DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Univ.-Bibl.

Fritz Schmitto

Automobilet

i dets Behandling.

3. Udg.

1. Del.

1916

TB Gl.
629.113 Selm

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

EINAR JØRGENSEN & Co.

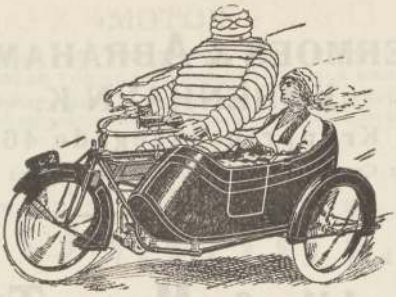
Automobil-Garage

Aaben Dag og Nat
Lukket Box til hver Vogn

Vaskeplads Lukket, opvarmet og varmt Vand

Vulkaniserings-Værksted

36 LYNGBYVEJ 36
Telefon 10331



MICHELIN

Motorcykle=Ringe

Lige tiltrækkende
i Kvalitet og Pris

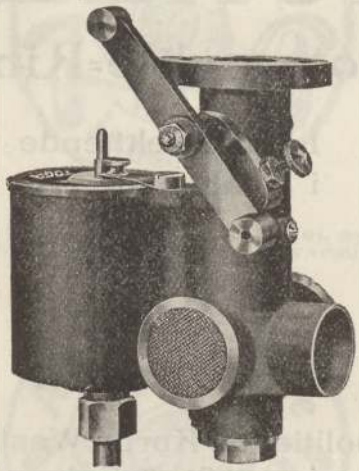
Bemærk!

Statspolitiet og Korps Westenholtz
Kører til Stadighed med
MICHELIN=RINGE

TVERMOES & ABRAHAMSON.
KØBENHAVN K.
Kronprinsessegade 46.

Tlf.: Central 11 593. Telegr.-Adr.: Abra.

Automobil- & Motor-Tilbehør



TOGA-Karburator — Dansk Fabrikat.

Special-Værksted for Reparation af BOSCH-Fabrikata.

Elektrisk Montage-Afdeling for Automobiler.

Ladestation og Reparations-Værksted
for Akkumulatorer af ethvert Fabrikat.

Alt Arbejde udføres af faglærte Specialister,
hvorfor vi er i Stand til at give fuld Garanti for
sagkyndigt udført Arbejde.

»MOTOR«
MEDLEMSBLAD FOR »FORENEDE DANSKE MOTOREJERE«
MEDLEMSBLAD FOR »DANMARKS MOTORCYKLE UNION«
ORGAN FOR DANSK MOTORINDUSTRI OG -HANDEL

AUTOMOBILET

OG

DETS BEHANDLING

AF

FRITZ SCHMITTO
CAND. POLYT.
RAADGIVENDE INGENIØR FOR AUTOMOBILTEKNIK

TREDIE FULDSTÆNDIG
OMARBEJDEDE UDGAVE

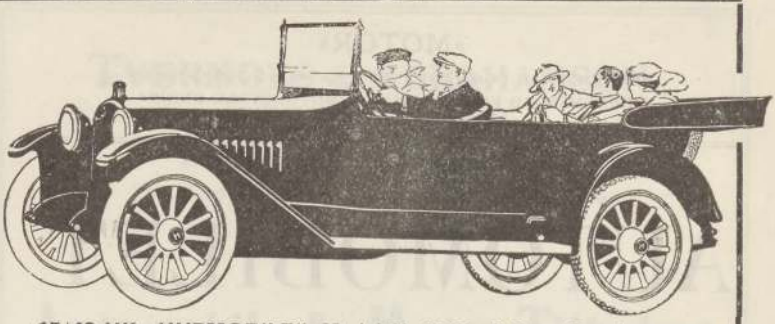
I. DEL
AUTOMOBILETS KONSTRUKTION

MED 215 ILLUSTRATIONER I TEKSTEN

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

KØBENHAVN
»MOTOR«S FORLAG
FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI
1916

629.113



15/42 HK „HUPMOBILE", Model N, 1917. 5 Pers. Sportsvogn.

Automobillageret

K. W. CHRISTENSEN

Ny Østergade 21. Telf.: 3663 - 11663 - 11653. København K

ENEFORHANDLING AF

HUPMOBILE

15/42 HK aabne og lukkede Automobiler
for 2, 5 og 7 Personer.

Luksusautomobiler:

ROLLS-ROYCE, 6-cylindrede, højeste Luksus.
BENZ, 4- og 6-cylindrede.
ROCHET-SCHNEIDER, 4- og 6-cylindrede.
PANHARD & LEVASSOR, 4-cylindrede, ventilløse.
NATIONAL, 6- og 12-cylindrede.

Lette Sportsautomobiler:

BRISCOE, 4- og 8-cylindrede, for 3 og 5 Personer.
ELGIN, 6-cylindrede, for 3 og 5 Personer.
SHAMROCK, 4-cylindrede, for 3 Personer.

Bivejs- og Lægeautomobiler:

AUTO CAR, engelske, 4-cylindrede.
SIGMA, franske, 4-cylindrede.

Omnibus- og Lastautomobiler:

BENZ GAGGENAU, særligt for Omnibusser.
HALLEY, svære engelske Lastautomobiler.
DENBY, lette amerikanske Vare- og Lastvogne.

Motorplove:

AULTMAN TAYLOR, Verdens bedste Motor-Tractor.

MICHELIN og DUNLOP Automobilringe.

— Alt Automobiltilbehør —

FORORD

Efter at 2. Udgave af »Automobilet og dets Behandling« i nogen Tid havde været udsolgt i Bogladen, modtog jeg fra mange Sider Opfordring om at foranstalte en 3. Udgave af denne Bog, som hidtil er den eneste Automobilbog, der er udkommet paa det danske Sprog.

Idet jeg besluttede at paatage mig denne Opgave, var jeg straks klar over, at der krævedes en fuldstændig Omlægning og Omarbejdning af Bogens Stof. Medens 1. Udgave, som udkom i 1907, var en autoriseret Oversættelse af en tysk Kollega, Ingeniør Julius Küsters Værk, foretog jeg ved 2. Udgave i 1911 et omhyggeligt Gennemsyn, samtidig med at jeg forøgede Bogens Omfang med et Hundrede Sider. Imidlertid har Motorvæsenet her i Danmark i de senere Aar gennemgaaet en saa livlig Udvikling, at det Grundlag, som var skabt ved den tyske Ingeniørs Bog fra 1906, ikke længere var brugeligt. Saafremt jeg blot nogenlunde vilde naa min Hensigt: at gøre denne Bog ikke blot til en L æ r e b o g for den vordende Automobilist, en Støtte under hans praktiske Uddannelse, men tillige til en H a a n d b o g, hvor selv den mere erfarne Motorejer med Fordel og Udbytte kunde slaa op, maatte jeg ordne og udarbejde Stoffet fuldstændig fra nyt, under fornødent Hensyn til Udviklingsgangen i den danske Automobilisme.

Støttet af min mangeaarige Praksis som autoriseret Lærer i Automobilkørsel har jeg søgt at naa dette Maal ved et omhyggeligt Valg af Konstruktionseksempler hentede fra de her i Landet mest udbredte og anvendte Automobiltyper.

Under Udarbejdelsen viste det sig snart, at Bogen vilde faa et langt større Omfang end de to forudgaaende Udgaver, og for at den ikke skulde blive for tyk og uhandlelig, har jeg delt den i to Dele, hvoraf nærværende 1. Del omhandler Automobilets Konstruktion, medens 2. Del, som er under Udarbejdelse, vil omhandle Automobilets Behandling: Kørekunst, Vedligeholdelse, Reparation osv.

Det er mit Haab, at denne Ordning maa vise sig praktisk og tilfredsstillende, saaledes at baade Lærere og Elever, der skal benytte Bogen ved Undervisningen, og ældre Automobilister, der ønsker at opfriske deres teoretiske Kundskaber og følge med i Udviklingsgangen, maa kunde drage den Nytte af den, som er Formaalet med mit Arbejde.

København i Oktober 1916.

F. Schmitto.

INDHOLD

Side

Indledning ..... 1—7

Historisk Oversigt: Den første Dampvogn (Cugnot). — »The Locomotive Act of 1836«. — Lenoirs Gasmaskine. — Gottlieb Daimler. — Det moderne Motorkøretøj. — De internationale Vejkongresser.

Sammenligning mellem Elektricitet, Damp og Benzin: Elektromobilerne. — Dampvognene. — Forbrændingsautomobilerne.

Forbrændingsautomobilets Bestanddele: Understel og Karosseri. — Kraftmaskinen. — Transmissionen. — Det øvrige Stel.

1ste Del

AUTOMOBILETS KONSTRUKTION

1ste Afsnit: Understellet

A. Kraftkilden (Motoren).

Kapitel I: *Arbejdsprincipper og Motortyper* ..... 8—31

Indledning: Nedstamning fra Gasmaskinen. — Sammenligning med Dampmaskinen.

Hovedtræk i Motorkonstruktionen: Karburator og Karburation. — Gassens Til- og Afledning. — Tænding. — Køling. — Smøring.

Arbejdsprincippet: *Firetakt:* Sugetakten. — Kompressionstakten. — Eksplosionstakten. — Udblæsningstakten. — *Totakt.*

Flercylindrede Motorer: Enkeltcylindrede Motorer. — *Tocylindrede* Motorer: Tocylindrede Motorer med ensrettede Krumtappe. — Tocylindrede Motorer med Krumtappene forsat 180°. — Firecylindrede Motorer. — Sekscylindrede Motorer. — Ottecylindrede Motorer.

Forhold mellem Boring og Slaglængde: Kvadratiske Motorer. — Skatteberegning efter

Side

Stempelareal. — Slaglængen vokser i Forhold til Boringen.
Desaksierede Motorer: Mindre vandret Komposant af Eksplosionstrykket.
Glidermotoren: Knight. — De fire Takter i Glidermotoren.

Kapitel II: *Motorens Konstruktion* ..... 32—48
Indledning: Lethed. — Største Kraft med mindste Vægt. — Stort Omdrejningsantal. — Bedste Materialer og omhyggelig Fremstilling.
Cylinder: Støbning i Blok. — Kølekappe. — Ventilhus. — Løst Cylinderhoved. — Cylindre af Staal.
Stempel og Stempelringe: Stempelbolt. — Sikring. — Stempelringe.
Plejlstang.
Krumtapsaksel.
Svinghjul.
Krumtapshus.
Lejer: Glatte Lejer. — Kuglelejer.
Fordeling: Knasteaksel. — Fordelingsmekanisme.
Ventiler og Glidere.
Kompressionshane.

Kapitel III: *Gassens Fremstilling, Til- og Afledning*.... 49—82
Indledning.
Brændselsstoffer: *Benzin:* Vægtfylde. — Renhed. — Trusten. — Benzol. — Sprit. — Benzinens Egenskaber.
Beholder og Ledninger: Benzinanlæg. — Benzinanlæg med naturligt Fald. — Benzinanlæg under Tryk. — Reduktionsventil. — Haandluftpumpe. — De to Systemers Fortrin og Mangler. — Benzinbeholderen.
Karburatorkonstruktioner: Overfladekarburatoren. — Vægekarburatoren. — Mekaniske Karburatorer. — *Sprøjtekarburatorer:* Svømmerrum og Svømmermekanisme. — Sprøjterør. — Stødrør. — Spjæld. — Friskluftventil. — *Den ideale Sprøjtekarburator:* Flere Sprøjterør. — Konisk Naal i Sprøjteråret. — Kugleventil. — Kompensationssprøjterør. — Ens Tværsnit. — Let Indstilling. — Stødplader. — Særlig formet Sprøjterør. — Spiraltraad paa Sprøjteråret. — Tilgængelighed. — Ringformet Svømmer. — Hurtig Akceleration. — Let Start. — Tipperen. — Langsom Gang. — Temperaturforskel. — *Konstruktionstyper:* »Longuemare«. — »Brewer«. — »Jarnac«. — »Zenith«. — »Ford«. — »Renault«.
Sugeledninger og Gasregulering: Akceleratorpedal eller Speeder. — Gashaandtag. — Ensformet Tværsnit.
Udblæsningsledninger og Lyddæmpere: Udblæsningsledninger. — »Ford«-Lyddæmper. — »Humber«-Lyddæmper. — Fri Udblæsning.

Side

Kapitel IV: *Tænding* ..... 83—101

Indledning: Akkumulatortænding. — Magnettænding.

Magnetisme: Naturlige Magneter. — Hans Christian Ørsted. — Magnetisme frembragt ved elektrisk Strøm. — Elektrisk Strøm. — Elektrisk Strøm frembragt af Magnetisme. — Forsøg med Galvanometer.

Magnetapparatets Konstruktion: Feltmagneterne. — Polsko. — Magnetisk Felt. — Anker. — Kraftlinier. — Induktion. — *Ankerbevikling:* Den primære Bevikling. — Den sekundære Bevikling. — Afbrydermekanismen. — Kondensatoren. — Den højspændte Strøm. — Tændingstidspunktet. — Slæbekontakt. — Fordelerapparat. — Skema for Magnettændingen. — Tændrøret. — Lynaflederen. — Lejer og Smøring. — Afbryderen.

For- og Eftertænding: Fast Tænding. — Forandring af Magneternes Stilling. — Tændautomater.

Dobbelttænding.

Selvstarter.

Kapitel V: *Køling* ..... 101—109

Indledning: Eksplosionsvarme. — Smøreoliens Antændelsestemperatur. — Afkølingsprincippet.

Luftkøling.

Vandkøling: Termosifonkøling. — *Pumpekøling:* Tandhjulspumpe. — Centrifugalpumpe.

Køleren: Rørkøler. — Cellekøler eller Bikubekøler. — Kølerens Anbringelse.

Ventilatoren: Ventilator med Remtræk. — Ventilator paa Svinghjulet. — Termosifonkøling med Pumpe paa Ventilatorakslen.

Kapitel VI: *Smøring* ..... 110—120

Indledning: Gnidningsmodstand. — Tilførsel af Smøremidler.

Smøremidler: Mineralolier. — Viskositet. — Prøvemaskiner. — Oildag.

Smøresystemer: *Dykkersmøring:* Simpel Dykkersmøring. — Mekaniske Smøreapparater. — »Delahaye«-Smøresystem. — *Tryksmøring:* »Benz«-Smøresystem. — *Trugsmøring:* »Overland«-Smøresystem. — »Knight«-Smøresystem.

Kapitel VII: *Motorens Kraftudvikling* ..... 121—128

Indledning.

Hestekraft: James Watts Hestekraft. — Menneskers og Dyrs Hestekraft. — Kilowat. — Indicerede *Hestekræfter:* Effektive Hestekræfter. — Bremsede Hestekræfter. — Skattehestekræfter.

Nyttevirkning: Teknisk Nyttevirkning. — Økonomisk Nyttevirkning.

Side

Maaling og Beregning af Kraftudviklingen: *Afbremsning:* Dynamiske Bremseapparater. — Elektriske Bremseapparater. — *Laboratorieforsøg:* Professor A. Riedler. — Energidiagrammer. — *Kraftformler:* Tysk Formel. — Engelsk Formel. — Skatteformel.

B. Kraftoverførelsen.

Kapitel VIII: *Principper og Systemer* ..... 128—132
Indledning: Sammenligning med Fabriksanlæg, — Sammenligning med Jernbanelokomotiver.
Forhjulsdrift eller Baghjulsdrift?
Normaltypen for Kraftoverførelsen.
Kædetræk.

Kapitel IX: *Kobling* ..... 132—137
Indledning: Koblingens Opgave. — Udløsning under Gearskiftning. — Udløsning for at mindske Kørehastigheden.
Konuskobling.
Pladekobling.
Lamelkobling.

Kapitel X: *Gearkasse* ..... 139—146
Indledning: Benzinmotorens Ejendommeligheder som Aarsag til Gearets Nødvendighed. — Stort Omdrejningsantal. — Konstant Udveksling ved Differentialet. — Konstant Omdrejningsantal. — Variabel Udveksling i Gearkassen. — Motorens Start. — Frigearets Betydning. — Motoren arbejder i een Retning. — Baglænsgang.
Konstruktionsprincipper: Remtræk. — Friktionsskiver. — Tandhjulsgear. — Tredobbelt Gear med Sektorskiftning.
Hovedkonstruktionstræk: Frigear. — 1. Gear. — 2. Gear. — 3. Gear, direkte Overførelse. — Baglænsgang. — Gearskiftning ved Sektor eller Kulisse.
Konstruktionseksempler: »Renault«. — »Overland«.

Kapitel XI: *Kardanaksel og Afstivning* ..... 147—156
Indledning: Konstant Udvekslingsforhold. — Udvekslingens Anbringelsessted. — Leddet Aksel. — Fremdrift, lodret Bevægelse, Vridning. — Afstivning.
Kardanled: Kardanled hos »Rover«. — »Mercedes«-Kardanled.
Afstivning: Trykstænger. — Drejestænger. — Afstivningsrør. — »Scania-Vabis«-Afstivning. — »Fiat«-Afstivning.
Leddeling af Koblingsakslen: »Chenard & Walcker«. — Fjedrende Kardanled.

Side

Kapitel XII: *Bagaksel og Differential* ..... 156—164
Indledning: Sammenligning med Hestevogn. — Overførelse af Kraften ved Differential. — Overførelse af Vægten ved Afstivning.
Differentialets Teori: Differential med Tandstænger. — Differential med koniske Tandhjul. — Differentialet anbragt paa Bagakslen.
Kraftoverførelsen mellem Kardanaksel og Differential: Konisk Tandhjulsudveksling. — Snegl og Sneglehjul.
Bagakslens Afstivning: Almindelig Bagaksel. — »Halvflydende« Bagaksel. — »Helflydende« Bagaksel. — Kardanakslens og Bagakslens Indkapsling.

Kapitel XIII: *Andre Kraftoverførelser* ..... 164—170
Indledning: Normaltypen. — Forbigaaende og blivende Ideer. — Særkonstruktioner.
Planetgear: »Ford«-Princippet i Planetgearet.
Bagaksel med Kardanled: »Dion-Bouton«-Bagaksel.
Kædetræk.
Friktionsgear: »Anglo-Dane«.
Hydrauliske Gear: »Hele-Shaw«.

C. Stellet.

Kapitel XIV: *Overblik* ..... 170—175
Indledning: Sammenligning med Arbejdsmaskinen.
Stelrammen: Konstruktion.
Anbringelse i Rammen: Køleren. — Motoren. — 4-Punkts og 3-Punkts Ophængning. — Motorens Biorganer. — Friktionskoblingen. — Instrumentbrædtet. — Benzinbeholderen. — Mellemaksel. — Gearkasse. — Gearstang. — Haandbremsestang. — Styrerat og Styresøjle. — Haandtag paa Styrerattet. — Pedaler. — Kardanled og Kardanaksel. — Bagbro. — Fjedre. — Hjul og Luftringe. — Smøresteder.

Kapitel XV: *Foraksel og Styring* ..... 175—181
Indledning: Sikkerheden ved Styremekanismer. — Hovedtrækkene i Konstruktionen.
Princippet i Styremekanismen: Selvspæring. — Akermanns Styring. — Forakslens Konstruktion.
Udvekslingen: Skrue og Skruehjul. — Skrue og Møttrik.
Hjultappene: Hjultap med Kuglelejer. — Hjultap med Rullelejer.
Kapitel XVI: *Kugle- og Rullelejer* ..... 182—187
Indledning: Glatte Lejer og Kuglelejer. — Fordelene ved Kuglelejer.
Kuglelejer: De første Kuglelejer. — Kuglelejer med Mellemlæg. — Kuglelejer med »Bur«. — Moderne Kuglelejer. — Forhindring af Eksning. — Ringlejer og Tryklejer.

Side

Rullelejer: Berøringspunkt og Berøringslinie. — Moderne Rullelejer.
Anvendelse: Kugle- og Rullelejernes Anvendelse: i Motoren — i Kraftoverførelsen — i Forakslen og Styringen — i Bagakslen.

Kapitel XVII: *Affjedring* ..... 187—193
Indledning: Fjedrenes Opgave og dens ufuldstændige Løsning.
Fjederkonstruktioner: Hel-, halv- og trekvart-elliptiske Fjedre. — Tværfjedre. — Forbindelsesrør mellem Bagfjedrene. — »Underslung«-Fjedre. — »Kantilever« Fjedre.
Støddæmpere: Gummibuffer. — Bremsende Støddæmpere. — Støddæmpere med Spiralfjedre.

Kapitel XVIII: *Hjul og Bandager* ..... 194—210
Indledning: Luftringens Opfindelse. — Hjulkonstruktionens Fuldkommenhed. — Gummiringenes Kamp med andre Bandager og fjedrende Hjul.
Hjulkonstruktioner: Artillerihjul. — Pressede Staalhjul. — Traadhjul. — Sammenligning mellem Udbredelsen af de tre Hjultyper. — Pladehjul. — Fjedrende Hjul. — Hjulenes Befæstelse paa Akslerne.
Bandager: Luftringens *Hovedbestanddele:* Dækket. — Slangen. — Ventilen. — *Dækkenes Slidbaner:* glatte Dæk. — Dæk med Tværriller. — Mønstrede Dæk. — Dæk med Gummiknopper. — *Luftringenes Anbringelse paa Fælgen:* Stepneyhjul. — Aftagelige Hjul. — Aftagelige Fælge. — *Andre elastiske Bandager:* «Dayton«Ringene. — Slanger med Fyldmasse. — Krigsforsøg. — Massive Gummiringe.

Kapitel XIX: *Bremser* ..... 210—215
Indledning: Bremser paa Hestekøretøjer og Bremser paa Automobiler. — To af hinanden uafhængige Bremsesystemer.
Bremsekonstruktioner: Gearbremse og Baghjulsbremse. — Indvendige Ekspansionsbremser. — Udvendige Kontraktionsbremser. — Dobbelte Baghjulsbremser. — Baandbremser. — Udligningsmekanisme til Baghjulsbremsen. — Forhjulsbremser. — Motorbremse. — Bakkestøtte.

Kapitel XX: *Selvstarter og Belysning* ..... 216—246
Indledning: Petroleumslygter. — Acetylenlygter. — Igangsætningshaandsving. — De første Selvstartere. — Elektrisk Belysning. — Metaltraadslamper. — Elektrisk Selvstarter kombineret med elektrisk Belysning.
Selvstartere: Pal-Mekanismer. — Fjederstartere. — *Trykluftstartere:* Luftkonpressorer. — Fordelerapparat. — Bagslagsventil. — Trykluftmaskine. —

Side

Gasstartere: Benzingasstarter. — Acetylenstarter. — *Tændingsstartere:* »Bosch«-Startetændning. — *Elektriske Selvstartere og elektrisk Lysanlæg:* Skema over Installationen. — Startemotorens Anbringelse. — *Forbindelse mellem Elektromotor og Dynamo:* Selvspærrende Kobling. — *Automatisk Transmission:* »Eclipse-Bendix«. — »Brolt«-Selvstarter. — Startemotorens enkelte Dele. — Spændingen i det elektriske Anlæg. — Automatiske Afbrydere. — Akkumulatorbatteriet.

Lysanlæg: Gasflammer og Glødelegemer. — *Acetylenlys:* Kalciumkarbid. — *Generatorer:* Karbid i Vand. — Vand paa Karbid. — Sugesystem. — Generatorens Anbringelse. — Rørledninger. — Acetylenbrændere. — Blériots Ilt-Benzin-Lys. — Elektriske Glødelamper. — *Optiske Apparater:* Spejlreflektorer. — Glaslinser. — Parabolspejle. — Kombination af Spejle og Linser. — Afblænding af Projektørstraaler. — Drejelige Projektører.

Kapitel XXI: *Kontrol* ..... 247—258

Indledning: Forklaring af Ordet »Kontrol«. — Mekanismer og Instrumenter.

Mekanismer til Betjening med Fødderne: Koblingspedal. — Bremsepedal. — Speederpedal. — Fodspeeder og Haandspeeder. — Pedal til fri Udblæsning. — Pedal til Selvstarter.

Mekanismer til Betjening med Hænderne: Gearstang og Bremsestang. — Styrerat. — Tændings- og Gashaandtag. — Venstre og højre Styring. — *Signalhorn:* Horn med Gummibolt. — Mekaniske Horn. — Elektriske Horn. — Udblæsningsfløjter og Sirener.

Maaleinstrumenter: Olieviser. — Ampèremeter. — Hastighedsmaaler. — Hastighedsmaalerens *Anbringelse:* paa Forhjul — paa Kardanaksel. — *Centrifugalkrafts*-Hastighedsmaalere: »Jones«-Spedometer. — »Mota«-Tachometer. — Elektromagnetiske Hastighedsmaalere. — Tællerværk.

2det Afsnit: Karosseriet.

Kapitel XXII: *Karosserityper* ..... 259—265

Indledning: Overgang fra Hestekøretøjer til Automobiler. — Standardtyper.

Arrangement: Aabne og lukkede Vogne. — Lave Sæder. — Nødsæder. — Lukket Førersæde.

Udførelse: Styrke. — Soliditet. — Lethed.

Montering: Omskiftelige Karosserier.

Udseende: Automobilets Fysiognomi.

Karosserityper: *Aabne Vogne:* 2-Personers Torpedo. — 4-Personers Torpedo. — *Lukkede Vogne:* Kupé. — Landaulet. — Limousine. — Limousine

Side

med indvendig Styring. — Salonvogne. — Baadkarosserier.

Kapitel XXIII: *Udstyr og Tilbehør* ..... 267—272

Indledning: Udstyret som Afslutning paa den kunstneriske Form. — Tilbehør er ogsaa Udstyr.

Kalescher: Jernsprøjler. — Træsprøjler. — Amerikanske Kalescher. — Sidestykker.

Vindskærme: Todelte Skærme. — Uigennemsigtig i Regnvejr. — Exonitglas og Metaltraadsglas. — Bagsædeskærme.

Vinduer: Rammeløse Vinduer.

Andet Tilbehør.

INDLEDNING.

»*Automobilet*« — N u t i d e n s Køretøj, er Virkeliggørelsen af en af Menneskehedens ældste og kæreste Drømme. Helt ned i den graa Oldtid kan man spore Planer og Tanker om at konstruere — ikke just selvbevægelige Køretøjer i den Forstand, hvori vi nu kender dem; dertil manglede man endnu Herredømmet over Elementarkræfterne —, men snarere mekaniske Indretninger, hvorved det Arbejde, som Mennesker og Dyr maatte udrette under Transporter af Byrder, væsentlig kunde lettes. Disse Planer og Forsøg, som stadig fortsattes gennem Middelalderen og den nyere Tid, fik dog ikke nogen almen praktisk Betydning, og det var først ved Slutningen af det 18. Aarh., da D a m p m a s k i n e n var opfunden og Dampkraften taget i Menneskets Tjeneste, at det mekaniske Køretøj eller »Køretøjet uden Heste« traadte frem i en saadan Skikkelse, at det tiltrak sig den almindelige Opmærksomhed.

I Aaret 1770 foreviste en fransk Artilleriofficer N i c o l a s J o s e p h C u g n o t en af ham konstrueret og bygget D a m p v o g n for Krigsministeren, Hertugen af Choiseul. Vognen havde tre Hjul, hvoraf det forreste var Drivhjulet; Kedlen var anbragt i en Ophængning foran selve Køretøjet og havde Form som en Gryde (Fig. 1). Vognen kunde virkelig køre ved sin egen Kraft; men Forsøget faldt for saa vidt uheldigt ud, som Køretøjet tørnede mod en Mur og væltede den. Det opbevares nu i *Conservatoire des Arts et Métiers* i Paris.

Den Opsigt, Cugnots Demonstration havde vakt i Frankrig, druknede dog snart under de urolige politiske Forhold og paafølgende revolutionære Storme. Men dermed var Ideen ikke gaaet tabt. Medens Frankrig og

med det hele Kontinentet stod i Brand under Napoleonskrigene, blev Ideen ganske i det Stille taget op af Englænderne, og med deres medfødte praktiske Sans lykkedes det dem snart at give Dampvognen en saadan Form, at den blev anvendelig i det daglige Liv — først og fremmest til Omnibusdrift. Fra Begyndelsen af 1820'erne besørgede disse Dampvogne Omnibustjenesten paa de fleste af de Hovedveje, som udgaar fra London, ligesaa regelmæssigt, som de moderne Autobusser løber der i vore Dage. Fig. 2 gengiver efter et samtidigt Stik en af de mest anvendte Typer.

Denne Dampvognenes saa hurtige Opblomstring fik dog en ligesaa brat Afslutning ved Jernbanernes

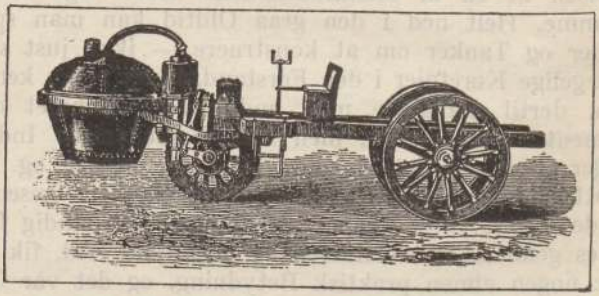


Fig. 1. Cugnots Dampvogn fra 1770.

Fremkomst. At Jernbanerne saa fuldstændigt kunde slaa Dampautomobilerne af Marken skyldes den simple tekniske Kendsgerning, at medens Trækkraften paa almindelig Landevej udgør omtrent 20 kg pr. 1000 kg Vognvægt, saa skal der paa Skinnevej kun 4 kg Trækkraft til for hvert 1000 kg Vognvægt. Den økonomiske Fordel ved Besparelsen i Brændselsstof blev herved saa stor, at man gerne tog de med Jernbanerne forbundne Ulemper — stor Anlægskapital og Begrænsning til enkelte og derfor snart overbelastede faste Linier — med i Tilgift. De store Kapitaler, som blev bundne i de nye engelske Jernbaneanlæg, gjorde deres Interesser gældende gennem politiske Intriger, og i Aaret 1836 udstedte det engelske Parlament den berygtede »Locomotive Act«, hvorefter der bl. a. 20 yards foran enhver Dampvogn skulde gaa en Mand med et rødt Flag og ikke med større Hastighed end 4 km i Timen! Denne drakoniske Lov,

som desværre til en vis Grad synes at have været Forbillede for flere andre Landes Lovgivning paa Automobilismens Omraade, blev ikke ophævet før i 1896. Men den gjorde sin Virkning: med Aaret 1840 forsvandt den sidste Dampvogn fra de engelske Landeveje.

Først efter at Lenoir ved Opfindelsen af Gasmaskinen i 1860 havde banet Vejen for Anvendelsen af flydende Brændselsstof til Motorbrug — hvilken Tanke Lenoir allerede udtrykte i sin første Patentansøgning —, lykkedes det Forbrændingsmotoren at vinde det tabte Terræn tilbage. I 1882 fik den tyske Ingeniør

Fig. 2. Engelsk Dampomnibus (System Hancock) fra 1833.

Gottlieb Daimler Ideen til at konstruere en Benzinmotor med saa stort Omdrejningsantal og saa ringe Vægt, at den kunde blive praktisk anvendelig for mindre Køretøjer, og i 1885 anvendte han for første Gang sin nyopfundne Motor paa en Bicykle — den første Motorcykle (Fig. 3).

Fra dette Tidspunkt kan man regne den moderne Automobilismes Æra, som væsentligst eller saa godt som udelukkende staar i Forbrændingsmotorens Tegn. Opfindelse er fulgt paa Opfindelse, Forbedring paa Forbedring, og det er, ret beset, fantastiske Resultater, som er opnaaet i et saa forholdsvis kort Tidsrum som 30 Aar. Medens det lette Hestekøretøj næppe tilbagelægger 15 km i Timen og ikke uden at overanstrænge Dyrene kan køre mere end 30 à 40 km daglig, løber Per-

sonautomobilet med den tredobbelte gennemsnitlige Hurtighed og uden at trættes Time efter Time, Døgnet rundt. Og medens et Par Heste sjældent — i hvert Fald hertillands — tager et Vognlæs paa mere end 2000 à 3000 kg, trækker Motoren med største Lethed baade 5000 og 6000 kg store Læs.

Ganske vist fremkommer nu den Indvending, at Vejene ikke er byggede hverken for saa hurtige eller saa tunge Transporter, og denne Indvending gør sig saa meget mere gældende, og bliver ogsaa saa meget mere berettiget

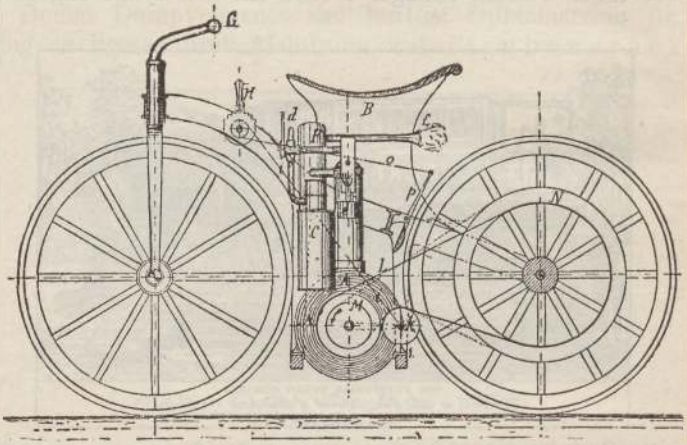


Fig. 3. Gottlieb Daimlers Cykle med Benzinmotor fra 1885.

som Automobilkørselen bliver mere almindelig. Dog, efter at Vejautoriteterne omsider er blevet klar over, at Automobilet er en Kendsgerning, som man ikke kommer udenom, har de ogsaa taget Spørgsmaalet om Vejenes Ombygning og Afpasning efter det mekaniske Køretøj op til Drøftelse, og navnlig efter Vekselvirkningerne paa de med regelmæssige Mellemrum afholdte internationale Vejkongresser tør man sige, at Spørgsmaalet nu i alle Kulturlande er godt paa Vej henimod sin endelige Løsning.

Vi sagde før, at den moderne Automobilisme staar i Forbrændingsmotorens Tegn. Der anvendes dog tillige baade Dampmaskiner og Elektromotorer til Fremdrivning af Vogne. Gør man imidlertid Regnebrædtet op for

de tre Arter af Automobiler, viser Resultatet sig overvejende gunstigt for Forbrændingsautomobilerne.

Elektromobilerne har som Fordele, at de er simple i Konstruktionen, lette at køre og lette at passe og — i hvert Fald for den mekaniske Dels Vedkommende — meget driftssikre. Men herimod staar en lang Række Ulemper: Akkumulatorerne er kostbare og tunge, de er vanskelige at holde i Orden og det tager betydelig Tid at faa dem ladet op. Aktionsradien er forholdsvis lille (højst 70 km) og utilstrækkelig for sportslige og mange praktiske Formaal. Paa Grund af Køretøjernes store Egenvægt kan Luftringe ikke anvendes, og med massive Gummiringe kan Kørehastigheden af Hensyn til Rystelserne ikke forøges ud over 20 km i Timen. Elektromobilet kan derfor kun tilkendes Eksistensberettigelse indenfor de store Byers snævrere Grænser.

Dampvognene har kun faa mekaniske Fordele, som ganske opvejes af de mange praktiske Ulemper. Dampmaskinens ejendommelige Elasticitet og Evne til at taale Overbelastning betyder saaledes lidet eller intet i Sammenligning med dens omstændelige Tilbehør af Kedel og Fyr, Vandrensning, Kondensation og Fødepumpe m. m. Betjeningen er vanskelig og kræver særlige Kundskaber (Kedelpasserprøve). Selv det af Franskmanden Serpollet konstruerede lette Person-Dampautomobil, som i det første Tiaar af indeværende Aarhundrede havde en vis Udbredelse, er nu fuldstændig forsvundet, og kun i England finder man endnu enkelte svære Damplastvogne, hvor Kedelfyringen væsentlig foregaar med flydende Brændselsstof.

Benzinautomobilerne eller Forbrændingsautomobilerne, som de vel rettere burde hedde — thi foruden Benzin anvendes ogsaa andre Brændselsstoffer saasom Benzol, Sprit o. s. v. — har derimod i den forløbne Tid naaet en saadan Udvikling og Forbedring, at de er Typen paa et praktisk og driftssikkert Transportmiddel. Vægten er forholdsvis ringe, Aktionsradien meget stor (400 km og paa Grund af Brændselsstoffernes Allestedsnærværelse prakiskt talt ubegrænset) og Driftssikkerheden, som det i Begyndelsen skortede meget paa, er nu næsten absolut, særlig paa Grund af Tændapparaternes forbedrede Konstruktion og Udførelse. Vedligeholdelsen er forholdsvis simpel og Betje-

ningen saa let, at den læres i et Kursus paa ganske faa Timer. Forbrændingsautomobilernes Ulemper er Motorens Mangel paa Elasticitet og dens bristende Evne til at variere Kraftudviklingen; derfor den ret komplicerede Kraftoverførelse med Kobling, Gearkasse o. s. v. Men netop paa disse Punkter har Konstruktørerne i de senere Aar henvendt deres fulde Opmærksomhed og vundet deres største Sejre, saa at Vognstyreren nu saa godt som intet mærker til disse Ulemper. Karakteristisk er saaledes Overvindelsen af Ulemperne ved Motorens Igangsætning gennem automatiske Selvstartere.

Efterat vi har oprullet dette Billede, vil Læseren sikkert finde det naturligt, at vi i denne Bog, som skal omhandle det moderne Automobils Konstruktion og Behandling, begrænser os til kun at omtale Forbrændingsautomobilet og ganske lader Dampvognen og Elektromobilet ude af Betragtning.

Forbrændingsautomobilet bestaar af to Dele: Understellet (Chassis, udt. Sjasi) og Karosseriet. Til Understellet hører ikke blot de egentlig mekaniske Dele af Maskineriet, men ogsaa Rammen, hvori de hviler, Fjedre, Aksler, Hjul, ja selv Hjulskærme, Gangbrædder, Forbrædtet og Hjælmen over Motoren regnes ofte med til Understellet. Karosseriet er da kun den aftagelige, med Bolte til Understellet befæstede Vognkasse. De to Dele: Understel og Karosseri er saaledes skarpt adskilte fra hinanden, men staar ikke desto mindre i et vist indbyrdes Forhold, idet de begge maa være indrettede og afpassede efter det specielle Brug, som paagældende Køretøj er bestemt for.

Understellet til et moderne Automobil kan til en vis Grad sammenlignes med Indretningen i en fuldt monteret Maskinhal. Træder vi ind i en saadan, finder vi i den ene Ende en Kraftmaskine, som udvikler hele den Kraft, hvorved Virksomheden drives. Fra Kraftmaskinens store Svinghjul fører en bred Rem Kraften op til Transmissionsakslen, som gaar gennem Hallen i hele dens Længde, og fra Transmissionsakslens mange Remskiver føres Kraften atter gennem Remme, Tandhjul og andet Forlagstøj til de forskellige Arbejds-

maskiner, som staar opstillet i Rækker paa Hallens Gulv. Paa tilsvarende Maade ser vi anbragt foran i Automobilets Understel Kraftkilden, nemlig Motoren. Fra Motorens Svinghjul føres Kraften gennem Transmissionen eller Kraftoverførelsen, som bestaar af Koblinger, Tandhjul, Aksler, Kæder o. s. v., til Arbejdsmaskinen, som i dette Tilfælde er det øvrige Stel, bestaaende af Ramme, Fjedre, Aksler o. s. v. I Overensstemmelse med denne Gruppering vil vi nu begynde Beskrivelsen af Automobilets enkelte Dele.

FØRSTE DEL
Automobilets Konstruktion.

1ste Afsnit.
Understellet.

A. Kraftkilden (Motoren).

Kapitel I. Arbejdsprincipper og Motortyper.

Som allerede berørt nedstammer de moderne Automobilers Forbrændingsmotorer direkte fra de første Gasmaskiner. Disse virker, som bekendt, derved, at en Blanding af Stenkulsgas og atmosfærisk Luft suges ind i Maskinen, hvor den bringes til Antændelse, og det er den ved Gassens Forbrænding udviklede Energi, som gøres nyttig gennem Maskinens Organer.

Automobilmotorens Virkemaade er ganske tilsvarende, kun at man af praktiske Grunde ikke paa Vognen kan medføre de fornødne, store Mængder færdig Gas, men benytter sig af Evnen hos visse flydende Brændselsstoffer (Benzin, Benzol, Sprit o. s. v.) til at fordampe let og hurtigt, saaledes at disse Dampe, blandede med atmosfærisk Luft, udgør let antændelige og eksplosive Gasblandinger.

Medens Forbrændingsmotoren saaledes paa den ene Side er en direkte Ætling af Gasmaskinen, fornægter den paa den anden Side ikke sit Artsslægtskab med Dampmaskinen, idet adskillige af de vigtigste Hovedorganer er ganske analoge i de to Typer af Kraftmaskiner. I Fig. 4 har vi tegnet et Par skematiske Snit gennem en Forbrændingsmotor. Vi finder da — ligesom ved en Dampmaskine — en Cylinder A, hvori bevæger sig gastæt op og ned et Stempel B. Stemplet er ved Plejlstangen C forbundet med Krumtappen F. I Stemplet

er Forbindelsen udført ved, at Plejlstangen ender i et rundt Øje eller Hoved, som griber om Stempelbolten D; paa tilsvarende Maade er Plejlstangen forneden fastgjort til Krumtappinden E, der sidder paa Krumtappen F, som atter er smedet i eet med Krumtapsakslen G. Denne Aksel hviler i et solidt Leje ved H og bærer paa sin yderste frie Ende det store Svinghjul I. Stemplets retlinede op- og nedadgaaende Bevægelse i Cylinderen

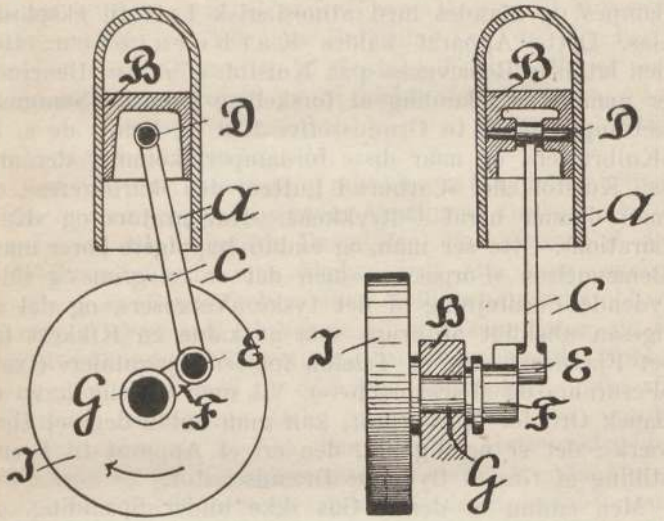


Fig. 4. Skematisk Snittegning gennem en Forbrændingsmotor.
A = Cylinder; *B* = Stempel; *C* = Plejlstang; *D* = Stempelbolt; *E* = Krumtappind; *F* = Krumtap; *G* = Krumtapsaksel; *H* = Krumtapsakselleje; *I* = Svinghjul.

omdannes gennem Plejlstang og Krumtap til en omdrejende Bevægelse af Krumtapsakslen og det derpaa siddende Svinghjul. Som man ser, foregaar der her ganske det samme som i en Dampmaskine, f. Eks. paa et Lokomotiv. Men hermed hører Ligheden ogsaa op, og Forskellen viser sig straks, naar man skal sætte Maskinen i Gang.

Dampmaskinen sættes og holdes i Gang ved at man aabner for Dampen, som staar under Spænding i Kedlen. Vi behøver da blot til vor Skitse ovenfor at føje en forholdsvis simpel Mekanisme, som aabner og lukker for

Dampens Til- og Afledning —, og vor Dampmaskine er i Orden. Saa let gaar det ikke ved Forbrændingsmotoren: her har vi netop ikke hverken Damp eller Gas under Spænding, ja, vi har ikke engang selve Gassen, men kun Vædsken, Benzin, hvoraf den skal fremstilles. Der hører derfor til Forbrændingsmotoren en hel Række Hjælpeorganer, hvortil intet tilsvarende findes ved Dampmaskinen.

Først og fremmest det Apparat, hvori Benzinen fordampes og blandes med atmosfærisk Luft til eksplosiv Gas. Dette Apparat kaldes Karburatoren efter den latinske Benævnelse paa Kulstof: »*Carbur*«. Benzinen er nemlig en Blanding af forskellige kemiske Sammensætninger af de to Grundstoffer Kul og Brint, de s. k. »Kulbrinter«, og naar disse fordamper, kommer der altsaa Kulstof eller »Carbur« i Luften; den »karbureres«, og man danner heraf Udtrykkene: »Karburator« og »Karburation«. Ofte ser man, og endnu hyppigere hører man, Benævnelsen »Forgasser«; men det er en grim og ildelydende Fordrejning af det tyske »Vergaser«, og det er ligesaa uheldigt at bruge som at kalde en Kikkert for »et Fjærnrør« eller en Telefon for »en Fjærntaler« (tysk: »Fernrohr« og »Fernsprecher«). Vil man endelig have et dansk Ord for Karburator, kan man kalde den »et Gasværk«; det er nemlig det, den er: et Apparat til Fremstilling af Gas af flydende Brændselsstof.

Men endnu er denne Gas ikke under Spænding, og den er tilmed tungere end den atmosfæriske Luft, saa at den ikke af sig selv kan søge op til Motoren. For at flytte Gassen fra Karburatoren til Motoren benytter man sig ganske vist af Stemplets Sugevirkning, naar det bevæger sig nedad i Cylinderen ligesom Stemplet i en almindelig Pumpe; men dette kræver ikke blot et System af Rørledninger, hvorigennem Gassen kan suges, men ogsaa særlige Mekanismer til at sørge for Gassens Indgang og Udgang af Cylinderen (Ventiler, Slidser, Glidere), ligesom der jo ogsaa maa være Rørledninger, hvorigennem den brændte Gas kan ledes bort. Med andre Ord: der kræves et helt System for Gassens Til- og Afledning.

Selv efter at vi har faaet Gassen ind i Cylinderen, har vi dog dermed ikke faaet Motoren i Gang. Den Energi, som indeholdes i Gassen, er nemlig bunden og frigøres

først ved Gassens Forbrænding efter forudgaaende Antændelse, og Antændelsen foregaar ved Hjælp af en elektrisk Gnist, som springer over mellem Spidserne paa et s. k. »Tændrør«, der er skruet ind i Cylinderen. Den elektriske Gnist opstaar af en elektrisk Strøm, som i de moderne Automobilmotorer fremstilles af en lille Dynamo, et s. k. »Magnetapparat«, som gennem isolerede Kabler staar i Forbindelse med Tændrørene i Cylindrene. I de nyere Automobiler benyttes den elektriske Strøm iøvrigt ogsaa til andre Formaal, som til Motorens Igangsætning og Vognens Belysning, og da der hertil kræves større Opsamling af elektrisk Energi, slipper man ikke fri for Anvendelsen af elektriske Akkumulatorer, som vi derfor ogsaa kommer til at beskæftige os med i det følgende.

Ved Gassens Forbrænding udvikles en betydelig Mængde Varme, som jo gerne gennem Maskinens Organer skulde omdannes til mekanisk Bevægelse. Paa Grund af den Ufuldkommenhed, som klæber ved alle menneskelige Værker, er Omdannelsen ikke fuldstændig; der bliver stadig et Overskud af Varme tilbage, som hober sig op og efterhaanden bliver til en meget generende Ophedning, der truer med at ødelægge Smøreolien, hvori alle Motorens bevægelige Dele er indsmurte. Ved mindre Motorer, som de f. Eks. benyttes til Motorcykler, befrier man sig for Varmeoverskuddet ved at forsyne Motorcylinderen med store paastøbte, flade Køleribber, som bortleder Varmen til den forbistrømmende Luft paa samme Maade som Ribberne paa et Varmerør. Ved de større Motorer, som anvendes til Motorvogne, er denne Afkølingsmaade ikke tilstrækkelig, men man maa tage sin Tilflugt til Vandkølingen, hvor Vandets Anvendelse som Mellemled mellem Varmen og Luften kræver ret indviklede Systemer af Rørledninger, Radiatorer, Pumper, Ventilatorer o. s. v.

Endelig kræver alle Maskindele i Bevægelse en omhyggelig Smøring, saaledes at Metalfladerne, overalt hvor de rører ved hinanden, er overtrukne med en fin Hinde velegnet Smøreolie. Ved Forbrændingsmotorerne bliver Smøringen saa meget mere vigtig og vanskelig, som den foregaar under stærke Tryk og høje Temperaturer, hvorfor der ogsaa stilles ganske særlige Fordringer til Kvaliteten af den anvendte Smøreolie.

Automobilmotorerne arbejder efter visse Systemer eller Principper, som man kalder »Arbejdsprincipper«. Man skelner her mellem Motorer, som arbejder i Firetakt, og Motorer, som arbejder i Totakt. Udtrykket »Takt« skriver sig fra Stemplets op- og nedadgaaende Bevægelser i Cylinderen, som i nogen Grad minder om Bevægelserne af Orkesterdirigentens Taktstok. Naar en Motor »arbejder i Firetakt«, vil det sige, at Stemplet skal gøre fire Bevægelser eller »Takter« (ogsaa kaldet »Slag«) op og ned for hver Eksplosion; ved Totaktsmotoren kommer der derimod en Eksplosion for hver to Bevægelser op og ned eller »Takter« (»Slag«) af Stemplet.

Karakteristisk for Firetaktsmotorerne er de Mekanismer, hvorved man sørger for Gassens Ind- og Udlukning af Cylinderen. Disse Mekanismer har ved langt de fleste Motortyper Form af Ventiler, som »styres« d. v. s. aabnes og lukkes af Motoren selv. Til hver Cylinder hører to Ventiler, nemlig en Indgangs- eller Sugeventil, hvorigennem den friske Gas suges ind i Cylinderen, og en Udgangs- eller Udblæsningsventil, hvorigennem den brændte Gas efter udrettet Arbejde blæses ud.

I Fig. 5 er en Motorcylinder med Ventiler og Stempel skitseret i 8 forskellige Stillinger, som parvis (foroven og forneden) svarer til Begyndelsen og Slutningen af hver af de fire Takter. De to Figurer længst til venstre viser saaledes Begyndelsen og Slutningen af

1ste Takt: Sugetakten. Stemplet er i sin øverste Dødpunktsstilling og begynder at bevæge sig nedad (1 a). Under denne Bevægelse frembringer Stemplet en Luftfortynding i Rummet bagved sig og virker altsaa som Stemplet i en Pumpe, d. v. s. sugende. Samtidig aabner en særlig Mekanisme den Ventil, Indsugningsventilen, som er anbragt i Udbygningen paa Cylinderen længst tilvenstre, og den eksplosive Gas bliver nu gennem Sugeledningen, som er i Forbindelse med Karburatoren, suget ind i Motorcylinderen. Naar Stemplet kommer ned i sin laveste Stilling (1 b), lukkes Sugeventilen, og hele Cylinderen staar nu fuld af eksplosiv Gasblanding. Sugetakten er tilende.

Lod vi i dette Øjeblik en elektrisk Gnist springe over i den indesluttede Gasmængde, vilde den ganske vist

blive antændt og forbrænde under stor Energiudvikling; men vi vilde herved ikke opnaa noget, som svarede til vort Formaal, fordi Stemplet er saa langt nede, som det kan komme, saa at en Forøgelse af Trykket paa dets Bagside ikke kan bringe det længere ned, men i værste

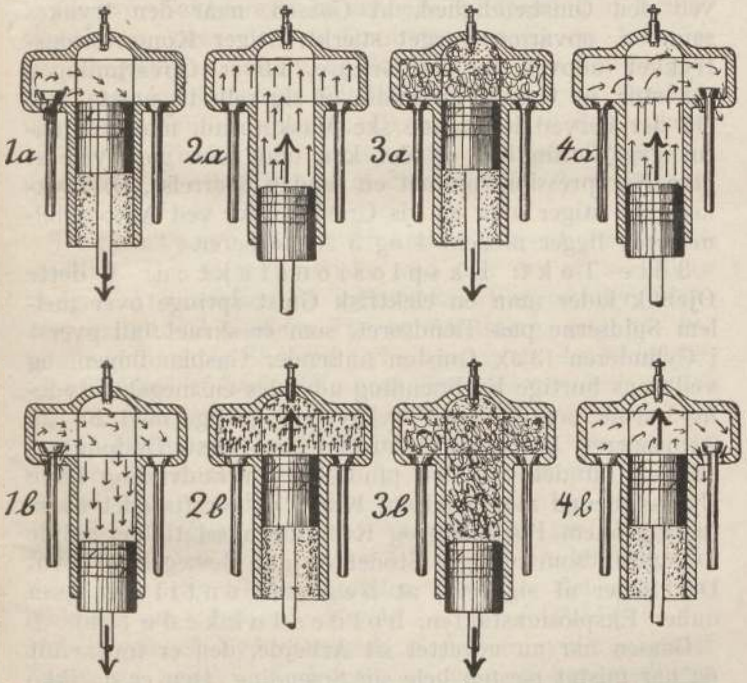


Fig. 5. Skematisk Fremstilling af Arbejdsprincippet i en Firetaktsmotor.
1a og *1b* = Slugetakt; *2a* og *2b* = Kompressionstakt; *3a* og *3b* = Eksplosionstakt; *4a* og *4b* = Udblæsningstakt.

Fald foraarsage et Brud paa Maskindelene. Vi maa derfor opsætte Antændelsen af Gasblandingen endnu en Takt, idet vi lader Stemplet bevæge sig opad igen i

2den Takt: Kompressionstakten. Idet Stemplet bevæger sig opad (2 a), driver det den lige indsugede friske Gas foran sig, og denne vil nu forsøge at undvige, men hindres heri af Ventilerne, som begge er lukkede. Da Gassen ikke kan slippe ud, bliver den presset sammen eller, som det hedder, den bliver »kom-

primeret«, og heraf danner man Udtrykket »Kompressionen« som Benævnelse for denne Takt (2 b). Man lægger Mærke til, at Stemplet ikke gaar helt øverst op i Cylinderen; der bliver ovenover Stemplet et Rum, »Kompressionsrummet«, hvori den komprimerede Gas samles. Dette Rum har en vis Størrelse, som bestemmes ved den Omstændighed, at Gassen, naar den trykkes sammen, opvarmes meget stærkt. Stiger Kompressionstrykket udover en vis Grænse, bliver Opvarmningen saa stor, at Gassen antændes af sig selv til urette Tid. Da der herved let kunde ske Maskinbrud, maa det naturligvis forhindres, og det kan man kun gøre ved at give Kompressionsrummet en saadan Størrelse, at Trykket ikke stiger over en vis Grænse, som ved Automobilmotoren ligger mellem 4 og 5 Atmosfærer.

3die Takt: Eksplosionstakten. I dette Øjeblik lader man en elektrisk Gnist springe over mellem Spidserne paa Tændrøret, som er skruet ind øverst i Cylinderen (3 a). Gnisten antænder Gasblandingen, og ved dens hurtige Forbrænding udvikles en meget betydelig Varme, som bringer Trykket til at stige med 20—25 Atmosfærer. Da Stemplet nu er i sin øverste Dødpunktsstilling, vil det ved den pludselige Trykudvikling blive slynget nedad med voldsom Kraft, og Kraftstødet overføres gennem Plejlstang og Krumtapsaksel til det solide Svinghjul, som optager Stødet og gør Bevægelsen jævn. Det følger af sig selv, at begge Ventiler, ogsaa under Eksplosionstakten, holdes lukkede (3 b).

Gassen har nu udrettet sit Arbejde, den er forbrændt og har mistet næsten hele sin Spænding. Den er da ikke mere til nogen Nytte, og man maa se at blive fri for den. Dette Hverv besørger Stemplet selv i

4de Takt: Udblæsningstakten, idet en særlig Mekanisme aabner Udblæsningsventilen, som er anbragt i Udbygningen tilhøjre paa Cylinderen, og Stemplet under sin Bevægelse opad driver den brændte Gas foran sig ud gennem den aabnede Udblæsningsventil (4 a). Denne er ved et Udblæsningsrør forbunden med Lyddæmperen, hvori den brændte Gas bliver afkølet, saa at den mister den sidste Rest af sin Spænding og gaar bort under Atmosfærens Tryk og praktisk talt uden Støj. Naar Stempet ved Slutningen af fjerde Takt (4 b) er kommet i den øverste Dødpunktsstilling,

lukkes Udblæsningsventilen, medens Sugeventilen aabnes, og Spillet begynder forfra igen.

Som man ser, udrettes der ved Firetaktsmotoren kun Arbejde i den ene af de fire Takter, medens en Del af den i Svinghjulet opsamlede Kraft medgaar til at holde Motoren i Gang under de tre øvrige Takter.

Da hver Takt svarer til en halv Omdrejning af Krumtapsakslen, gaar der to Omdrejninger til en Arbejdsperiode paa fire Takter, og der kommer kun e n Eksplosion med paafølgende Kraftstød for hver t o Omdrejninger af Krumtapsakslen. Derfra hidrører den enkeltcylindrede Firetaktsmotors ujævne, stødende Gang, som man søger at afhjælpe ved at give Motoren flere Cylindre — to, fire, seks eller otte.

T o t a k t s m o t o r e n er endnu paa sit Barndomsstadium. Det karakteristiske ved den er, at man kan undgaa Anvendelsen af mekaniske Hjælpemidler, Ventiler o. lgn. til Gassens Til- og Afledning, som her besørges ved simple Slidser i Cylindervæggen, der tildækkes og afdækkes af Stemplet, naar det passerer dem under sin Vandring op og ned i Cylinderen. Denne Simpelhed i Konstruktionen i Forbindelse med den ubestridelig roligere Gang, som hidrører fra, at der kommer en Eksplosion i hver Cylinder for hver Omdrejning, bevirker, at man har gjort sig store Anstrengelser for at bringe Totaktsmotoren i en saadan Form, at den bliver praktisk anvendelig til Automobiler. Hidtil er det dog ikke lykkedes paa afgørende Maade — i hvert Fald ikke for Motorvognenes Vedkommende (for Motorcyklerne stiller Sagen sig noget anderledes), og naar vi her medtager en kort Beskrivelse af Totaktsprincippet, er det dels for Fuldstændigheds Skyld, dels fordi Opgavens endelige Løsning meget vel kan foreligge i en nærmere Fremtid.

I Fig. 6 er i fire Billeder givet en skematisk Fremstilling af Arbejdsprincippet i en Totaktsmotor af den almindeligste s. k. »Treportstype«. Gennem Rørstutsen S, som staar i Forbindelse med Karburatoren, indsuges den friske Gasblanding i Krumtapshuset K; herfra passerer den til et givet Tidspunkt gennem den [-formede Kanal L op i Cylinderen. Naar den er eksploderet, udblæses den brændte Gas gennem Rørledningen U. S, L og U er saaledes de tre »Porte«. Arbejdsprincippet i denne

Totaktsmotor beror paa, at Stemplet til en vis Grad er dobbeltvirkende: medens det komprimerer Gassen i Rummet ovenover sig, Kompressionsrummet, indsuger det frisk Gasblanding i Rummet nedenunder sig, Krumtapshuset.

I Billederne 1 og 2 ser vi, hvad der foregaar u n d e r Stemplet. I 1 er Stemplet omtrent færdig med sin opadgaaende Bevægelse; det har herunder virket s u g e n d e gennem Rørstutsen S, saaledes at Krumtapshuset og Kanalen L staar fuld af frisk Gasblanding. I 2 er Stemplet ved Slutningen af sin nedadgaaende Bevægelse; det

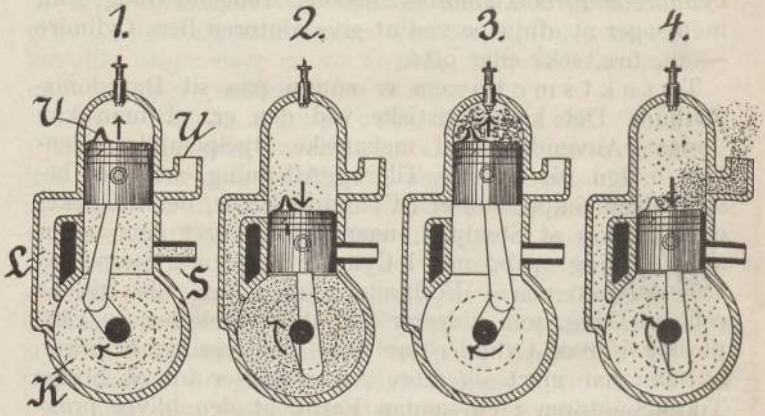


Fig. 6. Skematisk Fremstilling af Arbejdsprincippet i en Totaktsmotor.

har herunder lukket for Rørstutsen S, komprimeret den indsugede Gasblanding i Krumtapshuset og er nu i Færd med at afdække Kanalen L's Munding i Cylinderen, saaledes at den i Krumtapshuset sammenpressede Gas gennem Kanalen L kan slippe op i Cylinderen.

Billederne 3 og 4 viser, hvad der foregaar o v e r Stemplet. I 1 er Stemplet lige begyndt paa sin nedadgaaende Bevægelse; det har i Forvejen komprimeret Gassen i Kompressionsrummet, den elektriske Gnist er sprunget over i Tændrøret og har antændt Gassen, og Eksplosionstrykket slynger Stemplet nedad. I 4 er Stemplet ved Slutningen af sin nedadgaaende Bevægelse; det har frigjort Mundingen i Cylindervæggen af Udblæsningsrøret U, saa at den brændte Gas slipper den Vej ud; det har ligeledes afdækket Mundingen i Cylindervæggen af Ka-

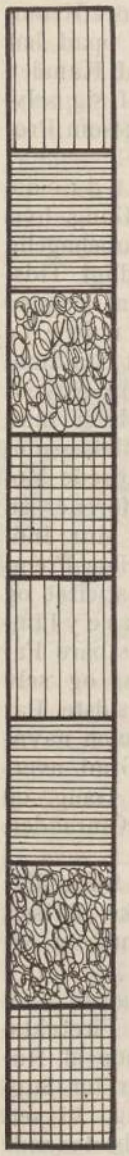
nalen L, saa at den friske Gas slipper den Vej ind, og Skillevæggen V forhindrer, at de to Gasarter blander sig med hinanden. Derimod lukker Stemplet for Rørstutsen S, saa at der ikke kan indsuges frisk Gas i Krumtapshuset, førend Stemplet paa sin Vandring opad har tildækket de to Mundinger i Cylindervæggen af Kanalen L og Udblæsningsrøret U. Det forstaar sig af sig selv, at Processerne i 1 og 3 foregaar samtidig, ligesom Processerne i 2 og 4.

Vi sagde ovenfor, at den enkeltcylindrede Firetaktsmotor har en meget ujævn, stødende Gang, hvis Stød forplanter sig til Vognen og giver en ubehagelig Kørsel, og man har derfor allerede paa et tidligt Tidspunkt søgt at give Motoren flere Cylindre, for at Vognen derved kunde løbe blødere og roligere. Tocylindrede Motorer er dog nu et saa godt som overvundet Stadium, og de finder i moderne Vognkonstruktioner kun Anvendelse i ganske smaa to-Personers Køretøjer, hvor man i særlig Grad lægger Vægt paa billig Anskaffelsessum. For Tiden beherskes Markedet af den firecylindrede Motor, som, naar den er omhyggelig fremstillet, forener en praktisk talt stødfri Gang med en ikke altfor stor Indviklethed i Konstruktionen og forholdsvis rimelige Fremstillingsomkostninger. Men den fuldkomne Elasticitet og største Smidighed opnaas først med den sekscylindrede Motor, som dog paa Grund af sin kostbare Fabrikation endnu maa betragtes som Luksus, og selv den ottecylindrede Motor, som i de sidste Par Aar trænger sig stærkt frem, tildels i Europa, men navnlig i Amerika, kan kun i forholdsvis ringe Grad overgaa den sekscylindrede i Smidighed og jævn Gang, og den har sine væsentlige Fordele paa andre Omraader, som vi nedenfor skal komme tilbage til.

Til bedre Forstaaelse af Virkemaaden i de forskellige flercylindrede Motorer har vi tegnet en Række Skitser, hvori fremstilles Principperne for Konstruktionen og Arbejdsgangen i disse Maskiner.

Vi begynder med Fig. 7, som viser et Diagram over Arbejdsprincippet i en enkeltcylindret Firetaktsmotor i Form af et endeløst Baand, bestaaende af Rubrikker, hver udfyldt med sin særlige Signatur for Sugning, Kompression, Eksplosion og Udblæsning. Vi ser, hvorledes Periode følger paa Periode, hver bestaaende

af de samme fire Takter i samme Rækkefølge, og vi ser ogsaa, at der mellem hver to Eksplosionstakter ligger tre »døde« Takter, som kun kræver og ikke giver Arbejde.

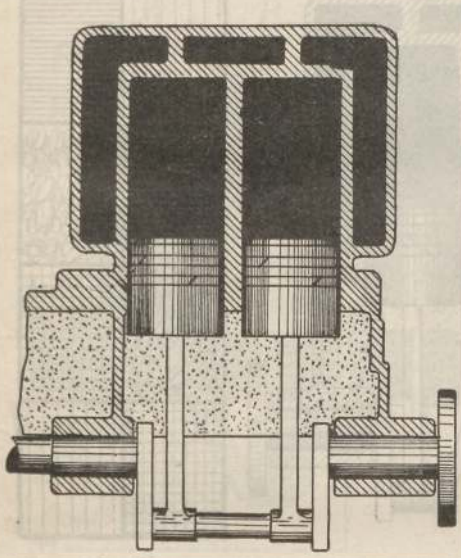


Vil vi nu hjælpe paa den stødvise Gang ved at give Motoren to Cylindre, kan det ske paa to Maader: vi kan enten lade Stemplerne følges ad op og ned under deres Bevægelser i Cylinderen — i saa Fald er de to Krumtappe ensrettede, d. v. s. de ligger i samme Linie, eller vi kan lade det ene Stempel gaa opad, naar det andet gaar nedad — i dette Tilfælde maa Krumtappene forsættes 180° for hinanden. Fig. 8 viser et skematisk Snit gennem en tocylindret Motor med ensrettede Krumtappe og Fig. 9 giver det tilsvarende Diagram over Arbejdsprincippet. Naar de to Stempler gaar nedad, er der Sugning i den ene og Eksplosion i den anden Cylinder eller omvendt, og naar de to Stempler gaar opad er der Kompression i den ene og Udblæsning i den anden Cylinder eller omvendt. Fig. 10 og 11 viser de tilsvarende Snit og Diagram for en tocylindret Motor med Krumtappene forsat 180°. Naar Stemplet i den første Cylinder gaar nedad i Sugning, gaar Stemplet i den anden Cylinder opad i Kompression. Naar derefter det første Stempel komprimerer, slynges det andet Stempel nedad under Eksplosionen. Nu kommer der Eksplosion i den første Cylinder, medens Stemplet i den anden Cylinder gaar opad og blæser den brændte Gas ud. Endelig er der Udblæsning i den første Cylinder, medens det andet Stempel er i Færd med Sugningstakten. En Sammenligning mellem de to Diagrammer viser, at i

Fig. 7. Diagram over Arbejdsprincippet i en enkeltcylindret Motor.

Lodret Skravering = Sugetakt.
Vandret „ = Kompressionstakt.
Hvirvlet „ = Eksplosionstakt.
Krydset „ = Udblæsningstakt.

Motoren med ensrettede Krumtappe følger Eksplosionerne med lige lange Mellemrum, medens de i Motoren med forsatte Krumtappe følger lige efter hinanden, hvorefter der kommer to »døde« Takter, forinden næste Eksplosion finder Sted. Efter dette skulde man tro, at Motoren med de ensrettede Krumtappe havde en jævnere Gang



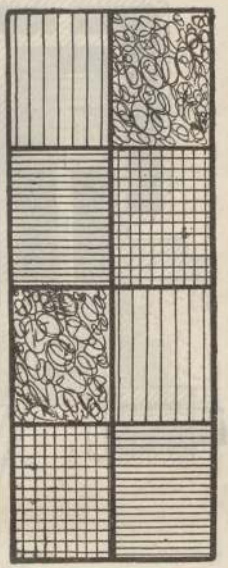


Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 8. Skematisk Snit gennem en tocylindret Motor med ensrettede Krumtappe.

Fig. 9. Diagram over Arbejdsprincippet i en tocylindret Motor med ensrettede Krumtappe.

Lodret Skravering = Sugetakt; hvirvlet Skravering = Eksplosionstakt;
vandret „ = Kompressionstakt; krydset „ = Udblæsningstakt.

end Motoren med forsatte Krumtappe; men det er dog ikke Tilfældet, fordi de i samme Retning og med samme Hastighed bevægede Masser, Stempler, Plejlstænger og Krumtappe i den første Motor giver en meget daarligere Afbalancering end de i modsatte Retninger virkende Masser i den anden Motor. Ensrettede Krumtappe anvendes derfor kun i de V-formede to-cylindrede Motorer, som benyttes i de smaa s. k. »Cyklevogne«.

Fig. 12 og 13 giver Snit og Arbejdsdiagram i den f i r e-c y l i n d r e d e Motor. Man ser af Snittegningen, at denne Motor egentlig bestaar af to to-cylindrede Motorer med Krumtappene forsat 180°, anbragt i Forlængelse af hinanden, og Arbejdsdiagrammet viser sig da ogsaa sammensat af to Diagrammer som i Fig. 11. Resultatet er,

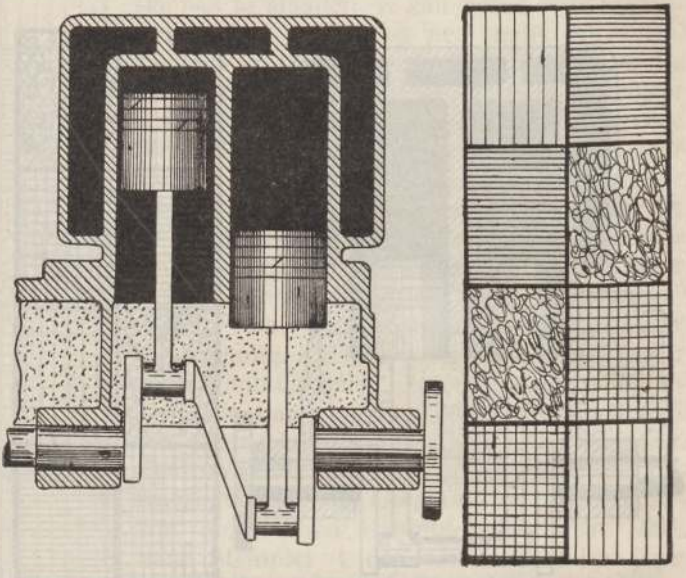


Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 10. Skematisk Snit gennem en tocylindret Motor med Krumtappene forsat 180°.

Fig. 11. Diagram over Arbejdsprincippet i en tocylindret Motor med Krumtappene forsat 180°.

Lodret Skravering = Sugetakt; hvirvlet Skravering = Eksplosionstakt;
vandret „ = Kompressionstakt; krydset „ = Udblæsningstakt.

at de fire Eksplosioner følger umiddelbart den ene efter den anden, saa at der praktisk talt ikke er noget Øjeblik, hvor der ikke udvikles Kraft i den firecylindrede Motor. De mindre væsentlige Variationer, som endnu finder Sted i Kraftudviklingen, skyldes Variationerne i selve Eksplosionskraften, som ikke er konstant i den ringe Brøkdel af et Sekund, som Eksplosionstakten varer, men aftager fra et Maksimum i Begyndelsen til et Minimum ved Slutningen af Takten. Vil man ogsaa udligne

disse sidste Variationer, maa man give Motoren endnu flere Cylindre, saa at de enkelte Eksplosionstakter delvis »overlapper« hinanden.

Medens den firecylindrede Motors Arbejdsmaade saaledes paa naturlig Maade lader sig udlede af den tocylindredes, gælder det samme ikke om den sekscylindrede Motor. Her kan man nemlig ikke have Krumtappene ensrettede eller forsat 180° for hinanden; men man maa udlede denne Motors Princip af den trecylindrede, hvor Krumtappene er forsat 120°. Den trecylindrede Motortype har dog ingen praktisk Betydning for Motorvognskonstruktionen, men den sekscylindrede Motor kan betragtes som bestaaende af to trecylindrede Motorer, med Cylindrene anbragte i Forlængelse af hinanden. Krumtappene er da forsat 120° for hinanden, undtagen den 3die og 4de, som er indbyrdes

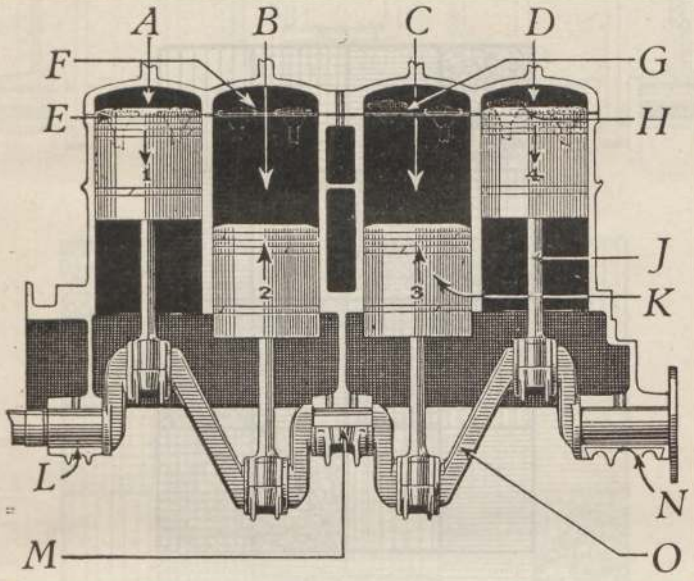
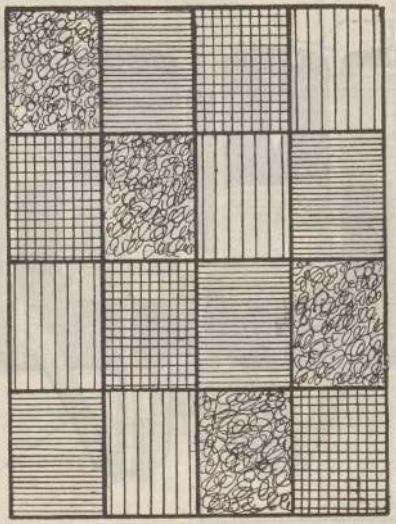


Fig. 12. Skematisk Snit gennem en 4-cyl. Motor.

A = Eksplosionstakt; *B* = Kompresionstakt; *C* = Udblæsningstakt; *D* = Sugetakt; *E* = begge Ventiler lukkede; *F* = begge Ventiler lukkede; *G* = Udblæsningsventil aaben; *H* = Sugeventil aaben; *J* = Plejlstang; *K* = Stempel; *L* = forreste Hovedleje; *M* = Mellemste Hovedleje; *N* = bageste Hovedleje; *O* = Krumtapsaksel.

ensrettede. Dette Forhold er søgt antydet i den skematiske Fig. 14, som viser et Længdesnit gennem den sekscylindrede Motor. I det tilsvarende Arbejdsdiagram Fig. 15 fremtræder det tydeligt, hvorledes Eksplosionstakterne, som ovenfor berørt, overlapper hinanden. Under Eksplosionstakten i første Cylinder afsluttes Eksplosionen i femte ,og endnu inden Eksplosionen er færdig i første,



1 2 3 4

Fig. 13. Diagram over Arbejdsprincippet i en 4-cyl. Motor.

Lodret Skravering = Sugning. Hvirvlet Skravering = Eksplosion.
Vandret „ = Kompression. Krydset „ = Udblæsning.
Tændingsorden: 1 — 2 — 4 — 3.

begynder Eksplosionen i fjerde Cylinder. Den er ikke færdig her, inden Gnisten springer over i anden Cylinder, og førend Eksplosionstakten er sluttet i denne Cylinder, kommer der Eksplosion i den sjette Cylinder, som følges af Eksplosion i den tredje, endnu inden Eksplosionstakten er tilende i den sjette. Endelig begynder Eksplosionen i femte Cylinder, førend den er afsluttet i tredje. Den ejendommelige Tændingsorden 1—4—2—6—3—5 er ligesom Tændingsordenen i den firecylindrede Motor 1—2—4—3 (sjældnere 1—3—4—2), og som vi

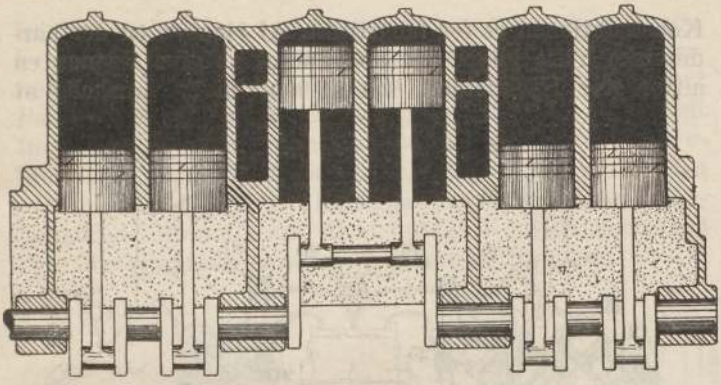


Fig. 14. Skematisk Snit gennem en 6-cyl. Motor.

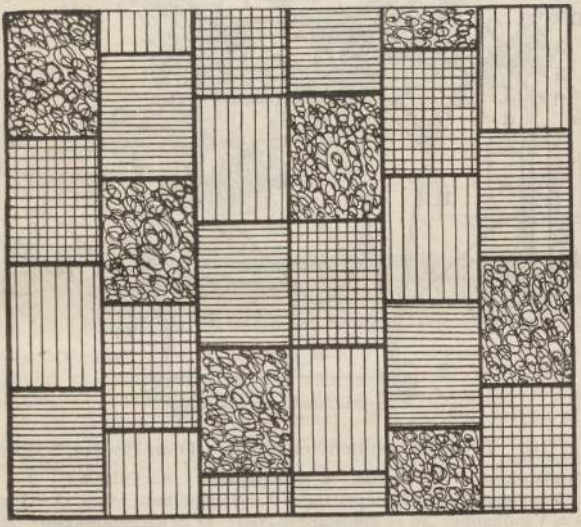


Fig. 15. Diagram over Arbejdsprincippet i en 6-cyl. Motor.

Lodret Skravering = Sugning; hvirvlet Skravering = Eksplosion;
vandret „ = Kompression; krydset „ = Udblæsning.
Tændingsorden: 1 — 4 — 2 — 6 — 3 — 5.

senere skal se det i den ottecylindrede, valgt af Hensyn til den bedste Afbalancering af de bevægede Masser.

Imod den sekscylindrede Motor har man, foruden de store Fabrikationsudgifter, fremført den Indvending, at

Konstruktionen er for langstrakt. Af Hensyn til det harmoniske Ydre bliver det nødvendigt at give Vognen en altfor stor Hjulafstand, saa at den bliver vanskelig at

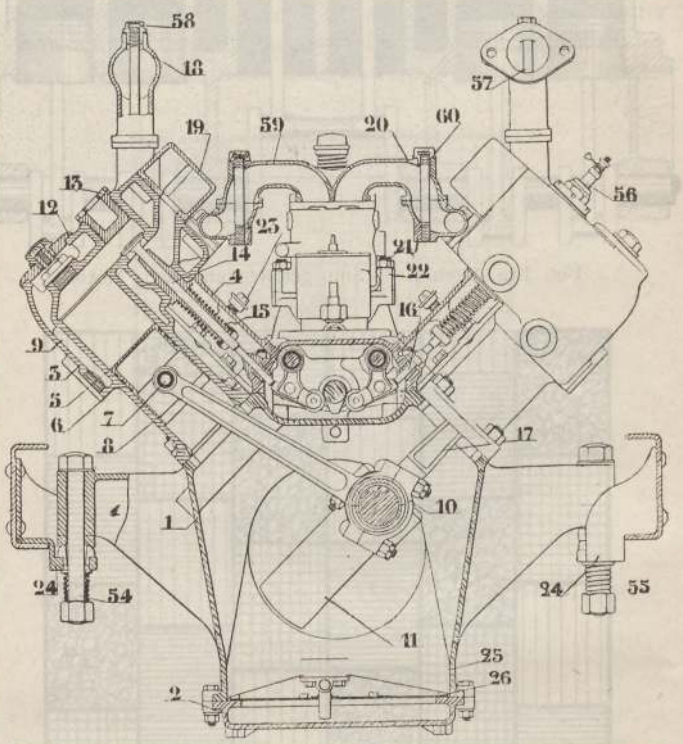


Fig. 16. Tværsnit gennem en 8-cyl. „Dion-Bouton"-Motor.

1 = Krumtapshus; *2* = Underdel af Krumtapshus; *3* = Cylinder.; *4* = Ventilkapsel; *5* = Stempel; *6* = Stempelringe; *7* = Stempelbolt; *8* og *17* = Plejlstænger; *9* = Vandkappe; *10* = Plejlstangshoved; *11* = Krumtapsaksel; *12* = Cylinderdæksel; *13* = Ventildæksel; *14* = Ventil; *15* = Ventilfjedre; *16* = Ventilstødstang; *18* = Udgangsstuts for Vandet; *19* = Udblæsningssamler; *20* og *59* = Sugeledninger; *21* = Indgangsstuts for Gassen; *22* = Karburator; *23* = Knop til Aftagning af Ventilkapslerne; *24* = Motorbefæstelse; *25* = Oliesugerør; *26* = Oliefilter; *54* = Bolte til Motorens Befæstelse til Understellet; *56* = Tændrør; *60* = Befæstelsesmøttrik til Karburatoren.

manøvrere med. Ogsaa hvad selve Motoren angaar, kan der rejses tekniske Indvendinger mod den store Konstruktionslængde: Krumtapsakslen bliver for lang og udsat for stærke Rystelser, Karburatoren kan ikke an-

bringes anderledes, end at Sugeledningerne bliver lange, hvorved en Del af den fordampede Benzin atter fortættes paa Vej op til Motorcylinderen o. s. fr. For i hvert Fald delvis at imødegaa disse Indvendinger er man nødt til at bygge de sekscylindrede Motorer med s m a a C y l i n d r e, altsaa med forholdsvis ringe Motorkraft; men dette Forhold svækker kun saa meget mere den sekscylindrede Motors Evne til at optage Konkurrencen med den firecylindrede paa det økonomiske Omraade.

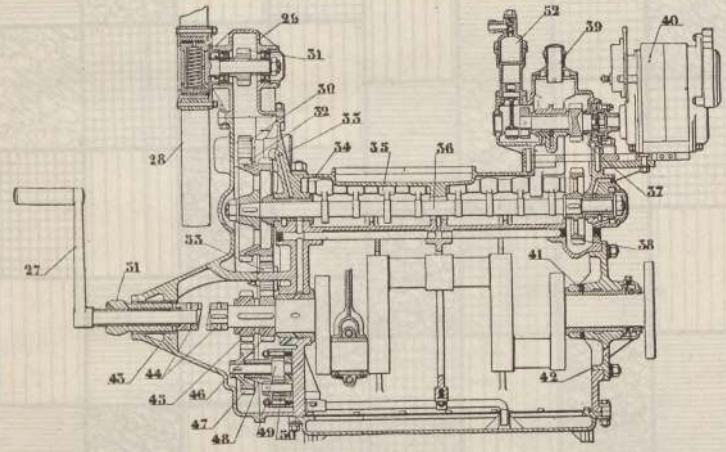
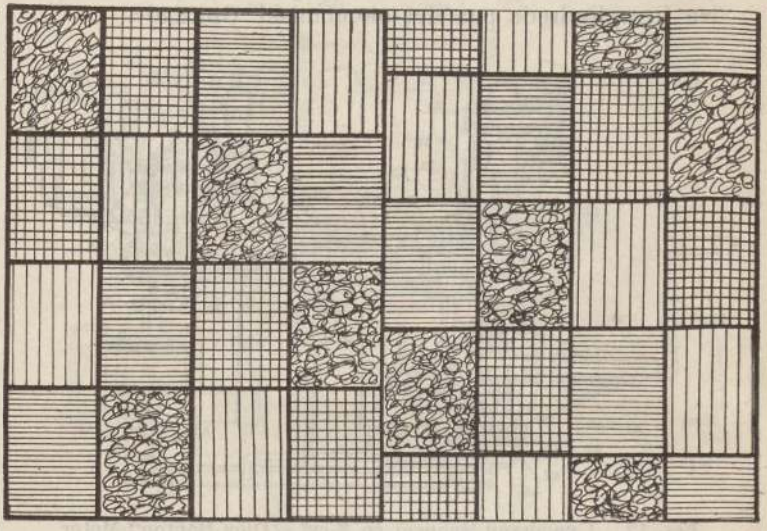


Fig. 17. Længdesnit gennem en 8-cyl. „Dion-Bouton"-Motor.

27 = Haandsving; *28* = Ventilator; *29* = Dæksel til Ventilatorkæde; *30* = Mellemtandhjul til Ventilatorkæde; *31* = Tandhjulsdrev til Ventilatoren; *36* = Knasteaksel; *37* = Tandhjulsdrev til Magnet og Trykluftpumpe; *40* = Magnet; *41* og *42* = Krumtapsakselleje (Hovedlejer); *43* = Forreste Dæksel til Krumtapshus; *45* = Tandhjulsdrev til Oliepumpe; *48* = Oliepumpe; *49* og *50* Oliepumpens Tandhjul; *51* = Kugle til Motorens Ophængning i Rammen; *52* = Trykluftpumpe.

