

### 第三編 發動機及推進器

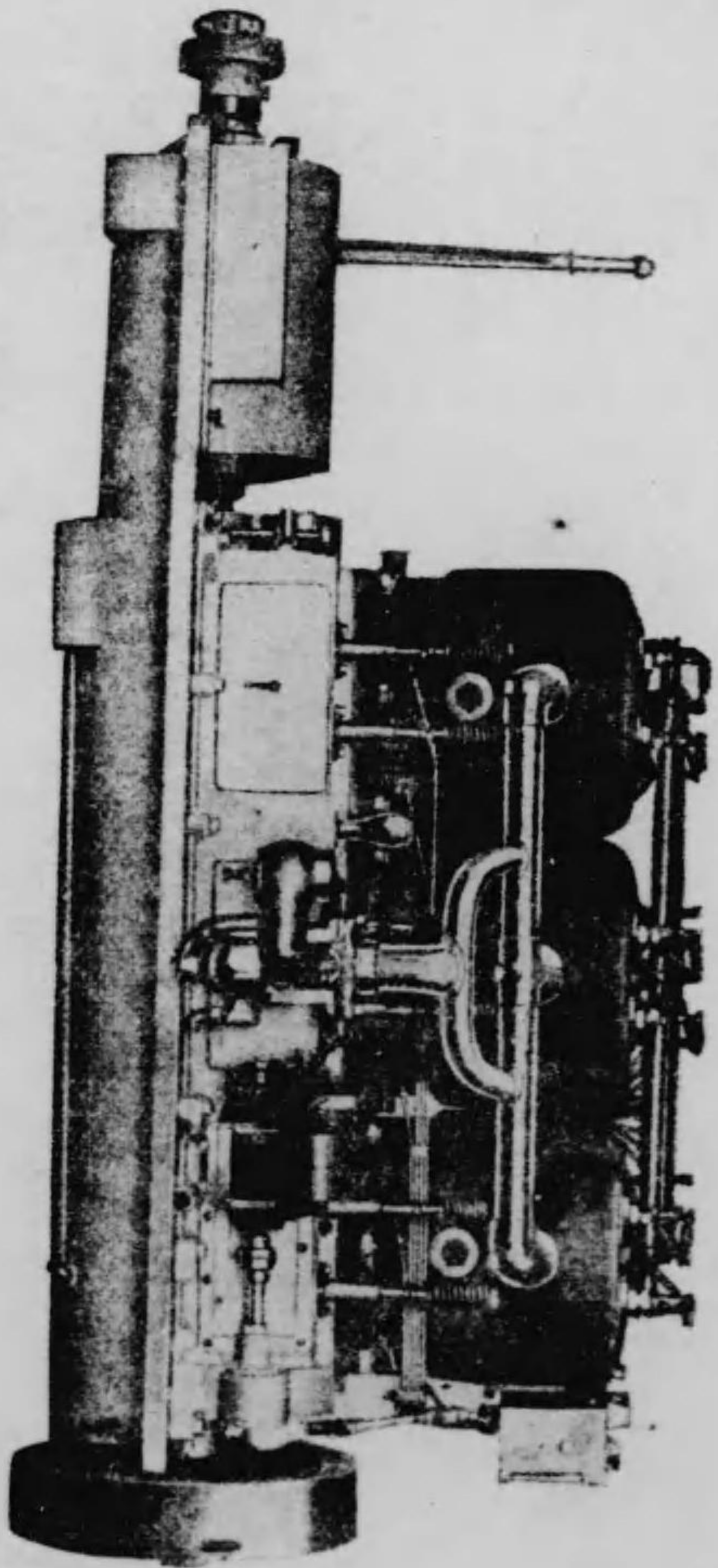
#### 第一章 發動機 (Motors) (上)

##### 第一節 發動機の種類及動作

(一) 發動機と蒸氣機關 自動艇に用ひらるゝ動力は主として揮發油發動機にして低速のものには石油發動機を使用す、又往々瓦斯發動機(電動機)を用ふるものもあれども本章に於ては單に石油並に揮發油發動機に就てのみ述べべし、是等の發動機は所謂内燃機關インナルコンブションエンジンと稱して蒸氣機關の如き外燃機關と區別せり。

偕て石油發動機を船舶の推進に用ひて蒸氣機關よりも利益ありとする點は蒸氣機關の如く汽罐を要せざるが故に船室又は船艙として利用すべき場所を廣くし得べく、火夫を要せざるが故に船員の數を減ずることを得べし、加之汽船に於ては汽罐中に蒸氣を作る爲め相當の時間を要すれども發動機は

(四) 衝動式



STERLING MOTOR.

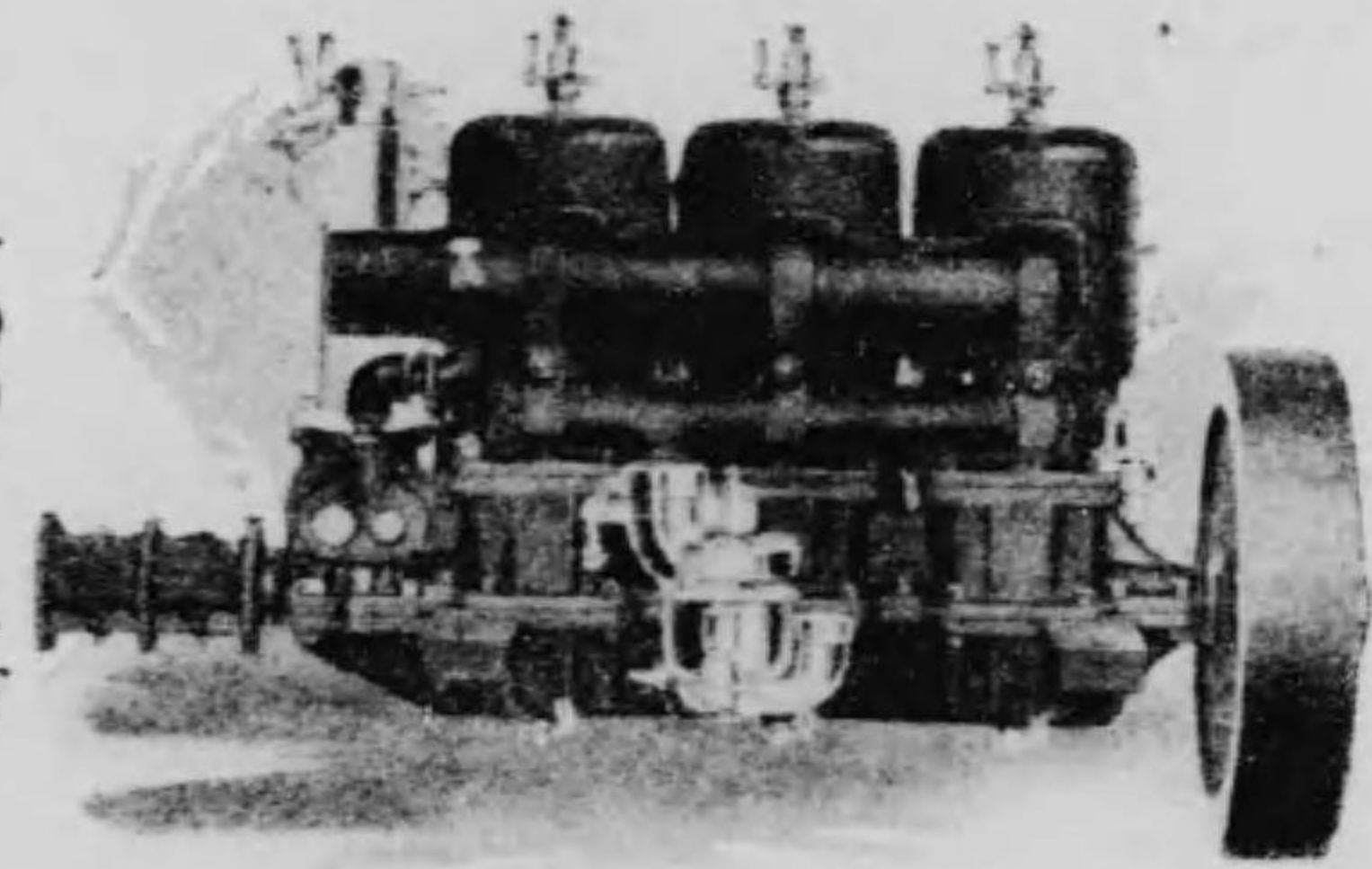
(例) 中量發動機

SIX CYLINDER, MODEL B, MEDIUM DUTY AND HIGH SPEED ENGINE  
45-75 H. P. Bore 5 1/2 Inches; Stroke 6 Inches.

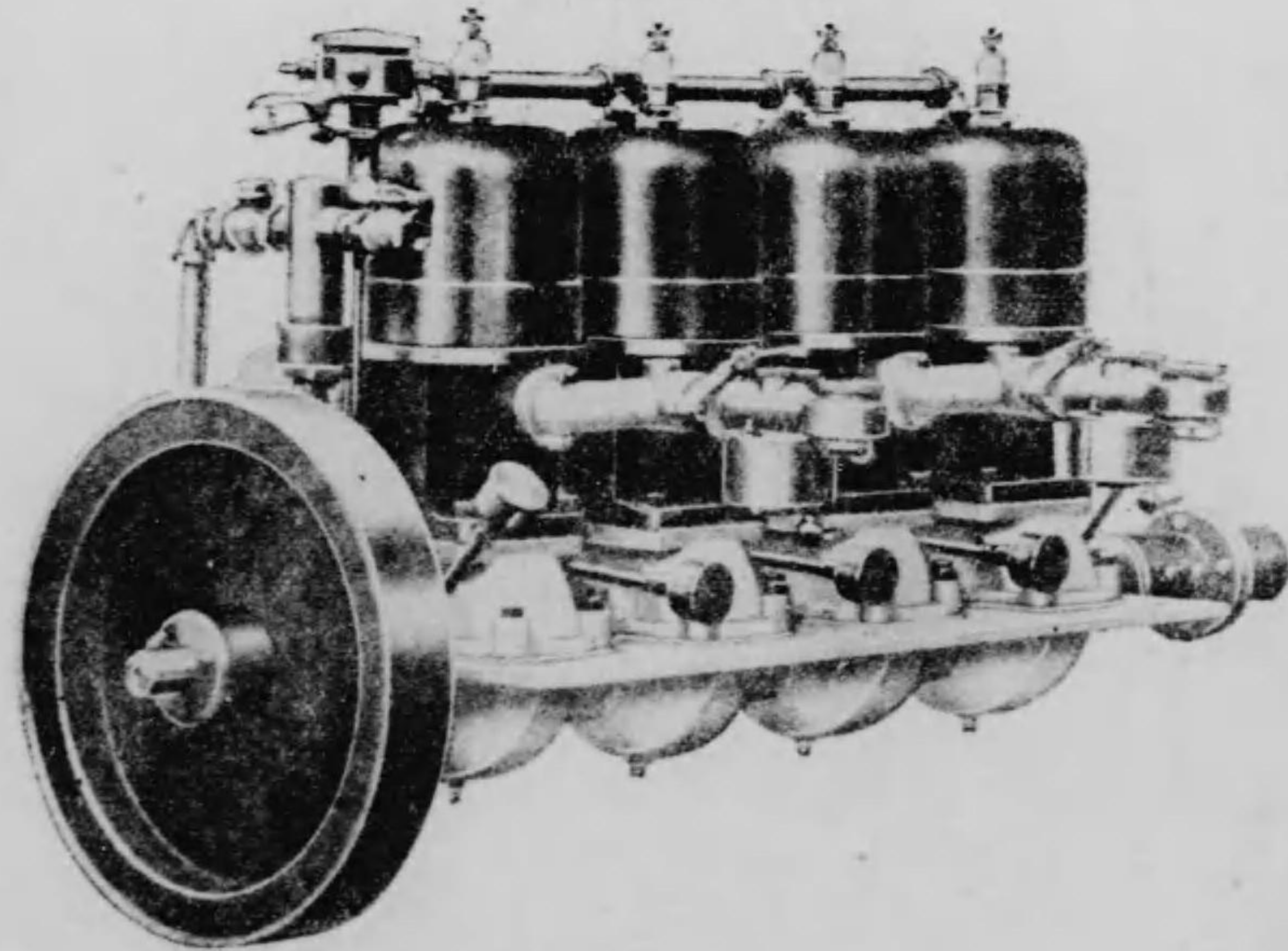
(二) 衝動式

例の機動發量輕

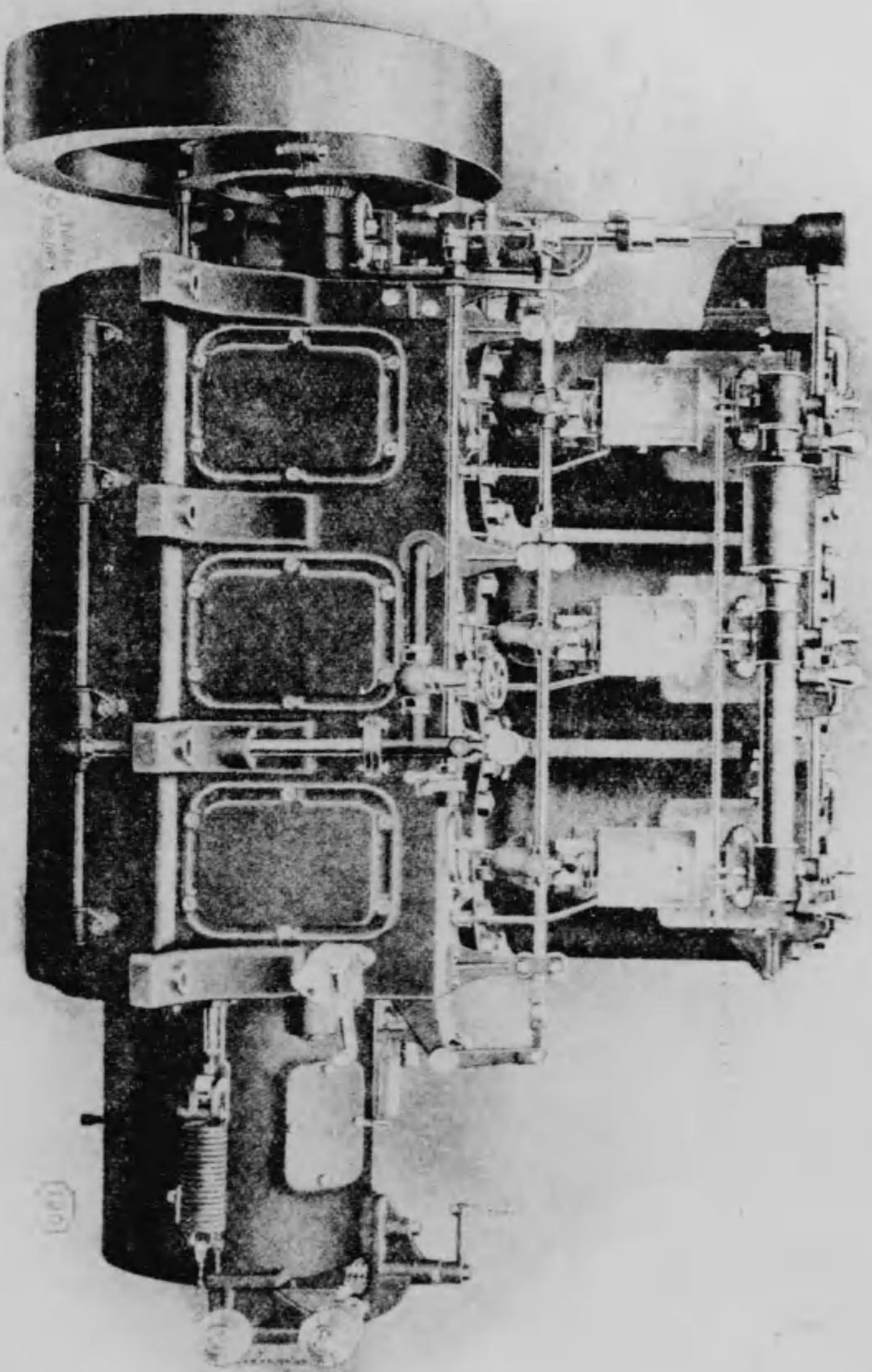
ROBERTS  
3 CYLINDER  
15 H. P. MOTOR.  
23 Inches wide by 30  
inches in height by 39  
inches in length. It  
weighs but 330 lbs  
and will run for 8 ho-  
urs on 15 gallons of  
fuel.



(二) 衝動式



WATERMAN MOTOR.  
MODEL B-4 24 H.P. WEIGHT 248 lbs. only



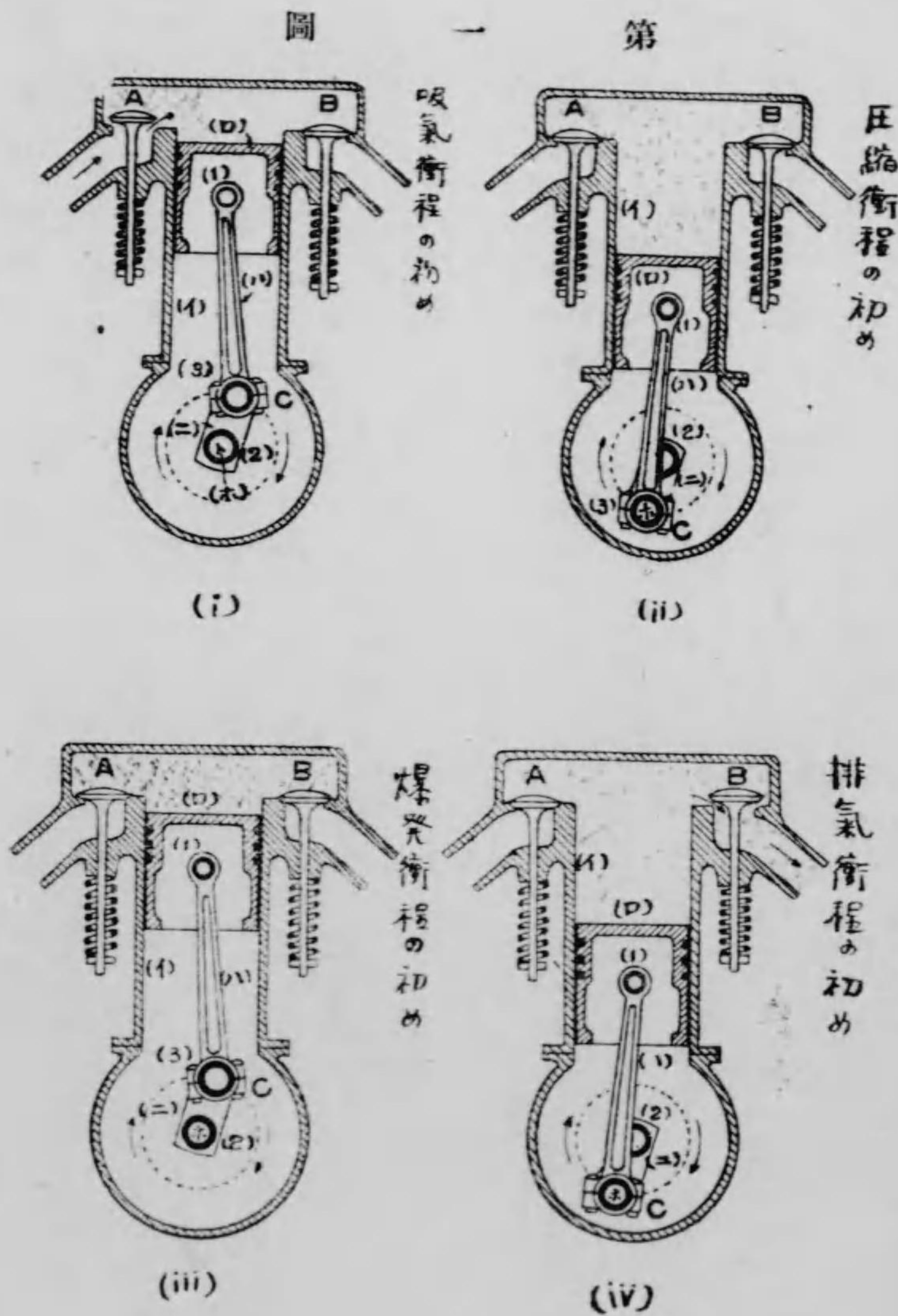
No. 3 K M New Type "Gardner" Petroleum Marine Engine with Crankshaft Governor  
(55 B.H.P. at 500 r.p.m.). Sizes P H M, K M and S M conform to this design.

其の必要なきを以て急用に際して迅速に出動することを得るなり、然れども同一馬力を出すに要する燃料の價は石油發動機の方高きが故に大なる馬力を要する定期遠洋航路船の如きは蒸氣機關を用ふる方經濟的なりとは一般に唱導せらるゝ處なり、但し輓近に於て發動機の發達と共に頗る經濟的なる大馬力發動機の製作あり従つて最近幾多の遠航發動機船の出現を見るに至れり。

(二) 發動機の動作 (Action of Motor) 發動機はその動作により之を二種に區別す、即ち四衝動式及び二衝動式之なり、以下その動作に就て簡單に説明する所あらむ。

(A) 四衝動式發動機 (Four-Stroke-Cycle Motor)

第一圖は一の發動機を縦斷してその内部の構造を略圖的に示したるものとす、イは氣筒 (Cylinder) にして、ロなる「ピストン」 (Piston) は恰もよく氣筒に嵌り而して自由に上下に滑ることを得、ピストンは接続桿 (Connecting Rod) ハによりてニなる「クランク」 (Crank) に連り、クランクは發動機軸 (ホ) と接続せり、而して (1) (2) (3) の點は自由に廻轉し得るが故に「ピストン」の上下に動くに従ひ「クランク」は或る方向に廻轉し従つて發動機軸を



同じ方向に廻轉せしむるなり、尙氣筒の上部には(A)及び(B)なる二個の弁(Valve)あり第一圖(i)に於ては(A)は方に開き(B)は全く閉ぢられたり、今此の發動機が矢に示す方向に廻轉しつゝありと假定すれば半廻轉の後には恰も第一圖(ii)に示すが如き位置となり「ピストン」は最高所より最低の位置に達す此の如き運動を一衝動(Stroke)と稱す、此の間(A)なる吸入弁は開きて空氣及び石油の霧が程よく混じて汽筒内に進入し衝程の終に於て(A)は閉ぢ、即ち此の爆發性を帯びたる瓦斯體は正に筒中に閉ぢ籠められたるなり、因て此の衝動を吸入衝動(Suction Stroke)と稱す、吸入衝動を終りたる「ピストン」は直ちに又上方に動くものなるが此の時弁(A)及び(B)は共に閉鎖せられ居るが故に混合瓦斯は次第に「ピストン」によりて氣筒の上部に壓縮せられ「ピストン」が最高所に達したる時は則ち瓦斯の極度に壓縮せられたる時なり、此の衝動を壓縮衝動(Compression Stroke)と云ふ、斯くの如く瓦斯の壓力がその極度に達したる時或る點火裝置を以て瓦斯に點火し之を爆發せしむれば、その力は直ちに「ピストン」に作用し發動機の廻轉を起さしむ、故に此衝動を稱して爆發衝動、點火衝動或は力動と云ふ

而して氣筒内の瓦斯が爆發前に強く壓迫せられ居れば居るだけその爆發の威力は猛烈なれば氣筒の各部は最も完全に氣密ならざる可らず。

爆發と共に氣筒内は燃燒したる瓦斯即ち所謂廢氣を以て充滿するが故に之を排出する爲めに爆發衝動の終りに近き頃(B)なる排出弁開き始め而して「ピストン」が再び上り來りて次第に廢氣を氣筒外に追ひ出すなり、故に此衝動を排氣衝動と云ふ、かくて「ピストン」が最高所に達せる時排出弁(B)は再び鎖さるゝなり。

茲に至つて發動機はその動作を一順終りたるものにして(B)弁の閉鎖に尋いで(A)弁再び開き恰も第一圖(i)に示したると同じ状態に歸り「ピストン」の降下するに従ひ(A)より新瓦斯を吸入して再び前と同じ動作を繰返しつゝ、回轉を繼續すべし、之を要するに此發動機の動作は

第一動 Ⅱ「ピストン」下に動き瓦斯を吸入し。

第二動 Ⅱ「ピストン」上に動き瓦斯を壓縮し。

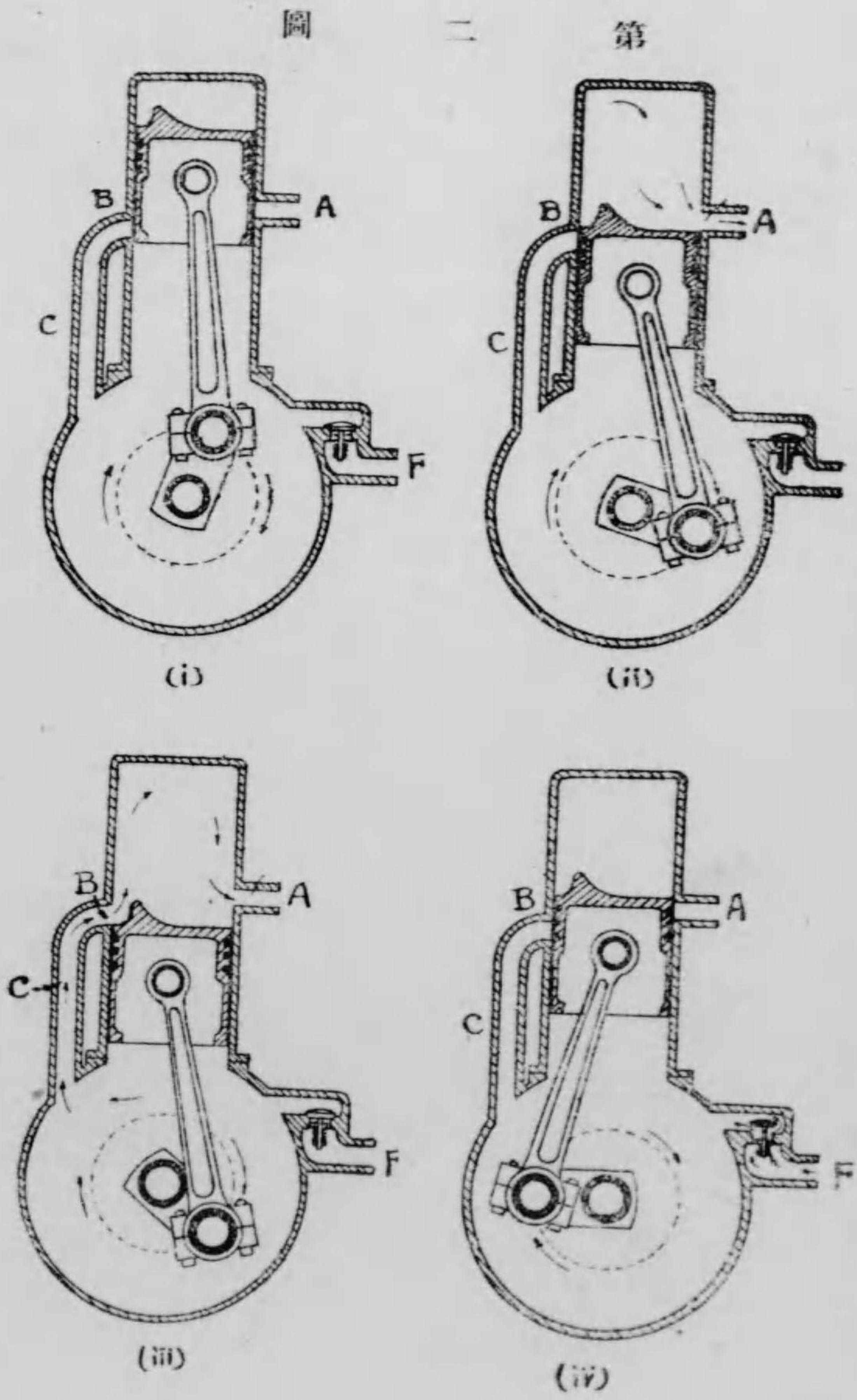
第三動 Ⅱ「ピストン」下に動き瓦斯爆發し。

第四動 Ⅱ「ピストン」上に動き廢氣を排出す。

以上四動を以て一回紀をなすものにして、此の間に發動機軸は或回々轉すれども爆發は單に一回起るのみにして其他の衝動は惰力輪(Fly Wheel)の惰力に助けられて回轉を繼續するものなり、即ち四衝動を以て一回紀を爲すが故に斯くの如き發動機を四衝動式發動機と稱す。

(B) 二衝動式發動機(Two-Stroke-Cycle Motor) 此の式の發動機は毎回轉一回の爆發をなすものにて即ち四衝動式發動機が二回轉間になせる動作を只一回轉間即ち二衝動にて行ふなり。

第二圖(ii)は二衝動式發動機の縦斷圖にして發動機は矢の方向即ち時計の針と同じ方向に廻りつゝありと假定し、今や方に瓦斯の爆發を起したる時なりと想像せむ、即ち「ピストン」は將に上方より下方に降らむとしつゝあるが、此式の發動機には瓦斯は直ちに氣筒内に吸入せられずして、一旦「ピストン」の下方なる「クランク」室(Crank Case)に吸入せられ居るを以て「ピストン」の降下するに従ひ瓦斯は次第に「クランク」室内に壓縮せられ間隙を求めて突出せむとしつ



あり、翻つて「ピストン」の上部を視るに、爆發に由り「ピストン」が下方に衝き下  
 けられて第二圖(ii)の状態に達する時は排氣孔(A)は開きて廢氣は此處より氣  
 筒の外に逸出し、更に「ピストン」降下して(iii)の如き位置に至る時は(B)孔は開き  
 て(C)管により「クランク」室と連絡す、此に於て「クランク」室に壓縮せられをりた  
 る瓦斯は直に(B)孔より氣筒中に進入し勢に乗じて、氣筒内に殘留する廢氣を  
 ば(A)孔より追ひ出すべし、かくて氣筒内部が新瓦斯を以て充滿せる時「ピストン」  
 は恰も第一衝動を終り惰力輪フライホイールの惰力に依り再び上方に昇り始め、漸次に(A)及  
 び(B)の孔を閉ぢつゝ、瓦斯を上方に壓縮す、而してその頂點に達して、氣筒内の  
 瓦斯が最も強く壓縮せらるゝに方り、點火装置により之に點火爆發せしめて  
 その運動を繼續す、即ち二衝動式の發動機に於ては「ピストン」の降下動は力動  
 と排氣動にして、其上昇動は吸入動と壓縮動を兼ね、四衝動式の四動にて爲せ  
 る動作を二動にて爲すなり。

二衝動式發動機「ピストン」の上方には恰も屏風を立てたる如き一の突起  
 物あり、之を「バッフルプレート」(Baffle Plate)と稱し、新瓦斯の氣筒内に進入する

に當り筒中を横ざりて直ちに(A)なる孔より逃げ去るとなく、先づ筒頂に達して廢氣を十分に逐ひ出すとを得しむるの用をなす。

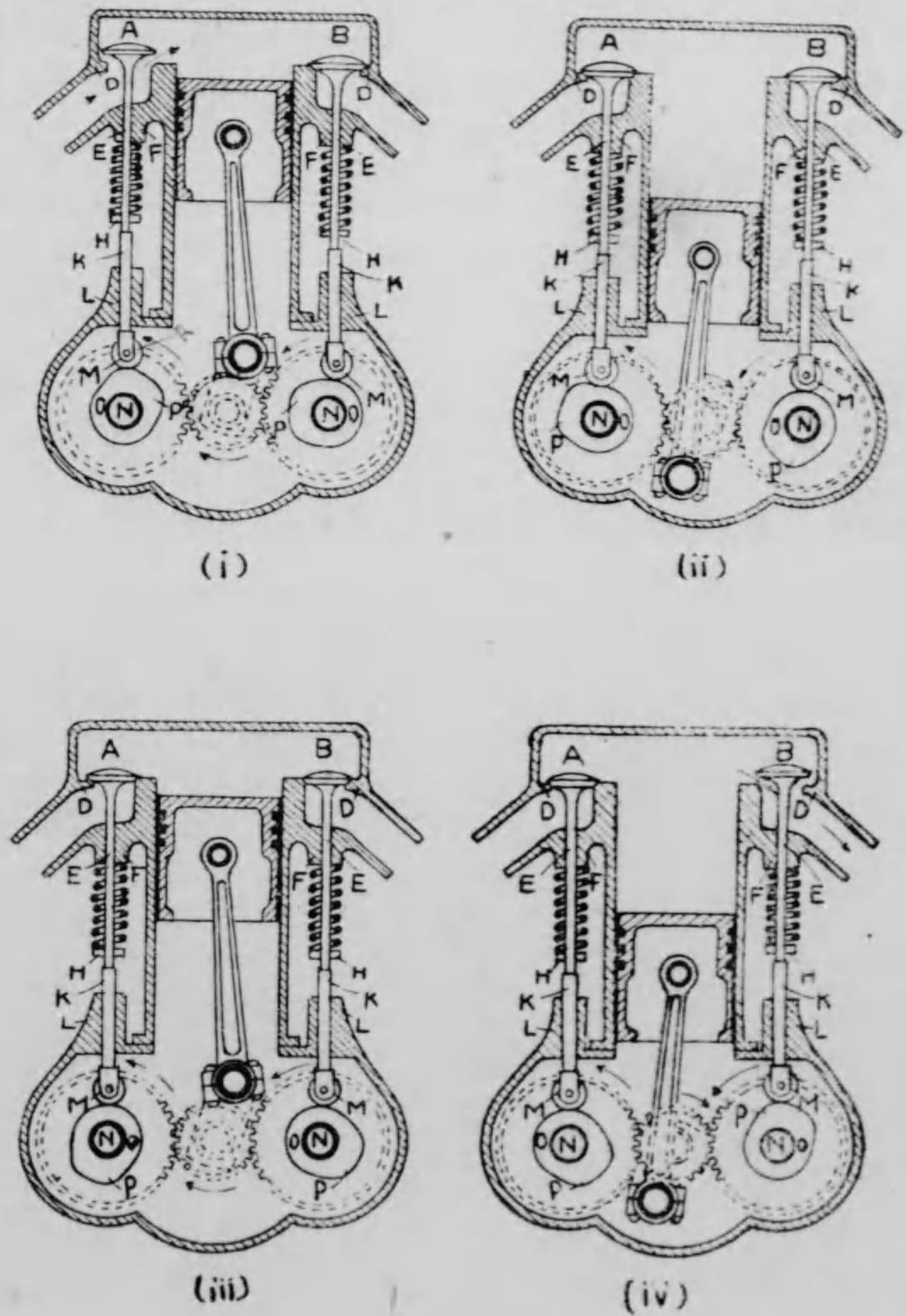
倍て二衝動式發動機に於て瓦斯は如何にしてクランク室に入るかを説明せむに第二圖に於てクランク室の右方に葦形の弁あり、常には發條によりて下方に引き下けられて瓦斯の通路を絶てども此の發條は極めて弱きが故にクランク室内の氣壓少しく減少すれば直ちに吸ひ上げられて弁は開くなり、然るに(F)なる管は油を瓦斯體或は霧狀に變ずる氣化器に連續せるを以て、弁の開くと共に石油の瓦斯は直ちにクランク室に進入すべし、而して「ピストン」が上方に進む時はクランク室の一部に眞空を生じ、其の氣壓減少するが故に弁は吸ひ上げられて瓦斯進入すれども「ピストン」が下降する場合には弁は押し下げられて瓦斯の逃出を妨ぐるを以て瓦斯は次第にクランク室内に壓迫せられ(B)孔の開くを待ちて氣筒中に突入するものなり。

**三四衝動式發動機の瓦斯吸排装置** (Suction and Exhaust Mechanisms of a Four-Stroke Cycle Motor) 吾人は曩に四衝動式發動機の説明を爲すに方り(A)及び(B)なる

弁は各適當の時機に於て開閉さるゝものなることを述べたり、今その吸入弁及排氣弁の開閉装置を説明せむに第三圖は一層詳しく示したる四衝動式發動機の縦斷圖にして(A)は吸氣弁(B)は廢氣排出弁なると前と同じ、是等の弁は弁軸Valve Shaftに附したる發條により下に押し下げられて弁座(Valve Seat)に密接し常に弁口を閉ぢむとする性質を有す、然るに軸の下には開弁桿(Valve Rod)あり開弁桿の下端はクランク室の中に在りて(R)なる回轉子(Roller)を有しその下方に「キヤム」軸(Cam Shaft)稱する軸ありて之に(O)なる「キヤム」(Cam)を有し恰も回轉子(R)と接觸する如くなれり「キヤム」はその形歪形なるが故に「キヤム」軸回轉して突出部(P)が回轉子(R)と接觸する場合には弁は上方に押し上げられて弁座を離れ弁口を開くに至ると(A)(B)共に相同じ。

倍て四動式發動機の各弁は發動機の二回轉中に一回づゝ開くを要するものなるを以て之を開くに必要なる動力を與ふる所の「キヤム」軸は其回轉數發動機軸の回轉數の二分の一ならざる可らず、而して「キヤム」軸の運動は齒車装置によりて發動機軸より傳へらるゝものなれば「キヤム」軸の一端に附しある齒車と

第 三 圖



發動機軸の一端に在りて之と啖合ふべき齒車とは其齒數二と一の割分を爲す故に之を一對二齒車と云ふ。

次に吸入弁と排出弁とは其開き居るべき時間の長短に幾分の相違あれども大體に於て「ピストン」が一衝動を爲す間即ち惰力輪フライホイールの半回轉の間開放せられざる可らず、然るに「キヤム」軸の速度は發動機軸の半分なるが故に弁は「キヤム」軸の四分の一回轉の間開放せらるれば可なり、因て「カム」の突出部を四分の一圓の間とせば容易に望む處の結果を得べし。

吸氣孔と排氣孔との關係は、吸氣孔の開くは排氣孔の開くよりも一衝動だけ遅るゝ様にすれば可なり、換言すれば排氣孔は三衝動だけ吸氣孔より遅れて開くべしと云ふも同一なり、此に示したる圖に於ては各弁は別々の「キヤム」軸により開閉せらるるれども或る種の發動機に於ては兩弁が氣筒の兩側に在らずして、その一側に前後相並びて一本の「キヤム」軸により開閉せらるゝことあり、此場合に於ても吸入弁を開くべき「キヤム」と排出弁を開くべき「キヤム」とは別々なるべきこと勿論なり、又或る種の發動機にては吸氣弁は「キヤム」によ

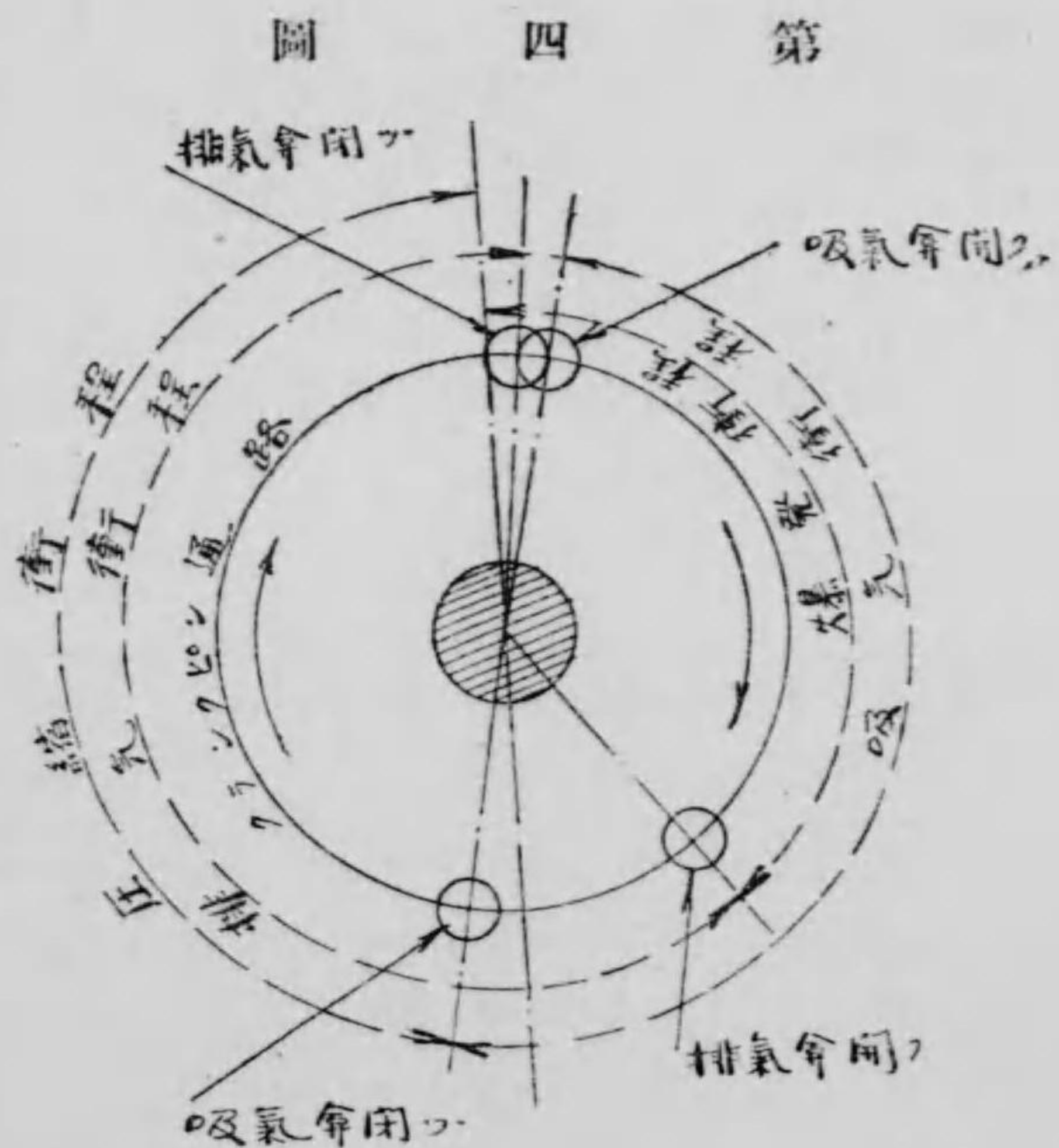


り開閉せられずして二衝動式發動機の吸氣弁の如く「ピストン」の吸入壓縮作用により開閉せらるゝことあり、之れを自動式吸氣動 (Automatic Inlet Valve) 稱す、之に對して開弁桿と「キヤム」にて開く弁を機動式吸氣弁 (Mechanically Operated Inlet Valve) 稱す。

以上は説明上の便利の爲め吸氣並に排氣弁が恰も其の衝程の始めに於て直ちに開き其衝程の終りに及んで直ちに閉づるが如く述べたれども實際は少しく之と趣を異にし、吸氣弁は吸氣衝動の開始と同時に開かずして「ピストン」が少しく下方に運動を起したる後に始めて開孔し、その閉づるや所謂壓縮衝動の始まりて「ピストン」が稍や上方に動きたる後に於て、之に反し排氣弁は排氣衝動の開始を待たず、未だ爆發衝動の終り切らざる前既に開孔し、而も排氣衝程を終り吸氣衝動が少しく始まりて將に吸氣弁が開かむとする前に至つて閉ざさるゝものなり、是れ實驗上効率の大なる方法にして、其關係を指し圖に表はせば第四圖の如し故に吸氣弁に對する「キヤム」はその突出部圓の四分の一なれども排氣弁のものは四分の一よりは少しく大なりと知るべし。

以上は最も普通に行はるゝ弁形及び弁の開閉装置なれども、此式の弁は常

に發條の力に反して押し開かれ、而して發條の力により弁座へ引き戻さるゝ爲め、其開閉毎に受然たる不快の音響を發するを以て、之を減消する爲めに或は弁の開閉装置を全部掩覆せるものあり、或は「ナイト」式弁「イタラ」式「レノルツ」式「ダラック」式等の回轉弁、或は「ヒウイット」式「唧子弁」或は「スフィンクス」式環狀弁等全然別種別態の装置を爲せるものありと雖も自動



船には其使用の範圍今尙狭く只だ一二回轉弁のものを見るのみなれば、茲に

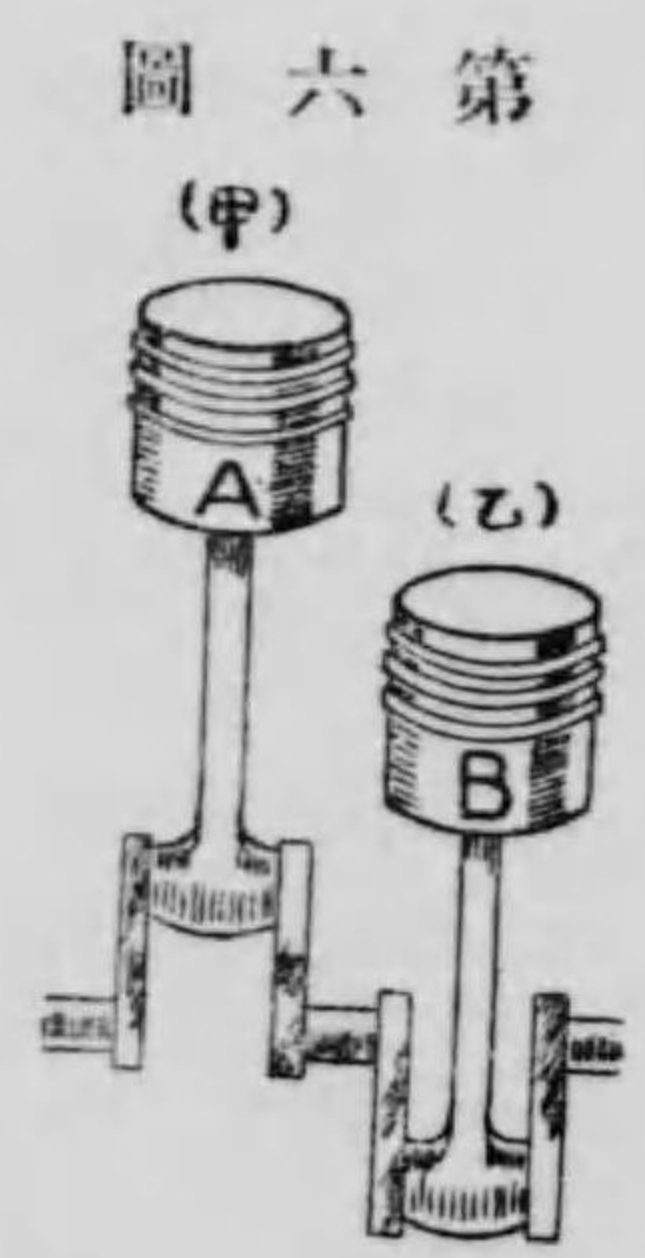
之を詳説せず、唯だ其装置の一般を略述すれば、蕈形弁の代りに氣筒の周圍或は氣筒の氣孔の部分に之に適合密着して回轉する弁を設け、其一部に適當大の孔ありて回轉中適當の時機に氣筒の氣孔と相合して、瓦斯の爲めに通路を開き、更に回轉すれば回轉弁の孔と氣筒の氣孔とは互に齟齬ひて其通路を遮斷する装置にして其氣孔と氣孔との一致と齟齬との時機は前記蕈形弁式の時と同じく、而して之を司る装置も、發動機軸の一部に位する齒車より適當の齒車又は齒車と無音鎖とを啖み合せて、發動機軸の回轉と連絡を取りて適當の時機に氣孔を閉塞或は開通せしむること蕈形弁式の時の如し。

**四二衝程式と四衝程式との比較** (Comparison of Two Stroke Cycle and Four Stroke Cycle Motors) 四衝動式發動機は前述の如く二個の弁ありて之れを開閉する爲め稍複雑なる機構を要するに反し、二衝動式發動機はその構造甚だ簡單にして特種の機構により開閉すべき一の弁だもなきに拘はらず爆發は毎回轉に起るが故にその回轉は極めて平滑にして均一なるを得べく、一見甚だ優良なるが如きも其優劣は遽に之を斷すべからず、左に兩者の長短を比較せんに、

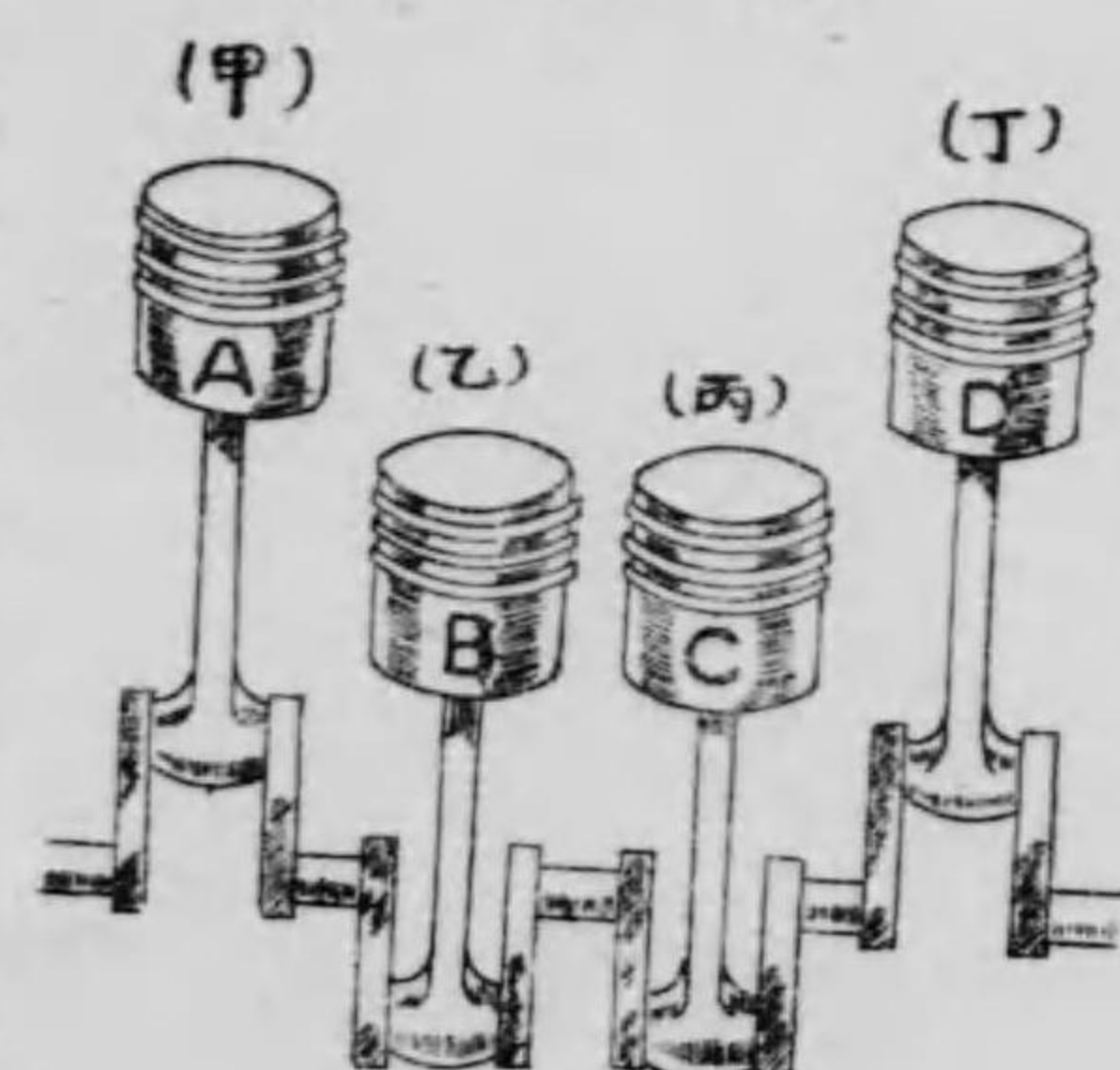
失を擧げむとす。

- (1) 重量は二衝動式は四衝動式は比して三割乃至五割軽く、其力動の数も二衝動式は四衝動式の二倍なるを以て同一重量の機關に於ては二衝動式の方三割乃至七八割位多くの馬力を出し得べし。
- (2) 二衝式は弁なく構造も取扱も簡單なり。
- (3) 二衝動式は毎回轉に一回爆發し四衝動式は二回轉に一回の爆發なるを以て、發動機軸の回轉力は二衝動式の方平等均一なり、従つて二衝動式の惰力輪は四衝動式よりも小にして可なり。
- (4) 二衝動式は排氣の爆音大にして頗る不愉快なり。
- (5) 二衝動式は完全に廢氣を追ひ出し得ずして幾分殘留する傾向あるが故に新入瓦斯の爆發力は弱めらるゝものなり。
- (6) 従つて四衝動式は二衝動式に比して燃料を要すると少し。
- (7) 二衝動式の調節は却つて困難なるのみならず、其回轉の緩急遲速を變更し得る範圍頗る狭少なるを以て、屢速力の變更を要すべき船には其使用便ならず。





圖六第



圖七第

震動を減少するものあり、之を横置ホリゾンタルアラビアポッド反對結合モーター二氣筒發動機と云ふ、然れども機

械を直立せしめずして之を横置するには比較的廣大の場所を要するを以て小型自働船には不便ならずとせず、又た直立二氣筒發動機の「クランク」の角度を百八十度とせずして之を三百六十度之を零度と稱するも可なり」とし二個の「ピストン」をして常に同様の運動を爲さしめ一方の「ピストン」が上昇する際は他方の「ピストン」も上昇し一方が下降する時は他方も下降する如くに装置せるものあり(第二十六圖參照)此種の發動機に於ける「ピストン」の動作の順序

甲「ピストン」	吸	爆	氣	壓	發	排	氣
乙「ピストン」	吸	爆	氣	壓	發	排	氣

はとなり、力動と空動と互に一動づゝ交替に生ずるを以て回轉力の平均は前者に比して佳良なれども、双方の「ピストン」が同一時に上昇し或は下降するを以て發動機の上下の平均を失し、爲めに著大の震動を惹起するを免れず、故に此場合は適當の重量と形狀とを有する鐵片を各連接鉸コネクティングロッドの反對の方向に添付し、クランク軸シャフトを中心とし「ピストン」の平均を保たしめざる可らず。

四、氣筒發動機に於ては第七圖に示す如く(甲)及び(丁)なる「ピストン」は同時に

上昇し又同時に下降す、他の二個即ち(乙)も亦同様なり、今(甲)が爆發動を起さむとするものとせば(丁)は吸氣動を始むべく、而して若し(乙)は壓縮の衝程に就くとせば(丙)は排氣衝程の途に登らざる可らず、即ち之を表示すれば、

甲	「ピ」	スト	ン	」	爆	發	氣	縮	排	氣	吸
乙	「ビ」	スト	ン	」	壓	吸	爆	氣	發	排	吸
丙	「ビ」	スト	ン	」	吸	排	氣	縮	發	氣	吸
丁	「ビ」	スト	ン	」	吸	排	氣	縮	發	氣	吸

の順序となり、爆發は半回轉毎に起りその順序は(甲)(乙)(丙)となる、此の爆發の順序は次の如く甲丙丁乙とせるものもあり、即ち

甲	「ピ」	スト	ン	」	爆	發	氣	縮	排	氣	吸
乙	「ビ」	スト	ン	」	排	氣	吸	發	氣	縮	壓
丙	「ビ」	スト	ン	」	吸	排	氣	縮	發	氣	吸
丁	「ビ」	スト	ン	」	吸	排	氣	縮	發	氣	吸

是等の順序は何れにするも可なれども、此の二種の順序の外には配置の仕方

なし。

三、氣筒の發動機は其の「クランク」の角度は互に百二十度なるを以て、其各「ピストン」の動作の順序は甲「ピストン」が爆發動を爲す間に乙は吸入動の終り三分の一と壓縮動の三分の二とを爲し、丙「ピストン」は其間に排氣動の終り三分の二と吸入動の始め三分の一とを爲す、而して乙「ピストン」が爆發動を爲す間には丙「ピストン」は吸入動の最後の三分の一と壓縮動の初め三分の二とを爲し、甲「ピストン」は排氣動の終り三分の二と吸入動の初め三分の一とを爲し、而して丙「ピストン」が爆發動を爲す間に甲は吸入動の終り三分の一と壓縮動の初め三分の二とを爲し、乙は排氣動の終り三分の二と吸入動の初め三分の一とを爲す、斯くの如く三氣筒の力動は常に他の氣筒の動作の三分の一と三分の二と重疊し、力動と空動の配合宜しきを得て發動機軸の回轉力は頗る平均を得て震動も少く、而も四氣筒に比しては簡單にして理論上極めて優秀の發動機なれども、百二十度の角度の「クランクシャフト」は其材料も高價にして工作も困難に從つて修繕費用も常に多額を要することゝなるを以て實際に於ては之

を製造するものも亦使用する人も極めて少し。

六氣筒發動機、八氣筒發動機は其回轉力の平均平等なる、其震動の少なき、其緩急遲速の自在なる等幾多の利便ありと雖ども極めて複雑にして其價格も亦高價、従つて最も贅澤なる自動艇若くは大馬力の競争艇の外之を使用することなきを以て茲に之を省略す。

## 第二節 氣化器及霧化器

(Vaporizer & Carburettor)

發動機の動作には所謂爆發性混合瓦斯(以後單に瓦斯と稱すべし)の必要なこと勿論なるが、今之を造り出す處の裝置に就て説明する所あらむとす。

發動機に適當なる瓦斯を適當の分量だけ供給する役目は氣化器或は霧化器の司る處なるが、氣化器及び霧化器の構造は千差萬別にして一々説明し盡すべきに非ず、又その一を採りて之を説明するも他に全く之れと異なるものありて充分ならざるの觀あり、因て茲には一般に共通なる原理のみを述べて個々の構造は一切之を省略することなきを

