

第七十二節 原動力と補助装置 (Power and Compensation Devices.)

原動力と補助装置との關係に於て、自動車の要求する諸條件は左の如くである
一、發動機より來る原動力は種々の齒輪又は回轉する軸に據つて、後車輪に傳へらるること。

二、受動輪たる二個の後車輪は、各々獨立して回轉し、必要なれば、各々相異なる速度を以て回轉し、又は、全く同一の速度で回轉する如く作られたるを要する、其理由は、車體が進行中、或角度を以て旋回する場合の如き、其内方輪は、停止又は徐々に旋回しつゝ、恰も其旋回軸を形作り、外方輪は、内方軸に比して速かに旋回するを要するからである、此要求に應じて之を補助平衡する装置が必要である。

三、前輪一名操舵輪は、其兩端に於て緊固なる旋回樞軸を有し、其旋回角度は兩輪共別々であること、恰も後輪と同一でなければならぬ、之は操舵を精密にし、且確實にする爲めである。

四、運轉を確實にし且車體を安固に保つ爲めに車體の位置を適當に低くし、且其フ

キールベースは、適當の長さを有すること。

五、發條は適當に強く、且柔軟性を有し、其振動は自然的なるを要し、車體に激動を起さざる如く作られたるものなること。

六、發動機と後車軸の受動齒輪との間は、推進軸又は轉動鏈鎖を以て連絡せねばならぬ、又推進軸は或角度を以て兩者を連絡することが必要である、之は原動力が車體の振動の爲めに殺滅されるを防ぐ爲めである、普通此推進軸の角度を作る爲めに「自由關節」がある。

七、車輪の周邊は、凡て空氣を入れたる「ゴム」又は其他適當の柔軟性を有する者で作らねばならぬ、之は、車體の振動を避け、乗客や機關各部を安全に保持するに必要である。

八、何時にても使用し得る、確實にして且強力なる制動機を有すること。

九、總ての機械部は、可成少なき摩擦及び抵抗を以て操作されることが必要で、之に應ずる「ボール」及び「ローラー」軸承の設備あること。

十、整滑に便利なる装置あること。

十一、各部の安定平衡を保つ如く作られてあること。
十二、何れの部分にも手が届き、且修繕するに便利なる如く、構造は出来るだけ簡單なるを要すること。

十三、速度變更及動力斷續の設備あること。

十四、機關及機械の各部は、適當なる大きさを有し、堅固なる構造と大なる持久力を有すること。

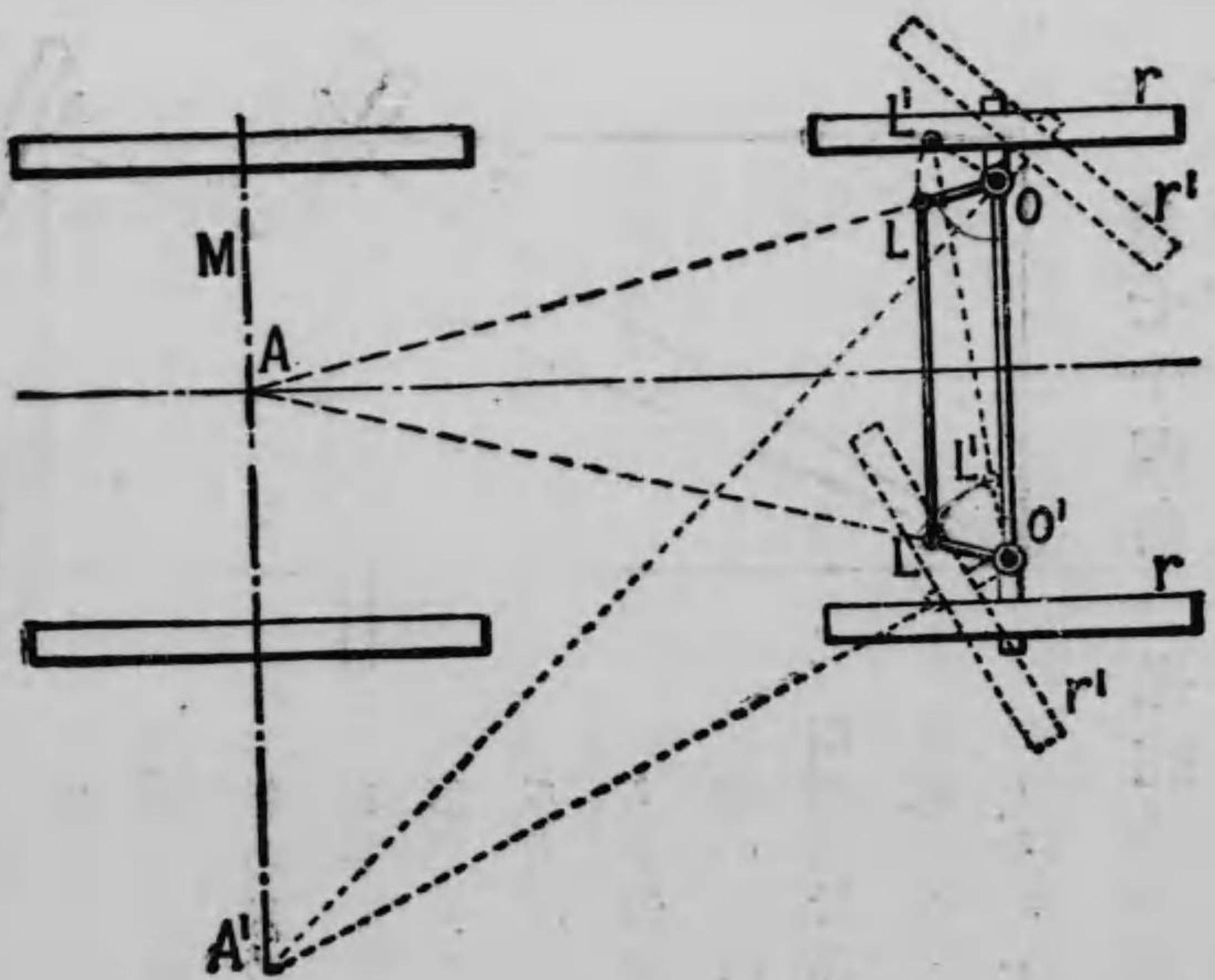
第十六章 操 舵 (Steering.)

第七十三節 操舵の原理 (Theory of Steering.)

自動車の操舵装置は、一千八百七十八年に發見された「アツカーマン」(Ackermann)の原理を應用して作られてある。此原理は委しく論究すると、非常に複雑なものであるが、茲には、専ら簡明を期する爲め、主要なる定則を説明するに止めて置く。

操舵肘桿の角度 (Angle of Steering Knuckle Arms.)

圖 九 二 十 九 百 第

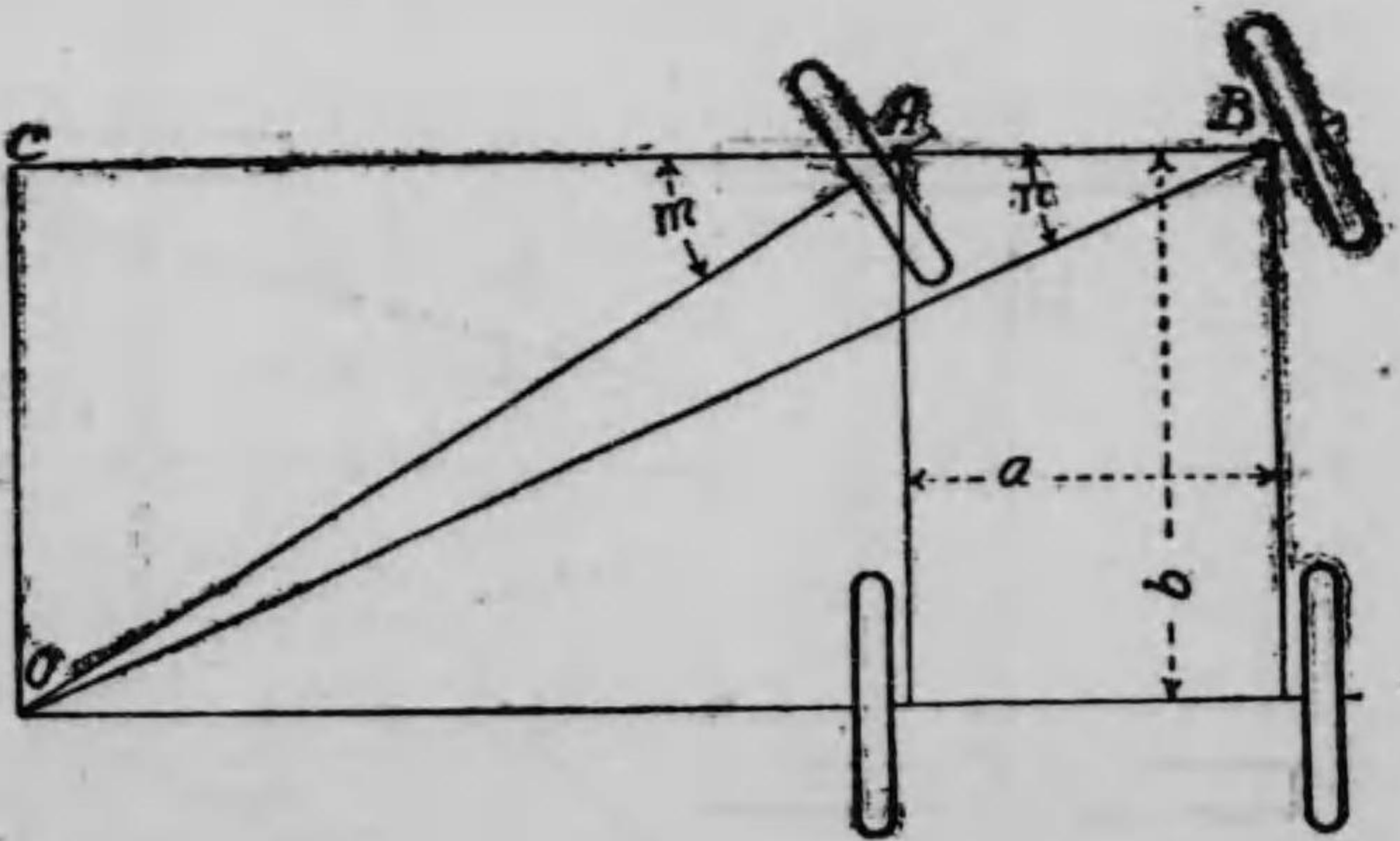


一 第九十九圖に於て操舵肘桿 OL 、 OL' を延長する時は、其兩線は後車軸の中央點 A に於て交叉する。若し「緊締桿」(Tie rod) LL' を、操舵肘桿の後部端に結び付けると、其位置が一層明瞭となる。

此 OL 、 OL' の兩線が、後車軸線 $A'A'$ に於て會合する場合は、兩前輪が精密に平行する時のみである。

二 車體が或る角度を以て旋回する時は、前兩輪は決して平行して居ない。此場合の兩輪の關係は、圖の M 、 A に據つて示さるる如く、車軸の中心點の延長線は、後車軸の延長線の一

第 二 百 一 十 圖



第七十四節

操舵軸 (Steering Axles)

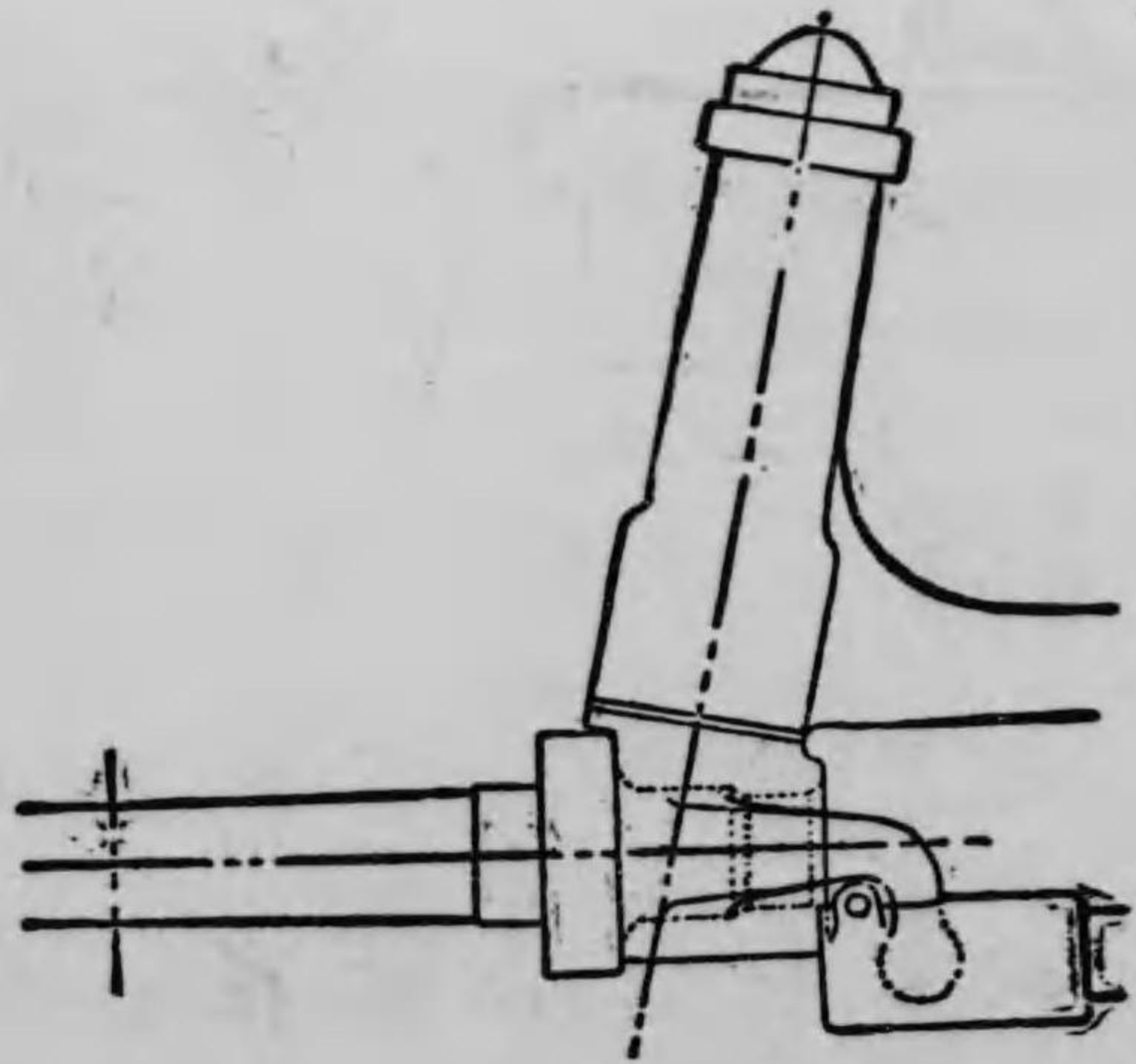
A. に於て會合する。即ち操舵肘桿 OL_1OL_2 の角度は $\angle OOA$ 同様に $\angle OOA'$ である。

三、第二百圖に於て、前輪軸の延長線 $AOBO$ を、後車軸の延長線上の一點 O に於て會合させると、車體は O を中心として旋回することになる。今、三角形 CBO に於ける角度 α は、三角形 CAO に於ける角度 β に比して鋭角であることが知れる。即ち、車體が O を中心として旋回する時、A 輪は B 輪の旋回する速度よりは遅い理由である。

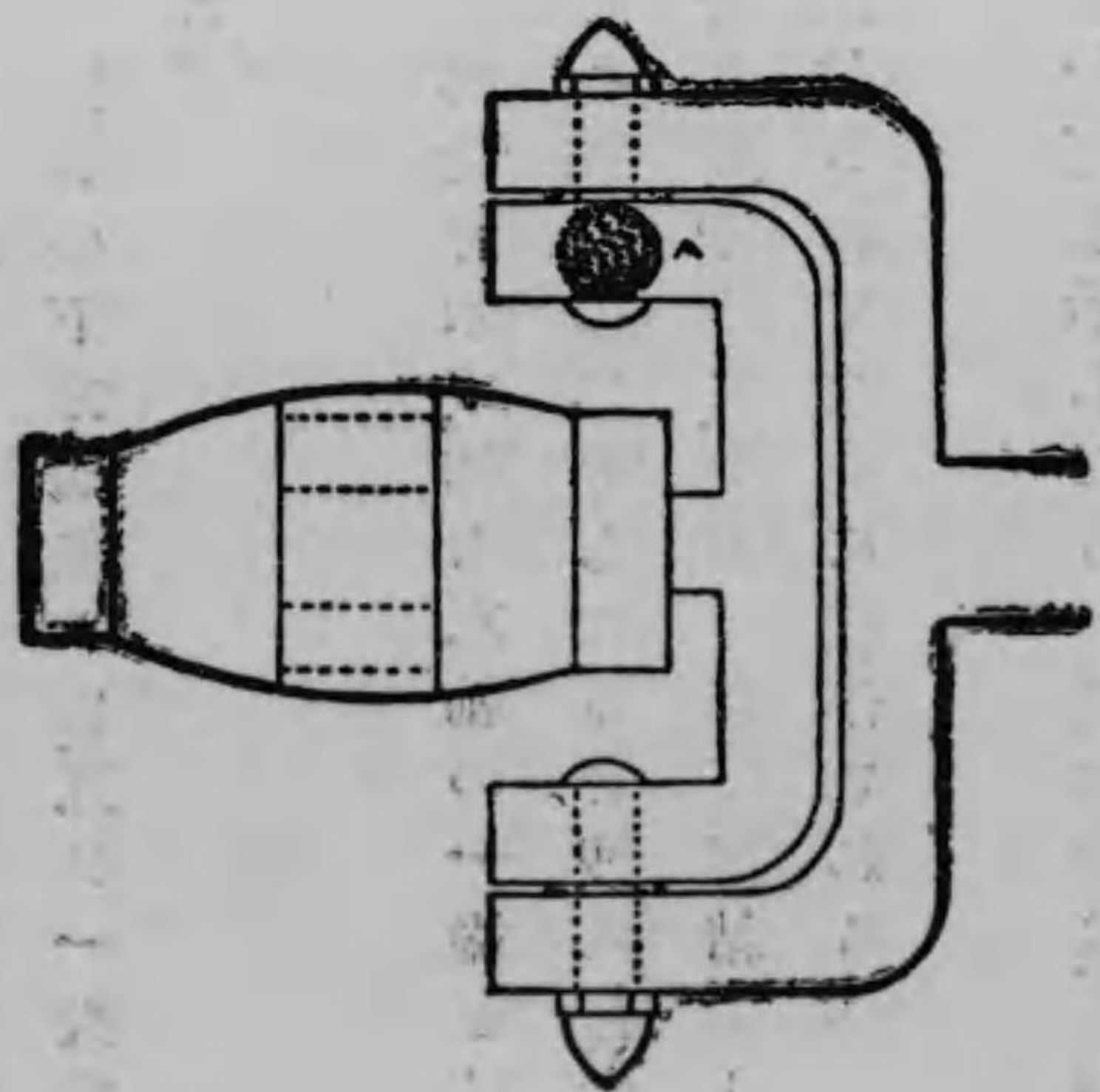
四、操舵肘桿 OL_1OL_2 (第百九十九圖) の精密なる角度は AB 間の距離 a と、車輪跡 r の距離 b に依り、それらに變化するものである。

操舵軸の装置は、最少の操縦にて、最大の弧形を畫くやうにせねばならぬ、之が爲め、出来る限り、其旋回樞軸を車輪の中心に近けて置くことが必要である。操舵軸は

第 二 百 一 十 圖

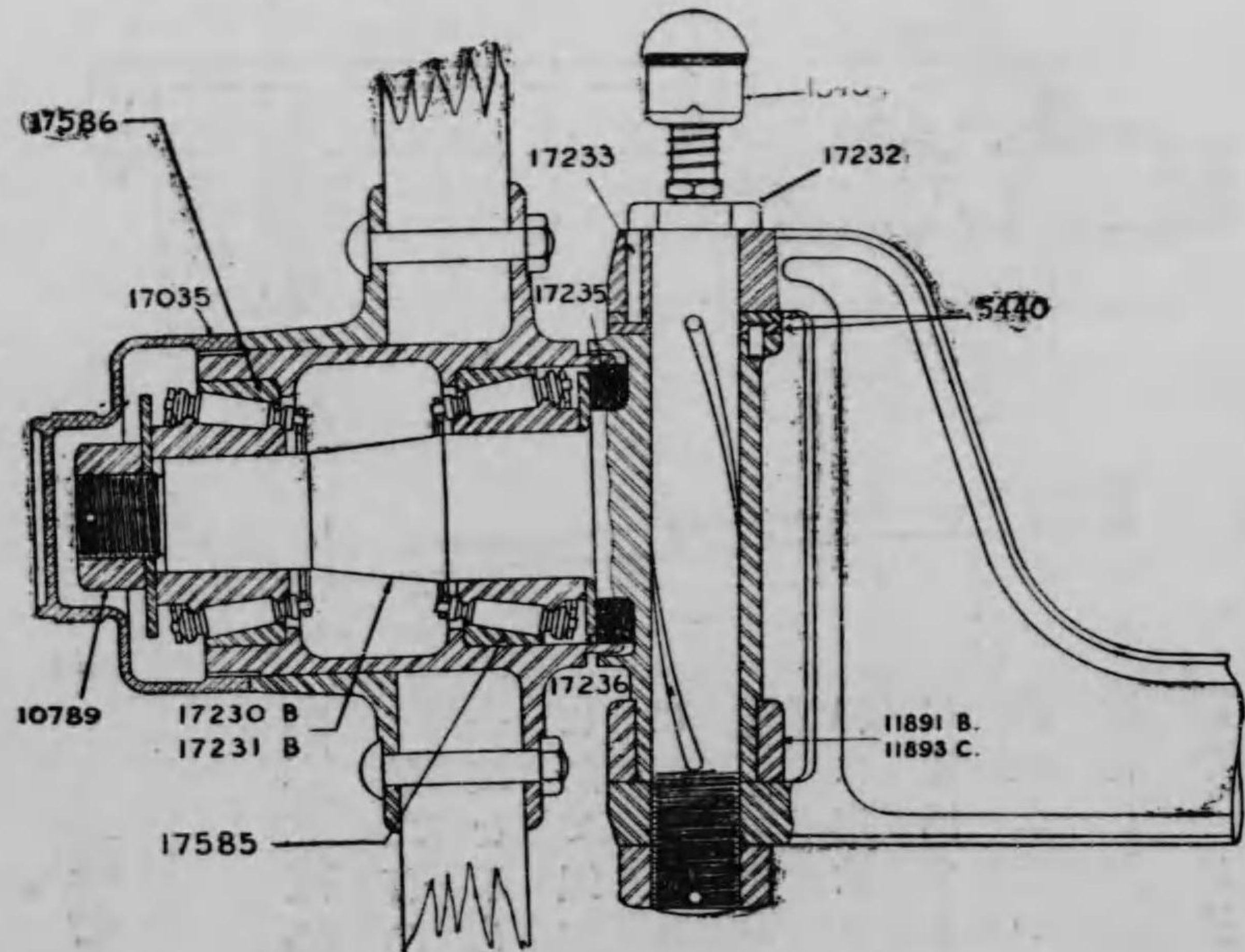


第 二 百 二 十 圖



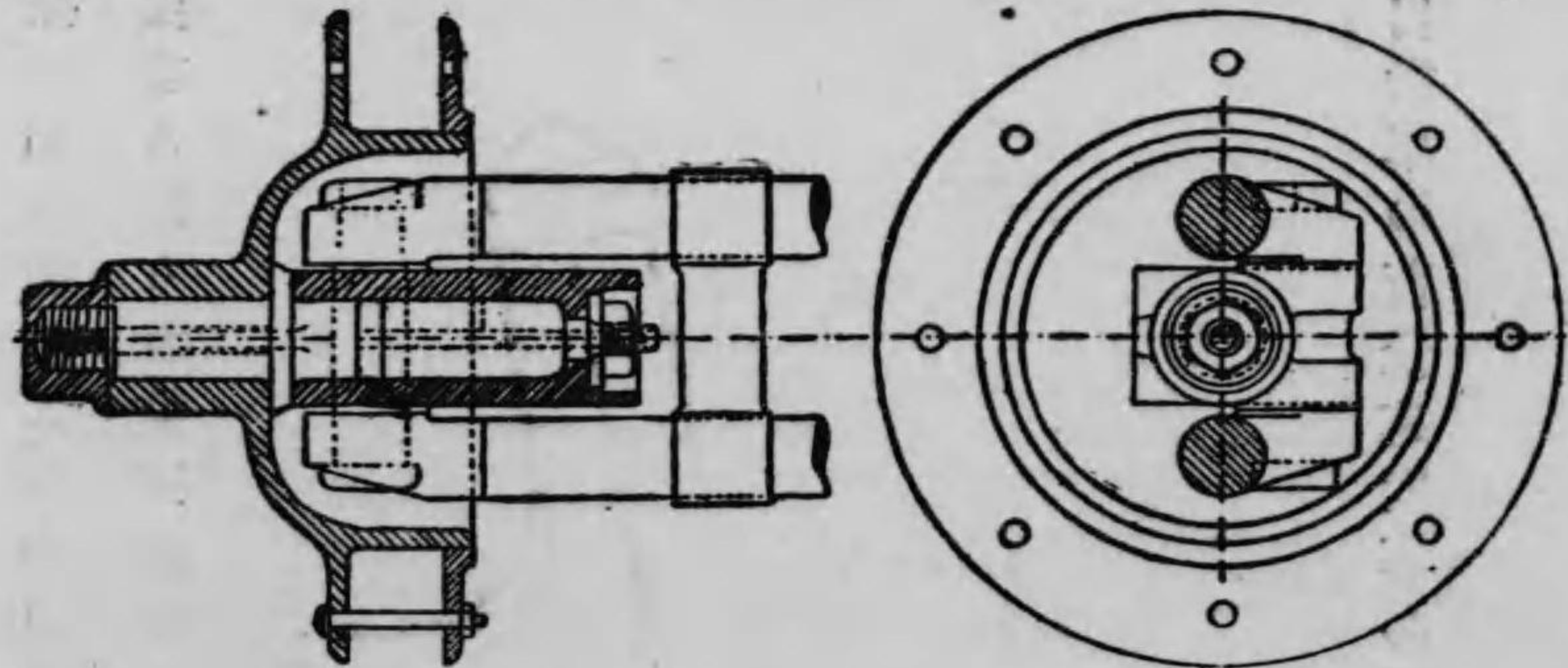
各自動車の荷量速度等の關係より、皆其構造を異にして居る。左に其主なる者を示す。

圖四〇百二第
機聯毅軸輪前



- | | | |
|---------|---------|--------------------------------|
| 18409 | グリースカップ | (Grease Cup.) |
| 17232 | 操舵釘 | (Steering Bolt.) |
| 17233 | 間釘 | (Dowel Pin.) |
| 5440 | 樞軸坐金 | (Pivot Washer.) |
| 17235 | 前金毅緊締坐金 | (Front Hub Packing Washer.) |
| 17236 | 樞軸内方坐金 | (Axle Pivot Inner Washer.) |
| 17585 | 前輪内方軸承 | (Front Wheel Inside Bearing.) |
| 17586 | 前輪外方軸承 | (Front Wheel Outside Bearing.) |
| 17230-B | 前輪軸 | (Front Wheel Axle.) |
| 11891-B | 左方操舵桿 | (Left Hand Steering Arm.) |
| 11893-C | 右方操舵桿 | (Right Hand Steering Arm.) |
| 17035 | 毅 | (Hub Cup.) |

圖三〇百二第



樞軸内方傾斜

第二百〇一圖は其一斑を示したもので、即ち、旋回樞軸を内方に傾斜し、操舵軸は水平に保持し、車輪の周囲の地上に接する點と、旋回軸の下方延線とは、互に一致する如く作られてある。

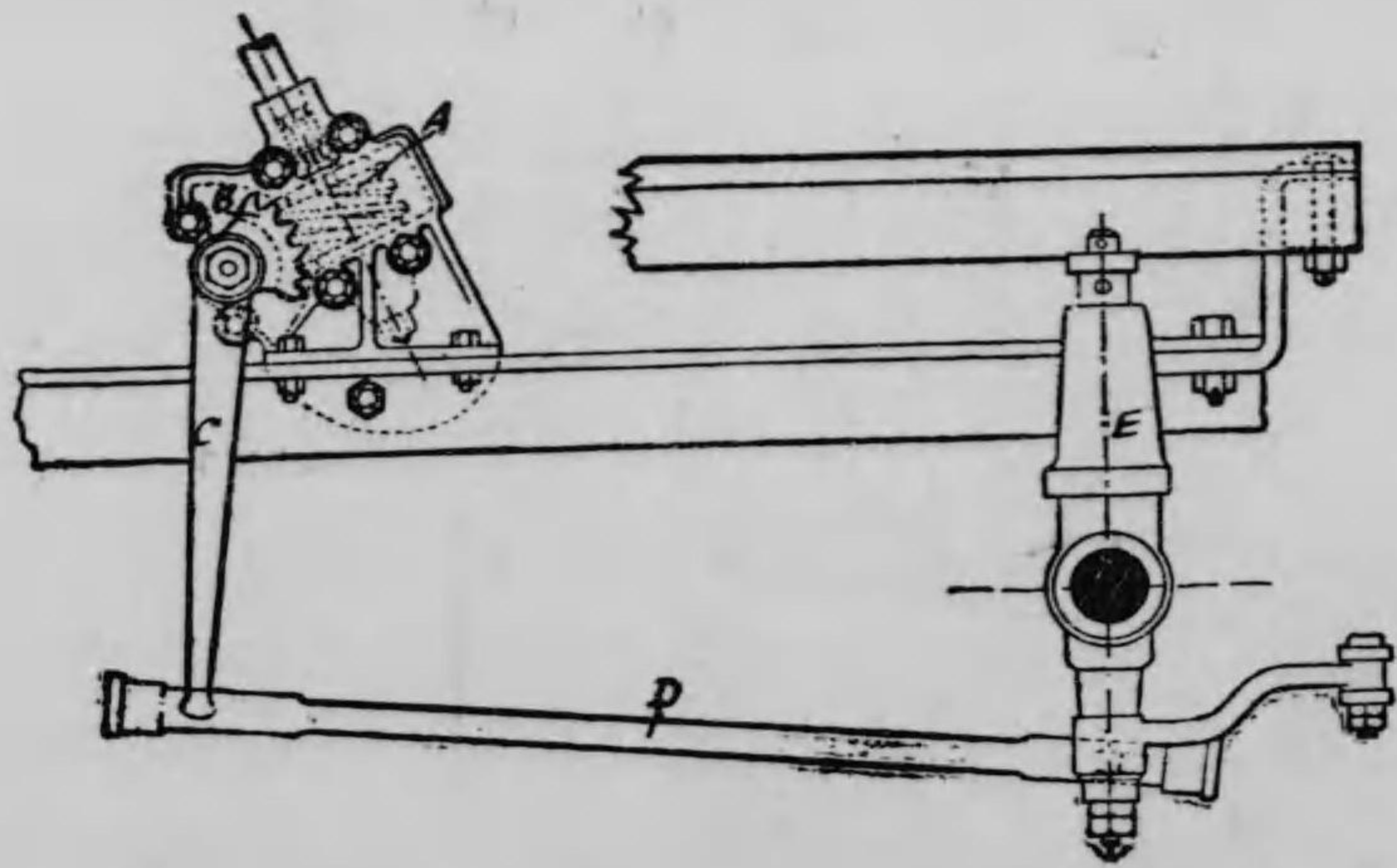
二重軸

第二百〇二圖は其構造を示す、即ち車軸の一端を二個に分岐し、其内方に操舵軸の二分したるを挿入し、中央に於て旋回樞軸を作るやうに、緊釘を以て連結する。操舵肘桿はA.點に連結されて、自由に操作される。

空洞式

第二百〇三圖は其一斑を示したもので、此型は、空洞の「ハフ」を車軸の一端に貫入し、其内部に於て樞軸を作り、自由に旋回の出来るやうにしてある。

圖五〇百二第



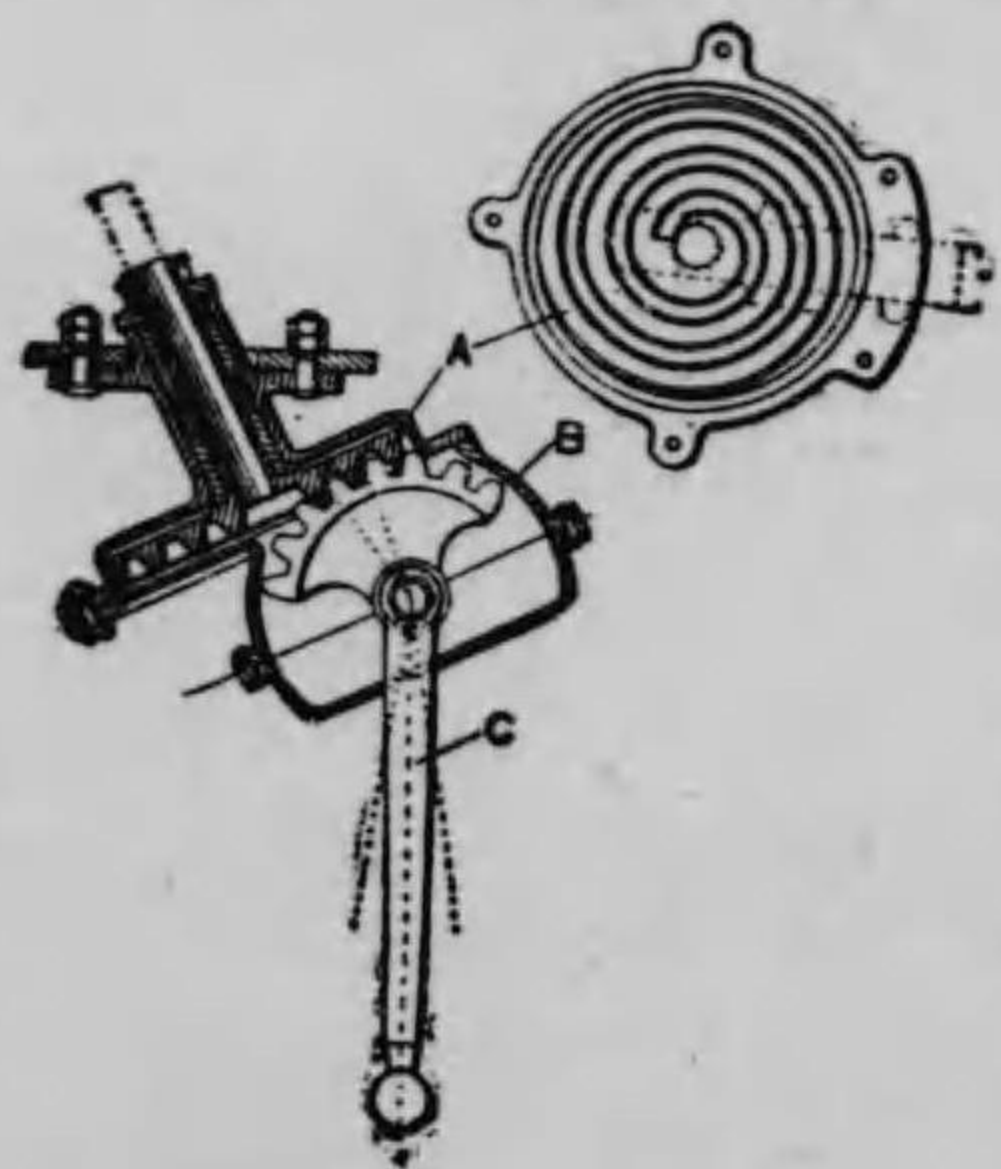
第七十五節 操舵装置

(Steering Arrangement.)

扇形齒輪式 (Sector.)

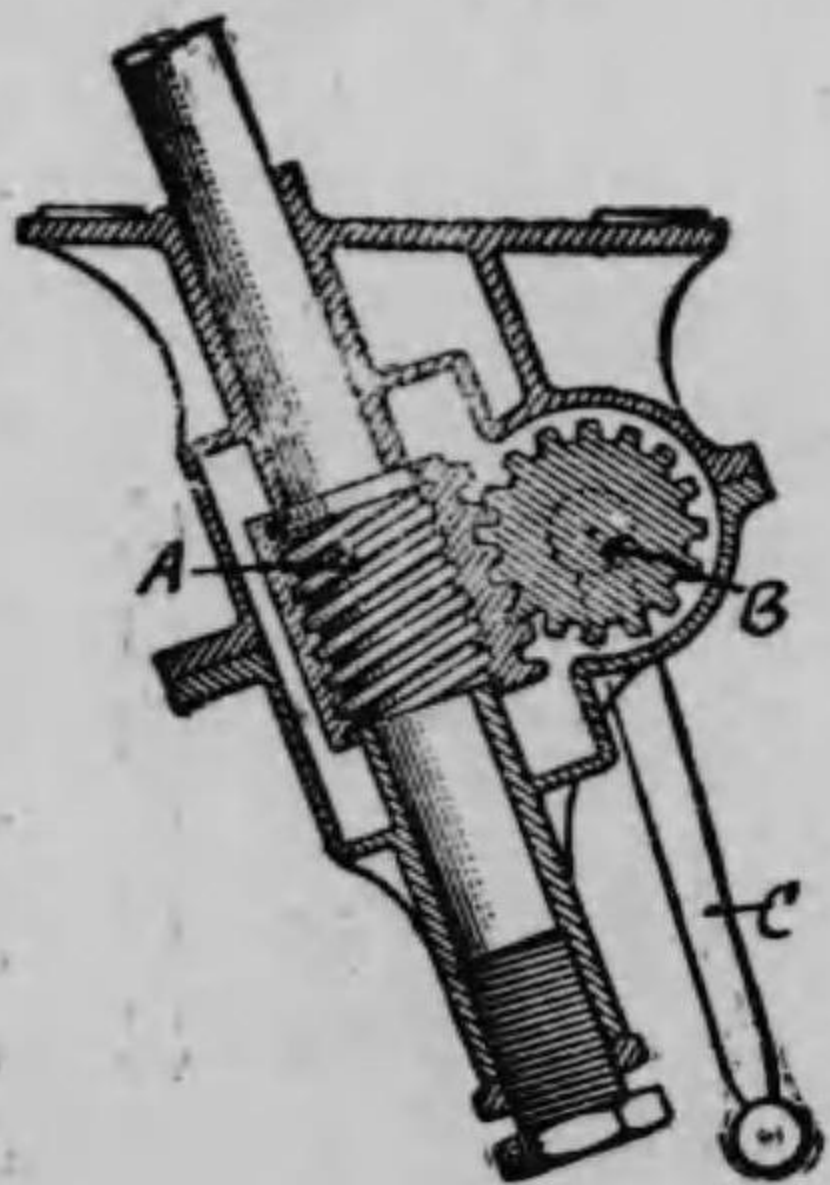
第二百〇五圖は、扇張齒輪式の操舵装置の一斑を示したものである。即ち、操舵柱の下端に於て螺旋Aを有し、其旋回動作は直に、C桿に固定されてある扇形齒輪Bに及ぼす、曳桿 (Drag link) Dは、其一端はC桿に、他端は操舵肘桿に連結されてあるから、螺旋Aの右又は左に旋回することに據り、扇形齒輪BはC桿を前後に動かし、其動作は曳桿Dによりて操舵肘桿に及ぼし、車輪を右又は左に旋回する。圖中、Eは操舵輪の旋回樞軸を示したもので、又、

圖六〇百二第



C桿とD桿との連接點は、發條等より來る振動を避ける爲めに球狀にしてあること圖に示す通りである。

圖七〇百二第



第二百〇六圖は、他の扇形齒輪式操舵装置を示す、此装置は前述の者と殆んど同一であるが、其扇形齒輪を操作する齒輪の型が少しく異つて居る、即ち、圖に示すが如く、Aは螺旋形の凹線を有する齒輪で、操舵柱の下端に固定されてあつて、其右又は左に旋回することに依り、扇形齒輪Bは之に伴ふて旋回し、之に固定してあるC桿を前方若くは後方に動かす、此C桿は曳桿を経て操舵肘桿に連結されてある故、Aの旋回動作は直に操舵輪に及ぼすのである。

齒輪式 (Gear.)

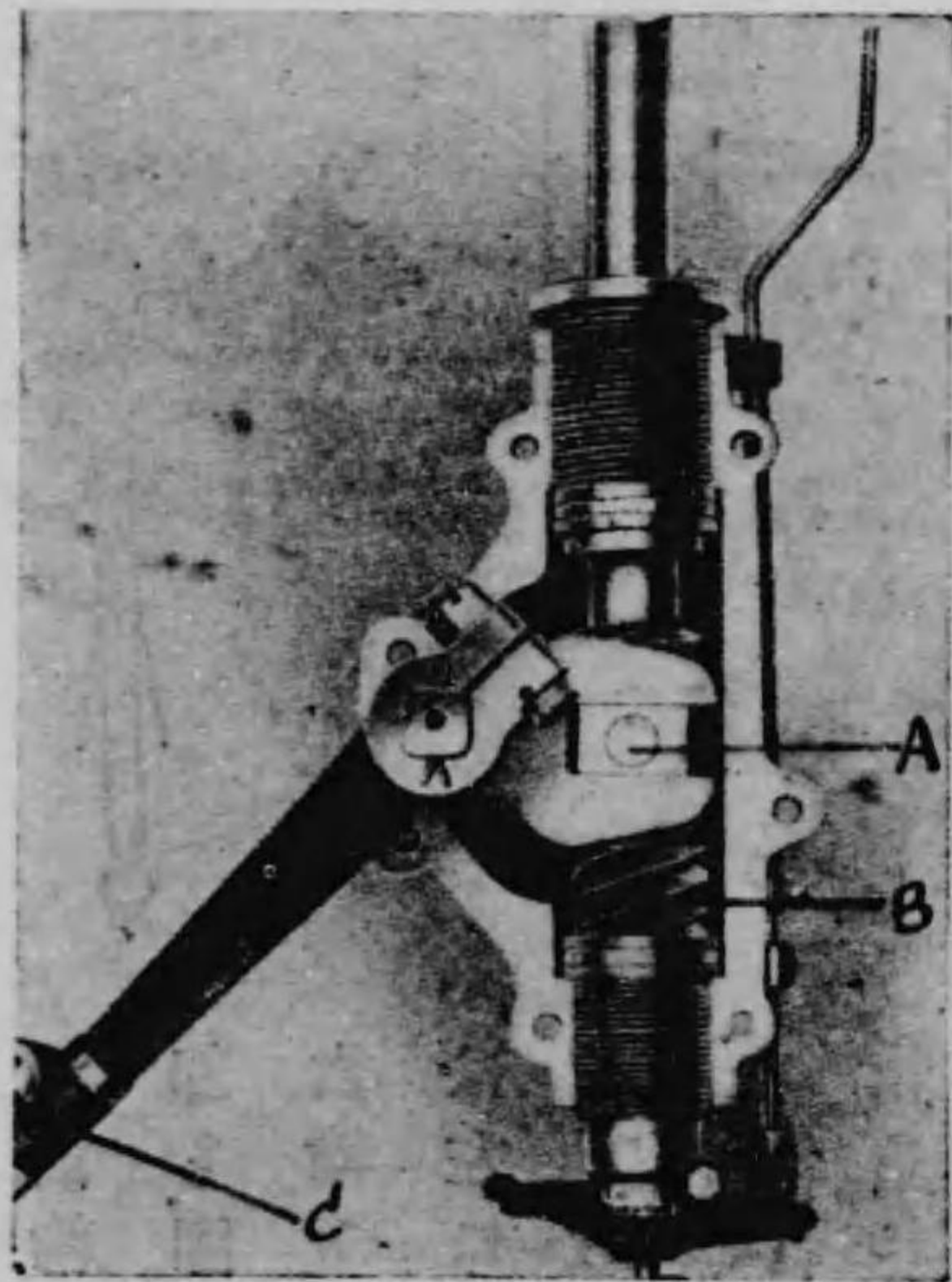
此装置は前二式と殆んど同一であるが、只C桿

を操作するのが、齒輪であるのが、異つた點である。第二百〇七圖 A は操舵柱に固定せる螺旋、B は齒輪で、C 桿を操作するものは即ち之である、C 桿の一端球狀部は、曳桿に據り操舵肘桿に連結されて居ることは、他と同一である。

螺旋式 (Nut)

第二百〇八圖は螺旋式操舵を示す、操舵環の旋回に據り螺旋 B は螺旋 A を上下に動かす故、之に連結されてある C 桿は、之に伴ふて動作する。又此 C 桿は曳桿を経て操舵肘桿に連結されてあるから、操舵環を右又は左に旋回すれば、前輪

圖八〇百二第



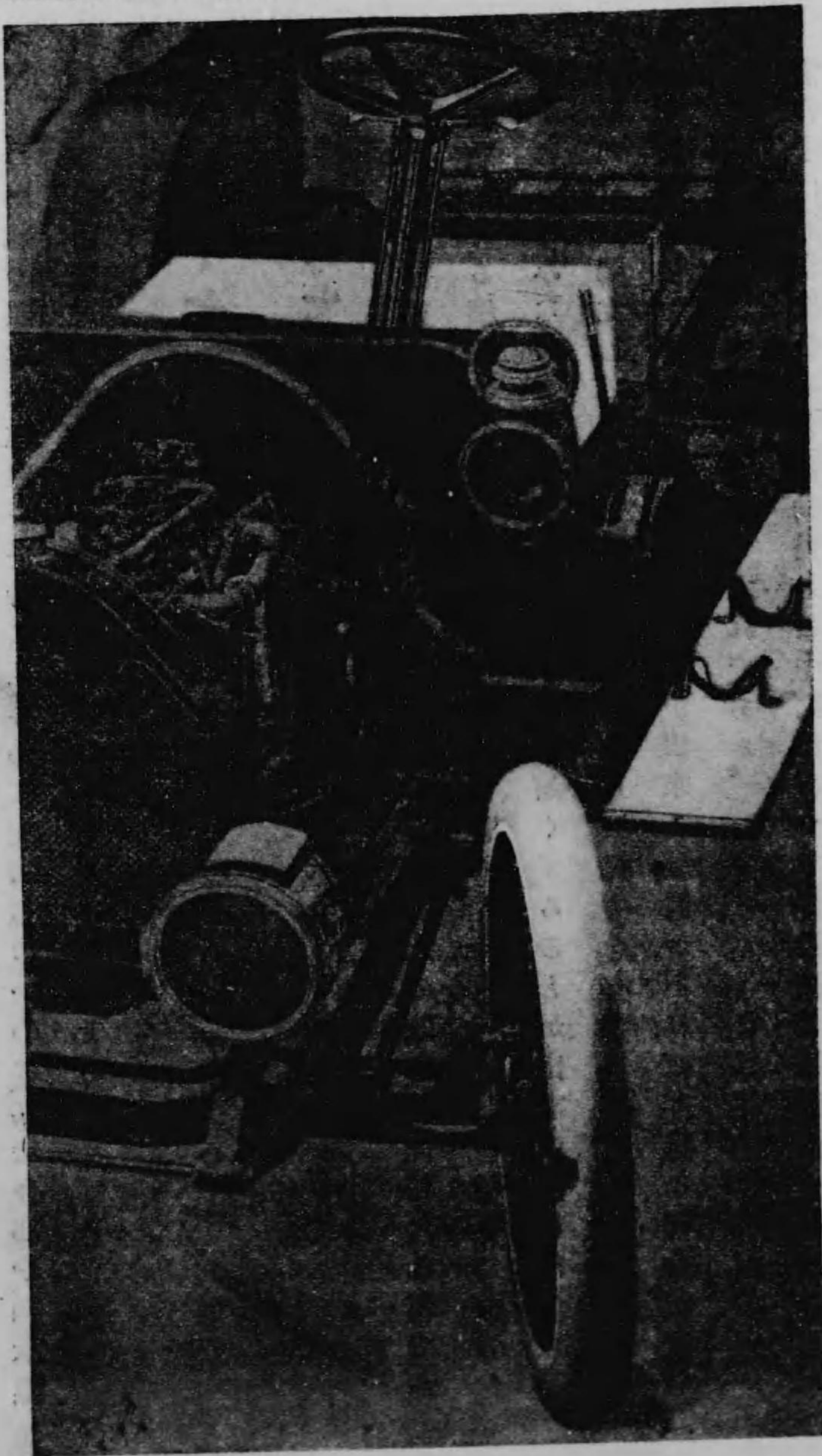
も又右又は左に旋回する譯である。

操舵装置に關する注意

操舵装置は、自動車運轉に就きて最も重要な部分で、殊に、其螺旋、齒輪、緊釘等は他の部分に比して重要な部分である、故に、運轉手は、特別なる注意を此部分に拂はね

第二百〇九圖

操舵装置の一斑



第十六章 操舵

ばならぬ、操舵の際其操舵環が平滑に且容易に旋回しないのは、其接合部や、軸承、螺旋、齒輪等の調節が適當でないのと、整滑法の不完全の爲めである。

第十七章 齧合子 (Clutches)

第七十六節 齧合子の要求 (Requirements in Clutches)

瓦斯機關の原動力は間歇的のものであることは、吾人の既に研究したる所で、此間歇的なる機關の動力を、直接に連結して置くと、始動停止等の場合に非常な不便があるのみならず、始動又は停止を意の如くすることが出来ぬ、併しなから、若し機關だけが獨立して回轉することが出来、且其動力を必要に應じて、車輪に應用したり、又は車輪から外したりすることが出来る装置があれば、非常に都合が宜い、幸に其装置がある、齧合子は即ち之れである。

齧合子は通常發動機と轉動機との中間にあつて、發動機と轉動機とを、接合したり離隔したりする作用を司る者で、轉動機と相待つて極めて重要な部分である。

何れの齧合子も、左の條件を備へて居らねばならぬ。

- 一、發動機と轉動機とを連結する時に、車體に激しき振動を與へぬやうに、極めて徐々に連結されること。
- 二、以上の目的を達する爲めに、其接合面は適當の廣さを有すること。
- 三、適度の摩擦を有すること。
- 四、接合を保持する發條は、適度の彈力を有すること。

第七十七節 齧合子の形式 (Forms of Clutch)

圓錐狀齧合子 (Cone Clutches)

圓錐狀齧合子は二個の要素より出来て居る、即ち、一は牝性圓錐 (Female Cone) と稱し、通常節動輪の一面を圓錐形に切り取り皿形としたもので、他の一は其皿形に適合する如く作られたもので、前の牡性圓錐に對して牡性圓錐 (Male Cone) と云ふ。牝性圓錐は節動輪の一面にあつて、發動機側の代表者であると同時に、牡性圓錐は轉動機軸の方に連結されてあつて、車體推進に關する轉動側の代表者である。此二

つの代表者が接合すれば、推進機が回轉し、離隔すれば停止する。
 牝牡兩性圓錐の接合離隔を司る者は、**蓄合子發條** (Clutch Spring.) (第二十圖 17094) で、此發條が壓縮されない間は、蓄合子は何時も兩圓錐共接觸を保つて居るが、若し此發條が壓縮されると、兩圓錐は離隔され、發動機の動力は茲で斷たれる。通常此發條を壓縮するには、運轉手の左足で其**蓄合子踏子** (Clutch Pedal) を踏み下せば宜い、何れの自動車も、

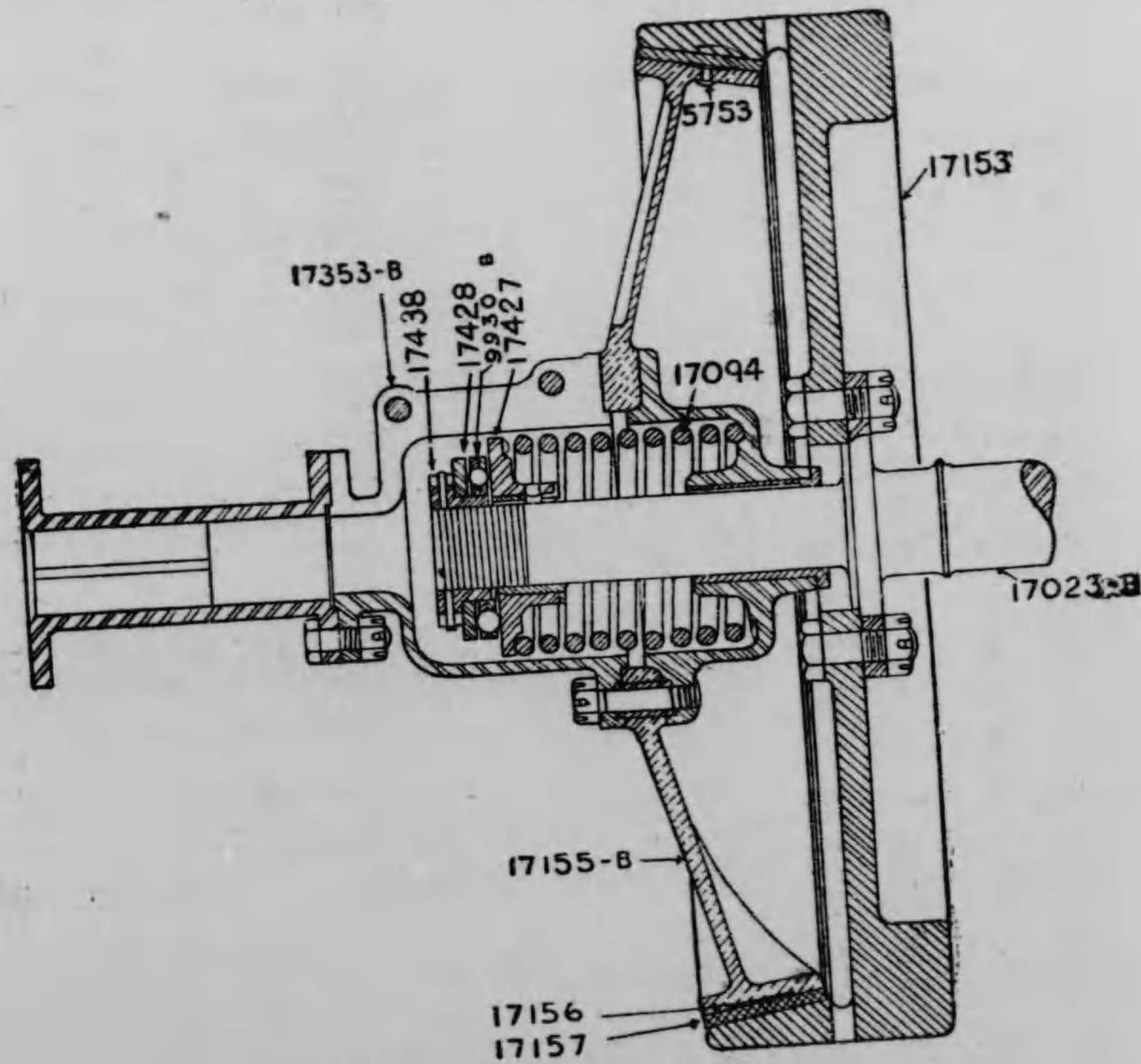
- 一、踏子を踏み下ろして居る間、
- 二、應急制動槓桿を緊めた時、同時に蓄合子が外れて居る間、

を除くの外は、何時も接合されて居るものである。

複合板蓄合子 (Multiple disc clutch.)