Nu kommer den o t t e c y l i n d r e d e Motor frem og fejer alle disse Paastande til Side. Ligesom den firecylindrede Motor kan tænkes opstaaet af to to-cylindrede og den sekscylindrede af to tre-cylindrede, saaledes er ogsaa den ottecylindrede Motor dannet af to firecylindrede. Dog har man ikke anbragt de otte Cylindre i Række efter hinanden — det vilde give et Uhyre af en Motor; men man har stillet de to firecylindrede Motorer skraat overfor hinanden i V-Form, under en Vinkel paa 90° (Fig. 16 og 17). Fordelene ved denne Konstruktion

er iøjnefaldende: hele den ottecylindrede Motors Længde er ikke større end en firecylindrets; Plejlstængerne griber to og to fra hvert Cylinderpar om samme Krumtap, saa at Krumtapsakslen ikke blot faar samme Længde, men ogsaa samme simple Form som i en firecylindret Motor. Akslen, som styrer Ventilerne, lægges midt imellem Cylindergrupperne i Bunden af V'et, saa at den



V_1 V_2 V_3 V_4 H_1 H_2 H_3 H_4

Fig. 18. Diagram over Arbejdsprincippet i en 8-cyl. V-formet Motor.

Lodret Skravering = Sugning; hvirvlet Skravering = Eksplosion;
vandret „ = Kompression; krydset „ = Udblæsning.
Tændingsorden: $V_1 - H_4 - V_3 - H_2 - V_4 - H_1 - V_2 - H_3$.

samme Aksel kan aabne og lukke alle 16 Ventiler. Karburatoren anbringes ogsaa midt imellem Cylindergrupperne, og Sugeledningerne for Gassen bliver derved endog kortere end ved den firecylindrede Motor. Arbejdsdiagrammet Fig. 18 bekræfter vor Paastand om, at der kun er en Gradsforskel i Gangens Jævnhed hos en ottecylindret og hos en firecylindret Motor: medens Eksplosionerne i den sekscylindrede overlappede hinanden omtrent en Tredjedel af Takten, udgør Overlapningen ved den ottecylindrede Motor t o Tredjedele af hele

Eksplosionstakten. Medens der i den sekscylindrede Motor er Eksplosion snart i to Cylindre, snart kun i een Cylinder ad Gangen, er der i den otte-cylindrede Motor til Stadighed Eksplosion i to Cylindre ad Gangen — derfra den overordentlige Jævnhed. Tændingsordenen i den ottecylindrede Motor er ret indviklet af Hensyn til Afbalanceringen. Naar Eksplosionen i den forreste Cylinder i venstre Gruppe er skredet en Tredjedel af Takten frem, følger Eksplosionen i den bageste Cylinder

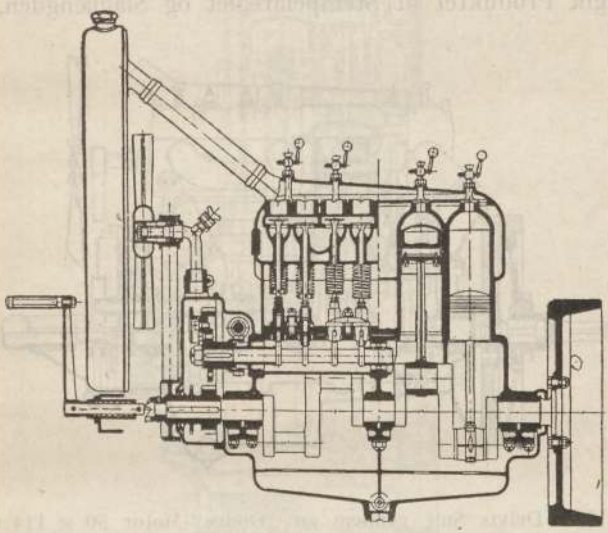


Fig. 19. Delvis Snit gennem en „Scania-Vabis"-Motor 80 × 140 mm. Stor Slaglængde i Forhold til Boringen.

i højre Gruppe. Derefter følger Eksplosionerne paa samme Maade i den tredje Cylinder tilvenstre, i den anden tilhøjre, i den fjerde tilvenstre, i den første tilhøjre, i den anden tilvenstre og endelig i den tredje i højre Gruppe, hvorefter Spillet begynder forfra.

En Ejendommelighed ved den moderne Automobilmotorkonstruktion er Forholdet mellem Cylinderdiameteren eller »Boringen«, som den kaldes, og Slaglængden, d. v. s. Længden af Stemplets Vandring i Cylinderen under hver enkelt Takt eller Diameteren af den Cirkel, som et Punkt i Aksen af Krumtappinden beskriver under Akslens Omdrejninger. I Tidens Løb har

der vist sig en stigende Tendens til at gøre Slaglængden stor i Forhold til Boringen. I Begyndelsen valgte man som oftest disse to Dimensioner ligestore, f. Eks. 80 × 80 mm eller 100 × 100 mm, og man kaldte da disse Motorer »kvadratiske«. Senere blev der i de internationale Væddeløbsregler optaget Bestemmelser om Vognenes Klassificering efter Boringen alene, og da man begyndte at lægge Skat paa Automobilerne, blev Afgiften beregnet efter Formler, hvori indgik Produktet af Stempelarealet og Slaglængden, og

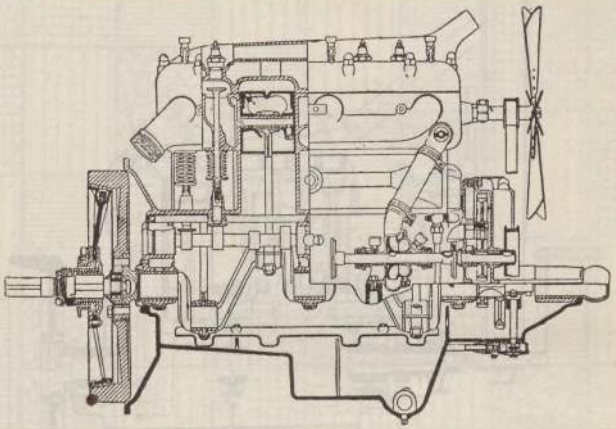


Fig. 20. Delvis Snit gennem en „Dodge"-Motor 90 × 114 mm. Kort Slaglængde i Forhold til Boringen.

hvor saaledes Boringen figurerede i anden Potens. Det kom derfor an paa at bringe saa megen Kraft som muligt ud af en Motor med given Boring, og det kunde man ved at forøge Slaglængden. Man kom paa denne Maade efterhaanden til Motorer, hvor Slaglængden var 2 eller 2½ Gange saa stor som Boringen. Det var dog en Overdrivelse; thi der er nemlig Grænser for, hvor stort man kan gøre dette Forhold, idet Plejlstangen under Stemplets Bevægelser op og ned stiller sig saa meget mere skraat, jo større Slaglængden er, og som Følge deraf vokser ogsaa det Sidetryk, som Stemplet udøver paa Cylinderen, meget stærkt. Derfor holdes Forholdet som Regel (bortset fra Væddeløbsvogne) under 2

og er ofte 1,75, som f. Eks. i den i Fig. 19 i delvis Snit viste »Scania-Vabis«-Motor med Boring 80 mm og Slaglængde 140 mm. Der er dog adskillige moderne Automobilfabrikker, som vender tilbage i Nærheden af de kvadratiske Motorer, som f. Eks. i den i Fig. 20 afbildede

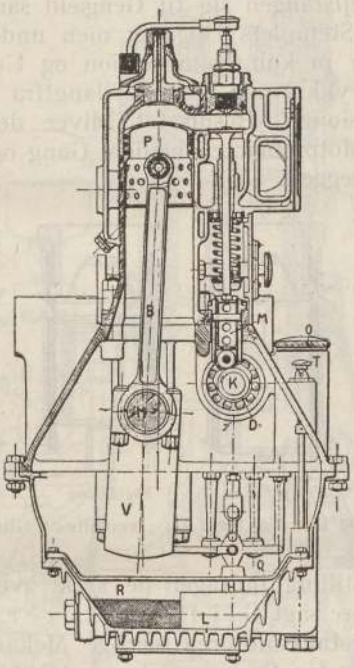


Fig. 21. Tværsnit gennem en „Peugeot"-Motor med udpræget „Desaxiering".

B = Plejlstang; *D* = Kugleleje; *H* = Oliepumpe; *K* = Knasteaksel; *M* = Ventilstødstang; *N* = Krumtapspind; *O* = Paafyldningsaabning for Smøreolien; *P* = Stempel; *Q* = Olietrug; *R* = Oliebeholder; *T* = Knap til Overløbshanen; *V* = Krumtapsaksel.

amerikanske »Dodge«-Motor med Dimensioner 90 × 114 mm, hvor Forholdet kun er 1,26.

For at modvirke Forøgelsen af Sidetrykket fra Stemplet, som er en direkte Følge af den større Slaglængde, har man grebet til et Middel, som med et fremmed Ord kaldes »D e s a x i e r i n g«. Herved forstaar man, at Cylindrenes Midte er flyttet noget til Siden for Midten af Krumtapsakslen. Fig. 21 viser et typisk Eksempel i

et Tværsnit af en »Peugeot«-Motor. Man ser straks paa Billedet, at Plejlstangen ikke stiller sig saa skraat under Stemplets Nedgang, som hvis Cylinderen staar midt over Krumtapsakslen, og den vandrette Komposant af Eksplosionstrykket bliver da heller ikke saa stor. Ganske vist stiller Plejlstangen sig til Gengæld saa meget mere skraat under Stemplets Opgang; men under denne Bevægelse er der jo kun Kompression og Udblæsning, og herunder er Trykket paa Stemplet langtfra saa stort som under Eksplosionen. Resultatet bliver derfor, at den »desaxierede« Motor faar en blødere Gang og mindre Slid paa Cylindervæggen.

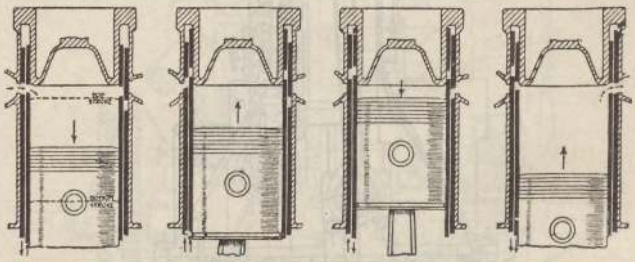


Fig. 22. De fire Takter i en „ventilløs" Glidermotor.

En særlig Stilling indtager de s. k. »ventilløse« Motorer eller rettere sagt Glidermotorer. Som vi ved, skal der i Firetaktsmotoren særlige Mekanismer til at aabne og lukke for Gassens Til- og Afledning, og disse Mekanismer bliver som oftest udført som Ventiler. Imidlertid klæber der forskellige Ulemper ved Ventilerne, hvoraf den vigtigste er, at Ventillegemet danner en Hindring i den frie Gennemstrømsaabning for Gassen. En Amerikaner, Knight, fik da for nogle Aar siden den Tanke at ombytte Ventilerne med et System af Glidere, som paa en noget lignende Maade som Glidermekanismen ved Dampmaskiner aabner og lukker for Gassen. Knight realiserede sin Opfindelse paa en meget fornuftig Maade, idet han først eksperimenterede med og gennemprøvede Konstruktionen i tre Aar, inden han rejste til England og demonstrerede den. Her vakte den straks megen Opsigt, og den engelske »Daimler«-Fabrik erhvervede Licensretten for England og kasserede resolut alle sine hid-

tidige Motortyper med Ventiler for udelukkende at bygge Automobiler med Glidermotorer.

I Knights Konstruktion bestaar Gliderne af to Cylindre uden Bund anbragte inden i Cylinderen mellem

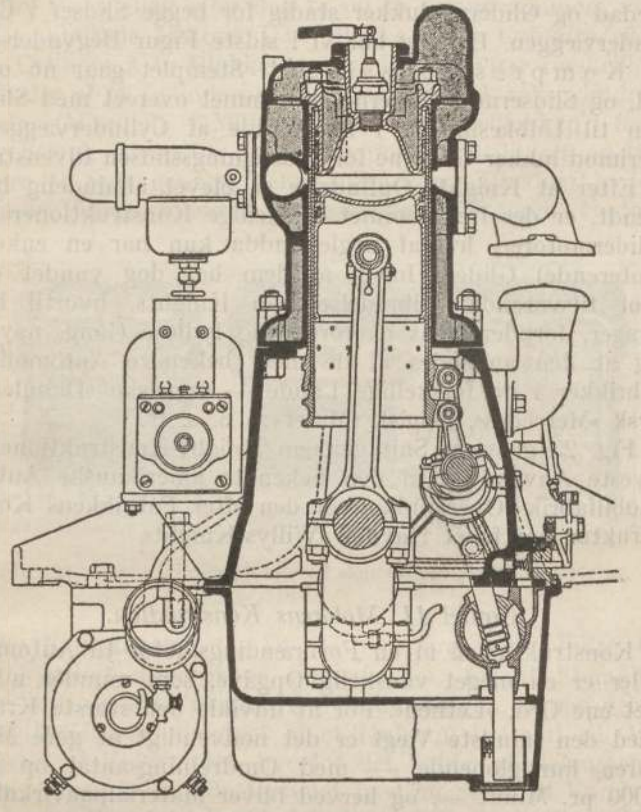


Fig. 23. Tværsnit gennem en „Willys-Knight" Glidermotor.

Stemplet og Cylindervæggen. I hver Glider er paa to Steder udskaaret Slidser, som ved Glidernes Bevægelse i givet Øjeblik bringes til at korrespondere med Slidser i Cylindervæggen. Fig. 22 viser skematisk de fire Takter i en Glidermotor. Figuren længst tilvenstre viser S u g e t a k t e n: Stemplet er paa Vej nedad, og Gliderne stiller sig saaledes, at deres to Slidser i venstre Side er udfor Indsugningsslidsen i Cylinderen. Derimod lukker Gliderne

for Udblæsningsslidsen tilhøjre i Cylinderen. I den næste Figur gaar Stemplet opad i Kompressionstakten; Gliderne lukker for begge Slidser i Cylinderen. Den næstsidste Figur viser Begyndelsen af Eksplosionstakten: Gnisten springer over, og Stemplet slynges nedad og Gliderne lukker stadig for begge Slidser i Cylindervæggen. Endelig har vi i sidste Figur Begyndelsen af Kompressionsslaget: Stemplet gaar nu opad, og Slidserne i Gliderne er kommet overeet med Slidsen til Udblæsningen i højre Side af Cylindervæggen; derimod lukker Gliderne for Indsugningsslidsen tilvenstre.

Efter at Knights Opfindelse er blevet almindelig bekendt, er der fremkommet forskellige Konstruktioner af Glidermotorer, hvoraf nogle endda kun har en enkelt (roterende) Glider. Ingen af dem har dog vundet en blot tilsvarende Udbredelse som Knights, hvortil bidrager, foruden dens overordentlig lydløse Gang, navnlig at den anvendes af de mest bekendte Automobilfabrikker i de forskellige Lande — engelske »Daimler«, tysk »Mercedes«, belgisk »Minerva« o. s. fr.

Fig. 23 giver et Snit gennem Knight-Konstruktionens nyeste Anvendelse af den bekendte amerikanske Automobilfabrik »Overland«, hvor den efter Fabrikkens Konstruktør har faaet Navnet »Willys-Knight«.

Kapitel II. Motorens Konstruktion.

Konstruktionen af en Forbrændingsmotor til Automobiler er en meget vanskelig Opgave, som munder ud i det ene Ord: »Lethed«. For at udvikle den største Kraft med den mindste Vægt er det nødvendigt at gøre Motoren hurtigløbende — med Omdrejningsantal op til 2000 pr. Minut —, og herved bliver Materialpaavirkningerne meget store. Det gælder derfor ikke blot om at vælge de bedste Materialer, men ogsaa om, at Fremstillingen bliver udført saa omhyggeligt og nøjagtigt som muligt. Om det end vilde være meget interessant at følge Fremstillingen paa de forskellige Fabrikationsstadier, falder det dog udenfor Rammen af denne Bog, og vi maa derfor begrænse os til en kort Omtale af Motorens Hovedbestanddele.

Cylinderen er et ret indviklet Faconstykke, og det er derfor naturligt, at man fortrinsvis fremstiller

den af Støbejærn, idet man anvender en særlig finkornet Blanding (s. k. graat Støbejærn), som giver stor Styrke ved forholdsvis ringe Godstykkelse. Ved flercylindrede Motorer er det almindeligt at støbe Cylindrene i Blokke: ved firecylindrede Motorer enten alle fire Cylindre i een Blok eller dog to og to parvis sammen, ved sekscylindrede Motorer i to Blokke à tre Cylindre eller tre Cylindre à to Blokke o. s. v. Fig. 24 viser forskellige Billeder af et Cylinderpar af en amerikansk sekscylindret Motor (Mitchell). I Midten ser vi Cylinderblokken i færdig Stand, tilvenstre et Snit gennem Ventilhuset og tilhøjre et Snit gennem selve Cylindrene. Blokken hviler paa en Flange, hvorved den befæstes til Motorens Under-

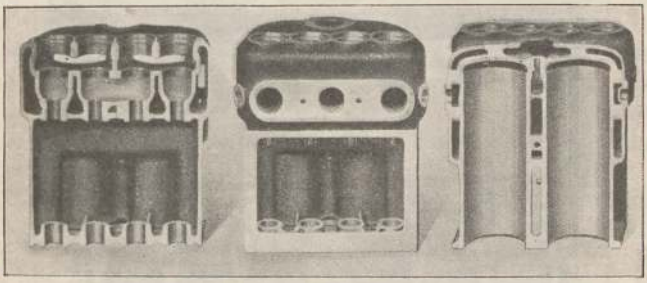


Fig. 24. Tre Cylinderblokke af den 6-cyl. „Mitchell"-Motor.

del, »Krumtapshuset«. De to Cylindre, hvis Indre er omhyggeligt udboret og fint afslebet, for at Stemplet kan slutte ganske gastæt til Cylindervæggen, er paa deres øverste Halvdel omgivet af et Hulrum, bestemt til Optagelse af Kølevandet, hvorfor det kaldes »Kølekappen«. Den er paa hver Side forsynet med en Stuts til Vandets Ind- og Udgang til Forbindelse med de to andre Cylinderblokke. Den nederste Del af Cylindrene er ikke omgivet af Kølekappe, fordi der aldrig kommer brændende Gas i dette Rum, som optages af Stemplet, naar det er i nederste Stilling. Derimod strækker Kølekappen sig udenom »Ventilhuset«, d. e. Udbygningen foroven paa Siden af Cylinderen, hvori Ventilerne har Plads. Disse Ventiler, som er i stadig Bevægelse under Motorens Gang, og hvoraf navnlig Udblæsningsventilen arbejder i brændende Gas, kræver rigelig Afkøling. Da der er to Cylindre i

Blokken, er der Plads til fire Ventiler, og man ser forneden de fire Stutse til Befæstelse af Føringerne for Ventilstødstængerne. Foroven i Ventilhuset er der fire runde Aabninger, hvorigennem Ventilerne kan tages op; de lukkes med Skruedæksler, og i Dækslet over Sugeventilen skæres Hul med Gevin til Anbringelse af Tændrøret. Foroven i Kølekappen midt over Blokken er den store Hovedaabning for Kølevandets Bortledning til Kø-

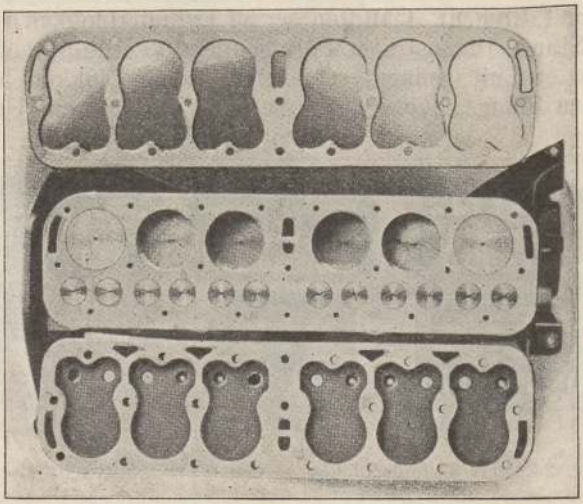


Fig. 25. Den 6-cyl. „Mitchell"-Cylinderblok med Cylinderhovedet aftaget (ses forneden).
Foroven: Pakningen i et Stykke.

leren. Paa Siden af Ventilhuset ser vi tre Aabninger, hvoraf den midterste er beregnet til den friske Gas's Indgang, medens Udblæsningsledningerne fastgøres til de to yderste Aabninger. Den firkantede, planhøvlede Flade nedenunder Ventilhuset er beregnet til Anlæg for et Dæksel til Indkapsling af Ventilerne for at beskytte dem mod Støv og Snavs og dæmpe Støjen fra Ventilbevægelsen.

Naar man støber Cylindrene i Blokke er det naturligvis navnlig for at spare paa Vægt og Plads, og jo flere Cylindre, der samles i een Blok, desto større bliver denne Besparelse. I den nyeste Tid har man drevet det saa

vidt, at man har støbt alle Cylindrene — selv ved en sekscylindret Motor — i een Blok. Samtidig er man vendt tilbage til de første Tiders Praksis, at støbe »Cylinderhovedet«, d. v. s. den øverste Del af Cylinderen, hvor Stemplet aldrig naar op, men hvor Eksplosionen finder Sted, for sig selv i et Stykke, som boltes fast paa Cylinderblokken med en mellemliggende Pakning. Fig. 25 viser et typisk Eksempel paa denne Konstruktion, ligeledes hidrørende fra den amerikanske »Mitchell«-Fabrik. Ved blot at fjærne Cylinderhovedet har man den letteste Adgang til Ventiler, Stempler og Cylindrenes Indre, naar man f. Eks. vil rense dem for Kulafsætninger, medens man ved Cylindre med faststøbte Cylinderhoveder maa demontere hele Blokken for at komme til Stempler og Cylinderens Indre. Paa den anden Side har den vidtdrevne Gennemførelse af Bloksystemet ogsaa sine Ulemper, hvoriblandt navnlig fremhæves, at Vægten snart bliver saa betydelig, at det bliver besværligt at haandtere den samlede Blok, og at et Uheld med en enkelt Cylinder kan medføre, at hele Blokken maa kasseres.

Selv om man nu anvender de fineste Specialblandinger til Støbejærnet, er Støbningen af en flercylindret Motorblok altid et indviklet og vanskeligt Arbejde. Navnlig er det næsten umuligt at sikre sig, at Godstykkelsen bliver ens over det hele, og naar den er ujævn, har det en meget skadelig Indflydelse paa Cylinderens Afkøling. Man kan heller ikke komme helt ud over Støbejærnets karakteristiske Egenskab, at det tilbøjeligt til at danne Porer og Blærer, som gør Godset utæt, navnlig ved saa store Tryk, som det her drejer sig om. Tilmed er disse Fejl som oftest mere eller mindre skjulte og viser sig først, naar Bearbejdningen af Støbegodset er skredet et godt Stykke frem. Som Følge heraf bliver Fejlene kostbare og bidrager meget til at forøge Fremstillingsomkostningerne. Man har derfor i de sidste Aar gjort alvorlige Forsøg paa at fremstille Cylindrene af S t a a l, oprindelig ved Udboring af runde Staalstænger, senere ved Presning, og disse Forsøg har allerede givet gode Resultater ved Flyvemotorer. Til Vogne har Forsøgene næppe endnu hidført praktiske Resultater i større Udstrækning, men Spørgsmaalet »Staalcylinder« er et Punkt paa Dagsordenen for Fremtidens Automobilmotorkonstruktion.

Stemplet er ligeledes af Støbejern, og da Letheden ogsaa her er et vigtigt Moment, benyttes de samme fine Legeringer til Stemplet som til Cylindrene, for at man kan nøjes med de mindst mulige Godstykkelser. Stemplet har Form af en Cylinder, som er lukket i den ene Ende (Fig. 26). Indvendig er der paa diametralt modsatte Steder omtrent paa Midten paastøbt Knaster, hvis Udboringer danner Lejer for Stempelbolten, hvorom Plejlstangen griber, som vi nedenfor skal se

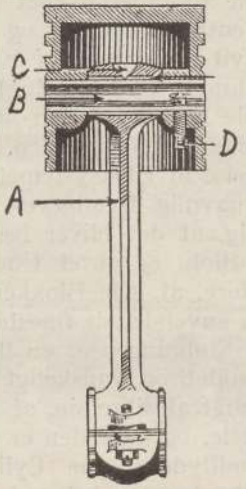
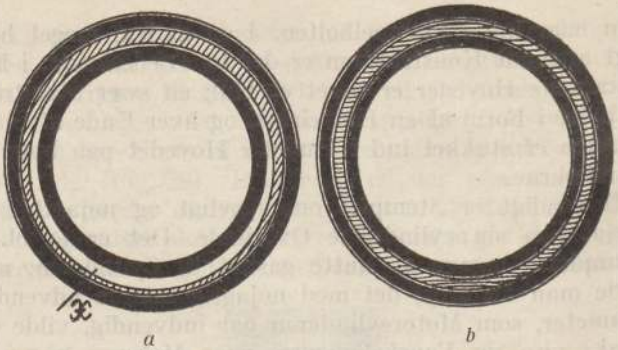


Fig. 26. Snit gennem et Stempel med Plejlstang.
A = Plejlstang; *B* = Stempelbolt; *C* = Oliehul; *D* = Trædeskrue.

det. Stempelbolten, som for Lethedens Skyld er hul, er af Staal, indsat og hærdet; den maa naturligvis ikke rage udenfor Stemplet, da den i saa Fald vilde rive i Cylindervæggen, og den er derfor som Regel nogle Millimeter kortere end Stemplets Diameter. Men den maa heller ikke under Motorens Gang kunne flytte sig, saa at den kommer til at skrabe mod Cylindervæggen, og den bliver derfor paa en eller anden Maade sikret i sin Stilling, f. Eks. som i Fig. 26 ved Hjælp af en Trædeskrue. Denne Sikring maa dog heller ikke kunne gaa løs under Gangen og kræver derfor en ny Sikring, f. Eks. som i Figuren ved, at der inde i den hule Stempelbolt stikkes en Split gennem et Hul i den Del af Trædeskruen,

som naar ind i Stempelbolten. I en anden, meget hyppigt anvendt Konstruktion er der to Trædeskruer, i hvis firkantede Hoveder er boret et Hul; en svær Staaltraad er bøjet i Form af en Halvcirkel, og hver Ende af Staaltraaden er stukket ind i Hullet i Hovedet paa hver sin Trædeskrue.

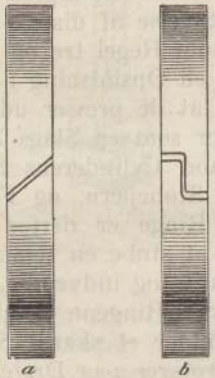
Udvendigt er Stemplet omhyggeligt og nøjagtigt afdrejet paa sin cylindriske Overflade. Det er jo bl. a. Stemplets Opgave at slutte gastæt til Cylinderen; men vilde man nu dreje det med nøjagtig samme udvendige Diameter, som Motorcylinderen har indvendig, vilde der straks vise sig Vanskeligheder, naar Motoren begyndte at gaa i Gang. Paa Grund af Opvarmningen vilde Stemplet udvide sig og presse saa haardt mod den afkølede Cylindervæg, at Modstanden mod Bevægelsen blev altfor stor, saa at der endog kunde ske et Brud. Man er derfor nødt til at dreje Stemplet af til en noget mindre Diameter end Cylinderboringen, og Gastætheden maa da tilvejebringes ved andre Midler, nemlig ved Hjælp af Stempelringene. I Stemplets Ydervæg er neddrejet Riller til Optagelse af disse Stempelringe, hvoraf der ofte findes to, som Regel tre og undertiden fire paa hvert Stempel. Ved en Opslidsning i den ene Side er de gjort fjedrende, saa at de presser ud mod Cylindervæggen og derved virker som en Slags Metalpakninger. Da de skal arbejde imod Cylinderens Støbejærn, maa de ogsaa selv være af Støbejærn, og Fremstillingen af de forholdsvis spinkle Ringe er derfor ret ejendommelig. Man begynder med at støbe en temmelig lang Cylinder, som drejes af udvendig og indvendig, til den rette Tykkelse. Derefter bliver Ringene »stukket af«, som det hedder, idet man holder et skarpt Staal hen til Cylinderen, medens den roterer paa Drejebænken, og Staalet »stikker« da Ringene af i den ønskede Bredde. Hidtil har man til Automobilmotorer udelukkende anvendt »ekscentriske «Stempelringe, d. v. s. Ringcylinderen bliver afdrejet ekscentrisk indvendig, saaledes at den bliver tykkere i den ene end i den modsatte Side. Naar man senere, efter at Ringene er afstukket, slidser dem op paa det tyndeste Sted, bevirker Formindskelsen i Godstykkelse paa dette Sted en Forøgelse af Ringens Fjederspænding. I den seneste Tid er man begyndt at fremstille Stempelringene »koncentriske«, d. v. s. saaledes, at



a *b*

Fig. 27. Skematisk Tværsnit gennem en Cylinder med Stempel og Stempelring.
a = eksentrisk ; *b* = koncentrisk

de har samme Godstykkelse hele Omkredsen rundt, idet man klager over, at den ekscentriske Ring dels ikke ligger ens til overalt, dels at der bag ved Opslidsningen, paa det tyndeste Sted, dannes et hult Rum (Fig. 27,



a *b*

Fig. 28. Stempelringe med Slidser.
a = Diagonal ; *b* = Overlapning.

a ved x), som kun altfor godt egner sig til Opsamlingssted for Kulafsætninger.

Naar Stempelringene er stukket af paa Drejebænken, slibes de paa Endefladerne i et særligt Apparat, hvor de holdes fast af et magnetisk Underlag. Derefter slidses de op enten med et Diagonalsnit som i Fig. 28 a eller med et Snit i Z-Form (Fig. 28 b), hvor der da i For-

vejen er mejslet halvt ud i hver Ende, saa at Snitfladerne overlapper hinanden. Dernæst samles et Antal af de opslidsede Stempelringe omkring en Bolt, hvor de presses fast sammen for at slibes fint af paa Yderfladen. Tilsidst hamres hver enkelt Ring indvendig efter en Fremgangsmaade, som i Reglen er en Fabrikationshemmelighed, og som har til Hensigt at gøre Spændingen ganske ens overalt i Stempelringen. Det følger af sig selv, at naar Ringene monteres i Rillerne i Stemplet, drejes de saaledes, at Slidserne kommer saa langt fra hinanden som muligt; ved tre Stempelringe bliver de saaledes drejede 120° for hinanden.

Foruden de Riller, som skal optage Stempelringene,

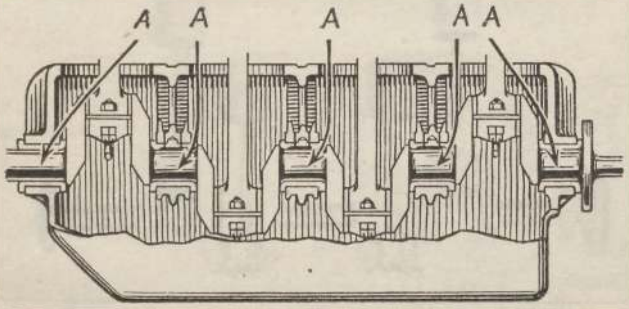


Fig. 29. Krumtapsaksel til en 4-cyl-Motor med fem Hovndlejer A.

er der ofte i Stemplet inddrejet endnu en Rille helt forneden og forsynet med Huller. Det er en »Smørerille«, som tager Olien med op fra Krumtapshuset og fordeler den paa Cylindervæggen.

P l e j l s t a n g e n ses paa Fig. 26. Den er som oftest smedet eller presset af Staal; foroven ender den i et Øje, hvorigennem Stempelbolten er stukket ind, forneden er der et todelt Leje, samlet med Bolte omkring Krumtappinden. Saavel i det øverste som i det nederste Leje er der Bøsninger, hvorom mere senere.

K r u m t a p s a k s e l e n er smedet ud af en eneste Staalblok. Det er en Maskindel, som der gaar megen Kraft af og som skal staa for stærke Stød og Rystelser. Derfor maa den være fremstillet af eet Stykke og ikke samlet af flere, men, naar det gælder en Krumtapsaksel til en fire- eller sekscylindret Motor, er det ogsaa et indviklet Arbejde, som kræver megen Tid.

Krumtapsakslen hviler i Lejer, som er anbragt i Krumtapshuset, og der maa derfor altid være mindst to saadanne Lejer. Ved flercylindrede Motorer indskydes dog gerne et tredje Leje paa Midten, og ved de nyeste Konstruktioner finder man endog op til fem Krumtapsaksellejer eller »Hovedlejer«, som de kaldes. Fig. 29 viser en saadan Krumtapsaksel med fem Lejer fra den amerikanske »Overland«-Vogn. I Fig. 30 er gengivet et Billede af en Krumtapsaksel med tre Lejer fra en fransk firecylindret »Berliet«-Vogn.

Paa den Ende af Krumtapsakslen, som vender bagud,

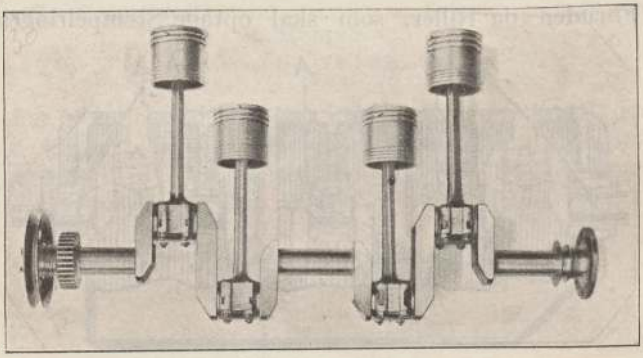


Fig. 30. Krumtapsaksel til en 4-cyl. Motor med tre Hovedlejer samt Stempler og Plejlstænger.

er udenfor Krumtapshuset fastkilet det solide Svinghjul, som er udført af Støbejærn. Da Svinghjulet virker ved Massens Evne til at optage og afgive Motorens levende Kraft, bør dets Materiale lægges saa nær Randen som muligt. Det støbes derfor som en Skaal, hvis Hulhed vender bagud, og det indgaar ved sin Form som en Del af Koblingen, der overfører Motorkraften til Vognens Maskineri. Dette kommer vi senere tilbage til.

Krumtapshuset er den Kapsel, som omslutter Motorens bevægelige Dele nedenunder Cylinderblokken. Dets Hovedopgave er at danne Understøtning for disse Dele, at beskytte dem mod Støv og Snavs og at være en Beholder for den Olie, hvormed de skal smøres. Der gaar derfor ikke ret stor Kraft af denne Konstruktionsdel, og da den faar temmelig indviklet Form og forholds-

vis store Dimensioner, udfører man den gerne som Støbegods af et saa let Metal som Aluminium. Imidlertid er Aluminium meget ømfindtligt overfor Stød og Slag og tilmed vanskeligt at reparere, og da man nu i de senere Aar har fundet Støbejærnslegeringer, som lader sig udstøbe i meget tynde Godstykkelser, er det slet ikke sjældent at finde Krumtapshuse, som er udført af Støbejærn.

Krumtapshuset er delt i flere Stykker, først og fremmest efter en vandret Plan i en Overdel og en Underdel. Overdelen er den vigtigste og maa være den stærkeste;

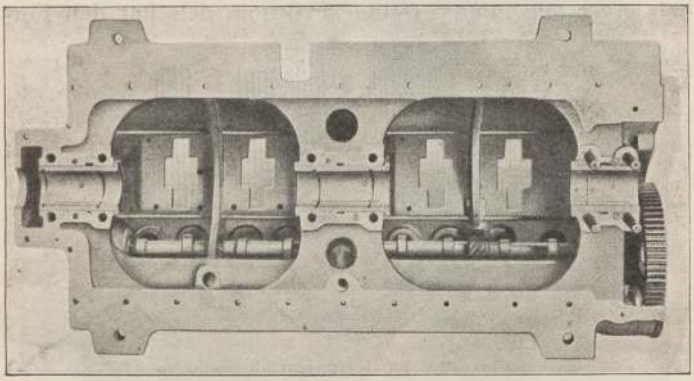


Fig. 31. Overdelen af et Krumtapshus til en 4-Cyl-Motor, set fra neden.

thi den skal ikke blot bære Cylinderblokken, men ogsaa Lejerne for Krumtapsakslen. En saadan Overdel af et Krumtapshus, set fra neden, er vist i Fig. 31; man ser, at der er Skruetappe i Hovedlejernes Overpander til Underpandernes Befæstelse, saaledes at Krumtapsakslens Anbringelse er fuldstændig uafhængig af Krumtapshusets Underdel. Underdelen kan derfor gøres meget lettere; thi den skal kun beskytte og være Oliebeholder.

Foruden Krumtapsakslen ligger i Krumtapshuset ogsaa »Knasteakslen«, som bevæger Ventilerne, og de Tandhjul og eventuelt Kæder, som driver denne Aksel, Akslen til Magnetapparatet, Akslen til Vandpumpen o. s. v. Disse Tandhjul og Kæder er indesluttede i en Kapsel, som udgør et særlig Stykke af Krumtapshuset og er fastboltet til dette.

Vi har allerede omtalt de forskellige Lejer, som findes i Automobilmotoren; vi har nævnet det øverste og det nederste Plejlstangslleje, Motorens Hovedlejer, hvori Krumtapsakslen hviler, Lejerne for Knasteakslen o. s. fr. Naar disse Lejer er udførte som glatte Lejer — og det er det almindeligste —, er de naturligvis forsynet med Bøsninger. I det øverste Plejlstangsleje, som jo kun er et Øje i Plejlstangen, hvorigennem Stempelbolten er stukket, er inddrevet en Bøsning af Bronce. Det nederste todelte Plejlstangs- eller Krumtapsleje, saavel som Hovedlejerne og de øvrige Lejer er derimod udstøbte med hvidt Metal, som dels giver den mindst mulige Friktion, dels har den For-

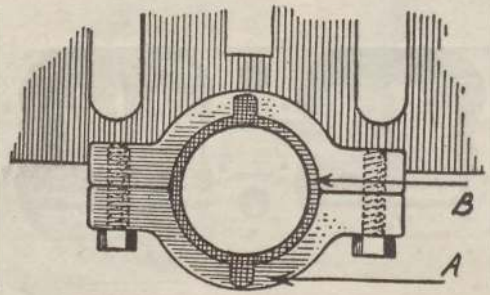


Fig. 32. Et Krumtapsakselleje.
A = Lejepande; *B* = Bøsning af hvidt Metal.

del, at det smelter, hvis Smøringen af en eller anden Grund bliver utilstrækkelig, saa at man i Almindelighed kun behøver at udstøbe nyt hvidt Metal for at reparere Lejet. I Fig. 32 ser vi et saadant Hovedleje i en Motor fra Siden: A er Lejepanderne (oftest af Bronce), B er det hvide Metal, som er udstøbt med Knaster, der griber ned i Lejepanderne for at hindre Bøsningen i at dreje sig. Selvfølgelig bliver det udstøbte hvide Metal omhyggelig afdrejet og afpudset samt forsynet med Smørekanaler, forinden Lejet endelig monteres.

Kuglelejer var for et Par Aar siden stærkt i Mode til Automobilmotorer. De har imidlertid ikke svaret til Forventningerne, og man er nu næsten i alle Automobilfabrikker vendt tilbage til de gammeldags »glatte« Lejer.

Vi har i det foregaaende flere Gange nævnet »Knaste-

a k s l e n«. Det er en Aksel, som ligger i Krumtapshuset, parallel med Krumtapsakslen, og forsynet med et Antal Knaster — en for hver Ventil — af en særlig Form. Akslens Knaster ligger hver under Stødstangen til sin Ventil, og naar Akslen drejes rundt, vil Knasten løfte Stød-

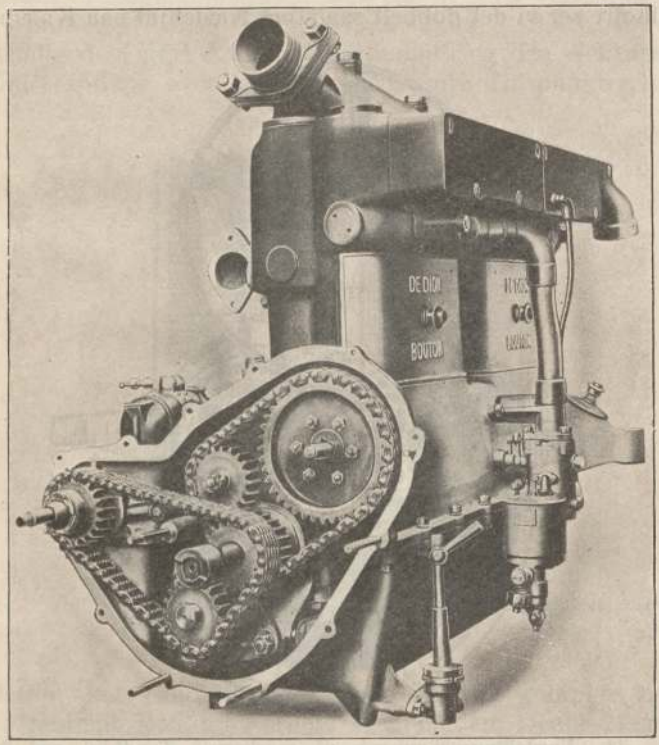


Fig. 33. Fordelingsmekanismen ved en $^{14}/_{18}$ HK, 4-Cyl. „Dion Bouton" 80 × 140 mm.

stangen op og dermed Ventilen. Da Ventilerne kun skal aabnes og lukkes een Gang i fire Takter svarende til to Omdrejninger af Motorens Hovedaksel eller Krumtapsakslen, og da den skal hente sin Bevægelse fra denne sidste, maa der mellem de to Aksler være en Tandhjuls- eller Kædeudveksling i Forholdet 1 : 2, saaledes at Tandhjulet eller Kædehjulet paa Knasteakslen er dobbelt saa stort i Diameter som det tilsvarende Hjul paa Krum-

tapsakslen. Den hertil hørende Udveksling kaldes »Fordelingsmekanismen«. I Fig. 33 ser vi saaledes Fordelingsmekanismen ved Kæder og Kædehjul i en firecylindret Dion-Bouton-Motor. I Midten sidder et Kædehjul paa Hovedakslen, som stikker ud af Krumtapshuset og ender i Tandkoblingen til Igangsætningshaandsvinget. Foroven tilhøjre ser vi det dobbelt saa store Kædehjul paa Knaste-

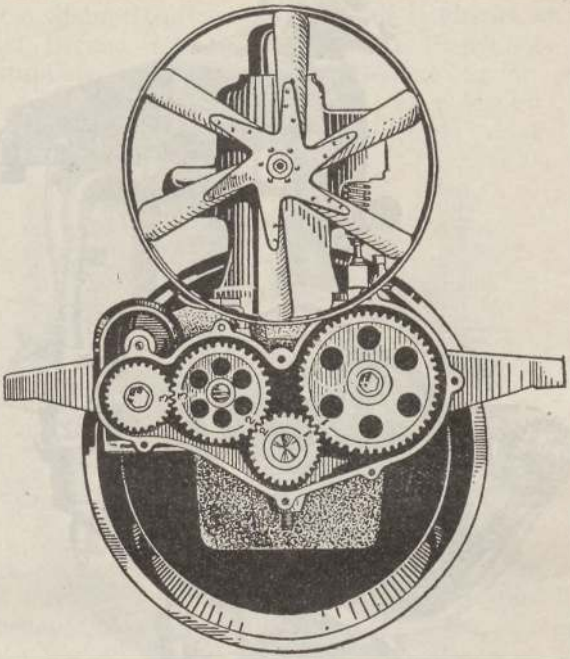


Fig. 34. Fordelingsmekanisme af markerede Tandhjul ved en „Overland"-Motor.

akslen; for at holde Kæden strammet er tilvenstre for disse to Kædehjul indskruet et tredje, lille Kædehjul, som kan forskydes i sin Stilling. Foruden Knasteakslen driver Krumtapsakslen i denne Motor tillige Magnetapparatet; derfor er Kædehjulet paa Krumtapsakslen af dobbelt Bredde, og en anden Kæde er over et Strammehjul forneden ført til et tredje Kædehjul tilvenstre paa Enden af Magnetapparatets Aksel. Paa Billedet ser man tydeligt Anlægsfladen for den særlige Kapsel, som skal dække Fordelingsmekanismen.

I Fig. 34 er vist en Fordelingsmekanisme, udelukkende bestaaende af Tandhjul i »Overland«-Motoren. Ligesom før: forneden i Midten det lille Drev paa Krumtapsakslen, tilhøjre det dobbelt saa store Tandhjul paa Knasteakslen og tilvenstre to Tandhjul, som overfører Bevægelsen til Magnetapparatet. Man ser, at der i Tandhjulene er indhugget smaa Tal: 1—1, 2—2 og 3—3. Sagen er nemlig den, at Ventilerne skal aabnes og den elektriske Gnist springe over til ganske bestemte Tidspunkter, og

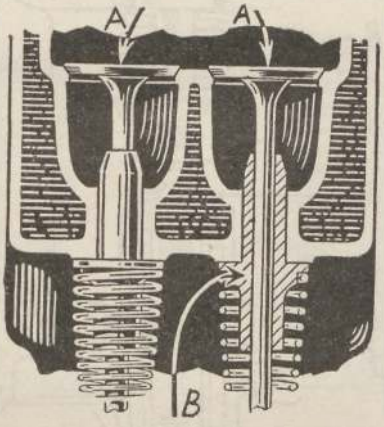


Fig. 35. Et Par Suge- og Udblæsningsventiler.
A = Ventilhoveder af Nikkelstaal; *B* = Aftagelig Ventilføring gennemskaaren for at vise de lange Støtteflader for Ventilskaftet.

derfor skal Tandhjulene naturligvis være anbragte paa en bestemt Maade i Forhold til hinanden. Denne Maade er markeret enten som i Figuren ved Tal eller ved Kørneprikker paa Tandhjulene, og disse skal ved Anbringelsen drejes saaledes, at de mærkede Tænder kommer ud for hinanden.

Knasteakslen med de derpaa siddende Knaster er vist i Fig. 31.

Et Par V e n t i l e r ses i Fig. 35, som gengiver et Snit gennem Ventilhuset paa en »Overland«-Motorcylinder. De to Ventiler er ganske ens, men den ene virker som Sugeventil, den anden som Udblæsningsventil. Ventilen bestaar af et V e n t i l h o v e d, som er i eet med det cylindriske V e n t i l s k a f t. Hovedet er fladt, men

Randen er kegleformet afdrejet, saa at den kan ligge om og slutte tæt til det ligeledes kegleformede Ventilsæde, som er uddrejet i Ventilhuset. I Midten af

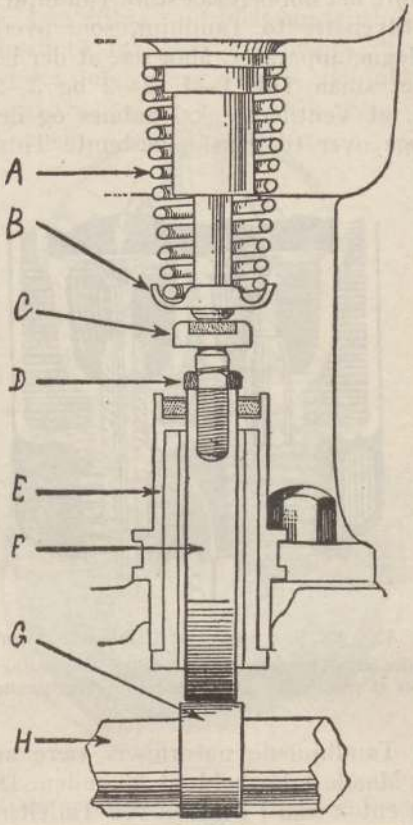


Fig. 36. Ventilbevægelsen.

A = Ventilfjeder; *B* = Skaal til Ventilfjeder; *C* = Stødskrue paa Stødstang; *D* = Stopmøttrik til Stødskruen; *E* = Føring med Bøsning for Stødstangen; *F* = Stødstang; *G* = Knast; *H* = Knasteaksel.

Ventilhovedets Overflade er anbragt en Kærv, som er bestemt til at optage en Skruetrækker, naar Ventilen skal slibes til, hvorom mere siden. Forneden i Ventilhuset er indskruet eller indsat en Ventilføring, som støtter og styrer Ventilskaftet under Ventilens Bevægelser op og ned. Imod en Flange forneden paa denne

Føring støtter Ventilfjedren, en Spiralfjeder, som smækker Ventilen i, naar Knasten paa Knasteakslen ikke mere løfter den op, og som derfor med sin anden Ende støtter mod en skaalformet Skive, anbragt forneden omkring Ventilskaftet, idet der under Skaalen er stukket en Kile ind gennem et Hul i Skaftet. Vil man demontere Ventilen, maa man derfor først klemme Fjedren saa vidt sammen, at Kilen under Skaalen kan trækkes ud, hvorefter Skaal og Fjeder falder ned, medens selve Ventilen løftes op og ud gennem den øverste Aab-

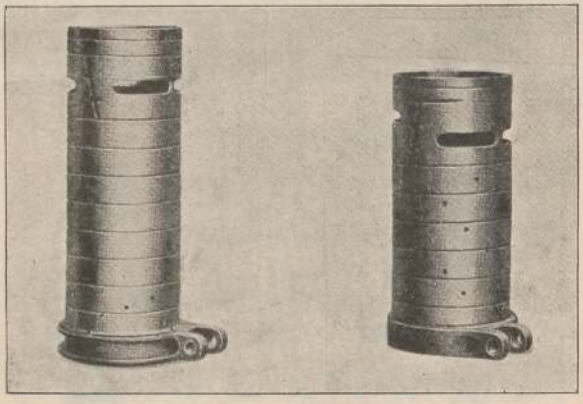


Fig. 37. Indre Glider i en „Mercedes-Knight"-Motor.

Fig. 38. Ydre Glider i en „Mercedes-Knight"-Motor.

ning i Ventilhuset, som kan lukkes med et Skruedæksel (se Fig. 24).

Detaljerne ved Ventilernes Løftemekanisme er vist i Fig. 36. H er et Stykke af Knasteakslen med en af de derpaa siddende Knaster G; denne skal netop til at løfte Ventilen, idet den drejer sig ind under Stødstangen F, som kan bevæge sig op og ned i Føringen E, der er forsynet med en Broncebøsning. Foroven i Stødstangen er anbragt en Stødskrue, som kan skrues op og ned for at faa den rigtige Indstilling i Forhold til Ventilskaftet. Naar Indstillingen er funden, bliver den sikret ved Stopmøttriken D. A er den ovenfor omtalte Ventilfjeder og B er Skaalen, som den støtter sig imod med sin nederste Ende.

Ved Glidermotorerne er Ventilerne jo, som vi ved, erstattede af Glidere. Fig. 37 viser den indre Glider og Fig. 38 den ydre Glider i en »Mercedes-Knight«-Motor. Man ser Slidserne i Gliderne, som i givet Øjeblik skal være ud for hinanden og samtidig i Flugt med de tilsvarende Slidser i Cylindervæggen for at lade enten den friske Gas suges ind eller den brændte Gas blæses ud af Cylinderen. For at dette kan ske, maa Gliderne bevæges op og ned imod hinanden paa en ganske bestemt

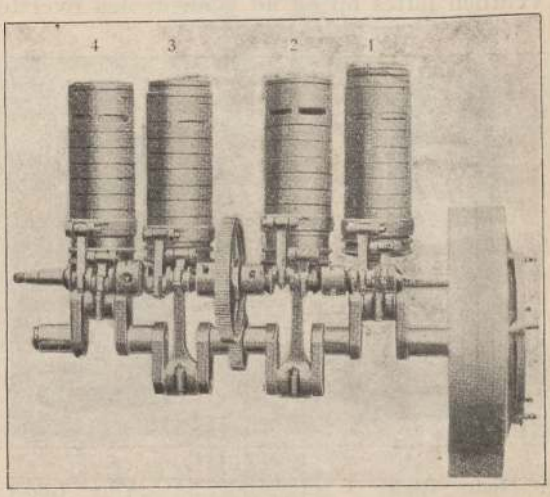


Fig. 39. Krumtapsaksel med Svinghjul og Kobling samt Styringsaksel med Glidere i en „Mercedes-Knight"-Motor.

Maade svarende til Stemplets Bevægelse, og denne Gliderbevægelse iværksættes ved Hjælp af en »Styringsaksel« (i Stedet for »Knasteakslen« ved Ventilmotorerne) med smaa Krumtappe og Plejlstænger, som tager fat paa Gliderne i de forneden anbragte Øren. I Fig. 39 ser man Svinghjul med Kobling, Krumtapsaksel, Styringsaksel og Gliderne til den firecylindrede »Mercedes-Knight«-Motor, idet de forskellige Dele er anbragt paa deres Pladser i Forhold til hinanden.

Foroven i Cylinderen, ofte midt i Cylinderhovedet, hyppigere i Ventilhuset, i Dækslet over Udblæsningsventilen er indskruet en Hane, som kaldes Kompressionshanen (Fig. 40), fordi Kompressionen i Cylin-

EMPIRE

»PREMIER«

Altid et godt Lager af Amerikas fineste Luxus Automobiler (2, 3, 5 og 7 Pers.)

Læge-Automobiler
Vare-Automobiler
Last-Automobiler

haves ligeledes i de bedste Mærker.

Reservedele

føres paa Lager

RUDOLPH SCHMIDT

Farvergade 10 **Telefoner: 51 64 ø 51 65** **København B**

ENEFORHANDLING I DANMARK

for

Ford Motor Co.

DETROIT U. S. A.

Daglig Produktion:
3000 Automobiler

The Willys Overland Co.

TOLEDO, OHIO, U. S. A.

Daglig Produktion:
1000 Automobiler

The Goodyear Tyre & Rubber Co.

AKRON, OHIO, U. S. A.

Daglig Produktion:
20000 Automobildæk

F. BÜLOW & Co

KNIPPELSBROGADE

KØBENHAVN C

deren ophører, naar man aabner denne Hane. Den kan bruges til mange forskellige Ting: aabner man alle Kompressionshanerne i Motoren, er der ingen Kompression, og man kan nu uden Anstrengelse ved Haandsvinget dreje Krumtapsakslen rundt for at undersøge f. Eks. Tændingen eller Ventilernes Indstilling. Har Motoren i længere Tid ikke været i Gang, og er Olien inde paa Cylindervæggen som Følge deraf bleven stiv, kan den opløses ved, at man sprøjter lidt Petroleum ned i Cylinderen gennem den aabnede Kompressionshane. Ligeledes kan man for at lette Starten om Morgenen i koldt Vejr hælde en Snaps Benzin ned i Skaalen foroven i Kompressionshanerne. Naar Hanerne derefter aabnes og luk-

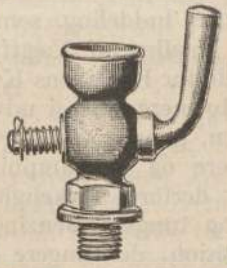


Fig. 40. En Konpressionshane.

kes, danner der sig inden i Cylindrene en benzinrig Blanding, som lettere antændes, o. s. fr.

Kapitel III. Gassens Fremstilling, Til- og Afledning.

Automobilmotoren er, som vi jo ved, egentlig en Gasmaskine, som blot arbejder med flydende Brændselsstof. Det er ikke nok, at det flydende Brændselsstof er antændeligt og kan brænde; det maa ogsaa være let f o r d a m p e l i g t, d. v. s. det maa uden altfor indviklede Foranstaltninger kunne gaa over i Dampform ved almindelige Lufttemperaturer, og Dampen maa let lade sig blande med den rigtige Mængde atmosfærisk Luft, saa at der fremkommer en eksplosiv Gas. Disse Fordringer gør Valget af B r æ n d s e l s s t o f ret begrænset, og paa Sagernes nuværende Standpunkt kan der i Virkeligheden kun være Tale om tre Hovedgrupper af Brændselsstoffer, nemlig Benzin, Benzol og Sprit.

Af disse tre er Benzinen langt den vigtigste. Benzin er et Biprodukt, som indvindes ved Petroleumsdestillationen. Det er en let bevægelig, vandklar Vædske, af en ejendommelig, stikkende Lugt. For nogle Aar siden var den Benzin, som kom i Handelen, meget let; dens Vægtfylde var omkring 0,680, d. v. s. 1 Liter Benzin vejede kun 680 Gram (medens en Liter Vand, som bekendt, vejer 1000 Gram eller 1 kg). Efterhaanden er Benzinen bleven tungere og tungere, og nu træffer man i Handelen Benzin med Vægtfylde op til 0,730. I Almindelighed ligger Vægtfylden dog mellem 0,710 og 0,720. Man plejer gerne at kontrollere Benzinens Godhed ved Hjælp af en Flydevægt, et termometerlignende Instrument, som dykker saa langt ned i Vædsken, der skal maales, at Vædskespejlet peger paa den Inddeling, som angiver Vædskens Vægtfylde. Denne Maaling af Vægtfylden er imidlertid ingenlunde afgørende for Benzinens Kvalitet; thi jo større Vægtfylden er, desto mere Energi udvikler Benzinen ved Forbrændingen; men, ganske vist — Antændelsen bliver samtidig vanskeligere og Fordampningen langsommere. Handelsbenzinen er derfor i Virkeligheden Blandinger af forskellige lettere og tungere Benziner: de lettere giver den hurtige Eksplosion, de tungere lægger mere Kraft i Eksplosionen.

Derimod er det meget vigtigt, at Benzinen er »ren«, d. v. s. fri for fremmede Indblandinger, og da navnlig for Vand, som er tilbøjeligt til at standse Tilløbet ved at sætte sig fast i de snævre Kanaler. Desværre er det praktisk umuligt at sikre sig, at Benzinen er vandfri, idet allerede Fugtigheden i Luften kondenseres og slaar sig ned i Benzindunken o. s. v. Naar man paafylder Benzin, bør man derfor altid bruge en Tragt med en fin Metaltraadssi (eventuelt et Gedeskind), som lader Benzinen løbe igennem, men tilbageholder Vandet og andre Urenheder.

En anden og alvorligere Ulempe ved Benzinen er, at Størstedelen af Verdensproduktionen er i Hænderne paa en enkelt mægtig Trust »Standard Oil Co.«, som gennem sin kæmpemæssige, hele Jordkloden omspændende Organisation nogenlunde egenmægtig kan bestemme Benzinpriser og Salgsbetingelser. Imidlertid maa man for en retfærdig Bedømmelse ikke glemme, at Benzinen er et Biprodukt ved Petroleumsdestillationen af Raaolie,

og at Raaolien kun indeholder en forholdsvis ringe Mængde Benzin (ca. 65 Gram for hvert Kilogram Raaolie). Ved Benzindestillationen fremkommer derfor uhyre Mængder af Hovedprodukter, som det er meget vanskeligt at finde Anvendelse for til Priser, der nogenlunde dækker Fremstillingsomkostningerne. Herved forklares det tildels, hvorfor de rigelige Petroleumskilder i Rusland, Rumænien og Galizien hidtil ikke har kunnet tvinge den stærke amerikanske Modstander i Knæ.

For at blive uafhængig af den amerikanske Trust — og en saadan Uafhængighed spiller en stor Rolle i Fredstid, men bliver næsten ganske afgørende under Krigsforhold — har man maattet gaa andre Veje, idet man har søgt at erstatte Benzinen med Vædsker, hvis Forekomst er mere ligelig fordelt i de forskellige Lande eller som muligvis kunde fremstilles af Landenes egne Naturprodukter. Her er man først og fremmest stødt paa Tjæredestillaterne. Tjære er, som bekendt, et Biprodukt ved Gasfremstillingen, og Gasværker findes jo nu snart sagt i enhver større By hele Verden over. Altsaa finder man ogsaa Tjære overalt, og af den lader der sig ved Destillation fremstille forskellige Kulbrinter, hvis Egenskaber i mangt og meget minder om Benzinen. Der er dog egentlig kun eet Tjæredestillat, som i denne Henseende er kommet til at spille nogen betydeligere Rolle, og det er Benzolen. Benzol har noget større Vægtfylde end Benzin, og den behøver lidt mere Luft til sin Forbrænding; men ellers virker den i Forbrændingsmotorerne ganske som Benzin, og den kan anvendes i Stedet for Benzin, uden at der behøves at træffes særlige Foranstaltninger udover en ubetydelig Ændring ved Karburatoren. Allerede før Verdenskrigen udbrød, havde man konstrueret Karburatorer, som arbejdede ligegodt med Benzin og med Benzol, og da navnlig Tyskerne i denne Krig for en stor Del har været henvist til at bruge Benzol til deres Automobiler, kan man med Sikkerhed gaa ud fra, at der med denne Anvendelse er gjort saa mange praktiske Erfaringer, at man i Fremtiden kommer til at regne med Benzolautomobiler som i hvert Fald jævnstillede med Benzinautomobiler.

Kun paa eet Punkt løser Benzolen ikke den stillede Opgave fuldstændigt: den er knyttet til Gasfremstillingen af Kul, og kun i de kulproducerende Lande kan

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

den betegnes som et Naturprodukt. Andre Lande vil under en Krig ogsaa være afhængige, nemlig af Kultilførslerne. Et Naturprodukt, som tilmed er billig at fremstille, er derimod Sprit, ja, efter at det er lykkedes at fremstille Sprit af Træspaaner, Tørv, Planterester og andre organiske Affaldsstoffer, tør det endog, i Modsætning til Benzin og Benzol, betegnes som et Hovedprodukt, saa at der ikke ved dens Fremstilling fremkommer store Masser af Produkter, som det er vanskeligt at finde Afsætning for. Det paastaas, at Sprit ved de nyeste Metoder lader sig fremstille til en saa lav Salgspris som en halv Snes Øre pr. Liter. De tekniske Vanskeligheder, som er forbundet med Sprittens Anvendelse til Forbrændingsmotorer, betragtes heller ikke som uovervindelige, og naar Motorspritten endnu ikke har vundet almindelig Borgerret, skyldes det udelukkende en kortsynet Landbrugspolitik, som har belastet Spritfremstillingen med altfor kolossale Afgifter. Ganske vist er der i de fleste Lande indrømmet Skattenedsættelse for den s. k. »denaturerede« Sprit, d. v. s. Sprit, hvortil er tilsat Kemikalier, som giver den en ilde Lugt og Smag, saa at den bliver uanvendelig til Drikke; men disse Lempelser er paa langt nær ikke store nok til at hjælpe Spritten frem i Konkurrencen med Benzin og Benzol. De Teknikere, som beskæftiger sig med Sprittilvirkningen, anser det for hævet over enhver Tvivl, at Regeringerne før eller senere vil komme til Erkendelse af, at Frigivelsen af den denaturerede Sprit vil betyde en umaadelig Gevinst ikke blot for Industrien, men ogsaa — og i første Række — for Landbruget. Skade kun, at Vejen til Maalet endnu synes saa lang og saa trang.

Her i Danmark er vi nu indtil videre henvist til Benzinautomobilerne, og vi skal derfor i det følgende begrænse os til dem.

Benzin er let antændelig og derfor meget brandfarlig. Som Vædske er den dog ikke eksplosionsfarlig; hælder man lidt Benzin paa en Underkop, som man stiller paa et Bord, og sætter man nu en brændende Tændstik til, saa antændes Benzinen og brænder ganske rolig uden Knald og uden Eksplosion. Hvis vi derimod lader en Skaal med Benzin staa i et opvarmet Værelse, og saa nogen Tid efter gaar ind i Stuen med et tændt Lys i Haanden — ja, saa faar vi næppe meget af Resultatet

at se; thi en Del af Benzinen er fordampet og har blandet sig med Luften i Værelset, saa at der er opstaaet en eksplosiv Gas, der antændes og eksploderer, saasnart den aabne Flamme (det tændte Lys) kommer til. Slipper vi fra det med Livet, maa vi være glade til, selv om det ikke gaar af uden svære Brandsaar. Det er dog netop denne frygtelige Eksplosionskraft hos de med atmosfærisk Luft blandede Benzindampe, som vi udnytter i vore Benzinmotorer, hvor Kraften jo heldigvis er indesluttet af Jernvægge, som er stærke nok til at modstaa den; men da de eksplosive Dampe ogsaa med Lethed kan opstaa udenfor Motoren, kræves der den største Forsigtighed i Omgangen med Benzin, baade hvor den opbevares, hvor den omhældes og hvor den benyttes i Vognen. Aabent Lys, tændte Piber, Cigarer eller Cigaretter er absolut Kontrabande i Nærheden af Benzin, og man bør i denne Forbindelse erindre, at Benzingassen er tungere end den atmosfæriske Luft, saa at den søger nedad. En tømt Benzindunk er derfor altid mistænkelig, selv om den har henstaaet i længere Tid uden Prop; thi Benzindampene kan ikke af sig selv komme op af Dunken.

Sker det, trods al Forsigtighed, at der gaar Ild i den flydende Benzin, maa man paa ingen Maade prøve paa at slukke Ilden med Vand: den brændende Benzin svømmer ovenpaa og bringer kun Flammen videre rundt. Det bedste Slukningsmiddel er Sand, i Mangel heraf kan bruges et Tæppe, en Frakke el. lgn. til at kvæle Ilden med.

Vi sagde ovenfor, at der ved Benzinens Fordampning i den atmosfæriske Luft opstaar en eksplosiv Gasblanding; dette Blandingsforhold kan dog kun varieres indenfor meget snævre Grænser, nemlig mellem 1 Del Benzin paa 14 Dele Luft og 1 Del Benzin paa 17 Dele Luft. Kommer Blandingsforholdet udenfor disse Grænser, bliver Antændelsen vanskelig, og Forbrændingen foregaar ikke med den tilstrækkelige Hurtighed. Denne Betingelse gør Konstruktionen af Karburatoren endnu mere vanskelig, men inden vi gaar over til at beskrive dette Apparat i Detaljer, maa vi beskæftige os lidt med Benzinens Anbringelse og Tilledning paa Automobilet.

Benzinbeholderen kan være anbragt paa en af to forskellige Maader i Automobilet: enten højere end Karburatoren, og saa løber Benzinen til Karburatoren af sig selv ved sit naturlige Fald, eller lavere end Karburatoren; men der maa da træffes særlige Foranstaltninger for at bringe Benzinen op til Karburatoren. I Fig. 41 er vist en skematisk Tegning af et Benzinanlæg med naturligt Fald. Benzinbeholderen er oftest anbragt under Førersædet — i enkelte Tilfælde dog paa Instrumentbrædtet —, og en simpel Rørledning af Kobber forbinder Beholderen med den lavere liggende Karburator.

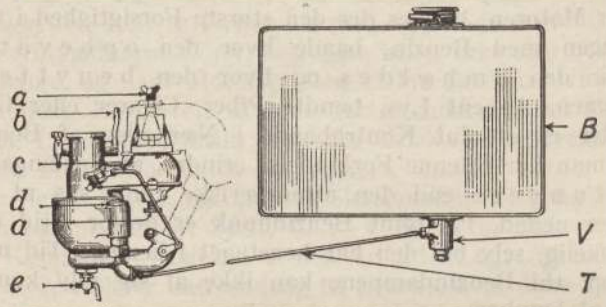


Fig. 41. Benzinanlæg med naturligt Fald ved „Overland".
B = Benzinbeholder; T = Tilledningsrør; V = Vandudskiller og Aftapningsprop. a, a = Indstillingsskruer paa Karburatoren; b = Gasspjæld; c = Luftventil; d = Tipper; e = Aftapningshane.

I Fig. 42 ser vi et betydeligt mere indviklet Anlæg under Tryk. Benzinbeholderen 2 er her anbragt bagest under Stelrammen, saa at den ligger lavere end Karburatoren; dens Paafyldningsaabning A kan lukkes lufttæt. Paa Motoren og dreven af denne er anbragt en Trykluftpumpe 1, som presser Luft ind i Benzinbeholderen. Som Følge af Overtrykket gaar Benzinen op gennem Stigerøret 3, passerer Benzinrøret, hvori er indskudt Filtret og Vandudskilleren 4, og træder gennem Røret 5 op i Igangsætningsbeholderen 6 paa Instrumentbrædtet. Fra denne løber Benzinen gennem en Rørledning til Karburatoren 7. Fra Luftrøret udgaar et Grenrør, som fører op til Manometret 9 paa Instrumentbrædtet, der angiver Trykket. Naar Paafyldningsproppen A har været aabnet for at fylde Benzin paa, er Trykket jo gaaet af

Anlæget, og naar man nu skal starte Motoren, kommer Igangsætningsbeholderen til Hjælp. Idet man aabner Ventilationsskruen 8, vil Benzinen i denne Beholder af sig selv løbe til Karburatoren, og inden de to Liter Benzin i Beholderen er opbrugt, har Motoren ved Trykluftpumpen atter frembragt det normale Overtryk.

Det beskrevne Anlæg, hvor den atmosfæriske Luft bruges som Trykluft, er en Nyhed ved den 8-cyl. Dion-Bouton-Vogn. I de tidligere Trykanlæg benyttes Ud-

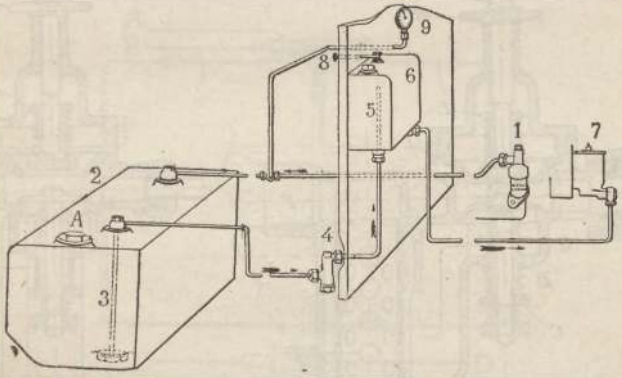


Fig. 42. Benzinanlæg under Tryk ved den 8-Cyl. „Dion-Bouton".
1 = Trykpumpe paa Motoren; *2* = Hovedbeholder; *3* = Stigerør; *4* = Filter og Vandudskiller; *5* = Benzintilledning til Igangsætningsbeholderen; *6* = Igangsætningsbeholder; *7* = Karburator; *8* = Ventilationsskrue til Igangsætningsbeholderen; *9* = Manometer; *A* = Paafyldningsaabning.

blæsningsgassen til at give det fornødne Tryk. Der er da ingen Pumpe, men i Stedet for maa indskydes en Reduktionsventil, som nedsætter Trykket til 0,3 Atmosfærer. Fig. 43 viser en saadan Reduktionsventil hos »Mercedes«. Ved F træder Udblæsningsgassen ind, renses gennem Metalsien D og løfter Bagslagsventilen G, for gennem Rørledningen E at komme til Benzinbeholderen. Ventilen G holdes paa sit Sæde af Fjedren B. Naar Trykket overstiger 0,3 Atmosfærer, aabnes Sikkerhedsventilen I, og det overflødige Tryk undviger gennem Slidsen K. Ventilen I kan indstilles ved Hjælp af en Spiralfjeder og Skruen N, som holdes fast i sin Stilling ved Kontramøttrikken M. Naar Motoren skal

sættes i Gang efter Benzinpaafyldning, er der jo ingen Tryk, og da man ved denne Konstruktion ikke har nogen særlig Igangsætningsbeholder, er der paa Instrumentbrædtet anbragt en lille Haandluftpumpe, med hvilken man ved et Par enkelte Pumpeslag frembringer det til Igangsætningen fornødne Tryk.

De to Systemer: ved naturligt Fald og ved kunstigt Tryk anvendes omtrent lige meget. De har hver sine

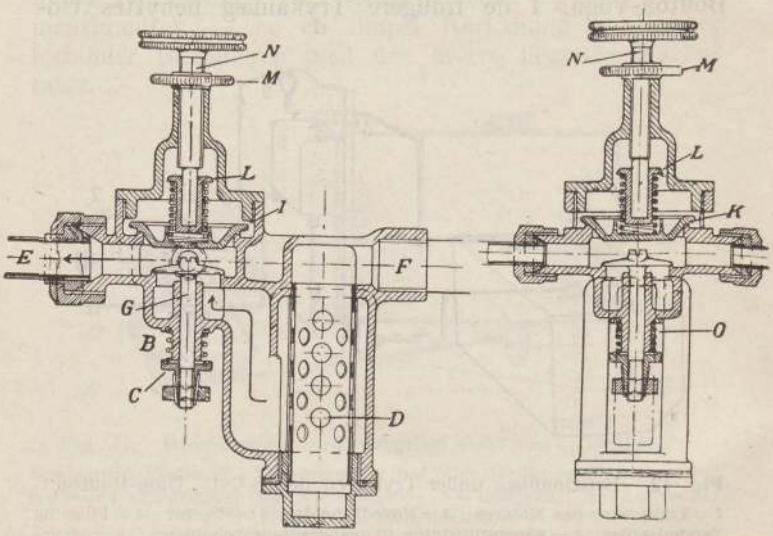


Fig. 43. „Mercedes"-Reduktionsventil.

B = Fjeder til Ventilen *G*; *D* = Metalsi; *E* = Rørledning til Benzinbeholderen; *F* = Indgang for Udblæsningsgassen; *G* = Bagslagsventil; *I* = Sikkerhedsventil; *K* = Slidse; *M* = Kontramøttrik; *N* = Indstillingsskrue.

Fordele og sine Ulemper. Det førstnævnte System er unægtelig det simpleste: blot der er Benzin paa Beholderen, saa har Føreren ellers intet med Tilførselen at bestille. Men — Beholderen skal anbringes højt og maa derfor indbygges i Karosseriet, i Almindelighed under Førersædet, hvor den optager Plads, som kunde gøres nyttig paa anden Maade, f. Eks. til Anbringelse af Værktøj. I moderne Luksusvogne, som ofte køres af Ejeren, fordrer man tillige, at Førersædet skal være mageligt og som Følge deraf lavt; det kan da let hænde ved Kørsel op ad Bakke, navnlig hvis Beholderen kun er halvfuld, at Vognen kommer til at staa saa skraat, at Ben-

zinspejlet i Beholderen kommer til at ligge lavere end Karburatoren. I saa Fald kan man kun komme op ad Bakken ved at vende Vognen om og køre op paa Baglænsgearet.

I Systemet ved Tryk er denne Ulempe ganske fjærnet, og Benzinbeholderen, som ligger helt tilbage under Rammen mellem Baghjulene, kan paa ingen Maade genere Fører eller Passagerer i Vognen. Til Gengæld er Systemet ret indviklet, og de mange og lange Ledninger med Forbindelser, Stutser o. s. v., som skal være tætte, kan let

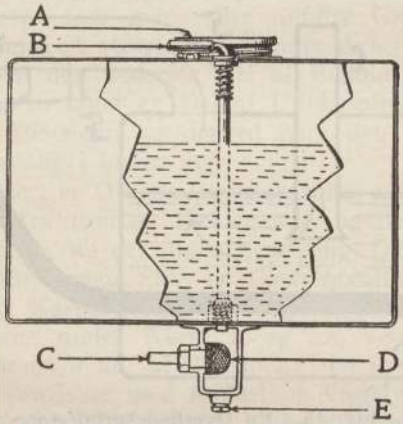


Fig. 44. Benzinbeholder („Overland").
A = Dæksel; *B* = Haandtag til Lukkeventil; C = Benzinrør; *D* = Benzin-Si; *E* = Aftapningshane.

forvolde alvorlige Driftsforstyrrelser: ved en Utæthed paa Ledning eller Beholder standser Motoren fuldstændig, og en saadan Utæthed lader sig kun vanskeligt stoppe midlertidigt, saaledes som det dog kan gøres ved Anlæget med naturligt Fald. I Korthed kan man sige, at det sidste System egner sig bedst ved mindre Vogne, hvor der ikke er saa stor Afstand mellem Førersæde og Karburator, medens Tryksystemet foretrækkes ved større Vogne med stor Hjulafstand.

Benzinbeholderen er som Regel udført af Messing, og den skal tilfredsstille de særlige Fordringer med Hensyn til Eksplosionssikkerhed, som stilles af det lokale Brandvæsen. Hvis Anlæget er med naturligt Fald, maa der i Paafyldningsproppen være et fint Hul, hvorigennem Luf-

ten kan komme ind i Beholderen, efterhaanden som Benzinen løber ud. Bliver dette Hul forstoppet af Støv eller Snavs, gaar Motoren i Staa, fordi Benzintilførslen standser. I Fig. 44 er vist et delvis Snit igennem en Benzinbeholder med en særlig Lukkeventil, som kan lukkes for at hindre Spild af Benzin, medens Vognen staar hen i Garagen, hvis der er en Utæthed i Ledning eller Karburator. Under Beholderen er et Benzinfilter med Vandudskiller, som af og til renses, naar man skruer Bundproppen ud.

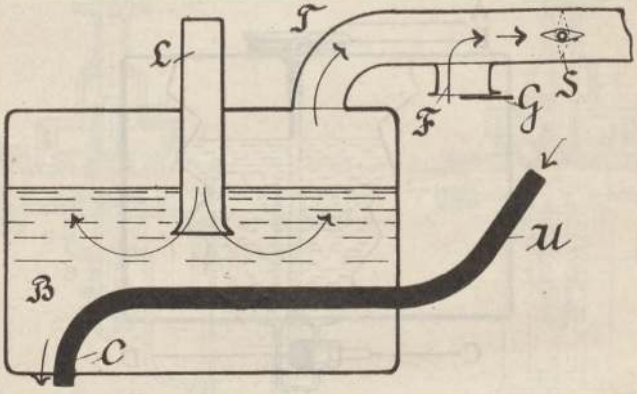


Fig. 45. En Overfladekarburator.

B = Benzinbeholder; *F* = Luftaabning; *G* = Gliderspjæld for Luften; *L* = Luftrør; *S* = Gasspjæld; *T* = Sugeledning til Motoren; *U-C* = Grenrør fra Udblæsningsledningen.

Hvad nu selve Konstruktionen af Karburatoren angaar, da har den gennem Automobilismens forholdsvis saa korte Levetid gennemgaaet en meget betydningsfuld Udvikling. I Begyndelsen benyttede man det simple Fordampningssystem i Overfladekarburatoren, som er skitseret i Fig. 45. I Benzinbeholderen B, som kun blev trekvart fyldt med Benzin, stikker Luftrøret L saa langt ned, at dets underste, udvidede Ende munder ud et Stykke under Benzinens Overflade. Fra Benzinbeholderen fører Røret T til Motorens Sugeventil. Naar nu Stemplet i Motoren begynder at suge, opstaar der et Undertryk i den øverste Del af Benzinbeholderen, og som Følge deraf suges atmosfærisk Luft gennem Røret L og maa boble op gennem det Lag

Benzin, som ligger mellem Rørets nederste Munding og Overfladen. Herved mættes Luften med Benzindampe, og den fremstillede Gas gaar ind i Røret T. Imidlertid vil denne Gasblanding være for rig paa Benzin og maa fortyndes ved yderligere Tilsætning af Friskluft, som kommer ind gennem Røret F, hvis Aabning Føreren kan afdække mere eller mindre ved det bevægelige Gliderspjæld G. Desuden er der i Røret T længere hen mod Motoren anbragt et drejeligt Spjæld S, som er helt aabent i den viste Stilling og helt lukket i den punkterede Stilling og som iøvrigt ligeledes kan indstilles af Føreren, saa at Motoren faar mere eller mindre Gas, eftersom den skal udrette et større eller mindre Arbejde. Endelig er der gennem den nederste Del af Beholderen ført en Ledning U, som tager en Del af Udblæsningsgassen for at opvarme Benzinen og derved gøre den lettere fordampelig, navnlig i koldt Vejr.

Som man ser, er Overfladekarburatoren meget simpel, baade i Konstruktion og Virkemaade, og den kan ikke komme i Uorden, da der ingen bevægelige Dele er i den. Men, paa den anden Side er Gasfremstillingen meget ufuldstændig, Karburatoren er meget ømtaalelig baade for Rystelserne under Kørselen og for Vejrligets Indflydelse, og fremfor alt: af Benzinen, som jo er en Blanding af flere Vædsker med forskellige Vægtfylder, vil de letteste fordampe først, og der bliver efterhaanden tungere Benzin tilbage, som ikke fordamper saa godt. Paa Grund af disse Ulemper har man nu fuldstændig opgivet Overfladekarburatorerne.

Som en Forbedring af Overfladekarburatoren fremkom den s. k. Vægekarburator. Her dyppede et Antal Væger ned i Benzinbeholderen, hvorfra de sugede Benzinen op, og naar nu Sugeluften paa sin Vej til Motoren strøg henover Vægernes frie Ender, mættede den sig med Benzindampe, hvorefter Gasblandingens Sammensætning yderligere reguleredes ved Tilførsel af Friskluft paa lignende Maade som ovenfor beskrevet. Heller ikke denne Karburatorkonstruktion vandt større Udbredelse, og den er forsvunden ligesom den egentlige Overfladekarburator, undtagen ved et enkelt Mærke (»Lanchester«-Vognen), hvor den endnu bruges.

De gentagne uheldige Resultater med Karburatorerne efter det simple Fordampningssystem gav Konstruktører-

nes Tanker en anden Retning, og de prøvede en Tid lang at konstruere mekaniske Karburatorer, hvor f. Eks. som hos Gobron-Brillié, et roterende Skovlhjul i hver Skovl tager en bestemt Mængde Benzin op, som bringes til umiddelbar Fordampning og Forbrug i den forestaaende Eksplosionstakt. Den Slags mekaniske Karburatorer var i Følge Sagens Natur meget komplicerede, og selv om flere af dem blev bragt til en forholdsvis høj Grad af Fuldkommenhed, fik de dog aldrig større praktisk Betydning.

Imidlertid var det nemlig lykkedes at konstruere en hel ny Type af Karburatorer, som man paa dansk passende kunde kalde »Sprøjtekarburatorer«. En skematisk Snittegning, som i store Træk forklarer Princippet i denne Konstruktion, er gengivet i Fig. 46. Denne Karburator skal egentlig løse en dobbelt Opgave, idet den baade skal sikre den regelmæssige og stadige Tilførsel af Brændselsstof og tillige sørge for, at Benzinen bliver fordampet og blandet med den til Motorens øjeblikkelige Omdrejningsantal svarende Mængde atmosfærisk Luft.

Den første Del af Opgaven: at sørge for den regelmæssige Benzintilførsel, bliver løst ved Hjælp af en Mekanisme, som er indelukket i det s. k. »Svømmerrum«, der er betegnet med A tilvenstre i Skitsen. Benzinen løber fra Benzinbeholderen gennem Røret f til Svømmerrummet; ved g er anbragt et Filter med Vandudskiller, som af og til tages ud og renses. Røret f's Munding ind i Svømmerrummet er kegleformet, og mod Keglefladen passer den koniske Spids paa en Naal eller Naalventil a, som er anbragt lodret i Midten af Svømmerrummet og gaar op igennem dets Dæksel. Paa den øverste Tredjedel af Naalen er fastloddet et Par smaa Ringe r r, og ind imellem dem griber den ene frie Ende e af de to smaa dobbelte Vægtstænger c d e, hvis Drejningspunkter c er i fast Forbindelse med Svømmerrummets Dæksel. Den anden frie Ende af Vægtstængerne er formet som Kontravægte d, som hviler imod Overdelen af »Svømmeren« b. Denne »Svømmer« er som oftest en Daase af Messing, tæt tilloddet, men dog ikke lufttom. Den er gjort saa stor, at den fortrænger mere Benzin, end den selv vejer, d. v. s. hvis man lægger den f. Eks. i en Tekop med Benzin, synker den saa langt ned i Vædsken, at

den fortrængte Mængde vejer netop saa meget som den selv, hvorefter den »flyder« eller »svømmer« paa Benzinen.

For nu at forstaa Virkemaaden af denne Mekanisme vil vi tænke os, at Hanen paa Benzinbeholderen er lukket, saa at Karburatoren er tom for Benzin. Svømmeren vil da hvile helt nede paa Bunden af Svømmerhuset, og idet Kontravægtene d følger Svømmerens Bevægelse nedad, vil Enderne e af Vægtstængerne gaa opad og

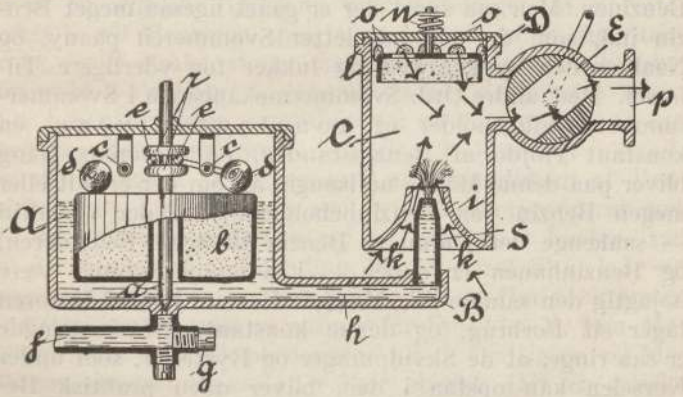


Fig. 46. Skematisk Snittegning af en Sprøjtekarburator.