### (一) 氣化器及霧化器 (Vaporizer and Carburettor)

氣化器及霧化器は共に爆發性瓦斯

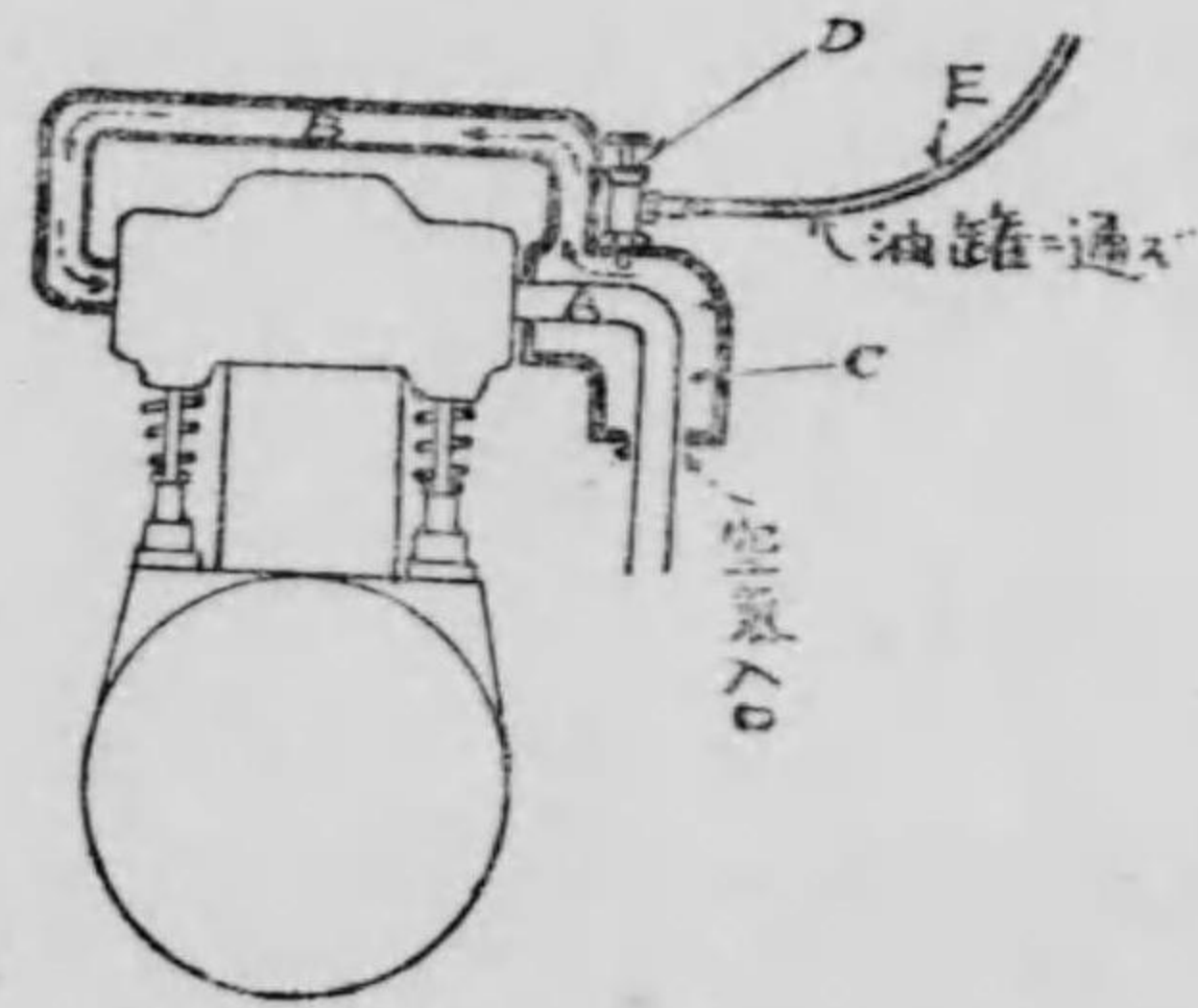
を適當の分量だけ發動機に送るの裝置にして其の作用は分つて二種に考ふるを便宜とす、蓋し爆發性瓦斯は燃料油と空氣と適度の割合に混合したるものなるが故に第一には油を氣體若しくは極微なる霧粒と化し平均に空氣と混合し易きものとすを要す、之が爲めには油を熱して之を氣化するか或は細孔より噴出せしめて之を霧狀に化するなり、氣化器は石油類中比較的比重の重き普通石油を用ふる發動機に應用するものにして、霧化器は即ち揮發油を用ふる發動機に應用するものなり、かく氣化若しくは霧化せられたる燃料は氣筒内に吸入せらるゝ前に適當なる分量の空氣とよく混合せられざる可らず、是れ亦氣化器及び霧化器の司る處なり。

### (二) 氣化器の原理 (Principle of Vaporizer)

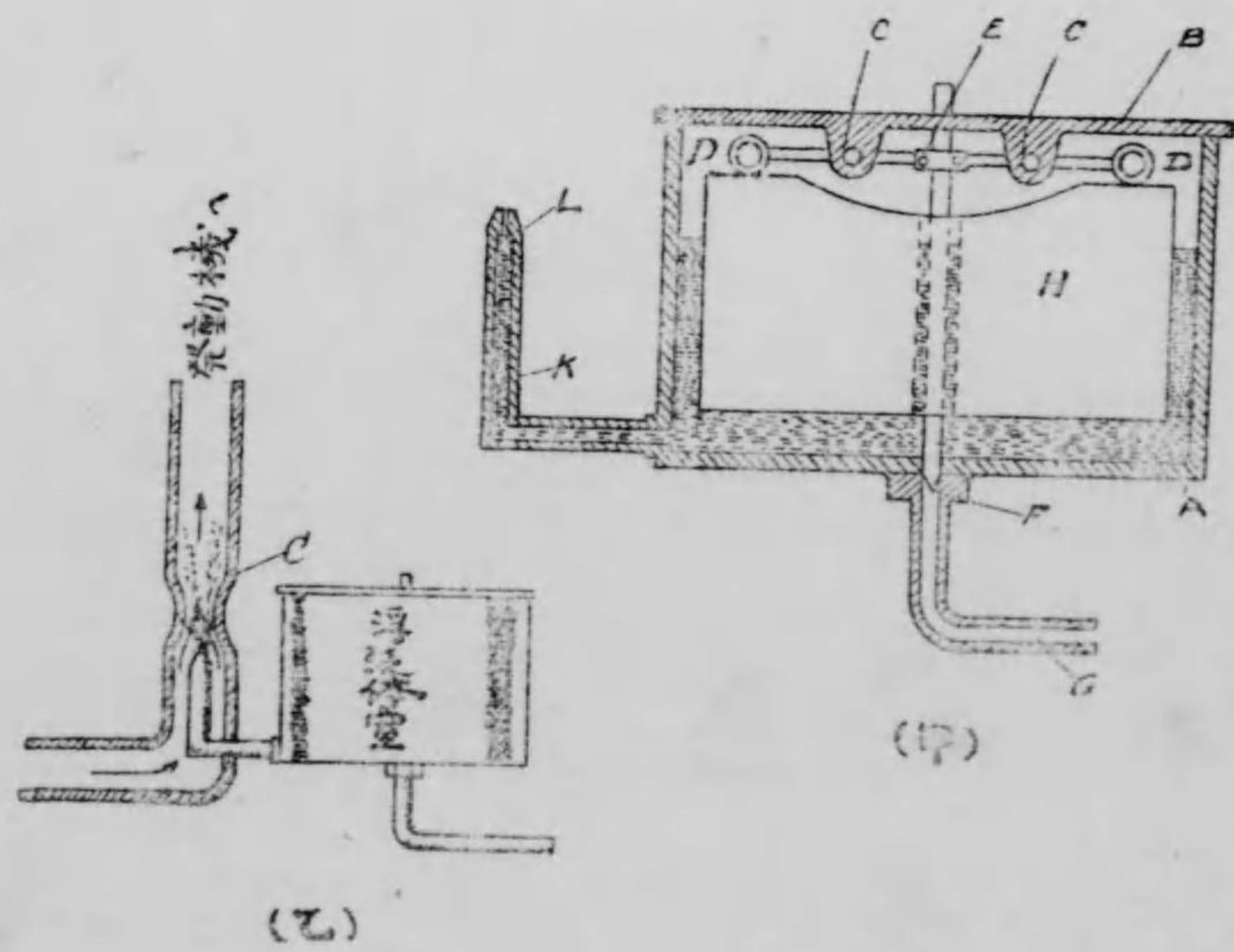
石油を燃料とする發動機は一般に漁船

その他實用的方面の船舶に使用せらるゝものなるが此の場合に用ふる氣化器の中最も簡單なるものを擧ぐれば第八圖は普通の四衝動式發動機にして (A) は排氣管 (Exhaust Pipe) (B) は吸氣管 (Inlet Pipe) を表はす、排氣管を圍みて (C) な

第 八 圖



第 九 圖



る外被管あり、その下端は外氣と通じ、上端は吸氣管と相連絡す、今若し發動機が回轉しつゝありとせば、排氣管は廢氣の餘熱の爲め、或程度に熱せらる可く、従て「ピストン」の吸氣動により、空氣は(C)より入りて(B)に至る間に、排氣管の爲めに暖めらるゝものなり。

外被管(C)の頂きには一の弁あり、極めて小なるを以て針狀弁(Needle Valve)と稱し、油罐より油を導くべき給油管(Fuel Pipe)(E)と連絡するが故に、其弁の開き方を加減すれば適當なる分量の油を常に排氣管(A)の上に滴下せしむるを得るなり、而して其油を滴下せしむべき適當の度合は實際に發動機を運轉する際、實驗的に之を知ることを得べし。

前記の如くにして熱せられたる排氣管上に滴下せる石油は直に氣體と化して外被管の下端より進入せる暖かき空氣と混合して爆發性瓦斯となり(B)管を経て氣筒内に進入す。是れ氣化器の作用の原理なれども、實際の場合には然かく簡單なるものに非ず、精細の點に至りては種々の工夫を要す、例へば石

油の瓦斯と空氣とを充分によく混合せしむる爲めには石油の滴下する點に於て外被管(C)を細くし空氣をして非常の速度を以て此點を通過せしむるが如き之れなり、又針狀弁開孔の度は發動機の速度が遅き時に適當なりとすれば速度の速き時には不適當となるを勿論にして、今假りに發動機が一分間に二百回轉をなす時一分間十滴の石油を要すとせば一分間四百回轉に變更するには二十滴の石油を必要とするが如し、然れども發動機の速度の變化に従ひ一々人爲的に針弁の開孔を調節するとは到底不可能の事なれば、之を自動的に調節する装置を施さざる可らず、その最も一般に使用せらるゝものを浮體給油 (Float Feed) とす、其構造は第九圖に示すが如く浮體室と稱する短き圓筒形の箱あり、その蓋(B)の内面に在る(C)なる二個の突出部に(D)なる小重量を附したる短かき槓杆を蝶番にて接合し、其の槓杆の他端は(E)なる棒に連結せらるゝが(E)はその上端は浮體室の蓋を貫き下端は針狀となりその尖端は浮體室の底を貫通して恰も此處に導かれたる給油管の口に密接に嵌入す、又浮體室には(H)なる浮體あり、室内の石油が或る高さに達する時は(H)は浮き上り

て(D)なる重量を押し上げ、従つて針(F)を押し下げ油の室内に入るを止むべく、而して室内の油減すれば(D)は重量の爲め下り來つて(F)は引き上げらるゝが故に油は再び浮體室に入るべし。

浮體室の左方に(K)管ありて室内と連絡しその上端には極めて小なる孔を有せり、之を噴出孔 (Jet) と稱す、噴出孔は室内に於ける油の表面よりも微かに高く普通の状態に於ては其孔より油を噴出せず、雖噴出孔の上部に於ける氣壓が少しく減少する時は室内の油は容易に其孔より吸ひ出さる、而して浮體室内に於ける石油の表面は浮體と針弁の作用に依り常に同一の高さに保たるゝが故にその噴出孔より溢出する油の分量は吸出力の強さ即ち機關の回轉に基づき吸入力の強さに關係することとなる、因て第九圖(乙)の如く噴出孔を圍むに(C)管を以てする時は第八圖の外被管(C)の如く一方より空氣を吸入して發動機に送るものなるが故に噴出孔は此の場合針狀弁に相當する作用をなし、恰もその附近に於て細められたる外管を通過する急速度の空氣の爲めに霧噴器の如く石油を噴出し而して空氣と混濁す。



石油を燃料として使用する場合には何等かの方法により之を熱して氣化せしむるにあらざれば之を空氣と混合せしめて爆發瓦斯と爲す能はされども揮發油を燃料とする場合には、別段加熱の方法を爲さざるも之を霧狀となして空氣と混淆せしめ得るなり。石油を氣化せしむるには混合瓦斯をして熱せられたる排氣管の周圍を通過せしむるか、若しくは「ランプ」又は廢氣により熱せられたる遮板 (Baffle Plate) を瓦斯の通路に挿入し置くか或は「ランプ」により熱せられたる氣管外の一室内に瓦斯を導きて之を行ふことを得。

浮體給油に於ては發動機の吸入作用盛なれば盛なる程石油の吸入せらるゝと大なるは既に知る所の如し、然るに發動機はその速度を増せば吸入作用も亦従つて盛なるが故に結局吸入せらるゝ石油の量は全體に於て發動機の速力に比例するものなり、是れ即ち自働調節給油なる所以なるが事實に於て高速度の場合には、噴出孔より溢出する石油の量は寧ろ多きに失するの傾向あり、故に空氣の分量も之に相當して増加する様噴出孔と發動機との中間に特別空氣弁 (Extra Air Valve) を附す、此空氣弁は通常弱き撥條を有する菌形弁に

て發動機の速度増加し吸入力が増加するに従ひ撥條の力に打ち勝ち弁は自然に吸ひ上げられて開孔し空氣を吸氣管中に導き餘分の石油と混合せしむ。茲に注意すべきは發動機が始めて運轉を開始するに當りては排氣管は未だ熱せられ居らざるを以て、之に依りて混合瓦斯を熱し氣化作用を行ふと能はざることなり、故に石油發動機の始動に際しては、其排氣管の熱せらるゝまでは石油の代りに揮發油を使用するか又は「ランプ」を用ひて豫め氣化器を暖めざる可らず。

(三) 霧化器の型式 (Some Types of Carbureters) 揮發油發動機に用ひらるゝ霧化器は氣化器と同じく浮體室と噴出孔との原理によるもの多し、只氣化器に於けるが如き高熱の加熱装置を缺くを異にするのみ、而して近來は空氣の吸入孔を排氣管の近傍に置いて進入し來る空氣を多少暖むるか或は浮體室の外周に温湯を循環せしめて内部の揮發油を暖むるものあれども霧化器に入りて油と混合してより發動機に至る間には何等の加熱装置なし。

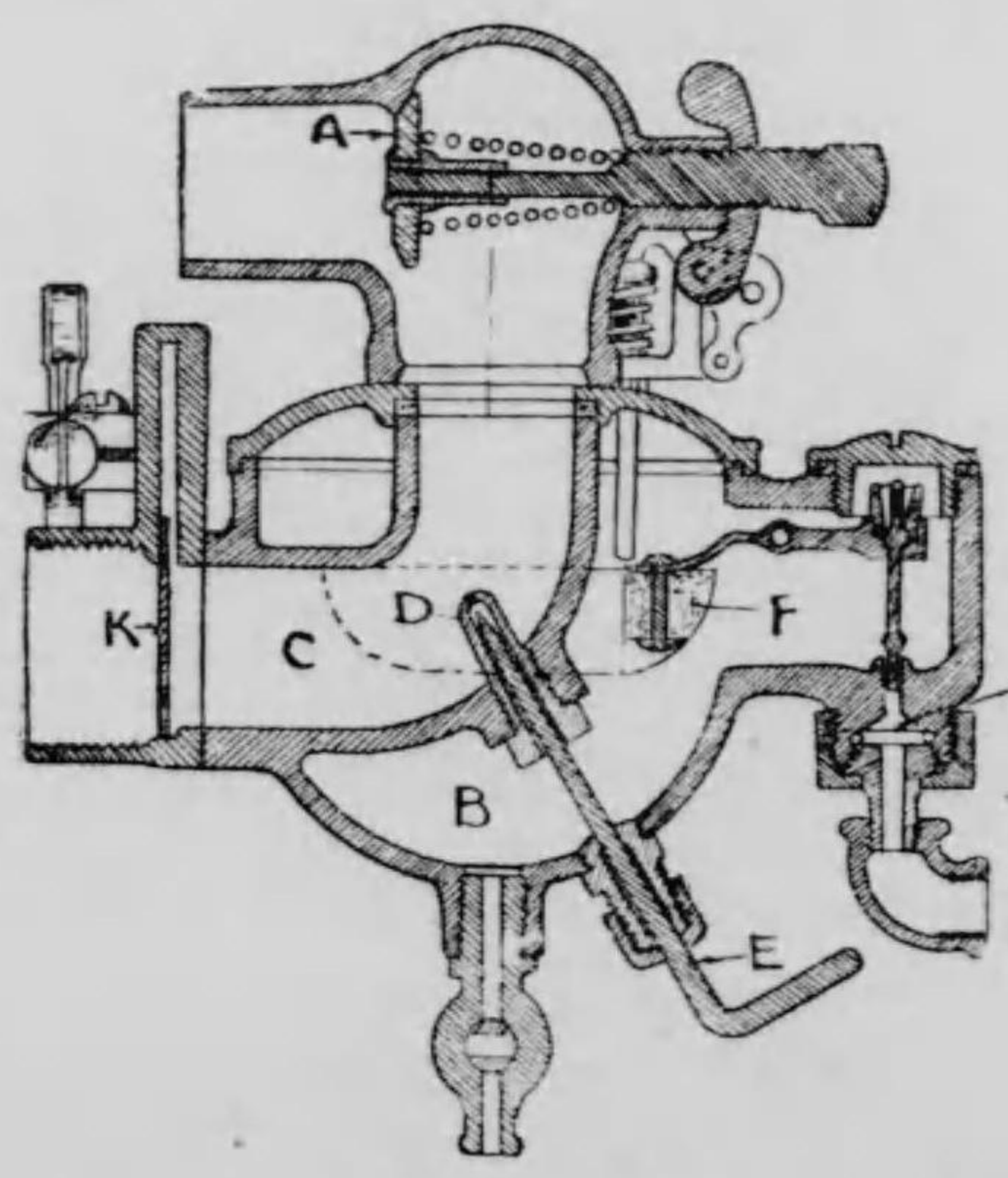
二衝動式は四衝動式と異り、混合瓦斯は直接に氣管に入らずして先づ「クラ

ク室に入ると既に知る處の如し、此の場合瓦斯の吸入力は直接氣管に吸入する時よりも弱きを普通とするが故に四衝動式に適合する霧化器は二衝動式には不適當となる例へば曩きに述べたる浮體給油は比較的強き吸入力を要するが故に四衝動式には最も適合せるものなれども、二衝動式には四衝動のものその儘にては充分なる結果を現はす能はず、即ちその噴出孔を大にし且つ浮體室内の油の常平面を高くし以て弱き吸入力にても容易に油を吸ひ出し得べからしむ、吸氣管も亦その大きさを増すに非ざれば充分なる空氣を吸入し得ざるべし、何れの方面よりするもの二衝動式の霧化器は四衝動式のものに比し各部共に容易に動作し得る如く装置するを必要とす、故に噴出孔の大きさを變更して或る程度迄調節し得る様造られたるもあり。

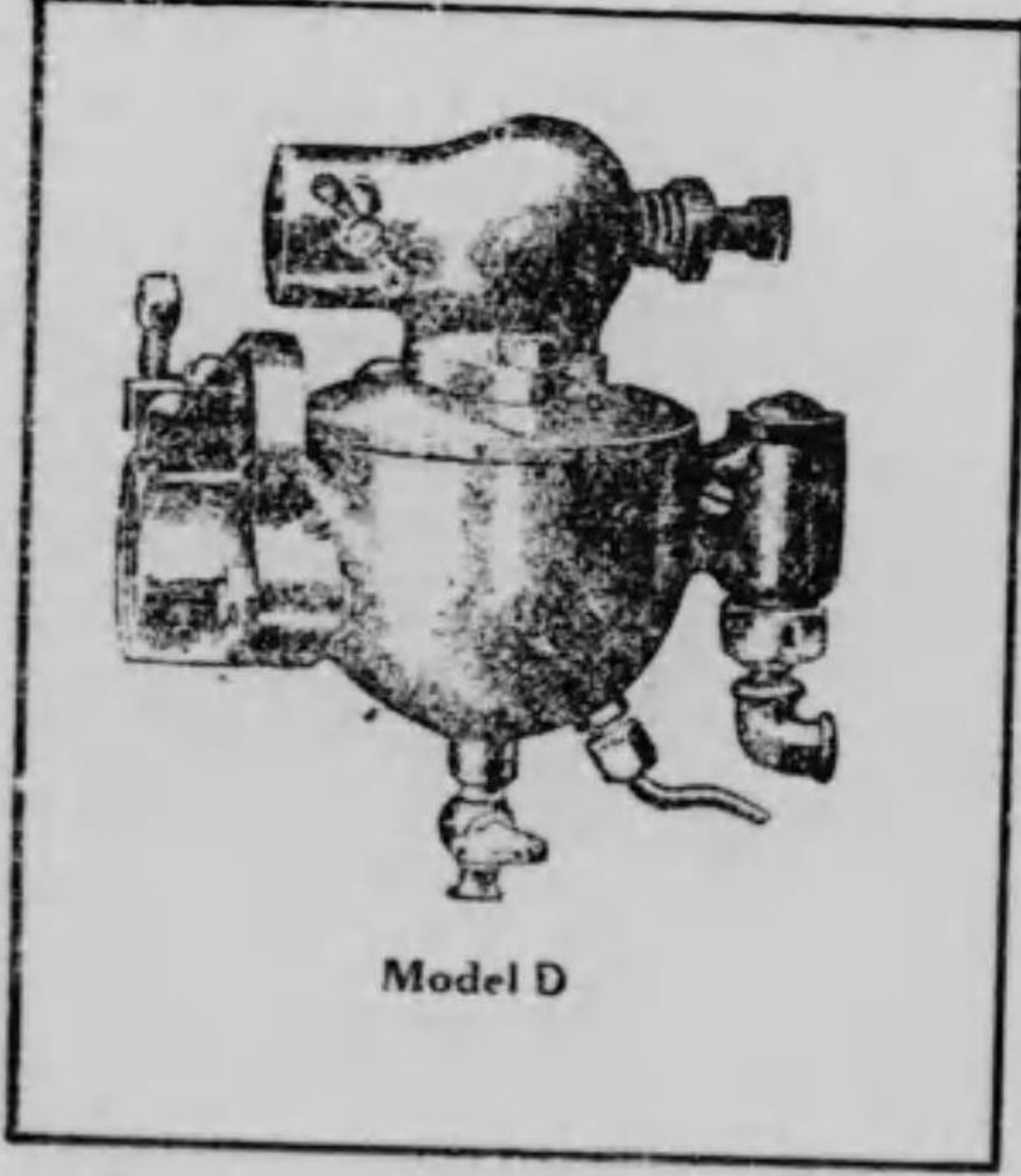
二衝動式發動機用霧化器として廣く使用せらるゝものゝ一は「シーアラ」型霧化器(Schebler)なり是に(D)型と(E)型との二種あり、第十圖は即ち(D)型にして(B)は球狀をなせる浮體室なり、(F)は「ホルク」製の浮體にして、針狀弁( )を通りて浮體室内に入り來る油を調節すべく、給氣管(C)は浮體室を貫通して(A)より來る

空氣と(D)より噴出する油とを發動機に送るべし、然るに給氣管(C)には(K)なる制氣弁(Throttle Valve)ありて、發動機に至る瓦斯の分量を加減し發動機の速度

第十圖「シーアラ」型霧化器D型



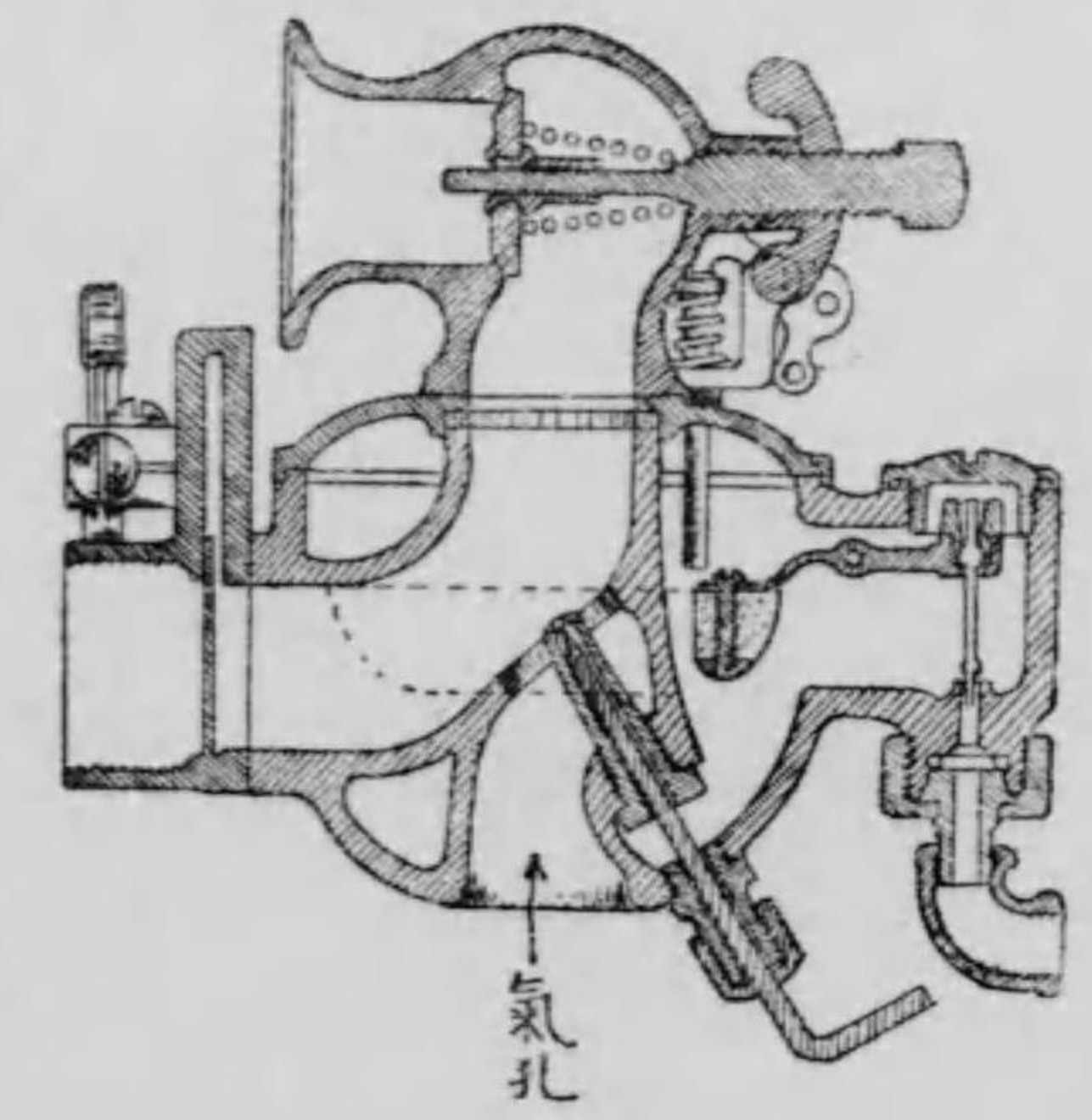
第十圖



を調節することを得、加之噴油孔(D)には針狀弁(E)あり手にて加減して適當なる油を送るべく、吸氣管(A)も亦「ナット」を締むるか又は弛むるかによりて撥條の

強さを變じ其の開口の度を調節し得可し、圖に示す如く(D)型は吸氣弁の下方常に開きて空氣を自由に通過せしめ、而して發動機の速度増加したる際には、自動的に尙多く開くべき構造なるが、(E)型のものにありては此の部は常に全

第十圖 「エシラブー霧化器E型」

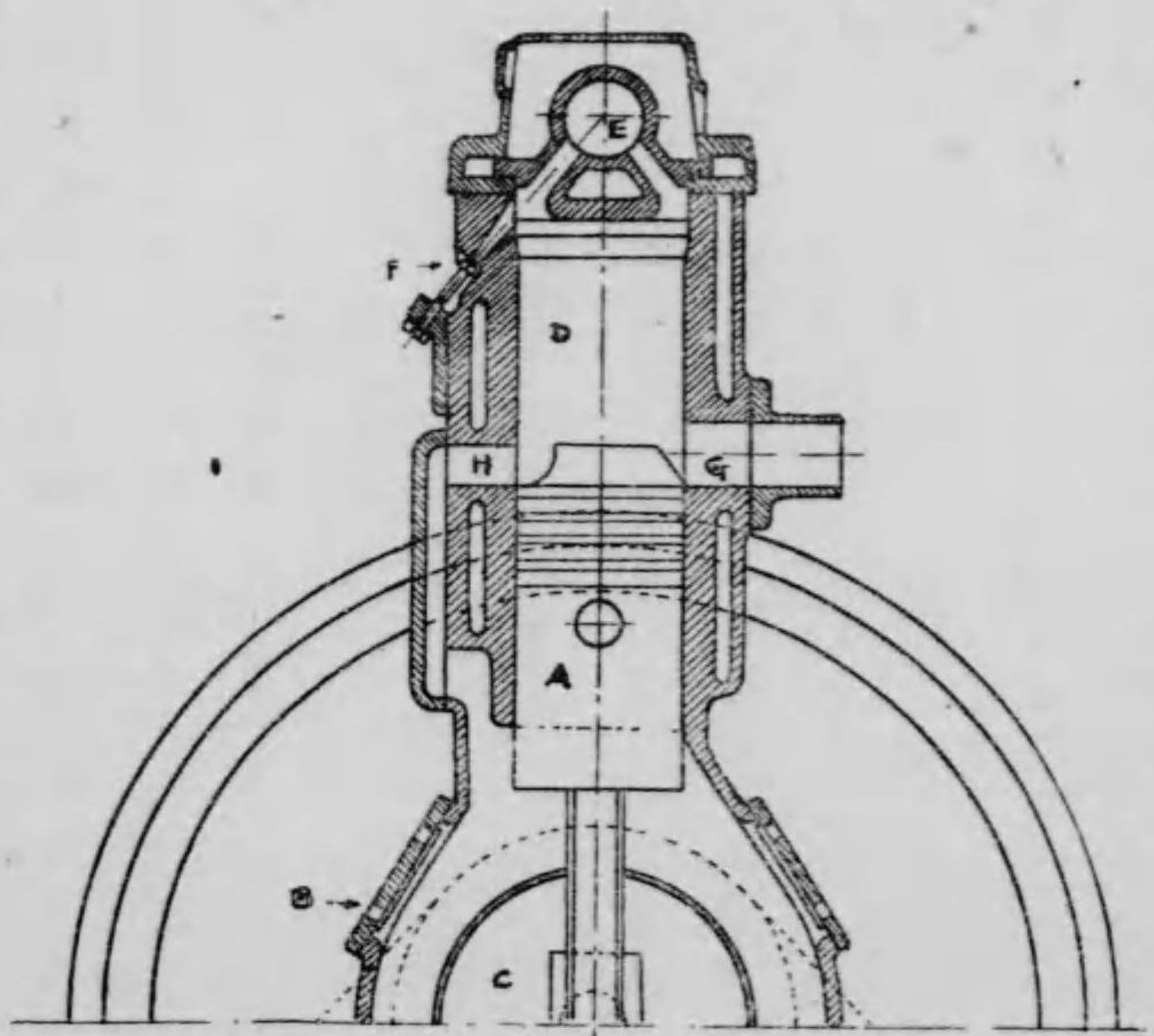


く閉鎖せられ、その代用として霧化器の下端に開放したる吸氣孔を有せり、その他各發動機に特有なる種々の霧化器あれども、大體に於てその一を充分に理解する時は他は比較的容易に之を了解し得べし。

四 熱室式氣化裝置 (Vaporizing with Hot Bulb)

二衝動式發動機に石油を用ふる場合には之が氣化裝置は揮發油の場合と同様なるに能はず何となれば石油は假令一旦瓦斯となりて「クランク」室に入るも、其の氣管に入るを待つ間に氣體として持續せずして再び液體に變じ「クランク」室の底に凝集すべければなり、故に

第二十圖



二衝動式石油發動機にては石油は「ポンプ」其の他の方法に依り直接に氣管内に注入し、空氣のみ「クランク」室に吸入せらる、かゝる種類の發動機は特別に氣化器又は霧化器と稱すべきものなく極めて簡單なれば石油、重油等比重の大なる燃料を使用するものには盛に採用せらるゝに至れり。

「ボリంగా」式二衝動發動機第十二圖の如きは即ち無氣化器式のものにして(H)は吸氣孔(G)は排氣孔(A)は「ピストン」なり、空氣は先づ小孔(B)より「クランク」室に吸入せられ、「ピストン」の降下と共に(H)より氣管に進入するものなるが、氣管の上端

には熱室(E)ありて更に外被殻にて圍まれ熱の消散を防げり、熱室に近く石油「ポンプ」の噴出口あり石油は此の口より霧となりて熱室に突入し茲に熱せられて氣體となり他の口より氣筒の上部に入り(H)より來る空氣と混合す、熱室は發動機の回轉中は爆發の爲め赤熱せらるれども運轉開始の際は「加熱器」を以て之を熱せざる可らず。

第二節 點火裝置 (Ignition System)

發動機の氣筒中に進入したる瓦斯は或る裝置に依り之を適當なる時機に於て爆發せしめざる可らず、其裝置を點火裝置と云ふ、點火の方法は大別して二種となす、即ち熱球式及電氣式之なり。

一熱球點火 (Hot-Ball Ignition) 熱球點火裝置はその名の示すが如く赤熱せられたる球室又は管を氣筒に取付けたるものにして前節に説明したる「ボリッダー」式給油裝置は氣化器として熱室を使用したるものなれども、同様の構造を以て直に點火の目的を達するを得べし、屢々述ぶる如く發動機の回轉中

は爆發の爲め球室は充分に赤熱せらるれども始動に際しては「ランプ」を以て熱するを要す、又發動機を甚だしく低速力にて運轉する場合には爆發力弱くして球を赤熱せしむるに充分なる熱を與ふると能はざるが故に斯る場合に於ては同じく加熱器を用ひて其熱を補足すると必要なり。

點火をして所要の瞬間に惹起せしむる爲めには或る種の機關にては點火を要する瞬間にのみ開くべき蓋ありて、其他の時に於ては熱球室と氣筒とを蔽遮する裝置を有するものあれども極めて稀にして多くは熱球と氣筒とは常に交通し爆發は自動的に所要の瞬間に起るものとす。

茲に考慮を要すべき重要な一事あり、即ち瓦斯の氣壓と爆發溫度との關係之なり、抑「ピストン」の壓縮動により氣筒中に壓縮せらるる瓦斯の氣壓は揮發油機關にては一平方吋に七十乃至七十五、封度に達し石油機關にては稍小にして六十乃至六十五封度とす、蓋し混合瓦斯の性質として壓力の大なる程爆發は容易に起るものにして壓迫を加へざる時は弱き赤熱位にては爆發せしむると能はざれども前記の壓力に達したる時は容易に爆發を起すに至る、而

して温度同一ならば石油と空氣との混合瓦斯は揮發油と空氣との混合瓦斯よりも低き壓力にて爆發を起すものなり、是れ石油機關の壓力が揮發油機關の壓力よりも低き所以なり。

故に若し熱球が弱き赤熱状態に非ずして強き赤熱状態にある時は瓦斯は全壓力に達せざる前に爆發すべし、此の時「ピストン」は未だ其の壓縮行程を終らずして上方に動きつゝあるべきが故に動もすれば發動機の回轉を逆轉せしむるとあり、之れ所謂「逆火」(Backfire)にして往々實際に起るものなれども球が甚だしく熱し發動機が低き速度を以て回轉しつゝある場合にあらざれば起るとなかるべし、然れども嚴密に言へば爆發は眞の一瞬間に起るに非ずして一秒の何分の一かの時間を要するものなり、而して一分間幾百回轉をなしつゝある發動機に於ては壓縮動の終りに近き位置より爆發動に移るまでの間は實に一秒の何分の一かに過ぎざるなり、されば爆發をば壓縮動の終了前に開始するとも決して差支へなきのみならずその程度によりては却つて利益となるべく回轉速かなれば速なる程爆發を早め得るなり、電氣點火式にては

後に述ぶる如く火花を飛ばす時機を遅速して爆發時の遅速を調制し得れども、熱球式にては球を熱し或は冷して極めて僅かの變更をなし得るに過ぎず、然して實際は或る程度まで自然に放任して可なり、何となれば發動機の回轉速かなれば球は熱せられて爆發も自ら早く、之に反し回轉緩なれば球の温度低く従つて爆發を晚れしむるものなればなり。

熱球式點火に似たるものに無點火式(Spontaneous Ignition System)或は壓力點火式とも稱すべき方法あり「ディーゼル」(Diesel)發動機の如き之なり、此の發動機は熱球又は電氣火花の如き何等特別の装置なく、混合瓦斯は壓縮動に因る高壓力と氣筒内の温度との爲めに爆發するものにして氣壓は一平方吋につき約五百听にも達すべし、而して氣筒中に入りて壓迫せらるゝものは單に空氣のみにして油は爆發の瞬間に注入せらるゝが故に爆發時機の調節は給油唧筒の調整によりてのみ行はるゝなり。

(二)電氣點火(Electric Ignition) 電氣點火は所要の時機に於て氣筒内に電氣の火花(Spark)を飛ばして瓦斯を爆發せしむるものにしてその時機は任意に調節

し得るが故に熱球點火に比すれば甚だ便利なるのみならず又その點火は頗る適確なり、電氣點火に二法あり高壓式及び低壓式(High Tension and Low Tension)之なり。

高壓式電氣點火法に於ては電路の一部に微小の隙隙(Gap)ありて氣管中に位置せり、之に高壓なる電氣を通ずる時は電氣は此隙間を飛び越へて流れむとし此處に火花を發す、然るに低壓式に於ては電流は常に電路を流れて循環せるものにして所要の機會に際し氣管内に於て急に電路を切斷する時は其切斷の際此處に火花を飛ばすものなり、故に又前者を飛閃式、後者を斷續式と稱す、以下是等の方法に就き尙詳細に説明せむとするに先ち電氣學に關する讀者諸君の記憶を新にせむが爲め暫らく電氣その物に就いて述べる所あらむ、  
(イ)電氣の性質及術語 Electricity and Some Electrical Terms 吾人は電氣を起す方法を知り又之を利用する手段に就ても多少知る處あれども電氣の何物なるやに至つては未だ全く知る處なし、然れども電氣を以て水に比する時はその性質を了解するに甚だ便利なるを覺ゆ、即ち水は管中を流るゝ如く電氣は線金

を傳うて流る、その最も適當なる金屬は銅なり、又其の管若くは線が太き程流れ易き點も兩者相似たり、而して彼に壓力の高低あるが如く此にも高壓低壓等任意の電壓あり、水が槽中に貯ひ得らるゝ如く電氣も亦或る容器中に貯ふるを得べし、之を蓄電池と云ふ、電氣を得る方法は種々あれども比較的小量の電氣を得るには電池によるを便とす。

電池 (Battery or Cell) は一の硝子壺に稀釋せる鹽酸又は硫酸を充たし此の中に亞鉛及び炭素棒を浸したるものにして炭素棒は通常素燒筒の中に置く、今銅線を以て亞鉛の一端と炭素の一端とを連結する時は亞鉛は酸によりて次第に侵蝕せられ、同時に或る一種の物が炭素棒より出で銅線を傳うて亞鉛棒に入る、吾人は此の或る物を稱して電氣と云ひ其の銅線を電路 (Circuit) と稱す、然れども之れ唯電池の一種に過ぎずして、此の他に種々の形式あり、一般にかくの如きもの一個を稱して「セル」と言ひ二個以上の「セル」を以て成立する電池を電槽 (Battery) と稱す。

電極 (Electric Terminal) 電池内の亞鉛棒又は炭素棒は電線を取り付くる便

利の爲め、その頂部に眞鍮螺釘と螺母とを備ふ、之を電極と言ふ、獨り電池の場合のみならず、電路を造る目的を以て導線を取付くべき箇所は常に電極と稱す、電極には陽極 (Positive Terminal) 陰極 (Negative Terminal) とあり、又た積極、消極とも稱す、陽極は電氣の流れ出づる極にして、陰極はその流れ入る極なり、陽極の符號には「+」號を用ひ、陰極には「-」號を附す、電池にては普通その陽極に赤色の「+」を標示し、之に連結すべき電線の端も亦赤色に染むること多し。

電壓 (Electric Pressure-Volt) 電壓を計るには「ヴォルト」を以てす、恰も水壓を計るに「ボルト」を以てするが如し、普通電鈴用電池は約「二」ヴォルト「四」分の一乃至「二」ヴォルト「半」の電壓を有す。

電流の強弱 (Electric Current-Ampere) 電流の強さを計る單位を「アンペーヤ」と云ふ、即ち一秒間に「一」クーロムと稱する單位電氣の流るゝ割合なり。

電氣抵抗 (Electric Resistance-Ohm) 細く長き導線は太き短かき導線よりも電氣を流れしむると難し、又同一の太さ及び長さにても金屬の種類により電氣の傳導に難易あり、これ各金屬が電流に抵抗する性質に大小あるによる、此の

電氣抵抗の大きさを表はす單位を「オーム」と名く、十七番電信線 (徑〇、〇五六吋) 約百碼 (約五十間) にて殆んど「一」オームの抵抗あり、硫黄、樹脂類、硝子、乾燥空氣、濕氣を含まざる紙及絹等は電氣の不良導體にして之を絶緣體と稱し、金屬、水、紙、木、綿類、身體等は良く電氣を導くを以て之を良導體と稱す、金屬中最も傳導し易きは銀及銅にして、鐵、白金、洋銀、水銀等は遙に劣れり。

オーム氏の定律 (Ohm's Law) 或る電路に於ける電流の強さは電壓に正比例し、抵抗に逆比例す、而して抵抗「一」オーム、電壓「一」ヴォルトの時、電流の強さは「一」アンペーヤなるが故に、今抵抗「R」オーム、電壓「V」ヴォルトなる時の電流の強さを「C」アンペーヤとすれば次の如き關係あり。

$$C = \frac{V}{R} \text{ 或は } V = CR$$

此の關係は獨國電氣學者「オーム」氏の發見せる所にして、之を「オーム」氏の定律と稱し、電氣に關する幾多の設計は皆此定律を基礎として計算せらる、例へば半「オーム」の抵抗を有する電路に「五」アンペーヤの電流を流れしむる爲めには

$$V = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5$$

即ち二「ヴォルト」半の電圧を要するが如し

●電力 (Electric Power-Watt) 「ヴォルト」の電圧にて「アンペーヤ」の電流が流るゝ場合その電路にて費さるゝ電力を「ワット」と云ふ、即ち電力は電圧と電流との相乗積に等しく、而して一馬力は七百四十六「ワット」に相等す。

●電氣量 (Electric Quantity-Ampere-hour) 實用上電氣量を計るには「アンペーヤ」時

を以てし之を蓄電池の容量を示すに用ふ、例へば二十「アンペーヤ」時の蓄電池とは「アンペーヤ」の電流を二十時間流れしめ得るか若しくは電流と流電時間との相乗積が二十となる様なる電池を云ふなり。

●電池の連結法 (Connection of Cells) 電池は其の電圧を高むる爲め或は其の電

流の強さを増す爲め普通數個を連結して用ふるを常とす、此の場合に一個一個の電池を「セル」と云ひ總括して之を電槽と稱す、其「セル」の連結法に三種あり、

一は一の「セル」の陽極と他の「セル」の陰極とを順次に連結するものにして之を單列連結法 (Series Connection) と云ひ、二は各電池の陽極と陽極とを連結し、陰極

と陰極とを連結するものにして之を並列連結法 (Parallel Connection) と稱す、而して此二種の連結法を混合して連結するを單列並合連結法 (Series-Multiple Connection) と云ふ。

單列連結法に於ては電圧は電池の個數に比例して増加すれども電流の強さは變ることなく、之に反して並列連結法に於ては電流の強さは電池の個數に比例して増加するも電圧は増加せず、例へば電圧二「ヴォルト」半、電流の強さ三十「アンペーヤ」の電池四個を以て一電槽を作るに當り、單列連結法を以て連結する時は電圧は六「ヴォルト」となるも電流の強さは三十「アンペーヤ」なり、然るに之を並列連結法に依り連結すれば電流の強さは百二十「アンペーヤ」となるも電圧は電池一個の電圧に等しく一「ヴォルト」半なり。

而して普通發動機の點火には四「ヴォルト」乃至六「ヴォルト」の電圧を要するが故に、蓄電池を用ふる場合には二個乃至三個の電池を單列に連結し、蓄電池一個の電圧は約二「ヴォルト」なり、乾電池又は蓄電池以外の濕電池を用ふる場合には四個乃至五個を單列に連結し、乾電池の電圧は一個約一「ヴォルト」半な



りたるものを一組とし、之を二組乃至三組並列に連結し、前記の所謂單列並合法を用ふるを最も經濟的なる連結法とす。

蓄電池 (Accumulator) 發動機の點火には乾電池の外曩に説明したる濕電池とはその構造を異にしたる一種の濕電池を用ふること少なからず之を蓄電池と云ふ。

蓄電池の構造は硝子又はセルロイド壘中に稀硫酸を充たし之に數枚の鉛板(陰極)と、褐色なる二酸化鉛板(陽極)とを一枚置きに對立せしめたるものにして、初め之に電氣を通じ、稀硫酸が乳白色となり、各電池の電壓が大約二「ヴォルト」半になるを程度として充電し置くものにして、普通發動機點火用のものは前記の如く、二個若くは三個の電池を單列に連結し、之を一個の外箱中に納め置けり、而して二個の電池より成るものを普通四「ヴォルト」の蓄電池と稱し、三個の電池より成るものを六「ヴォルト」の蓄電池と稱す。

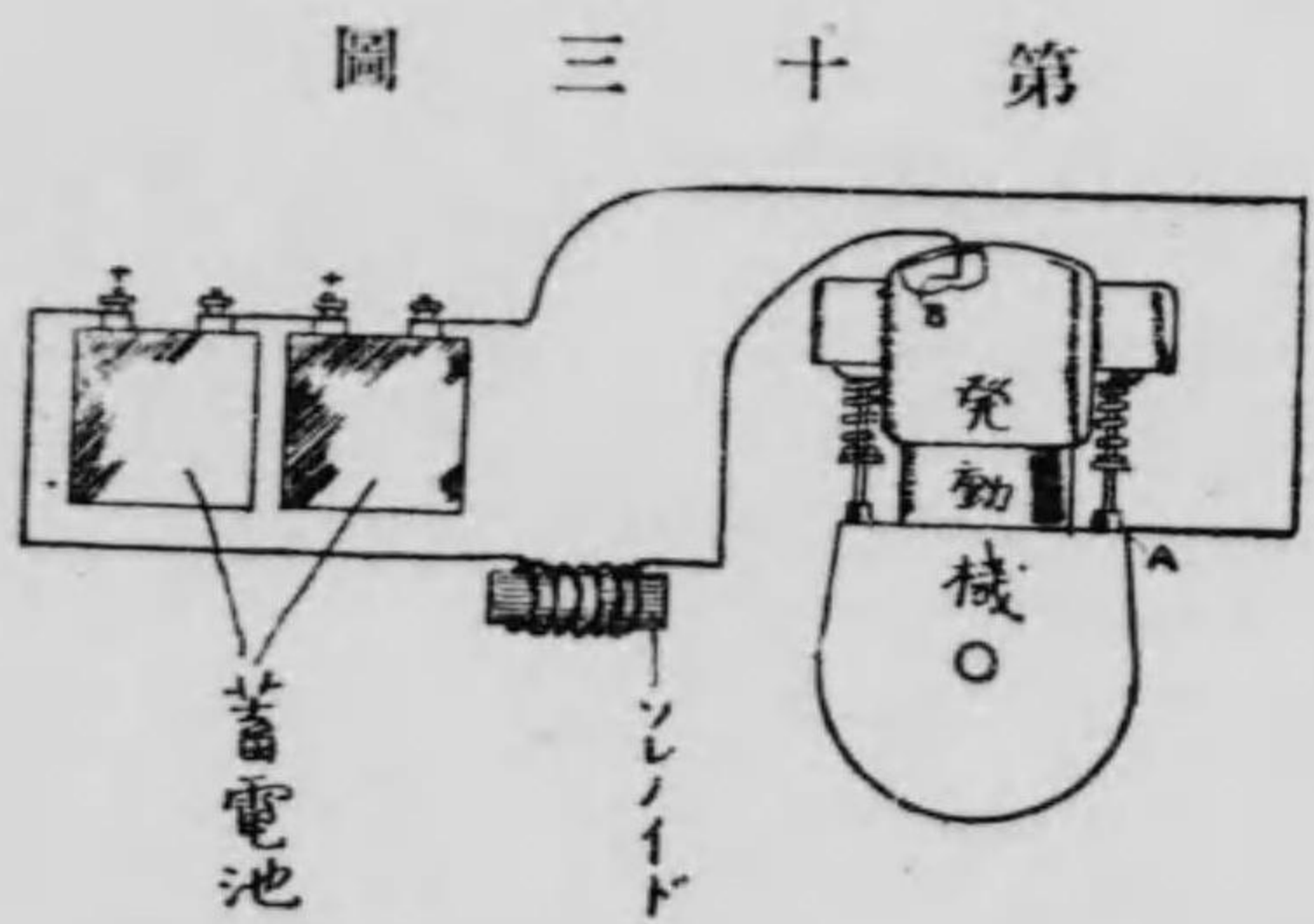
蓄電池は之を無法に使用すれば、挽回すべからざる毀損を生ずるものなれば、其使用中は時々電壓計と稱する計器を用ひて其電壓の多少を計り、而して

各電池の電壓が一、八「ヴォルト」以下に下らざる中に必ず充電することを怠る可らず。

「エディソン」式蓄電池 は過酸化「ニッケル」を陽極板とし、酸化鐵を消極板とし、苛性加里溶液を電液とせるものにして、充電過度若くは放電過度に基づく損害少きを以て稍高價なれども使用上極めて便利なり。

「コイル」又は「ソレノイド」(Coil or Solenoid) 「ソレノイド」は軟鐵線の束に絶縁したる導線を捲纏したるものにして、その導線の兩端は蓄電池並に發動機に連結せしむると第十三圖に示すが如くす、「ソレノイド」の用は電路の一部を急に切斷する時は、その利那に甚だ強き電流を誘起し、因つて發動機の氣笛中に確實に瓦斯を爆發せしむるに充分なる高熱の火花を飛ばすにあり、即ち「ソレノイド」を使用する時は電壓低き蓄電池を用ひて充分有効なる火花を得べし。

(ロ) 低壓式電氣點火裝置 (Low Tension Ignition) 低壓式電氣點火は氣笛内に於て電路を絶ち火花を飛ばして瓦斯を爆發せしむるものなることは吾人の既に知れる處なり、然れども實際に於ては陽極線も陰極線も共に之を氣笛内に導



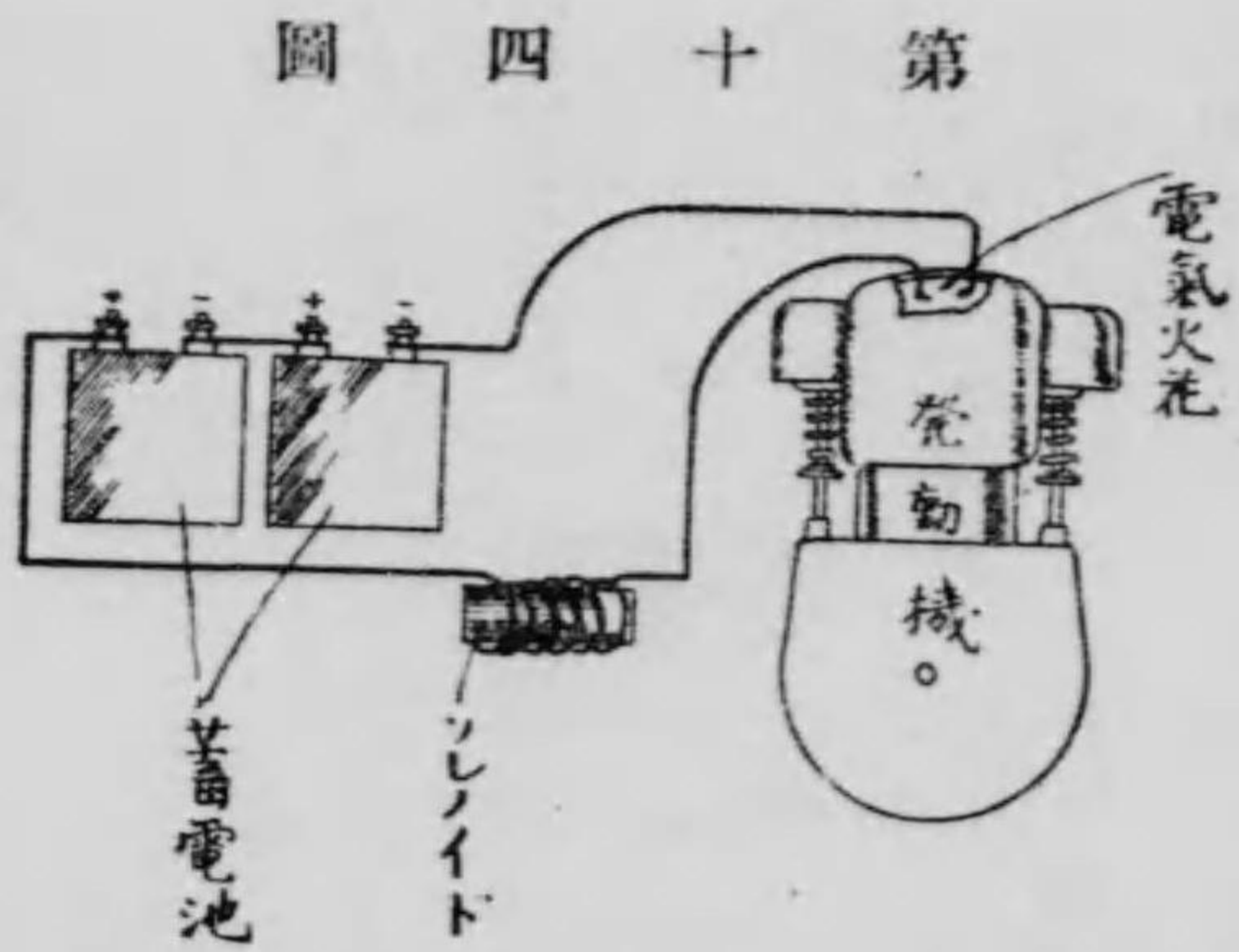
第三十圖

入することは瓦斯の漏洩等種々の故障を増すを以て、單に一極線を氣筒内に導き、他は之れを機關の任意の部に連結す、凡て發動機は金屬を以て造られ容易に電氣を傳導し得るを以て之を一極の導線に代へたるものと見れば可なり、即ち第十四圖に示すが如く蓄電池の陰極より來る導線は發動機中任意の個所例へば(A)に接続せしめ、陽極をば氣筒内に導き(導線は勿論氣筒壁と絶縁せしめ、その尖端(B)を氣筒の内面に接觸せしむ、發動機は船體に取付けられ船體は水中に浮べるが故に結局陰極は地球に接觸せるものなり、故にかゝる装置を地球連結(Earth Connection or Ground)と稱す。

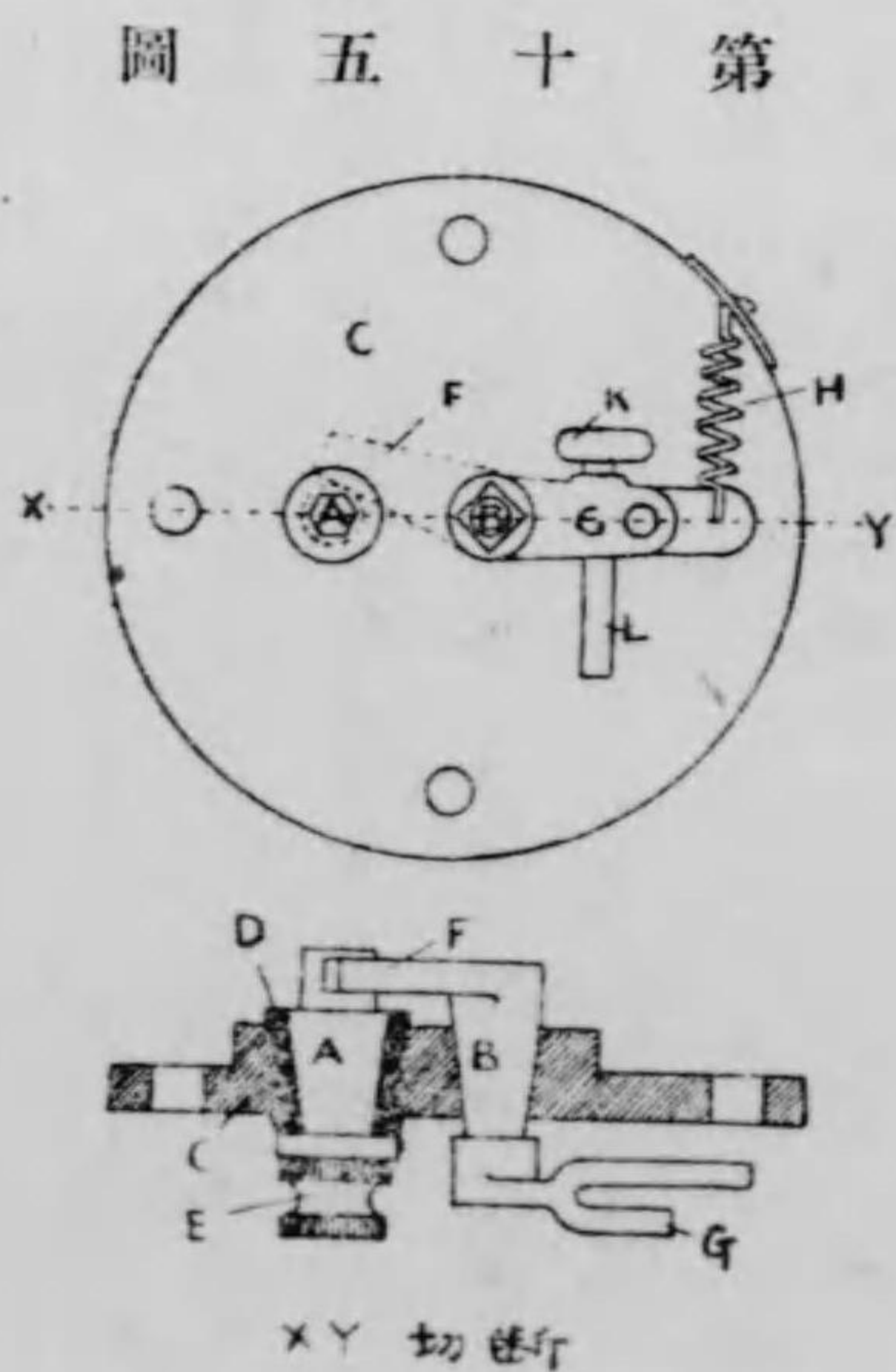
次に氣筒内に於ける導線の端と氣筒壁との接觸を所要の瞬間に絶つべき装置は種々ありと雖も茲に最も簡單なる所謂斷續装置(Make and Break Device)即ち「トリップギヤ」(Trip gear)と稱するものに就いて述べべし。