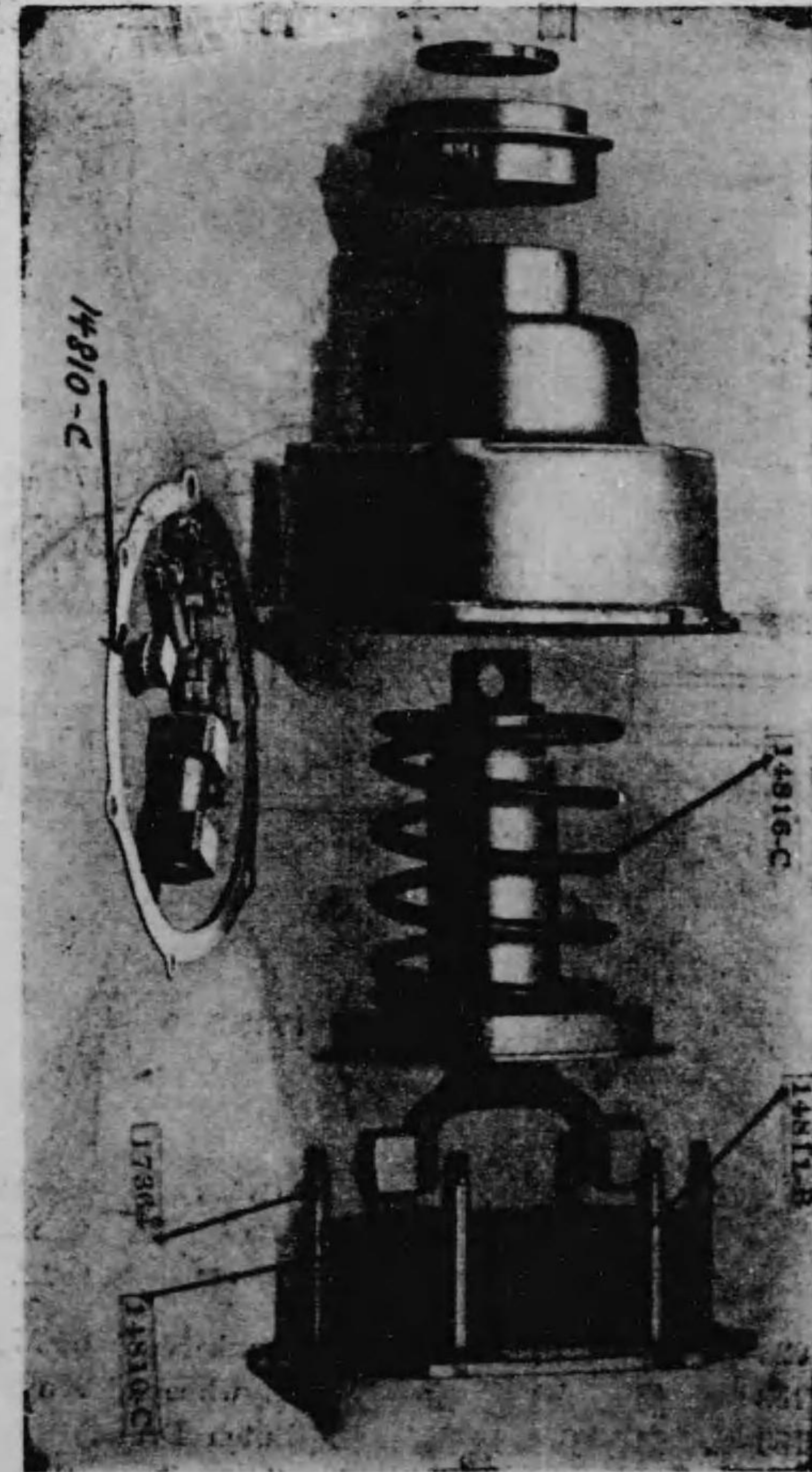
此蓄合子は其名の如く、幾枚かの板を重ねて出来たもので、各板は一枚置きに、一枚は發動機の軸に、一枚は轉動機の軸に固定されて居る、今其各板の關係を見るに、恰も圓錐狀蓄合子に於ける、牝牡兩性の圓錐が接合離隔する如く、發動機軸に固定せる圓板と轉動機軸に固定せる圓板とか、互に接合離隔することによりて、動力を

第 二 百 十 圖



圓錐狀蓄合子

- | | | |
|----------|------------|---------------------------------------|
| 17023-B. | 曲柄軸 | (Crank Shaft of Motor.) |
| 17153 | 節動輪 | (Flywheel of Motor.) |
| 17155-B. | 蓄合子鼓狀部 | (Clutch Drum.) |
| 17156 | 蓄合子鼓狀部發條鉸釘 | (Clutch Drum Spring Rivet.) |
| 17157 | 蓄合子調帶(革類) | (Clutch Band (Leather.)) |
| 17094 | 蓄合子發條 | (Clutch Spring.) |
| 17427 | 蓄合子發條止め | (Clutch Spring Retainer.) |
| 9930-B. | 蓄合子ボール軸承 | (Clutch Ball Bearing.) |
| 17428 | 蓄合子推進軸承坐金 | (Clutch Thrust Bearing Washer.) |
| 17438 | 同上止め螺子 | (Clutch Thrust Bearing Retainer Nut.) |
| 17358-B | 蓄合子外圍 | (Clutch Housing Group.) |

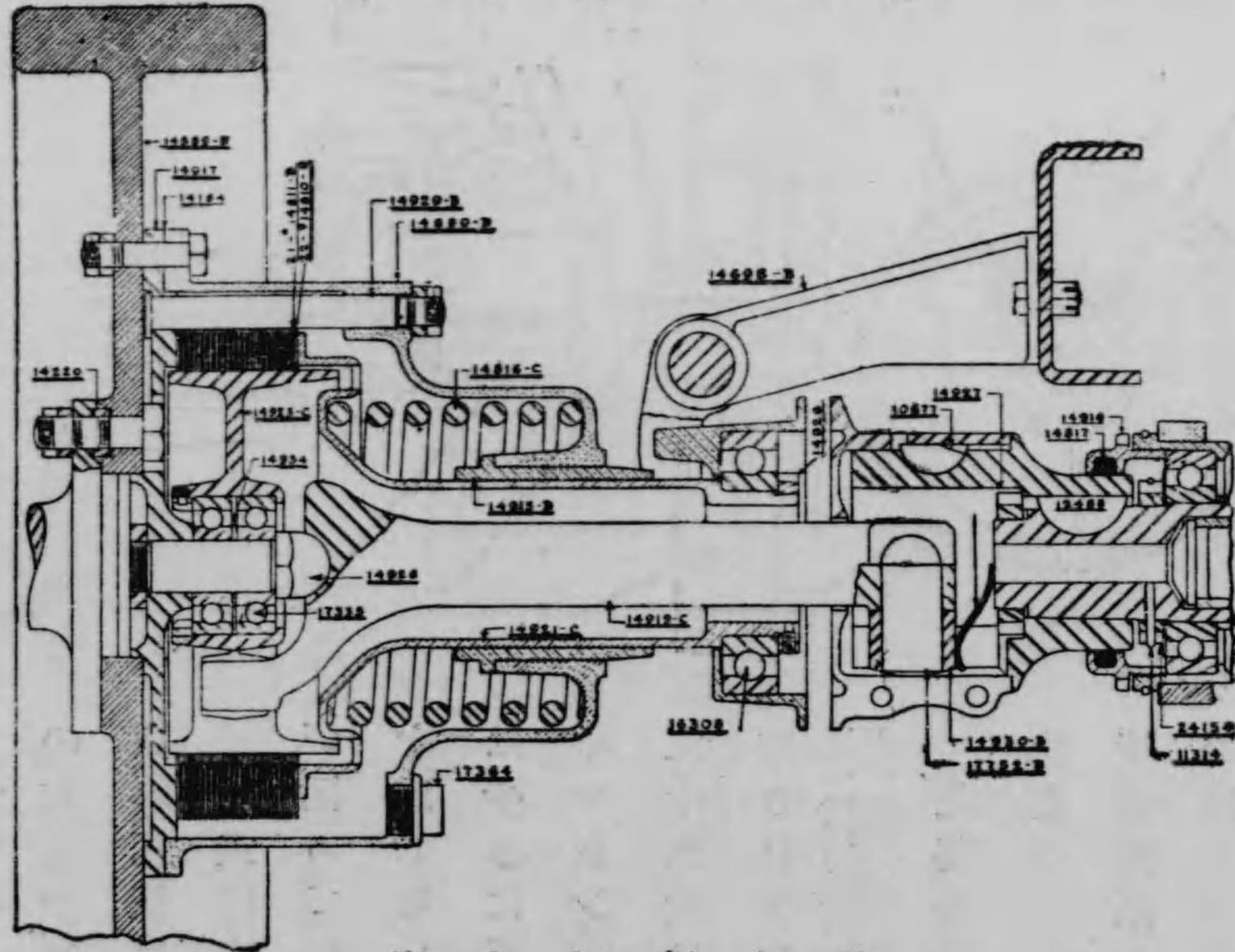


轉動機に傳へたり切斷したりする。

第二百十一圖は複合板齧合子を示したもので複合板の内、發動機軸に固定されて居るもの(圖中、14810-C)は之を

轉動板(Driving disc)と云ひ、轉動機軸に固定されて居るもの(圖中、14810-C)を受動板(Driven disc)と云ふ。發條(圖中、14816-C)は其壓縮作用を受けると、發條は兩板を緊壓する作用を失ふから、兩板は互に接觸を失ひ、動力は此所に切斷されることになる。即ち、運轉手

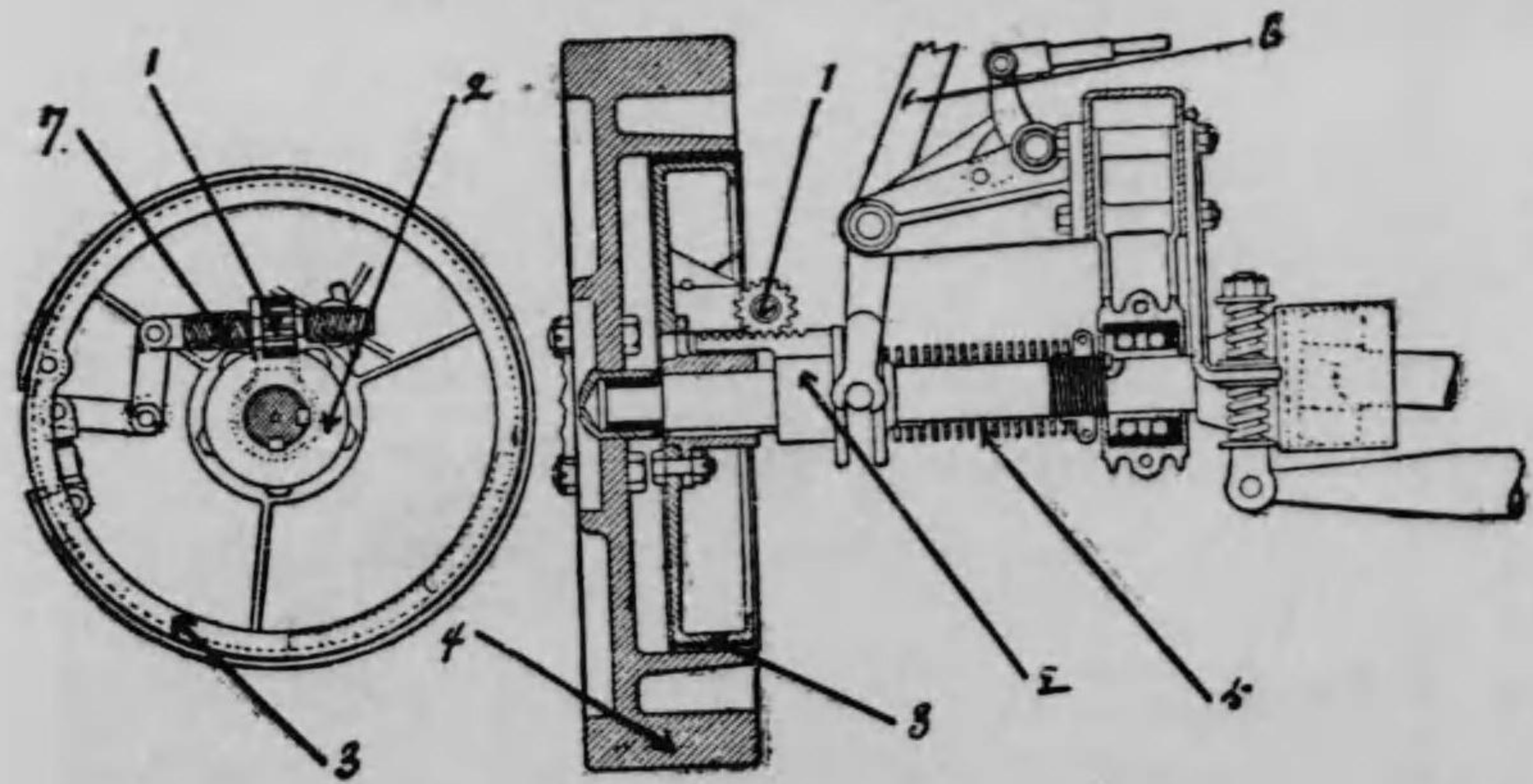
圖 二 十 百 二 第



複合板齧合子

- | | | |
|---------|------------------------------|---|
| 10877 | 齧合子輪轉動環鍵 | (Clutch Pinion Driving Sleeve Key.) |
| 11314 | 齧合子輪 _{ボール} 軸承環螺子ワイヤ | (Clutch Pinion Ball Bearing Ring Nuts Wire.) |
| 12483 | 齧合子輪鍵 | (Clutch Pinion Key.) |
| 14220 | 節動輪繫釘止め | (Fly Wheel Bolt Bushing.) |
| 14589-B | 節動輪 | (Flywheel) |
| 14698-B | 踏子軸中央軸承 | (Pedal Shaft Center Bearing.) |
| 14811-B | 齧合子轉動板(二十一枚) | (Clutch Driving Disc) |
| 14680-B | 齧合子鼓狀部 | (Clutch Drum.) |
| 14810-C | 齧合子受動板 | (Clutch Drivendisc.) |
| 14816-C | 齧合子發條 | (Clutch Spring.) |
| 14817 | 齧合子輪 _{ボール} 軸承止め坐金 | (Clutch Pinion Ball Bearing Retainer Cap Washer.) |
| 14915-B | 齧合子鼓狀部止め | (Clutch Drum Bushing.) |
| 14916 | 齧合子輪 _{ボール} 軸承止め | (Clutch Pinion Ball Bearing Retainer Cap.) |
| 14917 | 齧合子轉動環 | (Clutch Driving Ring.) |
| 14919-C | 齧合子軸 | (Clutch Shaft.) |
| 14921-C | 齧合子板接合環筒 | (Clutch Disc Engaging Sleeve.) |
| 14923-C | 齧合子板止め | (Clutch Disc Retainer.) |
| 14926 | 齧合子板接合環筒螺施 | (Clutch Disc Engaging Sleeve Ring Nut) |
| 14929-B | 齧合子轉動繫釘 | (Clutch Driving Bolt.) |
| 14930-B | 齧合子軸轉動子 | (Clutch Shaft Driving Block.) |
| 16308 | _{ボール} 軸承 | (Ball Bearing.) |
| 17364 | 齧合子鼓狀部栓 | (Clutch Drum Plug.) |
| 17752-B | 齧合子軸肘桿 | (Clutch Shaft Pin.) |

圖 三 十 百 二 第

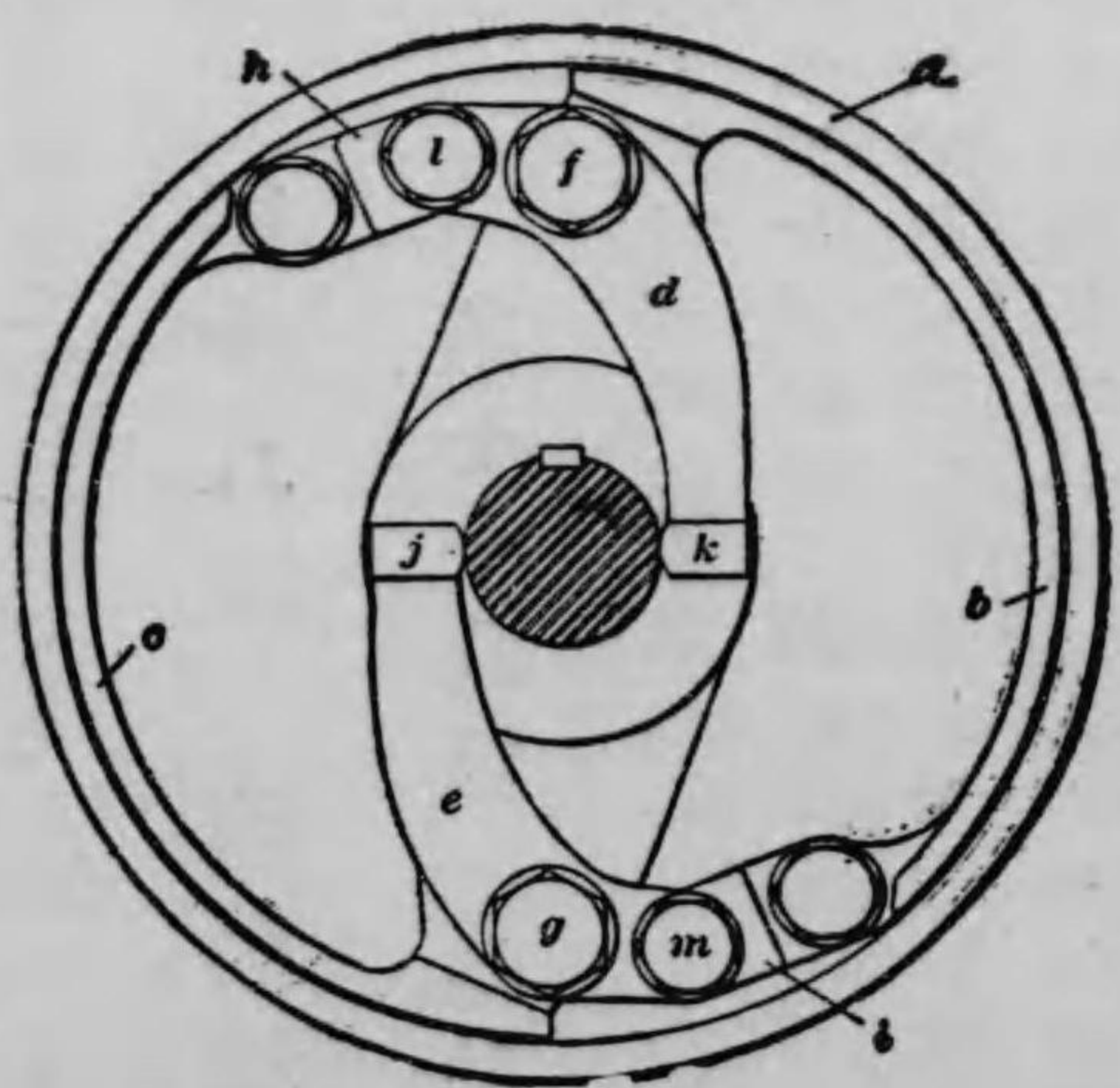


の左足で踏子を踏み下ろして居る間、發條が壓縮され、兩板は互に其接觸を失ふのである。
此式に據る齧合子は、其接合の際に、兩者の接觸が極めて緩徐に行はれるので、車體に激しき振動を感じないのが特徴である。そして、其複板の数は少きは五六枚、多きは六七十枚のものもある、ウイントン (Winton) の如きは、六十七枚を有し、其中三十三枚は轉動機軸に、三十四枚は發動機軸に固定されて居る。

張開環齧合子 (Expanding ring clutch.)

此齧合子は前二種の齧合子の原理と同じく、牡性齧合子の環を張開又は收縮することに據り、其接合離隔を自由にする装置で、第二百十三圖は其構造を示したものである。今、踏子(6)を踏み下ろ

圖 四 十 百 二 第



して發條(5)を壓縮すると、軸(2)は右方に動き、小齒輪(1)は左回轉をする、小齒輪(1)が左方に回轉すると、螺子(7)は動いて調帶(3)の圓周を縮少する爲め、節動輪(4)の内側にある牝性面と接觸を失ふことになる。即ち、其踏子を踏み下ろして居る間だけ、齧合子は外れて居る、今度は、前と反對に、踏子を緩めると、發條(5)は其彈力の爲めに、軸(2)を左方に押し、螺子(1)は前と反對に回轉して、調帶(3)を張開されるから、齧合子は茲に接合される。

調帶齧合子 (Band clutch.)

此齧合子は「ドラム」(Drum)の周邊を調帶で締め、又は緩めて接合離隔を自由にするやうに作られてある、其原理は制動機と同一で、遊行式轉動機型のものに最も多く使用されて居る。第二百十四圖は其構造の一斑を示したもので、aは推進軸に連結して居る調

帶、 d, e は弧形桿で、 f, g に於て連桿 h, i に據り、調帯 b, c に連結されて居る、今 b, c の調帯を收縮させると、 b, c は a 環との接觸を失ふ故、發動機の動力は、毫も推進軸には傳はらない譯である。

第十八章 轉動機 (Transmissions)

第七十八節 轉動機の原理 (Theory of Transmissions)

轉動機は、機關の本軸 (Main shaft) と推進軸 (Propeller shaft) との中間にあつて、自動車の速度を加減する装置である。

蒸氣機關に於ては、其原動力は終始繼續的に活塞面に與へらるるが、瓦斯機關にありては、其活塞に與へらるる原動力は間歇的 (Intermittent force) のものであることは、吾人の既に研究した所である。

▲ 四衝程の爆發機關は、其原動力は、節動輪の二回轉毎に、一回宛與へらるるのみであるから、節動輪は其動力 (Momentum) によりて、他の一回轉半に於ける排泄瓦斯の

壓力及び、吸收、壓縮等の抵抗に堪へねばならぬ、回轉中の原動力は、蒸氣機關ならば各回轉毎に二回の有效動作があるが、瓦斯機關(四衝程)に於ては唯一回のみであるから、之を蒸氣機關に比較すると、其活塞面に與へらるる原動力は、恰も蒸氣機關の一氣筒の機關と、瓦斯機關(四衝程)の四氣筒の機關と同一である、故に、瓦斯機關に於ては、殊に重き節動輪があつて、其間歇的動力を調節する。

瓦斯機關の本軸の動力を、推進軸に傳へる爲めには、

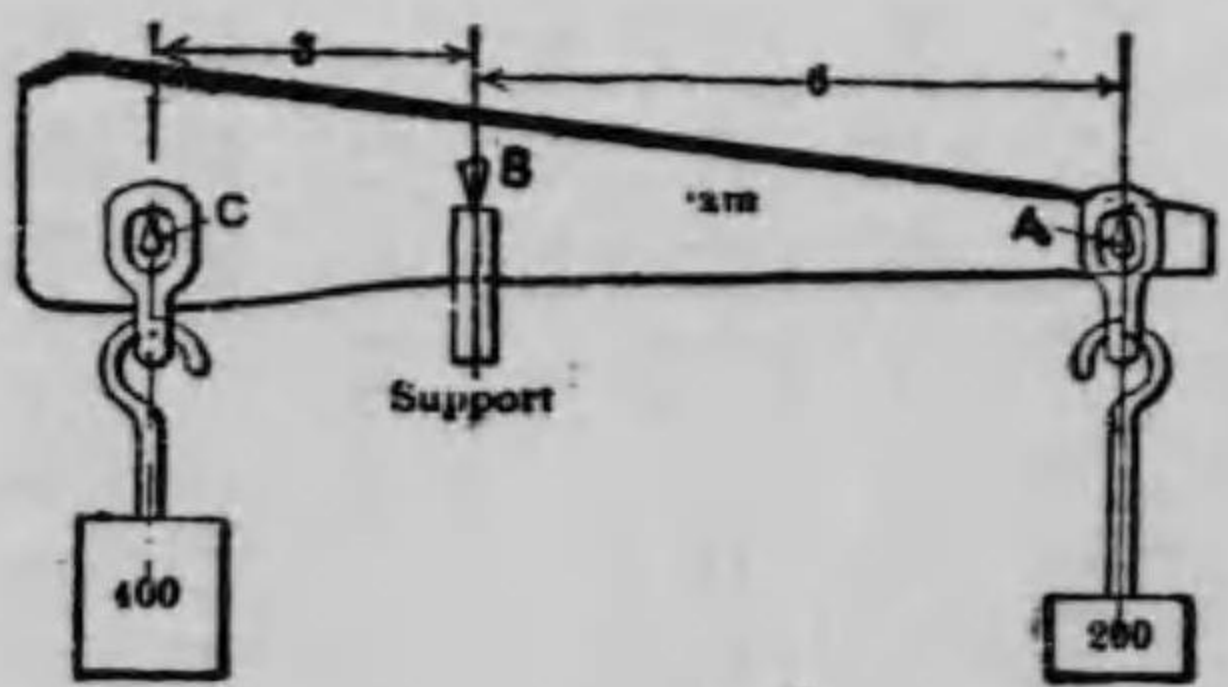
一、節動輪に據りて、間歇的動力を調節して、繼續的の者となすこと。

二、轉動機があつて、機關をして、種々の荷量、道路、其他種々の條件に應じて回轉せしむること。

が必要である。

第二百十五圖に於て、一秤桿が B 點に於て支へられて居る時、 A, B 間の距離は長い重量は軽く、 B, C 間は短い重量は A, B 間に比して重い故、此秤桿の兩端に何も重量を加へないときは、秤桿は水平の位置を保持して居る。若し A 端に二百封度の錘重を懸け、其秤桿 A, B の長さが六吋とすれば、 A 端に於て錘重の下方に傾く量は、

圖五百二第



精密に符合する。

(b) 圓板の半径は、秤桿と同一である。

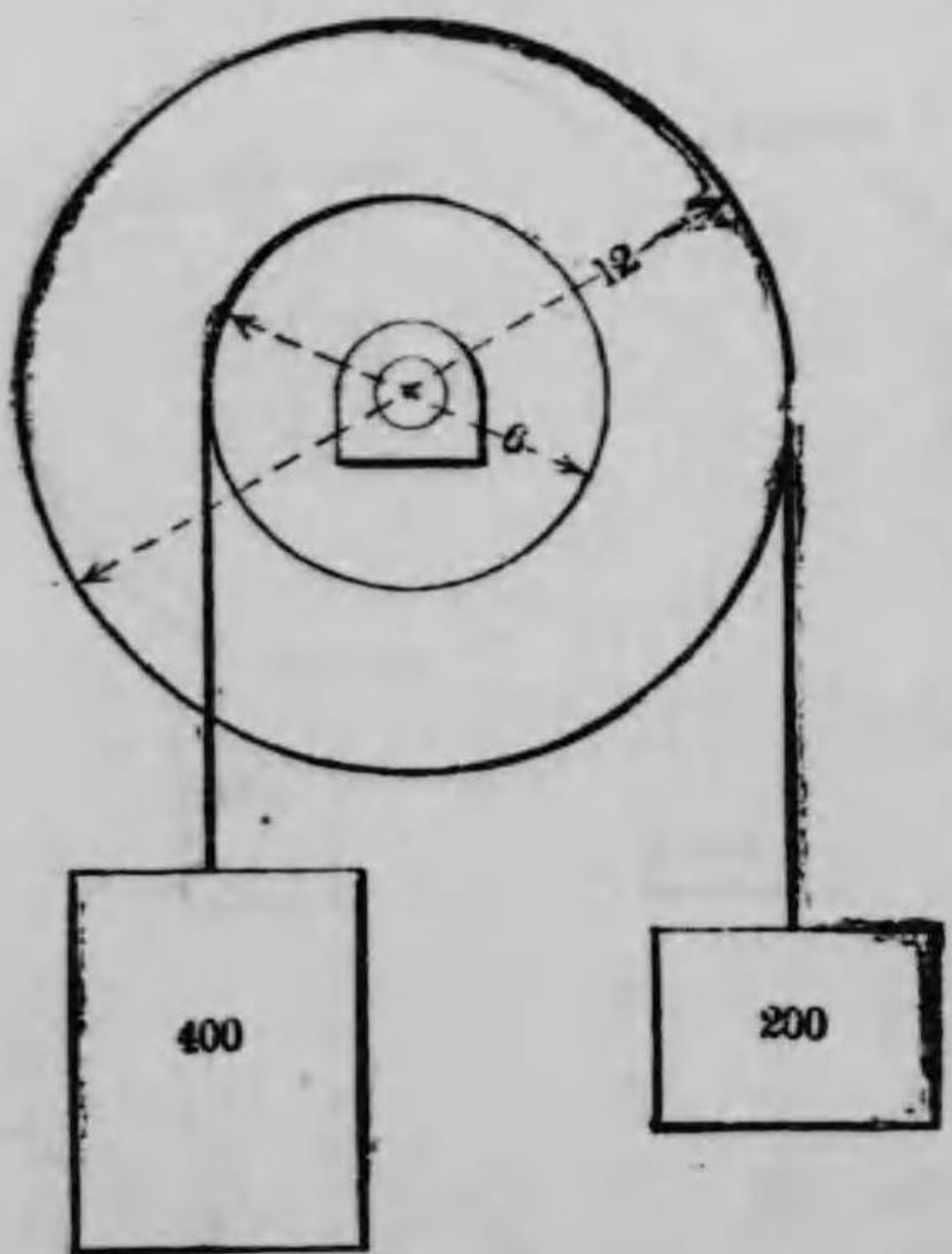
(c) 兩板に結び付けたる錘重の關係は、全く第二百十五圖と同一の状態にある。等の結論が得らるゝ、圖に於て、二圓板の重量は互に平均して居るから若し其軸を回轉すると、二百封度の錘重は、四百封度の錘重に比して、二倍の距離を動く。即ち二百封度の方が五十呎下るとすれば、四百封度の方は、二十五呎上ることになる、故

200(Lbs) × 6(Inch) = 1200(Inch Pounds) 即ち千二百吋封度で、此重力に對抗して、C 端に於て之と平衡すべき重量は、其秤桿 B、C が三吋なる故、 $1200 \div 3 = 400$ 即ち四百封度である。

第二百十六圖に於て、二圓板を自由に回轉し得べき軸に固定し、各圓板は錘重を附したる糸を捲き付くること圖の如くし、尙圓板の周圍に凹溝を作りて、恰も糸の中心が圓板の周邊と一致するやうにして置くと。

(a) 圓板の半径は、其軸の中心點と、糸の中心點との距離と

圖六百二第



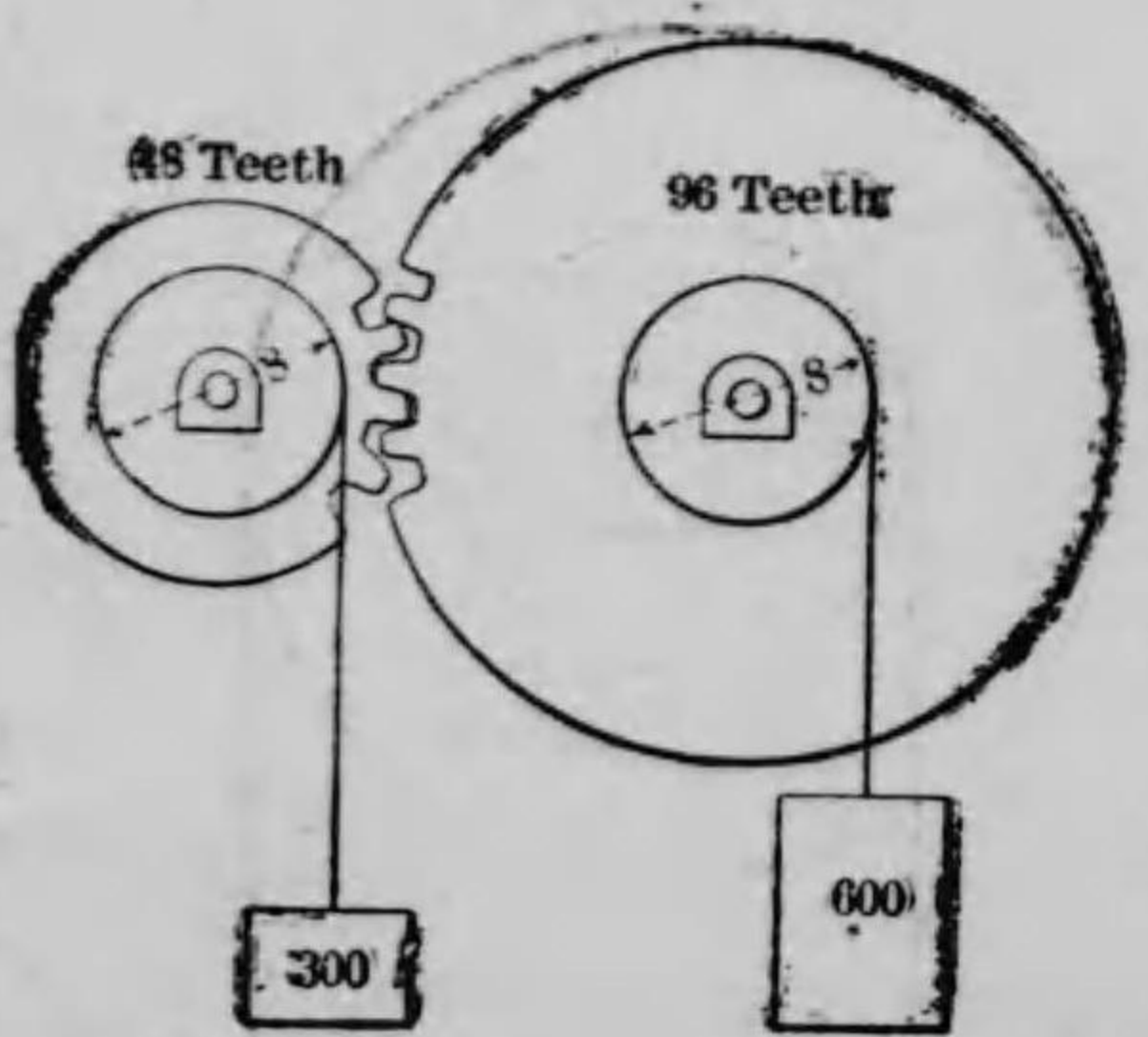
に、二百封度の錘重の傾く度合は、 $200 \times 50 = 1000$ 一千呎封度で、同様に他の一方も、 $400 \times 25 = 1000$ 一千呎度で、其價値は同一である。又其兩板が回轉する時の状態は左の通りである。

(a) 二百封度の圓板は、直径十二吋であるから、其圓周は三、一四一六呎である、故に、此圓板の機械的「エナジー」は、 $200 \times 3.1416 = 628.32$ Foot Pounds、六二八、三二呎封度である。

(b) 四百封度の圓板は、直径六吋であるから、其圓周一、五七〇八呎を四百封度に乘すると、 $400 \times 1.5708 = 628.32$ Foot Pounds、六二八、三二呎封度となる。

第二百十七圖に示す如く、二個の平行軸に固定せられたる二個の齒輪は各、六百封度及び三百封度の錘重を懸けられてある、同一直徑の圓板を有つて居る、そして、齒輪の一方は四十八齒、一方は九十六齒であるから、大齒輪の一回轉する間に、小齒

輪は二回轉する、又、其兩齒輪が回轉する時、兩方の圓板の直径は同一であるから、九十六齒—六百封度の圓板が一回轉する間に、四十八齒—三百封度の圓板は二回轉することになる、故に、三百封度の重錘の移動距離は、六百封度の者に比して恰も二



圖七十七百二第

倍である、例へば、三百封度の錘重が二十呎降下したとすれば、其「エナジー」は、 $300 \times 20 = 6000$ Foot Pounds で、之に對する六百封度の錘重の「エナジー」は、矢張 6000 Foot Pounds であるから、其移動距離は $6000 \div 300 = 20$ Foot 十呎である、又、此場合に於ける兩齒輪の有する圓板の圓周に於ける「エナジー」は、
(a) 小齒輪の方は、 $300 \times \frac{\pi}{2} = 300 \times 4 = 1200$ Inch Pounds.
(b) 大齒輪の方は、 $600 \times \frac{\pi}{2} = 600 \times 4 = 2400$ Inch Pounds.

である。

圓板と「エナジー」の定則

一、二個の軸の回轉速度は、其軸に固定せる齒輪の齒數に反比例して變化す。

二、各圓板の其軸に働く「エナジー」は、其齒輪の齒數に正比例す。

三、各圓板の「エナジー」は、其回轉速度に反比例す。

回轉數及「エナジー」を求むる公式

(A) 一方の齒輪をA、他をBとする時、Aの回轉數を知りて、Bの回轉數を求むる公式

左の如し。

$$\frac{A \text{ 齒輪の齒數}}{B \text{ 齒輪の齒數}} \times A \text{ 齒輪の回轉數} \dots \dots \dots I.$$

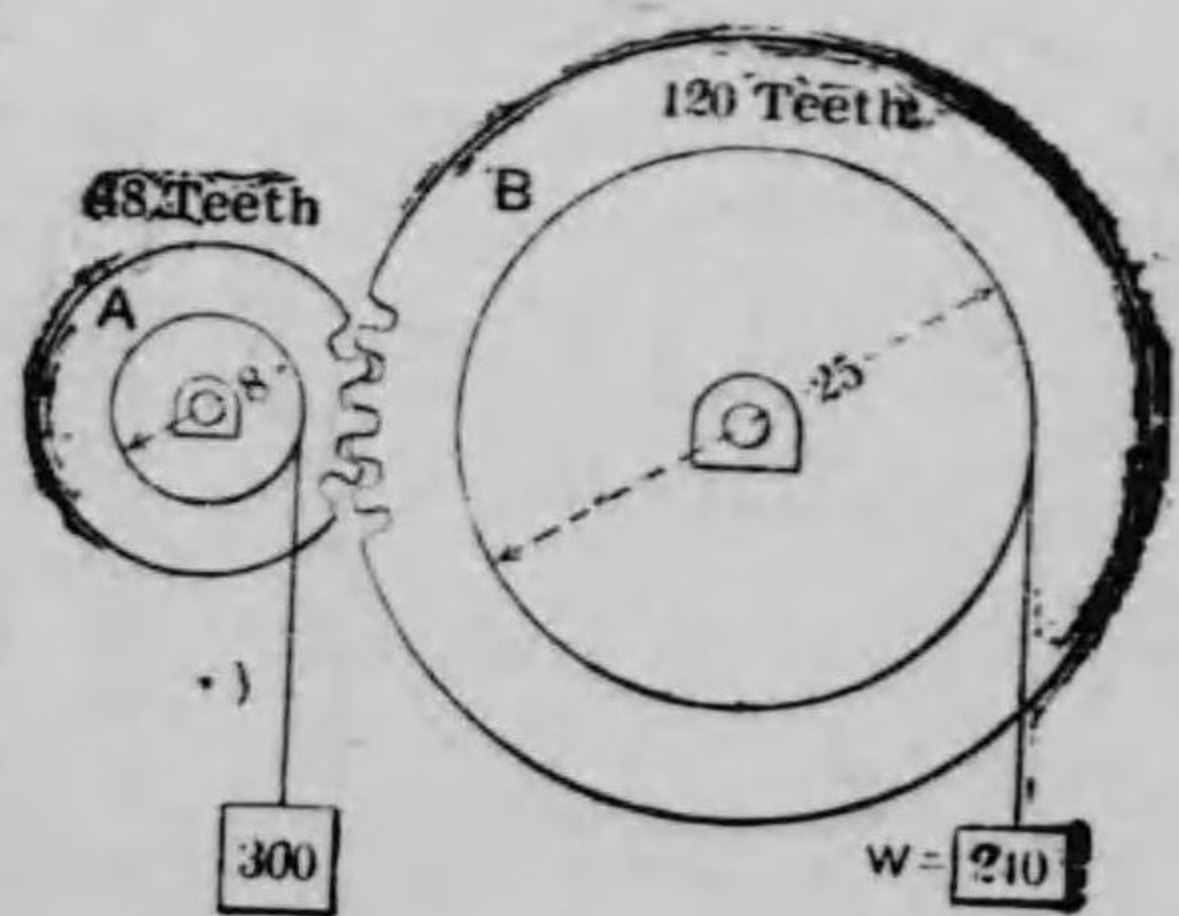
(B) 齒輪に固定せるA圓板の「エナジー」が知れた時、

$$B \text{ 圓板の「エナジー」を求むる公式左の如し。}$$

$$\frac{B \text{ 齒輪の齒數}}{A \text{ 齒輪の齒數}} \times A \text{ 圓板の「エナジー」} \dots \dots \dots II.$$

第二百十八圖に於てAは小齒輪で四十八齒を有し、Bは大齒輪で百二十齒を有す、今、Aが一分間に百

圖八十百二第



回轉する時、Bの回轉數は、公式Iに據り、

$$\frac{48}{120} \times 100 = 40$$

即ち、Bの一分間の回轉數は四十回である、又、Aに於ける圓板の「エナジー」は、 $300 \times$

$\frac{8}{2} = 300 \times 4 = 1200$ 千二百吋封度であるから、之に相當するBの圓板の「エネルギー」も、
公式IIに據つて容易に知ることが出来る。

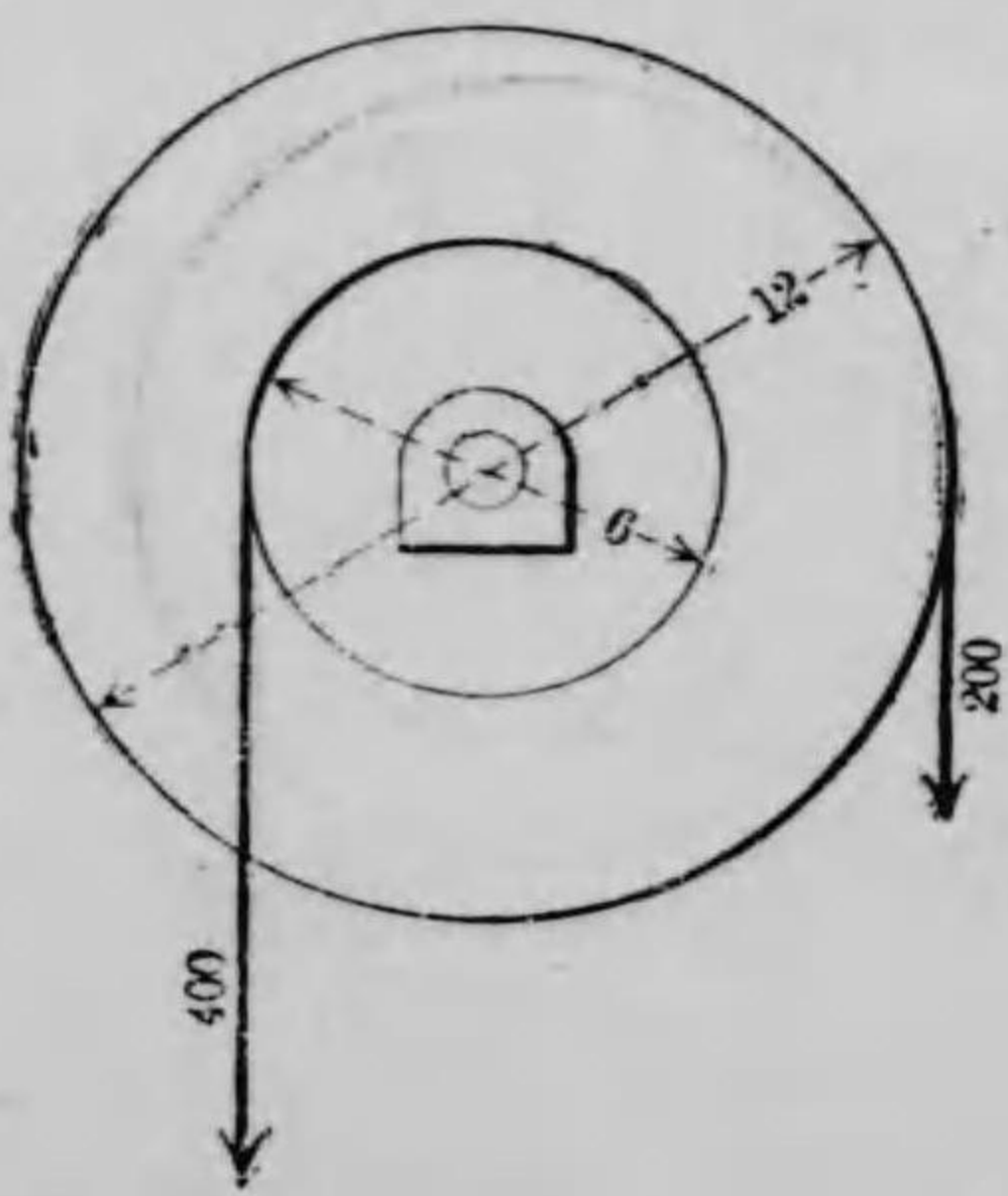
$$\frac{120}{48} \times 1200 = 300$$

即ち三百吋封度で、之に相當する重量は、其圓板の直径が二十五吋であるから、

$$\frac{300}{\frac{5^2}{2}} = \frac{300}{12.5} = 240$$

二百四十封度である。

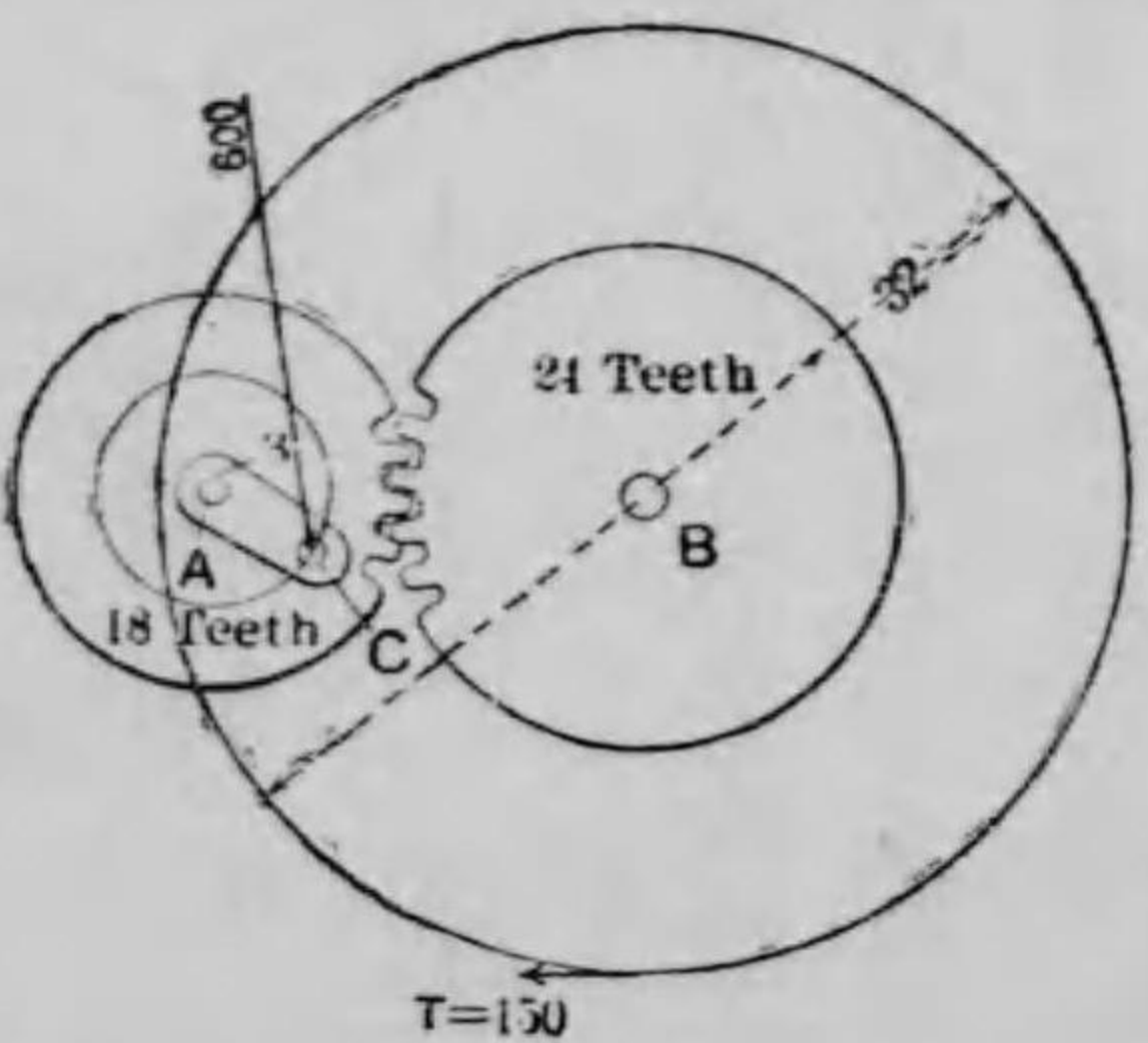
圖九百二第



第二百十九圖は、圓板及び重量の關係を線にて表はしたもので、太き黒線は其重量と移動距離を示す、若し此線を或る計算器を以て精密に計算する時、之を活徑 (Vector) と云ふ。

第二百廿圖Aは曲柄軸、Cは曰柄肘桿で、連接桿 (太き矢の方向を有する線) に據つてAを回轉する、今、連接桿より來る原動力は六百封度、秤桿の長さは三吋であるから、Aを中心とする圓板の「エネルギー」は、 $600 \times 3 = 1800$ 千八百吋封度である。更に、此圓板に十八齒を有すの齒輪を嵌入し、或力量T

圖十二百二第



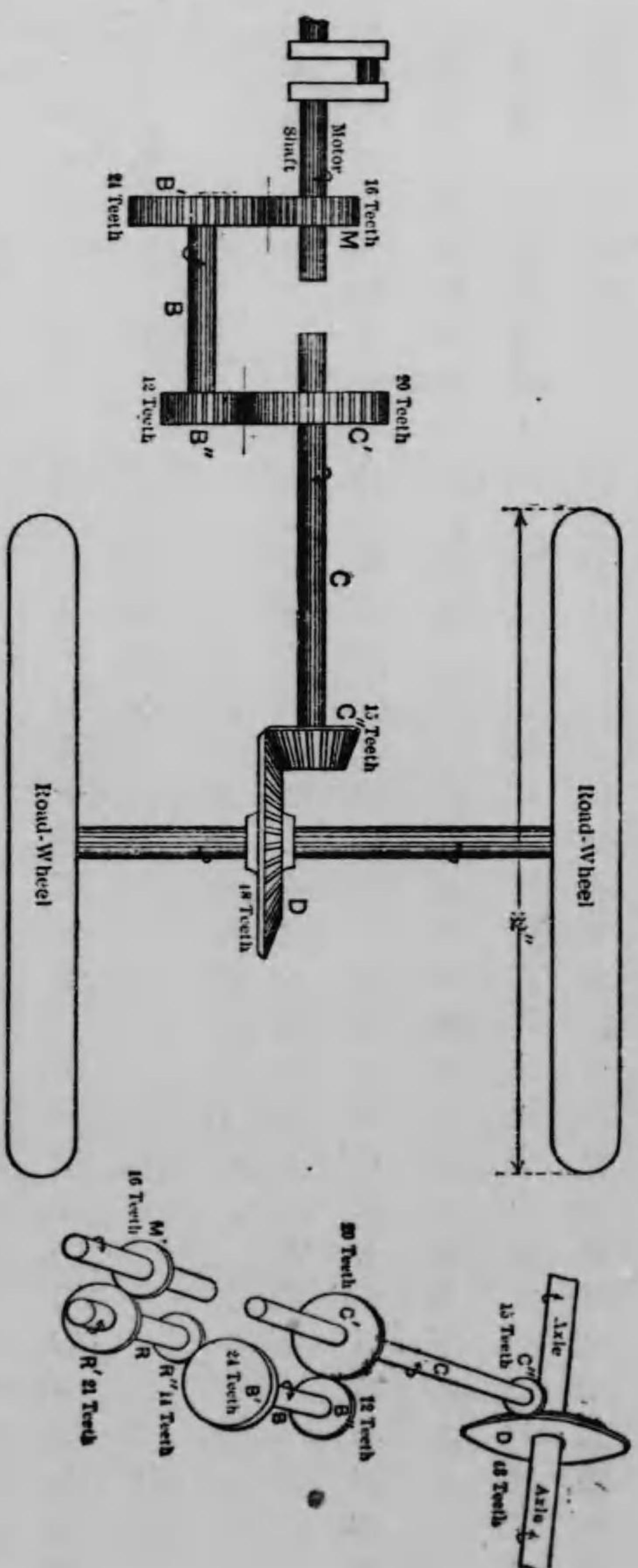
を有する直径三十二吋の圓板を固定したる二十四齒の齒輪と接觸して回轉すれば、Bに於ける圓板の「エネルギー」は、公式IIに據り、
 $\frac{24}{18} \times 1800 = 2400$ Inch Pounds. となり、未知數Tの働く量は、其圓板が三十二吋の直径を有する故、
 $\frac{2400}{\frac{3^2}{2}} = \frac{2400}{4.5} = 533.33$ Pounds. 即ち、百五十封度である。
此百五十封度と云ふ數字は、左の二個の場合に適

用する。
一、圓板の周邊を回轉する力。

二、圓板が道路又は床上にある時、其兩者間に於ける摩擦及抵抗力。

第二百廿一圖左方は自動車に用ゆる轉動機を指示したもので、圖中24 12等の數字は其齒輪の齒數を示す、此圖式に於ける轉動關係は左の如くである。

齒輪Mは、發動機軸より原動力を受け、B'に傳へる、B'は軸Bを経てB''に、B''はC'に、C'は軸Cを経てC''に、C''はDに傳へ、Dは、デイフエレンシヤルを経て後車輪を回轉する。



發動機軸と後車輪軸との回転率

此回転率を見すには、轉動機及デイフエレンシヤル」の受口齒輪の齒數の積を、轉動齒輪の齒數の積で除せばよい、即ち左の如し。

$$\frac{B \times C' \times D}{M \times B' \times C''} \dots \dots \dots \text{III.}$$

圖に於て各齒輪の齒數は、

$$M=16, B'=24, B''=12, C'=20, C''=15, D=48,$$

なる故、兩軸の回転率は、

$$\frac{24 \times 20 \times 48}{16 \times 12 \times 15} = 8$$

となり、即ち、後車輪が一回轉する間に、發動機の曲柄軸は八回轉するのである。そこで、圓板及「エナジー」の定則に據れば各圓板の「エナジー」は、其回轉速度に反比例する故、此場合に於ける後車輪の圓板は、曲柄軸の圓板に比して、八倍の「エナジー」があることが解る。

一般に、自動車の後車輪は、「デイフエレンシヤル」装置に據り中央に於て二分されたる軸又は其軸より來たれる鏈鎖に連結されて居るから轉動機から來る原動力は二分されて兩車輪に行くのである、今假りに、曲柄軸に於ける原動力を百吋封度であるとするれば、後車輪に於ける力は當に $100 \times 8 = 800$ 八百吋封度となるべきである、故に、各車輪に行くべき力は其半分なる四百吋封度である、又其車輪の周圍に於ける「エナジー」は、其車輪の半徑が十六吋であるから、 $\frac{400}{16} = 25 \text{ lbs.}$ 即ち二十五吋封度

である。

若し、B軸を外してMとC'とを直接に連結すると、其兩者の回転率は、 $\frac{48}{15} = 3.2$ となり曲柄軸に於ける百吋封度の力は、後車輪に於て $\frac{100 \times 3.2}{2 \times 16} = 10 \text{ Hps}$ となる。

第二百廿一圖右方は、R軸に於てR' R''の二齒輪を加へた轉動機の原則を示したもので、此圖式に據る兩者の回転率は、

$$\frac{R' \times B' \times C' \times D}{M \times R'' \times B'' \times C''} = \frac{21 \times 24 \times 20 \times 48}{16 \times 14 \times 12 \times 15} = 12.$$

即ち曲柄軸が十二回轉する間に、後車輪は一回轉することになる。

以上は轉動機の凡ての摩擦抵抗等を零として計算したものであるが、如何に精密に作られたのでも、此摩擦抵抗等の爲めに、原動力の一部を殺滅せらるるは止むを得ざること、普通最少限十パーセント(10%)である。

第七十九節 轉動機の型式 (Types of Transmissions.)

轉動機は大別して左の四種となす。

一 前進式轉動機 (Progressive Transmission.)

二 撰擇式轉動機 (Selective Transmission)

三 遊行式轉動機 (Planetary Transmission.)

四 摩擦擬式轉動機 (Frictional Transmission.)

普通轉動機は前進三速度、逆行一速度に作られてあるが、或る大形の自動車には、前進四速度のものもある、之より順を追ふて諸種の轉動機を解剖して見よう。

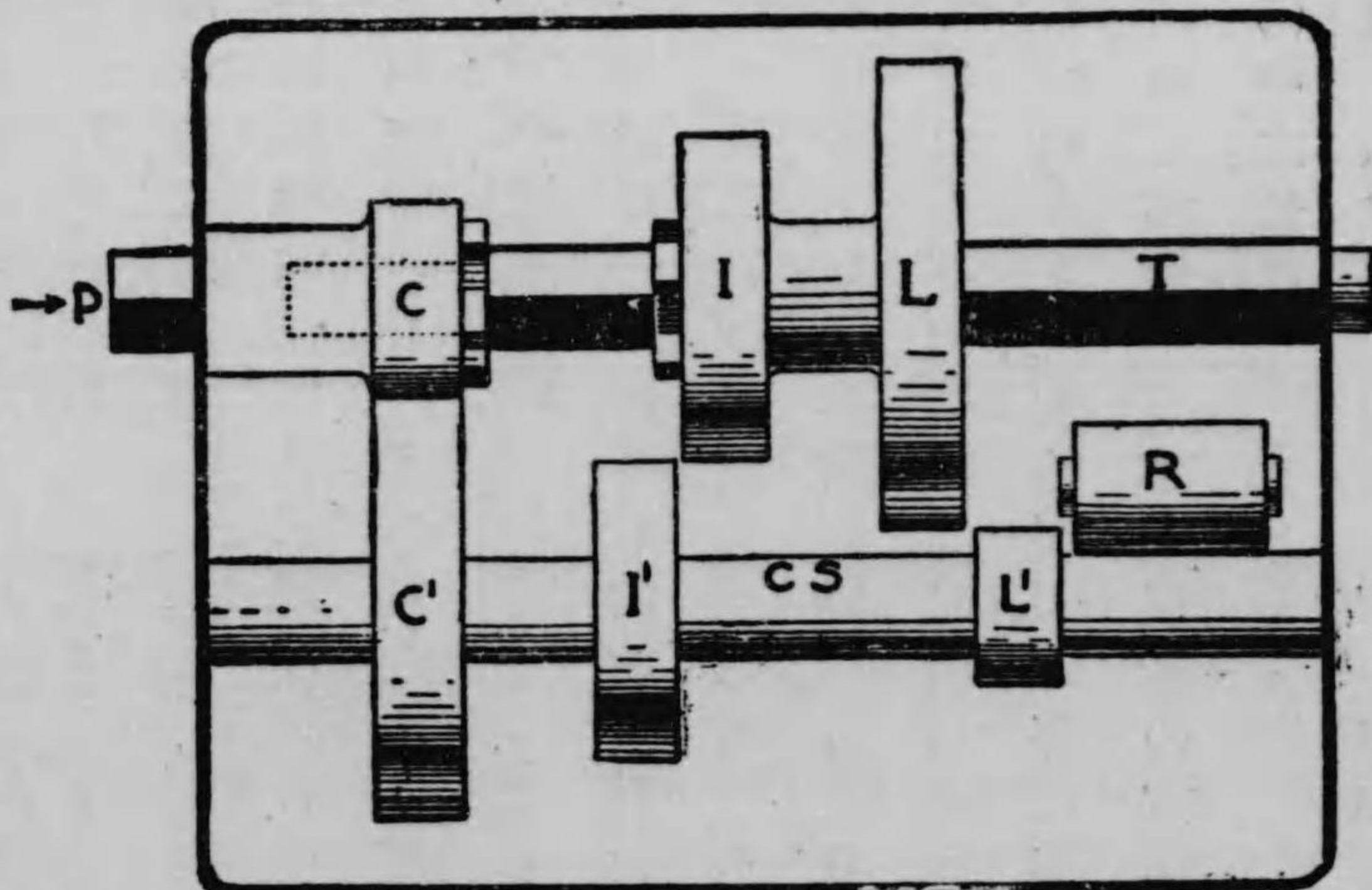
前進式轉動機 (Progressive Transmission.)

此装置は一個の滑動齒輪が自由に前後に滑動して、他の齒輪と接合し、速度を變更する、第二百廿二圖は三速度のものを示す、發動機の原動力は先づPに來り、更にT軸に據りて後車輪に傳へらるる、此T軸は四角形をなし、ILの滑動齒輪が挿入されてあつて、T軸に於て自由に前後に滑動する、そして、此滑動齒輪は四角形軸Tと共に回轉する、又、齒輪C' P' L'等は副軸CSに固定されて副軸と共に回轉する、齒輪Rは副軸に連結して之と反對の方向に回轉する、此轉動機の操作は左の如くである。

(a) 中立位置 (Neutral Position.)

圖に示す如く齒輪C' C''が接觸して居、滑動齒輪ILが他の何れの齒輪とも接觸し

圖 二 十 二 百 二 第



嚙合子とCの嚙合子とを直接に連結する

て居ない時は、Pより来る力は單にCSの副軸を回轉するのみで、少しもT軸には行かない、之が即ち中立(Neutral)である。

(b) 第一速度 (1st Speed.)

ILの滑動齒輪がLに於て副軸にあるIL齒輪に接觸すると、力はC'からCSの副軸を経て、Lに至り、T軸を回轉する。

(c) 第二速度 (2nd Speed.)

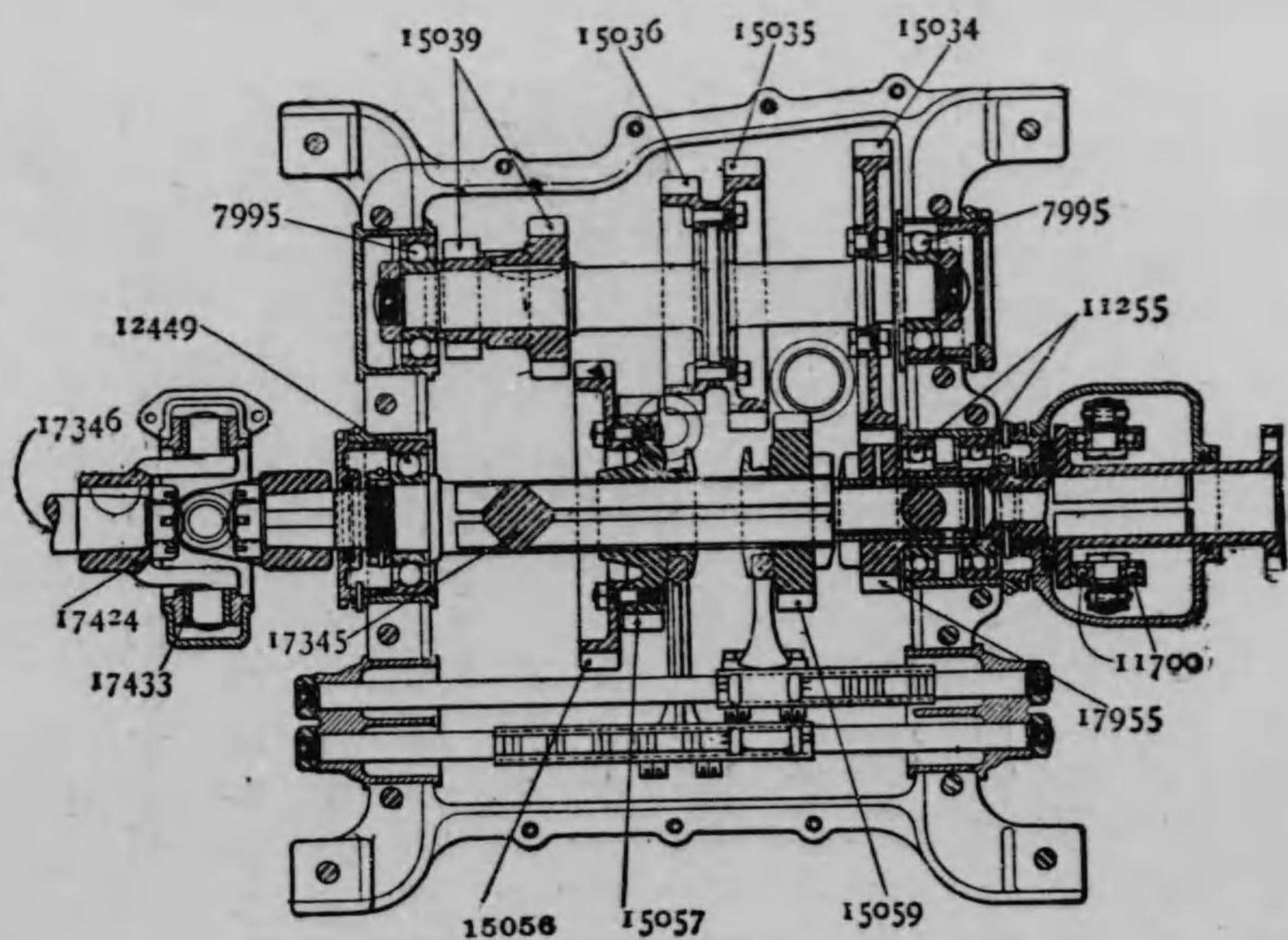
IL齒輪のIの部分が、副軸のI'と接合すると、Lは之に伴ふてI'と離隔する、力はC' I'を経てT軸に行く。

(d) 第三速度 (3rd Speed.)