A = Svømmerrum; B = Forbindelsesstykke mellem Svømmerrum og Fordampningsrum; C = Fordampningsrum; D = Automatisk Friskluftventil; E = Gasspjæld; S = Sprøjterør; a = Naalventil; b = Svømmer; c-d-e = dobbelte Vægtstænger; f = Benzinrør; g = Filter med Vandudskiller; h = Forbindelseskanal mellem Svømmerrum og Sprøjterør; i = Stødrør; k = ringformet Luftaabning; l = Luftaabninger; n = Ventilfjeder; o = Lufthuller; p = Rørstuts til Motorens Sugeledning; r = Ringe til Fastholdelse af Vægtstængerne paa Naalventilen.

løfte Naalen a op af den koniske Munding paa Røret f. Naar vi derefter aabner Benzinhanen, er der altsaa fri Adgang for Benzinen til Svømmerrummet. Men naar der nu er løbet saa megen Benzin ind, som Svømmeren vejer, letter den fra sin Hvile paa Svømmerrummets Bund og flyder opad med den stigende Benzin. Idet Kontravægtene d herved løftes i Vejret, gaar Enderne e nedad og trækker Naalen a med sig ned, saa at dens koniske Spids tilsidst lukker helt for Mundingen af Røret f. Benzinen har i dette Øjeblik naaet en ganske bestemt Højde i Svømmerrummet, og der kan ikke komme en Draabe Benzin mere derind — der er Ligevægt!

Sættes Motoren nu i Gang, henter den sin Næring fra Benzinmængden i Svømmerrummet: allerede til den første Eksplosion tager den en lille Smule, maaske kun en enkelt lille Draabe Benzin af denne Mængde. Selv denne ubetydelige Formindskelse i Vædskemængde forstyrrer Ligevægten i Svømmerrummet: der er ikke Benzin nok til at bære Svømmeren oppe, den synker ned og foranlediger ved denne nedadgaaende Bevægelse, at Naalventilen løfter sig og frigør Tilstrømningsaabningen for Benzinen. Men saa snart der er gaaet ligesaa meget Benzin ind, som der gik ud, letter Svømmeren paany, og Naalventilen synker ned og lukker for yderligere Tilførsel. Med andre Ord: Svømmermekanismen i Svømmerrummet vedligeholder et konstant Niveau, en konstant Højde af Benzinstanden, og Motorens Gang bliver paa denne Maade uafhængig af, om der er lidt eller megen Benzin paa Benzinbeholderen; thi der vil altid — saalænge der endnu er Benzin tilbage i Beholderen, og Benzinhanen er aaben — i Svømmerrummet være nøjagtig den samme lille Mængde Benzin, hvoraf Motoren tager sit Forbrug, og denne konstante Benzinmængde er saa ringe, at de Skvulpninger og Rystelser, som under Kørselen kan opstaa i den, bliver uden praktisk Betydning for Motorens regelmæssige Gang.

For at sætte Karburatoren i Stand til at løse den anden Del af sin Opgave, nemlig at fordampe Benzinen og blande den med den rigtige Mængde Luft, staar Svømmerrummet gennem Kanalen h i Forbindelse med Sprøjterøret S. De to Beholdere, Svømmerrummet A og Sprøjterøret S er saaledes, hvad man i Fysikken kalder »to samkvemhavende Rør«, og om dem ved vi, at naar en Vædske staar til en bestemt Højde i det ene Rør, saa staar den til ganske nøjagtig den samme Højde i det andet Rør. Sprøjterørets Længde er afpasset saaledes, at det er en lille halv Millimeter højere end Benzinstanden i Svømmerrummet, som jo en Gang for alle er bestemt ved Svømmerens Vægt og Størrelse, med andre Ord: naar der er Ligevægt i Systemet, vil Benzinen staa op i Sprøjterøret indtil en lille Smule fra dets Munding. Benzinen vil da ikke løbe over af sig selv, men ved den mindste ydre Foranledning vil den sprøjte op af Sprøjterørets Munding.

Den fornødne ydre Foranledning kommer fra Mo-

toren selv; det er nemlig den sugende Virkning, som Stemplet i en af Cylindrene udøver under sin Bevægelse nedad i første Takt. De Detaljer i Konstruktionen, som vi nu skal beskrive, udføres paa mange forskellige Maader, og det skal vi senere komme nærmere ind paa; i Øjeblikket holder vi os til den skematiske Tegning, og vor Beskrivelse vil da ligesom den kun angive det Princip, hvorefter Detajlkonstruktionen maa udføres. Naar Motorstemplet gennem Rørstutsen p udøver en sugende Virkning paa Mundingen af Sprøjterøret S, vil Benzinen sprøjte op i Form af en fin Støvregn, som straks støder imod Væggen af det klokkeformede Stødrør i. Herved knuses de enkelte Draaber i Benzinregnen, samtidig med at de opfanges af den gennem den ringformede Aabning k forneden i Stødrøret indsugede atmosfæriske Luft. Blandingen af Benzinstøv og Luft kommer nu op i Fordampningsrummet C, hvor Benzinen fordamper og gaar op i Luften, saa at der dannes en Gasblanding, som er parat til at lade sig suge ind i Motoren gennem Spjældet E og Rørledningen p.

Efterhaanden som vi aabner for Spjældet E, faar Motoren mere Gas: Eksplosionerne bliver kraftigere, og Motorens Omdrejningsantal vokser stærkt. Det er ganske klart, at naar Omdrejningsantallet tiltager, saa stiger ogsaa Motorens sugende Kraft; men nu viser der sig den Ejendommelighed, at Sugevirkningen gør sig forholdsvis stærkere gældende overfor den tungere Benzin end overfor den lettere Luft; selv om Blandingsforholdet under Motorens Igangsætning, da Omdrejningsantallet var ganske lavt, var aldrig saa korrekt, saa vil det forrykkes, efterhaanden som Motoren tager til i Fart og Omdrejningsantallet vokser, idet der kommer forholdsvis mere Benzin og mindre Luft i Blandingen. Blandingen bliver altsaa forrig paa Benzin og faar som Følge deraf Tilbøjelighed til under Forbrændingen at afsætte Kulsod paa Cylindervæggene, Stemplet o. s. v. For at undgaa denne Ulempe er det nødvendigt at fortynde Blandingen ved at tilføre mere atmosfærisk Luft, og hertil tjener den automatiske Friskluftsventil D. Denne Ventil holdes normalt paa sit Sæde af en svag Spiralfjeder n; men naar Motorens Omdrejningsantal vokser, og Sugekraften derved bliver stærk nok til at overvinde Fjedrens Modstand, suges Ventilen nedad

og frigør derved Lufthullerne, hvorfra den atmosfæriske Luft gennem Aabningerne l kan trænge ind i Fordampningsrummet og Blandingsrummet C. Jo hurtigere Motoren gaar, desto længere suges Ventilen D ned, desto mere afdækker den Hullerne o og desto mere Friskluft tilføres der den færdige Blanding. Ved passende Valg af Rør- og Aabningsdimensioner samt af Fjederspænding kan man opnaa, at Karburatoren under alle Forhold, hvad enten Motoren gaar hurtigt eller langsomt, automatisk d. v. s. af sig selv, uden Førerens Medvirkning, leverer Gasblanding af den rette eksplosive Sammensætning.

Efter denne Beskrivelse vil man maaske finde, at Karburatoren vel er en indviklet Mekanisme, men at den dog er saa klar og tydelig i sit Princip og Virkemaade, at man ikke skulde tro, at dens Konstruktion kunde varieres ret meget. Naar dette ikke desto mindre er Tilfældet, skyldes det, at Karburatoren i Virkeligheden er et ret sensibelt Instrument, af hvis gode og regelmæssige Funktion Motorens hele Gang er afhængig. Man har ikke med Urette kaldet Karburatoren »Motorens Hjærte«, og ligesom Hjærtefejl kan blive skæbnesvangre for Menneskets hele Tilværelse, saaledes kan ogsaa en fejl bygget eller daarligt arbejdende Karburator ødelægge al Fornøjelsen eller Nytten ved selv det kostbareste Automobil. Vi skal nu ved Hjælp af en Række Pennetegninger søge at bibringe Læserne et Indtryk af, hvor megen Umage Konstruktørerne har gjort sig for at udvikle og fuldkommengøre dette lille og delikate Apparat.

Til en god Karburator kan der opstilles en lang Række forskellige Krav. For det første ved vi jo allerede, at Karburatoren skal give absolut rigtig Blanding uden Hensyn til Spjældaabning. Det vil den i Fig. 46 skitserede forholdsvis primitive Karburator paa ingen Maade kunne give. Her er jo nok tilføjet en Friskluftventil, som af sig selv forøger Tilsætningen af atmosfærisk Luft, naar Motoren gaar hurtigere; men der mangler derimod et Middel til at regulere Tilførslen af Benzin. Dette kan gøres paa mange Maader; en af de simpleste bestaar i, at dele Sprøjterøret i to eller flere, og en saadan Konstruktion er antydet i Fig. 47. F. er Svømmeren i Svømmerrummet G; der er to Sprøjterør,

et snævrere A og et videre B med tilsvarende Lufttilførsler J og I og Stødrør C og D. H er Sugerøret til Mo-

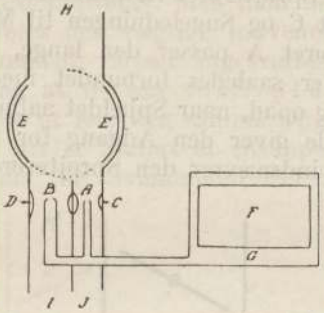


Fig. 47. Karburator med to Sprøjterør.

A = Lille Sprøjterør; B = stort Sprøjterør; C = lille Stødrør; D = stort Stødrør; $E\ E$ = Gasspjæld; F = Svømmer; G = Svømmerrum; H = Sugeledning til Motoren; I og J = Luftaabninger.

De fuldt optrukne Linier $E\ E$ viser Spjældet helt aabent; begge Sprøjterør er da i Virksomhed. De punkterede Linier viser delvis aabent Spjæld, hvor da kun det lille Sprøjterør virker.

toren, og E er Spjældet. Naar Spjældet staar i den med fulde Linier angivne Stilling, giver det Gennemgang for Benzinen fra begge Sprøjterør; drejer man derimod Spjæl-

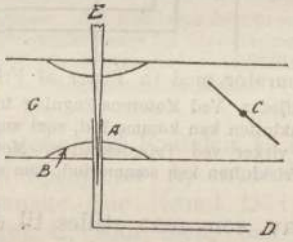


Fig. 48. Karburator med Naal i Sprøjteroret.

A = Sprøjterør; B = Stødrør; C = Gasspjæld; D = Benzinkanal til Svømmerrummet; E = Konisk Naal, som er saaledes forbunden med Gasspjældet, at den trækkes opad, naar Spjældet aabnes; F = Sugeledning til Motoren; G = Lufttilledning.

det, saa at det kommer i den punkterede Stilling, lukker det for det store Sprøjterør B og aabner kun for det lille Sprøjterør A. Det er klart, at selv om man forøger Sprøjterørenes Antal til tre, fire eller flere, foregaar Variationen af Benzintilførselen altid i Spring. For at frem-

bringe en kontinuerlig Variation maa man gribe til andre Midler. Et saadant er skitseret i Fig. 48. Her har vi Benzinrøret D, Sprøjterøret A, Stødrøret B, Lufttilførselen G, Spjældet C og Sugeledningen til Motoren F. Men ned i Sprøjterøret A passer den lange, tynde, koniske Naal E, som er saaledes forbundet med Spjældet, at den bevæger sig opad, naar Spjældet aabnes og omvendt; i første Tilfælde giver den Adgang for mere Benzin, i andet Tilfælde indsnævrer den Sprøjterørets Aabning.

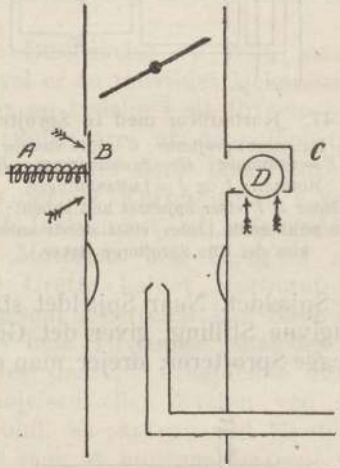


Fig. 49. Karburator med to Typer af Friskluftventiler.
A = Ventil med Spiralfjeder. Ved Motorens Sugning trækkes Ventilpladen *B* indad, saa at Friskluften kan komme ind, som angivet ved Pilene.
C = Kugleventil, som virker ved Tyngdekraften. Motorens Sugning løfter Kuglen *D*, saa at Friskluften kan somme ind, som angivet ved Pilene.

Det næste Krav, som maa stilles til en god Karburator, kan formuleres saaledes, at den maa give absolut rigtig Blanding uden Hensyn til Motorens Omdrejningsantal. Dette Punkt har vi for saa vidt allerede beskæftiget os med, da vi beskrev Tegningen i Fig. 46, hvor Kravet er søgt tilfredsstillet ved Hjælp af den automatiske Friskluftventil. I Fig. 49 viser vi nu atter tilvenstre Princippet i en saadan Friskluftventil med Spiralfjeder, medens vi tilhøjre ser en meget yndet Kugleventil, hvor Kuglen løftes op ved den tiltagende Sugekraft og saaledes giver Adgang for Friskluften. Den sidste Konstruktion er for saa vidt en For-

bedring af den første, som man her har at regne med den døde Vægt af Kuglen, der aldrig forandrer sig, medens Spændingen i en Spiralfjeder i Tidens Løb er udsat for betydelige Forandringer. Men mod begge Slags Ventiler kan fremføres den vægtige Indvending, at de ikke træder i Virksomhed, førend Sugekraften har naaet en vis Størrelse, og at de saa virker p l u d s e l i g t. En hel anden Maade at løse den samme Opgave paa er vist i Fig. 50, hvor der er indført et »Kompensationssprøjterør«. Vi ser, som før, Svømmeren F i Svømmerummet.

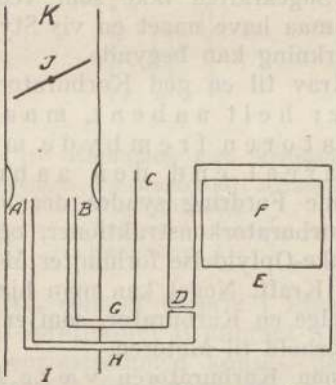


Fig. 50. Karburator med Kompensations-Sprøjterør.

A = Almindeligt Sprøjterør; *B* = Kompensations-Sprøjterør; *C* = Reservekammer; *D* = Kanal til Reservekammeret fra Svømmerrummet; *E* = Svømmerrum; *F* = Svømmer; *G* og *H* = Benzinkanaler; *I* = Lufttilførsel; *J* = Spjæld; *K* = Sugeledning til Motoren.

E. Dette Rum staar ved Kanalen H i Forbindelse med det almindelige Sprøjterør A; men desuden staar det gennem den ganske fine Kanal D i Forbindelse med Reservekammeret C, som igen, paa den anden Side, gennem Kanalen G staar i Forbindelse med Kompensationssprøjterøret B. Naar Motoren staar stille og der altsaa er Ligevægt i Systemet, er Reservekammeret C fyldt med Benzin, og der staar Benzin i begge Sprøjterør A og B. Aabner vi nu Spjældet J lidt og drejer Motoren i Gang, sprøjter der Benzin ud af begge Rør, idet de begge virker paa samme Maade. Men da Kanalen H er saa meget videre end Kanalen D, bliver Tilførselen af Benzin til Sprøjterøret B ikke saa rigelig som til Røret A, med andre Ord: efterhaanden som Spjældet

aabnes mere, og Motoren arbejder sig op, hvorved Benzinmængden fra Sprøjterøret A bliver større, aftager Benzinmængden fra Sprøjterøret B ganske jævnt, og naar Motoren er kommet op paa tilstrækkelig stort Omdrejningsantal, har den suget Reservekammeret C ganske tomt, og der kommer nu, ikke blot saa godt som ingen Benzin gennem Sprøjterøret B, men der suges endog Friskluft igennem fra Kammeret C. Man forstaar saaledes, at dette Kompensationssprøjterør begynder sin Virksomhed i samme Øjeblik, som Motoren sættes i Gang, og at Sugekraften ikke som ved Fjeder- eller Kugleventilen maa have naaet en vis Styrke, inden den regulerende Virkning kan begynde.

Et tredje Krav til en god Karburator er, at naar Spjældet er helt aabent, maa ingen Del af Karburatoren frembyde mindre Gennemgangsareal end den aabnede Sugeventil. Denne Fordring syndes der ofte imod, selv i de bedste Karburatorkonstruktioner, og det til Trods for, at dens Ikke-Opfyldelse forhindrer Motoren i at udvikle sin fulde Kraft. Noget kan man hjælpe paa denne Fejl ved at vælge en Karburator, som er af rigelige Dimensioner i Forhold til Motoren.

Endvidere maa Karburatoren være let at indstille. Denne Indstilling kan angaa forskellige Punkter i Karburatoren. Er der en konisk Naal i Sprøjterøret, maa Naalens Bevægelse være til at indstille; er der Friskluftsventil med Spiralfjedre, maa Fjedrens Spænding være til at regulere o. s. v. Ogsaa denne Fordring er sjældent gjort helt ud Fyldest fra Fabrikanternes Side, og selv ved de bedste Konstruktioner er det nødvendigt at standse Motoren, medens man foretager Indstillingen, medens dette Arbejde burde foregaa, medens Motoren er i Gang, ja helst under Kørselen, medens Vognen løber.

Den gode Karburator maa sønderdele Benzinen saa fint som muligt uden Hensyn til Omdrejningsantal eller Spjældaabning. Dette Krav er ogsaa meget vigtigt; thi heraf afhænger Benzinens fuldkomne Fordampning, som er ganske nødvendig, fordi ikke fordampede Benzindraaber, som ved Sugningen rives med ind i Motorens Eksplosionskammer, sætter sig paa Cylindervæggene, hvor de forbrænder til

Kul. Opfinderne har dog ogsaa været særlig virksomme for at finde passende Midler til at opnaa denne fine Sønderdeling, og vore Skitser, Fig. 51 til 54, viser forskel-

Fig. 51. Karburator med Stødplader.

A = Stødplade; *B* = Sprøjterør; *C* = Benzinkanal; *D* = Sugeledning til Motoren; *E E* = Lufttilførsel.
Naar Benzinen sprøjter ud af Sprøjterøret *B*, knuses den til fint Støv mod Stødpladerne *A*.

lige Forslag hertil, som er udførte i Praksis. I Fig. 51 er der ovenover Sprøjteroret B anbragt Stødplader A, hvorimod Benzinstrømmen knuses, naar den suges op af Sprøjteroret. I Fig. 52 er der igennem Sprøjteroret stukket en tynd Stang, som ender i en rund Skive, hvorimod Benzinen sønderdeles. I Fig. 53 er det sønderdelende Element en spiralsnoet Metaltraad, og endelig

Fig. 52. Karburator med særlig formet Sprøjterør.

B B = Benzintilledning; *C* = Sugeledning til Motoren; *D D* = Lufttilførsel.
Gennem Sprøjteroret er stukket en Stang, som foroven ender i en Plade, hvorimod Benzinen knuses, samtidig med at den møder den opstigende Luft under ret Vinkel ved *A A*.

er der i Fig. 54 paa Sprøjterøret vist et lille Grenrør, hvorigennem der suges en Smule Luft ind i Sprøjterøret, som ved at blandes med Benzinen spreder den ud i en ganske fin Støvregn.

Fig. 53. Sprøjterør med Spiraltraad foroven, som skal knuse Benzinen, efterhaanden, som den sprøjter frem.

Et vigtigt Punkt ved Konstruktionen af Karburatoren er, at den er let tilgængelig. De fine Kanaler, Sprøjterør o. s. v., som indgaar i Konstruktionen, er selvfølgelig udsatte for at forstoppes, saa meget mere, som der stadig gennem Karburatoren suges en Strøm af Luft taget ude fra, hvor den ofte er opfyldt af Støvpartikler. Karburatorens enkelte Dele bør derfor saa vidt muligt være samlede ved Fjedre o. lgn., saa at der ikke skal Værktøj til for at demontere den — i hvert

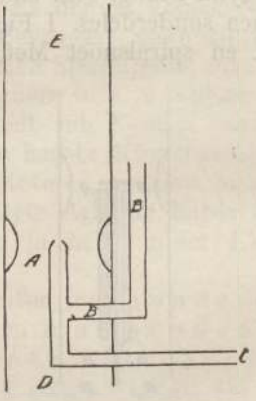


Fig. 54. Karburator med Luftgrenrør paa Sprøjterøret, hvorved Benzinen blandes med en lille Smule Luft, inden den sprøjtes ind i Blandingskammeret.

A = Sprøjterør; *B B* = lille Luftgrenrør; *C* = Benzinkanal; *D* = Lufttilførsel; *E* = Sugeledning til Motoren.

Fald ikke for at se til Svømmeren eller for at udtage Sprøjterøret og rense det.

Vi sagde ovenfor, at den Benzinmængde, som er i Svømmerrummet udenom Svømmeren, er saa ringe, at de Skvulpninger og Rystelser, som under Kørselen kan opstaa i den, bliver uden praktisk Betydning for Motorens Gang. Paa eet Punkt maa der dog her gøres en Undtagelse: naar Vognen nemlig ved Kørsel op- eller nedad en stejl Bakke kommer til at staa meget skraat, vil denne Skraastilling kunne faa en ugunstig Indvirkning paa Benzinstan-

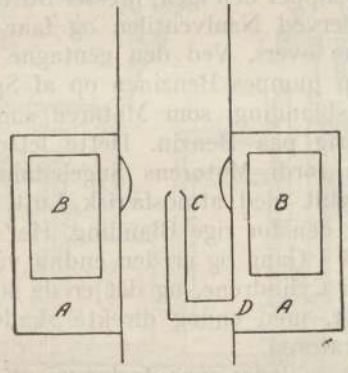


Fig. 55. Karburator med ringformet Svømmer og Svømmerrum. *A A* = Svømmerrum koncentrisk om Fordampningsrummet; *B B* = ringformet Svømmer; *C* = Sprøjterør; *D* = Benzinkanal mellem Sprøjterør og Svømmerrum.

den i Sprøjterøret, naar Afstanden mellem dette og Svømmerrummet er forholdsvis stor. Den eneste Maade at overvinde denne Vanskelighed paa er at gøre Svømmerrummet og Svømmeren ringformig og saa anbringe Fordampningsrum med Sprøjterør lige i Midten af Ringen, saaledes som det er vist i Fig. 55.

Man kunde opstille endnu en Mængde forskellige Krav, som bør opfyldes af en god Karburator og som ogsaa — i højere eller lavere Grad — bliver opfyldt af de fleste Karburatorkonstruktioner, som gaar i Handelen. Karburatoren maa saaledes give Motoren hurtig Acceleration, d. v. s. den maa bevirke, at Motoren meget hurtigt, efter at den er sat i Gang, kommer op paa stort Omdrejningsantal, efterhaanden som

Spjældet aabnes. For at denne Akceleration kan ske saa hurtigt som muligt, maa Karburatoren selvfølgelig uden at give Anledning til Fejleksplosioner kunne taale, at Spjældet aabnes pludselig fra omtrent lukket Stilling til fuld Gas. Endvidere er det Karburatorens Sag at give Motoren let Start, selv i kold Tilstand. For at bidrage hertil er der gerne gennem Dækslet paa Svømmerrummet anbragt en lille Stift, som holdes oppe af en Spiralfjeder, der sidder i en Bøsning. I Chaufførsproget kaldes denne Stift for »Tipperen«. Naar man inden Starten »tipper« Karburatoren ved gentagne Gange at trykke Stiften ned og slipper den igen, presser Stiften Svømmeren ned, aabner derved Naalventilen og faar Karburatoren til at »svømme over«. Ved den gentagne Bevægelse op og ned ligesom pumpes Benzinen op af Sprøjterøret, og den første Gasblanding, som Motoren suger ind, bliver derfor særlig rig paa Benzin. Dette letter Starten fra kold Tilstand, fordi Motorens Sugeledning og Eksplosionsrum er fyldt med atmosfærisk Luft, som bidrager til at fortynde den for rige Blanding. Har Motoren derimod lige været i Gang og er den endnu varm, staar der eksplosiv Gas i Cylindrene, og det er da som Regel ikke blot overflødigt, men endog direkte skadeligt forud at »tippe« Karburatoren.

Medens man saaledes maa forlange, at Karburatoren giver Motoren let Start og hurtig Akceleration, maa man paa den anden Side ogsaa forlange, at den tillader Motoren at arbejde ganske langsomt, med ringe Omdrejningsantal, og det hvad enten det er i ubelastet eller belastet Tilstand. Navnlig i sidste Tilfælde er det denne Egenskab, som gør Vognen til en god »Bakketager«, idet langsom Gang under stor Belastning er det samme som en høj Grad af Elasticitet hos Motoren. Desværre lader kun alt for mange af selv de bedste, moderne Karburatortyper adskilligt tilbage at ønske i denne Henseende.

Endelig skal Karburatoren saa vidt mulig være uafhængig af Temperaturforholdene. Dette bliver den til en vis Grad, naar man omgiver den med en Varmekappe til Optagelse enten af en Del af Kølevandet eller af en Del af Udblæsningsgassen, eller ogsaa — og det er det hyppigste — lader man Karburatoren tage en Del af sin Friskluft fra et Rør, der ender i en Muffe omkring Udblæsningsrøret.

Efter denne summariske Oversigt over den ideale Karburators Egenskaber skal vi, under Henvisning til Fig. 56—61 i korte Træk gennemgaa Konstruktionen af en Række af de mest bekendte og mest anvendte Karburatortyper.

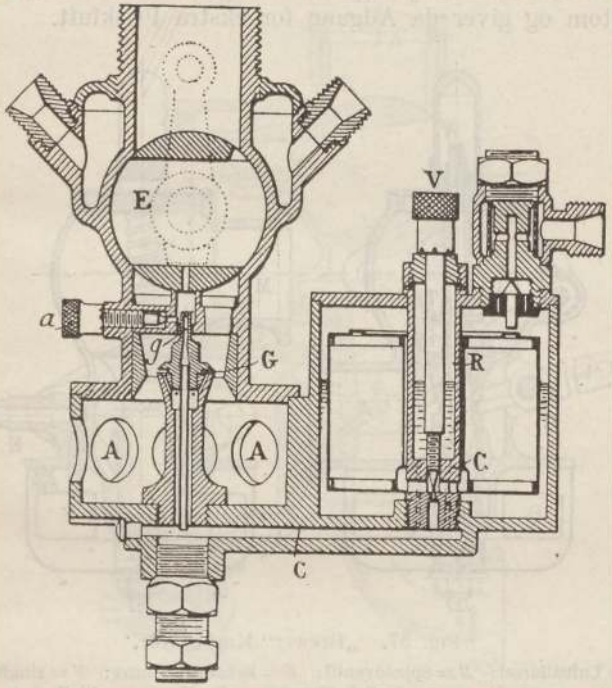


Fig. 56. „Longuemare"-Karburator.

A = Lufthuller; a = Reguleringsskrue for Luftadgangen til det lille Sprøjterør; C = Benzintilledning; E = Gasspjæld; G = stort Sprøjterør; g = lille Sprøjterør; R = Reservekammer; V = Reguleringsskrue til Benzintilførselen.

I Fig. 56 ser vi et Tværsnit gennem den nyeste Longuemare-Karburator. Den har to Sprøjterør. Det ene G virker under Motorens normale Gang, medens det andet g benyttes ved lave Omdrejningsantal og bliver ved at virke, selv om Spjældet E lukkes helt, saaledes som vist paa Tegningen. Luftadgangen til dette Sprøjterør reguleres ved Skruen a. A er Indgangsaabningen for Hovedluften. Benzintilførselen reguleres ved

Skruen V, saa at Karburatoren kan indstilles nøjagtigt, uden at man behøver at skifte Sprøjterør. Benzintilledningen C staar gennem Kanaler i Forbindelse med Rummet R, som danner Reservebeholder for den til Igangsætningen fornødne Benzin. Naar Motoren kommer op paa større Omdrejningsantal, suges Reservebeholderen R tom og giver da Adgang for ekstra Friskluft.

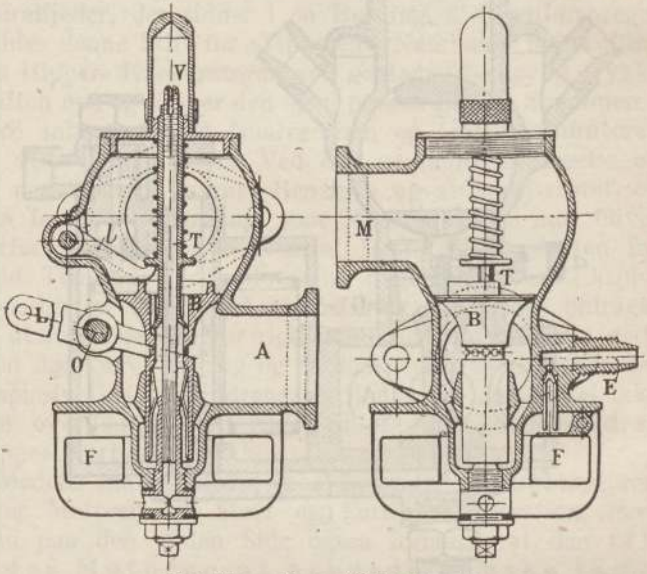


Fig. 57. „Brewer"-Karburator.

A = Lufttilførsel; *B* = Spjældventil; *E* = Benzintilledning; *F* = ringformet Svømmer; *L* = Vægtstang til Spjældventilen; *l* = Vægtstang til Naalen; *M* = Sugeledning til Motoren; *T* = Naalventil til Sprøjterøret.

En Type med konisk Naal i Sprøjterøret er vist i de to Snit i Fig. 57 af Brewer-Karburatoren. Benzinen kommer ind ved E. Naar man ved Hjælp af Vægtstangen L aabner Spjældventilen B, løfter man samtidig gennem Vægtstangen l Naalen T, som regulerer Benzintilførselen; paa det nederste Stykke er Naalen forsynet med Riller, som spiller samme Rolle som Sprøjterørene i en almindelig Karburator. Den øverste Flange paa Ventilen B, som løftes af Vægtstangen L, er ekscentrisk, saa at man, ved at dreje Ventilen, har et Middel til at forandre Blandingsforholdet. Naar Naalen T staar

i sin laveste Stilling, skal Benzintilførselen svare til Tomgang; den indstilles da ved Skruen V. Friskluften træder ind ved A; Forbindelsesrøret til Motoren udgaar ved M. Ved denne Karburator er der ingen Regulering for Lufttilførselen; det er kun Benzinmængden, som kan varieres.

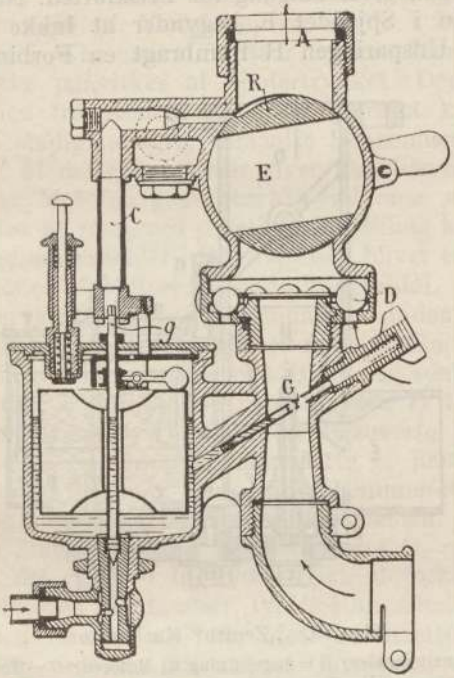


Fig. 58. „Jarnac"-Karburator, Grouvelle & Arquembourg.
A = Sugeledning til Motoren; *C* = Blandingskammer over det lille Sprøjterør; *g* = lille Sprøjterør; *R* = Udsparing i Spjældet for at sætte det lille Sprøjterør i Forbindelse med Motorens Sugeledning.

Svømmeren F er r i n g f o r m e t, og Svømmerrummet er anbragt u n d e r Fordampningsrummet og koncentrisk med dette.

Karburatoren »J a r n a c«, som fremstilles af det bekendte franske Specialfirma G r o u v e l l e & A r q u e m b o u r g, har Friskluftsregulering ved K u g l e v e n t i l, (Fig. 58). Hovedsprøjterøret G er anbragt skraat; som det lille Sprøjterør g benyttes den rørformede Svømmernaal. Af Billedet fremgaar det, hvorledes det ene Sprøjte-

rør virker efter det andet; naar Spjældet E staar helt aabent, er der ingen Forbindelse mellem Motorens Sugerør A og Blandingskammeret C over det lille Sprøjterør g; al Benzinen bliver leveret af det store Sprøjterør G. D er de bekendte Kugler, som, naar de løftes af Sugekraften, giver Adgang for Friskluften. Naar Hovedaabningen i Spjældet E begynder at lukke sig, bliver der ved Udsparingen R frembragt en Forbindelse mel-

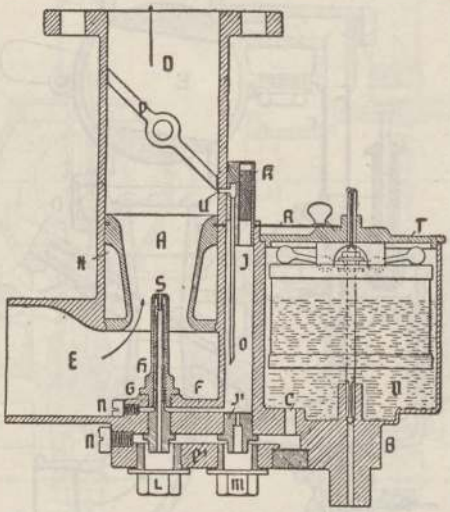


Fig. 59. „Zenith"-Karburator.

C og C^1 = Benzinkanaler; *D* = Sugeledning til Motoren; *G* = Hovedsprøjterør; *J* = Reservekammer; J^1 = Boring i Bunden af Reservekammeret til Forbindelse med Svømmerrummet; *K* = Metalsi over Reservekammeret; *O* = Startesprøjterør; *P* = Gasspjæld; *M* = Munding af Startesprøjterør.

lem Sugerøret og Rummet C, saaledes at det lille Sprøjterør g begynder at arbejde; naar E er helt lukket, arbejder g alene. Der er truffet særlige Foranstaltninger for at gøre de enkelte Dele let tilgængelige. Sprøjteroret g er let tilgængeligt. Svømmeren kan efterses under Motorens Gang, da dens Føring er uafhængig af Svømmerrummets Dæksel.

I Fig. 59 har vi et Snit gennem den bekendte Zenith-Karburator, som er forsynet med Kompensationssprøjterør. Fra Benzinbeholderen V løber Benzinen gennem Kanalerne C og C' til det indre Sprøjte-

rør eller Hovedsprøjterøret G. Koncentrisk udenom dette er anbragt Kompensationssprøjterøret H, som tager sin Benzin fra Reservekammeret J, i hvis Bund en fin Boring J' giver Forbindelse med Kanalen C'. Nu kan der gennem den snævre Boring i et bestemt Tidsrum kun komme en begrænset og stadig ligestor Vædskemængde, som kun er afhængig af Vædskesøjlens Højde i Svømmerrummet, fordi Kammeret J staar under Atmosfærens Tryk og ikke paavirkes af Undertrykket. Derfor kan Luftstrømmen fra Kompensationssprøjterøret kun suge den samme stadig nøjagtig tilmaalte Benzinmængde, og deraf følger, at dette Sprøjterør giver forholdsvis mindre Benzin, naar Motoren gaar stærkt, end naar den gaar langsomt, saa at man ved passende Indstilling kan sørge for, at Blandingsforholdet i Benzingassen bliver ens under alle Variationer af Motorens Omdrejningsantal.

Men Reservekammeret J har endnu en anden Opgave at løse. Inden i det er anbragt et snævert Rør O, som udmunder noget over Kammerets Bund, og som ved en Kanal U staar i Forbindelse med Stutsen D til Motorens Sugerør. Kanalen U udmunder ligeoverfor den nederste Rand af Spjældet P, naar dette er helt lukket. Under Motorens normale Gang, naar Kammeret J, som ovenfor forklaret, kun indeholder lidt Benzin, kommer der kun en Smule ren Luft gennem Røret O, og det er saa lidt, at det er uden Indflydelse paa Motorens Gang. Men naar Motoren nu standser, fyldes Kammeret J efterhaanden med Benzin, og naar Motoren derefter senere sættes i Gang ved kun lidt aabnet Gasspjæld, vil Sugekraften tage Benzinen ud gennem Kanalen U og give en let antændelig Gasblanding til Motorens Start. Metalsien K forhindrer, at der kommer Støv og Snavs ned i Kammeret J.

Den originale Karburator, som anvendes i Ford-Vognen, er afbildet i Fig. 60. Den ringformede Korksvømmer P bevæger sig op og ned i Svømmerrummet R og bringer derved gennem en dobbeltarmet Vægtstang Naalventilen F til at lukke eller aabne for Benzintilførselen gennem Røret G. Et muligt Overskud af Benzin løber af gennem Overløbsrøret H. Sprøjterørsnaalen S, som indstilles ved den moletterede Skrue A og fastspændes ved Skruen B, giver Adgang for Benzinen til Blandingskammeret D, hvortil Luften kommer dels gen-

nem den frie Aabning E, dels gennem Haandspjældet C og dels gennem den automatiske Kugleventil M. Gasspjældet N drejes ved Stangen L, som indstilles ved Skruen K og befæstes ved Skruen J. Gennem O føres den færdige Gasblanding til Motoren.

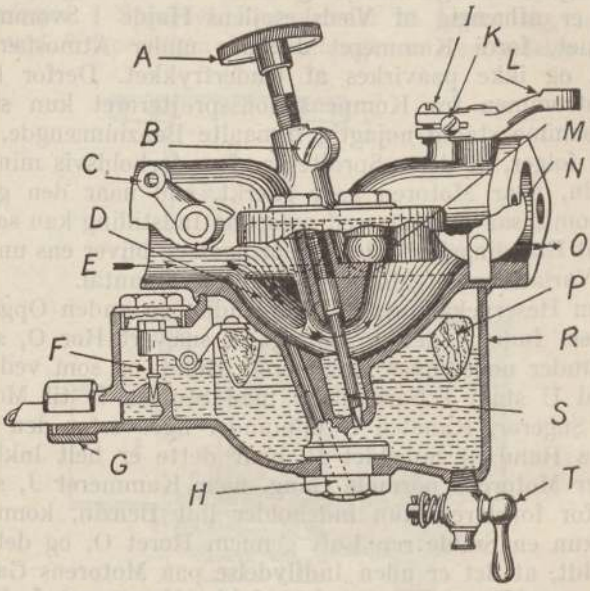


Fig. 60. „Ford"-Karburator.

A = Moletteret Skrue til Indstilling af Sprøjterørsnaal; *B* = Klemskrue til samme; *C* = Haandspjæld til Lufttilførsel; *D* = Blandingskammer; *E* = Lufttilførsel; *F* = Naalventil; *G* = Benzintilledning; *H* = Overløbsrør; *I* = Indstillingsskrue til Gasspjældet; *K* = Befæstelsesskrue til samme; *L* = Stang til Gasspjæld; *M* = Kugleventil til Friskluften; *N* = Gasspjæld; *O* = Sugeledning til Motoren; *P* = ringformet Svømmer af Kork; *R* = Svømmerrum; *S* = Sprøjterørsnaal; *T* = Aftapningshane.

Endelig viser vi i Fig. 61 den ligeledes meget originale og herhjemme meget udbredte Renault-Karburator. Benzinen kommer fra Benzinbeholderen gennem Rørene 1 og 2 ind i det koniske Rum 3, hvor Vandet udskilles og Urenheder opsamles af Filtret 4, hvorefter den rensede Benzin gennem Røret 5 træder ind i Svømmerrummet 6. Her finder vi Svømmeren 7, som hviler paa de forneden anbragte Vægtstænger 8, der aabner og lukker Naalventilen 9. Ventilen indstilles en Gang for

alle ved Hjælp af Møttrikken 10 og ved at trykke paa »Tipperen« 30 kan man »oversvømme« Karburatoren for at starte Motoren let.

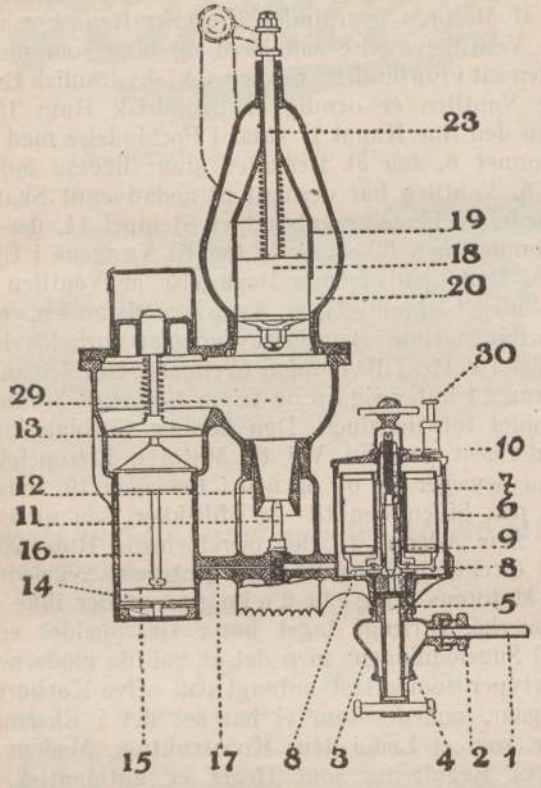


Fig. 61. „Renault"-Karburator.

1 = Benzinrør; *2* = Stuts til samme; *3* = Vandudskiller; *4* = Si; *5* = Benzinkanal; *6* = Svømmerrum; *7* = Svømmer; *8* = Vægtstænger; *9* = Naalventil; *10* = Stillemøttrik til samme; *12* = Stødrør; *13* = Friskluftventil; *14* = Stempel i hydraulisk Bremse; *15* = Membran til samme; *16* = Bremsecylinder; *17* = Benzinkanal; *18* = Gliderformet Gasspjæld; *19* = Føring til samme; *20* = Gasrum; *23* = Stang til Spjældets Bevægelse; *29* = Blandingskammer; *30* = Tipper.

Fra Svømmerrummet kommer Benzinen nu gennem en vandret Kanal ind i Sprøjteroret 11, som er omgivet af et som en Dobbeltkegle formet Stødrør 12. Her sønderknuses Benzinen og blandes med og fordamper i den samtidig gennem Stødroret indsugede Luft. Gasblandin-

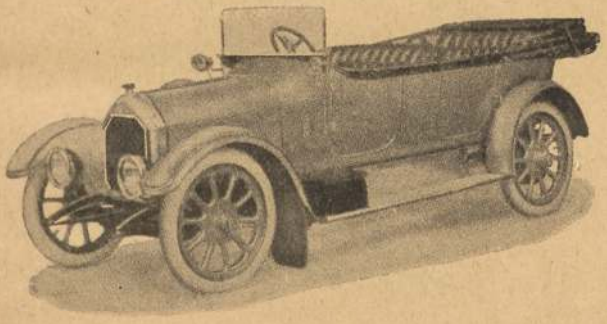
gen kommer nu ind i Rummet 29, hvor Friskluften skal tilsættes. Friskluften kommer gennem den flade Ventil 13, som holdes paa Plads af en svag Fjeder, men som aabner sig, naar Sugekraften ved voksende Omdrejningsantal af Motoren overvinder Fjederkraften. For at gøre denne Ventilbevægelse saa jævn og blød som mulig, er Ventilen sat i Forbindelse med en s. k. »hydraulisk Bremse«. Under Ventilen er nemlig et cylindrisk Rum 16, som gennem den fine Kanal 17 staar i Forbindelse med Svømmerrummet 6, saa at Benzinen staar ligesaa højt i 16 som i 6. Ventilen har dernæst et nedadvendt Skaft, paa hvis nederste Ende er anbragt et Stempel 14, der passer nogenlunde, men ikke ganske tæt til Væggene i Cylinderen 16. Den opadgaaende Bevægelse af Ventilen bliver derfor meget »bremset« af Vædskemodstanden, medens den nedadgaaende Bevægelse foregaar forholdsvis hurtigt, idet i dette Tilfælde den ovenpaa Stemplet anbragte Membran 14 løfter sig op og frigør Gennemløbsaabninger i Stemplet for Benzinen. Den færdige Gasblanding passerer dernæst paa sin Vej til Motoren Stempelglideren 18, som bevæger sig op og ned i Føringen 19, hvis Aabninger paa Siden den til- og afdækker, saa at Benzingassen faar Adgang til det pæreformede Rum 20, som staar i direkte Forbindelse med Motorens Sugeledning.

Om Motorens Sugeledninger er der ikke meget at bemærke. Strængt taget hører Gasspjældet egentlig med til Sugeledningen; men det er ved de moderne Karburatortyper som oftest anbragt paa selve Karburatoren og indgaar, saaledes som vi har set det i Eksemplerne ovenfor, som et Led i dens Konstruktion. Medens Luftspjældets Regulering som Regel er automatisk, foregaar Gasspjældets Indstilling altid ved Føreren. Ofte er Indstillingen dobbelt, idet Spjældet kan bevæges enten ved at trykke med Foden paa en særlig Pedal, Acceleratorpedalen eller »Speederen«, udtal: »Spiderен« (af det engelske Ord *speed*, som betyder »Hastighed«, og ikke som den almindelig i Chaufførsproget betegnes »Spilerен«) eller ved at flytte et lille Haandtag, som er anbragt paa Styrerattet. Disse Bevægelser skal vi senere komme tilbage til under »Vognens Kontrol«.

Iøvrigt bør Sugeledningerne være rigelig tilmaalte, og de maa hverken i deres Tværsnit eller Længdeform (Bøj-

Humber

Englands fornemste Mærke



Turist- og Luksusvogne fra 10–50 HK.
Lastvogne fra $^3/_4$–6 Tons

MOTORCYKLER

leveres i følgende Modeller:

3½ HK enKeltcyl., luftKølet Motor med Bagnavsgear og Remtræk eller Countershaftgear og Kædetræk i olieholdende KædeKasse.

4½ HK tocylindret luftKølet Motor med vandretliggende Cylindre, Countershaftgear og Kædetræk i olieholdende KædeKasse.

6 HK tocylindret vandKølet Motor med vandretliggende Cylindre, Countershaftgear og Kædetræk i olieholdende KædeKasse.

Generalrepræsentanter for Skandinavien:

N. RAABERG & CO.

Telef. 9832 **FARVERGADE 10** Telef. 9832

Kjøbenhavn B

F·I·A·T

AUTOMOBILER

Europas største Automobilfabrik

Thor Motorcykler

Den paalideligste, bedste og
mest driftsikre Motorcykle

Triumph Motorcykler

Europas fineste
Motorcykler

Generalrepræsentant for Danmark:

CHR. WALTER

Farvergade 2 København B

Telf.: 97 81 - 10 991

Værksted og Garage: Gl. Kongevej 4

Telf.: 10 900

Garager: Johannevej, F

ninger, Knæk, Forgreninger o. s. v.) frembyde Hindringer for Gassens frie Passage. De skal tillige være saa korte som muligt, for at Gasblandingen ikke ved den uundgaaelige Afkøling skal fortætte en Del af den fordampede Benzin. Som vi allerede har sagt det, vil Benzindraaber, som suges ind med i Motoren, slaa sig ned paa Cylindervæggen og forbrænde til Kul. Af denne Grund er den største Del af Sugeledningerne ved de nyere Motorkonstruktioner støbt ind i Cylinderblokken, saa at man kan nøjes med et ganske kort Tilledningsrør fra Karburatoren.

Hvad der er sagt om Sugeledningernes regulære Tværsnit og Form, gælder ogsaa om Udblæsningsled-

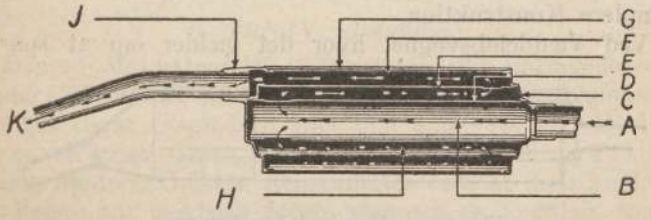


Fig. 62. „Ford"-Lyddæmper.

A = Indgang; *B* = Ekspansionsrum; *C* = forreste Stuts; *D* = inderste Rør; *E* = mellemste Rør; *F* = yderste Rør; *G* = Asbestbeklædning; *H* = Gassen passerer rundt omkring Ekspansionsrummet; *J* = bageste Stuts; *K* = Udgang.

ningerne; thi, naar Udblæsningsgassen forlader Motoren, har den endnu et Overtryk paa 1½ à 2 Atmosfærer, og det gælder da om, at den ikke ved Modstand i Udblæsningsledningerne faar Lejlighed til at øve Modtryk mod Udblæsningen fra den næste Cylinder. Derimod spiller Længden af disse Ledninger ingen Rolle, idet man jo netop ønsker at føre den varme og tildels ildelugtende brændte Gas saa langt bort fra Vognen som muligt.

Slipper man den brændte Gas direkte ud i Luften, udvider den sig under et skarpt Knald omtrent som et Pistolskud. Da denne Støj baade er ubehagelig og kan virke skræmmende paa forbipasserende Dyr, leder man Udblæsningsgassen gennem en Lyddæmper, inden den kommer ud i Luften. Fig. 62 viser et Snit gennem Lyddæmperen paa Ford-Vognen. Gassen træder ind gennem A og udvider sig straks i det forholdsvis vide

Rør B. I den modsatte Ende af dette Rør er boret nogle fine Huller, hvorigennem Gassen kommer ud i det videre Rør D, som ligger koncentrisk udenom B. Herfra kommer Gassen paa tilsvarende Maade ud i det endnu videre Rør E, hvis Ydervæg F er belagt med Asbest G. Ved saaledes at faa Lejlighed til at udvide sig og komme i Berøring med de forholdsvis store, afkølede Metalflader, mister Udblæsningsgassen sin høje Temperatur og Spænding, saa at den forlader Lyddæmperen og gaar ud i den fri Luft gennem Røret K omtrent med samme Temperatur og Spænding som den omgivende atmosfæriske Luft.

Fig. 63 er et Snit gennem Lyddæmperen paa den engelske H u m b e r-Vogn; den er, om muligt, af en endnu simplere Konstruktion.

Ved Væddeløbsvogne, hvor det gælder om at spare

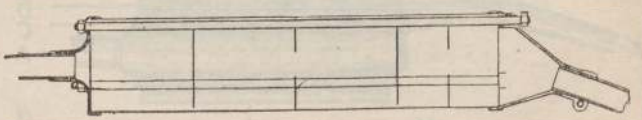


Fig. 63. „Humber"-Lyddæmper.

al overflødig Vægt, udelader man Udblæsningsrør og Lyddæmper, saa at den brændte Gas slipper lige ud i den friske Luft gennem korte Rør, som ofte stikker ud gennem Hjælmen over Motoren. Nu blev det for nogle Aar siden Mode blandt de rige Automobilsportsmænd at købe Væddeløbsautomobiler, som havde vundet Præmie i et af de store Automobilløb. Disse Væddeløbsvogne stod imidlertid i meget høj Pris, og de mindre velhavende Efterlignere af de ekscentriske Sportsmænd nøjedes da med at bestille Kopier af de sejrende Væddeløbsvogne, nøjagtig udstyrede som disse. Denne Mode gav Anledning til, at Landevejene blev gennemkrydsede af frygtelige Væddeløbsuhyrer, som med deres frie Udblæsning lavede et skrækkeligt Spektakel. Som en Slags Undskyldning anførte Køretøjernes Ejere, at den frie Udblæsning gav mere Motorkraft, og Moden vandt saadan Overhaand, at Paastanden blev taget op til alvorlig Undersøgelse bl. a. i den engelske og den amerikanske Automobilklub. Disse Undersøgelser gav imidlertid ikke noget afgørende Resultat; thi vel fandt man visse Lyd-

dæmpere, som absorberede indtil 5 % af Motorens Kraftudvikling, men man prøvede ogsaa Lyddæmperkonstruktioner, som gav mindre Modtryk end den direkte Aabning til den atmosfæriske Luft. Der er derfor næppe Grund til at beklage, at der i de fleste Landes Automobillove er indført Forbud mod at køre med fri Udblæsning gennem Byer og bebyggede Steder. Vil man endelig have fri Udblæsning paa sin Vogn, kan det gøres ved at skære et Hul paa Udblæsningsrøret foran Lyddæmperen og lukke Hullet ved en Klap, som holdes til med en Fjeder. Ved et Snoretræk eller en Pedalbevægelse kan Føreren da, naar han vil, aabne Klappen og saaledes give »fri Udblæsning«.

Kapitel IV. Tænding.

Den af Motorstemplet under 1ste Takt indsugede og under 2den Takt komprimerede eksplosive Gasblanding bringes til at eksplodere, idet den antændes ved Hjælp af en elektrisk Gnist, som springer over mellem Tændrørets Spidser. Gnisten fremkommer ved, at man sender en højspændt elektrisk Strøm igennem en Ledning, som paa det Sted, hvor den passerer Eksplosionsrummet i Cylinderen, er afbrudt paa en Strækning af ca. ½ mm. Den elektriske Strøm vil da sætte over Afbrydelsen i Form af en meget hed Gnist, som er tilstrækkelig til at antænde den eksplosive Gas, og Opgaven bliver paa denne Maade reduceret til Spørgsmaalet om, hvorledes man ved Automobilmotoren kan skaffe sig en elektrisk Strøm af tilstrækkelig høj Spænding, med andre Ord: det gælder om at finde en passende Strømkilde.

Straks ligger den simple Tanke meget nær, at benytte et sekundært Batteri, d. v. s. et Tørelement eller en Akkumulator, som forud er ladet med Elektricitet. Naar man forbinder de to Polskruer paa Batteriet med en Kobbertraad, gaar der jo en elektrisk Strøm gennem Ledningen. Der er kun den uheldige Omstændighed, at den Strøm, man kan faa af sekundære Batterier, er altfor svagspændt til at kunne springe over som Gnist mellem Spidserne af Tændrøret, som i Antændingsøjeblikket befinder sig i den til 4 à 4½ Atm. komprimerede Gas. For af Tørelementets eller Akkumulatorbatteriets lavspændte Strøm at skaffe sig højspændt Strøm maa man

benytte et Induktionsapparat, hvori Batteristrømmen »transformeres». I Automobilismens første Dage gik man da ogsaa denne Vej, og det lykkedes efterhaanden at konstruere »Induktionsruller« med Wagnerhammer eller »Tremblør«, som den kaldtes, der fungerede ret upaaklageligt ved de dengang næsten udelukkende enkeltcylindrede Motorer, man anvendte. Men da det først blev Skik at give Motoren flere Cylindre, og navnlig da man kom op paa de firecylindrede Motorer, blev Induktionsapparaterne for komplicerede og deres Funktion ikke paalidelig nok, og der kom en Periode, da Manglerne ved Tændingsapparaterne var en alvorlig Hindring for Automobilismens videre Udvikling.

Da fandt man paa at vælge en anden Strømkilde, nemlig den dynamo-elektriske Maskine eller »Magnetapparatet«, som det nu hedder i det specielle Motorsprog. Magnetapparatet er i Virkeligheden en Gengivelse *en miniature* af de store elektriske Maskiner, som frembringer Elektriciteten paa Elektricitetsværkerne, og det er konstrueret efter ganske det samme Grundprincip, nemlig, at der frembringes elektrisk Strøm, naar man bevæger en Kobberledning i et magnetisk Felt. For rigtig at forstaa Magnetapparatets Virkemaade er det nødvendigt at være ganske fortrolig med dette Grundprincip, og vi skal derfor i korte Træk genopfriske Lovene for Magnetismens og Elektricitetens gensidige Paavirkninger.

Om Magnetisme ved vi, at det er en Naturkraft, som findes ved visse Jernertser. Vi ved, at naar man gentagne Gange stryger en Staalstang med en naturlig Magnet, bliver Staalstangen magnetisk og beholder sin Magnetisme, efter at Strygningerne er ophørt: den er da bleven en permanent Magnet. Paa den Maade fremstillede man bl. a. Kompasnaale i gamle Dage. Men efter at den danske Videnskabsmand Hans Christian Ørsted i 1820 opdagede, at den elektriske Strøm indvirker paa Magnetnaalen, har man konstateret, at der bestaar et Vekselforhold mellem Magnetisme og Elektricitet, saaledes at Magnetisme under visse Omstændigheder kan frembringe elektrisk Strøm, og den elektriske Strøm omvendt kan frembringe Magnetisme.

Det sidste er let at konstatere ved et meget simpelt

Forsøg, som enhver kan foretage. Hvis man forbinder Polskruerne paa et Tørelement med en tilpas tyk Kobbertraad, saa gaar der jo en elektrisk Strøm igennem Traaden. Hælder vi nu nogle Jernfilspaaner paa et Ark Papir og holder op imod Kobbertraaden, ser vi pludselig Spaanerne flyve op fra Papiret og sætte sig paa Traaden. Det ellers ganske umagnetiske Kobber er pludselig blevet magnetisk! Men afbryder vi Forbindelsen med den ene Klemskrue, holder Strømmen op at gaa, og i samme Øjeblik falder alle Jernfilspaanerne ned fra Kobbertraaden. Magnetismen er forsvundet igen! Lad os nu tage en noget længere Kobbertraad, som vi vinder op i Form af en Spiral; midt ned igennem Spiralen stikker vi en Stang af hærdet Staal. Naar vi gentager Forsøget fra før og forbinder Kobbertraadens Ender med Tørelementets Polskruer, ser vi atter Jernfilspaanerne flyve tilvejrs; men nu sætter de sig paa Staalstangen, og hvad der er mærkeligere: selv om vi afbryder Strømmen, bliver de siddende. Staalstangen er bleven til en p e r m a n e n t M a g n e t. Havde vi taget en Stang af blødt Jern i Stedet for af Staal, vilde det være gaaet ligesom i det første Forsøg: Jernet vilde nok være blevet magnetisk ved den elektriske Strøm; men Magnetismen vilde forsvinde sammen med Strømmen. Det er kun Staalet, som har den Egenskab at kunne blive permanent magnetisk. Nuomstunder fremstiller man altsaa saavel midlertidige som permanente Magneter ved at lede en elektrisk Strøm henholdsvis omkring Jern eller Staal.

Men ligesom man ved Hjælp af en elektrisk Strøm kan frembringe Magnetisme, saaledes kan man ogsaa ved Hjælp af en Magnet frembringe en e l e k t r i s k S t r ø m. Betingelsen er blot, at Magneten og den Ledning, hvori den elektriske Strøm skal opstaa, er i B e v æ g e l s e i F o r h o l d t i l h i n a n d e n. Denne Kendsgærning lader sig ogsaa demonstrere ved et forholdsvis simpelt Forsøg, som vi illustrerer i Fig. 64. R er en Rulle af overspunden Kobber, hvis to frie Ender er sat i Forbindelse med Klemskruerne paa Galvanometret G, d. e. et elektrisk Maaleinstrument, hvis Naal gør et Udslag, naar der sendes en elektrisk Strøm igennem det. Tager vi nu en kraftig Staalmagnet M og fører den pludseligt ned igennem Traadrullen, saaledes som det er vist paa Figuren, ser vi, at Galvanometernaalen

gør et Udslag: der er altsaa opstaaet en elektrisk Strøm i Traadrullen. Strømmen er kun af yderst kort Varighed, og Naalen søger straks efter tilbage til Nulstillingen; men hvis vi lidt senere ligesaa pludselig trækker Magneten op ad Traadrullen, gør Naalen atter Udslag, som Tegn paa, at der er opstaaet en ny øjeblikkelig elektrisk Strøm i Traadrullen. Holder vi Magneten fast og trækker Traadrullen ind over den og af den igen, faar vi ganske det samme Resultat; det kommer kun an paa, at Magneten og Traadrullen er i indbyrdes Bevægelse i Forhold til hinanden.

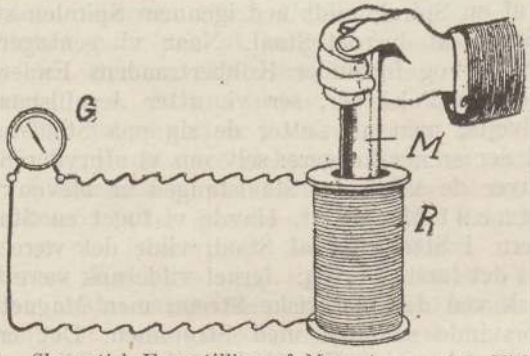


Fig. 64. Skematisk Fremstilling af Magnetapparatets Virkemaade. *G* = Galvanometer; *M* = Stangmagnet; *R* = Traadrulle. Naar Stangmagneten *M* pludselig stikkes ned i eller trækkes op af Traadrullen *R*, gør Naalen i Galvanometret *G* et Udslag som Tegn paa, at der fremkaldes en elektrisk Strøm i Traadrullen.

Det er nu dette Princip for den elektriske Strøms Frembringelse, der udnyttes i alle dynamo-elektriske Maskiner og altsaa ogsaa i vort Magnetapparat, som leverer den til Antændelsen af Gasblandingen i vore Motorer fornødne Strøm. Som Regel benyttes den Ordning, at Magneten staar stille, medens Traadrullen bevæger sig, og kun i ganske enkelte Tilfælde, som vi senere skal komme tilbage til, lader man Magneten rotere forbi den eller de stillestaaende Traadruller. Hovedtrækkene i den gængse Konstruktion, som den findes ved de bekendte Magnetapparater Bosch, Eisemann, Splitdorf o. s. v. er skematisk gengivet i Fig. 65.

M a g n e t e r n e M — der er her ved denne store

Type ikke mindre end seks Magneter, anbragt i to Lag over hinanden — er bøjet i Hesteskoform og stillede saaledes, at deres ensbenævnte Poler er vendte til samme Side. Indvendig forneden er den sammensatte Hesteskomagnet forsynet med Polsko P af blødt Støbejern, som bevirker, at de magnetiske Kræfter i Rummet imellem dem, det s. k. »magnetiske Felt« be-

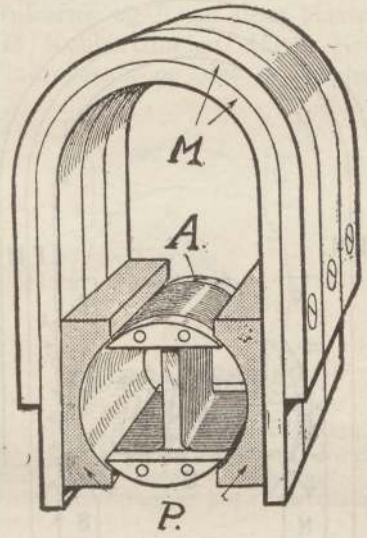


Fig. 65. Skematisk Fremstilling af Hovedtanken i Magnetapparatets Konstruktion.

A = Anker; *M* = Magneter; *P* = Polsko. Det I-formede Anker *A*, som bevikles med isoleret Kobbertraad, drejer sig i det mellem Polerne af Hesteskomagneterne *M* frembragte magnetiske Felt, som forstærkes ved Polskoene *P* af blødt Støbejern.

tydelig forstærkes. De indre cylindriske Flader paa Polskoene er afdrejet meget nøjagtigt, saa at de passer om de cylindriske Flanger paa det dobbelt-T-formede Anker af blødt Jern A, som er fastkilet paa en Aksel, der drives rundt af Motoren. Idet nu den isolerede Kobbertraad paa en særlig Maade er viklet omkring dette Anker, vil der, i Henhold til den Lov, vi ovenfor demonstrerede, opstaa en elektrisk Strøm i Kobbertraaden. Denne Strøm er imidlertid ingenlunde konstant; den varierer stadig, idet den vokser fra Nul til et Maksimum og igen af-

tager til Nul to Gange for hver Omdrejning af Ankeret. For at forstaa, hvorledes dette gaar til, maa vi nødvendigvis komme lidt mere ind paa de teoretiske Betragtninger.

Vi nævnede før »det magnetiske Felt«, som opstaar imellem Polerne eller Polskoene paa en Hesteskomagnet. Man tænker sig, at de magnetiske Kræfter i Feltet under

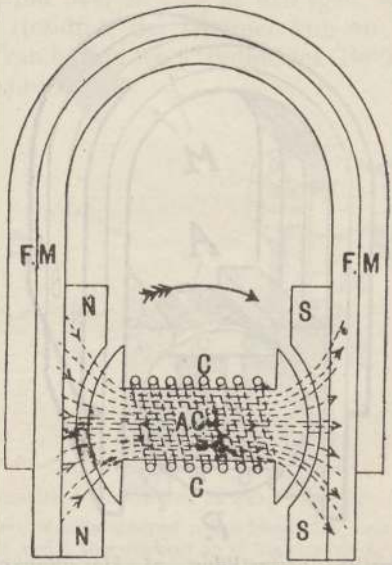


Fig. 66. Skematisk Tværsnit gennem Magnetapparatet.

A C = Ankerets Jernkærne; *C* = Ankerbeviklingen; *F M* = Hesteskomagneterne; *N* = Nordpol; *S* = Sydpol. I den viste Stilling følger Kraftlinierne Hesteskomagneternes Krumning og fuldender deres Kredsløb ad de punkterede Linier, som alle passerer gennem Ankerets Jernkærne indenfor Beviklingens Vindinger.

normale Forhold virker efter rette Linier, de s. k. »Kraftlinier«, som gaar fra Nordpol til Sydpol. Anbringes et Stykke blødt Jern i det magnetiske Felt, faar Kraftlinierne en Tilbøjelighed til at følge Jernet, og de kan herved bringes bort fra de rette Linier. Andre »umagnetiske« Metaller, som f. Eks. Kobber, har ikke denne Indvirkning paa Kraftlinierne; derimod konstaterer man, at den elektriske Strøm, som under den roterende Bevægelse fremkaldes i Kobbertraaden, vokser eller aftager i Styrke, eftersom Traadens Vindinger overskærer et

større eller mindre Antal af Kraftlinierne. I Fig. 66 har vi tegnet et skematisk Tværsnit af Magnetapparatet, hvor Ankeret er drejet 90° i Forhold til den i Fig. 65 viste Stilling. FM er Hesteskomagneterne eller »Feltmagneterne«, som de ogsaa kaldes; N og S er Polskoene; AC er Ankerkærnen af blødt Jern, og C er Ankerbeviklingen af isoleret Kobbertraad. Pilen angiver Omdrejningsretningen. Vi ser, hvorledes Kraftlinierne drages af den bløde Jernkærne og følger dens Masse indenfor alle Vindingerne af Kobbertraaden. Ingen Kraftlinie bliver skaaret af Vindingerne, og der er da heller ikke paa

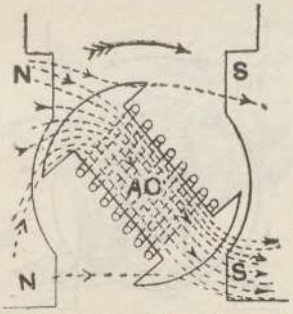


Fig. 67. Ankeret er drejet ca. 50° i Pilens Retning. Kun ganske enkelte af Kraftlinierne er blevet skaaret af Vindingerne paa Ankeret; de allerfleste følger endnu Ankerkærnen, og den udviklede elektriske Strøm er højst ubetydelig.

dette Punkt af Bevægelsen nogen elektrisk Strøm. Drejer vi nu Ankeret ca. 50°, saa at det kommer i den Stilling, som er vist i Fig. 67, ser vi, hvorledes Jernkærnen stadig drager Kraftlinierne, saa at de kommer ud af deres lige Retning; kun et Par enkelte Kraftlinier er sluppet ud, saa at de gaar lige fra Nordpol til Sydpol, og de er da blevet skaaret af Traadvindingerne. Hertil svarer, at den paa dette Punkt af Bevægelsen udviklede elektriske Strøm endnu er højst ubetydelig. Men drejer vi nu Ankeret endnu et Stykke rundt, saa at det kommer i Stillingen Fig. 68, 90° fra Stillingen i Fig. 66, saa kan Kraftlinierne ikke mere følge med; de slipper ud af Jernkærnen og skæres alle af Kobbertraadens Vindinger, og den udviklede elektriske Strøm er paa sit højeste. Drejes Ankeret videre 180° rundt, kommer det atter i en Maksimumsstilling, og man ser, at hver Gang Ankeret nærmer

sig en af disse Maksimumsstillinger, foregaar Kraftliniernes Skæring af Traadvindingerne hurtigere og hurtigere, saa at der to Gange for hver Omdrejning af Ankerakslen fremkommer forholdsvis kraftige elektriske Strømstød. Imellem Ankerets to Maksimumsstillinger er Magnetapparatet derimod mere eller mindre virkningsløst.

Nu er der imidlertid den Hage ved det, at den elektriske Strøm, som paa denne Maade kan frembringes af en saa lille dynamo-elektrisk Maskine som vort Magnetapparat, selv naar den er paa sit højeste, ikke har tilstrækkelig stor Spænding til at give Gnist i Tændrøret.

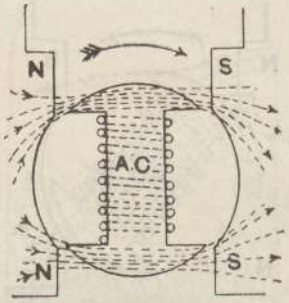


Fig. 68. Ankeret er drejet 90° i Pilens Retning. Samtlige Kraftlinier er nu overskaaret af Vindingerne; Ankeret er i en af sine „Maksimumsstillinger", og den udviklede elektriske Strøm er paa sit højeste.

Man er da nødt til at betragte den af Magnetapparatet direkte leverede Strøm som »primær« og benytte den til dermed at i n d u c e r e en »sekundær«, højspændt Strøm. Men saa er man atter henvist til at bruge Induktionsapparatet, som vi kender det fra Batteritændingen, og det var jo netop det, vi vilde undgaa ved Hjælp af Magnetapparatet. Man forsøgte da at indføre en mekanisk »Afrivningstænding«, idet den lavspændte Strøm vil give en forholdsvis kraftig Aabningsgnist, naar Strømledningen mekanisk aabnes inde i den komprimerede Gas. Det lykkedes ogsaa at konstruere brugelige Tændingsapparater ad denne Vej; men den komplicerede Mekanisme med bevægelige Organer inde i det ophedede Eksplosionsrum gav kun altfor ofte Anledning til Driftsforstyrrelser.

Fuldkommen blev Magnettændingen først, da man

fandt paa at bruge selve Magnetapparatet som Induktionsapparat. Vi ved jo, at en elektrisk sekundær Strøm induceres i en Ledning, naar en anden elektrisk (primær) Strøm pludselig sættes i Gang eller afbrydes i en anden Ledning i umiddelbar Nærhed af den første. Hvis vi altsaa udenom den Kobbertraad, vi har viklet om vort Anker, vikler endnu en Kobbertraad, saa vil der, hvergang vi afbryder eller slutter Strømmen i den første Traad, induceres en højspændt Strøm i den anden Traad. Induktionen i Magnetapparatet fremkommer saaledes dels ved en særlig Form for Anker-

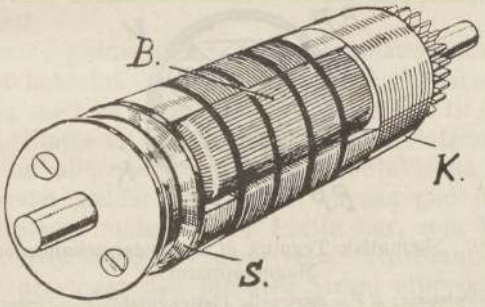


Fig. 69. Det beviklede Anker udtaget af Magnetapparatet.
S = Slæbering for den højspændte Strøm; *B* = Ankerbeviklingen; *K* = Kondensatoren.

beviklingen, dels ved en Afbrydermekanisme, som kan afbryde og slutte den primære Strøm. Vi skal nu se lidt nærmere paa disse to Detaljer.

I Fig. 69 har vi vist det beviklede Anker, efter at det er taget ud af Magnetapparatet. Inderst paa Ankerkærnen finder vi en forholdsvis tyk (ca. 1½ mm) og kort overspunden Kobbertraad, som i et mindre Antal Vindinger er viklet omkring Kærnen. Den ene Ende af denne Traad er i ledende Forbindelse med Kærnens Jernmasse, medens den anden gennem en isoleret Udboring i Akslen er ført til Forbindelse med den ene Part af Afbrydermekanismen. I denne »primære« Bevikling opstaar ved Ankerets Omdrejning den lavspændte Strøm, som ved at blive afbrudt og sluttet af Afbrydermekanismen inducerer den højspændte sekundære Strøm i den sekundære Bevikling. Denne sekundære Bevikling er an-

bragt udenom den primære Bevikling; den bestaar af en meget tynd og meget lang overspunden Kobbertraad, hvis ene Ende er i ledende Forbindelse med Slutningen af den primære Bevikling, medens den anden Ende er i Forbindelse med »Slæbekontakten«, hvorfra den højspændte Strøm føres til »Fordelerapparatet«, som fordeler Strømmen til de forskellige Tændrør. Det yderste Lag Vindinger er dækket af Isolationsmasse, som er fastgjort med Baand, der føres gennem Riller i Ankerflangernes Overflader.

Fig. 70 er en skematisk Tegning af Afbryder-

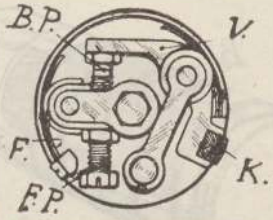


Fig. 70. Skematisk Tegning af Afbrydermekanismen til et Magnetapparat.

V = Vinkelvægtstang; BP = Bgvægelig Platinkontakt; F = Fjeder; FP = Fast Platinkontakt; K = Fiberklods i Vinkelvægtstangen. Naar Fiberklodsen i Vinkelvægtstangen presses indad af den fastsiddende Knast, gaar den bevægelige Platinkontakt tilbage fra den faste. Naar Fiberklodsen forlader Knasten, vil Fjedren atter trække den bevægelige Platinkontakt ind imod den faste.

mekanismen, der ligesom Slæbekontakten er anbragt paa Ankerakslen, men i den modsatte Ende. I Princippet er der ikke stor Forskel paa Konstruktionen af Afbrydermekanismen i de forskellige Magnetapparater. Hoveddelene er: 1) en drejelig Vinkelvægtstang, som holdes fast af en Fjeder; i den ene Ende af Vægtstangen er fastskruet eller fastnittet en lille Platinstift; 2) en fast Platinstift, som i Almindelighed er skruet ind i et Messingstykke; 3) en eller anden Knasteform, hvorved de to Platinkontakter pludselig kan bringes ud af Berøring med hinanden. I Almindelighed er de to første Dele anbragt paa en Metalplade, som er skruet direkte paa Enden af Ankerakslen, og som derfor er i ledende Forbindelse med hele Apparatet. Det Messingstykke, som bærer den faste Platinstift, er dog isoleret fra den omtalte Metalplade, men er derimod i ledende Forbin-

delse med den f r i e E n d e af den primære Bevikling. Naar de to Platinstifter rører ved hinanden, er der saaledes et sluttet Kredsløb for den lavspændte primære Strøm: fra Ankerets Jernkærne, gennem den primære Bevikling, over Platinkontakterne til den bevægelige Vinkelvægtstang og derfra til Metalpladen og Apparatets Masse. Knasten, hvorimod Vægtstangen støder an, har gerne Form af en ophøjet Vulst inden i en Ring af Fiber, som er anbragt udenom Afbryderpladen. I andre Magnetapparater er Knasten af Staal, og den bevægelige Vinkelvægtstang bærer da i sin frie Ende en Klods eller Rulle af Fiber, som let kan fornyes, naar den er slidt.

Det samme gælder ogsaa de to Platinkontakter; de er som oftest befæstet med Møttrik og Kontramøttrik, som let fjærnes med en speciel Nøgle, der hører til Magnetapparatet. Platin er jo et meget kostbart Materiale; men naar det nu alligevel benyttes til Kontakterne, er det, dels fordi det gælder om, at faa en saa god metallisk Forbindelse som muligt — og Platin har, som bekendt, en meget stor Modstandsevne mod Rustdannelse —, dels fordi der, naar den primære Strøm afbrydes, fremkommer en lille Gnist paa Afbrydningsstedet, som snart vilde ødelægge et mod Varme mindre modstandsdygtigt Materiale end Platin.

Denne s. k. »Aabningsgnist« vilde dog i det lange Løb virke meget skadeligt paa Platinkontakterne, hvis man ikke traf Foranstaltninger til at svække den saa meget som muligt. Hertil tjener K o n d e n s a t o r e n, som er anbragt paa Ankeret ved K i Fig. 69. Kondensatorens Konstruktion er overmaade simpel: hvis vi tager en tynd Skive af Marieglas, ca. 5 cm i Diameter, og paa hver Side af den anbringer en Skive af Tinfolie, ca. 2½ cm i Diameter, saa har vi en simpel Kondensator. Den ene Tinfolieskive er i ledende Forbindelse med Magnetapparatets Metalmasse, den anden derimod med den frie Ende af den primære Bevikling, d. v. s. med det Messingstykke, som bærer den faste Platinstift. I Virkeligheden bestaar Kondensatoren af et stort Antal Skiver, skiftevis af Marieglas og af Blyfolie. Hvert Sæt Skiver er indbyrdes forbundne og udgør saaledes to store Arealer, som er isolerede fra hinanden. Kondensatoren kan i sin Virkning nærmest sammenlignes med en Spiralfjeder.

Som vi ved, bliver den primære Strøm ikke ført til Tændrøret; man sørger kun for at bringe den op paa sit Maksimum og saa pludselig at afbryde den. Kondensatoren virker nu ligesom en Spiralfjeder, der optager den pludselige Tilvækst i Strømstyrke — den kan, om man vil, ogsaa betragtes som en Slags Reduktionsventil mellem de to Platinkontakter, som bevirker, at Strømmen kan passere uden at gøre Fortræd. Hvis vi ikke havde Kondensatoren, vilde der imellem Kontakterne danne sig en »Bue« af Gnister, som ikke blot vilde ødelægge Platinet, men ogsaa danne en Bro, som den primære Strøm vedblivende kunde passere ad, saa vi slet ingen pludselig Afbrydelse fik.

Den paa den beskrevne Maade i den sekundære Bevikling frembragte højspændte Strøm skal nu føres til Motorens Tændrør, hvor Gnisten springer over mellem Spidserne. Herunder bliver der to Omstændigheder at tage Hensyn til: for det første skal Gnisten springe over eller Tændingen finde Sted i det rette Øjeblik, d. v. s. naar Stemplet ved Slutningen af 2den Takt har komprimeret den indsugede Gasblanding, og dernæst skal Tændingen finde Sted netop i den Cylinder, hvis Stempel er i den angivne Situation. Den første Betingelse opfyldes ved at indstille Ankerakslens Bevægelse i Forhold til Motorakslen. Denne sidste gør jo to Omdrejninger for hver Eksplosion i en Cylinder; i Tilfælde af en firecylindret Motor skal der altsaa finde to Tændinger Sted for hver Omdrejning af Motorakslen, og da Ankeret i Magnetapparatet, som vi har set, har to »Maksimums«-Stillinger for hver Omdrejning af Ankerakslen, behøver vi blot at lade den bevæge sig med samme Hastighed som Motorakslen, idet vi sørger for, at Ankerets Maksimumsstillinger falder sammen med Tændingstidspunkterne i Cylinderen. Ganske vist er disse Tændingstidspunkter, som vi senere skal se, ikke helt konstante; alt efter Motorens Omdrejningsantal og den Belastning, den arbejder under, skal Tændingen begynde lidt før eller senere. For disse smaa Variationer, som man betegner med Navnene »Fortænding« og »Eftertænding«, forandrer man dog ikke Ankerakslens Indstilling, men derimod Afbrydermekanismens, idet den Fiberring, hvorpaa Afbryderknasterne sidder, er drejelig indenfor visse Grænser i Forhold til Afbryderpladen.

Den anden Opgave: at bringe Tændingen til at finde Sted i den rette Cylinder, løses paa følgende Maade: Som vi ovenfor har omtalt, er den frie Ende af den sekundære Bevikling i ledende Forbindelse med den s. k. »Slæbekontakt«, som bestaar dels af en Metalskive, isoleret med Ebonit og fastkilet paa Ankerakslen i modsat Ende af Afbrydermekanismen, dels af en »Kulbørste«, d. v. s. et lille Stykke Retortkul, som sidder i en Føring eller en »Kulholder«, hvori en svag Spiralfjeder trykker Kullet blødt ned imod Messingringen, saa at det kan aftage den højspændte elektriske Strøm, som fra den sekundære Bevikling føres over paa Metallet. Har Motoren kun en enkelt Cylinder, bestaar Slæbekontaktens Skive af en Fiberring, hvori er indladt en »Finger« af Messing, som ved Tilslutning til Ankerakslen staar i ledende Forbindelse med den sekundære Bevikling. Fra Kulbørsten føres da et Højspændingskabel direkte til Motorens eneste Tændrør. Er Motoren to-cylindret, bestaar Slæbekontaktens Skive ogsaa af en Fiberring med en indladt Metalfinger; men nu er der anbragt to Kulbørster i dens Holdere i diametralt modsatte Punkter, og fra hver Kulholder fører et Højspændingskabel til et af de to Tændrør. Forøges Antallet af Cylindre i Motoren, kunde man benytte den samme Slæbekontakt ved blot paa tilsvarende Maade at forøge Antallet af Kulbørster; men da disse Kulbørster med deres smaa Stykker Kul og smaa svage Spiralfjedre er ret ømtaalelige Indretninger, gaar man ikke gerne denne Vej, saa meget mere som man, takket være et lille Fif, altid kan nøjes med to Kulbørster, uanset hvor mange Cylindre Motoren har.

Gælder det f. Eks. en firecylindret Motor, lader man Slæberingen være helt af Messing og anbringer oven over Ringen en Kulbørste, som man her kalder »Hovedkullet«, og som saaledes aftager al den højspændte Strøm. Fra Hovedkullet føres Strømmen dog ikke direkte til de fire Tændrør, men derimod til et F o r d e l e r a p p a r a t, som kan være anbragt paa selve Motoren med direkte Kraftoverføring fra Knasteakslen, men som oftest sidder paa Magnetapparatet og bevæges af dette. I Hovedtrækkene bestaar Fordelerapparatet af en Aksel, som er anbragt ovenover og parallelt med Ankerakslen, hvorfra den bevæges ved en Tandhjulsudveksling i Forholdet

1 : 2, saa at Fordelerakslen gaar een Gang rundt for hver to Omdrejninger af Ankerakslen og Motorakslen. Paa Fordelerakslen er — til samme Side som Afbrydermekanismen — anbragt en Kulholder, hvis Kulbørste ved en Spiralfjeder under sin roterende Bevægelse presses imod den indvendige Flade af en Fiberring, hvori er indladt fire Messingkontakter. Under hver Omdrejning af Fordelerakslen rører Kulbørsten efterhaanden ved alle

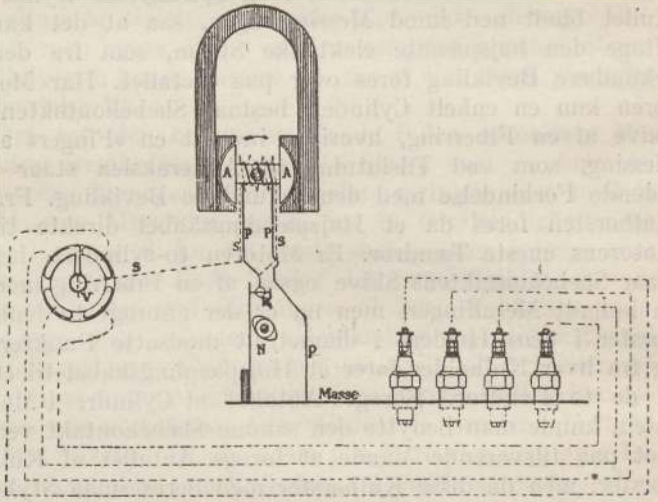


Fig. 71. Skema for et Magnetapparat.

A = Ankeret; K = Kontraktskrue; N = Knasteskive; P = den primære Ledning; S = den sekundære Ledning; V = Fordelerakse.

fire Messingkontakter, og da hver af disse ved et Kabel staar i Forbindelse med et af de fire Tændrør i Cylindrene, føres den højspændte elektriske Strøm for hver to Omdrejninger af Motorakslen efterhaanden til alle fire Tændrør, saa at Tændingen finder Sted skiftevis i de fire Cylindre.