て述べべし。

第十五圖はこの斷續装置にして(A)及び(B)は氣筒の側面に取付けられたる



第四十圖

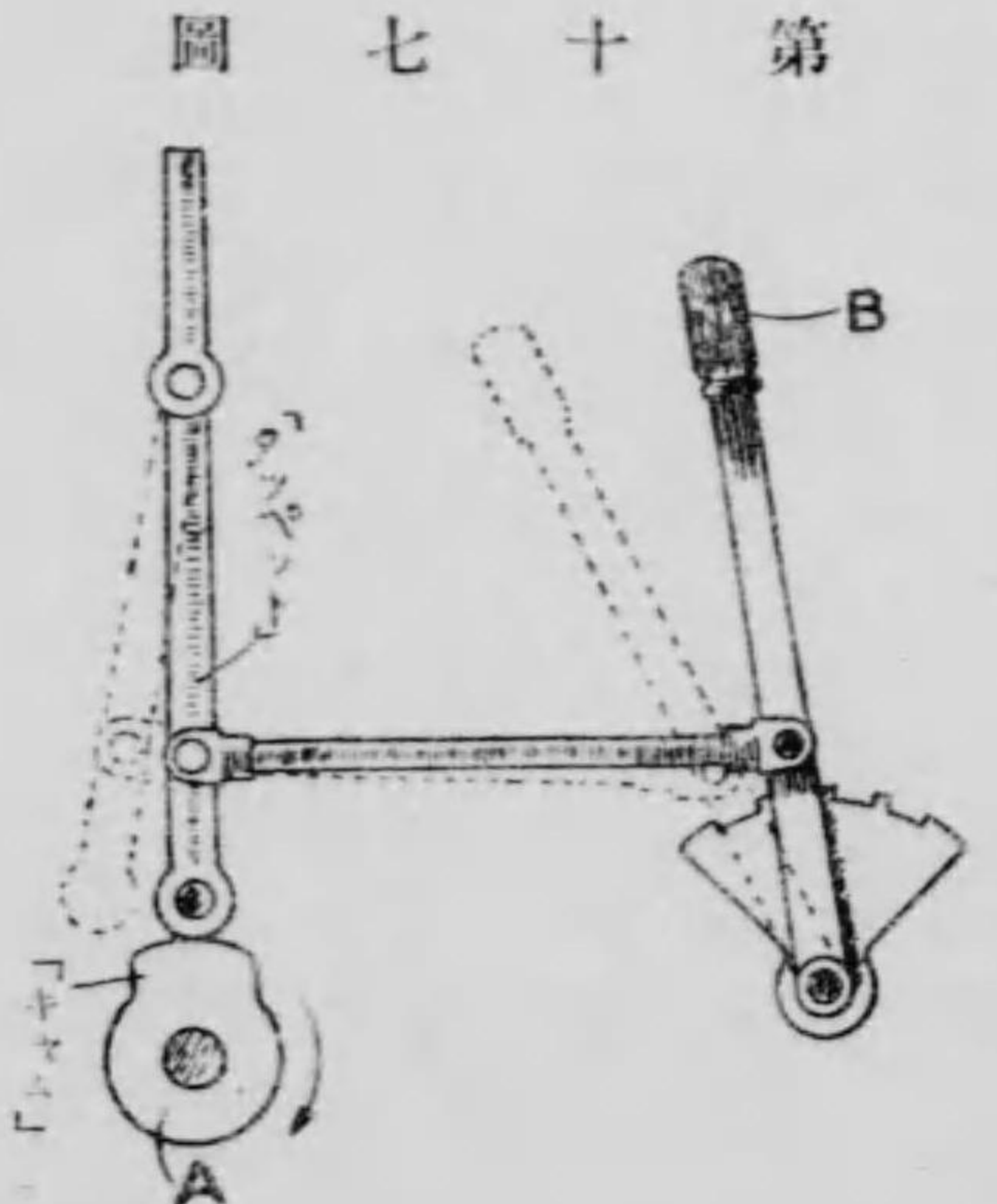


第五十圖

(C)なる圓板に挿入せらる、(A)(B)は外方細くして内方に次第に太きが故に瓦斯の爆發の爲めに壓出せられ圓板(C)との接觸は益緊密となり瓦斯の漏洩を豫



棒を弛むる様取付け置かば可なり、而して此点火時機に多少の遅速を爲し得る爲めには種々の装置あり、第十七圖に示したるものはその一にして、此の装置に於ては押し上げ棒の下端に近く關節ありて其の下部は之を左右に動か



すことを得、今押し上げ棒が眞直なる場合に於ては恰も衝程の始めに爆發を起すものとせば、發動機を尙迅速に回轉せしむる爲には押し上げ棒を點線にて示したる如く左に動かせば、点火の期を早むることを得べし、これを點火期を早むる (Advance the Ignition) と云ふ、之に反し點火期を遅れしむる (Retard the Ignition) には押し上げ棒を右方に動かせば可なり、之れ發動機の始動の際若くは回轉を緩むる時に行ふ處なり、而して押し上げ棒を動かすには之に附したる横杆(B)を左右に動かすを要するのみ

ハ高壓式電氣點火装置 (High Tension Ignition) 點火を要する瞬間に電路を絶つ低壓式の代りに、電路中の或一部即ち氣筒内に常に僅少の缺間ありて點火を要する瞬間に電氣を通ずる時は電氣はその缺間を飛び越えて連絡を通じ、因つて其缺間に火花を發せしむる點火装置あり、前述の低壓式よりも比較的、高壓なる電流を要するが故に、之を高壓式點火装置と稱す、高壓式は低壓式の場合の如く氣筒の内部に於て電路を斷續する必要なきが故に、その装置は寧ろ簡單なりと雖も電壓強きが爲め漏電の恐多く、従つて點火の故障を生ずることあれば導線その他の部分に深き注意を加へ飛沫雨露等の爲め浸濕せらるゝとなきを期すべし。

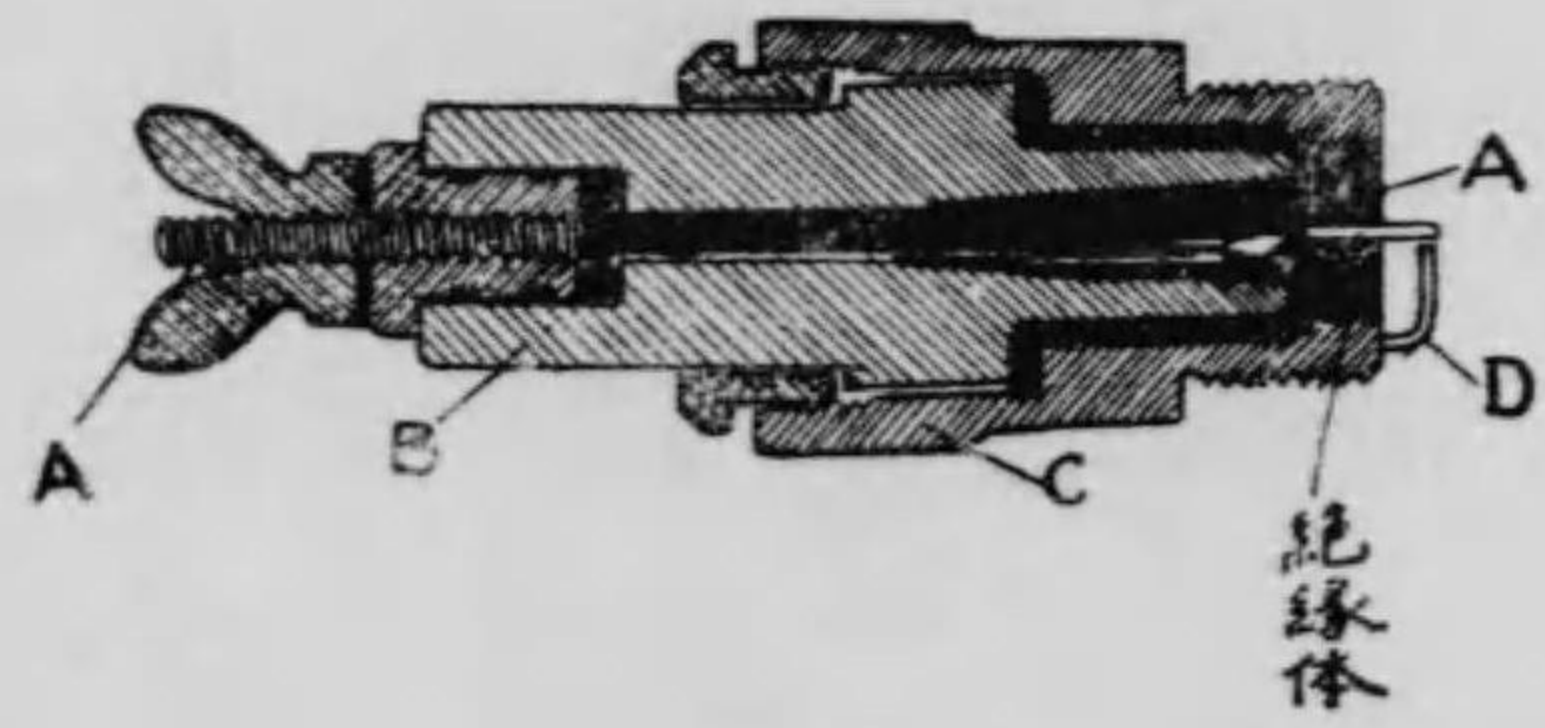
高壓式の此缺點を除く爲めに工風せられたるものに「ロッヂ」式點火装置あり、普通高壓式装置の外に特種の蓄電瓶と、氣筒外に更に一個の發火缺間を設け、其作用により、濕氣を受くるも故障なく點火し得る優良なる設備なれども未だ我國には汎く行はるゝに至らず。

點火栓 (Spark Plug) 高壓式點火に於ては導線の一端は發動機中任意の個

に接続せしめて所謂地球接續アースコネクションとなし、他の一端を確實に絶縁して氣筒内に導き、その尖端に極めて些少なる間隙ギャップを造りて火花を飛ばすを得れば、是れ此の目的に使用せらるゝものは即ち點火栓なり、第十八圖は點火栓の縦斷圖にして(A)は導線(B)は陶器或は雲母等の不導體(C)は鋼鐵製にして其の一端には螺旋を切りて氣筒の頂きに捻ぢ込むを以て、(D)は地球線と連接し、而して高壓導線(A)と(D)との間隙は丁度氣筒内に現はるべし、今點火栓の頂部即ち(A)の上部に高壓電流の導線を繼ぐ時は電流は(A)を傳ひて(A)と(D)との間隙を飛び越えて放電し、その熱の爲めに氣筒内に壓縮されたる瓦斯は爆發す。

誘導インダクションコイルInduction Coil 高壓式點火栓の欲間に電氣火花を飛ばすに要する電氣の壓力は一萬ヴォルト乃至二萬ヴォルトにして、若しその間隙一時なる時は約七萬ヴォルトを要すべし、假りに一萬ヴォルトの電壓を必要なりとするも各二ヴォルトの電池を以ては約五千個の電池を有する電槽を要する譯なるが、斯かることは實際に於て殆んど不可能なれども、幸にして曩きに述べたる「ソレノイド」が電壓を強むる作用を爲す原理を應用し、誘導コイルなる

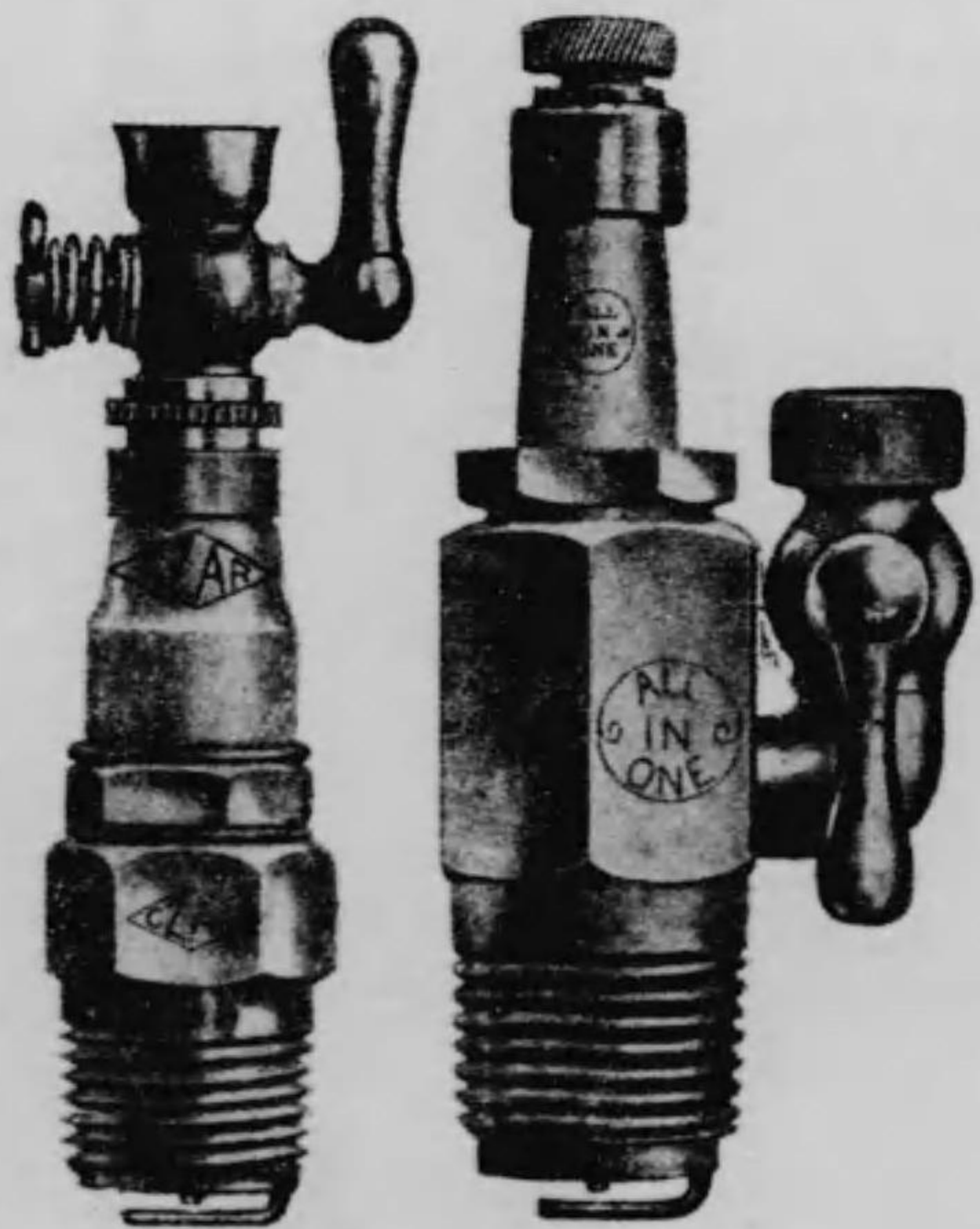
第十圖



第十九圖 其一  
各種點火栓の  
實例



第十九圖 其二



ものを作り之を以て吾人は單に二個乃至三個の電池より成る四「ヴォルト」乃至六「ヴォルト」の電槽を以て充分其の目的を達し得るなり。

「ツレノイド」は單に軟鐵線を束ねたる上に絶縁したる導線を捲纏したるも

三四四

第三共 圖九十第



のなりしが、若し其表面を絶縁して更に其上に極めて微細なる絶縁導線を捲きて第二の「コイル」を作り其兩端を連結して別に一の電路を造る時は所謂誘導「コイル」となる、今第一の電路を通過する電流を急に断絶する時其瞬間に於て

第二の電路には極めて強壓の電流誘起せらるゝものなり、これ此の装置を誘導「コイル」と稱する所以なり、茲に第二十圖に於て(A)を蓄電池、(E)を誘導「コイル」とする時は(C)に於ける發條を接觸せしめて第一「コイル」(Primary Coil)に電流を通したる後急に(C)を離して其電流を断てば第二「コイル」(Secondary Coil)に強壓の電流誘起せられ、而してその壓力充分強ければ(H)なる間隙に火花の飛ぶを見るべし、此の第二「コイル」に起る電流は連讀して流るゝに非ず唯第一「コイル」を流るゝ電流が断絶さるゝ一瞬間のみに起る閃きに過ぎざれども瓦斯を爆發せしむるには充分なり、而してその電壓は第一「コイル」と第二「コイル」との捲纏の數に比例す、例へば第二「コイル」の卷數第一「コイル」の卷數の十倍なる時は電壓も亦第一「コイル」に於けるものゝ十倍となる、今蓄電池の電壓四「ヴォルト」にして第二「コイル」の卷數八十なる時は一萬「ヴォルト」の電壓を得むが爲めには第二「コイル」の卷數を 
$$\frac{80 \times 10000}{4} = 200000$$
 とせざる可らず、かく多く捲纏せむには極めて細き線なるを要し、従つて極めて切斷し易きを以て誘導「コイル」は通例之を封蠟又はビッチにて包圍し、之を箱中に容れ唯其の兩極のみを外方に

第一色 發動機 第三節 點火裝置

器路轉用笛氣電 圖二十二第

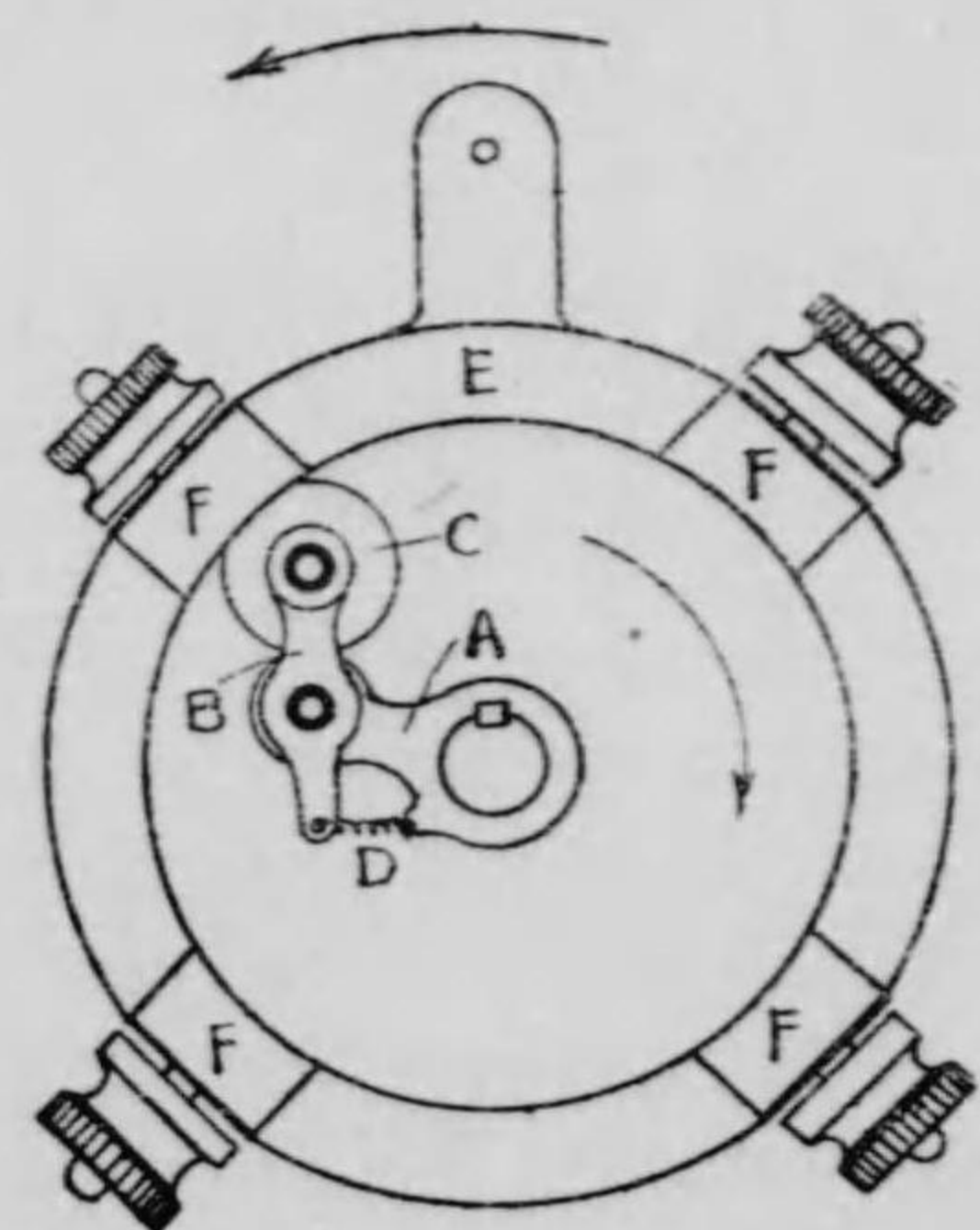
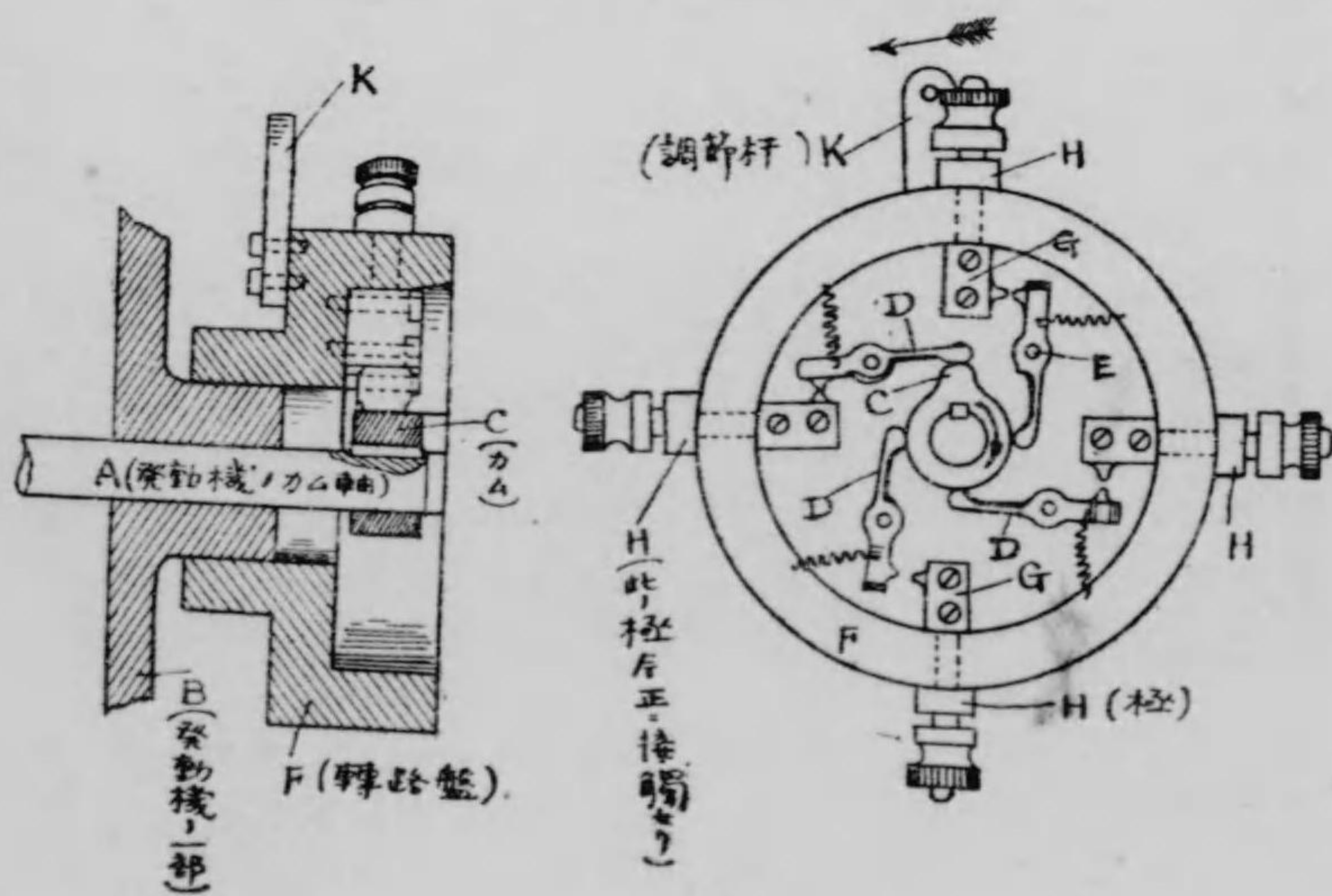


圖 三 十 二 第



三四七

圖 十 二 第

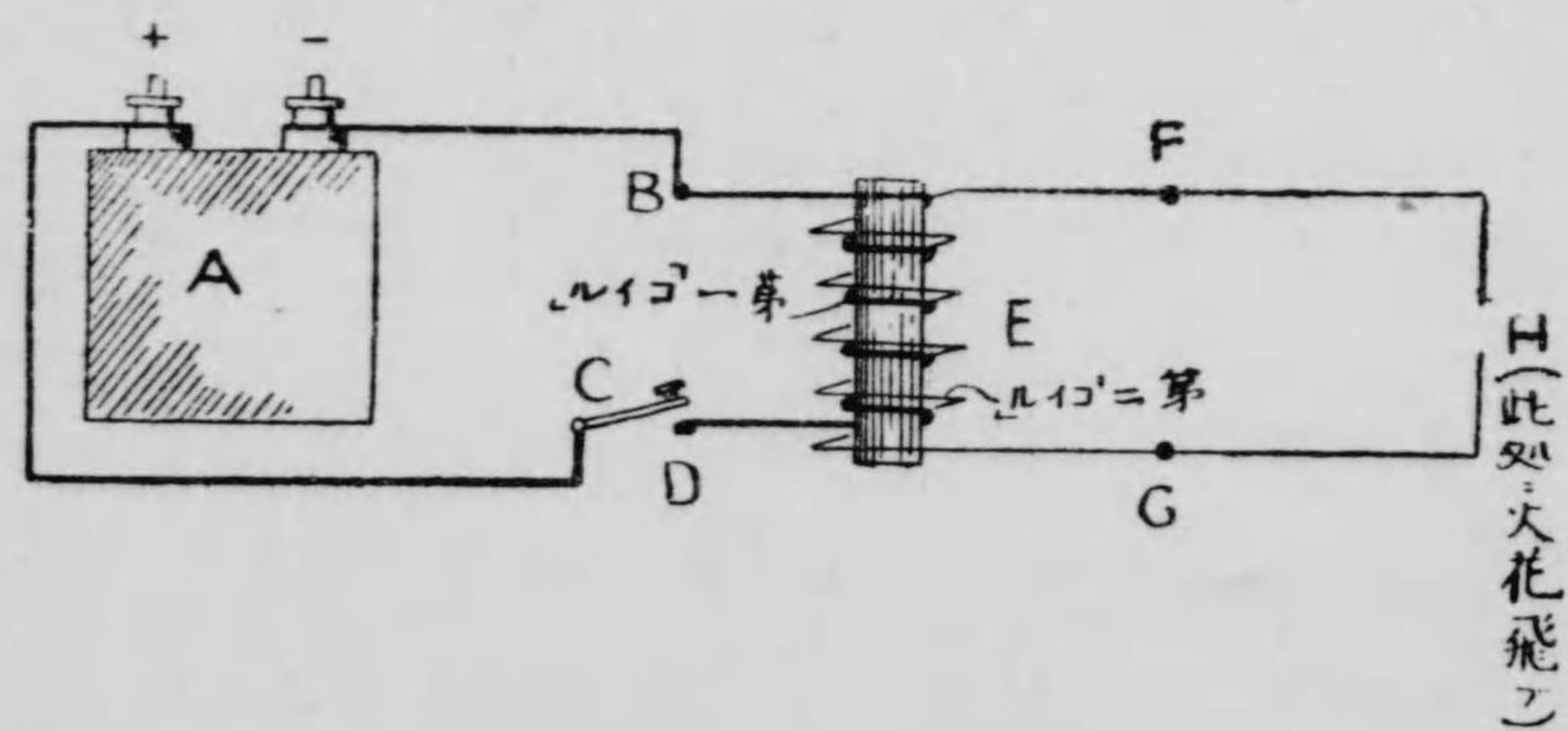
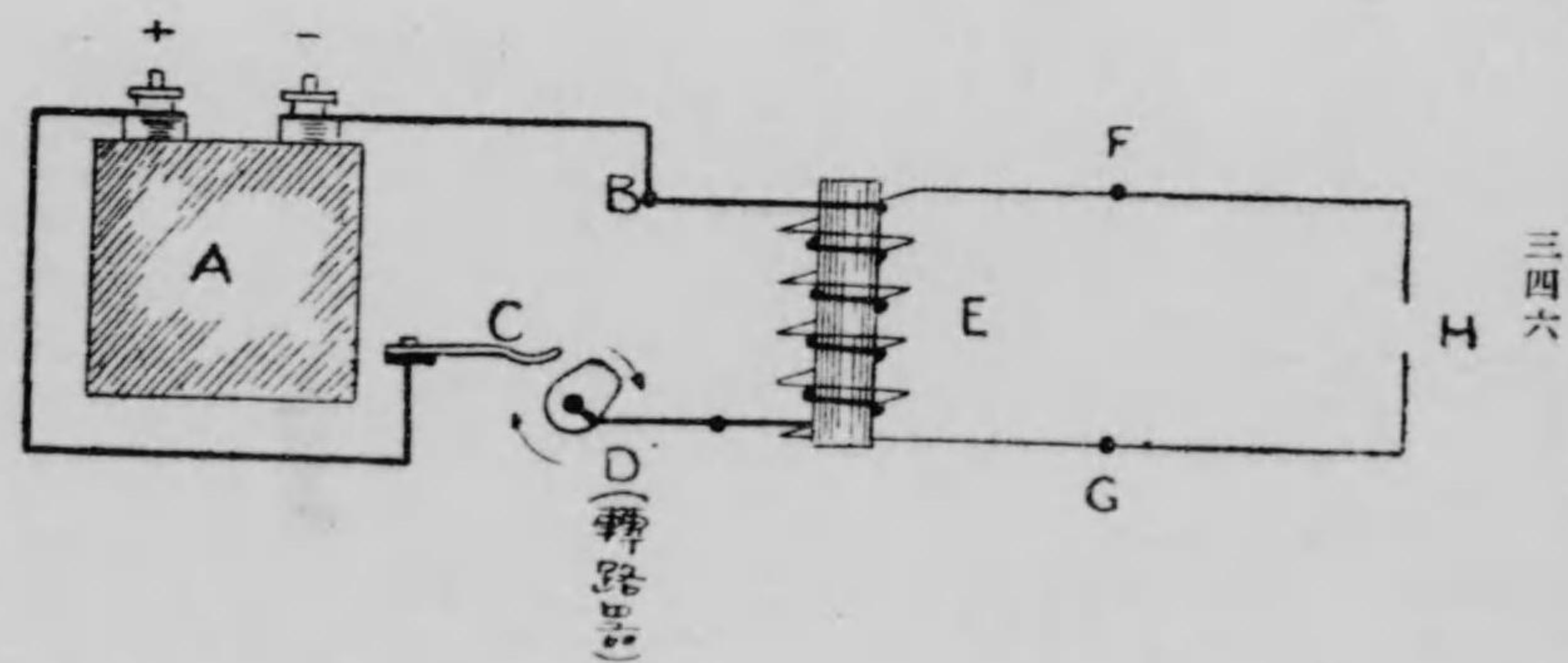


圖 一 十 二 第



三四六







て震動を減じ能率を増す、又幾分船の重さと場所とを節約するを得れども、萬

一「コイル」に故障ある際には各氣笛一時に運轉停止の缺點あり。

(二) 電路の連結 (Wiring-up) 電氣點火裝置に要する各種の器械並に點火の理

由に就いては既に概説したり、因つて進んで是等の物を如何に配置して送電すべきか、換言すれば導電線の系路に就いて研究する所あらむ。

先づ低壓式並に高壓式ともそれ／＼異なる三四の導電系あり、即ち左の如し。

高壓式

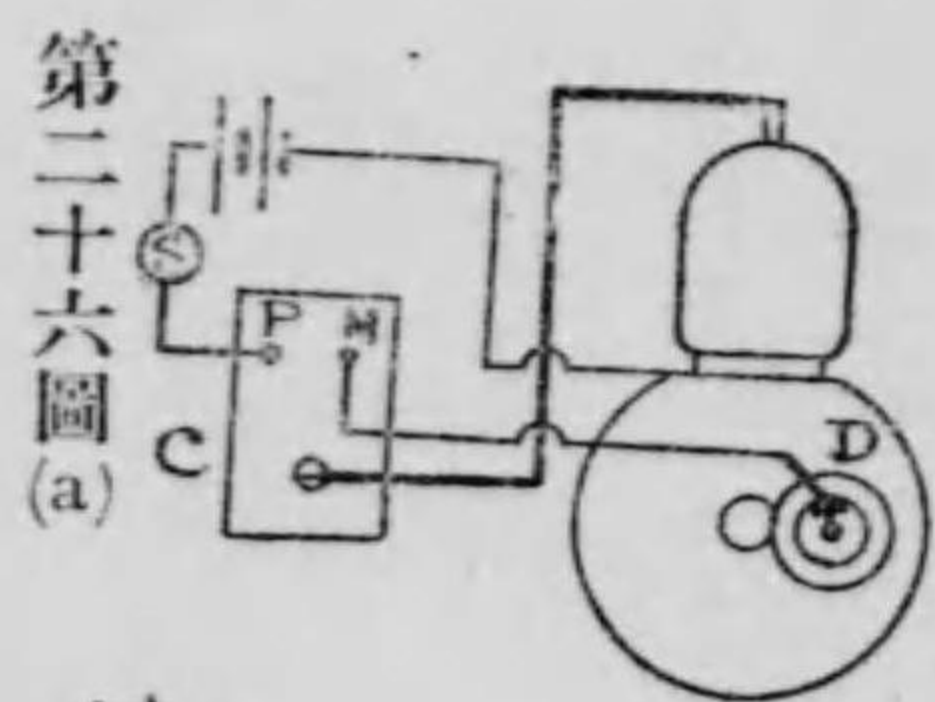
- (i) 電池及獨立コイル(氣笛數と同數の)
- (ii) 電池と單一「コイル」及高壓配電器
- (iii) 低壓磁氣發電機及「コイル」(始動には別に電池を用ふ)
- (iv) 高壓磁氣發電機(始動には別に電池を用ふることあり)
- (v) 高壓磁氣發電機、電池及特製「コイル」(二聯式)
- (vi) 發電機、蓄電池及「コイル」
- (vii) 電池及「ソレノイド」

低壓式

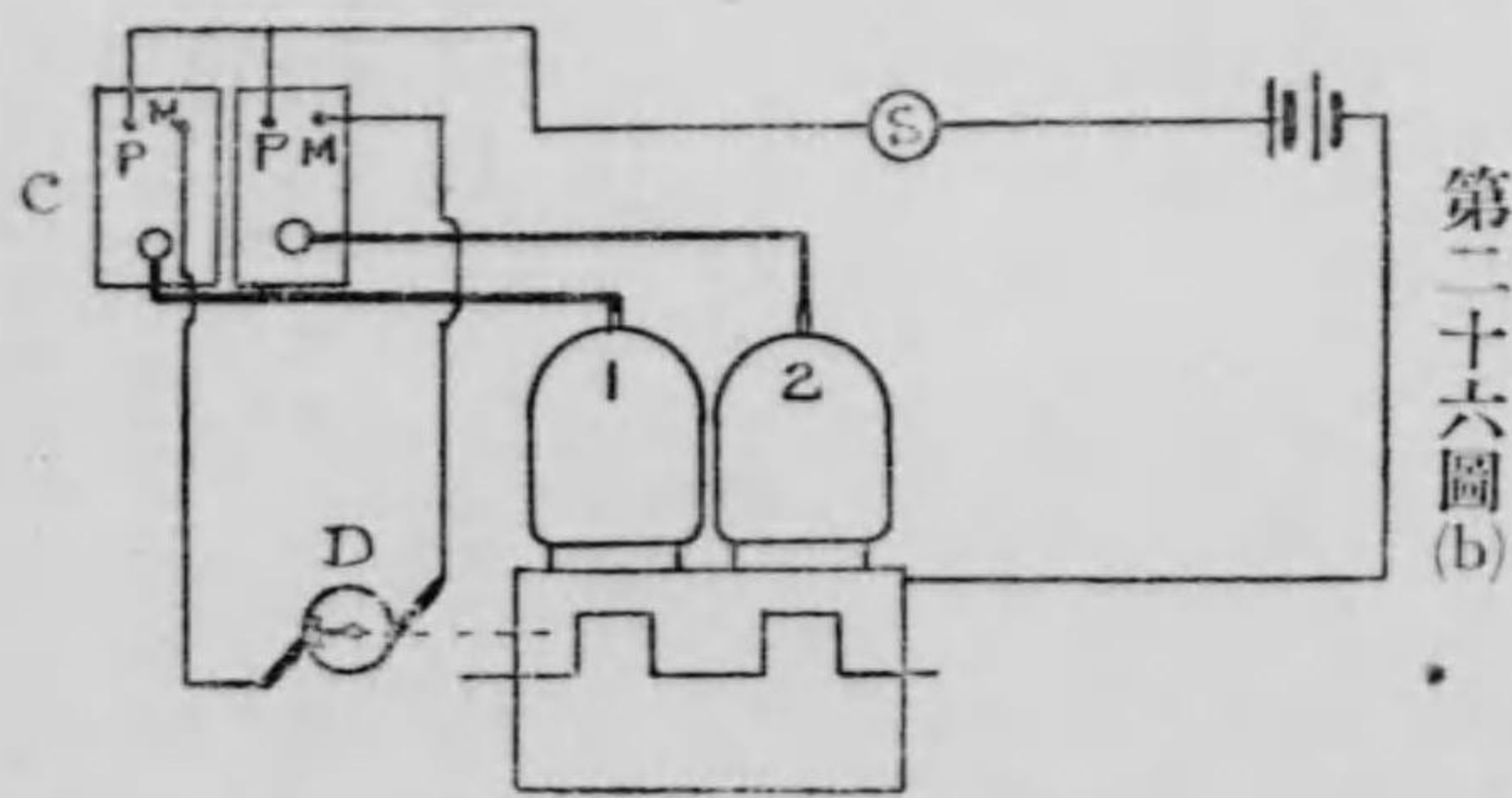
- (viii) 低壓磁氣發電機
- (ix) 發電機、蓄電池及「ソレノイド」

て「H」は電池の符號にして太く短き線は陰極、細く長きは陽極を示す、又(S)は開閉器(Switch)は誘導「コイル」にして(M)と記したる極には轉路器を接続せしめ、(P)と記したる極には電池の陽極を連結するものとす、「コイル」には尙他の一極あり、之れ第二「コイル」の一端にして點火栓に連結すべきものなり、第二「コイル」の他の端は普通は(M)極より出で、地球接續をなす、又(D)は轉路器なり、第廿六圖(a)は單氣笛の場合の裝置にして甚だ簡單なれば多く言ふを要せず、唯電池の陰極を地球接續とする代りに(H)極よりの線を地球接續とし、電池の陰極を轉路器に接觸するも可なり、但し此方法は之を複氣笛發動機には應用すべからず、何となればかくては轉路器との接觸行はるゝや凡ての「コイル」が同時に活動を開始するに至る可ければなり。

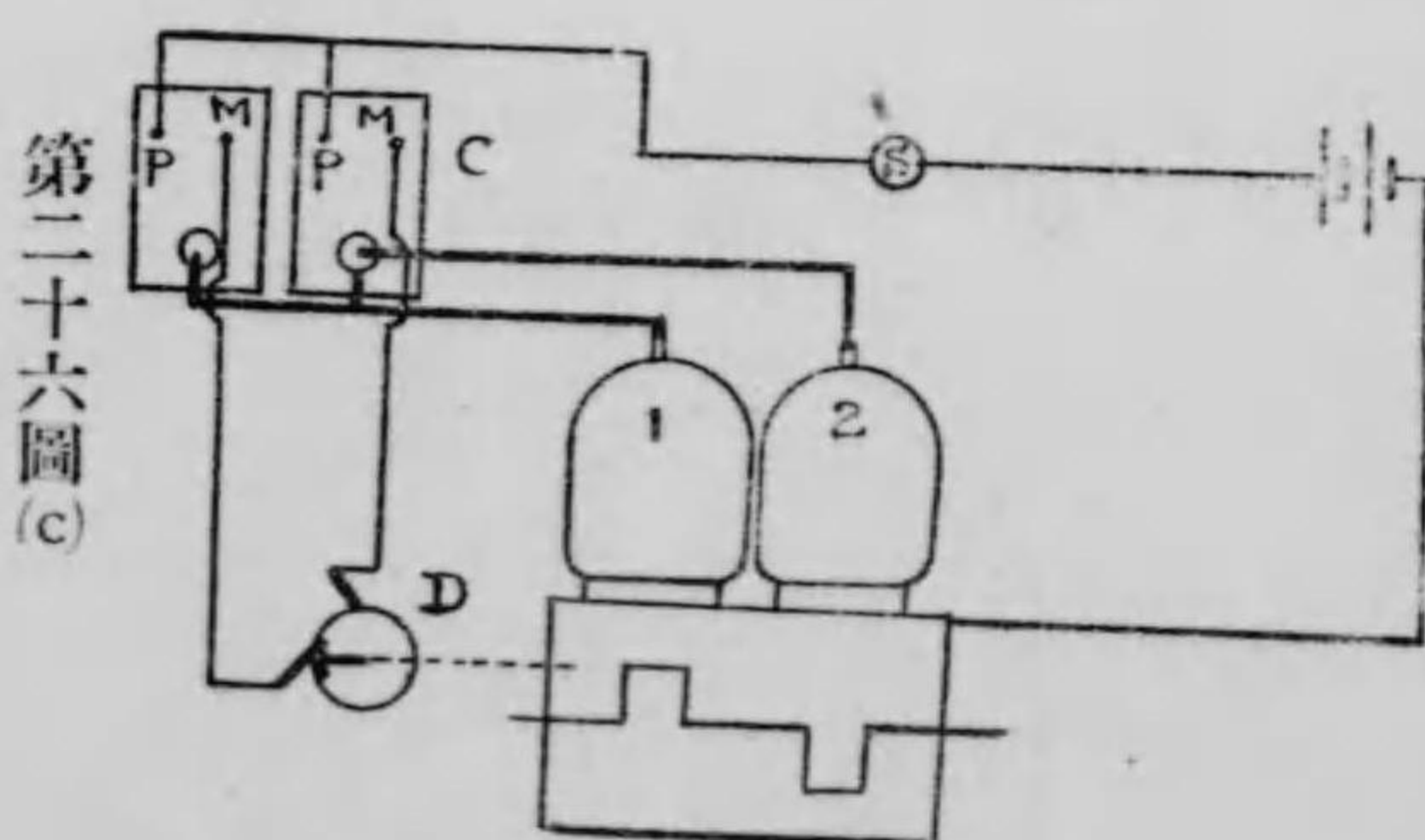
二氣笛發動機の場合には二種の連結法あり、即ち「クランク」が同一の方向に



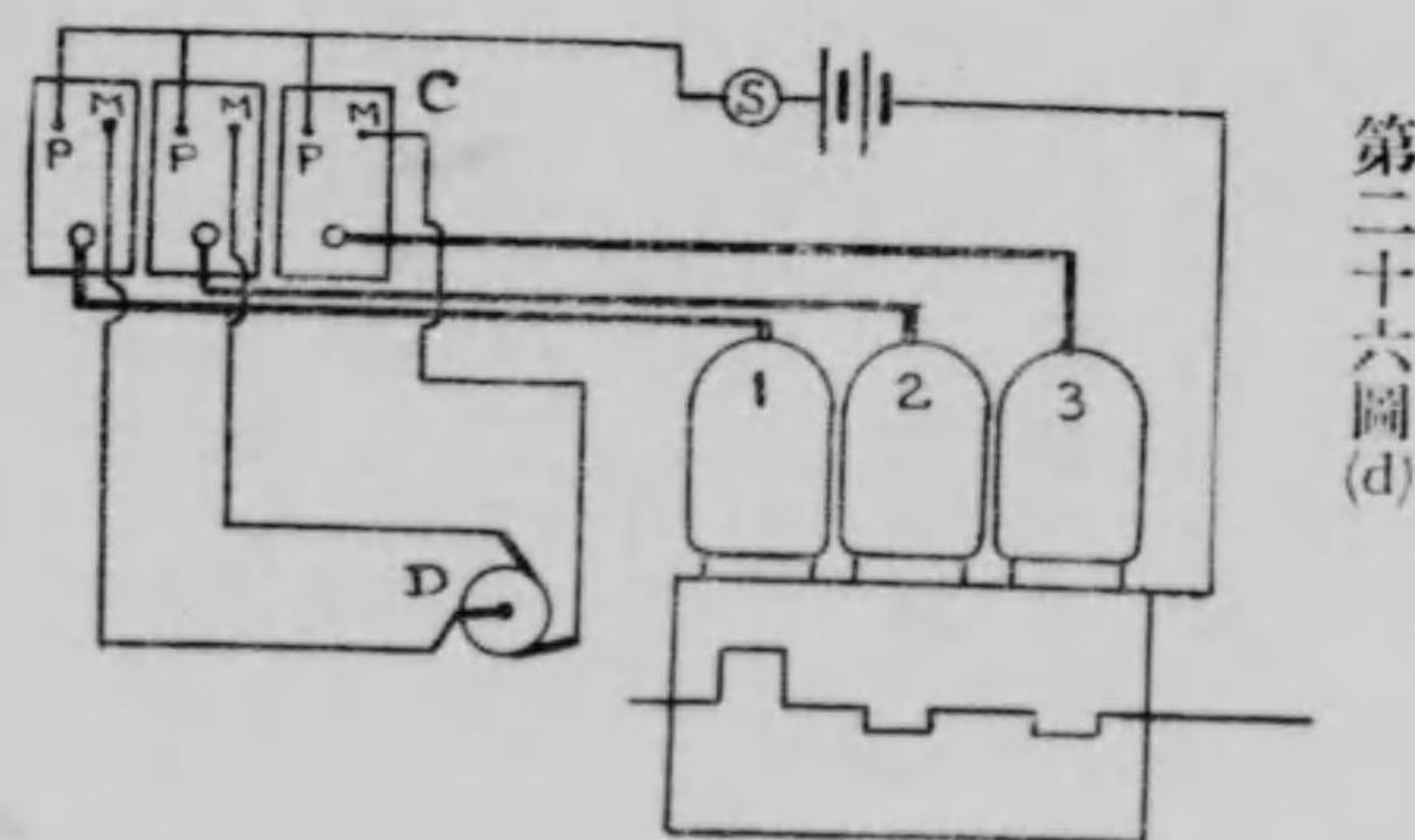
第二十六圖(a)



第二十六圖(b)



第二十六圖(c)

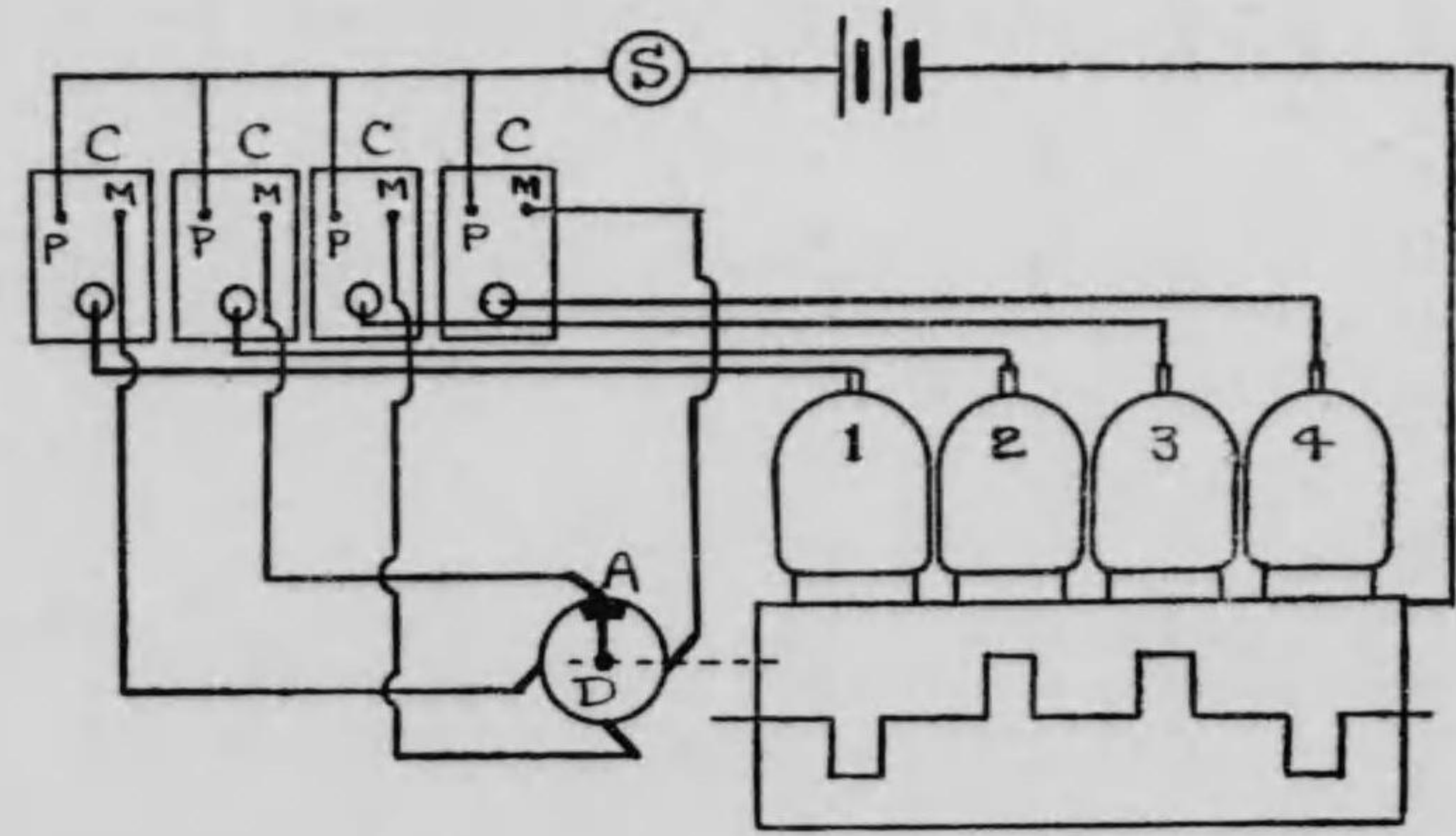


第二十六圖(d)

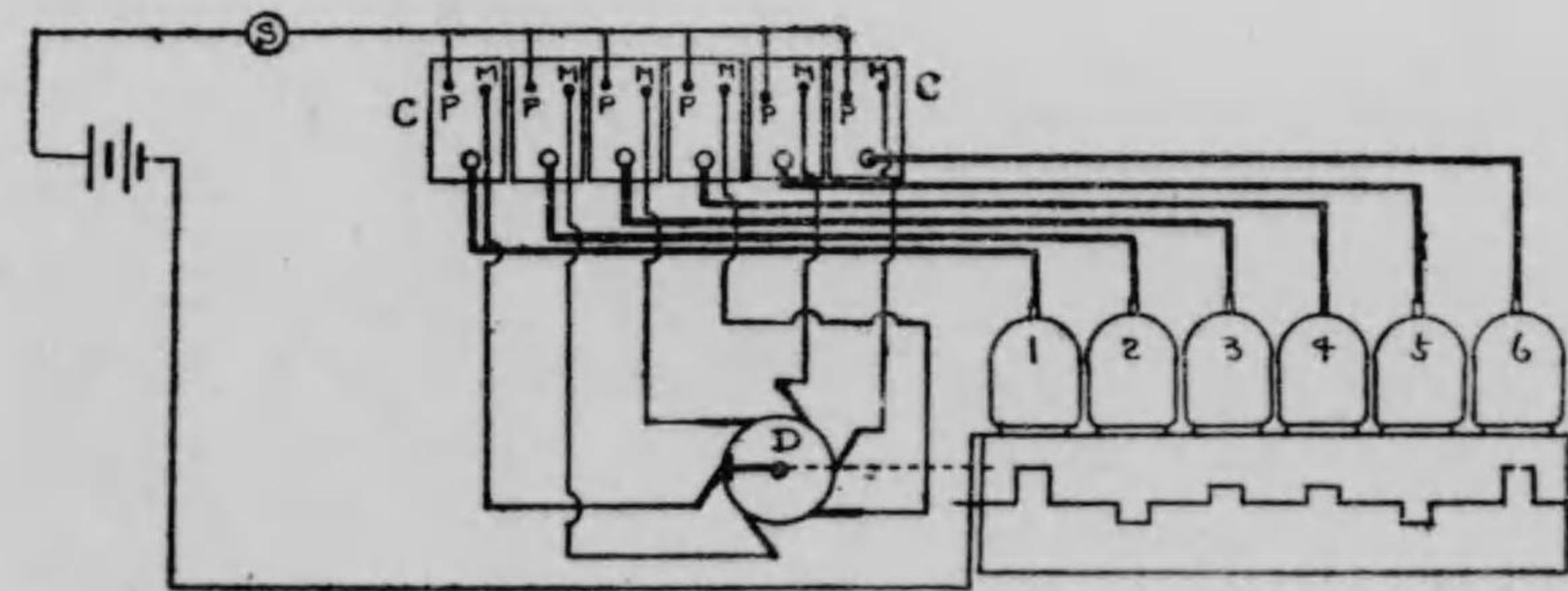
あるか又は反対の側にあるかによる(第二十六圖(b)及び(c)圖)通常は互に反対の方向にあり、而して兩者に於ける導電装置の差違は單に接觸杆の方向を異にせるのみ、即ち反対方向の「クランク」にては接觸杆は互に九十度の角をなす可く同一方向の「クランク」のもの之を轉路板の直徑の兩端に置くべし、三氣筒の場合は「クランク」は互に百二十度の角をなすが故に接觸杆も亦百二十度をなす、而して爆發は(1)(2)(3)の順序を以て起るが故に今第廿六圖(d)に於て(1)筒が爆發を起し「クランク」はその最高點より紙面の背後の方向に廻りつゝ下降せむとしつゝありとすれば(2)筒の「クランク」は爆發までに三分の二回轉をなしその間に轉路板は三分の一回轉をなして恰も第二接觸杆が接觸點と相接するに至るべし、又第三筒は三分の一回轉の後一度最高點に達し更に一回轉して都合一回三分の一即ち三分四回轉の後再び最高點に達するが故に此の時轉路板は三分の二回轉をなして第三の接觸杆が電路を完成し爆發を惹起するに至る。