IL齒輪を更に前方に動かして、Iの所にあるIL齒輪は他の何れの齒輪とも接合し

欠

圖 五 十 二 百 二 第



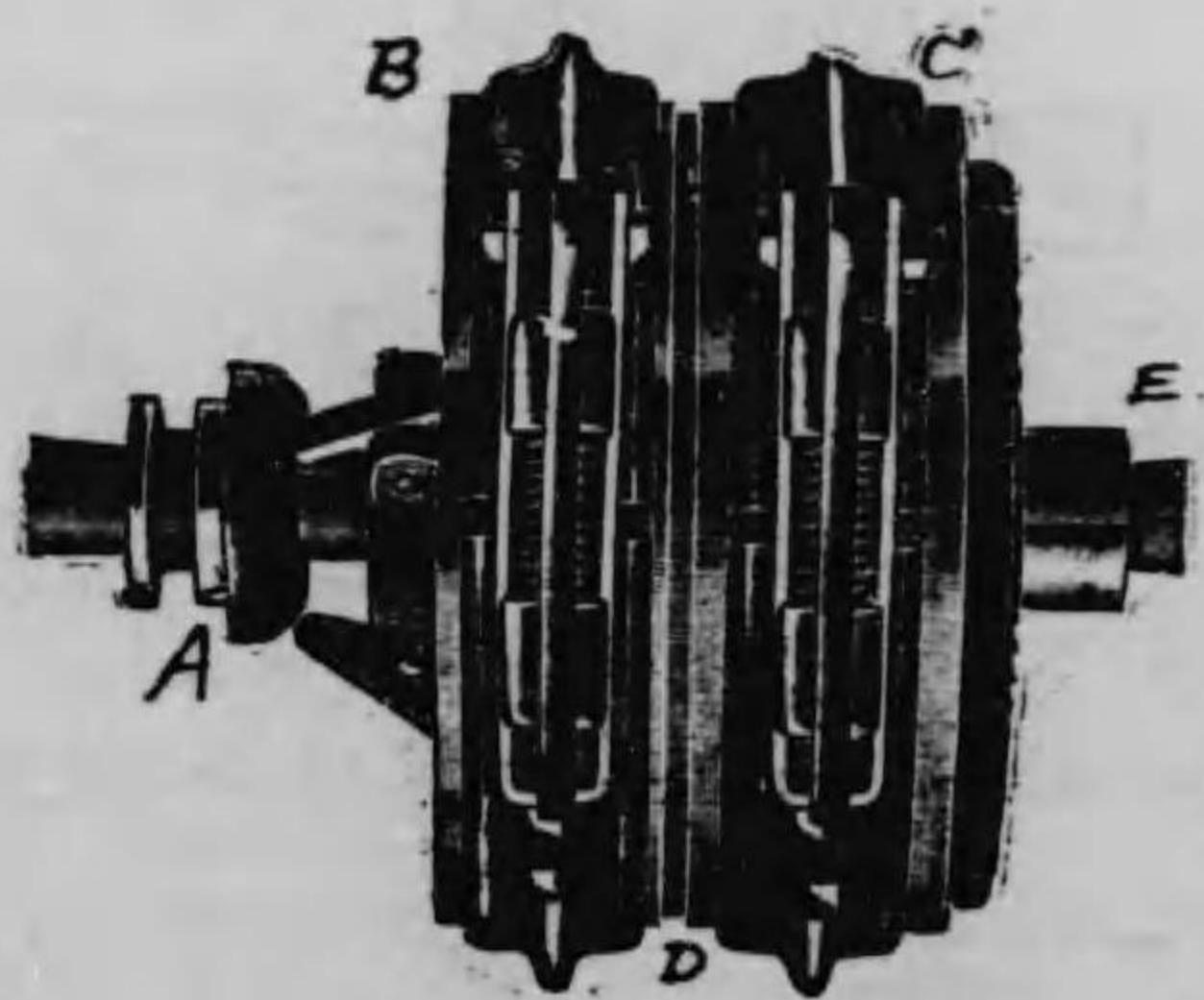
撰 擇 式 轉 動 機

- | | | |
|-------|---------------|---|
| 7996 | 副軸球軸承 | (Counter Shaft Ball Bearing.) |
| 12449 | 轉動軸球軸承 | (Driving Shaft Ball Bearing.) |
| 15039 | 副軸齒輪(逆行及第一速度) | (Counter Shaft Gear-Reverse and 1st Speed.) |
| 15036 | 副軸齒輪(第二速度) | (Counter Shaft Gear-2nd Speed.) |
| 15035 | 副軸齒輪(第三速度) | (Counter Shaft Gear-3rd. Speed.) |
| 15034 | 副軸轉動齒輪 | (Counter Shaft Driving Gear.) |
| 11255 | 离合器小輪軸承 | (Clutch Pinion Ball Bearing.) |
| 17955 | 离合器小輪 | (Clutch Pinion.) |
| 11700 | 离合器止め球軸承 | (Clutch Rocker Ball Bearing.) |
| 15059 | 滑動齒輪(第三第四速度) | (Sliding Gear-3rd and 4th Speed.) |
| 15057 | 同 上(第二速度) | (Sliding Gear-2nd Speed.) |
| 15056 | 同 上(第一速度及逆行) | (Sliding Gear 1st and Reverse.) |
| 17345 | 轉 動 軸 | (Driving Shaft.) |
| 17433 | 自由關節軸承坐金 | (Universal Joint Bearing Bushing.) |
| 17424 | 自由關節ヨーク | (Universal Joint Yoke.) |
| 17346 | 推 進 軸 | (Propeller Shaft.) |

欠

る場合には、齧合子Aを接合さすはばよい、そうすると、全部の齒輪が節動輪と共に、恰も一個の節動輪となつて回轉する、Dは轉動輪で、普通、鏈鎖を以て後車軸の「ディ

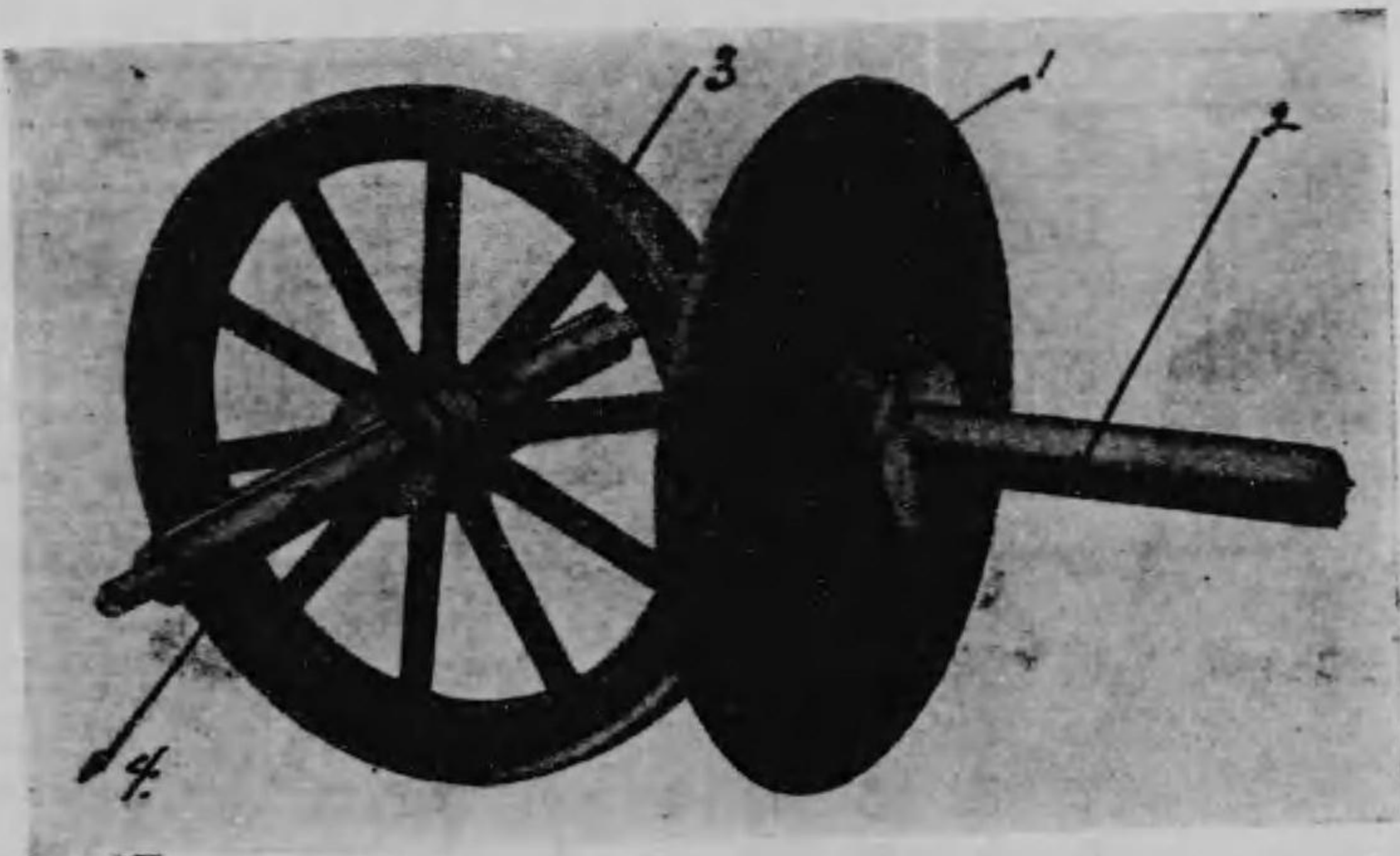
圖六十二百二第



フエレンシヤル又は「ジャツキシヤフト」に連結されて居る、低速度を要する時は、齧合子Aを外し、B輪の外圍を制動調帯で締めると、其内部にある小齒輪の作用で、D輪は低速度で回轉する、逆行の場合には、C輪の外圍を制動調帯で締めると、其内部の齒輪の作用に據り、D輪は前とは反對の方向に回轉する故車體は逆行する。
摩擦式轉動機 (Frictional Transmission.)

發動機の曲柄軸と推進軸との回轉率を轉換する、最も簡単な装置は摩擦轉動である、第二百廿七圖は、其主要部を示したもので、1は摩擦板、2は曲柄軸に接合すべき軸、3は摩擦輪、4は其軸である、先づ原動力が曲柄軸から來て、2の軸に據つて摩擦板1を回轉すると、摩擦輪3は摩擦によつて回轉するから、其軸4は之に伴ふて

圖七十二百二第

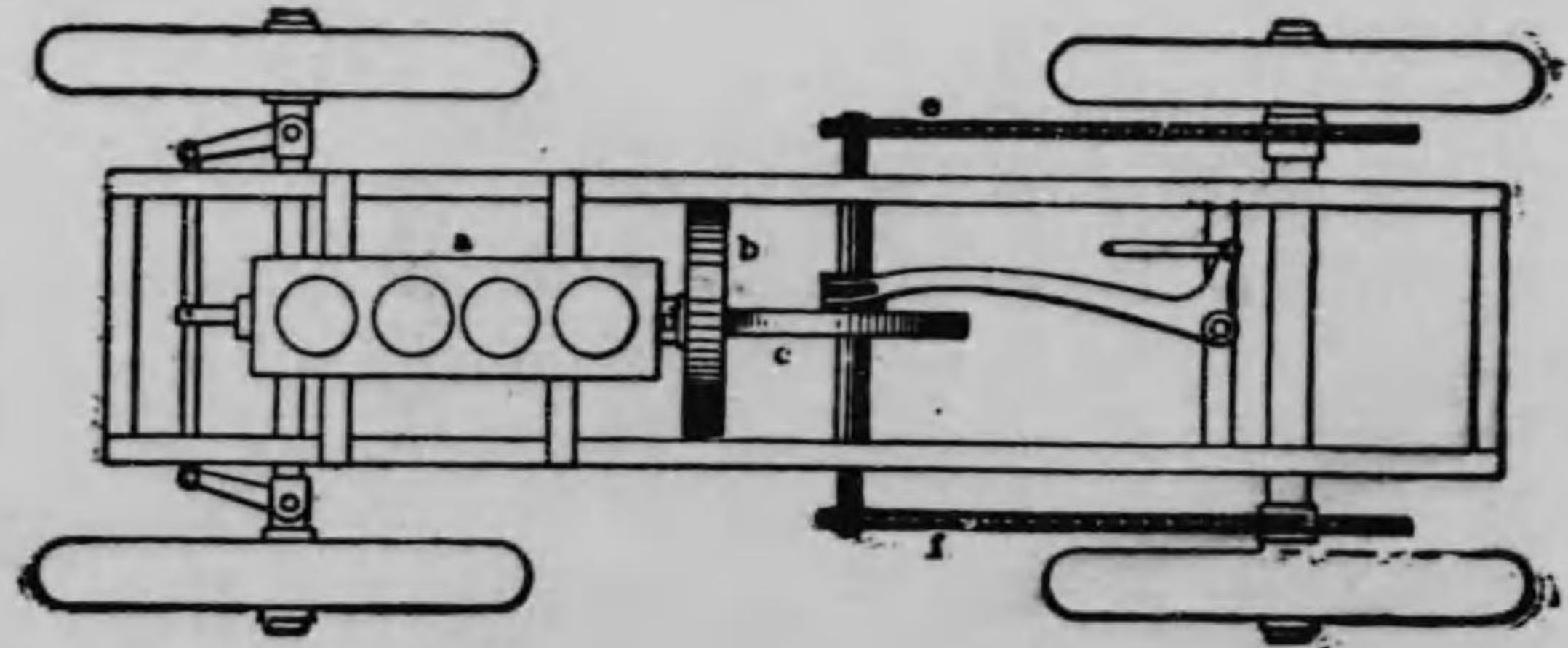


回轉する、通常、此軸4から鏈鎖を以て後車に連結し、其動力を傳へるやうにしてある。

速度の轉換

若し、摩擦輪の接觸點が摩擦板1の中心點にあるか、又は分離されてある時は、摩擦板1の動力は少しも摩擦輪3に及ぼさない、此點が即ち「中立位置」である、今度は、摩擦輪3を動かして、摩擦板1の周邊に近い方に持つて行くと、摩擦輪は其圓周線に近づくに従つて、次第に其回轉速度を増す、そして、其圓周線に於て回轉する時が、此装置に於ける最高速度である。又低速度を要する時は、摩擦輪3の接觸點を、摩擦板1の中心點に近けるにある、そして其速度は、接觸點が中心點に近くに從つて低下し、中心點に達す

第 二 百 二 十 八 圖



ると全く零となる。更に、摩擦輪₃を摩擦板₁の中心點を超へて、前と反對の方向に摩擦板の圓周線に向つて動かすと、摩擦輪₃は前とは全く反對の方向に回轉する。そして其接觸點₁を板の周邊に遠近することによつて、速度を自由に變換し得ることは前と同一である、之が即ち逆行の場合に用ひらるる。

第二百廿八圖は摩擦式轉動機の應用を示したものの、圖中 a は發動機、 b は節動輪フライホイールで、其表面は皮又は能く摩擦に堪ゆる物質を以て覆はれてある。 c は摩擦輪で、車體と直角に置かれたる軸に嵌入され、其回轉動は e の鏈鎖に據つて、後車輪に傳へらるる装置である。

第十九章 「デифフェレンシヤル」(Differential.)

第八十節 轉動と補助 (Driving and Compensation.)

發動機から來る原動力は、

- 一、中央で二分された後車輪軸、又は、
- 二「ジャツキシヤフト」(Jack shaft.)

に傳へらるる。此場合に、原動力は直接に車輪には行かずして、先づ、後車軸又は「ジャツキシヤフト」の中央部にある補助齒輪コンペンゼーションギヤ(Compensation gear.) 即ち、吾人が普通呼ぶ所の「デифフェレンシヤル」(Differential.)を通じて、初めて後車輪に傳へらるるのである。

「デифフェレンシヤル」は、發動機から來る動力を、精密に兩後車輪に分配する装置である。此装置に據り回轉する後車輪は、左の如き作用を現はす。

一、自動車は抵抗同一なる平面上を、精密に直線上を行進する時は、同一時間に於ける兩後車輪の回轉速度は同一で、其行進距離も又同一である。此場合には、中央に

於て二分されてある兩後車軸は「デイフェレンシャル」の作用によつて、全く固定され、兩者の關係的回轉は無くなり、恰も一本の軸の如く回轉し、動力は兩車輪に精密に等分される。

二、自動車が曲線上を行進する時、例へば、或る隅角を旋回する場合には、二個の後車輪は各々相異なる速度を以て回轉する、即ち、同一時間に於て、曲線の外方にある車輪の回轉速度及び行進距離は、内方にある車輪のなすよりも多くある、動力は云ふまでもなく、外方輪に多く傳へらるる。

(此場合に、兩輪の行進距離が同一で無いのに、若し動力が兩輪に等分されて、同一速度で回轉するとしたならば、一方の行進距離の少い方は、是非共同一の點に於て回轉する爲め、地上に於て大なる抵抗に遇はねばならぬ、今度は、之と反對に考へて、一車輪が他の車輪より大なる抵抗に遇ふた時は、動力は其抵抗の比例に應じて、兩車輪に分配されるのである。)

三、自動車が曲線上の行進より、直線上の行進に移ると、兩後車輪の回轉速度は、直に回復して全く同一のものとなる。

欠

欠

生軸の一端に固定されて居る、一組の「スパ」小齒輪 E F は各自に回轉軸を有し、其回轉軸は生軸と平行に轉動齒輪 S に固定されて居ること圖に示す通りである、此「ディフェレンシヤル」の各齒輪の關係を見るに、E F の二「スパギヤ」は互に接觸し、關係的回轉を爲す、其時の回轉方向は、相互に反對である、又 A は E に、B は F に夫れれく接合して居る、此 E F は幾組あつても同じことである。

今、轉動齒輪 S が回轉されると、之に固定されてある回轉軸上の E F は、各々 A 及び B と接合して居るから、其動作は直に A 及び B に及ぼし、之に篋入してある生軸を回轉する。

此「ディフェレンシヤル」の作用は、斜面齒輪の場合と全く同一であることは、各齒輪の關係を見れば直に解せらるゝ。即ち、A と E とを組み合せた一組と、B と F とを組み合せた一組とは、E の一端と F の一端とに於て連結されて居る事實より、各齒輪の回轉方向は容易に知ることが出来る。

第二十章 轉動方法 (Driving Method.)

第八十二節

推進軸轉動 (Propeller Shaft Drive)

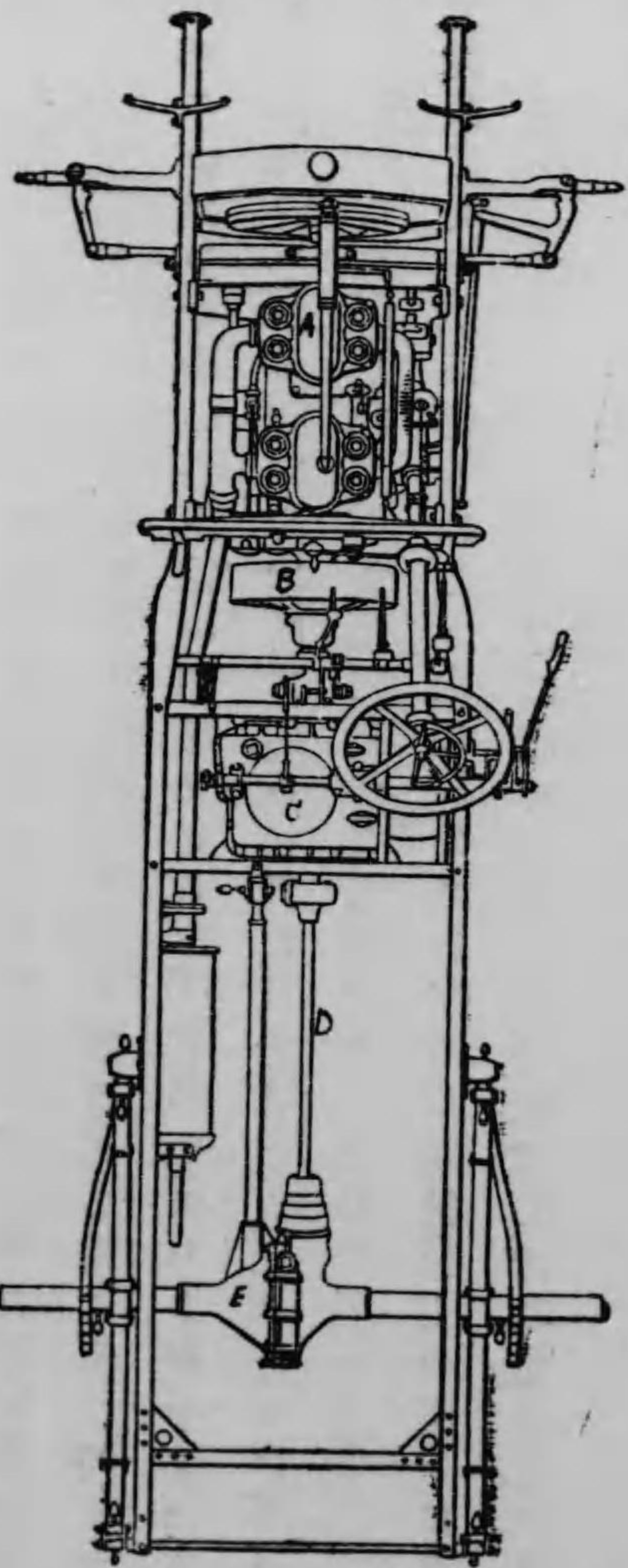
發動機の動力を後車輪に傳へる爲めに二種の装置がある。即ち、

一 推進軸 (Propeller Shaft)

二 鏈鎖 (Chain)

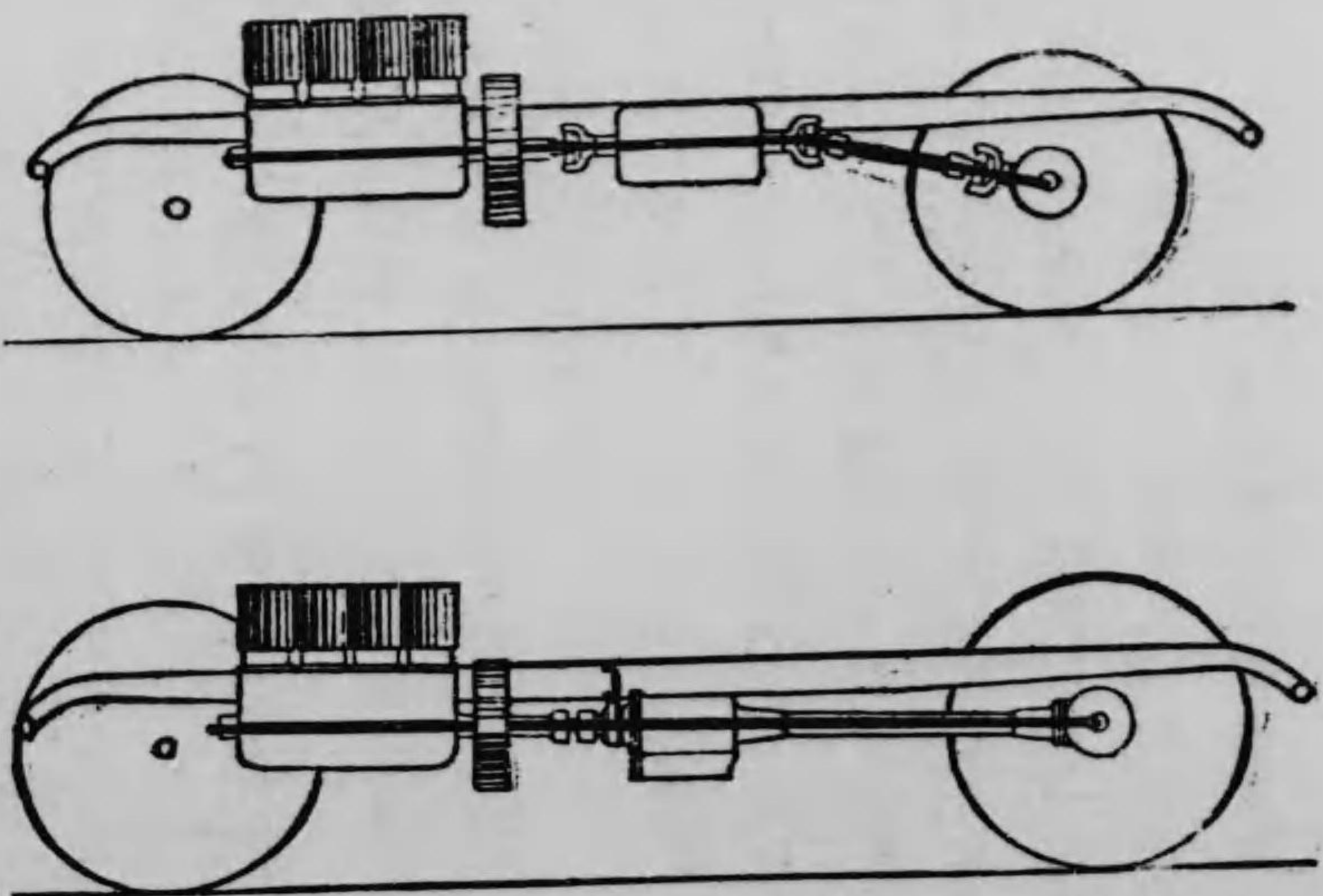
は之である。第二百卅四圖は推進軸轉動の一斑を示したもので、發動機Aの力は、

圖四十三百二第



B 轉動
C 嚙合子
D 機を
E 經て推
進軸 D
に據り
ニ
ティフ
エレ

圖五十三百二第



シヤルEに來り、更に後車輪を回轉する。此装置の利益は、後車輪に於ける推進力は、鏈鎖轉動に比して遙に大なることであるが、又不利の點もある。即ち、推進軸は發動機と後車輪とを連結してあるが、故に、運轉中の動搖の爲めに、終始其正確なる位置を保つことが困難で、之に連結してある齒輪は、上下に向つて滑動する傾向を生じて來る、之を防ぐ爲めには、ボール軸承や、自由關節等の設備を要する。

推進軸の形式

推進軸は其形式に二様の別がある。即ち、一は發動機軸と、ティフェレンシヤルとを一直線に連結したもの(第二百卅五

圖下方で、他は兩者間に或る角度を作つて連結したものと(第二百卅五圖上方)である。此場合には必ず自由關節(Universal joint)が使用せらるる。

第八十三節 鏈鎖轉動 (Chain Drive)

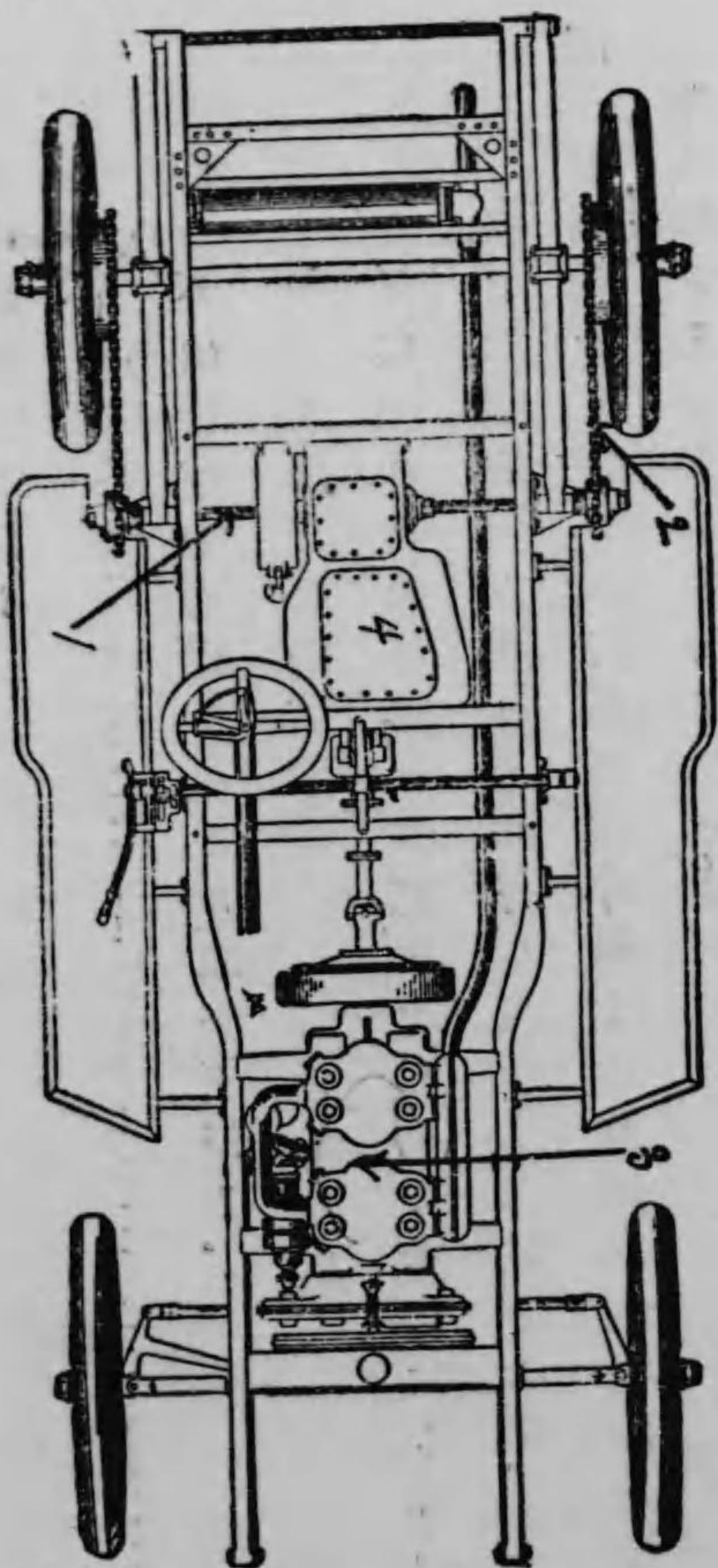
此装置は、發動機と後車軸とを鏈鎖を以て連結して、後車輪を回轉するので、

一、單鏈鎖 (Single Chain)

二、複鏈鎖 (Double Chain)

の二種類に分たれる。第二百卅六圖は複鏈鎖の應用を示す、圖中、1は「ジャツキシヤフト」(Jack Shaft) 2は鏈鎖 (Chain) 3は發動機 (Motor) 4は轉動機 (Transmission) である。發動機の動力は轉動機を経て「ジャツキシヤフト」を回轉し、其兩端にある齒車と後車輪の「ハブ」を鏈鎖を以て連結して、其動力を後車輪に傳へる。此装置は推進軸の場合と異なり、後車軸は堅固なる一本の鐵桿であるから、非常に重き荷量に堪ゆるので、荷物軍搬用又は其他重荷量に堪ゆるを要する自動車は、大抵此式を採用して居る。此式に據る自動車の「ディフェレンシヤル」は、云ふまでもなく「ジャツキシヤフト」の中央部に

圖 卅 四 五 二 第



ある。

單鏈鎖は主として輕き荷量の自動車に使用されて居る、其作用は推進軸と同一で、唯、推進軸と鏈鎖と交換したまでである、即ち、發動機軸の一齒輪と「ディフェレンシヤル」の轉動齒輪とを、一本の鏈鎖で連結したものである。

第二十一章 制動機 (Brakes)

第八十四節 制動機の原理 (Theory of Brake)

制動機は、左の場合に於て必要である。

一、急に行進を停止せんとする時、

二、速力を制限せんとする時、

三、急傾斜の地に停止を保持せんとする時、

制動に關する「ビュイモン」(Beaumont)の公式

「行進中の「エネルギー」」

$$K = \frac{WV^2}{2g} \dots\dots\dots I.$$

式中、Kは行進中蓄藏せらるる「エネルギー」、

Wは車體全部の重量、

Vは一秒時間に於ける速度を呎にて示したるもの、

gは重力の加速度(一秒毎に三十二、二呎)を示す、

例、一噸の重量を有する自動車一時間十哩及び二十哩の速度を以て行進しつゝあり、其「エネルギー」は幾何なるか。

答、十哩の速力に於て、七四八〇呎封度、

二十哩の速力に於て、二九九二〇呎封度、

解、一噸は二二四〇封度(1 ton = 2240 lbs.)

一哩は五二八〇呎(1 mile = 5280 feet.)

一時間は三六〇〇秒(1 hour = 3600 sec. ml.)

であるから、「一時間一哩」を「秒呎」の單位に換算すると、

$$1 \text{ mile per hour} = \frac{5280}{3600} = 1.466 \text{ feet per second.}$$
となり、即ち各一秒間に一呎四六六である、故に

る、故に

$$\frac{WV^2}{2g} = \frac{W \times (1.466)^2}{64.4} = \frac{W \times 2.15}{64.4} = W \times 0.0334.$$

更に、自動車は二二四〇封度の重量で、一時間十哩及び二十哩を走つて居るから、其重量をWで示し、一時間の速度をVで示すと、左の公式

$$K = W \times V^2 \times 0.0334, \dots\dots\dots II.$$

に據り、十哩の速力ならば、

$$K = 2240 \times 100 \times 0.0334 = 7480 \text{ foot pounds.}$$

二十哩の速力ならば、

$$K = 2240 \times 400 \times 0.0334 = 29,920 \text{ foot pounds. となる。}$$

二、停止に要する距離

$$l = \frac{WV^2 \times 0.0334}{k w} \dots\dots\dots \text{III.}$$

式中、 l は停止に要する最大距離、

k は車輪と道路面との摩擦係数、(ゴムならば、其係数は約〇.六〇)

w は制動せらるる車輪の荷量の割合(普通全量の〇.六)

例、一噸の自動車、一時間十哩及び二十哩の速度にて行進しつゝあり、其停止に要する距離は幾何なるか。

答、十哩の速度ならば、九呎三

二十哩の速度ならば、三十七呎一

解、公式IIIに據り $k=0.60$ $w=2240 \times 0.6 = 1.344$ を適當の位置に置き換へると、十哩の速力ならば、

$$l = \frac{7,480}{0.6 \times (2240 \times 0.60)} = \frac{7,480}{0.6 \times 1.344} = 9.3 \text{ feet.}$$

二十哩ならば、

$$l = \frac{29,920}{0.6 \times (2240 \times 0.60)} = \frac{29,920}{0.6 \times 1.344} = 37.1 \text{ feet.}$$

三、制動壓力

$$P = \frac{WV^2 \times 0.0334}{l} \dots\dots\dots \text{IV.}$$

式中、 P は制動壓力、 l は停止に要する最大距離、

例、一噸の重量を有する自動車、一時二十哩の速度にて行進しつゝあり、之が停止に要する制動壓力は幾何なるか。

答、八百六封度、

解、公式IVに據り、

$$P = \frac{29920}{37.1} = 806 \text{ pounds.}$$

第八十五節 構造及び種類 (Construction and Forms)

一般に車輪に應用されて居る制動機は、大別して左の二種とすることが出来る。

一、靴形制動機 (Shoe Brake) は、直接に車輪の周圍を壓迫して其回轉を制止するもので、普通の荷車や馬車の類に於て見る如きものである。

二、調帶制動機 (Band Brake) は、車輪の鼓狀部、又は異動齒輪軸 (Differential Gear Shaft) の一部を帶革を以て緊壓し、動力を制止する装置である。

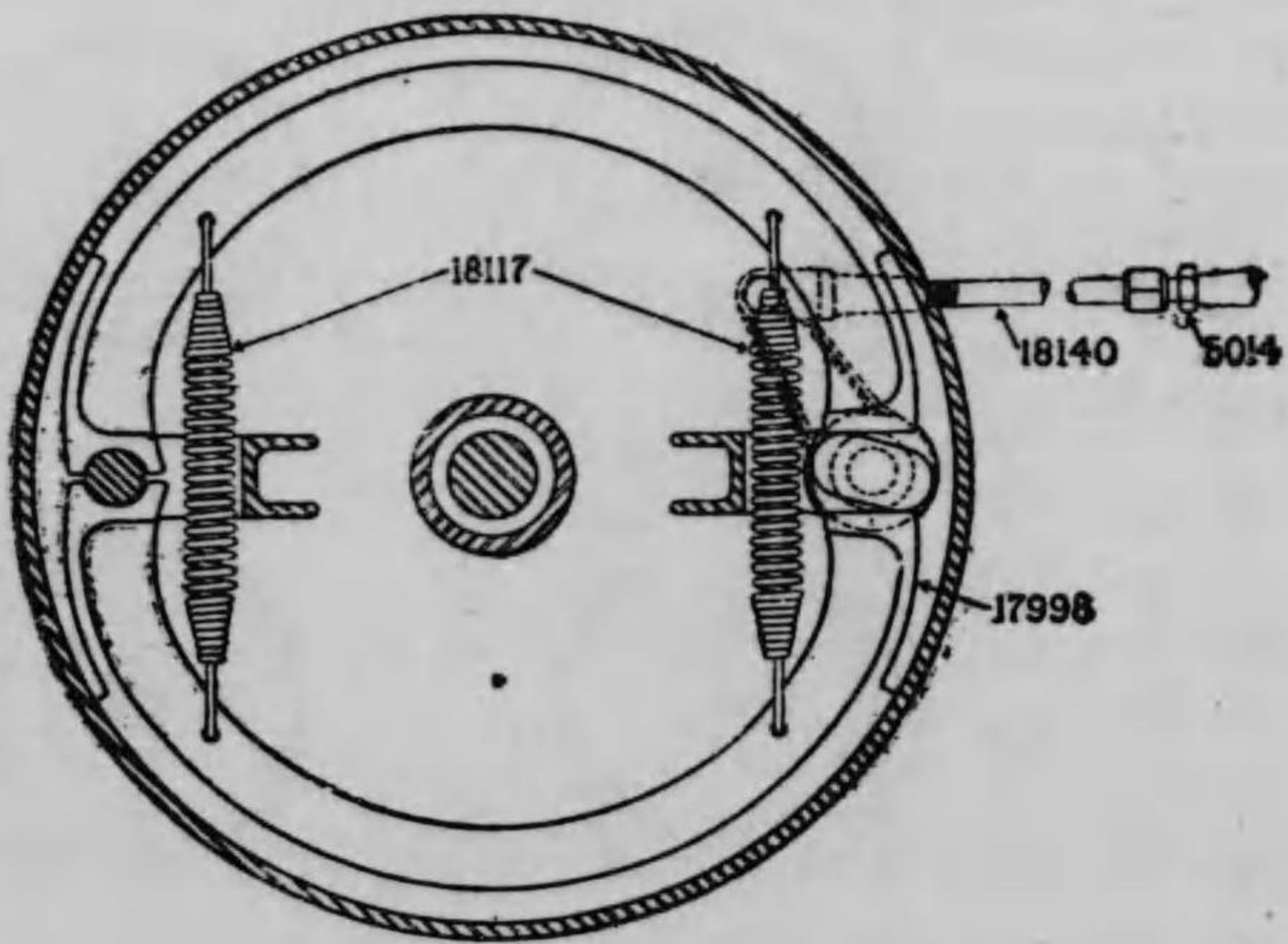
靴形制動機は、直接に車輪の周圍を緊壓するが故に、自動車の如き柔軟性の物質 (例へば空氣を充填したる「ゴム」) より成る輪金を有するものには、全く應用不可能である。何となれば柔軟性の輪金に、靴形制動機を應用する時は、其制動の際、兩者間の摩擦の爲め、輪金を損傷し、其使用命數を著しく短縮するものである。

調帶制動機は、以上の缺點を補はんが爲めに、案出されたもので、凡ての自動車には、皆此種の制動機が應用されてある。調帶制動機には數種の區別がある、以下順次に此等の説明を試みる。

内方張開制動機 (Internal Expanding Brake)

第二百卅七圖は内方張開制動機を示す、運轉子が制動踏子を踏むか、又は制動槓桿を緊めると、制動連桿は動いて、其端末に連絡して居る不正圓の鐵片を操作し、調帶の兩端を壓し、調帶の圓周を張開する故、車輪は其鼓狀部に於て其回轉動作を制止さる。又、制動調帶發條は、制動機が車輪を制動して居らぬ間だけ、其彈力で調帶

圖七十三百二第



- 17993 制動調帶 (Brake Band.)
- 18117 制動調帶發條 (Brake Band Spring.)
- 18140 制動連桿 (Brake Rod.)
- 5014 止螺旋 (Check Nut.)

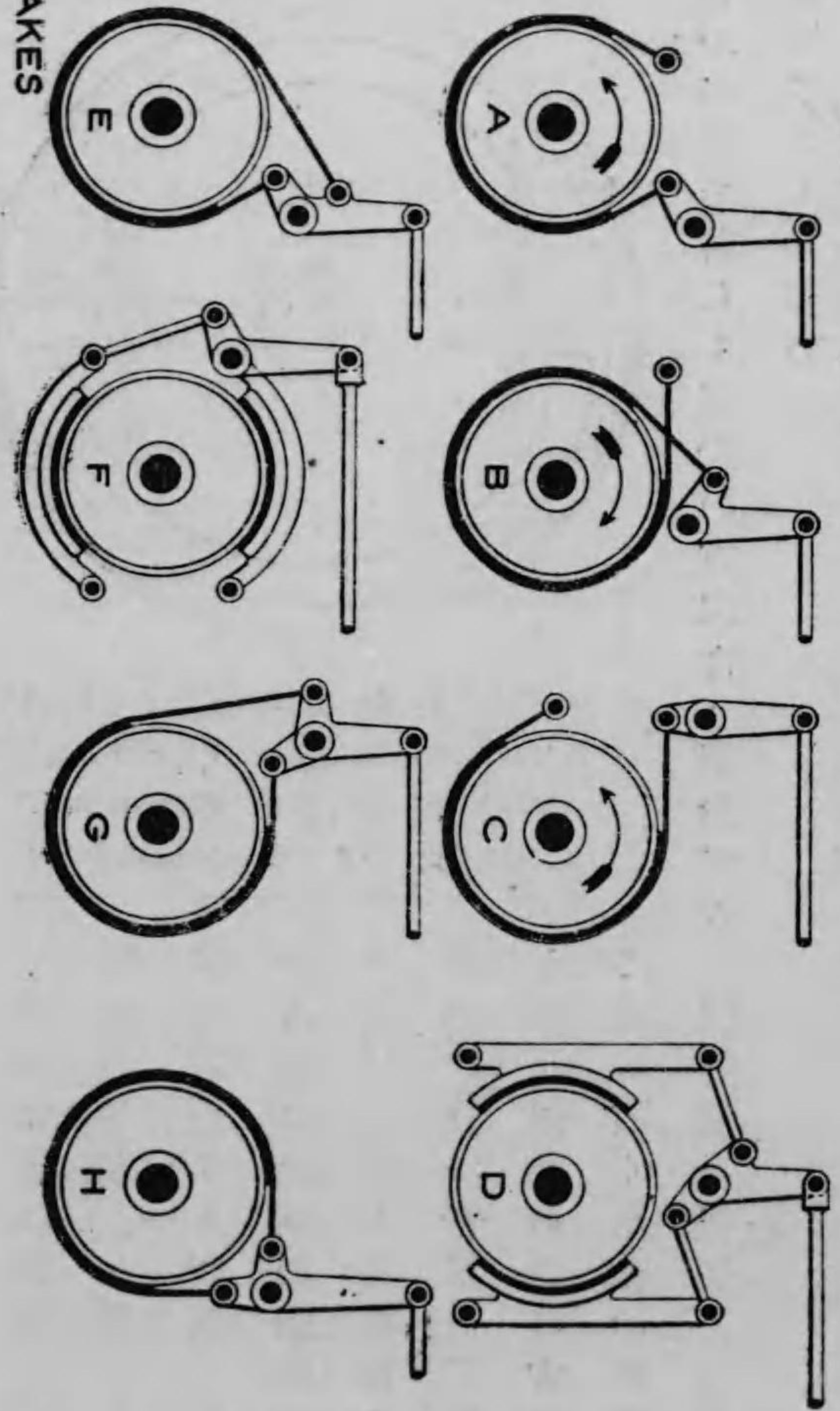
を内方に收縮させて置く作用を司るものである。

調帶制動機 (Band Brake)

此制動機は、調帶を以て、車輪の鼓狀部を外方より緊壓して、其回轉動作を制止する装置である。第二百卅八圖は此種の制動機を示す、圖中 A、B、C は、最も簡單なる構造の制動機で、之等は皆單一制動 (Single acting) と稱し、制動の力の方向は矢に示してある如く、車輪の回轉と一致する

ことが必要で、若しも反對の方向より制動すると、制動機を損傷したり、又は、其效力を殺減するものである。

D は複式制動 (Double Acting) と稱し、兩側より制動すること圖に示す通りである。

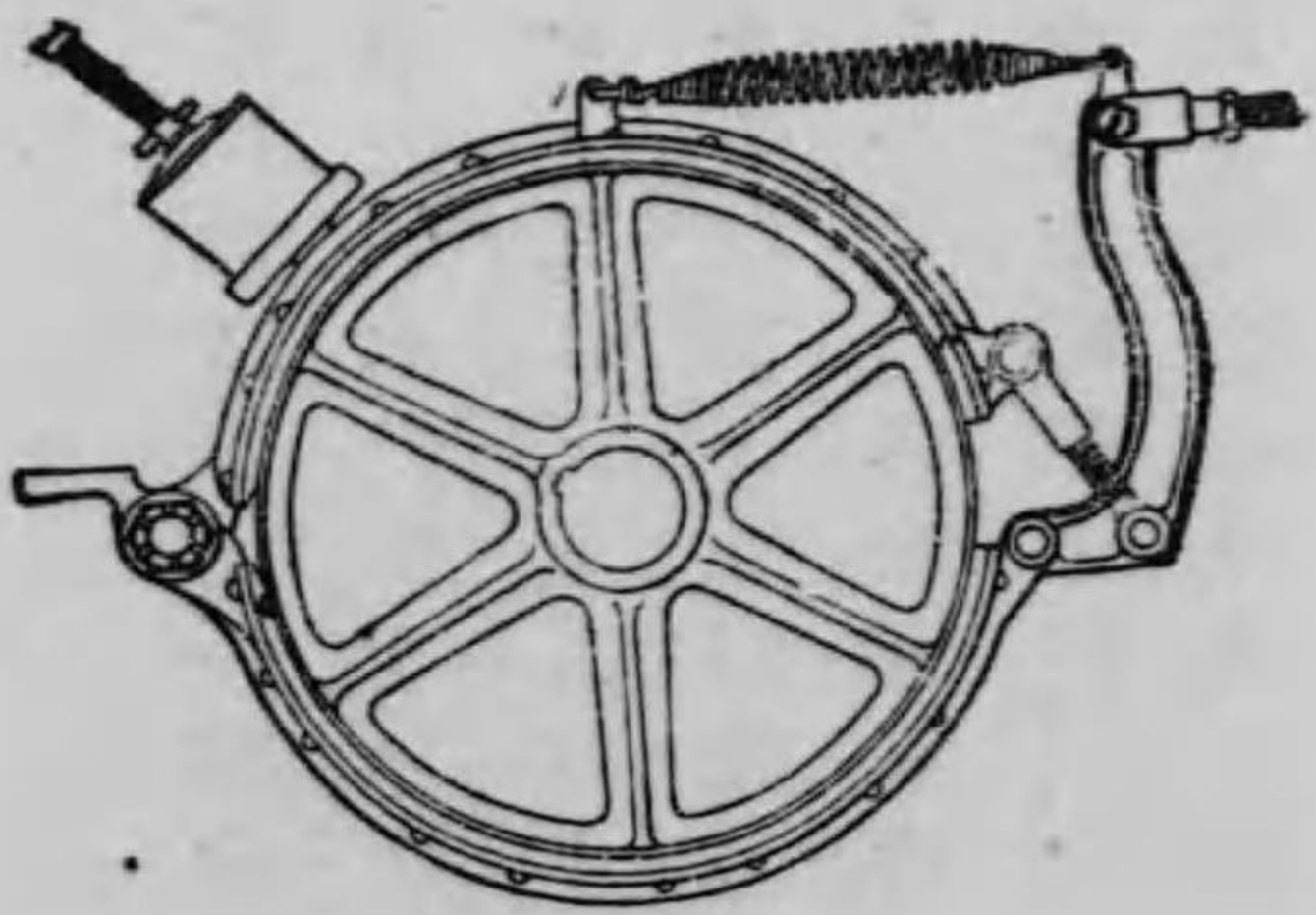


E, G, H も同じく複式制動で、車輪の回轉方向は何れでも差支へ無い。F も複式制動であるが、其右側端は何れも固定されて居て、

BRAKES
左側端のみが制動桿に連絡されて居る。
「ランニングブレーキ」(Running Brake)

此制動機は其原理に於ては全く調帶制動と同一であるが、其應用されて居る位

圖九十三百二第

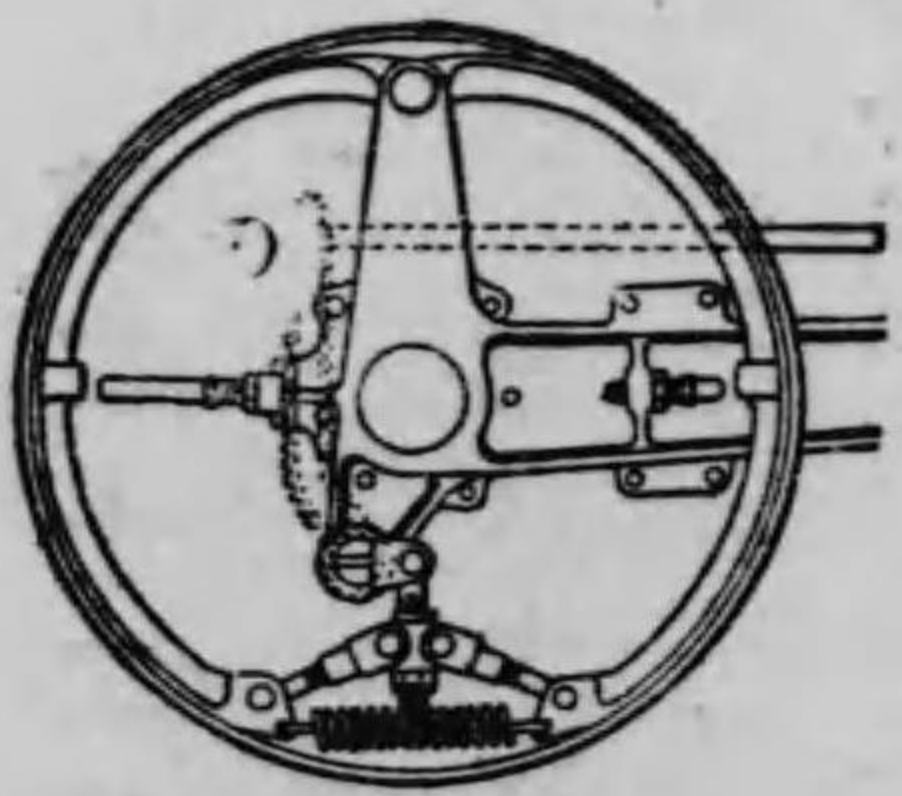


置が異つて居る。即ち「ローコモビル」に於て見る如く、デ
イフエレンシヤル軸の一部にあつて、制動作用を司る
装置である。此制動機も、右足で其踏子を踏み下ろし
て居る間だけ效力のあることは、他と同一である。(第
二百卅九圖)

「ランニングブレーキ」
應急制動機 (Emergency Brake)

此制動機は全く内方張開制動機と同一で、唯其制動
の際、一時に多量の力が加へられる装置がしてあるの
が、他と異なる點である。此制動機は、何時も後車輪の
鼓狀部にあつて、其連桿は、轉動機槓桿の外側に位置す
る應急制動槓桿 (Emergency Brake Lever) に連絡されて居
る。(第二百四十圖)

圖十四百二第



第二十二章 「ボール」及び「ローラー」軸承

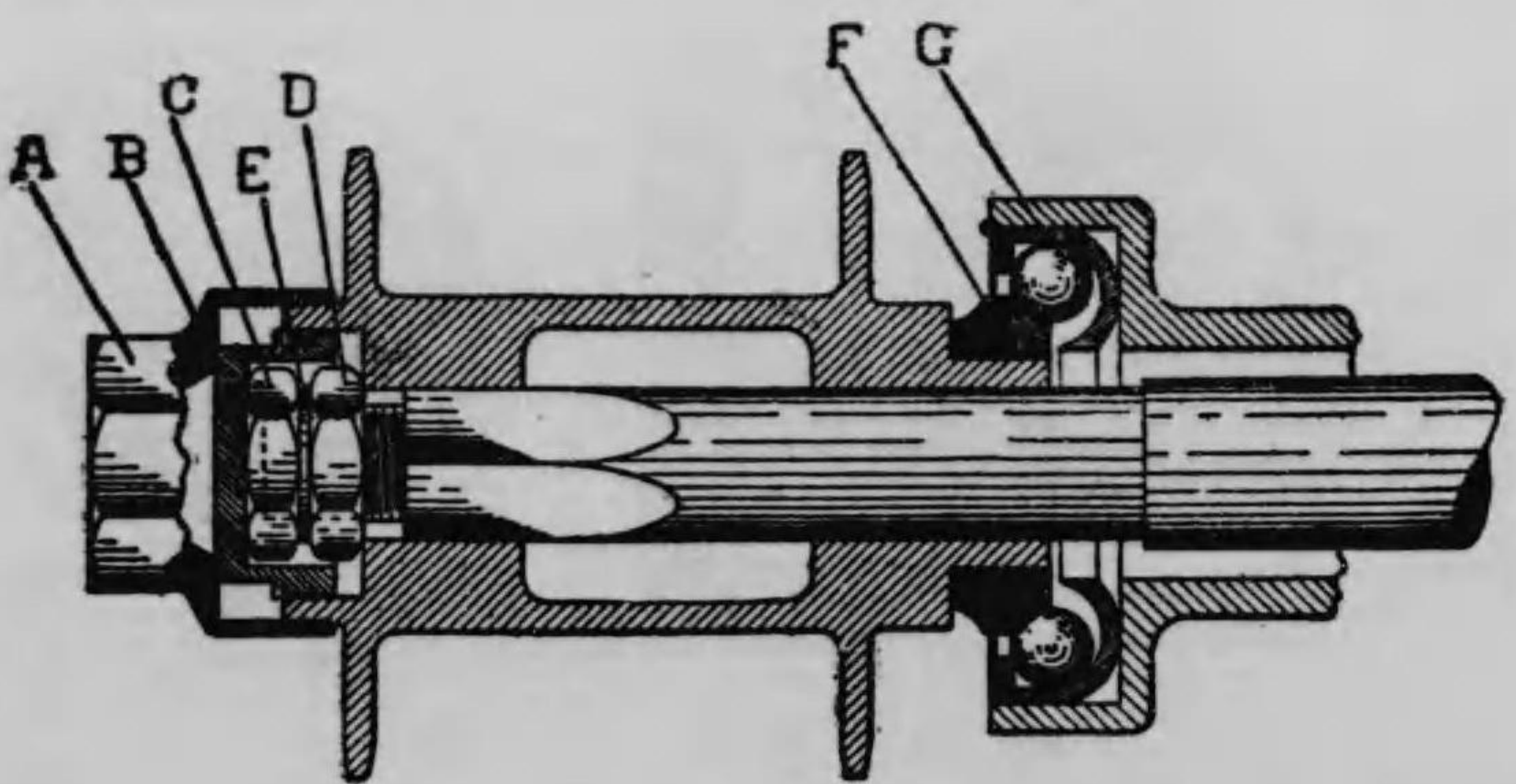
(Ball and Roller Bearing.)

第八十六節 「ボール」軸承 (Ball Bearing.)