Til bedre Forstaaelse af det her forklarede er i Fig. 71 optegnet et Skema for en almindelig Magnettænding. Vi ser Hesteskomagneterne og i det magnetiske Felt mellem Polskoene Ankeret A, beviklet med den tykke primære Traad P og den tynde sekundære Ledning S. De to Ledninger er paa ét Punkt forbundne og ført til Kontaktskruen K, hvorimod hviler en Kontaktfjeder,

som ved den roterende Knasteskive N for et Øjeblik kan bringes ud af Berøring med Kontaktskruen — en skematisk Fremstilling af Afbrydermekanismen med de to Platinkontakter. Den sekundære Bevikling S er dernæst ført hen til Fordelerakslen V, der bærer den roterende Kulbørste, som efterhaanden afgiver den højspændte Strøm til de fire Messingkontakter, hvorfra Højspændingskablerne fører den videre til de fire Tændrør, som er viste tilhøjre paa Tegningen. Af denne Skitse forstaas det, hvorledes man kan fordele Tændstrømmen til Motorer ogsaa med flere end fire Cylindre ved simpelthen at forøge Antallet af Messingkontakter i Fordelerapparatet, uden at det er nødvendigt at tilføje flere af de skrøbelige Kulbørster med deres Kulholdere.

Tændrøret bestaar i korte Træk af tre Hoveddele: 1) Elektroden af Nikkeltraad eller -stang; 2) Isolatoren af Porcelæn, Mica (Marieglas) eller Fedtsten, som beskytter eller isolerer Elektroden, og 3) en hul Metalprop, som tæt omslutter den isolerede Elektrode. I den ene Ende af Metalproppen er skaaret et Gevin, som passer i et skrueskaaret Hul i Eksplosionskammerets Væg; der er ligeledes i denne Ende anbragt en, to eller flere Metalspidser (i Almindelighed af Nikkel), som sidder i omtrent 0,4 mm's Afstand fra den midterste Hoved-Elektrode. I den modsatte Ende er Elektroden skrueskaaren og forsynet med Møttrik og Kontramøttrik, hvorved Højspændingskablet kan gøres fast (Fig. 72). Det er nu let at følge den elektriske Strøm paa dens Vandring ned gennem Hovedelektroden, hvorfra den springer over paa Metalspidserne for at følge den direkte Vej gennem Metalmassen tilbage til Magnetapparatet.

Der gives et Utal af forskellige Tændrørskonstruktioner; men da de ikke afviger ret meget fra hinanden i Detaljerne, og da Konstruktionen i sin Helhed ikke er synderlig indviklet, men temmelig nøje følger de angivne Hovedprincipper, skal vi ikke opholde os længere ved dette Punkt.

For at der ikke ved en tilfældig Fejl i Tændrøret eller i Højspændingskablet skal ske Skade paa Ankerbeviklingen, er der ved dennes frie Ende indskudt en Lynafleder, i Almindelighed bestaaende af en Metalspids, som har noget større Afstand fra Apparatets Metalmasse end Afstanden mellem Spidserne paa Tændrøret.

Den elektriske Strøm vælger altid den Vej, hvor der er mindst Modstand; under normale Forhold er der mindre Modstand mellem Tændrørets Spidser end i Lynaflederen, og Strømmen giver derfor Gnist i Tændrøret; men hvis der f. Eks. sker et Kabelbrud, springer Gnisten over i Lynaflederen, og Ankerbeviklingen med dens ømfindtlige Isolation bliver saaledes skaanet.

Alle Lejer i Magnetapparatet er Kuglelejer. De

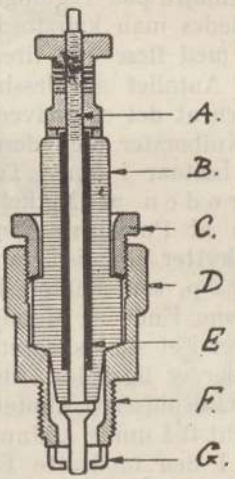


Fig. 72. Skematisk Snittegning af et Tændrør.

A = Hoved-Elektrode af Nikkel; *B* = Isolator af Mica; *C* = Messingmøttrik til Samling af Tændrøret; *D* = Metalprop; *E* = isolerende Rør af Mica; *F* = Gevin som passer i det skrueskaarne Hul i Eksplosionskammeret; *G* = Elektrodespidser af Nikkel.

giver den mindst mulige Friktion og er, som bekendt, overordentlig holdbare. Hertil kommer, at de kun kræver meget lidt Smørelse og saa godt som ingen Pasning. Det er meget vigtigt, at ingen Del af disse Lejer er i metallisk Forbindelse med Ankerbeviklingen, for at der ikke skal gaa elektrisk Strøm igennem, som vilde give Gnister mellem Kuglerne og ødelægge deres hærdede og glat slebne Overflade. Smøreolien tilføres gennem to Smørekopper, hvoraf den ene er anbragt oven over Afbrydermekanismen, medens den anden sidder i Nærheden af Kulholderen for Hovedkullet.

Naar man ønsker at sætte Magnetapparatet ud af

Virksomhed, d. v. s. naar man vil »afbryde Tændingen«, danner man en Bro for den primære Strøm, saa at den ikke afbrydes, selv om Platinkontakterne aabnes. Dette sker ved at føre en Ledning fra Kondensatorens Slutpol til en Afbryder, hvis anden Pol er i Forbindelse med Massen. Naar Afbryderen er »til«, gaar den primære Strøm gennem den direkte til Masse, uden at passere den roterende Afbrydermekanisme, og der induceres da ingen højspændt Strøm og fremkommer ingen Gnister i Tændrøret. Det er altsaa egentlig ikke korrekt, at man kalder den Indretning, hvorved Tændingen stilles fra, for en »Afbryder«; den burde snarere hedde en »Kortslutter«; thi i Virkeligheden kortslutter man ved den Magnetapparatets primære Kredsløb.

Vi omtalte ovenfor, at Tændingstidspunktet i Cylinderen i Virkeligheden ikke er ganske konstant, men at det varierer efter Motorens Omdrejningsantal, saaledes at Gnisten skal bringe over desto tidligere, jo hurtigere Motoren løber. Denne Indstilling mellem Fortænding og Eftertænding udføres i Almindelighed som beskrevet, idet man ved Hjælp af et lille Haandtag paa Styrerattet i Forbindelse med en passende Vægtstangsudveksling drejer Knasteskiven i Afbrydermekanismen. Drejes den imod Ankerakslens Omdrejningsretning faar man Fortænding, idet Afbrydelsen finder Sted saa meget desto tidligere; drejer man den derimod med Ankerakslen, faar man Eftertænding. Nu varierer imidlertid Gnistens Styrke med den Stilling, som Ankeret indtager i det magnetiske Felt i Afbrydningsøjeblikket. Strømstyrken er størst i det Øjeblik, Ankeret lige har passeret sin lodrette Stilling, saa at Ankerpolkanten er gaaet omtrent 1,5 mm forbi Kanten paa Polskoen. Heraf fremgaar det, at Gnisten bliver saa meget svagere, jo længere Ankeret i Afbrydningsøjeblikket har fjærnet sig fra »Maksimums«stillingen, og da man altid indstiller Magnetapparaterne saaledes, at de stærkeste Gnister kommer med den største Fortænding, saa er Følgen, at Gnisterne bliver stadig svagere, jo mere Eftertænding man giver, ja, de kan tilsidst høre fuldstændig op. For at overvinde disse Vanskeligheder har man grebet til forskellige Udveje. Saaledes har man f. Eks. en Gang for alle indstillet Afbrydermekanismen, saa at den giver lidt Fortænding og saa iøvrigt ladet den

være fast. Denne Metode er særlig anvendelig ved Køretøjer, hvor det ikke kommer saa meget an paa den størst mulige Kørehastighed som paa den største Driftssikkerhed og simpleste Behandlingsmaade, saasom Drosker og lettere Varevogne. Men da man skal starte Motoren under den konstante Fortænding, kan Systemet kun anvendes ved mindre Maskiner, hvor Risikoen for, at Motoren »slaar tilbage« under Igangsætningen ikke er saa stor.

Man har ogsaa søgt at gøre Ankerakslens Indstilling i det magnetiske Felt variabel. Saaledes f. Eks. ved »Mea«-Magnetapparatet, hvor de klokkeformede Feltmagneter er forbundne med Knasteringen i Afbrydermekanismen, saa at Feltmagneterne drejer sig sammen med Knasteringen. Gnisten faar da stadig samme Styrke, hvad enten man stiller Haandtaget paa Styrerattet til Fortænding eller Eftertænding.

Endelig har man ogsaa konstrueret de s. k. »Tændautomater«, hvor Indstillingen af Tændingstidspunktet forandres automatisk under Motorens Gang. I det automatiske »Eisemann«-Magnetapparat er saaledes paa Ankerakslen anbragt en Centrifugalregulator, som ved en særlig Konstruktion af Ankerakslen, bringer denne til at ile forud, naar Bevægelsen bliver hurtigere, saa at Afbrydermekanismen træder i Virksomhed tidligere; med andre Ord: jo hurtigere Motoren gaar, desto større Fortænding giver Ankerakslen af sig selv.

Selv med de bedste Tændautomater kommer man dog ikke ud over den Vanskelighed, at Gnisterne er svagest, naar Motoren sættes i Gang, fordi Omdrejningshastigheden under Starten er betydelig langsommere end under Gang. Man har derfor paa mange, navnlig større Vogne, indført Dobbelttænding, idet man under Fodbrædderne i Førersædet har anbragt et lille Akkumulatorbatteri bestaaende af to Celler, hver paa to Volts Spænding. Denne primære Batteristrøm ledes til en Induktionsrulle paa Instrumentbrædtet, bestaaende af en Jernkærne, hvorom er viklet en kort, tyk Primærbevikling og en lang, tynd Sekundærbevikling ganske ligesom paa Magnetapparatets Anker. Den ene Batteripol er i Forbindelse med den ene Ende af Primærbeviklingen, den anden med Masse. Den anden Ende af Primærbeviklingen er forbunden med en Haandafbryder, som bestaar

af to Kontakter, hvoraf den ene staar i Forbindelse med Masse, den anden derimod med en ekstra Afbryder paa Magnetapparatet. Den sekundære Bevikling paa Induktionsrullen staar i ledende Forbindelse med Magnetapparatets Fordelermekanisme. Denne Konstruktion kan under heldige Omstændigheder virke som Selvstarter, nemlig naar der staar eksplosiv Gas over Stemplet i en af Cylindrene. Idet man betjener Haandafbryderen paa Instrumentbrædtet, induceres nemlig højspændt Strøm i Induktionsrullens sekundære Bevikling, og de herved i Tændrørene fremkomne Gnister vil under de angivne heldige Omstændigheder bevirke, at Motoren gaar i Gang. Dernæst vil ekstra Afbryderen paa Magnetapparatet arbejde videre med at afbryde den primære Batteristrøm, og naar Motoren saaledes er kommet i regelmæssig Gang, stiller man Skiftenøglen paa Instrumentbrædtet om paa Magnettænding, for at skaane det lille Akkumulatorbatteri. Men selv om Omstændighederne ikke er saa gunstige, at Motoren gaar i Gang paa Haandafbryderen, vil den altid være lettere at starte med Haandsvinget, naar Skiftenøglen staar paa Batteritænding end paa Magnetapparatet.

Man kan altsaa paa en vis Maade betragte Dobbelttændingen, som den er indført af Bosch, Eisemann o. fl., som en Forløber for de elektriske Selvstartere. I de sidste Par Aar er Selvstarterne kommet saa stærkt frem, at vi senere skal behandle dem i et selvstændigt Kapitel. Her skal vi kun bemærke, at man allerede begynder at finde Magnetapparatet overflødigt, naar man baade har Dynamo og Akkumulatorbatteri, som oplades af Dynamoen. I flere amerikanske Vogne af Model 1916 er Magnetapparatet saaledes afløst af en Induktionsrulle, som arbejder med den af Akkumulatorbatteriet leverede primære Strøm.

Kapitel V: Køling.

Ved Forbrændingen af den eksplosive Gas udvikles i Cylinderens Indre en meget betydelig Varme. I den brændende Gas har man maalt Temperaturen op til 2000°, og hvad dette vil sige, forstaar man bedre, naar man hører, at Støbejern bliver glødende ved 600° og smelter ved 1200°. Saa varme bliver Cylindervæggene

nu aldrig; thi Eksplosionen varer jo kun et forsvindende kort Øjeblik, hvorefter der følger tre Takter uden Eksplosioner, og hvor derfor Temperaturen faar Lejlighed til at synke. Imidlertid, hvis man ikke drog Omsorg for at bortlede en Del af den udviklede Varme, vilde der snart under Motorens Gang i Cylindrenes Vægge opsamles en saa stor Varmemængde, at det blev farligt for Smøreolien. Selv den bedste Smøreolie gaar i Brand ved en vis Temperatur, som i Almindelighed ligger mellem 200° og 250°. Varmere maa Cylindervæggene altsaa under ingen Omstændigheder blive; thi ellers forbrænder Smøreolien til en klæbrig Kulmasse, som har lige den modsatte Virkning af Smøremidlet. Paa den anden Side er Varme jo en Form for Energi, og at bortlede Varme er altsaa det samme som at bortkaste en Del af den udviklede Energi. Ved Motorens Afkøling bør man derfor ikke gaa videre end højst nødvendig for at afværge de ovenfor beskrevne Ulemper.

Spørgsmaalet bliver da: hvad skal man gøre med den overskydende Varmemængde, og Svaret ligger lige for: den bør overføres til den omgivende atmosfæriske Luft, som jo altid er rede til at optage en hvilken som helst Mængde frigjort Varme. Det kan gøres direkte, idet man lader Luften afkøle de ophedede Cylindervægge, eller indirekte med Vand som Mellemled, idet man leder Vand omkring Cylindrene, hvor det optager Varmen og derefter i særlige Køleapparater afgiver den til den forbistrømmende atmosfæriske Luft.

Vi skal nu se lidt nærmere paa disse forskellige Afkølingsmetoder.

Luftkølingen virker efter omtrent samme Princip som Centralvarmeanlægene i vore Boliger. I eet med Motorcylinderen er udvendig paastøbt et stort Antal store, tynde, flade Køleribber, som tilsammen frembyder en meget stor Overflade for den omgivende Luft. Systemet er vel kendt fra Motorcyklerne, hvor det almindelig anvendes og gennemgaaende virker tilfredsstillende. At Metoden giver saa gode Resultater ved Motorcykler, skyldes for det første, at Motoren er anbragt utildækket i Stelrammen, saa at den frit kan bestryges af den under Kørselen forbistrømmende Luft, dernæst at Cyklemotorerne er forholdsvis smaa og ikke udvikler ret stor Kraft, endvidere at disse Motorer sjældent holdes

i Gang ret længe, uden at Køretøjet er i Bevægelse, og endelig at deres Omdrejningsantal — i hvert Fald ved Motorcykler uden flerdobbelt Gear — staar i direkte Forhold til Kørehastigheden. Ved Motorvognen er ingen af disse Betingelser tilfredsstillede: Motoren er anbragt skjult under en beskyttende Hjelm, hvortil Luften i hvert Fald ikke faar uhindret Adgang, Maskinerne er ofte stærke og som Regel flercylindrede; der er ved Kraftoverføringen truffet særlige Foranstaltninger til at kunne holde Motoren i Gang i ubegrænset lang Tid, uden at Vognen kører, og endelig kan Motoren ved Gearmekanismen bringes op paa stort Omdrejningsantal og saaledes udvikle stor Kraft, medens Vognen kører ganske langsomt op ad en stejl Bakke. Af alle disse Grunde forstaar man, at den direkte Luftkøling egentlig slet ikke egner sig for Vognmotorer, og selv om en Del af Ulemperne kan modvirkes ved Anbringelse af en Ventilator, som drives af Motoren og suger en kold Luftstrøm hen over Cylindrene, saa er Systemets Anvendelse dog begrænset til de allermindste enkelt- og tocylindrede Motorer, som bruges i de s. k. »Cyklevogne«. Ja, i de sidste Par Aar, da Cyklevognen, som oprindelig var en videre Udvikling af Motorcyklen med Sidevogn, mere og mere tenderer i Retning af »Letautomobilet«, maa Luftkølingen ogsaa her efterhaanden vige for den langt mere effektive Vandkøling.

Vandkølingen er, som vi ovenfor sagde, nærmest en indirekte Luftkøling, idet Vandet som Mellemled borttager Varmen fra Cylindervæggene og fører den til Køleren, hvor den, udsat for Luftens Paavirkning, hurtigt forsvinder. Fig. 73 giver en skematisk Tegning af Vandkølingen uden Pumpe eller Termosifonkølingen, som den kaldes. Dette fremmede Ord oversættes ved »Varmehævert«, og Systemet beror da ogsaa paa en Hævertvirkning, som indledes og vedligeholdes gennem Varmeforskellen i det omkring Motorcylindrene opvarmede og i Køleren afkølede Vand. Som vi ved fra Beskrivelserne i Kapitel I, er der i eet med Cylinderen støbt en hul Kølekappe, saaledes at der udenom den egentlige Cylinder A fremkommer et ringformet Rum B, som fyldes med Kølevandet. Naar Vandet under Motorens Gang opvarmes, bliver det lettere og stiger op gennem Røret D, som ved F ud-

munder foroven i Køleren E. Da der ved denne opstigende Bevægelse af det varme Vand bliver Plads tilovers i Kølekapperne B, trænger det kolde Vand fra Bunden af Køleren E gennem Røret C ind i Cylindrenes Kølekapper. Det varme Vand, som var traadt ind foroven i Køleren, synker da langsomt ned igennem denne, hvorunder det afgiver en stor Del af sin Varme til

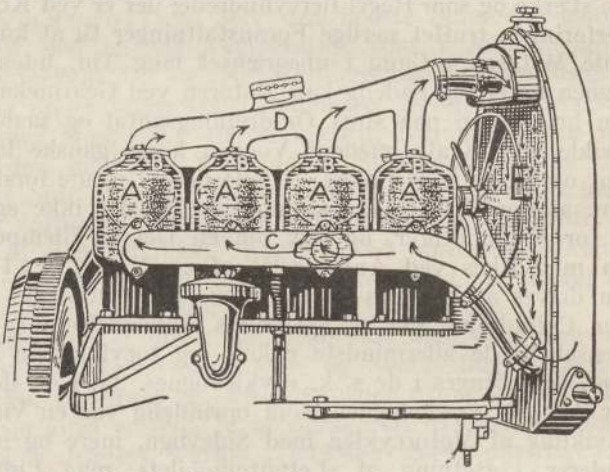


Fig. 73. Termosifon-Køling ved „Overland".

A = Cylindervæggene inden i Kølekapperne; *B* = Snit gennem Kølekapperne, som viser Vandet omkring Cylindrene; *C* = Røret, hvorigennem Vandet fra det nederste Punkt i Køleren træder ind i Cylindrenes Kølekapper; *D* = Røret, hvorigennem det varme Vand stiger op til det højeste Punkt i Køleren; *E* = Køleren, hvorigennem det varme Vand synker i fine Strømme og afkøles, inden det atter benyttes, af den Luftstrøm, som ved Ventilatoren suges gennem Køleren.

Luftstrømmen, som blæses gennem Køleren, dels ved Lufttrykket under Kørselen, dels ved Sugning af den Ventilator, som ses bagved Køleren og som drives ved Remtræk fra Motoren.

Termosifonsystemet udmærker sig ved sin store Simpelhed og fuldstændige Frihed for bevægelige Dele. En Betingelse, for at det kan virke, er dog, at Køleren er anbragt saa højt, at Vandspejlet i den ligger et godt Stykke højere end Vandspejlet i Kølekapperne, samt at Rørledningerne — baade Til- og Fraledningerne — er rigelige i Tværsnittet og uden skarpe Knæk eller Bøj-

ninger. Paa Grund af sin Simpelhed har Systemet vundet betydelig Fremgang og omtrent fuldstændig fortrængt den ældre Vandkøling med Pumpe, som nu hovedsagelig anvendes ved de større Motorer.

Fig. 74 giver en skematisk Tegning af dette Kølesystem. Det ligner i Hovedtrækkene ganske Termosifonkølingen, kun at der paa det nederste Punkt af Tilled-

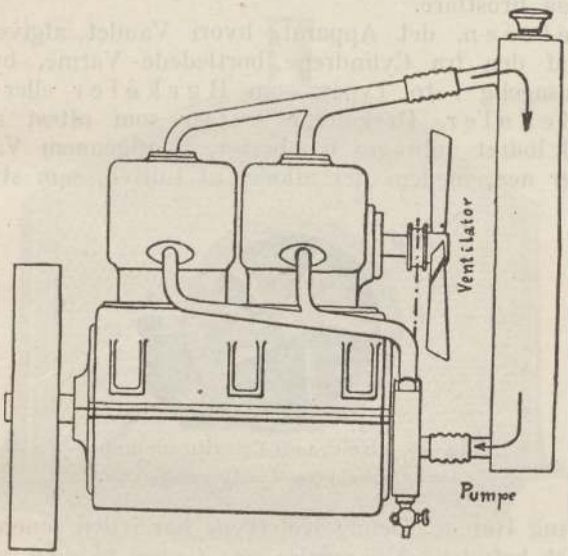


Fig. 74. Skematisk Fremstilling af Vandkøling med Pumpe.

ningsrøret er indskudt en Vandpumpe, som drives af Motoren og presser Kølevandet rundt. Skulde Pumpen komme i Uorden, kan man simpelthen tage den bort og erstatte den med en Stump Gummislange: saa fungerer Anlægget videre som et almindeligt Termosifonsystem. Som Pumpe benyttede man tidligere mest en Tandhjulspumpe, bestaaende af to Tandhjul med faa Tænder, der roterede inden i en tætsluttende Kapsel. I Mellemrummet mellem to og to Tænder paa samme Tandhjul førte Pumpen Vandet fra den ene Side til den anden. En saadan Tandhjulspumpe er dog meget udsat for at sprænges, hvis Urenheder i Vandet som Smaasten, Smaakviste eller lign. kommer ind imellem Tænderne. I den nyere Tid benytter man derfor hellere C e n-

trifugalpumper, hvoraf Fig. 75 viser et Eksempel: inden i Pumpekapslen roterer en Skive, paa hvis ene Side er anbragt en Række Skovle, der driver Vandet, som kommer ind gennem en Sugestuts paa Dækslet, der er fjærnet paa Tegningen, ud gennem Udløbsaabningen A. Ved at fjærne Skruen a, kan Vandet tappes ud af Pumpen og dermed af hele Kølesystemet for at undgaa Frostfare.

Køleren, det Apparat, hvori Vandet afgiver en Del af den fra Cylindrene bortledede Varme, bygges hovedsagelig i to Typer: som Rørkøler eller som Cellekøler. Rørkølerne bestaar som oftest af et Antal lodret anbragte Kobberrør, hvorigennem Vandet synker ned, medens det afkøles af Luften, som stryger

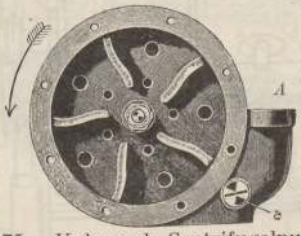


Fig. 75. Kølevands-Centrifugalpumpe.
A = Udløbsaabning; *a* = Aftapningsskrue.

omkring Rørene. Denne Kølertype har i den senere Tid vundet betydelig Udbredelse paa Grund af dens simple Konstruktion, som gør den solid og stærk og let at reparere, hvis den skulde blive utæt eller hvis nogle af Rørene i Tidens Løb forstoppes ved Kalkafsætninger fra Vandet.

Endnu er dog Cellekøleren eller Bikubekøleren, som den ogsaa kaldes, den almindeligste Konstruktion. Den bestaar af et meget stort Antal korte vandrette Rør, som er loddede sammen til hinanden. Rørene har ofte et sekskantet Tværsnit, saa at Kølerfladen præsenterer sig som en Vokskage i en Bikube (Fig. 76), hvoraf Navnet. Undertiden har Rørene dog ogsaa firkantet eller cirkulært Tværsnit. I begge Ender har Rørene noget større Godstykkelse, saaledes at der, naar Rørene loddes sammen i begge Ender, fremkommer ganske tynde Mellemrum imellem dem (se Fig. 77, som viser en Gruppe Rør, udtaget af en saadan Køler). I gen-

nem Rørene strømmer Luften, medens Vandet siver langsomt ned igennem de tynde Mellemrum. Denne Konstruktion giver en overordentlig stor Køleflade og som Følge deraf en meget effektiv Køling, men nægtes kan det ikke, at Reparationer af forefaldende Utætheder eller Udrensning af Kalkafsætninger er særdeles vanskelig, for ikke at sige umulig.

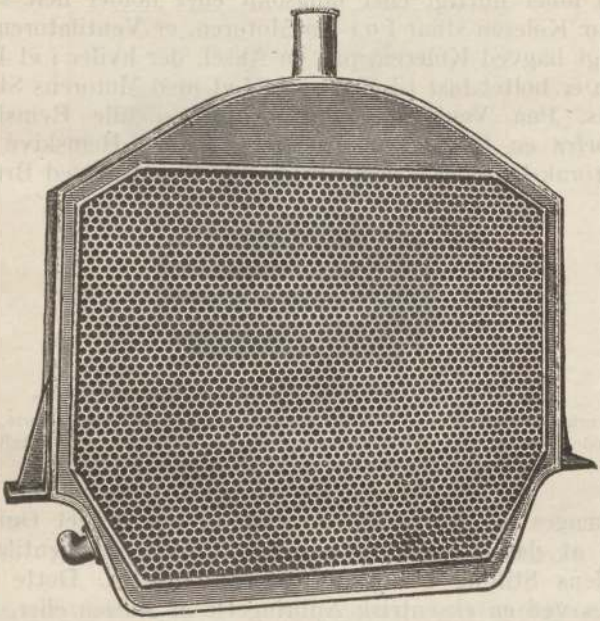


Fig. 76. En Bikubekøler, set forfra.

Køleren er ved de fleste Automobiltyper anbragt foran Motoren, hvor den jo er direkte udsat for Luftstrømmen, som opstaar under Kørselen. Imidlertid er den paa dette Sted jo ogsaa mest udsat for Beskadigelser ved Stød, Slag eller Paakørseler, og, hvad der er værre, den generer betydelig den frie Adgang til Motoren, som man i dette Tilfælde kun kan komme til fra Siden. For at undgaa disse Ulemper har mange Konstruktører — med den bekendte franske Automobilfabrikant Renault i Spidsen — anbragt Køleren bagved Motoren. Her er den godt beskyttet mod ydre Overlast, og naar man aabner Motorhjelmen har

man uhindret Adgang til Maskinen, ikke blot fra Siderne, men ogsaa lige forfra; kun bliver det nødvendigt at foretage nogle Forandringer med Hensyn til Ventilatorens Konstruktion og Anbringelsesmaade.

Ventilatorens Opgave er at forøge Kølevirkningen ved at suge en kold Luftstrøm gennem Køleren, saa længe Motoren er i Gang uden Hensyn til, om Vognen løber hurtigt eller langsomt eller holder helt stille. Naar Køleren staar foran Motoren, er Ventilatoren anbragt bagved Køleren, paa en Aksel, der hviler i et Leje, som er boltet fast til eller støbt i et med Motorens Støbegods. Paa Ventilatorakslen sidder en lille Remskive, hvorfra en Rem fører ned til en anden Remskive paa Motorakslen eller Knasteakslen. Da Remmen ved Brugen

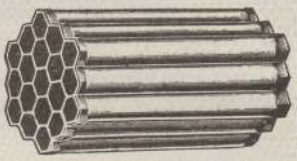


Fig. 77. Et Rørbundt, udtaget af Bikubekøleren.

De korte vandrette Rør er i begge Ender forsynede med noget større, sekskantede Hoveder, som loddes sammen, hvorved der mellem de enkelte Rør fremkommer fine Mellemrum til Optagelse af Kølevandet.

forlænges og derved bliver slap, er der draget Omsorg for, at den kan strammes ved at forandre Ventilatorakslens Stilling i Forhold til Motorakslen. Dette kan gøres ved en eksentrisk Anbringelse af Akslen eller, som vist i Fig. 78, ved Hjælp af en dobbeltarmet Vægtstang, hvis ene Arm bærer Lejet for Ventilatorakslen. Naar Motoren nu sættes i Gang, trækker Remmen Ventilatoren rundt, og den suger da Luften udefra gennem Køleren ind i Motorrummet. For at den indsugede Luft kan undvige uden at frembringe Overtryk, er der skaaret Slidser i Siderne paa Motorhjelmen, og man ser saaledes, at Ventilatorluften ikke blot bortleder Varme fra Køleren, men ogsaa bidrager til direkte at afkøle Motoren og dens Organer, som er anbragt under Hjelmen.

Staar Køleren derimod bagved Motoren, har vi ingen Gavn af en almindelig Ventilator med Remtræk. Man udnytter i Stedet for Svinghjulet, idet man giver det skovlformede Eger eller anbringer Skovle

paa dets Omkreds, og lader det rotere indenfor en rummelig tætsluttende Blikskærm. Naar der nu ogsaa u n d e r Motoren er anbragt en tætsluttende Skærm og Hjelmen o v e r Motoren i k k e er forsynet med Slidser, saa bliver den bagved Motoren staaende Køler den eneste Væg i Motorrummet, hvorigennem der er direkte Forbindelse med den omgivende Luft. Og naar nu Mo-

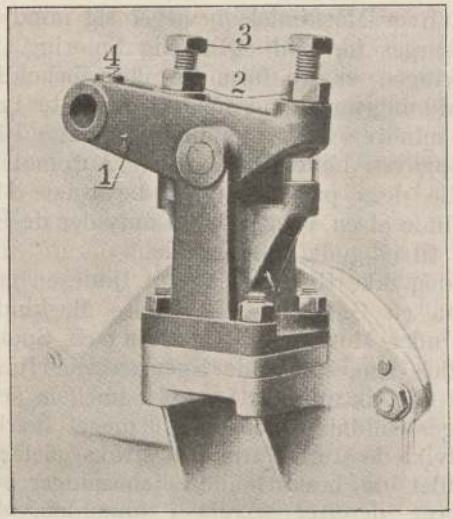


Fig. 78. Bevægeligt Leje til Indstilling af Ventilatorakslen hos „Dion-Bouton".

1 = Leje for Ventilatorakslen; *2* = Stopmøttrikker; *3* = Stilleskruer; *4* = Smørehul.

toren gaar i Gang, og Svinghjulet begynder at løbe rundt i sin Skærm, saa suger det den v a r m e L u f t i Motorrummet bagud under Vognen, og den ydre k o l d e Luft maa da g e n n e m K ø l e r e n trænge ind i Motorrummet for at udligne Undertrykket. Som man ser, har Termosifonsystemet med Hensyn til Ventilatoren ogsaa Fordelen af større Simpelhed end Pumpesystemet.

Den stadige Kappestrid mellem de to Systemer er i den sidste Tid traadt ind i en ny Fase, idet enkelte, navnlig amerikanske og engelske, Automobilkonstruktører vel benytter Termosifonsystemet, men paa en Forlængelse af Ventilatorakslen anbringer en lille, to-

bladet Skrue, som roterer i en cylindrisk Aabning i Motorens Kølekappe, hvorved den bidrager meget til at holde Vandcirkulationen i Gang. Det synes, som om dette Kompromis, der forener begge Systemers Fordele, har god Udsigt til at blive den endelige Sejrherre.

Kapitel VI: Smøring.

Overalt, hvor Maskindele bevæger sig imod hinanden, maa der sørges for god og rigelig Smøring. Hensigten med Smøringen er at forandre den forholdsvis store ydre Gnidningsmodstand mellem to faste Legemer til den langt mindre indre Gnidningsmodstand i en Vædske, og Opgaven bliver da ved vor Automobilmotor at omgive alle dens paa hinanden bevægede Metalflader med en Hinde af en Vædske, som opfylder de Krav, man maa stille til et godt Smøremiddel.

Det er dog ikke tilstrækkeligt at finde en god Smøreolie og saa en Gang for alle smøre Maskindelene ind dermed. Under Motorens Gang bruges Smøreolien og mister tildels sine smørende Egenskaber. Hvis der blot for et kort Øjeblik mangler Smørelse imellem de to Metalflader, stiger Gnidningsmodstanden meget stærkt, og den herved udviklede store Varme vil straks ødelægge Metalfladerne, idet de beskyttende Lejebøsninger smelter, og Metalfladerne derefter »river« i hinanden, d. v. s. de smaa Ujævnheder i begge Overflader hænger fast i hinanden, saa at Maskindelene »brænder sammen« og ofte kun kan løsnes igen ved Hammer og Mejsel.

En regelmæssig og uafbrudt Tilførsel af Smøreolie er derfor en ganske uafviselig Betingelse for Motorens Levedygtighed og regelmæssige, driftssikre Gang, og det kan ikke undre, at der fra Automobilkonstruktørernes Side er bragt store Ofre baade af Tid og Penge for at bringe Smøreapparaterne og Smøresystemerne op paa deres nuværende, meget nær ideale Udviklingsgrad.

Hvad angaar Valget af Smøremidler, har de praktiske Erfaringer tilfulde godtgjort, at man til de hurtiggaaende Automobilmotorer kun kan anvende de allerbedste, fuldkommen rene og ublandede Mineralolier (kemiske Forbindelser af Brint og Kulstof). Antændelsestemperaturen bør ligge saa meget som mu-

ligt over 200° C. og Viskositeten bør ved 50° være ca. 15 (i Forhold til Vands Viskositet sat lig 1). »Viskositet« oversættes gærne ved »Tykflydenhed«, uden at dette Ord dog giver noget klarere Begreb om, hvad Meningen er. Ved en Vædskes Viskositet forstaar man nærmest dens Klæbrighed, Sejghed, Evne til at lade sig trække ud i Traade, saaledes som den karakteristisk findes f. Eks. ved flydende Lim (det latinske Stamord »viscum« betyder netop »Fuglelim«). Enhver Olie er jo i mere eller mindre fremtrædende Grad i Besiddelse af en saadan Sejghed eller indre Sammenhængskraft, som bevirker, at Olien, naar den er anbragt i et Leje for en roterende Aksel, ligesom glider paa sine enkelte Lag, stille og roligt, og uden synderlig Gnidningsmodstand. Nu er der det mærkelige ved det, at der for enhver Olie findes en vis »kritisk Hastighed« af de paa hinanden bevægede Maskindele, og kommer man udover denne Hastighed, ophører den indre Sammenhæng i Olien: dens enkelte Lag glider ikke mere roligt paa hinanden; men der opstaar Hvirvelbevægelser, som i høj Grad forøger den indre Gnidningsmodstand; med andre Ord: udover den »kritiske Hastighed« mister Olien sine smørende Egenskaber, og det gælder derfor om, at Viskositeten staar i rigtigt Forhold til de i Motoren forekommende Hastigheder. Viskositeten maales ved forskellige Fremgangsmaader, hvoraf den mest bekendte er foreslaaet af en tysk Kemiker Engler, hvorfor Viskositeten, maalt efter dette System, opgives i »Englergrader«. Maalet er den Tid, som 200 Kubikcentimeter af Olien bruger til at løbe ud af et tyndt Rør, idet man som Enhed tager den Tid, 200 Kubikcentimeter Vand ved 20° C. bruger til at løbe ud af Røret.

Imidlertid er hverken Oliens Renhed eller Vægtfylde, dens Antændelsestemperatur (Flammepunkt) eller Viskositet endelige og sikre Maal for dens Egenskaber som Smøremiddel. Til en retfærdig og udtømmende Bedømmelse kræves praktiske Forsøg, som udføres i særlige, dertil konstruerede Maskiner, hvor en selvregistrerende Skrivestift paa et om en Tromle viklet Papirstykke optegner den til enhver Tid værende Gnidningsmodstand mellem de med den paagældende Olie smurte Maskindele. Vi kan ikke her komme ind paa en Beskrivelse af disse indviklede Prøvemaskiner, ligesom ogsaa

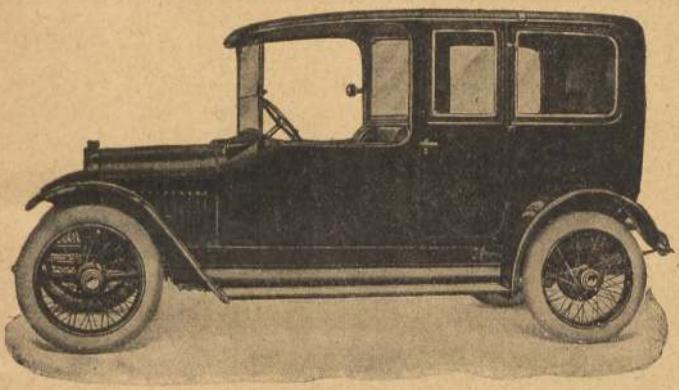
alle de herhen hørende Prøver er af en saa indviklet Art, at den almindelige Automobilist er ganske afskaaret fra at bedømme Kvaliteten af den ham tilbudte Smøreolie. Han maa udelukkende forlade sig paa Leverandørens Angivelser; men derfor bør han ogsaa være saa meget mere forsigtig i Valget af Olieleverandør. Allerhelst bør han, om muligt, holde sig til den Olie, som opgives af Fabrikanten, der har bygget Automobilet.

I de senere Aar er der fremkommet et nyt Smøremiddel, som allerede har faaet betydelig Udbredelse og som synes efterhaanden at trænge videre og videre frem. Det er »Oildag«, som bestaar af en jævn Kvalitet Smøreolie, hvortil er tilsat en Ubetydelighed — 0,35 à 0,50 % — kunstig Grafit, fremstillet efter den af den amerikanske Kemiker Dr. Acheson opfundne Metode.

Den kunstige Grafit fremstilles af Anthracitkul i store, elektriske Ovne ved 4000° C. Alle Urenheder forlader Ovnen i Dampform og forbrænder i Luften, og der bliver næsten ren Grafit tilbage med 99,8 % Kulstofindhold. Den mekaniske Sønderdeling af dette Materiale kan drives overordentlig vidt; man har saaledes ved ultramikroskopiske Maalinger fastslaaet en Størrelse af Grafitkornene paa 0,001—0,00075 mm, medens det bedste naturlige Grafit ikke kan sønderdeles i mindre Partikler end 0,0714 mm. Partiklerne i den kunstige Grafit er saa smaa, at de holder sig svævende i Vand eller Olie. Selv ved Filtrering gaar Grafiten med igennem, medens den naturlige Grafit afsætter sig paa Filtret. Der er som Følge heraf ingen Fare for, at Rørledninger og Smørekanaler, hvorigennem Olie med kunstig Grafit passerer, skal forstoppes af Afsætninger af Grafiten.

For at føre Achesongrafiten til Smørestederne kan benyttes den tarveligste Olie, ja endog Petroleum eller Vand, som slet ingen smørende Evner har, naar blot Olien eller Vandet er absolut syrefrit. Med Tilsætning af kunstig Grafit kan Automobilisten da rolig anvende en hvilken som helst Smøreolie, han maatte købe undervejs, idet han altid kan være sikker paa, at Olien vil føre Grafiten ind til Lejerne. Her overtrækker den Metalfladerne med et sort, spejlblankt Overtræk, som fuldstændig udfylder alle Ujævnheder og som i høj Grad formindsker Gnidningsmodstanden. Dette Overtræk paa Cylindervæggene bevirker desuden, at Stemplet slutter

ADLER



Automobiler

Elegante - Driftsikre - Lydløse - Økonomiske

Et af de ypperste blandt de

1. Klasses Fabrikater

Derom vidner det betydelige Antal Vogne leveret saavel til

Person- som Lastbrug

ADLER CYCLE AKTIESELSKAB

Kongelig Hof-Leverandør

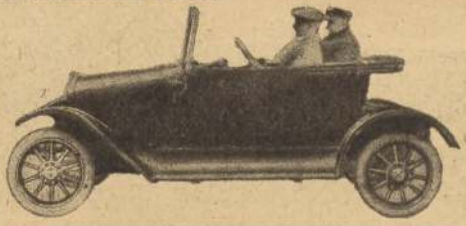
København K • Søtorvet 1-3

Forlang Tilbud

BRENNABOR

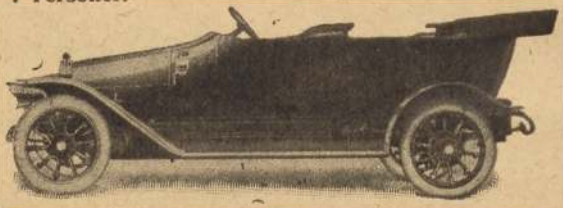
LÆGEVOGN

Brede, sidestillede Sæder.



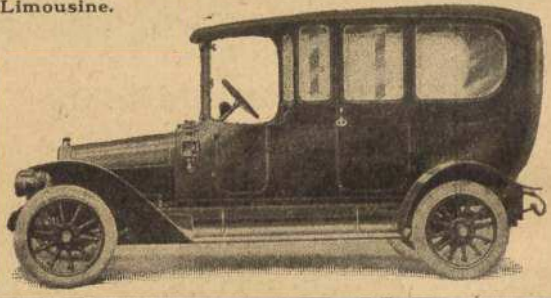
TURISTVOGN

7 Personer.



LANDAULET

Limousine.



Gebrüder Reichstein Brennabor Werke

Filial: København K. Telegr.-Adr.: Brennabor.
Statstelefon 154.

Hovedkontor: Tordenskjoldsgade 3. Telf. 11046
Automobillager: Chr. IXs Gade 3-5. Telf. 11546

tættere til, hvorved Kompressionen og dermed ogsaa Motorens Kraftudvikling forøges, ligesom den større Tæthed bevirker, at der saa godt som ingen Smøreolie slipper op over Stemplet, hvor den ellers forbrænder og viser sig som den ubehagelige »Røg i Udblæsningen«.

Vi gaar nu over til at beskrive de Apparater, ved hvis Hjælp man søger at sikre Motoren den fornødne Smøring. Det ældste og simpleste System er den s. k. Dykkersmøring. Den bestod oprindelig i, at man hældte saa megen Olie ned i Krumtapshuset, at Krumtappen paa sin Vandring rundt dyppede ned i Olien og slyngede noget af den op paa Stemplet og Cylindervæggene. Senere forbedrede man Metoden ved paa Instrumentbrædtet at anbringe en Haandpumpe, hvormed man fra Tid til anden kunde sende en frisk Portion Olie ned i Krumtapshuset. I denne Form var Dykkersmøringen, trods al sin Simpelhed, ikke meget anvendelig i Praksis; thi det beroede fuldstændig paa en Følelsessag hos Føreren, hvornaar der skulde smøres. Resultatet var, at enten blev der smurt for lidt, og saa led Maskinen Skade, idet Lejerne løb varme og Hvidtmetallet smeltede, eller ogsaa blev der smurt formeget, og saa kom der Røg i Udblæsningen til Gene for andre Mennesker og iøvrigt ogsaa til Skade for Motoren, idet den forbrændte Olie efterlod en Skorpe af Kulafsætninger paa Stempel, Cylindervægge, Ventiler o. s. v. Under alle Omstændigheder kom Smøringen til at foregaa stødvis, saa at den varierede mellem et Maksimum og et Minimum og tilbage igen.

Det var derfor et betydeligt Fremskridt, da man konstruerede mekaniske Smøreapparater, oprindelig under Tryk fra Udblæsningsgassen, senere med en af Motoren dreven Pumpe, som trykkede Olien fra Oliebeholderen gennem en paa Instrumentbrædtet anbragt vandret Kanal, i hvis nederste Langvæg der var boret en Række koniske Huller. Til hvert Hul hørte en tilsvarende konisk Naal, som ved en Skrue med moletteret Hoved og Kontramøttrik kunde stilles højere eller lavere i Hullet, hvorefter Olien, som under Tryk passerede Kanalen, vilde dryppe hurtigere eller langsommere ud. Under hvert Hul var anbragt en lille Glascylinder, som tjente som Draabeviser, og hvis anden Ende var indfattet i en Rørstuts, hvorfra et Kobberrør førte hen til det paagældende Smørested paa Motoren. Ved nu at

stille Naalventilerne højere eller lavere, kunde Automobilføreren regulere Olietilførselen under Hensyn til Oliens Kvalitet, Temperaturen, Kørehastigheden og Vejforholdene o. s. v.; men der blev paa denne Maade stadig et vanskeligt og ansvarsfuldt Arbejde tilbage for Føreren, som ved Glemsomhed eller Uagtsomhed kunde foranledige Maskinens fuldstændige Ødelæggelse. En anden Ulempe ved den simple Dykkersmøring var, at Olien ikke saa let alene ved Omsprøjtningen kunde trænge ind til de forskellige Lejer. Efterhaanden fandt man dog ved Hjælp af Smøreringe og Smørekanaler Midler til at lette denne

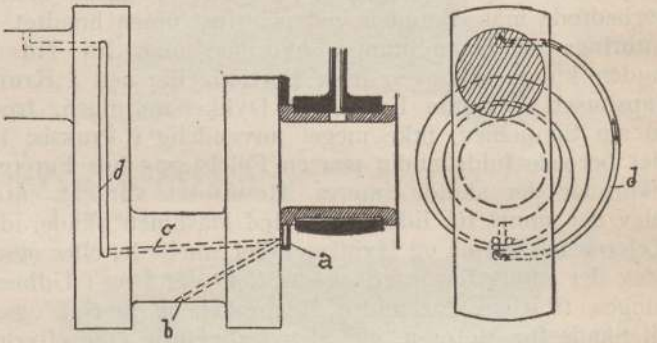


Fig. 79. Oliering og Smørekanaler ved „Delahaye"-Dykkersmøring.
a = Oliering; *b* og *c* = Smørekanaler; *d* = Olierør, bøjet i Cirkelform.

Oliens Tilførsel til selve Smørestedet, og da de i denne Henseende gjorte Opfindelser tildels har været Forarbejder for den senere Udvikling af Smøremetoderne, har vi i Fig. 79 illustreret saadanne Smørekanaler ved den bekendte franske D e l a h a y e-Automobilmotor.

Olien, som piskes op af Krumtappen til en fin Damp, opsamles tilligemed den af Hovedlejerne udtrædende Olie i Olieringen a, som er anbragt paa Krumtapsakslen, ekscentrisk i Forhold til Lejetappen. Paa det fra Lejetappen længst fjærnede Sted er Olieringen boret igennem to Gange. Den ene Udboring falder sammen med en Smørekanal b i Plejlstangslejetappen, som gaar skraat ud imod Tappens Glideflade og som saaledes ved Centrifugalkraften fører Olien til dette Plejlstangsleje. Den anden Udboring i Olieringen falder sammen med Smørekanalen c, som leder en Del af Olien hen til Kobberrøret d, der

i en Cirkelbue er ført til det næste Plejlstangsleje og forsyner det med Olie, derved at Centrifugalkraften i Olieringen a og Smørekanalen c driver Olien i Røret d fremad. Den simple Dykkersmøring er nu fuldstændig forsvundet fra den moderne Automobilkonstruktion og har maattet vige Pladsen for mere indviklede Smøresystemer.

Dens diametrale Modsætning er Tryksmøringen, hvor en i Krumtapshuset anbragt og af Motoren dreven Pumpe trykker Olien ind i et System af Ledninger eller Kanaler, som fører en passende Del af Olien til hvert enkelt Sted, der skal smøres. Den store Fordel ved denne Smøremetode er, at den virker fuldstændig automatisk, saa at Føreren faktisk ikke har nogetsomhelst andet med Smøringen at gøre end at sørge for, at der altid er tilstrækkelig Olie i Krumtapshuset, d. v. s. han skal for hver ca. 1500 km fylde Olie efter og for hver 3 à 4000 km tappe den gamle Olie af, rense ud med Petroleum og fylde frisk Olie paa. Pumpen er en Gang for alle indstillet fra Fabrikken til at give den rigtige Oliemængde, og da Pumpen drives direkte af Motoren, varierer Oliemængden selvfølgelig ogsaa efter Motorens Omdrejningsantal. Tryksmøringen findes nu i sin højst udviklede Form i adskillige svære Maskiner af de fineste Automobilfabrikater, og vi skal derfor ved Hjælp af Fig. 80—82 lidt nøjere studere et typisk Eksempel, som findes hos Benz.

Fig. 80 viser et delvis Længdesnit og Fig. 81 et delvis Tværsnit gennem Motoren, medens Fig. 82 viser et vandret Snit gennem den anvendte Oliepumpe. Smøreolien paafyldes gennem Stutsene G_1 og G_2 og løber ned i Bunden af Krumtapshuset, hvor den samler sig ved A. Herfra flyder den til Pumpen P, som trykker den op i Trykledningen C. Denne Ledning forgrener sig foroven i flere Rørledninger, som fører dels til de forskellige Smøresteder, dels til Manometer og Overtryksventil.

En Hovedledning C_1 er ført parallel med Krumtapsakslen langs Indersiden af Krumtapshusets Overdel. Fra denne Ledning udgaar de tre Ledninger F_1 til det forreste, F_2 til det midterste og F_3 til det bageste Krumtapsakselleje eller Hovedleje, endvidere Ledningerne H_1 til Magnetakslen og H_2 til Manometret, som er anbragt paa Instrumentbrædtet og som angiver det i Smøre-

systemet herskende Tryk, saa at Føreren til enhver Tid kan være klar over, hvorvidt Pumpen og Smøreledningerne er i Orden.

Den Olie, som drypper ud af Hovedlejerne, løber ned langs med Krumtapsarmene og opfanges i en Lomme J, hvorfra den ved Centrifugalkraften føres til Krumtaps-

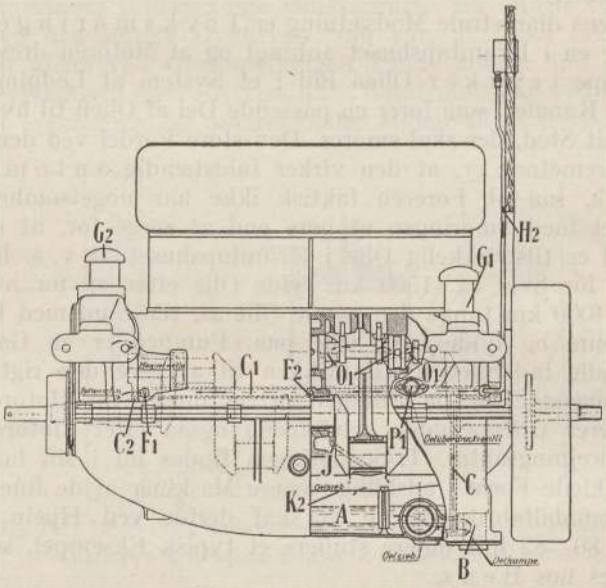


Fig. 80. Tryksmøring.
Delvis Længdesnit gennem Motoren („Benz").

A = Oliesump; B = Oliepumpe; C = Trykrør; C_1 = Hovedledning; C_2 = Hul til Udsprøjtning af Smøreolie til Kædetræk; F_1 og F_2 = Ledninger til Hovedlejer; G_1 og G_2 = Paafyldningsstutse; H_2 = Manometerledning; K_2 = Oliesi; O_1 = Olieskaale til Knasteakslens Lejer; P_1 = Overtryksventil.

lejet. Den herfra afdryppende Olie slynges op paa Cylindervæggene og er tilstrækkelig til Smøring af Cylindre og Stempler.

Paa begge Sider af Lejerne for Knasteakslen er anbragt to aabne Olieskaale O_1, hvori der ligeledes samler sig en Del af den omkringsprøjtende Olie. Fra disse Skaale føres Olien gennem Kanalerne O_2 videre til selve Lejefladerne.

Bøsningen i Plejlstangsøjet om Stempelbolten staar ved en Udboring i Forbindelse med det Indre af den

hule Stempelbolt, som stryger det fornødne Smøremateriale af paa Cylindervæggen.

Den afdryppende Olie vender tilbage til Krumtaps-

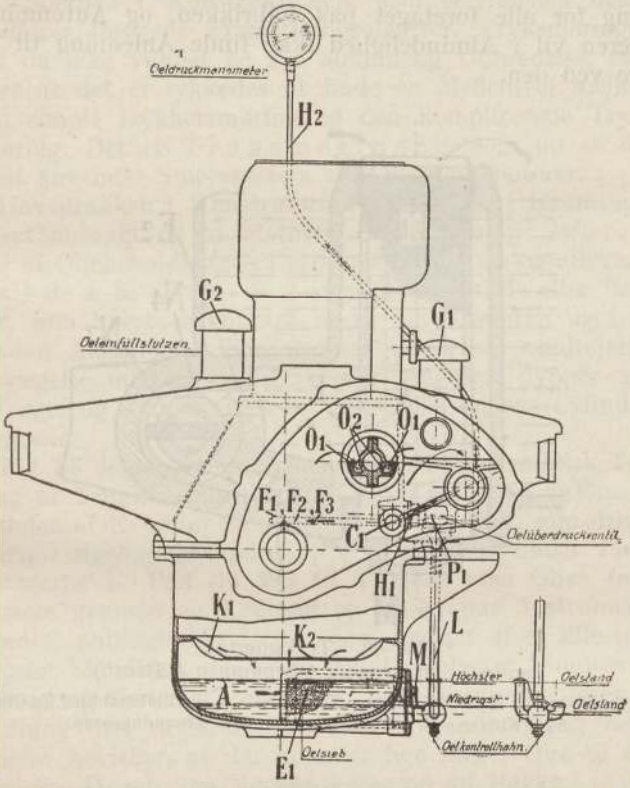


Fig. 81. Tryksmøring.
Delvis Tværsnit gennem Motoren („Benz").

A = Oliesump; C_1 = Hovedledning; E_1 = Oliesi; F_1, F_2 og F_3 = Ledninger til Hovedlejer; G_1 og G_2 = Paafyldningsstutse; H_1 = Ledning til Magnetapparatets Aksel; H_2 = Manometerledning; K_1 og K_2 = Oliesier; L = Tregangshane; M = Aftapningsprop; O_1 = Olieskaale til Knasteakslens Lejer; O_2 = Udboringer til samme; P_1 = Overtrykspumpe.

huset, men maa dog først passere Sien K_2, inden den kommer ned i »Sumpen« A.

Kæderne, som driver Knasteakslen og Magnetapparatets Aksel, smøres ved Hjælp af en Oliestraale, som sprøjter ud af et fint Hul C_2 paa Hovedtryklednigen C_1.

Ved P_1 ser vi Overtryksventilen, som ved en fjederbelastet Ventil, der kan indstilles ved Hjælp af Møttrikker og Kontramøttrikker, regulerer den Oliemængde, som tilføres Smørestederne. Ventilens Indstilling er en Gang for alle foretaget paa Fabrikken, og Automobilføreren vil i Almindelighed ikke finde Anledning til at røre ved den.

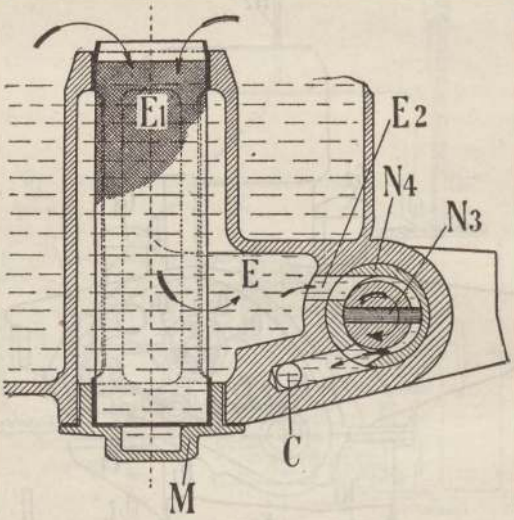


Fig. 82. Tryksmøring.
Vandret Snit gennem Oliepumpen („Benz").
C = Trykledning; E = Oliekammer; E_1 = Oliesi; E_2 = Tilløbsaabning for Olien; N_3 = Kniven; N_4 = Pumpelegemet; M = Aftapningsprop.

Oliepumpen er af den s. k. »Knivtype«; den bestaar af en lodret Aksel, som drives rundt ved en konisk Tandhjulsudveksling fra Knasteakslen. I sin nederste Ende gaar Pumpeakslen over i et noget tykkere Hoved, med en Slidse, hvori »Kniven« N_3 kan bevæge sig frem og tilbage. Naar nu Pumpeakslen drejer sig rundt i Pilens Retning, bevæger Kniven sig i en tilsvarende ekscentrisk Udboring i Pumpelegemet N_4 og presser derved den gennem E_2 tilstrømmende Smøreolie ind i Trykledningen C. Forinden Olien kan naa til Pumpen, maa den passere Filtret E_1, som kan udtages for Rensning ved at afskrue Kapslen M.

Det beskrevne Smøresystem er naturligvis kun et blandt mange; i Detaljerne kan de afvige mere eller mindre fra hinanden; men fælles for dem alle er, at den store Driftssikkerhed kun opnaas paa Bekostning af en vis Indviklethed i Konstruktionen, som selvfølgelig ogsaa medfører forøgede Fremstillingsudgifter. Tryksmøringen har da ikke vundet en saa almindelig Udbredelse, især efter at det er lykkedes at finde en Mellemvej mellem den simple Dykkersmøring og den komplicerede Tryksmøring. Det er Trugsmøringen, som nu er det mest anvendte Smøresystem til Automobilmotorer.

Hovedtanken i Konstruktionen er, at en i Krumtapshuset anbragt og af Motoren dreven Pumpe løfter en Del af Oliebeholdningen i Krumtapshuset op og afleverer den i de s. k. »Trug«, d. e. smaa flade Skaale eller Bakker, som hvert er anbragt under sin Krumtap og i en saadan Afstand, at Krumtappen under sin omdrejende Bevægelse med en »Finger« eller »Olieske« dypper ned i Truget og slynger Olien op i Stemplet og paa Cylindervæggene.

Fig. 83 demonstrerer Princippet ved en skematisk Tegning af Trugsmøringen hos »Overland«. A er Olien i Bunden af Krumtapshuset; B er Oliepumpen, som driver Olien i rigelige Mængder op i Trugene D under Plejlstængerne E. Paa sin Vej til Trugene maa Olien først passere gennem en Ledning op til en paa Instrumentbrædtet anbragt Olieviser C, som bestaar af et lille indkapslet Skovlhjul, der løber rundt, saalænge Pumpen er i Gang, og Systemet er i Orden. Fra Olieviseren fører en Ledning ned til Motoren, hvor et ejendommelig bøjet Olierør bevirker, at der kommer lige meget Olie til alle Trugene D, selv om Vognen kører op ad Bakke.

Man ser straks, at dette Smøresystem undgaar Hovedulemperne ved den simple Dykkersmøring; thi, naar blot Oliepumpen er rigelig dimensioneret, saa at Trugene altid er fyldte til Randen, hvorover det eventuelle Overskud kan dryppe af tilbage til Krumtapshuset, dypper Krumtappene stadig i det samme Lag Olie, og Mængden af den opslyngede Olie bliver derfor ganske uafhængig af, om der er lidt eller meget Olie i Bunden af Krumtapshuset. Den Indvending, at Krumtappene, naar Motoren gaar hurtigere, vil slynge forholdsvis mere Olie op, end naar Motoren gaar langsommere, er ved de »ventilløse«

Knight-Motorer imødegaaet ved at gøre Trugene bevægelige i lodret Retning og sætte dem i Forbindelse med Bevægemekanismen til Gasspjældet. Naar Gasspjældet aabnes, og Motoren som Følge deraf begynder at gaa hurtigere, synker Trugene en lille Smule ned, og

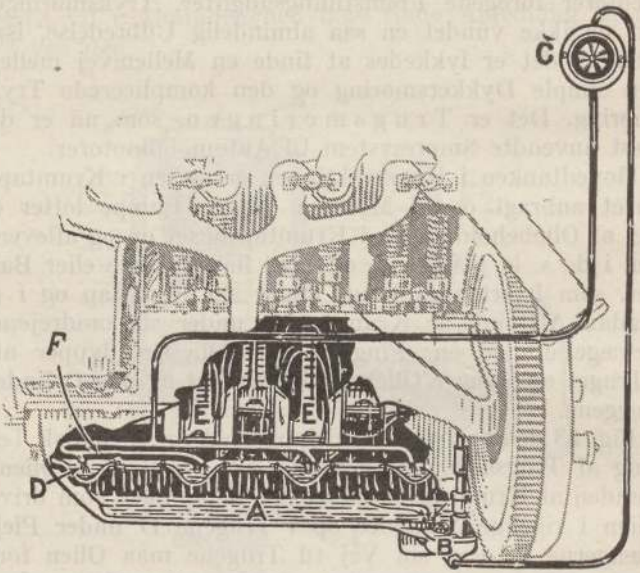


Fig. 83. Trugsmøring. („Overland").

A = Oliebeholder i Krumtapshuset; *B* = Pumpe, som driver Olien og holder konstant Oliespejl i Trugene under Plejlstængerne; *C* = indkapslet Olieviser paa Instrumentbrædtet, som viser, om Smøringen fungerer; *D* = Trug, hvori Olien holdes i konstant Højde, for at sprøjtes op af Krumtapshovederne; *E* = Plejlstængerne, hvis Fremspring dypper ned i Trugene og sprøjter Olien op paa Stempler og Lejer; *F* = Olierøret, som ved sin ejendommelige Bøjning bevirker, at der kommer lige meget Olie til alle Trugene, selv om Vognen kører op ad Bakke.

Olieskeerne paa Krumtappene dypper da mindre dybt ned i Olien og tager ikke saa megen Olie med op. Omvendt, naar Gasspjældet lukkes, og Motoren gaar langsommere.

Paa den anden Side ser man, at Trugsmøringen ogsaa er i Besiddelse af Hovedfordelen ved den direkte Tryksmøring: den motordrevne Pumpe, som gør Smøringen fuldstændig automatisk, saa at Føreren heller ikke her har andet at passe end af og til at komplettere eller forny Oliebeholdningen i Krumtapshuset.

Kapitel VII: Motorens Kraftudvikling.

»Hvormange Hestekræfter har min Motor?« — dette Spørgsmaal er vel næst efter eller maaske sammen med Køretøjets Udseende af største Betydning for den almindelige Automobilejer. Selv om han ellers ikke er i Besiddelse af særlige tekniske Kundskaber, bliver Angivelsen af Motorens Antal HK for ham en Regnestørrelse, saa at sige et Kvalitetstal, som repræsenterer en Mængde af Køretøjets mest fremtrædende Egenskaber. Denne Betragtningsmaade hviler som alt, hvad der fremkommer af sig selv gennem Tidens naturlige Udvikling, paa et solidt, logisk Grundlag, og Automobilets Hestekraft eller rettere Motorens Kraftudvikling kan i Praksis benyttes til Bedømmelse f. Eks. af Køretøjets Pris, dets Kørehastighed, Evne til at tage Bakker og Benzinforbrug. Det er nu ikke saaledes, at forstaa, at Hestekraften er et direkte Maal for disse forskellige Enheder, saa at f. Eks. en Vogn paa 20 HK bruger nøjagtig dobbelt saa meget Benzin som en Vogn paa 10 HK; for Teknikeren stiller Forholdene sig i Virkeligheden meget mere indviklet; men Motorens Styrke kan benyttes som et Fingerpeg ved Valget af den Vogntype, som passer bedst til det opgivne Formaal. Skal Lægmanden dog med nogen Sikkerhed kunde benytte sig af dette Fingerpeg, er det nødvendigt, at hans Forestillinger om Motorens Kraftudvikling og Maalingen heraf er ganske tydelige, og det bliver derfor vor Opgave i dette Kapitel at klargøre de herhen hørende Forhold.

Vort første Spørgsmaal bliver da: »Hvad er en Hestekraft?« — og Svaret lyder: »En Hestekraft er en ved Overenskomst fastslaaet Maaleenhed, hvorved man maaler den af en Kraftmaskine udviklede Energi«. Fastsættelsen af denne Maaleenhed beroede i sin Tid paa en ren Tilfældighed: det fortælles, at James Watt, Dampmaskinens berømte Opfinder, havde solgt en Dampmaskine til en Brygger i Witbread. Maskinen var bestemt til at trække en Vandpumpe, og Bryggeren stillede som Betingelse, at Maskinen skulde pumpe ligesaa meget Vand op som en Hest ved Hjælp af en Hestegang hidtil havde gjort. Hestens Præstation skulde konstateres gennem et af James Watt kontrolleret praktisk Forsøg. Bryggeren tog sin allerstærkeste Hest ud og spændte den for Hestegangen, og han lod den nu arbejde 8 Timer i

Træk, idet den ved stadige Piskeslag blev opmuntret til at gøre sig de yderste Anstrengelser. Efter de 8 Timers Forløb var der pumpet 2,000,000 kg Vand op, hvilket svarer til gennemsnitlig 70 kg pr. Sekund. James Watt vilde ikke være smaalig og rundede af sig selv Tallet op til 75 kg pr. Sekund, og hermed var Hestekraften fastslaaet, som den Kraft, der medgaar til at løfte 75 kg Vand en Meter op i Sekundet.

Som det fremgaar af den historiske Fortælling, er denne Hestekraft ikke ensbetydende med den Kraft, som en Hest i Gennemsnit udvikler under normale Forhold. Denne normale Kraft har man gennem en lang Række omhyggelige Forsøg fastslaaet at være 50 kg pr. Meter pr. Sek., altsaa kun $^2/_3$ af den Watt'ske Hestekraft. Allerede denne Uoverensstemmelse med de virkelige Forhold bringer en Del Usikkerhed ind i Benyttelsen af den mekaniske Hestekraft, og Usikkerheden forøges ved, at den mekaniske og den dyriske Hestekraft i Virkeligheden er ganske inkommensurable Størrelser. Menneskene og Dyrene er nemlig i Stand til — for kort Tid ad Gangen — at udvikle langt mere end deres normale Kraft. Saaledes vil f. Eks. en Mand, der vejer 75 kg og som tager en Trappe i raske Spring, to Trin ad Gangen, med Lethed kunne tage 6 Trin i et Sekund; men 6 Trin svarer omtrent til en Meters Højde, og Manden har da i Virkeligheden udviklet 1 HK. Ligeledes, hvis en Hest, der vejer 600 kg, gør et Spring paa en Meters Højde, hvortil der netop medgaar omtrent et Sekund, saa har den i Virkeligheden i det Øjeblik udviklet 8 HK. Men baade for Manden og Hesten gælder det, at denne Forstørrelse af deres Kræfter kun kan virke for ganske kort Tid ad Gangen og maa efterfølges af en længere Hvileperiode, for at de igen »kan komme til Kræfter«. Den mekaniske Kraft, som udvikles i en Maskine, er af en hel anden Art; den er meget nær konstant og lader sig kun variere indenfor ret snævre Grænser, mest for Elektromotoren, mindst netop for vor Eksplosionsmotor. Til Gengæld kan Kraftmaskinen uden at trættes udvikle den samme Kraft Time efter Time, og det er ganske ligegyldigt, om den kun arbejder et Kvarter ad Gangen eller 24 Timer i Træk, naar man blot sørger for at opretholde Hovedbetingelserne for dens Virken, saasom Tilførsel af Energi, Smøring, Afkøling o. s. v.

I Parantes bemærker vi her, at Elektromotorens Kraftudvikling maales i Kilowatt, hvilket ogsaa er en Regnestørrelse, der svarer til den Kraft, som medgaar til at løfte 102 kg Vand en Meter op i et Sekund. Fra flere Sider har man foreslaaet at indføre en ny og fælles Maaleenhed for alle Kraftmaskiner, som bedre passede ind i det metriske System, f. Eks. 10 eller 100 Sekundmeterkilogram, men hidtil har disse gennem en lang Aarrække fortsatte Bestræbelser ikke ført til et positivt Resultat.

Foruden de ovenfor omhandlede Forhold er der ogsaa andre Omstændigheder, som bidrager til at bringe Uklarhed ind over Anvendelsen af de mekaniske Maaleenheder for Kraftmaskiner. Tænker vi f. Eks. paa en Dampmaskine paa 100 HK, saa bliver det Spørgsmaalet, om disse 100 HK er den Energi, som Maskinen modtager gennem Dampen fra Dampkedlen, eller om det er den Energi, som Dampmaskinen afleverer gennem sin Aksel. Teoretisk skulde de to Energimængder selvfølgelig være lige store; men i Virkeligheden er der et temmeligt stort Krafttab indeni Dampmaskinen paa Grund af Friktionsmodstand, Afkøling o. s. v. For en jævn god Dampmaskine er dette Krafttab omtrent 15 %, d. v. s. at for hver 100 HK Maskinen modtager gennem Kedeldampen, udvikler den kun 85 HK roterende Bevægelse paa Krumtapsakslen. Energien i Kedeldampen, som maales i Cylinderen ovenover Stemplet ved et særligt Maaleapparat, som kaldes en Indikator, benævnes den indicerede Hestekraft, medens Energien paa Krumtapsakslen, som bestemmes f. Eks. ved Afbremsning, kaldes den effektive Hestekraft.

Ved Dampmaskinen spiller disse to Talangivelser en betydelig Rolle, fordi man maa kende Krafttabet eller Virkningsgraden for rigtigt at kunne beregne Kedelanlæget. Automobilmotorerne er derimod forholdsvis smaa Maskiner, og de er fremstillet med særlig Omhu og Nøjagtighed; Krafttabet ved deres indre Gnidningsmodstand er derfor ret ubetydelig, og da nu paa den ene Side Maalingen af Energien i Eksplosionsøjeblikket ovenover Stemplet er forbundet med store praktiske Vanskeligheder, og paa den anden Side Kendskabet til Virkningsgraden er uden Betydning f. Eks. for Beregningen af Benzinbeholderens Størrelse, lader man ved

disse Motorer i Almindelighed den indicerede Hestekraft ude af Betragtning og beskæftiger sig kun med den effektive Hestekraft, som konstateres ved Bremseforsøg og derfor gærne kaldes den bremsede Hestekraft og betegnes som BHK.

Automobilmotorens bremsede Hestekraft er dog ingenlunde det samme som Vognens Hestekraft; thi i selve Køretøjets mekaniske Del, dets Kraftoverførelse, Aksler, Hjul o. s. v. optræder Gnidningsmodstande, som medfører betydelige Krafttab, der tilsammen beløber sig til omtrent Halvdelen af den udviklede Motorkraft. Forholdet mellem den paa Motorens Hovedaksel udviklede Kraft og den Kraft, som afgives af Vognens Baghjul, benævnes Automobilets Nyttevirkning. En Automobiltypes Styrke angives derfor altid ved to Tal: et mindre og et større, hvoraf det sidste betegner Motorens BHK, medens det første angiver den effektive Kraft paa Baghjulene; i en $^{14}/_{30}$ HK Vogn kan Motoren saaledes ved Bremsning udvikle 30 HK, men der er kun 14 HK disponible paa Vognens Baghjul. Det er netop dette Forhold, som ligger til Grund for den Formel, som i flere Lande — Danmark, Tyskland og Østrig — er foreskrevet for Beregningen af Skattehestekraften. Skatten blev jo nemlig indført som en Erstatning for det Slid, Automobilerne foraarsager paa Vejene, og det er da kun logisk retfærdigt at lægge ikke Motorens effektive eller bremsede Hestekraft, men derimod den af Baghjulene paa Vejene udøvede Kraft til Grund for Skattens Beregning.

Iøvrigt er der næppe noget Begreb, vedrørende Automobilerne, som er blevet mere misforstaaet og misbrugt end netop Nyttevirkningen. Har vi to Automobiler, det ene med en Motor paa 70 × 120 mm, det andet med en Motor paa 80 × 130 mm, og faar vi at vide, at det første Automobil kan løbe 80 km i Timen, det andet derimod kun 70 km, er vi tilbøjelige til at sige, at det første Automobil har større Nyttevirkning end det sidste. Denne Betragtning er naturligvis uden videnskabelig Værdi, idet vi efter den ovenfor angivne Definition først maa kende den paa hvert af Automobilernes Baghjul disponible Kraft, inden vi bedømmer Nyttevirkningen. Men heller ikke i den mere populære økonomiske Betydning, som Automobilejeren kan tillægge Begrebet

Køretøjets »Nyttevirkning«, er det sikkert, at Ræsonnementet holder Stik. Thi det kan være, at den lille Motor gør 2000 Omdrejninger i Minuttet, medens den store Motor kun gør 1200. Den lille Motor bruger da i hvert Minut 18,48 Kubikmeter Gasblanding og i en Time 1109 Kubikmeter eller 13,86 Kubikmeter Gasblanding til hver af de 80 tilbagelagte Kilometer. Den store Motor bruger derimod 15,7 Kubikmeter Gasblanding i Minuttet, 942 i Timen og 13,46 Kubikmeter til hver af de 70 tilbagelagte Kilometre. Den store Motor bruger altsaa ikke saa meget Benzin pr. km som den lille, og man kan ikke hævde, at det lille Automobil i denne Henseende har større Nyttevirkning end det store. Paa samme Maade: faar vi om to Automobiler med Motorer af ens Dimensioner f. Eks. 80 × 120 mm at vide, at det ene bruger 14 kg Benzin, det andet derimod kun 12 kg pr. 100 km, saa er det urigtigt heraf at slutte, at det sidste Automobil har større Nyttevirkning end det første. Mange andre Punkter maa drages med ind under Betragtningen, saasom Køretøjernes Vægt, deres Kørehastighed, Evne til at tage Bakker, Karosseriets Form, Luftmodstand o. s. v., inden den afgørende Dom fældes. Til en retfærdig Bedømmelse af et Automobils Nyttevirkning kræves vidtløftige og indgaaende Forsøg ved Hjælp af Instrumenter og Apparater, som den private Automobilejer saa godt som aldrig er i Besiddelse af eller har Adgang til.

Først og fremmest gælder det om at bestemme Motorens effektive Hestekraft og denne Bestemmelse foregaar paa Automobil- eller Motorfabrikkerne ved Hjælp af Bremseapparater, som navnlig er konstrueret efter to Hovedprincipper: enten dynamiske Bremser, hvor Motoren trækker en Luftskrue, hvis Modstand i Luften indregistreres af en automatisk Skrivestift, eller elektriske Bremser, hvor Motoren kobles til en Dynamo, hvis Strømudvikling maales ved elektriske Maaleapparater. Ved disse Midler kan Motorens BHK bestemmes aldeles nøjagtigt med ligesaa mange Decimaler, det skal være. Men ligesaa let og simpelt disse Bremseprøver lader sig udføre paa de dertil indrettede Prøvebænke i Fabrikkerne, ligesaa vanskelige er de at gentage i det praktiske Liv. De kræver saaledes, at Motoren fuldstændig udtages af Vognen, og hertil kommer,

at i de Tilfælde, hvor det kunde have praktisk Betydning at konstatere Motorens øjeblikkelige Kraftudvikling, nemlig naar det drejer sig om Køb af en brugt Vogn, der spiller Motorens Tilstand en mindre Rolle i Forhold til Slitagen paa Køretøjets øvrige maskinelle Indretning. Thi hvis Kraftoverførelsen er delvis eller total ødelagt, nytter det lidet eller intet, at Motoren udvikler sin fulde i Kataloget angivne Kraft. Her gælder det netop om at konstatere Køretøjets tekniske Nyttevirkning, men det kan kun gøres paa særlige dertil indrettede Laboratorier.

Et saadant Forsøgslaboratorium findes bl. a. paa den tekniske Højskole i Berlin, hvor Professor A. Riedler nu gennem flere Aar har udført en lang Række praktiske Forsøg med forskellige Motorvogne, hvorom han har offentliggjort adskillige, meget interessante Beretninger. Professor Riedlers Fremgangsmaade bestaar i, at det Automobil, som skal undersøges, stilles med Baghjulene paa to Prøvetromler; Vognmotoren driver nu disse Tromler rundt, og da hver af dem er i Forbindelse med sin Bremsedynamo, kan det af hvert Baghjul udrettede Arbejde maales ganske nøjagtigt. Lader man Dynamoerne virke som Elektromotorer, og bliver Vognen paa den Maade dreven af Prøvetromlerne, kan Friktionsmodstandene i Vognens mekaniske Dele maales saavel samlede som hver for sig. Forsøgsresultaterne bearbejdes til Diagrammer, som viser de enkelte Kraftudviklinger og Krafttab, og de samles tilsidst i et s. k. »Energidiagram«, hvorpaa Fig. 84 viser et Eksempel. Dette Energidiagram er taget af en 100 HK »Benz«-Væddeløbsvogn, som arbejdede paa Prøvetromlerne med en Hastighed, der svarede til 134 km i Timen. Man ser, at af Motorens effektive Kraftudvikling tabes 16,8 % i Kraftoverførelsen; 8,8 % i Forhjulene (deraf 4,6 % ved Gnidningsmodstand og Luftmodstand fra Egerne) og 4,2 % ved Forringene) og ved Bagringene 22,8 %. Ialt mistes saaledes 48,4 % af Kraften fra Motorens Krumtapsaksel til Baghjulenes Løbebane.

Imidlertid er der mange Tilfælde i det praktiske Liv, hvor man har Brug for hurtigt og nemt at finde Kraftudviklingen af en given Automobilmotor. Det er Tilfældet f. Eks. ved Væddeløb og lignende Foranstaltninger. Man hjælper sig da med matematiske Formler,

som giver Resultatet mere eller mindre nøjagtigt. Mange af disse Formler er ret indviklede og derfor ikke lette at anvende, naar man ikke har særlige matematiske Kundskaber. Her skal vi meddele et Par af de simpleste Formler. Den første er opstillet af de tyske og østrigske Automobilklubber og er autoriseret til Brug ved deres Væddeløb. Den lyder:

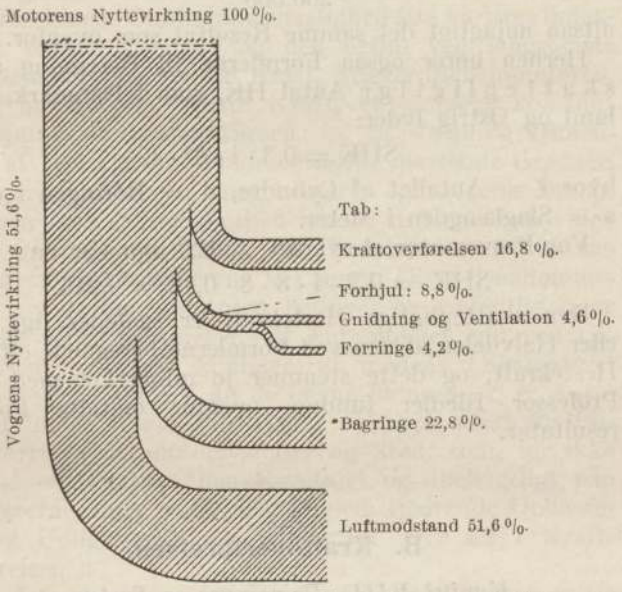


Fig. 84. Energidiagram for en 100 HK „Benz"-Væddeløbsvogn ved 134 km's Kørehastighed i Timen.

$$HK = \frac{6 \cdot i \cdot d^2 \cdot s}{1000},$$

hvor i = Antallet af Cylinder; d = Boringen i cm og s = Slaglængden i cm. Tager vi f. Eks. en firecylindret Motor 80 × 120 mm, saa finder vi efter denne Formel:

$$HK = \frac{6 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 12}{1000} = 18{,}432.$$

I England benyttes meget følgende Formel:

$$HK = \frac{i \cdot d^2 \cdot s \cdot n}{200{,}000},$$

hvor i = Antallet af Cylindre, d = Boringen i mm, s = Slaglængden i mm og n = Antallet af Omdrejninger i Minuttet.

Tager vi som Eksempel den samme firecylindrede Motor som ovenfor, og maaler vi, at den gør 1200 Omdrejninger i Minuttet, finder vi efter denne Formel:

$$HK = \frac{4 \cdot 80 \cdot 80 \cdot 120 \cdot 1200}{200{,}000} = 18{,}432,$$

altsaa nøjagtigt det samme Resultat som ovenfor.

Herhen hører ogsaa Formlerne til Beregning af det skattepligtige Antal HK, som i Danmark, Tyskland og Østrig lyder:

$$SHK = 0{,}3 \cdot i \cdot d^2 \cdot s,$$

hvor i = Antallet af Cylindre, d = Boringen i cm og s = Slaglængden i Meter.

Vor Prøvemotor, 4-cyl. 80 × 120 mm har da

$$SHK = 0{,}3 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 0{,}12 = 9{,}216.$$

Den skattepligtige Hestekraft er saaledes lige 50 % eller Halvdelen af den ved Formlerne beregnede effektive Hestekraft, og dette stemmer jo udmærket med de af Professor Riedler fundne, ovenfor omtalte Forsøgsresultater.

B. Kraftoverførelsen.

Kapitel VIII. Principper og Systemer.

I Indledningen til denne Bog sammenlignede vi Automobilet med et Fabriksanlæg: Motoren svarede til Fabrikens Kraftmaskine, Kraftoverførelsen til Transmissionsanlægget og Understellet til selve Arbejdsmaskinen, der udfører det Arbejde, som er Formaalet med Fabriken. Vi har nu gennem de foregaaende Kapitler stiftet et ret indgaaende Bekendtskab med Kraftmaskinen, Automobilmotoren, og skal derefter undersøge, hvorledes man løser den Opgave at overføre den af Motoren udviklede Kraft til Køretøjet, saaledes at dette bevæger sig fremad. Paa Forhaand skulde man tro, at denne Opgave var løst til Fuldkommenhed i Jernbanelokomotivet; her har vi jo et Slags Automobil med en Kraftmaskine (Dampmaskine), hvis Kraft ved en meget simpel Mekanisme

overføres til Køretøjets Hjul, saa at det ikke blot selv kører afsted, men endog er i Stand til at trække en hel Mængde Vogne efter sig. Men ser man nærmere til, vil man snart finde, at de Betingelser, hvorunder Jernbanelokomotivet virker, er vidt forskellige fra Automobilets Arbejdsvilkaar. For det første arbejder Dampmaskinen, som vi tidligere har haft Lejlighed til at fremhæve det, paa en ganske anden Maade end Benzinmotoren. Medens Dampmaskinens Omdrejningshastighed kan varieres indenfor de videste Grænser og den netop ved langsomste Gang kan udvikle største Kraft, kræver Benzinmotoren, for at udvikle sin bedste Kraft, et omtrent konstant Omdrejningsantal, som tilmed, for at Vægt og Dimensioner af Motoren kan holdes indenfor passende Grænser, maa være forholdsvis meget stort; og medens Dampmaskinen med samme Lethed løber i den ene som i den anden Omdrejningsretning, kan Benzinmotoren kun bestandig gaa den samme ene Vej rundt. Disse Ejendommeligheder ved Benzinmotoren betinger en væsentlig mere indviklet Kraftoverførelse ved Automobilet end ved Lokomotivet, og hertil kommer, at medens Lokomotivet stadig bevæger sig hen ad de jævne Skinnespor, er Automobilet under Kørsel paa Gader og Veje udsat for talløse større og mindre Rystelser og Stød, som, for ikke at virke ødelæggende paa Køretøjet og ubehageligt paa Passagererne, maa modvirkes gennem fjedrende Ophængning og Udligningsled og Elasticitet over alt i Kraftoverførelsen.

Om det end er givet, at Kraften ved Automobilet skal overføres fra Motoren til Vognhjulet, bliver det endnu Spørgsmaalet, om Køretøjets Forhjul eller Baghjul skal være Drivhjul. Meningerne herom har været stærkt delte, og Forhjulsdriften har haft mange og udholdende Forkæmpere. Vi skal ikke komme ind paa en historisk Udvikling, hverken af dette eller af andre tekniske Stridsspørgsmaal, men kun fremhæve, at Forhjulsdriften har flere iøjnefaldende Fordele, hvoriblandt navnlig den, at Stelrammen bagved Motoren bliver saa godt som fuldstændig fri for mekaniske Dele, hvorved Karosseriformen, alt efter Køretøjets Bestemmelse, bliver i høj Grad uafhængig af de mekaniske konstruktive Hensyn. Som særlige og hidtil uovervundne Ulemper staar herimod Vanskeligheden ved at kombinere Forhjulenes

drivende og styrende Virkning i Forbindelse med en — i hvert Fald ved den moderne Personvogn — ret uheldig Fordeling af Køretøjets Vægt. Forhjulsdriften tør derfor indtil videre betragtes som fuldstændig opgivet; kun er der i den nyeste Tid fremkommet amerikanske Lastvognskonstruktioner, med Kraftoverførelse paa alle fire Hjul, hvormed man tilsigter at forøge Traktornes Evne til at trække belæssede Bivogne ved at udnytte Køretøjets fulde Adhæsionsvægt.

Gennem lange Tiders Vaklen og Uklarhed er tilsidst fremgaaet Normaltypen for Kraftoverførelsen i et almindeligt Benzinautomobil, som i Hovedtrækkene kan skitseres saaledes (se Fig. 85): Forrest i Stelrammen er Motoren M anbragt; Motorens Svinghjul er formet som den hule Del af en udløselig Friktionskobling Kb, hvis anden Del er fast anbragt paa Mellemakslen, som gaar ind i Gearkassen G. Her bliver Omdrejningsantal og Kraftudvikling omdannet og udvekslet gennem et System af i Forhold til hinanden forskydelige Tandhjulspar, og paa Enden af den Aksel, som bagtil stikker ud af Gearkassen, sidder en Bremse Br, som i Almindelighed betjenes ved en Pedal. Nu skal Kraften fra dette Punkt overføres til Bagakslen, og dette sker i de fleste Tilfælde gennem en ganske almindelig Staalaksel, som imidlertid af Hensyn til den fornødne Elasticitet mellem de enkelte Dele maa være ophængt i bevægelige Led. Disse Led kalder man Universalled eller Kardanled, og af dette sidste Navn har hele Akslen faaet Benævnelsen Kardanakslen, K. Paa den bageste Ende af Kardanakslen er anbragt et lille konisk Tandhjul, som indgriber i et stort konisk Tandhjul, der sidder paa Differentialet D. Differentialet er et ret indviklet System af Tandhjul, som bevirker, at den i to Halvparter delte Bagaksel Ba samtidig med at den modtager Drivkraften dog bevarer en vis indbyrdes Bevægelighed i sine to Halvparter, saa at hvert af Baghjulene under Omstændigheder kan bevæge sig med forskellige Hastigheder, hvilket er nødvendigt, naar Vognen f. Eks. kører gennem Kurver eller naar den vender. Paa de frie Ender af Bagakslens Halvparter er Baghjulene fast anbragte.