四氣筒の點火順序は第廿七圖に示す如く一、二、四、三の順序にして今第二氣

圖七十二第



圖八十二第



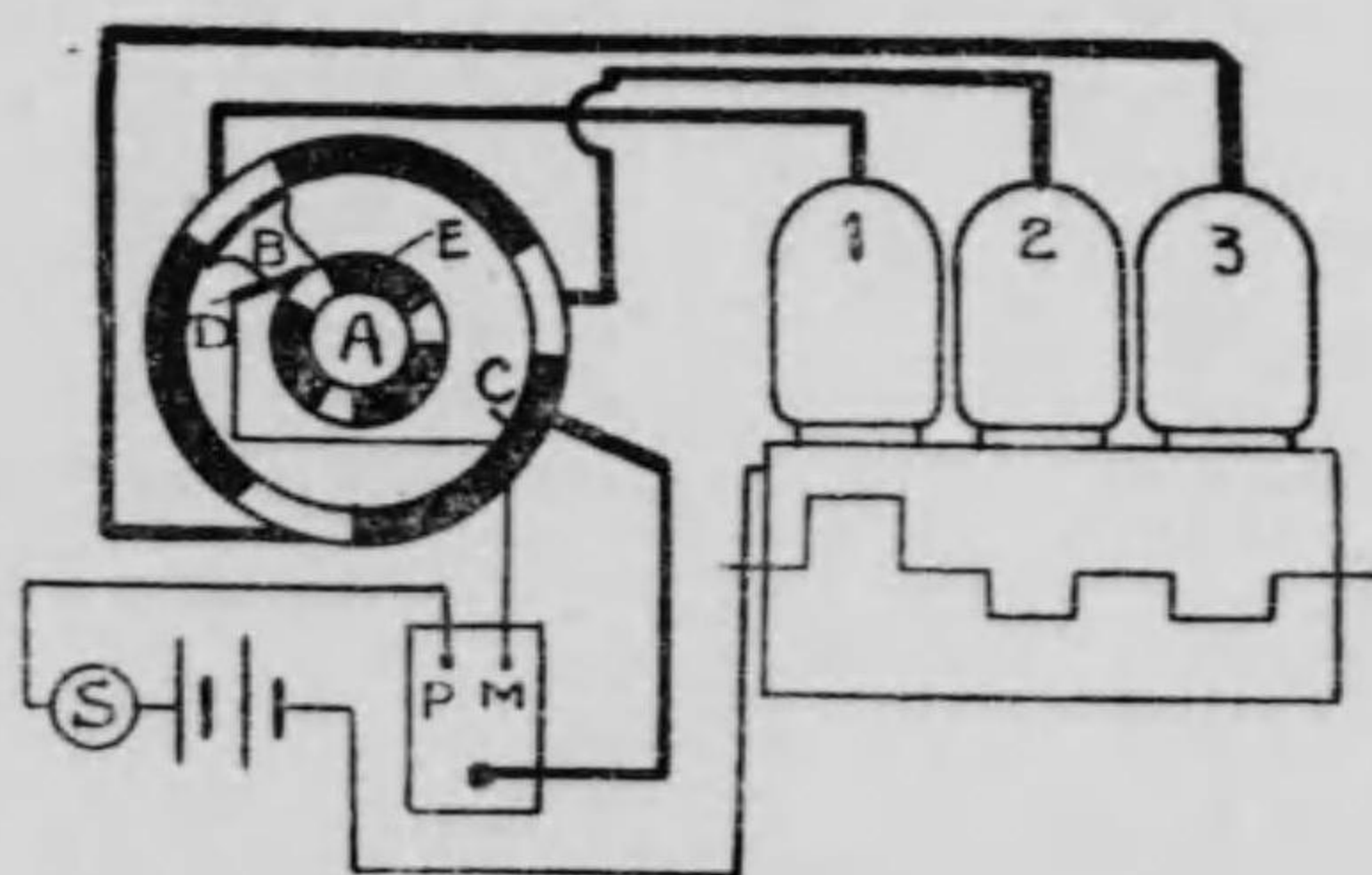
三五六

笛が點火せられ居り、而して六氣笛の場合は第二十八圖に示すが如く一、三、五、六、四、二の順序を以て連絡せらるゝ。

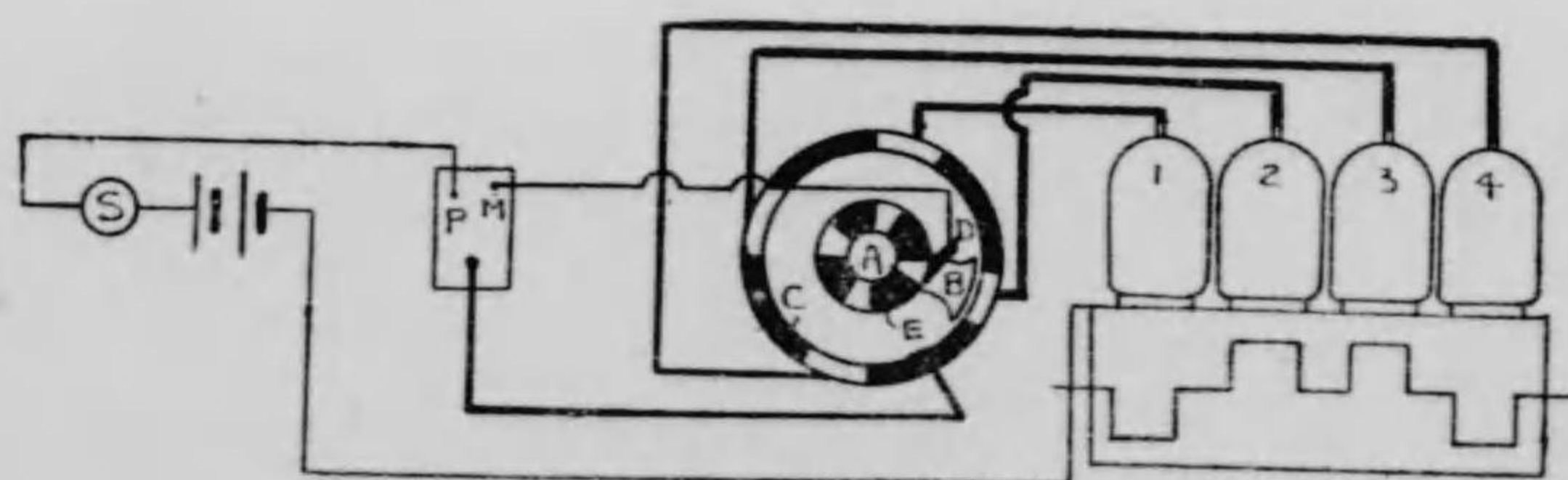
(ii) 蓄電池と單一「コイル」及高壓配電器アツキユミエレータニンドコイル ワイヤ ハイ テンション ディストリビューター Accumulator & Coil with High Tensio Distributer 單氣笛の場合は勿論、二氣笛の場合と雖も高壓配電器と一個の誘導「コイル」を用ふる導電装置は各獨立なる「コイル」を用ふる装置に比し等刻點火シククロニズムの外には何等勝れる處なし、如何となれば配電器の價は一個の「コイル」の價と大差なければなり、三氣笛以上に至つてはその數の多きに從ひ配電器の使用と共に重量と場所とを節約し且つ發動機の能率を増すと愈大となるべし、第廿九圖、三十圖、三十一圖参照。

何れの場合に於ても(A)は發動機の二分の一の速度にて回轉する軸にして之に絶縁體製の圓板を固著し、此の圓板に取付けたる金屬片により軸(A)を通して地球接觸をなす、誘導「コイル」の(M)極は接觸杆(D)に接續し(A)軸の回轉毎に笛數だけ接觸點と接觸して第一電路を完成す、高壓配電杆(B)も亦(A)軸上に固定せらるれども(A)とは絶縁せられ「コイル」の第二電路即ち高壓線の極と連結

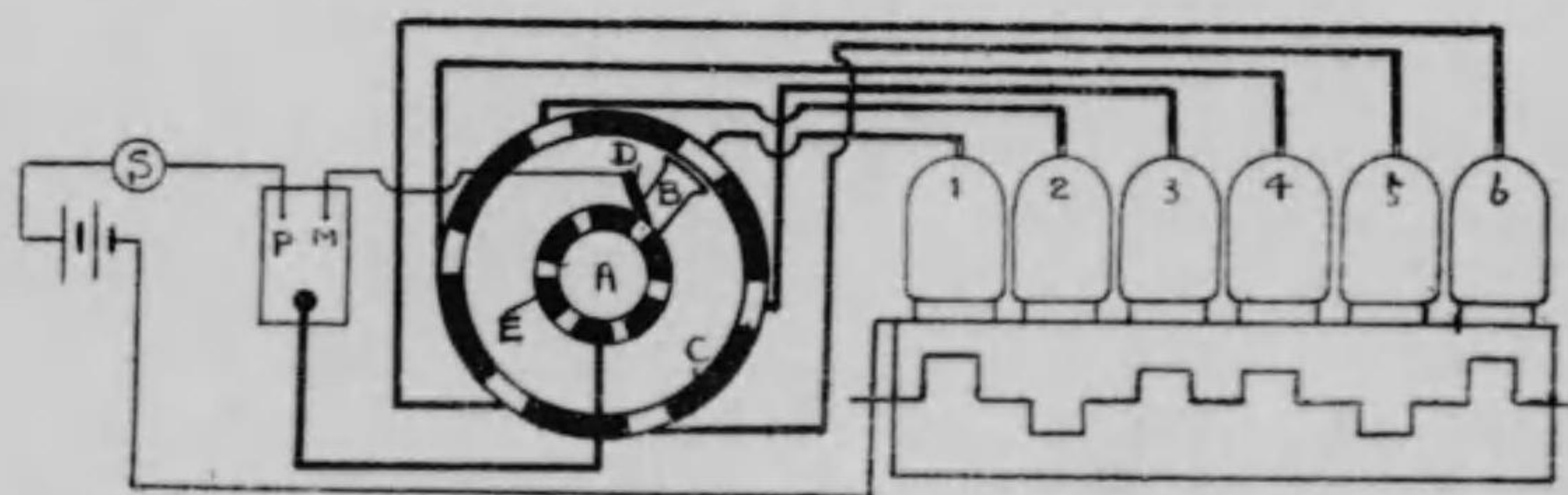
第 二 十 九 圖



第 三 十 圖



第 三 十 一 圖



せらる、故に(B)が廻轉して輪(C)中の金屬部に觸るゝ時は高壓電流は之に接續せる導線によりて相等氣筒中に達し其點火栓に於て火花を發す(E)及び(C)輪中黒色部は絶縁體にして白色部は金屬部を示したるものなれば第二十九圖及び第三十一圖は第一氣筒が點火せられ第三十圖に於ては第二氣筒が爆發を起したる時機を表はせるものなり。

以上の諸配置に於て「開閉器」(S)は必要の場合に電流を絶ちて點火を止め發動機の回轉を中止するに用ふるものにして一般には電池の陽極と「コイル」の(P)極との間に置くを普通とすれども又その陰極と發動機との間に置くも可なり。

電池及び「ソレノイド」を用ふる低壓式點火は既に説述せる所なれば之を略し、電磁石或は發電機を用ふる方法に就いては條を改めて記述せむとす。

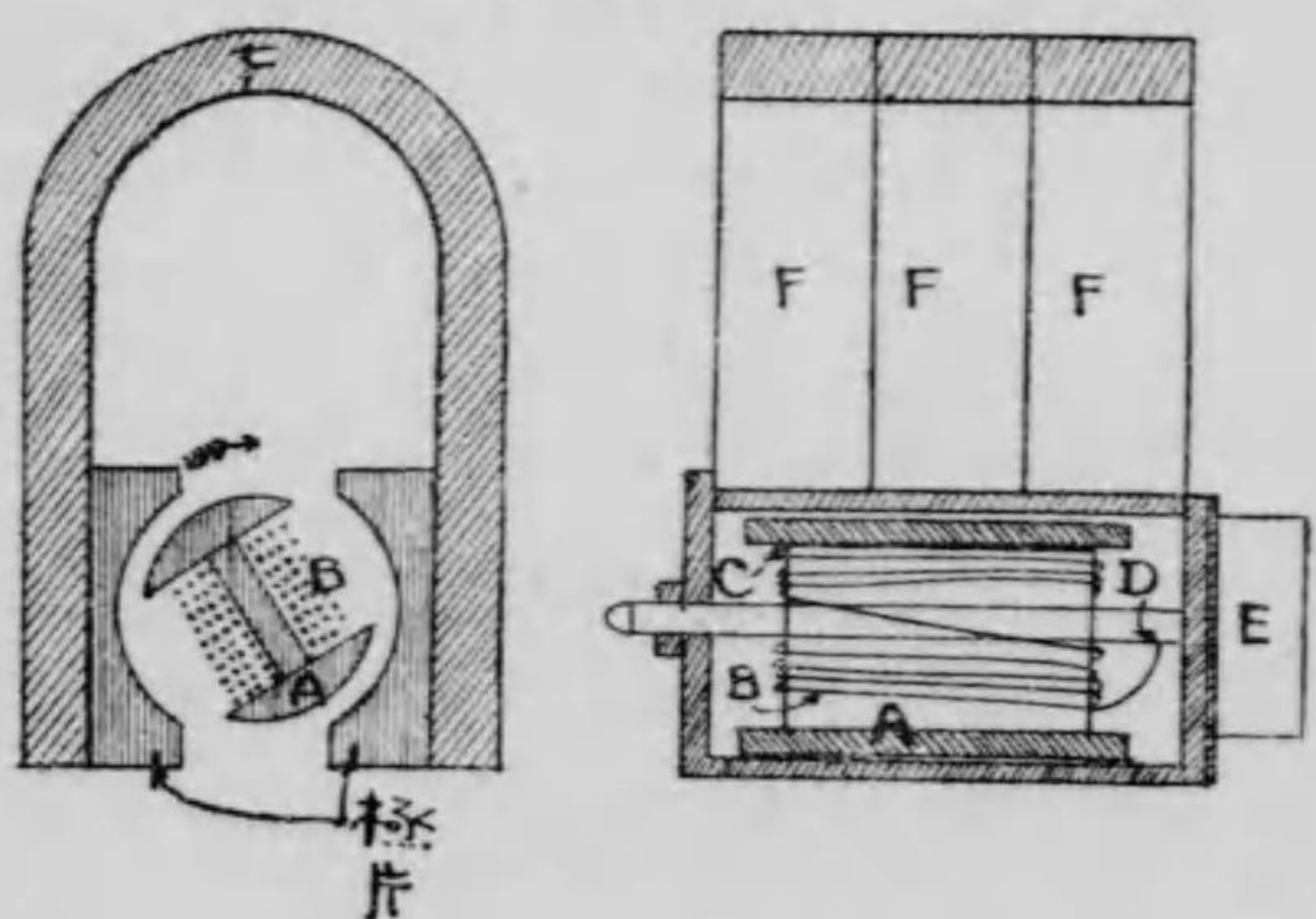
(ホ)磁氣發電機點火法 (Magneto Ignition) 磁氣發電機は磁石を用ひて器械的に電氣を起すべき一種の装置にして既記の乾電池蓄電池等に代用せらるゝものなり、而して其高壓式のものはその内部に誘導「コイル」を含蓄するを以て別

に「コイル」を用ふるの必要なし、今磁氣發電機式の蓄電池並に「コイル」式に勝る點を擧ぐれば、(i)磁氣發電機は發動機自身の動力によりて電流を發生するものなるが故に蓄電池の如く時々充電する必要なし、(ii)従つて蓄電池の場合の如く航行の途中電流盡くるが如き患なく且つ、(iii)磁氣發電機自身の外は特に注意を拂ふべき装置なく、單に磁氣發電機高壓式に於ての極と點火栓とを連結する導線を有するのみ、而して此の發電機を動かす爲めに要する動力は極めて小にして足るが故に發電機の効率に影響を及ぼすが如きことなし、唯磁氣發電機は發電機回轉せざれば電流を生ぜざるが故に始動の際は電池を用ひて點火を行はざれば大馬力の發電機は之を始動せしめ難し。

磁氣發電機の原理は簡單に之を言へば、「ソレノイド」と反對なり、即ち「ソレノイド」に於ては導線の「コイル」の中心に軟鐵線の束を置き導線に電流を通ずる時は軟鐵線が磁氣を帶ふるに至りたるものなるが今「コイル」の中心に磁鐵を置き之を急劇に「コイル」より出入せしむる時は「コイル」に電流の起るを見るべし、然れども實際は磁鐵を動かさずして「コイル」を動かすも同様の結果を得る

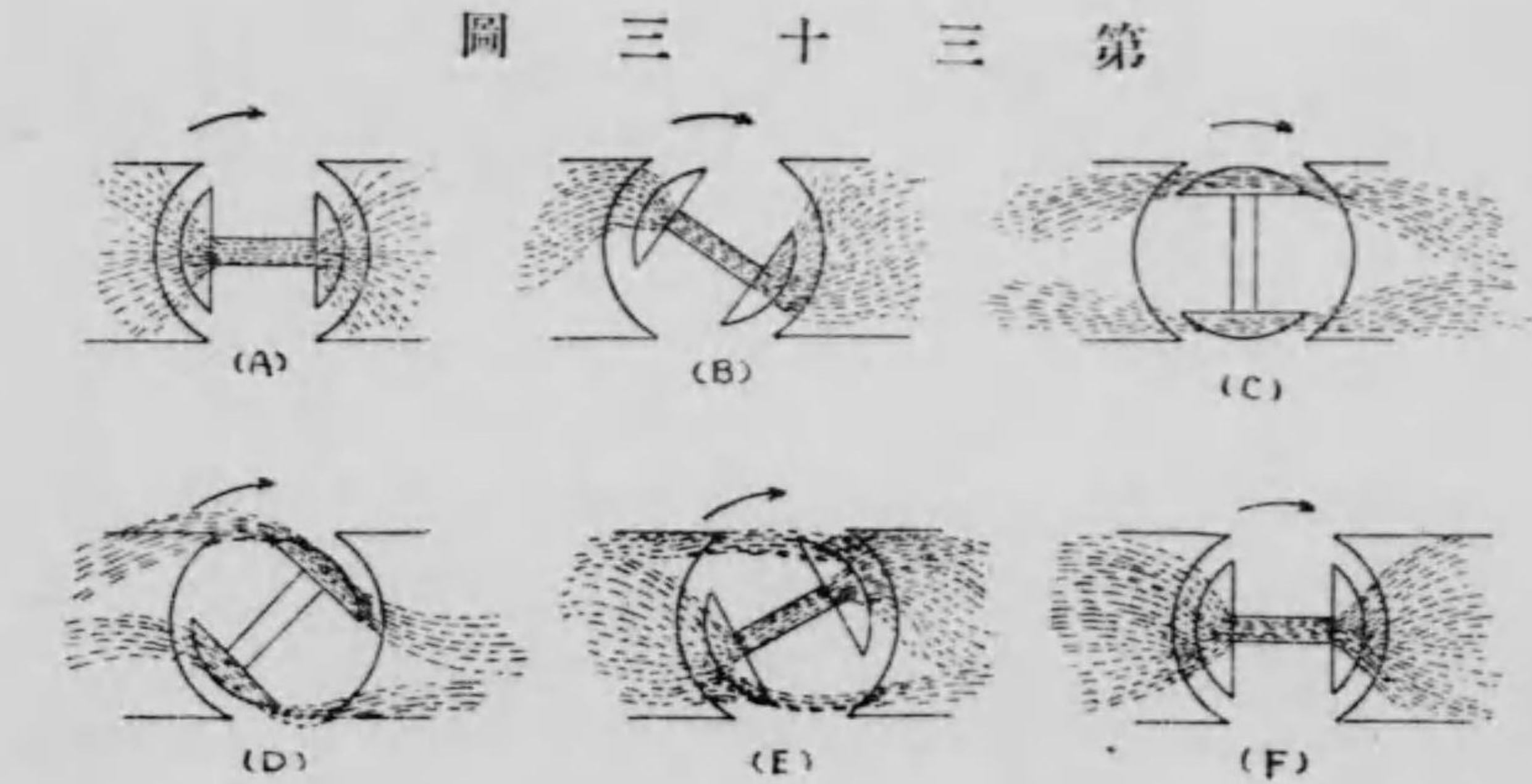
が故に「コイル」を或る軸に捲きて之を磁鐵の兩極の間に回轉せしむるを便利とす。

第三十二圖



て此の圖に於ては三個より成り極片の兩端には發電子の軸承として磁氣性を感ぜざる砲金の如き金屬板を取付けたり。

發動機の點火に用ふる磁鐵は馬蹄形に曲げてその兩端に極片(Pole Piece)と稱する軟鐵を取付け圓く抉りて「コイル」が其中間に於て回轉し得べき様にす、「コイル」はH形の斷面を有する心(Core)に細き絶縁したる導線を巻きたるものにして普通之を發電子(Armature)と稱し軸を以て極片の間に回轉する様になれり、第三十二圖(A)は發電子の心(B)は導線にしてその一端は(C)點に於て心に接続し他端は(D)に於て發電子の軸に接し遂に接觸器(E)に達す、(F)は勿論磁鐵にし



第三十三圖

抑も發電子の回轉に連れて之に電流の生ずる理由如何と云ふに、凡そ磁鐵の南極と北極との間には一の吸引作用あるとは普く人の知る所なるが之れ磁力線と稱する多數の線が北極より南極に通過しつゝあるものと想像せられ導線が此の磁力線を横りて動く時は電流誘起せらるゝものにして其強さは一定時間内に横られたる磁力線の數に關する者とせり、換言すれば磁力線の數一定なる場所に於ては發電子の回轉數大なれば大なる程電流は強きに至るものなり、第三十三圖は磁力線と發電子との關係を示す想像圖にして(B)より(C)に至る間及び(D)より(E)に至る間に於て「コイル」を通過する磁力線の數の變化最も甚だしきが故に此の位置

にては各最強の電流を生ず、即ち一回轉毎に二回の最強點あり、然れども此の位置は理論上の位置に過ぎずして、實際は之より少しく遅るゝものなり、その理由は例へば油の如き液體中に車輪の一部を入れて回轉せしむる時は油が車軸に粘着して持ち上げらるゝと同じく、磁力線も亦發電子に粘着して急に離るゝと能はざるによるなり、故にその遅るゝ程度は發電子の回轉早き程大にして、之を發電子の遅れ「ラグ」と稱す。

磁氣發電式點火に低壓式と高壓式とあり。

低壓磁氣發電機式點火 (Low Tension Magneto Ignition) 此式に用ふる磁氣發電

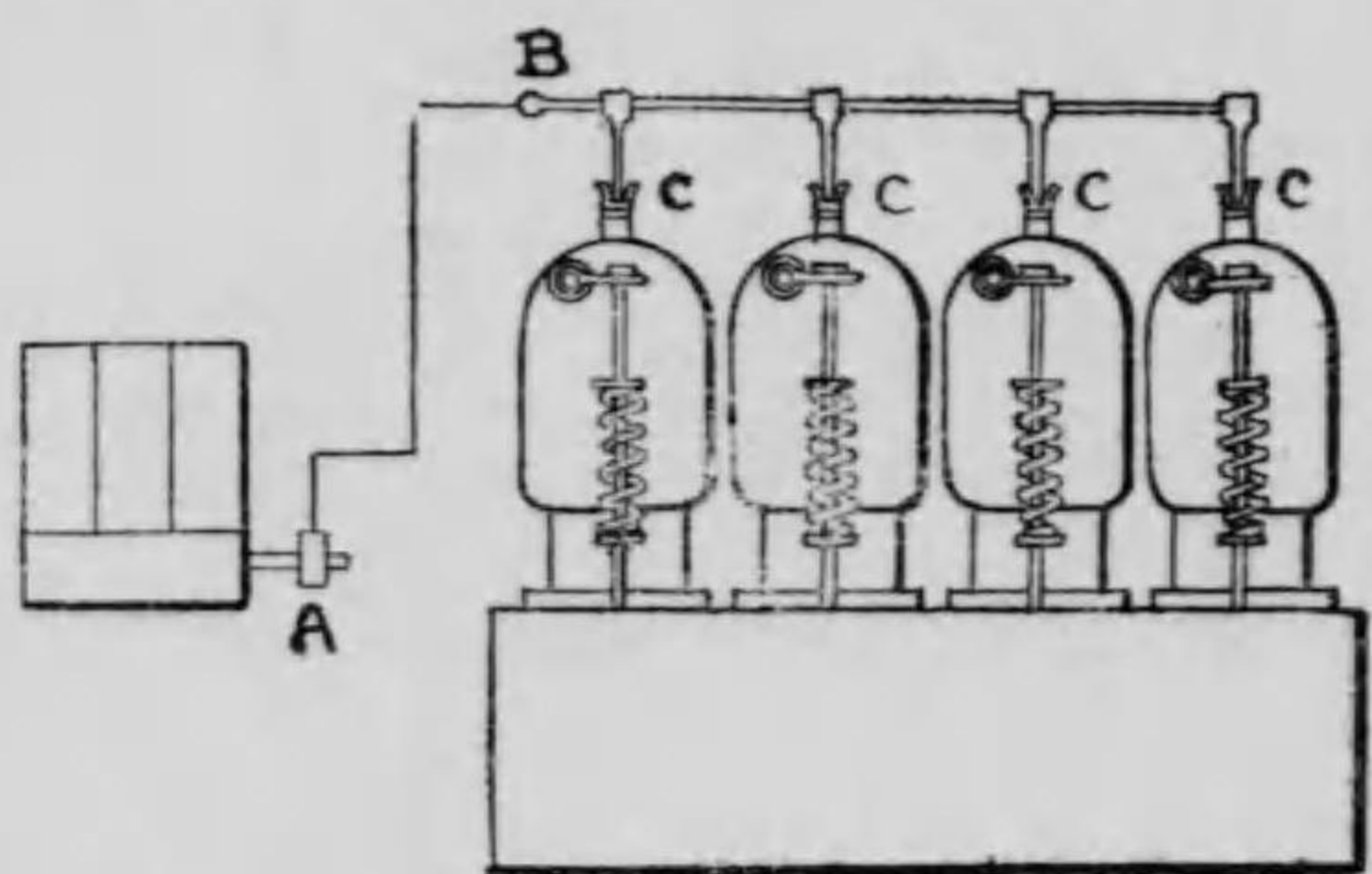
機の發電子は單に第一次導線を心に捲纏したるものにしてその一端は心に接觸せしめて地球接觸とし他端は發電子の軸に附したる「リング」より氣笛に至る導線に接続せり、第三十四圖は四氣笛發動機に對する點火装置を示す略圖にして磁氣發電機より起る電流は(A)なる「リング」より出で、各氣笛に達し、各氣笛に於ける斷續装置により適當の時機に點火を行ふと電池及「コイル」を用ふる低壓式點火の場合と全く同様なり、而して磁氣發電機は一回轉に二回

宛最大電流を生ずる機會あると前に述べたるが如くなれば此の時機に於て恰も斷續器の作用する様に装置すれば可なり、故に此の式の點火法は其の装置甚だ簡單にして、發電機は唯時々その軸承に滑油を點するのみにて數年間の使用に堪へ得べし、されど最初斷續装置と最強電流發生の時機とを調節するとは稍面倒なり。

低壓磁氣發電機を高壓式點火に用ふるには別に「コイル」を用ひて之を高壓電氣に變すること宛も乾電池若くは蓄電池を電源とせる高壓式と同一にして、高壓式「マグネト」に比し稍煩雜の觀あれども、高壓式の如く濕氣の爲めに漏電すること甚しからざるを以て船用としては比較的安んずるのみならず、之を直流式とし蓄電池と並用すれば自働開閉器と電流計とを増すのみにて、點火用の外に船内點燈用の電氣を得べき長所あり。

高壓磁氣發電機點火 (High Tension Magneto Ignition) 此の式に於ては低壓の場合と異り發電子には二種の絶縁導線を捲纏す、即ち第一次及第二次線と稱するものにして「ソレノイド」に對する誘導「ロイル」と同様なり、その第一線の一

第三十四圖



は發電子の軸によりて地球接續とし他端は斷路器に連結す、而して點火を要する瞬間に第一次線の電路を絶つ時は第二次線内に高壓電流を生ず、此の電

流は高壓配電器により各氣筒の點火栓に至り火花を飛ばすものなり。

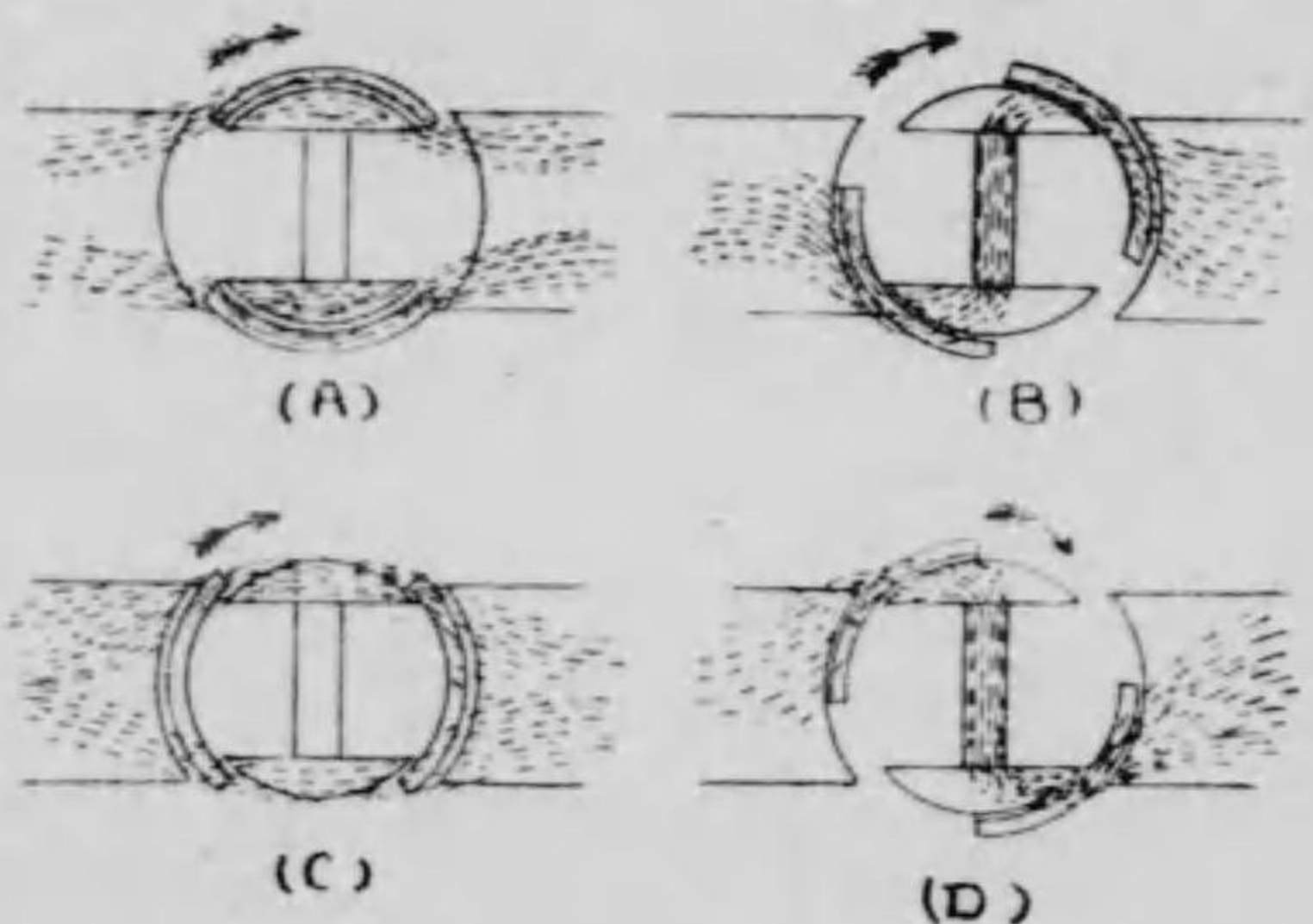
高壓「マグネト」を並用する際、特別の「コイル」を用ひて所謂二聯點火式となせるものあり極めて重寶の點火式にして輓近優秀と稱せらるゝ發動機には多く此點火式を用ひ居れども其導線連結法は頗る複雑なり、通常其「コイル」の外函面に説明圖を附しあるを以て之に依りて連結するを可とするを以て茲に之を省略す。

磁氣發電機には以上説明したる如き發電子の回轉するものゝ外に異りたる一種の型式あり、即ち發電子が回轉する代りに發電子と極片との間に挿まれ誘導子 (Inductor) と稱する軟鐵製の弧狀板が回轉



をなすものにして之を回轉誘導子式 (Rotating Inductor Type) と稱す、第三十五圖は此の式に於ける磁力線通過の有様を示すものにして(A)の位置に於ては磁力線は少しも發電子の導線を通過せず、然るに誘導子回轉して三十度乃至四十度に至る時は磁力線は急にその方向を轉し悉く發電子を通過するに至る而して(C)に於ては磁力線は復た「コイル」の外を通り(D)に至つて再び(B)と同じく全く「コイル」を通過するが故に結局誘導子の一回轉毎に四度磁力線の急劇なる變化ありて、發電子の回轉する型式のものが二回最強電流を得るに對して四回の最強電流を生ずるなり、實際上此の位置は水平の位置より三十度の傾斜ををなすを常とす、故に此の式は複筒機關に適し殊に四氣筒發動機に對してはその装置甚だ簡單なり、何となれば回轉發電子式にしては高壓配電器の回轉を發電機の回轉の二倍とせざる可らざるをに反し、此の式にては高壓配電器を發電機の軸に付けて之と同様の速度にて回轉せしむれば可なるが故なり、然れども六氣筒機關に對しては發電機の誘導子の回轉数は發動機回轉数の二衝動式ならば若しくは四衝動式ならばとなし高壓配電器の回

第三十五圖



轉數は誘導子の回轉數の二となすを要す、此の回轉誘導子式は勿論低壓の場合にも應用せらるれども高壓式に多し、其の他製造家により種々の型式と

特長とを備ふる磁氣發電機あれども一々之を列擧するに能はざるが故に唯一般の原理を述べらるに止めたり、

(ハ)ダイナモ發電機點火法 (Dynamo Ignition) 磁

氣發電機即ち「マグネト」に於ては永久磁鋼を蹄鐵形となし其兩極の中間に發電子を回轉せしめて電氣を起したるが「ダイナモ」に於ては永久磁鐵を用ふる代りに、軟鐵の周圍に絶縁せる導線を捲纏したるものを用ひ、其導線に電氣を通すれば其中部の軟鐵は捲線に電氣の通じ居る

ナモ發電機と云ひ通常之を發電機と稱す。

三六八

「ダイナモ」發電機は「マグネト」よりも多量の電流を起すに適すれども、其發電子の回轉數の多少に依り電壓の相違極めて著大なるを以て或る一定の電壓を要する處の發動機の點火には、單に其儘にては適當ならず、故に通常蓄電池と並用し、之より生ずる電氣を以て一旦蓄電池に充電し、而して高壓式點火に於ては蓄電池より「コイル」を経て點し、低壓式に於ては蓄電池より「ソレノイド」を経て點火す。

前述せる如く此機は「マグネト」よりも多量の電流を起すを以て點火用の外に點燈用に供し得るの便あれど、「マグネト」を回轉するよりも多大の動力を要するを以て小馬力の發動機には之を應用すべからず、而して「クルーザー」「ヨット」等の點火點燈兼用電源としては理想的なり。

「ダイナモ」發動機には其捲線の捲き方電流の種類、使用の目的等に依り幾多の種類ありと雖も之を詳説するは本書の目的とする處にあらず、唯發動機の點火に用ふるには是非とも蓄電池と並用すべきを以て直流發電機に限ると

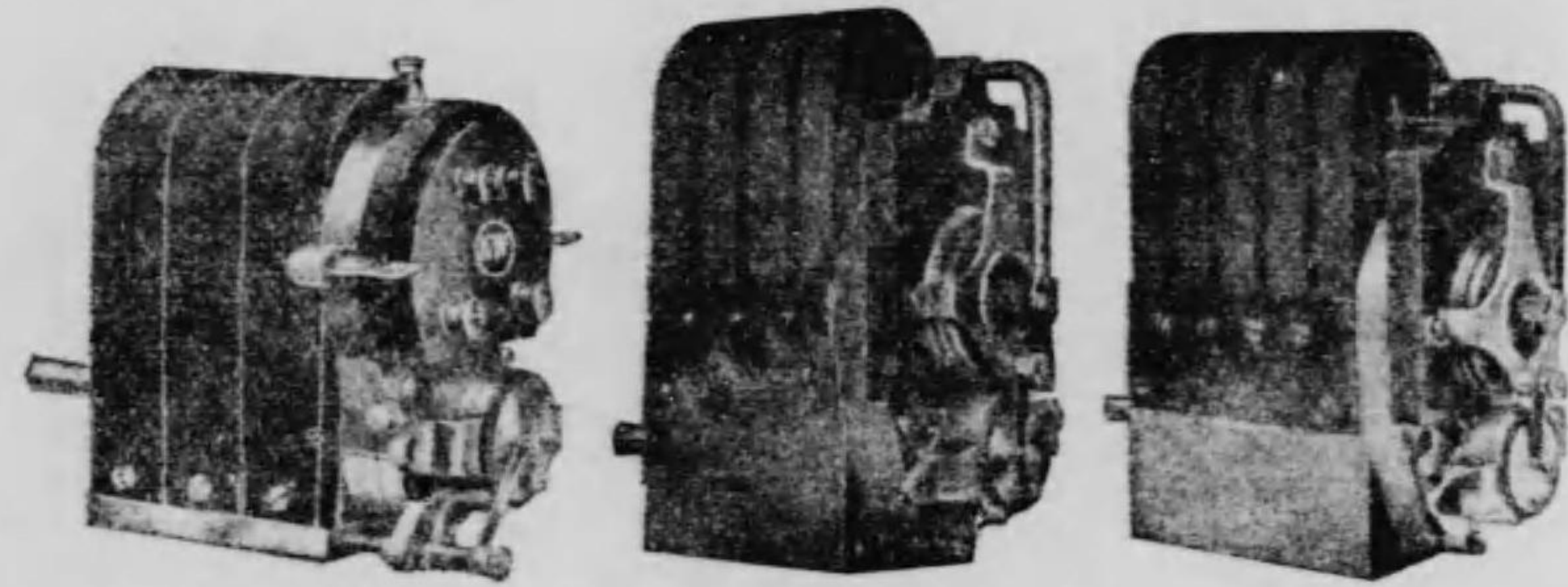
云ふに止むべし、實際に於ては製造家の方に於て種々研究の結果發動機の點火及び自動車自動船等の點燈に適せる種類の小型の「ダイナモ」を製造し之に必要な一切の附屬品をも發賣し居れば通常其説明書に依りて使用すれば可なり。

#### 第四節 冷却及消音装置

(一) 氣筒の冷却 發動機の氣筒は瓦斯の爆發の爲め非常に熱せらるゝとは容易に想像せらるゝ處にして實に此の熱の一部を利用して氣化作用、點火作用を行ふとあるは前節に於て知り得たる處なり、然れども氣筒周壁が甚だしく熱せらるゝとは取扱上にも保存上にも甚だ不利なるのみならず「ピストン」と氣筒壁との間に注入せられて其間の摩擦を減し「ピストン」の運動を圓滑にすべき粘滑油が熱の爲めに炭化して摩擦を増大し遂に「ピストン」の固着不動を惹起すべきを以て更に氣筒内壁の外側に圍壁を作りて此の間隙に冷水を循環せしむ之を冷却套(Water-Jacket)稱す、第三十八圖は四衝動發動機の氣筒とその

三其 機電發氣磁壓高式W-K圖七十三第

第一章 發動機 第四節 冷却及消音装置



MODEL J  
For engines up to 30 H.P.  
that can be cranked easily.  
1-cylinder.....\$10.00  
2, 3, 4-cylinder..... 50.00  
6-cylinder..... 75.00

Model H 4-Magnet for en-  
gines up to 40 H.P.  
2, 3, 4-cylinder.....\$75.00  
6-cylinder..... 85.00  
8-cylinder..... 95.00

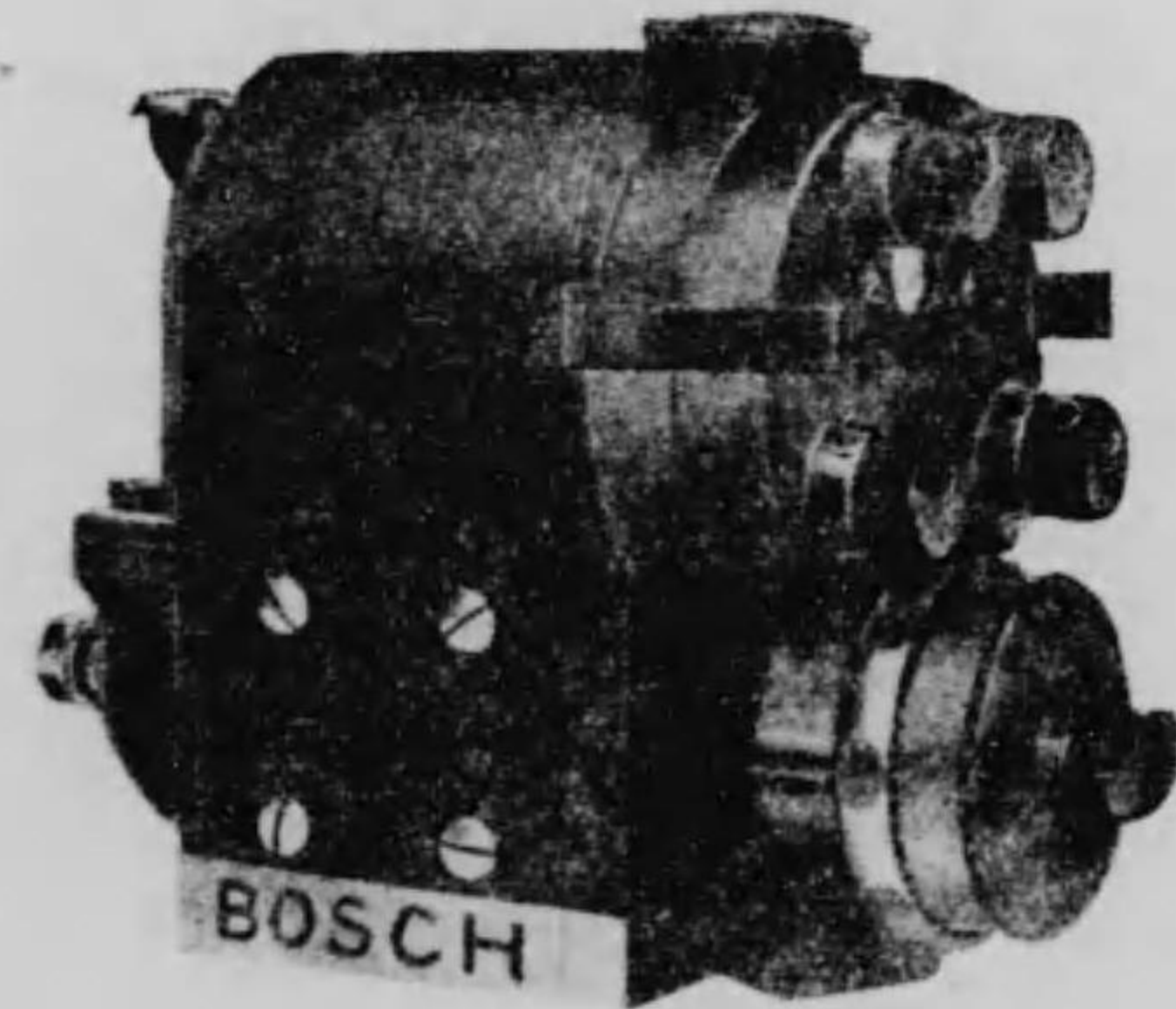
Model HT5-Magnet for  
largest engines made  
2, 3, 4-cylinder...\$ 85.00  
6-cylinder.....95.00  
8-cylinder.....10.00

筒を以て(C)管により船底より冷水を吸  
入し(E)管により冷却套内に送り普ねく  
套内を廻りて排水管(F)により船外に排  
出す其排出口の位置は或は水線上なる  
とあり或は水線下なるとあり或は又廢  
氣と共に排出せらるゝとあり後者は廢  
氣排出の際の騒音を消すの一助となす  
ものなり水が氣笛を去る場合には暖め  
られて温水となり手を入れるれば快感を  
覺ゆる程度となるべし。  
(二)吸水唧筒(Water Pumps) 前記冷却用吸  
水の目的に使用せらるゝ唧筒は種々あ  
り第三十九圖(C)に示したるは普通の桿  
狀唧子唧筒(Plunger Pump)にしてクラン

圖 六 十 三 第



二ノ其

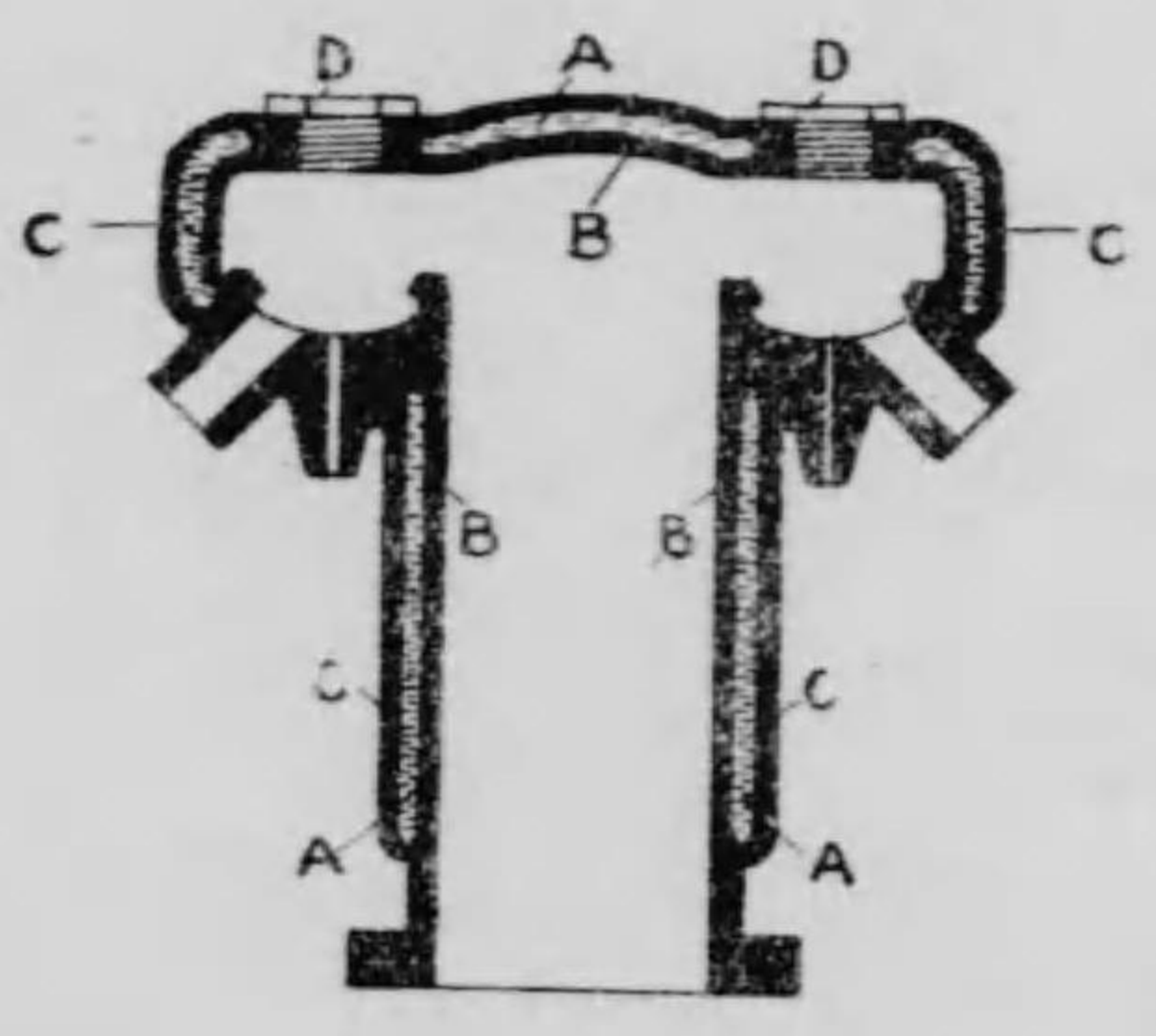


出し又は戻し入るゝに用ふ。  
套内の冷水を循環せしむる爲めには第三十九圖(C)に示す如く或る種の唧

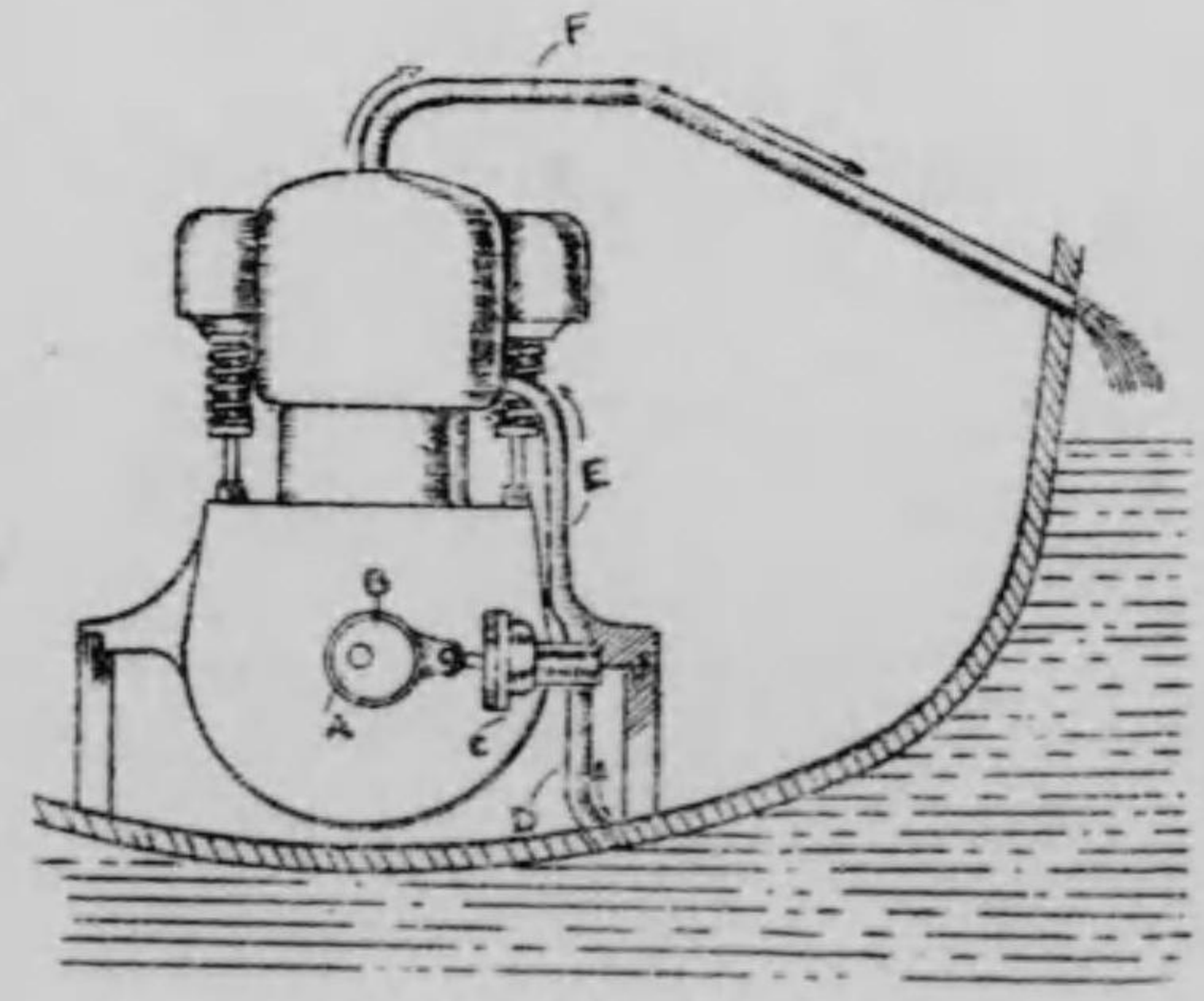
冷却套との縦斷圖にして(A)は冷水(B)は氣笛壁(C)は冷却套壁なり又(D)は弁蓋  
(Valve Cap)を稱し弁の上に取り付けたる砲金製の栓にして必要に應じ弁を取り  
ボツシ"ZR"型磁氣發電機

ク軸に附したる離心圓 (Eccentric) によりて運轉せられ屢々低速度の發機に使  
用せらるゝものなり、然れども多く用ひらるゝ唧筒の種類は (イ) 啖合車ポンプ

第三十八圖

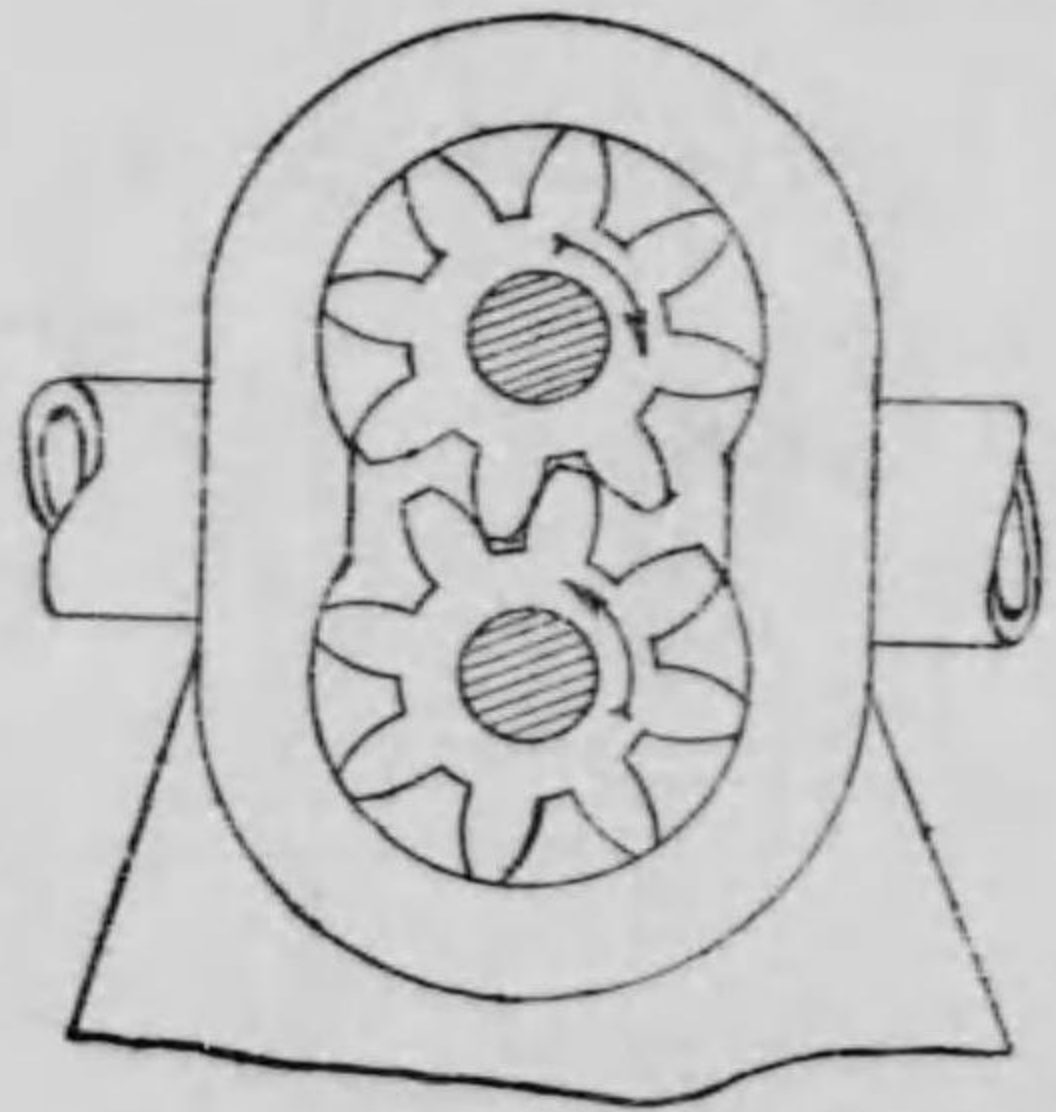


第三十九圖



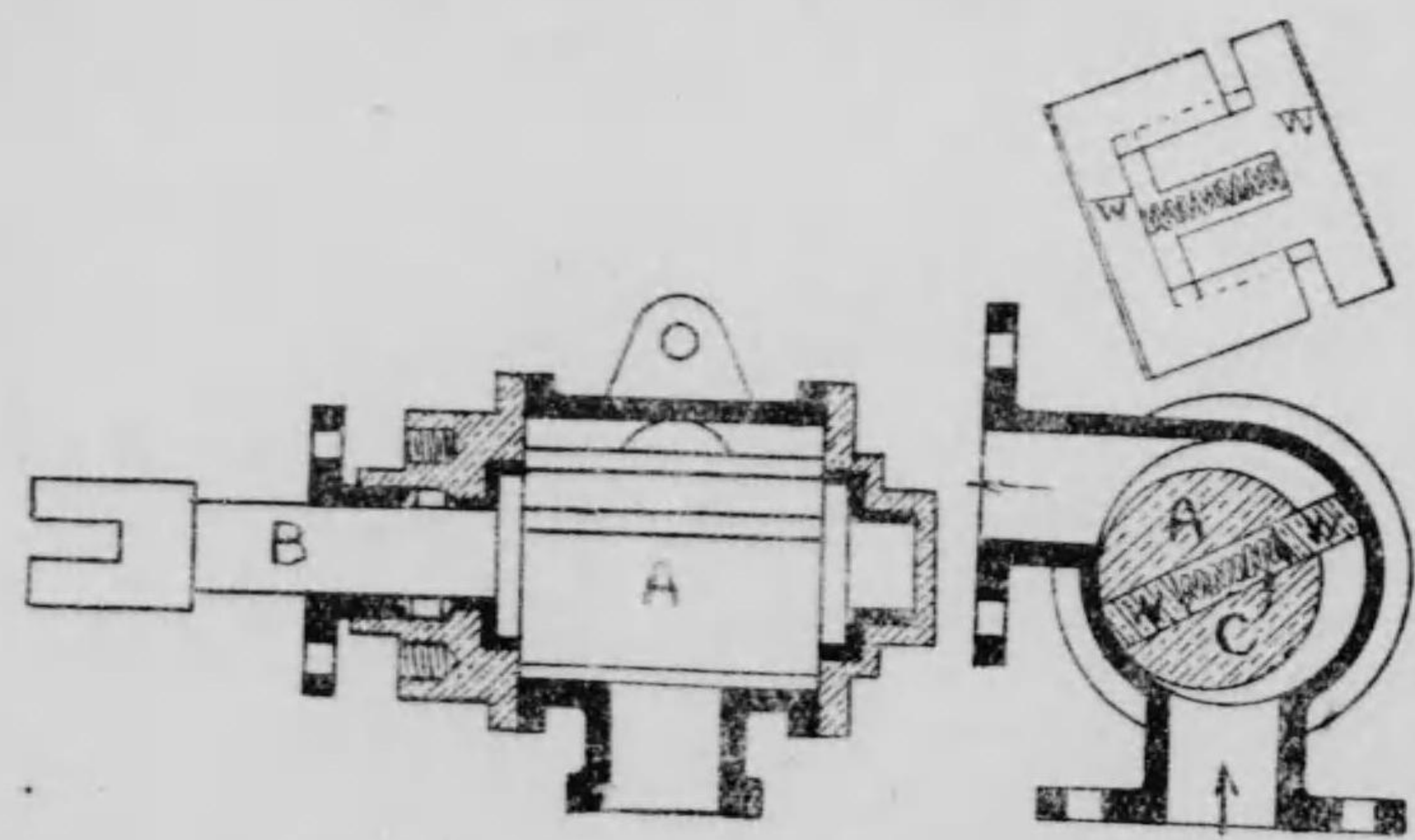
(イ) 啖合車ポンプ (Gear Pump) ドラムポンプ (Drum Pump) 又は離心圓ポンプ (Eccentric Pump) (ハ) 渦卷  
ポンプ (Centrifugal Pump) の三種とす。