軸承とは、凡ての回転軸の接觸する關係的位置の稱呼である。此軸承の具備すべき條件は、最少の摩擦を以て、機關の最大の効率を得るにある。「ボール」軸承の特點左の如し。

- 一、摩擦係数は、普通の軸承の〇・〇一五なるに比し、「ボール」軸承は〇・〇〇一五である。
- 二、普通の軸承の代りに、「ボール」軸承を使用する時は、總ての結果に於て、二十五「パーセント」又は三十五「パーセント」の原動力を節約することが出来る。
- 三、停止の状態より、回転の状態に移る時の摩擦係数も、回転中の摩擦係数も同一であるから、回転を起す時の原動力は、普通の軸承に比して少量である。
- 四、軸承の接觸部を磨いたり削つたりする不便は、「ボール」軸承には無い。
- 五、「ボール」軸承は、普通の軸承に比して、其整滑油は約十分ノ一、乃至十五分ノ一で済む。

第二十四百二第 圖

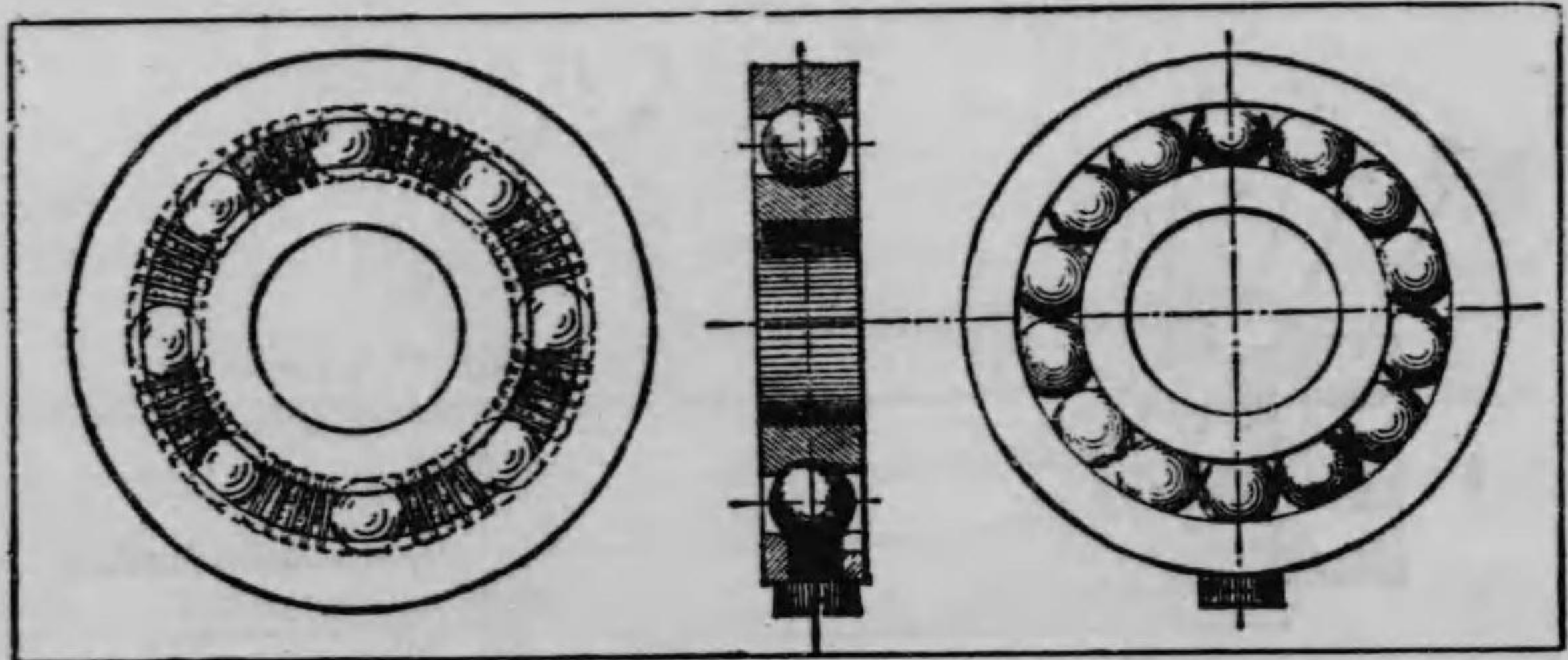


六、「ボール」軸承は何時でも、其不完全の部分だけを交換することが出来る。

第二四一圖は軸承の車輪に應用せられたるを示したもので、車輪軸の一端は、車輪を固定する爲めに、A、B、C、D、E等の螺旋が使用されてある。又、内方端には、圓錐體Fがあつて、「ボール」Gと接觸して居る。そして、車輪が回転する時Gは其軸承となるのである。

第二四二圖は内環と外環との中間に凹溝を作り、「ボール」を挿入したもので、圖の左方は「サイレント型」と稱し、各「ボール」中間には更に發條が置いてある。又、右方は「フル型」と稱し、各「ボール」は交互に接觸して居る。

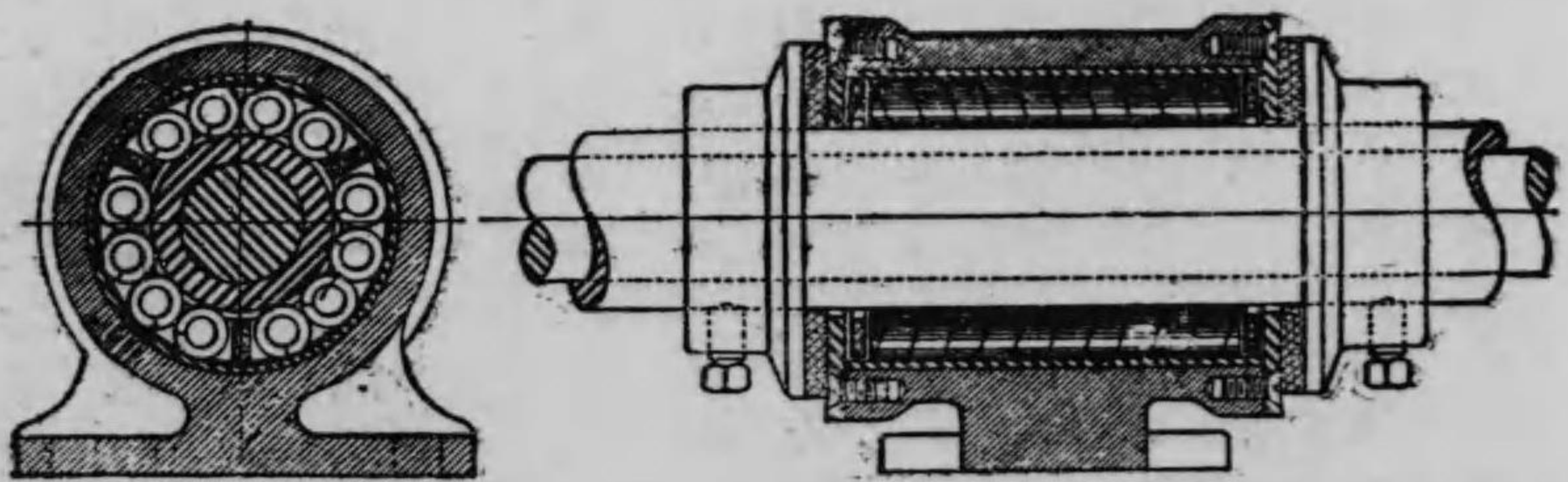
圖 二 十 四 百 二 第



第八十七節 「ローラー」軸承 (Roller Bearing)

「ローラー」軸承も「ボール」軸承と同じく、各回転軸の接觸部に使用される。「ローラー」の效用も「ボール」の所で述べたと同一であるが、更に解し易き説明を附加する。
普通の馬車、又は荷車の車輪に於て見るが如く、單に車軸を車輪の空洞部に挿入したもならば、其二個の表面に於ける摩擦及び抵抗は、油や「グリース」の粘着性の爲めに、増大されて、著しく機關の效率を減少する。
併しながら、若し其二者の中間に、「ボール」又は「ローラー」を挿入すると、其摩擦及び抵抗は、著しく減少すると、恰も、重き物體を移動せんとする時に、其下に適當なる回転する物體を置くと、其置かない以前に比して、著

圖 三 十 四 百 二 第



第二十三章 自動始動及燈火裝置 第八十八節 自動始動裝置 (Self Starting and Lighting System)

爆發機關の始動は、蒸氣機關の如く簡單なる譯には行かぬ、蒸氣機關は單に蒸氣を氣筒に導けば直に始動するが、爆發機關に於ては、先づ第一に他の力を借りて、爆發瓦斯を氣

しく容易に動かすことが出來ると、同一の理である。「ボール」軸承の輕き重量を受くる部に使用せらるるに反し、「ローラー」軸承は、重き重量を受くる部分に使用される。第二四三圖は、「ローラー」軸承の構造を示したもので、此「ローラー」は、適當なる環筒と回転軸との中間に、幾つもの各獨立したる「ローラー」を挿入し、軸と接觸を保つて回転する。

筒内に導き之を壓縮し、爆發するまでの準備をせねばならぬ、通常此手續をする爲めに、吾人は自動車の前部にある(或るものは側面)始動曲柄(Starting Crank)を回轉するのであるが、此始動曲柄を回轉することは頗る骨の折れる仕事であるのみならず、始動に關する注意を怠ると、所謂機關の逆轉に逢ふて不時の災害を蒙ることもある。

自動始動装置は上述の如き不便と危険を除かんとして案出されたもので、現今世界に於ける大形の自動車には大抵應用されて居る。此自動始動装置も又多くの種類があつて、各々特長を備へて居る、今之を始動の原動力の上から分類すると左の四種となる。

- 一、壓搾空氣に據るもの。
- 二、爆發瓦斯に據るもの。
- 三、電動機に據るもの。
- 四、發條の彈力に據るもの。

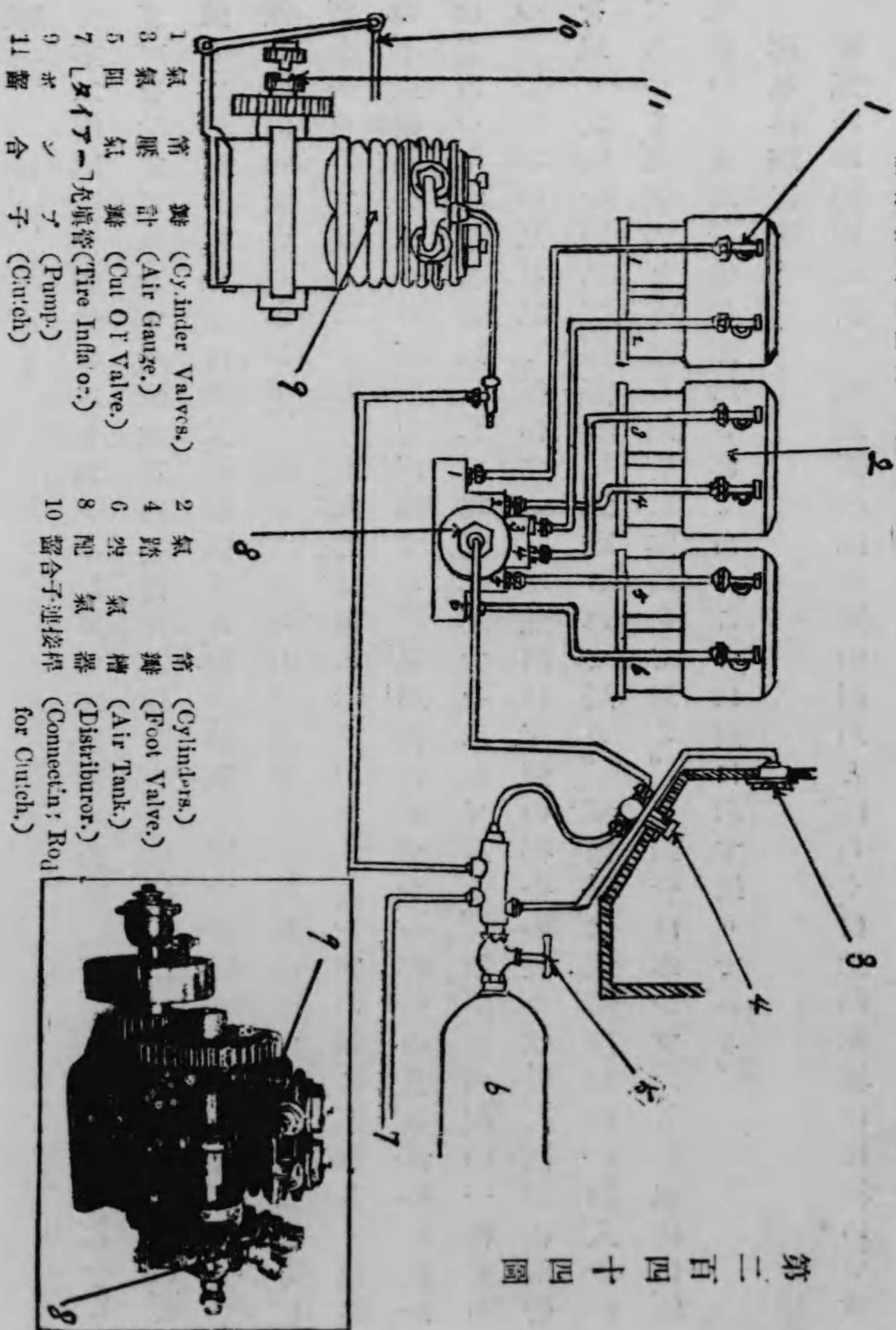
以下順次に此等の装置を研究しやう。

壓搾空氣に據るもの

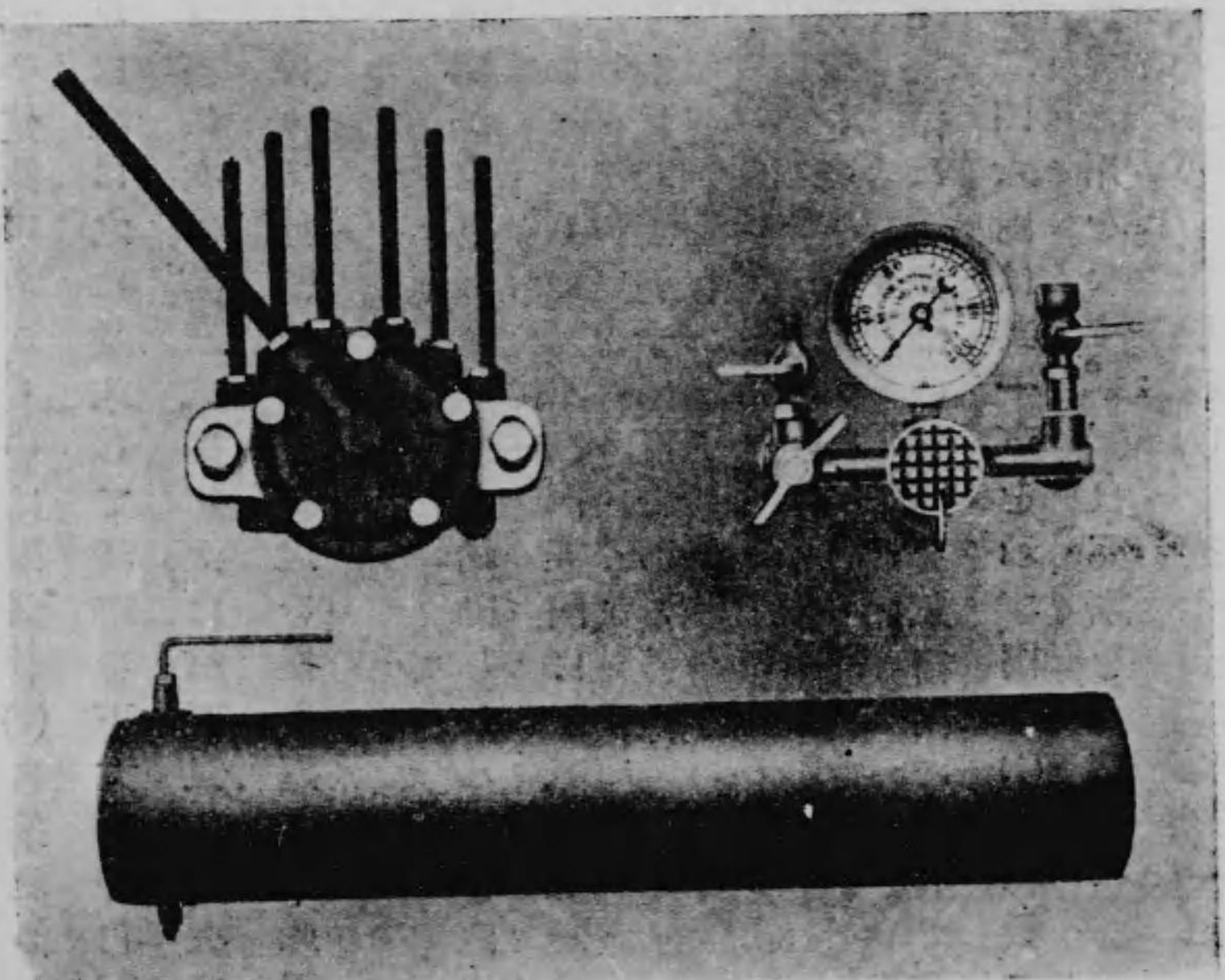
第二四四圖は「ジャンニーステインメツズ自動始動機 (Janney-Steinmetz Self-Starting)」を示す。「ポンプ」及配氣器は適當なる腕金の上に置かれてあつて、齧合子(1)に據りて機關の本軸と接合又は離隔する、即ち空氣の壓力が低下した時は齧合子で機關の回轉動力を「ポンプ」と接合する、そして、氣壓計が所要の壓力を示したならば、齧合子を外す装置である。配氣器は圖に示すが如く、「ポンプ」の軸に係合して、機關の不正輪軸と同一の速度で回轉する。氣壓計は「ダツシ」の都合の良き部分に置かれてあつて、空氣槽に連絡して終始其壓力を示して居る。踏瓣は踏板の一部にあつて、運轉手の足を以て操作する。空氣槽は車體の都合の良き位置に置かれ、銅管を以て踏瓣を通じて配氣器に連結されて居る。氣筒弁は氣筒の頭部に挿入されてあつて、配氣器より來る銅管に連絡して居る。又銅管は「ポンプ」から空氣槽に、空氣槽から氣壓計等に連結されてあることは圖に示す通りである。

配氣器調節法

配氣器の調節は尙着火装置の配電器の調節と同じく、自動始動機には極めて重



圖五十四百二第



第二十三章 自動始動及燈火裝置

要なものである。先づ節動輪を回轉して曲柄死點の位置に持つて來る、次に其中の壓縮の位置にある氣筒を假りに(1)とする今度は、配氣器の軸を回轉して第一氣筒(1)に連結されてある銅管(1)に於て、其開口部を丁度開き始めの位置に置く、配氣器の軸が回轉するに従つて、壓搾空氣は空氣槽から踏瓣を通じて配氣器に來り、其(1)より第一氣筒に進んで活塞を下方に押し下げる。配氣瓣は其軸が或る距離を回轉すると、第一氣筒との連絡を斷ち、更に第二の配氣管(2)に連絡する、此時氣筒の

壓縮の位置にあるものは、配氣管(2)に連絡されてある第四氣筒(4)であるから、壓搾空氣は直に之に進入して、活塞を下方に押し下げる。追つて此順序に據り、次は第二氣筒に、次は第三氣筒に、次は第五氣筒に、次は第六氣筒に進入し、氣筒が自己の爆發に據りて始動するまで之を繰り返す。(此圖の氣筒の爆發順序は1. 4. 2. 3. 5. 6. である。)

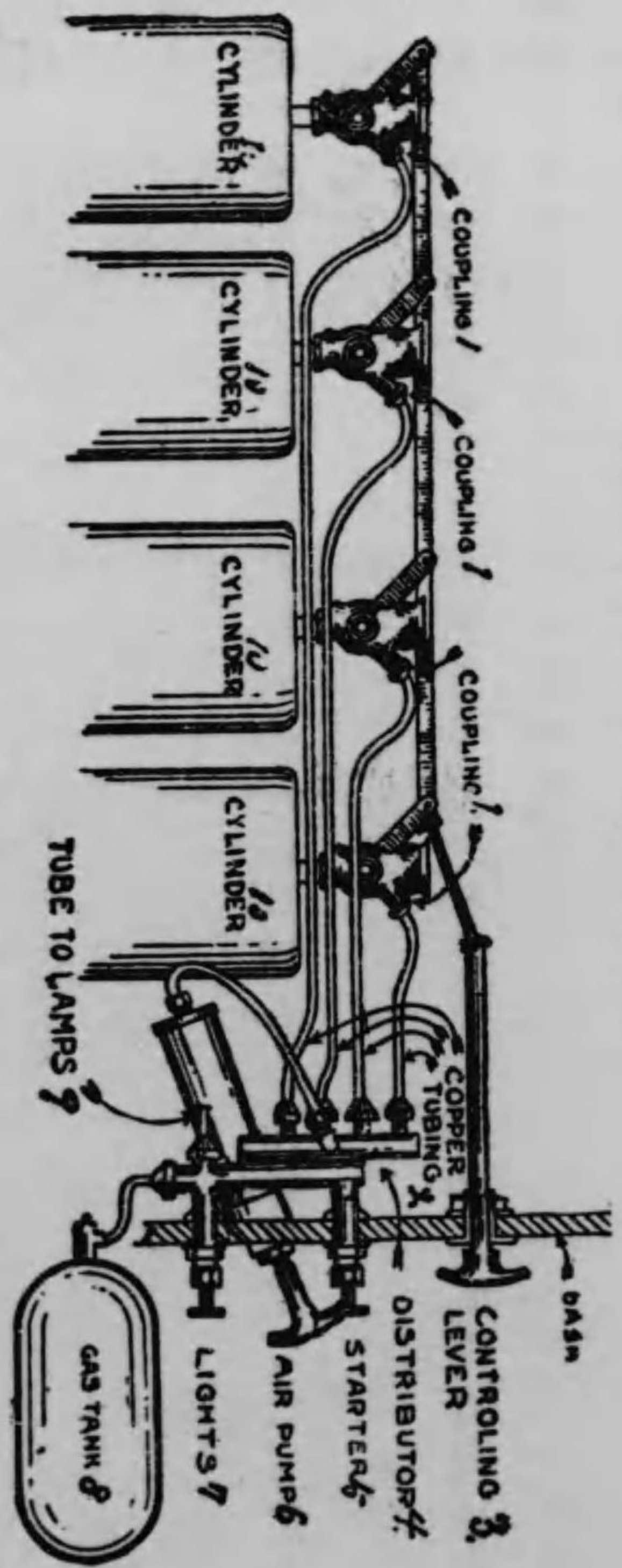
機關が自己爆發に據り始動したならば、直に空氣瓣を閉じて、壓搾空氣の流出を防がねばならぬ。第二四五圖は配氣器、氣壓計及び空氣槽を示し、空氣の壓力は百五十封度乃至五十封度である。

爆發瓦斯に據るもの

(a)「ヤンキー」式始動機 (Yankee Self Starter.)

此装置は爆發性の瓦斯を氣筒内に導いて、之を爆發させて始動する。
 第二四六圖は其一斑を示す。圖中(1)は聯機栓で、瓦斯を氣筒内に導き又は之れを遮斷する用をなす。(2)は瓦斯を誘導すべき銅管で、配氣器(4)に連結されて居る。
 (3)は操縦桿で、聯機栓(1)を操作して、瓦斯を氣筒内に誘導又は遮斷する作用を司る。

圖六十四 百二第



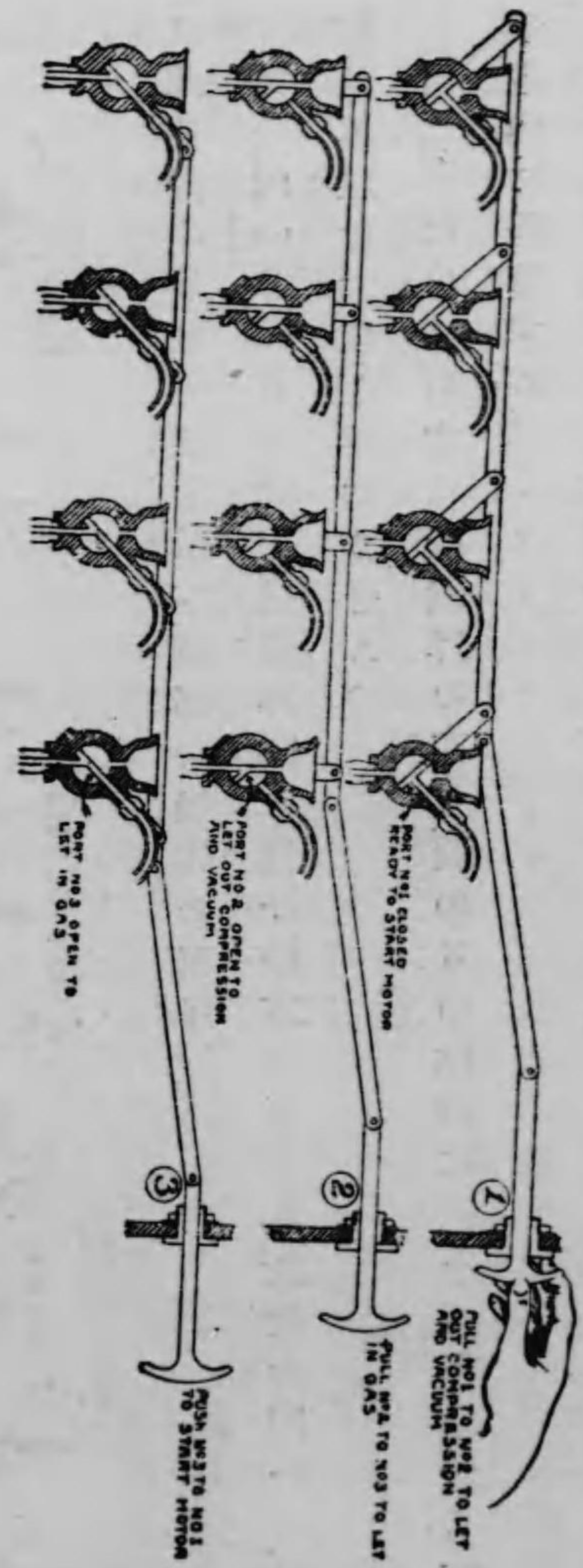
(5)は始動子(6)は空氣ポンプ(7)は燈火用瓦斯管(8)瓦斯槽(9)燈火用瓦斯管(10)は氣筒である。
 第二四七圖

は此装置の始動方法を示す、諸部の操作の順序左の如し。

(第一)圖の2にある如く、操縦桿(3)を自分の方に引き、瓦斯栓を開いて、氣筒内の壓縮及真空を大氣と平均させる。

(第二)更に自分の方に操縦桿を引き、圖の3の位置に置き、瓦斯槽から來る瓦斯を氣筒内に誘導する。

(第三)空氣ポンプ(6)を八回乃至十回壓して、空氣を氣筒内に送り、瓦斯と混合させ



(第五操
縦桿(3)を
壓して圖
中1の位
置となし
凡ての開
口部を閉

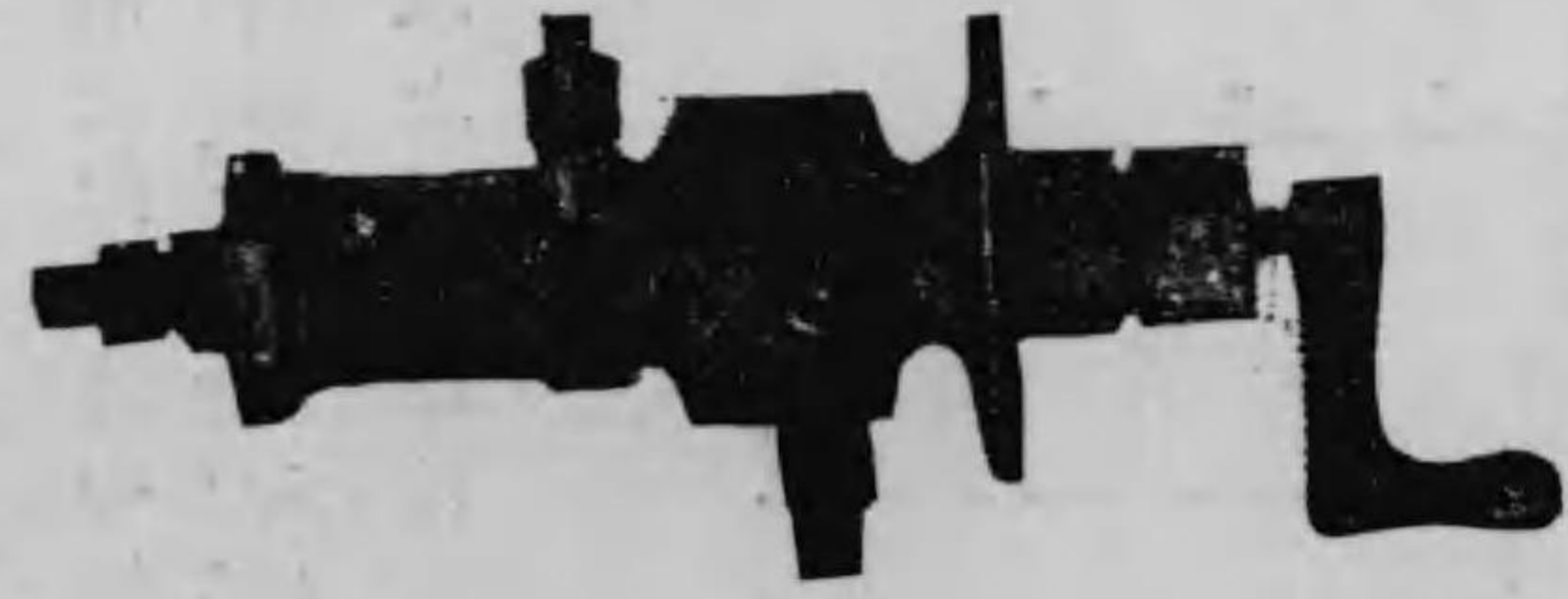
鎖す。

(第六)スパーク(の)位置に置き、開閉器を閉ちて氣筒内の瓦斯に着火する。

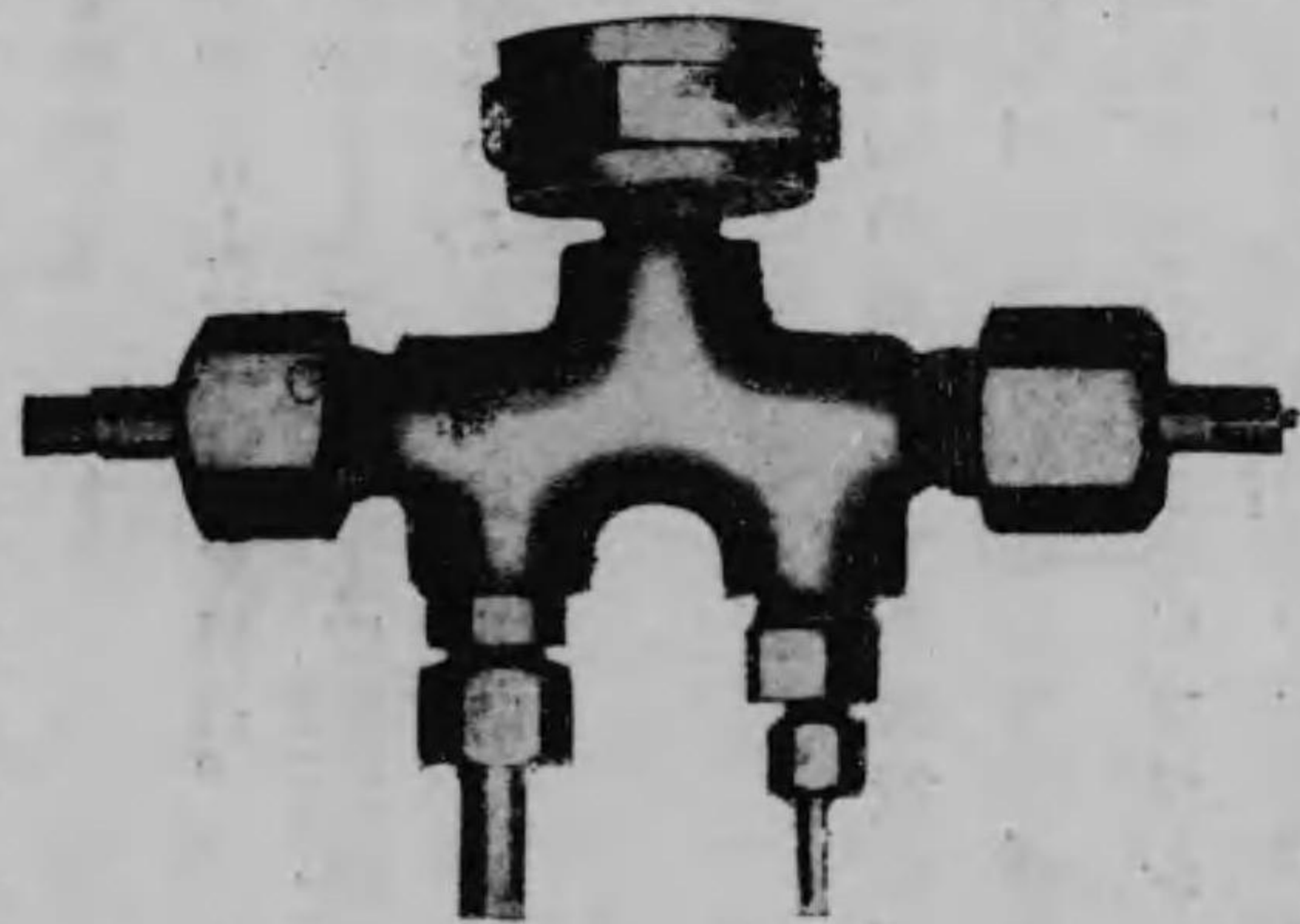
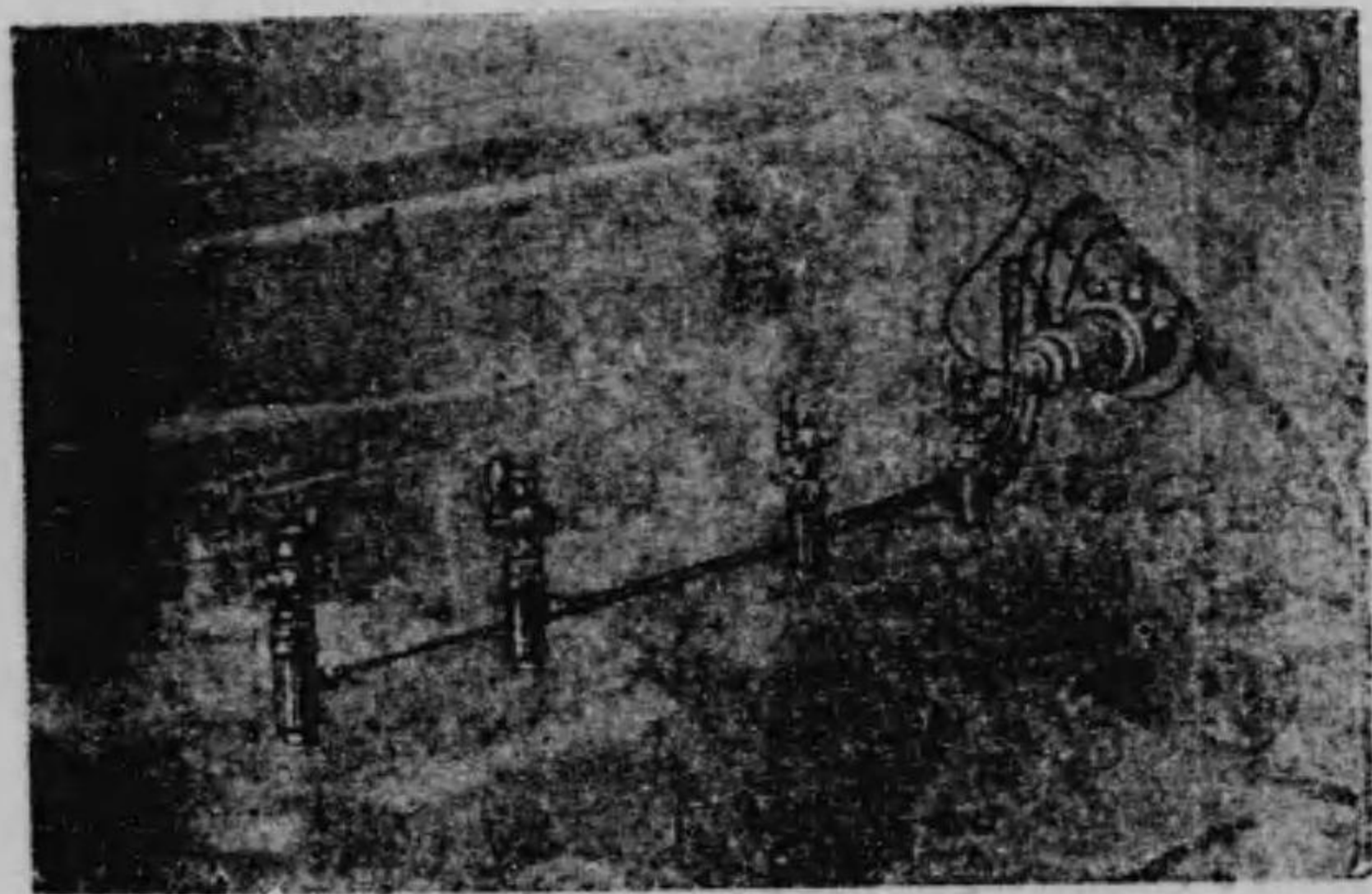
以上の順序で機關は始動する始動後は、瓦斯槽から瓦斯の洩出しないやうに、操縦桿を固定して置くことが必要である。

(b)デスコイ式始動機 (Disco Self Starter)

圖八十四百二第



DISTRIBUTOR (1)



TWO-WAY GAS TANK CONNECTIONS (3)

此装置は「ヤンキー」式と同じく、瓦斯を氣筒内に誘導して之に着火し爆發させて始動する。第二四八圖は此装置の一斑で、圖の2は瓦斯槽より來れる瓦斯を配氣

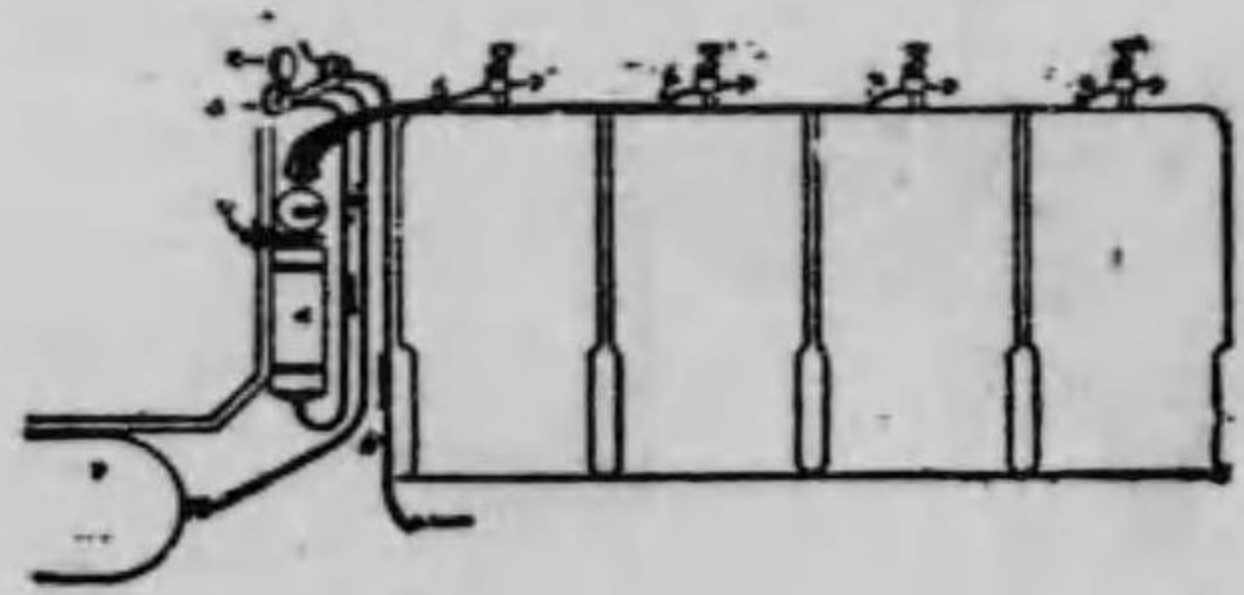
器に據りて各氣筒に誘導する有様を示したものの、(1)は配氣器、(3)は瓦斯槽接續管である。始動順序左の如し。

(第一)瓦斯槽接続管の螺子を捻轉して、瓦斯槽と配氣器とを連絡す。
 (第二)配氣器の一端にある柄を回轉して、瓦斯を氣筒内に導く。
 (第三)配氣器の柄を前と反對に回轉し、開口部を閉鎖す。
 (第四)着火桿を晩火の位置に置き、電流開閉器を操作して電路を閉づ。
 以上で機關は始動する。此場合に若し火花を發する氣筒が丁度氣筒頭死點の位置にある時は、機關は始動しないことがある、其時は曲柄を約四分ノ一回轉すればよい。

(c)「アメリカン」式始動機 (American Self Starter.)

第二四九圖は「アメリカン」式始動機を示す、此装置は「デスク」式と殆んど同一であるから別に説明を要しない、圖中 A 壓縮槽 (Compression Tank.) B 針狀瓣 (Needle Valve) C 「プッシュ」ロッド (Push Rod.) D 瓦斯栓 (Check Valve) E 氣筒 (Cylinders) G 氣壓針 (Gauge.) P 瓦斯槽 (Gas Tank) 等で前記二種の装置と同一原理の下に操作される。

圖九十四百二第



總て、瓦斯の爆發に據る自動装置には大抵アセチリン瓦斯 (Acetylen Gas) を使用する、而して多くの自動車が此アセチリン瓦斯を、始動に使用すると同時に燈火用に使用して居る。

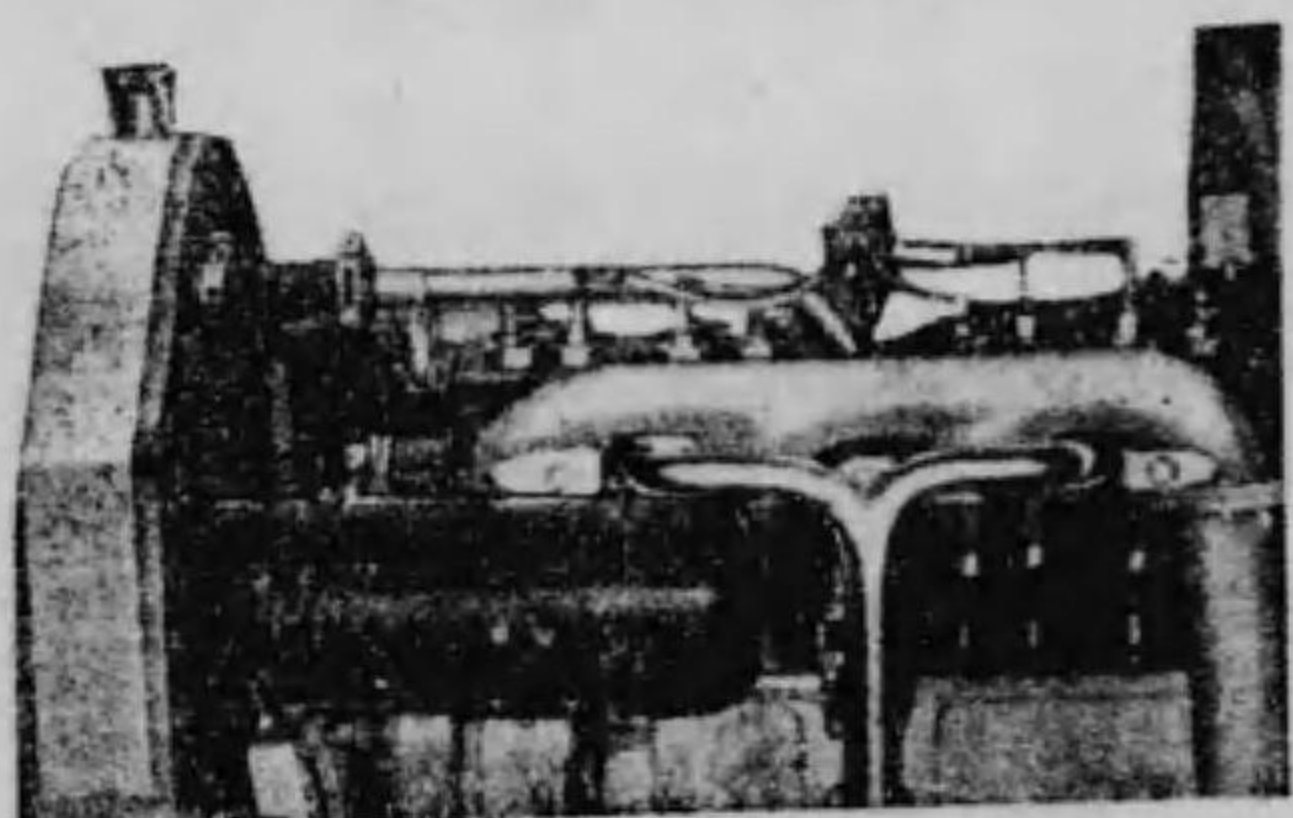
電動機に據るもの

此装置は強力の電池を使用して電動機を回轉し、其動力を以て機關の曲柄を回轉する方法である。

(a) 「パリス」式電氣始動機 (Paris Electric Starter.)

此装置は電池に據り電動機を回轉せしめ、轉動齒輪を利用して曲柄を回轉し機關を始動する仕組である。此始動に使用する各齒輪は特別の装置に據り、始動の際萬一機關が逆轉しても、始動機には何等の損害も與へぬやう出來て居る。第二五〇圖は此装置を示したもので、左方にある楕圓形の者が電動機である。始動法左の如し。
 (第一) 着火桿を晩火の位置に置く。

圖十五百二第



(第二)開閉器の柄を「コイル」のBの位置に置く。

(第三)始動「ボタン」を押す。

「ボタン」を押すと、電流は電池から流れて電動機を動かす。そして、此電動機は齒輪に據り機關の曲柄を回轉する。電動機と曲柄軸とは其齒輪の回轉比三十に對する一であるから、如何に壓縮度の高い機關でも容易に始動することが出来る。

電動機に據り機關が始動し自己爆發で回轉すると、電動機は自動的に今迄の齒輪と離隔して、今度は他の齒輪(回轉率...)と接合して回轉する。初めに原動力となつて曲柄を回轉した電動機は、今は機關の動力に據つて回轉され、發電機として使用される。(電動機及び發電機は其構造全く同一で、磁極間の線輪が磁極に據つて回轉する時は、發電機として、之を電動機と云ひ、線輪を他の力で回轉して電氣を得る時は、發電機と云ふことは、電機學の說明する所である。)

電動機と曲柄とを接合又は離隔する作用を司るものは、マグネティッククラッチ磁力蓄合子(Magnetic Clutch)で、電流によつて操作される。電池は特別に作られたもので、必要ならば、始動の際三十分間曲柄を回轉するだけの力を持つて居る。其電量は燈火及着火裝置に 160 Ampere-Hours, 6 Volts. 始動裝置に 40 Ampere-Hours; 24 Volts. である。

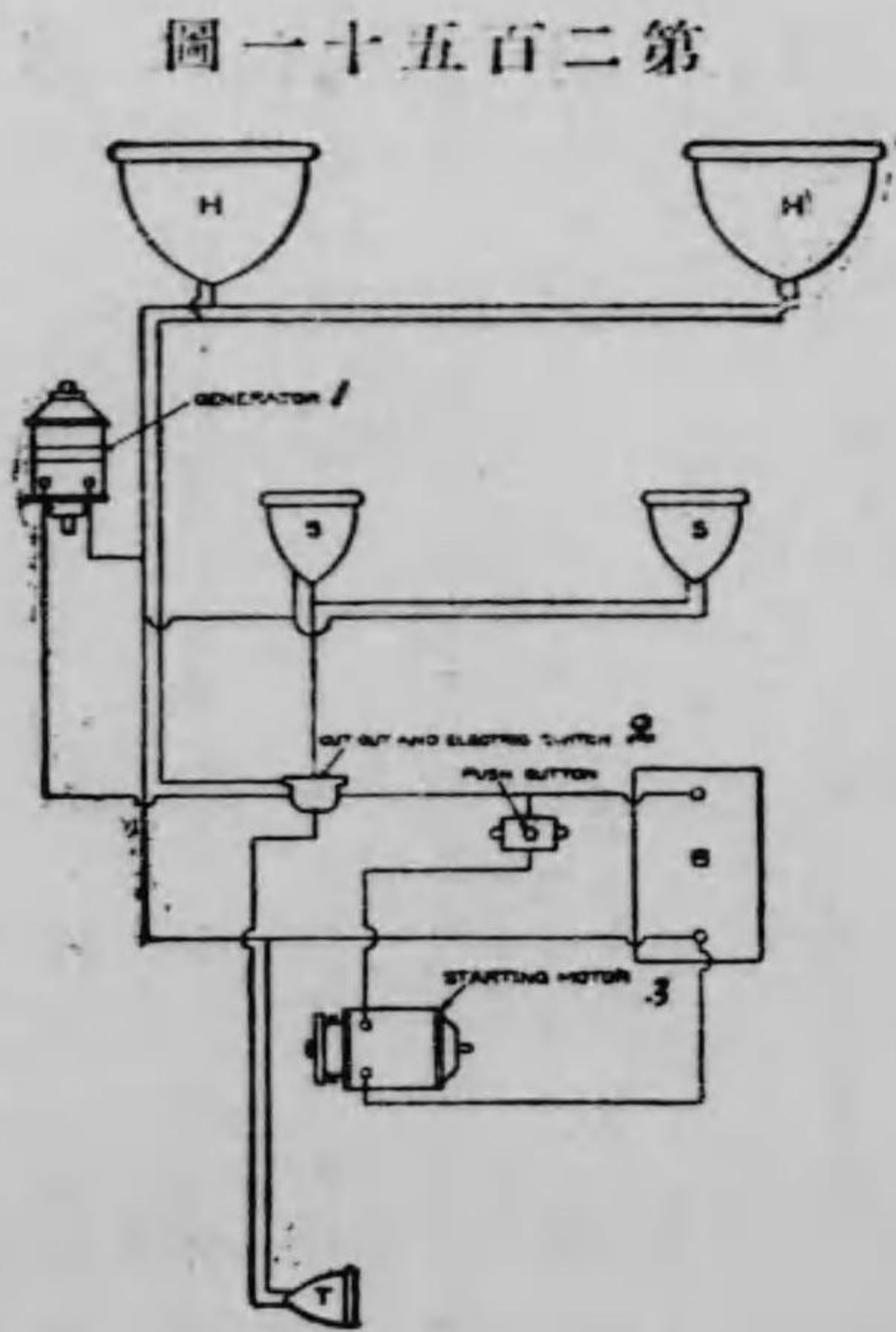
(b) ハートホールド式始動機 (Hartford Starter)

此裝置は、ハリス式と殆んど同一であるが、其異なる點を擧げると、始動に要する電流は十二ヴォルト、齒輪比は 125:1 で、始動の際曲柄を回轉する力は、一分間に約四十回乃至六十回である。其外、着火及

燈火用として別の發電機が備へてある。第二百五十一圖 H.H. は前部燈、S.S. は側方燈、T は後尾燈、(1) は着火及燈火用發動機、(2) は開閉器、(3) は始動電動機、B は電池等である。

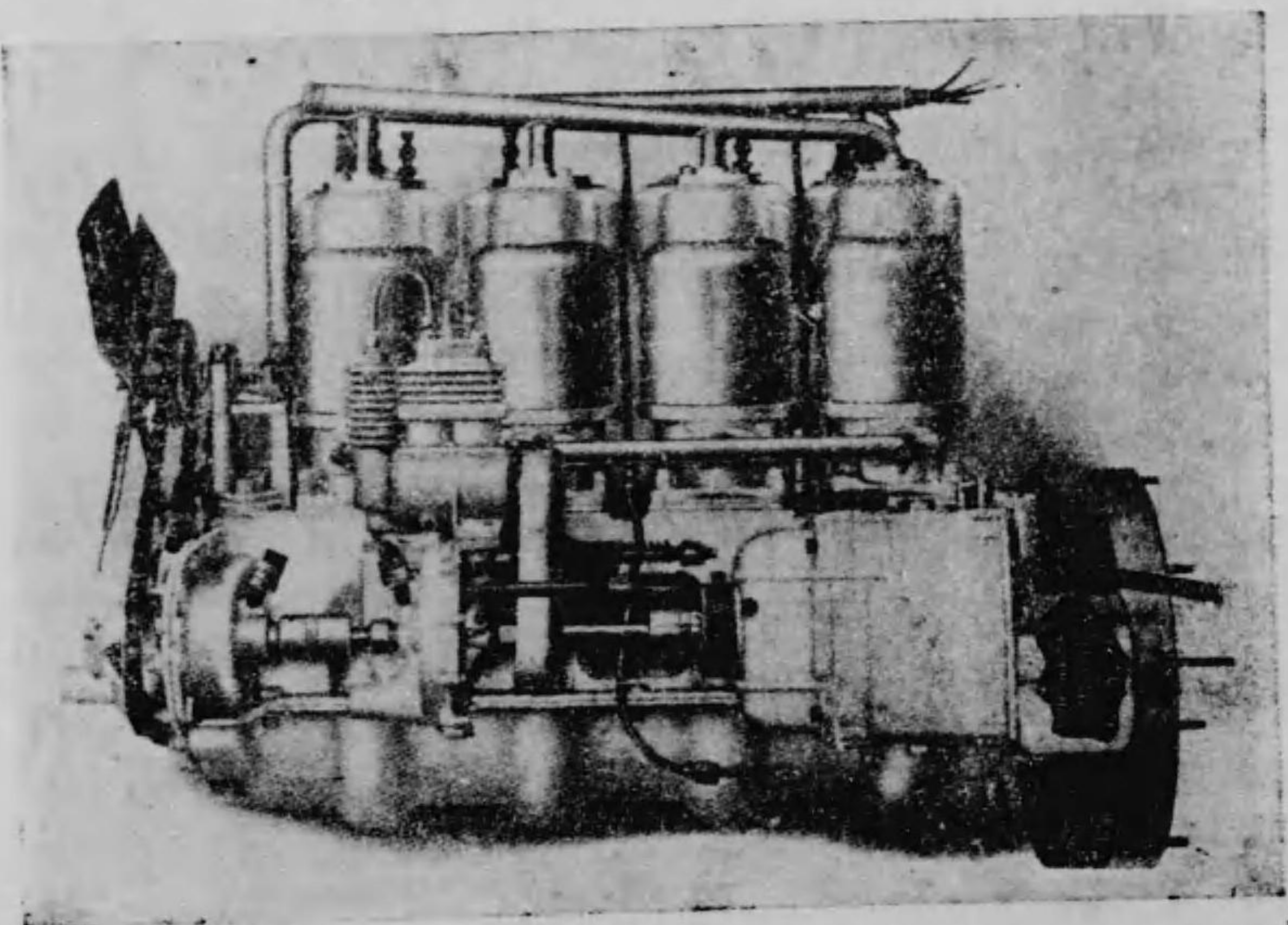
(c) デルコー式始動機 (Delco Starter)

此式は電動發電機を機關の側に備へて、之により節動輪を回轉して、機關を始動する裝置である。此電動發電機は各獨立したる二箇の發電子及電動子線輪を有し、磁界の線輪も獨立せる二部に分れて居る。そして其一組の磁界及び線輪は電動機として使用され、他の一組は發電



圖一十五百二第

第 二 百 五 十 二 圖



機として使用される。即ち此一個の電動發電機は、第一に機關を始動する役目を爲し、第二に電流の充電着火装置、燈火装置等に必要なる電流を發生する。

始動を要する場合に、ボタンを押すと、電池の電流は電動機に流れて、其電動子を緩徐に回轉する。次に蓄合子踏子を踏み下ろすと、電動子軸の齒輪は節動輪の縁にある齒と接合し、同時に電動機の刷子は轉路器と接觸し、電動機は強力のもとなり容易に節動輪を回轉する。

機關が爆發に據り回轉を始めた後、蓄合子踏子を弛めて元の位置に返へすと、節動輪及電動子軸の齒輪は接觸を失ひ電

動機は其作用を中止し、今度は別の磁界内にある發電子が回轉して發電機となる。

此装置の内で最も重要な部分は電壓調整子で、電池の充電着火装置、燈火装置等の電流を自動的に調整する。電池の電量は 130 Ampere Hours である。第二百五十二圖は「カテイラック」發動機 (Cathillac Motor) 及「デルコー」始動機を示す。

發條彈力に據るもの

此装置は恰も時計の發條の如き極めて彈力強き發條を適當の圓筒内に納め、其一端は曲柄軸に固定し、他端は之を捲き縮むる鍵に連結されてある、そして其發條の彈力で曲柄を回轉するので、至極簡単な始動機である。

第八十九節 燈火裝置 (Lighting System)

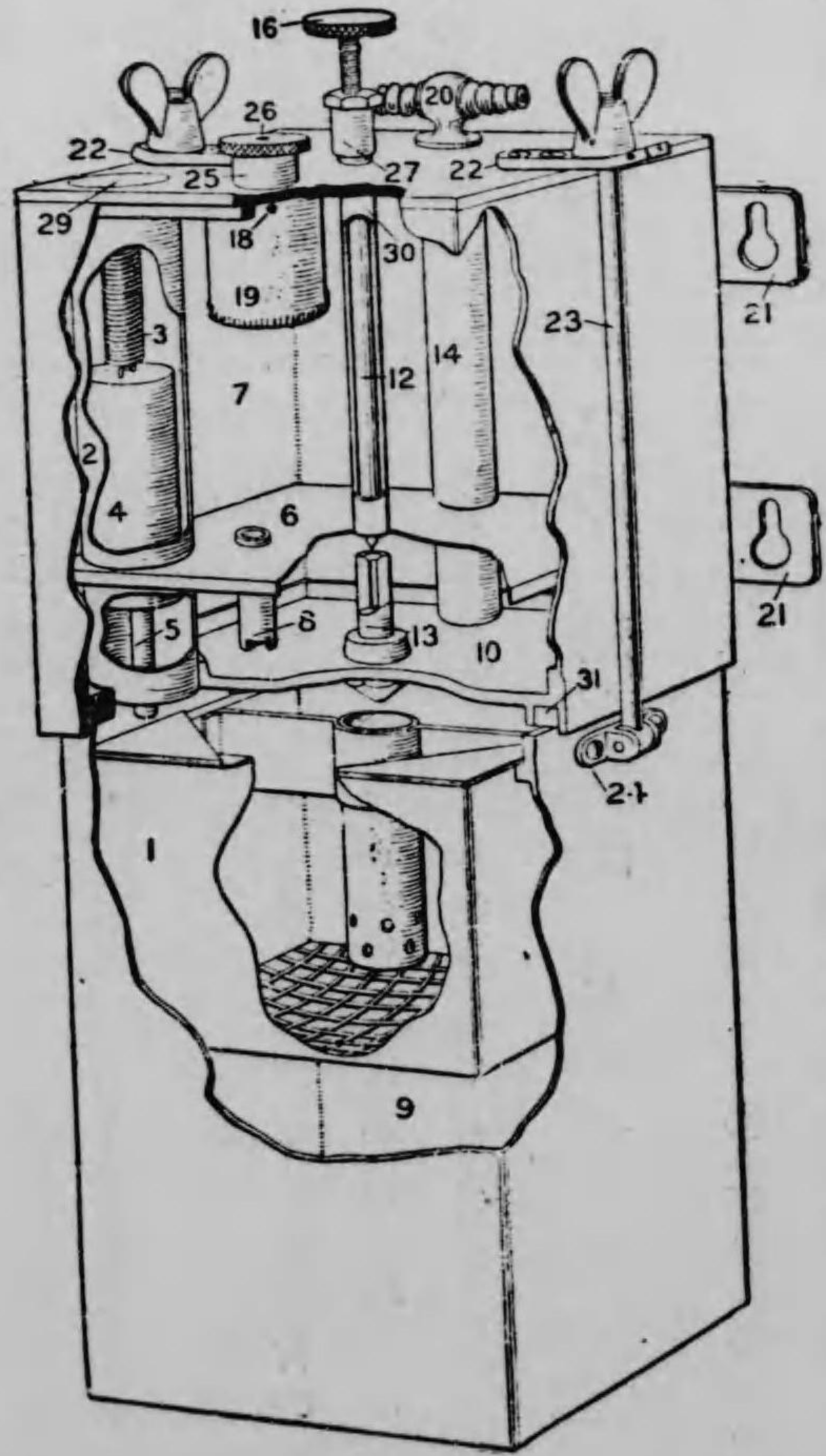
自動車に使用する燈火は、普通、瓦斯又は電氣より得たるもので、瓦斯は「カーブイド」(Carbide) 及「アセチリン」(Acetylene) が一般に使用されて居る。第二百五十三圖は「カーブイド」瓦斯發生器の構造を示す。此器を使用して瓦斯を發生せしむるには、左の順序を要す。

(一) 螺子(16)を捻轉して水の下方に流下するを止め、次に羽状螺子(22)を弛めて瓦斯發生器の底部を取り外し、其底部に残留せる石灰を取り出して清淨し、容器(1)の内に新しき「カー」

「パイド」を充填する。

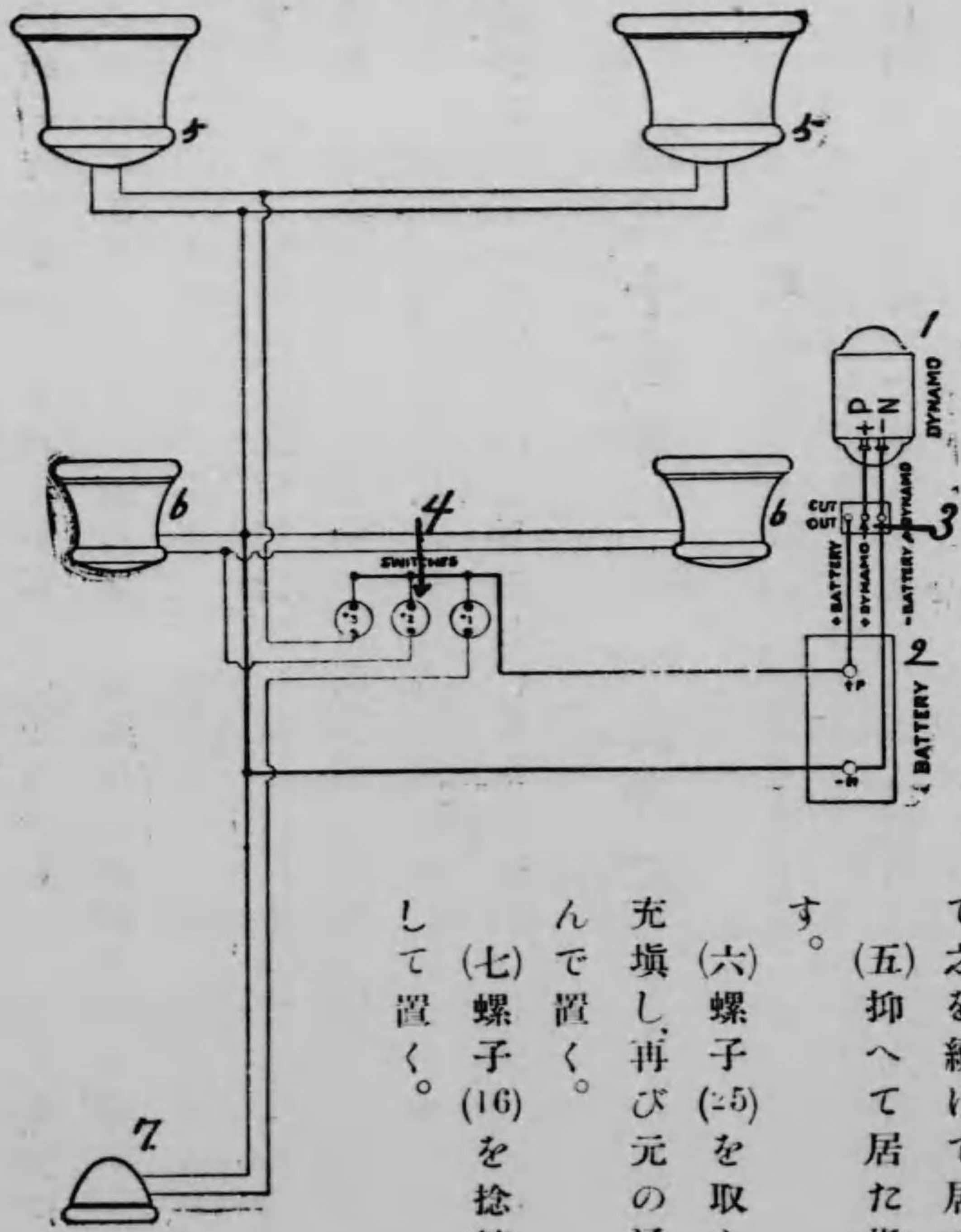
(二) 取り外したる底部を再び元の位置に復し、羽状螺子(22)を捻轉して兩者を密着固定する。

圖三十五百二第



(三) ゴム管を瓦斯孔(20)より取り外す。
 (四) 螺子(16)を捻轉して水槽の水を下方に送ると、瓦斯は少しづつ瓦斯管孔(20)より

圖四十五百二第



出でて来る。そこで指頭を以て其管孔を覆ひ、瓦斯槽の内部で「ブツ／＼」音のするま

で之を續けて居る。

(五) 抑へて居た指頭を管孔から放す。

(六) 螺子(5)を取り外し、之より水を充填し、再び元の通りに固く捻じ込んで置く。

(七) 螺子(16)を捻轉して水弁を閉鎖して置く。

以上の手續で、瓦斯發生の準備が出来た。瓦斯の入用の場合には、螺子(16)を捻轉し

て水槽(7)の水を「カーバイド」容器の中へ少しづつ落すと「カーバイド」は水の爲めに化學的作用を起し、直に瓦斯を發生し清淨器(14)を通じて瓦斯管(20)より出て来る。之を「ゴム」管を以て前部又は後部に導き點火すればよい。

「アセチリン」瓦斯槽は通常製造所で交換又は充填するものである。

電氣に據る燈火は別に説明する迄も無く、電池、發電機又は「ダイナモ」より得るのである。第二百五十四圖は電氣燈火の導線法を示したもので(1)は「ダイナモ」(2)は電池(3)は「カットアウト」(4)は開閉器(5)は前部燈(6)は側方燈(7)は後尾燈である。

第二十四章 整滑装置 (Lubricating System.)

第九十節 整滑 (Lubrication.)

自動車の操作に於て、最も必要なことは、機關及び其他諸部の整滑を完全にすること、之を爲すと否とは、直に其結果を現はすものである。機關及び其他の部分は、各々其作用を異にするを以て、之に供給すべき整滑油も、又それと異つたもの

を用ひねばならぬ。

瓦斯機關殊に其氣筒(シリンダー)に使用する整滑油は、蒸氣機關に使用するもとは全く別質のものたるを要する。其理由は、瓦斯機關の氣筒は、蒸氣機關の氣筒に比して非常に高度に熱せらるるから、其整滑油の着火點(フレイアポイント)は、之に相當する高度のものが必要である。又、空氣放熱式の機關は、冷水装置のものに比して、其熱度は一層高いから、之に使用する整滑油も、従つて高度の着火點を有するものを撰ばねばならぬ。整滑を完全にする時は、機關各部は勿論、其他回轉部、軸承、齒輪等の各部を平滑にし、其摩擦を減少し、効率を増加し、且自動車の使用命數を延長するものである。

第九十一節 整滑装置の形式 (Types of Lubricating System.)