Foruden den her beskrevne Kraftoverførelse ved Kardantræk, har man ogsaa Kraftoverførelse ved

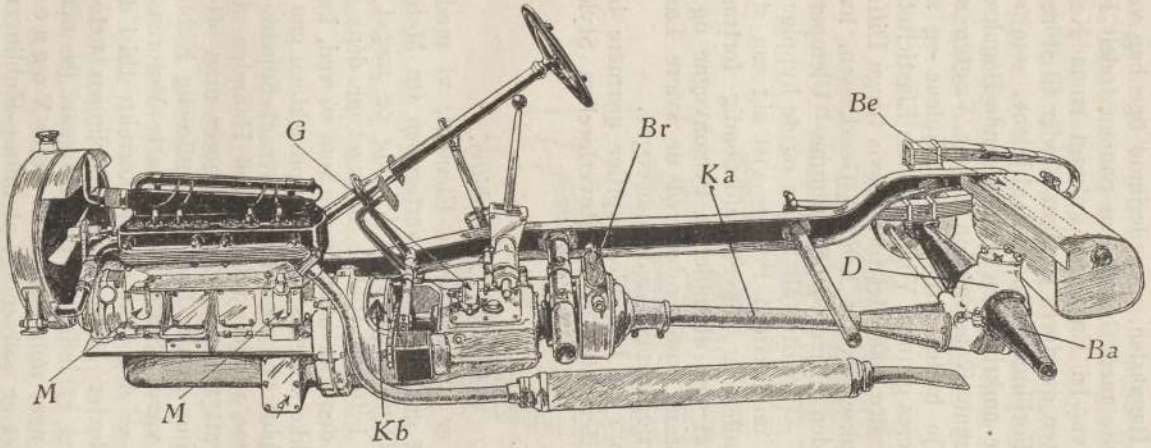


Fig. 85. Kraftoverførelsen i et moderne Automobil.

M = Motoren; *Kb* = Koblingen; *G* = Gearkassen; *Br* = Bremsen; *Ka* = Kardanakslen; *D* = Differentialet; *Ba* = Bagakslen; *Be* = Benzinbeholderen.

K æ d e t r æ k. I dette Tilfælde er Differentialet ikke anbragt paa Bagakslen, men derimod lige bag ved og i tæt Forbindelse med Gearkassen paa en todelt Forlagsaksel, paa hvis fri Ender er anbragt smaa Kædehjul, hvorfra Kraften overføres gennem Kæder til store Kædehjul i fast Forbindelse med Baghjulene, som saaledes drejer sig løse omkring den stillestaaende Bagaksel. Fordelen ved denne Konstruktion er, at Vægten af Bagakslen, som jo hviler direkte paa Hjulene og saaledes ikke afbalanceres gennem Vognfjedrenes Elasticitet, bliver saa meget mindre, naar det forholdsvis tunge Differential med Forlagsaksel flyttes hen til Gearkassen, hvor det ophænges i den affjedrede Stelramme. Ulemperne ved Kædetrækket — fremfor alt Støjen og de hyppige Kædebrud — har imidlertid i Praksis vist sig saa store, at det efterhaanden er blevet fuldstændig fortrængt af Kardantrækket ved almindelige Personvogne og lettere Lastvogne og nu kun findes ved de svære Lastvogne og store, hurtiggaaende Væddeløbsvogne.

Vi skal nu i de følgende Kapitler nærmere betragte de enkelte Elementer af Kraftoverførelsen Stykke for Stykke.

Kapitel IX. Kobling.

Koblingen er da det første Element, vi møder paa vor Vandring gennem Kraftoverførelsen fra Motoren til Baghjulene. Dens Opgave er flersidig og meget betydningsfuld og i første Række betinget af dens Hovedegenskab: at den kan u d l ø s e s. Som vi ved, kan Benzinmotoren ikke saaledes som Dampmaskinen gaa i Gang af sig selv, blot ved at man aabner et Spjæld. Tværtimod, den maa »drejes« i Gang ved Haanden eller ved mekanisk Kraft (Selvstarter). Nu hører man ofte fremsat den Mening, at der findes en udløselig Kobling, for at man kan være i Stand til at starte Motoren. Denne Udtryksform er dog ikke ganske korrekt; thi i det Øjeblik, man starter Motoren, er Koblingen netop »til«, medens Gearet er indstillet paa »Frigear« (se nedenfor). Det er først, naar man skal til at sætte V o g n e n i Bevægelse, at det er nødvendigt at udløse Koblingen, fordi det er umuligt at bringe Tandhjulene i Gearkassen ind i og ud af Indgribning, saalænge de drives rundt af Mo-

torens Kraft. Det er nemlig Virkningen af Koblingens Udløsning, at den saa at sige »spænder« Motoren fra Vognen, saa at Motoren uforstyrret bliver ved med at arbejde uden Hensyn til Vognens øvrige Mekanisme, og uden at Kraften føres videre fra Svinghjulet.

Her ligger en anden Side af Koblingens Virksomhed, nemlig at man ved dens Hjælp indenfor visse Grænser kan regulere Vognens Kørehastighed. Denne Del at

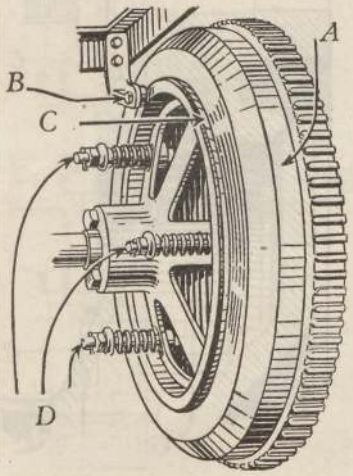


Fig. 86. Konuskobling, set udvendig fra. („Overland").
A = Svinghjul; *B* = Bremse til at standse Koblingskonus'en, medens der skiftes Gear; *C* = Koblingskonus; *D* = Tre Spiralfjedre, som fordeler Koblingstrykket jævnt mod Svinghjulets Friktionsflade.

Koblingens Virksomhed kan, med et andet Billede fra Hestekøretøjet, sammenlignes med Virkningen af Tøjlerne: møder Hestekusken en forbigaaende Trafikhindring, trækker han uvilkaarlig Tøjlerne an, og i den tilsvarende Situation træder Chaufføren Koblingen ud, saa at Vognen nu løber videre ved sin egen Bevægelse uden af drives af Motoren og derfor snart mister sin Fart. Er denne Formindskelse af Kørehastigheden ikke tilstrækkelig i det givne Tilfælde, kan man altid trække Bremserne til; men at bremse Vognen, medens Koblingen ikke er udløst, er det samme som at forringe Bremsekraften i væsentlig Grad og at overanstrænge baade Bremse og Motor.

Koblingen fremstilles i en Mængde forskellige Konstruktioner, saa at sige en ny for hvert Fabriksmærke; de allerfleste lader sig dog indordne under to Hovedgrupper: Konuskoblingen og Lamelkoblingen; mellem dem danner Pladekoblingen et Overgangsled.

Fig. 86 og 87 viser henholdsvis det ydre Billede og et Snit igennem en typisk Konuskobling. Svinghjulet A, som paa den halve Bredde af sin ydre Omkreds er forsynet med en Tandkrans til Indgribning i Lys- og Startedynamoens Tanddrev, er støbt hult bagtil i konisk Form. Ind i denne Hulhed passer Koblingskonus'en G, udført som en kegleformet Hjulkrans med Eger og Nav. Igennem tre af Egerne er anbragt Spiralfjedrene D, som ved deres Spænding presser Konuskransen fast imod Svinghjulets indvendige kegleformede Flade. Ved de fleste Konuskoblingskonstruktioner er der kun en enkelt, centralt anbragt Koblingsfjeder; i den viste særlige amerikanske Konstruktion skal de tre Fjedre bevirke en mere ligelig Fordeling af

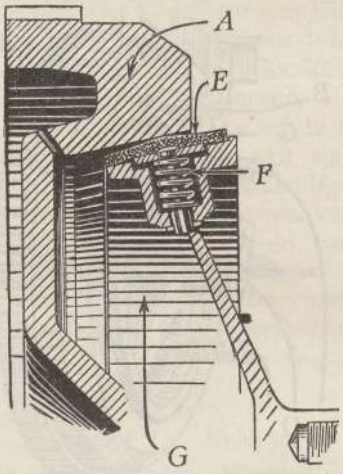


Fig. 87. Snit gennem en Konuskobling. („Overland").
A = Svinghjul; *G* = Koblingskonus; *E* = Læderbeklædning paa Koblingskonus'en; *F* = En af de seks, mod Spiralfjedre støttede Smaaplader, som løfter Læderbeklædningen lidt, saa at Koblingen „tager" gradvis.

Koblingstrykket. For at forøge Friktionen imellem Koblingskonus'en og Svinghjulet, er Konuskransen beklædt med et Læderbeslag E. Seks smaa, langs Omkresen fordelte Plader, som støtter imod Spiralfjedre F, løfter Læderbeklædningen lidt, saa at Koblingen »tager«

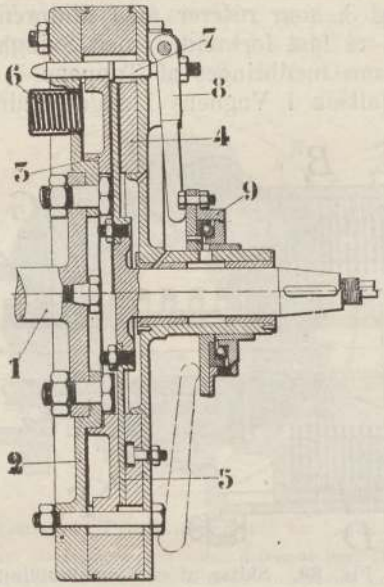


Fig. 88. Snit gennem en Pladekobling („Dion-Bouton").

1 = Motorens Hovedaksel; *2* = Svinghjulsskive; *3* = forskydelig Plade; *4* = fast Plade i Forbindelse med Svinghjulet; *5* = Mellemplade i Forbindelse med Gearkasseakslen; *6* = Spiralfjedre, som presser Pladen 3 mod Pladen 5; *7* = Tappe, som medbringer og forskyder Pladen 3; *8* = Vægtstænger til Koblingens Betjening; *9* = Kugleskaal til Koblingens Betjening.

gradvis, naar Konus'en slippes ind. Naar Koblingen skal løses ud, trykker man med Foden paa en Pedal, hvorved Spændingen i de tre Spiralfjedre D overvindes, idet Koblingskonus'en bevæges bagud og saaledes frigøres for Presset mod Svinghjulets indre Flade. Under denne Bevægelse bagud kommer Koblingskonus'en i Berøring med en lille Læderskive, som er anbragt paa Knægten B og som derved virker som Bremse paa den udløste Konuskobling, der saaledes hurtig bringes til Stilstand tilligemed Skiftetandhjulene i Gearkassen.

Fig. 88 viser et Snit igennem en P l a d e k o b l i n g, som i Hovedtrækkene har følgende Konstruktion: Pladen 5 overfører Kraften til Køretøjet ved Hjælp af en Aksel, som ender i en Konus, hvorpaa Koblingen og dens Mekanisme er monteret; denne Plade, som altsaa er i Forbindelse med Gearkasseakslen, presses imellem de to Plader 4 og 3, som roterer med Motorens Hovedaksel 1. Pladen 4 er fast forbunden med Svinghjulet, medens Pladen 3, som medbringes af Tappene 7, kan bevæges paa langs (altsaa i Vognens Længderetning). Den faar

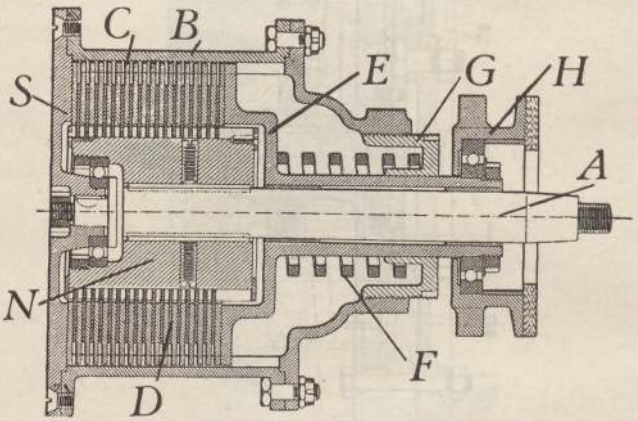


Fig. 89. Skitse af en Lamelkobling.

A = Gearakslen; B = Koblingshuset; C = Lameller i Forbindelse med Koblingshuset; D = Lameller i Forbindelse med Gearakslen; E = Trykskaal; F = Spiralfjeder; G = Spændemøttrik; H = Gaffelring; N = Nav, fastkilet paa Gearakslen; S = Svinghjulsflangen.

Trykket gennem Fjedrene 6, som støtter imod Pladen 2. Ved Hjælp af de med et Bryst forsynede Tappe 7 kan Pladen 3 forskydes til venstre, hvorved Pladen 5 bliver givet fri. Det er Frakoblingen. De tre Plader: 2, 3 og 4 samt Svinghjulskransen roterer da, uden at Bevægelsen overføres til Køretøjet. Frakoblingen foregaar ved Vægtstængerne 8, som med deres frie Ender støtter mod Kugleskaalen 9, der ved et System af Vægtstænger kan skydes frem og tilbage ved Hjælp af en Pedal.

I den beskrevne Pladekobling er der kun tre Plader eller »Lameller«, som man ogsaa kalder dem, nemlig e e n Lamel paa Gearakslen, som presses mellem t o Lameller paa Svinghjulsakslen. Ulempen ved dette System med et enkelt Sæt Lameller er, at Koblingstrykket

maa være stort, for at Friktionen kan blive tilstrækkelig stærk, og dette bevirker igen, at Koblingen let tager noget voldsomt, naar Chaufføren ikke er forsigtig eller naar der ikke, som det iøvrigt er Tilfældet ved Dion-Bouton-Koblingen, fra Fabrikantens Side er truffet særlige Foranstaltninger derimod. Ulempen afhjælpes let ved at forøge Antallet af Lameller, og paa denne Maade kommer man naturligt til L a m e l k o b l i n g e n, hvoraf et Snit er gengivet i Fig. 89. A er Gearakslen, som

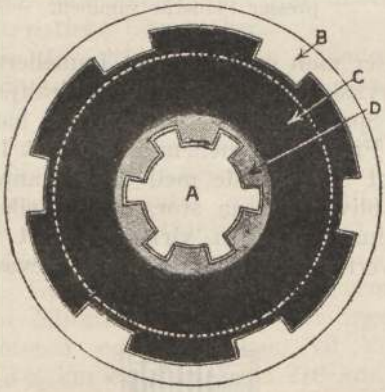


Fig. 90. Skematisk Tværsnit gennem en Lamelkobling.
A = den drevne Part (Gearakslen). *B* = den drivende Part (Koblingshuset i Forbindelse med Svinghjulsakslen; *C* = Lamel i Forbindelse med den drivende Part; *D* = Lamel i Forbindelse med den drevne Part.

fører Kraften ind i Gearkassen; B er Koblingshuset, som er i fast Forbindelse med Svinghjulsflangen S. Inde i Koblingshuset ser man de dobbelte Sæt Lameller; de er alle forskydelige i Sideretningen; men de med C betegnede 18 Lameller er i deres Yderkreds forsynede med Udsnit, som griber om Kilegange paa den indvendige Overflade af Koblingshuset B, saaledes at disse Lameller maa følge Koblingshusets omdrejende Bevægelse, medens de 17 med D betegnede Lameller paa deres Inderkreds er forsynede med lignende Udsnit, som griber om Kilegange paa Navet N, der er fastkilet paa Gearakslen A, saaledes at denne maa følge C-Lamellernes omdrejende Bevægelse. Formen og Anbringelsen af disse Udsnit og Kilegange fremgaar klart af det skematiske Tværsnit i Fig. 90, hvor Bogstaverne har samme Betydning som i foregaaende Figur.

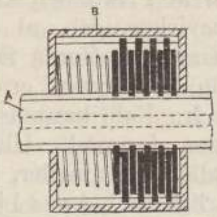


Fig. 91. Skematisk Længdesnit gennem en Lamelkobling. Fjedren presser Pladerne sammen.

I Fig. 89 ser man endvidere, at Lamellerne holdes paa Plads af Trykskaalen E, som af Spiralfjedren F, som støtter mod Spændemøttrikken G, presses haardt ind imod Lamellerne. Friktionen mellem de to Sæt Lameller, som jo er anbragt afvekslende med en D-Lamel imellem to C-Lameller, bliver da saa stor, at Lamellerne ikke kan glide paa hinanden, men virker som et fastforbundet Hele, der overfører Svinghjulsakslens Bevægelse gennem

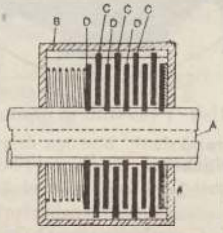


Fig. 92. Skematisk Længdesnit gennem en Lamelkobling i udløst Stand. Fjedren er sammenpresset.

Koblingshuset B til Gearakslen A. Naar man vil udløse Koblingen, trykker man med Foden paa en Pedal, som da gennem en Vægtstangsforbindelse trækker Gaffelringen H tilbage, saa at Spiralfjedren F presses sammen, og Trykskaalen E's Tryk paa Lamellerne hører op. Lamellerne gaar da fra hinanden, og medens Lamellerne C vedblivende følger Koblingshuset B's omdrejende Bevægelse, vil Lamellerne C og med dem Gearakslen snart bringes til Stilstand, eventuelt fremskyndet ved Hjælp af en Koblingsbremse. De to smaa Skitser Fig. 91 og 92 illustrerer yderligere, hvorledes Koblingens Udløsning gaar for sig.

Kapitel X. Gearkasse.

I det foregaaende Kapitel har vi set, hvorledes Motorkraften fra Svinghjulsakslen gennem den udløselige Kobling føres over til den Aksel, som gaar ind i Gearkassen og som vi derfor har kaldet »Gearakslen«. Vi skal nu undersøge, hvad der er inden i Gearkassen, og begynder da naturligt med at spørge om, hvorfor vi overhovedet skal have et »Gear« eller en »Udveksling«, som det hedder paa dansk, i vor Vogn? For at besvare dette Spørgsmaal maa vi atter bide Mærke i et Par af Benzinmotorens mest karakteristiske Egenskaber.

Der er nu for det første den Ejendommelighed, at Vognmotoren har et stort Omdrejningsantal; den er en hurtiggaaende Maskine. Det maa den være, fordi den med en forholdsvis ringe Vægt skal udvikle en meget stor Kraft. Men saa gaar det ikke an uden videre at lade Motorens Omdrejningsantal overføre til Vognens Baghjul. Lad os antage, at Baghjulene er 820 mm i Diameter; de vil da for hver Omdrejning bringe Vognen ca. 2½ Meter frem. Gør vor 30 HK Motor normalt 1400 Omdrejninger i Minuttet og findes der ingen Udveksling imellem Motoren og Baghjulene, vil Vognen i hvert Minut løbe 3½ km og i en Time 210 km! Det er naturligvis en umulig Kørehastighed i det praktiske Liv, og det er derfor uundgaaeligt at indføre en Udveksling i Kraftoverførelsen. Denne konstante Udveksling bliver dog ikke anbragt i Gearkassen, men derimod i Overførelsen mellem Kardanakslen og Differentialet, som, saaledes som vi ovenfor har antydet, oftest bestaar i en konisk Tandhjulsudveksling. Udvekslingsforholdet varierer mellem 3 : 1 og 4½ : 1 for middelstærke Vogne. Vælger vi det første Forhold for vor Vogn, bliver dens største Kørehastighed paa højeste Gear (direkte Overførelse) 70 km i Timen.

Paa denne maksimale Kørehastighed, hvorunder Motoren altsaa udvikler sin fulde Kraft, kommer Vognen dog kun op, naar den kører ad ganske jævn og lige Vej, hvor Modstanden mod Vognens Bevægelse er den mindst mulige. Skal vi derimod sætte Vognen i Gang eller skal vi undervejs køre op ad en stejlere Bakke, vokser Modstanden mod Bevægelsen saa stærkt, at Motorens normale Kraftudvikling slet ikke slaar til ved saa stor en Kørehastighed. Da nu Benzinmotoren, som tidligere be-

rørt, ogsaa har den Egenskab, at den kun udvikler sin fulde Kraft ved et ganske bestemt Omdrejningsantal, og dens Kraftudvikling iøvrigt aftager proportionalt med faldende Omdrejningsantal, er vi nødt til at indføre en lavere Udveksling, for at den af Motoren ved det konstante Omdrejningsantal udviklede Kraft kan være tilstrækkelig til at overvinde den forøgede Modstand mod Vognens Bevægelse paa Bekostning af Kørehastigheden. Det er det samme, som sker ved et almindeligt Tomands-Spil til et Hejseværk; her findes et Par Aksler med flere Sæt Tandhjul med forskellige Udviklingsforhold. Arbejdsmændene kan jo kun udvikle en bestemt Kraft og ved den dreje Haandsvingene rundt med jævn Hastighed. Er det nu en let Byrde, f. Eks. en tom Tønde, som skal hejses op, sættes det Tandhjulspar i Indgribning, som giver den store Udveksling, og medens Mændene drejer paa Haandsvingene, gaar Tønden forholdsvis hurtig tilvejrs. Er det næste Gang en tungere Byrde, som skal op, f. Eks. en fyldt Sæk, sættes det Tandhjulspar i Indgribning, som giver den lavere Udveksling, og medens Mændene stadig drejer rundt paa Haandsvingene med samme Kraft og samme Fart, hejses Sækken op, men betydelig langsommere end den tomme Tønde. Med andre Ord: i Gearkassen maa være anbragt en variabel Udveksling, noget lignende som det flerdobbelte Gear paa den moderne Cykle, hvor vi jo ogsaa kun kan bruge det høje Gear paa jævn og lige Landevej, medens vi i bakket Terræn og stærk Modvind maa sætte et lavere Gear ind.

Endvidere har Eksplosionsmotoren den Ulempe, at den ikke kan gaa i Gang af sig selv, men maa drejes i Gang med Haanden eller med en Selvstarter. Heraf følger, at Motoren maa startes, inden Vognen kan sættes i Gang, ligesom man ogsaa forlanger, at Motoren skal kunne vedblive at gaa, medens Vognen holder stille. Som vi har set i det foregaaende Kapitel, lader dette sig gøre for kortere Tid ad Gangen ved at udløse Friktionskoblingen; men da man i saa Tilfælde maa holde Foden paa Koblingspedalen, kan man ikke staa ned af Vognen for at dreje Motoren i Gang, lukke Vogndøren op eller lignende. Udvekslingen i Gearkassen maa derfor være indrettet saaledes, at der er en neutral Stilling, et »Frigear«, hvor Tandhjulene ikke er i Indgribning med hin-

anden, saa at Motorens Kraft ikke overføres til Baghjulene.

Endelig har Benzinmotoren ogsaa den Egenskab, at den kun kan arbejde i den ene Retning og altsaa ikke løbe baglæns. Da det imidlertid ofte er nødvendigt, at Vognen kører baglæns, f. Eks. for at manøvrere ud af vanskelige Pladsforhold eller for at vende, maa Gearet være indrettet saaledes, at det kan vende Bevægelsen om, saa at Baghjulene løber i modsat Retning.

De ovenfor fremhævede Egenskaber ved Benzinmotoren giver lige saa mange forskelligartede Betingelser, som Gearet skal opfylde og de bidrager ikke til at lette Konstruktionen af Udvekslingen. Fra første Færd var man bestræbt for at indføre en vis Elasticitet i Udvekslingen, idet man gik ud fra, at de Stød og pludselige Hastighedsforandringer, som uundgaaelig finder Sted i Gearet, bedst lod sig optage af glidende Forbindelser som Remtræk eller Friktionsskiver. De praktiske Erfaringer viste dog snart, at man ikke kunde opnaa fuldtud tilfredsstillende Resultater ad denne Vej, og lidt efter lidt kæmpede den normale Geartype sig frem som en variabel Tandhjulsudveksling, dannet omtrent som Gearmekanismen i det ovenfor omtalte Hejsespil. Automobilteknikkens stadige Fremskridt har forlængst gjort de sagkyndige Indvendinger til Skamme, som hævdede det urimelige og umulige i at bringe roterende Tandhjulspar ind i og ud af Indgribning ved sidelæns Forskydning, og Gearkassen er i sin nuværende typiske Form fuldt saa stærk og driftssikker som nogen anden Del af det moderne Automobils Konstruktion.

I Fig. 93—95 har vi skitseret det almindelige 3-dobbelte Gear i dets tre Hovedstillinger. Allerede et Blik paa Fig. 93 viser Konstruktionen i sin Almindelighed. Selve Gearkassen er en todelt Kapsel af Aluminium eller Støbejærn. H, som vi betegner som Gearets Hovedaksel, er Fortsættelsen af den Aksel, hvorpaa Koblingskonus'en sidder, og som altsaa, naar Koblingen er til, fører Motorkraften ind i Gearkassen; i forrige Kapitel gav vi denne Aksel Navnet af »Gearaksel«. Vi ser, at Hovedakslen straks indenfor Gearkassen bærer et lille Tandhjul 1, som paa sin bagtil vendte Side bærer nogle (i Almindelighed fire) smaa »Kløer« a. Men hermed hører Hovedakslen ogsaa op, idet den ender stumpt,

dog saaledes at der fra Enden er boret et Hul ind i Længderetningen.

Tandhjulet 1 er i stadig Indgribning med et større Tandhjul 1^1, som sidder fastkilet paa Mellemakslen M, der ligesom Hovedakslen finder sine Lejer i Gearkassens Sidevægge. Naar Motoren er i Gang, og Koblingen er til, løber Tandhjulet 1 rundt og driver derved Tandhjulet 1^1, saa at Mellemakslen under disse Omstændigheder altid løber rundt sammen med Motoren. Paa Mellemakslen er desuden fast anbragt de tre Tandhjul: 2^1, 3^1 og 4^1, som hvert har sin Rolle at spille.

I Forlængelse af Hovedakslen ligger Biakslen B,

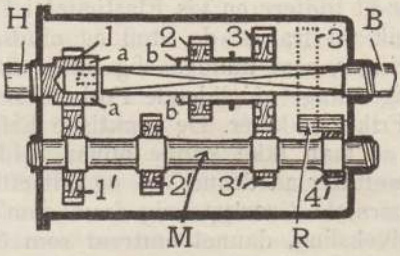


Fig. 93. Skematisk Tegning af 3-dobbelt Gear med Sektorskiftning. *1. Gear.*

H = Hovedaksel; *B* = Biaksel; *M* = Mellemaksel; *R* = Baglænsgang.

som tilhøjre finder et Leje i Gearkassens bageste Sidevæg, medens den fremefter ender i en Tap, som passer ind i det Hul, som er boret i Hovedakslen. De to Aksler støtter saaledes hinanden i dette Punkt; men er iøvrigt ganske uafhængige af hinandens Bevægelser. Biakslen er forsynet med Kilegange, paa hvilke de af eet Stykke udarbejdede to Tandhjul »Skiftehjulene« 2 og 3 kan forskydes frem og tilbage. Stilles Skiftehjulene saaledes, at intet af dem er i Indgribning med Tandhjulene paa Mellemakslen, saa staar Biakslen og dermed Vognen stille, selv om Motoren og Hovedakslen og dermed Mellemakslen gaar rundt. Det er det Tilfælde, vi kalder »Frigear«.

Flytter vi nu Skiftehjulene, saa at Tandhjulet 3 paa Biakslen kommer i Indgribning med Tandhjulet 3^1 paa Mellemakslen, saaledes som i Fig. 93, har vi 1ste Gear. Motorkraften overføres da fra Hovedakslen gen-

nem Tandhjulene 1 og 1^1 til Mellemakslen og fra Mellemakslen gennem Tandhjulene 3^1 og 3 til Biakslen. Da Tandhjulet 1 er mindre end Tandhjulet 1^1, gaar Mellemakslen langsommere end Hovedakslen, og da Tandhjulet 3^1 er betydelig større end Tandhjulet 3, gaar Biakslen igen betydelig langsommere end Mellemakslen; men hvad der saaledes tabes i Hastighed, vindes i Kraft, saa at 1ste Gear særlig egner sig ved Igangsætningen og ved Kørsel op ad stejle Bakker. I det ovenfor antagne Tilfælde med en 30 HK Motor med 1400 Omdrejninger og Udvekslingsforhold ved Differentialet af 3 : 1 (Kørehastighed paa højeste Gear 70 km i Timen), vil Udvekslingsforholdet i Gearkassen paa 1ste Gear være omtrent

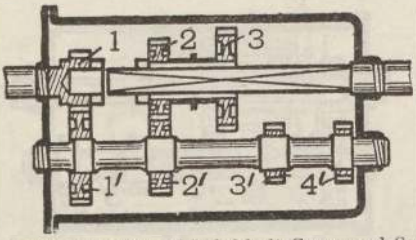


Fig. 94. Skematisk Tegning af 3-dobbelt Gear med Sektorskiftning. *2. Gear.*

som 10 : 3, saa at Baghjulene vil gøre omtrent $^1/_{10}$ saa mange Omdrejninger som Motoren eller 140 i Minuttet ved fuld Kraft. Dette svarer til en største Kørehastighed af 21 km i Timen paa 1ste Gear.

Flytter vi nu Skiftehjulene saaledes, at Tandhjulet 2 paa Biakslen kommer i Indgribning med Tandhjulet 2^1 paa Mellemakslen, har vi 2det Gear inde; Motorkraften overføres som før fra Hovedakslen til Mellemakslen gennem Tandhjulsparret 1 og 1^1 og fra Mellemakslen til Biakslen gennem Tandhjulsparret 2^1 og 2. Da de to sidste Tandhjul i det viste Eksempel er lige store, drejer Biakslen sig nu med samme Hastighed som Mellemakslen, saa at Omdrejningsantallet kun nedsættes med Udvekslingsforholdet mellem Tandhjulene 1 og 1^1. Er det første halvt saa stort som det sidste, bliver dette Forhold som 2 : 1, og det endelige Udvekslingsforhold bliver 6 : 1, saa at Baghjulene gør $^1/_6$ saa mange Omdrejninger som Motoren eller 233 i Minuttet ved fuld

Kraft, hvilket svarer til en største Kørehastighed af 35 km i Timen paa 2det Gear.

Fig. 95 viser 3die Gear; her er Skiftehjulene ført saa langt tilvenstre, at de smaa Kløer b paa Siden af Tandhjulet 2 kommer i Indgribning med Kløerne a paa Siden af Tandhjulet 1. Paa denne Maade udgør de en Klokobling, som direkte forbinder Hovedakslen og Biakslen med hinanden, saa at de bevæger sig med samme Omdrejningshastighed. Det er dette, som man kalder den »direkte Overførelse«. Ganske vist er Tandhjulene 1 og 1^1 stadig i Indgribning, saa at Mellemakslen løber med rundt; men den gaar tomt og bruger saa at sige ingen Kraft og gør ingen Støj.

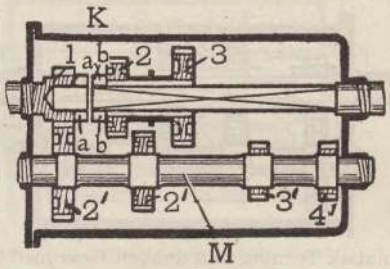


Fig. 95. Skematisk Tegning af 3-dobbelt Gear med Sektorskiftning. *3. Gear* eller *direkte Overførelse.*
K = Klokobling; *M* = Mellemaksel.

Endelig giver Fig. 93 ogsaa en Antydning af, hvorledes Baglænsgangen iværksættes. Paa Mellemakslen sidder længst tilhøjre det lille Tandhjul 4^1, som er i Indgribning med Tandhjulet R, som sidder paa en særlig lille Aksel. Dette Tandhjul er lille af Diameter, men dobbelt saa bredt som de øvrige. Naar Skiftehjulene nu bringes saa langt tilhøjre, at Tandhjulet 3 kommer i Indgribning med Tandhjulet R, saaledes som vist punkteret paa Figuren, saa foregaar der følgende: Hovedakslen driver, som hele Tiden, Mellemakslen rundt gennem Tandhjulene 1 og 1^1. Mellemakslen driver gennem Tandhjulet 4^1 Tandhjulet R rundt, og Tandhjulet R driver endelig Biakslen rundt gennem Tandhjulet 3. Men derved, at Tandhjulet R er skudt ind imellem Tandhjulene 4^1 og 3, vendes Bevægelsen om, saa at Biakslen drejer sig i modsat Retning af Hovedakslen, og Vognen kører baglæns.

Skiftehjulene forskydes ved Hjælp af en mere eller mindre indviklet Mekanisme, hvis ydre og mest synlige Del er Gearstangen. Vi skal senere komme nærmere ind paa denne Mekanisme og paa den Maade, hvorpaa Gearskiftningen foregaar, idet vi her nøjes med at bemærke, at Gearstangen enten bevæges frem og tilbage

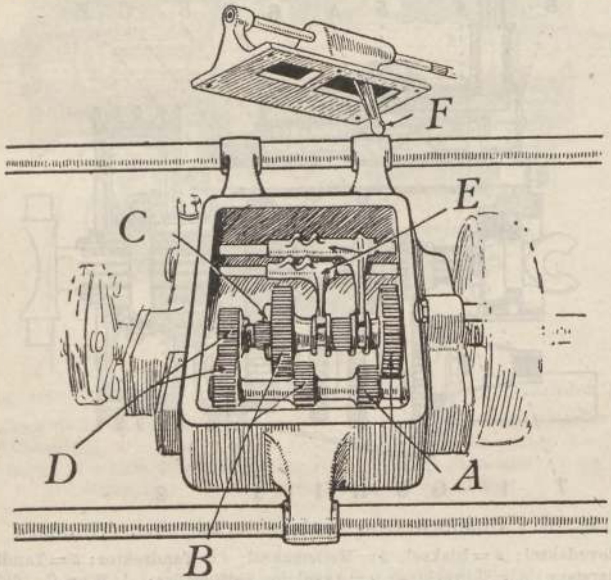


Fig. 96. Skitse af et 3-dobbelt Gear med Kulisseskiftning.

A = 1. Gear; B = 2. Gear; C = 3. Gear; D = Tandhjul i stadig Indgribning; E = Skiftegafler; F = Skiftefinger.

De to Skiftehjul paa Biakslen er adskilte og ikke, som i Gearkassen med Sektorskiftning, udarbejdede i eet Stykke.

langs en Sektor, i hvilken der findes Indsnit, svarende til hvert Gear, eller Gearstangen gaar i en s. k. »Kulisse«, d. v. s. en Ramme med flere Rum eller Fag, hvor Gearstangen bevæges ikke alene frem og tilbage, men ogsaa sidelæns ud og ind. Ved det i Fig. 93—95 skitserede Gear bevæger Gearstangen sig langs en Sektor. Fig. 96 er derimod en Pennetegning af et 3-dobbelt Gear med Kulisseskiftning, som f. T. er den mest anvendte Gearskiftning. Selve Gearet er ikke væsensforskelligt fra

det først beskrevne; kun ser man, at de to Skiftehjul er adskilte og bevæges hvert af sin Skiftegaffel E, som ved Gearstangens Flytning udvælges af Skiftefingeren F.

Sluttelig viser vi til Læserens nærmere Studium i Fig. 97 et 4-dobbelt Gear med Sektorskiftning som det findes

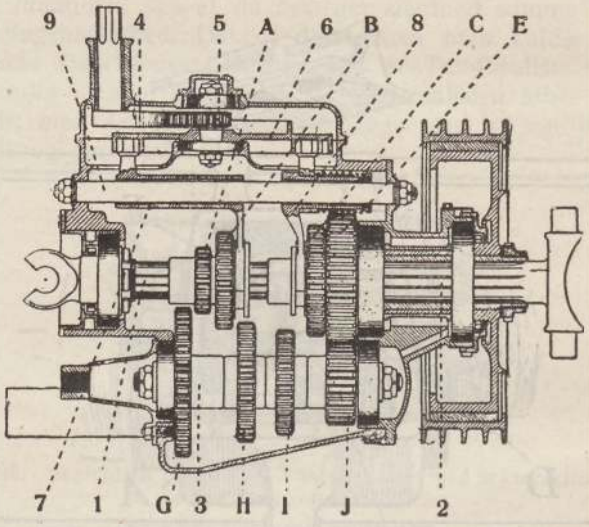


Fig. 97. 4-dobbelt Gear med Sektorskiftning. (Renault).

1 = Hovedaksel; *2* = Biaksel; *3* = Mellemaksel; *4* = Tandsektor; *5* = Tandhjul til Gearstang; *6* = Skifteskive; *9* = Aksel for Skiftegafler; *A*, *B* og *C* = Skiftehjul for 1., 2. og 3. Gear; *G*, *H* og *I* = Tandhjul, hvori A, B og C bringes til at indgribe; *E* og *J* = Tandhjul i stadig Indgribning.

paa »Renault«-Vognene og i Fig. 98 et 3-dobbelt Gear med Kulisseskiftning fra den amerikanske »Overland«-Vogn. I Renault-Gearkassen hviler Akslerne i almindelige glatte Lejer med Bøsninger af Hvidtmetal; den amerikanske Gearkasse er derimod forsynet med Kuglelejer. I den amerikanske Automobilkonstruktion gør der sig iøvrigt i de senere Aar en stærkt stigende Tendens gældende til at bygge Gearkassen i eet med Kobling og Motor, saaledes at Underdelen af Krumtapshus, Koblingshus og Gearkasse udgør eet Stykke.

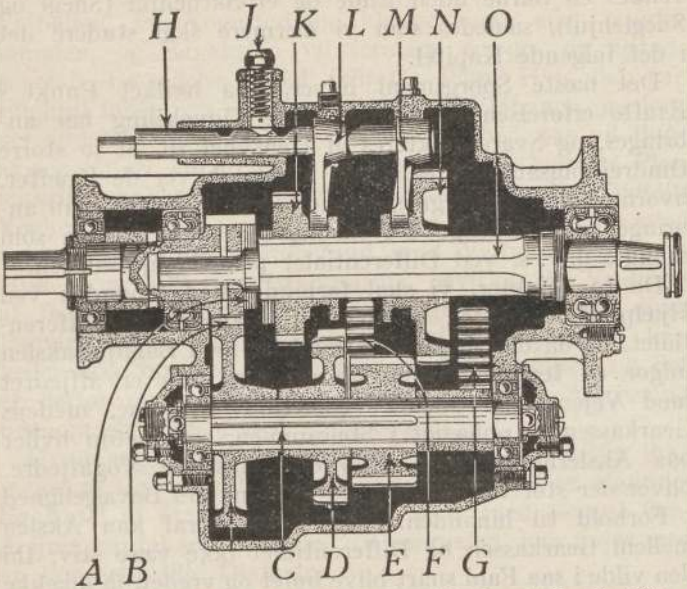


Fig. 98. 3-dobbelt Gear med Kulisseskiftning. („Overland").

A = Kløer til 3. Gear (direkte Overførelse); *B* = Tandhjul i stadig Indgribning; *C* = Mellemaksel; *D* = 2. Gear; *E* = 1. Gear; *F* og *G* = Baglænsgang; *H* = Gearskiftestang; *J* = Laas til Gearskiftning; *K* = 2. Gears Skiftehjul; *L* og *M* = Skiftegafler; *N* = 1 Gears Skiftehjul; *O* = Biaksel.

Kapitel XI. Kardanaksel og Afstivning.

Fra Gearkassen skal Kraften nu føres videre til Baghjulsakslen. Her lægger vi straks Mærke til, at medens Hovedaksel og Biaksel i Gearkassen, som tilsammen udgør Gearakslen, ligger parallelt med Vognens Længderetning, saa gaar Bagakslen paatværs af denne Retning. Det er altsaa ikke nok, at Motorkraften overføres direkte; dens Bevægelsesretning maa ogsaa drejes 90°. Da det nu, som vi tidligere har vist, ogsaa er nødvendigt at nedsætte Omdrejningsantallet fra Motorakslen til Baghjulsakslen — for Personvogne i Forhold mellem 3 : 1 og 4½ : 1, for Lastvogne mellem 5 : 1 og 6½ : 1 og derover —, frembyder det koniske Tandhjulspar ved et lille »Spidshjul« og stort »Kronhjul« sig som den mest hensigtsmæssige og almindeligst anvendte Udvekslingsmekanisme. I Stedet for et Par koniske Tandhjul kan dog ogsaa an-

vendes en Skrue uden Ende og et Skruehjul (Snegl og Sneglehjul), saaledes som vi nærmere skal studere det i det følgende Kapitel.

Det næste Spørgsmaal bliver, paa hvilket Punkt i Kraftoverførelsen denne konstante Udveksling bør anbringes, og Svaret dikteres af Hensynet til, at jo større Omdrejningsantallet er, desto mindre bliver de Kræfter, hvormed der skal regnes, og det er da klart, at man anbringer den endelige Udveksling saa langt tilbage som muligt, d. v. s. ved Differentialet paa Baghjulsakslen.

De to Punkter, vi skal forbinde med hinanden ved Hjælp af en Aksel, er altsaa Gearkassen og Differentialet, og da det sidste i Forbindelse med Baghjulsakslen udgør en temmelig tung Masse, som kun er affjedret mod Vejens Ujævnheder ved Hjulbandagerne, medens Gearkassen er ophængt i Stelrammen, som netop hviler paa Akslerne gennem de yderst elastiske Vognfjedre, bliver der stor Forskel paa de to Punkters Bevægelighed i Forhold til hinanden. Som Følge heraf kan Akslen mellem Gearkassen og Differentialet ikke være stiv; thi den vilde i saa Fald snart blive bøjet og vredet, ja knække helt over, under Paavirkningerne fra Vognens ujævne Bevægelser under Kørselen. For at bevare sin frie Uafhængighed af tilfældige Paavirkninger maa Akslen være ophængt i de Led, de s. k. »Universalled« eller »Kardanled«, hvoraf den faar sit Navn: K a r d a n a k s e l. Men en leddet Aksel kan ikke overføre andre Paavirkninger end den rent roterende omkring dens egen Længdeakse. Heraf følger nye Vanskeligheder ved Konstruktionen, idet der tillige optræder en Mængde andre Paavirkninger af højst forskellig Art.

Tænker vi os, at Vognen løber henad en ideel jævn og glat Vejbane, saa vil Baghjulene og dermed Bagakslen have Tilbøjelighed til at løbe frem under Vognen; det er Motorens Fremdrift, som det netop gælder om at overføre til Køretøjet. Omvendt, hvis man paa den samme Vejbane bremser Vognen op: Baghjulsakslen vil da have Tilbøjelighed til at løbe bagud under Vognen. Disse Tilbøjeligheder kan forholdsvis nemt modvirkes ved en god og solid Forbindelse mellem Vognfjedrene og Bagakslen; men desværre er der ogsaa Paavirkninger af hel anden Natur, som Vognfjedrene efter deres Konstruktion slet ikke er indrettede paa at optage.

Hvis begge Baghjul samtidig kører over en Bølge i Vejbanen, vil Vognfjedrene klappe mere eller mindre sammen, og Bagakslen vil foretage en op- og nedadgaaende Bevægelse i det lodrette Plan. Hvis det ene Baghjul løber paa et jævnt Stykke af Vejbanen, medens det andet Baghjul kører over en Ujævnhed, saa vil Bagakslen udføre en drejende Bevægelse i det lodrette Plan omkring Vognens Længdeakse. Endelig, i det Øjeblik Vognen sættes i Gang og ligeledes, naar den bremses op, vil Baghjulenes Modstand mod Vejbanen, gennem Hjulegerne som Vægtstangsarme bevirke en Vridning af Baghjulsakslen omkring dens egen Akse. Alle disse Paavirkninger, som ikke optages af Vognfjedrene, kan heller ikke optages af den leddede Kardanaksel, og det er derfor nødvendigt at anbringe en særlig Afstivning udenom eller ved Siden af Kardanakslen.

Hvad angaar den konstruktive Udførelse, er der ikke meget at sige om selve Kardanakslen. Det er en almindelig Aksel af Staal, som, da den løber med samme Omdrejningsantal som Biakslen i Gearkassen, kan nøjes med en temmelig lille Diameter.

Mere interessant er derimod K a r d a n l e d d e n e; de har faaet deres Navn efter Opfinderen C a r d a n u s, der konstruerede den bekendte dobbelte Ophængning af Kompasset, som i øvrigt ogsaa benyttes til Ophængning af Lamper ombord i Skibe. Kardanleddet er i Virkeligheden en saadan dobbelt Ophængning, i Princippet dannet ved to Gafler, som er drejet 90° i Forhold til hinanden og som begge med deres Fingre indgriber i et Kors eller en Tærning, der er anbragt imellem dem. Den samme Ledkonstruktion er ogsaa velkendt fra det praktiske Liv, idet den under Navn af »Universalled« anvendes i Hestegange, Tærskemaskiner og andre simple Mekanismer.

I de fleste Tilfælde er der to Led paa Kardanakslen: et foroven ved Gearkassen og et forneden ved Differentialet; den drivende Biaksel, som kommer ud af Gearkassen og den drevne Differentialaksel, er da altid parallele, uanset hvilken Stilling det mellemliggende Akselstykke indtager; men er denne Mellemaksel stillet meget skraat, formindsker dens Hældning Kardanleddenes Virkningsgrad. Paa adskillige Vogne af nyere Konstruktion, hvor Kardanakslens Afstivning er udført paa en særlig

Maade, nøjes man med et Kardanled, som da er anbragt ved Gearkassen, medens Leddet ved Differentialet er udeladt.

Som Eksempler paa Konstruktionen viser vi i Fig. 99 et Snit gennem det bageste Kardanled paa den engelske »Rover«-Vogn. Leddet bestaar af en Kapsel C, som indvendig er beklædt med løst anbragte Plader D af hærdet Staal. Paa Enden af Kardanakslen H er anbragt et Kardanhoved forsynet med de korsformede Tappe E, hvorpaa er anbragt de aftagelige hærdede Staalklodser F. Korset med de derpaa siddende Staal-

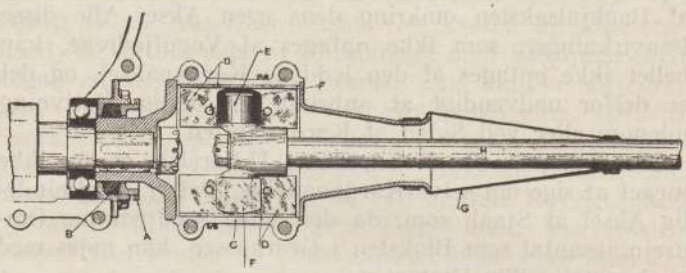


Fig. 99. Kardanakslens bageste Kardanled. („Rover").
C = Kardankapsel; D = Beklædningsplade af hærdet Staal; E = korsformet Kardanhoved; F = aftagelige Klodser af hærdet Staal; G = Lædergamasche, som hindrer, at Smørelsen løber ud af Leddet; H = Kardanaksel.
De løse Staalplader D og Staalklodser E lader sig hærde godt og er lette at udskifte, naar de er slidte.

klodser kan bevæge sig frem og tilbage i Kapslen C paa de hærdede Staalplader D, og saaledes udligne Længdeforskellen, som fremkommer ved Baghjulsakslens op- og nedadgaaende Bevægelser. Kardanakslen fyldes gennem en Staufferkop med Smøreolie og Fedt, som hindres i at løbe ud ved Lædergamaschen G.

I Fig. 100 ser vi et Snit gennem »Mercedes«-Kardanleddet. Mercedes-Vognene har kun eet Kardanled, som er anbragt lige bagved Gearkassen. Det er baade stærkt og simpelt konstrueret. Den forreste Ende af Kardanakslen H har Form som en Kugle K, gennem hvilken der, lodret paa Længdeaksen, gaar en Bolt B, saaledes at dens Ender rager ud af Kuglen som to Tappe T, T. Paa Tappene sidder let drejelig to Klodser af Rødgods, af kvadratisk Tværsnit, de s. k. »Stene« S, S. Disse Stene passer ind i en Længdeslidse L i den meget forstærkede

cylindriske Ende af Biakslen G i Gearkassen, og for at Stenene og Akslen ikke skal falde ud af Slidsen, er der udenom den forstærkede Ende af Biakslen trukket et Staalrør R, som tillige forhindrer Slidsen i at aabne sig. Hele Kardanleddet er støv- og olietæt indkapslet ved det hule Kugleled A, som er en Del af Kardanakslens Afstivning.

Afstivningen udføres paa mange forskellige Maader.

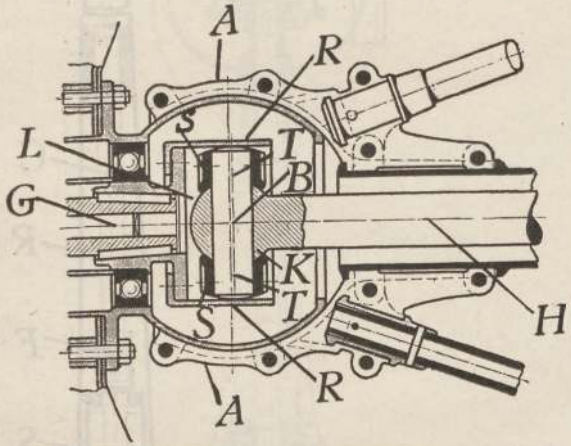


Fig. 100. Snit gennem et Kardanled. („Mercedes").

A = Kugleled i Afstivningen, som danner Kapsel for Kardanleddet; *B* = Bolt; *G* = Biaksel i Gearkasse; *H* = Kardanaksel; *K* = Kuglehoved; *L* = Længdeslidse; *R* = Staalrør; *S* = Stene; *T* = Tappe.

Som vi allerede har sagt, bestod den oprindelig kun i en særlig solid Forbindelse mellem Vognfjedrene og Bagakslen. Det var tilstrækkeligt til at optage den direkte Fremdrift; men Forbindelserne løsnedes under de mange andre Paavirkninger.

Det næste Skridt var, at man anbragte et Par Trykstænger af trukne Staalrør symmetrisk paa hver Side af Kardanakslen, saa yderligt som muligt, helst under Længdedragerne i Rammen. Disse Trykstænger optog Fremdriften, medens det blev overladt til Fjederforbindelserne at modstaa Drejning og Vridning, en Opgave, som de kun ufuldstændig kunde løse.

Eller ogsaa anbragte man en Drager af Gitterværk eller Staalplader ved Siden af Kardanakslen, altsaa

usymmetrisk i Forhold til Vognens Længdeakse. En saadan ekscentrisk Drager kunde ikke optage Frem-

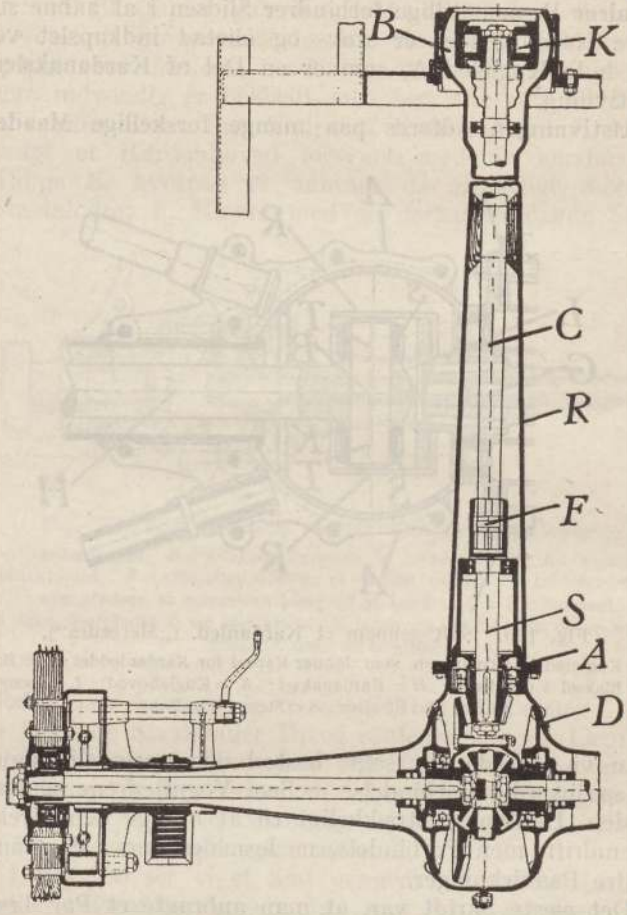


Fig. 101. Afstivning af Kardanaksel. („Scania-Vabis").
A = Forbindelse ved Differentialkapsel; *B* = Kugleskaale ved Gearkasse; *C* = Kardanaksel; *D* = Differentialkapsel; *F* = Forskydningsled; *K* = Kardanled; *R* = Afstivningsrør; *S* = Spidshjulsaksel.

driften, hvilket i dette Tilfælde blev Fjederforbindelsernes Sag; derimod kunde den indenfor visse Grænser optage de optrædende Drejninger og Vridninger.

Ved Forening af begge Systemer nærmer Afstivningen sig Fuldkommenheden, hvor Fjederforbindelserne bliver helt aflastede baade for Fremdrift og Vridning, saa at Fjedrene bevarer deres frie Spil. Afstivningen udføres i

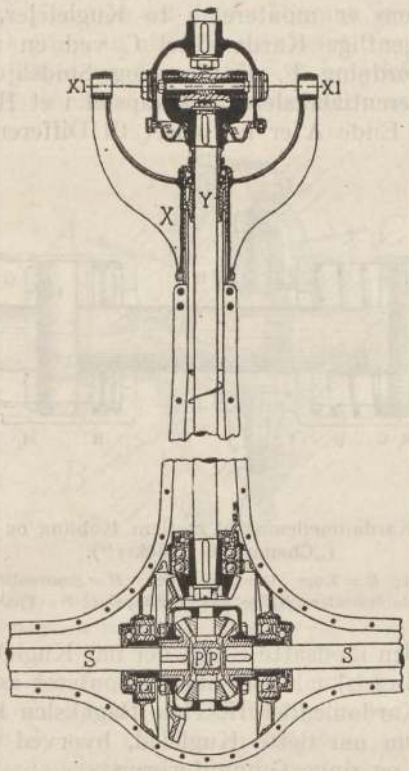


Fig. 102. Afstivning af Kardanaksel. („Fiat")
S = Bagaksel; X = Gaffel; X_1 X_1 = Gaffeltappe; Y = Kardanaksel.

dette Tilfælde som et Staalrør, anbragt koncentrisk uden om Kardanakslen og undertiden støttet af »Kardanstivere«, tynde Trækstænger, som udgaar fra Kardanleddet ved Gearkassen og fører til to Punkter paa Baghjulsakslen i Nærheden af Fjedertaskerne. Som oftest og navnlig i den senere Tid udelades dog disse Kardanstivere.

Fig. 101 viser en saadan moderne Afstivning hos

»Dansk Scania-Vabis«. Der er kun et Kardanled K, som er anbragt bagved Gearkassen; det er konstrueret saaledes, at det ikke tillader Forskydning i Længderetningen. For at udligne Længdeforskydningen er den Aksel S, hvorpaa det lille koniske Tandhjul, Spidshjulet, er anbragt, og som er monteret i to Kuglelejer, forbundet med den egentlige Kardanaksel C ved en særlig Forskydningsanordning F. Kardan- og Spidshjulsaksel er, ligesom Differentialakslerne, indkapslet i et Rør af Staal R, hvis ene Ende A er fastboltet til Differentialkapslen

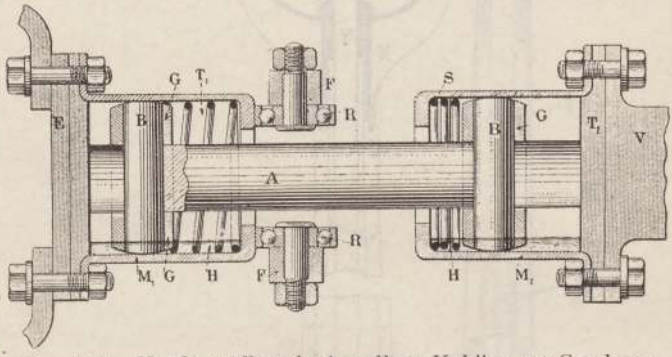


Fig. 103. Kardanmellemaksel mellem Kobling og Gearkasse. („Chenard & Walcker").

A = Kardanaksel; B = Kors; G = Tærninger; H = Smøreolie; T_1 og T_2 = Kardanhoveder; M_1 og M_2 = Ledkapsler; S = Fjeder.

D, medens den modsatte Ende, der har Kugleform, hviler i dobbelte Kugelskaale B, som er monteret nøjagtig over Midten af Kardanleddet K. Hele Bagakslen kan bevæge sig i Bueform om dette Kugleled, hvorved der opnaas blød Kørsel og ringe Gummiforbrug.

I »Fiat«-Vognene findes en udmærket Afstivning, som er gengivet i Fig. 102. Her gaar Indkapslingen af Bagaksel S og Kardanaksel G ud i eet, idet den er presset af Staalplader med to Flanger, som samles med Bolte. Foroven ser man Kardanleddet bagved Gearkassen. Drejelig i Kuglelejer udenom Kardanakslen er her anbragt en meget bred Gaffel X, hvis Tappe X_1 X_1 er koncentriske med Krydsbolten i Kardanleddet. Denne Gaffel giver fuldkommen Stivhed mod Tværbøjninger, saa at Vognfjedrene kan ophænges i kugleformede Led.

Det er imidlertid ikke alene Forbindelsen mellem

Gearkassen og Differentialet, som maa være leddet og elastisk, ogsaa i den Aksel, som fra Motoren eller, rettere sagt, fra Friktionskoblingen fører til Gearkassen, maa der være en vis Elasticitet, fordi Rammen, hvori Motor og Gearkasse er ophængt ikke er fuldkommen stiv. Under Kørselen vil denne Ramme give sig lidt, og Akslen vil komme til at stille sig skraat, saa at den klemmer i sine Lejer og der opstaar et betydeligt Krafttab. Forbindelsen mellem disse Maskindele maa derfor være

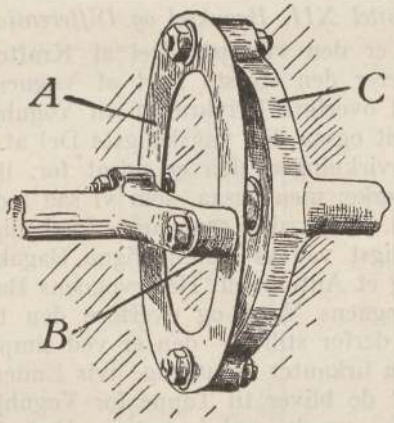


Fig. 104. Kardanled med fjedrende Ring.
A = fjedrende Ring; *B* og *C* = Gafler paa Akselenderne.

leddet; men da Bevægelserne ikke er ret store, behøver det ikke at være fuldt udviklede Kardanled, men snarere fjedrende Led, som tillader en vis Bevægelse fremad og tilbage i Længderetning.

Et typisk Eksempel paa Koblingsakslens Fjederled findes hos »Chenard & Walcker«-Vognen (Fig. 103). Hvert af disse Led bestaar af et Kardanhoved T_1 og T_2, omgivet af Kapsler M_1 og M_2, som hver omslutter sit Endepunkt af Akslen A, forsynet med Tærningerne G. Akslen holdes paa Plads af de to Spiralfjedre S, som afbalancerer hinanden, og som bevirker, at M_1 kan bevæges fremad under Trykket fra Kuglelejerne R paa Gaflen F, som bevæges af Koblingspedalen. I Bunden af Kapslerne M_1 og M_2 ser man Smøreolien, som samler sig dér, naar Maskineriet staar stille. Saasnart Motoren gaar i Gang,

slynger Centrifugalkraften Olien rundt og fordeler den over de arbejdende Flader.

I mange Tilfælde gør man endda ikke saa meget Væsen ud af Koblingsakslens Leddeling, men nøjes med et fjedrende Led, f. Eks. som det i Fig. 104 afbildede, som simpelthen bestaar af en fjedrende Ring A, paa hvis Sider er befæstet de to Gafler B og C, drejede 90° i Forhold til hinanden.

Kapitel XII. Bagaksel og Differential.

Bagakslen er den vigtigste Del af Kraftoverførelsen, fordi den bærer den største Part af Vognens Vægt og samtidig skal overføre Drivkraften til Vognhjulene. Den er for saa vidt ogsaa den vanskeligste Del at konstruere, fordi de Paavirkninger, den er udsat for, ikke blot er mange og stærke; men ogsaa, som vi saa i det foregaaende Kapitel, indbyrdes saa højst forskelligartede. Vi ser det tydeligst ved at sammenligne Bagakslerne i en Hestevogn og et Automobil. Hestevognens Bagaksel skal kun bære Vognens Vægt og overføre den til Hjulene. Akslen staar derfor stille — den er ved simple Arbejdsvogne kun en firkantet Jernstang, hvis Ender er drejede runde, saa at de bliver til Tappe for Vognhjulene, som drejer sig løse rundt omkring dem. Ved Automobilet skal Bagakslen ikke alene bære Vægten, men ogsaa overføre Kraften; Akslen maa derfor løbe rundt — i hvert Fald naar der, som her, er Tale om en Kardanvogn — og Vognhjulene, som skal drives ved Akslens roterende Bevægelse, maa sidde fast paa Enderne af Akslen, saa at de drejer sig rundt med den.

Hertil kommer, at Vognhjulene altid løber med forskellig Hastighed, naar Vognen kører i et Sving. Medens dette gaar af sig selv ved Hestevognen, hvor Hjulene ruller løse om Akslen, bliver Forholdet helt anderledes ved Automobilet, hvor Hjulene sidder fast paa Akslen. For at det alligevel kan blive muligt, at Hjulene kan dreje sig med forskellig Hastighed, maa Akslen skæres over og de to Parter samles igen ved en særlig Konstruktion af Tandhjul, det s. k. »D i f f e r e n t i a l«.

Den overskaarne Aksel, som kun hænger sammen ved Tandhjulspar i Indgribning, har naturligvis mistet enhver Smule Stivhed og dermed Evnen til at bære Vog-

nens Vægt. Det er derfor nødvendigt at forsyne den med en Afstivning, i Almindelighed en rørformet Kapsel, som omslutter baade Bagaksel og Differential samt Udvekslingen mellem Kardanaksel og Differential.

Princippet i Differentialet fremgaar af den skematiske Fig. 105. Imellem de to parallele Tandstænger L og R er anbragt Tandhjulet Z, som er i Indgribning med dem begge. Trækker vi nu ved den viste Krog dette Tandhjul 100 mm frem i Pilens Retning, saa vil de to

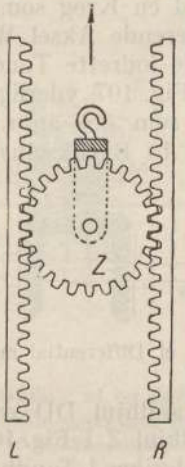


Fig. 105. Skema for et Differentialdrev med Tandstænger.

Tandstænger under Forudsætning af, at der er lige stor Gnidningsmodstand mod deres Bevægelse, ogsaa blive ført 100 mm frem. Under denne Bevægelse vil Tandhjulet Z ikke dreje sig rundt, men simpelthen virke som en fast Forbindelse mellem de to Tandstænger. Trækker vi nu Tandhjulet Z videre frem, men holder f. Eks. Tandstangen L fast, saa vil Tandhjulet Z straks begynde at dreje sig omkring sin Aksel, idet det ruller paa Tandstangen L, medens Tandstangen R vil blive ført frem baade af Trækket og af Tandhjulets omdrejende Bevægelse, saaledes at R føres 200 mm frem, medens Z kun gaar 100 mm. Gør vi derimod Gnidningsmodstanden for Tandstangen R tre Gange saa stor som for Tandstangen L, saa vil R ogsaa kun bevæge sig en Tredjedel saa langt frem som L, altsaa 50 mm, medens L bevæger

sig 150 mm. De to Tandstængers Bevægelse vil stadig staa i direkte Forhold til Modstandene mod deres Bevægelser, saaledes at Summen af deres Bevægelser altid er dobbelt saa stor som Tandhjulet Z's Bevægelse fremad.

Tænker vi os nu, at de to Tandstænger bliver bøjede efter Cirkler i parallele Planer vinkelrette paa Tandhjulet Z, faar vi to lodrette Tandhjul, som begge indgriber i Tandhjulet Z (Fig. 106). Dette svinger da rundt om Aksen for de lodrette Tandhjul, og dets Bevægelse kan ikke foregaa ved en Krog som i Fig. 105, men ved en Tap paa den roterende Aksel W, som gaar igennem de hule Aksler for de lodrette Tandhjul.

Endelig forklarer Fig. 107 yderligere Princippet i Differentialet, saaledes som det anbringes paa Bagakslen. A er Enderne af de to Bagakselhalvparter, hvorpaa de

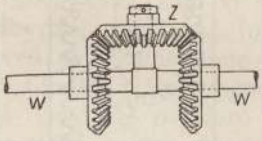


Fig. 106. Skema for et Differential med koniske Tandhjul.

lodrette Differentialtandhjul DD er anbragte. I Stedet for det enkelte Tandhjul Z i Fig. 106 er her anbragt to Tandhjul dd, som indgriber i Tandhjulene DD. Et Tandhjul d er, som vi har set, tilstrækkeligt for den teoretiske Forklaring; men af praktiske Hensyn, for at formindske Trykket paa Tænderne, anbringer man altid to, undertiden fire af disse smaa Differentialhjul. Alle fire Differentialhjul DD og dd er indesluttede i Differentialkapslen K, i hvis Sidevæg er anbragt Tappene tt, hvorom Tandhjulene dd kan dreje sig. Befæstet udenpaa Kapslen er det store koniske Tandhjul T, »Kronhjulet«, som modtager Bevægelsen fra det lille koniske Tandhjul, »Spidshjulet«, paa Enden af Kardanakslen.

Naar Motoren er i Gang, Gearet er sat ind og Koblingen slippes til, begynder Kardanakslen at dreje sig rundt; Spidshjulet drejer da Tandhjulet T, og da dette Tandhjul sidder fast paa Kapslen K, maa denne ogsaa gaa med i den omdrejende Bevægelse. Kapslen K tager Tappene tt med sig rundt, og de fører da atter de smaa Differentialhjul dd rundt. Saalænge Vognen kører lige

ud ad Vejen, og der er lige stor Modstand mod de to Baghjuls Bevægelse, er der jo ingen Grund til, at det ene Hjul skulde løbe hurtigere end det andet. De store Differentialhjul DD vil da ikke forandre Stilling i Forhold til hinanden, og de smaa Differentialhjul dd, som er tvungne til at følge rundt med Kapslens roterende Bevægelse om Bagakslens Længdeakse, har ingen Grund til at dreje sig om deres egne Akser, de smaa Tappe tt. Det er i Virkeligheden, som om Differentialet slet ikke

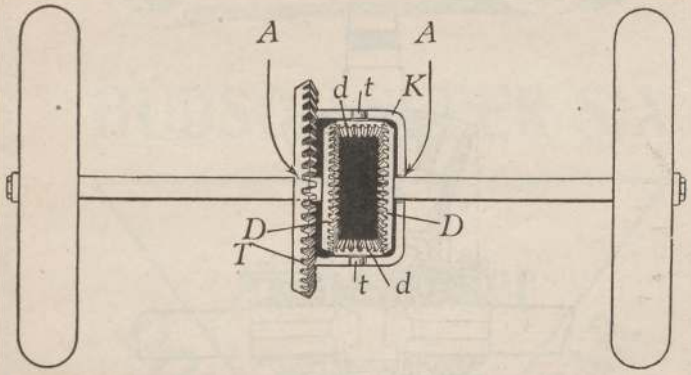


Fig. 107. Skematisk Fremstilling af en Bagaksel med Differential.
A = Enderne af de to Bagaksel-Halvparter, som stikker løst ind i firkantede Nav i de store Differentialhjul; $D\,D$ = store Differentialhjul; $d\,d$ = smaa Differentialhjul; K = Differentialkapsel; t = Tappe for de smaa Differentialhjul; T = det store koniske Tandhjul, „Kronhjulet".

eksisterede, eller som om de fire Differentialhjul DD og dd udgjorde en fast, firkantet Staalramme, der forbinder de to Bagakselhalvparter direkte med hinanden.

Men kører Vognen nu i et Sving, og er det f. Eks. det venstre Baghjul, som er inderst i Svinget, saa er der ogsaa større Modstand mod dette Hjuls Bevægelse end imod det højre Hjuls, fordi det første ikke skal tilbagelægge saa lang en Vej som det sidste. Det venstre D-Tandhjul vil da heller ikke gaa saa hurtigt rundt som det højre D, og de smaa d-Tandhjul vil rulle paa det venstre D og bringe det højre D til at løbe ligesaa meget hurtigere end T, som det venstre D løber langsommere end T. Og ligesom vi saa det i Eksemplet ovenfor med Tandstængerne, saaledes vil ogsaa her Summen af de to Baghjuls Bevægelser, eller, om man vil, Summen af

deres Omdrejningsantal til enhver Tid være dobbelt saa stor Antallet af Omdrejninger for det store koniske Tandhjul T.

Fig. 108 viser et vandret Snit gennem Differentialet og den koniske Tandhjulsudveksling mellem Kardanaksel

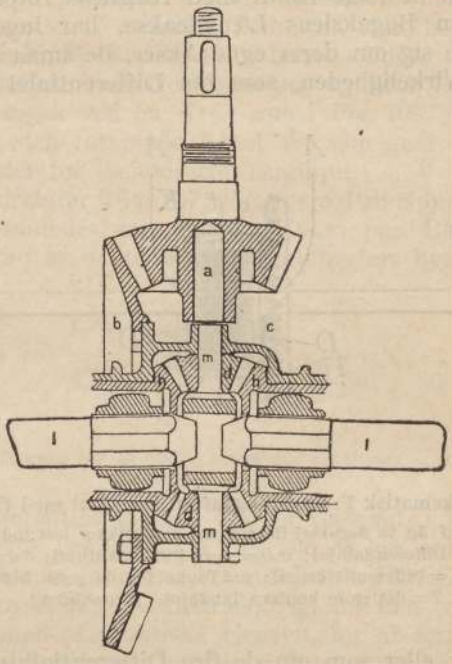
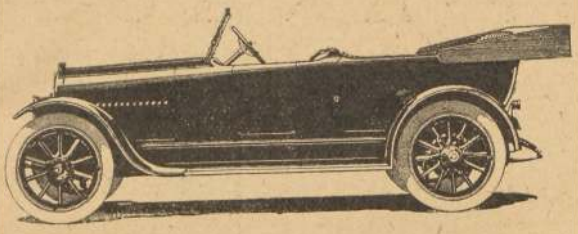


Fig. 108. Vandret Snit gennem Differential med koniske Tandhjul og konisk Udveksling mellem Kardanaksel og Differential.

a = lille „Spidshjul"; b = stort „Kronhjul"; c = Differentialkapsel; d = smaa Differentialhjul, løse paa Akslerne m; h = store Differentialhjul, faste paa Enderne af Bagakslens Halvparter l; l = Bagakslens Halvparter; m = Differentialkrydset.

og Differential. I Hovedtrækkene genfinder vi de samme Elementer som i den foregaaende Figur. l l er de to Bagaksel-Halvparter, som hver bærer sit af Vognens Baghjul, fast anbragte paa den yderste Ende. Paa de inderste Ender bærer Akselhalvparterne de to store Differentialhjul h h; imellem dem ser man Differentialkrydset, som er fastgjort i Differentialkapslen c, og hvis Tappe m m er Aksler for de løst anbragte smaa Differentialhjul d d.



HUDSON SUPER SIX

Automobiler

DODGE ELCAR

Enerepræsentanter for

Firestone Tire & Rubber Comp.

Automobil- og Motorcyklegummi.

Semler & Matthiassen.
Nørregade 7. Tlf. 10706.
KØBENHAVN.

Smith & Co. A/s.
ODENSE.

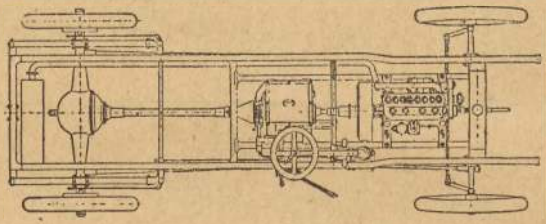
J. F. KRAUSE

Automobilforretning & Reparationsværksted

Absolut 1ste Klasses

Automobil-Reparationer

udføres af dygtige Special-Mekanikere med indtil 10 Aars praktisk, amerikansk Erfaring.



Fremstilling af alle Slags Reservedele.

Tillige Enerepræsentant øst for Storebælt for:

Gideon — **Turist-, Vare- og Lastautomobiler samt Postomnibusser.**

Jackson — **Amerikanske Turist-Automobiler.**

Luksus Type: 68, 8 Cyl. 70 HK, 7 Pers.
Standard Type: 348, 8 Cyl. 45 HK, 5 „
Standard Type: 34, 4 Cyl. 38 HK. 3 & 5 „

samt engelske og amerikanske

Bivejsautomobiler og Motorcykler

H. C. ØRSTEDSVEJ 23

Telefon: Central 10,085. Telegr.-Adr.: Autokrause

KØBENHAVN V.

Nyt tilkommet i denne Figur er egentlig kun den koniske Tandhjulsudveksling mellem det lille »Spidshjul« a paa Enden af Kardanakslen og det store »Kronhjul« b, som sidder fast udvendig paa Differentialkapslen c.

Denne Udveksling mellem Kardanakslen og Differentialet udføres hyppigst, som i det viste Eksempel, ved koniske Tandhjul. I den senere Tid er man dog begyndt at erstatte den koniske Tandhjulsudveksling med Snegl og Sneglehjul. Bortset fra de rent tekniske Ejendommeligheder ved denne Udveksling kan dens L y d l ø s h e d

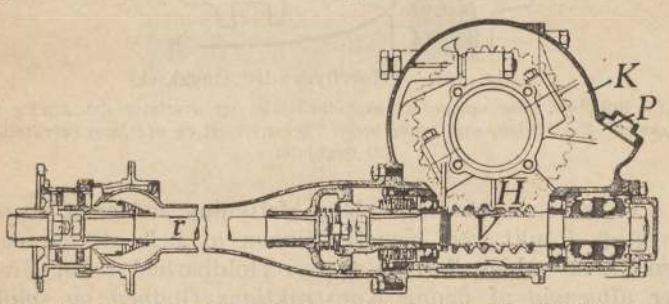


Fig. 109. Lodret Snit gennem Kardanaksel og Bagaksel med Snegleudveksling til Differentialet. („Peugeot").

H = Sneglehjul; *K* = Kapslen om Bagakslen; *P* = Paafyldningsaabning for Smøreolie; *r* = Kardanaksel; *V* = Snegl.

betegnes som dens største praktiske Fordel, og det er egentlig først efter Fremkomsten af Mr. Knight's lydløse Glidermotor, at Konstruktørerne begyndte at henvende deres Opmærksomhed paa Snegleudveksling som Overførelsesmiddel mellem Kardanaksel og Bagaksel. Ved denne Konstruktion ender Kardanakslen i en »Skrue uden Ende«, en Snegl, som indgriber i et dertil svarende Skruehjul, »Sneglehjul«, paa Differentialkapslen. Som oftest er Sneglen anbragt ovenover Differentialet, men nogle Konstruktører frygter for de Vanskeligheder, som herved kan opstaa for Sneglens rigelige Smøring og anbringer den derfor nedenunder Differentialet. Dette er f. Eks. Tilfældet hos »Peugeot«, saaledes som det ses i det lodrette Snit i Fig. 109, hvor V er Sneglen, som sidder paa Enden af Kardanakslen og indgriber i Sneglehjulet H, som er fast anbragt paa Differentialkapslen. Den hele Mekanisme, Differentialkapsel, Sneglehjul og Snegl, er indesluttet i en stor stillestaaende Kapsel K, som udgør

en Del af Bagakslens Afstivning og i hvis Bund Smøreolien, paafyldt gennem Aabningen P, samler sig.

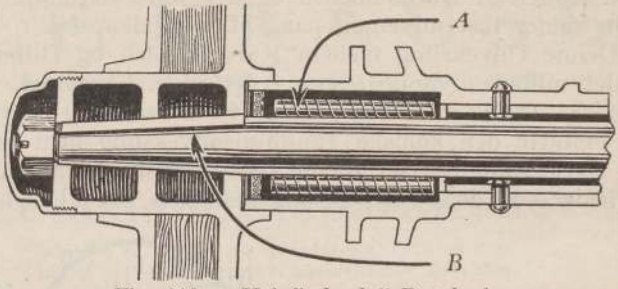


Fig. 110. „Halvflydende" Bagaksel.

A = Rulleleje, som optager Trykket fra Hjulet og overfører det direkte til Akslen; *B* = Akslen, som baade bærer Vognens Vægt og overfører Drivkraften til Baghjulet.

Vi nævnede her Bagakslens Afstivning; det er et meget vigtigt Punkt ved Konstruktionen af hele »Bagbroen«, som den kaldes, fordi Vognens Holdbarhed i høj Grad er afhængig af denne Konstruktions Godhed og solide

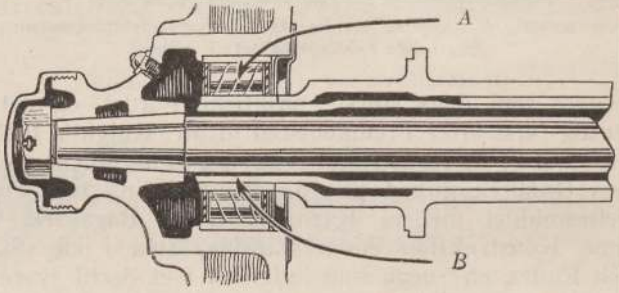


Fig. 111. „Helflydende" Bagaksel. („Overland").

A = Rulleleje midt i Hjulnavet, som overfører Trykket til Kapslen udenom Akslen; *B* = Akslen, som slet ikke bærer Vognens Vægt, men kun overfører Drivkraften til Baghjulet.

Udførelse. Den simpleste Maade at ophænge Bagakslen paa, er at lægge hver Halvpart i to Kuglelejer: et i Differentialkapslen og et i Baghjulsnavet. Det er dog en meget ufuldstændig Maade, fordi Akslen da helt skal bære Vognens Vægt, og Konstruktionen, som i sin Tid blev benyttet ved mindre Vogne, tør nu betragtes som opgivet.

Det næste Skridt er, at man delvis aflaster Bagakslen, ved at den inderste Akselende gaar løst ind i Differentialet, saa at Trykket her optages af Differentialkapslen, paa hvis Yderside Kuglelejerne er anbragte. Paa den yderste Akselende ligger Kugle- eller Rullelejet A (Fig. 110), direkte paa Akslen B, som saaledes paa dette Punkt maa optage Trykket fra Vognvægten samtidig med, at den overfører Drivkraften til Baghjulet. Det er dette System, Amerikanerne kalder »halvflydende« (semifloating) Bagaksel.

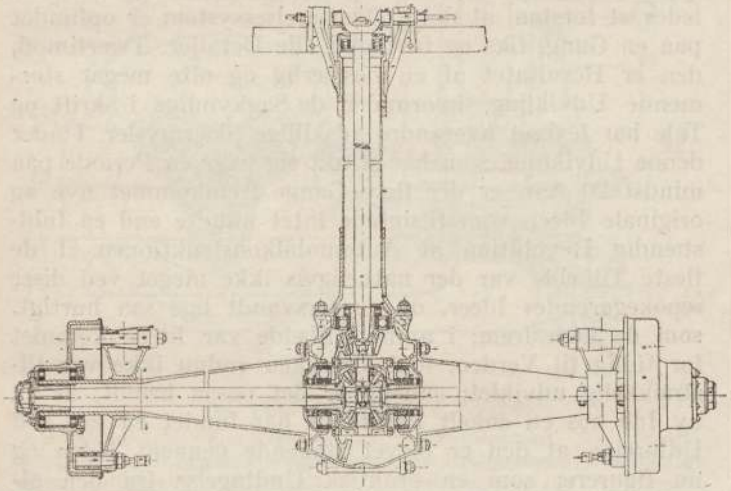


Fig. 112. En Bagaksel. („Rex-Simplex").

Den fuldkomne Aflastning naar man først ved tillige at anbringe Kugle- eller Rullelejet ved den yderste Akselende midt i Baghjulsnavet og u d e n p a a den Rørkapsel, som omgiver Akselhalvparten, saaledes som det fremgaar af Fig. 111, der gengiver den »helflydende« Bagaksel (fullfloating). Her ligger Bagakselhalvparten ganske løst inden i Røret og optager kun den roterende Drivkraft, medens Vognvægten og de øvrige Paavirkninger under Kørselen optages af den omgivende Kapselafstivning.

Den fuldstændige Afstivning af Kardanaksel og Bagaksel fremgaar af Fig. 112. Den hele Mekanisme fra Kardanleddet bagved Gearkassen, Kardanakslen, den

koniske Tandhjulsudveksling og Bagakslens Halvparter, er indesluttet i en sammenboltet, rørformet Kapsel, fremstillet af Støbestaal eller endnu bedre, presset af Staalplader med Forstærkningsribber og Flanger til Sammenboltningen.

Kapitel XIII. Andre Kraftoverførelser.

Den i de foregaaende Kapitler beskrevne Kraftoverførelse kan, som vi har sagt, betragtes som Normaltypen i de moderne Automobiler. Det er dog ikke saaledes at forstaa, at dette Overførelsessystem er opfundet paa en Gang, fiks og færdigt i alle Detaljer. Tværtimod, den er Resultatet af en besværlig og ofte meget stormende Udvikling, hvorunder de Sagkyndige i Skrift og Tale har leveret hverandre adskillige Skærmysler. Under denne Udvikling, som har strakt sig over en Periode paa mindst 20 Aar, er der flere Gange fremkommet nye og originale Ideer, som tilsigtede intet mindre end en fuldstændig Revolution af Automobilkonstruktionen. I de fleste Tilfælde var der naturligvis ikke meget ved disse »epokegørende« Ideer, og de forsvandt lige saa hurtigt, som de kom frem; i andre Tilfælde var Ideen kommet for tidlig til Verden, idet Tekniken endnu ikke var tilstrækkelig udviklet; endelig er det ogsaa hændt, at en ny Ide hos en enkelt Fabrikant har fundet en saa god Udførelse, at den er blevet staaende gennem Tiden og nu figurerer som en praktisk Undtagelse fra den almindelige Regel. Dette gælder saavel Ændringer i Detaljer, snart i Kobling, snart i Gearkasse, snart i Bagaksel o. s. v., som i hele Systemer, hvoraf enkelte, som f. Eks. Friktionsgearet har vundet en ret betydelig Udbredelse, medens andre, som den benzin-elektriske og den hydrauliske Kraftoverførelse, enten allerede er opgivet igen eller endnu ikke har naaet en saadan teknisk Fuldkommenhed, at den har kunnet tage Konkurrencen op med Normaltypen. I det følgende skal vi kortelig omtale et Par af de vigtigste af disse Særkonstruktioner.

Fig. 113 viser, tilvenstre Plantegning, tilhøjre Længdesnit gennem P l a n e t g e a r e t, saaledes som det anvendes i »Ford«-Vognen. Planetgearet er en af de ældste Kraftudvekslinger, som er bleven anvendt i Automobilkonstruktionen. Allerede de første smaa franske

Motorvogne: »Delahaye« og »Dion-Bouton« fra Midten af Halvfemserne havde Planetgear, og det blev egentlig først fortrængt fra de europæiske Automobiler, efter at Renault omkring Aarene 1903—04 havde forbedret Gearkassen med Skiftetandhjul ved at indføre den direkte »Overførelse« paa højeste Gear. Nu anvendes Planetgearet her i Europa kun i enkelte Cyklevogne og paa

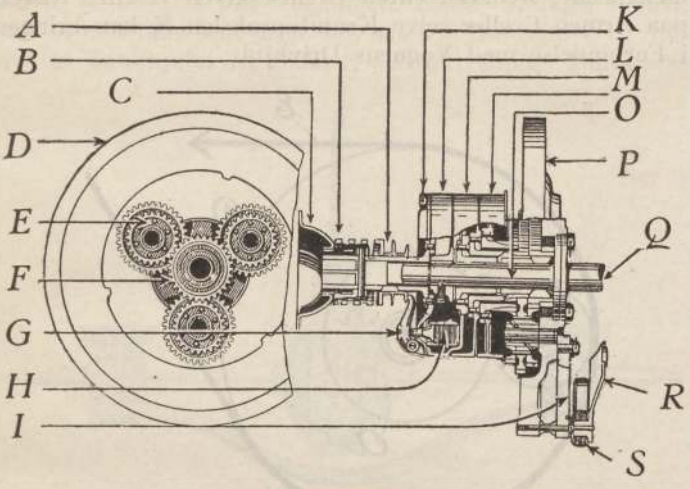


Fig. 113. Planetgear („Ford").