第十四圖 啖合車ポンプ

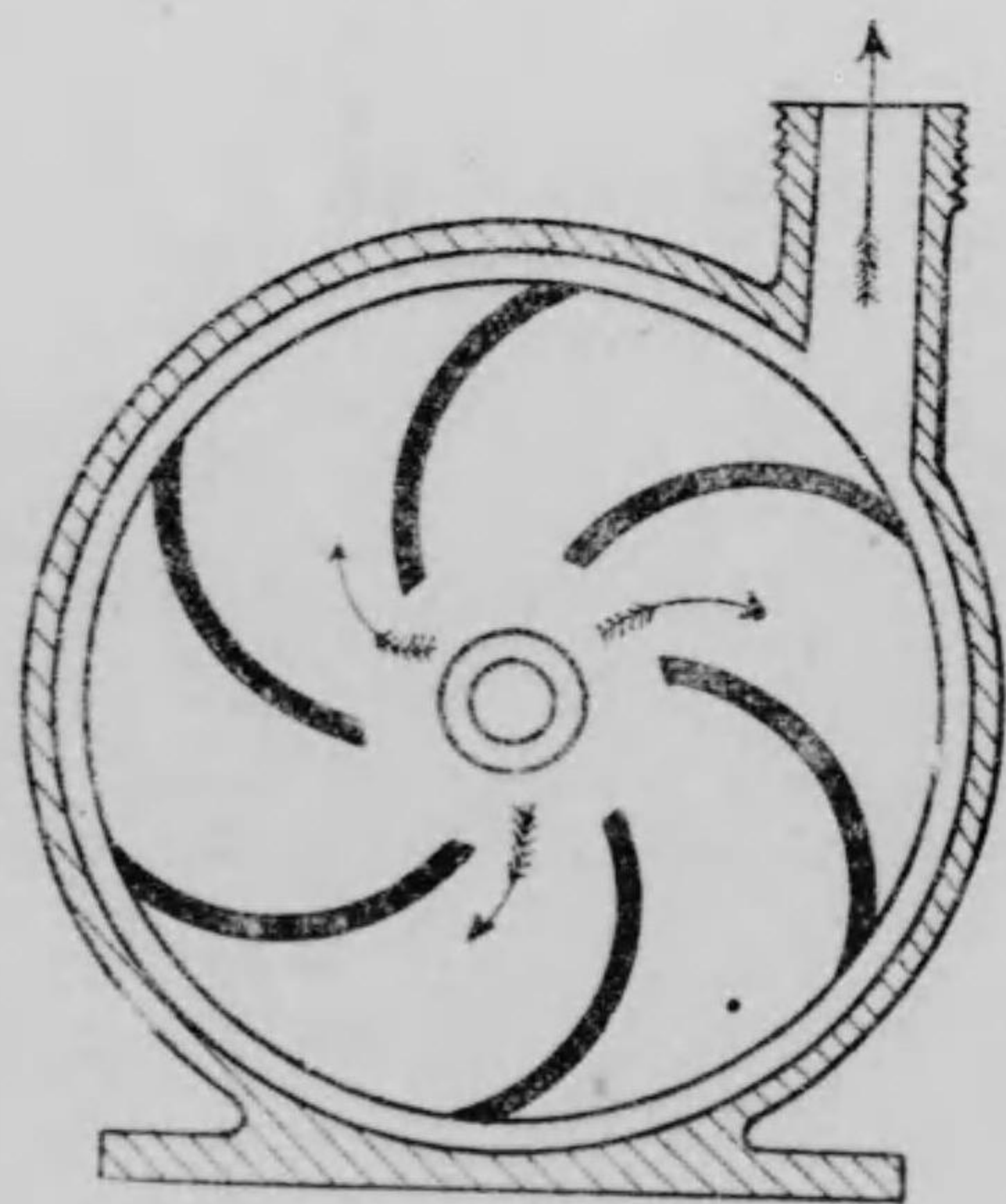


(イ) 啖合車ポンプは互に啖合ふ二個の齒車と之を包圍する函とより成り左右  
に水の出入口あり、今若し下方の車が時計の針の方向に回轉する時は上方の  
車は之と反對の方向に廻り水は右方の管より入り函の頂と底とに逐ひ遣ら  
れて左方の排水口より出で氣筒内に送らるべ  
し此のポンプは新しき時は數尺の高さに水を  
汲み上げ得と雖も齒車の磨滅と共に大にその  
効率を減するが故に成る可く豫め水線以下に  
据付け置くか或は其吸水管の下部に完全なる  
瓣を設けて一旦吸上げたる水が吸水管より船  
外に戻らざる様に爲し置くを上策とす、然れど  
も此のポンプは頗る高き壓力に對してもよく其の働きをなし且つ如何なる  
速さにも回轉し得らるゝ故艇用ポンプとして有力のものなり。  
(ロ) 離心ポンプ是種は多く高速發動機に使用せらるゝものにして圓筒中に離  
心圓的に嵌ませられたる圓埦 (A) あり軸 (B) により筒内を回轉せしめらる、圓埦

ポンボ心離 圖一十四第



ポンボ心遠巻渦 圖二十四第



A)には溝(C)を穿ち之れに(W)なる翼板(Moves)を挿入す、翼板は、スプリング)によりて互に離間せられ圓筒の内面に押し付けらるゝが故圓筒の回轉と共に下方の口より水を吸ひて左方の口より排出するものなり、此の構造は割合に簡單なれば摩擦減の爲め洩水に至るの度少し。

(ハ)渦巻ポンプ 第四十二圖は渦巻ポンプの断面圖にして圓板と渦巻狀に作られたる羽(Vanes)とを一塊に鑄て造り之を蝸牛殼形の函中に納めたるものにして、圓板の回轉すると共に水は中心に在る吸水孔より入りて羽に沿うて放散し遂に排水孔より排出せらる、此のポンプは塵埃砂礫等の微少物の爲めに傷害せらるゝと他種の「ポンプ」の如く甚だしからざるが故に汚水中に使用して有効なりと雖も力少にして循環力弱く、従つて頗る高速に回轉せらるゝを要し且つ常に水線下に据付けらるゝに非れば有効ならざるの不利あり、然のみならず一度運轉を休止する時は吸上げたる水はその儘循環器系中に保持せられず逆行して氣筒の冷却套まで空虚となるべし、故に吸水孔には瓣を設けて之を防止するを要す、之を以て高速大馬力の發動機の如く多量の水を

圖 三 十 四 第

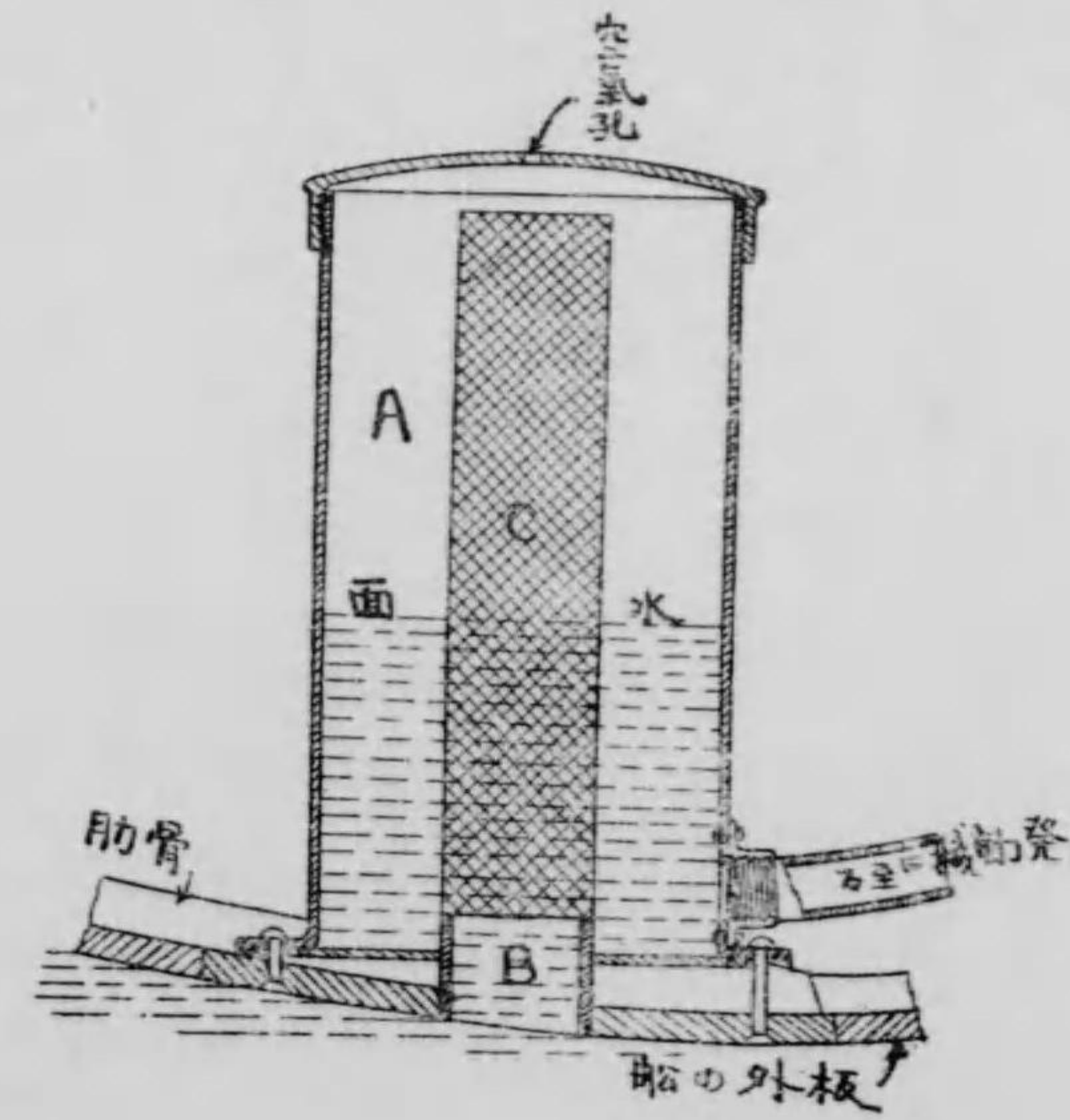
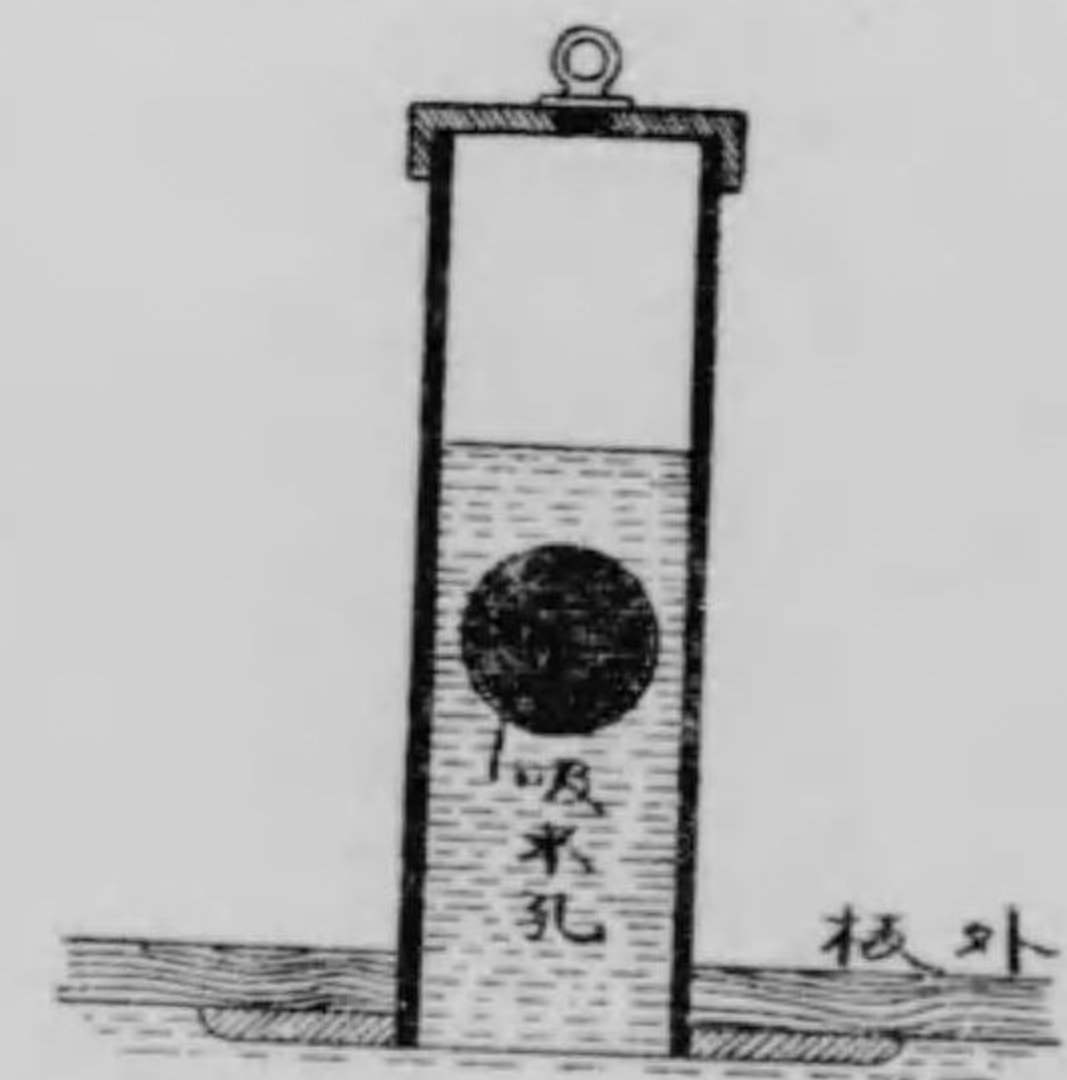
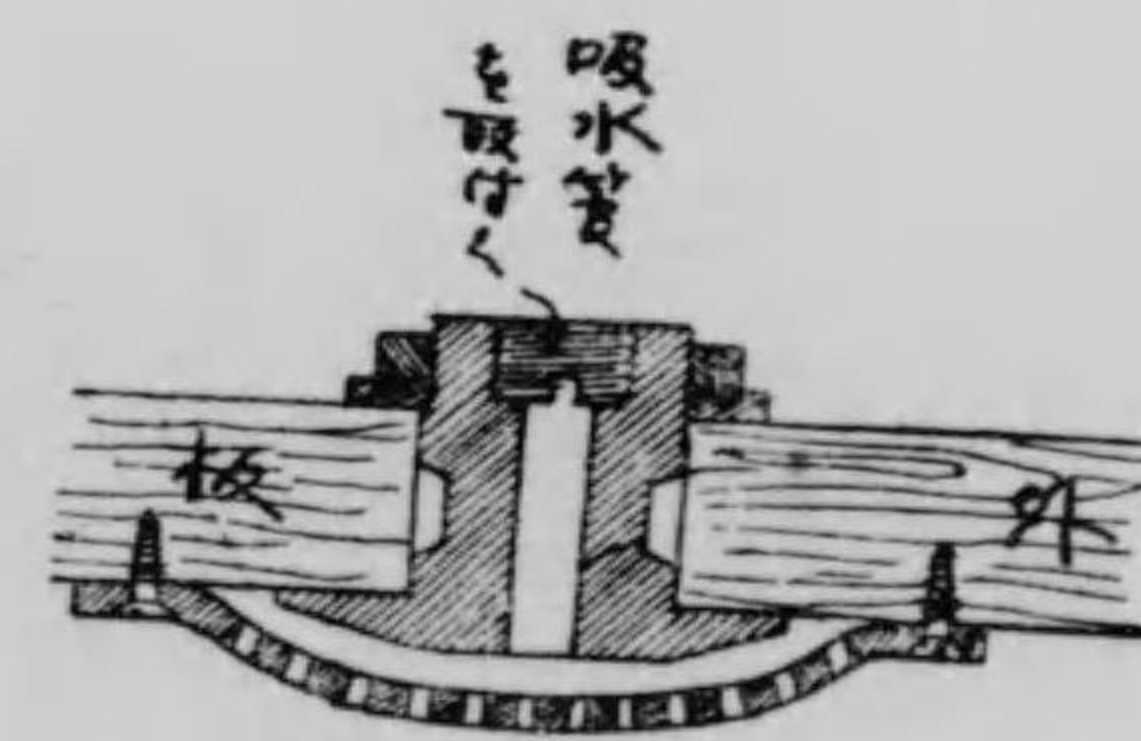


圖 四 十 四 第



三七六

圖 五 十 四 第



要する場合に用ふると多し。

(三) 吸水孔の注意 冷却套循環水は船外より「ポンプ」にて吸入せらるゝが故に屢々塵芥萍藻等を吸入して「ポンプ」の口を塞ぎ爲めに或は之を損傷するとあり故にその吸水孔には或る濾過装置を施し随時外部より容易に掃除し得る様に準備せざる可らず、此装置は河川等の如き浅水中を航行する船にありて殊に肝要なり。

第四十三圖は最も有効なる従つて又最も高價なる塵除装置にして筒(A)はその下底は船底に取付けられ中央に吸水孔(B)あり上方は蓋を備ふ、(B)には(C)なる網製濾過器(Wire-gauze Strainer)を備へ水線上充分の高さに達せしむ、唧筒の吸水孔はA筒の側面にあるが故に此處に入る水は皆濾過せらるゝことなる、而して濾過器内塵芥を以て満さるゝに至れば蓋を取り去りて之を掃除することを得べし、これよりも少しく簡單なるものには第四十四圖の如く適當なる高さを有しその頂に蓋を備へたる銅又は亜鉛鍍鐵筒を船底に取り付け、その側面にある唧筒の吸水孔に濾過網を備ふるものあり或は一層簡單にして第

四十五圖の如く唧筒の吸水孔が直に船底に開き之を蔽ふに多數の細孔を穿ちたる銅板又は真鍮板を以てするものあり而して此の蔽板はその中央部を少くも半吋位膨らめ置くを可とすべし。

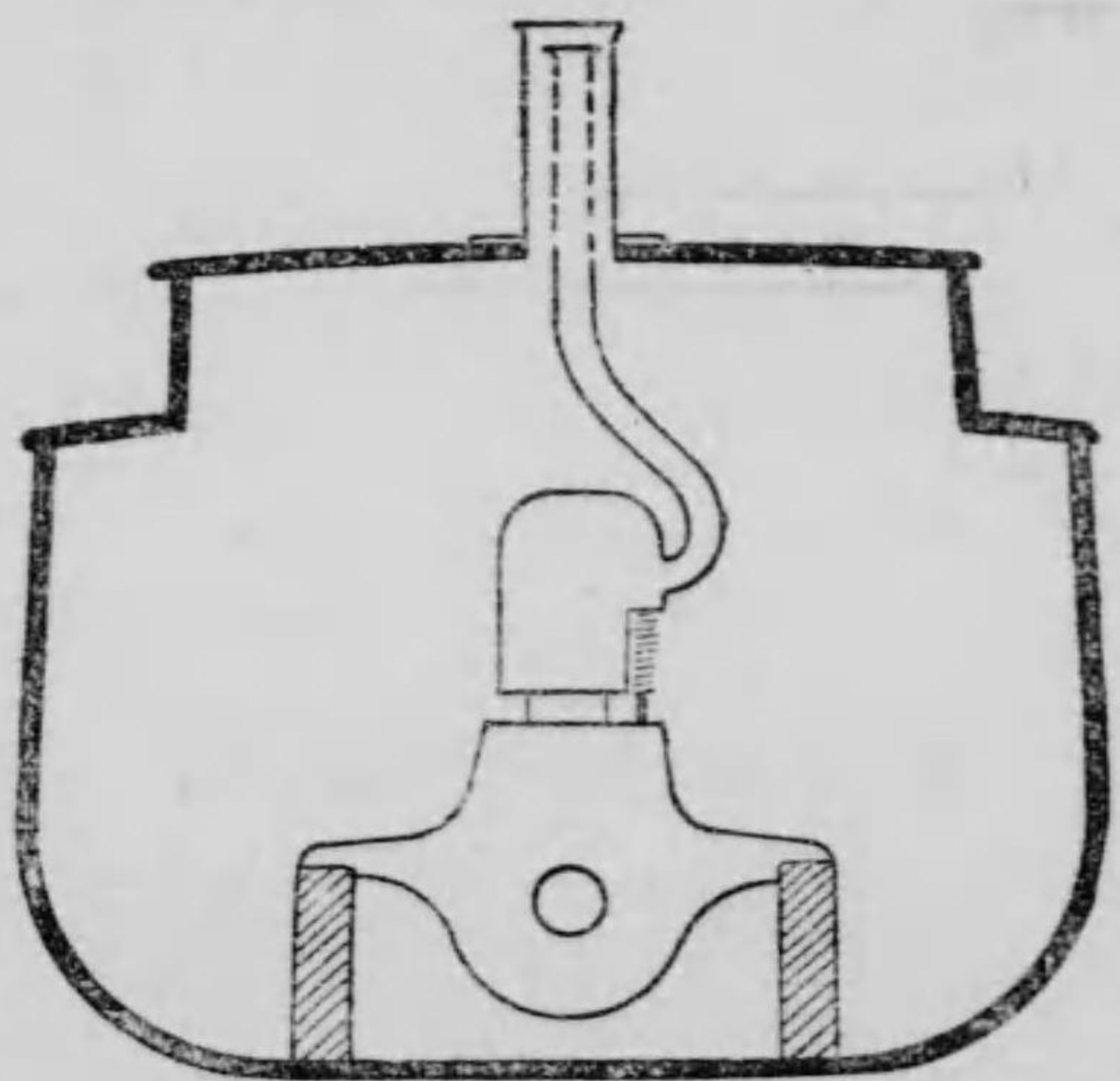
(四)消音器の必要 (Necessity of Silencers) 既に爆發を終りたる瓦斯は氣筒の排氣孔より出で、排氣管に導かれ船外に排除せらるゝものなるが、廢氣は尙多少の壓力を有するが故にそのまゝ之を空氣中に逸出せしむる時は高き音響を發し喧轟にして不快の感を起さしむ、之を防止するには消音器を用ふ、その構造形式は種々ありと雖も要するに廢氣の急激なる逸出を防止しその壓力を減じて徐々に空中に放散せんとするにあり。

(五)廢氣排除の裝置 は大別して次の四種となすべし。

- (i) 煙筒排氣 (Funnel Exhaust) (ii) 冷却消音器 (Water Cooled Silencer)
- (iii) 部分消音器 (Partial Silencer) (iv) 注水排氣管 (Flooded Exhaust Pipe)

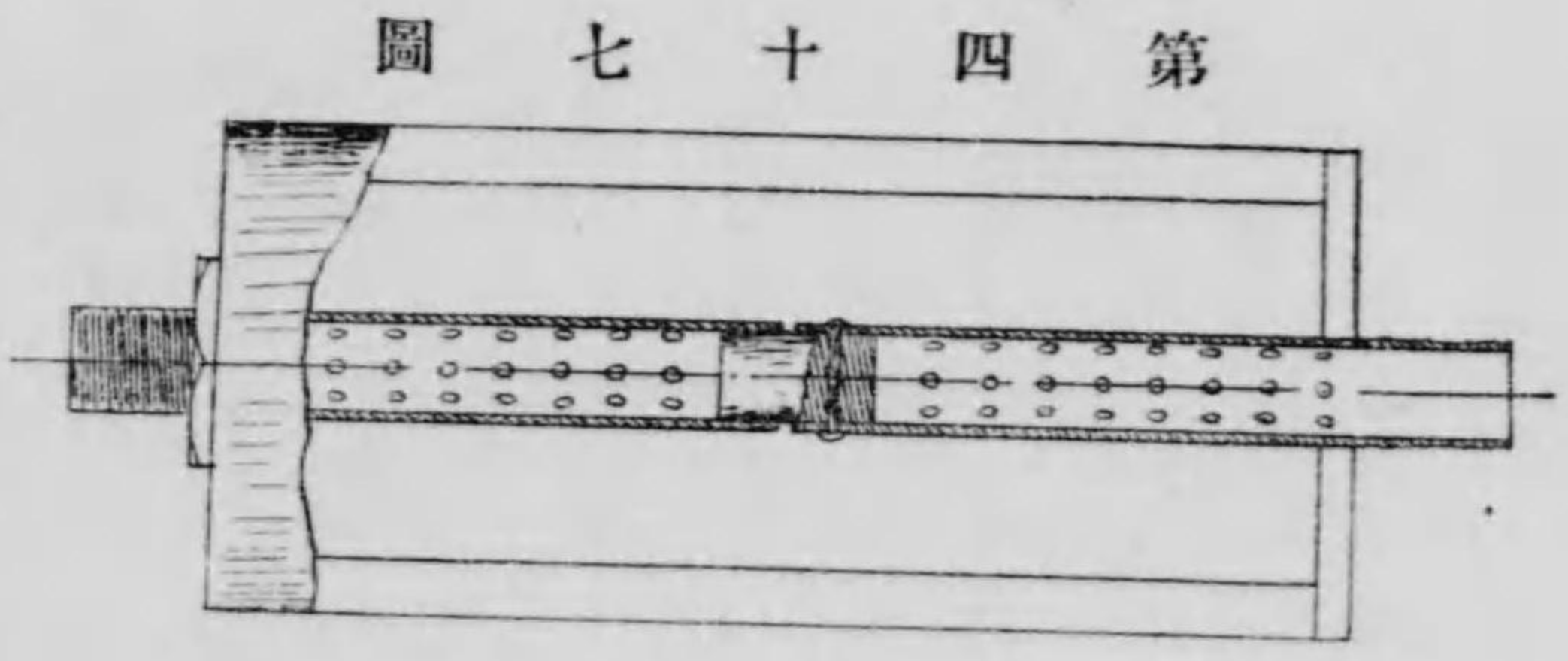
煙筒排氣 は發動機の上方に煙筒を立て之に排氣管を導きたるものにして工費は寧ろ廉なるべし、然れども發動機船未だ盛ならずして煙筒を有する

第四十六圖

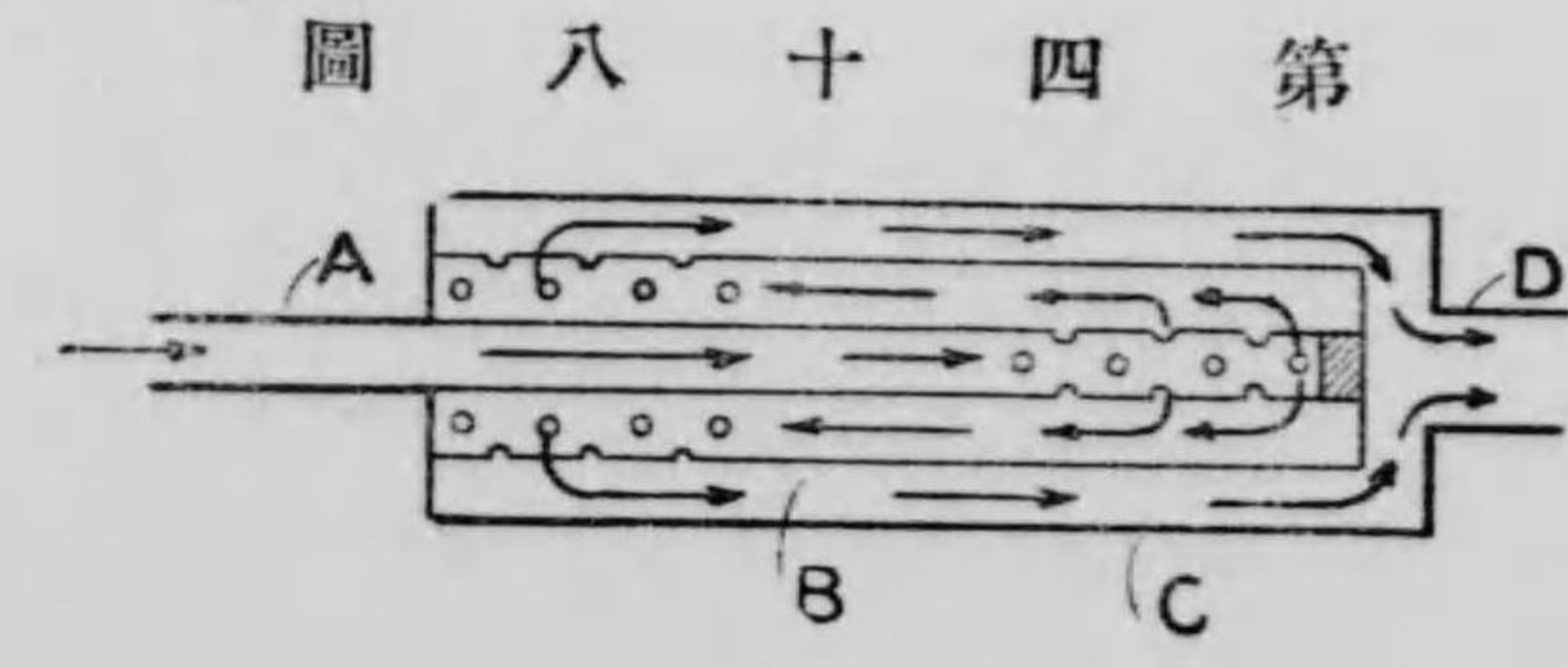


蒸氣船のみ目做れたる時代に於ては兎に角、今日に於ては馬車が自動車に變じて馬を棄てたる如く發動機船も次第に煙筒を捨て其の蒸氣船ならざるとを自ら證明せんと力むるに至るべし

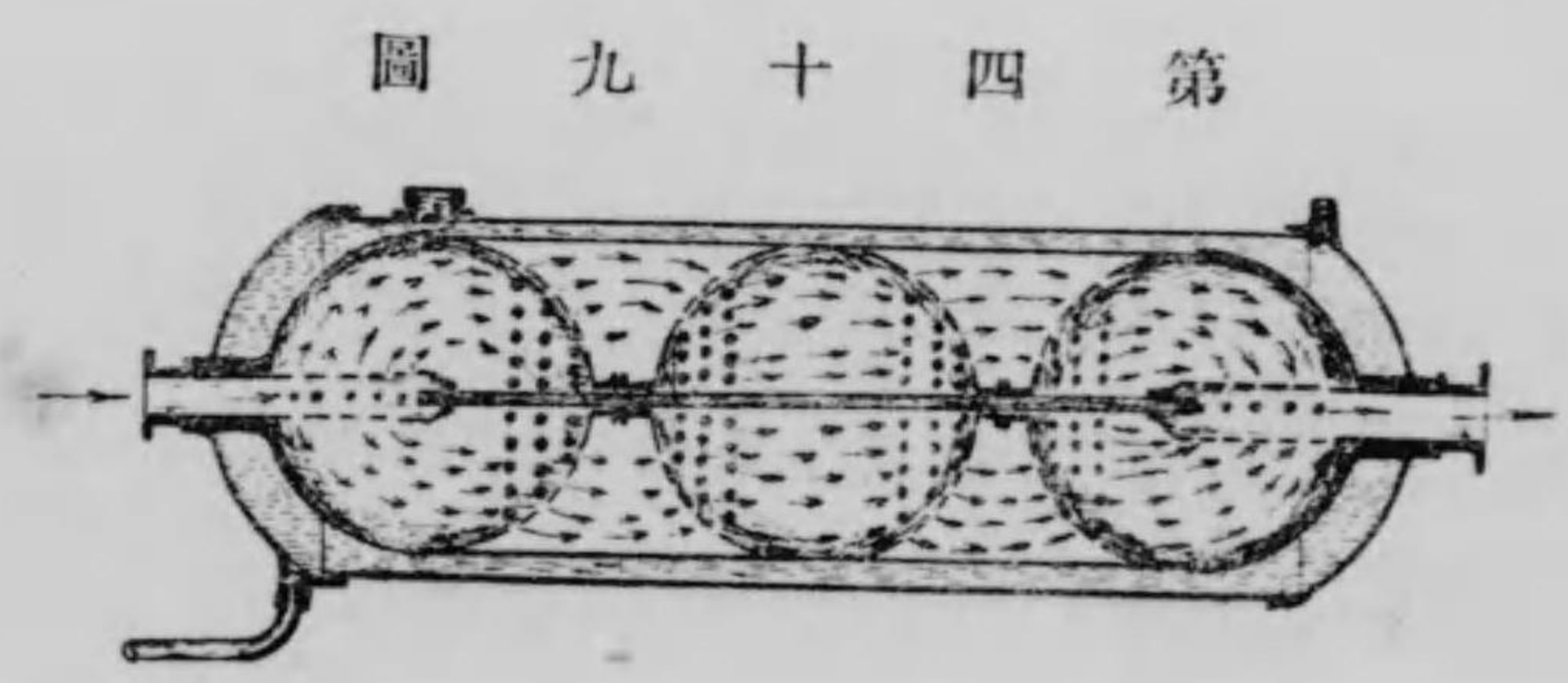
殊に小型自動艇に於て煙筒排氣を用ふる時は動もすれば來客に火傷を起さしむる機會あると、惡臭を坐乗席附近に漂はし易きとの故を以て好ましからずとす唯競走艇の如く高速多氣筒發動機を有するものにありては排氣を容易にして發動機の回轉を多からしめむが爲め餘儀なく煙筒排氣を行ふと多し船室を有する巡遊艇以



第 四 十 七 圖



第 四 十 八 圖



第 四 十 九 圖

●●●●●  
冷却消音器

中最も簡單廉價にして而も割合に有効なるものを「パーソン」式消音器 (Pason's Silencer) とす、第四十七圖此消音器は冷却套を有する圓筒内に多數の細孔ある二本の管を中央にて継ぎたるものを貫通したるものにして、その継ぎ方は一の栓を相釘の如くに双方の管に箆めたるものなれば管は中央に於て交通を遮断せらるゝと共に温度の變化により管の長さの伸縮すべき餘裕を與ふ、所謂膨脹接續 (Expansion Joint) となれり。

廢氣は管の一方例へば左方より來り細孔を通じて筒内に出で、自己の膨脹と冷套内の水とによりて冷却せられ再び細孔を通じて右方の管より船外に去る、第四十八圖に示したるものは同じ原理によりて造られたるものあり。

第四十九圖のものも亦同一型なれども其の構造の稍複雑なるだけその効能も著しく之を「ユニヴァーサル」消音器 (Universal Silencer) と稱し廢氣の徑路は矢を以て示したる如くなれば説明を加へず容易に了解せらるゝ處ならむ而して此の器に於ては更に完全なる消音を行はむが爲め圓筒の内壁にも細孔ありて水流を迸出せしめ廢氣の熱を奪ひて蒸氣となり廢氣と共に排出せらる





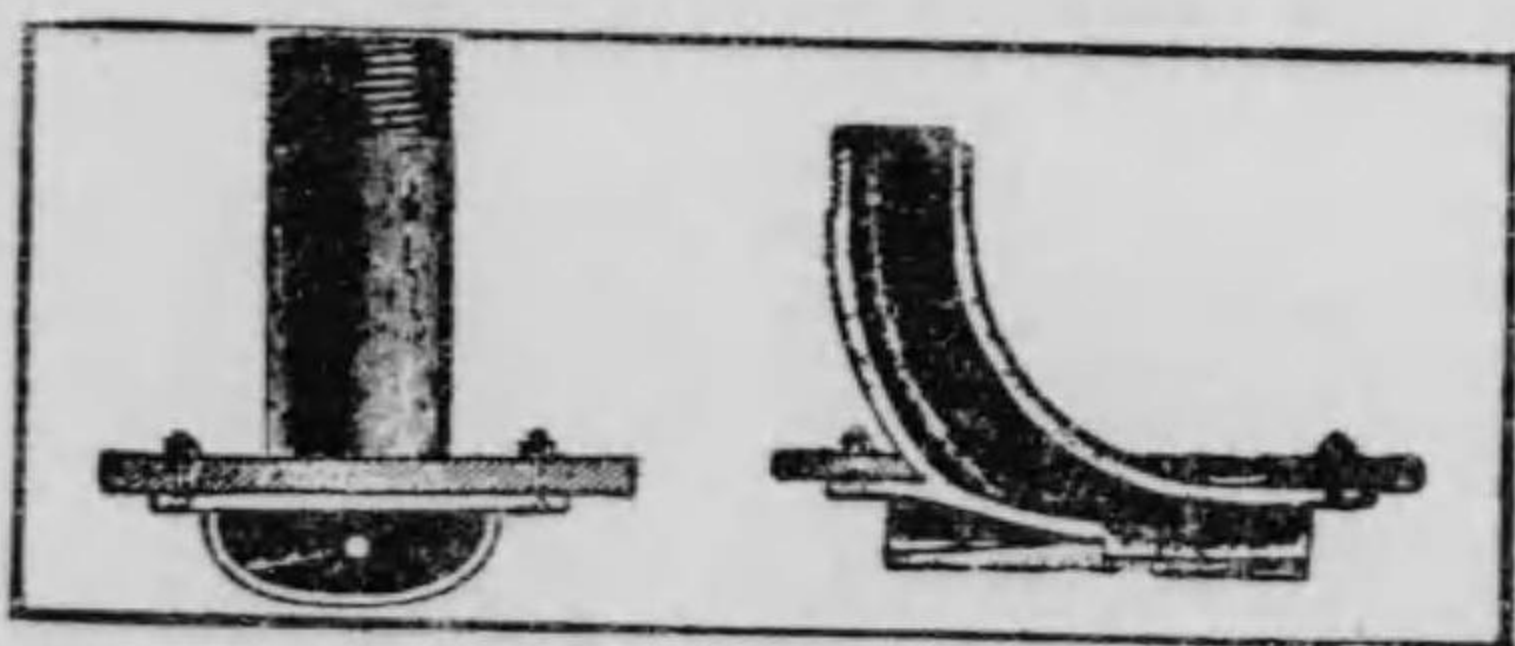
導き消音の目的を達するものなり、此の装置は回轉遲緩なる發動機には餘り有効ならず、單氣管若しくは二氣管位のものにては殊に然りとす、回轉數中等

若しくは高速にして氣管の數多く排氣管が相當に長き場合は頗る有効なる消音作用をなし得べし。

第五十二圖は此の装置の略圖にして各氣管の排氣孔は共通なる一の排氣管に接続す、排氣管は發動機の端に近く急に下方に曲り、それより殆んど直線を以て極めて

緩かに降下すべく而して(L)字形の曲りをなすとは力めて之を避けざる可らず、氣管を循環したる水は發動機に近き曲りの下端に於て排氣管に注入せら

例の置裝口氣排下線水 圖三十五第



(a)



(b)

れ廢氣を冷却しつつ共に排出口より去る、排出口の位置は四氣管以下の發動機に於ては水線以上に在るを可とす、而して管の長を増して消音を有効にし且つ廢氣の臭氣を船内に來らざらしむるが爲めに船尾に明くると普通なるが如し。

「ウーズレー、シッドレー」號 (Wolsley Siddleley) は二個の發動機を有し全馬力四百馬力なるも共通なる一排氣管に循環水を導き、排水孔は分れて二個となせり、その管の長さは二十五呎に過ぎざりしも殆んど全く排氣の音響を消却し得たりと云ふ。

### 第五節 機關の注油裝置

(Lubrication)

機關の注油裝置とは機關の活動する部分に時々滑油を注ぎて運轉の平滑を企求する裝置を云ふ、注油は發動機に於て最も重要なる事なれども動もすれば閉却せらるゝ傾あり、機關の損傷を來すべき原因は種々ありと雖も注油の慢より來るもの頗る多く、且つ此原因に基く損害は最も著大にして、屢々

修理しかたきに至るとあり遂に機關の運命を決するに至ると亦少なからず之れ特に此の一節を設けたる所以なり。

注油装置は機關の製造家により種々の形式あれども大別して之を三種となすべし、即ち(i)飛沫給油(Splash Lubrication)、(ii)壓送給油(Forced Lubrication)及び前兩式を組合せたる給油装置是れなり。

(イ)飛沫給油 此の装置は甚だ簡單にしてクランク室の底を油溜となし各氣筒の接續杆の下端はその衝程の終りに於て恰も油の中に浸入する様になり而して接續杆の下端には小なる溝を備へたれば、そのクランクピンの軸承に油を送るのみならず、油を躍ね飛ばしてクランク軸承、軸其の他氣筒の内壁、ピストン等までも油を注ぎて遍ねく各活動部を平滑に運轉せしむべし、而してクランク室内の油は絶へず之を補足して常に成る可く同一の分量を保たざる可らず此の目的の爲めには滴下給油器(Drip Lubricator)と稱する硝子製の圓筒あり細管を以て油をクランク室に滴下せしむるなり、然れども大なる發動機に於ては一の滴下器の代りに一の小油罐と數個の硝子管製滴

下器を備へ細管を以て機關の主要活動部に導き滑油を送るものあり。

飛沫給油及び滴下給油は簡單にして而も比較的有効なれども一の缺點あり、即機關が水平に据附けられずして傾斜をなし居る場合或は船體の前後の動搖劇しき時は前方の氣筒は給油過多となり、之に反して後部の氣筒は接續桿の下端、油の表面に達すると能はずして油を躍ね上ぐるを得ず従つて給油不足となることとなり、然れども近來は丁寧なる製造家はクランク室を氣筒の數に應じて區畫し其間に隔壁を設けて各區畫内略々同一の油を溜溜せしめその缺點を防止し居れり(第五十四圖乃至第五十五圖)

(ロ)壓送給油 此の給油装置は飛沫給油式に比すれば採用の日尙淺しと雖も近時益々行はるゝの傾向あり、第五十六圖に示す如くクランク室の下部に油溜(A)あれども、此の場合接續桿の下端は油の表面には達せざるなり、ポンプ(B)はクランク軸より運動を傳ふる離心圓(C)により動かされ油を油溜より汲み上げ(D)な濾過器を経て(E)なる二方コックに達せしむ(F)は一の調節弁にして過剰の油を再び油溜に返すの用をなすべく(G)は、ポンプの働きつゝある

圖 五 十 五 第

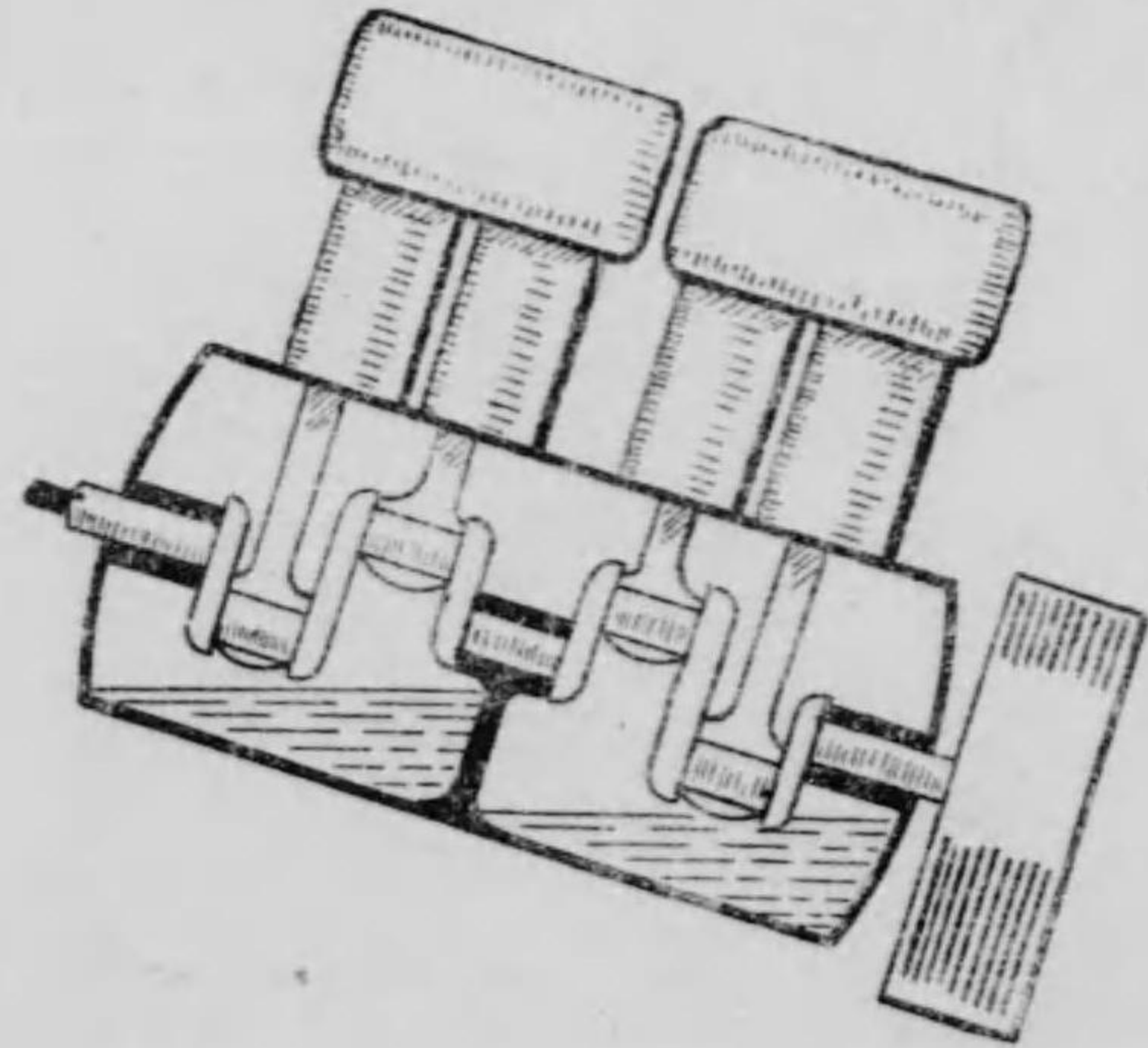
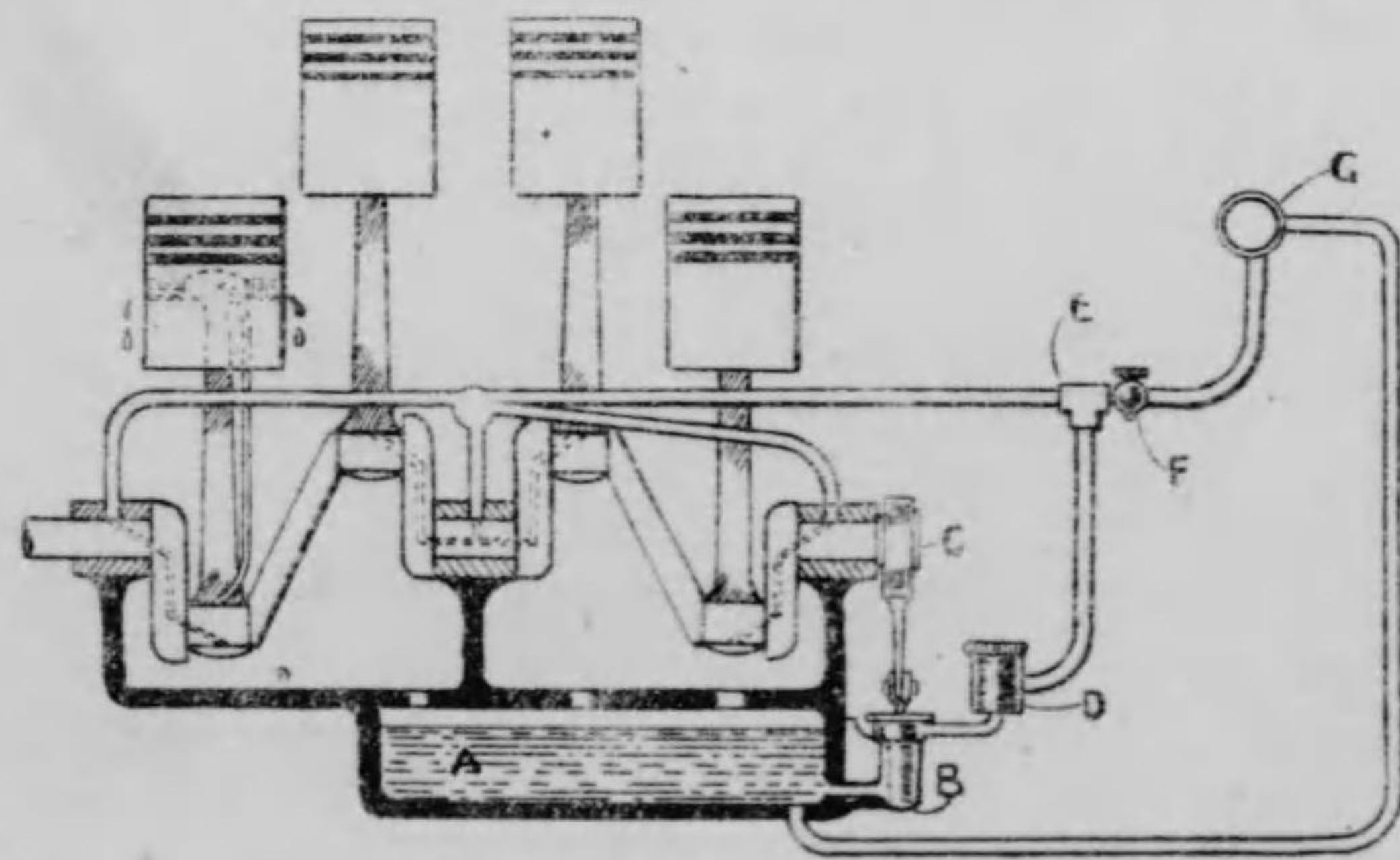
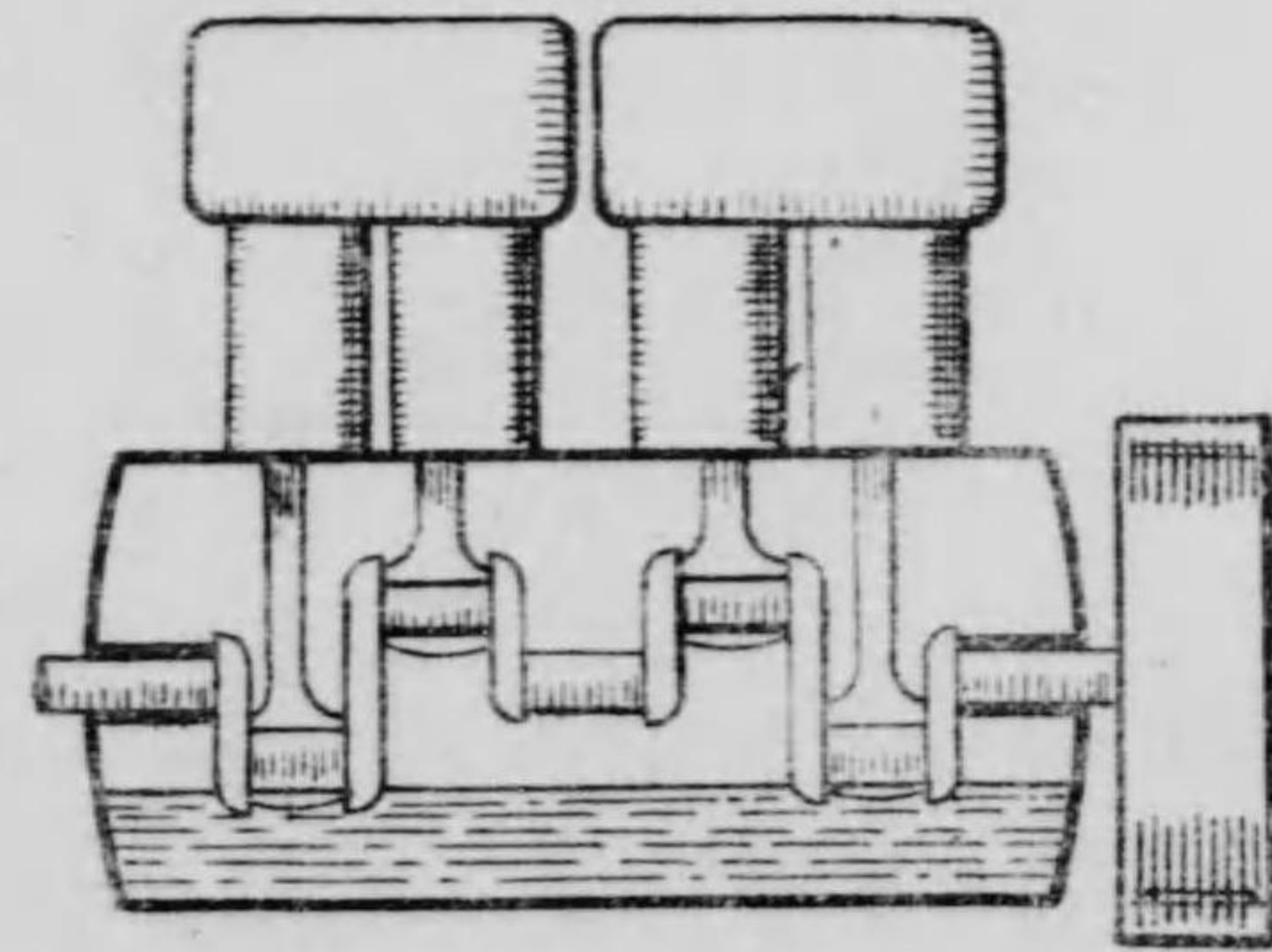


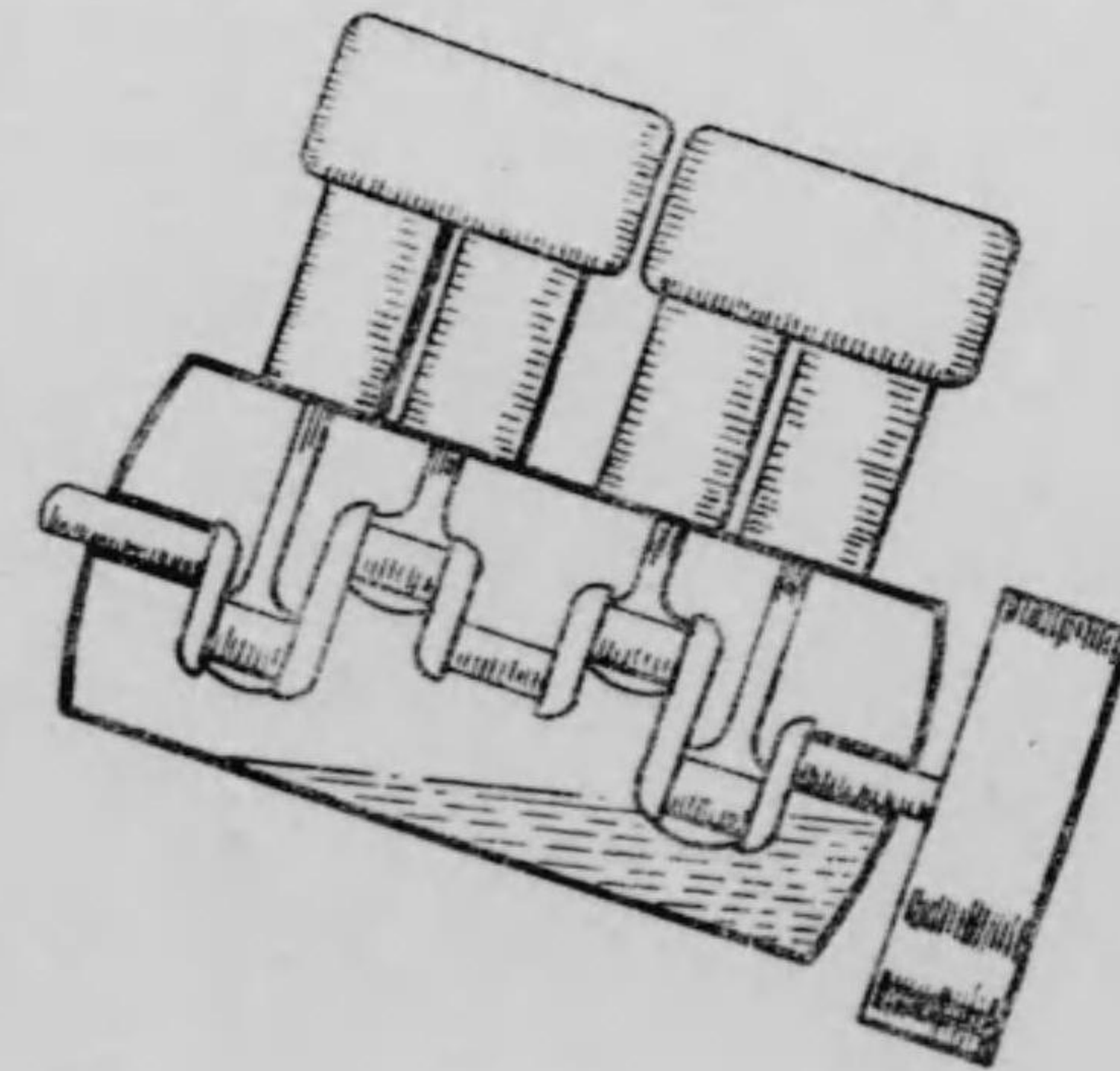
圖 六 十 五 第



(i) 圖 四 十 五 第



(ii) 圖 四 十 五 第



ンク軸に穿たれたる油道により各部の軸承ベアリングに分配せらるべし。油の壓力は調節弁(F)により機關に適する様調整せらるゝものにして一平方吋につき一ポン听

や否やを驗する器械なり。

大部の油は皆、コック(E)を経て管によりて主要軸承メインベアリングに送られそれよりクラ

乃至十五听ポンドの間にあり、時としては接續鐸の下端より管を以て上端なる「ガツヂョンビン」に油を導き「ガツヂョンビン」の中空を経て油が氣筒の内壁を傳ふて再びクランク室に返るの装置となせるものあり。

壓力計(G)が油の(F)點を通過せざる事を示す時はクランク室の油の不足せることを示すものなれば直に油溜に油を給せざる可らず、而して此の給油装置の缺點は主要軸承メインベアリングに導かれたる油管が塵埃等の爲めに閉塞せらるゝ場合給油停止の危険あることとなり、故に常に注意して濾過器を清潔に保つと共にクランク室に塵埃侵入することを豫防せざる可らず。

(ハ) 壓送飛沫兼用給油 此式は第一種の滴下器に油を給するに唧筒を以てするもの又はクランク室下の油溜より接續鐸の下に設けたる小油皿に「ボンブ」にて油を送るもの等あり、此の小油皿は即ち飛沫式の油溜として使用せらるゝものにして常に適當の表面を保ち得るのみならず機關の傾斜より影響を蒙るとなし。

油の冷却 極めて大なる發動機に於ては滑油を冷却せしむる必要あること

あり、此の場合には送油管を捲きて螺旋状となし水を滿てたる器中を通過せしむるか、或はクランク室の底に冷却套を設くるか、或は氣筒冷却水の導管を捲きて油溜中を通過せしむ。

## 第二章 發動機 (Motors) (下)

### 第六節 發動機の始動及調速

(一) 始動装置 (Starting Device) 蒸氣機關の始動は單に汽機と汽罐との間の瓣を開きて蒸氣を汽機に通するのみにて可なりと雖も、發動機は豫め勢力の貯蓄なきが故に、その始動に當りては外力を加へて之を回轉せしめざる可らず。