整滑装置は色々あるが、其内で最も普通に行はれて居るものは左の通りである。

一 重力式 (Gravity System.)

油槽が機關の内の最高平面の位置にあつて、油は其重力に依り、自然に機關の各部に流れる。

二 飛散式 (Splash System.)

曲柄函の底部に、適當なる平面を以て充填されて居る整滑油が、曲柄の連桿の一端が其回轉毎に氣筒内に飛散する。

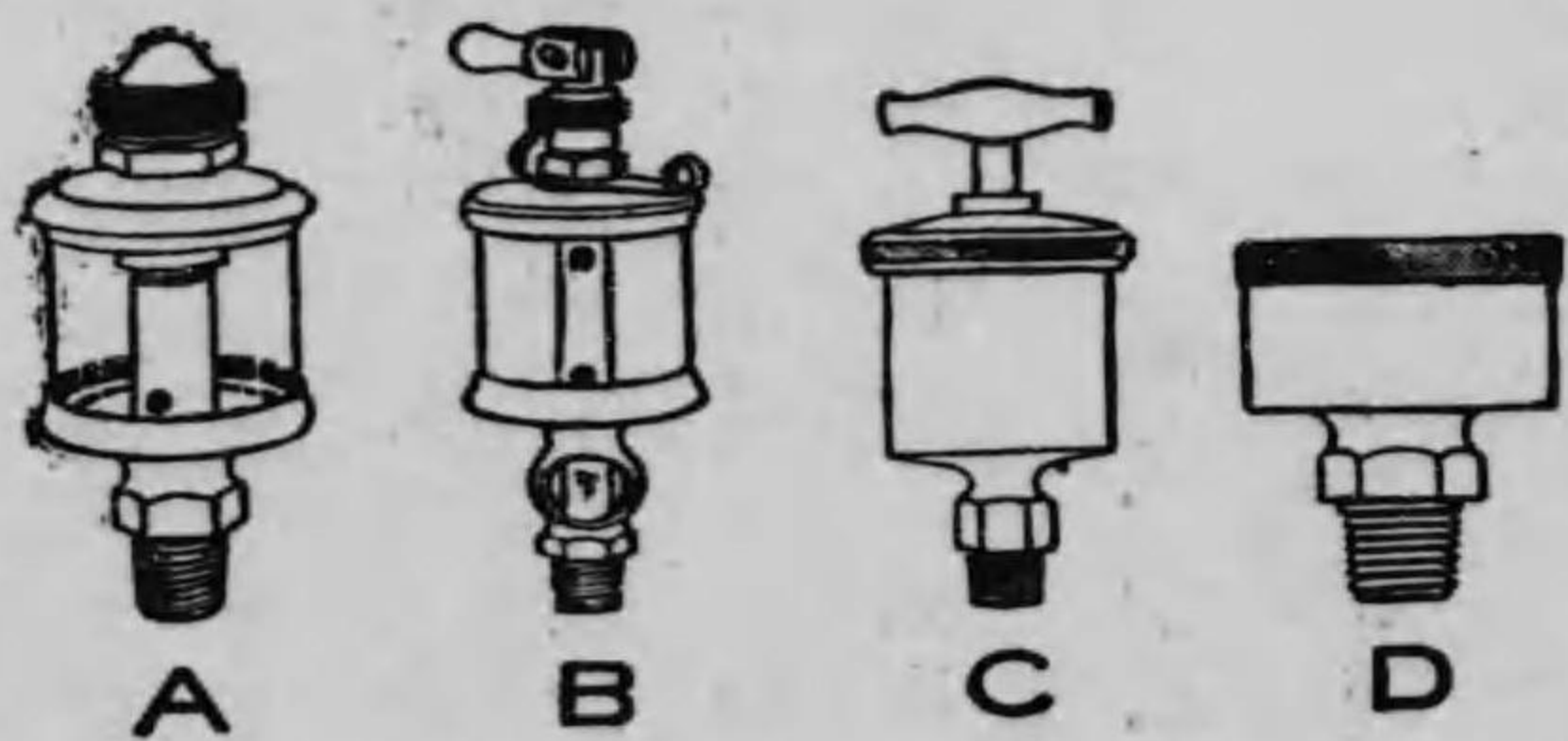
三 壓力式 (Pressure System.)

空氣又は排洩瓦斯の壓力を利用して油槽を壓す。

四 積極的裝置 (Positive System.)

ポンプに依り整滑油の循環をなさしむ。

圖五十五百二第

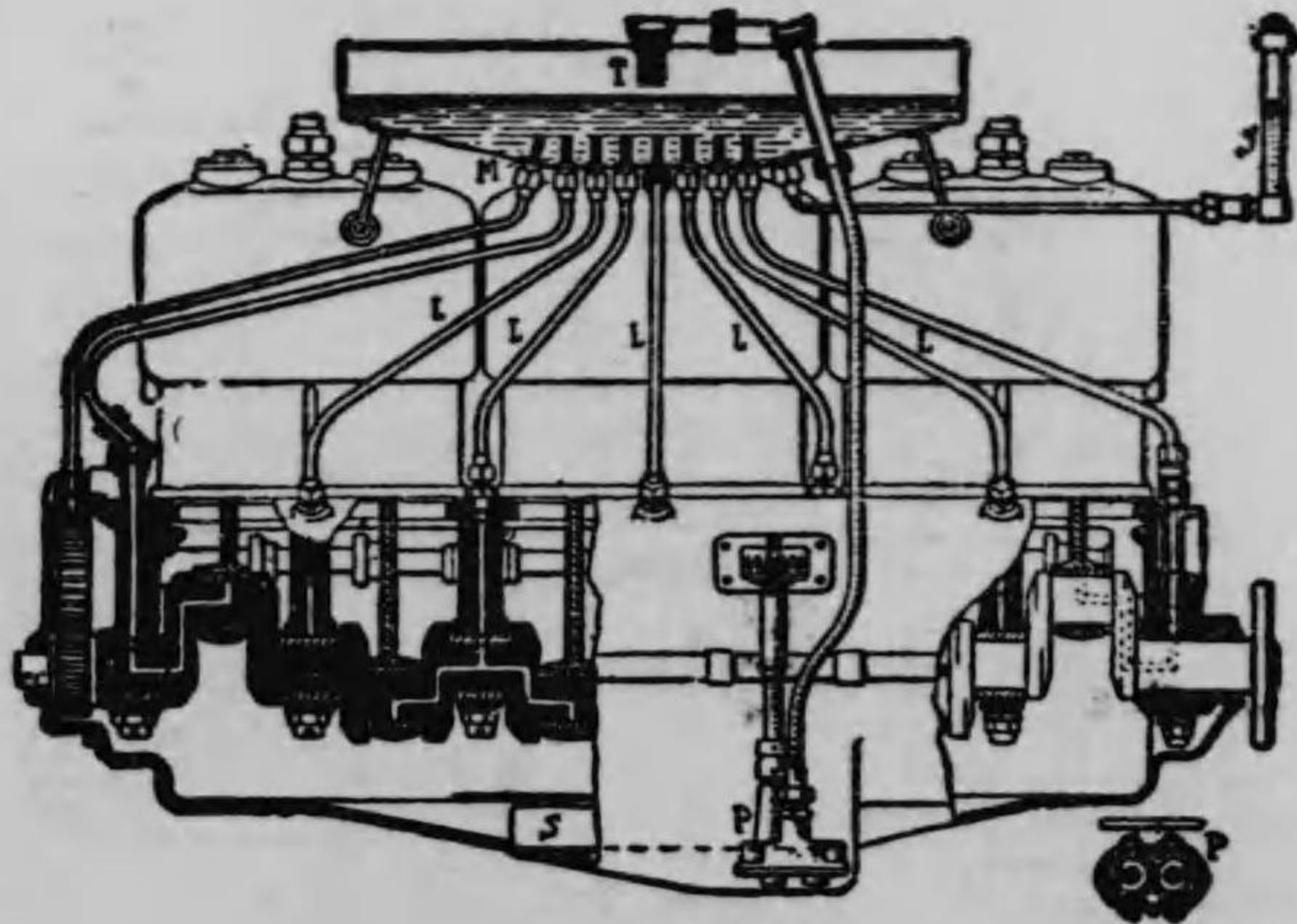


Cは油筒内に活塞があつて、其活塞を順次に壓下して、給油する。
Dは、グリース、カップ (Grease Cup) で、其螺子を捻轉することによつて、適當の「グリス」を給する裝置である。

Bは「サイトフキード、オイル、カップ」(Sight Feed Oil Cup) で、其頂上に小柄を附し、油の供給を斷ち又は續ける。

二百五十五圖 A は「グラス、ボディ、オイル、カップ」(Glassbody Oil Cup) で、内部にある軸が回轉するに從つて、適度の給油をする裝置である。

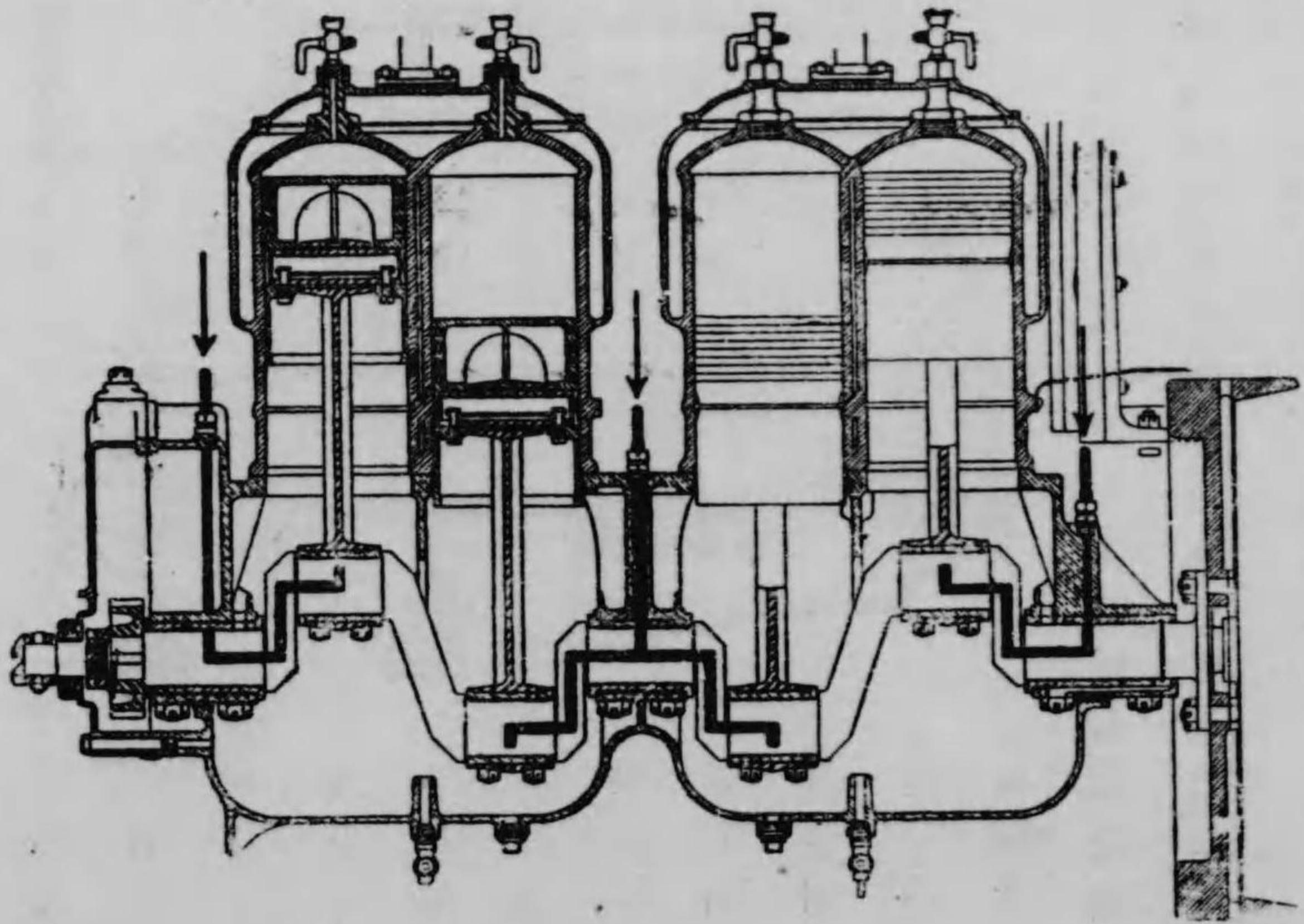
圖六十五百二第



二百五十六圖は Pierce Arrow の給油裝置で、重力と壓力との兩者相待つて整滑を完成して居る。圖に於て、油は第一に曲柄函の下部にある S に充填されると、曲柄軸に連係して回轉して居る「ポンプ」P に依つて、油槽 T に送られる。油槽 T に送られたる油は、其重力に依り L 管を通じて曲柄軸の軸承に給油し、更に、其穿孔部を過ぎて、曲柄肘桿に至り、其餘分は曲柄函の底部に落ち、再び S に集まる。M は其給油分量を調節する短管である。

二百五十七圖は「ローコモビル」の給油裝置を示す。此裝置は全部「ポンプ」に依り整滑油の循環作用を完成して居る。

圖七十五百二第



第九十二節 瓦斯機關の整滑料

(Lubricants For Gas Engine.)

最も完全に機關を運轉させ、最後まで最高效率を得んが爲めには完全なる整滑油を、完全に供給するにある。

一般に、瓦斯機關に使用する油類は、其引火點(Flash Point)は 300° F. 着火點(Fire Point)は 240° F. 比重(Specific Gravity)は 25.8 粘着性(Viscosity)は 175 なるを要する。

黒鉛粉(Gravhite)

多くの學者は瓦斯機關に黒鉛の細

欠

欠

Z. 發條繫釘「グリース」

二回（固形油）

* 印は一回充填平均一五〇〇哩

◎ 印は始動前に必ず検査を要す

第五編 自動車運轉法 (Automobile Running)

第二十五章 機關の實地運轉 (Practical Operation of Engines.)

第九十四節 概論 (Introductory.)

自動車の發動機關は、他の精密なる機關と同じく其完全なる効果を得んが爲めには、機關諸部の材料は勿論、其他總ての細微なる部分に至るまで完全なるを要する。

機關の取扱に關し殊に注意を要するは、氣化裝置、着火裝置、冷却裝置、整滑裝置等であるが、其内でも、氣化裝置と着火裝置に關する知識は一層必要である。又、機關の取扱と云ふことは、單に其運轉法のみを云ふには非らずして、時々發生する種々の故障や異變に對する處置をも含有して居る。故障の原因を例舉すると、大畧左の如くである。

- 一、不完全の構造。

二、不注意又は無謀の取扱。

(a) 不適當なる整滑法。

(b) 各部調節法の不正。

(c) 燃料及水套水の缺乏。

(d) 氣筒過熱。

(e) レーシング (Racing)

三、或る一部の着火裝置より來る故障。

四、不良ガソリン又は氣化裝置の調節不完全。

五、機械の一部が破損した時。

以上例舉した故障の内、着火裝置は其大部分を占め、氣化裝置は之に次ぐ。

第九十五節 始動準備 (Preparing to Start the Engine.)

機關を始動する前に忘れてはならぬことは、

「ガソリン」(Gasoline)

整滑油 (Lubricating Oil)

冷却用水 (Cooling Water.)

の三者の充填である。以下順次に之に關する注意を述べる。

「ガソリン」

「ガソリン」を充填する時は、其内に含有して居る汚物を除く爲めに鹿皮 (Manoi Skin) 又は極めて細密なる濾過器を使用する。又「ガソリン」は品質上等の者を使用することは云ふまでも無い。

「ガソリン」を充填して後は、其「ファイラーカップ」(Filler Cup) を元の通りに固く捻じ込んで置く。其時其中央部にある小孔を閉鎖せぬやうに注意せねばならぬ。何となれば、其小孔は「ガソリン」の消費するに従つて、空氣が順次に「ガソリン」槽の内に進入して、終始外界の大氣壓と同一の壓力を保持せんが爲めである。

「ガソリン」管の瓣を開いて「ガソリン」を氣化器に導くと、「ガソリン」は先づ浮子室に流れ込んで、浮子の上部にある金狀瓣を上方に押し上げる。之は浮子室に「ガソリン」を導き入れる證據で、之と反對に針狀瓣が動かぬ場合は、何かの故障が管中にあつ

て、「ガソリン」の流動を妨碍する徴候である。

冷却用水

放熱器に充填する水は清潔なるを要する。充填の際は恰も「ガソリン」を充填すると同一の注意を拂はねばならぬ。若しも塵埃又は汚物等が水の内に混合して居ると、水の循環作用を妨碍し、氣筒の水套を不潔にする等の結果が現はれる。

「ガソリン」及び水の量を見る爲めに、通常其槽又は管の一部の都合のよき部分に計量器が備へてあつて、終始其量を示して居る。若し此装置が無い時は物差しを其中に挿入して計るべきである。

整滑油

前章に於て研究した整滑法に従ひ、油槽は勿論其他の接合點、 그리스 スカップ等にそれと適當な油又は脂肪を充填する。又轉動機函、操舵裝置、後車輪、デイフェレンシャル等には、 그리스 と輕油を適當に混和した者、又は黒鉛粉と 그리스 とを混和した者を充填する。

第九十六節 冬期に於ける始動準備

(Preparing to Start Engine in Winter Time.)

爆發機關は冬期酷寒の候に至ると、其取扱上種々の變化を來す。即ち、

- 一、燃料の氣化を遅くすること。
 - 二、整滑油を濃密にし、且粘着性を増すこと。
 - 三、水套の水は或る豫防法を施すに非らざれば氷結すること。
- 等で、之等に對してはそれ〴〵適當の方法を講せねばならぬ。

冬期に於ける氣化器

冬期酷寒に際しては氣化器は著しく其氣化作用を妨碍されるものである。之を防ぐには氣化器の周圍に氣套又は其他適當の裝置を設け、高温度の空氣又は排泄瓦斯を其内に導き、氣化器の温度を適當に保持するにある。

整滑油の粘着

酷寒の時期に於て、機關運轉停止後或期間を経過すると、氣筒内其他の部分の整

滑油は自然に凝結し粘着性を生じ、其結果始動の際曲柄を回轉するに困難を感ずる。若し電路を開いて置いて、數回回轉して見て尙粘着する時は、注射器を執つて少量の「ガソリン」を活塞の上部より注入すればよい。

水套水の氷結と其豫防

機關取扱上に於て、最も不注意にして且最後の過失は水套内の水を氷結させることである。萬一不注意の爲め一旦之を氷結させると、水套は勿論氣筒の内部に龜裂を生じ、機關は再び使用することが不可能となる。左に其豫防法の主なる者を示す。

一、排水法に據るもの

機關使用後各部の栓を開放し、水套、放熱器、水管、ポンプ等の水を全部流出せしめ、更に機關を約一二分間運轉し、内部にある水滴を蒸發せしめ、總ての水氣を機關から取り去り、使用前に再び充填する。

二、不凍液の充填に據るもの

他の豫防法は不凍液を充填して水套の氷結を防ぐので、其不凍液は 32°F (0°C) 以

下の温度でも尙能く液体の形態を保時して居る、製法左の如し。

(a) 水とグリセリンとの混和液

重量 七〇「パーセント」 水 (70% Water)

同 至乃三〇五「パーセント」 「グリセリン」 (25%—30% Glycerine)

同 二「パーセント」 「洗濯ソーダ」 (2% Washing Soda.)

此溶液を使用する時は、約一ヶ月毎に新鮮の者を入れ替へねばならぬ。

(b) 水とカルシウム鹽化物

十封度の「カルシウム鹽化物」(Calcium Chloride)を、一桶の沸騰水の内に混和し飽和溶液を作り、之を沸騰せしめ、其冷却するを待つて放熱器に移す、其時は必ず能く混和液を掻き廻し、濾過器を以て塵埃其他の物質の混入を防ぐことを忘れてはならぬ。

(c) 水とアルコールの混和液

重量 五〇「パーセント」 水 (50% Water)

同 五〇「パーセント」 「アルコール」 (50% Alcohol)

(d) 水、アルコール、グリセリンの混和液

水 一、「アルコール」二、「グリセリン」一の割合に混和したるもの。

不凍液は大抵以上の如くであるが、此等の溶液は水套の内部を腐蝕せしめる憂ひがあるのみならず、其氣管冷却の度合も純粹の水には及ばないのである、故に最も安全で且確實な方法は排水法である。

第九十七節 始動前の調節 (Adjustments Before Starting.)

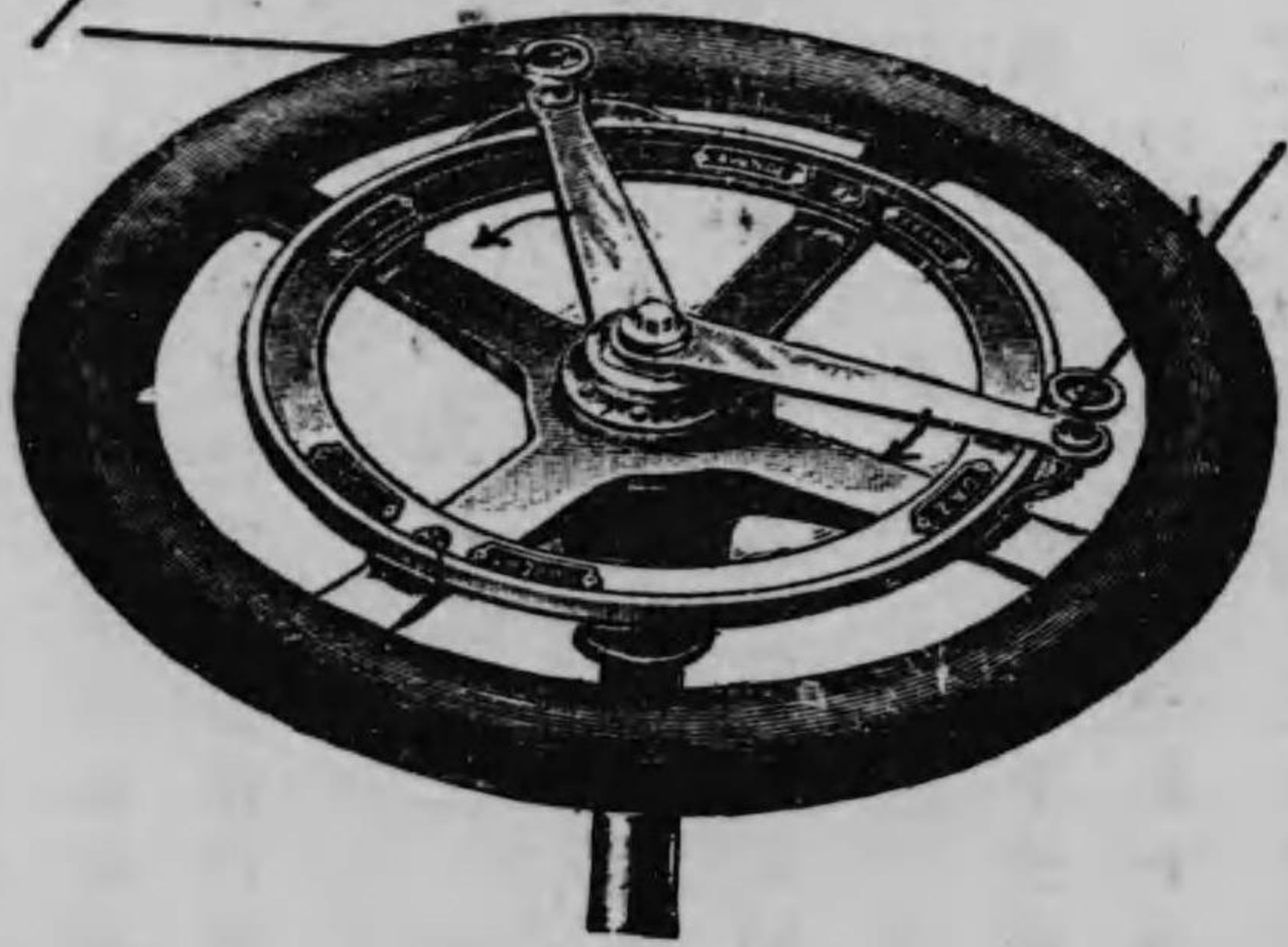
吾人は今より機關を始動せんとす順序左の如し。

一、制動機を緊める。(一般に、制動機が有效となれば、离合器は自然に外れるやうに出來て居る。)

二、轉動機槓桿は「ニュートラル」(Neutral)に置く。(普通轉動機槓桿は自動車が停止の時は、何時も「ニュートラル」にあれども、萬一他の位置にある時は、)

三、「スロットル」桿 (Throttle Lever) は始動位置に置く。(此位置は、機關が單に始動するに足る丈の少量なる混合資料を得る位置である。)

圖九十五百二第



要件は、
一、制動機は緊めてあるか、

四「スパーク桿」(Spark Lever)は極度の晩火の位置に置く。(萬一此注意を怠ると、始動の際所謂 Back Kick(逆轉)に逢ふて運轉手は不時の災害を蒙ることがある。)

第二百五十九圖は操舵環に於ける「スパーク桿」及「スロットル桿」の位置を示す、圖中1は「スパーク桿」で、矢の方向に動かせば晩火反對の方向に動かせば早火となる、2は「スロットル桿」で、矢の方向は閉鎖の位置である。

第九十八節 始動 (Cranking)

吾人は前節に於て始動に關する一切の準備を結了した、今始動に先だち尙念の爲め注意すべき

- 二、轉動機槓桿は中立位置にあるか、
 - 三、「スロットル」桿は始動位置にあるか、
 - 四、「スパーク」桿は晩火の位置にあるか、
- で、萬一此注意を怠ると始動の際種々の故障に遭遇する。

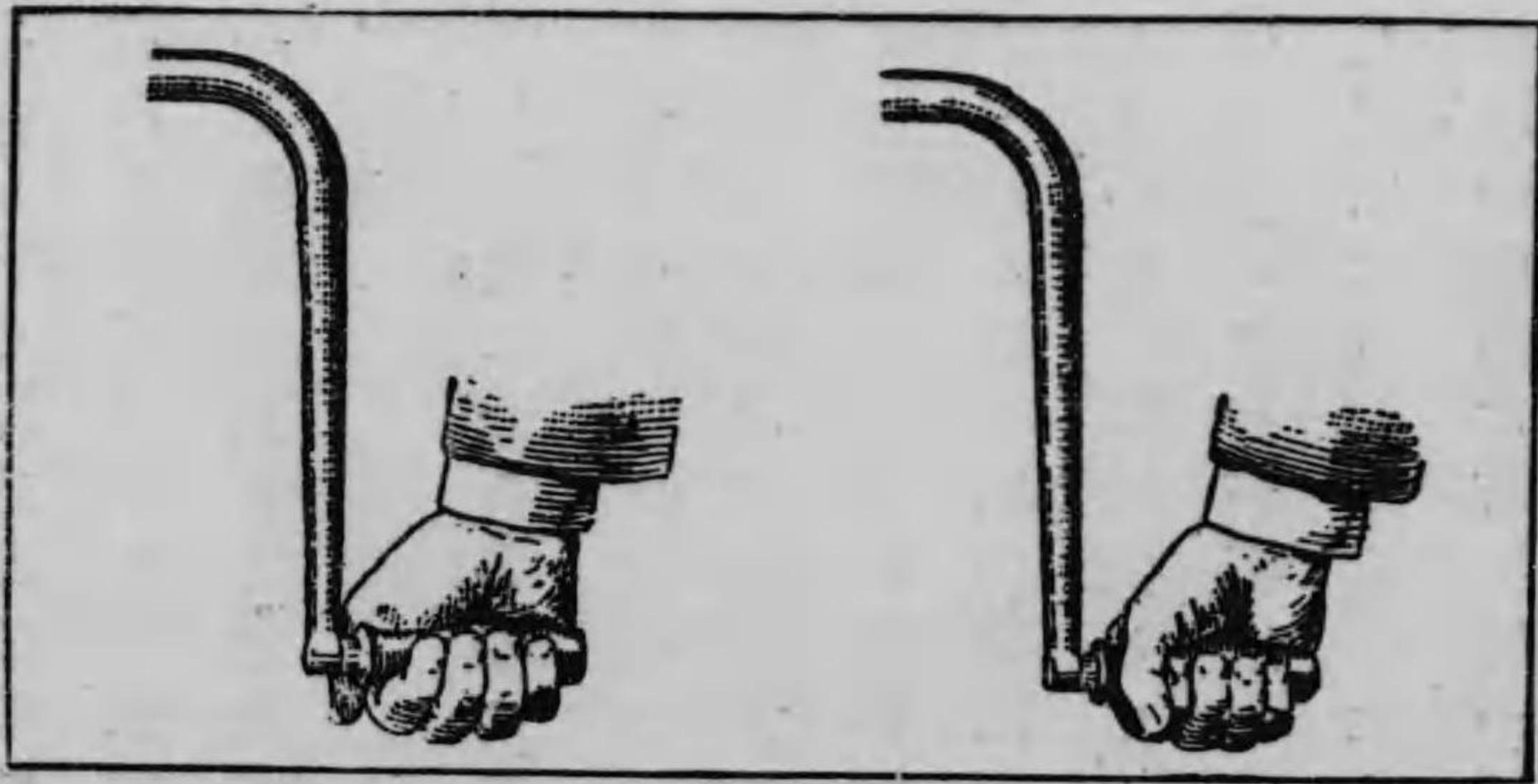
始動法(其一)

自動始動機に據るものは各其操作法に従ふ。(第二十三章參照)

始動法(其二)

- 一、開閉器を「コイル」のB(電池)の位置に置く。
 - 二、運轉手は自動車の前部適度の位置に立ち、拇指を曲柄の始動桿に沿へ、四指を以て握ること第二百六十圖左の如くす。(右方は不正の据り方である。)
 - 三、氣筒の壓縮に對して、上方に始動桿を回轉する。
- (注意)「スパーク」が極度の晩火の無い時に、始動桿を壓縮に對抗して下方に回轉してはならぬ、斯くの如くすると、着火作用が早過ぎる爲めに、其爆發壓力は、節動輪の動力に打ち勝つ故、曲柄は反對の方向に回轉し運轉手を傷けることが

第二百六十圖



發作用が行はれる爲め、曲柄を反對の方向に回転する作用で、原因は左の三點に歸

ある。

始動法(其二)

- 一、開閉器をoffの位置に置き電路を斷つ。
- 二、始動曲柄を回轉し、混合資料を氣筒内に導く。
(此場合には、氣筒の壓縮の最高點を少しく過ぎた點、乃ち、活塞の位置が氣筒頭死點より少し下方に達した點で始動曲柄を止めて置く。)
- 三、開閉器をB(電池)の位置に移す。

以上の方法で機關は始動する、始動と同時に開閉器は直にM(發電機)の方に移す。

始動の際に起る故障

逆轉(Pack Kick or Back Firing)は始動の際、氣筒内に於ける活塞の位置が氣筒頭死點に達しない前に、爆

着する。

- 一、スパークが晩火でない時。
- 二、氣筒壁が過度に熱せられて居る時。
- 三、氣筒内にある物質が白熱に熱せられて居る時。

第九十九節 始動後の調節 (Adjustments After Starting)

- 一、スパーク桿は「早火」の位置。
- 二、スロットル桿は「閉鎖」の位置。

機關始動後は單に機關の回轉を保持する目的より、スパークは適度に早火にし、燃料は最少限なる氣口の開口度の「閉鎖」の位置より氣筒内に送らるのみである。以上は運轉に要する基本の順序である、初學者は必ず以上の諸法則に従つて動作すべきである、道路上の運轉法は次章に於て研究する。

第百節 種々の故障 (Troubles)

熟練せる運転手が數回始動曲柄を回轉しても尙機關が始動せぬ場合がある、茲に注意すべきは、始動曲柄を回轉する時に、

急劇なる數回の回轉は、緩徐なる十分間の回轉よりも有效なること

で、若し機關が完全の壓縮を示して居るにも係らず、曲柄を數回回轉しても尙始動しない場合には、それ以上之を續行する必要は無い、寧ろ何故に始動せぬかを調査することが必要である、故障は大抵左記の内にある。

一、發火栓

二、第二次線

三、コイルの振動子

四、コイルの内部

五、整時器

六、第一次線

七、電流の源泉(第一次又は第二次電池、發電機、ダイナモ)

八、氣化器

以下順次に此等の故障に就き研究して見よう。

不完全の發火栓

左の場合に於て機關は始動せず。

(a) 絶縁^{インスレーション}不完全の時。

(b) 發火栓の空隙(Air gap)が多過ぎる時。

(c) 絶縁體たる磁器又は雲母が破碎して居る時。

(d) 兩電極が油又は煤烟の爲めに汚れて居る時。

電極の汚れて居る時は、ガソリンで洗へばよい、又兩極は砂紙で磨いて輝らせて置くべきである。

不完全の第一次線

之は主として絶縁の不完全から來る、若し第二次線から發火栓を取り外し、其一端を機關の一部に接して置くと、若し漏電ならば其放電の際に音を發するから、直に發見することが出来る。

不完全の振動子

「コイル」の振動子の調節不完全の時は、適當なる電流の強さを妨碍し、時に依りては振動子を破損することもある。氣筒内に於て正確なる時期に「スパーク」を發しない場合は、其原因の一部は「コイル」に、一部は振動子にある。多氣筒の機關に於て、各氣筒毎に「コイル」を使用して居る場合には、各「コイル」の振動子の調節は皆同一にせねばならぬ。之等は、大抵着火装置の所で述べたが、更に此所に要點を擧げる。

(a) 振動子の螺子を内方に捻轉すると、振動子發條は軟鐵心の電極に近くなる故、振動子の振動數は多くなる。

(b) 振動子の螺子を外方に捻轉すると、振動子發條は軟鐵心の電極と遠ざかり、振動子の振動數は少くなる。

(c) 螺子を弛め又は緊める時は、制限内の程度を越へてはならぬ。

(d) 低速度の機關に適合する調節は、高速度の機關には適合せず。

(e) 電壓の高き電池に適合する調節は、電壓の低き電池には適合せず。

一般に、完全に調節されてある振動子は、其操作の際恰も蜂の飛ぶが如き音を發するものである。

「コイル」の内部の不完全

「コイル」の内部に於ける電流の故障は、多くは、濕氣、油類、塵埃等が線輪の間にあつて漏電するのと蓄電器コンデンサと電池とが適合しない等より來る。「コイル」の保全には少しの注意をすれば足るもので、即ち、油類、濕氣、塵埃等を防げばよい。又蓄電器の不規則不完全が原因となつて、「コイル」が其作用を失ふことがある。

時々振動子と振動子螺子との接觸を切斷する時に、蓄電器に於て火花を見ることがある。又、塵埃、油類等が振動子と接觸點との中間にある時は、其點を燒焦する。何れも此等の場合には、火花は發火栓に於て發しない。

火花が振動子の接觸點に於て起るのは、蓄電器が電池と適合しない證據である。此場合に適合せる蓄電器を使用すれば、火花は極めて完全の者となる。

「コイル」の線輪に濕氣を含ませると、「コイル」は其作用を失ふものである。若し「コイル」が濕氣の爲めに效力を失ふた場合には、熟練せる技師でなければ、其修繕は出來ぬもので、寧ろ新しき者と取り替へた方が得策である。新しき「コイル」を購入する時は、其電池又は發電機の電位に適合する者を選ぶことが必要である。

不完全の「コイル」は其内部に於て漏電又は放電をなす爲め、着火作用は従つて不完全となる。

整時器タイマーの不完全

此場合には左の點を檢查すべきである。

- (a) 接觸點は完全なるや否や。
- (b) 接觸面に油類又は汚物等が附着しては居らぬか。
- (c) 發條の彈力は適當であるか。

(轉路器(Wip Commutator)には少量の輕油が必要である。)

第一次線の不完全

第一次電流は其電壓の低き爲め、接觸點の腐蝕弛緩等の爲めに、直に其電路を遮断せらるゝものである。又不完全の開閉器スイッチや導線の破損も同じく電路を遮断する。注意すべき要件左の如し。

- (a) 接觸點を清潔に保持すること。
- (b) 接觸點を堅固に保持すること。

(c) 開閉器の發條は適度の彈力を有すること。

電池の不完全

電池の衰壞の原因は、

- (a) 長期の使用に依り、電氣分解液の消費の爲め「セル」が其電流を失ひたる時。
- (b) 漏電が長く續いた爲め、電流は一層迅速に放電した時。

但し、一時の漏電は電池に何等の損害を與へない。

(c) 機關の運轉を停止した時、開閉器をoffの位置に移すことを忘れた時。

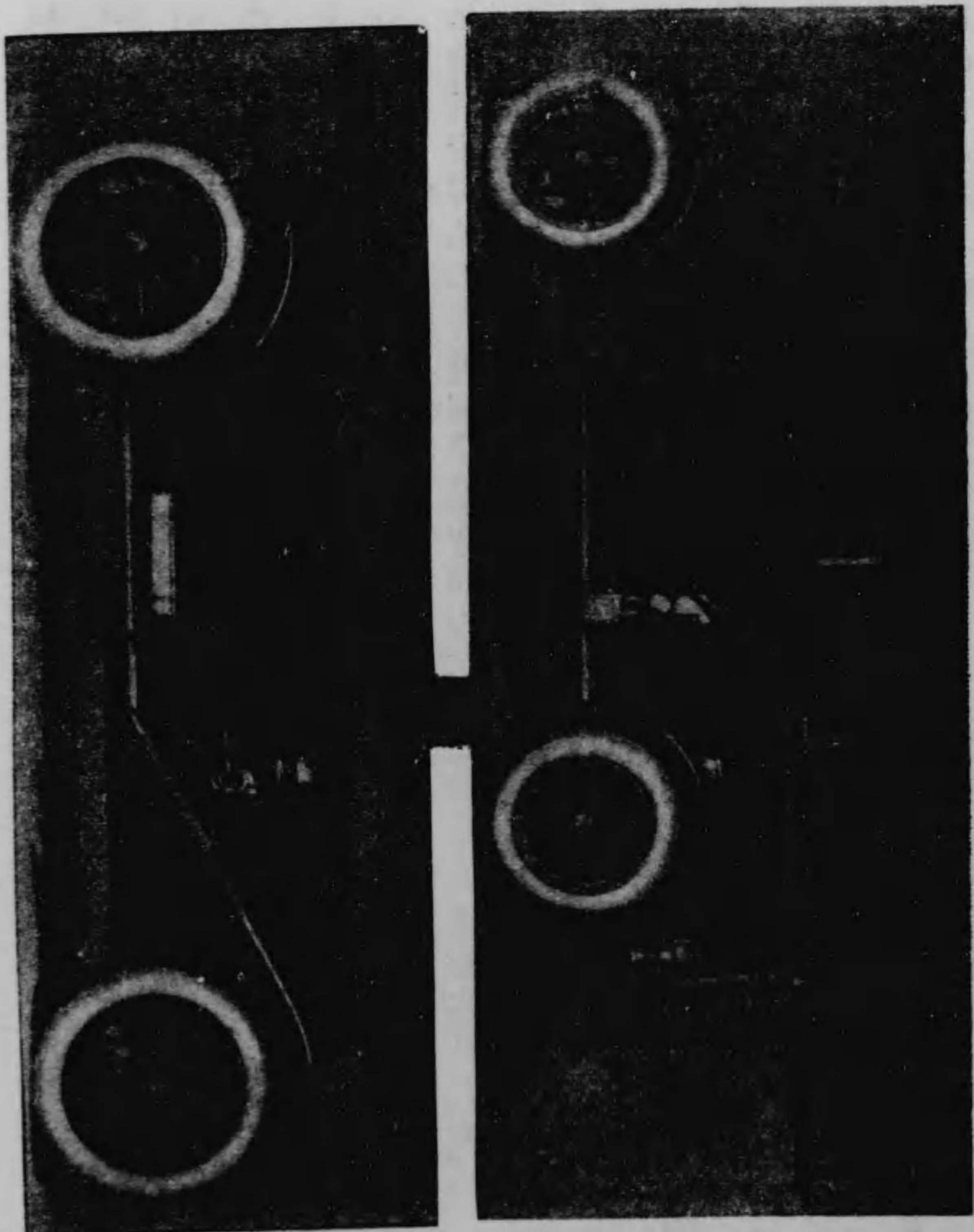
等である。又蓄電池を使用する場合には、左の注意を怠つてはならぬ。

(a) 各「セル」の電壓は充電の時二「ヴォルト」半で、若し使用して一「ヴォルト」七五になつたならば、直に充電すべきである。萬一其まゝ使用して居ると、電池は衰壞して再び使用することが出來ぬやうになる。

(b) 若し或る「セル」が漏電する場合には、其「セル」は直に外して之を修繕し、再び充電すべきである。漏電は電池の取扱上最も重大なる過失である。

氣化器の不完全作用

上 國 上 國 下 國 下 國
家用自動車 家用自動車
家用自動車 家用自動車



第十四回 圖

混合資料が濃厚過ぎる時は、始動の際着火作用を受けることが困難である爲め
機關は始動しないことがある。此時は補助空氣瓣を適度に調節して空氣を混合
室に導かねばならぬ、又濃厚なる混合資料で機關が始動した時は、排泄管から濃密
な不快の臭氣を有する烟が出るものである。

排泄管から出る烟の状態は、氣化器の内部の作用及び氣筒内に於ける諸作用を
示すもので、其主なるものは次の如くである。

一 暗黒色濃密の烟 (Dark Colored Dense Smoke.)

之は主として、混合資料の中の「ガソリン」の分量が多過ぎる徴候である、又左の一
つ或は二つも其原因となる。

- (a) 不完全の燃燒作用。
- (b) 不完全の着火作用。
- (c) 整滑油過多又は不完全。
- (d) 氣筒過熱の結果、整滑油の燒焦。
- (e) 活塞の漏洩。

二、^{ホウ、ト、シメ、スモーク}白色濃密の烟 (White Dense Smoke.)

其原因は、

- (a) 整滑油過多。
 - (b) 氣筒内に炭素灰の残留。
 - (c) 不良なる整滑油の使用。
- 等である。

三、^{シメ、スモーク}稀薄藍色の烟 (Thin Blue Smoke.) 又は殆んど見えざる程度の烟

此場合は機關が完全なる混合資料と着火作用との下に回轉して居る徴候で、凡ての調節完全なるを示す。

自動車の運轉上一の不快な點は、其排泄管より瓦斯の排出されることで、不良の整滑油や濃密なる混合資料の場合は殊に著しい、然れども完全なる整滑油を使用し、混合資料及び着火装置の調節を完全にする時は、殆んど其缺點を除去することが出来るのである。

排泄瓦斯の不良の徴候は、時々化學的作用から來ることがある、又低速度が長く

續くと、一及び二に示した結果が現はれて來る、此場合の調節は次の如くすればよい。

(a) 若し排泄烟が整滑油より來て居るならば、其給油の比例を減少する、果して原因が整滑油から來たものであれば、其烟は節動輪の數回回轉する間に減少して來る。

(b) 整滑油の分量が適度に調節が出來たならば、今度は氣化器を調節する。

(c) 氣化器の空氣瓣を検査し、汚物塵埃等が附着して居らぬやうに注意する。

不完全の混合資料の原因

濃密の燃料とは混合資料の内に、ガソリンの量が多過ぎること、其原因は、

(a) 氣化器の空氣瓣が完全に動作しないか、又は空氣管が他の物質の爲めに妨礙されて居る時。

(b) 或小物體が針狀瓣の作用を妨害して居る時。

(c) 浮子の一部が破損して漏洩して居る時。

等である。浮子が漏洩する時は、其浮遊作用は不完全となり、浮子室に於けるガソ

リンの量を平均に保つことが出来なくなる。浮子の漏洩を修繕するには白鐵で接合するのが一番宜い。

稀薄の燃料とは、混合資料の内に空気の量が多過ぎること、其原因は、

(a) 餘分の空気が空気管の漏洩等より氣化器に進入する時。

(b) ガソリンの内に水が混合して居る時。

(c) ガソリン噴出口を或物質の爲めに閉がれた時。

之は機關が長く其運轉を休止して居た時に起る故障で、之を調節するには、氣化器の外部に突出して居る「フラッシュヤ」(Flusher)を指頭で數回押すにある。又機關を始動する時、氣管の吸収力を増加する爲め空氣瓣を一時閉鎖するもよい。

混合資料の検査

氣管内に吸収せられたる混合資料を検査するには、先づ電路を開いて「スパーク」の發するを止め、次に曲柄を數回回轉して混合資料を氣管内に導きたる後、發火栓又は保安栓を氣管から取り外し「マツチ」を以て氣管内の瓦斯に點火して見ると、左の如くである。

(a) 混合資料の濃密なる時は、黄色に燃燒する。

(b) 混合資料の稀薄なる時は、絶へて燃燒しないか、又は極く弱く藍色に燃燒する。

(c) 精密に適度の時は、點火せる瓦斯は爆發し氣管外に突進する。

不完全の混合資料より來る爆發不完全

「ガソリン」過多、空氣過多、何れも其着火作用を受けることは緩慢である。其結果未だ燃燒し了らない瓦斯が排泄管に送られ、其中で爆發し、所謂 After Firing 又は Backing 作用を現出し、機關の効率を減少する。

After Firing or Backing.

之は排泄瓦斯が「マフラー」内に於て爆發する作用で、普通複氣管の機關に於ては、其内の一つ又は二つが爆發せずに其混合資料を排泄管に驅逐し、「マフラー」に於て他の氣管の爆發瓦斯の熱の爲めに爆發する。又混合資料が濃密又は稀薄の時は、其着火燃燒作用は非常に遅緩であるから、瓦斯の爆發膨脹等は排泄の途中に於て行はれる爲め「マフラー」に於て Backing が起る。

四氣管機關の爆發不完全

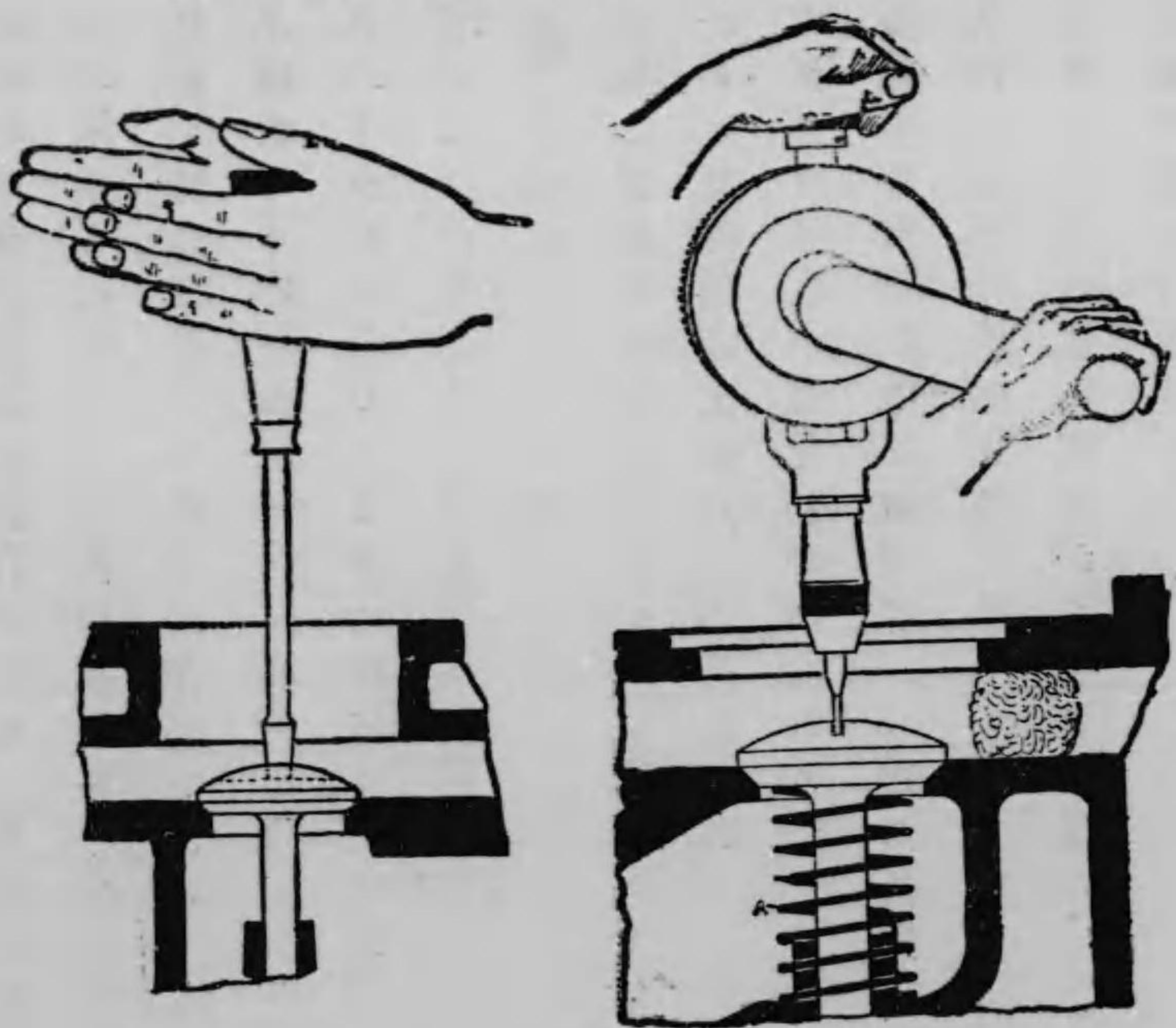
四氣筒機關の電池「コイル」導線等に異状なくして始動しない場合は、其原因は大抵發火栓の不完全にある。又始動して回轉しても爆發の工合の不完全なのは、機關の内の一個又は二個の氣筒が着火作用を受けない爲めに爆發しない徴候である。此爆發しない氣筒を發見する法は左の如くである。

四氣筒の機關にあつては、其曲柄は第二、第三氣筒は同一線上にあつて、第一、第四氣筒の曲柄に對し百八十度の角に作られてある。即ち、第二、第三の活塞が内方衝程の時は、第一、第四の活塞は外方衝程である。故に其着火爆發順序は第一、第三、第四、第二で、吾人が着火装置の所で研究した如く、配電子は適當に電流を分配する。さて爆發しない氣筒を檢査するには次の如くする。

一、氣化器の「スロツト」を開いて瓦斯を氣筒内に導き、「スパーク」は早火にし機關に充分なる速力を與へる。

二、四氣筒の中、三氣筒の爆發を停止する爲め、「コイル」の振動子を指頭を以て押し其作用を停止する。今、第二、第三、第四の三氣筒の爆發を停止したとすれば、残るは第一氣筒のみである。若し機關が回轉を繼續して居るならば、第一氣筒は爆發完全

第二百六十二圖 辨の調節法



であることが解かる。

三、追て此順序を各氣筒に及ぼす。不完全の氣筒を發見した時は、其發火栓は勿論其他の部分も綿密に檢査すべきである。以上の方法は、二氣筒、三氣筒、六氣筒の機關に應用し得ることは勿論である。

始動困難なるも運轉は完全

或る時は始動は非常に困難であるが、始動後は完全に回轉する場合がある。殊に高速度になるに従つてますます完全に運轉する。其理由は、

- (a) 障碍物が氣化器の噴出口にあつて、始動の際は妨碍をしたが、始動後機關の速力が増加するに伴ふて、其障碍物は氣筒の吸取作用に依つて自然に除去される。
 - (b) 始動の際は氣筒の吸収力が薄弱である。
 - (c) 不適當なる空氣瓣發條。
 - (d) スパークが充分レタードの位置で無い時。
- 等である。

回轉漸減

機關が始動して暫くの間完全に回轉し、次第に其速力を減じ、最後に停止するところがある。其原因は大抵左記の内にある。

- (a) 水又は沈渣物が氣化器の中にある時。
- (b) 導線の接觸點の弛緩破壊等から來る故障。
- (c) 衰弱又は不完全の電池。
- (d) 氣筒の水套の水の漏洩から來る故障。
- (e) 冷却装置の不完全。

水に據るもの

(1) 水の缺乏。

(2) ポンプの破壊。

(3) 整滑油の不完全。

空氣に據るもの

(1) 放熱面の不適當。

(2) 空氣の流通の故障。

(f) 軸承が熱せられた時。

(g) 新しく取り替へた部分の調節不完全、殊に活塞の如きは其摩擦から熱を生じ、終りに其動作を停止する。

(h) 瓣又は活塞の漏洩より來る壓縮不完全。

壓縮不完全

若し壓縮が全く無いか、又は少量の時は、始動の際曲柄を回轉するに容易である、又始動後壓縮度が減少する時は機關の回轉數は之に従ふて減じて行く。

壓縮不完全とは、充分なる有効壓力を活塞に與ふべき混合資料が氣筒内に無いこと、之は氣筒内に吸収された混合資料が、壓縮の際外部に漏洩するからである左に其原因を示す。

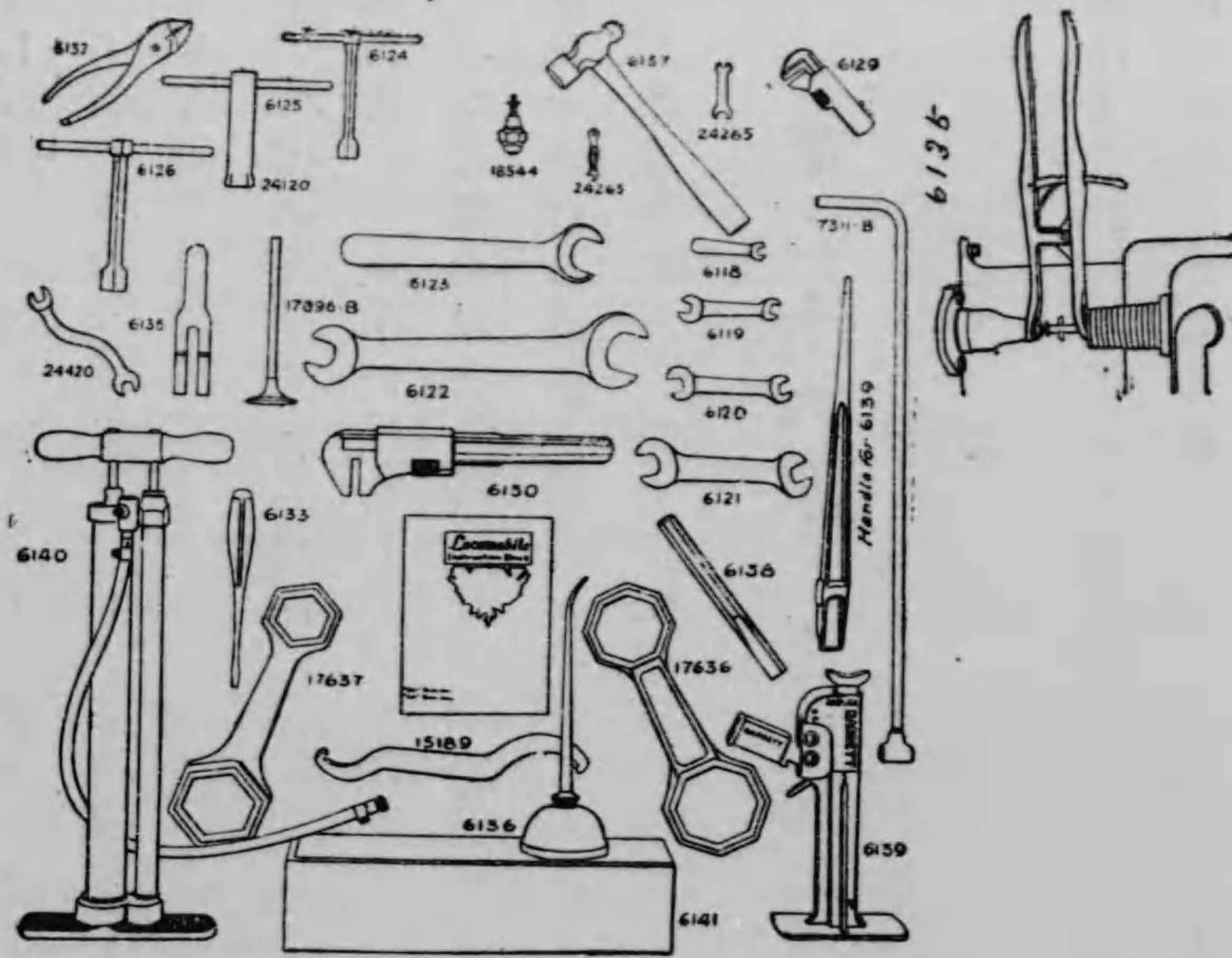
- (a) 吸收瓣が自動的に操作される場合に、其瓣が粘着する時。
- (b) 腐蝕せる排泄瓣。
- (c) 排泄瓣の發條が弱き時。
- (d) 保安栓の弛緩又は開口。
- (e) 活塞の漏洩。

(1) 不完全なる活塞環。

(2) 活塞環が各自に回轉して、其開口部が皆同一線上に來た時。

- (f) 破損せる瓣及瓣支柱。
 - (g) 滑動界に於ける氣筒壁の摩滅又は龜裂。
 - (h) 瓣の支柱の長さが不適當なる時。
- 壓縮不完全を檢查するには、凡ての保安栓、發火栓、其他閉鎖すべき開口部は固く

圖三十六百二第



運轉手の携帯すべき工具

6118 小形螺旋廻	6135 支 瓣 器
6119 同 上	6136 注 油 子
6120 同 上	6137 鐵 槌
6121 同 上	6138 チ ー ツ ル
6122 螺 旋 廻	6140 ホ ン プ
6123 同 上	17636 ハザ蓋レンヂ
6124 ソツクツソレンヂ	6141 タイヤ-修繕器
6125 同 上	6139 シ ャ ツ キ
6126 同 上	17637 レ ン チ
6129 小形猿猴形螺旋廻	
6130 同 上 大形)	
6132 .ア ラ イ ヤ ー	
6133 螺 子 廻	

閉鎖し、石鹼水を其周圍に塗り、曲柄を回轉して見ると、漏洩する部分には泡を生ずるから直に發見することが出来る。又、活塞の漏洩は氣筒の内部で「シュー〜」と音がするものである。

炭素灰の残留せる氣筒

氣筒内に炭素灰が残留して固形體を形成することは、操縦の最も困難を感ずる所である。其炭素灰は氣筒壁や燃燒室の各部に残留するもので、其結果「ブレイグニション」を來たし、機關の回轉を不整にし、終りに停止せしむるに至る。之を防ぐには、瓣の開閉時期着火作用及び氣化器の調節を完全にするにある。

第二十六章 道路上の運轉 (Road-Work)

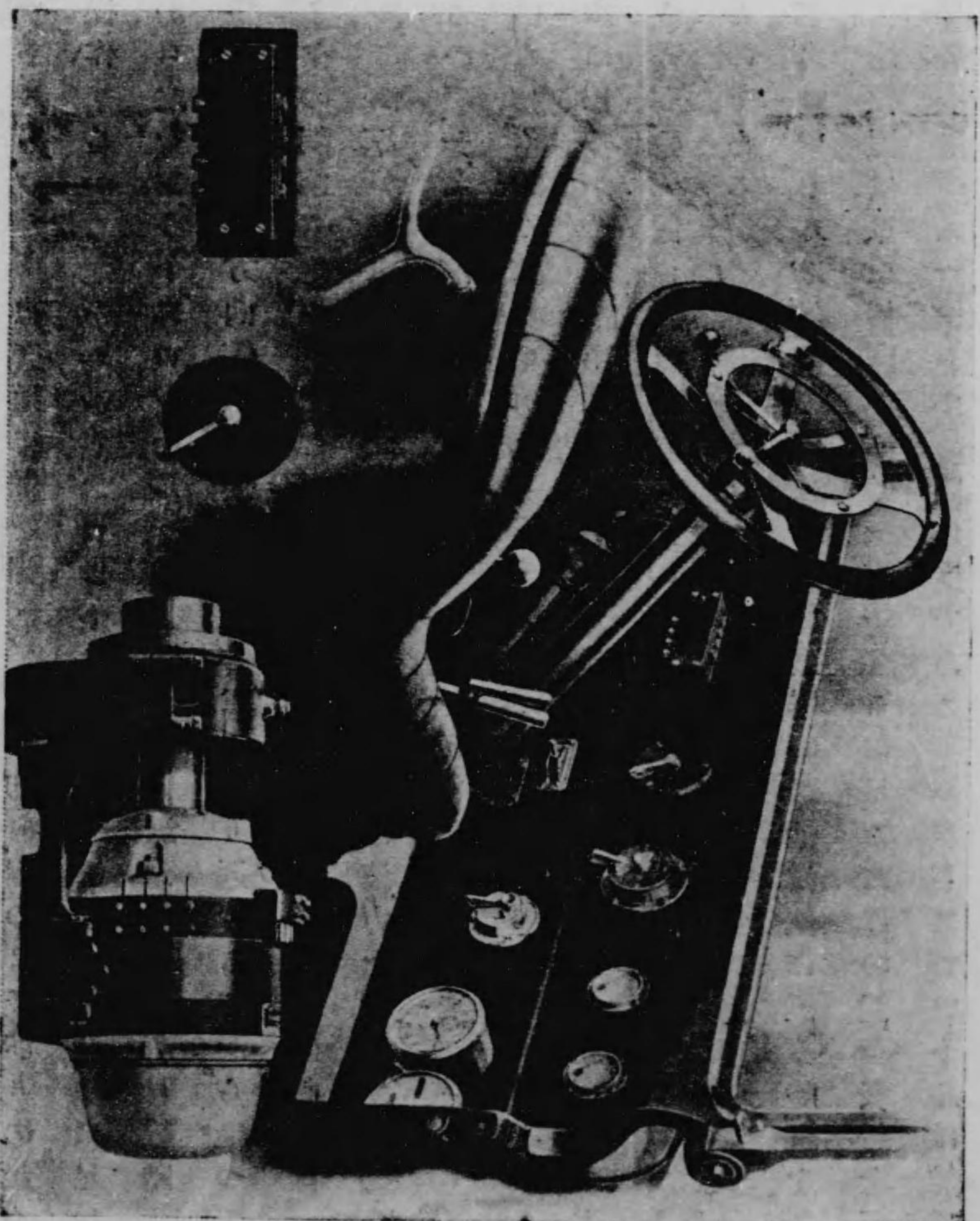
第一百節 概論 (Introduction)