A = Koblingsgaffel; *B* = Koblingsfjeder; *C* = Kardankapsel; *D* = Svinghjul; *E* = Tredobbelt Tandhjul; *F* = Baglænsgear; *G* = Koblingsfinger; *H* = Koblingsskive; *I* = Magnet; *K* = Drivplade til Kraftoverførelsen; *L* = Bremsetromle; *M* = det lave Gears Tromle; *N* = Baglænstromle; *O* = Aksel til Kraftoverførelsen; *P* = Svinghjul; *Q* = Krumtapsaksel; *R* = Ramme til Magnetrullerne; *S* = Magnetrulle.

adskillige Motorcykler som to- og tredobbelte Gear. I Amerika har Ford fra første Begyndelse holdt fast ved det, og paa Grund af denne Fabriks kolossale Produktion har Planetgearet ved »Ford«-Vognene stadig en betydelig Udbredelse.

Princippet i Planetgearet forstaar man bedst ved at betragte den skematiske Fig. 114. Paa Motorens Krumtapsaksel K er fastkilet Tandhjulet A, som er i stadig Indgribning med Tandhjulet B, der drejer sig løst om den lille Tap L paa Armen C. Denne Arm er i den modsatte Ende forsynet med et Nav med glat Bøsning, som gaar løst paa Kurmtapsakslen K, saaledes at Armen C

kan dreje sig om den, uden at tages med af den. Tandhjulet B staar til den anden Side i Indgribning med den indvendige Tandkrans i Bremseskiven D, som ligeledes sidder løst paa Krumtapsakslen K. Ved Hjælp af Bremsebaandet E kan Bremseskiven, naar det ønskes, holdes fast. Endelig indeholder Planetgearet en — paa den skematiske Tegning ikke vist — tredobbelt Koblingsmekanisme, hvorved enten Bremseskiven D eller Navet paa Armen C eller selve Krumtapsakslen K kan bringes i Forbindelse med Vognens Drivhjul.

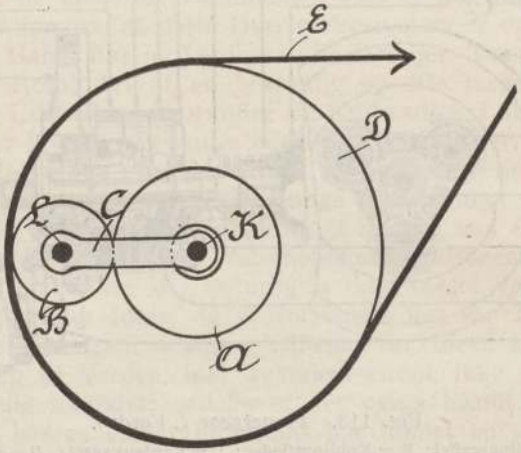


Fig. 114. Skematisk Fremstilling af Princippet i Planetgearet. *A* og *B* = Tandhjul; *C* = Arm; *D* = Bremseskive; *E* = Bremsebaand; *K* = Krumtapsaksel; *L* = Tap.

Lad os nu antage, at Motoren er i Gang, saa at Krumtapsakslen K løber rundt, medens vi ved at trække Bremsebaandet E til, holder Tromlen D fast. Akslen K tager da det derpaa fastkilede Tandhjul A rundt, og dette driver igen Tandhjulet B rundt i modsat Retning. Da D imidlertid ikke kan bevæge sig paa Grund af Bremsen, maa Tandhjulet B rulle paa den indvendige Tandkrans i Tromlen D, og saa maa Armen C dreje sig rundt om Akslen K i samme Retning som Tandhjulet, men saa meget langsommere som B er mindre end A. Hvis vi nu ved Hjælp af Koblingsmekanismen forbinder Navet paa Armen C med Vognens Drivhjul, har vi 1ste Gear eller den lave Udveksling. Løsner vi Bremsebaandet

E, og laaser vi samtidig ved en særlig Mekanisme Tandhjulet B, saa at det ikke kan dreje sig om Tappen L, vil hele Mekanismen dreje sig rundt med Motorakslen K og med samme Hastighed som denne. Det er 2det Gear, det højeste, med direkte Overførelse. Endelig, hvis vi ved et andet Bremsebaand og Bremseskive, som sidder paa Navet paa Stangen C, men som for Tydeligheds Skyld er udeladt paa Tegningen, holder Stangen C fast, saa at den ikke kan dreje sig, saa vil Tandhjulet B, drevet af Tandhjulet A, gennem den indvendige Tandkrans

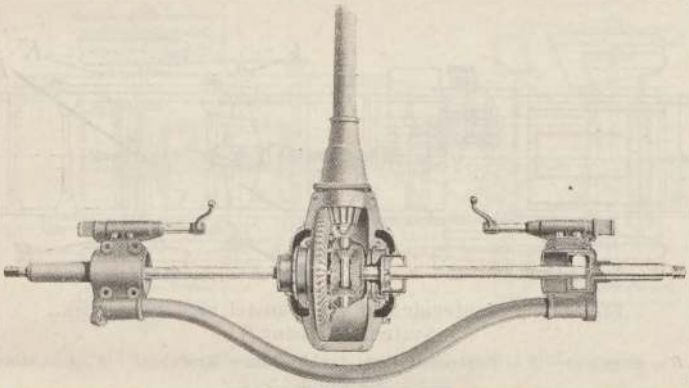


Fig. 115. „Dion-Bouton"-Bagaksel med Differential og Kardanled.

drive Tromlen D rundt i modsat Retning af Tandhjulet A. Har Koblingsmekanismen samtidig bragt Tromlen i Forbindelse med Vognens Drivhjul, løber Vognen baglæns: vi har Bakgearet inde.

I Princippet er Planetgearet, som man ser, kun en anden Udnyttelse af en lignende Tandhjulskombination som Differentialdrevet. Som vi beskrev dette i forrige Kapitel, var det med koniske Tandhjul; men der er i Virkeligheden intet til Hinder for, saaledes som i Planetgearet, at anvende cylindriske Tandhjul og de benyttes ogsaa ved flere Vognmærker. Ligesom ved Differentialet nøjes man heller ikke ved Planetgearet med et enkelt Tandhjul B; baade af Hensyn til de ensrettede Paavirkninger og for at formindske Tandhjulstrykkene, benytter man flere Tandhjul stillede i Kres om det midterste, i »Ford«-Planetgearet findes der saaledes, som det fremgaar af Fig. 113, tre saadanne »Planet«-Tandhjul.

Mange Konstruktører har haft deres Opmærksomhed rettet paa at formindske Vægten af Bagbroen, hvis Rystelser og Stød fra Vejens Ujævnheder er saa meget farligere for Vognen, som de ikke optages af Vognfjedrene. En særlig vellykket, vægtformindskende Konstruktion af Bagbroen anvendes af Dion-Bouton (Fig. 115). Bagakslens Halvparter er ophængt drejelige om Differentialkapslen ved Kardanled, og Afstivningen er udført som et bøjet Staalrør, der gaar mellem Fjedrenes Ophængningspunkter og under Differentialkapslen.

Den letteste Konstruktion af Bagakslen opnaar man

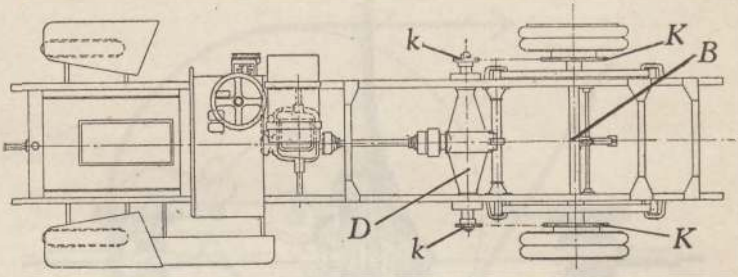


Fig. 116. Plantegning af et Vognstel med Kædetræk. (System „Büssing").

B = Bagaksel; *D* = Differentialaksel; *k*, *k* = smaa Kædehjul; *K*, *K* = store Kædehjul.

dog, som vi tidligere har sagt, ved Kædetrækket. Fig. 116 viser Plantegning af et Understel med Kædetræk: Omtrent midtvejs mellem Gearkasse og Bagaksel er indskudt en Differentialaksel D. Denne Aksel er indkapslet paa samme Maade som Bagakslen i en Kardanvogn; men Forskellen er, at den i dette Tilfælde er befæstet til Stelrammen og saaledes affjedret gennem Vognfjedrene. Paa de yderste Ender af Differentialakslens Halvparter er anbragt de smaa Kædehjul k k, hvorfra en Kæde paa hver Side fører over til de store Kædehjul K K, som sidder fast paa Vognens Baghjul, der drejer sig løst om Tappene paa den simple, I-formede stillestaaende Bagaksel B. Bagakslen skal saaledes kun bære Vognens Vægt og ikke overføre Drivkraften til Hjulene, og dens Vægt bliver derfor ret ubetydelig i Sammenligning med Vægten af Bagbroen i den almindelige Kardanvogn. Vi har tidligere omtalt de praktiske

Ulemper, som er forbundet med Kædetrækket og som har bevirket, at det nuomstunder kun anvendes ved de sværere Lastvogne og de meget hurtigt kørende Væddeløbsvogne.

Friktionsgearet var i sin Tid meget udbredt, adskillige mente endog, at det ved sin simple Konstruktion og lette Behandlingsmaade var godt paa Veje til at fortrænge Tandhjulsudvekslingen. De stadig stigende Kørehastigheder og Belastninger blottede dog snart Systemets praktiske Mangler, og det er nu væsentlig ind-

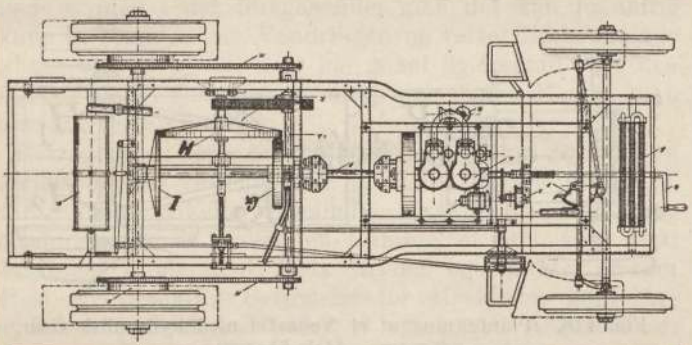


Fig. 117. Plantegning af et Vognstel med Friktionsgear. (System „Anglo-Dane").
G og *I* = Friktionsskiver; *H* = Planskive.

skrænket til lettere og ikke altfor hurtiggaaende Vogne. Det anvendes stadig med Held af visse amerikanske og engelske Automobilfabriker og herhjemme til lettere Lastvogne af »Anglo-Dane«-Fabriken paa Roskildevej ved København, som gennem selvstændige Patenter har udviklet denne Konstruktion til en Specialitet. Fig. 117 viser Plantegning af et Understel med »Anglo-Dane«s Friktionsgear. Motorens Krumtapsaksel er ved Koblingen forbundet med Drivakslen; frem og tilbage paa denne Aksel kan forskydes de to læderbetrukne Friktionsskiver G og J. Naar Planskiven H føres mod Kanten af Skiven G, kører Vognen fremad; ved Forskydning af G paa sin Aksel fremkommer for hver ny Stilling et nyt Udvekslingsforhold, saa at Skiven H løber hurtigere eller langsommere. Naar Friktionsskiven J føres mod Kanten af Planskiven H, kører Vognen baglæns.

Sluttelig skal vi med et Par Linier omtale den hydrauliske Kraftoverførelse; ganske vist er dette System endnu ikke blevet praktisk anvendt i større Udstrækning; men mange har spekuleret paa dette — ogsaa herhjemme —, og i England har Professor i Maskinlære Hele-Shaw opfundet en Konstruktion, som paa Forsøgsstadiet kort før Krigens Udbrud, havde givet forhaabningsfulde Resultater.

Hovedtrækkene i Konstruktionen — og dermed ogsaa Princippet for al hydraulisk Kraftoverførelse — fremgaar af Plantegningen i Fig. 118. Mellemleddet, hvorved

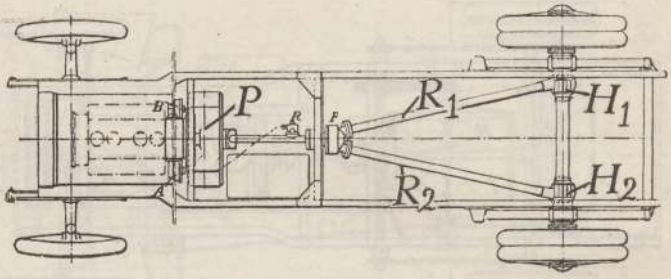


Fig. 118. Plantegning af et Vognstel med hydraulisk Gear. (System „Hele-Shaw").

P = hydraulisk Pumpe; F = Kardanhoved; R, R_1 og R_2 = Rørledninger; H_1 og H_2 = hydrauliske Motorer, hver i Forbindelse med et af Baghjulene.

den hydrauliske Kraft udøves, er Olie. Olien bliver af en roterende Pumpe P, som er koblet direkte til Motorakslen, pumpet gennem Rørledningen R til Kardanhovedet F; herfra føres Olien gennem to Rørledninger R_1 og R_2 til de to hydrauliske Motorer H_1 og H_2, som hver staar i direkte Forbindelse med sit Baghjul. Ved at bevæge en simpel Mekanisme i Pumpen kan Pumpeslaget indstilles, saa at Hastigheden reguleres, og Pumpens Omdrejningsretning vendes om, saa at Vognen kører baglæns.

C. Stellet.

Kapitel XIV. Overblik.

I dette Afsnit skal vi behandle den tredje Del af Automobilet, sammenlignet med Maskinværkstedet, Arbejds-

maskinen, d. v. s. den Mekanisme, som benytter Kraften til at udføre det Arbejde, vi har Brug for, i det givne Tilfælde: at flytte os henad Landevejen. Forinden vi kommer nærmere ind paa de mange forskellige Detaljer, hvoraf denne Arbejdsmaskine bestaar, vil det dog være rigtigst at skaffe os et samlet Overblik over Understellet ved Hjælp af de to Figurer 119 og 120, som viser Opstalt og Plantegning af et moderne Automobilchassis til en Personvogn. Under vor Beskrivelse af disse Afbildninger kan det næppe undgaas, at vi kommer til at berøre et og andet Punkt, som vi allerede har beskæftiget os med i det foregaaende; men det kan jo aldrig skade at standse paa Vandringen og rette Blikket baade tilbage over den Vej, man har gaaet og fremad over den Vej, man skal gaa. Det er netop paa denne Maade, man faar det rette Overblik.

Betragter vi en Arbejdsmaskine — en Presse, en Drejebænk, en Boremaskine el. lign. —, saa finder vi, at Maskinens enkelte, arbejdende Organer er samlede og forbundne ved et Skelet, en Ramme, et Stel, kort sagt: Maskinens Fundament. Dets Stivhed og Soliditet er som oftest en væsentlig Betingelse for Maskinens gode Arbejdsmaade. Saaledes finder vi ogsaa ved Automobilet, at alle mekaniske Organer: de kraftudviklende, de kraftomdannende og de kraftforbrugende er samlede og forbundne til et fælles Hele ved Hjælp af Stelrammen.

I de første smaa Automobiler var Stelrammen bygget paa lignende Maade som et Cyklestel af trukne og sammenloddede Staalrør. Efterhaanden som Vognene tiltog i Vægt og Kørehastighed, viste den Slags Rammer sig dog for eftergivende, og man begyndte nu at anvende valsede Staalbjælker i L- og T-Form; først paa et langt senere Stadium konstruerede man Maskiner, som kunde presse Stelrammens Vanger og Tværstykker af Staalplader, ja, man er nu naaet saa vidt, at man stanzer og presser Stelrammen fuldt færdig ud af en eneste Staalplade.

Rammens Hovedbestanddele er de to Sidevanger, som i Almindelighed er indsnevrede i det vandrette Plan fortil, for at give Plads til Forhjulenes Udslag under Drejninger, og forkrøbbede opad bagtil af Hensyn til Fjedrenes og Bagakslens Anbringelse. De to Vanger

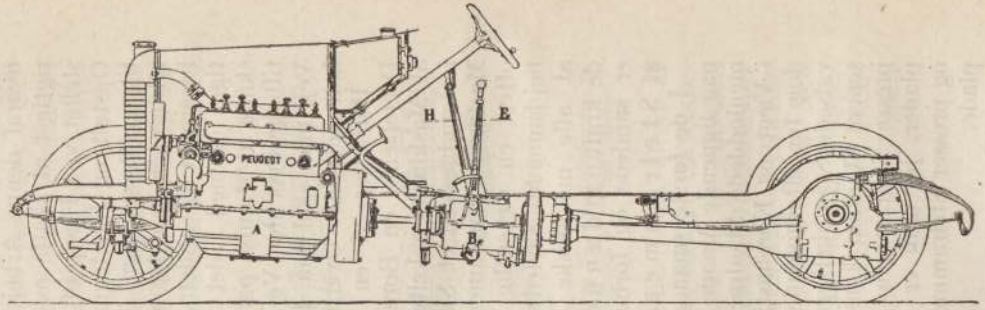


Fig. 119. Et „Peugeot"-Understel, set fra Siden.
A = Motor; *B* = Gearkasse; *E* = Gearstang; *H* = Bremsestang.

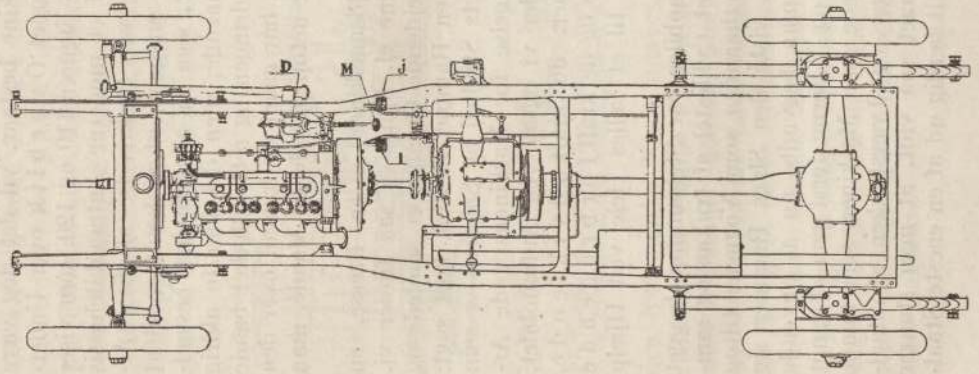


Fig. 120. Et „Peugeot"-Understel, set fra oven.
D = Styremekanisme; *I* = Koblingspedal; *J* = Bremsepedal; *M* = Speederpedal.

holdes paa Plads i Forhold til hinanden ved Hjælp af flere Tværstykker, de s. k. Traverser, som, hvis ikke hele Stelrammen er fremstillet i eet Stykke, er svejsede eller nittede til Vangerne. Til denne Stelramme er nu som sagt samtlige Understellets Dele og Organer befæstede direkte eller indirekte (gennem Fjedrene).

Forrest i Rammen ser vi da anbragt K ø l e r e n; paa enkelte Vogne er den stillet bagved Motoren, men det almindeligste er dog, at den er foran. Efter den følger saa M o t o r e n A, som ved de moderne Konstruktioner er ophængt i t r e Punkter af Rammen. Tidligere var der i Motorens Krumtapshus faststøbt fire Arme (se

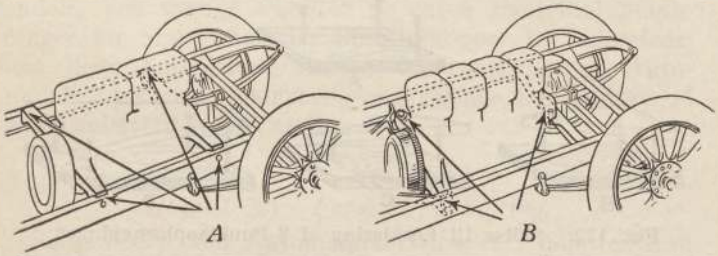


Fig. 121. Motorens Ophængning i Stelrammen.
Tilvenstre: Ophængning i fire Punkter *A*.
Tilhøjre: Ophængning i tre Punkter *B*.

Fig. 121); men denne Ophængning tillod ingen Bevægelighed, og det hændte derfor meget hyppigt, at Motorens Befæstelsesarme knækkedes af ved Rystelserne under Kørselen. Fig. 122 illustrerer yderligere Fordelene ved 3-Punktsophængningen, som tillige anvendes ved Gearkassens Anbringelse i Rammen.

Ved Siden af Motoren og i Forbindelse med den er placeret dens forskellige Hjælpeorganer: foran sidder Vingen til Køleren, paa den ene Side finder vi Karburator og Dynamo til Selvstarter og Belysning; paa den anden Side Magnetapparat og Udblæsningsledninger, som gennem B u n d s k æ r m e n forlænger sig hen under Stellet til Lyddæmperen, der er anbragt langt tilbage, for at Forbrændingsgassen kan slippe ud i den omgivende Luft uden at genere Passagererne i Vognen. Paa Motorakslens bageste Ende er anbragt Svinghjulet, som udgør den ene Del af F r i k t i o n s k o b l i n g e n. Lige over

Svinghjulet staar Forbrædtet eller Instrumentbrædtet, som det ogsaa kaldes, hvorpaa er anbragt de forskellige Maaleinstrumenter, saasom Ur, Hastighedsmaaler og Trykmaaler for Olie og Benzin. Paa det afbildede Understel finder vi ogsaa her Benzinbeholderen; den er dog nok saa hyppig anbragt enten midt paa Stellet, hvor Førersædet bliver anbragt over den, eller helt bagtil under Stelrammen, naar Benzintilledningen foregaar under Tryk.

Efter Koblingen følger Mellemakslen, som fører ind i Gearkassen B; lige over den ser vi anbragt de to Haandstænger E og H, hvoraf den første er Gear-

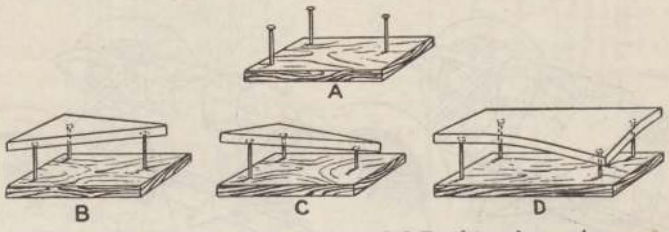


Fig. 122. Skitse til Forklaring af 3-Punktsophængningen.

A = 3 Søm slaas lige langt ned i en Træplade; *B* = en trekantet Plade hviler ens paa de tre Sømhoveder; *C* = det ene Søm drives længere ned; den trekantede Plade hviler dog ens; *D* = en firkantet Plade maa tvinges i det ene Hjørne for at hvile paa alle fire Sømhoveder.

stangen, ved hvis Hjælp Gearet stilles og skiftes i Gearkassen, medens den anden er Haandbremsestangen, der i Almindelighed virker paa de to Bremsetromler, som er anbragt i fast Forbindelse med hver sit Baghjul. Endvidere ser vi her Styrerattet, forsynet med to Haandtag, det ene til Indstilling af Tændingstidspunktet ved Magnetapparatet, det andet til Regulering af Gasspjældet ved Regulatoren; dette sidste Haandtag bliver ofte kaldet »Haandspeederen«. Styrerattet sidder paa Styresøjlen, som gaar skraat nedad fremefter til Styremekanismen D, hvorigennem Forhjulene drejes, naar Vognen skal svinge under Kørselen.

Forneden ved Instrumentbrædtet finder vi tre Pedaler: I = Koblingspedalen, som ved at trykkes ned udløser Friktionskoblingen; J = Fodbremsen, som i Almindelighed virker paa en Bremseskive, anbragt

paa Gearakslen umiddelbart efter Gearkassen, og M = Fodspeederen, der ligesom Haandspeederen virker paa Karburatorens Gasspjæld.

Bagved Gearbremsen ser vi det øverste Kardanled, og nu følger Afstivningsrøret udenom Kardanakslen, som fører ned til Bagbroen med Differential og Bagakslens Halvparter, paa hvis Ender Baghjulene er fast anbragte.

Endvidere ser vi under Stelrammen Vognfjedrene, hvorigennem Rammen hviler paa For- og Bagakslerne samt de fire Vognhjul, forsynede med Luftringe.

Var Tegningerne udført i større Maalestok, vilde vi endelig paa mange Punkter se enten Paafyldningsaabninger for Smøreolie eller Staufferkopper til Smørefedt; paa disse Smøresteder sørger den omhyggelige Automobilist for den regelmæssige og rigelige Smøring af alle Understellets bevægelige Dele.

Kapitel XV. Foraksel og Styring.

Sikkerheden ved Automobilkørselen er i højeste Grad afhængig af Styremekanismens rigtige Konstruktion og solide, omhyggelige Udførelse. Det er derfor let at forstaa, at Konstruktørerne fra første Begyndelse har sat al deres Energi ind paa at give Styremekanismen en saadan Form, at den kunde tilfredsstille de videst gaaende Fordringer; men Vanskelighederne har været saa meget større at overvinde, som Maaden, hvorpaa et Automobil styres, er saa fuldstændig forskellig fra det, hvad man kender fra Hestekøretøjer.

Efterhaanden er Automobilernes Styremekanisme da bleven udviklet til en ret kompliceret Konstruktion, hvis Hovedelementer og Virkemaade i korte Træk er følgende:

Umiddelbart foran Føreren og i bekvem Rækkevidde for hans Hænder er anbragt Styrerattet, som sidder paa Styreakslen, der gaar igennem den mere eller mindre skraat stillede Styresøjle, hvis nederste Ende er fastgjort til Stelrammen. Den nederste Ende af Styreakslen er skrueskaaren, og Gængerne indgriber i en Møttrik eller en Sektor, et Stykke af et Skruehjul, hvis Bevægelse, naar Rat og Styreaksel

drejes, gennem et System af Vægtstænger overføres til Forhjulstappene, som er i leddet Forbindelse med den stillestaaende Foraksel.

Det fra Hestevognene kendte System med en Hovedbolt, om hvilken hele Forstillingen kan dreje sig, opfylder ikke de Fordringer, man ved Automobiler maa stille til Styringen: Vognens Vægt, Motorens Anbringelse foran i Stelrammen, den store Kørehastighed, det er alt-

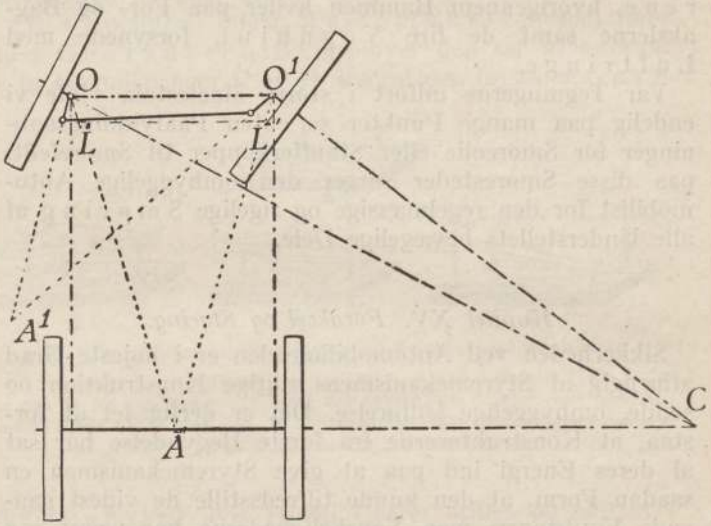


Fig. 123. Skematisk Fremstilling af Styringen ved et Automobil.

sammen Hindringer for Benyttelse af Hovedboltsystemet. Hertil kommer, at Styringen, foruden at være tilstrækkelig let, tillige maa være saaledes indrettet, at Vognstyreren vel kan give Forhjulene den Retning, han ønsker, men omvendt maa Vejens Ujævnheder ikke have nogen nævneværdig Indflydelse paa denne Retning. Opgaven er løst ved Hjælp af Styreakslen med drejelige Hjultappe, opfundet af Tyskeren Lankensperger og udnyttet første Gang i Frankrig af Englænderen Akermann (1818), det er saaledes ikke nogen moderne Opfindelse.

Princippet i Akermanns Styring fremgaar af den skematiske Fig. 123. Selve Forakslen er anbragt ubevægelig

fast, parallel med Baghjulsakslen. I hver Ende af Foraksen sidder en Hjultap, i et drejeligt vandret Plan om en lodret Bolt. Forbinder man Centrene i disse Bolte O og O^1 med Skæringspunktet A mellem Bagakslen og Køretøjets Længdeakse, og tager man Linierne OA og O^1A som Retningslinier for et Par Vægtstangsarme OL og O^1L^1, som er fastforbundne med Hjultappene, og forbinder man endelig Punkterne L og L^1 i bevægelige Led med Tværstangen LL^1, har man et Vægtstangssystem, ved Hjælp af hvilket man kan overføre Styrets Bevægelse til Forhjulene. Ved denne simple geometriske Konstruktion opfylder man den Grundsætning, som maa tilfredsstilles saavel ved et Hestekøretøj som ved et

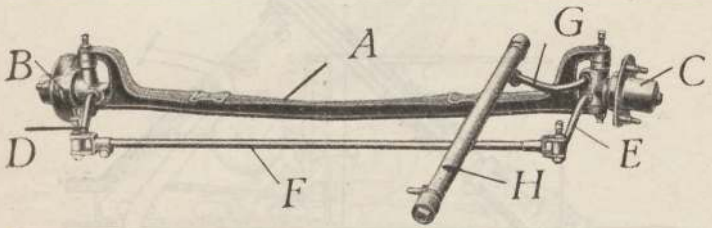


Fig. 124. Foraksel til et Automobil. („Perry").
A = faststaaende Foraksel; *B* og *C* = drejelige Hjultappe; *D* og *E* = Skraa-arme; *F* = Forbindelsesstang; *G* = Styrearm; *H* = Styrestang.

Automobil, nemlig at alle fire Vognhjul under Kørsel i Sving skal følge Cirkler omkring det samme Centrum C. Ved Hestevognen tilfredsstilles denne Fordring af sig selv, fordi Forstillingen og dermed hele Forakslen drejer sig om sit Midtpunkt, saaledes at den under Drejningen skraatstillede Foraksels Midtlinie skærer Bagakslens Midtlinie i Drejningscentret. Ved Automobilet derimod, hvor selve Foraksen er ubevægelig og kun dens to Endetapper er drejelige, maa disse under Drejningen indstilles saaledes, at Forlængelserne af deres Midtlinier skærer Forlængelsen af Bagakslens Midtlinie i samme Punkt, Drejningscentret. Da Forhjulene selvfølgelig sidder vinkelret paa deres Tappe, indser man, at Hjulene under Drejningen ikke er parallele, idet det Forhjul, som er nærmest fra Drejningscentret er drejet mest.

Et Eksempel paa en Foraksel er vist i Fig. 124. A er selve Akslen, som gærne er støbt, presset eller smedet af Staal i I-Form. Begge dens Ender er pressede som

Gafler til Optagelse af Taarntappene, de lodrette Bolte, hvorom de bevægelige Akselender, Hjultappene B og C drejer sig. Fastforbundne med Hjultappene

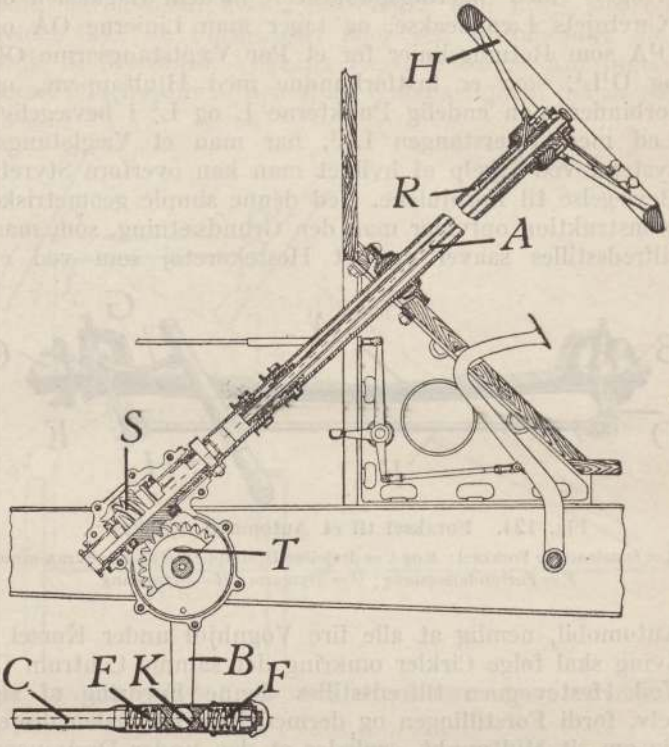


Fig. 125. Styremekanisme med Skrue og Sektor. („Minerva").
A = Styreaksel; *B* = Arm; *C* = Styrestang; *F* og *F* = Stødfjedre; *H* = Styrerat; *K* = Kugleled; *R* = Styresøjle; *S* = Skruegænger paa Enden af Styreakslen; *T* = Sektor af Skruehjulet.

er de to Skraaarme D og E, stillede i Smig efter den i Fig. 123 angivne Konstruktion. Forbindelsesstangen F forbinder de to Skraaarme, saaledes at Drejningen af den højre Arm E, som bevirkes ved Bevægelserne af Styrestangen H og Styrearmen G overføres til den venstre Arm D. I det viste Eksempel ligger Forbindelsesstangen bagved Forakslen; der findes dog ligesaa mange Konstruktioner, hvor Forbindelsesstangen

ligger f o r a n Forakslen; nogen Indflydelse paa Styringens Art kan næppe spores af denne Forandring.

Vi sagde ovenfor, at Hjultappene drejes ved Bevægelserne af Styrestang og Styrearm; disse Bevægelser foregaar i det vandrette Plan, medens den Aksel, hvorfra de skal hentes, Styreakslen, som bærer Styrerattet, drejer sig i et lodret eller dog skraat stillet Plan. Der maa da findes en Udveksling mellem Styreaksel og Styrestang

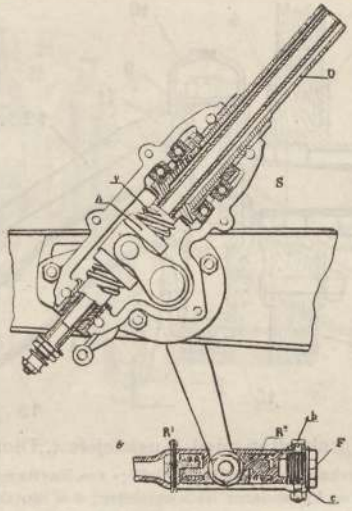


Fig. 126. Styremekanisme med Skrue og Møttrik. („Peugeot").
A = Møttrik; B = Styrestang; D = Styresøjle; F = Slutmøttrik; M = Styrearm; R_1 og R_2 = Stødfjedre; V = Skrue; b og c = Sikringsskruer.

og den udføres, som tidligere nævnt, ved en Skrue uden Ende paa Styreakslen og en Tandsektor eller en Møttrik i Forbindelse med Styrestangen. Fig. 125 viser et Eksempel paa den førstnævnte Udveksling. H er Styrerattet, som drejes med Haanden; det er fast anbragt paa Styreakslen A, som gaar ned igennem den skraatstillede, rørformede Styresøjle R; forneden er Styreakslen forsynet med Skruegænger S, som indgriber et Stykke af et Skruehjul T, der ved Styreakslens Drejning vil dreje sig om sin egen, vandrette Aksel. Denne Bevægelse overføres gennem Armen B til Kuglehovedet K, som er anbragt imellem to Spiralfjedre F og F_1 i en Kapsel paa Enden

af Styrestangen C. De to Fjedre bidrager dels til at gøre Styringen blød, dels til at afbøde Stødene i Styringen fra Vejens Ujævnheder.

I Fig. 126 ser vi et Eksempel paa Styremekanismen med Skrue og Møttrik. I Hovedtrækkene er Konstruktionen den samme som før, kun at der i Stedet for en Skruesektor er anbragt en Møttrik A, som under Styreakslens Drejning vandrer op og ned ad Skruegængerne.

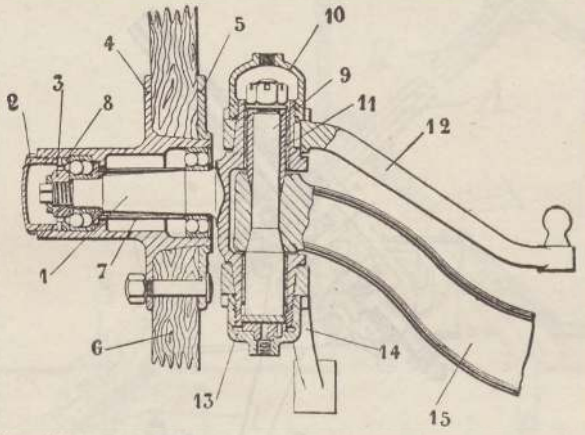


Fig. 127. Forakseltap med Kuglelejer. („Dion-Bouton").

1 = Hjultap; *2* = Navkapsel; *3* = Slutmøttrik; *4* = Navflange; *5* = indre Navflange; *6* = Eger; *7* = Afstandsrør til Kuglelejer; *8* = Slutskive til Kuglelejer; *9* = Taarntap; *10* = Kapsel over Taarntap; *11* = Bøsning til Taarntappen; *12* = Styrearm; *13* = Slutmøttrik til Taarntappen; *14* = Arm til Forbindelsesstang; *15* = Foraksel.

Denne Bevægelse overføres paa tilsvarende Maade som ovenfor beskrevet gennem Armen M og Stødfangeren R^1 R^2 til Styrestangen B.

Endelig viser vi i Fig. 127 og 128 et Par Eksempler paa de drejelige Hjultappe, deres Befæstelse til Forakslen og Hjulets Befæstelse paa Tappen. Det første Eksempel (Fig. 127) er hentet fra den franske »Dion-Bouton«-Vogn og viser Hjulnavet, forsynet med Kuglelejer. Man ser her, hvorledes den forkrøbbede Foraksel 15 ender i en Klods, som er udboret til at optage Taarntappen 9, der drejer sig i Bøsningen 11. Foroven beskyttes Taarntappen af Støvkapslen 10, forneden er anbragt en Slutmøttrik 13, som kan efterspæn-

des for at optage Sliddet paa den koniske Del af Taarntappen. Hjultappen 1 hviler i to Kuglelejer, som holdes i Afstand ved Røret 7 og spændes til ved Møttrikken 3 og Slutskiven 8. Navkapslen 2 beskytter mod Støv og holder paa Smørelsen. Hjulegerne 6 befæstes ved Bolte til de to Navflanger, hvoraf den ydre 4 er i eet Stykke med Navet, medens den indre 5 er løs. 12 er Styrearmen,

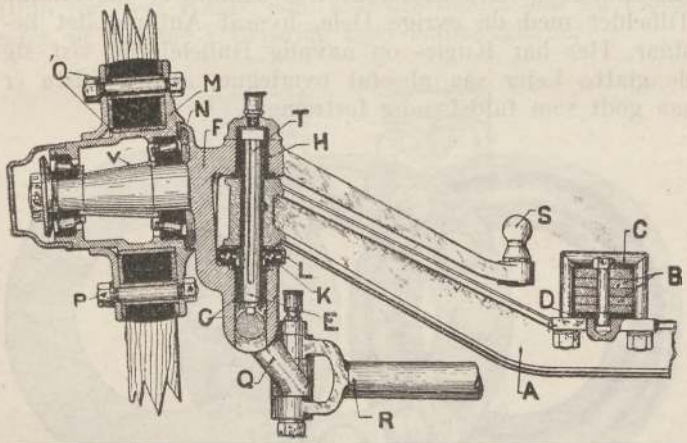


Fig. 128. Forakseltap med Rullelejer. („Rover").

A = Foraksel; *B* = Forfjeder; *C* = Dragebaand; *D* = Læderpakning; *E* = Taarntap; *F* = Taarn; *G* og *H* = Bøsninger for Taarntappen; *K* = Kugleleje, som optager Vognens Vægt; *L* = Støvkapsel; *M* = indre Navflange; *N* = Filtpakning; *O* = Messingbøsning; *P* = Befæstelsesbolt for Hjulet; Q = Arm til Forbindelsesstang; *R* = Forbindelsesstang; *S* = Kuglehoved paa Styrestang; *T* = Smørekanal i Taarntap.

som ender i et Kuglehoved i Stødfangeren; 14 er Armen, hvorfra Forbindelsesstangen udgaar til den anden Hjultap.

Fig. 128 viser Hjultap og Nav ved den engelske »Rover«-Vogn; man genfinder her væsentlig de samme Konstruktionselementer som i det foregaaende Eksempel. Nyt er Kuglelejet K, som støtter Taarntappen forneden og derved optager Vognens Vægt. Ejendommelig er ogsaa Hjulets Befæstelse paa Navet, idet den bageste Navflange her er i eet med Navet, medens den forreste Flange har Form som en Ring, der befæstes ved Bolten P. Naar man løsner disse Bolte, kan man tage den forreste Navring bort og derefter fjærne Hjulet uden at røre ved Navkapslen.

Kapitel XVI. Kugle- og Rullelejer.

Under Omtalen af Motorkonstruktionen i Kap. II bemærkede vi, at den Tendens, som for nogle Aar siden gjorde sig gældende, til at erstatte alle glatte Lejer i Motoren med Kuglelejer, i den senere Tid har været i stærk Aftagende. ja, at det nu kun er et Mindretal af Automobilfabrikker, som holder fast ved Kuglelejernes Anvendelse i selve Motoren. Det samme er ingenlunde Tilfældet med de øvrige Dele, hvoraf Automobilet bestaar. Her har Kugle- og navnlig Rullelejerne vist sig de glatte Lejer saa absolut overlegne, at de sidste er saa godt som fuldstændig fortrængte.

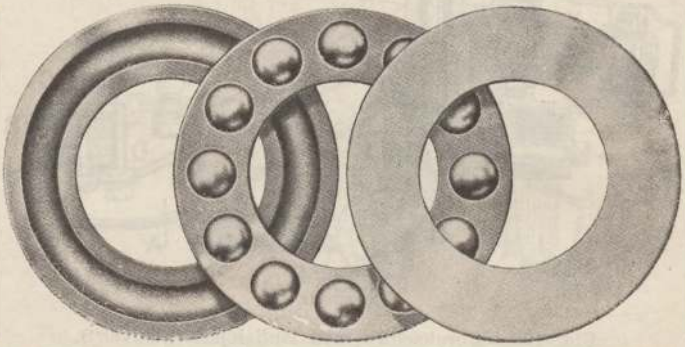


Fig. 129. De enkelte Dele af et Kugleleje.
Tilvenstre og tilhøjre: Kugleskaalene; i Midten: Buret med Kuglerne.

Fordelene ved Kugle- og Rullelejer i Sammenligning med de gammeldags glatte Lejer med Bøsninger af hvidt Metal eller Bronce, er jo ret indlysende: saa godt som ingen Gnidningsmodstand, simplere Pasning og Vedligeholdelse, navnlig lettere Smøring, og betydelig større Modstandsevne mod Slitagen, det er Egenskaber, som ikke kan vurderes højt nok ved en Maskine, der, som Automobilet, væsentlig skal overgives i Lægmands Hænder.

De første Kuglelejer var ganske simple i Konstruktionen; de bestod af to »Konus«er eller Kugleskaale, konisk afdrejede Ringe, som var anbragt koncentrisk udenom hinanden, saaledes at Mellemrummet var udfyldt med Staalkugler. Det viste sig dog snart, at Kuglerne gned sig op imod hinanden og derfor var udsat for

stort Slid, navnlig ved Lejer til hurtiggaaende Aksler. Man begyndte derfor at skille Kuglerne fra hinanden ved at lægge Spiralfjedre eller andre elastiske Mellemlæg imellem dem. Gennem videre Udvikling af dette System naaede man efterhaanden til det nu almindelig anvendte »Bur«, d. v. s. en Ramme af Aluminium, Messing el. lgn., undertiden i eet Stykke, hyppigere samlet af to Dele, og af en saadan Form, at den afgiver et selvstændigt Rum for hver Kugle, som saaledes holdes paa sin Plads uden at komme i Berøring med Nabokuglerne.

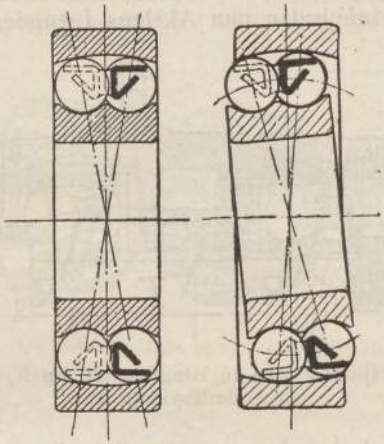


Fig. 130. To Snit gennem et „S. K. F"-Kugleleje.

I Fig. 129 viser vi de enkelte Dele af et moderne, amerikansk Kugleleje; vi ser den konkave (hule) Yderring, Buret med Kuglerne anbragt paa Plads og den flade Yderside af Inderringen. Selv om denne Ring naturligvis ogsaa har en udsleben, hul Bane for Kuglerne, maa den dog ifølge Sagens Natur være konveks i sin Runding. Ved den elastiske Sammentrykning vil Kuglerne derfor finde langt mindre Understøtningsareal paa Inderringen end paa Yderringen, og derfor vil den indre Ring slides meget hurtigere end den ydre.

En særlig Ulempe ved Kuglelejerne er, at Kuglerne kan komme i Klemme, hvis Lejet udsættes for skæve Paavirkninger, saa at Yderring og Inderring ekser for hinanden. Man har paa forskellig Maade søgt at modvirke denne Ulempe, og en af de bedste Løsninger er

fundet af »Svenska Kullager Fabriken«, saaledes som vi gengiver den i Fig. 130. Her er to Rækker Kugler, som hver ligger i sit Bur (Snittet igennem Burene er fremstillet ved de hageformede Figurer); men medens Inderringen har to selvstændige Baner, hver for sin Kugle-række, har Yderringen kun en Bane afsleben efter en Kugleradius. I Afbildningen tilhøjre ser man, hvorledes Eksningen af de to Ringe ikke har nogen skadelig Indflydelse paa Kuglernes frie Bevægelighed.

De hidtil omtalte Kuglelejer er af den Type, man kalder »Ringlejer«. De er udmærket modstandsdygtige mod Tryk, vinkelrette paa Akslens Længderetning, men

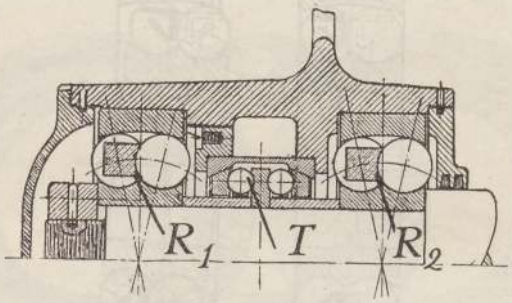


Fig. 131. Et Hjulnav med to Ringlejer R_1 og R_2 og et dobbeltvirkende Trykleje T.

de egner sig derimod meget daarligt til at optage Paavirkninger, som gaar parallelt med Akslen. Nu er der imidlertid netop i Automobilkonstruktionen adskillige Aksler, som er udsat for Paavirkninger baade parallele med og vinkelret paa Længderetningen, og det kan derfor være nødvendigt at anbringe Kuglelejer, som kan optage Endetryk, de s. k. »Tryklejer«, hvor Kuglernes Løbebaner staar vinkelret paa Akslens Længderetning. Fig. 131 viser som Eksempel en saadan Kombination af Ringlejer R_1 og R_2 og dobbeltvirkende Trykleje T. Forhjulet skal jo ikke alene bære Vognens Vægt og optage de lodret virkende Stød fra Vejen, hvilket besørges af de to Ringlejer; men det er ogsaa udsat for Sidepaavirkninger, ikke blot hvis det støder paa en Fortovskant eller et dybt, stivfrossent Hjulspor, tungt Grus o. s. v., men ogsaa naar Vognen kører igennem Sving paa Vejen. Disse Sidepaavirkninger, som kan gaa i begge Retninger,

optages da af det dobbeltvirkende Trykleje T med de fire, lodret stillede Kugleringe.

En Forbedring af Kuglelejet er det s. k. »Rullelleje«, hvor Kuglerne er erstattede af Ruller. Det ejendommelige ved Kuglelejet og det, som foranlediger den ubetydelige Gnidningsmodstand, er den Omstændighed, at Friktionen, teoretisk set, kun virker i to matematiske Punkter, nemlig Kuglens Berøringspunkter med de to Kugleskaale. Paa Grund af Materialernes elastiske Sammentrykkelighed vil disse Berøringspunkter i Virkeligheden tværes ud til smaa bitte Flader, men de er saa smaa, at Paavirkningen pr. Kvadratenhed ved større

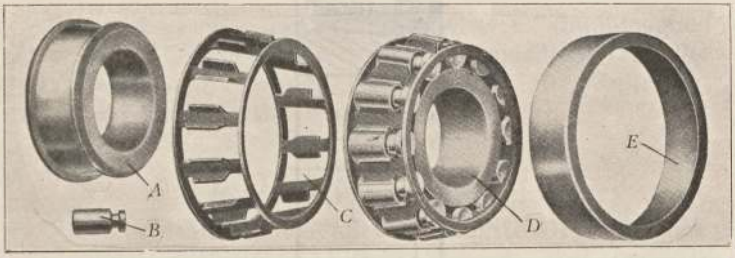


Fig. 132. De enkelte Dele af et „Timken"-Rulleleje.
A = Inderring; *B* = Rulle; *C* = Bur; *D* = Inderring, Bur og Ruller samlede; *E* = Yderring.

Belastninger bliver uforholdsmæssig stor, saa at Slitage og Fare for Materialbrud vokser i betydelig Grad. Man er derfor kommet paa Tanker om at erstatte Kuglerne med cylindriske eller, endnu bedre, koniske (keglestubformede) Ruller, som rører de to Lejeskaale ikke i et matematisk Punkt, men i en matematisk Linie, nemlig en Frembringer i Keglefladen. Herved bliver Paavirkningen pr. Kvadratenhed selvfølgelig meget formindsket.

I Fig. 132 gengiver vi de enkelte Dele af et amerikansk Rulleleje med koniske Ruller; vi ser Inderringen A, som er forsynet med Flanger i begge Sider; en af Rullerne løst B; Buret C; Buret med Ruller anbragt om Inderringen i D og Yderringen E. Fig. 133 viser et Snit igennem det samme Leje. Af begge Figurer fremgaar det, at Rullerne, foruden at løbe paa Banerne i de to Ringe tillige med deres Endeflader støtter imod Flangerne paa Inderringen; herved bliver Rullelejet i Stand til samtidig

at optage radiære og aksiale Tryk; det kan altsaa paa en Gang virke som Ringleje og som Trykleje og er da ogsaa i denne Henseende det almindelige Kugleleje overlegent.

Hvad nu Anvendelsen af Kugle- og Rullelejer angaar, træffer vi dem, som sagt, forholdsvis sjældent ved Motoren: undtagelsesvis som Krumtapsaksel- og Plejlstangslejer, hyppigere som Støtte for Knasteaksel og Ventilatoraksel, altid i Magnetapparatet. I Kraftoverførelsen finder vi dem derimod overalt: i

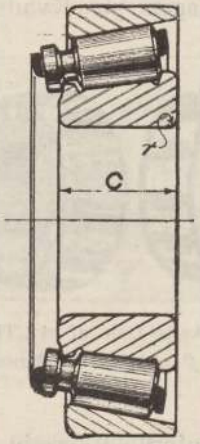


Fig. 133. Snit gennem et „Timken"-Rulleleje.

Friktionskoblingen, hvor man som Regel nøjes med Ringlejer, skønt de aksiale Paavirkninger kan blive meget store og egentlig burde optages af Tryklejer; i Gearkassen, hvor man finder forholdsvis de fleste Kuglelejer i hele Konstruktionen. Hoved- og Biakslen, som ikke blot vrides, men ogsaa trykkes i Længderetningen, hviler ved Ind- og Udgang af Gearkassen i to Ringlejer, hvorimellem er anbragt to Tryklejer eller et dobbeltvirkende Trykleje til Optagelse af Længdeforskydninger; Mellemakslen, som kun vrides, hviler derimod ved hver Ende i et almindeligt Ringleje. Ved den koniske Tandhjulsudveksling mellem Kardanaksel og Differential optages Længdetrykket i Almindelighed af et glat Bryst paa Akslen, som iøvrigt hviler i tre Ringlejer; kun undtagelsesvis er der her anbragt et Trykleje.

Foregaar Udvekslingen ved Snegl og Sneglehjul hviler Akslen i fem Lejer, hvoraf de to yderste er Tryklejer, medens de tre mellemste er Ringlejer. Sneglehjulsakslen hviler i fire Lejer: to Ringlejer og to Tryklejer.

Paa Forakslen er Hjulet altid anbragt i to Ringlejer, undertiden (ved lettere Personvogne) er Akslen forsynet med Bryster til at optage Længdeforskydninger; undertiden (ved Drosker og større Turistvogne) er der, som i Eksemplet ovenfor, indskudt to Tryklejer eller et dobbeltvirkende Trykleje i Midten. Styreakslen bæres som oftest af et enkelt Trykleje, som dog er meget udsat for Brud paa Grund af Stødene fra Vejens Ujævnheder.

Bagakslens Halvparter hviler i Almindelighed hver i to Ringlejer. Man finder kun sjældent Tryklejer paa dette Sted; derimod anvendes her ofte Rullelejer, navnlig i amerikanske Vogne.

Kapitel XVII. Affjedring.

Fjedrene tilfalder den allervanskeligste Opgave i hele Automobilmekanismens Virksomhed: de skal beskytte saavel Passagerer som Last og Maskine for de ubehagelige og skadelige Stød fra Vejens Ujævnheder. De tunge Masser, som skal affjedres, de store Hastigheder, hvormed der køres, de uregelmæssige Ujævnheder, hvoraf de fleste Vejbaner bestaar, — alt forener sig om at optaarne Vanskelighed paa Vanskelighed for Opgavens Løsning. Den er da heller ikke løst endnu, i hvert Fald ikke paa tilfredsstillende Maade; men efter at saa godt som alle de øvrige Dele af Automobilkonstruktionen i Løbet af de sidste ti Aar har været Genstand for en gennemgribende Udvikling, har man endelig erkendt Affjedringens Betydning for Køretøjets Levedygtighed og Driftssikkerhed og har derfor fæstet Opmærksomheden paa at finde nye Metoder til en rationel Udligning af de hverandre modstridende Paavirkninger, som Automobilet er udsat for under Kørselen.

Opgaven bliver særlig indviklet derved, at Automobilet, set fra et Affjedringsstandpunkt, kan betragtes som bestaaende af to særskilte Dele: til den ene Del regner vi da For- og Bagaksler med Styregrejer, Differential og Bremser; denne Del er kun affjedret mod Vej-

banens Ujævnheder gennem Hjulbandagerne, Luftringe eller, ved Lastvogne, massive Gummiringe. Som vi skal se i et følgende Kapitel, er disse »elastiske« Hjulbandagers fjedrende Virkning dog forholdsvis ret begrænset. Den anden Del bestaar af Stelrammen med den deri ophængte Motor og Kraftoverførelse samt den derpaa hvilende Overbygning eller Karosseri. Denne Del er affjedret mod Hjulakslerne gennem mere eller mindre udviklede Vognfjedre. Men disse Vognfjedre maa være af en ganske anden Konstruktion end de fra Hestekøretøjerne kendte, fordi det her drejer sig om langt større Vægte, der skal affjedres, og gør man Fjedrene korte og tykke, er de maaske holdbare, men altfor stive, medens lange og tynde Fjedre sagtens kan blive elastiske nok; men til Gengæld er meget udsatte for Brud. Under disse Forhold har man imidlertid, indtil det lykkes at konstruere fuldt ud tilfredsstillende Fjedersystemer, taget sin Tilflugt til Hjælpemidler, som under Navn af S t ø d d æ m p e r e anbringes i Forbindelse med de egentlige Vognfjedre og som bidrager til at forøge efter Omstændighederne enten Stivheden eller Elasticiteten.

Idet man gik ud fra Fjederkonstruktionen ved Hestevognen blev Grundformerne de almindelige hel-, halv- og trekvartelliptiske Fjedre. De bestaar af et større eller mindre Antal Fjederblade, som samles paa Midten ved Hjælp af et Par Bøjler med skrueskaarne Ender og Spændestykker, der befæstes ovenpaa Akslen ved Hjælp af »Fjederlasker«, de s. k. »Dragebaand«. Det inderste, længste og sværeste Blad, »Hovedbladet«, er i begge Ender krøllet op, saa at de danner Øjer, der griber om Fjederboltene, hvoraf den ene gerne er fast forbunden med Stelrammen, medens den anden er anbragt i et drejeligt Led. Som Regel holdes Fjederbladene desuden sammen ved et Par løse Dragebaand, som er anbragt hvert henimod sin Ende af Fjedren. Fig. 134 gengiver som Eksempel den normale Type af $^3/_4$-elliptiske Bagfjedre, saaledes som de stadig anvendes paa det overvejende Flertal af moderne Automobiler.

Man blev dog snart klar over de forskellige Fejl og Mangler, som klæber ved de almindelige elliptiske Fjedre. Saaledes bevirkede den fuldstændige indbyrdes Uafhængighed mellem de to Bagfjedre, at Stelrammen blev udsat for stærke vridende Paavirkninger, naar f. Eks.

det ene Baghjul kørte over en større Forhindring, medens det andet Baghjul befandt sig paa en jævn Strækning af Vejen. For at fordele saadanne ensidige Paavirkninger over begge Bagfjedre prøvede man paa at forbinde dem med en Tværfjeder, som var befæstet til Midten af den bageste Tværstiver i Stelrammen og ophængt i kardanformede Led i Bagfjedrenes bageste Ender. Man har dog nu saa godt som helt opgivet dette Affjedringssystem, fordi det gav Karosseriet en altfor blød, rullende Bevægelse i Tværretningen. I den nyeste Tid har en engelsk Automobilfabrik (»Wolseley«) forsøgt en anden

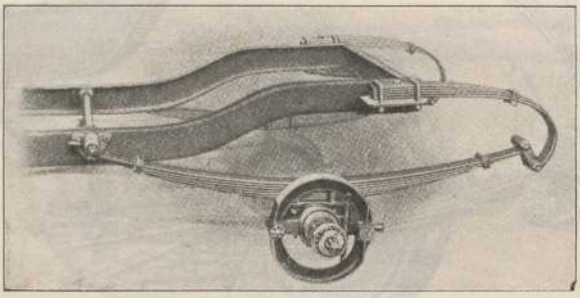


Fig. 134. $^3/_4$-elliptisk Bagfjeder. („Swift").

Forbindelse imellem Bagfjedrene, idet Fjederlaskerne, hvortil de midterste Dragebaand er befæstede, er fast anbragte paa Enderne af en rørformet Aksel, som kan dreje sig i Bøsninger i Stelrammens Sidevanger. Naar den ene Bagfjeder gør en større Bevægelse, fordi Baghjulet støder mod en Forhindring, drejer dens Fjederlaske sig, og gennem Røraksen forplantes den drejende Bevægelse da til den anden Fjederlaske, som saaledes tvinger den anden Bagfjeder til at deltage i Bevægelsen. Da der her ikke kan blive Tale om Siderulning, synes dette Fjedersystem at have store Fremtidsmuligheder.

En anden Ulempe ved den almindelige hel- eller trekvartelliptiske Fjeder er, at det, efterhaanden som Moden fordrer, at Vognene bliver lavere og lavere, kniber med Pladsen mellem Stelrammens Vanger og Akslen; Fjedrene faar for flad en Form, og de kommer let til at slaa helt sammen, naar Hjulet kører over et Hul eller en større

Sten. Man har søgt at afhjælpe denne Ulempe ved at anbringe Fjederlasken ikke oven paa, men neden under Akslen, hvorved der fremkommer den Fjederform, man med et amerikansk Udtryk kalder »underslung«. Af Fig. 135, der fremstiller en »underslung« Bagfjeder ved den amerikanske »Overland«-Vogn, fremgaar

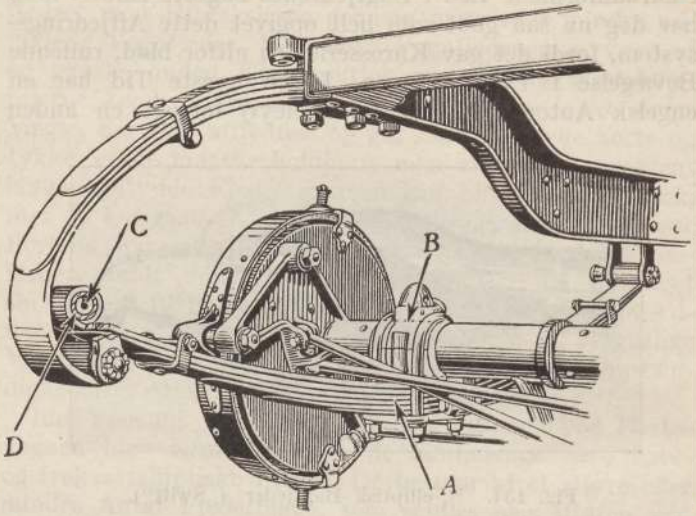


Fig. 135. En „underslung" Bagfjeder. („Overland").

A = den nederste Halvdel af Bagfjedren er anbragt under Akslen, hvorved der bliver mere Plads mellem Aksel og Stelramme til Bevægelserne; *B* = Støddæmper til at optage Stødet, hvis Fjedren under Kørsel paa daarlig Vej slaar op mod Stelrammen; *C* = Smørehul; *D* = Snit gennem Enden af Fjedren for at vise Broncebøsningen, som giver frit Spil for Fjedren. Kan fornyes, naar den er slidt.

det, hvor stort Spillerum, der paa denne Maade skaffes for Fjedrens Bevægelser i det lodrette Plan.

En original Fjederform, som i de seneste Aar er kommet meget stærkt frem, særlig paa engelske og amerikanske Vogne, er »Kantilever«-Fjedren (Fig. 136). Denne Konstruktion, som første Gang blev anvendt af den engelske Automobilkonstruktør Lanchester, har faaet sit Navn af det engelske Ord »Cantilever«, der kan oversættes som »overragende Bjælkeende« (»Spærhoved«). Medens Akslen ved den almindelige Fjeder er ophængt paa Midten af Fjedren eller dog imellem dens to Understøt-

ningspunkter paa Stelrammen, er den ved Kantileverfjedren fastgjort i det yderste Punkt af den bagtil overragende Fjeder. Et Blik paa Fig. 136 viser Hovedfordelen ved denne Konstruktion: at Reaktionerne mod Vejstødene altid virker lodret paa Fjedrens Retning. Omtrent Midtpunktet af Fjedren er befæstet drejelig om en Tap paa en Knægt, som er nittet eller boltet fast til Stelrammen. Den forreste Ende hviler med en Slidse paa en Knægt paa Stelrammen, saaledes at den kan bevæge sig i Længderetningen, men derimod ikke til

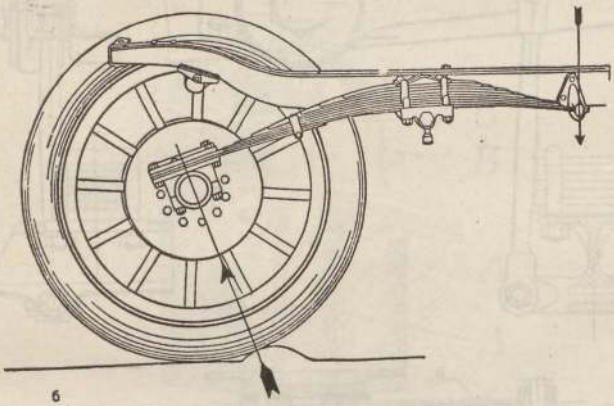


Fig. 136. En „Kantilever"-Bagfjeder. („King").
Pilene viser den Retning, hvori Trykkene optages.

Siderne. I den bageste Ende er Hovedbladet krøllet om en Drejetap, som ved Fjederlasken er befæstet til Bagakslen. Desuden er Fjedren paa Undersiden forsynet med to bagvendte Blade, det ene ved Midten, det andet ved Fjederlasken. Disse Blade er formede saaledes, at de ikke gør Fjedren stivere under normale Forhold; men de træder først i Virksomhed, naar Fjedren slaar tilbage eller ved overdreven stærk Nedbøjning, og bidrager derved til at forhindre Brud eller Krystallisering af selve Fjedren.

Den sidst omtalte Tilføjelse til Kantileverfjedren har til Hensigt at undgaa Anvendelse af særlige »Støddæmpere«. Som vi allerede har sagt det, ligger Vanskeligheden ved Konstruktionen af Bagfjedren i de modstridende Fordringer, der stilles til den: den bløde Fjeder bliver let

for svag, og den stærke Fjeder bliver let for stiv. Som Regel hjælper man sig da ved et Kompromis, idet man tilføjer en Støddæmper, hvis Konstruktion naturligvis maa være forskellig, efter som det er en blød eller en stiv Fjeder, der skal hjælpes. I første Tilfælde vil Fjedren være udmærket til at optage de almindelige, smaa Stød, som fremkommer paa en jævn god Vej. Men er Vejen daarlig

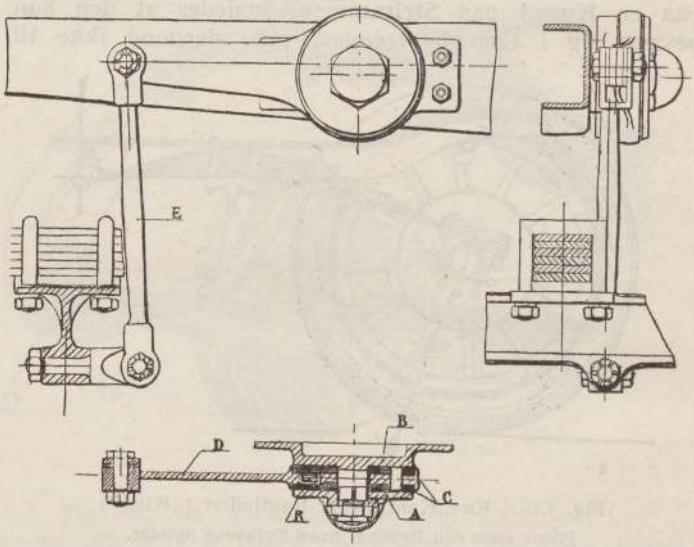


Fig. 137. Støddæmper hos „Peugeot".
A og *B* = Staalplader; *C* = Fiberskiver; *R* = Fjedre; *D* = Vægtstangsarm; *E* = Forbindelsesstang.

og hullet, slaar Fjedren helt sammen, og det giver et for Passagererne ubehageligt og for Vognens Mekanisme højst skadeligt Slag. I nogen Grad kan Slaget mildnes ved Anbringelse af en Gummibuffer mellem Akslen og Stelrammen, saaledes som det f. Eks. ses i Fig. 135; men heldigere er det at anbringe en særlig Støddæmper, hvis Opgave gaar ud paa uhindret at tillade de smaa Sammenbøjninger af Fjedren, men at modsætte sig de store, med andre Ord: at udøve en bremsende Virkning paa Fjedrens Svingninger. En saadan Bremsevirkning kan fremkaldes ved hydraulisk Kraft, f. Eks. ved at et Stempel bevæger sig i en med Olie fyldt Cy-

linder og derved presser Olien gennem et fint Hul ind i en anden Cylinder, eller ved Gnidningsmodstanden mellem Flader, der presses mod hinanden ved Fjederkraft. Et Eksempel paa den sidste Konstruktion er vist i Fig. 137, der gengiver Støddæmperen, som anvendes af »Peugeot«. C er to Fiberskiver, drejelige om en vandret Tap, befæstet til Stelrammen; ved Spiralfjedren R presses Fiberskiverne imod de to Staalplader A og B, saa at der ud-

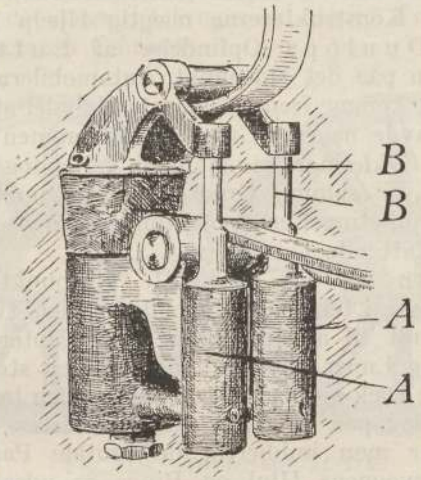


Fig. 138. „A. V"-Støddæmperen.

A, *A* = Cylindre, som indeholder Spiralfjedre; *B*, *B* = Trykstænger, som under de mindre Vejstøds Indvirkning presser Spiralfjedrene sammen.

øves en vis Modstand mod Fiberskivernes Drejning. Fiberskiverne sidder paa Vægtstangsarmen D, som ved Forbindelsesstangen E er i leddet Forbindelse med Bagfjedren.

Er Fjedren lovlig stiv, kan den maaske være god nok til at optage de stærke Slag, men den giver ikke efter for de mindre Stød, saa at Kørselen paa almindelig god Vej bliver ujævn og ubehagelig. Det hjælper da meget til at gøre Kørselen jævn, naar man paa Bagfjedren anbringer en Støddæmper af den i Fig. 138 skitserede Konstruktion, hvor de to Cylindre AA indeholder Spiralfjedre, som ved de mindre Stød presses sammen af Tryk-

stængerne B B. Først naar Stødene bliver saa stærke, at Spiralfjedrene presses helt sammen, træder selve Bagfjedrene i Virksomhed og optager Resten af Stødet.

Kapitel XVIII. Hjul og Bandager.

Hjulene og navnlig de elastiske Bandager, hvormed de er forsynede, har fra første Færd hørt til de vanskeligste Problemer i Automobilkonstruktionen. Ganske vist fandt Konstruktørerne mægtig Hjælp i den irske Dyrlæge Dunlops Opfindelse af Luftringene (1888), som paa det Tidspunkt, Automobilerne for Alvor begynde at komme frem — i sidste Halvdel af 90'erne —, allerede havde naaet en næsten fuldkommen Udviklingsform som Cykleringe, ja, man tør vel endog paastaa, at Luftringen, i samme Grad som Benzinmotoren, har været Grundbetingelsen for Automobilismens nuværende, verdensomfattende Udvikling.

Luftringen lod dog paa dette Tidspunkt meget tilbage at ønske i teknisk Henseende, og den Tid, som ikke blev anvendt til at udfinde og rette Motorens utallige Smaafejl og Luner, medgik for langt den største Del til at reparere Dæk og Slanger; selve Kørselen lagde ikke ret meget Beslag paa de første Automobilisters Tid.

Betragter man imidlertid de brutale Paavirkninger, som Motorvognens Hjul og Ringe er udsat for, Paavirkninger, som efterhaanden er vokset mægtigt med Køretøjernes Vægt og Hastighed, maa man indrømme, at der sket store Fremskridt. Hjulkonstruktionen er nu ikke mere Fuldkommenheden saa fjærn, og hvad der staar tilbage, er nærmest smaa Finesser, som skal forøge Holdbarheden, formindske Vægten og forringe Luftmodstanden. Ved Gummiringene er det ganske vist endnu ikke lykkedes helt at overvinde alle tekniske Vanskeligheder: den er stadig et saarbart Element i Konstruktionen, som kan give efter og fuldstændig ødelægges ved den første givne Lejlighed, og Slitagen er endnu saa overdreven stor, at Ringenes Vedligeholdelse ved de stadig stigende Gummipriser og voksende Fabrikationsomkostninger, tæller blandt de største Poster paa Budgettet for Motorvognens Drift. Men efter at der gennem flere Aar er gjort ihærdige og ikke ganske mislykkede Forsøg paa fuldstændig at erstatte Gummi-

ringene ved andre elastiske Bandager, fjedrende Hjul o. s. v., har Ringindustrien paa mange Maader gjort Anvendelsen af Gummiringene mere driftssikker og bekvem, navnlig ved lettere og hurtigere Aftagning og Paasætning samt ved billigere og nemmere Reparation af beskadigede Dæk og Slanger. Indtil dette Øjeblik er det da lykkedes Gummiringene at holde de fremmede Konkurrenter Stangen, og Luftringen til Personvogne og lettere Varevogne og den massive Gummiring til de svære Lastvogne er stadig Eneherrer paa Hjulbandagernes Omraade.

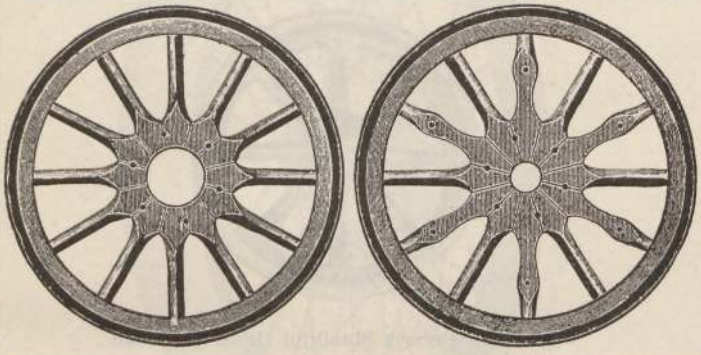


Fig. 139. Artillerihjul af Træ.
Tilvenstre: et Forhjul; tilhøjre: et Baghjul.

De fleste Automobilhjul, som anvendes nu for Tiden, er Træhjul af den s. k. »Artillerityp e« (Fig. 139). Den adskiller sig fra den almindelige Hestevognstype ved, at der ikke er noget egentlig Nav; de ti eller tolv Eger er i deres nederste Ende tildannet paa en ejendommelig Maade, omtrent i Form som en Bispehue, saaledes at de støder mod hinanden og derved danner Navet. Dette forstærkes yderligere ved to Navplader, en paa hver Side, som klemmer om Egerne ved gennemgaaende Bolte i hver anden Ege. Den yderste Ende af Egerne er stemmet ind i en Træfælg, samlet af mange Stykker, som holdes fast af en varmt paalagt Staalring. Baghjulet skal, som vi faar at se i et følgende Kapitel, bære Bremsetromlen, hvorfor hver anden Ege som Regel er plattet af paa den indvendige Side og forsynet med

et Hul til Bremsetromlens Befæstelsesbolt. Artillerihjulene er simple i Konstruktionen og forholdsvis lette; deres Fejl er, at de ikke har synderlig Sidestivhed, saa at de ikke kan staa for Stød eller Slag fra Siden, f. Eks. naar man kører op imod en Fortovskant.

Betydelig bedre i denne Henseende er de pressede Staalhjul, som allerede i flere Aar har været anvendt til Lastvogne (Fig. 140). I den senere Tid er der baade i England og Amerika fremkommet lignende Staalhjul til lettere Personvogne, hydraulisk pressede af Staalblik i to Halvparter, som samles ved autogen Svejsning.

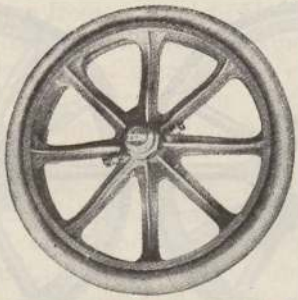


Fig. 140. Presset Staalhjul til en Lastvogn.

Ogsaa disse Hjul er simple og lette, og de har betydelig mere Sidestivhed end de almindelige Artillerihjul.

Virkelig Modstandsevne mod Sidestød har dog kun Traadhjulene, som er dannede med de almindelige Cyklehjul som Forbillede, dog selvfølgelig meget sværere (Fig. 141). Traadhjulene er udgaaede fra England, hvorfra flere af de mest anerkendte Konstruktioner som Rudge-Whitworth og Riley er trængt ind i adskillige af Fastlandets Automobilfabrikker. Der staar endnu den Dag i Dag en heftig Strid mellem Tilhængerne af de to Hjultyper: Artillerihjul og Traadhjul, som hver hævder deres Types Overlegenhed over den anden. De engelske Konstruktører kæmper for Traadhjulene, de amerikanske derimod for Artillerihjulene. Vi skal ikke her komme nærmere ind paa de modstridende Argumenter, men kun gengive en for nylig offentliggjort Statistik over den øjeblikkelige Udbredelse af de her beskrevne tre Hjultyper.

	Træhjul.	Traadhjul.	Staalhjul.
Amerika	98,2 %	1,8 %	—
England	44,7 %	36,9 %	18,4 %
Frankrig	78,2 %	16,7 %	5,1 %
Tyskland	76,2 %	8,6 %	15,2 %

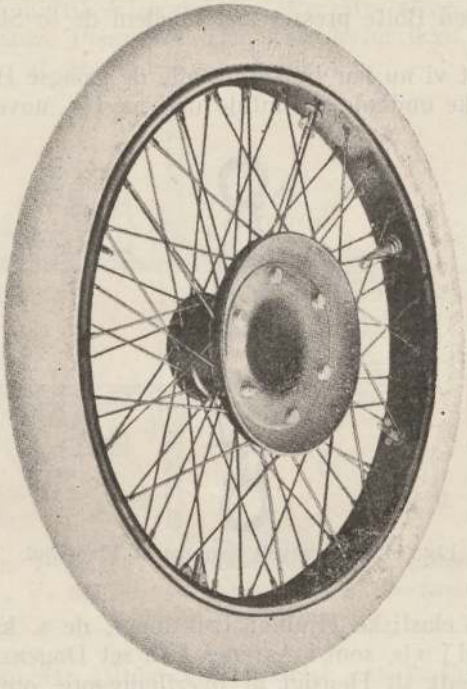


Fig. 141. Aftageligt Traadhjul.

En i hvert Fald praktisk Indvending imod Traadhjulene er, at det er meget vanskeligt og besværligt at holde dem rene. Denne Fejl kan dog afhjælpes, naar man beklæder Hjulets nedadvendende og indadvendende Sider med tynde Staalblikplader. Naar Pladerne slutter tilstrækkeligt tæt til, holdes Traadegerne ganske fri for Støv, Snavs og Fugtighed, og Hjulene faar efter manges Mening, et ganske tiltalende Ydre. Ideen er saaledes slaaet godt an, og Vejen var da ikke lang til fuldstændig at udelade Traadegerne og til Gengæld gøre Staalpladerne saa svære og stive, at de er i Stand

til at optage Paavirkninger. Paa denne Maade opstod de s. k. »P l a d e h j u l«, som nu begynder at vise sig, og hvoraf Fig. 142 gengiver et Tværsnit. Den indre Plade C er fast forbunden med Navet A, medens den ydre Plade F er skubbet løst paa Navet og holdes ved den sikrede Møttrik G. Hjulfælgen D, med den derpaa siddende Luftring, er ved Bolte presset fast imellem de to Staalplader C og F.

Efter at vi nu har beskrevet alle de gængse Hjultyper, skal vi ikke undlade at omtale den næsten uoverskuelige

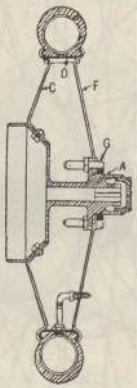


Fig. 142. Tværsnit gennem et Pladehjul.

Række af elastiske Hjulkonstruktioner, de s. k. »f j e d r e n d e H j u l«, som i Aarenes Løb set Dagens Lys. De har alle haft til Hensigt at overflødiggøre, om ikke de massive Gummiringe, saa dog Luftringene, og vi har ovenfor haft Lejlighed til at nævne, at de ikke alle har været helt mislykkede. De har dog ikke kunnet staa sig i Konkurrencen med den kapitalstærke og vel organiserede Luftringeindustri, og da Ideernes Mangfoldighed og Forskellighed er lige saa stor som selve Opfindelsernes Antal, skal vi ikke ofre større Plads paa dem, men kun antyde, at Hovedprincippet i deres Konstruktion i Almindelighed gaar ud paa at forøge den ved en massiv Gummibandage fremkaldte Elasticitet ved at gøre selve H j u l e g e r n e e l a s t i s k e, idet man giver dem Form af Spiralfjedre, danner dem som teleskopiske Cylindre med Lufttryk eller hydraulisk Tryk o. s. v. En fælles Grundfejl ved alle

alle disse Konstruktioner er, at man søger at bringe den Elasticitet, man fjærner udenfor Fælgen, tilveje imellem Fælgen og Hjulnavet. Bortset fra, at de to Slags Elasticitet naturligvis ikke gør det ud for hinanden, ødelægger man herved tillige fuldstændig Hjulets Sidestivhed, og dette forklarer, hvorfor alle den Slags Konstruktioner hidtil er strandede, ofte efter store Anstrengelser og store Pengeofre. Den kan derfor ikke tilraades Opfinderne at gaa videre ad denne Vej.

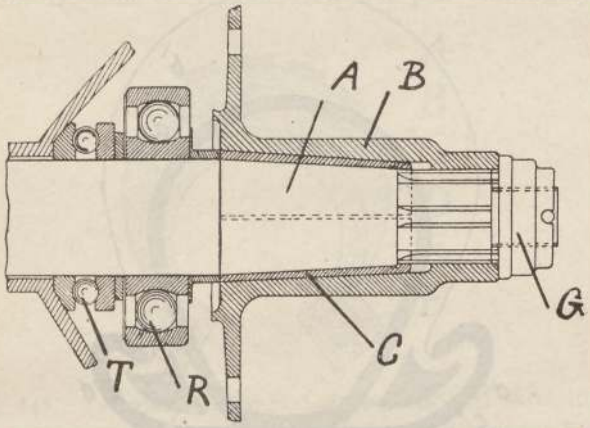


Fig. 143. Baghjulets Befæstelse paa Akslen. („Mercedes").
A = Akseltap; *B* = Hjulnav; *C* = opslidset Bøsning; *G* = Navmøttrik; *R* = Ringleje; *T* = Trykleje.

Hvad angaar Hjulenes Befæstelse paa Akslerne, maa den jo være forskellig, eftersom det er Forhjulet eller Baghjulet. Forhjulet drejer sig løst rundt om sin stillestaaende Akseltap, medens Baghjulet maa sidde fast paa sin Bagakselhalvpart, som jo skal drive Baghjulet med rundt. I Kapitel XVI har vi omtalt og illustreret, hvorledes Forhjulet befæstes til Hjultappen ved en Kombination af Ring- og Trykkuglelejer. Her skal vi i Fig. 143 tilføje som Eksempel paa Baghjulets Befæstelse et Snit gennem Bagnavet paa en tysk »Mercedes«-Vogn. Imellem den kegleformede Akseltap A og Hjulnavet B er indlagt en opslidset Bøsning C, hvorpaa Hjulnavet trækkes fast. Den med Split forsynede Navmøttrik G forhindrer, at Hjulet under Kørselen gaar af Akseltappen. Selve Akslen

hviler, som tidligere omtalt i Kuglelejer: Ringlejet R og Tryklejet T.

Fig. 144 viser en skematisk Fremstilling af Luftringens Hovedbestanddele. Inderst ser vi Luftslangen a, som er fyldt med Luft, presset sammen til et vist Tryk. Slangen omgives af det halvmaaneformede Dæk b, hvis Rande er fortykkede til Vulster, der afstives ved de indlagte Vulstkærner c og e,

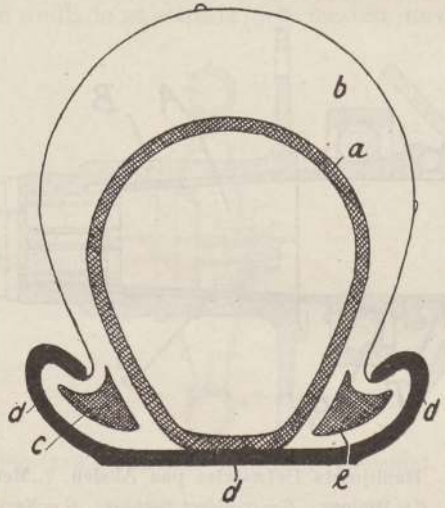


Fig. 144. Skematisk Fremstilling af Luftringens Bestanddele.
a = Luftslange; *b* = Dæk; *c* og *e* = Vulstkærner; *d* = Fælg.

og som har en saadan Form, at de passer nøje ind i de ombøjede Rande af Staalfælgen d.