小馬力の發動機は手を以て惰力輪フライホイールを二三回轉すれば直に爆發を起し自ら回轉を開始するを常とし、凡ての狀況良好なる場合は單に惰力輪を少しく動かしたるのみにても回轉を起し得べし、然れども斯る始動法を用ふべき發動機は多く、二三十馬力以下のものにして、此の以上大馬力の發動機或は石油發

動機にありては七八馬力以下のものにも惰力輪を回轉すると容易ならず、されば直接惰力輪に附せる把手を回轉する代りに鎖車装置により回轉を容易ならしむるものあり、此式は惰力輪が狭き發動機室の一端に位して人の近つき難き場合手近の處にて始動し得るの便あり、大抵惰力輪は船の前部に位置し始動車は後部に位置するが故に之を後方始動装置 (Rear Starter) と云ふ、其他瓦斯が氣筒内に壓縮せらるゝ時は其反抗力の爲めに回轉に困難を感せしむるが故に排氣弁の「キヤム」軸に別に始動「キヤム」と稱する「キヤム」を附し始動の際は此の「キヤム」を用ひて壓縮衝動の際少しく排氣弁を開き壓力の過大ならざる様にして回轉を容易ならしめ、而して爆發起る時は直に通常の「キヤム」に代ふる装置を爲せるものあり。

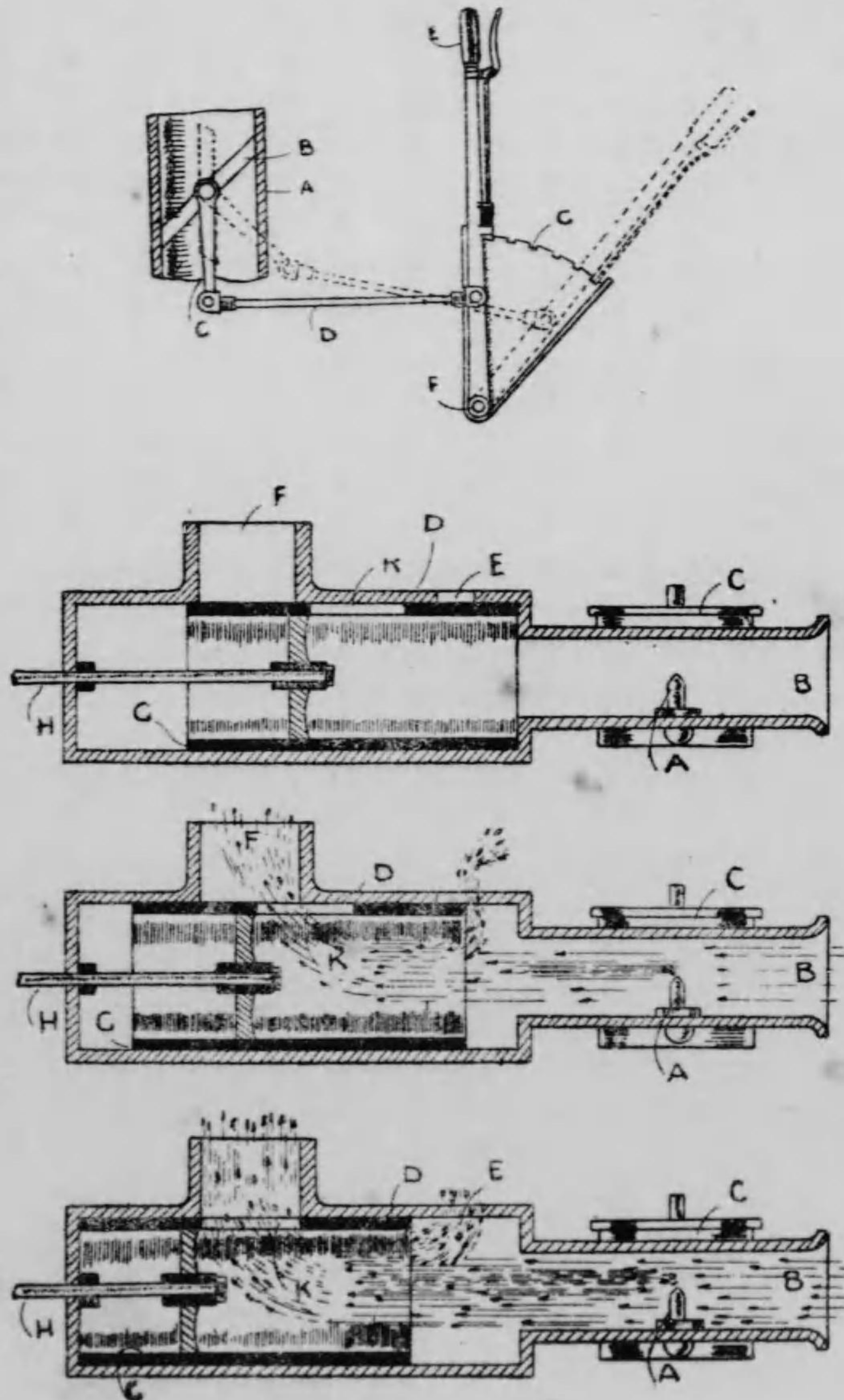
別に慣性始動器 (Momentum Starter) と稱するものあり、「グリフキン」式發動機 (Griffin's Motor) に用ひらるゝものにして惰力輪は軸に弛く箝められ別に斷續啖合子ありて軸に固著せらるゝ、始め惰力輪を「クラッチ」より外づして鎖車装置にて回轉し、其の「ハヅミ」のつきたる時急に「クラッチ」を掛け、發動機軸を惰力

輪の慣性にて回轉せしむる装置なり、此式は始動「キヤム」を要せざれども、その缺點とする處は急に「クラッチ」を掛くる時、軸に大なる衝動を與へ「クラッチ」と軸との取付部を傷害するとのなり。

大なる發動機に至りては壓搾空氣を用ひて始動せしむ、而して壓搾空氣は發動機が回轉せる間に空氣槽中に壓搾貯藏せらるゝものにして、始動の際氣筒に壓搾空氣を送りて、先づ壓搾空氣發動機として「ピストン」を動かし、爆發始動するに至つて空氣の通路を絶つなり、此の装置は複筒の場合に適す。

其他電氣發動機を用ひて始動を爲す装置あり、凡て直流「ダイナモ」發電機は之に電流を送る時は電氣發動機として使用し得べき装置を爲し得るものなれば、「ダイナモ」發電機に依りて電氣を起し、之を蓄電池に蓄電して、點火弁に點燈用に供する式あることは前に之を述べ置きたる處なるが、此の蓄電池内に蓄へある電氣を「ダイナモ」に逆送し、「ダイナモ」を「モートル」として回轉せしめ、其の動力を發動機の惰力輪に傳へて始動せしむるもの即ち電氣始動機 (Electric Starter) なり、點火點燈始動の三を兼ね極めて重寶なる設備なれども比較的高

圖七十五第



第五十八圖

價なるを免れず。

凡て揮發油機關に於ては油は熱を加へざるも瓦斯に變するが故に始動に際し別段霧化器を處置する必要なければしも石油を使用する機關にありては噴火「ランプ」を以て氣化器を熱するか又は最初のみ揮發油を用ひざる可らず、  
 (二) 調速装置 (Control or governing of Engine) 發動機の速さを調節するに二種の方法あり、その一は混合瓦斯の性質及び分量を加減することにして、その二は點火の時機を變することなり。

(i) 制氣弁 (Throttle) 氣管内に送るべき混合瓦斯の量を加減する装置にも種々あれども浮體氣化器を有する發動機に對しては制氣弁による多し、今その原理の一般を述べむに第五十七圖(A)は氣化器に連る吸氣管にして(B)は制氣弁なり、管外には弁を回轉せしむべき横杆(C)ありて(D)杆によりて把手(E)に連れり、若し弁が圖に示したる如き位置にある時は瓦斯は全く通せざれども把手(E)を右方に動かして弁を點線にて示したる位置に至らしむる時は全く開放せられる、かくの如く把手の動かし方如何によりて弁の開き方を任意に

變するを得べし、而して此の把手を動すには單に運轉士が手を以て之を動かす外に遠心調節器 (Centrifugal Governor) に依り自動的に之を動かさしむる設備を爲したるものあり。

此外多く使用せらるゝものは滑摺制氣弁或は「ピストン」制氣弁 (Sliding or Piston Throttle) 稱する式なり、氣化器には大抵特別空氣孔ありて發動機の速さに應じて餘分の空氣を吸入する用を爲すことは前既に之を述べたるが今此の空氣孔が制氣弁によりて如何に調節せらるゝかを述べん。

第五十八圖に於て(A)は(B)管内に開きたる噴油口にして普通の浮體室より瓦斯を給供せらるゝものとす、(G)は即ち「ピストン」にして制氣弁の作用をなすものなるが(K)なる孔を有するが故に心軸(H)により動かされ第五十八圖(C)の如き位置に至れば管の右方より入りたる空氣は(A)より噴出する瓦斯を誘ひて(K)孔より(F)管を経て氣筒に達す、然るに(D)室には(E)なる特別空氣孔あるが故に此處よりも亦空氣は吸入せらる、而して「ピストン」制氣弁の運動により(K)及び(E)孔の開く程度の異なるに従ひ氣筒に至る爆發瓦斯の量は増減せらるゝ

なり、然れども多くの霧化器には制氣弁の外に別に手動空氣調整装置を有するものあり、又油を直接に氣筒に注入する發動機に於ては給油「ポンプ」の衝程を變更して機關回轉の遲速を調節すること多し。

(ii) 間歇給氣調速器 (Intermittent Governor) 此式は發動機が所定の速力以上に至ることを自動的に防止する装置にして即ち普通は吸氣弁を開くべき衝程に於ても回轉過速の場合には弁を開かしめず、従つて給氣を停止し以て速力を緩むるなり、故に回轉不同となるの不利あれども必要以外の速さに回轉して燃料の徒費を防ぎ得べし。

此の間歇給氣調速法の一例は「クロスレー」式 (Crossley) 發動機に於て之を見る、第五十九圖(S)は「キヤム」軸にして「キヤム」(C)を固著し腕(D)の端なる「ローラー」(R)と接觸す、(D)は(H)軸の周りに回轉し得れども發條の作用により常に(R)が(C)に押し付けらるゝ様なれり、又(D)腕には(I)なる「ピン」により錘(A)を附着し(A)は枝杆を延長してその端は嘴(G)をなせり、枝杆は發條(K)により常に(D)腕に押し付けらる、而して發條の強さは「ナット」により任意に調整せらる。



今軸(S)が回轉して「キヤム」(C)が(R)を押す時は腕(D)は(H)を中心として左右に振れ嘴(G)は弁桿(F)を衝き吸氣弁を開く、然るに回轉が或る一定の度を過る時は鐘(A)の振動は慣性の爲め腕(D)の振動と一致せず枝桿は發條(K)の力に抗して(G)は(D)より離るゝが故に(F)の端を衝くと能はざるに至るものなり。

(iii) 點火時の調節 (Ignition Timing) 點火時を早め又は遅くする装置は點火裝置の部に於て述べたる處なれば又茲に贅せず、其の調節を司る處の槓杆は制氣弁の槓杆とは獨立のものなるを要すれども、製造家によりては兩者を連結し一の把手を以て制氣弁を開閉し同時に點火時を速くし或は遅くする様に爲すものもあり。

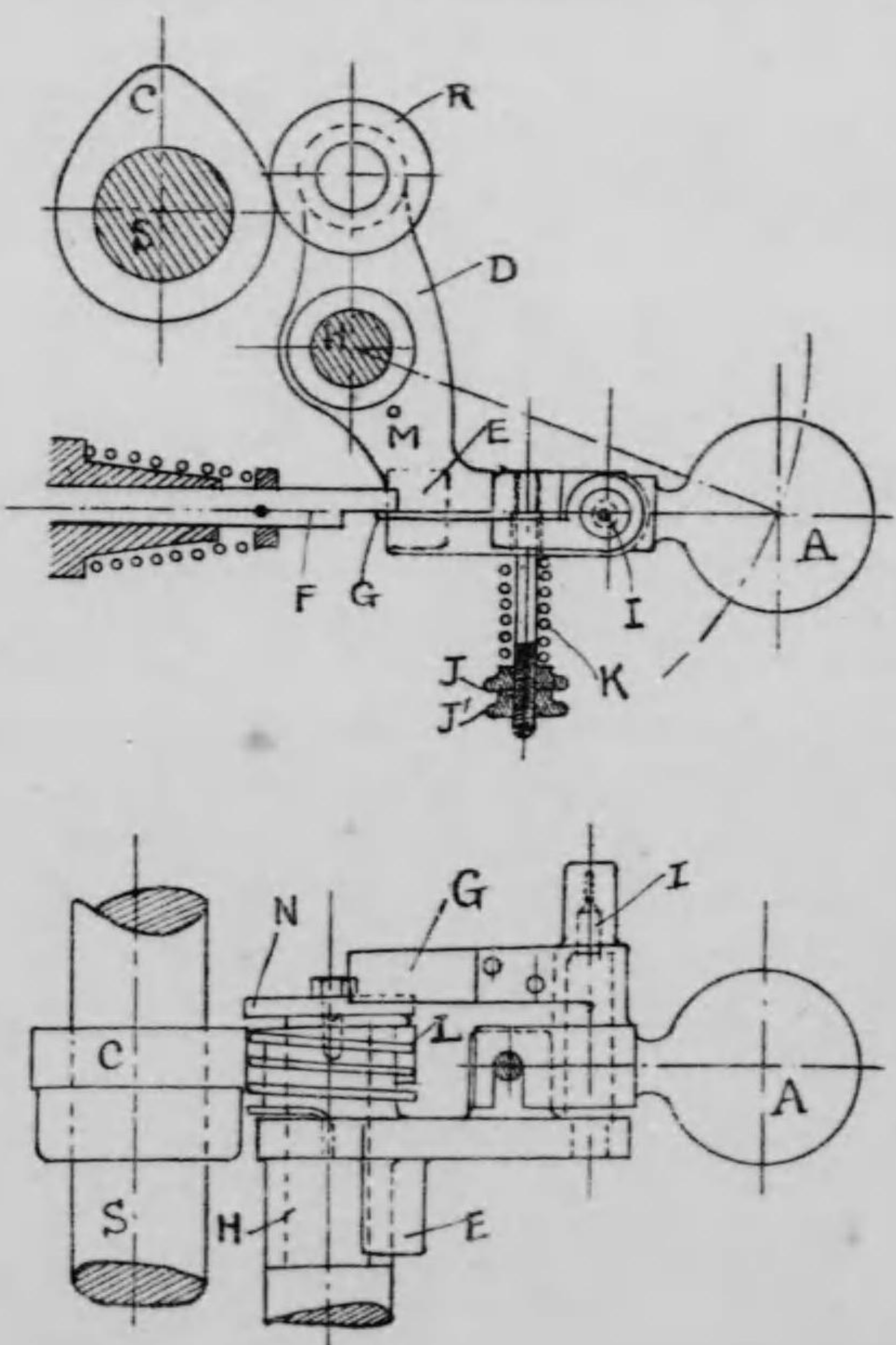
最後に發動機の回轉を止めんとする方法に就て一言せんに熱球點火式に於ては油の供給を絶ちて空氣のみを氣筒に送るか、又は全く制氣弁を閉ぢて運動を止め、電氣點火式に於ては開閉器を開きて電流を絶つ可し。

### 第七節 逆行裝置

(Reversing Arrangement)

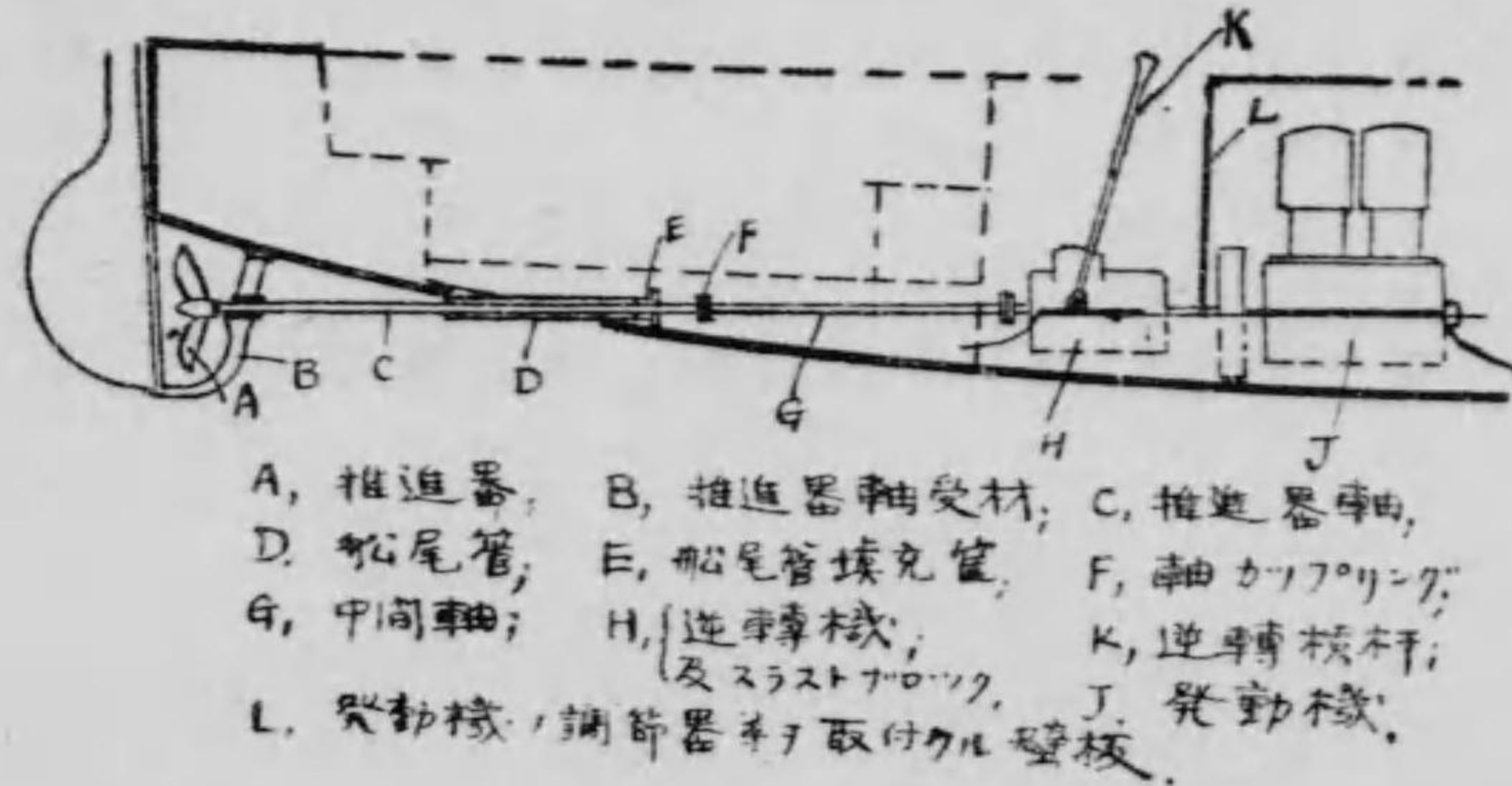
以上發動機に關する事項は大體之を記述し終りたれば是れより發動機を用ひて艇を走らすには如何に配置せらるゝやに就き少しく記述する所あら

第五十九圖



す。

第六十圖



第六十圖は發動機より推進器に至る間の配置の一般を示す略圖にして先づ茲に説かんとする處は圖中(H)と記せる逆行機及び進力受臺に就てなり。

凡て船は單に前進を必要とするのみならず又後進を必要とするときあり或は又機關の回轉を止めずして而も霎時船を靜止せしむるを便利とする場合少なからず自動艇の如きに至つては特に然りとす然るに發動機は蒸汽機關の如く單に一の槓杆により容易に回轉を反對にするに能はざるを以て次の如き三種の方法により船の逆行を行ふ即ち

- (1) 發動機の回轉を反對にす。
- (2) 發動機の回轉はその儘とし逆轉機により

て推進器軸の回轉のみを反對にす。

- (3) 推進器の翅の向きを變じ機械も推進機軸も同一回轉にて而も船を逆行せしむ。

の三法之なり。

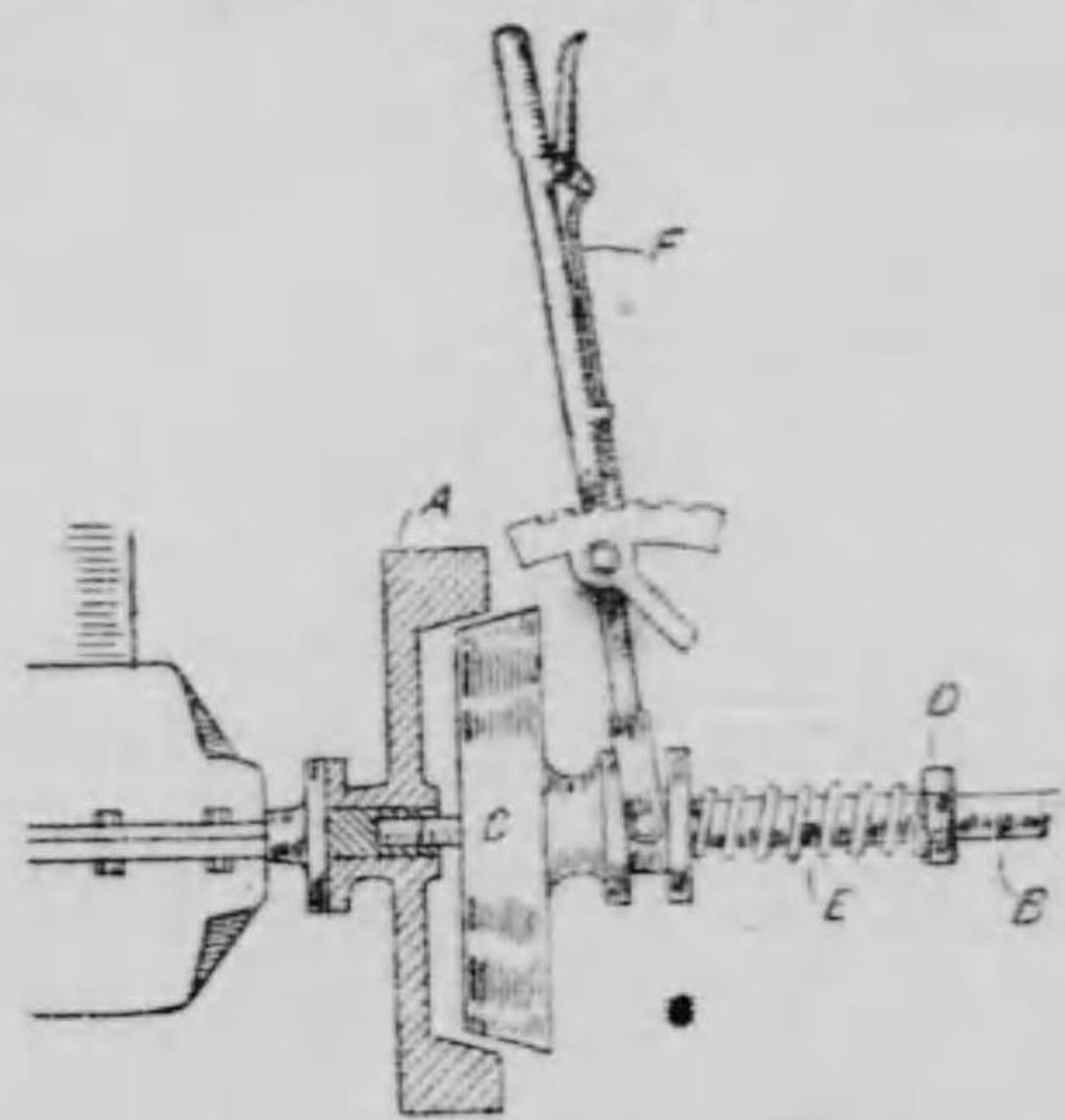
(一) 發動機の逆轉 (Reversing Engines)

(i) 二衝動式發動機 凡て之を逆轉せしむるを得べし然れども一度その回轉を止め更に手を以て速に反對方向に回轉せしむるとは極めて小馬力のものに非れば困難なり電氣點火を採用せるものにありては一度開閉器を開きて漸次回轉を緩め其の將に休止せんとして「ピストン」が氣筒の上端に達する小しく前に急に開閉器を閉ちて爆發せしむれば之を逆轉せしむるを得べし熱球點火式のものには此の方法によるに能はざるを以て一旦回轉を止めたる後更に壓搾空氣を以て始動す但し「ボリソング」式機關の如く油を氣筒中に注入する瞬間に爆發を起すものにありては油の注入時を變更して其の爆發時を早め宛も電氣點火の點火時を早むると同様に逆轉を行ひ得べし。

(ii) 四衝動式發動機 の逆轉は二衝動式の如く容易ならず之れ弁の開閉の時機を變更するを要すればなり「アントアネット」機關(Antoinette Engine)の如く自動吸氣弁を有するものにありては排氣弁の「キヤム」軸を九十度遅くし同時に點火を九十度早めて逆轉を行ひ得べく又燃料の供給が全く空氣の供給と分離獨立せる場合には弁の開閉時を變更することなくして回轉を反對にするを得べし此の場合には即ち吸氣と排氣とを變換したるものにして回轉力は曩きの如く旺盛なること能はざらむかくの如く始んど凡ての四衝動式發動機も亦之を逆轉せしめ得ざるに非ずと雖もその多く採用せられざる所以は必ずしも其必要の際常に確實に之を逆轉せしめ得ることを豫期し難くして逆轉機又は自在逆行推進器を用ふるの簡單にして且つ確實なるに若かざればなり

(iii) 自由回轉啖合子 (Clutch for Free Running) 發動機の自由回轉とは發動機を推進器軸より離して自由に回轉せしむることを云ふ自由回轉を爲さしむる爲めには逆轉機又は自在逆行推進器を有せざる船に於ては「クラッチ」を取り付く

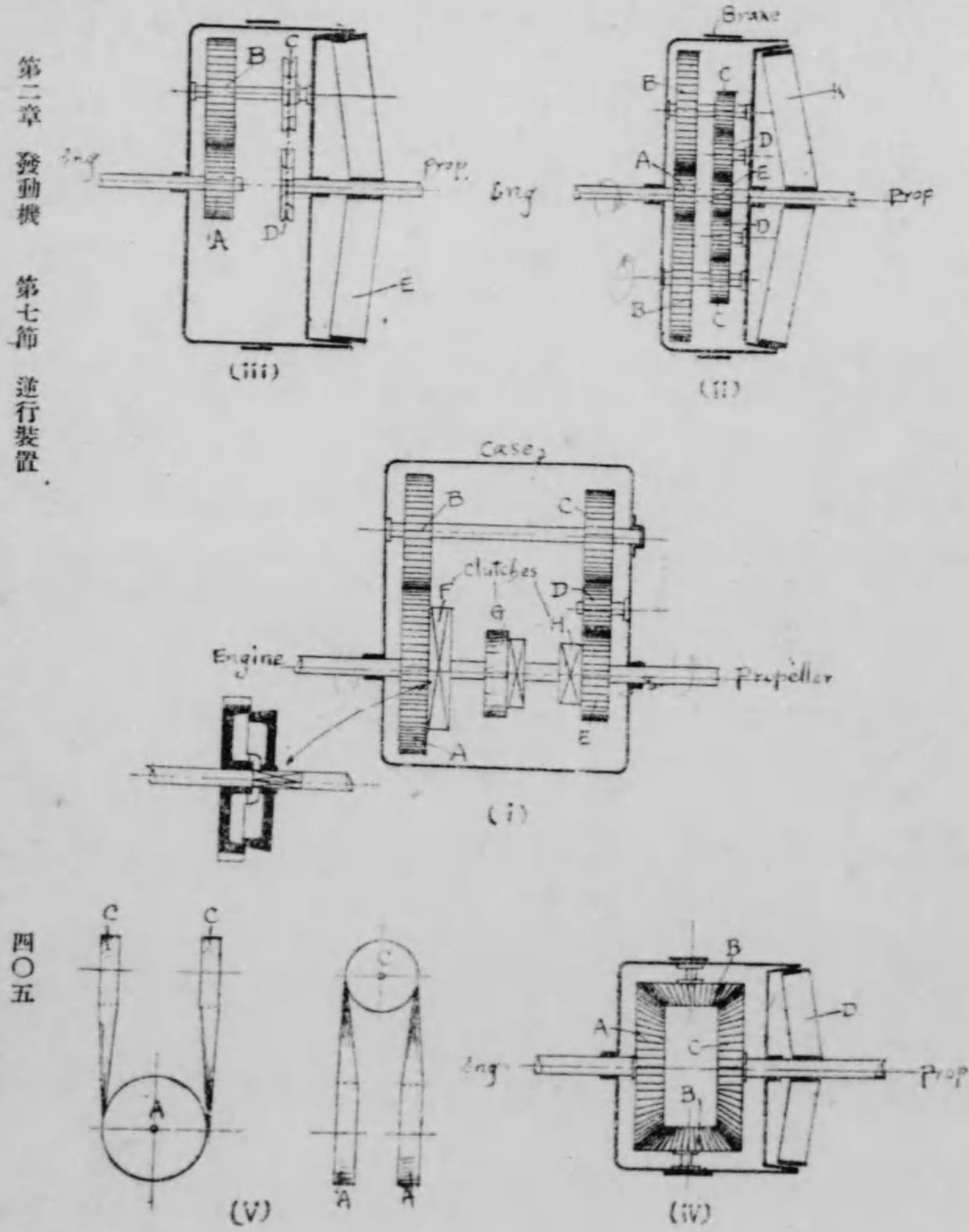
第十六圖



を可とす第六十一圖に示したるは其の普通に用ひらるゝ形のものなり惰力輪(A)は發動機の「クランク」軸に直接に取付けられ「クラッチ」(C)と能く適合する様になれり(C)は推進器軸(B)に取り付けられ前後には自由に軸の上を動けども獨立に回轉すると能はず而して發條(E)は(C)を押して(A)と接合せしめんとすれども横杆(F)は之れに抗して(C)を(A)より離れしめんとす故に圖の如き位置に在りては發動機は推進器軸に關せず自由に回轉すれども横杆(F)の先きを右に動かせば(C)と(A)とは接合して(B)軸は發動機と共に回轉せらるゝなり(C)は時として革を以て其接面を蔽ふとあり或は金屬其のまゝなることあり(A)の方は常に金屬接觸面を有す

(二) 逆轉機 (Reversing Gear) 逆轉機は發動機の「クランク」軸と推進器軸とを連絡して或る時は兩軸を同一方向に回轉せしめ或る時は互に反對の方向に回轉

第六十二圖 逆轉裝置



第二章 發動機 第七節 逆行裝置

四〇五

せしむる装置にして其の種類型式頗る多くして一々之を擧するの煩に堪へず、而して概ね皆一の槓杆を動かして容易に逆行、前進、静止等の状態になすを得るが故に時々油を注して整滑するの外は操艇者は特にその構造を知るの必要を認めず、逆轉機の槓杆は通常手を以て動かすも大馬力のものにありては手動輪を以て動かすものあり。

一般逆行機の要素は軸の回轉を反轉し又は不動の位置に變ずる場合に衝動を來さざるにあり、故に前進の時は推進器軸と發動機軸とは一體となりて回轉し、逆行の時のみ逆轉機が動作する装置とし、又齒車を用ふる場合には齒車が常に啖み合ふ構造なるを可とす、不動の位置より前進、又は後退に移る場合にも力が機の各部に平均に加はるべきことも必要なる條件なり。

次に實際使用せらるる逆轉機の原理を圖式的に説明せむとす。

第六十二圖に示せる(i)機の外函は發動機臺又は船體に取付けられ中に(A)(B)(C)(D)(E)なる五個の齒車と(F)(G)(H)なる三個の啖合子とを備ふ齒車(A)及び(B)は夫々「クランク」軸又は推進器軸に弛く取付けられ啖合子(F)或は(H)によりて、

四〇四

その軸と共に回轉する様固著せらるる前進の場合には啖合子(G)を嵌めて推進器軸と發動機軸とを直接連結すべく、逆行の時は(G)を外し(F)及(E)を嵌め齒車により反對に回轉せしむ、而して凡ての啖合子を外づせば發動機軸のみ自由に回轉すべし所謂不動位置ニートラルポジション之なり。

(ii) は八個の齒車と一個の啖合子とより成り之を納むるに自由に回轉し得べき圓函を以てす、(A)齒車は發動機軸に(E)齒車及(K)啖合子は推進器軸に楔止くわしとなし(B)及び(C)齒車は同一の副軸に取付らるる、今圓函の外にある制動器ブレーキを弛め(K)啖合子を掛くる時は機全體が一體となりて圓函と共に回轉するが故に發動機が前進回轉なれば船は前進すべし、然るに若し啖合子を外して制動器を掛くる時は發動機の回轉は(A)齒車より(B)(C)(D)を経て(E)を反對に廻すが故に推進器は逆轉し船は後退す、制動器と啖合子とを同時に弛むる時は圓函は空廻をなして推進器軸は回轉せざるべし。

(iii) 第三種は發動機軸に固著せる齒車(A)と之に啖み合ふ(B)齒車とあり、(C)なる鎖車は(B)と同一なる副軸上にありて鎖により推進器上なる(D)鎖車と同方

向に回轉せらるる、尙推進器軸には啖合子(E)を楔着す而して是等を蔽ふ圓函は自由に回轉し得べく又は制動器により之を防止するをも得るなり、前進には啖合子を作用せしめて、制動器を弛め函全體を發動機軸と共に回轉せしめ、後退には啖合子を外づして制動器を掛くる時は齒車及び鎖車によりて推進器軸を逆轉す、不動位置となすには制動器と啖合子とを共に弛む。

(iv) 第四種は(A)(B)(C)四個の傘形齒車と一個の啖合子(D)とよりなる、常時は啖合子を掛けて制動器を弛め機を一體として前進せしめ、後退する時は啖合子を外づし制動器を掛け齒車にて推進器軸を逆轉せしむ、制動器と啖合子と共に弛む時は圓函は空轉して推進器の回轉せざる事は前者に同じ。

(V) 最後には調革を以てする逆轉装置なり、未だ多く用ひられざれども簡單にして而も其價廉なり、機は發動機軸に固著せる(A)滑車と推進器軸に付せる(B)滑車とその上方にある二個の小滑車と及び(A)Bの中間に置かれたる啖合子とより成る、調革は(A)より(C)滑車の一に至り降りて(B)を経て又他の(C)に至り再び(A)に歸るものなれば發動機軸の回轉は反對に推進器軸に傳へらるる、前

圖 三 十 六 第

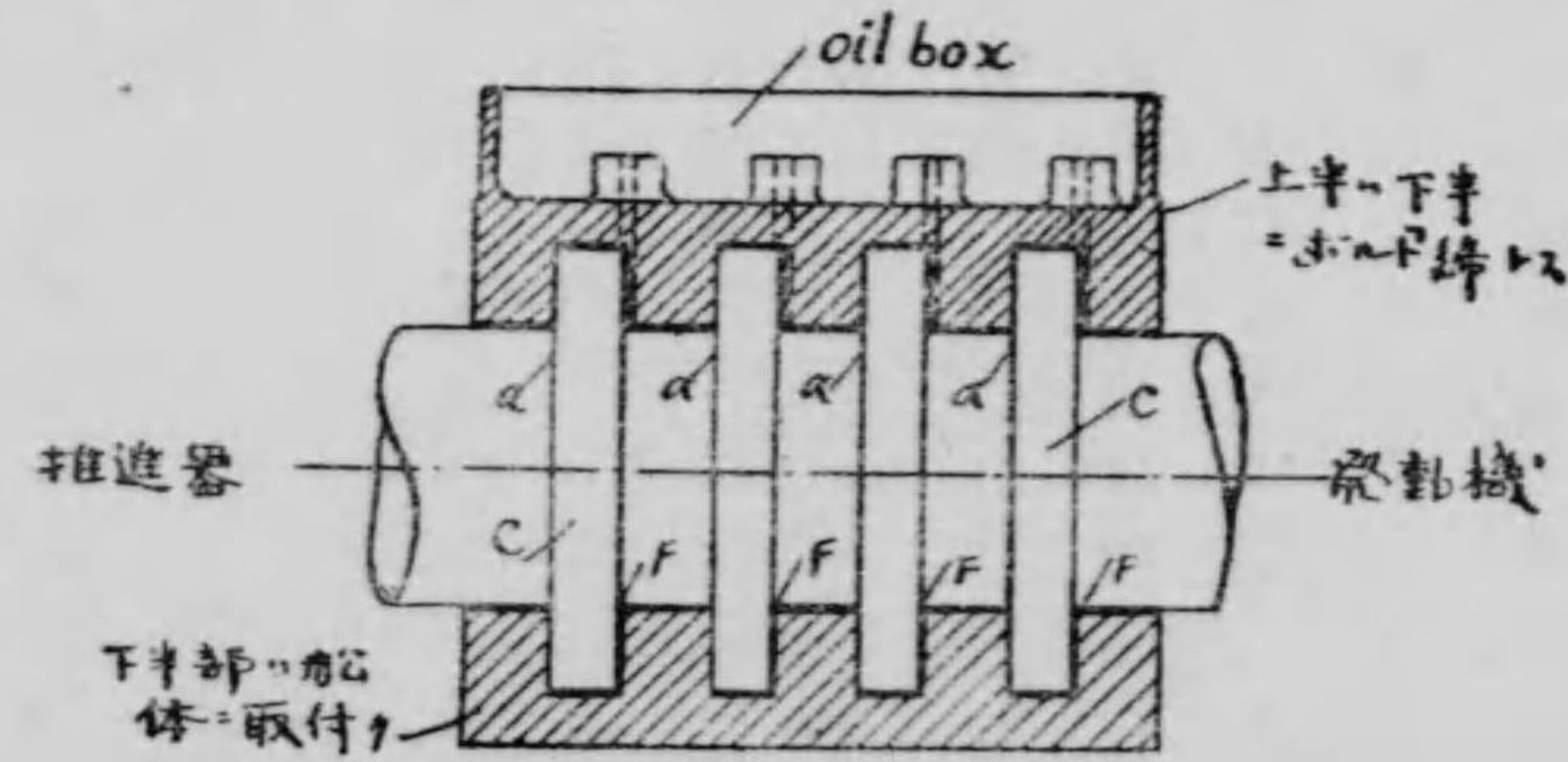
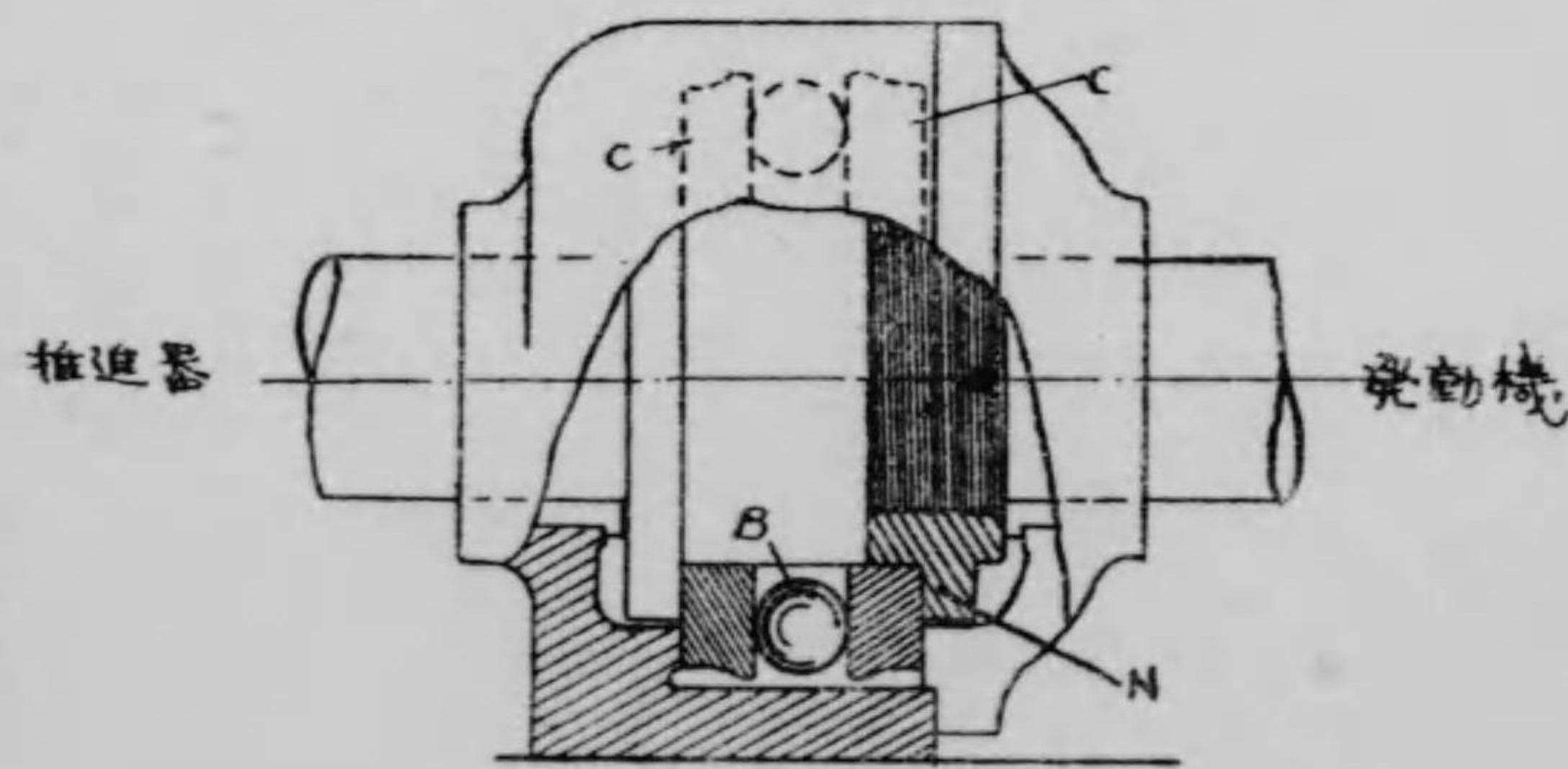


圖 四 十 六 第



B 球, C 軸鉗, N 調節ナット

進の位置に置くには、噴合子を掛けて(A)と(B)とを直接固定すると同時に(C)滑車を少しく下ぐるなり、然る時は調帯は弛み兩軸は一體となりて同一回轉をなす、以上は唯その装置の原理を示すに止まり實例を示せるに非ず、其實用のもものは之に多少の變改を加へて實際使用上の便に供せり、左に示せる一二の寫真に依りて實際に於ける逆轉器が如何なる形狀に造られたるかを知ることを得べし。

(三) 進力受臺 (Thrust Block) 推進器の回轉より起る反動として推進器軸は烈しく前方に推されつゝあるは明にして之れを進力又は衝動(Thrust)と云ふ、此の進力に備ふる爲めに發動機と船尾管との間には進力受臺を設けて固く船體に取り付け發動機軸に造り付けたる軸鉗(Collar)を之れに喰ひ合はしめて發動機が直接に推進器の衝動を受くることを防ぎ、或は軸鉗と進力受臺との接觸面の摩擦を減少する爲め、球入り軸承(Ball Bearing)となすとあり、多くの逆轉機はその一部に進力受臺を有し一體となれるを普通とす、第六十三圖は普通に通ひらるゝ進力受臺の切斷面を示したるものにして(c)は軸に造られたる軸

鉗なり、今左方を推進器の付ける方向とせば船の前進には面(f)にて衝動を支ふべく後退の時は面(c)にて之を受く軸承臺の軸鉗と接觸する部分は摩擦少き金屬にて造り尙上面に設けたる油溜より油の滴下すべき溝を作り置くを要す。

第六十四圖は球入り軸承の一例にして球(B)は(C)なる二個の軸鉗の間にあり軸の回轉と共に軸の表面を轉するが故に大に摩擦を減少すべし、故に止め螺旋(N)を以て適當に締め付け滑油を供給することを怠らざれば極めて圓滑に軸を回轉せしめ得べし。

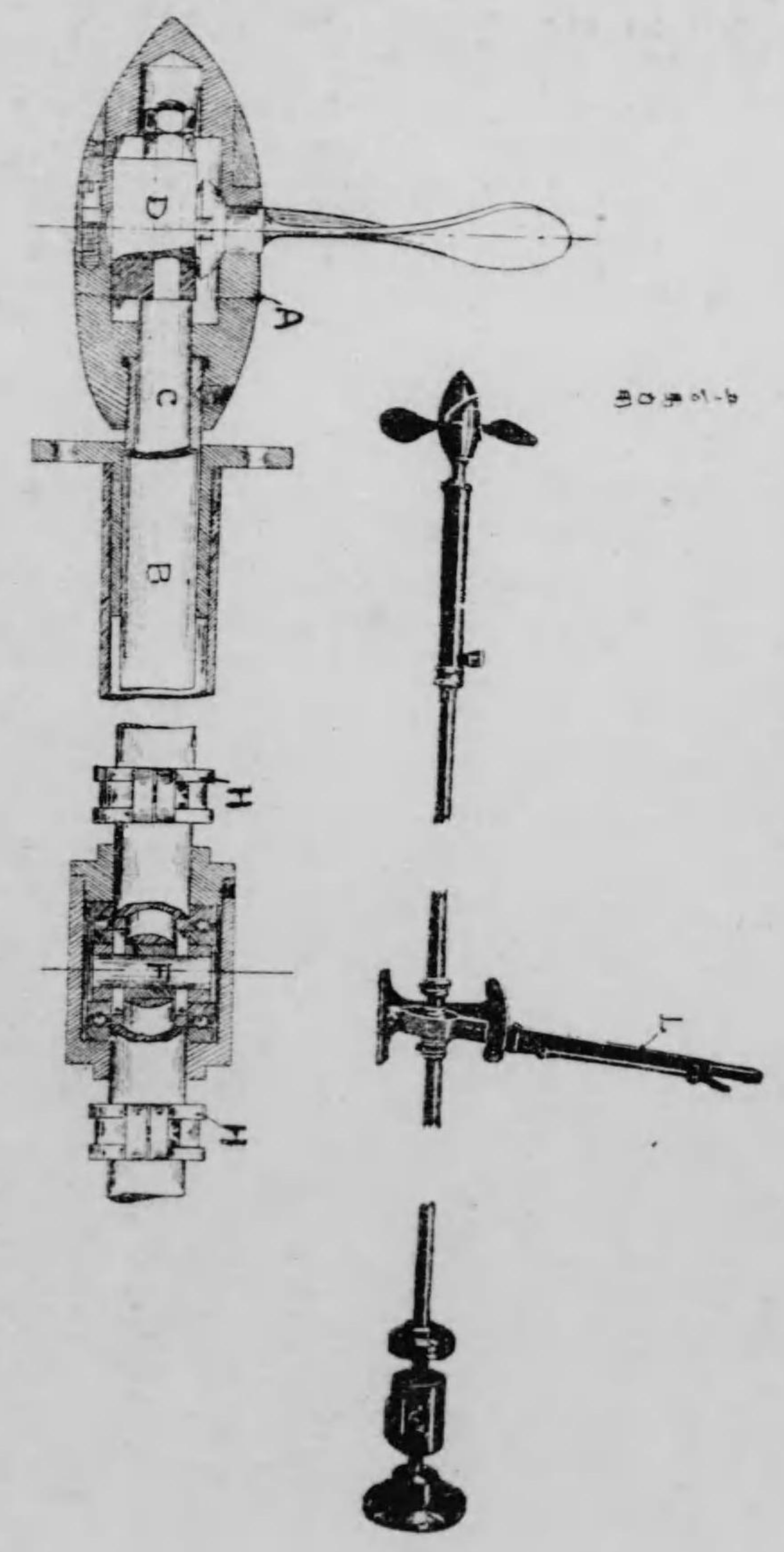
四 自在推進器 (Reversible Propeller) 螺旋推進器 (Screw Propeller) の回轉の方向を反對にする代りに、推進器の翅を動かし其の向きを變更して後進を計るものは即ち自在推進器にして之れに對し普通のものゝ固定推進器 (Solid Propeller) 云ふ。

自在推進器に各種の型式あると尙逆轉機の場合の如し、因て一二の例を擧げて説明せむとす。

第六十五圖は自在推進器の一例にして(A)なる瘤狀部は中空にして且つ中央にて横斷せられたる二部分より成る、(B)は推進器軸にしてその全長を通じて中空なり、而してその端は螺旋線にて瘤狀部に嵌め込まる、(B)の中に中軸(C)あり前後に動くことを得、その端即ち瘤狀部中に方體 (Block) (D) を有し、(D)には翅の數に應じ二個又は三個の凸起部ありて翅の中心よりは少しく外づれたる處に在り、翅はその根本を瘤狀部に植ゑ込み其の足には溝ありて方體の凸起部を受くるが故に(C)軸の前後に動くに連れて方體(D)が翅を回轉せしめ、その翅の向きにより或は前進となり或は逆行となり又は不動の位置となる、此の場合の不動の位置は逆轉機の不動の場合と異り、推進器は發動機と同じ方向に回轉しつゝ、あれども、その翅の方向が船に運動を與ふるとなき様なる位置に在るなり、偕て方體(D)を動かす方法は如何と云ふに中軸(C)には操艇者席に近き部分に於て「ピン(F)を有し外軸(B)に穿てる長き溝を通じて左右に突出せり、「ピン(F)は(B)軸の外を滑動すべき滑動環 (Slave) に取付けられ滑動環は槓杆(L)によりて前後に動さるゝが故に「ピン」はかの(B)軸の長溝中を動きて(D)を動か

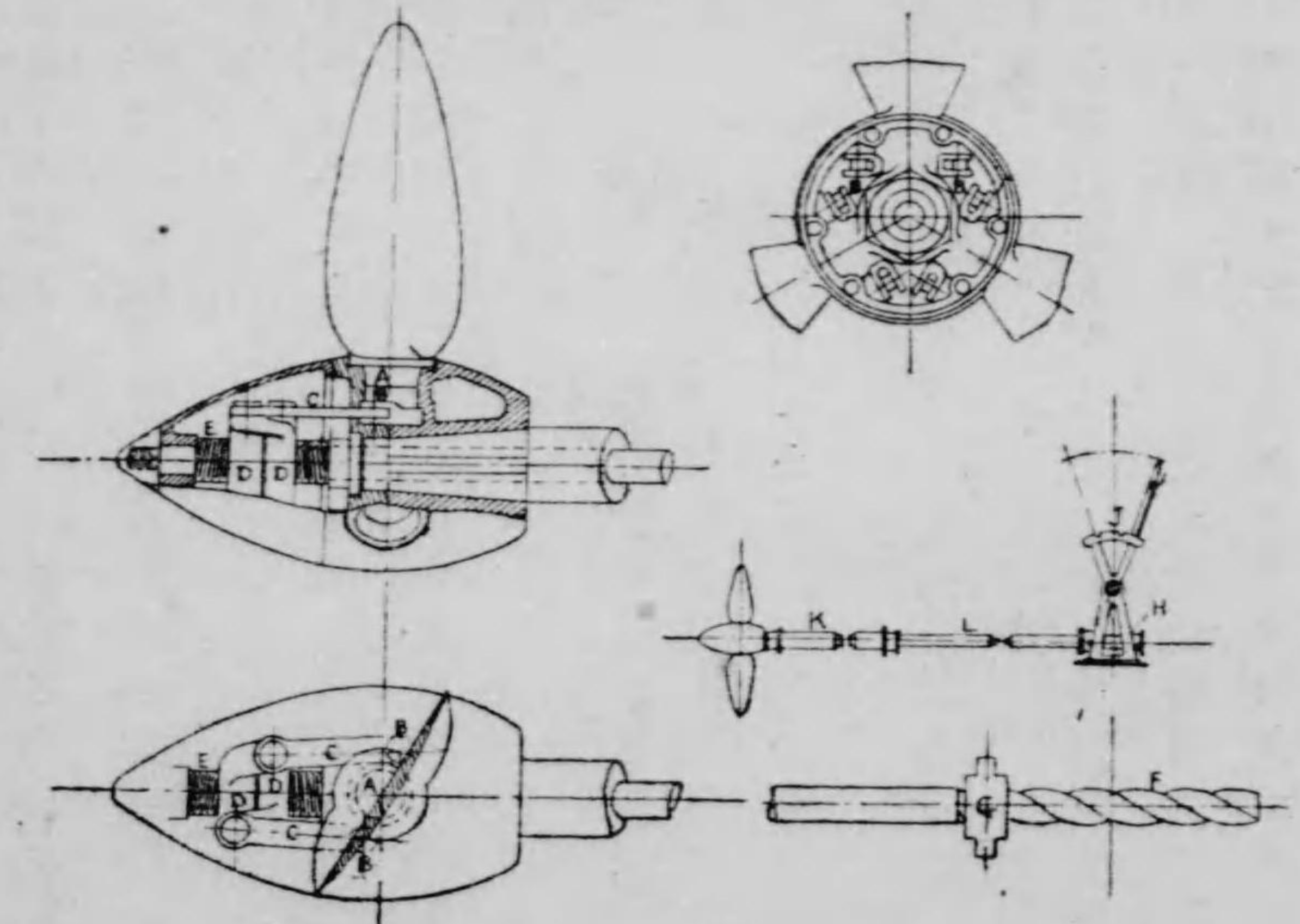
すなり、又(H)は軸鉗カライにして滑動環の動く範圍を制限す、又槓杆(L)に沿ふて齒を

圖 五 十 六 第



刻したる扇形板あり槓杆は其の齒により何れの位置にも止まるとを得るな

器進推在自式スラダ 圖六十六第



り、普通槓杆を直立の位置に置けば静止にして後に引きて前進前に押して後退とす。

次の一例は「ダグラス」式自在推進器 (Douglas Reversible Propeller) にして第六十六圖に示す如く翅の足には槓杆(BB)ありて(C)なる鎖片によりて(D)なる螺母に連結せらる(D)には一は右捲、一は左捲なる螺旋を切りありて心軸の外端(E)に嵌まれり、故に此の心軸を或る方向に回轉せしむる時は兩個の(D)は互に反對の方向に動きて、相離るか又は相接近して羽翅を或る



方向に廻すものなり、心軸を回轉せしむる装置は、その内端は粗き螺旋狀に振られ之れに螺母(G)を箵め前例の如き滑動環内に納められたり、故に横杆(J)を動かして(G)を滑動せしむる時は心軸は回轉を促起せらるゝものとす。

自在推進器を以て逆轉機に比較するに自在推進器は横杆の位置によつて翅の方向即ち推進器の進節を任意に變更し得るが故に單に前進後退靜止を容易に實行し得るのみならず又如何なる進節の場合がその船に對し最も適當なりやを知るとも亦容易なり、然れども構造上自然傷害を起し易きのみならず、その修復も亦逆轉器に比し困難なり、且つ又横杆を動かすに比較的大なる力を要するが故に小馬力の發動機の外は餘り行はれず。

### 第八節 發動機の馬力

(Horse Power of Motors)

馬力とは云ふまでもなく或る物の工程を表はす語にして即ち一分間に三萬三千呎听の仕事をなす物は一馬力の工程を有すると云ふなり。

機關の馬力を表はすに三種の別あり、公稱馬力、實馬力及び軸馬力之れなり。

**一 公稱馬力** (Nominal Horse Power = N.H.P.) は機關の實際の馬力を表はすに非ずして寧ろ機關その物の大きさを概示するものなり、日本の造船規程に従へば蒸氣機關に對しては

$$N.H.P. = \frac{S}{C}$$

茲に S // 各汽筒の直径の二乗の和

C // 係數 // 一〇 (凝冷機を有せざるもの)

// 三〇 (凝冷機を有するもの)

を以て公稱馬力とす

發動機には公稱馬力と稱すべき如きものなしと雖も、歐米の各協會等にて定めたる競走用の馬力評定法 (Power Rating) は一種の公稱馬力とも稱すべきか

(第一編参照)

**二 實馬力** (Indicated Horse Power = I.H.P.) 又は指示馬力と稱す、實馬力を求むる算式は蒸氣機關にては

$$I.H.P. = \frac{2PLAN}{33000}$$

なり

茲に P 〓 蒸氣が「ピストン」を壓す平均壓力(一平方吋につき听)

(A) 〓 「ピストン」の面積(平方吋にて)

(L) 〓 衝程(呎にて)

(N) 〓 一分間の回轉數

發動機は蒸氣機關と異り「ピストン」の一方のみ壓力を受くるが故に毎回轉爆發を起す二衝動式に於ては

$$I.H.P. = \frac{P \cdot L \cdot A \cdot N}{33000} \times m$$

m は氣筒の數となり、四衝動式に於ては更に減少して

$$I.H.P. = \frac{P \cdot L \cdot A \cdot N}{2 \times 33000} \times m$$

となるべし、以上の式に於て不明なるものは P なる平均壓力なり、既成機關の馬力を測定するには指示器(インジケータ)を機關に取付けて試運轉を行ひ指示馬力圖(Indicator Diagram)を描かしめ之れよりを計算することを得實際試験の例より見るに四衝動式に於ける平均壓力は約七十听附近にして二衝動式は四十四听内外なり然れども間々是等の範圍を脱して非常なる差を見るときありて、一の常數

を以て律する能はず。

(三) 軸馬力 (Brake Horse Power = B.H.P.) 内燃機關の「ピストン」に來る壓力は蒸氣機

關に於ける如く一樣ならず非常に不定なるを以て指示馬力圖より算出する實馬力を採用せずして軸に傳りたる馬力を測るを普通とす、之れを軸馬力と稱す、軸馬力は實馬力より機關の内部に於ける摩擦に基づく所の力の損失を減じたるものなるが故に實馬力の九割乃至八割五分となるべし、然れども之れ尙推進器に傳はる實際の馬力に非ず、軸承或は逆轉器等の部分に於て損失する若干の力を差引きたる剩餘のみ始めて推進力としての働きをなすものなり。

軸馬力を計る最も簡單なる方法は「ブローニー」制動器 (Prony Brake) と稱する方法なり、その装置は第六十八圖の如く山形の切り込みある二個の木材を以て回轉せる軸を挟み「ボルト」を以て之を締め付け上方の木材には一本の長さ軸を取り付け、之れに或る重荷物 (W) を吊す、かくして (W) の位置を動かして平衡を保つに至らしむ、