道路上に於ける運轉に就き、操縦者に必要な條件は、機關各部の原理及び操作に關する完全なる知識を有することである。

欠

欠

操縱装置 (Controlling System)



第二十六章 道路上の運転

四九九

第二百六十五圖

「スロットルリヴァー」は普通二個を備へて居る即ち圖の2及び8の如く、一は手を以て操作するから、之を「ハンドスロットル」(Hand Throttle)と云ひ、他は足を以て操作するから、之を「フットスロットル」(Foot Throttle)と云ふ。吾人若し難踏せる市街を運轉する時は、速力方向等の變換は幾度となく繰り返さるるから、従つて燃料及び「スパーク」の調節も之に伴はねばならぬ、かゝる場合には、燃料の調節は「フットスロットル」に依るが普通である。此「フットスロットル」は速力を増加する時のみに使用されるので、一名「加速子」(Accelerator)と云ふ。開濶地又は田舎の道路に於ては、市街に於ける如く時々速力や方向を變ずる必要が無いから、燃料の調節は「ハンドスロットル」に依るが普通である。一般に「ハンドスロットル」は、自動車に基本の速力を與ふる程度の位置に置き、夫れ以上の速力を要する時に「フットスロットル」を使用するものである。

「ハンドスロットル」は舵環の内にある扇形器の最低位置に置く時、之を閉鎖の位置と云ふ、此位置は、單に機關が回轉を繼續するに足るだけの混合資料を氣筒内に送るべき最少限の「スロットル」の開口度である。「ハンドスロットル」は舵環の上部

内部下部等適當の位置にあつて、其旋回方向は時計の針と同一なるものと、反對のものとなる。

着火調節桿

(Spark Lever)

此調節桿は、燃料調節桿と同じく舵環の適當の位置にあて、扇形器の周邊に沿ふて旋回し、スパークを早火にし、又は晩火にする作用を司る。

制動機槓桿

(Brake Lever)

制動機を操作する槓

桿も、足に據るものと、手に據るものと、二つある。前者を制動踏子 (Foot Brake Pedal)

圖 六 十 六 百 二 第



(Tail)と云ひ、後者を緊急制動桿 (Emergency Brake Lever) と云ふ。制動踏子は其踏子を踏んで居る間だけ制動の效力を現はす。

制動機と齧合子とは密接の關係を持つて居る、之を關係的に區分すると左の三種となる。操縦者は宜しく實地に就き其區別に従つて操作すべきである。

- (a) 制動踏子を踏んで制動機を緊めると、齧合子は自然に外れるもの。
- (b) 緊急制動桿を操作して制動すると、齧合子は自然に外れるもの。
- (c) 兩者全く獨立して居るもの。

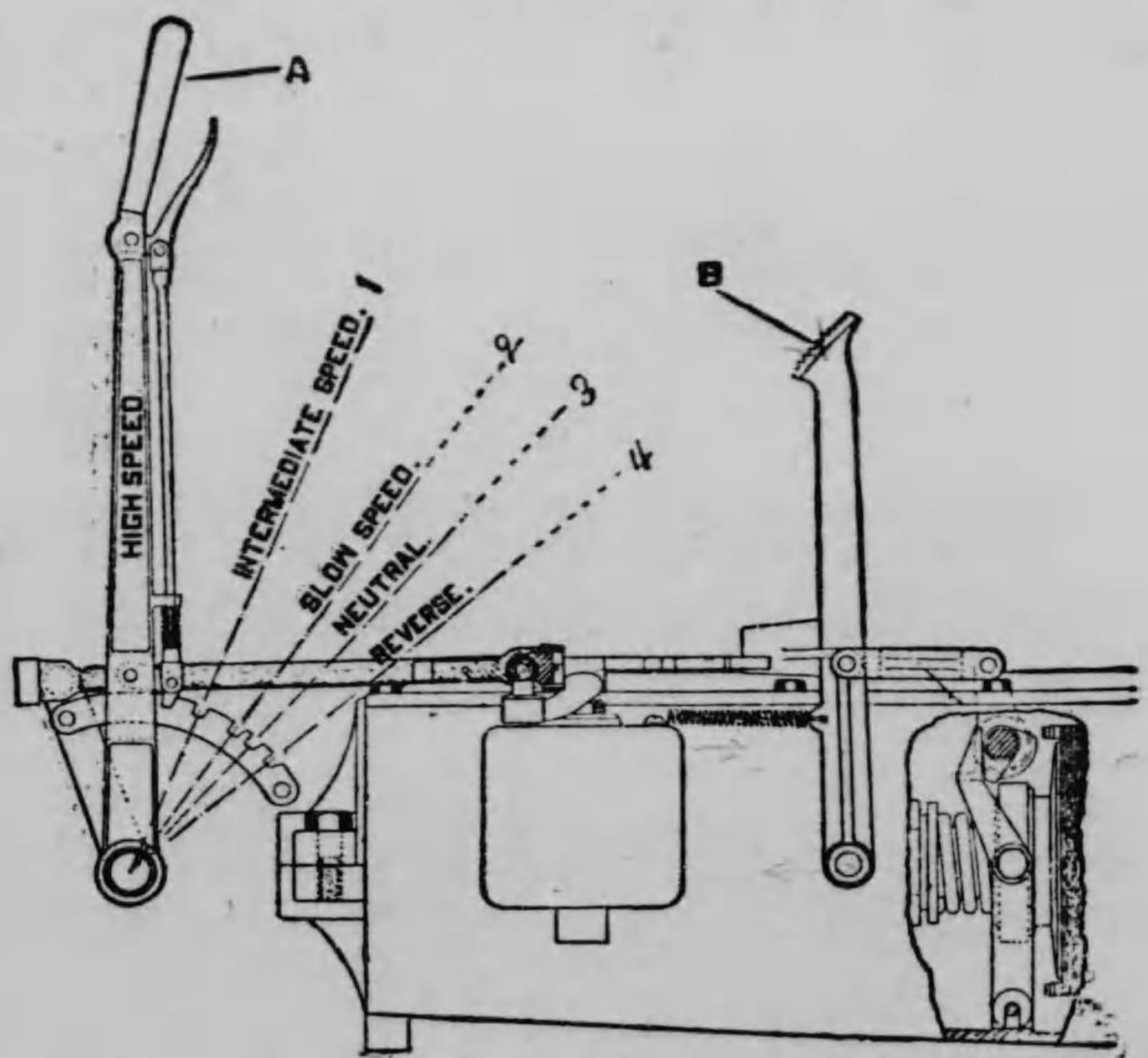
齧合子踏子 (Clutch Pedal)

齧合子踏子は通常制動踏子の左側に位置し、軍轉手の左足で操作するやうに作られてある、其作用は踏子を踏んで居る間だけ機關と轉動機又は推進軸との接合を遮斷する、齧合子と制動機との關係は前項の通りである。

轉動機操縦桿 (Transmission Control Lever)

此槓桿は通常制動槓桿の内側に位置し、運轉手の座席より自由に操作される。前進式型の轉動機は吾人の既に研究した如く、其内部の滑動齒輪は一個である

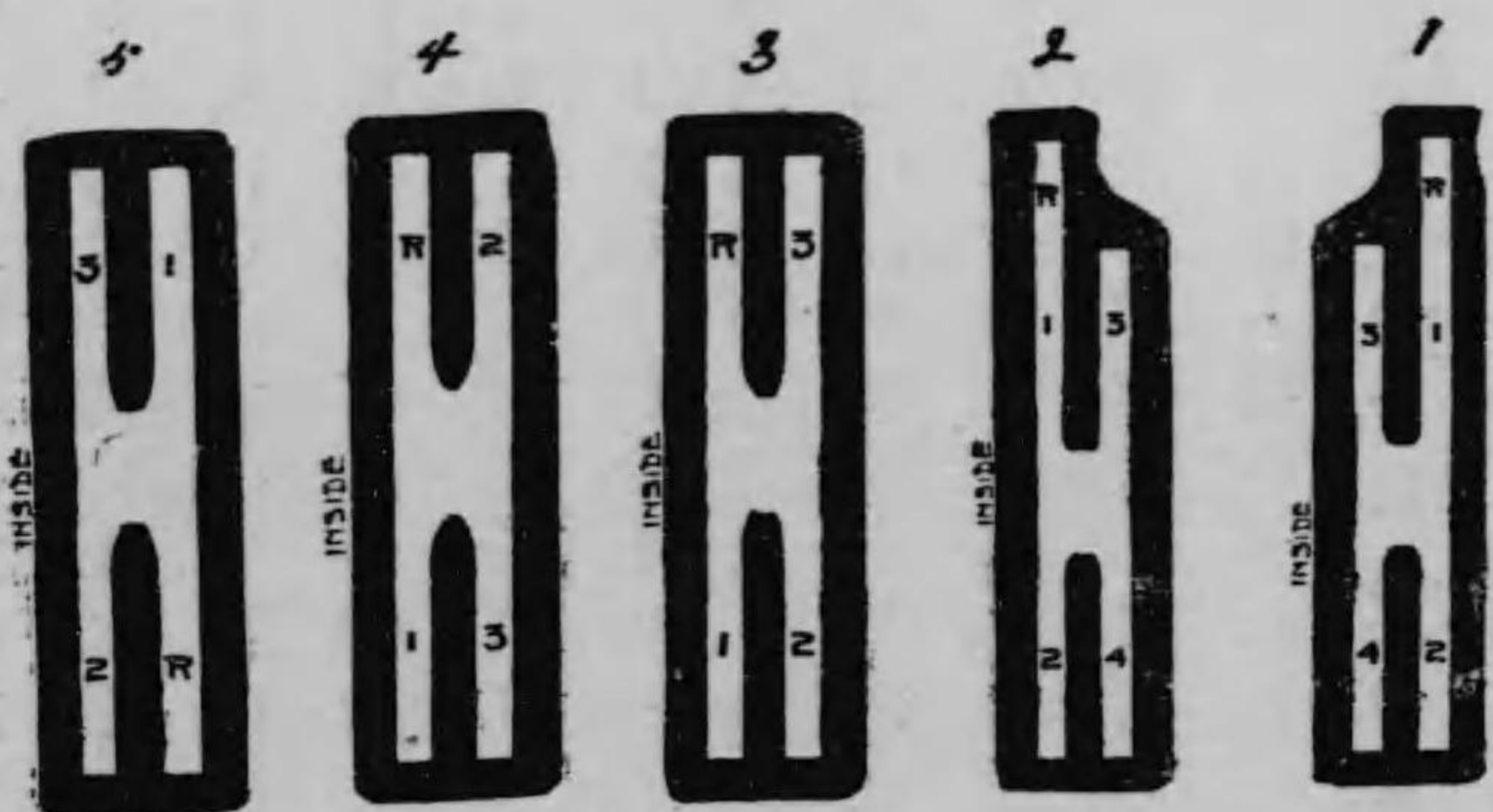
圖七十六百二第



から、之を操作する槓桿に之に適合する如く作られてある。第二百六十七圖は其一斑を示したものである、此型の轉動機は之を操作する時、其槓桿の作用は單に前後に動くのみである、即ち、其下部にある撰擇器セレクトイザに示してある各位置に槓桿を置くことに依つて其速力が得らるゝ。例へば、圖にある位置は第三速度又は高速度、1は第二速度又は中間速度、2は第一速度又は低速度、3は中立位置、4は逆行であるが如きである。

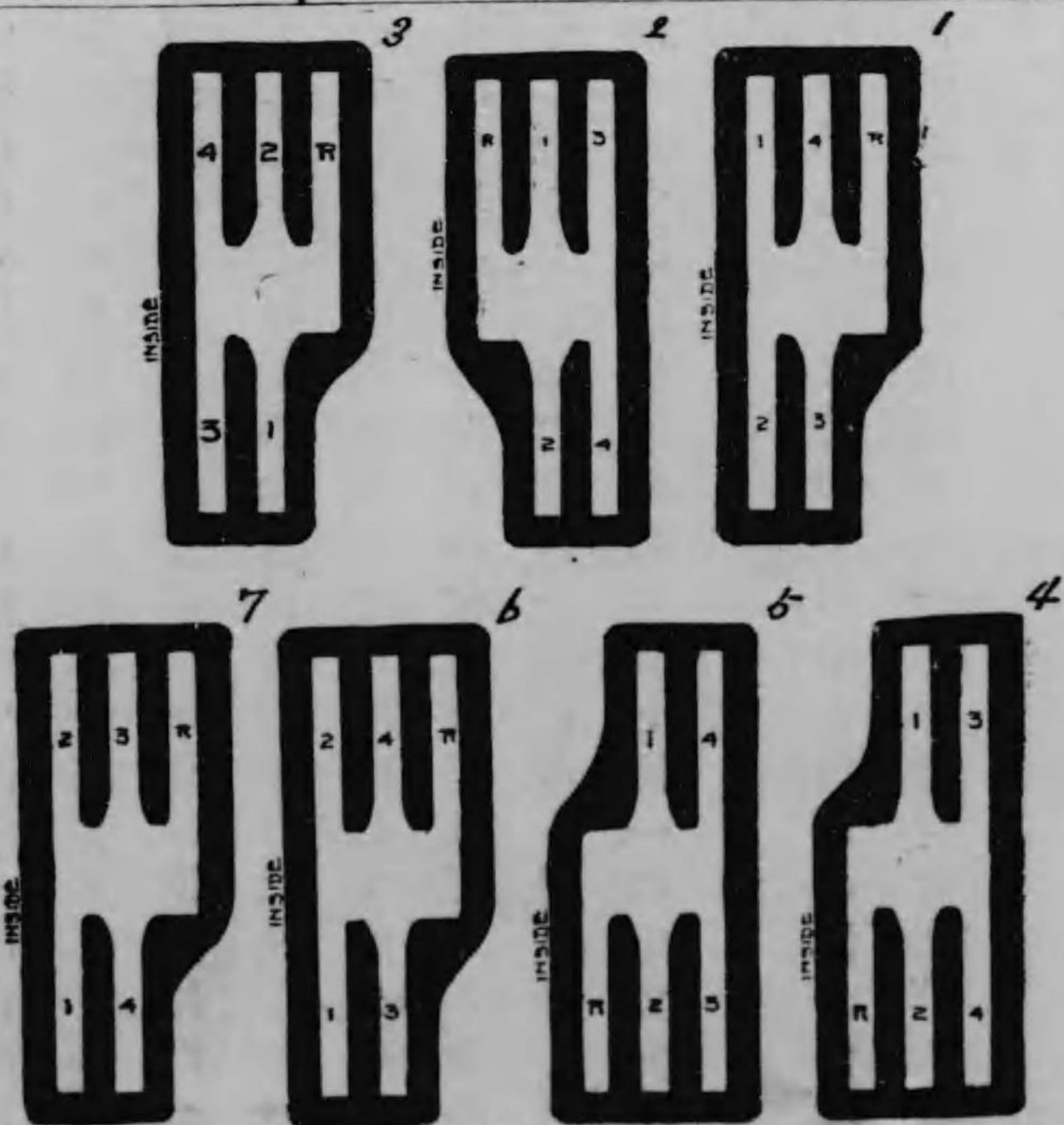
撰擇式型の轉動機は其内部に二個若しくは三個の滑動齒輪があるから、之を操

コロンビヤ
ア
3
1
2
R



第二百六十九圖

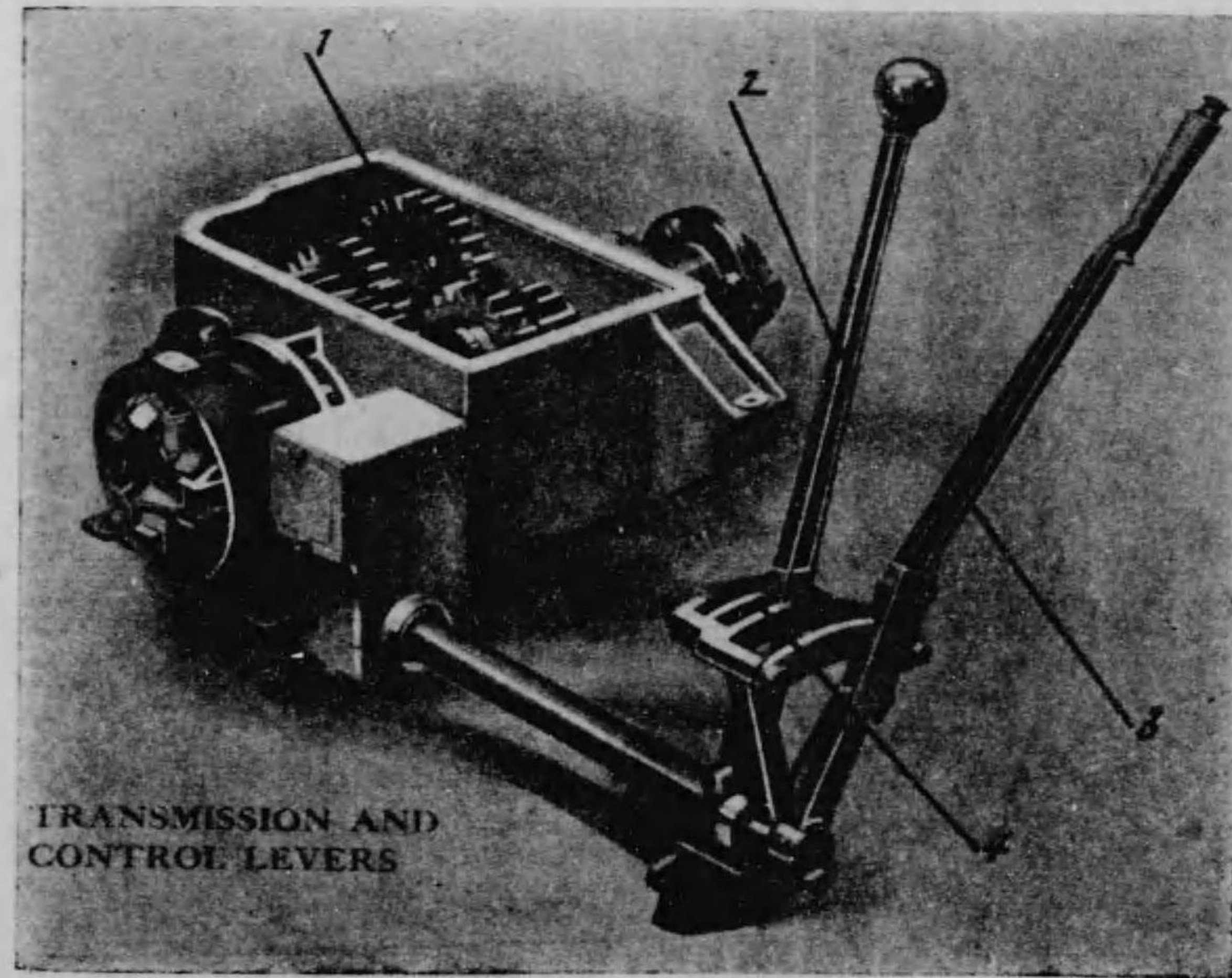
1 イーマス カデイラック ウイントン
2 ローコモビル エルモアー
3 ビューイック ノックス
4 アツパーソン オールドジモビル
5 コロンビヤ コアービン



第二百七十圖

1 スチーフケーカー 2 ピーアレス
3 ローシャ-G型
4 シンズアレックス 5 トレド 6 マシユソン 7 ローシャ-H型

圖八十六百二第



作する槓桿は前進式の如く單に前後に動かすばかりでなく、左右に動かすことが必要である。第二百六十八圖は其装置の一斑を示したものの圖中1は變速齒輪、2は操縦桿、3は應急制動桿、4は撰擇器である。今、槓桿2を動かして撰擇器の凹溝の或一端に持つて來ると、轉動機の内部の滑動齒輪は適當に動いて、副軸に於ける或る速度の齒輪と接合する。即ち此槓桿2を撰擇器の凹溝の各位置に置くとに依つて、それぞれ異なる速度が得らるのである。第二百六十九圖は三速度の撰擇

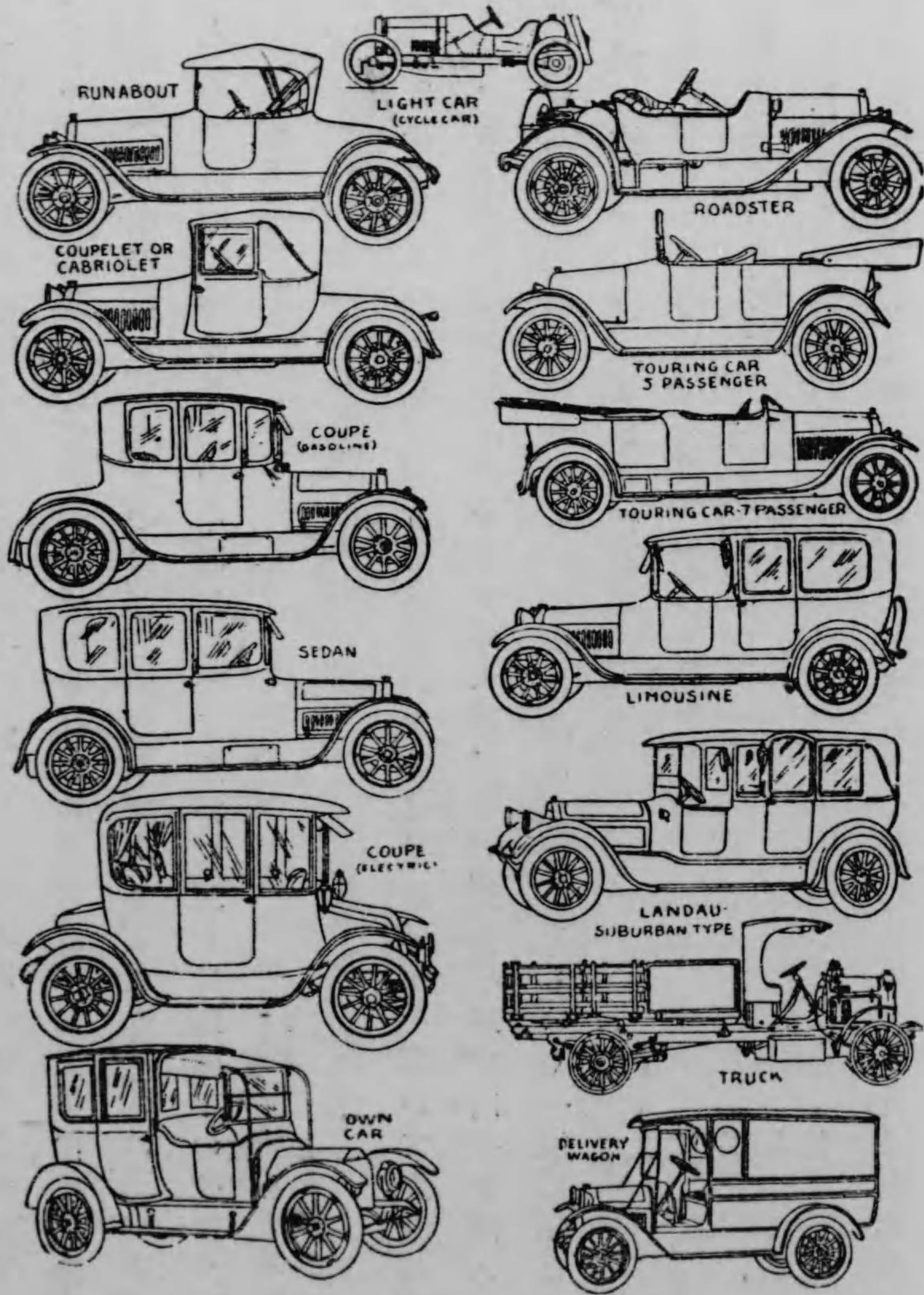
器を、第二百七十圖は四速度の撰擇器を示す、總て左方が内方で、凹溝の中にある1、2、3等は其速度(1は低速度)Rは逆行を示す、中間の空隙は中立位置である、吾人若し槓桿を中立の位置に置く時は、轉動機の内部の滑動齒輪は中立の位置にあつて、副軸にある何れの齒輪とも連結しないから、機關の動力は少しも推進軸には傳はらない、次に、槓桿を1の位置に持つて行くと、滑動齒輪は之に連係して動き、副軸にある齒輪と接合し、第一速度を推進軸に與へる。2、3の位置又同様である、4の位置(三速度のものは3の位置)に持つて行くと、滑動齒輪の一端にある齧合子と、發動機軸にある齧合子とは直接に連結されて、推進軸は發動機軸と同一の速力で回轉する、之が即ち直接轉動である。

自動車が停止して居る時に、槓桿をRの位置に持つて行くと、内部の滑動齒輪は逆行齒輪と接合されるから、推進は前と反對に回轉し自動車は逆行する。

靜音器「カッタウト」(Muffler Cut Out)

排泄管に靜音器を使用する時は、排泄瓦斯の爆聲を殺滅することを得る代りに、機關の効率を減することは吾人の既に研究したる所である。そこで、自動車が全

圖一十七百二第



車體の型式 (Types of Bodies.)

荷量の時、又は上り坂を進行せんとする場合に、少しでも機関の効率を増加する必要のある時は、排泄瓦斯をして静音器を通過せしめずに直接に大氣中に排泄する方法を探る。此作用を司どるものは即ち「カットアウト」(Cut Out)又は三口瓣(Three Way Valve)で、機関と静音器との中間にあつて連桿に據りて運轉手の位置で自由に操作される。

警笛操縦子

警笛を排泄管の一部に取り付けて必要な場合に排泄瓦斯を導いて之を鳴らす。此警笛を鳴らすには、静音器の「カットアウト」と同じく、足先を以て踏子を踏めばよい。其他「ゴム」球を握つて鳴らすものは、別に説明するまでもなく一般に知られて居り、電流に據るものは「ボタン」を押せばよい。

第百三節 運轉の實際 (Practical Running)

始動 (Starting the Car.)

機関の運轉に關する詳細なる研究は前章に於て試みた之より更に、道路上の運

轉の實際を研究しやう。

充 填

1. 「ガソリン」槽に「ガソリン」。
2. 放熱器に清潔なる水。
3. 總ての整滑部に各種の油及び「グリース」。

1. 制動機を緊める。

2. 轉動機槓桿を中立の位置に置く。

3. 「ガソリン」瓣を開いて「ガソリン」を氣化器に導く。

始動前

4. 「スパーク」桿を極度の「晩火」の位置に置く。

5. 「スロットル」桿は始動位置、即ち約四分の一開口部に置く。

6. 開閉機を電池の位置に置く。(高壓式の發電機のみ時は單に電路を閉づ。)

始 動

1. 自動始動裝置あるものは其操作法に従ふ。
 2. 其他のものは第九十八節に示したる操作法による。
1. 「スロットル」桿は閉鎖クローズドの位置。

始動後

2. 「スパーク」桿は早火の位置。
3. 開閉器をB(電池)よりM(發電機)に移す。(高壓式發電機のみの時は其ま
ま。)

機關は今最少限の速度を以て回轉しつつある。運轉手は其座席に上り、自動車の運轉を開始すべきである。

嚴守すべき順序左の如し。

- 一、スロットル桿を適度に旋回して、氣筒内に吸收せらるべき混合資料を増加し、機關の回轉速力を増加せしむ。

- 二、スパーク桿を少しく早火の方向に旋回し、混合資料が完全に爆發する位置に置く。

- 三、蓄合子の踏子を極度まで踏み下ろす。

- 四、應急制動機を外す。

- 五、蓄合子踏子を踏んだまゝで、轉動機桿を撰擇器の第一速度の位置に持つて行く。

圖二十七百二第



六、右足を以て、フットスロットル踏子を踏み、機關の速力を増加する。(之は運轉

開始の際、機關を殺さぬ爲めである。)

七、兩手を第二百七十二圖の如き位置に置き、行進方向を

注目しつつ、蓄合子の踏子の足先を少しづゝ弛めて、出來得だけ緩徐に蓄合子を接觸させる。

以上の手續で自動車は最低速度で行進する、必要なれば前進に先だち警笛を鳴らすべきである。

速度の變換 (Change Speed)

(a) 第一速度より第二速度へ

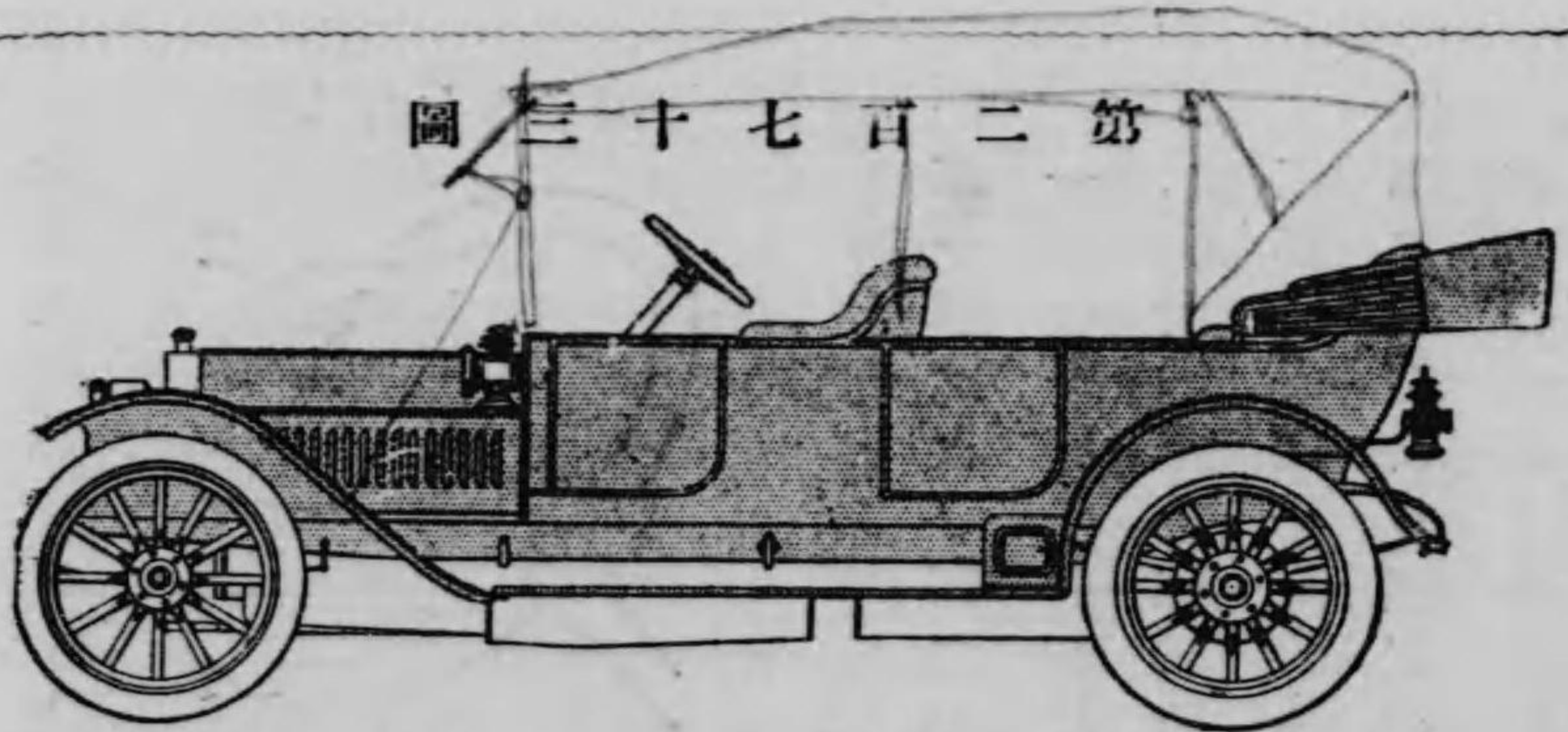
- 一、蓄合子踏子を極度まで踏み下ろす。

- 二、轉動機桿を速に第二速度の位置に移す。

- 三、蓄合子踏子を徐々に元の位置に復す。

(b) 第二速度より第三速度へ

其手續は前と全く同じである。



ローモビルM型、六気筒、四十八馬力、高圧式マグネート、及び電池、轉動機、前進三速度、逆行一速度、

(c) 第四速度へ

手續は前と全く同じである。此場合は發動機軸と轉動機の四角形軸が直接に連結され、推進軸は機關の曲柄軸と同一速度で回轉する。

(d) 高速度より低速度へ

手續は前と同一である。

一般に、速度變換に要する注意條件は、

第一 習合子、

第二 槓桿、

で、如何なる場合にも此順序を間違へてはならぬ。

運轉中に於ける燃料及び「スパーク」の

調節

速度を増加する場合には、主として混合資料を増加する、之が爲めに加速子を使用し、速度を減する場

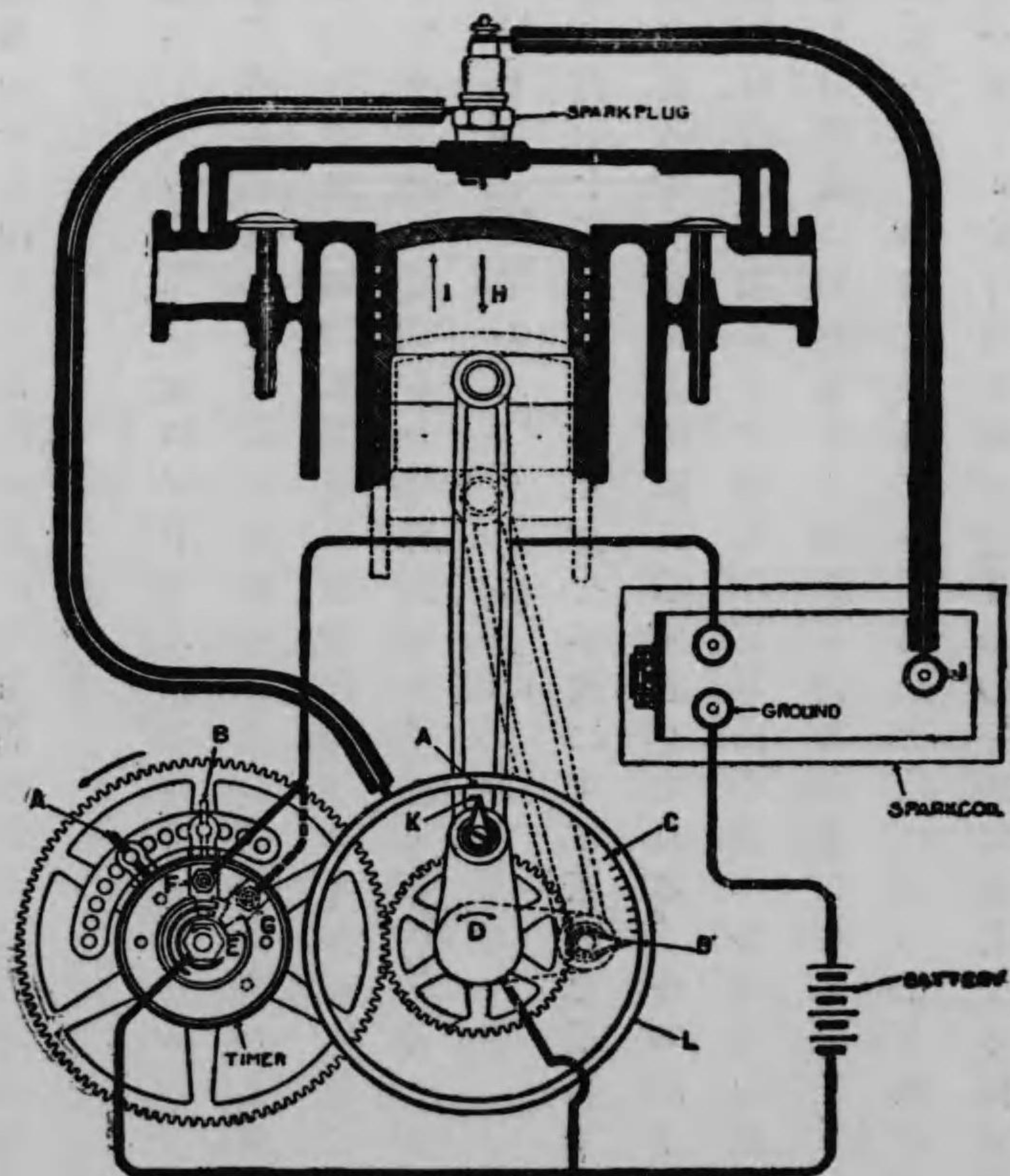
合には「ハンドスロットル」を使用するが普通である。混合資料の調節は荷量の輕重、道路の好惡、傾斜の程度、大氣の溫度等に依り、之に適合せしむることが必要である。

「スパーク」の調節は「スロットル」と相待つて大切なものである。振動子「コイル」を使用して居る装置に於ては、整時器の位置と、實際の「スパーク」の發する位置とは同一でない。理由は、第二次電流が、整時器及び「コイル」の振動子を経て、發火栓に至るには多少の時間を要するので、所謂 Lag in Vibrating Spark Coil. は即ち之である。

「スパーク」を早火にする理由

第二百七十四圖は「スパーク」を早火にする原則を證明する装置である。氣筒、活塞、連接桿、曲柄、曲柄肘桿等は圖に示す通りである。今「スパーク」の位置を試験する爲め、曲柄肘桿に小指針Kを附着し、其Kは小環Lの内側を回轉する如くする。又KとL環との間隔は「スパーク」の飛躍し得る程度にして置く。「コイル」より來る第二次線は、其一端をL環に接続する。第一次線は、圖の太き黒線で示してある如く、「コイル」の一端より整時器を経て、「コイル」の一端に歸着する。圖の左方の齒輪は整時器で

第 二 百 七 十 四 圖



過して電池に歸還する。第二次電流は「コイル」の第二次線よりL環に至り、A點に

ある。

今、圖の位置を見るに、曲柄肘桿の位置は「シリンダーヘッドデットセンター」氣筒頭死點にあり、整時器の位置は之と平行の位置B、即ち整時器の氣筒頭死點にある。開閉器を閉じると、第一次電流は、電池より整時器に、整時器のB點に於て導線Fに、Fより「コイル」に至り、其第一次線を通

於て空隙を飛躍して指針Kに移り、地下線を経て「コイル」の第二次線に歸還する。故に整時器がBの位置にある時は「スパーク」はL環のA點に於て飛躍することが解かる、若し此「スパーク」を發火栓に於て生せしむるならば、其位置は氣筒頭死點である。

次に、機關を運轉し其速度が一分間に二百回以下ならば「スパーク」は、指針KがL環のA點に來た時に發するが、機關の速力が増加して其回轉數が一分間一千回になると、整時器の位置は元の通りBの位置にあるに係らず、「スパーク」はL環のB點に於て發する、即ち、曲柄肘桿の位置が、氣筒頭死點を過ぎてから九十度の點に來た時に發する。(圖中、點線にて示したる位置。)

以上の實驗に據れば、機關の回轉數が一分間二百回以内の時は「スパーク」は整時器の位置と曲柄肘桿の位置と全く同一の點で發したが、機關の速力が増加して一分間一千回になつた時には、整時器の位置より九十度だけ後れて發することが知られる。何故に「スパーク」は機關回轉の速度に伴ふて早火アドヴァンスにならぬかと云ふに、それは「コイル」の振動子や軟鐵心の磁石作用の爲めであると解せらるる。此實驗から

考へて、機關の速力が一分間一千回になつた時に、「スパーク」を氣筒頭死點に於て得んが爲めには、整時器の位置を九十度前方に置く必要がある。

「スパーク」桿は、決して一時に其最高「アドヴァンス」の位置に持つて行つてはならぬ、又、機關の速力が増加しない内も同じである。「スパーク」桿は必ず機關の速力が増加するに従つて、順次に「アドヴァンス」にすべきである。

「スパーク」桿の位置は、又、混合資料の性質に依つて變化する。一般に、低速度に於ける混合資料は、高速度に於ける時よりも濃密である。従つて、其熱度も壓縮度も高速度の場合よりは低い、斯くの如き條件の下にある混合資料は、其の着火作用を受けて爆發することも、又高速度の場合よりは遅緩である。濃密な混合資料の時に「スパーク」が餘りに晩火レイトであると、機關は過度に熱せられ、其結果多量の燃料を費すことになる。故に道路上の運轉に於ては、「スパーク」は普通「アドヴァンス」にすべきである。

運轉中に於ける轉動機の操作

運轉手の技術を試験する唯一の手段は、轉動機トランスミッションの操作を見るにある、熟練せ

る運轉手は其槓桿を動かして種々の速度に變更する時に、唯其撰擇器セレクタに對して、「カタ〜」とする少しの音を發するのみで、其他は絶へて何等の音をも發せず、極めて靜に且平滑に操作するものである。

撰擇式型の槓桿を操作するには、二方向の動作がある、即ち、

一は前後に、他は左右に動かすので、此二方向の動作は判然區別せず、一動作に操作すべきである。

例へば、第二百七十圖1の中立位置よりRの位置に動かす場合には先づ右手に桿を握り、右方に動かすと同時に前方に動かす、即ち、右方に押しつゝ前方に動かすのである、其他皆之に準じて操作すべきである。

停止 (Stop the Car)

(a) 緩徐に停止せんとする時

- 一、スロットル桿を閉鎖の位置に置く。
- 二、左足を以てクラッチ、ペダル踏子を踏み下ろす。
- 三、右足を以てブレーキ、ペダル踏子を踏み下ろす。

四、トランスミッション、リヴァー轉動機桿を中立位置に移す。

(b) 急激に停止せんとする時

一、蓄合踏子と制動機踏子とを兩足を以て同時に踏み、應急制動機桿を緊める。
二、其他の動作は前と同じ。

以上の手續で車體は行進を停止したが、機關は尙廻轉を續けて居る故、運轉手は「スパーク」及び「スロットル」を適度に調節し、機關をして無益の廻轉をさせぬやうに注意しなければならぬ。

逆行 (reverse.)

逆行も別に面倒は無い、唯一の注意すべき要件は、

自動車が停止の状態にある場合に限り逆行すべきで、前進中は如何に低速度でも、決して直に逆行してはならぬ。

ことである。例に依り其手續を示すこと左の如し。

- 一、蓄合子踏子を踏み下し。
- 二、制動機桿を外し。

三、轉動機桿をRの位置に移す。

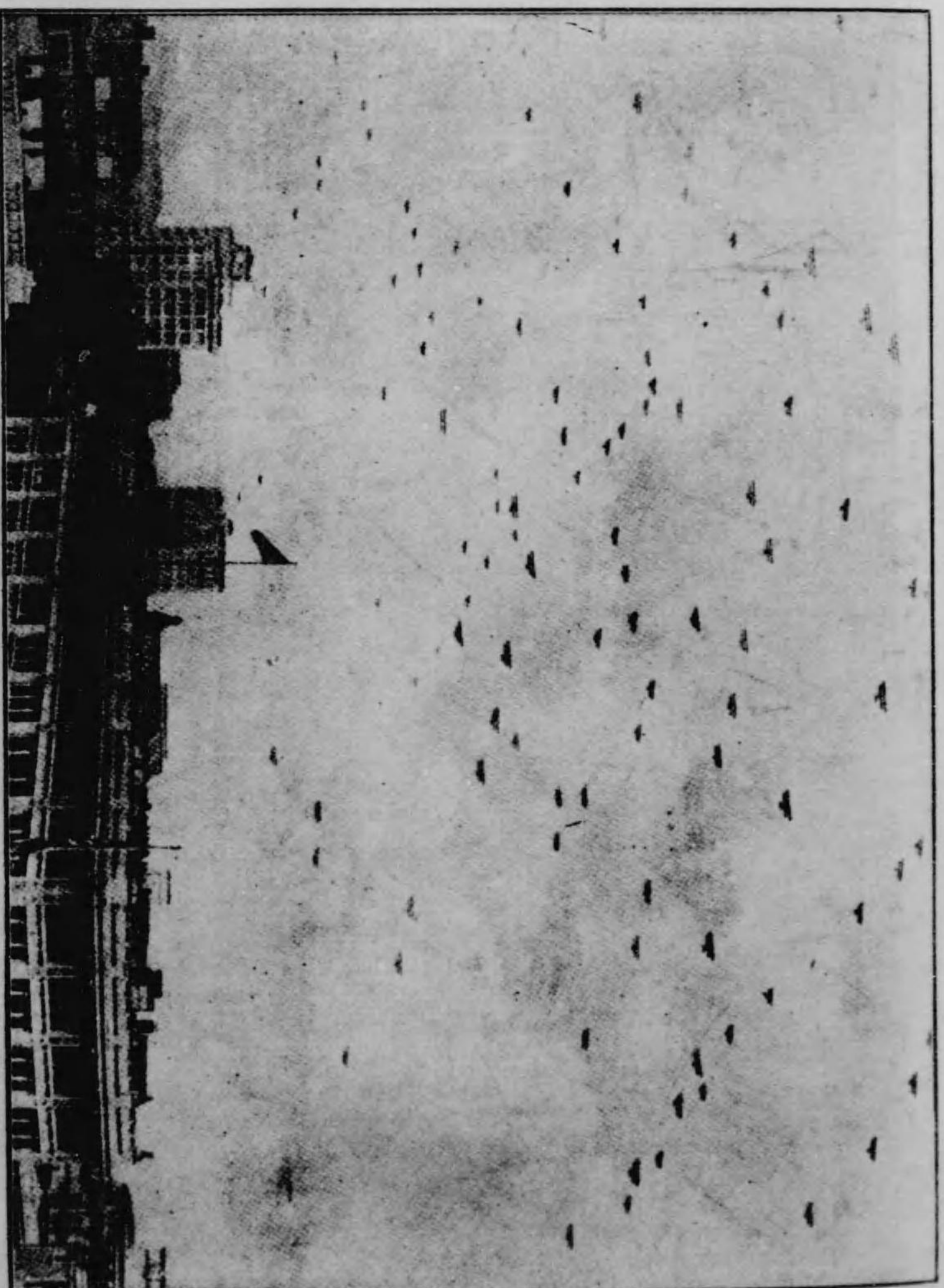
四、蓄合子を舊の位置に復す。

逆行の場合には其行進の始めに警笛を鳴らし、後方に注意を與ふると共に自身能く後方を注意すべきである、通常逆行の速度は、第一速度よりも尙低速度である。

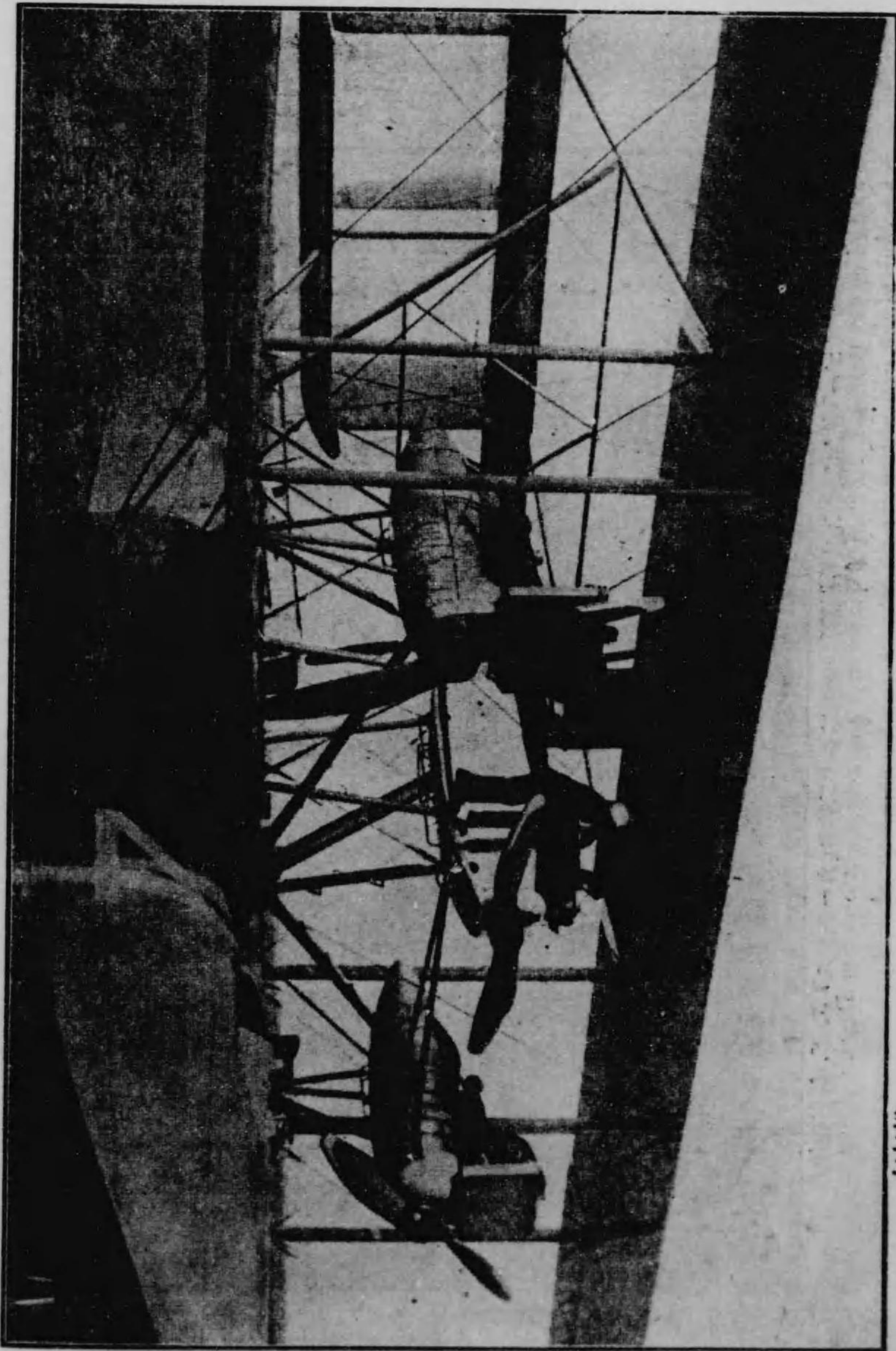
第三部

飛行機

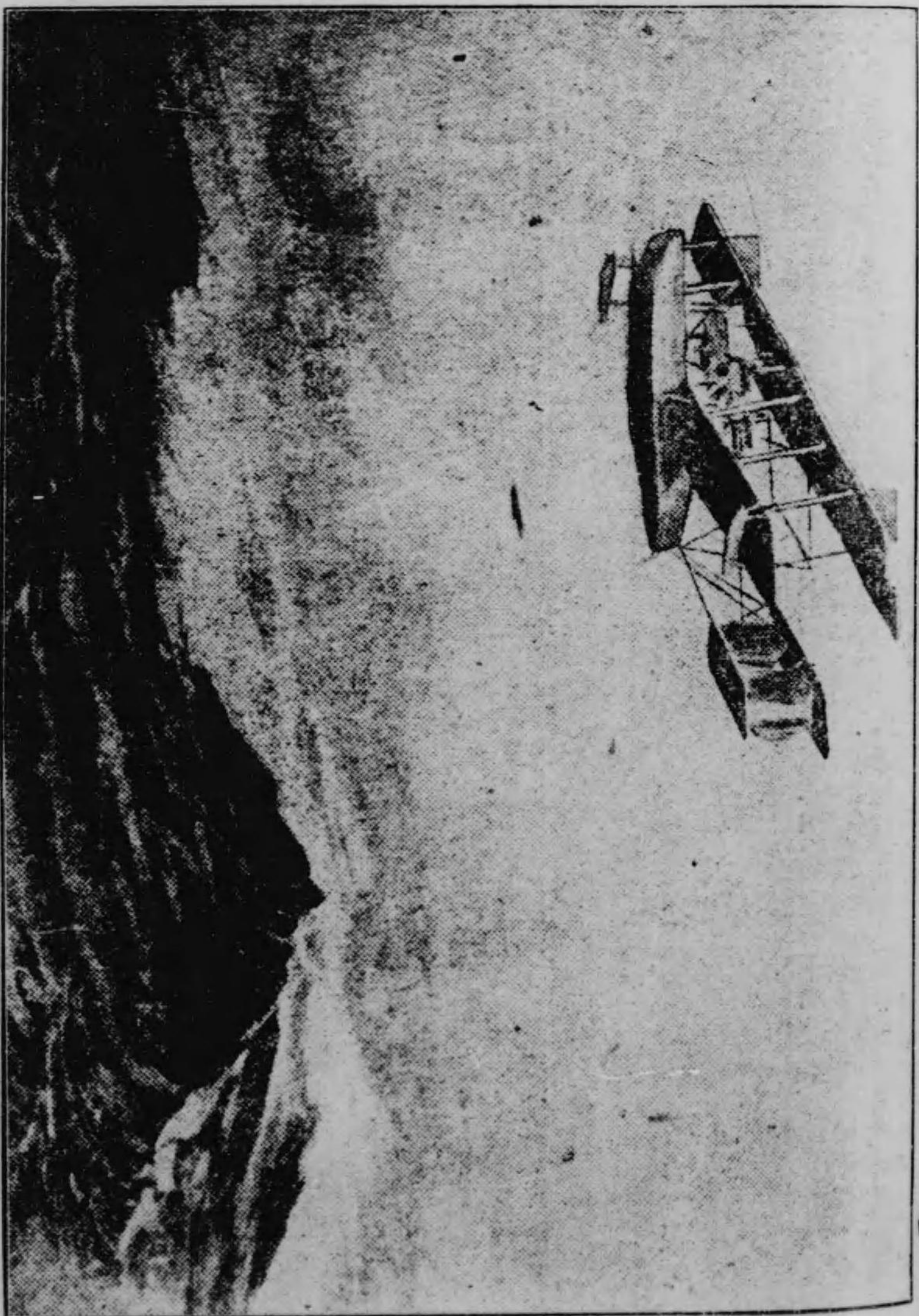
(AEROPLANE)



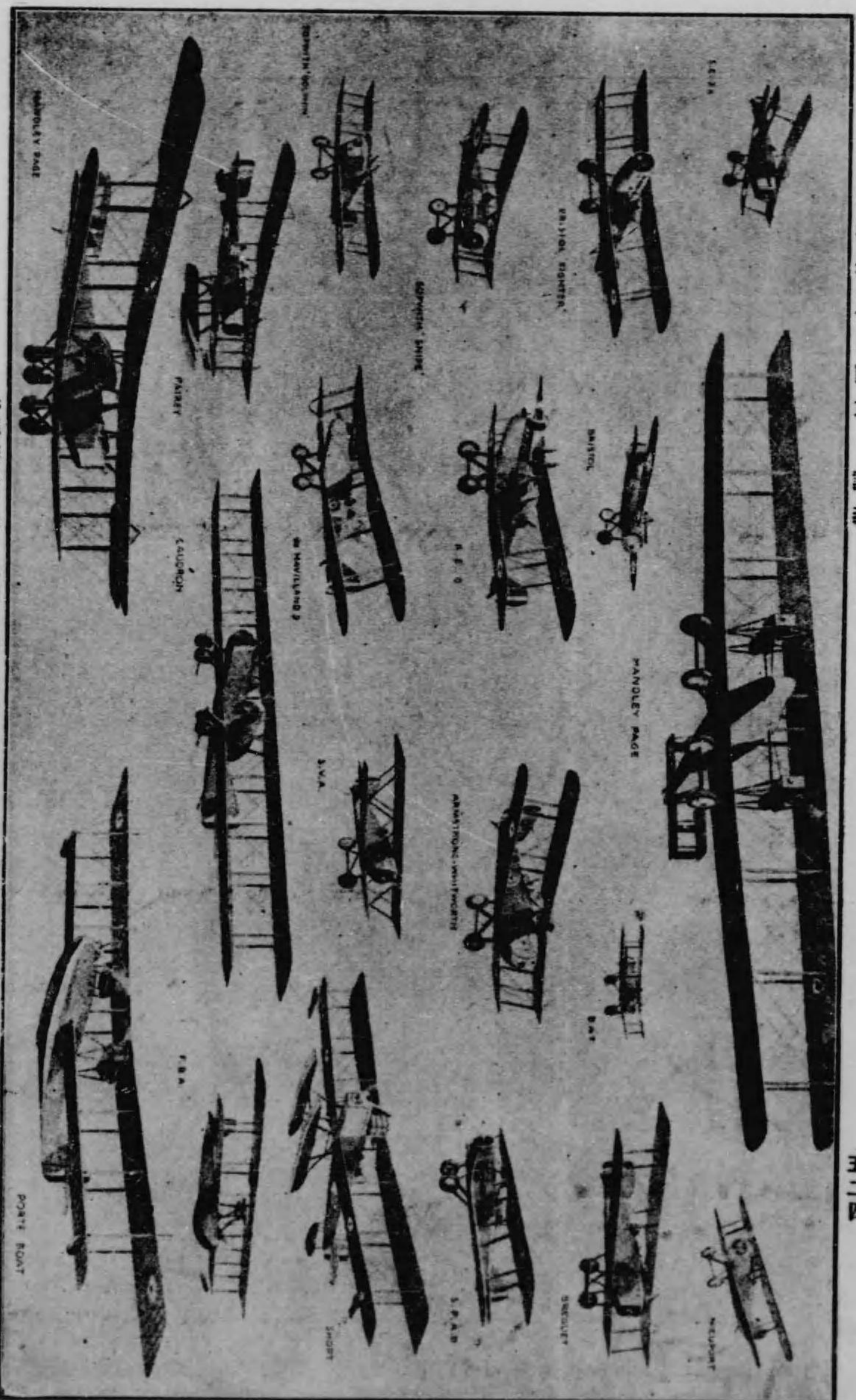
加州サンディエゴ市上に於て二時間飛行中の二百十二機の「カーチス」J. N. 練習機隊
(Adapt of 212 Curtiss J. N. training planes on a two-hour flight over San Diego, California.
Courtesy of the AERIAL AGE.)