I Fig. 145 ser vi i et Tværsnit tydeligere, hvorledes Dækket er fremstillet af forskellige Lag. Dækket skal jo ikke alene beskytte Luftslangen, men ogsaa give Hjulene den fornødne Adhæsion til Vejbanen. Selv om nu det rene Gummi i tørt Føre yder tilstrækkelig Gnidningsmodstand mod jævngod Vejbefæstelse og Stenbro, saa vil det dog let glide til Siden i fedtet Føre, saa at Vognen »skrider ud«, hvorved alvorlige Ulykkestilfælde kan foranlediges. Man anbringer derfor en Mængde Staalnitter paa en særlig Gummistrimmel, »Slidbanen«, som derefter vulkaniseres fast paa Dækket, der i saa

Fald kaldes »Skriddæk«. I tørt Føre er Friktionen mellem Staalnitterne og Stenbro eller Asfalt derimod meget ringe, og det gaar derfor ikke an at sætte Skriddæk paa alle fire Hjul; i Almindelighed nøjes man med Skriddæk paa et af Baghjulene. I Fig. 145 ser vi nu Staalnitterne A, som er anbragt i Slidbanen B; for at Nitterne ikke skal blive trykkede igennem Gummiet, er der under Slidbanen anbragt et Lag af Lærreder C, hvori Nitterne har fat. Herefter følger et temmeligt tykt Lag blødt Gummi D, som er vulkaniseret fast paa »Indlæget« E,

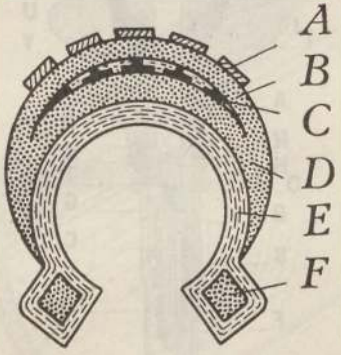


Fig. 145. Tværsnit gennem et Luftringedæk med Skridnitter.
A = Skridnitter; *B* = Slidbane; *C* = Lærredsunderlag; *D* = Gummi; *E* = Lærreder; *F* = Vulstkærne.

der bestaar af gummerede Lærredsstrimler. Det er dette Indlæg, som er det egentlig bærende Element i Luftringsdækket, idet Lærrederne skal optage de store Paavirkninger, som Dækket udsættes for, baade i Længderetningen under Kørsel lige ud og i Tværretningen ved Kørsel i Sving, samt ved de uafladelige Bøjninger op og ned under de stadig skiftende Stød. De to Rande af Indlæget er viklet om Vulstkærnerne F, som bestaar af særlig haardt Gummi.

Luftslangen, som fremstilles af det bedste Para-Gummi, er et endeløst Rør ligesom Cykleslangen, kun med betydelig sværere Godstykkelse end denne. Det eneste Hul i Slangen er til Anbringelse af Ventilen, hvorigennem Luften pumpes ind. Da det her drejer sig om langt større Lufttryk end ved Cykleringen (op til 5 Atm.), maa Ventilen ogsaa være solidere og mere om-

hyggelig konstrueret. Fig. 146 viser et Snit gennem »Michelin«s Luftringsventil. De tættende Elementer er fremstillet af Gummi og omfatter: Gummiskiven F i Bunden af den lille Slutkapsel D; Gummikeglen O, som bevæger sig op og ned i Ventilens Midterstykke B, Gummiringen G og endelig den Pakningsring, som fastholdes af den flade Møttrik I. Naar Ringen skal pumpes, skrues først Støvhætten I ved Hjælp af en Fløjmøttrik, som

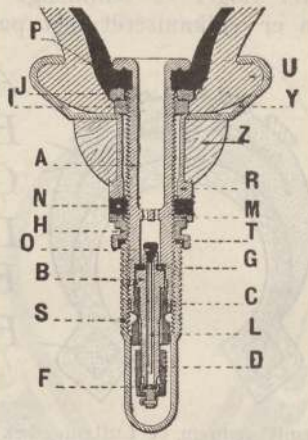


Fig. 146 Tværsnit gennem Ventil til en Luftring. („Michelin"). *A* = Ventillegeme; *B* = Midterstykke; *C* = lang Møttrik; *D* = Slutkapsel; *F* = Gummiskive; *G* = Gummiring; *H* = moletteret Møttrik; *I* = flad Møttrik; *J* = Metalplade; *L* = Ventilnaal; *M* = Metalring; *N* = Gummiring; *O* = Ventilkegle; *P* = Gummiplade; *R* = Metalbøsning; *S* = Støvhætte; *T* = Læderring; *U* = Dækvulst; *Y* = Staalfælg; *Z* = Træfælg.

ikke er vist paa Tegningen, af Ventillegemet A; derefter fjærner man den lille Slutkapsel D, idet man passer nøje paa, at den lille Gummiskive F ikke falder ud. Naar man nu skruer Pumpeslangens Nippel paa Midterstykket B og begynder at pumpe, vil Ventilkeglen O, som sidder paa Enden af Ventilnaalen L, for hvert Pumpeslag bevæge sig opad i Ventilen, indtil den støder imod det Anslag, man ser paa Midten udfor Metalringen M. Saasnart Pumpeslaget hører op, presser Trykket af den indpumpede Luft Ventilkeglen tilbage paa sit Sæde, saa at den hindrer Luften i at slippe ud igen, og dette Spil gentager sig, saalænge man bliver ved med at pumpe. Tilsidst, naar

det rigtige Tryk er naaet, holder Ventilkeglen paa Trykket i nogen Tid; den er dog ikke beregnet paa alene at udføre dette Arbejde, og selv i normal god Stand kan den godt lade nogle Luftblærer slippe forbi. Man maa derfor aldrig undlade straks efter Pumpningen at skrue Slutkapslen D paa, idet først Gummiskiven F i Bunden af den sikrer den fuldstændige Tæthed. Gummiringen G sørger for Tætheden mellem Ventillegemet A og Midterstykket B og Pakningsringen, som presses mellem Metal-

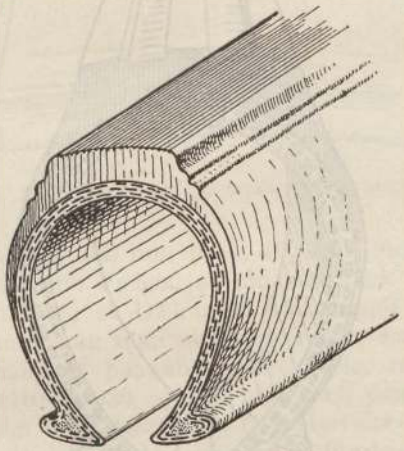


Fig. 147. Glat Dæk. („Gaulois").

skiven J og Møttrikken I bærer Ansvaret for, at der ikke slipper Luft ud mellem Slangen og Ventilen.

Med Hensyn til Dækkenes Ydre har vi ovenfor omtalt, at de glatte Dæk ikke altid har tilstrækkelig Adhæsion mod en fedtet Vejbane, hvorfor man som Regel forsyner i hvert Fald et af Vognhjulene med et Skriddæk. Fig. 147 viser en Skitse af et glat Dæk. Disse Dæk har Fordelen af en stor »Nyttevirkning«, d. v. s. der forsvinder kun lidt af Drivkraften i Modstanden mod selve Dækkets Bevægelse paa Vejbanen. Men, som sagt, det glatte Dæk »staar« ikke godt i fedtet Føre, og da, paa den anden Side, det staalknoppede Skriddæk ikke staar godt i tørt Føre paa haard Brolægning eller Asfalt, har man prøvet at gaa en Mellemvej ved at give Dækkets Slidbane Riller, og har herved opnaaet temme-

lig tilfredsstillende Resultater. Giver man Dækket Længderiller, som i Fig. 148, vil det yde god Modstand mod Bevægelser til Siden, medens Tværriller, som i Fig. 149, bidrager til forøge Adhæsionen paa fedtet Vej. En Kombination af Længde- og Tværriller, udført som i Fig. 150 eller med Skraaribber, Pilemønster eller anden mere eller mindre dekorativ Tegning, skal forene de to foregaaende Typers Egenskaber i sig. Det

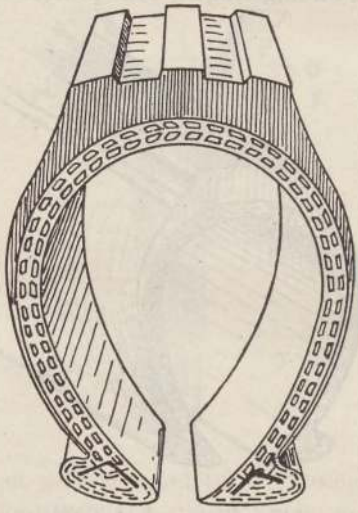


Fig. 148. Dæk med Længderiller. („Palmer").

samme gælder Dækket med Gummiknopper, hvoraf vi viser en Prøve i Fig. 151. Alle disse figurerede Dæk kan modvirke Udskridning, saa længe de er nye og forholdsvis lidt slidte; men efterhaanden som de slides, gaar Forhøjningerne af dem, og de nærmer sig da mere og mere til de glatte Dæk. Derfor gør man klogt i altid at have staalknoppet Dæk, i hvert Fald paa et af Hjulene; Fig. 152 viser et Eksempel paa denne Type.

I de senere Aar er der fra de store Gummifabrikker fremkommet nye Ringtyper, under Benævnelsen »Overstørrelser«. Det er simpelthen Dæk med større Tværsnitsdiameter, men med samme Vulstdimensioner som de mindre Dæk, saa at de uden videre kan anbringes paa de samme Fælge som sidstnævnte. Saaledes kan en 90

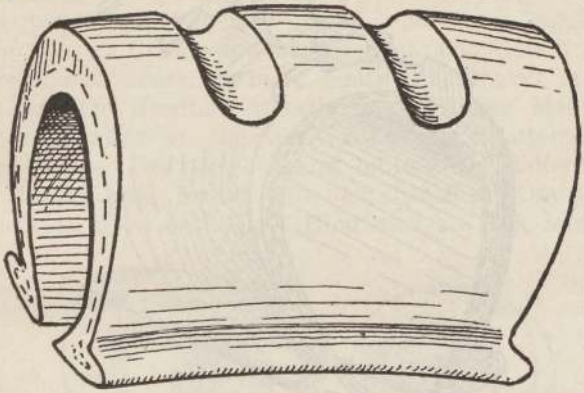


Fig. 149. Dæk med Tværriller. („Dunlop").

mm Fælg tage et 100 mm Dæk, 105 mm Fælgen et 125 mm Dæk, 120 mm Fælgen et 135 mm Dæk og en Fælg paa 135 mm tage et Dæk med 150 mm Tværsnitsdiameter. Derimod kan man naturligvis ikke sætte et Dæk af større Diameter paa en mindre Fælg; saaledes kan man ikke sætte et 920 × 120 mm Dæk paa en 875 × 105 mm Fælg; der passer som Overstørrelse kun et 875 × 125 mm Dæk. Fig. 153 illustrerer Fordelene og For-

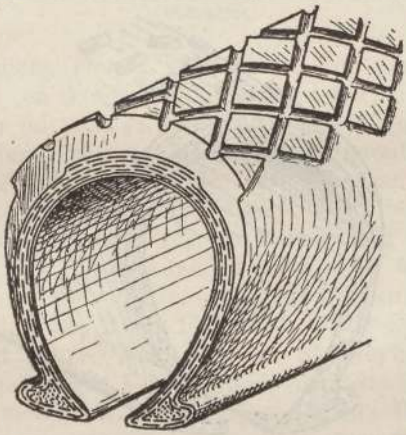


Fig. 150. Mønstret Dæk („Goodyear").

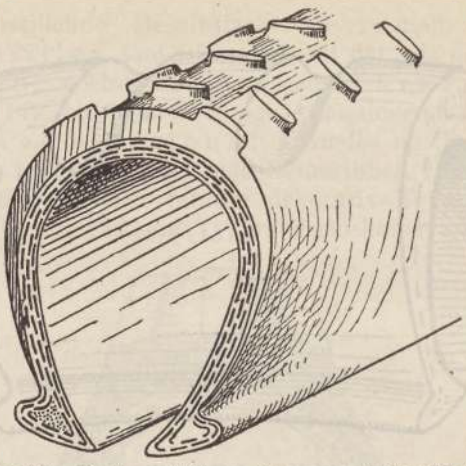


Fig. 151. Dæk med Gummiknopper. („Goodrich").

skellen ved Overstørrelsen sammenlignet med Normalstørrelsen. Man ser, at Overstørrelsen har sværere Gummi, tykkere Slidbane og større Luftindhold; den giver derfor en roligere og behageligere Kørsel, som bidrager til at skaane Vognens Mekanisme. Overstørrelsen koster ganske vist 25 til 30 % mere i Anskaffelse end Normalstørrelsen, men da praktiske Erfaringer har vist, at de første holder til ca. 50 % større Vejlængde end de sidste, bliver der endda økonomisk Fordel ved at anvende Overstørrelsen.

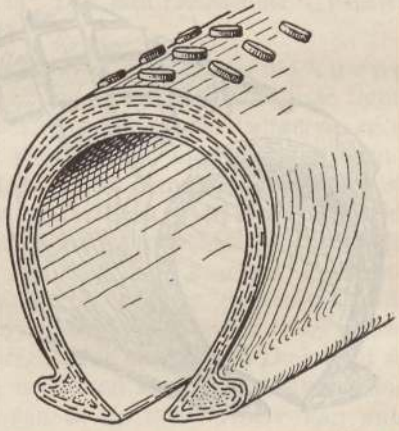


Fig. 152. Dæk med Staalknopper. („Continental").

Luftringens Anbringelse paa Fælgen foregaar paa noget lignende Maade, som man lægger en Ring paa en Cykle; kun at Arbejdet, paa Grund af de større Dimensioner, er mere besværligt, kræver længere Tid og flere Kræfter. Beskrivelsen af disse Manipulationer opsætter vi dog til Afsnittet om »Automobilets Behandling«. Her skal vi kun omtale de Midler, man har fundet paa, for at gøre den tilfældige Ombytning undervejs af en beskadiget Ring med en frisk hurtigere

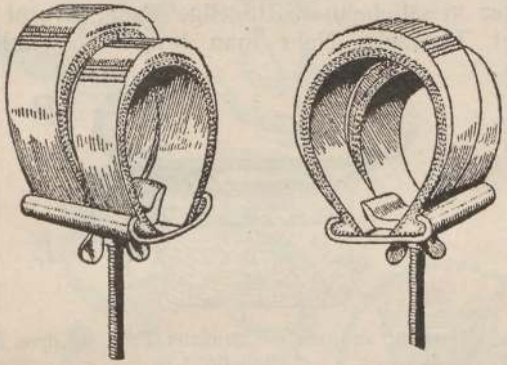


Fig 153. Normalstørrelser og Overstørrelser af Dæk.

Tværsnit af det normale 120 mm. og det 135 mm. Overstørrelse-Dæk, monteret paa samme Fælg. I Tegningen tilvenstre ser man Forskellen udadtil, paa Siderne og Løbefladerne; af Tegningen tilhøjre fremgaar Forskellen i Luftindholdet.

og bekvemmere. Der er i de senere Aar paa dette Omraade gjort en lang Række Opfindelser, hvis Hovedprincip gaar ud paa, at man i eller paa Vognen medfører en sund Ring, Dæk og Slange færdig monteret paa en ekstra Fælg. Til at begynde med lod man den beskadigede Ring sidde paa Hjulfælgen. Den friske Ring var da hjemmefra monteret paa en Reservefælg — efter Opfinderen kaldet et »Stepneyhjul«, — forsynet med Klammer med Skruebolte, hvormed det kunde befæstes til den punkterede Rings Fælgkant. Dette System gjorde god Fyldest i flere Aar, selv om Stepneyhjulet maatte anvendes med nogen Forsigtighed, fordi det ikke kom til at »spore« med den anden ubeskadigede Ring, hvorfor Paavirkningerne paa Hjulakslen blev ugunstigere og Styringen, naar Stepneyhjulet var sat paa et Forhjul, blev besværlig og noget usikker.

Senere fandt man paa at gøre Hjulene aftagelige, saaledes, at naar en Ring punkterer, løfter man Vognen op paa en Dunkraft, skruer Navkapslen løs, trækker Hjulet med den beskadigede Ring af og sætter Reservehjulet med den færdigmonterede Ring paa i Stedet for. Dette System er særlig anvendelig ved Traadhjul.

Endelig har man en Mængde forskellige Konstruktioner af aftagelige Fælge, hvor man nøjes med at tage Fælgen med den punkterede Ring af og erstatte den med Fælgen med den friske Ring. Som Eksempel beskriver vi »Michelin«s aftagelige Fælg, hvoraf Fig. 154 viser et Tværsnit. Naar man løsner Møttrikkerne E,

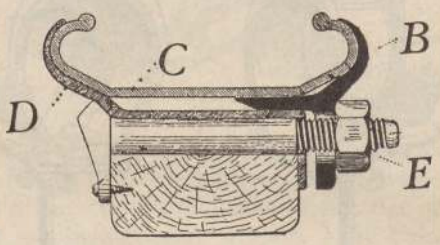


Fig. 154. Tværsnit gennem en aftagelig Fælg og dens Befæstelse. („Michelin").

B = Befæstelsesklammer; *C* = aftagelig Fælg; *D* = fastsiddende Hjulfælg; *E* = Befæstelsesmøttrik.

hvoraf der findes otte Omkredsen rundt, kan man med Spidsen af en Dækaftager fjærne Klammerne B og den aftagelige Fælg C kan da let trækkes af den paa Hjulet fastsiddende Fælg D. I andre Konstruktioner er Klammerne erstattede af en hel Ring, eller af Ringsegmenter eller ogsaa er Hjulegerne teleskopiske, saa at de kan skydes ned i sig selv og saaledes frigøre hele Hjulfælgen.

Fælles for alle disse Konstruktioner gælder, at de er meget udsatte for at ruste sammen, naar der trænger Fugtighed ind mellem de bevægelige Dele; det kan da let hænde, at de sidder saa fast sammen, at der gaar baade en halv og en hel Time med til at skille dem ad, og saa bliver den »bekvemme« Udskiftning af Ringene jo ret illusorisk. Derfor, selv om disse Forbedringer kan have bidraget til at holde Konkurrencen nede fra de gentagne Forsøg paa helt at undvære Luftringene, bør disse Forsøg dog ingenlunde opgives. Kun skal de, som tidligere nævnt

Mercedes Automobiler

H. BENCARD

Toldbodvej 14-16
Central 43 19

Specialforretning i

Automobil- og Motorcykle-Tilbehør

Gummi
Olie
Tvist
Pudsecream
m. m.

BERNH. CHRISTENSEN A/s
St. Thomas Allé 2
København V. — Tlf. Vester 53 29 y

ikke gaa ud paa at gøre selve Hjulene »fjedrende«, men derimod paa at erstatte den elastiske Luftring med et andet ligesaa elastisk Materiale, som anbringes udenpaa Hjulfælgen, og som ikke er udsat for at »punktere«.

Den mest nærliggende Tanke er jo at blive fri for Luftringen uden dog netop at tage sin Tilflugt til den massive Gummiring, som ikke er tilstrækkelig elastisk til de hurtig-

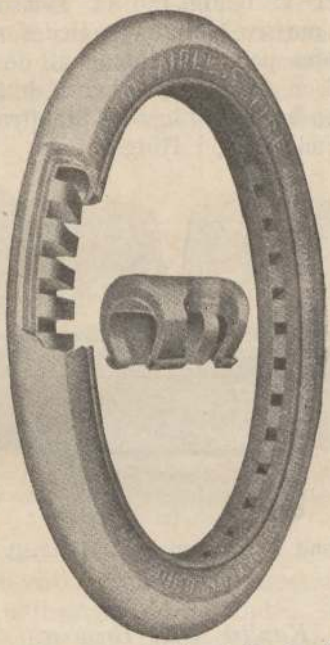


Fig. 155. Den „luftløse" Dayton-Ring.

gaaende Personvogne. Et ret vellykket Forsøg i denne Retning er den amerikanske »luftløse« D a y t o n-Ring, som har fundet en vis Udbredelse herhjemme. Som Fig. 155 viser, bestaar den af et ejendommelig formet Dæk, med indvendige hule Gummiklodser med luftfyldte Mellemrum, men uden Slange. Disse Dæk har vist sig holdbare paa Motorvogne, hvis Kørehastighed ikke kommer altfor meget op over de 30 km i Timen.

Andre Opfindere har prøvet at fylde Slangen med en elastisk Masse, i Almindelighed bestaaende af Cellulose og svampet Gummi; disse Forsøg har dog ikke givet

praktisk tilfredsstillende Resultater. Atter andre har forsøgt at fremstille Bandager af Læder, imprægneret Lærred o. lign. Overhovedet er det givet, at der under Krigen i flere af de krigsførende Lande arbejdes ihærdigt paa at løse den vanskelige Opgave, og det ikke udelukket, at der efter Krigen venter Automobilisterne store og behagelige Overraskelser paa dette Omraade.

Sluttelig viser vi i Fig. 156 et Tværsnit gennem en Tvillingring af massiv Gummi, saaledes som de nu almindelig anvendes paa Baghjulene af de sværere Lastvogne. Befæstelsen til Fælgen sker i dette System paa hver Side ved en bugtet og hærdet Staaltraad, som passer ind i Noter i Fælgen og i Ringene.

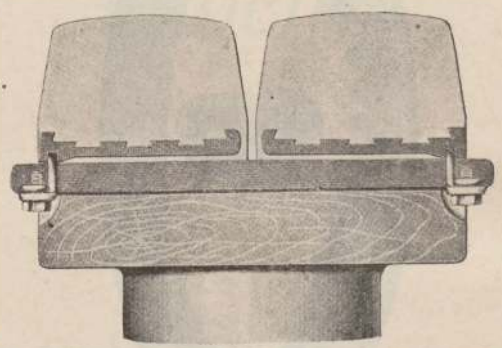


Fig. 156. Tværsnit gennem en dobbelt massiv Gummiring til Lastvogne.

Kapitel XIX. Bremser.

Paa et Hestekøretøj er en Bremse et nyttigt og behageligt Redskab; paa en Motorvogn er den ganske uundværlig. Hestene kan selv hjæpe med til at holde igen paa Vognen, naar Kusken, ved at trække i Linerne, giver Tegn dertil eller naar de mærker, at Vognen gaar for stærkt paa. Uden Bremser løber Automobilet — selv med frakoblet Motor — ned ad Bakken med stedse voksende Hastighed efter Faldloven. Hertil kommer, at Automobilets store Hastighed kræver, at det i visse Tilfælde kan standse meget hurtigt, for at alvorlige Ulykker kan undgaas. Dette sidste Punkt er af saa stor Vigtighed for den offentlige Færdselssikkerhed, at Lovgivningen i alle Lande bestemmer, at Automobilet skal være for-

synet med to kraftige, af hinanden uafhængigt virkende Bremser.

Ved Konstruktionen af Bremserne kan man nu ikke gaa ud fra den ved Hestekøretøjerne almindelig anvendte Type: en Træklods, som ved en simpel Vægtstangsmekanisme under Bremsningen presses imod Hjulfælgens jærnbelagte Yderflade. En saadan Bremse vilde ikke virke hæmmende nok paa Automobilets Fart, men derimod meget ødelæggende paa Hjulets Gummibandager. Man har derfor været nødt til at finde paa Bremsekonstruktioner, som virker efter helt andre Principper.

Den hidtil hyppigst anvendte Konstruktion fremgaar

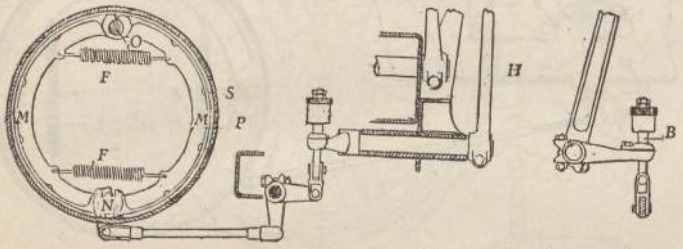


Fig. 157. Gearbremse som indvendig Ekspansionsbremse hos „Peugeot". (Haandbremse).

B = Indstillingsmekanisme; H = Bremsehaandstang; M = Bremsesko; N = Bremsekile; P = Bremsetromle; S = Bremsebelægning; O = Tap for Bremsesko.

af Fig. 157 og 158, som viser Gearbremse og Baghjulsbremse hos »Peugeot«. Af de to Bremsesystemer, som altsaa skal være uafhængige af hinanden, lader man som oftest det ene virke paa Baghjulene, medens det andet virker paa Kraftoverførelsen, som Regel paa Enden af Biakslen, hvor den træder ud af Gearkassen. De her viste Bremser er begge konstruerede efter samme Princip, som indvendige Ekspansionsbremser: Bremsetromlen P er anbragt enten i fast Forbindelse med Baghjulet eller fastkilet paa Gearkasseakslen; inden i Bremsetromlen finder man de to Bremsesko M, drejelige om en Tap O, som er i fast Forbindelse med Stelrammen. To stærke Spiralfjedre F F holder, naar Bremsen er løsnet, de to Bremsesko saa nær sammen, at de ikke rører ved Bremsetromlen, som saaledes uhindret kan dreje sig rundt. Men naar Bremsen betjenes, bliver derved den lille Kile N stillet skraat, saa at den spænder Bremseskoene ud fra

hinanden imod den indvendige Flade af Bremsetromlen. For at forøge Friktionen er Bremseskoene paa deres Yderflade beklædt med et Kompositionsstof, i Almindelighed bestaaende af Asbest og Metaltraadsvæv, som gaar i Handelen under forskellige Navne som Asbestos, Ferodo, Raybestos o. s. v. Det uundgaaelige Slid bliver »taget op« ved en særlig Indstillingsindretning, som er vist i Fig. 157 ved B og i Fig. 158 ved p. I det viste Eksempel bliver Gearbremsen betjent med Haanden, medens Baghjulsbremsen betjenes med Foden; som oftest er det om-

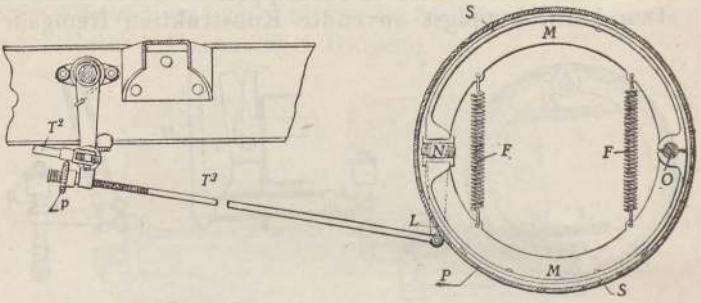


Fig. 158. Baghjulsbremse som indvendig Ekspansionsbremse hos „Peugeot". (Fodbremse).

L = Vægtstangsarm; M = Bremsesko; N = Bremsekile; O = Tap for Bremsesko; P = Bremsetromle; S = Bremsebelægning; T^2 og T^3 = Bremsetrækstænger; p = Indstillingsmekanisme.

vendte Tilfældet; men dette Forhold skal vi komme nærmere tilbage til i Kap. XXI: »Kontrol«.

Medens Baghjulsbremserne saa godt som altid udføres som indvendige Ekspansionsbremser, finder man undertiden Gearbremsen udført som udvendig Kontraktionsbremse. Et Eksempel herpaa er vist i Fig. 159; det er dog ingen almindelig Baandbremse, men derimod en udvendig Skobremse, hvor de to Bremsesko B B, naar Vægtstangen D under Bremsningen presser Spiralfjedren C sammen, bringes til at klemme fast om den roterende Bremseskive A. I E ser man Indstillingsmekanismen, hvorved Sliddet efterhaanden tages op.

I de sidste Par Aar har flere Automobilfabriker opgivet Bremsen paa Gearakslen og flyttet den hen til den anden Bremse paa Baghjulsakslen. Motivet til denne Forandring er naturligvis, at Gearbremsen under sin Virk-

somhed i høj Grad anstrenger Kraftoverførelsen, baade Kardanleddene og Kardanakslen paa Tandhjulene i Differentialet. En Prøve paa en saadan »dobbelt Baghjulsbremse« er gengivet i Fig. 160. Den indvendige Bremse A er af den sædvanlige Ekspansionstype med Bremsesko B, Fjeder og drejelig Bremsekile C. Nyt er de to Baandfjedre H, som støtter imod Bremsetromlens Bund og derved hindrer Bremseskoene i at klapre. Den udven-

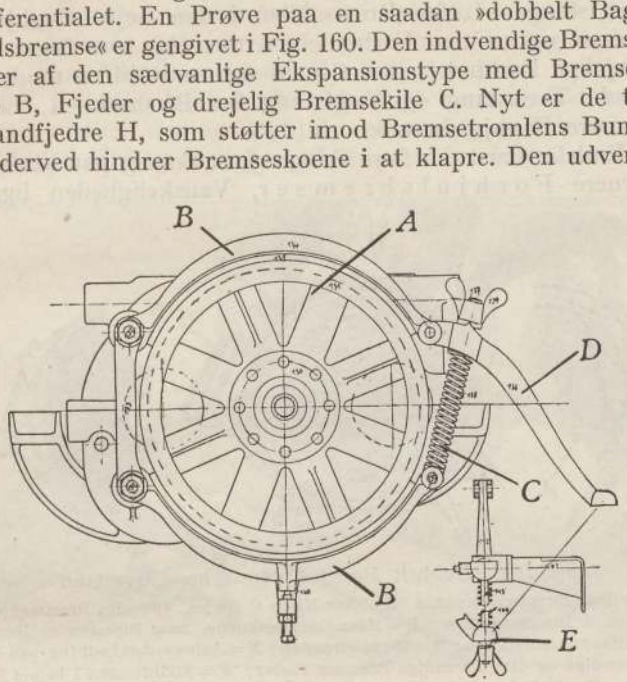


Fig. 159. Gearbremse som udvendig Kontraktionsbremse hos „Rex-Simplex".

A = Bremsetromle; *B* = Bremsesko; *C* = Bremsefjeder; *D* = Vægtstangsarm; *E* = Indstillingsmekanisme;

dige Bremse K er derimod en Baandbremse, hvor det med Friktionsstof E indvendig beklædte Staalbaand F ved Vægtstangsmekanismen G, bringes til at spænde fast udvendig om Bremsetromlen D.

Vi har omtalt, at der i Bremsekonstruktionen indgaar en Indstillingsmekanisme, hvorved man fra Tid til anden kan indstille Bremsen, efterhaanden som den slides. Ved Baghjulsbremsen maa desuden findes en automatisk virkende Udligningsmekanisme, som fordeler Bremsekraften ligelig paa de to Bremsetromler. I Fig. 161 gengiver vi en saadan Udligningsmekanisme. Bremsekraften virker i Bremsestangen t, som angriber i Midten

af Udlignings»aaget« P, og dette fordeler da Kraften ligeligt: gennem Forbindelsesarmen A_1 og Trækstangen B til Vægtstangen L for Bremsekilen i den højre Baghjulsbremse og gennem Forbindelsesarmen A_2, som tager det drejelige Forbindelsesrør C med sig rundt til en modsvarende Trækstang og Vægtstang for Bremsekilen i den venstre Baghjulsbremse.

Endelig har man flere Gange gjort Forsøg paa at konstruere Forhjulsbremser. Vanskeligheden ligger

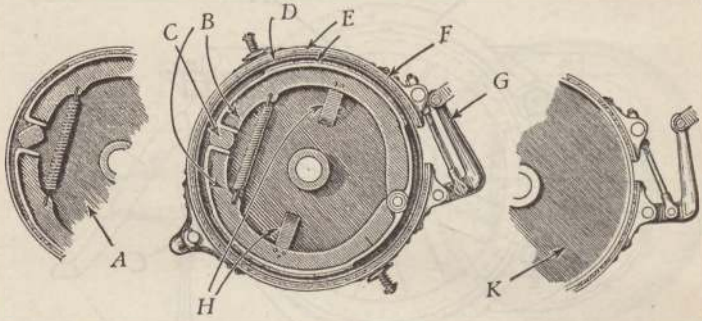


Fig. 160. Dobbelt Baghjulsbremse hos „Overland".

A = Haandbremsen trukket til. Naar Kilen C drejes, spændes Bremseskoene ud imod Bremsetromlen; *B* = Haandbremseskoene, naar Bremsen er løsnet; *C* = Haandbremsekilen; *D* = Bremsetromlen; *E* = Asbestosbeklædning paa den indvendige og den udvendige Bremses Flader; *F* = Fodbremsen i løsnet Stilling; *G* = Fodbremsestangen med Forbindelsesled; *H* = Fjedre, som hindrer Bremsen i at rasle; *K* = Fodbremsen, naar Pedalen er trykket ned. Ved Bevægelse af Bremsestangen og Forbindelsesleddet er Bremsebaandet trukket fast til om den ydre Flade af Bremsetromlen.

her som i alt, hvad der vedrører Forhjulene, i, at disse skal være frit drejelige for Styringens Skyld. Tilmed synes det, som om Forhjulsbremsningen, naar den virker pludselig, ikke er uden Fare. Hyppigst anvendes Forhjulsbremsen kombineret med Baghjulsbremsen, saa at der er Bremser paa alle fire Hjul; men dog helst som »Diagonalbremsning«, d. v. s. højre Forhjuls- og venstre Baghjulsbremse betjenes paa en Gang og omvendt.

Foruden disse mekaniske og til Formaalet særlig konstruerede Bremser har Automobilet en automatisk Bremse i selve Motoren. Naar man nemlig under Kørsel ned ad Bakke, medens Koblingen er til, og Gearet er inde, lukker for Gassen, suger Motoren kun frisk Luft

ind, som ikke kan antændes af den elektriske Gnist. Da Motoren imidlertid drives rundt af Vognen, maa den stadig overvinde Kompressionen i Cylindrene, og det hertil medgaaede Arbejde virker da som en kraftig Bremsning paa Vognen. Denne Motorbremse benyttes meget i stærkt bakket eller bjergrigt Terræn, idet man skifter mellem den og Baghjulsbremsen, og saaledes giver den sidste Tid og Lejlighed til at køles. Selvfølgelig virker

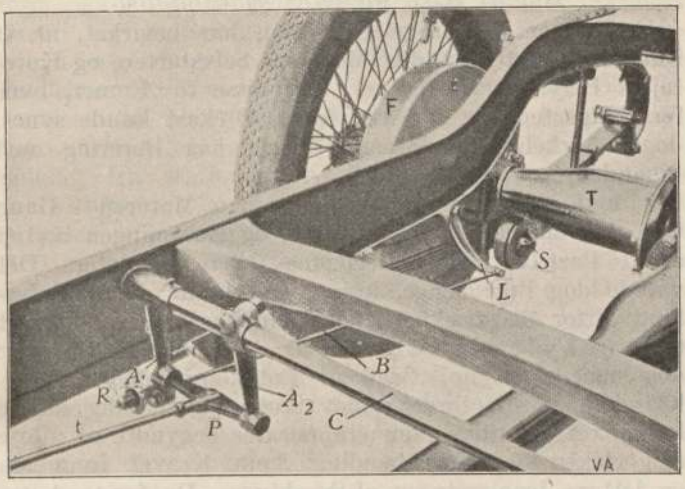


Fig. 161. Udligning af Bremsekraften paa de to Baghjul. („Peugeot").

A_1 og A_2 = Forbindelsesarme; B = højre Trækstang; C = Forbindelsesrør; F = Bremsetromlen; L = Vægtstangsarmen til Bremsekilen; P = Udlignings-„Aag"; R = Reguleringsmøttrik; t = Bremsetrækstang; T = Kapsel om Bagakslen.

Motorbremsen kraftigst, naar man kører paa det lave Gear; men man bør dog helst have det højeste Gear inde, da Motoren ellers let, hvis Vognen faar Fart paa, kommer op paa et væsentlig større Omdrejningsantal, end den er beregnet for, saa at der springer en eller anden Del paa Grund af Centrifugalkraften.

Sluttelig skal vi nævne, at mange Automobiler, særlig Lastvogne, er forsynet med en s. k. »Bakkestøtte«, d. v. s. en Stang, i Almindelighed et Staalrør, som i den ene Ende er ophængt drejelig i Stelrammen, medens den anden Ende, naar en Snor løsnes, kan føres ned, saa at den støtter imod Vejbanen og saaledes hindrer Vognen i at

løbe baglæns. Bakkestøtten fires ned, medens man kører opad en Bakke, for at virke som Sikkerhed mod, at Vognen ruller tilbage, hvis Motoren pludselig gaar istaa, og fremfor alt for at muliggøre Igangsætning paa stejle Bakker, saaledes som vi nærmere skal beskrive det i Bogens 2den Del.

Kapitel XX. Selvstarter og Belysning.

Forholdenes naturlige Udvikling har bevirket, at vi i dette Kapitel behandler Motorens Selvstartere og Køretøjets Belysning under eet, idet disse to Æmner, hvor forskelligartede de end ved første Øjekast kunde synes, dog i Virkeligheden staar i meget nær Berøring med hinanden.

I de første Automobiler satte man Motoren i Gang ved at dreje paa et Haandsving, og Belysningen bestod af et Par tarvelige Petroleums- eller Olielygter. Det varede dog ikke længe, inden man fandt denne Belysning altfor utilstrækkelig, og man tog da sin Tilflugt til Acetylenlyset, som trods adskillige Ulemper dog naaede en høj Grad af Fuldkommenhed. Efterhaanden som Motorerne blev større og navnlig da de første, ret primitive Magnetapparater begyndte at afløse den elektriske Batteritænding, kom Kravet frem om en lettere Igangsætning af Maskinen. De første Automobiler blev købt af Sportsmænd, for hvis trænede Armkræfter det var en ren Fornøjelse at tumle med Haandsvinget paa en genstridig Motor; men nu begyndte Automobilet at komme ud til videre Kredse: til Forretningsfolk, som skulde bruge Køretøjet i det daglige Liv, til ældre og maaske mindre kraftige Personer, ja selv til enkelte Damer, og for disse nye Automobilister var Motorens Igangsætning for Haanden en meget alvorlig og betænkelig Ulempe.

Det var da omkring Aarene 1902—03, at de første Selvstartere saa Dagens Lys; de var byggede efter forskellige Principper som Fjederkraft, Trykluft o. lgn.; men ingen af dem var særlig fuldkomne. Selv om man i Aarenes Løb opnaaede brugelige Resultater med enkelte af disse Konstruktioner, fandt de dog ikke almindelig Udbredelse, og Opgavens virkelige Løsning var endnu fjærn.

I Mellemtiden arbejdede man fra anden Side paa at forbedre Automobilernes Belysning ved at indføre det elektriske Lys. Til at begynde med faldt disse Forsøg ret uheldigt ud, fordi de daværende Kultraadslamper ikke kunde modstaa Stød og Rystelser under Kørselen; men da saa de holdbare Metaltraadslamper for tre-fire Aar siden kom rigtig frem, blev Elektriciteten pludselig den mest yndede Belysningsform paa Automobilerne, og fra dette Øjeblik begynder de to vigtige Spørgsmaal: Selvstartere og Belysning at gribe ind i hinandens Interesser. Anvendelsen af det elektriske Lys krævede nemlig Tilstedeværelsen af et Akkumulatorbatteri paa Automobilet; dette Batteri kunde oplades og blev i Begyndelsen ogsaa opladet fra stationære Anlæg; men Fremgangsmaaden var kostbar og besværlig og paa sine Steder umulig at gennemføre, nemlig hvor Automobilisten ikke havde let Adgang til en elektrisk Kraftstation. Tanken laa da nær, at lade selve Vognmotoren gennem en Dynamo frembringe den elektriske Strøm, som saa blev sendt til Akkumulatorbatteriet, hvorfra Lygterne forsynedes med Strøm. Men havde man først Dynamo og Akkumulator i Vognen, saa var Skridtet ikke langt til at benytte en Del af Strømmen til ved Hjælp af en Elektromotor og en passende Udveksling at dreje Vognmotoren i Gang. Dette Skridt blev da gjort saa fuldt ud og med et saa vellykket Resultat, at den elektriske Selvstarter og den elektriske Belysning som to sammenhængende Organer maa betragtes som en Del af det normale Udstyr ved det moderne Automobil.

Vi vil da i dette Kapitel beskrive de forskellige Systemer af Selvstartere, dels som man har anvendt og dels som man nu anvender; naar vi herunder omtaler de elektriske Selvstartere, kommer vi naturligt til ogsaa at beskæftige os med den elektriske Belysning og vil da slutte Kapitlet med en Beskrivelse af de øvrige for Tiden benyttede Belysningssystemer og med en kort Omtale af de almindelige optiske Principper, som ligger til Grund for al Automobilbelysning.

De første og simpleste Selvstartere var egentlig kun en Omdannelse og Flytning af Haandsvinget til et for Føreren mere bekvemt Sted, f. Eks. en Pedal eller en Haandstang ved Førersædet, som ved sin Bevægelse

bragte en Pal til at indgribe i et Palhjul paa Koblingsakslen og saaledes tvang denne og dermed Motorakslen til at gøre et Par Omdrejninger. Nogen sikker Igangsætning opnaaede man dog ikke ved disse Midler, og Metoden anvendes nu kun yderst sjældent ved de smaa s. k. »Cyklevogne«.

Den næste Konstruktion og den første, som med Rette kunde fortjene Navn af »Selvstarter« beroede paa Fjederkraft. Fig. 162 viser som typisk Eksempel paa disse Fjederstartere, der nu er saa godt som fuldstændig

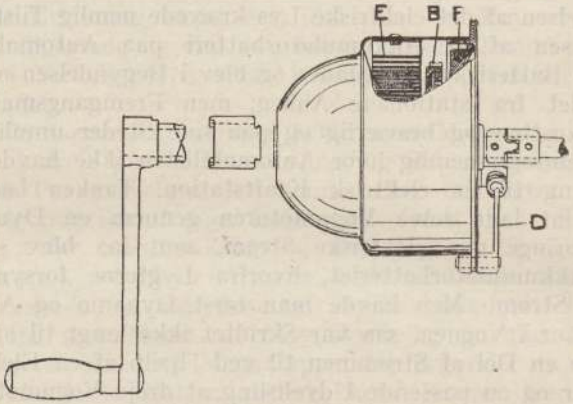


Fig. 162. „Ever-Ready" Fjederstarter.
B = Tandhjulsudveksling; *D* = Vægtstangsarm; *E* = Spiralfjeder; *F* = Bremse.

forsvundne, den af det amerikanske Firma Morgan & Co. fremstillede Ever-Ready-Starter. Naar Motoren gaar i Gang, vil den under de første 26 Omdrejninger spænde Spiralfjedren E, hvorefter den automatisk udløses, medens Bremsebaandet F holder Spiralfjedren i Spænding. Næste Gang, Motoren skal startes, trykker man fra Førersædet paa en Pedal, som gennem et Snoretræk og Vægtstangsarmen D løsner Bremsen F, saa at Spiralfjedren E udløses og drejer Krumtapsakslen 6 à 8 Gange rundt med en Hastighed, der svarer til omtrent 300 Omdrejninger i Minuttet. Skulde Igangsætningen svigte, saa at Fjedren udløses uden Resultat, kan man uden stor Anstrengelse spænde den igen ved Hjælp af Haandsvinget og Udvekslingen B.

Fjederstarterne har aldrig fundet nogen større Ud-

bredelse, dertil lider de af for mange og for iøjnefaldende Fejl. Navnlig mangler de det fornødne Overskud af Kraft til at kunne sætte Motoren i Gang, naar den er kold og stiv, ligesom Fjedre jo er temmelig udsatte for Brud. I disse Henseender blev de hurtig slaaet af Marken af Tryklu f t s t a r t e r n e.

Trykluften kan bringes til Anvendelse efter to forskellige Grundprincipper: enten lader man den komprimerede Luft træde ind i en eller flere af Motorens Cylindre, for at den ved sin Ekspansion kan sætte Motoren i Gang, eller man leder Luften til en lille selvstændig

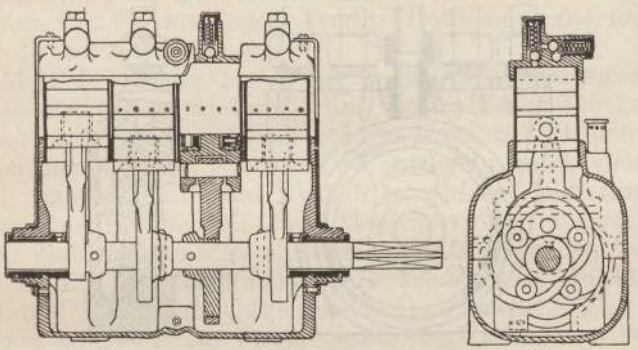


Fig. 163. „Kellog"-Luftkompressor i Længdesnit og Tværsnit.

Trykluftmotor, som saa gennem Tandhjulsudveksling, Kædetræk eller lign. driver Motoren i Gang. I begge Tilfælde kan Luften tages fra en Flaske med komprimeret Luft; det er dog en ret besværlig Energikilde i et Automobil; den er tung og stor, og er Indholdet brugt op, kan man maaske ikke faa en fyldt Luftflaske paa det Sted, hvor man tilfældig befinder sig. Skal Lufttrykstarter anvendes, er det derfor nødvendig at have en lille Luftkompressor, som drives af Motoren og sender den komprimerede Luft ind i en Opsamlerflaske, hvorfra den ledes videre, naar den skal bruges enten i Cylinderen eller i Trykluftmotoren.

Længde- og Tværsnit gennem en saadan L u f t k o m p r e s s o r er vist i Fig. 163. Det er den firecylindrede »Kellog«-Luftpumpe med Krumtappene forsat 90 ° for hinanden; denne Krumtapsstilling giver jævnere Pumpearbejde og kan tillades ved denne lille Maskine,

hvor Masserne og Stempelhastighederne er ganske smaa. Pumpen arbejder kun med den ene Side af Stemplerne, saa at de er hule nedadtil, hvor Plejlstængerne griber ind. Krumtappene er formede som Ekscenterskiver, som omfattes af de udelte Ekscenterringe. Cylindrene er fremstillede af tyndvæggede Staalrør, som er pressede ned i Overdelen af Motorens Krumtapshus. Foroven passer Cylinderrørene ind i det fælles Cylinderhoved af Støbejærn, som tillige rummer alle Ventilerne, der har Form af Kugleventiler. Paa Forlængelsen af Kompressorens Krumtapsaksel sidder en Firkant, hvorpaa Kraft-

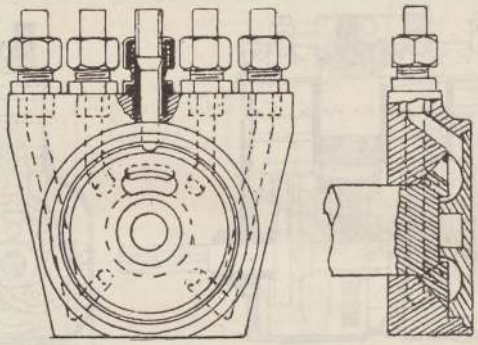


Fig. 164. Fordelerapparat til „Kellog"-Kompressoren, set forfra og i Tværsnit.

overførelsen fra Motoren — forskydelig Klokobling eller lign. — kan anbringes.

Luften suges ind gennem nogle smaa Huller i Cylindervæggene, som bliver afdækkede, naar Stemplet har bevæget sig omtrent Halvdelen af sin Vandring nedad. Naar Stemplet derefter gaar opad, komprimerer det Luften, som tilsidst undviger, naar Trykket overvinder Modstanden fra den fjederbelastede Ventilkugle i Cylinderhovedet. Foruden de fire Kugleventiler, som hører til de fire Cylindre, sidder der midt i Kompressoren, under Afgangsledningen, endnu en Kugleventil, som virker som Bagslagsventil for alle fire Cylindre. For at man kan danne sig et Begreb om Kompressorens Størrelse eller rettere »Lidenhed«, skal det anføres, at Vægten er 4½ kg, største Længde 200 mm, Bredde 100 mm og Højde 170 mm, og at den bruger ca. ⅕ HK.

Denne Kompressor sammentrykker altsaa Luften og sender den ind i en Luftflaske, hvorfra den under Starten skal fordeles til Vognmotorens enkelte Cylindre. Fordelingen sker gennem et Fordelerapparat, som anbringes i Udveksling med Motorakslen. Fig. 164 viser Fordelerapparatet til »Kellog«-Kompressoren; den bestaar af en kort Aksel med en kegleformet Fortykkelse, hvori er indskaaret en langagtig Udsparing, koncentrisk med Akslen. For hver Omdrejning af Akslen glider denne Udsparing henover Mundingerne af de fire Kanaler, som udmunder i det koniske Sæde for Akselenden og iøvrigt fører igennem den faststaaende Fordelerkapsel til de fire Forskruninger, hvorfra Trykledningerne fører til de fire Motorcylindre.

Midt i Fordelerkapslen ser man Forskruningen for Hovedledningen fra Luftflasken, og fra denne Forskruning fører en femte Kanal gennem Kapslen til Rummet over den koniske Akselende. Fordelerapparatet virker da paa den Maade, at Trykluften gennem Midterrøret strømmer til Rummet over Akselenden; herfra fordeles den saa til de enkelte Cylindre, idet efterhaanden hver af de fire Kanalmundinger i Fordelerkapslen afdækkes af den langagtige Udsparing i Akselhovedet. For at passe med Motorens Firetaktsgang, maa Fordeleren løbe med det halve Omdrejningsantal af Krumtapsakslen, altsaa med samme Hastighed som Knasteakslen og Fordelerapparatet kan derfor i de fleste Tilfælde ganske simpelt anbringes i direkte Forbindelse med Knasteakslen.

Den Ende af Trykledningerne, som udmunder i Cylindrene, maa være forsynet med en Bagslagsventil, som forhindrer Trykluften i at løbe ud igen. Fig. 165 viser to saadanne Bagslagsventiler fra den engelske »Adam«-Starter — den ene i Gennemsnit. Ventilerne er indskruet vandret paa Siden af Cylinderhovedet og holdes to og to paa deres Sæder ved en fælles Bro.

Ved den anden Gruppe af Luftstartere føres Trykluften, som sagt, ikke direkte ind i Motorcylindrene, men derimod til en lille Trykluftmaskine, som ved en Udveksling driver Motoren i Gang. Som Eksempel paa disse Konstruktioner skal vi beskrive »Alldays & Onions« Luftstarteren, som ogsaa benyttes af den engelske »Enfield«-Fabrik (Fig. 166). Fra Luftflasken træ-

der Trykluften ind gennem Aabningen E; en Stempelglider G giver da (i øverste Figur) Luften Adgang til det indre af Cylinderen C og den komprimerede Luft driver det lange Stempel til venstre, som paa sin opadvendende Yderflade bærer Tandstangen B, som under denne Bevægelse driver det paa Motorens Krumtapsaksel siddende Tandhjul K og dermed Krumtapsakslen rundt. Naar det lange Stempel er kommet til Enden af sit Slag, flytter Stempelglideren G sig et Stykke tilvenstre, saa at Luftaabningen E nu gennem Kanalen H kommer i Forbindelse med det indre Rum J i det lange

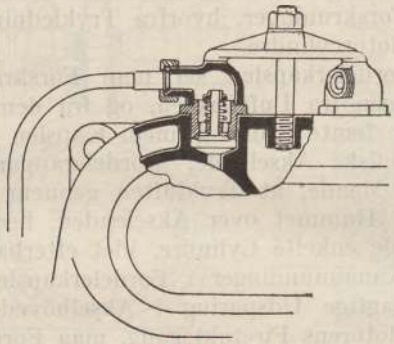


Fig. 165. Bagslagsventil ved „Adams"-Starteren.

Stempel (nederste Figur). Trykluften vil da presse det lange Stempel tilhøjre tilbage til den i øverste Figur viste Stilling, medens et Friløb i Tandhjulet K hindrer, at Krumtapsakslen tages med under denne Bevægelse.

Som det fremgaar af disse kortfattede Beskrivelser, er Lufttrykstarterne i mange Henseender at foretrække fremfor Fjederstarterne; de kan holde Motoren i Gang i længere Tid og derved give den større Hastighed, og Trykluften jager de sidste Rester af Forbrændingsgas ud, saa at Antændelsen af den næste indsugede friske Gasblanding bliver lettere. Overhovedet kan det være ganske behageligt at have Trykluft til Disposition i Vognen; den kan benyttes til Rensning af Polstring, til pneumatisk Dunkraft, til Oppumpning af Luftringene, til Signalfløjte o. s. v.; men Trykluftstarterne har dog ogsaa deres Ulemper. Saaledes er det vanskeligt at holde de mange Rørledninger og Forskruninger ganske tætte

under det store Tryk, og ved den komprimerede Gas's Udvidelse i Motorcylinderen bindes en Mængde Varme, saa at Cylindrene afkøles saa væsentlig, at Antændelsen af den derefter indsugede Gasblanding bliver usikker.

Den sidstnævnte Ulempe findes ikke ved de Starterkonstruktioner, som arbejder med eksplosive Gasblandinger. En saadan Konstruktion blev allerede fremført i Aaret 1906 af den franske Automobilfabrik »Mors«; den bestod i en lille Haandpumpe, hvormed man pumpede Luft gennem en Benzinbeholder ind i Motorcylin-

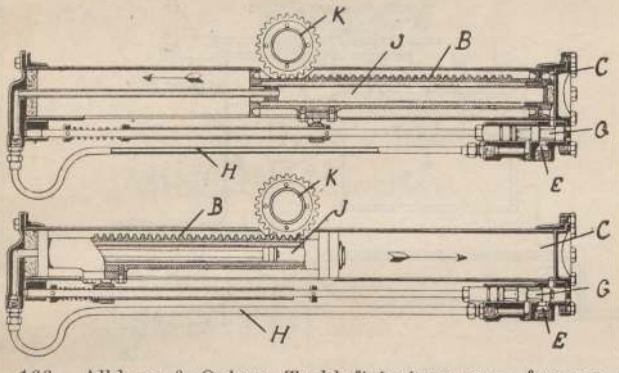


Fig. 166. Alldays & Onions Trykluftstartepumpe: foroven ved Begyndelsen af Arbejdsslaget, forneden ved Begyndelsen af det tilbagegaaende Tomgangsslag.

B = Tandstang; C = Luftcylinder; E = Indgangsaabning for Trykluften; G = Stempelglider; H = Trykluftledning; I = indre Luftrum i Arbejdsstemplet; K = Tandhjul til Pumpekraftens Overførelse til Motoren.

deren; Luften mættede sig med Benzindampe, og Gasblandingen antændtes i Motorcylinderen ved Hjælp af Gnister fra den elektriske Batteritænding.;

Senere begyndte Amerikanerne at benytte Acetylen i Stedet for Benzin og for 3—4 Aar siden var Acetylenstarterne temmelig udbredte i Amerika. Særlig bekendt var »Prest-o-Lite«-Starteren, hvoraf Fig. 167 viser en skematisk Fremstilling. Denne Starter arbejdede med »Autogas«, d. v. s. Acetylen, opløst i Acetone og indesluttet i en Staalflaske, en bekvem og fuldstændig eksplosionssikker Opbevaring af Acetylen og som stadig anvendes meget ved Acetylenbelysningen. Acetylenflasken har nu, foruden den almindelige Reduktionsventil for Lysledningen, en anden Reduktionsventil til Starteren.

Herfra fører en Rørledning gennem en Stophane, som kan lukke for hele Systemet, naar det ikke bruges, til en lille Haandpumpe paa Instrumentbrædtet. Pumpen har fire Trykstempler, anbragte omkring et Styringsstempel i Midten og de betjenes alle ved samme Haandtag. Den midterste Cylinder staar i Forbindelse med de øvrige Cylindre paa en saadan Maade, at Kanalerne først bliver givet fri, naar Stemplet er trukket helt ud, hvorefter Trykcylindrene fyldes med Gas. Naar man

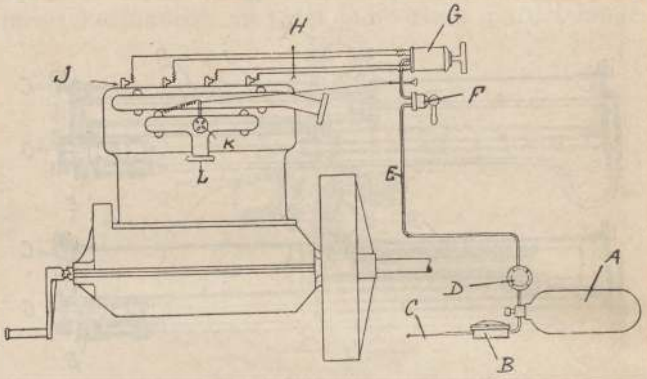


Fig. 167. „Prest-o-Lite" Acetylenstarter.

A = Acetylenflaske; *B* = Reduktionsventil til Lysledningen; *C* = Lysledning; *D* = Reduktionsventil til Starteledning; *E* = Starteledning; *F* = Stophane; *G* = Haandpumpe; *H* = fire Rørledninger i et Samlerør; *J* = Injektor med Bagslagsventil; *K* = Luftventil; *L* = Sugeledning til Karburator.

derefter trykker Haandtaget tilbage, presses Gassen sammen og træder gennem Injektorer med Bagslagsventiler ind i Cylindrene. Starteren virker da saaledes: efter at man har aabnet Gasflaskens Ventil og Stophanen, giver man Pumpen to-tre kraftige Pumpeslag. Tændstangen stilles paa Eftertænding, Gasspjældet aabnes lidt, og Tændingsgnisten bringes til at springe over. Naar Motoren skal standses, lukker man for Gassen og aabner den Luftventil, som er anbragt i Sugeledningen til Karburatoren, saa at Cylindrene fyldes med frisk Luft og alle gamle Forbrændingsrester drives ud.

Tiltrods for at Acetylenstarteren har den Fordel, at den kan kombineres med Automobilets Belysning, har den dog ikke kunnet holde Stand mod de sejrrigt

„WANDERER" . . Automobiler
„MINERVA" (ventilløse) —
„OAKLAND" . . . —
„MITCHELL" . . . —
„BUGATTI" . . . . —

„WANDERER" . . Motorcykler
„HENDERSON" (4-cyl.) —
„SUNBEAM" . . . —
„THOR" . . . . . —

Lager af alle Reservedele og Tilbehørsdele

•

Hans Lystrup
Slagelse

Hersleb Christiansen & Co.
Raadhuspladsen 77

Peugeot

Automobiler

Generalagentur:

Fransk Automobilforretning A/S

BREDGADE 63

Telefon:

48 36

fremtrængende elektriske Selvstartere. Dette skyldes navnlig deres Upaalidelighed, som hidrører fra, at de Blandingsforhold, hvorunder Acetylen og Luft kan bringes til Eksplosion kun lader sig variere indenfor meget snevre Grænser, saa at der meget let kommer enten for meget eller for lidt Acetylen i Cylindrene.

En Overgang til de egentlige elektriske Selvstartere danner den s. k. »Startetænding«, som bl. a. er udviklet af Bosch. Ovenfor, da vi omtalte den gamle »Mors«-Starter, berørte vi, at Motoren kan sættes i Gang, naar der er eksplosiv Blanding under Kompression i en af Cylindrene og man saa lader en elektrisk Gnist springe over i Tændrøret i den paagældende Cylinder. I en firecylindret Motor vil altid en af Cylindrene staa i Kompression, og har Motoren været i Gang for ikke saa længe siden (et Par Timer eller saa), vil Kompressionsrummet i denne Cylinder være fuldt af eksplosiv Gas. Det drejer sig nu blot om at faa en elektrisk Gnist til at springe over i denne Cylinder, og det var let nok, dengang man benyttede Akkumulatorbatteri og Induktionsrulle, fordi Trembløren straks begyndte at vibrere og give Gnister, naar Kontakten i Fordelerapparatet var sluttet. Det moderne Magnetapparat giver derimod ingen Strøm og ingen Gnist, naar det ikke er i Bevægelse. Derfor har man fundet paa at anbringe et lille ekstra Magnetapparat, som kan bevæges ved et lille Haandsving og saaledes frembringe den til den første Tænding nødvendige elektriske Strøm. Fig. 168 giver et Skema over »Bosch-Startetænding«. A er den lille Startemagnet, som er anbragt paa Instrumentbrædtet og sættes i Bevægelse ved Haandsvinget H. Fra denne Magnet fører den ene Ledningstraad til Motorlegemet L og Skiftenøglen S, medens den anden Ledning fører til Fordelerapparatet F paa Hovedmagneten M. Fordelerkullet vil altid være i Berøring med Kontakten til den Cylinder, som i Øjeblikket staar paa Kompression, og man forstaar nu, hvorledes den stærke elektriske Strøm, som frembringes ved at dreje det lille Haandsving paa Startemagneten, kan frembringe en Regn af kraftige Gnister i Tændrøret i den Cylinder, som staar i Kompression.

Er det længe siden, at Motoren har været i Gang eller er der af anden Grund ikke tilstrækkelig eksplosiv Gasblanding i den paagældende Cylinder, kan Startemag-

neten dog være til god Nytte ved Igangsætningen. Gennem et Kædetræk over Kædehjulene K og k og en bøjelig Aksel B, staar Startemagneten nemlig i Forbindelse med Motorens Igangsætningshaandsving. Da Kædehjulet paa Igangsætningshaandsvinget er betydelig større end Kædehjulet paa Enden af den bøjelige Aksel, vil denne sidste, naar man drejer Haandsvinget blot ganske

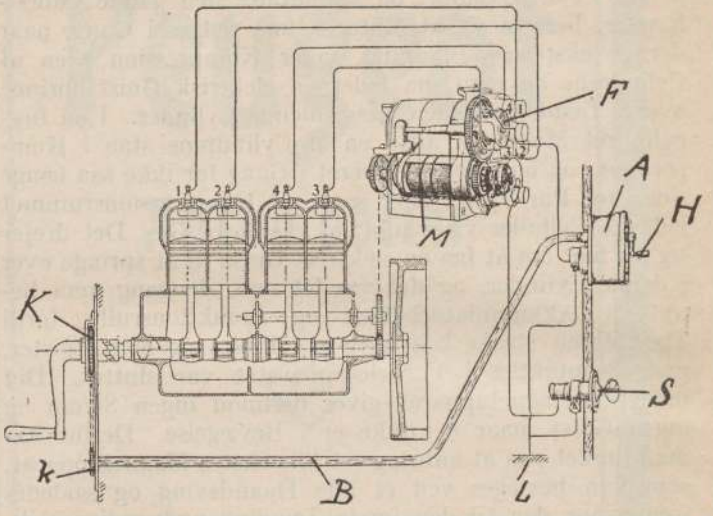


Fig. 168. Skematisk Fremstilling af „Bosch"-Startetændning.
A = Startemagnet; B = bøjelig Aksel; F = Fordelerapparat paa Hovedmagneten; H = Haandsving paa Startemagneten; k = lille Kædehjul; K = store Kædehjul; L = Motorlegeme; M = Hovedmagnet; S = Skiftenøgle.

langsomt, dreje sig meget hurtigt og derved bringe Startemagneten til at udvikle stærk Strøm, som giver meget kraftige Gnister. Som man ser, er Startemagneten ikke nogen virkelig Selvstarter, men kun et Hjælpemiddel til at gøre Motorens Igangsætning saa bekvem og lidet anstrengende som muligt.

Den egentlige elektriske Selvstarter, der saa godt som altid er kombineret med elektrisk Lysanlæg, bestaar i Hovedsagen af tre Dele: en Dynamo, som drives af Benzinmotoren og frembringer den elektriske Strøm; et Akkumulatorbatteri, som opsamler den elektriske Strøm; en Elek-

tromotor, som faar Strømmen fra Batteriet og saaledes gennem en Udveksling driver Benzinmotoren i Gang. I nogle Tilfælde er Dynamo og Elektromotor bygget sammen til een Maskine; et saadant Anlæg er skematisk angivet i Fig. 169. Naar Benzinmotoren er i Gang, trækker den Dynamo-Elektromotoren DE, som udvikler en elektrisk Strøm, der gennem Skiftenøglen S sendes til Akkumulatorbatteriet A. Fra Batteriet fører Kabelledninger den elektriske Strøm til Projektørerne

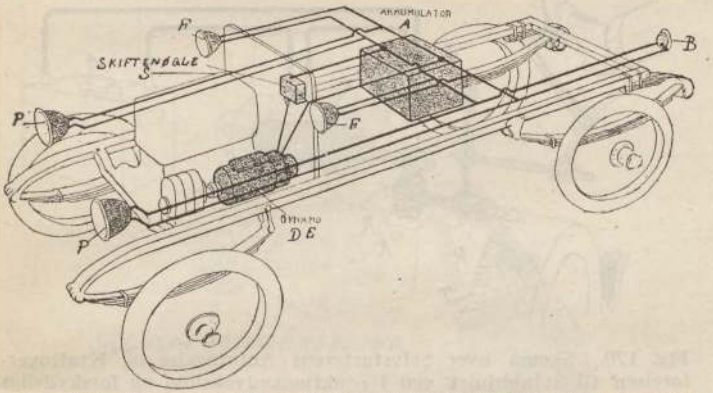


Fig. 169. Skematisk Fremstilling af elektrisk Lysanlæg og Selvstarter i et Automobil.

A = Akkumulatorbatteri; *B* = Baglygte; *DE* = Dynamo-Elektromotor; *FF* = Forlygter; *PP* = Projektører; *S* = Skiftenøgle.

PP, Forlygterne FF og Baglygten B. Skal Benzinmotoren startes, sendes Strømmen fra Akkumulatorbatteriet gennem Skiftenøglen til den elektriske Maskine, som nu virker som Elektromotor og trækker Vognmotoren i Gang. Almindeligst er den dog, at Dynamo og Elektromotor er skilt ad i to selvstændige Maskiner. Dynamoens Anbringelse volder da sjælden større Vanskeligheder, idet den ligesom Magnetapparatet kan drives fra en af Motorens Aksler gennem et Kædetræk, Tandhjulsudveksling, Snegledrev eller lgn. For Elektromotorens Vedkommende skal der ikke alene skaffes Plads; men Anbringelsen maa være saaledes, at Udvekslingen til Vognmotoren kan afbrydes og indstilles efter Ønske; thi vel skal Elektromotoren dreje Vognmotoren i Gang under Starten; men omvendt maa Benzinmotoren, naar den først er i

Gang, ikke trække Elektromotoren videre. I Fig. 170 er skitseret den hyppigst anvendte Form for Startemotorens Anbringelse. Fra Akkumulatorbatteriet A fører det ene Kabel til Elektromotoren E, det andet til Skiftenøglen S, medens et tredje Kabel forbinder Skiftenøgle og Elektromotor. I sidstnævntes Dæksel er anbragt en Reduktionsudveksling R i Forholdet 1 : 2 eller 1 : 3, hvis store Tandhjul er anbragt paa sin Aksel ved Hjælp af en selvspærrende Kobling K, d. v. s. en Kobling, som

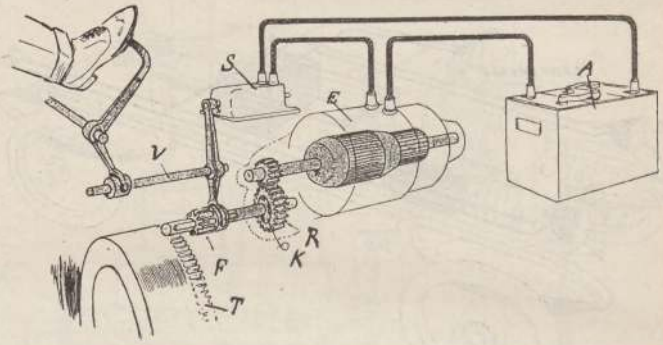


Fig. 170. Skema over Selvstarterens Anbringelse og Kraftoverførelsen til Svinghjulet ved Reduktionsudveksling og forskydeligt Tandhjul med Pedalbevægelse.

A = Akkumulatorbatteri; E = Elektromotor; F = forskydeligt Tandhjul; K = selvspærrende Kobling; R = Reduktionsudveksling; S = Skiftenøgle; T = Tandkrans paa Svinghjulet; V = Pedalbevægelse med Vægtstangsmekanisme.

ikke tillader baglæns Bevægelse. Forskydelig paa denne Koblingsaksel er anbragt Forlagstandhjulet F, som ved en Pedal og Vægtstangsmekanismen V kan bringes i Indgribning med Tandkransen T paa Motorsvinghjulet S. Denne Pedalbevægelse er tillige i Forbindelse med Skiftenøglen S, saa at Elektromotoren sættes i Gang samtidig med, at Udvekslingen til Svinghjulet bringes i Indgribning. Udvekslingsforholdet her ligger gerne mellem 1 : 8 og 1 : 10, saa at hele Udvekslingen mellem Elektromotoren og Vognmotoren varierer mellem 1 : 20 og 1 : 25.

Fig. 171 viser en smuk, tætbygget Anordning af Elektromotor og Dynamo ovenover hinanden med Kædetræk fra Benzinmotorens Krumtapsaksel. Sender vi Strømmen fra Batteriet til Elektromotoren, gaar denne i Gang og trækker gennem den dobbelte Tandhjulsudveksling

Dynamoens Ankeraksel, paa hvis anden Ende sidder det lille Kædehjul, hvorfra Kæden overfører Bevægelsen til det store Kædehjul paa Vognmotorens Krumtapsaksel. Naar nu Benzinmotoren starter, vil den stadig trække Dynamoakslen rundt, og Dynamoen vil levere Strøm til Akkumulatorbatteriet; men den selvspærrende Kobling i Tandhjulet paa Enden af Dynamoakslen forhindrer, at Bevægelsen føres videre tilbage til Elektromotoren, som saaledes sættes ud af Virksomhed.

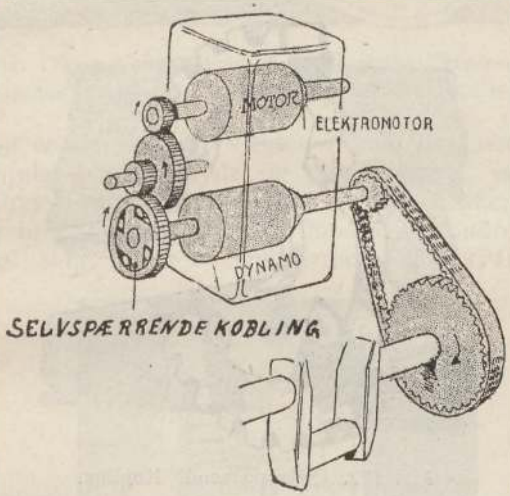


Fig. 171. Anbringelse af Elektromotor ovenover Dynamo med direkte Kædetræk til Krumtapsakslen.

I dette Tilfælde er den selvspærrende Kobling uundværlig; i Anordningen Fig. 170 virker den som Sikring for Elektromotoren, saafremt Føreren ikke slipper Pedalen i samme Øjeblik, Benzinmotoren gaar i Gang. Fig. 172 illustrerer den selvspærrende Koblings Virkemaade. Den bestaar af en Tandkrans, som drejer sig løst om et Nav, der er fastkilet paa Akslen. I Navet er anbragt flere retvinklede Udsparinger, som hver rummer en lille Staalrulle. Drejer Tandkransen sig i Urviserens Retning, kommer Staalrullerne i Klemme og tvinger saaledes Navet og dermed Akslen til at følge med rundt; drejer Akslen sig derimod i modsat Retning af Urviseren, bliver Tandkransen staaende stille.

Den selvspærrende Kobling er absolut sikker i sin Virkning; men den har den Ulempe, at den ene Del af Koblingen vedbliver at rotere, selv om Elektromotoren efter Benzinmotorens Start er ude af Virksomhed. Denne Ulempe er fuldstændig undgaaet i den automatiske »Eclipse-Bendix«-Transmission, som tillige overflødiggør den ovenfor omtalte Pedalmekanisme. Fig. 173 viser Princippet: Forlængelsen af Elektromotorens Ankeraksel, som hviler i Lejet B, er forsynet med et stejlt Gevin, hvorpaa det med Kontravægten W forsynede lille

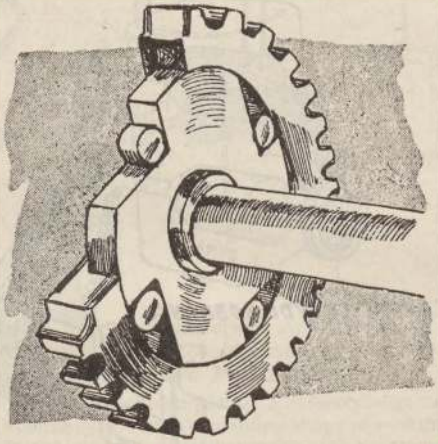


Fig. 172. Selvspærrende Kobling.

Tandhjul P med Lethed kan bevæge sig. Naar man slutter den elektriske Strøm, saa at Ankerakslen begynder at rotere, vil Tandhjulet P med Vægten W paa Grund af Centrifugalkraften bevæge sig henad Gevinnet i Retning mod Svinghjulet, indtil Tandhjulet griber ind i den derpaa anbragte Tandkrans. I denne Stilling overfører det nu Elektromotorens Kraft til Benzinmotoren, indtil denne sidste springer i Gang; i samme Øjeblik gaar Tandhjulet P over fra at være drivende til at blive drevet, og det vil som Følge deraf bevæge sig tilbage ad Gevinnet og ud af Indgribning med Svinghjulets Tandkrans. Hvis den elektriske Strøm nu ikke afbrydes, bliver Elektromotoren ved med at arbejde; men Tandhjulet P kommer dog ikke derfor paany i Indgribning med Tandkransen, fordi Ankerakslens Omdrejningshastig-

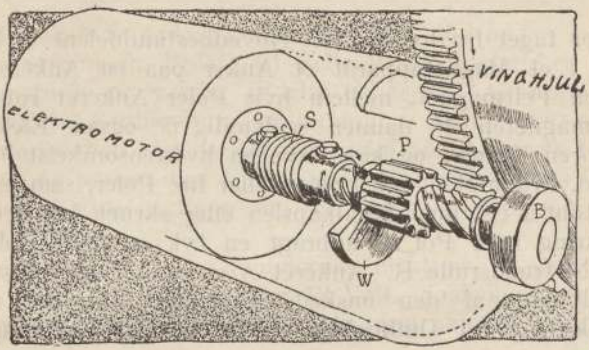


Fig. 173. „Eclipse-Bendix" automatiske Transmission.
B = Leje for Ankerakslen; P = Tandhjul; S = Fjeder; W = Kontravægt;

hed nu er saa stor, at Vægten W ved sin Inerti hindrer Tandhjulet i at forskyde sig paa Gevinnet, saa at det kun drejer rundt med Akslen. Denne Sikkerhed mod utidig Indgribning kan ogsaa opnaas paa andre Maader, f. Eks. som i »Brolt«-Selvstarteren (Fig. 174) ved en

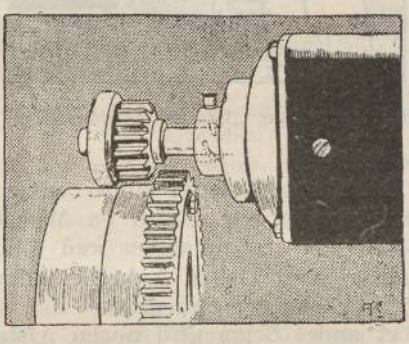


Fig. 174. Den automatiske „Brolt"-Transmission, ude af Virksomhed.

Friktionsskive af lidt større Diameter end Tanddrevet. Naar Tanddrevet paa Grund af Ankerakslens fortsatte Bevægelse igen vandrer henimod Tandkransen paa Svinghjulet, kommer Friktionsskiven, som er i eet med Tanddrevet, først i Berøring med den ophøjede Del af Svinghjulet (Fig. 175), og da Tanddrevet derfor drejer sig hurtigere end Ankerakslen, skruer det sig ud igen.

I Fig. 176 ser vi de enkelte Dele af en elektrisk Starte-

motor taget fra hverandre. Hovedbestanddelene er ligesom i et Magnetapparat et Anker paa en Ankeraksel og en Feltmagnet, mellem hvis Poler Ankeret roterer. Feltmagneten F danner sædvanligvis ogsaa Elektromotorens Kapsel og kan have en hvilkensomhelst Form (rund, firkantet o. s. v.) og to eller fire Poler, som enten er støbt i eet med Staalkapslen eller skruet fast i den. Omkring hver Pol er anbragt en tyk og godt isoleret Kobbertraadsrulle R. Ankeret A er sammensat af smaa Staalplader af den ønskede Diameter, forsynet med Indskæringer i Omkredsen til at optage Beviklingen.

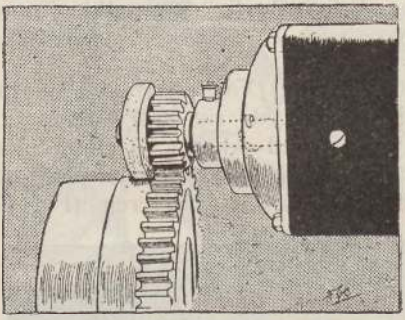


Fig. 175. Den automatiske „Brolt"-Transmission, i Virksomhed.

Paa samme Aksel som Ankeret sidder ogsaa Kommutatoren K fastkilet; den bestaar af en Mængde Kobbersegmenter, isolerede fra hinanden ved Glimmerskiver. Den ene Ende af hver Del af Ankerbeviklingen er fastloddet til en af Afbrydersegmenterne; den anden Ende derimod til et andet Segment i nogen Afstand fra det første. Begyndelsen af hver Beviklingsdel er forbunden med et Afbrydersegment, som danner Afslutningen af en anden Beviklingsdel. Paa denne Maade bliver den elektriske Strøm, der tilføres gennem Kulbørsterne B, som stadig presser imod Kommutatorens Overflade, først ført gennem en Del af Beviklingen, gaar derefter tilbage til Kommutatoren, føres atter gennem den næste Del af Beviklingen o. s. fr., indtil den træder ud gennem den anden Kulbørste. Denne Børste er forstillet 90 ° eller 180 ° i Forhold til den første og anbragt saaledes, at Strømmen fra den ene Kulbørste til den anden gen-

nemløber hele Ankerbeviklingen. Fra den anden Børste gaar Strømmen direkte til Feltrullerne, forstærker Feltmagneterne og vender endelig tilbage til Akkumulatorbatteriet. Kulbørsterne er anbragt i Kulholdere, som i Almindelighed er befæstet indvendig paa Ankerets Endeskive, og presses ved Fjedre imod Kommutatorens Overflade. Elektromotoren er helt igennem forsynet med Kuglelejer.

Spændingen i Automobilernes elektriske Anlæg er i Almindelighed enten 6 eller 12 Volt. Saalænge man kun benyttede Elektriciteten til Belysning nøjedes man altid

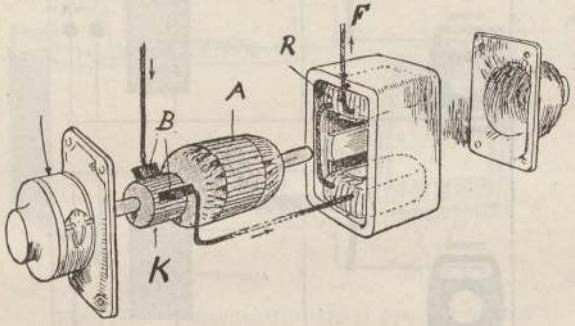


Fig. 176. De enkelte Dele af en elektrisk Startemotor taget fra hinanden.

A = Anker; *B* = Kulbørster; *F* = Feltmagnet; *R* = Feltrulle; *K* = Kommutator.

med 6 Volt. Denne Spænding giver et lettere Akkumulatorbatteri og Belysningslegemet i 6 Volt-Lampen er mindre og kan saaledes bedre anbringes i Projektørens Brændpunkt. Til Starteformaal er 6-Volts Spænding derimod temmelig lidt; en lille Elektromotor arbejder mere økonomisk ved større Strømspænding, og Ankerbeviklingen kan holdes meget lettere. I den senere Tid bliver det derfor mere og mere almindeligt at benytte en Dynamo og en Akkumulator paa 12 Volt, men at forbinde de elektriske Lamper ved et »Treledersystem«, saa at Lamperne kun faar 6 Volts Spænding.

Uundværlig i det elektriske Belysningsanlæg i et Automobil er den automatiske Afbryder. Den kan konstrueres paa mange forskellige Maader, men i Hovedprincippet er de dog alle ens. Fig. 177 er en skematisk Fremstilling af en automatisk Afbryder. Hoved-

bestanddelene er en Jernkærne med to Beviklinger V og S og en Hammer A, som kan dreje sig om den ene Ende og som er forsynet med en Kontakt C i den anden Ende. Naar der ikke gaar nogen Strøm gennem Jernkærnens Beviklinger, trækker en Spiralfjeder Hammeren tilbage i Normalstillingen (nederste Billede), og Kontakten er a f b r u d t. Af de to Beviklinger paa Jernkærnen bestaar den ene V af en Mængde tynde Vin-

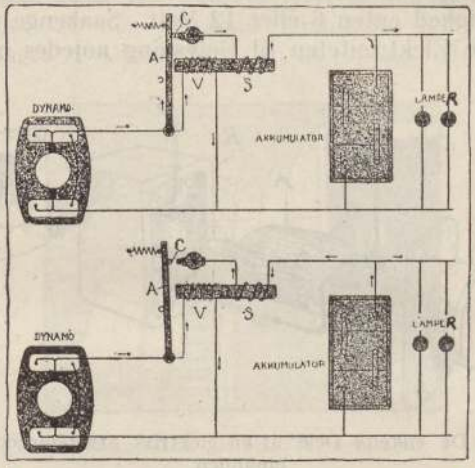


Fig. 177. Skematisk Fremstilling af en automatisk Afbryder.
A = Hammer; *C* = Kontakt; *V* = Bevikling i Forbindelse med Dynamoen; *S* = Bevikling i Forbindelse med Akkumulatoren.

dinger i direkte Forbindelse med Dynamoen; den anden S, som bestaar af enkelte Spiraler af tykkere Kobbertraad, er forbunden i Serie med den ydre Strømkreds og fører al Strøm til Lamper og Akkumulator, naar Hammerkontakten er sluttet. I det Øjeblik, Benzinmotoren springer i Gang, og Dynamoen begynder at arbejde, gaar der en Strøm fra denne gennem den første Bevikling V, indtil den bliver stærk nok til at magnetisere Jernkærnen. I samme Øjeblik trækker den magnetiserede Kærne Hammeren A til sig, og Kontakten C sluttes, saa at Strømmen kan gaa gennem Hammeren A over Kontakten C og gennem Beviklingen S til Akkumulatoren og til Lamperne, idet Strømmen gaar i samme Retning gennem Rullen S som gennem Rullen V, saa at Jernkærnen bliver

saa meget stærkere magnetiseret og holder Kontakten godt sluttet. Strømmen lader nu Akkumulatoren (øverste Billede).

Men hvis Vognen kører langsommere eller standser helt, begynder den i Akkumulatoren opsamlede Strøm at løbe tilbage til Dynamoen. Dette maa forhindres; thi ellers vilde Dynamoen faa den fulde Strøm fra Akkumulatoren og dermed Tilbøjelighed til at virke som Elektromotor eller Igangsætter for Benzinmotoren, hvorved den vilde overhedes og brænde over. Dette

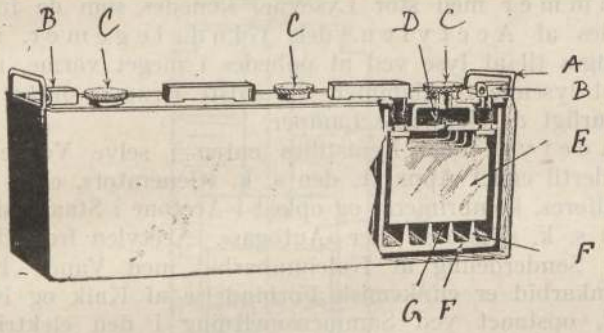


Fig. 178. Akkumulatorbatteri hos „Overland".

A = Haandtag; *B* = Kontakter; *C* = Propper; *D* = Ekspansionsrum; *E* = Plader; *F* = Bærestativ af Ebonit; *G* = Rum til Opsamling af løsrevne Partikler fra Pladerne.

forhindres nu automatisk ved den Strøm, som gaar gennem Rullen S. Naar Strømmen nemlig gaar fra Akkumulatoren til Dynamoen, løber den gennem S i modsat Retning som gennem V; de to Strømmes Indvirkning paa Jernkærnen ophæver derfor hinanden, Kærnen bliver umagnetisk, kan ikke mere trække Hammeren A til sig, denne svinger tilbage og afbryder Kontakten C (nederste Billede). Strømmen fra Dynamoen er da afbrudt, og Lamperne forsynes alene fra Akkumulatoren.

Akkumulatorbatteriet, som benyttes til elektriske Belysnings- og Starteanlæg i Automobilerne, skiller sig ikke særlig fra andre Akkumulatorbatterier. Fig. 178 viser det Batteri, som bruges i »Overland«-Vognen; det bestaar af tre Celler med tilsammen 6 Volts Spænding og en Kapacitet af 80 Ampèretimer, hvilket er tilstrække-

lig til fuld Belysning i 10 Timer. Batteriets Størrelse er dog selvfølgelig først og fremmest bestemt af Hensyn til Strømforbruget under Starten; thi, naar Motoren arbejder, medens Lygterne er tændte, hjælper Dynamoen jo stadig til med at erstatte den til Belysningen forbrugte Strøm.

Vi kommer nu til Beskrivelsen af selve Belysningslegemerne; men, inden vi gaar nærmere ind herpaa, skal vi omtale de andre Belysningskilder, som almindelig benyttes i Automobiler. Vi tænker her dels paa Gasflammer med stor Lysevne, saaledes som de fremstilles af Acetylen, dels Glødelegemer, som bringes til at lyse ved at ophedes i meget varme, men lidet lysende Gasflammer. Til sidste Gruppe slutter sig naturligt de elektriske Lamper.