今重錘の重量をW、听軸の中心より重錘に至る距離をL、呎螺釘に至る距離をI、呎螺釘の張力をT、听軸の壓迫せらるゝ力をR、听とする時は

$$T = W \frac{L}{I}$$

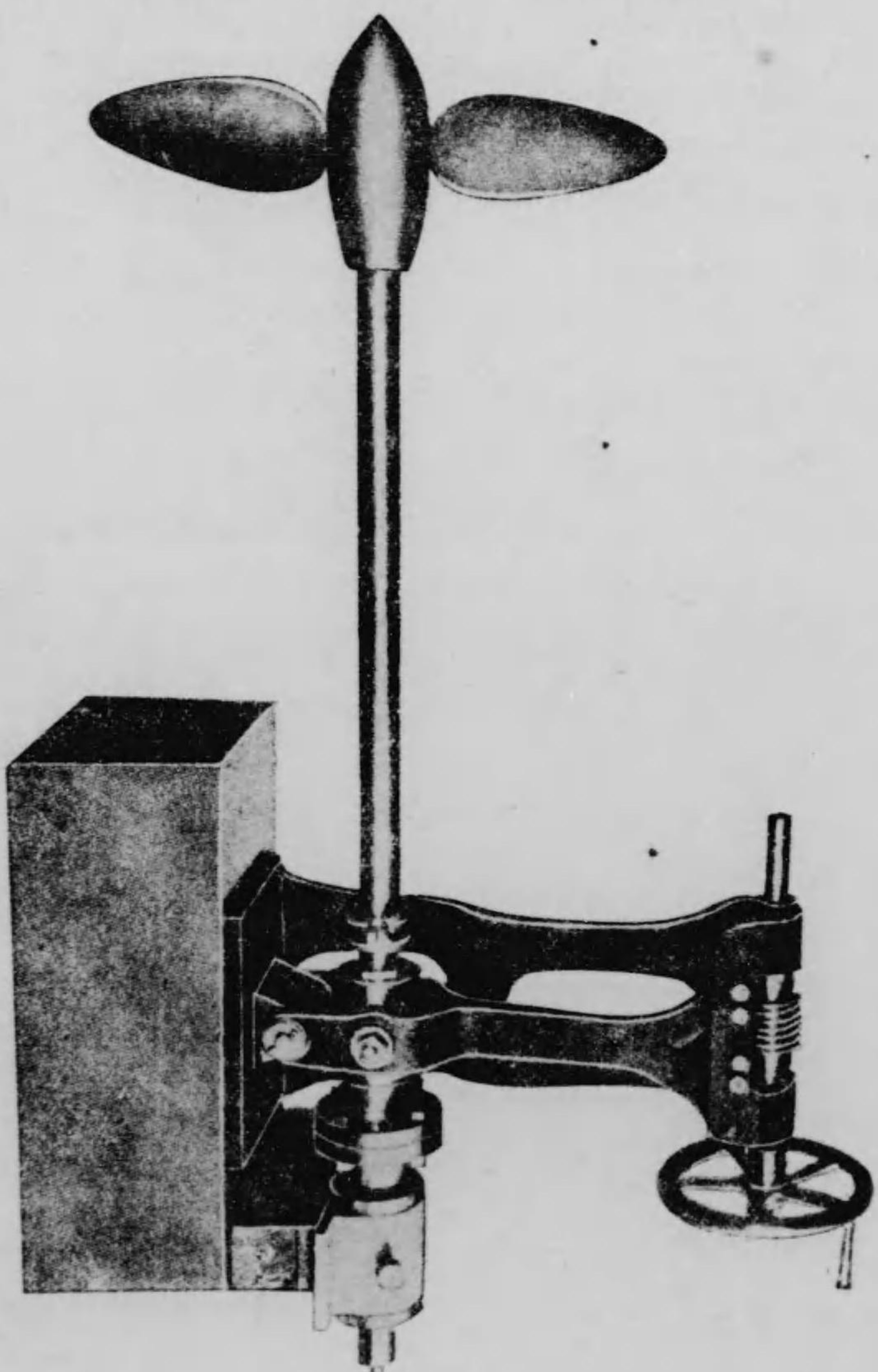
$$R = W + T = W \left( 1 + \frac{L}{I} \right) \text{ なり}$$

因て軸の回轉數を毎分N、軸の直径をd、吋とすれば軸馬力は

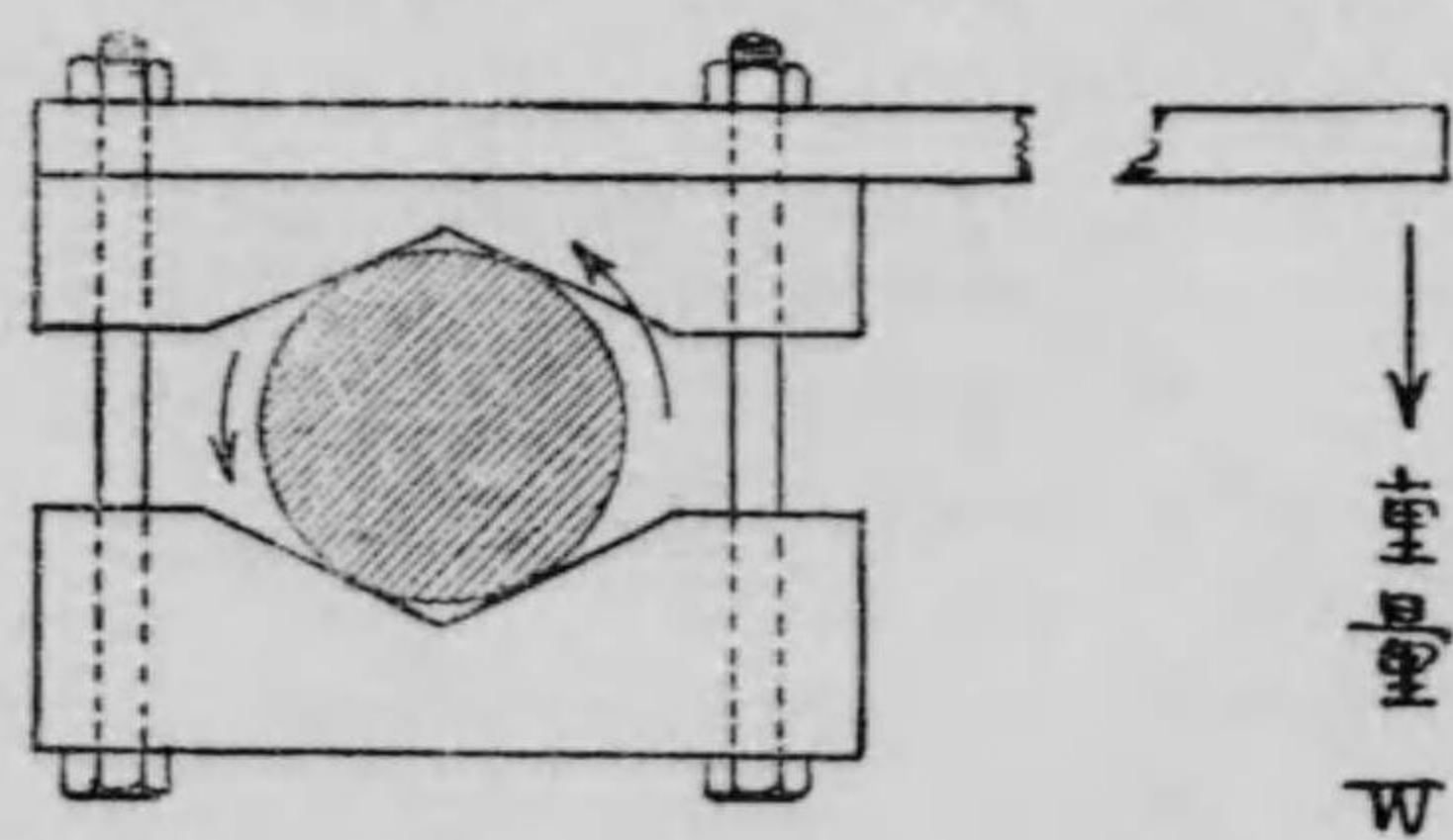
$$\text{R.H.P.} = \frac{R \times \pi \frac{d}{12} H}{33000} = \frac{W \left( 1 + \frac{L}{I} \right) \frac{22}{7} \times \frac{d}{12} N}{33000} = \frac{W d N + 11 \left( 1 + \frac{L}{I} \right)}{1386000}$$

然れども此の方法は頗る簡粗にして、精密を要する場合には之を用ふ可らず。普通廣く行はるゝ軸馬力の測定法は捲網制動器 (Rope Brake) なり、此式は惰力輪を廻りて綱を巻き付けその上端は發條秤 (Spring Balance) に下端は一の重錘に結び付けたるものにして、錘は惰力輪の回轉に際し共に廻されずして綱の端を垂直に保ち得るに充分なる重量を有せざる可らず、今W(听)を重錘の重量、w(听)を發條秤の示す張力、R(吋)を惰力輪の直径、Nを毎分の回轉數とせば

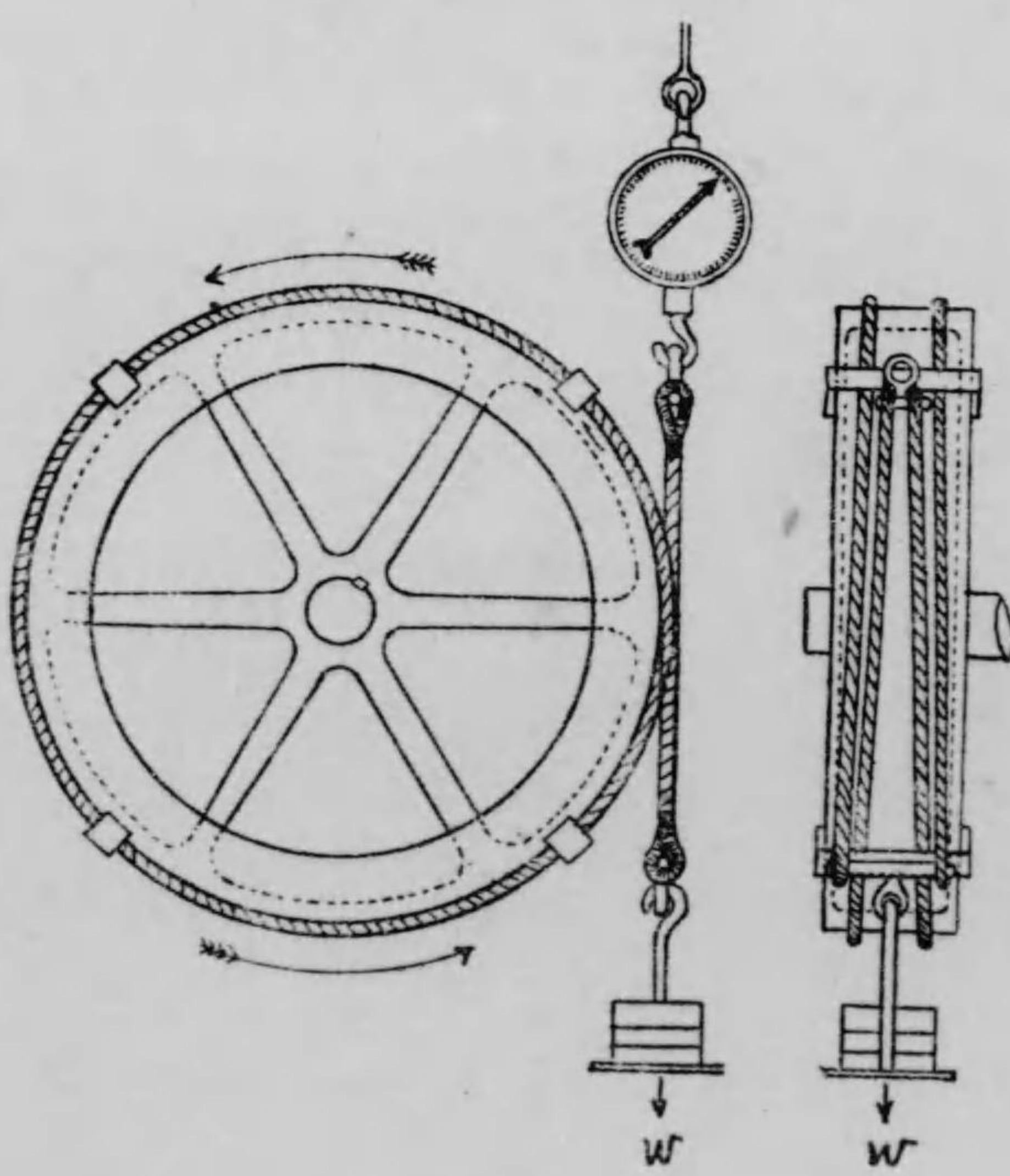
(Gardner)  
器進推在自式一ナドーガ(i)圖七十六第



器動制一ニ一ロブ 圖八十六第



器動制綱捲 圖九十六第



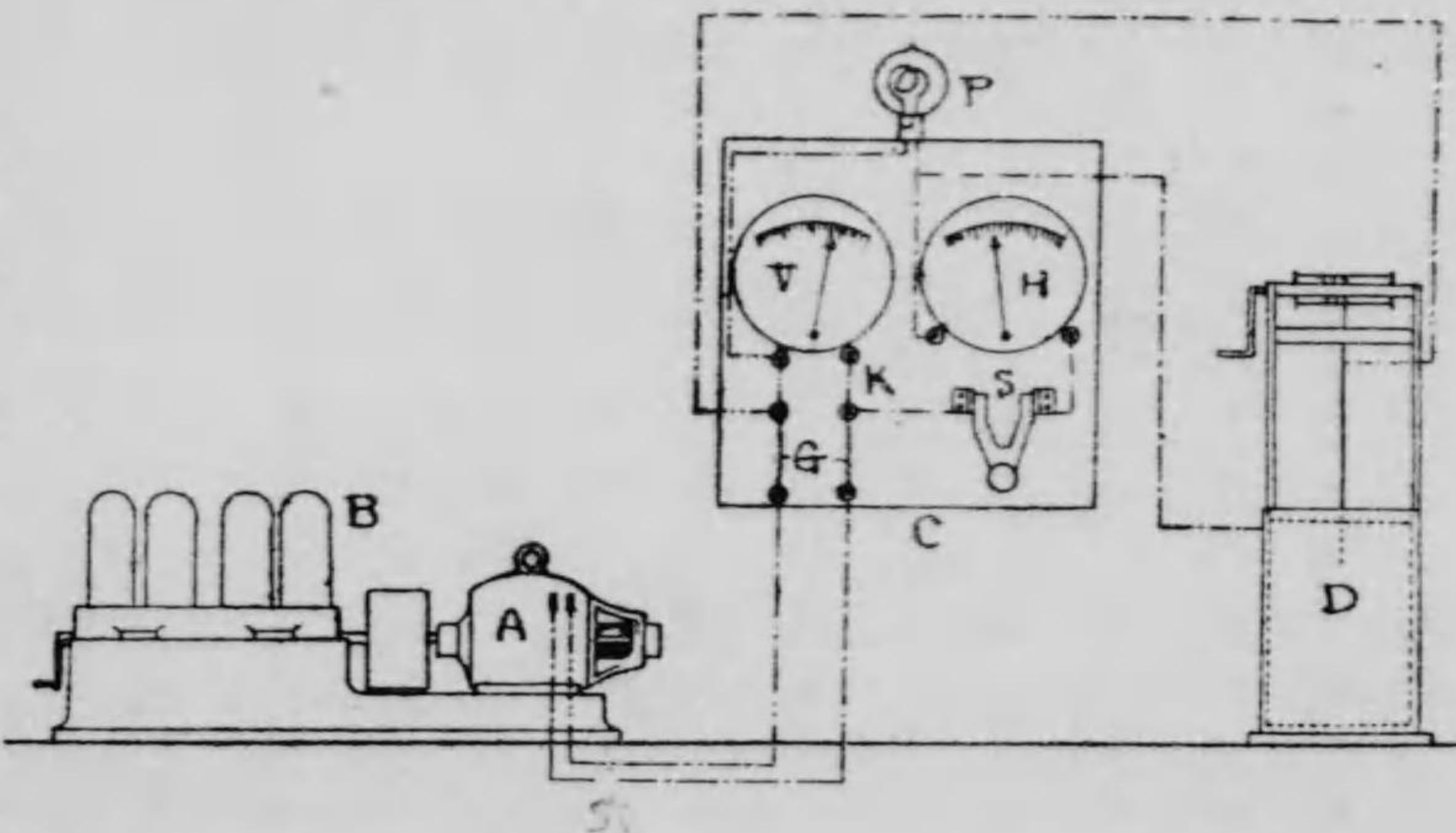
器進推在自式ツンシ (H) 圖七十六第

$$\text{B.H.P.} = \frac{(W-w) \times \pi R \times N}{33000 \times 12} = \frac{11 \times (W-w) R N}{1386000} \text{ H.P.}$$

第三の方法は發動機を以て發電機 (Dynamo) を運轉せしめて其馬力を計算するものにして其の装置を (Dynamometer) 發電計力器と云ふ第七十圖に示すが如く (A) は發電機 (B) は發動機 (C) は配電盤なり又 (D) は發電機にかゝる荷重を任意に變更し得べき水抵抗 (Water Resistance) なり即ち鐵槽に洗濯曹達の溶液を満たしたるものにして其中に槽上に仕掛けたる圓埦に捲きたる索によりて吊されたる鐵片を浸せり故に圓埦を回轉して鐵片を昇降せしめ電流に對する抵抗を増減し得る装置なり。

配電盤上には主要開閉器 (S) 可溶金屬線 (Fuse) (C) 電壓計 (V) 電流計 (H) を有す、尙時としては小開閉器 (K) を以て標示電燈 (P) を點じて電壓を知る大體の目標とす、かくて發動機を回轉して發動機を運轉せしめ水抵抗を加減して所求の電流を流れしめ時々刻々の回轉數と電壓と電流とを記述すると次の表の如し。

第七十七圖 (電氣計力器) - タメモナイダ



一分間の回轉數	電流の強さアンペーア	電壓ヴォールト	發電機の効率	B.H.P
983	65	210		25.0
985	66	212	73%	25.6
990	68	215	73%	26.9
995	70	217		27.8
1000	70	220		28.2
990	67.8	214.8		23.6

之れより馬力を計算するには電流の強さに電壓を乗じたる積を求め之を發電機の効率に七百四十六を乗じたる數にて除

せば可なり即ち

$$\text{B.H.P.} = \frac{H \times V}{746 \times E}$$

茲にH || 電流の強さ「アンペリア」にて

V || 電壓「ヴォルト」にて

E || 發電機の効率 || 〇、七三位を普通とす

「アンペリア」に「ヴォルト」を乗じたるものは「ワット」と稱し電氣學上の力を表はすものなり而して七百四十六「ワット」は一馬力に相當するが故に  $\frac{H \times V}{746}$  は發電機の出す馬力を示す然れども之れ發動機が出す實際馬力に非ずして實際馬力より發電機の各部の抵抗を減したるものにして即ち發動機の軸馬力に發動機の効率を乗じたる馬力なり因て發動機の軸馬力を得るには之を發動機の効率を以て除せざる可らず即ち前記の式は發動機の軸馬力を表はすものなるを知るべし此の式に於て發動機の間轉數は直接馬力に關係なき様なれども實は重要な要件にして即ち(H)及び(V)が回轉數に應じて變更するもの故回轉數何回の時に軸馬力幾何と云はざる可らざればなり。

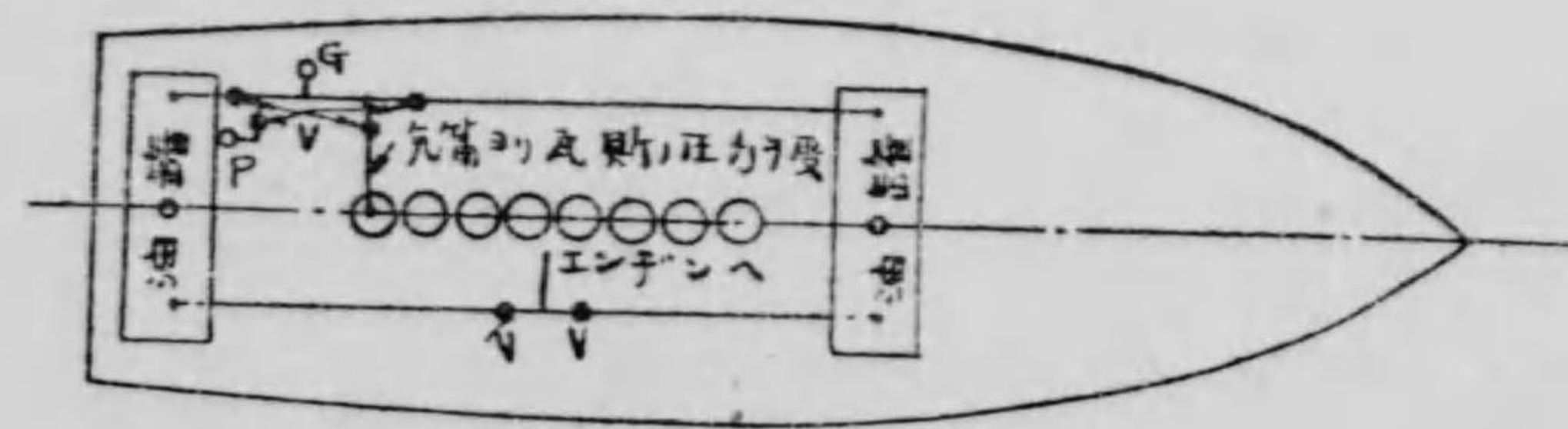
### 第九節 燃料油罐の位置及び給油装置

ロケーション、オア、フエール、タンクス、エネモ、ファイト、システム  
(Location of Fuel Tanks and Feeding System)

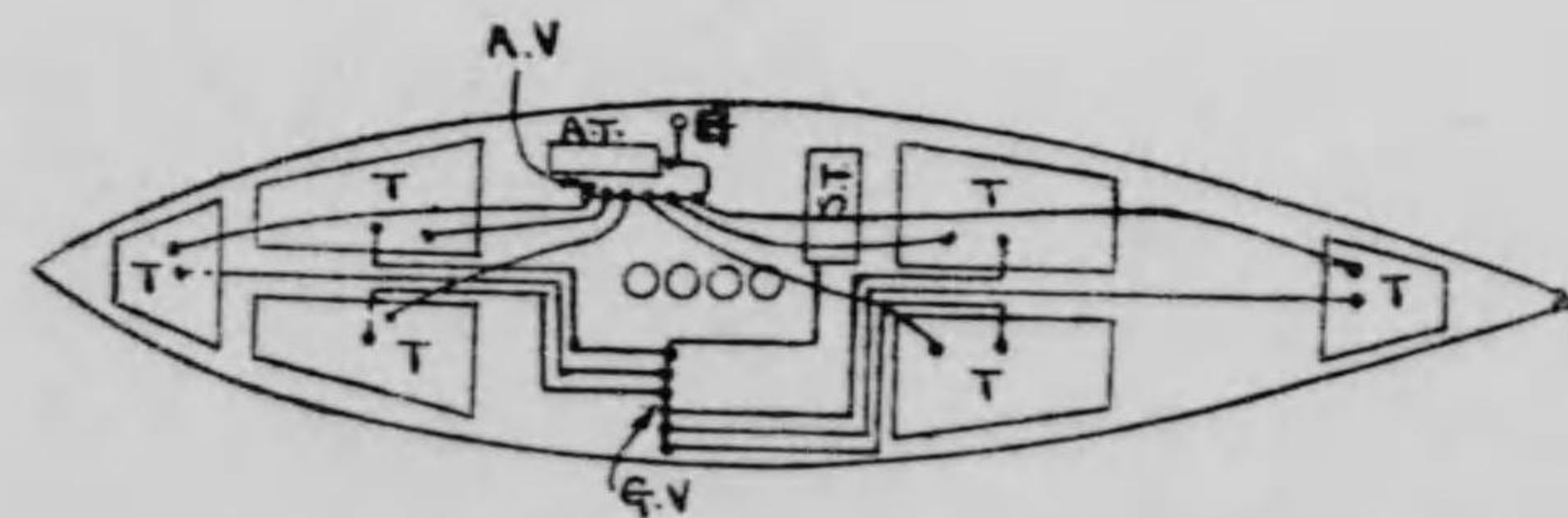
(一) 高速艇に於ける油罐 自動艇に於て燃料用油罐を何處に置くべきか、最も信頼すべき給油装置は如何、是等の問題は自動艇の製造者も設計者も所有者も常に頭を悩しつゝある所のものなり。

油罐の適當なる位置は素より各個の艇の状態によりて一定せざるものなるが、競走艇の如く割合に大なる馬力の發動機を有するものにおいて油の重量は艇全體の重量中重要な部分を占め、長さ二十呎の滑走艇が將に三十哩の競走に出立せむとする場合の如きは艇の全重量の約一割の燃料油を有することとなるべし、故に若し油罐を極めて軸或は艀に近く据付けある時は油の消費せらるゝと共に著しく艇の浮泛姿勢を變じ進航に不便を來すと少からざるべし、嚴密に言へば油が消費さるゝも船體の浮泛姿勢に些の變化も無からしむる爲めには油罐の重心が艇の喫水面積の中心と同一垂直線上に

第七十圖



P = Air Pump (空気ポンプ)  
 G = Pressure Gauge (気圧計)  
 V = Valve (弁)



T = STORAGE TANKS (貯油罐)  
 S.T. = SERVICE TANK (小出し罐)  
 A.T. = AIR TANK (空気罐)  
 G = PRESSURE GAUGE (気圧計)  
 A.V. = AIR VALVES (空気弁)  
 G.V. = GASOLINE VALVES (ガソリン弁)

在るを要す、是れ理想的の位置なりと雖も、不幸にして競走艇の如き種類の船にありては、斯くの如き位置は大抵發動機の占領する所となりて油罐を容るゝ能はざるなり、因て此の困難を解決する一の方法は罐を發動機の前部及び後部の二個所に設けその合成重心が前記水線面積の中心と一致せしむるにあり、而して是等の罐はその位置低くして概ね霧化器上充分の高さなき故重力の爲め油が自然に流れて霧化器に供給せらるゝ所謂自然或は重力給油 (Natural or Gravity Feed) なる能はざれば、空氣の壓力を用ふる壓力給油式 (Pressure Feed System) せざる可らず。

第七十一圖は即ち壓力給油装置の略圖にして先づ手動ポンプによりて何れか一方の罐にも又兩罐同時にも壓力を加へ得るなり、而して其空氣の壓力に依り罐中の油は霧化器に流れ入るものなるが瓣の開閉によりて兩罐より同時に供給することも或は何れか一方のみより供給することも之を任意に行ひ得べし、然れども實際は或は一方よりのみ通する様なすを得策とす、何となれば若し船首揚りて即ち前部の油罐が後部のものより其の位置高き時は兩

者の水平となるまで前部より後部へ流入せざる可らざればなり。

燃量の消費大なる船に於て其壓力給油に手動ポンプを用ふる時は油槽内の氣壓減少を防ぐ爲めに絶えず手動ポンプを動かして居らざる可らざる煩あり而して競争艇の如きは實際之を爲し居る違なきものなり故に廢氣管の首部より細き銅管を引き之を油槽に連結し廢氣の壓力を利用して油槽内の氣壓を常に一定度に保つ装置あり之を排氣壓力給油法と云ふ但し此装置の主要なる部分は送氣管の一部に自働制氣弁を設け槽内の氣壓が一定度に達する時は其弁は自働的に開き槽内に無用の氣壓を高むるの危険を防ぐと共に其弁函の一部に細かき針金網を張り排氣中に殘存する火氣をして油槽内に臥達せしめざる安全装置を施すにあり。

單一螺旋推進器を有する競走艇にては右廻り(後方より見て)推進器の場合には右舷を揚ぐる傾向あり左廻りのものは左舷を揚ぐる傾向あり之れ發動機が推進器を廻すと反對の方向に推進器が發動機を轉せむとし従つて船を傾くるものなるが此の傾向に抗せむが爲め油罐を艇の高まる方の側に偏して置

くこあり然る時は艇の止まれる間は罐のある側に傾けども一旦全速にて走るに至れば船體は左右水平に復し油の消費せらるゝに従ひ遂に又罐と反對の側に傾くなるべし競走艇の油罐は圓筒形若しくは楕圓筒形にして長さは約徑の二倍乃至三倍なるもの多し斯くの如き罐を横向きに置く時は油が滿罐ならざる限りは艇の動搖に従ひ油は艇の傾く方向に流れますゝ其の傾斜を助くるに至るが故に出來得べくんば罐を縦に置くは望ましきとにして罐が船首より高く甲板上に置かるゝ場合の如き特に然りとすれども他の事情の爲め實際は頗る困難なり。

(二) 走遊艇に於ける油罐 走遊艇に於ては或る一定の距離を走るに要する油の量は競走艇に比すれば遙に少量にて足れども而も走遊艇の所有者は競走艇のものに比すれば甚だ遠き距離を航行し得むを望むは當然の事なるが故に畢竟油の量の艇の全量に對する割合は競走艇に於けると略同様にしてその位置に就ての要件も亦異なる所なし唯その要件は比較的容易に充ずることを得何となれば此の種の艇に於ては發動機室の後方にある腰掛は殆んど船



の重心に近きを常とするが故に可なり大型の油罐を此處に置くことを得、その容量も常時の航行には充分なるべし、若しそれ特に長距離の航行を續けむとする場合には後部甲板下又は發動機室の前方等設計上の都合により豫備罐を備へ置くべし、或は又市場より求め來りたる罐のまゝに任意の場所に貯へ置くも可なり。

然れども之れ理想的に言へるものにして實際は罐を腰掛の下に据へ置く時は壓力給油装置を必要とするが故に前記重心關係より來る利益はその費用の過多と手数の繁累とを償ふに足らざるべし、されば多くの艇に於ては油罐を前部甲板下に出來るだけ高く据へ付けて重力給油式を採用するなり、茲に注意すべきは油の位置を霧化器上成るべく高くして重心給油の完全を期する點より云へば、油槽の位置は勉めて船首に近きを可とする如くなれどもかく艇の端に近く重荷を有する時は例令艇が豫定の喫水線にて浮ぶ場合と雖も波浪の間に蕩搖せらるゝ時は波と共に軽く其の船首を持ち揚ぐると能はずして屢々甲板が波の爲めに洗はるゝに至るものなれば重力給油が充分

行はるべき高さを保ち得る範圍に於ては成るべく船の中心に近きを可とす、而してその充分なる高さは霧化器上約六吋乃至八吋なるべし。

(三) 巡遊艇に於ける油罐 巡遊艇に至ては多少之れと趣を異にす、普通に採用せらるゝ配置は船首部に乗組員又は乗客の室を設けその餘の部分に石油罐を置くものにして、その重量は發動機又は荷足物バラストによりても裕に平衡を保たしめ得べし、而してその重量も艇の重量に比し比較的小なるが故に石油の消費によりて艇の喫水線に著しき變化を來すとなし、然れども若し普通以上に遠距離に巡航する目的に對しては特に中央部に大なる油罐を設くる必要あるべし、かの大西洋横斷に成功したる「デトロイト」號は千二百「ギャロン」の燃料を七個の圓筒形罐に分ち艇の中央部に積載したりと云ふ。

壓力給油式プレシユアフィードを採用する場合には別に「サービスタンク」サービスタンク乃至「ギャロン」位の罐を發動機の附近に置いて所謂「小出し罐」サービスタンクとし此の罐より霧化器へ重力給油となすを可とす、油罐より「小出し罐」へ油を送るには手動唧筒により油槽内の氣壓を高むるものなるが、此の間に霧化器にある給油調節装置と同

し仕掛を設くる時は「小出し罐」の油は常に一定の高さを保つことを得、従つて霧化器への流量も不変ならしむることを得べし。

大型巡遊艇又は快遊艇にては相當の大きさある「小出し罐」を發動機近く据へ置き、重力にて自然に霧化器に流れしめ油槽は船室の床下又は船尾船首等適當の場所に備ふ、是等の罐は唧筒又は壓搾空氣室と連絡し、その壓力にて「小出し罐」に油を送ると第七十一圖に示す處の如し、此の配置法にては「小出し罐」の油は減少し霧化器に流入すべき充分の高さなきに至れば罐を開きて壓搾空氣を油槽に送り以て「小出し罐」を満すもの故油槽は單に「小出し罐」に送油する場合のみ空氣の壓力を受くるに止まるが故に油の漏洩を防ぐと甚だ容易なり。

(四)油槽の構造 最も完全なる油槽は圓筒形又は楕圓筒形にして其の接合部は鉸着して更に硬鐵付にしたる (Riveted and brazed) のか或は全く繼目なし (Seamless) のものを用ふべく「ハンダ」付のもの (Soldered) は結果宜しからず。

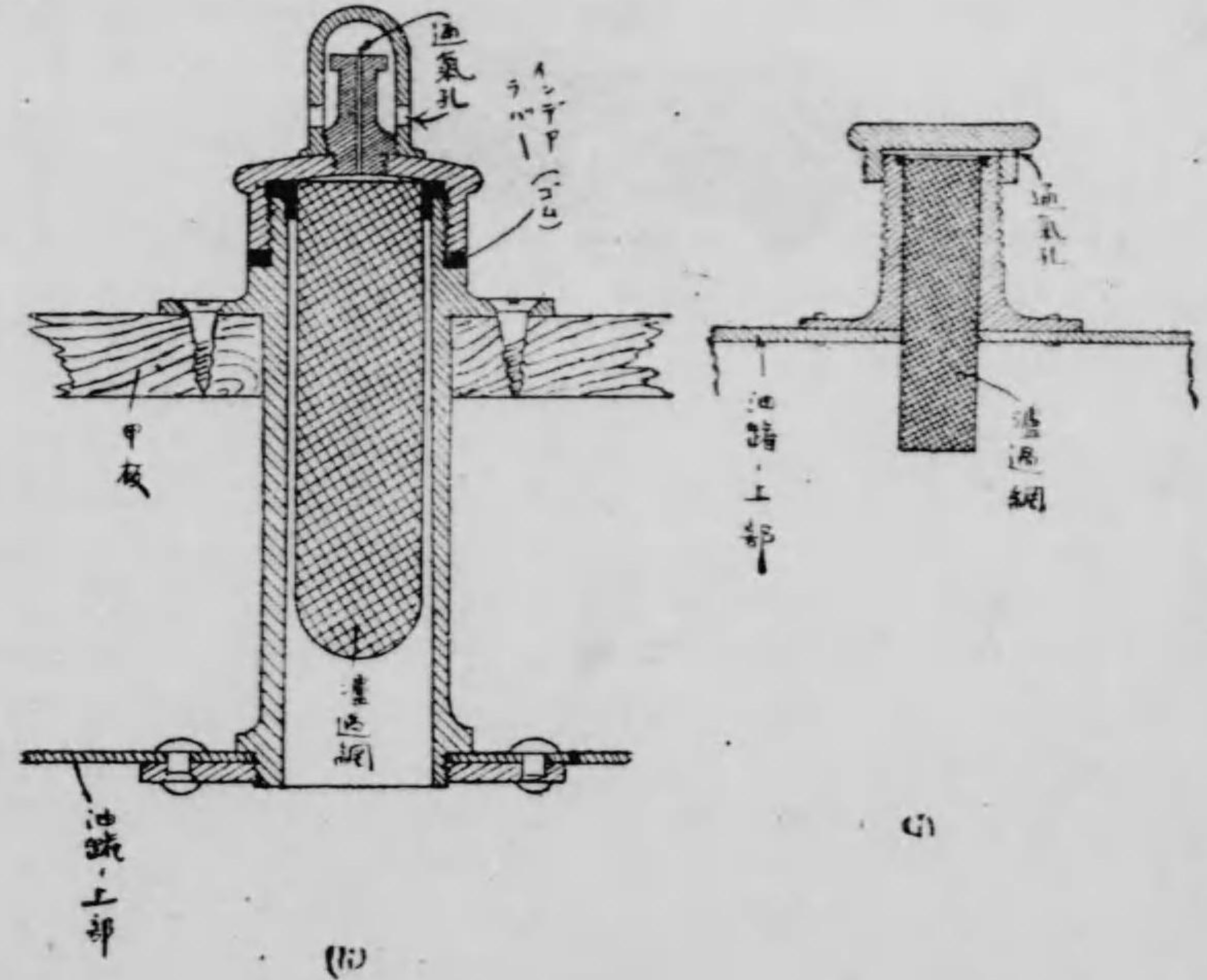
(備考)「ハンダ」は白鐵と稱し錫一〇、鉛一〇の割合に混合したるものなるが時

には鉛の割合を少くし蒼鉛の少量を加へたるものあり、硬鐵には眞鍮、洋銀、銀、銀鐵、金鐵等の種類あり、普通に用ふる眞鍮鐵は眞鍮一〇、亞鉛四の割合にて作れり。

圓筒形のものとはよく内部の強き壓力に抗して漏油するとなれども平たき面を有する罐にては壓力大となれば其の表面膨み出す恐あり、然れども据付等の便利の爲め多くは角形を採用せり、何れの場合に於ても氣壓計を備へて常に壓力に注意するとは不慮の難を免るゝには極めて必要の事なり、茲に一言注意すべきは自然給油式を採用する油槽には小なる空氣孔を備へ油の流出すると共に空氣の入り代る様なし置かざる可らず、然れども此の孔を開放すれば油は之れより揮發し去るが故に發動機に油を送らざる場合には全く氣密 (Air-tight) なし置くこと必要なり。

油罐の材料に就ては種々の説あれども先づ銅を以て第一とすべし、鋼鐵製にても全く完成せる後に完全なる亞鉛鍍或は錫鍍を施す時に銅に劣らざる結果を得て價の廉なる利あれども板のまゝ鍍金をなして之れを罐に組立て

圖 二 十 七 第

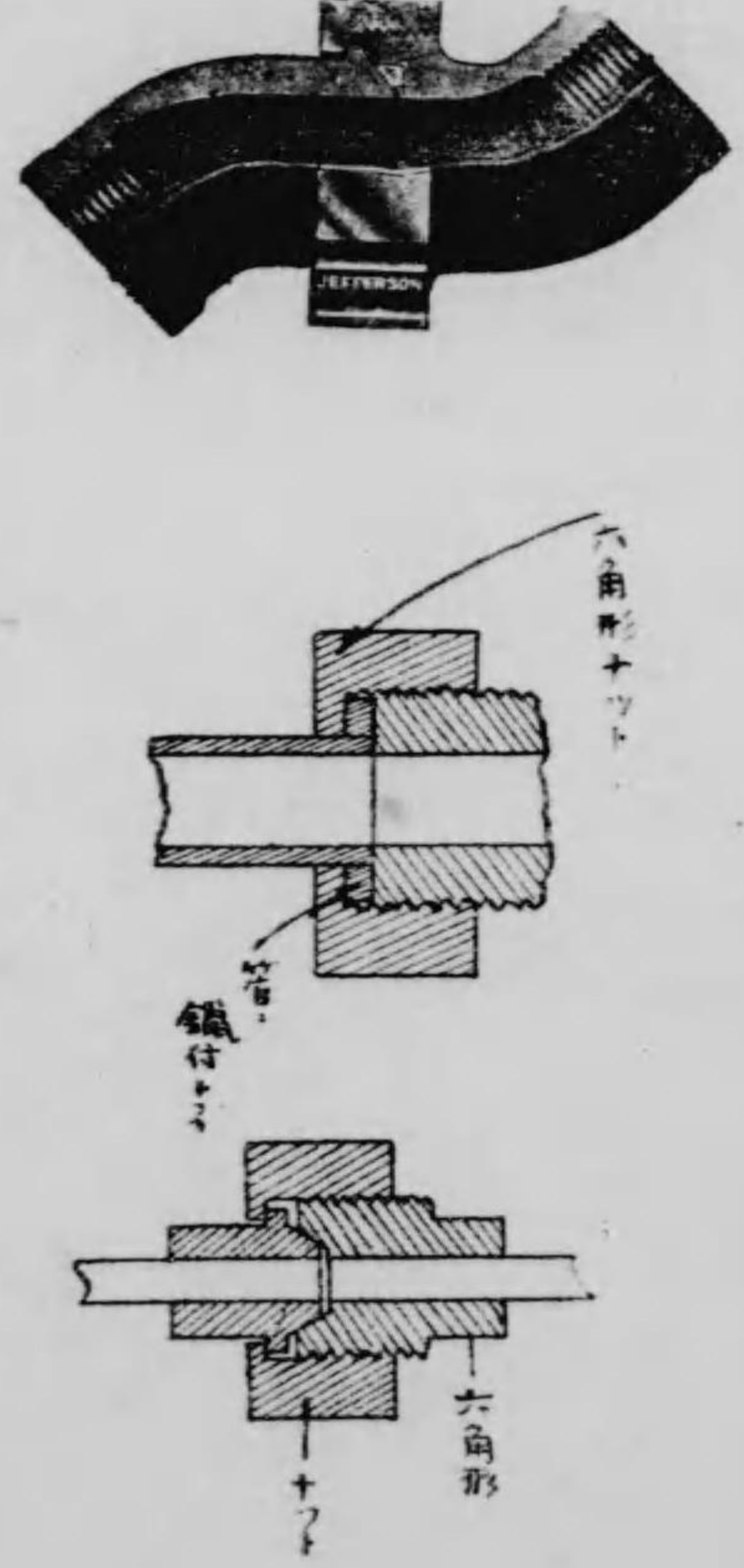


四三四  
 たるものは概ね良好なる結果を得る能はず、蓋し工作の際切斷、槌撃等の爲め鍍金を傷け生地を現はし此處より浸蝕作用行はるゝが故なり。

(五) 給油管 給油管は柔かに焼鈍したる(Annealed)銅管を用ふべく出来得る限りは接合せず一本にて造るべし、接合する場合には管に螺旋を切らす必ず「ユニオン」接合法によるべし(第七十三圖)

重力結油式を採用する場合には充分大なる直径の管を用ふるを可とす、之れ成るべく罐中の滓により管を塞ぎ給油を絶つが如きとなからむが爲なり、唯大なる管を用ふる缺點は若しその損傷したる場合には比較的早く罐を空

圖 三 十 七 第



虚にし油をして艇中に漲らしむるの恐あるとなり、雖も實際に於て銅管の切斷したるが如き椿事は甚た稀なるとなり、之れに反し操艇家の屢々經驗する困難は或る沈澱物により給油管の閉塞せらるゝとにして、油を罐に満つる

に當りては、羚羊革を以て充分濾過したりとすも、尙此の禍に罹るとあり、その沈澱物は白色を帯び微粒状をなせる一見蠟の如き觀ある物にして之を燃す時は、パラフィン蠟に似たる臭氣を出し極めて少量の不燃物質を殘留す之れが豫方法としては、罐の口に微細なる目を有する金網を設けて微分子を濾過すると共に、罐の底に「ドレーン、コック」を附して時々沈澱物を排出すべし或は又給油管二條を設け置き一方を掃除する場合に他の一方の管により給油し得るとせば最も便利ならむ、最後に罐は強固に船體に取り付け艇の激しき動搖により搖ぎ出す様のとなきを要す、之れ動搖の爲め接合部傷けられ漏洩の原因をなすとあればなり、

### 第十節 發動機運轉に關する注意

(Hints on the Running of a Motor)

發動機を調整する装置は第六節に述べたる如く(a)點火時を變更すると、(b)發動機に供給する油の量を制限すると及び(c)油に混する空氣の量を増減し

て混合瓦斯の性質を變ずると等より成れり、發動機の始動に際しては必ず點火期を遅らしめて所謂逆火の危險を豫防するの注意を怠る可らず、點火期を遅れしむるとは即ち混合瓦斯の爆發をして「ピストン」が既に最頂點を過ぎて再び降下動に移りたる後に起らしむる様となり、既に運轉を開始したる後は次第に點火期を早めて回轉を急にし最も適度なる速力に達せしめざる可らず、空氣の供給は、始動の際は、その量を減じて濃き混合瓦斯を送るべく、而して速度の増加と共に空氣の量を増し油の經濟を計るべし、然れども速力の増加は給油の増加に待たざる可らざると勿論なれば比較的空氣の量を餘分に増すの意にして油の量を減ずるの意には非ず、是等の調整はそれ〴〵發動機の適當なる部分に附したる横杆によりて容易に行ふを得べし。

多くの發動機には概ね瓣其の他の方法によりて筒内の壓力を弛むるの裝置あり之れ發動機の始動を容易ならしむるものなるが瓣口を有する場合に、は是れより少量の揮發油を注入すれば一層有効なるべし。

油罐と發動機とを連結する給油管は常に清潔に保ち尙も管口を塞ぐべき

物質の入るを防がざる可らず、故に油を罐に補給する場合は勿論、罐と管との間にも濾過器を設けて不純物を除くを可とす、若し管中を洗滌する場合には必ず石油又は揮發油を用ふべく決して水を使用す可らず、尙油罐に就いての注意は第九節に述べたる所の如し。

氣管冷却水の吸入口も亦常に注意して海草又は浮流物の爲め閉塞せらるゝとなきを要す、同時に吸入「ポンプ」が完全に働きつゝありや否やをも常に注意するの要あり、整滑油の適度なる給與も亦發動機の運轉に缺く可らざる主要なる條件なり、即ち其の量多きに過ぐれば氣管内に煤炭を固着せしめて弁及び「ピストン」の運動を妨げ、且つ點火栓は完全なる點火を行ふと能はざるに至る、然れども給油少きに過ぎて「ピストン」軸承等の主要部の焼け付くよりは其の害少し、壓送給油にては飛沫給油よりも「クランク」室内の油量少くして可なり、而して「クランク」室の底に濾過網を置き吸油「ポンプ」の口は此處に開かしむるべし、又推進器軸受臺等は時々油差を以て給油することを忘る可らず。

走遊艇、競走艇等の如き船室なき艇の發動機は凡て木製の覆を設けて波浪

飛沫等に浸さるゝを防ぐべし、こは海上を航する場合及び高壓式電氣點火を採用せる艇には殊に必要なり、而して此の覆は容易に開くか又は取除け得る様なる装置をなし發動機の各部を遺憾なく點檢し得るを要す。

次に點火装置に就て述べむに誘導「コイル」及電池は容易に檢査し得る場所に据え付け而もよく油及び水に浸さるゝとなきを要す、開閉器も亦操縦者に極めて便利なる位置を擇びて固定すべし、蓄電池は電壓の餘りに低くなる迄使用す可らず、二個電池よりなるものなれば約三、六「ヴォルト」位に達する時は直に充電を行ふを可とし、其の以下に放電し或は放置する等のとある可らず、又電池内の液が鉛板を没するに足らざるまでに減少したる場合には之に水又は稀硫酸を加へて充分鉛板を浸すに至らしむべし、凡て電池用の液を製するには必ず水中に酸を加へ水を酸中に加ふ可らず。

導線の端は錆るとなく常に光りて、電極と完全に結合せらるべく、電池導線を通じて漏電なきを期すべし、漏電は常に點火に故障を來す原因なり、點火栓も亦常に清潔に保ち絶縁は完全なるを要し、點火線の間隙は電池の場合には

約三十二分の一時位イシチ「マグネット」の場合は約五十分の一時位イシチなる様注意し不點火の困難を防ぐべし。

かくて自動艇が某所に向つて航行せむとするに際してなすべき用意は先づ、

(i) 此の航行に對して油罐及びクランク室に充分なる燃料及び滑油ありやを檢し。

(ii) 氣筒冷却水用の「コック」を開き

(iii) 「クラッチ」を不動の位置に置き、發動機の回轉を容易ならしむると共に、急に回轉を起すも船は前進も後退もせず従つて衝突坐洲等思はぬ危險に陥るとなきを期すべし

(iv) 油罐と發動機との間の凡ての「コック」を開き霧化器の浮體室上にある鈕を押して油が適當に霧化器に入りたるや否やを試むべし、然る後電氣の「開閉器」を閉ぢ惰力輪アイホギルを急速に動かす時は發動機は回轉を起すべし。

凡そ發動機の活動せざるか若しくは回轉不規則にして屢々不點火を起す原

因は種々ありて枚舉に遑あらずと雖も大別して左の數項となす

(i) 電池の電壓又は電流減少

(ii) 導線連結の不完全

(iii) 轉路器コンミュータの汚損

(iv) 振動子調整の不良

(v) 點火栓の汚損或は其縁の不完全

(vi) 燃料油の供給不足

(vii) 霧化器の噴油孔閉塞或は噴油過多

(viii) 吸氣弁或は排氣弁の損傷或は癒着漏洩

等なり、故に常に機關の取扱に注意し檢査及び掃除を怠らすんば容易に是等の困難を防ぎて愉快なる航行を行ふを得べし。

### 第三章 螺旋推進器 (Screw Propellers)

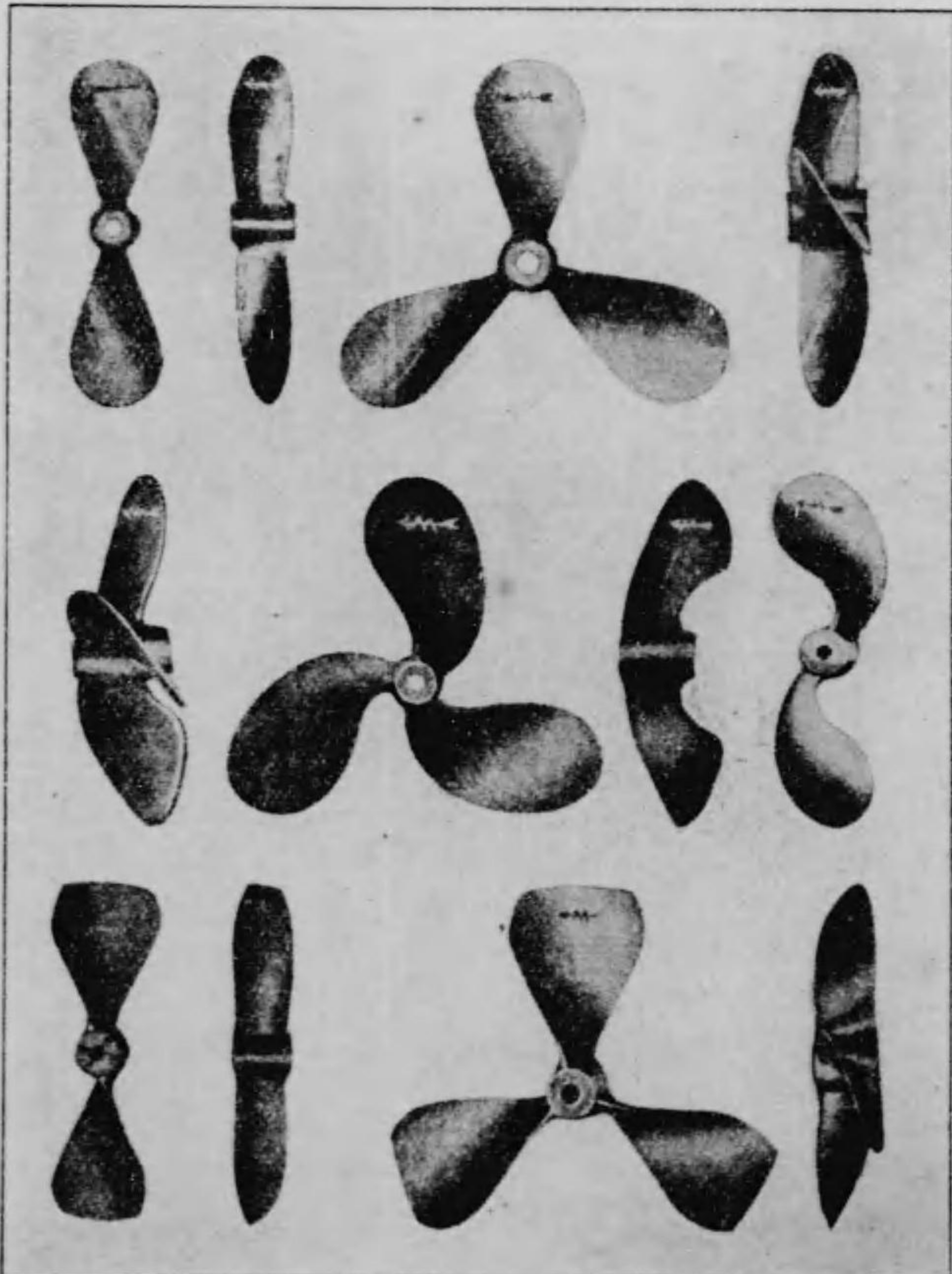
#### 第一節 螺旋推進器の性質

船の推進器は大別して二種となすべし、外車及び暗車之れなり、外車 (Patent Wheel) は船の兩舷又は船尾に附しその上部大半は全く水面上に出るが故に此の名なり、暗車と稱するは即ち螺旋推進器にして船尾に在りて全く水中に没せるものなり、而して自動艇の多くは螺旋推進器を用ふるが故に此處には外車に關しては全く説くことを止め單に暗車に就いてのみ述べむと欲す。

螺旋推進器の翅 (Blades) の表面は所謂螺旋面 (Helical Surface) にして、或る軸より射出せられたる腕が軸に沿うて等速運動をなしつゝ同時に又等速回轉をなす間に描く表面なり、此の場合翅の長さの二倍は直徑にして一回轉をなす間に前進したる距離は即ち進節 (Pitch) となる、推進器の翅の後面即ち水を推す面は斯くの如き螺旋面の一部をなし而して翅に或る厚を與ふる爲め前面は

或る他の曲面より成る、翅は軸幹 (Boss) と稱する瘤狀部より放射狀に出で「ボス」

第七十四圖 螺旋推進器の各種形状



には推進器軸の後端を嵌め込むものとす、大なる推進器又は自在推進器又は

逆行推進器に於ては「ボス」と翅とは別々に造りて組合すものなれども普通小型のものは單一なる鑄物より成る、翅の数は二枚乃至四枚なれども自動艇に於けるものの如く回轉の速なるものに在りては二枚及び三枚のもの多く四枚のものは比較的稀なり翅の形は種々ありて或は細長く或は楕圓形にして短かく又或るものは推進器軸に直角に射出し、あるものはある角度を以て後方に傾く、凡そ單螺旋船 (Single screw boat) の場合には船の後方より見て推進器が右廻即ち時計の針と同方向に回轉しつゝ前進する様装置せるを普通とし、雙螺旋 (Twin screw) の場合には前進に際し右機は右に、左機は左に回轉すべく、三螺旋 (Triple screw) の時は中央及び右機は右に、左機は左に回轉するを例とすれども必ずしも然かくするを要するに非ず。

次に推進器に關する特別なる術語を掲げて説明の便に供せむ。  
 ●推進器の直徑 (Diameter of Propeller) とは軸幹中心より翅の尖端に至る距離の二倍にして換言すれば軸を中心として回轉する場合翅の尖端が描く圓の直徑なり。

●進節 (Pitch of Propeller) とは前述の如く翅をなせる螺狀面の一回轉に相當する振れの度なるが故に若し水が剛體にして後に押し遣らるゝとなきものと假定すれば推進器は一回轉毎にその進節に等しき距離を前進す、夫の螺釘の「ねぢ」の山より山に至る距離は即ち其進節なり、因つて

推進器の進節を  $P$  吋 (即ち  $P/12$  呎)  
 回轉數 (一分間) を  $N$  回  
 とすれば一時間には

$$V = \frac{PN \times 60}{12} = 5PN \text{ 呎}$$

$$= \frac{5PN}{6080} = \frac{PN}{1216} \text{ 哩}$$

を進む割合となる、之れを推進器の速さと稱す。

●失脚 (Slip) 船の速さと推進器の速さとの差を推進器の失脚と稱す、而して通常推進器の速さの百分率を以て之を表はす、失脚に外見失脚 (Apparent Slip) 實際失脚 (Real Slip) とあり、凡そ船の進航に際して之れに接觸せる水の一部は



船體に伴はれて或る速さにて進み行くを常とす、之れを船脚水 (Wake) と云ふ。船脚水の速さは船體の形狀速力等により一様ならざれども、約船の速さの壹割位を普通とす、外見失脚は船脚水の速を考慮せずし、單に船の速さを陸に對して計りたるものにして、實際失脚は船脚水をも見込みて計算したる船の水に對する速力を採りたるものなり、今前の如く

推進器の進節を  $p$  吋

回轉數(一分間)を  $N$  回

船の速さ(一時間)を  $V$  哩(ウエークを考へず)

船脚水を  $w$  割(百分比)

とすれば外見失脚  $S_a$  は

$$S_a = \frac{pN - V \times 6080 \times 12}{60} = \frac{pN - 1216V}{pN} \text{ となり}$$

實際失脚  $S_r$  は

$$S_r = \frac{pN - 1216 \left(1 - \frac{w}{100}\right) V}{pN} = \frac{pN - 1216(1 - 0.0w)V}{pN}$$

となる、若し「ウエーク」を壹割とすれば

$$S_r = \frac{pN - 1216(1 - 0.1)V}{pN} = \frac{pN - 1094.4V}{pN}$$

となるべし、即ち一般に外見失脚は實際失脚に比し小なりと知るべし。

進節率 (Pitch Ratio) とは推進器の直径を以て進節を除したるものにして

進節と直径との比なり、即ち

$$\text{進節率} = \frac{\text{推進器の進節}}{\text{進節の直径}}$$

之に反し直径率 (Diameter Ratio) とは

$$\text{直径率} = \frac{\text{推進器の直径}}{\text{推進器の進節}}$$

を言ふ

平圓面積 (Disk Area) とは推進器の直径とする圓の面積を言ふ、即ち

$$\text{平圓面積} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.1416D^2}{4} = 0.7854D^2$$

$D$  は推進器の直径なり。

射影面積 (Projected Area) とは軸の方向に投射したる翅の面積軸幹を除く

を言ふ。

●●●●●  
 展開面積 (Developed Area)  $S$  は翅の螺旋面を爲す側の曲面の總面積を言ふ。  
 面積率 (Area Ratio)  $\rho$  は展開面積と圓板面積との比を云ふ、即ち展開面積を  
 $A$  とせば

$$\text{面積率} = \frac{A}{0.7734D^2} \text{ なり}$$

### 第二節 螺旋推進器の設計法

プロペラ エフ スクリュー プロペラ  
 (Design of Screw Propellers)