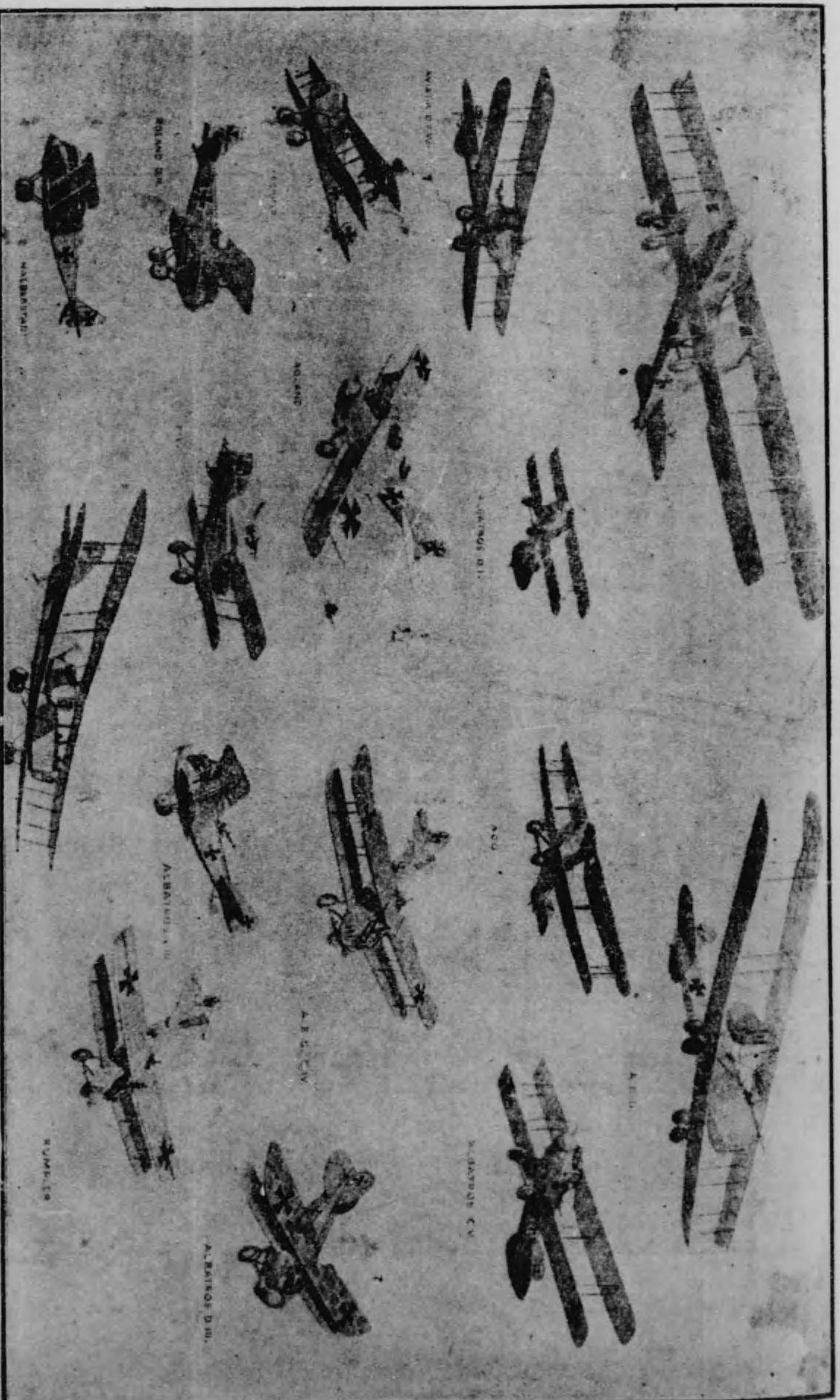
第一着に大西洋横断飛行を完成せる米國海軍飛行艇 NC-4
(The American naval seaplane NC-4 which completed the first trans-Atlantic flight.)
Courtesy of the AERIAL AGE



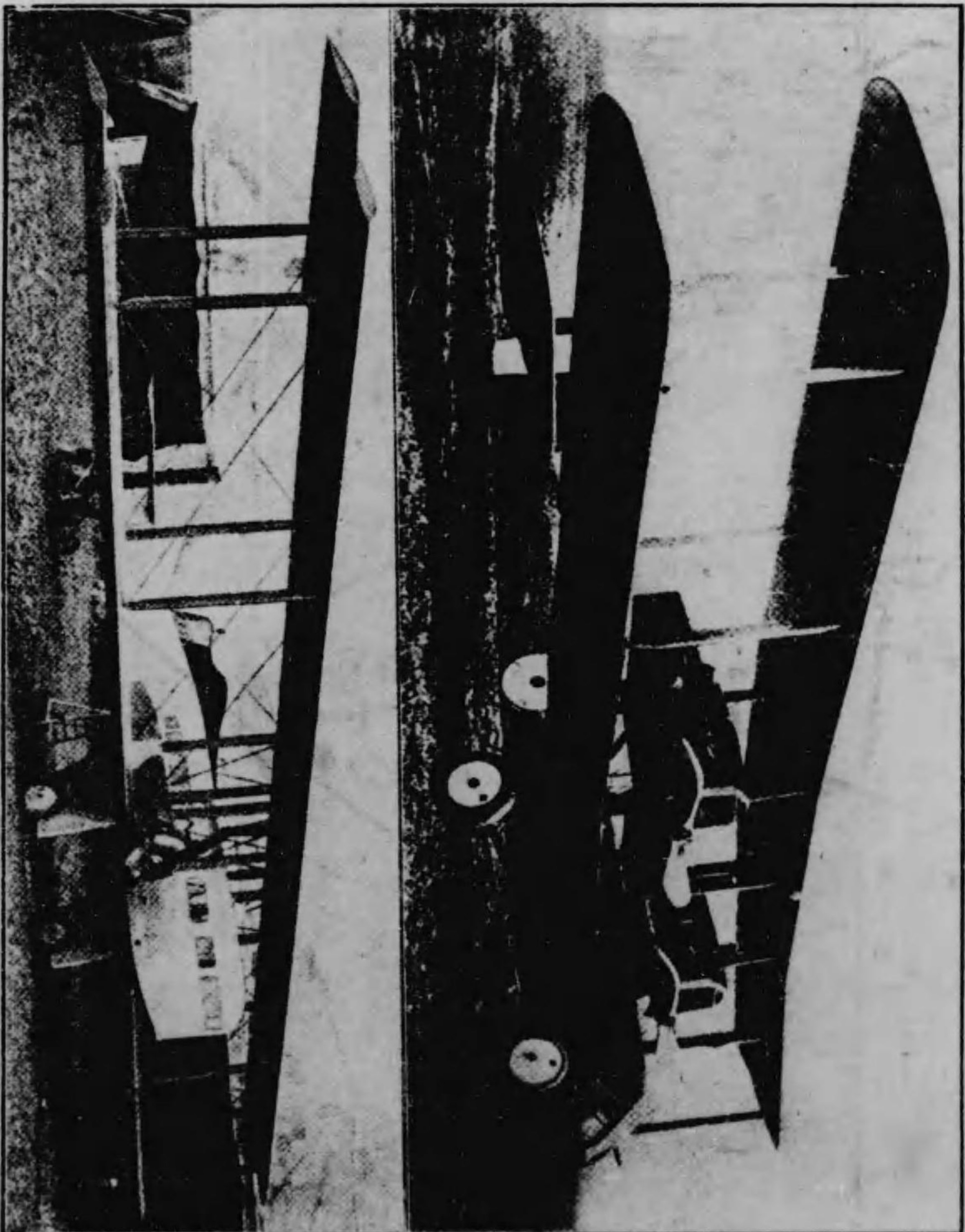
大西洋横断飛行の第一區を飛行中の NC-4
(The NC-4 on the first leg of Her Trans-Atlantic Flight.)
Courtesy of the Herald, N.Y.



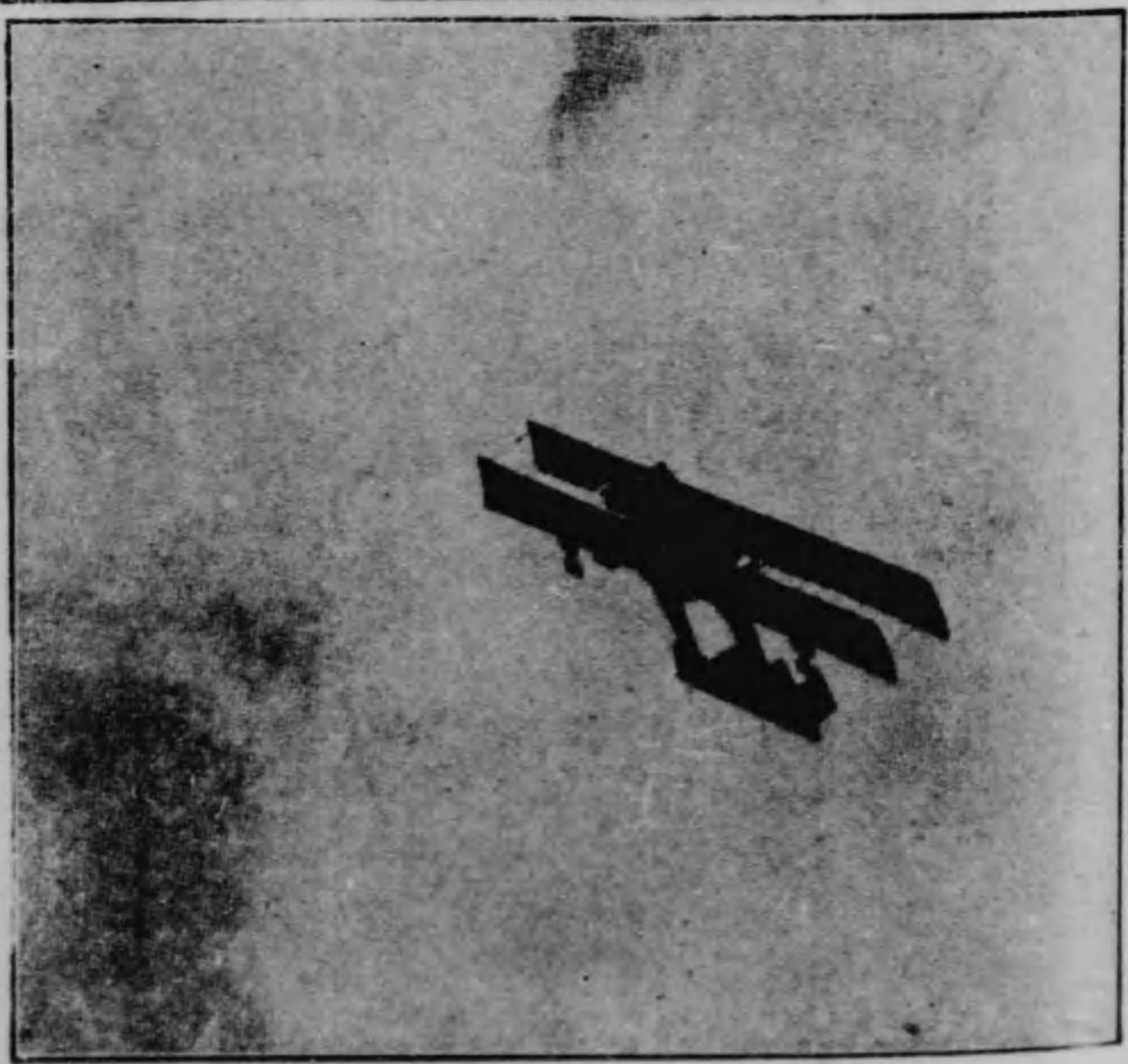
(Some of the Allied aeroplanes that were in service when the armistice was signed. Reprinted by courtesy of 'The Aeroplane')



(Some of the Enemy Aeroplanes that were in Service at the Fall of the Greatwar.)
大戦終期に於て、敵國に使用せられたる敵の飛行機の一部
courtesy of 'The AEROPLANE'

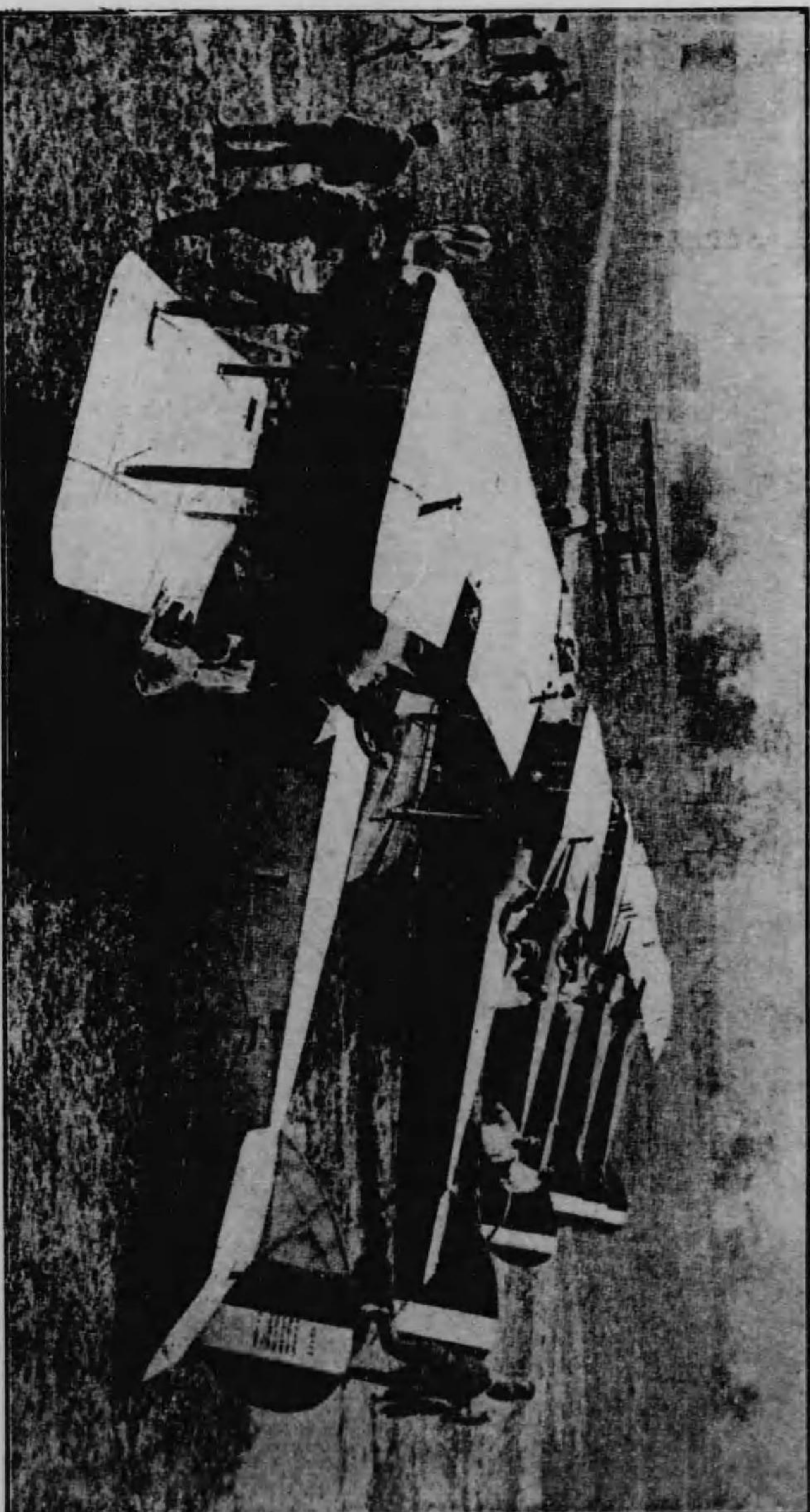


上圖。デ・ハヴィランド第十號(De Havilland 10)發動機は二基のロールス・ロイス(Rolls Royce)を使用し、最高速度は一時間百二十八哩なり。
 下圖。エロルソン・エアバス(Farman Aerobus)二基のサルムソン(Salmson)發動機を有す。二機共にポンツーン式汽力旅客運搬機に使用せらる。



飛行中の「カプロニ」双葉飛行機
 (Caproni Biplane in a Flight.)

左圖は空替下(Diving)右圖は傾斜(Banking)の姿勢にあるを示す。
 (C) Committee on Public Information



機は、*スワンランド*式複葉、*レイスバノ・スライガ*「百五十馬力」にして最大速度一時間百哩。昇降力、十分間に六千呎。重量(機のみ)千六百六十五封度。郵便百八十封度。ガソリン「三百六十封度、滑油三十封度」操縦者百六十五封度合計二千四百封度。

Courtesy of AVIATION

第六編 空氣動力學の要素

(Elements of Aerodynamic Theory)

第二十七章 空氣動力實驗所 (Aeronautical Laboratories)

第百〇四節 概論

飛行中の飛行機は、

- (1) 前後の方向、即ち、縦の方向。
 - (2) 左右の方向、即ち、横の方向。
 - (3) 上下の方向、即ち、垂直の方向。
- の三つの直動作用(Translation)と、
- (1) 縦の軸を中心とする廻轉作用。
 - (2) 横の軸を中心とする廻轉作用。

(3) 垂直の軸を中心とする廻轉作用。

の三つの廻轉作用(Rotation)とを含有する「六つの自由運動性」(Six Degrees of Freedom)を有つて居る。此等の運動性を研究せんが爲めには、三つの軸を中心として生ずる偶力(Couple)と共に、垂直的、横軸的、縦軸的の三の方向に働く力(Forces)を精密に調査決定して之を研究の基礎とせねばならぬ。

飛行機の運動作用の研究の基礎たる空氣動力の研究は大體に於て左の五種に區分することが出来る。

- (1) 自然の風に據るもの。
 - (2) 重力に據る落下物體の空氣抵抗を利用するもの。
 - (3) 廻轉臺を使用するもの。
 - (4) 軌道又は高速の車輛を利用するもの。
 - (5) 風洞に據るもの。
- 又、實驗に使用すべき飛行機、翼其他凡ての飛行機を構成する部分は、
- (1) 實物。

(2) 模型。

の二つである。

さて、空氣動力の性質を研究せんが爲めには、上記の五種の方法の内の何れかに於て、實物又は模型の飛行機又は翼其他を使用するのであるが、凡ての實驗に於て、任意の實物大のものを使用することは、其機械的設備に非常に困難である然し、若し、海軍造船術に於て見る如く、小型の模型を作つて實驗する時は、其研究は非常に容易且簡便にすることが出来る。模型を使用して實驗するが最も簡便であるとするれば、上記五種の方法中、何れが最も有效なる方法であるか、今日までの個人及び團體の研究(1)自然風に據るもの。「リリエントール」(Lilienthal)「グスタヴ・リリエントール」(Gustav Lilienthal)「グーピル」(Goupil)英國航空勸告委員 (British Advisory Committee for Aeronautic) (2) 重力に據る落下物體の空氣抵抗を利用するもの。「エツフェル」(Eiffel)「カノウキツチ」(Canoutti)「ニュートン」(Newton)「フランク」(Frank) (3) 廻轉臺を使用するもの。「ラングレー」(Langley)「ダインズ」(Dines)「レツスル」(Lössl)「ルナー」(Reinard)「サー・ヒラム・マキシム」(Sir Hiram Maxim) (4) 軌道又は高速度の車輛を使用するもの。獨逸の「キ

ール試験所、佛蘭西のサンシール研究所、(Aerotechnic Institute of Saint Cyr) (5) 風洞に據るもの。エツフェル (Eiffel) 其他、英國、獨逸、佛國、日本、米國、合衆國、露國、埃國の政府及び個人。を綜合して見ると、大約左の通りである。

一、自然風は精密なる研究に不適當なること。

二、重力に據る落下物體の空氣抵抗を利用する方法は、均等なる速度を得ることが出來ない爲め、其結果に修正を加へなければならぬと云ふ不便あること。

三、廻轉臺に據る方法は、廻轉臺自身が室内の空氣を攪亂する故、試験の結果に修正を加へねばならぬ不便あること。更に飛行機は前述の如く六つの自由運動性を有つて居るから、廻轉臺に據つて高速度で引張られる時に、六つの偶力及び力を記録する器械が必要で、且其記録の結果にも修正を加ふるの必要あること。又、廻轉臺を使用する時は、試験すべき物件の運動は、直線でなく圓形である故、試験體の各部の速度が均等で無い、従つて精密なる測定には非常に困難である。も一つ、遠心力が測定機にも働くから、之も一の不便である。

四、軌道又は高速度の車輛を利用するものは、實物大のものを以て實驗し得る便利

はあるが、設備の宏大なるを要する點や、高速度より來る震動を修正せねばならぬ點や、外界の疾風等の爲めに、關係的氣流の精密なる速度を測定するに不便なる點等がある。

五、風洞に據る方法は、以上四種の方法に比して簡便にして容易である、そして其實驗の結果も、上記の諸方法によりて得たるものよりも遙かに精密である。

模型を靜止せる空中を或速度を以て動かしても、又、模型を固定して前と同一速度の氣流に衝ても、其結果は全く同一である。此場合の氣流の速度を『關係的速度』(Relative Velocity)と稱へれ。此關係的速度の原則は實驗の根本の基礎となるもので、風洞の使用は全く此原則に依るものである。風洞式に於ては、第一に、氣流の速度が、(a)時間と(b)位置とに於て、共に一定して居ることが必要で、高速度の氣流の速度を其要求する如く、一定不變に保つことは、長い間の幾多の實驗によりてのみ得らるゝものである。

歐羅巴の主なる實驗所に於ける研究の結果結論に達した點は、

1. 風洞式實驗法は、模型に生ずる凡ての偶力及び力の研究を慎重且正確にする

ことが出来る。

2. 英國「テディングトン」の「ナショナル・フィジカル・ラボラトリー」の委員は、風洞内の氣を極めて平靜にし、且あらゆる位置にある模型に生ずる偶力及び力を極めて精密に測定し得る迄に研究の精度を高めた。

3. 模型の實驗の結果は、之を實尺の航空機に適用し得ること。等である。

以上を綜合する時は、吾人は空氣動力の性質を研究せんが爲めには、風洞に於て模型を使用するのが最も簡便にして、且有效なることを發見する。

左に歐米に於ける主なる空氣動力實驗所の設備其他を略説する。

第百〇五節 英國航空研究所 (English Aeronautical Laboratories)

「ナショナル・フィジカル・ラボラトリー」(The National Physical Laboratory)

「ナショナル・フィジカル・ラボラトリー」は、米國合衆國の「ビュロー・オブ・スタンダード」(Bureau of Standards)に相當するもので、航空研究に専用さるゝ一部は

廻轉臺室 (Tub Whirling-table House)

大風洞室 (The Large Wind Tunnel House)

小風洞室 (The Small Wind Tunnel House)

から出來て居て頗る廣々としたものである。此研究所は航空研究に使用さるゝことは勿論であるが、又他の一般の研究をも爲し得る如く、模型船に使用する大きな水槽、木材及び金屬工場、材料貯藏室、事務室、圖書室、温室裝置、燈火裝置等がある。左に研究所の主要部を略説する。

(a) 廻轉臺室 廻轉臺室は、波狀鐵板屋根の一棟の獨立した建物で、地床の面積約八十平方呎あつて、其中央部に「モーター」に據りて廻轉する垂直軸があり、之に水平の腕木を取付けて任意の速度を以て廻轉する。そして其最外端の晝く圓の直径は約六十呎で、試験せんとする任意の模型は此腕木の外端に取付け、特別の器械を使用して、模型に生ずる氣流の壓力等を計算するのである。

此廻轉臺は、併せて「プロペラー」の試験にも使用されたが、「エツフェル」の風洞で試験する様な方法に比較すると、非常に不便であつた。即ち、廻轉臺は「プロペラー」の

試験をするには全く不適當なものであることが解つた。

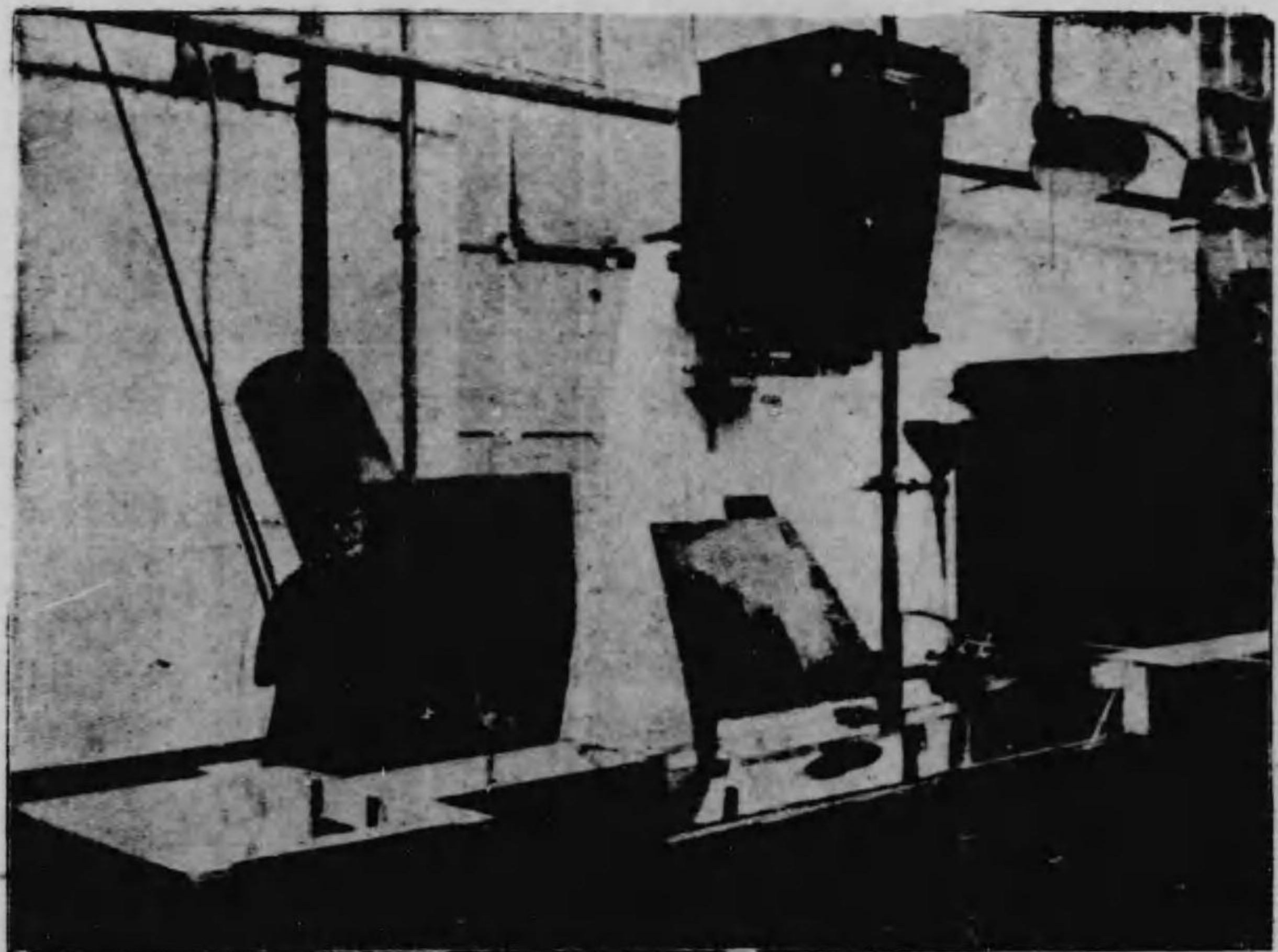
(b) 大風洞室 大風洞室は、エンジンヤリリング實驗部の一翼を構成する、一の建物で、コンクリートを以て作り、其長さ、幅、高さはそれ〴〵、百呎、四十呎、三十呎である。其内部には、木製の風洞が、各方向の壁から等距離で、且床と天井との中間に於て、床から天井に達する、コンクリート製の柱によりて支へられて居る。

大風洞 は長さ八十呎で、其口から真中までの切り口が七呎平方である。それから後ろの半分は切口が次第に大きくなつて居る。そして其大きな口の方の一端は、風洞室の壁に接着して居る。風洞の中間で、丁度切口が大きくなり初める僅か後ろの點に、三十馬力の電動機によりて廻轉する木製の低節の「スリリウ」を備へて、風洞内の前半部の氣流の速度を一秒時間六十呎（一時間四十哩〇九）又は一秒間十八米突二九（一時間六十五、キロ八四）に保つことが出来る。風洞室は密閉されてあつて外界の大氣の影響を受けないやうになつて居る。「スリリウ」の廻轉によりて、室内から吸ひ込まれる空氣は、先づ風洞の入口にある金屬製の蜂巢狀の篩ハネコロシを通過して、模型の置いてある實驗室に至り、次いで「スリリウ」を通過して、後方の張開し

て居る風洞の後半部に行き、風洞の出口の壁に作つてある格子狀の部分から風洞外に排出され、更に障碍物の無い室内を通つて、再び風洞の入口に吸ひ込まれる。斯くの如くにして、風洞内には、任意の一定の速度の氣流が得らるのである。

風洞の入口附近にある蜂巢狀の部分は、金屬板を交叉して恰も蜂の巢の如く作つたもので、一般に之を「蜂巢部」(Honeycomb)と呼んで居る。此蜂巢部は、風洞の最も大切な部分で、此所を通過する氣流線ストリームラインを眞直にし且渦卷きを喪失する作用を司どる。故に此蜂巢部を通過して來る氣流の速度の差は注意して實驗をすれば、風洞の各點に於て、最小限一「パーセント」(1%)である。風洞の後半部の張開部及び其出口附近の壁に作つてある格子狀の穿孔部は之を「放散装置」(Diffuser)と稱し、風洞内の氣流を極めて平靜ならしむる作用を司どるもので、英國航空勸告委員の長い間の研究の結果案出されたものだと言はれて居る。模型の實驗に於て最も困難なことは氣流の平靜ならざる點であるが英國航空勸告委員は、今や殆んど其困難を除き得たと云ふて居る。同委員の報告に據れば、氣流の平靜の度は、時間と位置とに於て、僅かに二分の一「パーセント」(One-hralf percent)である。

第 二 百 七 十 五 圖



英國「ナショナル・フィジカル・ラボラトリー」の水洞
(Water Channel at National Physical Laboratory, England.)

氣流の速度 風洞内の模型のある附近の自由氣流の速度は風洞の壁の内外に於ける測定せる壓力の差から計算される。公式左の如し。

$$V = \sqrt{\frac{2q}{\rho} (\rho_0 - \rho)}$$

式中 $\rho_0 - \rho$ は、室内と風洞内の

實驗室内の空氣の壓力との差。

V は風洞内に進入する

氣流の速度。

ρ は、約一定なる空氣の密度。

氣流線の方は、絹絲の極く

細いもの、又は細い煙を氣流に靡かせて知ることが出来る。此方法に據つて見ると風洞内の自由氣流の流線ストリークラインの方向は殆んど風洞壁と平行で、其差のある部分も僅かに約一度である。

壓力の差 壓力の差は壓力計を使用する、此壓力計には幾つもの種類があるが、英國では、千九百三年に發表された「チャットックチルチングゲージ」(Chattock tilting gauge)の大氣壓の五十萬分の一までの壓力を明示するものを使用して居る。此壓力計は、風洞内の模型の各點に於ける壓力と、固有の大氣の壓力との差を計算するに必要なもので翼面に於ける壓力の分布等の線圖は之に據りて調製せらるるのである。

平衡機 風洞試験に於て望ましいことは、模型に於ける壓力の分布及び合成力等に測定するの外、空氣の壓力と摩擦から組成される所の空氣の全體の力を決定すること、此目的の爲めに、英國の實驗所に於ては、「ベルクランク・バランス」(Bell-Crank Balance)を使用し、飛行機の性能を研究する根本の基礎となるべき浮力リフト (Lift) 抵抗ドレイフト (Drift) 壓力センター・オブ・プレッシャー (Center of Pressure) を精密に測定する。

(c) 小風洞室 小風洞室は、エンジンヤリリング建物の一翼で、大風洞室よりも廣く作つてある。其内部の機械の主なるものは、小型の模型に使用する四呎の風洞、發動機試験装置、水平的水洞、等である。

小風洞 前項に説明した大風洞を其まゝ縮尺設計したもので、一時の木材を以て作り其長さは四十呎である。風洞は鐵材を以て床上六呎の位置に支へられて居る、風洞の前半部の切口は四平方呎後半部は張開して居つて其出口は六呎ある。風洞の中央部に木製四葉刃の「スクリウ」があつて、十馬力の電動機に據りて廻轉され、風洞の前半部に於て、一秒時間四十呎(一時時間二十七哩二七四)又は一秒時間十二米(一時時間四十三、キロ九三四六)の速度の氣流を保つことが出来る。氣流の流れ方は、大風洞と同じである。

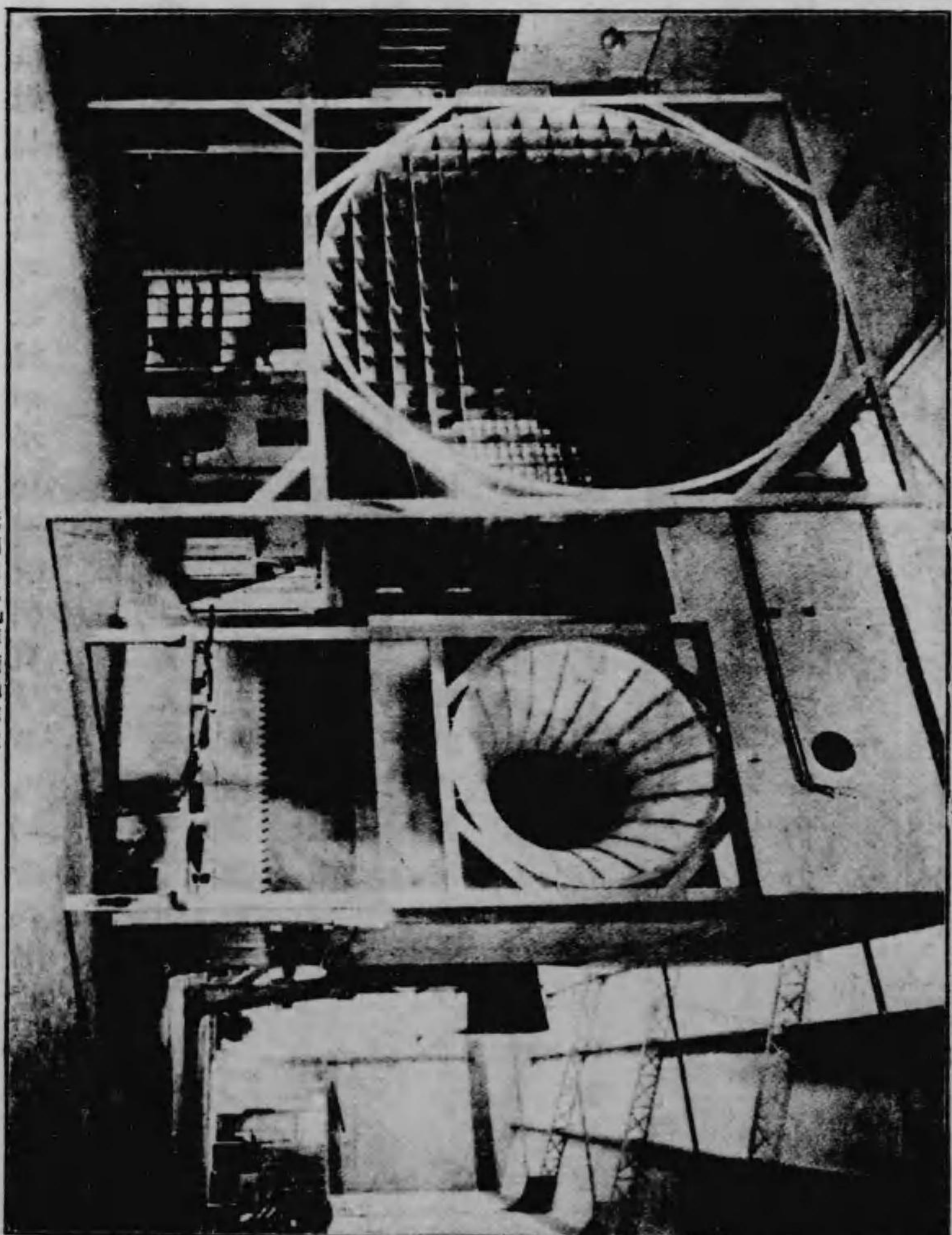
小水洞 スモール・ウォーター・チャンネル (The Small water Channel)は、切口が四吋平方で、船の舷、飛行機の支柱、傾斜せる翼面等に衝る流線の状態を研究せんが爲めに使用されて居る。此等の流線の寫眞を撮る時に、極めて小さな物質を水の中に混ぜて流せば、流線及び渦流の状態が極めて明瞭に見られる。斯くの如くして、如何なる形状のもの

が、流動體に對して最も抵抗が少いかを研究するものである。(第二百七十五圖參照)

(d) 風塔 (Wind Towers) ナシヨナルライチカルラボラトリーの西方に二箇の風塔がある、其高さ何れも六十呎で、長さ二十呎の廻轉臺が取付けてあつて、大型の模型に衝る自然の風の状態及び壓力を決定するに使用せられつゝある。

「ローヤル・エヤクラフト・ファクトリー」(The Royal Air Craft Factory) 「ローヤル・エヤクラフト・ファクトリー」は、南部「フアインボラフ」(Funch Funchborough)の陸軍飛行場に接近して建てられてある。此所の仕事も設備も全くN.P.L.の航空研究部と同一であるが、多少の差違を謂へば、N.P.L.の方は、模型の實驗を主とし、R.A.F.の方は、實物の航空機及び附屬品の實驗を主とする所であると云ふことが出来る。

R.A.F.の特色の一つは、廣大なる飛行場に於て、實物の航空機を極めて秩序的に實驗しつゝあることで、其方法は、特別の装置の「リボグラフ」(Ripograph)を使用して實物の飛行機を實地に飛行して諸種の實驗を行ふのである。「リボグラフ」には、飛行



「エツアエル」風洞吸込口 (Suction End of The Eiffel Wind Tunnel.)

機の縦揺、側揺及び偏避の角度、空中速度、高度、三つの操縦の移動及び時間、針金に生ずる壓力「プロペラー」の推力、翼面に於ける壓力の分布等の諸要素を同時に記録される。(此「リボグラフ」は Cambridge Scientific Instrument Co. London. に於て販賣して居る。)

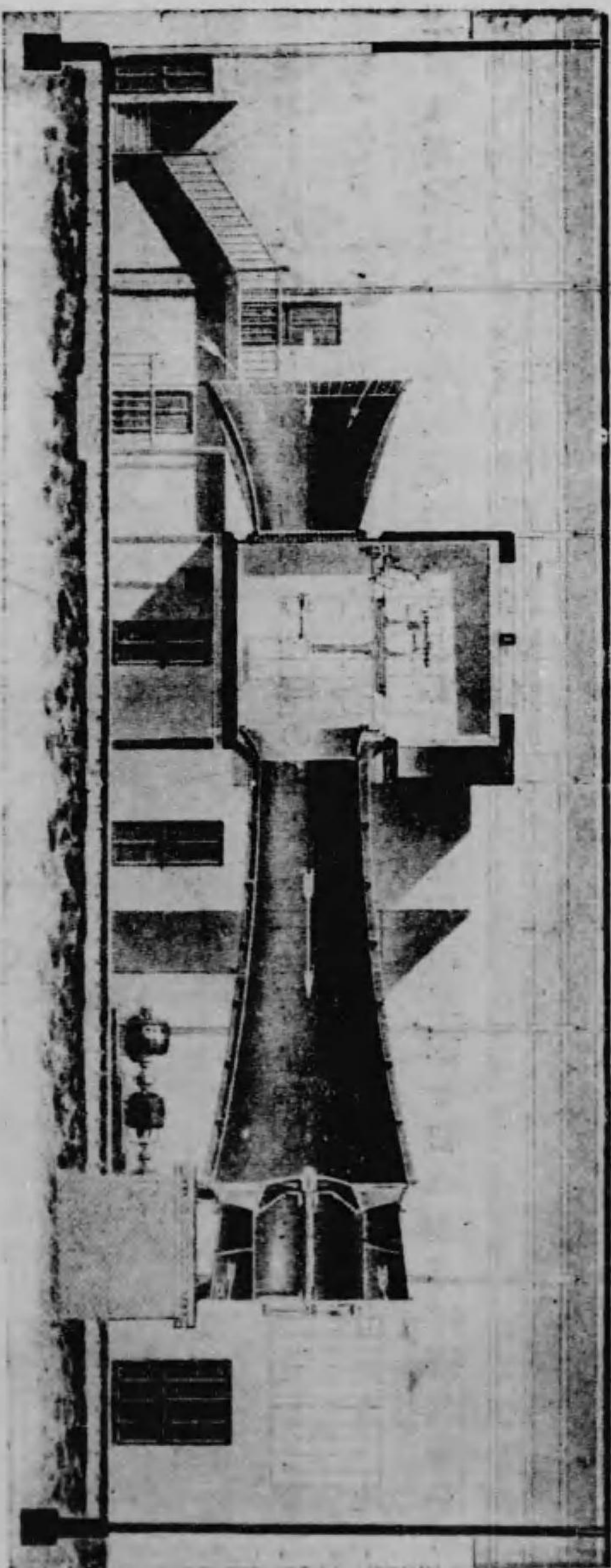
其他の實驗所 (Other English Aeronautical Laboratories)

The Northampton Polytechnic Institute, Vickers Sons East London College, Maxim 等である。

報告 (Reports.)

N.P.L. 及び R.A.F. の活動的の仕事の内容は、航空勸告委員の年報 (The Annual Report of the Advisory Committee for Aeronautics) に於て之を見ることが出来る。此年報には實驗報告の外、航空研究に必要な諸原則の探求を初め、翻譯、梗概、調査等あらゆる必要なる事項を網羅してある。

第百〇六節 佛國航空研究所 (French Aeronautical Laboratories.)



「エツフェル」風洞縦断面圖
(Longitudinal Section of The Eiffel Wind Tunnel.)

「エツフェル」空氣動力實驗所 (The Laboratoire Aerody-namique Eiffel)

「エツフェル」空氣動力實驗所は、世界に於ける空氣動力學の泰斗たる「エツフェル」氏(G. Eiffel)自身の主宰するもので其風洞室は長さ百呎、幅四十呎、高さ三十呎の大き

を有し、風洞は大型のものと小型のものとの二つあつて、風洞室の中央に平行の位置に据え付けられてある。

各風洞は、

- (1) 短かい鐘形吸込口
- (2) 模型室
- (3) 長い鐘形排出口

の三部から出來て居つて、其の長い鐘形の排出口の方には、五十馬力の電動機に據りて廻轉する「スクリウ」があつて、其廻轉によりて、室内の空氣は先づ短い方の鐘形の吸込口附近に備へてある蜂巣部ハネコを横斷し、此所で氣流線は眞直になり且渦卷は無くなつて極めて平靜のものとなつて、模型室を最大速度を以て通過し、それより長い鐘形部に入り、此所から速度は漸次に減じて、「スクリウ」に達し、更に、「スクリウ」を経て風洞外に放散される。模型室は圖に示す如く大きく作つてあつて、觀測者が其内に居られるやうになつて居る。此型の風洞は、「エツフェル」氏が幾多の實驗の結果案出された極めて價値あるもので、氏は佛國に於て其特許權を有つて居る。

第二百七十六圖及第二百七十七圖参照)

風洞内の模型室の氣流の速度は、必要に応じて一秒時間三十二米突イット又は一時間七十哩マイルまで出すことが出来る。そして其速度を一定に保持せんが爲めには、抵抗レスタ調節器を少しく調節すればよい。

氣流の速度 氣流の速度は、風洞の切口の各點に於て約一定で、其差は約二「パーセント」(2%)内外である。又氣流線の方向にも僅かの差がある、之は細き絹絲を風洞内に靡かせて發見することが出来る、更に氣流の速度は時間に於て、一乃至二「パーセント」の差異がある。

氣流の速度の測定法は、英國及び他の實驗所と同一で、風洞の内外の氣壓の差によりて計算する。

平衡機 平衡機は大小二箇を使用し、其小さい方は小さい力を測定するに用られる。大きい方の平衡機は、「エツフェル」氏自身の發明せるもので、翼の「浮力」リフト、「抵抗力」ドラッグ及「壓力の中心」セントロ・オブ・プレッシャーの位置を決定するもので、其原理及び構造は精巧なもので、其作用は最も敏銳なものだと謂はれて居る。細詳は「エツフェル」氏の「Resistance de L' Air et

L' Aviation」に載せてある。

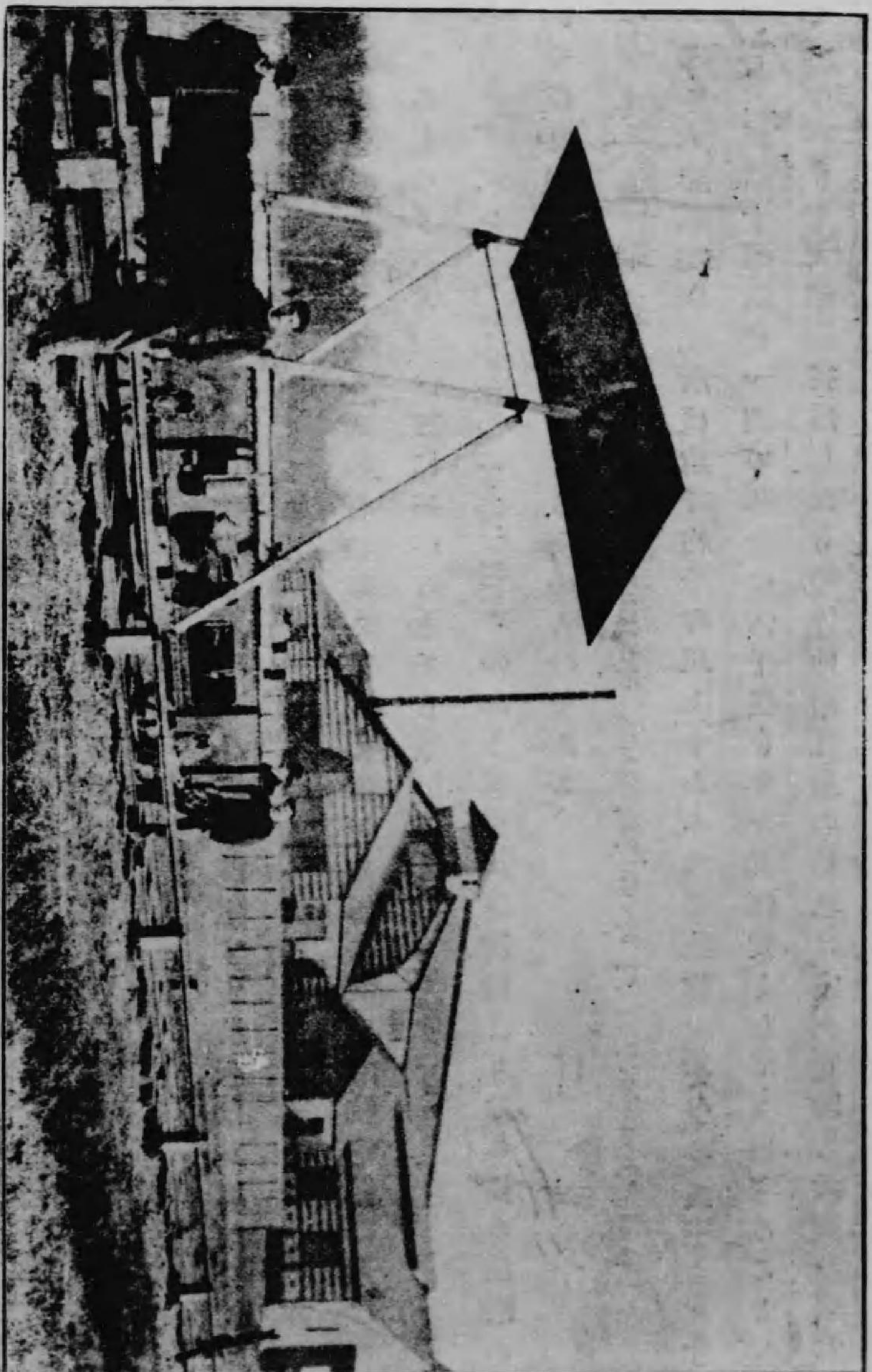
「プロペラー」試験装置 「プロペラー」の試験装置は、其設計及び運用に於て最も實用的なものだと謂はれて居る。

壓力の分布測定機 翼面に生ずる壓力の分布を測定する装置は、其原則に於ては大體に於て英國式と同じである。

實驗報告 エツフェル氏の有益なる實驗報告が、如何に世界の航空界に大なる貢獻を爲しつゝあるかは、茲に述べるまでも無いことである。『Nouvelles Recherches sur la Resistance de L' Air et l' Aviation』1912, 1914. の如き本文及び附圖よりなる頗る浩澁のもので、航空學者の最も珍重する所のものである。

「パリ」大學航空研究所 (The Institute Aérotechnique de L' Université de Paris)

「パリ」大學航空研究所は、建坪約千坪以上もある大建築物で、「デツチ」氏 (Deutsch de la Meurthe) が二十萬圓を一般の基金に、六千圓を年々其經費として支出することゝして之を、「パリ」大學に寄附したもので、此研究所の特色は、室内實驗と共に、有名な高速度の四分の三哩マイルの電氣鐵道を利用して大型の模型及び實物飛行機の實驗



「サン、シール」航空研究所(Aeronautic Institute of Saint Cyr)

をして居ることである。(第二百七十八圖)

實物の試験 此研究所に於ける實物の試験は電車に實尺の飛行機を取り付け之に特別の測定機を据え付けて、飛行機全體の浮力、抵抗力、壓力の中心等を同時に測定することが出来る。電車に取り付けられたる飛行機が空中を通過する速度は「プレシユア、メーター、アネモメーター」壓力管壓力計を使用して測定する。此方法によりて測定せる實尺飛行機の浮力は、約五パーセント(5%)抵抗ドクトはそれ以上の誤差があると謂はれて居る。

其他の實驗所 (other French-Aeronautical-Laboratories)

「カンド、シヤロン」(Camp de chalon)の陸軍風洞。

「シャール、ムードン」(chalais-Mendon) 試驗所。

「サン、マルタン」(Saint Martin)材料試驗所等がある。

第百〇七節 北米合衆國航空研究所

(United States Aeronautical Laboratories)

マツサチユーセツ」工科大学風洞(The Wind-tunnel of the Massachusetts Institute

of Technology)。

「マツサチユーセツ」工科大学の風洞は、英國のN.P.L.の風洞を基礎として、設計建造したもので、其の構造は大體に於て同一であるが、細部分には多少の改良を施した點があつて、動力の如きも英國式に比して遙に經濟的に使用し得るやうになつて居る。風洞内の氣流の速度は、一時間三十四哩乃至四十哩、又は一時間五十四「キロ」七二乃至六十四「キロ」三七である。

風洞内の氣流の速度は、時間と位置とに於て極めて平靜で、其差は僅かに一「パーセント」(One Percent)である。

氣流の速度の測定には、「ピトト」管を使用することは英國式と同じである。

風洞 建築物は、高さ二十呎、幅二十五呎、長さ六十六呎を有し、其中にある風洞は、長さ五十三呎、切口は四平方呎で、一般の構造は、N.P.L.と殆んど同じである。

風洞の吸込口には、蜂巣部ハネコと稱する篩シエがあり、中央部には試験すべき模型を置く實驗室があり、其後方に、低節ロビゼンチの四葉刃の「スクリウ」を備へて、十馬力の電動機を使用して之を廻轉する。「スクリウ」の直後は、英國式と同じく放散装置ゴビエナになつて居る。

風洞を通過する氣流の状態は、N.P.L.の風洞に於て見る如く、氣流は先吸込口の蜂巣部ハネコと稱する篩シエに掛つて、其流線は眞直となり且渦流は殆んど無くなり、極めて平靜なるものとなつて、模型のある所を通り、更に「スクリウ」を経て後部に押し出される。此時放散装置の爲めに、氣流線は直角の方向に屈折して風洞外に奔出する。

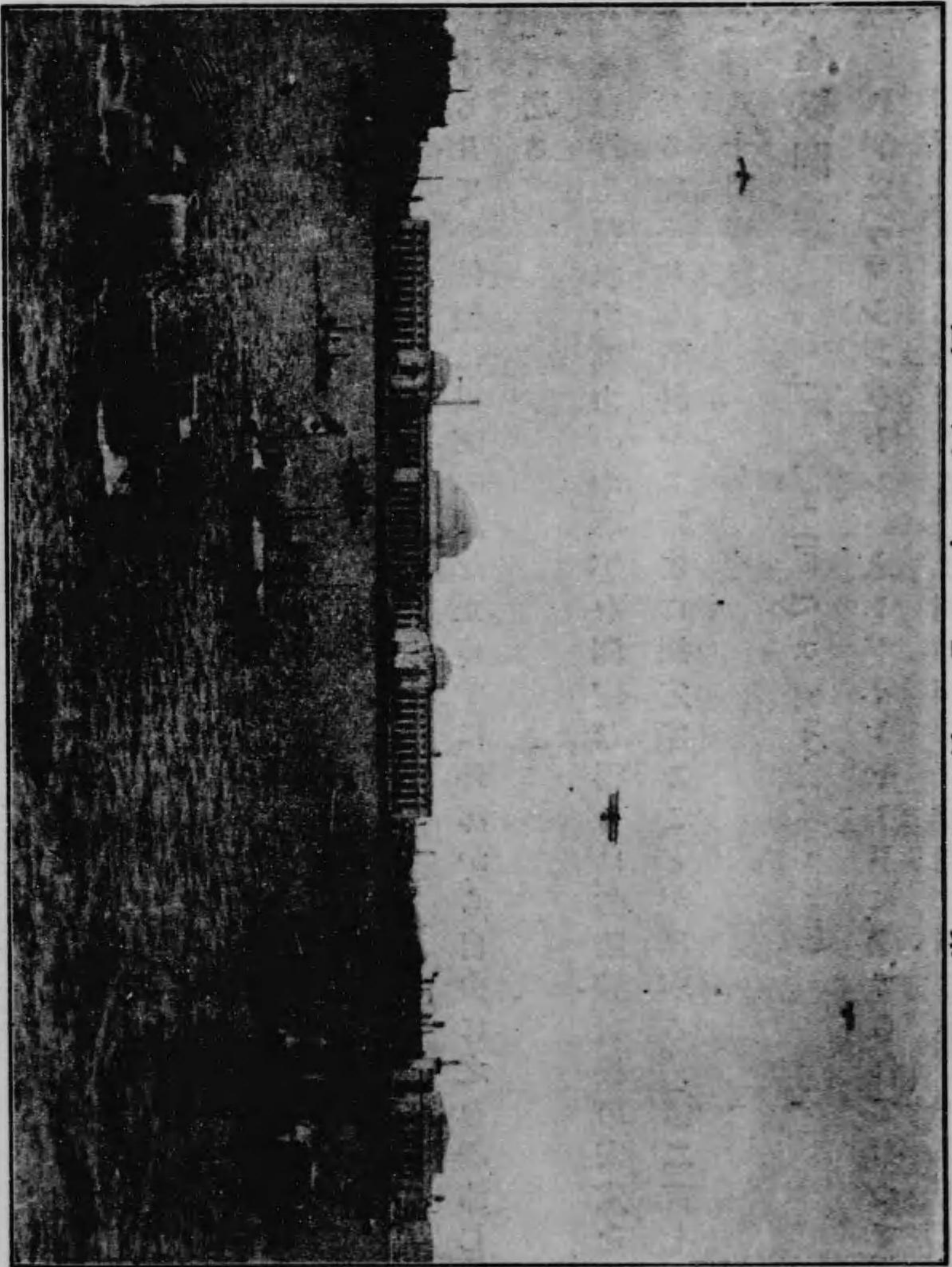
平衡機 は、英國のN.P.L.に於て使用すると同一のもので、「ケンブリツ子」科學器械會社の製作せるものである。

試験する凡ての模型は風洞の風を止めずに、外部から自由に之を調節し得る如く出來て居る。

平衡機は、浮力、抵抗力、壓力の中心等を測定し得るは勿論、飛行機の安定を研究するに必要な完全なる資料をも、精密に測定することが出来る。(第二百七十九圖及第二百八十圖參照)

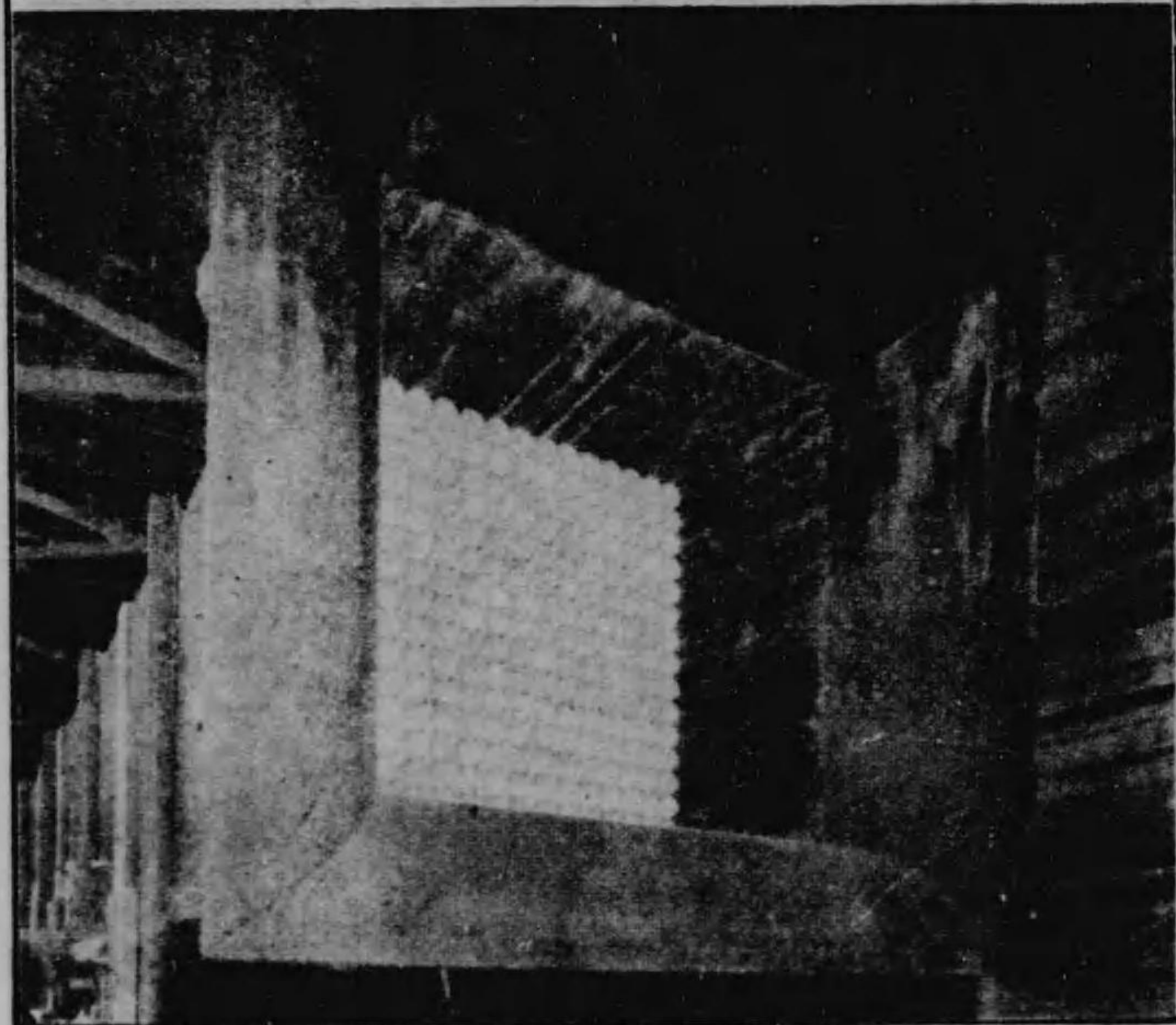
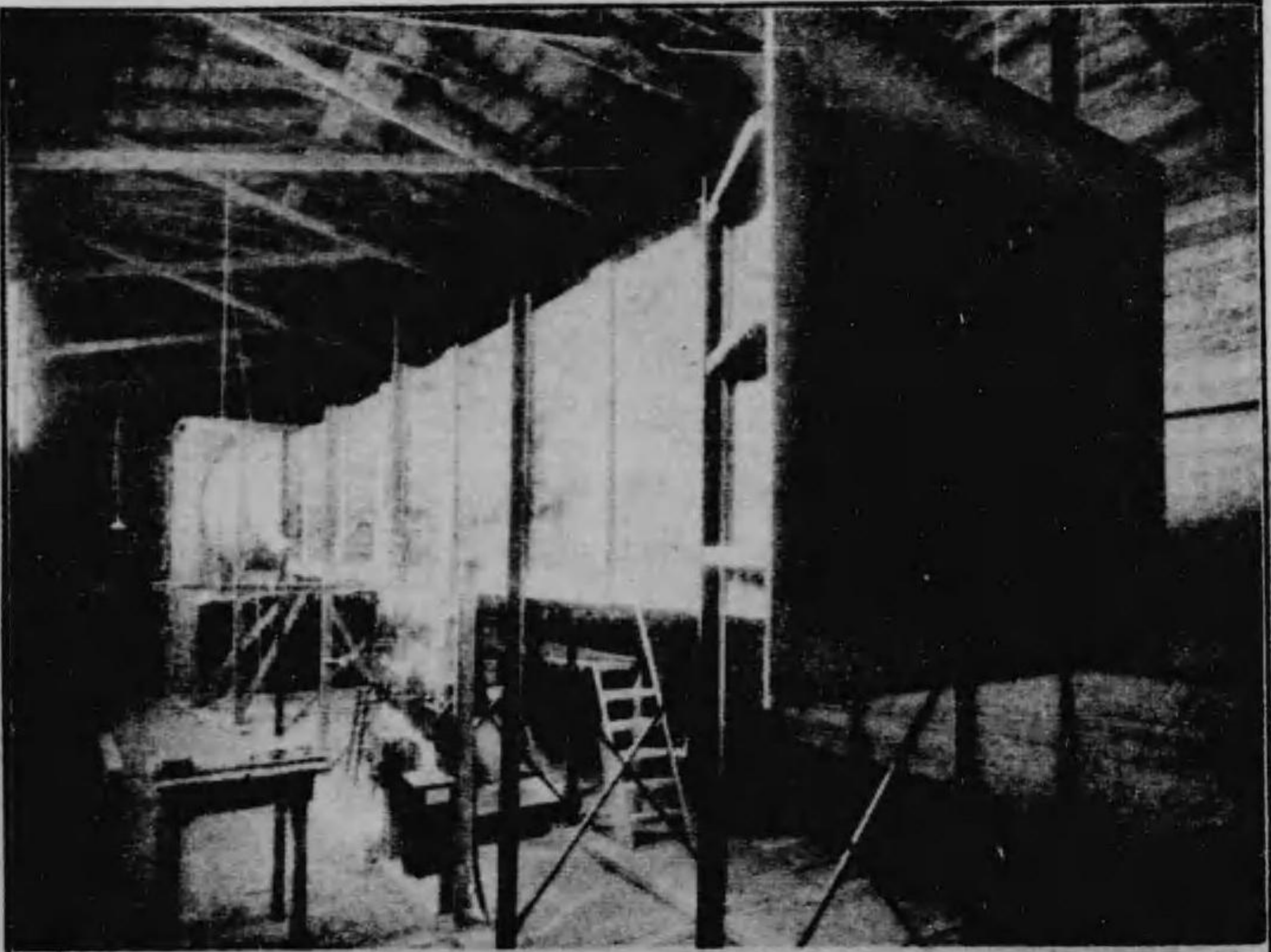
海軍省風洞 (The Wind Tunnel of the U. S. Navy Department)

海軍省風洞は、「ワツシングトン」の「ネーヴィーヤード」に建てられてあつて、其大さは、今日の所では、世界第一である。風洞の切口は、模型室の部分に於て、八呎平方で、



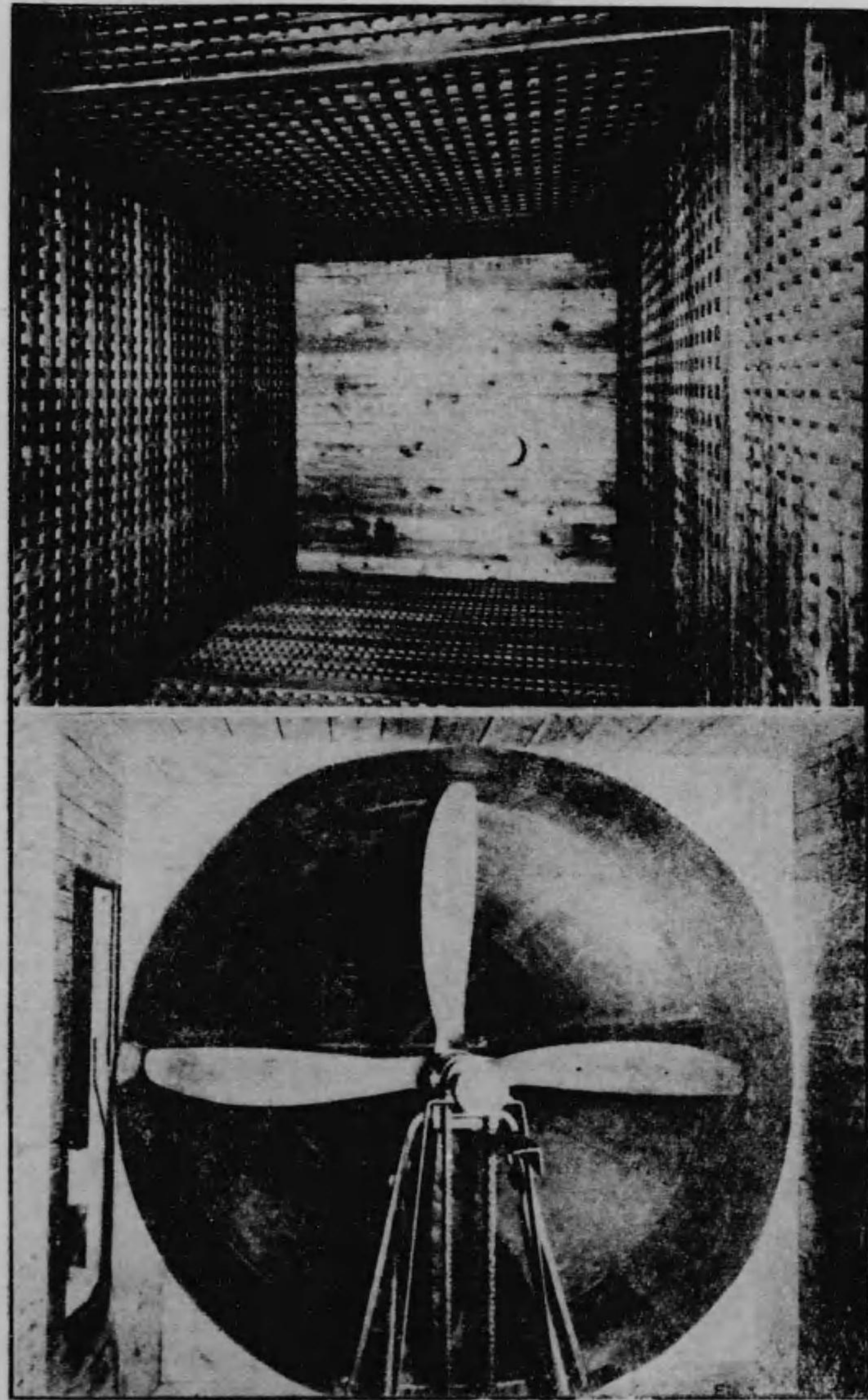
M. I. T. は米國に於ける最高工業學的にして其設備の完備せることは世界有数のものと稱せらる。
マツサチユーセツツ工科大学(Massachusetts Institute of Technology)

圖 九 十 七 百 二 第



マツサチユーセツツ工科大学風洞
(The Wind Tunnel of The Massachusetts Institute of Technology.)
上圖、風洞の吸入口(Suction End of Wind Tunnel.)
下圖、吸込口の蜂巢部(Honeycomb of Entrance.)