Acetylenen fremstilles enten i selve Vognen i et dertil egnet Apparat, den s. k. »Generator«, eller den medføres, komprimeret og opløst i Acetone i Staalflasker, som s. k. »Dissous« eller »Autogas«. Acetylen fremstilles ved Sønderdeling af Kalciumbarbid med Vand. Kalciumkarbid er en kemisk Forbindelse af Kalk og Kulstof, opstaaet ved Sammensmeltning i den elektriske Ovn; ved Vandets Indvirkning hæves Forbindelsen, og der opstaar Acetylen, som er en luftformet Kulbrinte, og læsket Kalk. Ved den kemiske Proces, som foregaar meget hæftigt, udvikles en stærk Varme, og de nydannede Produkter har et betydeligt større Rumfang end de oprindelige. Disse Ejendommeligheder og flere andre, som vi ikke skal komme nærmere ind paa, maa der naturligvis tages Hensyn til ved Konstruktionen af Generatoren.

Generatorerne fremstilles i alt væsentlig efter tre forskellige Hovedprincipper: ved Systemet »Karbid i Vand« (Fig. 179), bestaar Generatoren af to Beholdere, A og B, i Forbindelse med hinanden. I den indre Beholder eller »Klokke« B er ophængt en Kurv K, hvori Karbidet lægges. Klokken er oventil lukket ved en Hane H. Aabner man nu Hanen, kommer Vandet ind til Karbidet enten gennem Mellemrummet mellem Klokkens og Karbidkurvens Vægge eller gennem den gennemhullede Bund i Kurven. Karbidet bliver sønderdelt, og den udviklede Gas gaar gennem Hanen ind i Rørledningerne. Naar Gastrykket i Klokken bliver større end

Trykket af Vandsøjlen i Beholderen A, bliver Vandet trængt bort fra Karbidet, og Sønderdelingen skulde ophøre saalænge, indtil Trykudligningen atter tillader Vandet at komme til Karbidet.

Dette System udmærker sig ved sin simple Konstruktion; men det giver ikke gode Resultater i Praksis, dels fordi Acetylenudviklingen sker for voldsomt, og navnlig

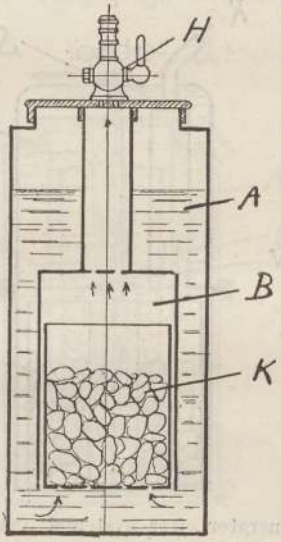


Fig. 179. Generator efter Systemet „Karbid i Vand".
A = ydre Beholder; B = indre Beholder; H = Gashane; K = Karbidkurv.

fordi den ikke ophører i samme Øjeblik, som Vandet trænges ud af Gasklokken. Der foregaar nemlig en skadelig »Efterudvikling«, som man forgæves har søgt at modvirke ved kemisk at præparere Karbidet eller ved at blande det med Stoffer som Sukker, Svovl, Fedt eller lgn., som skulde gøre Sønderdelingen mindre hæftig og det dannede Kalkslam opløseligt i Vand. Saaledes præpareret Karbid gaar i Handelen under Navne som »Acetylit«, »Beagid«, »Brikettid« o. s. v., men det er ikke særlig anbefalelsesværdigt.

Bedre Resultater har man opnaaet med Systemet »Vand paa Karbid« eller »Draabesystemet« (Fig. 180). Her er de to Beholdere A og B anbragt oven-

paa hinanden ved en gastæt Forskruning. I den øverste Beholder A er der Vand, den nederste Beholder B fyldes med Karbid. I Vandbeholderens Bund er en Naalventil N, som kan aabnes og lukkes ved Skruestangen S, der er forsynet med et lille Haandtag med en Viser, som paa en inddelt Skala angiver Naalventilens Aabning. Naar

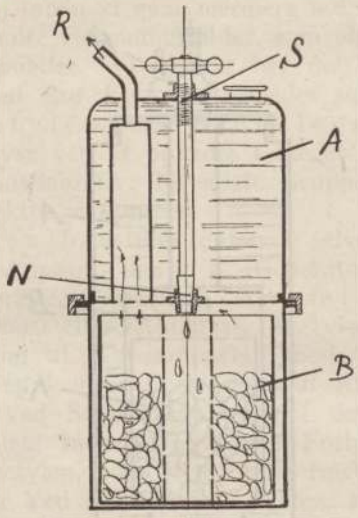


Fig. 180. Generator efter Systemet „Vand paa Karbid".
A = Vandbeholder; B = Karbidbeholder; N = Naalventil; S = Skruestang; R = Gasrør.

Ventilen aabnes lidt, falder Vandet i smaa Draaber ned paa Karbidet, som sønderdeles, hvorefter den udviklede Acetylengas gaar bort gennem Røret R, der staar i Forbindelse med Lygteledningerne. Dette System giver, som sagt, bedre Resultater end det først beskrevne; dog er Vandtilførselens Indstilling for Haanden ikke ganske paalidelig og paavirkes tilmed af Vognens Rystelser under Kørselen. Desuden kan den lille Naalventil let forstoppes eller blive utæt, saa at Gasudviklingen slet ikke vil høre op.

En Kombination og dermed en Forbedring af begge de beskrevne Systemer er »Sugesystemet« (Fig. 181). Det er nu langt det mest anvendte. Vandbeholderen A er ringformet og adskilt fra Karbidbeholderen

B ved det luftfyldte Rum C. Midt igennem Karbidbeholderen rækker flere koncentriske, med fine Huller forsynede Rør R, som gennem Forbindelsesrøret F, der aabnes og lukkes ved Vandhanen V, staar i Forbindelse med Vandbeholderen A. De koncentriske Rør R er anbragt saa tæt udenom hinanden, at der i deres Mellemrum opstaar en Haarrørsvirkning, som naar Vandhanen V aabnes, suger Vandet op, hvorefter det gennem

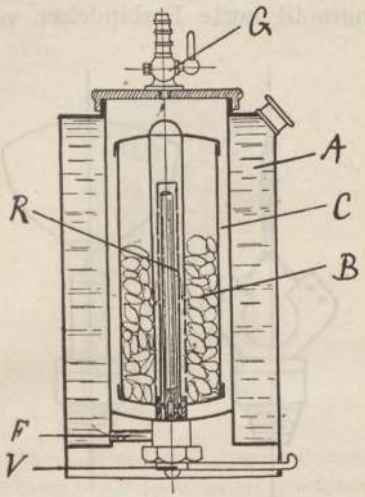


Fig. 181. Generator efter „Sugesystemet".
A = ringformet Vandbeholder; *B* = Karbidbeholder; *C* = ringformet Luftrum; *F* = Forbindelsesrør; *G* = Gashane; *R* = koncentriske Vandrør; *V* = Vandhane;

Hullerne i Rørene i fine Straaler trænger ind til Karbidet. Gennem Gashanen G føres den fremstillede Acetylengas til Lygterne. I denne Generator bliver Gasudviklingen regelmæssig og mindre voldsom, den regulerer sig automatisk, idet et større Gastryk end Vandsøjletrykket i Vandbeholderen hurtig trænger Vandet ud af de smalle Mellemrum mellem Rørene R. Varmeudviklingen bliver heller ikke saa skadelig, fordi Vandbeholderen A er isoleret fra Karbidbeholderen B ved Luften i Rummet C. Endelig er »Efterudviklingen« forholdsvis ubetydelig, fordi overhovedet kun smaa Vandmængder ad Gangen kommer i Berøring med Karbidet.

Generatoren bør anbringes paa et Sted paa Vognen,

hvor den er udsat for Luftstrømmen; helst stiller man den paa Trinbrædtet i en Kasse, hvis Vægge er forsynet med Huller, hvorigennem Luften kan stryge under Kørselen for at afkøle Generatoren. Om Vinteren dækkes disse Huller til med Filt, og i strenge Frostperioder kan man sætte 30 % Glycerin til Vandet for at hindre det i at fryse til Is, naar Belysningen ikke bruges. Fra Generatoren skal Acetylengassen føres til Lygterne gennem faste Rørledninger. Bøjelige Metalrør eller Gummislanger bør kun bruges til korte Forbindelser ved Enderne til

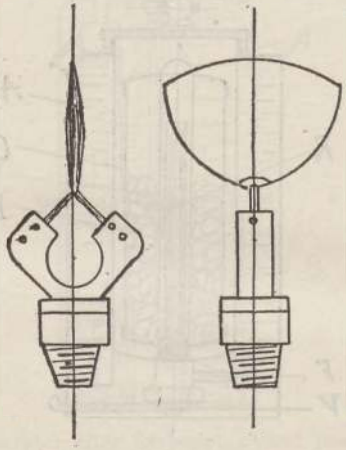


Fig. 182. En Acentylenbrænder.

Generatoren og Lygterne. Rørledningerne skal helst være af Jern med 5 til 8 mm Lysning; vil man bruge Kobberrør, maa de være indvendig fortinnede, fordi det rene Kobber indgaar eksplosive Forbindelser med Acetylenen. Rørledningerne befæstes til Stelrammen og ikke til Karosseriet og de anbringes saaledes, at de saa vidt muligt er beskyttede mod Beskadigelser ude fra. Hver Lygte bør helst have sin særskilte Rørledning, som udgaar fra en Gasfordeler paa Generatoren. Ledningerne skal lægges i stadig Stigning op til Lygterne og Sække eller skarpe Knæk maa undgaas. I hver Ledning indskydes paa passende Sted en Renser og Vandudskiller.

Rørledningen fører til den i Lygten anbragte Brænder. Acetylenbrænderne er konstrueret saaledes, at

Gassen, blandet med Luft, udgaar i to Strømme, som møder hinanden og danner en »Sommerfugle«-Flamme (Fig. 182). Det bedste Resultat opnaar man, naar Gassen tilføres under 100 mm's Vandsøjletryk. Synker Trykket blot lidt, bliver Flammen straks gul; bliver Tryktabet større, forstoppes Brænderen, fordi det lille Gastryk ikke er tilstrækkeligt til at rive den til Gassens Forbrænding fornødne Luftmængde med sig; der afsætter sig da Sod paa Brænderen. Vokser Trykket over en vis Grænse, opstaar der en ikke lysende Blæseflamme, som ødelægger Projektøren.

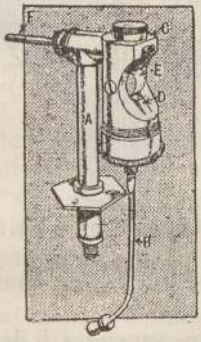


Fig. 183. „Blériot"s Ilt-Benzin-Brænder.
A = Benzinrør; *B* = Iltrør; *C* = Brænderlegeme; *D* = Sprøjterør; *E* = Glødelegeme; *F* = Naalventil til Regulering af Benzintilførselen.

Medens Acetylenbrænderne saaledes er af en temmelig simpel Konstruktion, gælder det samme ikke om de Brændere, der benyttes i Belysningssystemer, hvor en hed, ikke lysende Gasflamme bringer et Glødelegeme til at lyse. Som Eksempel er i Fig. 183 vist Brænderen i Blériots Ilt-Benzin-Projektør. Benzinen kommer gennem Røret A ind i det hule Brænderlegeme C; Rørledningen B staar i Forbindelse med en Staalflaske, som indeholder komprimeret Ilt. Naar Ilten slippes ud af Flasken gennem en Reduktionsventil, passerer den gennem Rørledningen B ud gennem Brænderens Sprøjterør D, hvorved den samtidig river den i Brænderlegemet C fordampede Benzingas med sig. Gassen brænder i Ilten med en overordentlig hed, men ikke lysende Flamme, som ved Sprøjterørets Stilling rettes lige mod det lille

skiveformede Glødelegene E, der er fremstillet af et meget ildfast Materiale, hvis Hovedbestanddel er det sjældne Metal Zirkonium. Lyset er overordentlig intensivt; det angives at være 28 Gange stærkere end Acetylenlys og man skal kunne læse Trykket i en almindelig

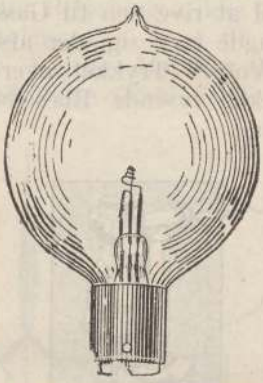


Fig. 184. Metaltraadslampe til Projektører.

Avis i 800 Meters Afstand fra en saadan Projektør med ca. 22 cm Diameter.

Glødelegemerne, som anvendes i den elektriske Belysning adskiller sig i Udseende kun ved deres mindre Dimensioner fra de almindelige elektriske Metaltraadslamper. Fig. 184—186 gengiver Hovedtyperne for Lamperne henholdsvis i Projektører, Side- eller Baglygter og Loftsbelysning.

Fig. 185. Metaltraadslampe til Side- og Baglygter

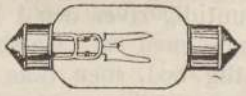


Fig. 186. Metaltraadslampe til Loftsbelysning inde i Vognen.

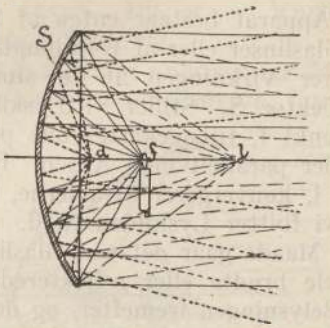


Fig. 187. Skematisk Forklaring af Spejlreflektorens Virkning.

S = Spejlreflektor; f = Brændpunktet.
Naar Lyskilden er i Brændpunktet, kastes Straalerne tilbage parallelt med Aksen. Flyttes Lyskilden til l, konvergerer Straalerne; flyttes Lyskilden til d, divergerer Straalerne.

Et fælles Træk for alle Belysningslegemer, som anvendes i Automobilbelysning, er, at selve det lysende Element skal have saa smaa Dimensioner som muligt. Lyset skal nemlig koncentreres i en bestemt Retning fremefter ved at anbringes i Brændpunktet af et optisk Apparat, og jo mere Lyslegemet i Dimensioner nærmer sig til et matematisk Punkt, som kan bringes til at falde sammen med Brændpunktet, desto fuldkomnere bliver den tilsigtede Koncentration af Lysstraalerne.

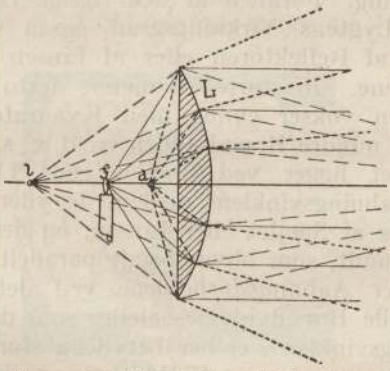


Fig. 188. Skematisk Forklaring af Glaslinsens Virkning.

L = Linse; f = Brændpunktet.
Naar Lyskilden er i Brændpunktet, brydes Straalerne parallelt med Aksen. Flyttes Lyskilden til l, divergerer Straalerne; flyttes Lyskilden til d, konvergerer Straalerne.

Det optiske Apparat bestaar enten af Spejle (Reflektorer) eller af Glaslinser eller af Kombinationer af begge. Fig. 187 forklarer Virkningen af en almindelig kugleformet Spejlreflektor S. Stiller vi Lyskilden i Reflektorens Brændpunkt f, tilbagekastes alle paa Spejlet faldende Lysstraaler parallelt med Aksen. Flytter vi Lyskilden fra f til l, konvergerer Straalerne, medens de divergerer, hvis vi flytter Lyskilden til d.

Paa lignende Maade gaar det ved Glaslinsen, Fig. 188. Kun de parallele brudte eller reflekterede Straaler har Betydning for Belysningen fremefter, og derfor maa Lyskilden ikke blot være stærkt lysende, men ogsaa saa

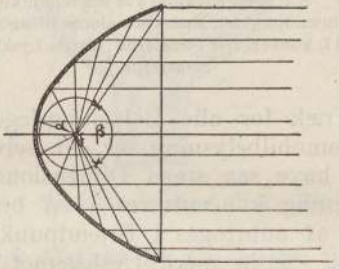


Fig. 189. Skematisk Forklaring af Parabolspejlets Virkning.
Alle Straalerne i Aabningsvinklen α kastes tilbage parallelt med Aksen; kun Straalerne i Vinklen β lades ubenyttede.

lille som mulig. Foruden af den rigtige Brændpunktsstilling er Lygtens Virkningsgrad ogsaa afhængig af Diameteren af Reflektoren eller af Linsen og af Aabningsforholdene. Jo større Diameter, desto større Lyskraft, ja den vokser endog med Kvadratet paa Diameteren. Jo mindre Brændvidden er, d. v. s. jo nærmere Brændpunktet ligger ved Spejlet eller Linsen, desto større er »Aabningsvinklen« mellem de yderste Straaler, som opfanges af Spejlet eller Linsen, og desto større er det Straalebundt, som bliver brudt parallelt.

Heldigst er Aabningsforholdene ved det parabolske Spejl med lille Brændvidde, saaledes som det ses i Fig. 189. Aabningsvinklen α er her betydelig større end 180°. Tilbage er der Straalerne i Vinklen β, som ikke udnyttes. For dog ogsaa at faa fat paa disse Straaler kan man kombinere Spejl og Linse, som f. Eks. i Fig. 190. Straalerne i Vinklen β bliver her samlet af Linsen L og brudt

parallelt med Aksen. Rk er en Kuglereflektor, som forstærker Linsens Virkning.

Saa nyttige, ja ligefrem uundværlige de stærkt lysende Projektører er for Automobilføreren, ligesaa ubehagelige

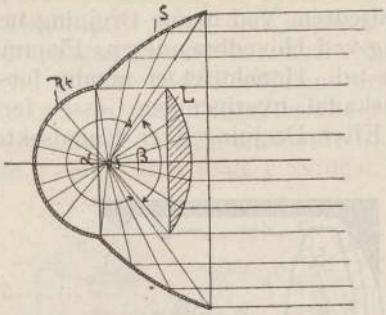


Fig. 190. Kombination af Spejl og Linse.

L = Glaslinse; S = Parabolspejl; Rk = Kuglereflektor.
Straalerne i Vinklen β brydes parallelt med Aksen af Glaslinsen L. Kuglereflektoren Rk forstærker Linsens Virkning.

er de for andre Vejfarende, som møder Automobilet om Natten og blændes af de skarpe Lysstraaler. Man har derfor længe søgt at finde Midler til efter Behov at kunne afblænde Straalerne. En snild Konstruktion er vist i Fig. 191 og 192. Under Hovedbrænderen B, hvis Lys af det kugleformede Hjælpespejl S_2 kastes paa Reflektoren S_1, er anbragt en drejelig Hjælpebrænder B_1, som ved Hjælp af et Kædetræk kan drejes om Hovedbrænde-

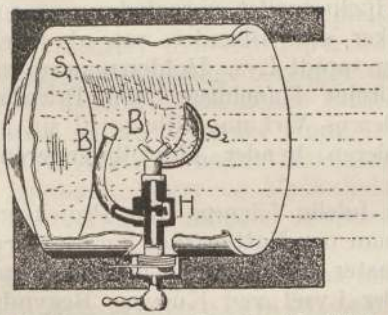


Fig. 191. Projektør med mekanisk Afblænding.
Afblænderen ude af Virksomhed.

B = Hovedbrænder; B_1 = Hjælpebrænder; H = drejeligt Hanehus; S_1 = Hovedreflektor; S_2 = Hjælpereflektor; Z = Trækkæde.

ren. Dette sker ved Hjælp af Kæden Z, som er befæstet til en Bøsning, hvori der ligger en Spiralfjeder. Brænderarmen B_1 sidder paa et Hanehus H, som er i eet med Fjederbøsningen. Naar man trækker i Kæden, drejer Hanehuset med Brænderarmen sig om sin Akse og spænder Bøsningsfjedren. Ved denne Drejning tænder Hjælpebrænderen sig ved Hovedbrænderens Flamme, som straks derefter gaar ud. Hanehuset er nemlig forsynet med en U-formet Gaskanal, hvorigennem Gassen føres til Hovedbrænderen. Efter Drejningen er Kanalsektoren kommet

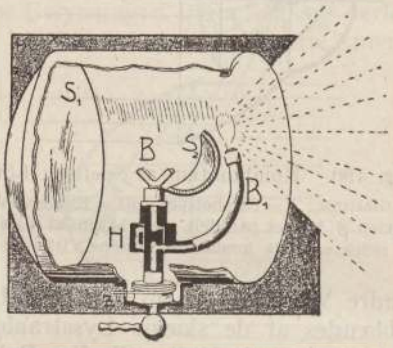


Fig. 192. Projektør med mekanisk Afblænding. Afblænderen i Virksomhed.

B = Hovedbrænder; B_1 = Hjælpebrænder; H = drejeligt Hanehus; S_1 = Hovedreflektor; S_2 = Hjælpereflektor; Z = Trækkæde.

over paa den anden Side, og Gassen faar nu Adgang til Hjælpebrænderen, medens Vejen til Hovedbrænderen er lukket. Hjælpespejlet er saaledes nu b a g v e d Flammen og virker som Blænder, saa at Hjælpebrænderen kun udsender spredt Lys. Holder man op med at trække i Kæden, drejer Hanehuset med Brænderen sig ved Bøsningsfjederens Virkning tilbage til sin første Stilling, Hjælpebrænderen tænder Hovedbrænderen og slukkes derefter.

En anden følelig Ulempe ved Projektørerne mærker man, naar man om Natten skal køre i Kurver. Da Projektørerne kaster deres Straaler ligeud i Vognens Længderetning, falder Lyset ved Kurvens Begyndelse ind over Markerne, og man kan ikke se, hvorledes Svinget gaar. Man har derfor prøvet paa at gøre Projektørerne d r e j e l i g e med Forhjulenes Bevægelser, og en saadan Kon-

struktion er vist skematisk i Fig. 193. De to Lygteholdere A og B er anbragt paa Fjederhænderne, drejelige om deres lodrette Akser og indbyrdes forbundne paa lignende Maade som Forhjulene ved en Forbindelsesstang C. Denne Forbindelsesstang er atter ved Skraastangen D i leddet Forbindelse med den normale Forbindelsesstang E i Forhjulenes Styremekanisme. Naar man drejer Styrerattet vil da ikke blot Forhjulene dreje sig til den ene eller anden Side, men Projektørerne vil følge med i Bevægelsen og kaste Lysstraalebundterne hen i den Retning, som Vognen skal følge i Svinget.

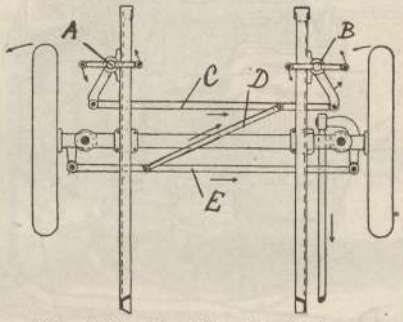


Fig. 193. Drejelige Projektører.

A og *B* = Lygteholdere; *C* = Forbindelsesstang mellem Lygteholderne; *D* = Skraastang; *E* = Forbindelsesstang i Styremekanismen.

Kapitel XXI: Kontrol.

Ved Ordet »Kontrol« forstaar vi de mekaniske Apparater og Instrumenter, hvorved Føreren betjener Maskinens og Vognens forskellige Organer og kontrollerer deres rigtige Virksomhed. Da denne Betjening og Kontrol skal udøves uafladelig under Kørselen, forstaas det af sig selv, at de hertil fornødne Haandtag og Stænger, Pedaler og Knopper, Visere og Maaleskalaer maa være anbragt ved Førersædet indenfor Førerens bekvemme Rækkevidde.

Som allerede nævnt, falder de herhen hørende Organer i to Hovedgrupper: M e k a n i s m e r, som betjenes med Hænder og Fødder, og I n s t r u m e n t e r, som aflæses med Øjet. I Fig. 194 kaster vi et Blik paa Førersædet i et moderne Automobil, hvor vi ser anbragt de fleste

af de mekaniske Apparater. Indstillingen af Motorens og Kraftoverførelsens forskellige Organer skal stadig varieres under Kørselen, ofte flere af dem samtidigt, og da deres Antal er forholdsvis stort, er man nødt til at tage baade Hænder og Fødder til Hjælp. Det gælder da om ved grundig Eftertanke at ordne Pedaler og Haandstænger saaledes, at Føreren let finder sig tilrette med

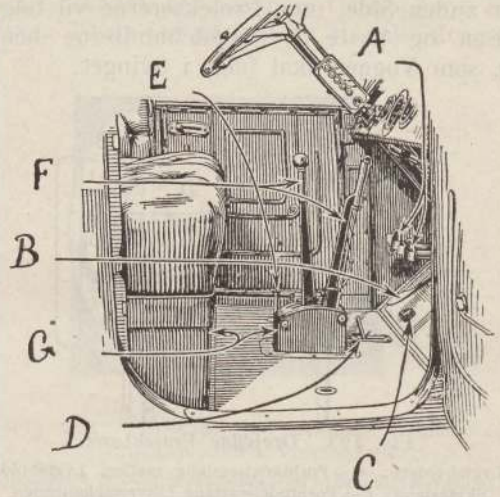


Fig. 194. Føresædet i en „Overland"-Vogn.

A = Koblingspedal og Fodbremsepedal; *B* = Akcelerator eller Speederpedal; *C* = Knast til Støtte for Hælen; *D* = Fodstang til fri Udblæsning; *E* = Fodknap til Selvstarteren; *F* = Gearstang og Haandbremsestang; *G* = Rigelig Plads mellem Instrumenter og Sædet.

dem og hurtigt føler sig som eet med sin Maskine, ganske som Rytteren paa sin Hest.

Til Betjening med Fødderne er der først og fremmest anbragt tre Hovedpedaler: af de to, som er betegnet med A, er den længst tilvenstre Koblingspedalen, som betjenes med venstre Fod, og som, naar den trykkes ned ved Hjælp af en Vægtstangsmekanisme udløser Friktionskoblingen. Slipper Foden Trykket paa Pedalen, vil Koblingsfjedren, som vi saa det i et foregaaende Kapitel, atter bringe Koblingen i Indgribning. Den anden Pedal A, som er anbragt tilhøjre for Koblingspedalen, er Fodbremsepedalen. Den

betjenes med højre Fod og virker som oftest paa Kardanbremsen, naar der da ikke netop som ved »Overland«-Vognen er dobbelte Bremser paa Baghjulene. Det er den daglige Driftsbremse, som benyttes under almindelige Forhold, naar man vil sagtne Farten eller bringe Vognen til Stilstand, f. Eks. ud for en Gadedør. Længst tilhøjre sidder Akcelerator- eller Speederpedalen B, som gennem et Stangtræk virker paa Karburatorens Gasspjæld, saaledes at dette aabnes mere eller mindre, eftersom man trykker stærkere eller svagere paa Pedalen, som, naar Trykket aflastes, føres tilbage af en

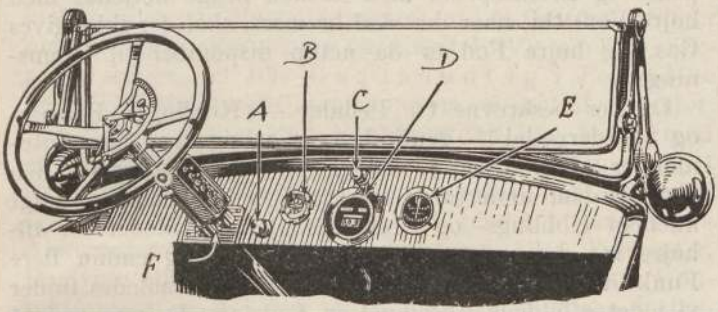


Fig. 195. Instrumentbrædtet paa en „Overland"-Vogn.
A = Knap til Oversvømning af Karburatoren; *B* = Olieviser til Smøringen; *C* = elektrisk Lampe til Belysning af Instrumenterne; *D* = Hastighedsmaaler; *E* = Ampèremeter; *F* = Kontakter paa Styresøjlen til det elektriske Lys.

Fjeder. Det er navnlig ved Hjælp af denne Pedal, at man regulerer Kørehastigheden, idet større Aabning for Gassen giver Motoren mere Kraft og derved større Omdrejningsantal. Slipper Foden Speederpedalen, vilde Gasspjældet lukkes helt, og Motoren gaa istaa, saafremt der ikke paa anden Maade var truffet Foranstaltninger til at undgaa dette. Det sker i Almindelighed ved, at der paa Styrerattet er anbragt et Haandtag (det, som er anbragt under Rattet i Fig. 195), som bevæges over en Tandsektor og som ligeledes er i Forbindelse med Gasspjældet. Naar man trækker dette Haandtag lidt frem, saa at Gasspjældet staar paa Klem, opnaar man, at Motoren holdes ganske langsomt i Gang uden at spille op, naar man slipper Speederpedalen og samtidig trykker Koblingen ud, f. Eks. under Gearskiftningen eller naar Farten for et Øjeblik skal mindskes. Man kan dog og-

saa stille Gashaandtaget paa Rattet noget længere frem, saa at Motoren faar Gas nok til at holde Vognen i rask Fart paa lige Vej, og man kan i saa Fald helt slippe Speederpedalen. Denne Fremgangsmaade benyttes ofte under Kørsel paa den aabne Landevej, medens man i Byens forholdsvis snævre og stærkt befærdede Gader fortrinsvis regulerer Kørehastigheden ved Hjælp af Speederpedalen. Da det saaledes under Omstændigheder kan være nødvendigt at holde Foden paa Speederpedalen i lang Tid ad Gangen, er der i Fodbrædtet anbragt en Knast C til Støtte for Hælen. Man indser, at Speederpedal og Bremsepedal med Lethed begge betjenes med højre Fod; thi, naar der skal bremses, skal der ikke gives Gas, og højre Fod er da netop disponibel til Bremsningen.

De her beskrevne tre Pedaler — Koblings-, Bremse- og Speederpedal — genfindes saa at sige ved alle Automobiler af moderne Konstruktion og som Regel i den viste Orden; undertiden er dog Speederpedalen anbragt imellem Koblings- og Bremsepedalerne i Stedet for tilhøjre for dem. I adskillige Vogne er dog endnu flere Funktioner overladt til Førerens Fødder. Saaledes finder vi i det afbildede Eksempel en Fodstang D, som ved at skubbes fremad giver »fri Udblæsning«, d. v. s. ved sin Bevægelse afdækker den en Aabning i Udblæsningsrøret imellem Motoren og Lyddæmperen, saa at Udblæsningsgassen ikke gaar ind i denne, men med et skarpt Knald undviger i den friske Luft, saaledes som vi omtalte det i Kapitel III, Slutningen. Den samme Bevægelse kan dog ogsaa udføres ved et Snoretræk og et Haandtag paa Styresøjlen eller Instrumentbrædtet. Endelig ser vi i E en Fodknap, som ved at trykkes ned, sætter den elektriske Selvstarter i Virksomhed; ogsaa denne Funktion bliver paa nogle Vogne udført ved med Haanden at trykke paa en Knap paa Instrumentbrædtet.

Af de øvrige Mekanismer til Haandbetjening ser vi paa Fig. 194 Gearstangen og Bremsestangen, begge betegnede ved Bogstavet F. Gearstangen kan bevæges enten langs en Tandsektor eller i en s. k. »Kulisse«; men denne Bevægelse saa vel som hele Fremgangsmaaden ved Gearskiftningen skal vi omtale udførligt i Bogens II Del. Haandbremsestangen virker som Regel gennem lange Trækstænger med Udligningsme-

kanisme paa Baghjulsbremsen; den er at betragte som Reservebremse, der ordentligvis kun benyttes, naar der er Fare paa Færde og da samtidig med Fodbremsen. Haandbremsen bliver ogsaa trukket til, naar Føreren vil forlade Vognen, medens den holder stille. I Fig. 195 finder vi endnu nogle Organer, som betjenes med Hænderne. Der er først og fremmest Styrerattet, hvorved Forhjulene indstilles, naar Vognen skal køre i Sving eller vende. Paa Midten af Styrerattet er anbragt en Sektor, forsynet med Tænder baade paa Over- og Undersiden. Over Sektoren kan bevæges det lille Tændingshaandtag, hvormed man forstiller Afbrydermekanismen paa Magnetapparatet, saa at Gnisten springer over tidligere eller senere (se Kapitel IV); under Sektoren flyttes det lille Gashaandtag i Forbindelse med Karburatorens Gasspjæld, som vi omtalte ovenfor. Paa Styresøjlen er ved F anbragt en lille Kasse med en hel Række elektriske Kontakter til Regulering af det elektriske Lys. Efter som man trykker den ene eller den anden af disse Kontakter ind, sendes Strømmen fra Akkumulatorbatteriet til Projektører eller Sidelygter, Baglygte eller Instrumentbelysning o. s. fr. Dette Kontaktapparat er dog nok saa hyppigt anbragt paa Instrumentbrædtet. Endelig finder vi paa dette sidste en lille Knap A, som ved at trykkes ind »tipper« Karburatoren, saa at den oversvømmes, inden Motoren startes. Tidligere, da man ikke havde Selvstartere, maatte man aabne Motorhjælmen for at tippe Karburatoren, eller der var fra Karburatoren ført et Snoretræk med Haandtag ud foran ved Siden af Igangsætningshaandsvinget. Nu, da Motoren startes fra Førersædet, er det kun rimeligt, at Tippermekanismen ogsaa er anbragt dér, saa at Føreren under normale Forhold ikke behøver at forlade sin Plads for at sætte Motoren i Gang.

I det valgte Eksempel er Vognen forsynet med venstre Styring; vi skal ikke paa dette Sted komme nærmere ind paa en Drøftelse af Fordele og Ulemper ved Styring i venstre Side i Forhold til Styring i højre Side; men kun notere, at højre Styring endnu synes at være i stærkest Yndest her i Landet, til Trods for at vi, ligesom i Amerika, kører i højre Side af Vejen. Iøvrigt, da Gearstang og Bremsestang er anbragt midt i Vognen, er det temmelig nemt at forandre venstre Styring til

højre Styring, og de amerikanske Fabrikker leverer da ogsaa paa Bestilling Vognene med højre Styring. Anbringelsen af Gear- og Bremsestænger i Midten er meget

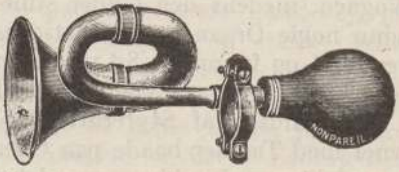


Fig. 196. Signalhorn med Gummibolt.

bekvem, især naar der, som i det viste Eksempel, er god Plads til at komme forbi dem.

Paa Afbildningerne savner man endnu et uundværligt Organ til Haandbetjening, nemlig Signalhornet. Automobilloven foreskriver, at Vognhornet skal have en dyb Tone, og da de ældste Horn var af den kendte Type

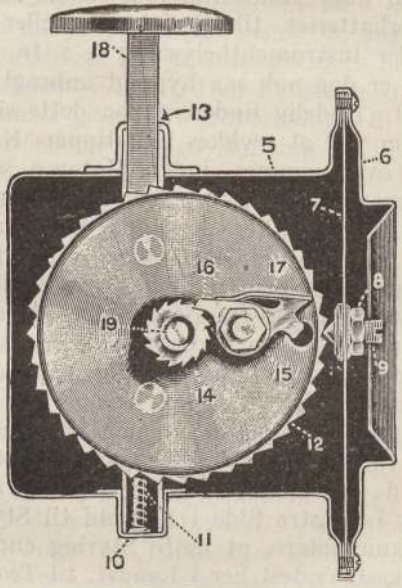


Fig. 197. Snit gennem mekanisk Horn til Haandkraft.

6 = Begyndelsen af Lydtragten; *7* = Membran; *8* = Befæstelsesmøttrik; *9* = Anslagsskrue; *11* = Spiralfjeder; *12* = Savtandsskive; *13* = Smørekop; *14* = Palhjul; *15*, *16* og *17* = Pal-Mekanisme; *18* = Tandstang; *19* = Aksel.

med Gummibolt, som er illustreret i Fig. 196, betragter Myndighederne denne Horntype som obligatorisk. Tonen fra disse Horn kan maaske være meget smuk i musikalsk Henseende, men den har den Fejl, at den ikke er gennemtrængende og derfor let overdøves af Støjen fra de raslende og skramlende Hestevogne. Ude paa den fri Landevej er det derfor tilladt tillige at benytte mere gennemtrængende Horn, som da kan være enten mekaniske eller elektriske. Fig. 197 viser Mekanismen i et mekanisk Horn til Haandkraft. Naar man med et Slag paa Knoppen trykker Tandstangen 18 nedad, bringer den derved et Tandhjul, som sidder

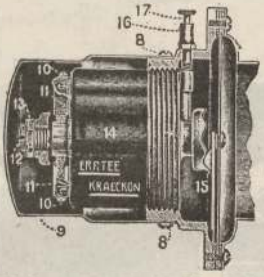


Fig. 198. Snit gennem et elektrisk Signalhorn.
14 = Ankeret; *15* = Vibrator.

paa Akslen 19, men som ikke kan ses paa Tegningen, til at rotere. Paa Akslen sidder desuden den med Savtænder forsynede Skive 12, og idet Savtænderne støder imod Anslagsskruen 9, som er befæstet indstillelig paa Membranen 7, sættes denne i hæftige Svingninger, hvorved der fremkommer en stærk Lyd, som kastes ud gennem Lydtragten 6. Naar man slipper Knoppen, efter at Tandstangen er kommet i Bund, løftes denne atter op af Spiralfjedren 11, medens Pal-Mekanismen 14—15—16—17 hindrer Savtandsskiven i at løbe baglæns.

I det elektriske Horn (Fig. 198) er Mekanismen ganske tilsvarende; kun er det her Batteristrømmen, som bringer Elektromotorankeret 14 til at rotere, saa at Vibratoren 15, der sidder paa Enden af Ankerakslen, slaar imod Anslagsstiften paa Membranen. Det elektriske Horn har den Fordel fremfor det mekaniske, at Tonen vedbliver at lyde, saalænge Strømmen gaar, d. v. s. saalænge man med Fingeren trykker paa den elektriske

Knap, der i Almindelighed er anbragt midt i Styrerattet.

Foruden disse Hovedkonstruktioner af Signalhorn findes der en Mængde andre, hvor man navnlig benytter Udblæsningsgassen i Fløjter og Sirener, Konstruktioner, som det dog vilde føre os for vidt at beskrive i Detaljer.

I Fig. 195 ser vi endvidere en Række af de Instrumenter, hvorved Føreren kontrollerer Motorens og Vognens Gang. B er en Olieviser, som angiver om Smøresystemet er i Orden og fungerer, som det skal;

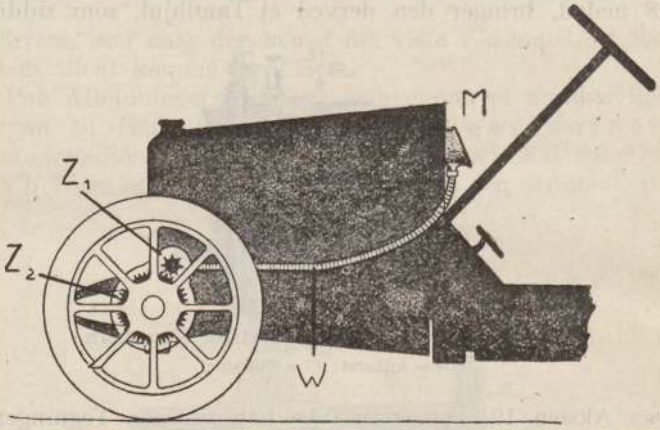


Fig. 199. Kilometertrækkets Anbringelse paa Forhjulet.
M = Hastighedsmaaler; Z_1 og Z_2 = Tandhjul; W = bøjelig Aksel.

E er et Ampèremeter, som viser Strømstyrken paa den elektriske Strøm. Midt imellem disse to er anbragt en Hastighedsmaaler D, som viser Kørehastigheden og Antallet af tilbagelagte Kilometer. Alle Instrumenterne kan om Natten oplyses af den elektriske Lampe C.

Af disse Instrumenter skal vi kun opholde os ved Hastighedsmaaleren, dels fordi den nu kan betragtes som et uundværligt Tilbehør til det moderne Automobil, dels fordi den findes i et Utal af Konstruktioner, med hvis Hovedprincipper det kan have sin Betydning at være nogenlunde fortrolig.

Bevægelsen til Hastighedsmaaleren tages fra en eller anden af Køretøjets Aksler. Fig. 199 og 200 viser

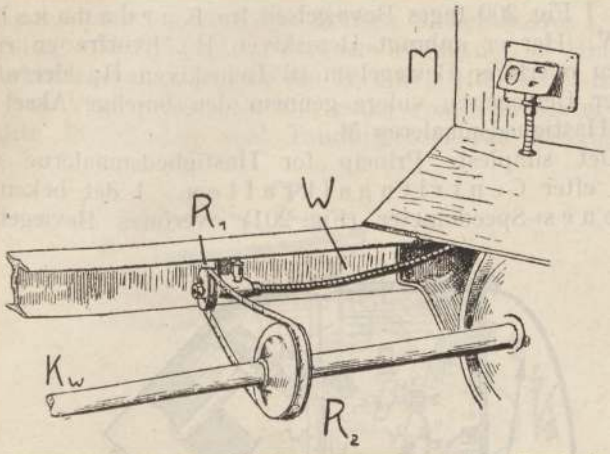


Fig. 200. Kilometertrækkets Anbringelse paa Kardanakslen.
Kw = Kardanaksel; *M* = Hastighedsmaaler; R_1 og R_2 = Remskiver; *W* = bøjelig Aksel.

de to hyppigst anvendte Former for Kraftoverførelsen. I første Tilfælde tages Bevægelsen fra det venstre F o r h j u l. Paa Forhjulet er anbragt en Tandkrans Z_2, som indgriber i Tandhjulet Z_1, der gennem en paa Tegningen ikke vist konisk Tandhjulsudveksling overfører Bevægelsen gennem den bøjelige Aksel W til Hastighedsmaaleren

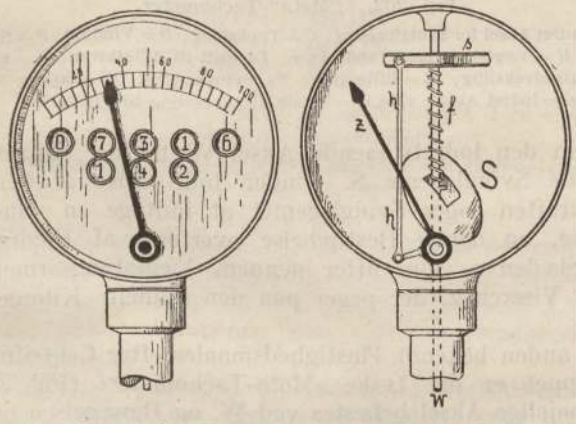


Fig. 201. „Jones"-Speedometer set forfra og set med Talskive og Tællerværk fjærnet.
S = Svinglegeme; *f* = Fjeder; *h* = Vægtstang; *s* = Slæde; *w* = bøjelig Aksel; *z* = Viser.

M. I Fig. 200 tages Bevægelsen fra Kardanakslen KW. Her er anbragt Remskiven R_2, hvorfra en rund Rem overfører Bevægelsen til Remskiven R_1, der atter fører Bevægelsen videre gennem den bøjelige Aksel W til Hastighedsmaaleren M.

Det simpleste Princip for Hastighedsmaalerne virker efter Centrifugalkraften. I det bekendte »Jones«-Speedometer (Fig. 201) overføres Bevægelsen

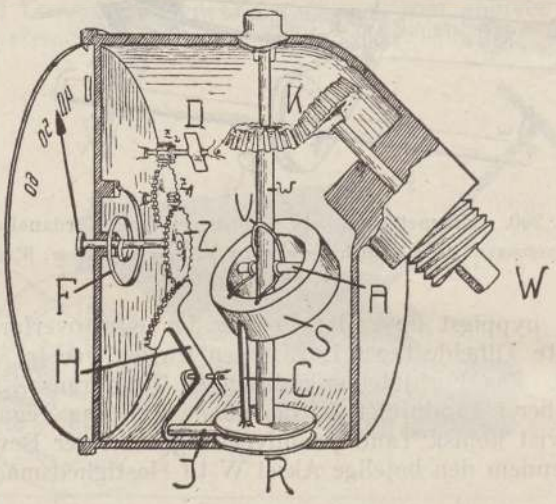


Fig. 202. „Mota"-Tachometer.

A = vandret Aksel for Svinglegemet; C = Trækstang; D = Vindfløj; F = Spiralfjeder; H = Vægtstang med Tandsektor; I = Stift til Rilleskiven; K = konisk Tandhjulsudveksling; R = Rilleskive; S = Svinglegeme; W = bøjelig Aksel; w = lodret Aksel; z_1 og z_2 = Tandhjulsudveksling til Vindfløjen.

gennem den lodretstaaende Aksel W til det ellipsoideformede Svinglegeme S. Under Indflydelse af Centrifugalkraften søger Svinglegemet at indtage en vandret Stilling, og denne Bestræbelse overføres af Fjedren f paa Slæden s, som atter gennem Vægtstangsarmen h drejer Viseren z, der peger paa den inddelte Kilometerskala.

En anden bekendt Hastighedsmaaler efter Centrifugalprincippet er det tyske »Mota-Tachometer« (Fig. 202). Den bøjelige Aksel befæstes ved W, og Bevægelsen overføres gennem den koniske Tandhjulsudveksling K til den lodretstaaende Aksel w. Drejelig om den vandrette Tap

A paa denne Aksel sidder Ringen S, der holdes i skæv Stilling ved Fjedren V. Gennem Stangen C er Ringen i Forbindelse med Rilleskiven R, i hvis Rille løber Stiften J paa Vægtstangen H, som ender i en Tandsektor i direkte Indgribning med Tandhjulet Z paa Viserakslen.

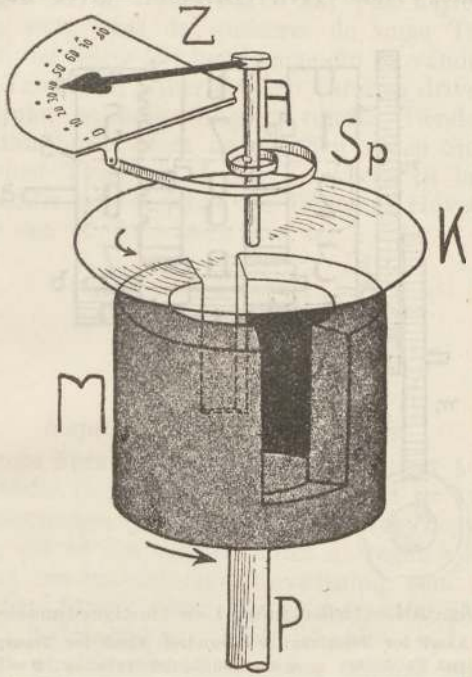


Fig. 203. Skematisk Fremstilling af Princippet i en elektromagnetisk Hastighedsmaaler.

A = Viseraksel; *K* = Kobberskive; *M* = Magnet; *P* = Magnetaksel; *Sp* = Spiralfjeder; *Z* = Viser.

Ved Hjælp af de smaa Tandhjul z_1 og z_2 sættes den lille Vindfløj i rask Omdrejning, selv ved den mindste Bevægelse af Viseren, og den herved opstaaede Luftmodstand virker dæmpende paa Viserens pendulsvingende Tilbøjelighed.

Foruden disse rent mekaniske Hastighedsmaalere er der en anden stor Gruppe af Maalere, som beror paa det elektro-magnetiske Princip. Dette Princips Anvendelse er anskueliggjort ved den skematiske

Fig. 203. Gennem Tandhjul og bøjelig Aksel, som sluttes til ved P, sættes Magneten M i omdrejende Bevægelse. Ovenover Magneten og befæstet til en Aksel A i Forlængelse af Magnetaksen, er anbragt en Kobberskive K, i hvilken der ved Magnetens Bevægelse induceres Hvirvelstrømme. Disse Hvirvelstrømme giver nu Kobber-

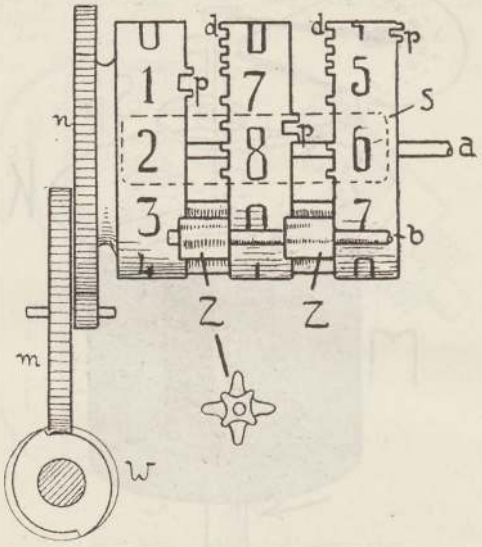


Fig. 204. Tællerværket i en Hastighedsmaaler.

a = vandret Aksel for Talskiver; b = vandret Aksel for Transporttandhjul; d = Tænder paa Talskiver; m og n = Tandhjulsudveksling; p = Indsnit i Talskiver; S = Slidse i Kapslen, hvorigennem Tallene ses; W = bøjelig Aksel; Z = Transporttandhjul.

skiven Tilbøjelighed til at følge Magnetens Omdrejningsretning; men Tilbøjeligheden modvirkes af Spiralfjedren Sp, saa at Kobberskiven kun kan følge Magneten et lille Stykke, og denne Bevægelse markeres da af Viseren Z, som er fastgjort paa Akslen A, ved dens Vandring over den inddelte Skala.

Ofte er Hastighedsmaaleren kombineret med et 8-Dages U r, som viser Tiden, og som Regel er den forsynet med et T æ l l e r v æ r k, der angiver Antallet af tilbagelagte Kilometer. Et saadant Tællerværk bestaar, som vist i Fig. 204, af flere Skiver, som paa deres Yder-

side er forsynet med de fortløbende Tal fra 1 til 0. Den første Skive, set gennem Slidsen S, angiver Tiendedele af Kilometer, den næste Skive de hele Kilometer, den tredje Tierne o. s. fr. Kun den første Skive bliver drejet direkte fra den bøjelige Aksel W gennem Tandhjulsudvekslingen m, n. Hver Skive har paa højre Side et Indsnit p, som, naar det passerer de smaa Transporttandhjul z, der ligger frit bevægelige om en vandret Aksel b nærved Talskiven, griber fat i en Tand og driver Transporttandhjulet en halv Omgang rundt. Tænderne paa Transporttandhjulet staar nu paa den anden Side i Indgribning med Tænderne d paa Talskiven til højre, der ligeledes sidder løst drejeligt om Tællerens Hovedaksel a, og rykker den et Tal videre o. s. fr.

2det Afsnit.

Karosseriet.

Kapitel XXII: Karosserityper.

Hvor store Forandringer Konstruktionen af Automobilets mekaniske Dele end har undergaaet i de tyve Aar, som er henrundne, siden Automobilismen begyndte at tage Fart, saa er det dog for intet at regne i Sammenligning med den fuldstændige Omvæltning, som i samme Tidsrum har fundet Sted paa Karosserifabrikationens Omraade. Automobilets Understel blev opfundet og konstrueret af Ingeniører eller dog teknisk uddannede Mænd; det var noget nyt, hvis Form allerede i Hovedtrækkene var givet ved de ejendommelige Konstruktionsbetingelser. Karetmagerhaandværket hører derimod til de ældste Industrier; det har sine aarhundredgamle Traditioner, og dets Udøvere gik til Løsningen af de nye Opgaver, som ved Automobilets Fremkomst blev stillet dem, paa Grundlag af disse Traditioner og tillige i Besiddelse af alle de Fordomme, som naturnødvendigt afsætter sig gennem de mange Aars Udøvelse af det samme Haandværk.

Hertil kom, at man i de første Aar ligefrem nærede Frygt for ved et fra Hestekøretøjer altfor afvigende Udseende at støde Publikums Smag, ja i de første Automobillove (saaledes endnu i den danske Lov af 1908)

var det foreskrevet, at Motorvogne hverken i Størrelse eller Udseende maatte afvige væsentlig fra de til tilsvarende Brug benyttede Hestekøretøjer.

Som Følge heraf blev Automobil-Karosserikunsten i den første Tid kun en Tillempning af kendte Typer og Former efter de nye Forhold, og først lidt efter lidt, efterhaanden som det mekaniske Køretøj udviklede og afslørede sine karakteristiske Egenskaber — Hurtighed, Udholdenhed og stor Bæreevne —, naaede Automobilkarosseriet frem til sin nuværende Fuldkommenhed, hvor det staar som et Vidunder af Lethed, Elegance og praktisk Indretning.

Paa nærværende Tidspunkt er Automobilkarosseriet godt paa Vej til at finde fast Form i bestemte Standardtyper. For blot et Par Aar siden var det endnu ret almindeligt, at man købte Understellet »nøgent« og saa lod en eller anden lokal Karosserifabrik bygge Karosseriet efter særlige, efter ens egen personlige Smag udarbejdede Tegninger. Men nu er det, navnlig ved Impuls fra den kraftige amerikanske Automobilindustri, blevet Skik, at Fabrikkerne leverer Vognene fiks og færdige, med Karosseri og fuldstændig Udstyr. For at tvinge det købende Publikum til at akceptere disse ganske ens og for personlig Smag blottede Karosserier anvendte Fabrikkerne det fortrinlige Middel kun at give et ringe Afslag i Købesummen, naar man ikke ønskede det tilhørende Karosseri, men vilde nøjes med det nøgne Chassis. Retfærdighed byder dog at indrømme, at de amerikanske Automobilfabrikker har gjort sig heldige Anstrengelser for at forbedre baade Kvalitet og Udseende af deres Karosserier, og den snart sagt eneste Indvending, man kan fremføre imod dem, er, at de allesammen ligner hinanden saa nøjagtigt, at man knap nok efter Udseendet kan skelne de enkelte Mærker fra hverandre.

Personkarosserierne er enten aabne eller lukkede; de første er beregnede til Sommer- og Sportsbrug, medens de sidste fortrinsvis anvendes om Vinteren og til Bykørsel. Dog kræver man tillige, at den aabne Vogn skal kunne lukkes under ugunstigt Vejr, og den lukkede Vogn kunne aabnes, naar Vejret er smukt. Disse modstridende Fordringer gør selvfølgelig ikke Opgavens Løsning ettere.

En anden Fordring, som Publikum stiller til Automobilkarosseriet, er, at Sæderne skal være lave, saa at man sidder mageligt. Naar man sidder lavt, strækker man Benene længere fra sig, men saa optager man ogsaa mere Plads, end naar man sidder højt. De lave Sæder bidrager saaledes til at gøre Karosseriet langstrakt, og naar man vil undgaa den store Overhængning bagud, maa Chassis'et forlænges, saa at man kommer til den store Hjulafstand. Hertil bidrager ogsaa Kravet om »Nødsæder«. Den, der køber en 2-Personers Vogn, forlanger, at der skal kunne sidde en à to Personer ekstra paa et Nødsæde bagved, og den, der køber en 4-Personers Vogn, forlanger for det første, at der i Bagsædet skal være Plads til tre Personer, og dernæst, at der mellem Bagsæde og Førersæde skal være anbragt et Par Nødsæder — Klapsæder —, som kan slaas op og giver Plads for to Personer til. Herved bliver det lave Bagsæde rykket yderligere tilbage, og Kørselen i dette Bagsæde, langt ude over Bagakslen, bliver ikke behagelig. Man har derfor i fuldt Alvor, ikke blot foreslaaet, men ogsaa udført 7-Personers Karosserier, hvor Hoved-Bagsædet til tre Personer er anbragt lige bagved Førersædet, medens de to Klapsæder er anbragt længst ude bagved Bagsædet.

Særlig vanskelig bliver Forholdet ved lukkede Vogne, naar man forlanger, at ogsaa Førersædet skal være indelukket. Dette Krav kommer naturligvis kun frem, naar Ejeren selv vil føre Automobilet; men i saa Fald skal Førersædet ogsaa være lavt, med skraatliggende Styresøjle og god Plads til Benene, saa at de bekvemt og uden Anstrengelse kan betjene Pedalerne. Naar man hertil føjer, at Piller og Rammer, hvori Glas og Vinduer er indfattede, ikke maa hindre den frie Udsigt, og at Vinduerne maa være tilstrækkelig brede til, at Føreren kan læne sig ud af dem under Kørselen baglæns, forstaar man, at det »lukkede Førersæde« i Virkeligheden er et meget indviklet Problem, som det kræver mange Aars Erfaringer og en god Portion Opfindsomhed at løse paa tilfredsstillende Maade.

Ved Karosseriets Fremstilling er der to Hovedpunkter at iagttage: det skal være s t æ r k t o g s o l i d t, bestandigt overfor Indflydelser fra Vind og Vejr og fra Rystelserne under Kørselen, men det skal tillige være

let. At finde et heldigt Kompromis mellem disse to Modkrav har været Karosserifabrikantens egentlige Kunst, og at det nu endelig er lykkedes, skyldes hovedsagelig Fremstillingen af de tynde Aluminiumsplader, som lader sig svejse i de sammenstødende Fuger. Men hermed er Fremstillingsopgaven ingenlunde løst; i et moderne Automobilkarosseri findes en Mængde Detaljer, som kræver den yderste Opmærksomhed og Omhu i Udførelsen. Dørene maa ikke rasle, Vinduerne skal gaa lydløst op og ned og helst blive staaende fast i enhver Stilling, man ønsker, Kaleschen skal være let at slaa op og ned, og den maa i nedslaaet Stand ikke skæmme Vognens Udseende og frem for alt ikke hænge saa langt bagud, at den forøger Trækket og derved Støvets Indførelse i Vognen.

Karosseriets Montering paa Understellet foregaar ved Bolte, som det er mere eller mindre let at løsne. Undertiden har man to Karosserier til samme Vogn: et aabent til Sommerbrug og et lukket til Vinterbrug; der skal da kun løsnes 6 à 8 Møttrikker for at tage det ene Karosseri af og sætte det andet paa. Det samme System benyttes ogsaa af Forretningsfolk, som paa Hverdage bruger deres Køretøj som Varevogn, medens de om Søndagen sætter et aabent Karosseri paa og kører ud med Familien. Systemet er dog ikke ubetinget at anbefale; thi Karosseriets forsvarlige Anbringelse paa Understellet er ikke gjort med en halv Snes Bolte. Karosseriets Underramme maa overalt hvile fast paa Stelrammens Overflade, og paa de Punkter, hvor dette af en eller anden Grund ikke kan finde Sted, maa der være indskudt passende Indlæg af Gummi, Træ, Filt eller lgn. Men denne nøjagtige Tilpasning kan kun Karetmageren udføre, og den falder selvfølgelig bort, naar man saa at sige daglig, i faa Øjeblikke, skal skifte Karosserierne om. Vil man endelig have omskiftelige Karosserier, bør de være monterede paa selvstændige Rammer af Staal, som ophænges til Stelrammen i tre Punkter, forsynede med Gummibuffer. Denne Trepunktsophængning er allerede at foretrække af den Grund, at den befrier Karosseriet for Paavirkningerne fra de Vridninger og Bøjninger, som uvægerlig fremkommer i Stelrammen under Kørselen, og den kan derfor i væsentlig Grad bidrage til at forøge Karosseriets Holdbarhed.

Bedømmelsen af et Automobils Udseende er afhængig ikke alene af Karosseriets Form og Linier, Betrækkets Art, Lakeringens Farve og Udførelse, men tillige af mange smaa Detaljer, som tilsammen danner det, man kunde kalde »Automobilets Fysiognomi«. Hertil hører først og

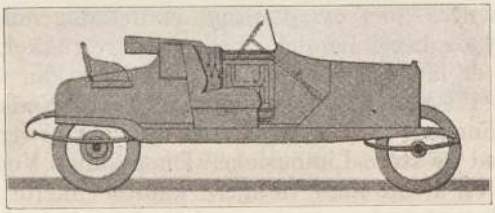


Fig. 205. Let 2-Personers Torpedo med Nødsæde i Bagrummet.

fremmest Hjælmen over Motoren og Køleren, som i Forening med den nu uundværlige »Torpedo« (Kassen foran omkring Førersædet) og Forskærmene giver Automobilet dets individuelle Særpræg og saa at sige bliver det karakteristiske Kendetegn paa de enkelte Fabriksmærker. Ogsaa andre Smaating bidrager

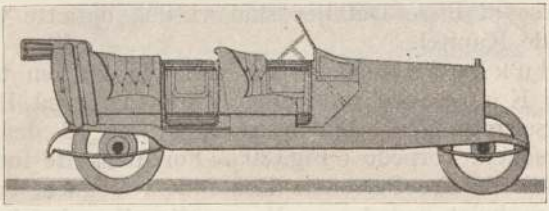


Fig. 206. Let 4-Personers Torpedo med Rum bagi til Værktøj og Ringe.

deres til det samlede Indtryk af Køretøjet; saaledes Lygternes Antal, Form og Størrelse, og Anbringelsen af Reservehjul, Værktøjskasse, Akkumulator og Generator. Den praktiske og for Udseendet mindst beskæmmende Anbringelsesmaade af disse forskellige uundværlige Tilbehørsdele kan ofte volde Karosserifabrikanten stort Hovedbrud.

I Fig. 205—210 viser vi de hyppigst forekommende Hovedtyper af moderne Automobilkarosserier. Fig.

205 og 206 fremstiller a a b n e Vogne, saaledes som de almindelig benyttes til Turist- og Sportsbrug; den første er beregnet til to Personer med et lille Nødsæde til en tredje Person bagpaa. Fig. 206 er beregnet til fire Personer, og dette Karosseri, som ofte findes paa mindre amerikanske Vogne, er saa kort, at der ikke er Plads til Nødsæder. Som ovenfor sagt er det dog nok saa almindeligt og her i Landet ubetinget foretrukket, at Karosseriet er langt og bredt nok til, at der kan sidde tre Personer i Bagsædet og desuden rejses to Nødsæder op mellem Forsæde og Bagsæde, saaledes som vi straks skal se det ved de store Limousiner. Disse aabne Vogne, som egentlig er, hvad man tidligere kaldte enkelte og dobbelte P h a e t o n'e r, gaar nu almindeligvis under Navn af T o r p e d o e r efter den torpedolignende Kasse, som slutter sig til Motorhjælmen og danner Beskyttelse om Førersædet og det foran dette anbragte Instrumentbrædt. Denne Benævnelse er for saa vidt ukorrekt, som Torpedoformen ogsaa genfindes ved alle moderne lukkede Karosserier. Sæderne i de aabne Vogne beskyttes dels ved en foran Førersædet anbragt indstillelig V i n d s k æ r m af Glas, dels ved en let Kalesche af imprægneret Lærredstof, som nemt kan slaas op og ned. Den nærmere Beskrivelse af disse Detaljer skal vi dog opsætte til det følgende Kapitel.

Af l u k k e d e Vogne viser vi i Fig. 207 en to-Personers K u p é med indvendige Nødsæder med Ryggen i Kørselsretningen, som nærmest svarer til den lette to-Personers Torpedo i Fig. 205. For at skaffe fornøden Plads til de fire Personers Ben inde i Vognen, er Stelrammen bøjet nedad i en Bue midt udfor den lukkede Kasse. Kaleschen, som er af Læder, er naturligvis til at slaa ned; ligeledes kan Vinduerne i Døren og desuden ofte Glasset bagved Førersædet sænkes ned, saa at Vognen bliver fuldstændig aaben.

Pendanten til den fire-Personers Torpedo i Fig. 206 er L a n d a u l e t t e n i Fig. 208. Den adskiller sig fra Kupeen ved, at kun den bageste Del af Kaleschen over Bagsædet kan slaas ned, medens Taget over den midterste Del af Vognen, Stolperne for Sidedørene og Taget over Førersædet bliver staaende. Denne Karosseritype er den mest yndede ved Droskeautomobiler, og den har egentlig kun den Fejl, at den nedslaaede Kalesche frem-

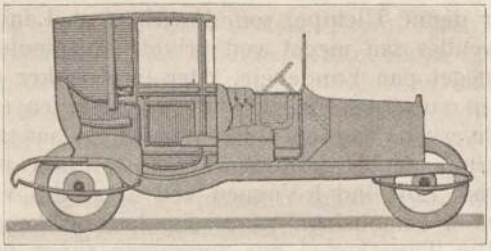


Fig. 207. Kupe med bøjet Chassisramme og Nødsæde med Ryggen i Kørselsretningen.

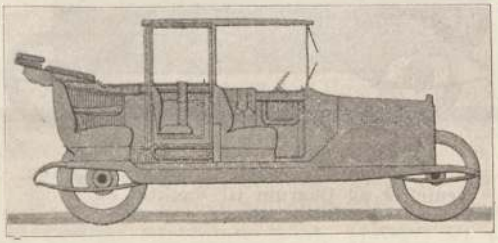


Fig. 208. 4-Personers Landaulet med Nødsæder fremefter.

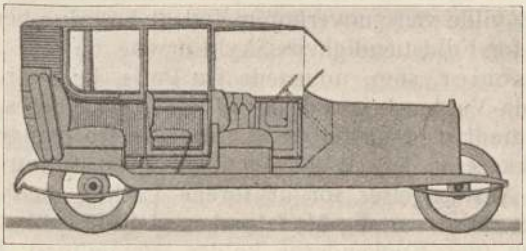


Fig. 209. Firkantet Limousine med Nødsæder fremefter og Bagrum til Værktøj og Ringe.

bringer stærk Træk bagfra, som fører Landevejsstøvet ind i Vognen.

Det er denne Ulempe, som bevirker, at Landauletten ikke anvendes saa meget ved private Automobiler, som færdes meget paa Landeveje. Her foretrækker man den s. k. Limousine Fig. 209, hvor Kaleschen er fast, saa at hverken Tag eller Bagvæg kan slaas ned. Da Sideruderne som Regel ogsaa er faste, kan man kun skaffe frisk Luft ind i Vognen ved at sænke Vinduerne i Dørene, og Limousinen egner sig derfor ikke saa godt til egentlig Turistkørsel om Sommeren (hvor man ubetinget bør foretrække den aabne Vogn med Kalesche og Vindskærm) som til Vinter- og navnlig Bybrug.

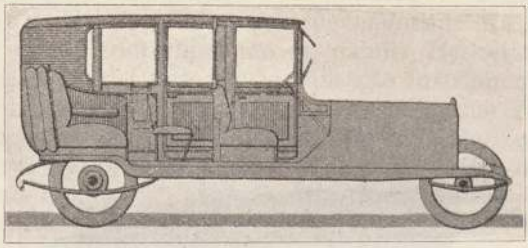


Fig. 210. Rund Limousine med indvendig Styring, Nødsæder fremefter og Bagrum til Værktøj og Ringe.

Til dette sidste Øjemed lader man ofte ogsaa Førersædet indelukke, saaledes som det ses i Fig. 210, og naar i et saadant Karosseri Sædet ved Siden af Førerens Plads er til at slaa op eller dreje til Siden, saa at der bliver fri Adgang til det indre Rum, kommer vi til Salonvognen og er hermed inde paa utallige særlige Typer, som det vilde være uoverkommeligt at beskrive her. Kun skal vi for Fuldstændigheds Skyld nævne de s. k. Baadkarosserier, som, udgaaede fra Paris, lige var blevet Mode, da Verdenskrigen brød ud. De blev i deres Outrerethed mødt med Latter og Skuldertræk fra mange Sider; men sikkert er det, at de ved deres Fremstilling foraarsagede Anstrengelser for at forene Lethed med Linier, der yder mindst mulig Modstand mod Lufttrykket under Kørselen (det Englænderne kalder »*streamline*«), har bidraget mægtigt til Karosseriindustriens Udvikling i de sidste tre—fire Aar.

Kapitel XXIII: Udstyr og Tilbehør.

Automobilets Udstyr danner saa at sige den endelige Afslutning paa den kunstneriske Form. Det er i høj Grad Genstand for den enkelte Automobilejers personlige Smag og derfor ogsaa afhængig af Modens omskiftelige Lune; men selv om man af og til træffer Automobiler, hvis Udstyr just ikke tilfredsstiller de strængere æstetiske Krav, er der dog ogsaa paa dette Omraade i de senere Aar sket væsentlige Fremskridt, takket være den stadig mere gennemførte Standardisering.

En Del af Tilbehøret til Automobilet falder ogsaa ind under Begrebet »Udstyr«, for saa vidt som det er anbragt paa fremtrædende Plads, hvor dets Form og Dimensioner har Indflydelse paa Køretøjets Udseende. Dette gælder navnlig Lygter, Horn, Reservehjul o. lgn. og der ofres meget paa at gøre disse uundværlige Nyttegenstande saa tiltalende og smagfulde i Udseende som mulig.

Vi kan i dette Kapitel ikke gaa for meget i Detaljer; thi Udvalget af Tilbehør og Udrustningsgenstande til en elegant Luksusvogn er saa righoldig, at en blot nogenlunde udtømmende Beskrivelse af de forskellige Modeller fra »Billiken«, Figuren paa Kølerproppen, til de ofte kostbare Blomsterglas af Krystal med fin forarbejdet Sølvindfatning inde i Vognen, vilde bringe Bogens Omfang til at svulme uforholdsmæssig stærkt. Vi vil derfor her indskrænke os til at omtale ganske enkelte Dele — Kalescher, Vindskærme og Vinduer —, dels fordi de i fremtrædende Grad indgaar som Led af Karosseriet, dels fordi der ved deres Konstruktion er tekniske Enkeltheder, som det kan være af Betydning for Automobilejeren at kende.

K a l e s c h e n har til Opgave at beskytte den aabne Vogn i Regn og ublidt Vejrlig. Den maa være af et regn- og vindtæt Stof, dens Konstruktion maa være let og dens Mekanisme saa simpel, at en enkelt Person uden større Besvær kan aabne og lukke den. I Begyndelsen bestod Kalescherne af imprægneret Lærred, som var trukket over »Sprøjler«, d. e. de Bøjler, som danner Kaleschens Form, af Jern. De var tunge og uhandlelige, og selv om Jernsprøjlerne var galvaniserede eller lakerede, gik det beskyttende Lag snart af dem og de begyndte at ruste, hvorved Lærredet blev ødelagt.

Praktiske blev Kalescherne først, da man fandt paa at danne Sprøjlerne af det smidige, stærke og lette Asketræ; samtidig simplificerede man ogsaa Konstruktionen af Sprøjleværket, saa at Kaleschen blev lettere at be-

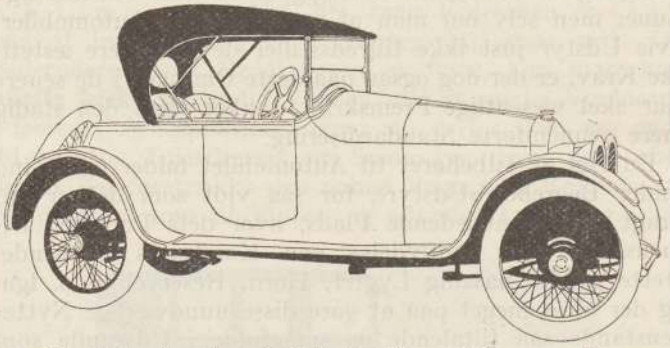


Fig. 211. Amerikansk Kalesche til en 2-Personers Vogn.

handle ligesom den ogsaa fik et mere tiltalende Udseende. Fig. 211 og 212 viser et Par Kalescher — henholdsvis for en to-sædet og en fire-sædet Vogn — af nyeste amerikanske Type. Fortil støtter Kaleschen mod Vindskærmen; i Bagvæggen er indsyet en »Rude« af

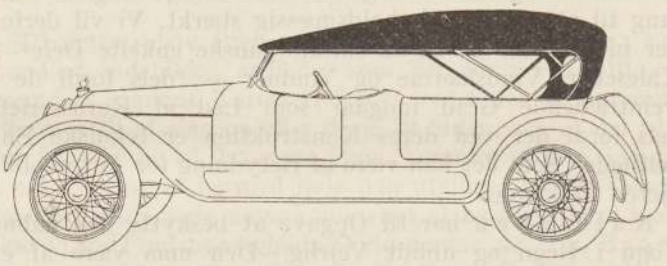


Fig. 212. Amerikansk Kalesche til en 4 à 7 Persones Turistvogn.

Celloluid. Om man ønsker det, kan ogsaa Siderne dækkes af løse Stykker, som hægtes fast foroven til Kaleschen og forneden til Karosseriets Overkant; i disse Sidestykker er ligeledes indsat Celloluidruder, og saaledes tildækket kan man med den aabne Vogn trodse selv det værste Uvejr. Naar Kaleschen er slaaet ned, bliver

den gærne beskyttet af et særligt Overtræk, som forhindrer, at der samler sig Støv i Kaleschen.

Vindskærmen hører nu til det faste, normale Udstyr til ethvert Automobil, hvad enten det er aabent eller lukket, ja, selv paa Vare- og Lastvogne betragtes den nuomstunder som uundværlig. Dog er den af ret ny Datum, blot for fem—seks Aar siden var det ganske nyt og sjældent at se et Automobil med Vindskærm. Den bestaar af en stor Rude af Glas, indfattet i en Ramme, tidligere mest af Træ, nu som Regel af Jærn eller Messing. Vindskærmen, som er anbragt paa Instrumentbrædtet i Tilslutning til Torpedoen, er i Almindelighed til at indstille, mere eller mindre skraat og til at lægge

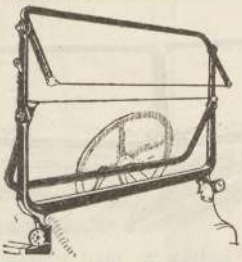


Fig. 213. Todelt indstillelig Vindskærm.

helt ned, naar man ikke vil benytte den; den udføres i en Mængde forskellige Former, hvoraf den i Fig. 213 viste er en af de mest praktiske. I Regnvejr stiller man dens to Dele skraat mod hinanden, som vist paa Tegningen; den vil da, samtidig med at den beskytter Førersædet, tillade Føreren frit Udblik gennem Aabningen paa Midten. Det er nemlig en af Ulemperne ved Vindskærmen, at Glasset bliver uigennemsigtigt i Regnvejr og navnlig i Tøsne. Man har udtænkt forskellige Midler til at bøde paa denne Ulempe: Vædsker, som Glasset indsmøres med, Gummilinealer, ophængt i Elastikker, til Aftørring af Glasset; men intet af disse Midler har vist sig tilfredsstillende. Den to-delte, indstillelige Skærm, er for Tiden det bedste Middel, og det virker ogsaa godt ved Kørsel om Natten, naar Lyset fra Gadelygterne kastes tilbage fra Skærmens Spejlglas.

En anden Ulempe ved Vindskærmene er Faren for, at Glasset skal knuses og Splinterne slynges ind i Vogn,

hvis f. Eks. en Sten slynges op af et af Forhjulene eller, som det desværre af og til hænder, kastes ind imod Vognen af ondsindede Personer. Man har derfor foreslaaet at benytte Vindskærme af Celloluid eller af det beslægtede »Exonit«, som ikke kan brænde; men disse Skærme har ikke vist sig holdbare. Bedre er det at tage Glasset dobbelt med et Mellemlæg af Exonit. En saadan Skive er fuldstændig gennemsigtig, og en Sten, som rammer den, vil kun frembringe en »Stjærne« i Glasset, men derimod ingen farlige Splinter. Samme Egenskab har Glas med et indstøbt fint Metaltraadsnæt, men Nættet virker noget forstyrrende paa det frie Udblik.

Vindskærmen beskytter Førersædet fuldstændig mod Træk forfra; naar Kaleschen er slaaet ned, har den imid-

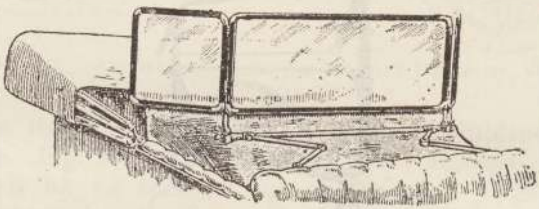


Fig. 214. Vindskærm med Fløje til Bagsædet.

lertid en meget ubehagelig Indvirkning paa Bagsædet, idet Luftstrømmen, som støder imod Vindskærmen, preller af opefter og hvirvles over de paa Førersædet siddende Personers Hoveder ind imod Vognens Bagsæde. Da Damerne som Regel har Plads her, bliver det ikke noget behageligt Opholdssted for dem, og man anvender derfor ofte en ekstra Vindskærm bagved Førersædet. Denne Skærm (Fig. 214) er forsynet med bevægelige Sidefløje og anbragt paa et bevægeligt Stel, saa at den kan trækkes mere eller mindre tilbage henimod Bagsædet.

Ved lukkede Vogne fremkommer det vanskelige Spørgsmaal om Vinduerne. De gammeldags Vinduer fra Hestevognene i Rammer af Træ, som skydes op og ned i Dørene, er ikke praktiske ved Automobiler; de bliver ikke tætte nok og de er heller ikke tilstrækkelig lydløse. Nu anvendes derfor næsten udelukkende de s. k. »rammeløse« Vinduer, hvoraf Fig. 215 giver et Tværsnit. Den

nøgne Glasskive bevæger sig her i en Trænot, som bestaar af to Dele. Den nederste Halvpart er indladt ubevægelig i Dørfyldningen og ender ved A. Den øverste Halvdel er paa Midten befæstet til Dørfyldningen ved en Træskrue. Den nederste Rand af Glasskiven hviler paa et Mellemlæg af Gummi i Metalnoten K, som fortil ender i en ombøjet Rand, der passer om Indfatningen i

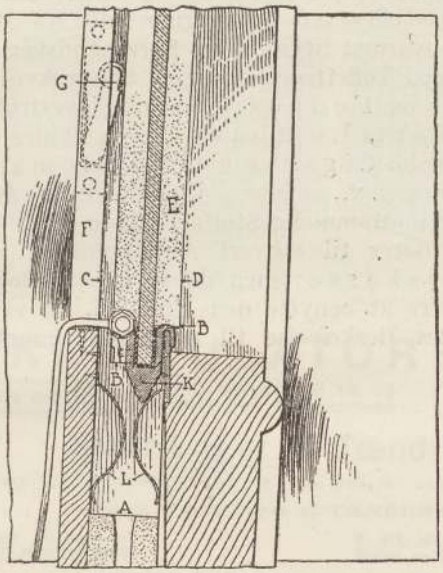


Fig. 215. Tværsnit igennem et „rammeløst" Vindue.
A = Not i den nederste Del af Dørfyldningen; *G* = Fjeder med Gliderulle; *K* = Metalnot med fortil ombøjet Rand; *L* = Ledefjedre.

Dørfyldningen og forhindrer, at der trænger Vand ind i denne. Paa Indersiden er Metalnoten forsynet med Labber, hvortil Trækremmen er befæstet. Paa Figuren er Ruden trukket op (Vinduet er altsaa lukket); i denne Stilling bæres den rammeløse Glasskive af Metalskinnen, som igen med sin ombøjede Rand støtter mod Indfatningen. En stærk Fjeder G med en Gliderulle paa Enden er fra Siden indladt i Trænoten og trykker stadig mod Metalskinnen. Vil man lukke Vinduet ned, løfter man det først en lille Smule og lader det saa glide nedad, hvorunder de to Fjedre L leder det ind i den nederste Not,

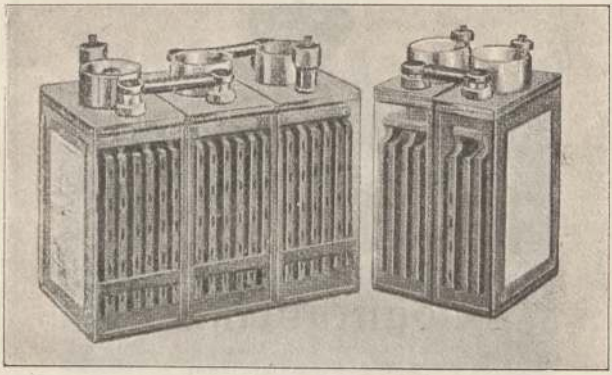
som begynder ved A. Den øverste Rand af den nedsænkede Skive ligger i Højde med Vinduesindfatningen, og Fjedrene L holder Glasskiven fast og forhindrer den i at klapre.

De her beskrevne Detaljer er som sagt kun et sparsomt Udvalg af det overdaadige og raffinerede Udstyr, som hører til et moderne Luksusautomobil. Der er Ting som Varmeapparater, elektriske, eller ved Udblæsningsgas eller ved den varme Luft fra Motorhuset; elektrisk opvarmet Styrerat og Førerhandsker, Necessaires med Toilettegenstande og Spiserekvisiter, Fodskamler og Fodposer, celloluidovertrukne Landevejskort, Luftpuder, som fylder sig af sig selv, elektriske Cigartændere, Blomsterglas, Talerør o. s. v., o. s. v. Allerede denne Opremsning viser, hvor uudtømmelig Stoffets Rigdom er.

Endelig hører til ethvert Automobil en velforsynet Værktøjskasse; men da vi først i Bogens næste Del skal lære at benytte dens Indhold, vil vi ogsaa opsætte dettes Beskrivelse til de herom handlende Kapitler.

Bemærk vor store Ladestation!

Stort Udvalg af Akkumulatorer i alle Spændinger, med 30, 40, 48, 60 og 80 Amp. Timer haves paa Lager, endvidere oplades, opbevares samt istandgøres alle forskellige Akkumulatorer.



AKKUMULATORER 4-6-8 Wolt

EN GROS | Stort Udvalg af 12 og 6 Wolt for Selvstartere | EN DETAIL

Stort Lager af Tændrør

$^{7}/_{8}$ med 18" amerikansk Gevind. — $^{13}/_{16}$ med 14" amerikansk Gevind.

Lager af alle Typer af TÆNDRØR.

Stort Udvalg af PROJEKTØRER

1. Kl. dansk Arbejde. Bese mit store Lager.

Karburatorer, Horn og Lygter samt alt Tilbehør til Automobiler og Motorcykler.

LAMPER OG PROJEKTØRER

1 og 2 polede, 4-6-8-12 Volts, for Automobiler.

Lad Deres Selvstarter, Dynamobelysning og Magneter reparere af virkelige FAGFOLK.

Stort Værksted og Montage-Afdeling for Automobiler.

Mangeaarig Erfaring.

Specialuddannelse i største udenlandske Fabrikker.

Generalrepræsentant for Peto & Radford (Akkumulatorfabrik):

Tlf. 12,820 **L. W. Scharff** Tlf. 12,820

Chief-Ingeniør

STUDIESTRÆDE 10.

Aktieselskabet

A. Larsens

Vognfabrikker

Kgl. Hof-Vognfabrikant

Smallegade 52

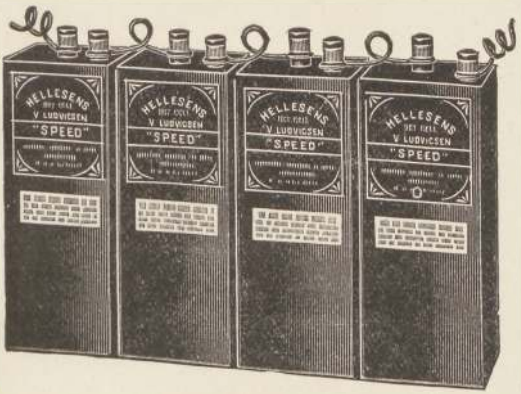
Automobil-Carrosserier

og enhver Reparation af Automobiler.

HELLESENS ENKE & V. LUDVIGSEN

Aldersrogade 6. **København Str.**

Telefoner: 25 53 & 25 87. Telegram-Adresse: Hellespont



HELLESENS TØR-ELEMENT

Verdens bedste Batteri for Tænding af

Eksplosionsmotorer

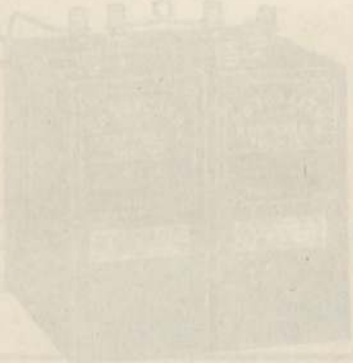
i Automobiler, Motorbaade, Motorcykler.

Eksporteres millionvis til alle Lande.

Faas hos alle Forhandlere af elektriske Artikler og Automobiltilbehør i Skandinavien.

Agenter & Oplag

Adelaide
Alexandria
Amsterdam
Auckland
Barbados
Barcelona
Bilbao
Bogotá
Bombay
Brisbane
Bucharest
Buenos Aires
Cairo
Calcutta
Cape Town
Charkow
Christchurch
Christiania
Durban
Genoa
Guatemala
Guayaquil
Habana
Helsingfors
Hobart
Hongkong
Irkutsk
Johannesburg
Kiew
Launceston
Lima
London
Madras
Madrid
Melbourne
Mexico City
Milan
Montevideo
Moscow
Odessa
Paris
Penang
Perth
Petrograd
Porto Alegre
Punta Arenas
Reykjavik
Riga
Rio de Janeiro
Rio Grande do Sul
Rome
San Miguel
San Salvador
Santiago de Chile
São Paulo
Sevilla
Shanghai
Singapore
Stockholm
St. Thomas
Sydney
Turin
Valencia
Valladolid
Warshaw
Wellington



Østersøgade 34^{4}