螺旋推進器の設計は即ちその直徑、進節、翅の面積及び形状並にその數を定むると等を含み、極めて不確定の問題にして従つて極めて困難なる問題なり。蓋し推進器をして能く其の効力を發揮せしむる爲めには前記諸項が其の船の形状、大さ、馬力、速力等に最も適合せるものなるを要し、而してその適合せると否とは實際試運轉をなしたる後初めて之を知り得べきとなればなり、故に推進器の設計に當りては吾人は前人の實驗を基礎として得たる種々なる

常數を便りして所要の場合に適合するらしきものを造るに過ぎざるなり、然れども世の所謂諸計畫と稱するもの一として既往の經驗を基として計畫するに非ざるものなければ強ち推進器の場合のみ不安心と稱すべきにも非ず、他種の設計と等しき程度に於て信頼を置くに足るべきなり。

一 第一法 最も簡單なる設計法は第一節に示したる如く。

$$P.N.Sa = PN - 1.216V.$$

即ち  $1.216V = PN(1 - Sa)$

$$\therefore P = \frac{1.216V}{N(1 - Sa)}$$

茲に  $V$  // 船の速力(節にて)

$N$  // 一分間の回轉數

$P$  // 進節(吋にて)

$Sa$  // 外見失脚(%にて)

なるに依り此式に依りて推進器の進節を定め次に直徑率を適當に推定して直徑を定む 即ち

$$\text{直徑率} = \frac{\text{直徑}}{\text{進節}} \quad \therefore \text{直徑} = \text{直徑率} \times \text{進節}$$

なるが直徑率は殆んど任意に定め得れども通常〇・五乃至一・〇位を多しとす、換言すれば進節は直徑に等しきか乃至は直徑の二倍に至る間にあるものなり、尙直徑は船の喫水に影響する所大なれば之れを考慮して決定するを要す。

(例) 長二十八呎、幅五呎六吋の遊走艇に於て速力八節となし喫水は一呎六吋を超えざらしめむとす、此れに備ふべき推進器の直徑及び進節如何、但し推進器の回轉數は一分間七百とす。

此の場合外見失脚は二十五%にして進節率は一・三なりと推定し、

$$P = \frac{1216V}{N(1-Sa)} = \frac{1216 \times 8}{700(1-0.25)} = 18.52 \doteq 18 \frac{1}{2}$$

$$D = 18.5 \times \frac{1}{1.3} = 14.23 \doteq 14 \frac{1}{4}$$

一呎六吋即ち十八吋の喫水に對して十四吋四分の一の直徑は不適當に非ざるべければ之れを採用するに決す、因つて所求の推進器は左の如し。  
直徑十四吋四分の一、進節十八吋半

(二) 第二法 尙精密なる設計法としては左の方法を用ふるとあり、先づ

W // 艇の重量(噸)但し雙螺旋には二、八三にて、三螺旋には五、二にて除したる商を用ふ。

V // 速力(節)

d // 推進器の直徑(吋)

p // 進節(吋)

N // 回轉數(一分間)

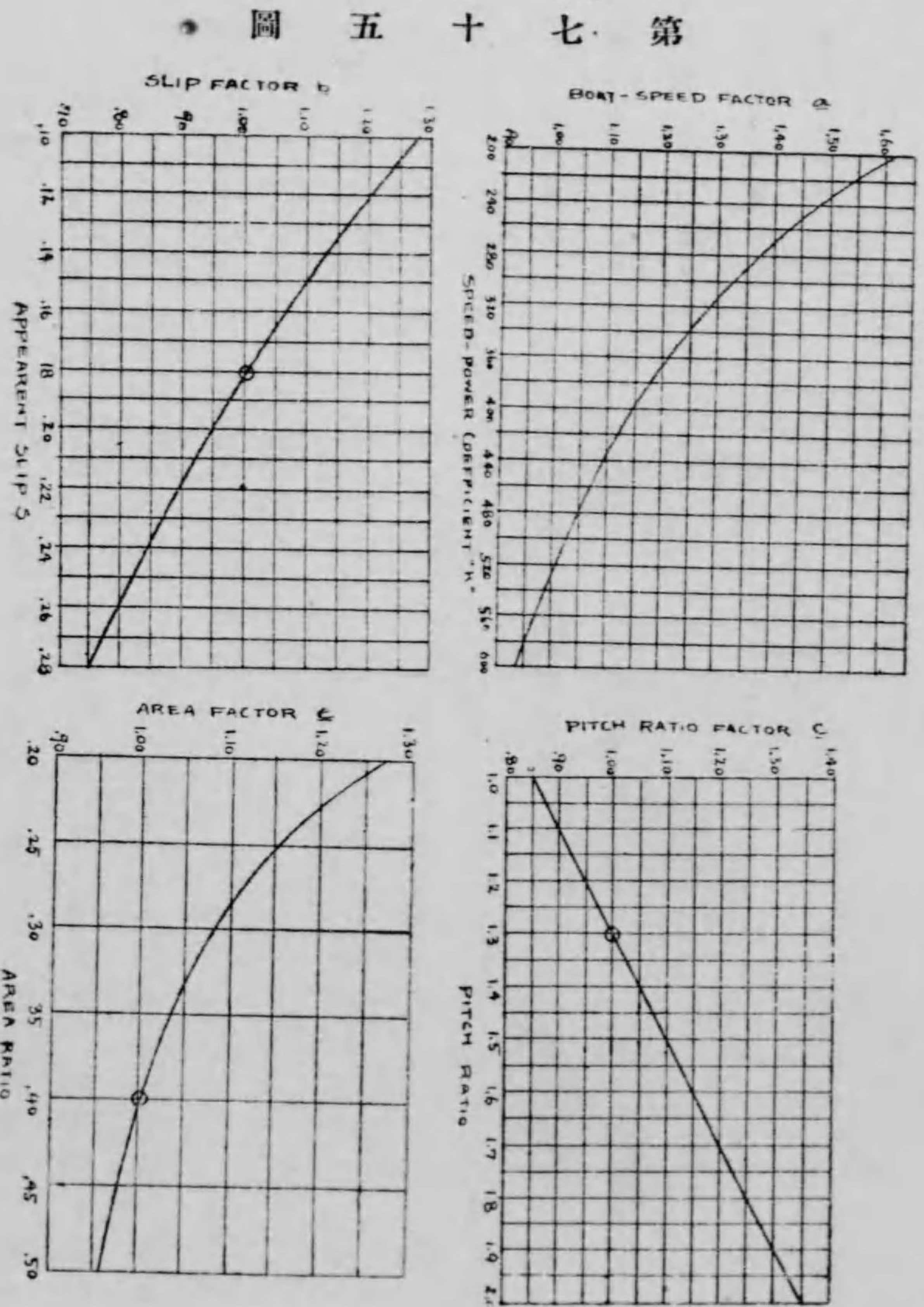
Sa // 外見失脚

a b c e // それぞれ速力、失脚、進節率、面積率に關する係數にして第七十五圖の曲線により求むべきものなり。

として次の算式を用ふ

$$d = abc \sqrt[3]{W} \dots\dots\dots (a)$$

$$p = \frac{1216V}{N(1-Sa)} \dots\dots\dots (b)$$



茲に係數 a b c 及び e に就いて簡單に説明を加へむに速力係數 a は艇の  
 大さ、形狀と速力との關係を含めるものにて曩に速力と馬力との關係を述べ  
 たる場合に用ひたる k なる係數と大なる關係を有す、(第二編第二章第十節參  
 照)實際 a の値は、 $\frac{1}{100}$  に等しく因つて k が大なる程 a は減少し k が五百二  
 十四なる時に恰も a は一となるなり。

失脚係數 b は失脚の増加に伴ふ推進力の増加に對し推進器の直徑を減少  
 し得べき程度を示す數にして茲に用ふる失脚は外見失脚なり、之れ船脚水の  
 速さを船の速力の壹割と假定して得たるものにして此の假定により起り來  
 る誤差は普通大なる影響を來す程度に非ず、外見失脚の値は此の問題を解く  
 に當り豫め假定すべきものにして完全なる解答を得るまでには屢々その假  
 定を變ずる必要を見るところあるべし。

進節率係數 c は他の凡ての事情等しとする時は進節率の大なる程推進力  
 の強さは割合に減少すてふ事實を加味したるものなるが進節率も亦適當に  
 假定して計畫を進めその間に屢々變更を試み遂に適合する様なる答を得べ

きものとす。

面積率係数  $e$  は面積率の増加に連れて少しく推進力の強さを増すの傾向あるが爲めに備へたるものなり、その翅の標準形は楕圓形にして面積率は〇、四〇とす、即ち此の場合には  $e$  は一にして面積率の減少するに従ひ  $e$  は増加すると曲線の示す處の如し、面積率は通常次の如き値を有す。

- 二枚翅の場合    〇、二〇乃至〇、二五
- 三枚翅の場合    〇、三五乃至〇、五〇

(例) 長三十六呎の巡遊艇の重量一萬二千<sup>ポンド</sup>にして速力九<sup>ノット</sup>節たらしむるには推進器の大きさを如何にすべきや、但し推進器は四枚翅のもの一個とす。先づ  $b$  を三百に取れば  $a$  は一、三二となり次に外見失脚を百分の二十進節率を一、二面積率を標準形の〇、四とすれば結局

$$a = 1.32 \quad b = .95 \quad c = .95 \quad e = 1.00$$

となるが故に

$$d = 1.32 \times .95 \times .95 \times 1.00 \times \sqrt[3]{12,000} = 27.26 = 27\frac{1}{2} \text{ (約)}$$

となる、此の推進器は少しく大に過ぐるが如し、因つて其回転數如何を見るに

$$p = 27.25 \times 1.2 = 32.70 = 32\frac{3}{4} \text{ (約)}$$

$$N = \frac{1216V}{p(1-Sa)} = \frac{1216 \times 9}{32.5(1-0.20)} = 421.$$

果して餘りに緩回転なるの感あり、乃ち更に進節率を一、一失脚を百分の二十とすれば

$$a = 1.32 \quad b = .82 \quad c = .90 \quad e = 1.00$$

$$\therefore d = 1.32 \times .82 \times .90 \times 1.00 \times \sqrt[3]{12,000} = 22.30 = 22\frac{1}{2} \text{ (約)}$$

$$p = 22\frac{1}{2} \times 1.1 = 24.48 = 24\frac{1}{2} \text{ (約)}$$

$$N = \frac{1216 \times 9}{24.5(1-0.25)} = 596.$$

之れにても尙急回転の方には非ざれども實用的なる艇としては適當なるに庶幾からむか。

**(三) 第三法** は左に掲ぐる如き式と表とによりて推進器の直徑及進節を求むるものにして其の式は即ち

$$R = \frac{r^2 P^{\frac{1}{3}}}{V_a^{\frac{2}{3}}}$$

茲に r // 發動機の回轉數(一分間)

P // 軸馬力

V<sub>a</sub> // 推進器の水中を前進する速力即ち船の速力より船脚水の速さを

減じたるもの(節)

にして、之より R を求め此の R に相當する D を表中より求む、然る時は

$$d = \frac{D P^{\frac{1}{3}} V_a^{\frac{1}{3}}}{r^{\frac{2}{3}}}$$

茲に d // 推進器の直徑(呎)

により直徑を得るなり、進節は豫ねて推定したる進節率によりて算出し得べし、次表はビーボディー氏 (Cecil H. Peabody) の著者 (Propellers) より自動艇計畫に適當なるべき部分を抄出したるものなり。

(例) 長三十二呎、幅八呎六吋の巡遊艇に回轉數毎一分間六百なる十馬力の

發動機を据付け七節の速力を得んとす、如何なる推進器を採用すべきか  
茲に「ウェーク」を百分の十と見做して

$$V_a = V(1-w) = 7(1-0.1) = 6.3$$

$$R = \frac{600^{\frac{2}{3}} \times 10^{\frac{1}{3}}}{(6.3)^{\frac{2}{3}}} = \frac{24.49 \times 1.78}{10} = 4.36$$

偕て推進器は面積率〇四五なる三枚翅のものを採用するとし R の値が四、三六に近きものを求むるに左の値を得べし。

$$R = 4.37 \quad \text{實際失脚} = 0.24 \quad D = 70.7$$

$$\text{進節率} = 0.70 \quad \text{効率} = 0.562$$

茲に効率とは直接に船を推進せしむる爲め費さるゝ馬力と軸馬力との比を言ふなり、因つて直徑 d は

$$d = \frac{70.7(10)^{\frac{1}{3}} \times (6.3)^{\frac{1}{3}}}{600^{\frac{2}{3}}} = \frac{70.7 \times 1.47 \times 1.35}{71.13} = 1.97 \text{ 呎}$$

$$= 23.64 : 23 \frac{1}{2} \text{ 吋}$$

四翅推進器 (面積率=0.36)

注意: Rハ十位.Dハ一位.eハ少数第一位ヨリ始マル数トス

進節率	實 際 失 脚															
	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	
0.60	R	439	455	471	487	503	519	535	551	568	586	—	—	—	—	
	e	668	669	670	671	673	675	677	679	681	685	—	—	—	—	
0.65	R	406	420	434	449	464	480	496	512	529	547	565	—	—	—	
	e	653	653	654	654	655	656	657	659	661	664	667	—	—	—	
0.70	R	376	389	402	416	430	445	461	477	494	512	532	553	574	—	
	e	637	637	638	638	638	639	640	642	644	646	649	652	655	—	
0.75	R	350	362	374	387	400	414	429	445	462	480	498	517	537	559	
	e	624	624	623	623	623	624	625	626	627	629	631	633	636	639	
0.80	R	328	340	352	364	376	389	403	417	432	447	463	481	501	523	
	e	610	610	610	609	609	609	610	610	611	612	614	616	618	621	
0.90	R	290	300	311	322	334	346	358	371	385	399	414	430	447	465	
	e	598	598	597	597	596	596	596	596	596	597	598	600	602	604	
1.00	R	260	269	279	290	301	312	324	336	349	362	375	389	404	420	
	e	570	569	567	566	566	567	565	565	565	565	566	566	567	568	
1.10	R	237	245	253	263	274	285	296	307	319	331	344	358	372	387	
	e	553	552	551	550	549	548	547	546	546	546	546	546	547	547	
1.20	R	216	223	231	240	250	260	271	282	293	305	317	330	344	358	
	e	538	536	534	532	531	530	529	529	528	528	528	528	529	530	
1.30	R	200	206	213	221	230	239	249	260	271	282	294	307	320	334	
	e	523	521	519	518	517	516	515	514	513	512	512	512	512	513	
1.40	R	182	198	195	207	215	224	233	243	253	264	276	288	300	313	
	e	511	509	507	505	503	501	499	498	497	496	496	496	496	497	
1.50	R	175	181	188	195	203	211	219	228	237	247	258	269	281	294	
	e	500	497	495	493	491	489	487	485	484	483	482	482	482	483	
1.60	R	166	172	178	185	192	199	206	215	224	234	244	255	267	280	
	e	490	486	483	482	479	477	475	474	472	471	470	469	469	470	
1.80	R	148	154	160	167	174	181	188	196	205	215	225	235	246	257	
	e	471	467	464	461	458	455	453	451	450	448	447	446	445	445	
2.00	R	131	137	143	150	157	164	172	180	188	197	206	215	225	235	
	e	452	448	444	441	438	435	433	431	429	427	426	425	424	423	

第三章 螺旋推進器

第三節

適當に近き推進器の大きさ

四五九

又  

$$P = 23\frac{3}{4} \times 0.7 = 16.63 \div 16\frac{3}{4} \text{Hf}$$
 となる之にて實際失脚が果して二十四%となるや否やを驗するに  

$$Sf = \frac{Pr - 1216V(1-w)}{Pr} = \frac{17 \times 600 - 1216 \times 7(1-0.1)}{16.75 \times 600}$$

$$= \frac{10,050 - 7,660.8}{10,050} = 0.2377 = 24\%$$
 にして即ち殆ど全く合致するを見るべし。  
 第二節 適當に近き推進器の大きさ  
 Approximate Propellers  
 吾人は第二節に於て述べたる「ビーボディ」氏が普通自動艇用として推薦せられたる三枚翅面積率〇.二七なる推進器を採りて「ウエーク」を百分の十と定め所要速力と馬力とに相當する推進器の直径及び進節率を計算して次の表を得たり、又以て推進器の大きさを定むる標準となすの一助たるを得べきか。

三翅推進器(面積率=0.21)

注意: Rハ十位.Dハ一位.eハ少数第一位ヨリ始マル数トス

進 節 率		實 際 失 脚														
		0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34
0.60	R	437	448	460	472	485	499	515	532	—	—	—	—	—	—	—
	D	668	671	674	677	681	685	690	696	—	—	—	—	—	—	—
	e	529	532	534	536	537	538	539	539	—	—	—	—	—	—	—
0.65	R	394	404	416	428	442	457	472	488	504	521	539	—	—	—	—
	D	648	650	652	655	658	661	665	669	674	679	685	—	—	—	—
	e	548	551	554	556	557	558	559	559	558	557	555	—	—	—	—
0.70	R	366	376	388	400	413	426	439	452	466	482	499	516	534	—	—
	D	635	637	639	641	643	645	648	651	654	657	661	665	670	—	—
	e	571	574	577	578	579	579	579	578	576	574	572	569	566	—	—
0.75	R	340	350	362	374	386	398	410	423	436	451	467	483	501	520	450
	D	623	624	625	627	629	631	633	635	637	640	643	647	651	655	660
	e	585	591	595	597	598	598	597	595	593	591	587	583	578	573	566
0.80	R	317	326	337	349	361	373	386	399	412	427	442	457	474	493	512
	D	611	612	613	614	615	617	619	621	623	626	629	632	635	638	642
	e	602	608	612	613	614	613	611	609	607	604	600	595	590	585	579
0.90	R	282	290	299	308	318	330	342	354	367	380	395	410	427	445	463
	D	592	592	592	592	593	594	595	596	598	600	602	604	607	610	614
	e	626	630	634	637	638	639	637	635	631	627	623	617	610	603	596
1.00	R	255	262	270	278	287	297	308	320	332	344	357	370	385	402	420
	D	575	575	575	575	575	575	575	576	577	578	580	582	584	586	588
	e	648	652	655	657	658	658	656	653	650	646	641	635	628	620	611
1.10	R	234	240	247	254	262	271	281	292	304	317	330	344	358	373	389
	D	560	560	559	559	559	559	560	561	562	563	564	566	568	570	570
	e	671	673	675	676	677	676	674	671	666	660	654	647	639	630	620
1.20	R	213	219	225	232	240	249	259	270	281	293	305	318	331	344	358
	D	544	544	544	543	543	543	543	544	544	545	546	547	549	551	553
	e	687	692	696	699	701	700	697	693	686	678	669	660	651	642	633
1.30	R	195	201	207	214	221	229	238	248	258	269	280	292	304	317	331
	D	528	527	527	527	527	527	527	528	528	529	530	531	532	533	535
	e	696	703	707	709	710	711	709	706	700	692	683	673	663	653	643
1.40	R	182	187	192	198	205	212	220	229	239	249	260	272	284	297	311
	D	516	515	514	513	512	512	512	512	513	514	515	516	518	520	522
	e	705	710	714	717	719	720	719	716	711	703	693	683	673	662	651
1.50	R	169	174	180	186	192	199	207	215	224	234	244	254	265	277	289
	D	503	502	501	500	499	499	499	499	500	500	501	502	504	506	508
	e	709	716	721	724	726	727	725	722	717	710	702	693	683	673	662
1.60	R	159	164	170	176	182	188	195	203	211	220	229	239	249	260	271
	D	492	491	490	489	488	488	487	487	487	487	488	489	490	491	492
	e	706	713	719	724	727	728	727	725	722	717	709	700	690	680	669
1.80	R	142	147	153	159	165	171	177	184	192	200	208	217	226	236	246
	D	473	472	471	470	469	468	467	466	465	465	465	466	467	468	469
	e	700	710	717	722	726	728	727	725	722	717	710	702	693	683	673
2.00	R	131	136	141	146	152	158	164	171	178	185	193	201	210	219	229
	D	459	457	456	455	454	453	452	451	450	449	449	448	448	448	449
	e	700	709	716	721	724	725	725	724	721	716	709	701	692	682	671

四翅推進器(面積率=0.48)

注意: Rハ十位.Dハ一位.eハ少数第一位ヨリ始マル数トス

進 節 率		實 際 失 脚														
		0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34
0.60	R	397	410	424	440	456	473	492	511	530	550	570	—	—	—	—
	D	716	714	712	711	709	707	705	704	703	701	700	—	—	—	—
	e	513	519	524	528	530	531	531	530	529	528	524	—	—	—	—
0.65	R	370	383	396	411	427	444	463	482	501	521	541	563	—	—	—
	D	696	693	691	689	687	686	685	684	683	682	681	680	—	—	—
	e	529	537	542	546	548	549	548	546	544	541	538	533	—	—	—
0.70	R	345	358	372	387	402	418	435	452	470	490	510	531	552	575	—
	D	676	673	671	670	669	668	666	665	664	663	662	662	662	661	660
	e	541	550	557	561	564	566	564	562	560	556	551	545	539	531	—
0.75	R	323	335	348	362	376	392	408	425	443	462	481	501	522	543	565
	D	659	656	654	652	650	649	648	647	646	645	645	645	644	644	644
	e	559	566	572	576	578	580	580	578	574	569	563	556	549	540	531
0.80	R	300	312	324	337	351	366	382	400	418	437	456	475	495	516	538
	D	643	640	637	634	632	631	630	630	630	629	629	629	629	630	630
	e	572	580	586	590	593	594	594	591	588	583	577	570	561	552	541
0.90	R	269	280	291	302	313	327	343	359	375	391	407	424	443	464	485
	D	618	614	610	607	605	603	601	600	599	598	598	598	599	600	600
	e	600	609	616	620	622	622	620	616	611	606	599	592	583	573	561
1.00	R	243	253	264	275	286	297	310	324	339	354	369	386	403	422	441
	D	598	593	589	586	583	580	577	575	573	572	572	571	571	572	573
	e	613	623	631	636	638	639	639	637	633	628	619	610	600	590	580
1.10	R	220	230	240	251	262	273	284	296	308	321	336	352	369	386	403
	D	580	574	569	566	563	560	557	554	552	550	549	548	548	548	548
	e	625	637	645	651	654	656	654	651	648	642	634	626	616	606	605
1.20	R	200	209	220	231	242	253	264	275	286	298	312	327	343	359	375
	D	561	557	552	548	544	541	539	537	535	534	532	531	531	530	530
	e	629	643	653	659	663	665	663	659	654	649	641	633	624	613	602
1.30	R	184	193	202	212	223	234	245	256	267	279	291	304	320	336	352
	D	548	542	538	533	528	524	522	520	518	517	516	515	514	513	512
	e	636	648	658	664	668	668	666	663	658	652	646	637	627	616	605
1.40	R	171	179	188	198	208	219	229	240	250	261	273	285	298	313	329
	D	535	529	523	517	514	510	507	504	502	500	499	498	497	497	496
	e	632	646	658	666	670	670	669	666	661	655	648	640	630	618	606
1.50	R	159	167	176	186	196	205	214	224	234	244	254	266	280	295	310
	D	522	515	510	505	500	496	492	489	488	486	484	482	481	480	479
	e	623	640	653	664	669	671	670	667	663	656	648	639	628	617	606
1.60	R	150	158	167	176	186	195	204	213	222	231	241	251	265	279	293
	D	512	505	498	492	488	484	480	477	474	472	470	468	467	466	466
	e	513	631	644	655	662	665	664	662	658	652	645	637	626	616	603
1.80	R	133	142	151	159	168	176	185	194	202	211	219	230	242	254	267
	D	493	485	478	472	466	462	459	456	453	451	449	447	445	444	443
	e	586	606	621	632	641	646	648	647	644	640	634	625	616	606	595
2.00	R	121	128	136	145	153	161	169	177	186	195	204				



二翅推進器(面積率=0.18)

注意: Rハ十位.Dハ一位.eハ少数第一位ヨリ始マル数トス

進 節 率	實 際 失 脚															
	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	
0.60	R	399	413	428	443	457	472	486	501	516	532	—	—	—	—	
	D	731	731	732	734	736	739	741	443	746	749	—	—	—	—	
	e	554	555	554	542	548	543	537	531	524	517	—	—	—	—	
0.65	R	369	381	394	407	421	436	451	465	480	496	512	—	—	—	
	D	714	715	715	716	717	719	721	723	726	729	—	—	—	—	
	e	574	581	583	583	581	580	576	572	577	561	556	—	—	—	
0.70	R	342	353	365	377	390	404	418	434	450	466	484	502	521	—	
	D	697	697	697	698	698	699	700	702	704	706	708	712	716	—	
	e	596	600	603	605	604	602	599	596	592	588	583	578	572	—	
0.75	R	319	329	340	352	363	376	399	404	420	436	453	470	488	508	
	D	682	682	681	681	681	682	683	684	685	647	690	693	696	599	
	e	612	619	622	624	624	622	619	616	611	607	602	597	591	584	
0.80	R	298	309	320	330	342	354	366	379	392	406	421	437	456	476	497
	D	668	668	668	667	667	667	668	668	668	669	671	674	676	679	682
	e	628	634	638	640	640	639	637	634	631	627	621	615	608	600	591
0.90	R	263	254	283	293	304	314	325	337	349	362	376	390	406	423	440
	D	654	651	653	653	652	652	652	652	652	652	653	654	656	658	660
	e	651	686	661	663	664	663	662	660	607	653	648	642	635	627	619
1.00	R	236	273	254	263	273	284	295	306	317	328	341	354	367	382	397
	D	624	654	620	619	618	618	617	617	617	617	617	618	619	620	621
	e	682	658	689	691	692	691	689	686	682	677	671	663	655	646	637
1.10	R	216	222	230	239	248	258	268	279	290	301	313	325	338	352	366
	D	605	621	603	602	601	600	598	597	597	597	597	597	598	598	599
	e	697	703	708	712	713	712	709	704	699	693	686	679	671	662	651
1.20	R	196	203	210	217	226	236	246	256	266	277	288	300	313	326	339
	D	588	586	584	582	581	580	580	579	579	578	578	578	579	580	581
	e	708	715	722	726	728	726	725	721	716	709	700	691	682	672	661
1.30	R	182	188	194	201	209	217	226	236	246	256	267	279	291	303	317
	D	572	570	568	566	565	564	563	562	561	560	560	560	560	561	562
	e	720	727	731	734	736	736	735	732	727	719	711	701	691	680	669
1.40	R	170	175	180	187	195	203	212	221	230	240	250	261	273	285	297
	D	559	557	555	552	550	548	546	545	544	543	542	542	543	544	545
	e	731	736	740	743	745	745	743	740	735	722	719	708	698	688	677
1.50	R	153	160	167	173	179	186	193	201	209	218	227	237	248	259	271
	D	547	544	541	539	537	535	533	531	529	528	528	527	527	528	528
	e	737	744	749	752	753	752	750	746	740	732	722	713	703	692	681
1.60	R	146	152	158	163	168	175	182	189	197	205	214	224	235	247	258
	D	536	532	529	526	524	522	520	518	516	515	514	513	513	513	514
	e	738	746	752	756	757	757	756	752	746	737	728	718	707	694	682
1.80	R	130	135	141	147	153	159	166	173	181	189	198	207	216	226	236
	D	515	511	507	504	501	498	496	494	492	490	489	488	487	487	488
	e	728	738	746	752	756	757	756	752	745	736	725	714	703	692	681
2.00	R	115	120	126	132	138	145	151	158	166	173	181	189	198	207	216
	D	494	490	486	483	479	476	474	462	470	468	466	465	464	463	463
	e	702	718	729	737	742	745	744	742	738	731	723	714	704	692	680

第三章 螺旋推進器 第三節 適當に近き推進器の大小

三翅推進器(面積率=0.27)

注意: Rハ十位.Dハ一位.eハ少数第一位ヨリ始マル数トス

進 節 率	實 際 失 脚															
	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	
0.60	R	411	426	441	456	471	486	501	516	532	548	—	—	—	—	
	D	698	699	700	702	704	706	708	710	713	716	—	—	—	—	
	e	542	543	542	540	536	531	525	519	513	506	—	—	—	—	
0.65	R	380	393	406	420	434	449	464	479	495	511	527	—	—	—	
	D	682	682	683	683	684	685	687	689	691	694	697	—	—	—	
	e	565	568	570	570	569	567	563	559	554	549	544	—	—	—	
0.70	R	352	364	376	389	402	416	431	447	463	480	498	517	537	—	
	D	666	666	666	667	667	668	669	671	673	675	678	681	685	—	
	e	583	587	590	592	591	589	586	582	579	575	570	565	560	—	
0.75	R	328	339	350	362	374	387	401	416	432	449	466	484	503	523	
	D	652	652	651	651	651	652	653	654	655	657	659	662	665	668	
	e	599	605	608	610	610	608	605	602	598	594	589	584	578	571	
0.80	R	307	318	329	340	352	364	377	390	404	418	433	450	460	490	512
	D	638	638	638	637	637	637	638	638	639	640	642	644	646	649	652
	e	614	620	624	626	626	625	623	620	617	613	608	602	595	587	578
0.90	R	271	281	291	301	312	323	335	347	360	373	387	402	418	435	453
	D	625	625	624	624	623	623	623	623	623	623	624	625	627	629	631
	e	637	643	647	649	649	648	646	643	639	634	628	621	613	605	—
1.00	R	243	252	261	271	281	292	303	314	326	338	351	364	378	393	409
	D	596	594	593	592	591	591	590	590	590	590	591	592	593	594	—
	e	667	671	674	676	677	676	674	671	667	662	656	649	641	632	623
1.10	R	222	229	237	246	256	266	276	287	298	310	322	335	348	362	376
	D	578	577	576	575	574	573	572	571	571	571	571	571	572	572	572
	e	682	688	693	699	697	696	693	689	684	678	671	664	656	647	637
1.20	R	202	209	216	224	233	243	253	263	274	285	297	309	322	335	349
	D	562	560	558	556	555	554	554	553	553	552	552	552	553	554	555
	e	693	700	706	710	712	712	709	705	700	693	685	676	667	657	647
1.30	R	187	193	200	207	215	224	233	243	253	264	275	287	299	312	326
	D	547	545	543	541	540	539	538	537	536	535	535	535	535	536	537
	e	704	711	715	718	720	720	719	716	711	704	696	686	676	665	654
1.40	R	175	180	186	193	201	209	218	227	237	247	258	269	281	293	305
	D	534	532	530	528	526	524	522	521	520	519	518	518	519	520	521
	e	715	720	724	727	729	729	727	724	719	712	703	693	683	673	662
1.50	R	164	170	176	183	190	197	205	213	222	231	241	252	263	275	288
	D	523	520	517	515	513	511	509	507	506	505	504	504	504	505	505
	e	721	728	733	736	737	736	734	730	724	717	708	698	688	677	666
1.60	R	155	161	167	173	179	186	193	201	209	218	228	239	250	262	274
	D	512	508	505	503	501	499	497	495	493	492	491	490	490	490	491
	e	722	730	736	739	741	741	739	735	729	721	712	702	691	679	667
1.80	R	138	144	150	156	162	169	176	184	192	201	210	220	230	240	251
	D	492	488	485	482	479	476	474	472	470	468	467	466	465	465	466
	e	712	722	730	736	739	740	739	736	729	720	710	699	688	677	666
2.00	R	122	128	134	140	147	154	161	168	176	184	192	201	210	220	230
	D	472	468	464	461	458	455	453	451	449	447	445	4			

### 推進器設計補助表

r=回轉數. p=軸馬力. v=速力(節)

r	$r^{\frac{2}{3}}$	$r^{\frac{1}{2}}$	p	$p^{\frac{1}{5}}$	$p^{\frac{1}{4}}$	v	$v^{\frac{1}{3}}$	$v^{\frac{3}{4}}$
700	78.84	26.46	175	2.361	3.640	15	1.570	29.51
710	79.60	26.64	200	2.418	3.760	16	1.587	32.00
720	80.33	26.83	225	2.466	3.880	17	1.605	34.51
730	81.08	27.01	250	2.510	3.980	18	1.620	37.08
740	81.80	27.20	275	2.550	4.070	19	1.634	39.67
750	82.54	27.38	300	2.590	4.160	20	1.648	42.30
760	83.28	27.57	325	2.620	4.240	21	1.661	44.96
770	84.00	27.75	350	2.660	4.330	22	1.675	47.64
780	84.73	27.93	375	2.680	4.400	23	1.686	50.37
790	85.43	28.10	400	2.720	4.470	24	1.698	53.12
800	86.18	28.22	425	2.740	4.540	25	1.710	55.90
810	86.90	28.46	450	2.770	4.600	26	1.721	58.71
820	87.60	28.63	475	2.790	4.660	27	1.732	61.55
830	88.32	28.81	500	2.820	4.740	28	1.742	64.40
840	89.02	29.02	—	—	—	29	1.753	67.30
850	89.72	29.16	—	—	—	30	1.762	70.21
860	90.43	29.32	—	—	—	31	1.771	73.15
870	91.14	29.50	—	—	—	32	1.780	76.11
880	91.85	29.67	—	—	—	33	1.790	79.09
890	92.54	29.84	—	—	—	34	1.800	82.10
900	93.22	30.00	—	—	—	35	1.810	85.13
910	93.90	30.16	—	—	—	36	1.819	88.18
920	94.60	30.33	—	—	—	37	1.826	91.25
930	95.29	30.50	—	—	—	38	1.834	94.34
940	95.97	30.66	—	—	—	39	1.841	97.46
950	96.62	30.82	—	—	—	40	1.849	100.65
960	97.32	30.98	—	—	—	—	—	—
970	98.00	31.14	—	—	—	—	—	—
980	98.64	31.31	—	—	—	—	—	—
990	99.35	31.47	—	—	—	—	—	—
1000	100.00	31.62	—	—	—	—	—	—

第一表 (回轉數600,翅數3,面積率0.97)

馬力	七 節	八 節	九 節	十 節	十一 節
8	$d \times p$ 19'' × 19''	$d \times p$	$d \times p$	$d \times p$	$d \times p$
10	21½'' × 19½''	20½'' × 20½''	20'' × 20''	19'' × 25''	
12	22½'' × 18''	20½'' × 20½''	21½'' × 21½''	20½'' × 24½''	19'' × 31''
15	24'' × 18''	23'' × 21''	22'' × 22''	21'' × 25''	20'' × 32''
18	24½'' × 18½''	24'' × 21½''	23½'' × 21½''	22½'' × 25''	21½'' × 30½''
20	26'' × 18½''	24'' × 19½''	24½'' × 22''	23'' × 25''	22'' × 31''
25	27'' × 19''	25'' × 20''	26'' × 21''	24½'' × 24½''	23'' × 32''
30		28'' × 20''	27'' × 21½''	25½'' × 25½''	23½'' × 33''

d=推進器の直徑  
p=推進器の進節



1	d × p	d × p	d × p	d × p	d × p	d × p	d × p	d × p	d × p	七
2	18'' × 32''	15'' × 24''	13'' × 19''	13'' × 17''	11'' × 15''	10'' × 12''	10'' × 12''	10'' × 12''	10'' × 12''	—
4	24'' × 32''	21'' × 24''	16'' × 19''	14'' × 17''	13'' × 15''	—	—	—	—	—
6	27'' × 32''	23'' × 25''	20'' × 20''	—	—	—	—	—	—	—
8	30'' × 33''	26'' × 26''	—	—	—	—	—	—	—	—
10	32'' × 34''	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	34'' × 34''	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	17'' × 27''	16'' × 21''	14'' × 18''	13'' × 16''	12'' × 13''	12'' × 13''	11'' × 11''	—	八
4	24'' × 36''	21'' × 27''	19'' × 22''	17'' × 18''	16'' × 16''	14'' × 14''	14'' × 14''	13'' × 12''	—	—
6	26'' × 36''	23'' × 27''	21'' × 22''	19'' × 18''	18'' × 16''	—	—	—	—	—
8	28'' × 36''	25'' × 27''	22'' × 22''	21'' × 18''	—	—	—	—	—	—
10	30'' × 36''	27'' × 27''	23'' × 23''	—	—	—	—	—	—	—
12	32'' × 36''	28'' × 27''	—	—	—	—	—	—	—	—
15	34'' × 36''	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	36'' × 36''	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	14'' × 20''	13'' × 17''	12'' × 14''	12'' × 14''	11'' × 12''	—	九

4	23'' × 40''	20'' × 30''	19'' × 24''	17'' × 20''	16'' × 17''	12'' × 14''	13'' × 12''	—	九
6	25'' × 40''	23'' × 30''	21'' × 24''	19'' × 20''	18'' × 17''	15'' × 15''	—	—	—
8	27'' × 40''	25'' × 30''	23'' × 24''	21'' × 20''	—	—	—	—	—
10	29'' × 40''	27'' × 30''	24'' × 24''	21'' × 22''	—	—	—	—	—
12	31'' × 40''	28'' × 30''	25'' × 25''	—	—	—	—	—	—
15	33'' × 40''	30'' × 30''	—	—	—	—	—	—	—
20	36'' × 40''	31'' × 31''	—	—	—	—	—	—	—
25	38'' × 40''	—	—	—	—	—	—	—	—
30	40'' × 40''	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	11'' × 17''	10'' × 14''	—	—
4	22'' × 45''	20'' × 34''	18'' × 27''	16'' × 23''	15'' × 20''	13'' × 17''	12'' × 14''	—	—
6	24'' × 45''	22'' × 34''	20'' × 27''	18'' × 23''	17'' × 20''	15'' × 17''	14'' × 14''	—	—
8	26'' × 45''	24'' × 34''	21'' × 27''	19'' × 23''	18'' × 20''	17'' × 17''	—	—	—
10	28'' × 45''	26'' × 34''	23'' × 27''	21'' × 24''	20'' × 20''	—	—	—	—
12	29'' × 45''	27'' × 34''	24'' × 27''	22'' × 24''	—	—	—	—	—
15	31'' × 45''	28'' × 34''	25'' × 29''	23'' × 24''	—	—	—	—	—
20	34'' × 45''	31'' × 34''	27'' × 29''	—	—	—	—	—	—



40	37" × 68"	32" × 51"	29" × 41"	27" × 34"	25" × 29"	23" × 24"	—	—
50	39" × 68"	34" × 51"	31" × 41"	29" × 34"	27" × 29"	24" × 24"	—	—
60	41" × 68"	36" × 51"	33" × 41"	30" × 34"	28" × 29"	—	—	—
70	43" × 68"	37" × 51"	35" × 41"	32" × 34"	29" × 29"	—	—	—
80	44" × 68"	39" × 51"	36" × 41"	33" × 34"	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	14" × 27"	—
20	—	—	—	—	—	—	16" × 27"	—
25	—	—	—	—	19" × 39"	18" × 32"	17" × 27"	—
30	—	—	—	—	21" × 39"	19" × 32"	17" × 27"	—
35	—	—	—	—	22" × 44"	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " × 32"	18" × 27"	—
40	—	—	—	—	23" × 45"	20" × 32"	19" × 27"	—
50	—	—	27" × 54"	25" × 45"	24" × 39"	21" × 32"	20" × 27"	—
60	—	—	29" × 54"	27" × 45"	25" × 39"	21" × 32"	20" × 27"	—
70	—	—	30" × 54"	28" × 45"	26" × 39"	24" × 32"	21" × 27"	—
80	—	34" × 68"	31" × 54"	29" × 45"	27" × 39"	25" × 32"	23" × 27"	—
90	—	36" × 68"	32" × 54"	30" × 45"	28" × 39"	26" × 32"	24" × 27"	—
100	43" × 85"	37" × 68"	33" × 54"	31" × 45"	29" × 39"	27" × 32"	25" × 27"	—
200	54" × 85"	45" × 68"	40" × 54"	37" × 45"	35" × 39"	32" × 32"	—	—

50	—	—	—	—	—	—	19" × 34"	—
60	—	—	—	—	—	21" × 40"	20" × 34"	—
70	—	—	—	—	25" × 46"	22" × 40"	21" × 34"	—
80	—	—	28" × 54"	—	26" × 46"	23" × 40"	22" × 34"	—
90	—	—	29" × 54"	—	27" × 46"	24" × 40"	23" × 34"	—
100	—	—	30" × 54"	—	27" × 48"	25" × 40"	24" × 34"	—
200	—	43" × 81"	37" × 68"	34" × 56"	32" × 48"	30" × 40"	28" × 34"	—
300	55" × 107"	45" × 85"	41" × 68"	38" × 56"	35" × 48"	33" × 40"	—	—

d=推進器の直径 空欄とされるは馬力と速度との關係が不適當なるを示す。

p=推進器の進節

### 第四節 推進器の計畫及取付に關する注意

(Notes on Propeller Design & Fitting)

#### 一) 失脚及効率 (Slip and Efficiency) 推進器が水中にて回轉する場合は螺釘を木

材中に捻ぢ込むと異り、毎回轉に進節に等しき距離を進むと能はずして茲に所謂失脚スリップを生ずると前既に述べたるが如し、若し推進器の翅ブレードが厚み無しに造られ且つ推進器と水との間に摩擦なしとせば、出來得るだけ失脚の小なる時に推進器は最も有効なる働をなすべく換言すれば失脚の最も小なる時効率最も大なるべきは疑を容れざる所なり、然れども實際の推進器は決して斯くの如きものに非ず、翅に厚みあり、水との摩擦ありて大なる抵抗を受く、而して失脚を減少せむが爲めには推進器の翅の面積を大にし直徑を大にせざる可らず、之れに反し摩擦は面積の増加と共に増大し従つて推進力の一部は之が爲に徒費せらる、即ち失脚と摩擦とは斯く相反する性質を有するが故に失脚の或る値に對して効率が最も大になるとあるべし、かゝる點は種々の原因により變化あれども多くの實驗に徴するに失脚が壹割八分乃至二割八分の場合に於て効率最も大なるが如し、即ち一割八分乃至二割八分の失脚をなすが如き回轉をなせる時に推進器は最も良好なる狀況の下に動作しつゝあるものと云ふべし、自動艇に於ては往々四割五分乃至五割或は六割の失脚を有す

るものありと雖も斯くの如きは艇を推進せしめむと期待せる馬力の一半を空費しつゝあるものにして、高價なる「ギアツリン」の燃焼に對し酬いらるゝ所餘りに少きものなり。

(二)進節率と効率 (Pitch Ratio & Efficiency) ピッチレシオ & エフィシエンシー 船體重くして頑丈なる船に高速度の發動機を用ゆるも効率少し、かくの如き場合には推進器の直徑を大にしその進節を小にし、以て急回轉に應ずれば可なるが如しと雖も餘りに進節率の小なるものは普通の進節率を有するものよりも効率小なるを免れず、進節率八なる推進器の最大効率は普通五割位にして、非常に良好なるものにて約六割に過ぎず、然るに進節率一、五の推進器に在りては最大効率七割八分位にして普通の場合にも七割乃至七割四分を得ると困難なりとせず、例へば茲に十馬力の發動機を有する構造頑丈の艇ありとせよ、先づ發動機は緩回轉のものなりとせば一、二乃至一、五の進節率を有する推進器を用ひて七割乃至七割五分の効率を得、直接推進に用ひらるゝ馬力は七乃至七、五となるべし、然るに若し急回轉の發動機にして進節率の小なる推進器を取付くるものとせば良

好なる状況の下に於ても尙五割乃至六割の効率を得るに過ぎざるが故に實際推進に用ひらるゝ馬力は六馬力を越えざるべし、之を換言すれば有効馬力を同一にする爲めには緩回轉の十馬力機に對し急回轉のものは約十三馬力の發動機を用ひざる可らず、されば若し推進器の回軸迅くして艇の構造重く、而して失脚徒に大にして速力小なる如き自動艇あらば之れ發動機の缺點に非ず又推進器の悪しきに非ずして實に斯くの如き艇と發動機と推進器とを結合して其動作をなさしめ居る人の罪なり。

**三翅の形状** (Blade Shape) 推進器の直径と進節とは既に決定せりとするも、翅の形状には尙又無数の差違を生ず、然れども外形其のものは左したる重要な問題に非ずして寧ろ其の面積が重要な事項なるが如し、推進器に關し研鑽せられたる「フルード」(Froude)、「テラー」(Taylor)、「デュランド」(Durand)の諸大家の説によれば、普通の楕圓形又は之を少しく變形したる翅は他の種々なる形状のものと同様なる結果を得べしと言ふ、而して曳船用としては楕圓形よりも寧ろ團扇形に近き翅を用ふるを適當とす、之れ一般實用的の重き船に採用

せらるべきものにして有効面積を増加しつつ、而も比較的直径を大ならしめざる利あり。

一定の直径と進節とを有する推進器に於て面積を増加する時はその推進力の増加は略翅の面積に比例す、又若し翅の面積大にして進節率小なる時は翅の幅を増加したるが爲めに却つて之れを回轉せしむるに要する馬力の小となることあり、此の一見奇なる現象は疑もなく翅と翅との動作が互に相干渉するにより、その間に挟まれたる水は所謂「ポケットイング」(Pocketing)を起し常時の壓力を保持せざるによるなり、凡て推進器はその翅の一平方吋に對し或る一定の進力を出すに適する様計畫せらるゝものにして、それ以上の急回轉をなし進力を増加せしめむとせば、推進器は水中より水の一區劃を切り取り、その内にて回轉しつつあるの觀を呈す、之れ所謂「ポケットイング」にして又之れを「キャヴァイテーション」(Cavitation)と稱す、「カヴァイテーション」を起す限界は翅の面積一平方吋につき進力が十所内外となる時なれども時としては五六所にし、て既に此の現象を起すとあり、又近來の説としては「カヴァイテーション」の起る



は翅面上の壓力よりは寧ろ翅が水を排して動く速度及びその形狀に關する  
と大なりとせり此の説に従へば翅の横斷面の形狀はその後縁の角を小にす  
るを以て利ありとす即ち第七十六圖の如し。

(四)翅の數 (Number of Blades) 自動艇の推進器は二翅又は三翅を有し四翅を有す  
るもの稀なることは前既に之を叙べたり而して二翅のものと三翅のものと何



れが適當なりやとの問題は屢々重要なるが如く思  
惟せらるれども實は左まで重要なる問題に非ざ  
るべし、震動に對しては三翅は二翅に勝るが如し、  
但し水が全く平靜にして水流の方向が全く軸の

方向と同一に、その他一般の條件が適好ならば二翅のものも震動を起すの度、  
三翅のものど異るとなしと雖も、實際は然く良好なる状態に在ると能はざる  
が故に三翅に一籌を輸する所以なり、テラー氏の實驗によれば二翅のもの  
は三翅に比して少しく効率の大なるを示せり、然れども此の實驗は平穩なる  
死水を滿てたる實驗水槽に於て行はれたるものにして實際の船に附して實

驗せられたるものに非ざれば實際の場合にも果して眞なりや否やは疑問な  
り。

二翅推進器と三翅推進器とを比較するに當り單にその直徑並に進節の同  
一なるものを採りて以て兩者の優劣を判す可らず、之れ公平なる比較に非ざ  
ればなり、吾人は往々次の如き比較優劣論を聞く、甲曰く「余は二翅の三翅に優  
るを知る何となれば余は昨年一艇に三翅の推進器を取付けて十七哩の速力  
を得たるが今春二翅機を以て之れに代へたるに裕に十八哩を得て發動機も  
亦其の回轉を増せり、流石の君も此の事實には敵する能はざるべし」と、乙答  
へて曰く「然れども余には又余の事實あり、昨年余の艇には二翅機を取付けあ  
りて全力を出す時は一分間八百萬回轉にも達するかと思はるゝばかり唸を  
生じて回轉したれども艇の速力は實に僅に六哩に過ぎざりき、然るに今年三翅  
のものど取り換へたるに九哩の速力を得て而も回轉數は六百五十を超えざ  
るに至れり、余の見たる二翅の三翅との優劣は即ち斯くの如きのみ」と、之れ恐  
くは何れも事實なるべし、然れども之れを以て直に兩者の優劣を決定せむと

するの誤なるは明なり、何となれば是等の人々の最初に採用したる推進器は翅の數に於てよりも寧ろ他の點に於て不適當にして次に採用したるものは恰も偶々適恰のものなりしなるべし。

之れを要するに震動の問題を別にしては兩者の間に重大なる差違ありとしも思はれず、推進器に重要なるは翅の數に非ずして寧ろその面積、直徑、進節及び仕上方の如何にあり。

(五)翅の仕上方 (Workmanship) 製作仕上方が推進器に緊要なるは尙その發動機に於けるが如し、急回轉をなすものに在りては特に一層肝要となるものにして、直徑、進節、面積は適好なるも唯工作の粗なるが爲めに推進器は失敗の作たるとあり、かの發動機に數千金を費すを惜まらずして而も推進器に數金を吝むものゝ如きは共に自動艇推進の事を語るに足らざるなり。

今仕上方の不完全が如何に悪影響を齎すかを明にせむが爲めに下記の説明を試むべし、抑も推進器は水中にて回轉し水は翅の前縁よりその面に沿うて流れ遂に後縁より去るものなるか、今假りに推進器が回轉せずして唯回轉

せる時と同様の速度を以て前進せりと想像せよ、然る時はその断面の形狀殆ど船と相似たるものが或る速度を以て水中を進航しつゝあることなる、茲にかの水の抵抗に關する比較律を持ち來るに、所謂稱應速度は進航體の長さの平方根に比例す、然るに此の場合進航體の長さとは即ち翅の幅にして假りに此の幅を一呎(自動艇にはかくの如き廣き翅を有するもの殆んど絶無なれども)とせば此の進航體の三十哩の速力に對し二十五呎艇の稱應速度は百五十哩となる、二十五呎艇に百五十哩の速力を得むが爲には吾等はその船首尾を尖銳にし、その表面を平滑にする等有ゆる努力をなすとも尙且つ及ばざると遠かるべし、之れと等しく推進器の翅を三十哩の速力にて前進せしめむが爲には有ゆる注意と努力とを拂ふも決して足れりと云ふとなかるべし、而も二十四吋直徑の推進器が八百回轉をなしつゝ艇に二十哩の速力を與ふる場合には推進器の翅の面に沿うて流るゝ水の速さは殆んど六十哩に達すべければ又以て製作仕上の如何に精細なる注意を要するかは想像するに難からざるべし、故に先づその設計を念入にすると共に木型にも、鑄造にも將た仕上に

も多大の注意を拂ふべきや勿論なり。

製作の材料は又一考を要する問題なり、大なる推進器にして重量を嫌はず價の廉なるを欲する場合は鑄鐵を適當なる材料とす、然れども自動艇用として鑄鐵製は餘りに厚くして又粗なるが故に普通黃銅又は眞鍮等を用ふ、或る種の黃銅は他の劣等なるものに比し約二倍の強さを有し従つて極めて薄き断面となし以て抵抗を減ずると共に又極めて平滑に仕上げ得、而も水中に在つて永くその滑面を保持し得るの利あり、是等製作法並に材質如何は高速機の推進器に於て愈々肝要なることなれども、實用艇に至つては之よりも寧ろ強さを重要視すべきや論なし。

(六) 推進器と周圍の間隔其他 (Clearance of Propeller, etc.) 推進器には成るべく水流が直接に接觸する様にし之が妨害となるものは何物も之を避けむとを力むべし、此の點より言へば推進器軸受材の如きもV字形のものよりも寧ろ單なるI字形のものの方が適當なり、故を以てV字形の方が軽くして而も強固なるものとなし得るに拘はらず屢々高速艇にはI字形を用ふ、舵を推進器の前方に

置くとも亦水流を妨ぐる原因たるのみならず舵その物の効率も亦之が爲めに減少せらるゝものなれば舵は成るべく推進器の後方に置くを可とす、若しその間隔小なる時は舵は推進器の蹴送りたる水流を受けて震動を起すべし、之と同様に深き力材を船尾に有する艇に在りては推進器と力材との間隔は推進器の直径の三分の一以上なるを可とす、尙力材の後部は其厚さを漸次減少するとも亦必要なり、ピーボディ教授が長三七、六呎、幅六、四呎、喫水二、五二呎排水量八噸の模型船に依りて實驗したる結果によれば、船尾材と推進器との距離の變化によりて、同じく七節の速力を得るに要する軸馬力は左の如き差あるを示せり。

船尾材と推進器との距離	軸馬力	船體効率
一 (吋)	八、七八	〇、七〇
三	八、五〇	〇、七六
六	七、八二	〇、八七
一八	七、六六	〇、八八
三〇	七、四〇	〇、九七

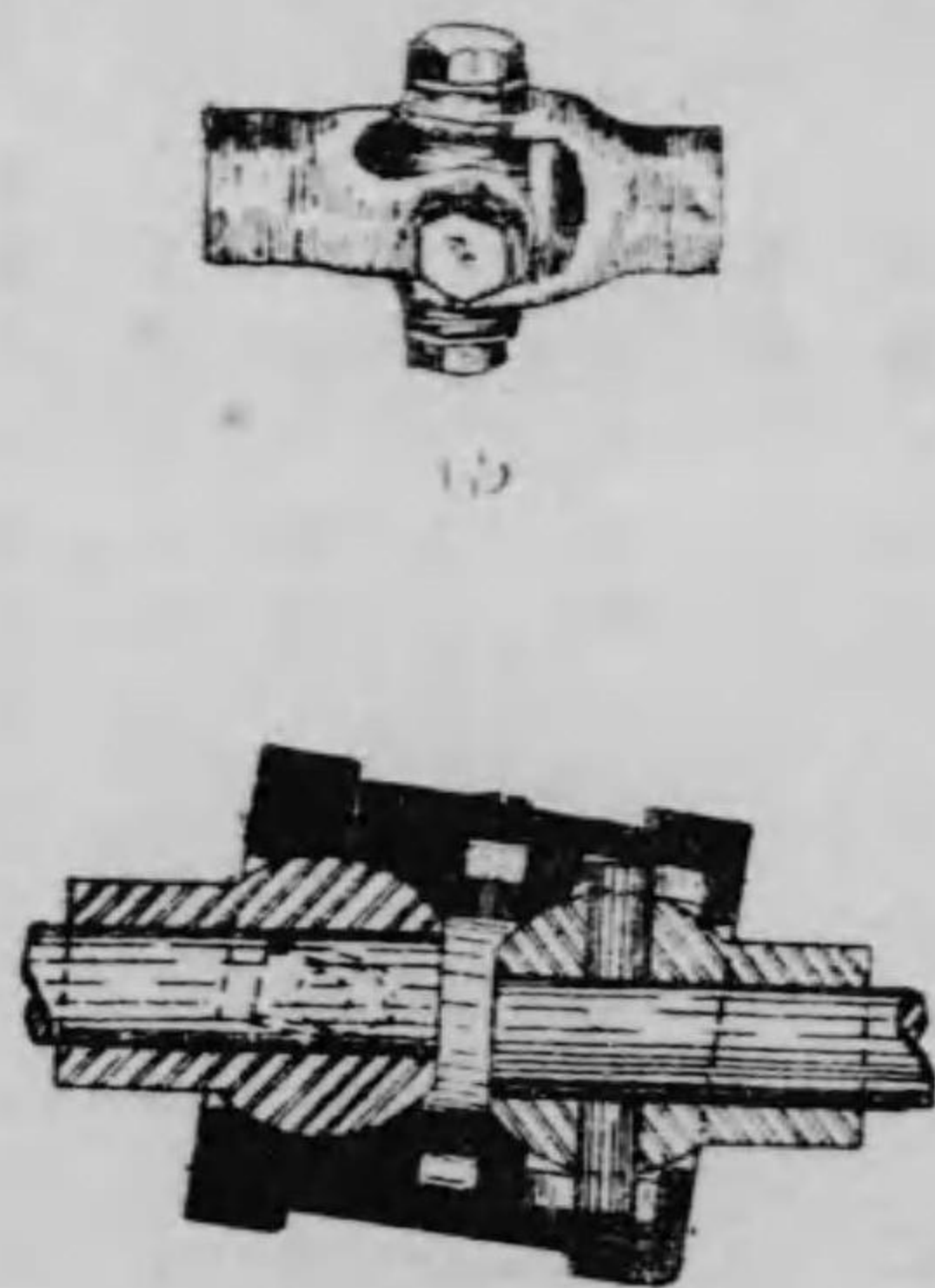
船の外板と推進器の翅の尖端との間隔は比較的小なるを妨げず、止むなくんば二分の一吋も尙且つ可なりと雖も出來得べくんば少くとも一時半乃至二吋以上なるを可なりとす、艇の底が扁平にして幅廣き程殊に然り。

次に推進器軸の傾斜に就ては、他に妨害なき限りは成るべく水平なるを望む、之れ推進力が船の方向と一致するが故にその空費を免れ得べければなり、假令止むを得ざる場合と雖も軸の傾斜は十度以下なるを企求すべし、然れども滑走艇の如き船體短くして比較的大なる直徑の推進器を船底下深く位置せしめむが爲には十二三度乃至十五度位にせざるを得ざる場合あり、かくの如きは艇の進行方向に於ける推進力の分力を減少するのみならず船體の震動を増す原因たるに於ける故に、發動機と推進器とを同一直線上に置かず、齒車により運動を傳ふるとあり、又推進器軸はかくの如き傾斜を以て満足するとありとするも發動機をも同様の傾斜に据付くることは、其の飛沫式給油を妨げ且つ發動機臺の前部を非常に高めて震動を起す所以となるが故に、發動機と推進器軸とは、自在關節ユニヴァーサルジョイントにて結合し發動機の傾斜をば適當に減少することあり

り(第七十七圖及第一編第三十六圖並に第三十九圖参照)

最後に推進器の數に就て一言せむ、他の條件にして同一ならば單螺旋は雙螺旋よりも効率大なるを普通とす、同一の理に基き雙螺旋は三螺旋よりも、三螺旋は四螺旋よりも効率大なるべし、加之一個の發動機を用ふる方、同一馬力を出すべき二個の發動機を用ふるよりも重量小に費用廉に且つ操縦簡易なり、然れども馬力餘りに大となれば之れに適合する推進器の直徑及進節

第七十七圖 推進器の自在關節の例



(a)

に適合する推進器の直徑及進節

甚だ大となりて喫水の關係上之れを二個乃至三個に分つ己むを得ざるに至る、雙螺旋の場合には船體中心線の左右に位置せしむるを普通とすれども第七十八圖の如く二個の發動機及推進器を中心線に於て前後に配置したる實例あり、船の幅狭き場合に對する一策たるべくしてその相互の間隔を充分