第 二 百 八 十 八 圖



〔マツサチユーセツウ〕工科大学風洞
 (The Wind Tunnel of The Massachusetts Institute of Technology.)
 上圖、プロペラー端より見たる放散装置の内部 (Interior of Diffuser.
 Looking From Propeller.)
 下圖、風に向つて見たる風洞のプロペラー (Propeller of Wind Tunnel
 Looking Upstream.)

五百馬力の電動機を使用して、實際の飛行速度に近い一時間七十五哩、又は一時間百二十キロ、七四七の速度の氣流が得られる。

風洞は圖に見る如く循環式で、一端にある五百馬力の電動機によりて廻轉する波線狀橈形の扇風器があつて、空氣を風洞内に吸込む。蜂巢部によりて氣流線が眞直且均等になることは、前に述べたと同じである。風洞内の氣流の速度の變化は、大約二パーセント(2%)で、氣流の速度の測定法平衡機等は、殆んど他の實驗所に於て見ると同一のものである。

此風洞の特色、他の風洞に比して大型のものを實驗し得ること、飛行機の模型ならば、三十六吋又は三呎までの大きさのものを試験することが出来る。又實物の放熱器、發動機等の抵抗及び冷却度合等をも試験することが出来る。

第百〇八節 日本、獨逸、奧國、露國等の航空研究所

日本の所澤の風洞獨逸の「ゲツチンチン」空氣動力實驗所 (The Göttingen Aerodynamical Laboratory) 奧國のウキンナ大學風洞露國の「リヤブシンスキ」風洞 (Khabouchinsky

Wind Tunnel)等は、皆完全なる設備の下に、第一流の「オーソリチー」によりて軍用せられつゝある。

第二十八章 空氣動力の原理 (Theory of Aero-dynamic)

第百〇九節 空氣の性質 (Property of Air)

空氣は一の流動體(Fluid)であつて、他の氣體と同じく壓縮し得べき者であるが、現今の一般の航空機の有する航空速度に於ては、空氣の壓力及密度の變化は、極めて僅少で、例へば、一時間百哩の速度を有する航空船の鼻端に於ける壓力の増加は、僅かに空氣の固有の壓力の一「パーセント」である。故に航空學上より論ずる空氣は、恰も水の如く、不壓縮性(Incompressible)のもととして取扱はれて居る。然し、嚴密に云へば不壓縮性と謂はれて居る水と雖も、尙且少しは壓縮することが出来るから、可壓縮不壓縮の區別を判然と立てることは極めて面倒な仕事であるが、吾人が航空機を研究せんが爲めには、空氣は不壓縮性のものとして取扱ふ方が、便利且合理的である。

空氣の組成分

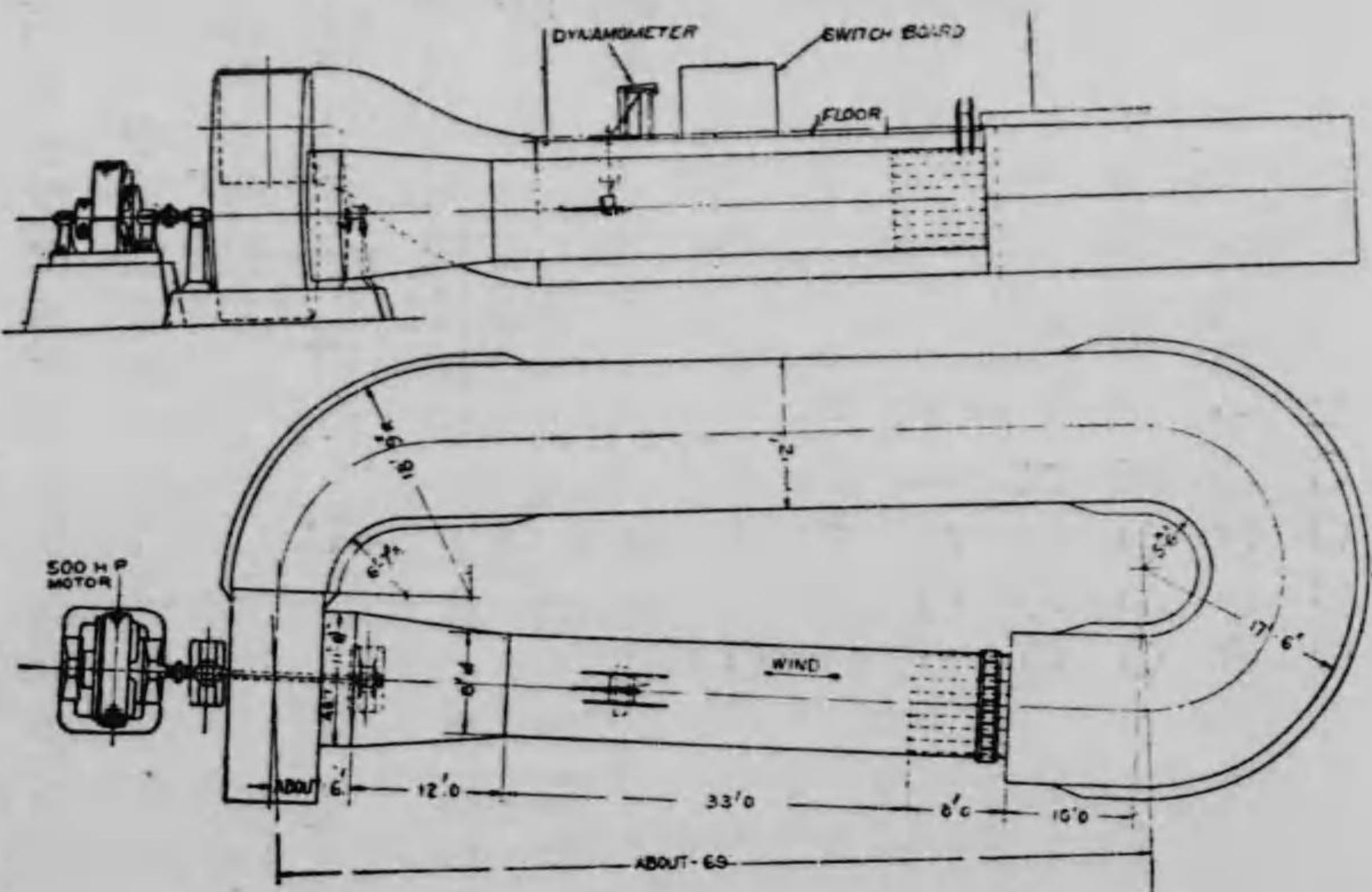
(Constituents of the Air)

空氣は種々の瓦斯體の混合物(化學的化合物に非ず)で、其の主な組成分は、酸素(Oxygen)と窒素(Nitrogen)で、左の如き割合である。

瓦斯	容積	重量
酸素	二一・〇〇	二二・二
窒素	七八・〇六	七五・五
其他の瓦斯	〇〇・九四	一・三
合計	一〇〇・〇〇	一〇〇・〇

右の組成分の中、酸素及び窒素以外の瓦斯は、水蒸氣、アルゴン、炭酸、水

圖一十八百二第



米國海軍省風洞
(The Wind Tunnel of The United States Navy Department.)

素瓦斯、アンモニヤ、オゾン(變形酸素)硝酸等で此外塵埃等の如き固形體も含んで居るが、其中で水蒸氣を除いて、他は空氣の抵抗の價値、及び航空學上の原則に左して重大なる變化を與ふるものではない。

空氣の密度 (Density of the Air)

空氣の密度は攝氏十五度の溫度に於て、海面の一立方呎の重量が〇・〇七六〇八封度である。左に高度と密度の變化を示す。

高度(呎)	密度(封度)
〇	〇・〇七六〇八
五〇〇	〇・〇七四八
一〇〇〇	〇・〇七三四
二〇〇〇	〇・〇七〇七
五〇〇〇	〇・〇六三二
一〇〇〇〇	〇・〇五二三
二〇〇〇〇	〇・〇三五七

第一百十節 空氣の動力の要素 (Elements of Aerodynamics)

概論 (Introduction)

風 地球表面を圍繞する大氣を組成する空氣は、一定の場所に靜止して居るとは極めて稀れで、絶えず、或る速度を以て、一點から他點に向つて移動しつゝあるものである。此現象は、云ふまでもなく、地球表面の各點に於ける空氣の溫度及び壓力の差から起るもので、吾人は之を風と呼んで居る。

風の力 風の力は大約左の三つに區分することが出来る。

- (1) 固定せる物體に衝る力
- (2) 移動する物體に衝る力
- (3) 動力の發生

第一は、風が建築物、樹木、其他固定せる物體に衝る凡ての場合を指すもので、風の強い時には、建築物を破壊し、樹木を倒し、橋梁を吹き飛ばし、或時は、大きな家屋を其まゝ空中に持ち上げて、之を數哩の外に運び去つた實例もある。

第二は、空氣が快走する汽車、汽船、飛行機其他總ての移動體に衝つて抵抗を起す場合である。

第三は、風が或る機械に働いて、其所に動力を發生する場合で、吾人の常に見る所の風車、帆走船等は其の一例である。

以上の三つの場合を嚴密に調べて見ると、第一と、第三は之を同一の部門に包括することが出来るから、結局風の力は

- (1) 固定する物體に衝つて生ずる力
- (2) 移動する物體に衝つて生ずる力

の二つに區別することが出来る。

關係的速度

吾人は更に風の力を推究するに當りて、最も都合な解説法がある。それは、或速度の風が靜止せる物體に衝つても、又靜止せる空氣中を風と同一の速度を以て物體を動かしても、物體に抵抗する風の力は二つの場合共全く同一である。と云ふことで、此風と物體と爲す速度を關係的速度 (Relative Velocity) と呼ぶ。

飛行機に働く空氣の力 飛行機に働く空氣の力は、即ち、飛行機の前進に據りて生ずる風の力が、飛行機を空中に支持して居る所の或る一方向と分量を有する力である。此力は更に、判然たる二つの力に區分することが出来る。即ち、其の一は飛行機を垂直的に空中に支へて居る力で、他の一つは、

飛行機の前進に抵抗する力

である。更に之等の力が何から來るか、と云へば、それは、空氣の粘性及び密度抵抗に起因するものである。

粘性抵抗 (Viscosity Resistance)

吾人若し、銳利な刀又は薄き硝子板を以て、水又は他の一般の流動體を切斷せんとする時は、必ず多少の抵抗を感じるものである。換言すれば、吾人が如何に銳利なる刀を以て水又は他の流動體を切つても、其切斷には必ず或量の力が必要である。其力の量は、流動體の性質と刀の形、面、及び切る瞬間の刀の動く速度に従つて變化する。此の如き流動體の切斷に抵抗する力を、吾人は之を粘性抵抗 (Viscosity)

Resistance) と呼ぶ。

空気も又多くの粘性を有つて居る流動體であらゆる物體に粘着する性質を有つて居る。故に、物體が空中を移動する場合には、其所に粘性抵抗なるものが生ずるのである。

粘性抵抗の價値は、

1. 流動體の運動粘性(Kinematic Viscosity)の係數 $\frac{u}{d}$

2. 流動體を切る面の面積 A_s

3. 關係的速度 V

の函數で左の公式にて表はす。

$$Rd = a \left(\frac{u}{d} \right)^{0.5} A_s^{0.75} V^{1.5} \dots\dots\dots I.$$

式中、 a は、與へられたる面の幾何的形狀に向つての固定係數。

密度抵抗 (Density Resistance)

物體が流動體の中を移動する場合には、極めて低速度の場合を除くの外、移動體に接して居る流動體の各分子には常に或量の動量 (Momentum) が配分されるもの

である。移動體の背後に残す渦巻き、又は、表面に接する部分に生ずる小さな摩擦環 (Friction Rollers) は、明白に物體の爲しつゝある仕事を表示するもので、此物體の仕事に抵抗する流動體の動量を、之を密度抵抗 (Density Resistance) と呼び、其價値は左の公式にて表はす。

$$Rd = b d A V^2 \dots\dots\dots II.$$

式中、 d は、流動體の密度。

A は、流線と直角を爲す面の幅員

V は、關係的速度

b は、與へられたる幾何的形狀に向つての固定係數

第百十一節 流線の原理 (Theory of Stream-Lines)

流線、流管 (Stream Lines Stream Tubes)

流線 (Streamlines) とは、流動體の分子の流動徑路を圖示する所の假想線のことである。

今若し或分量より成る一團の空氣が、或方面に向つて流動しつゝある時に、各分子の速度及び方向が同一であれば、其流線は互に平行の位置を保つて走つて行くべきである。そして此等の流線は、何物にも其進路を妨碍されなければ、常に其平行の位置と、固有の「エナジー」を保持して居るものである。此等の流線は云ふまでもなく、其數に於ては殆んど無制限であるが、吾人は便宜の爲めに、或間隔と太さを有する或數の線を畫いて之を表はすのである。

吾人若し、此等の流線の或數を圓筒の内に包んで、其流動の際に外部に逃げ出さぬ様になし得ると假想する時は、吾人は之を流管(Streamtubes)と名ける。そこで、其管の内部に、流線の通過を妨げる物が無ければ、各流線は決して交叉することは無い。即ち、管内の各分子は互に衝突交叉することなく、各自の通過路を走つて行くものである。以上の假定に従つて、或分量の完全流動體が流管に沿ふて流動する時は、流動體は其固有の「エナジー」を失ふことなく、其運動を繼續するものである。

流線の速度と壓力 (Velocity and pressure of the fluid)

今若し、流管が、或流動體を以て充たされて居るとすれば、一定時間に管の一點を通過する分量は、常に同じであるべき筈である。故に、管の切り口の幅員に流動體の速度を乗する時は、其分量が得られる。従つて任意の點に於ける流動體の速度は左の如くなる。

$$\text{速度 } V (\text{呎・秒・單位}) = \frac{\text{分量(切口の各立方呎)}}{\text{切口の幅員(平方呎)}}$$

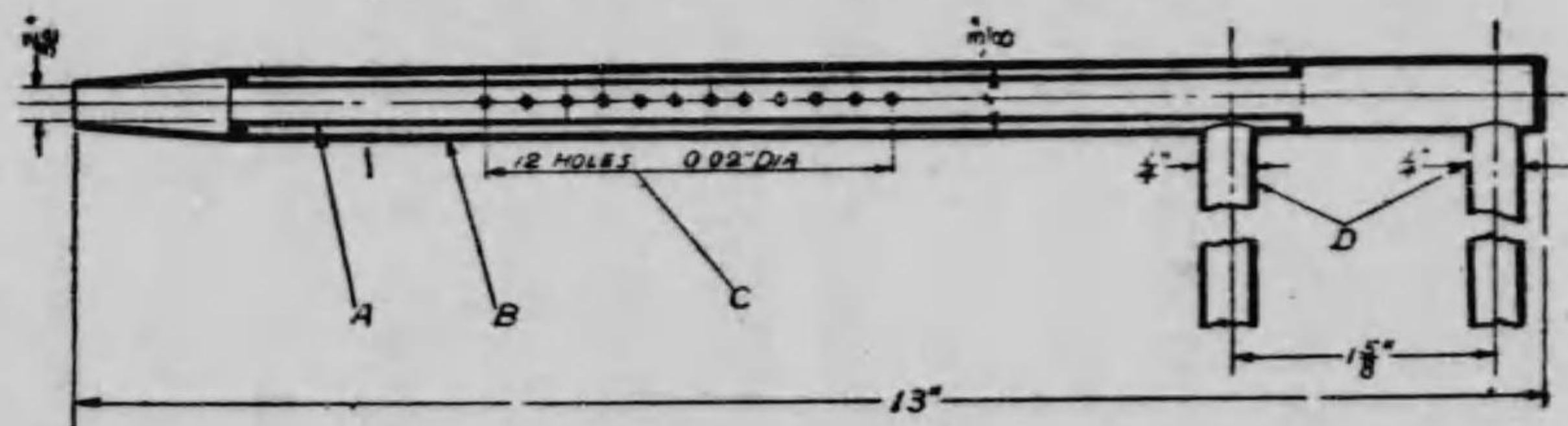
吾人は更に、上記の原則より、左の如き決定條件を得られる。

- (一) 流管の膨脹せる部分は、速度が減じ、壓力が増加する。
- (二) 流管の狭縮せる部分は、速度が増加し、壓力が減少する。

流動體の「エナジー」(Energy of a fluid)

流動體の「エナジー」は、

圖 二 十 八 百 二 第



ピト管(Pitot Tube.)

A. 内管(Inner Tube.) B. 外管(Outer Tube.)(銅製、厚さ約 $\frac{1}{32}$ 吋)
C. 連絡小孔(直徑 0.02 吋、管の兩側に各々十二個を有す。) D. 壓力計に接続する管。

- (1) 単位 (Potential Energy)
- (2) 壓力 (Pressure Energy)
- (3) 運動 (Kinetic Energy)

の三要素から組成されて居るもので、若し

g = 重力に據る加速度 (acceleration due to gravity)

h = 高度 (Height)

p = 壓力 (Pressure)

v = 速度 (Velocity)

ρ = 密度 (Density)

とする時は、全部の「エネルギー」は、

$$h + \frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2g} = \text{Constant}$$

となる。然るに航空機に衝る空気は、無限の深さを有するものとして取扱はれて居るから、高度に関する變化は極めて少量である故上記の公式は、

$$\frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2g} = \text{Constant}$$

となる。此原理は之を Bernoulli's Principle と稱し、航空學上極めて重要なものである。此公式は其兩邊に ρ を乗じて左の如くすることが出来る。

$$p + \frac{\rho V^2}{2} = \text{Constant} \dots\dots\dots 1.$$

「ピトー管」 (Pitot Tube)

航空學上、航空機の速度、又は關係的氣流の速度を測定するには、其絶體的速度を直接に測定するよりも、航空機に衝る氣流の壓力を基本として測定する方が正確である。此理由に於て、速度の測定には、直接に之を測定し得る型の速度計よりも、寧ろ壓力の測定に據る速度を算出し得る型の速度計の方を使用すべきである。

速度計の最も一般的で且便利な型は二重「ピトー管」 (Double Pitot Tube) で、其構造は第二百八十二圖に示す如く、二箇の同中心の管から組成されて居つて、内方にある管は其一端が風に向つて開いて居り、外方にある管は風に向つて閉ぢられて居る。そして此の二つの管は、或數の小さな孔を以て連絡されて居る。二管の他の端未は、二箇の壓力計に連絡してあつて、兩管の壓力の差は、之に據つて知ることが出来る。

る。

此壓力計を使用して、氣流の速度、又は航空機の速度を測定するには、公式1.を使用する。(空氣は普通の航空速度なる一秒間百呎、又は一秒間三十メートル、四八(一時間六十八哩一八又は一時間百〇九キロ七二八)以下に於ては不壓縮性の物質として取扱はれて居る)

今、方程式

$$\frac{\rho V_1^2}{2g} + P_1 = \frac{\rho V_2^2}{2g} + P_2$$

に於て、 V_1 及び P_1 を氣流の任意の點に於ける速度及び壓力とし、 V_2 及び P_2 を同一の氣流の他の任意の點に於ける速度及び壓力とする時、若し氣流の速度 V_2 が零なるべき點を採つて見ると、方程式は、

$$\frac{\rho V_1^2}{2g} + P_1 = P_2$$

となり、空氣に於ては、之が氣壓計の示す壓力である。更に此方程式の形を變へて、

$$\frac{\rho V_1^2}{2g} + P = P_0 = \text{固定の氣壓計壓力}$$

とする時は、 P は、妨碍を受けない氣流の壓力で、之を靜的壓力(Static Pressure)と云ひ

P_0 は、管に衝撞して靜止の状態になる氣流の壓力で、之を動力壓力(Dynamic Pressure)と稱へる。

さて、内方の管は風に向つて開いて居る故、氣流は此管に衝撞して、其壓力及び運動「エナジー」即ち動的壓力

$$P + \frac{\rho V^2}{2g} = P_0$$

を與へ、外方の管には靜的壓力 P を與へる。そこで、兩管は、液體を充たしたる U 字形管に連結されてあるから、其壓力計の示す二管の壓力の差は、

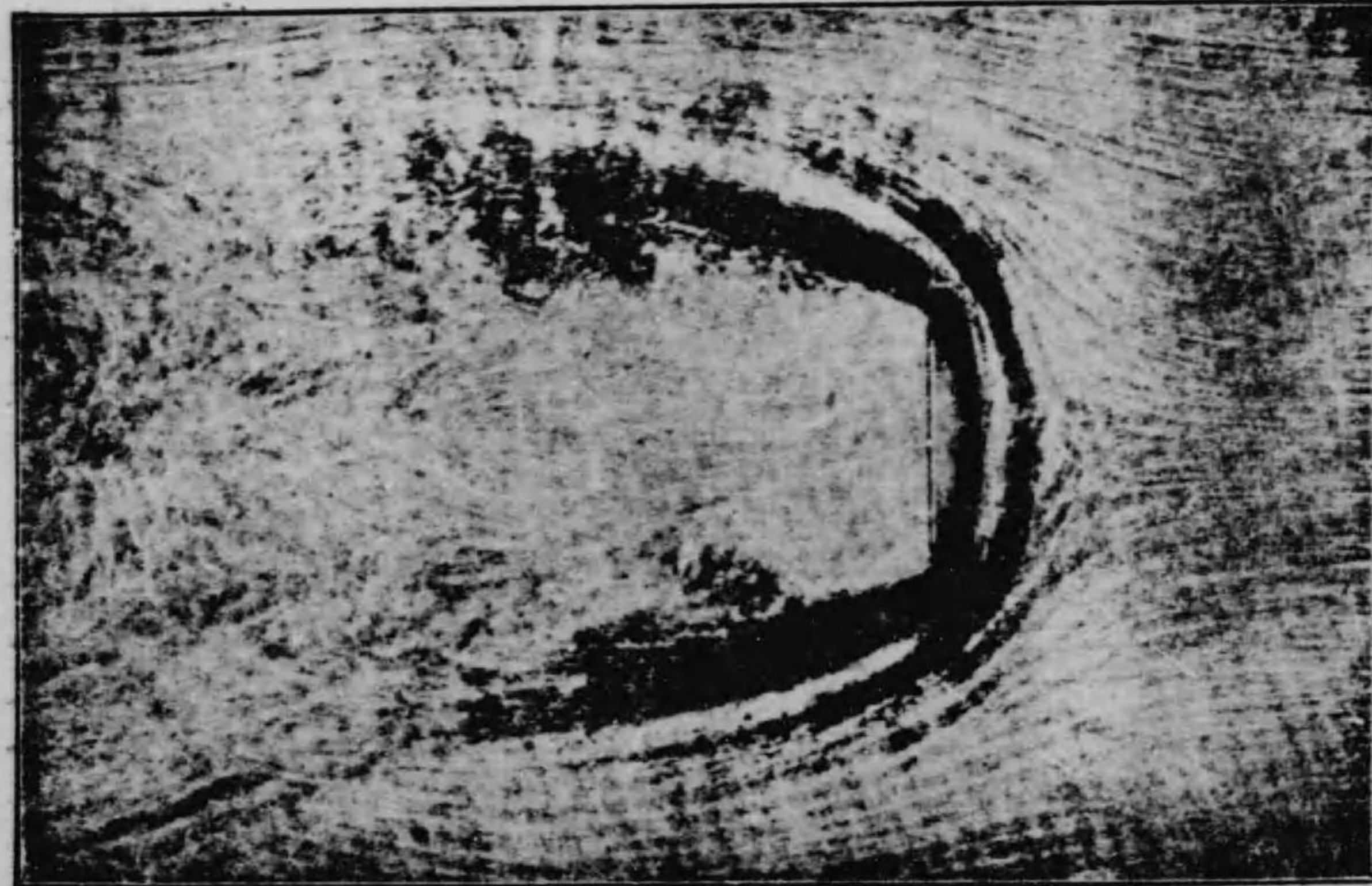
$$P_0 - P = \frac{\rho V^2}{2g} \dots\dots\dots \text{II}$$

となり、氣流の速度 V の價値は極めて容易に算出することが出来る。(第百〇四節 第二項参照)故に方程式の

$$\frac{\rho V^2}{2g}$$

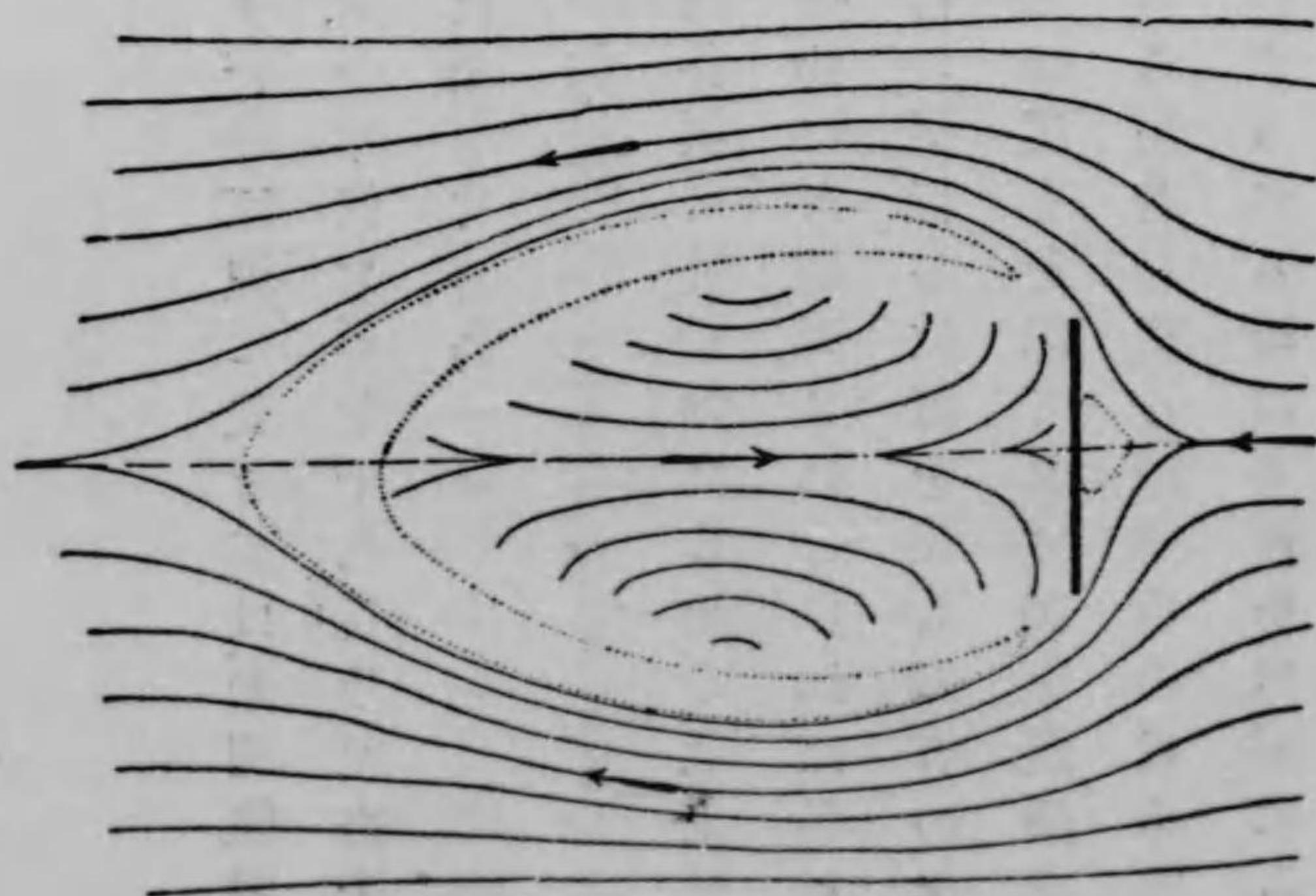
を一般に「速度壓力」(Velocity Pressure)と呼んで居る。速度の計算に於て最も重要なことは、上記の方程式の空氣の密度 ρ の價値である、其基本として使用せらるべき空氣は乾燥せるもので、左記の如き條件の下にあるものである。

圖五十八百二第



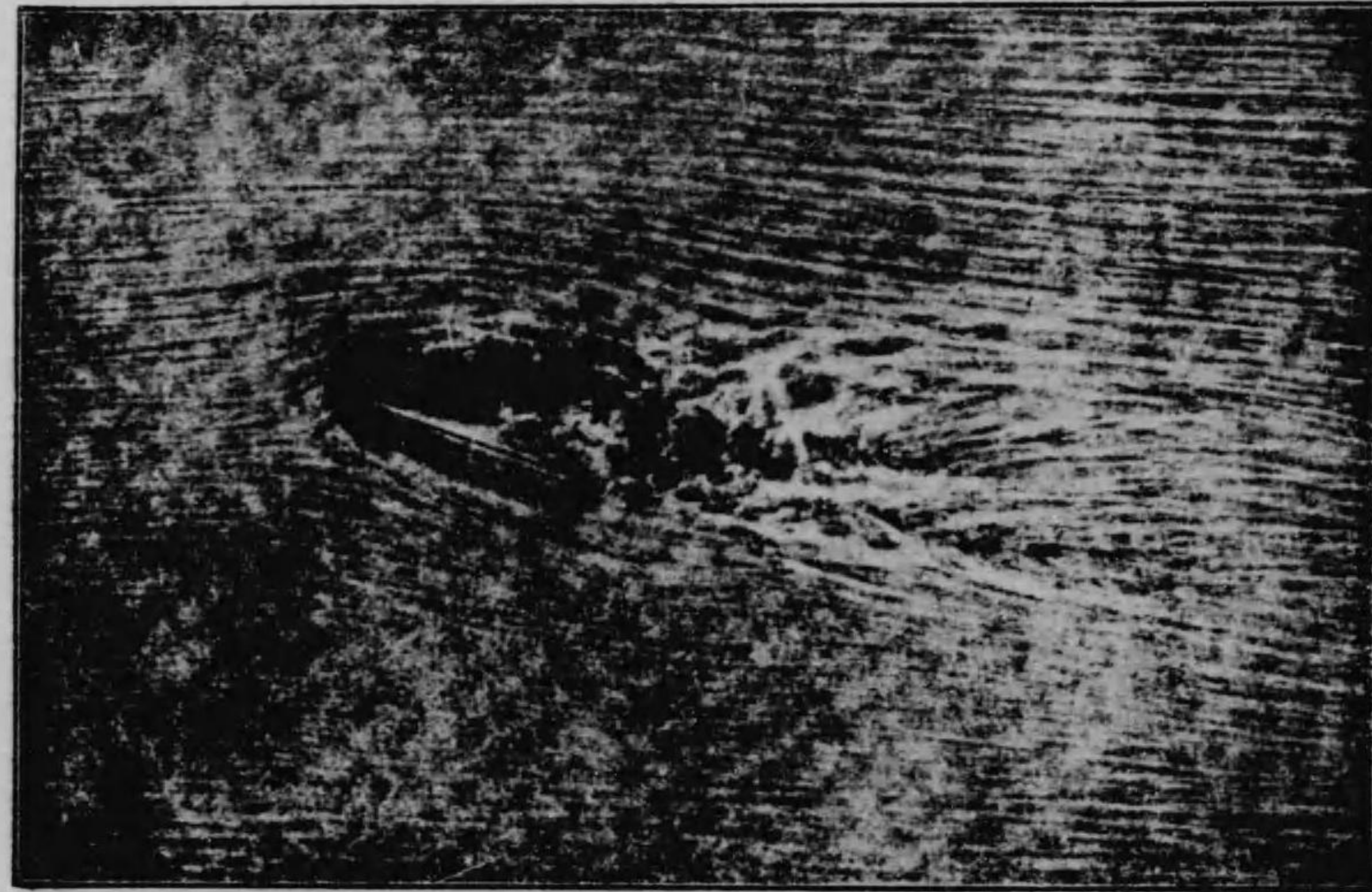
正方形平板に直角に衝る氣流の状態
(Flow of Air about Square Normal Plate.)

圖六十八百二第



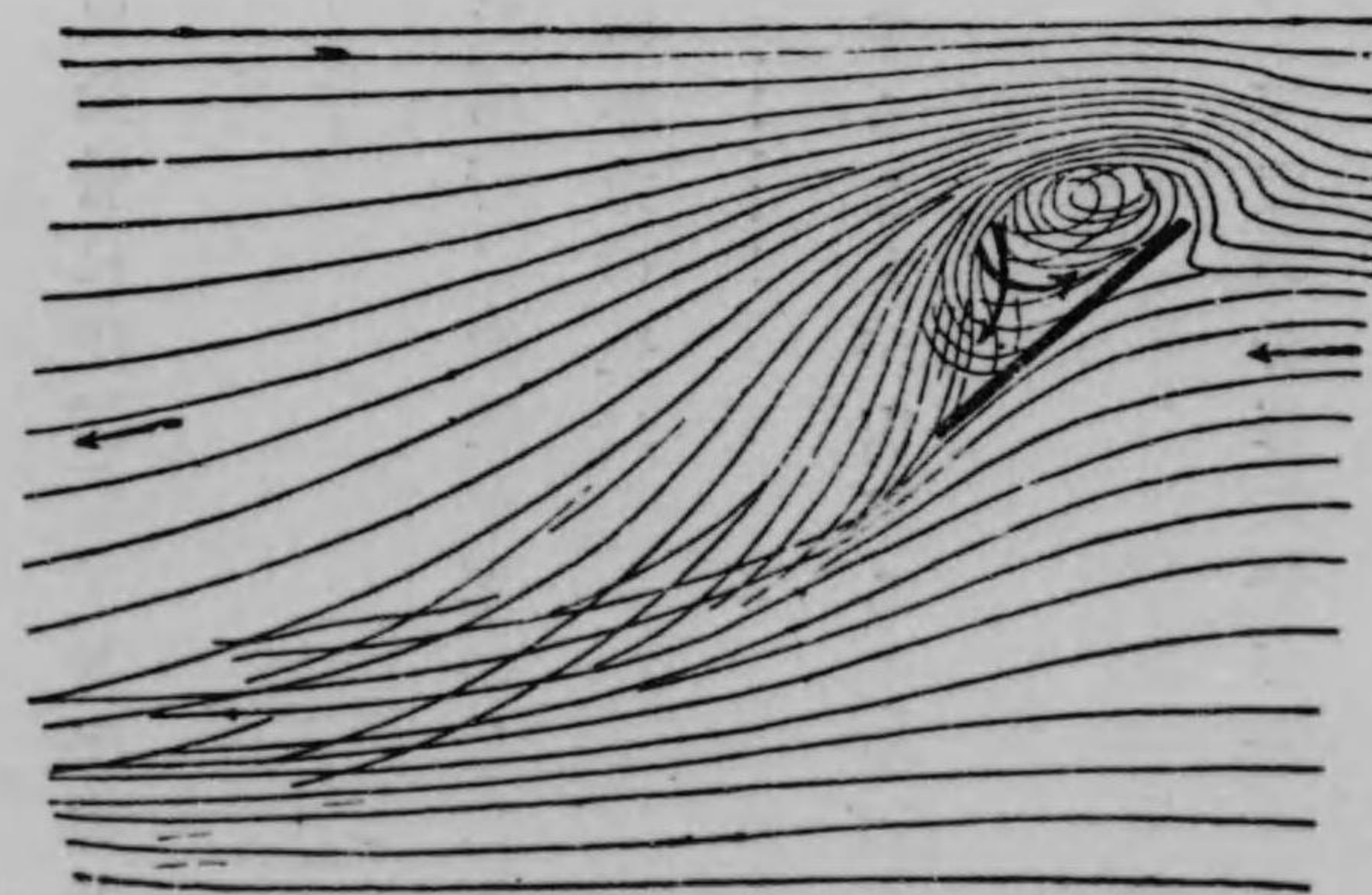
平板に直角に衝る氣流の状態=「エツフェル」
(Flow of Air about Normal Plate. = Eiffel.)

圖三十八百二第



傾斜せる平板に衝る氣流の状態=「リヤブシンスキー」
(Flow of Air about Inclined Plane. = Riabouchinsky =)

圖四十八百二第



傾斜(40°)せる平板に衝る氣流の状態=「エツフェル」
(Flow of Air about Inclined(40°)plane. = Eiffel.)

晴雨計壓力、水銀柱二九・九二一吋(七六〇ミリメートル)

溫度、華氏

六二度

密度、一立方呎

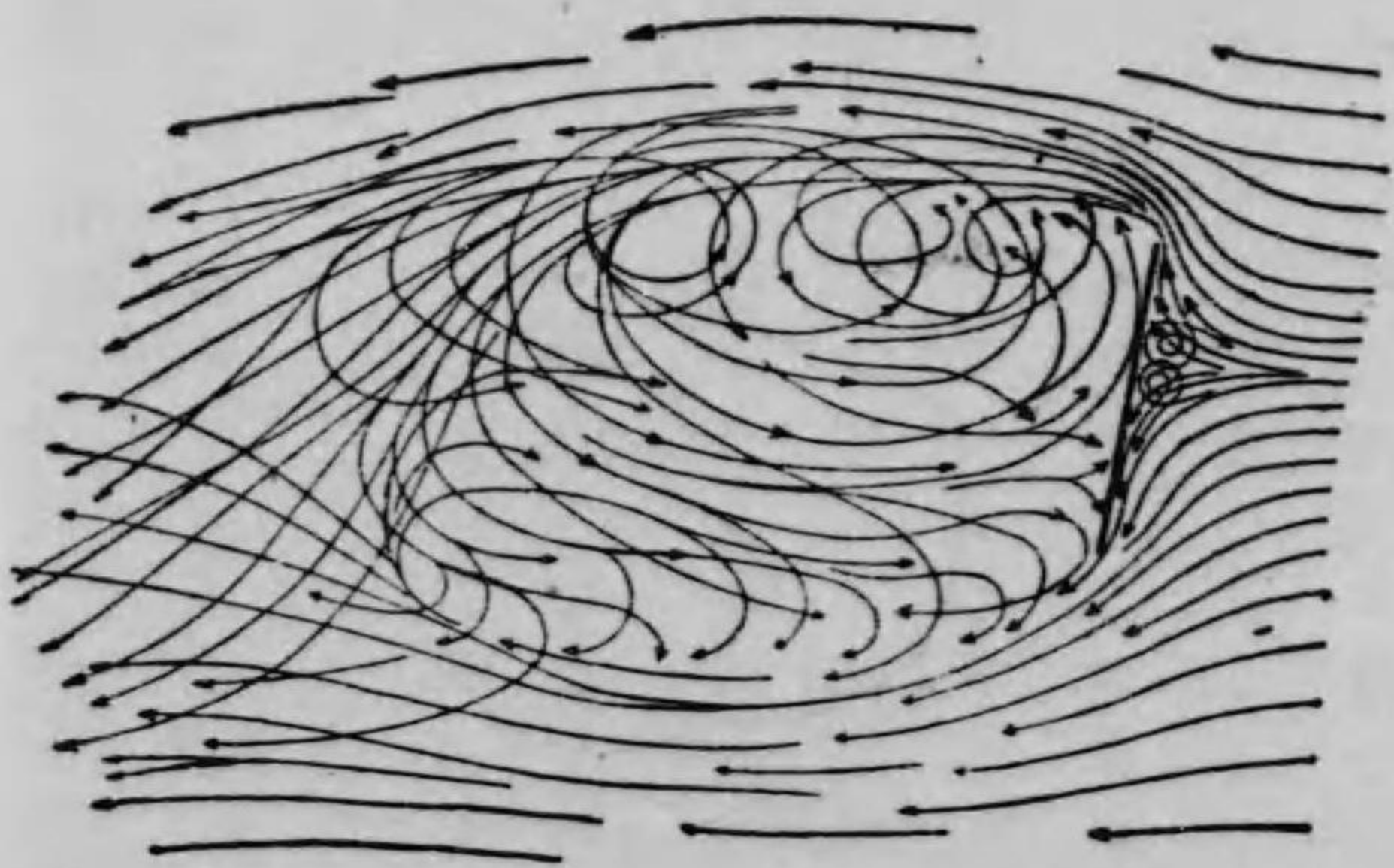
〇・〇七六〇八封度

(「ピトー」管の原理に就きては、米國航空勸告委員第一年報(1913)七十九頁乃至百十頁に詳細に論じてある。)

流線の方向 (Direction of Streamlines)

吾人が前各項に於て知れる如く、氣流が其進路を何物にも妨碍されなければ、各氣流線は各自に平行の位置を保ち、固有の「エナジー」と速度とを以て其運動を繼續するものであるが、若し或る障碍物の爲めに、其進路を遮ぎられる時は、各流線は、茲に混亂交叉を生じ、同時に障碍物の面には抵抗を

圖七十八百二第



八十度の傾斜を有する平板に衝る氣流線の状態「エツファエル」

生ずるものである。

第二百八十三圖及び第二百八十四圖は、傾斜せる平板に衝る氣流線の方向を示したもので、平板の背後には強き渦巻きが出来て居る、又第二百八十五圖及び第二百八十六圖は、平板を氣流の方向と直角に置いて生ずる氣流線の方向を示したもので、面の背後には矢の方向に示す如き、方向の互に同一ならざる一部分の生じて居ることを明瞭に表して居る。

此等の氣流線の方向は、又氣流の各點に於ける壓力が同一ならざることを表示するもので、例へば、第二百八十四圖に於て、氣流線が平面の前行縁より尾行縁に互りて通過する時に、前行縁の上端附近の各氣流線は互に押し合ひをする故、其速度は速かになり、之に伴ふて壓力は其部分に於て低くなる。即ち、吾人が前項に於て知れる流管の原則に従ひ、前行縁附近に於て流管は狭縮せられ、其結果氣流線の速度は増加し、壓力は減少するのである。

第一百十二節 從流線體

流線流動と從流線體 (Stream-Line Flow and Stream-Line Bodies)

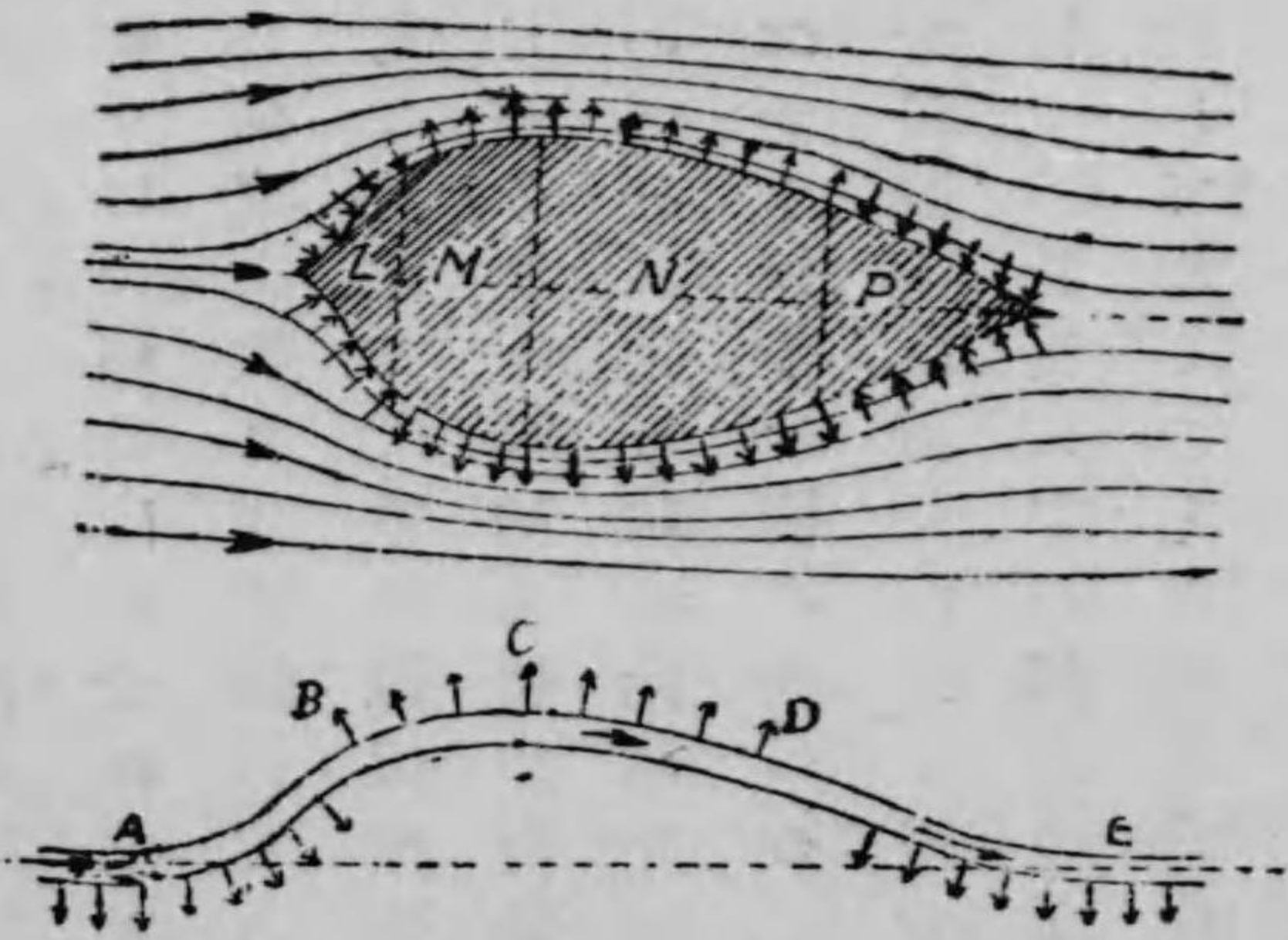
「ストリーライムの原理に就きては、吾人は大略ながら前節に於て研究したつ
もりである。

流線の各々が互に平行齊一の状態を以て渦巻又は中斷を生ずることなく連續
的に流れる時、吾人は之れを流線流動 (Stream-Line Flow) と稱へる。今、一物體があつ
て、流動體の中を移動するか、又は物體が止まつて居て、流動體が其周圍を流れる時
に、物體の背後に渦巻又は流線の中斷を生ぜずして、流動體は依然として流線流動
の形を以て流れて居る時は、吾人は其物體の形を從流線體 (Stream-Line Body) と名づ
ける。吾人が日常目撃しつゝある鳥類や魚類の體は、最好の從流線體の模型であ
る。從流線體が粘性ある流動體の中を移動する時は、其抵抗の大部分は粘性抵抗
であるから、他の總ての形狀の物體に比して、其抵抗は最小限に保つことが出来る。

從流線體と流動體の「エナジー」 (Stream-Line Bodies and Energy of a Fluid)

第二百八十八圖に於て、從流線體に衝る流線又は流管(前節第一項参照)は、物體の
周圍を、或速度を以て大きな矢の示す方向に流れつゝあるものとする。今假りに、

圖八十八百二第



從流線體に衝る流線の方向及其壓力

其無數の流線又は流管の内的一本を別に離隔し得るものと考へ、其離隔せる一本
の流管が例へば圖の下方にある A B C D E であるとすれば、此流管は一つの曲率
を有つて居るから、管内を通過する各分子は、遠心力の作用によりて、流管の壁に對
して、小さき矢の方向の反動を生ずることにな
る。若し流管の切口が、A 點も B 點も同一であ
れば、流線の壓力も又同一で流線の何れの點に
於ても何等の動量 (Momentum) をも生ずること
は無い。

吾人は更に、圖(上方)の C 點附近に於て各流線
又は流管の間隔が接近しつゝあることを發見
する換言すれば各流管は物體の C 點附近に於
て互に押し合ひをなしつゝ走つて居る之は云
ふまでもなく各流管の切り口が狭縮されて居
ることを示すもので、其結果各流線の速度は此

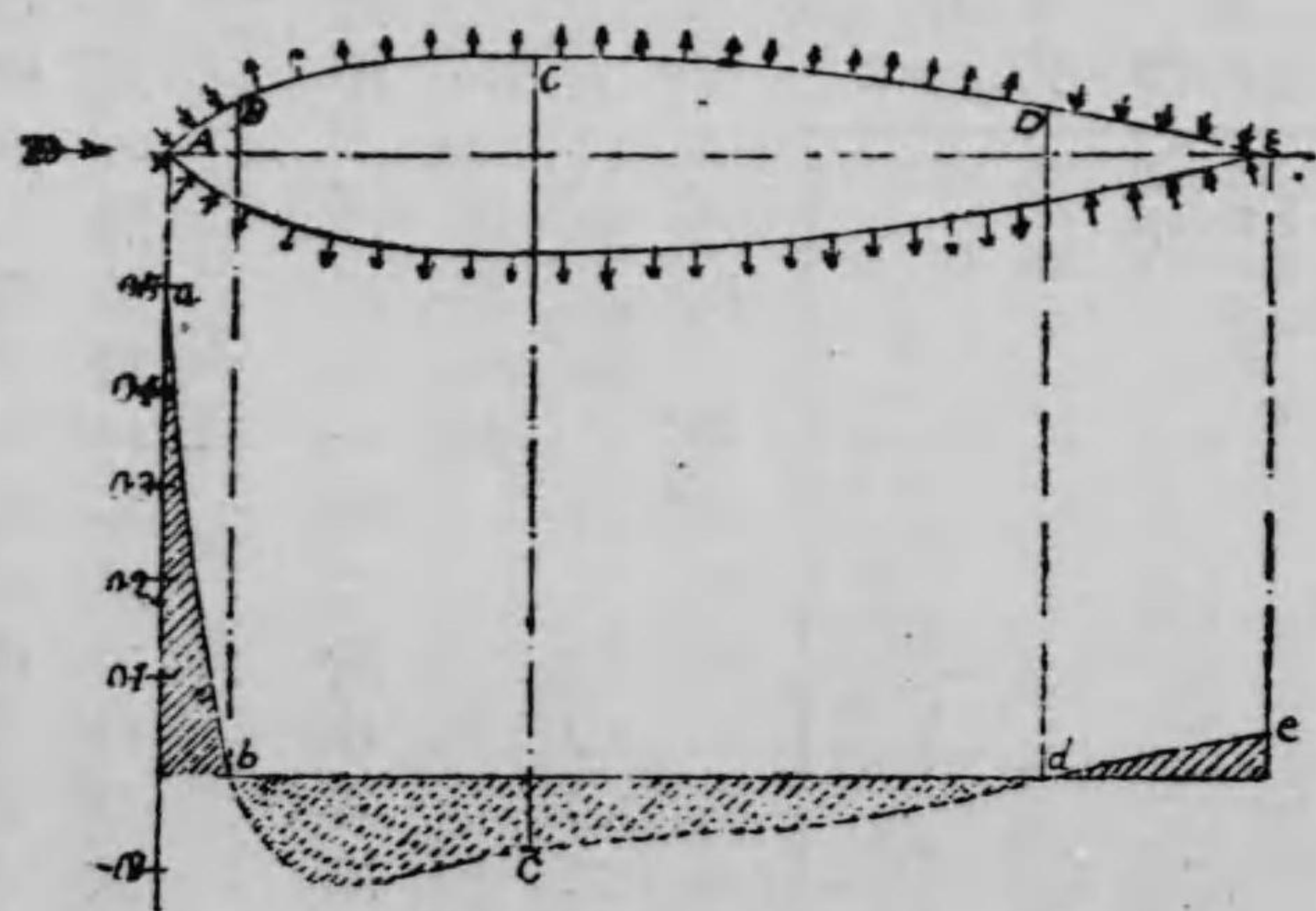
部分に於て速くなる。更に物體の兩端附近に於ては、各流管の間隔は稍廣くなり、其切り口の幅員は從つれ擴大する結果、流線の速度は遅くなる。吾人が前節第三項の研究に據れば、流線の壓力は其速度に關係して變化し、速度は切口の大小に關係して變化する故、從流線體のLの部分の面の各點に於ける壓力は、靜的壓力Pよりは高くなり、其結果體の鼻端は流動體に對して働くことになる。更に、流動體がMの部分に進む時は、此部分の各點の壓力は靜的壓力Pよりは低くなり、流動體は其「エナジー」を體に與へる。Nの部分は矢張りMの部分と同じく「吸收」の下にあるが、流動體は面に沿ふて後方に傾斜する故、今度は體の面から「エナジー」を奪つて行く。最後に、Pの部分の面の各點の壓力は靜的壓力よりも高く、流動體は物體に對して働くことになる。以上の流動體の作用を約言すれば、體の面のL及Nの二つの部分は、繼續的に流動體に「エナジー」を與へ、残りの二つの部分M及びPは、繼續的に流動體から「エナジー」を取り戻す。

此の「エナジー」の平衡が即ち完全なる流線^{ストリームライン}流動を生ずる根本の原理である。從流線體面に於ける壓力の分布

(Pressure Distribution around the Surface of a Stream-line Body.)

第二百八十九圖は「ストリームラインボディ」の面に生ずる氣流の壓力の分布を示したもので、體の周圍にある小さき

圖九十八百二第



從流線體面に生ずる氣流の壓力の分布。實線の陰影は壓力 (Pressure) を示し、點線は吸收 (Suction) を示す。斯くの如き「ストリームライン、ボディ」に生ずる空氣の抵抗の大部分は「表皮摩擦」で其量は、一秒間六十呎の風速に於て約八十四パーセント (84%) である (第十一表参照)

矢は、氣流の體面に働く壓力の方向を示して居る。之に據つて見ると氣流が體面を壓する力の部分は其鼻端と尾部との一小部分で他の大部分は全部負壓力又は吸收 (Suction) である。例へば、氣流の最大壓力は鼻端に位置し、最大負壓力又は吸收 (Suction) は鼻端から僅か後方の點にある、そして、尾部にある壓力の部分は、完全なる從流線體の特性を示すものである。第十一表は實

験に據りて得たる從流線體面の壓力の分布を示したものである。此表に據る面の任意の點に於ける壓力の公式左の如し。

$$P = Kb \rho V^2 \dots \dots \dots \text{II.}$$

式中 P は面の一點に於ける壓力を平方呎、封度にて表したるもの、

Kb は、固定係數

ρ は、地表面に於て 0.00237 (0.00237)

V は、速度を、秒、呎、單位にて示したるもの、

表 一 十 第
從流線體面の壓力の分布

壓力を計算する點は鼻端より起る距離 (吋)	壓力係數の 絶 體 價 (Kb)
0	+0.510
0.37	+0.240
0.75	+0.075
1.15	-0.064
2.25	-0.110
3.0	-0.111
4.50	-0.092
6.00	-0.076
7.50	-0.068
9.00	-0.060
10.50	-0.051
12.00	-0.032
13.50	-0.017
13.75	+0.030
18.00	+0.037

備考、體の長さは十八吋。

體の最大直徑は三吋一七。

實驗せし氣流の速度は秒速四十呎。

體の縱軸は氣流の方向と一致す。

第一百十三節 表皮摩擦 (Skin Friction.)

概論 (Introduction.)

表皮摩擦 (Skin Friction) とは、薄き平面板が其縁端を氣流の方向に向けて、或速度を以て移動する場合に生ずる全部の抵抗のことで、其抵抗の大部分は、粘性抵抗であるが、密度抵抗の小部分も又之を組成する要素となるものである。

表皮摩擦は、流動體の中を移動する何れの物體にも起るもので、其最も著しい場合は、薄い平面板を流線と平行に置いた時又は其縁の方向を以て流動體の中を動かす時である。若し、平面板を直角に氣流に衝てる如くする時は、其抵抗は殆んど全部「密度抵抗」で、「粘性抵抗」は極めて僅少である。吾人が前節に於て知る「ストリームライン」體に生ずる抵抗の殆んど全部は表皮摩擦である。

飛行機の各部に生ずる表皮摩擦の内、特に計算を要する部分は、氣流に對して中性の位置にある場合の安定翼、昇降舵、方向舵等である。

「フルード」氏の實驗 (Experiments of W. Froude.)

「フルード」(W. Froude)氏は、水洞の中に於て、長さを異にする各種の面に生ずる表皮摩擦の實驗を行ひ、左の如き結論に達した。