

表は其容量及速度の割合を示す其の能率は容量に從て異なるれども大凡そ一表示馬力每一時間に要する蒸汽消費量は二拾五ポンド乃至三拾五ポンドなり。パーソンズ蒸汽タービン

表 八 十 四 第

表ンピータ汽蒸ルアヴラド

容量 「キ ワット」	馬 力	一分間の 廻轉數	寸 法		
			長サ	巾	高
1.625	3	3000	3' 7"	1' 3 1/2"	1' 7 1/2"
3.2	5	3000	4' 8"	1' 7"	2' 5 1/2"
4.0	7	3000	5' 0"	1' 10"	2' 6"
6.6	10	2400	5' 6"	1' 11 1/2"	3' 1 1/2"
9.9	15	2400	6' 1"	1' 11"	3' 3 1/2"
13.2	20	2000	6' 6"	2' 2"	3' 5 1/2"
19.8	30	2000	6' 6"	2' 2"	3' 5 1/2"
13.2	20	2200	5' 9"	2' 2"	3' 4 1/2"
19.8	30	2200	6' 4"	3' 3"	4' 1 1/2"
33.0	50	1500	7' 3"	4' 1"	4' 4 1/2"
49.5	75	1250	8' 7"	5' 1"	4' 4 1/2"
66.0	100	1050	10' 3"	5' 5"	5' 2"
100.0	150	1050	11' 1"	5' 5"	5' 8"
150.0	225				
200.0	30	750			

の軸に平行に進みてプレートに働作す、第二百六十一圖は發電機に直結した

造に屬すれども稍反動式に近し此機は千八百八十四年にチャールズ、アルジャーノン、パーソンズ氏に由て創造せられ其後改良を経て千八百九十一年凝縮式のもの發明せられ專賣權を得たるが其專賣權を米國ウエスチングハウス社に分ち同社にて製造するものをウエスチングハウスパーソンズ蒸汽タービンと稱するに至れり其構造はドラヴァル式と異り蒸汽は廻轉

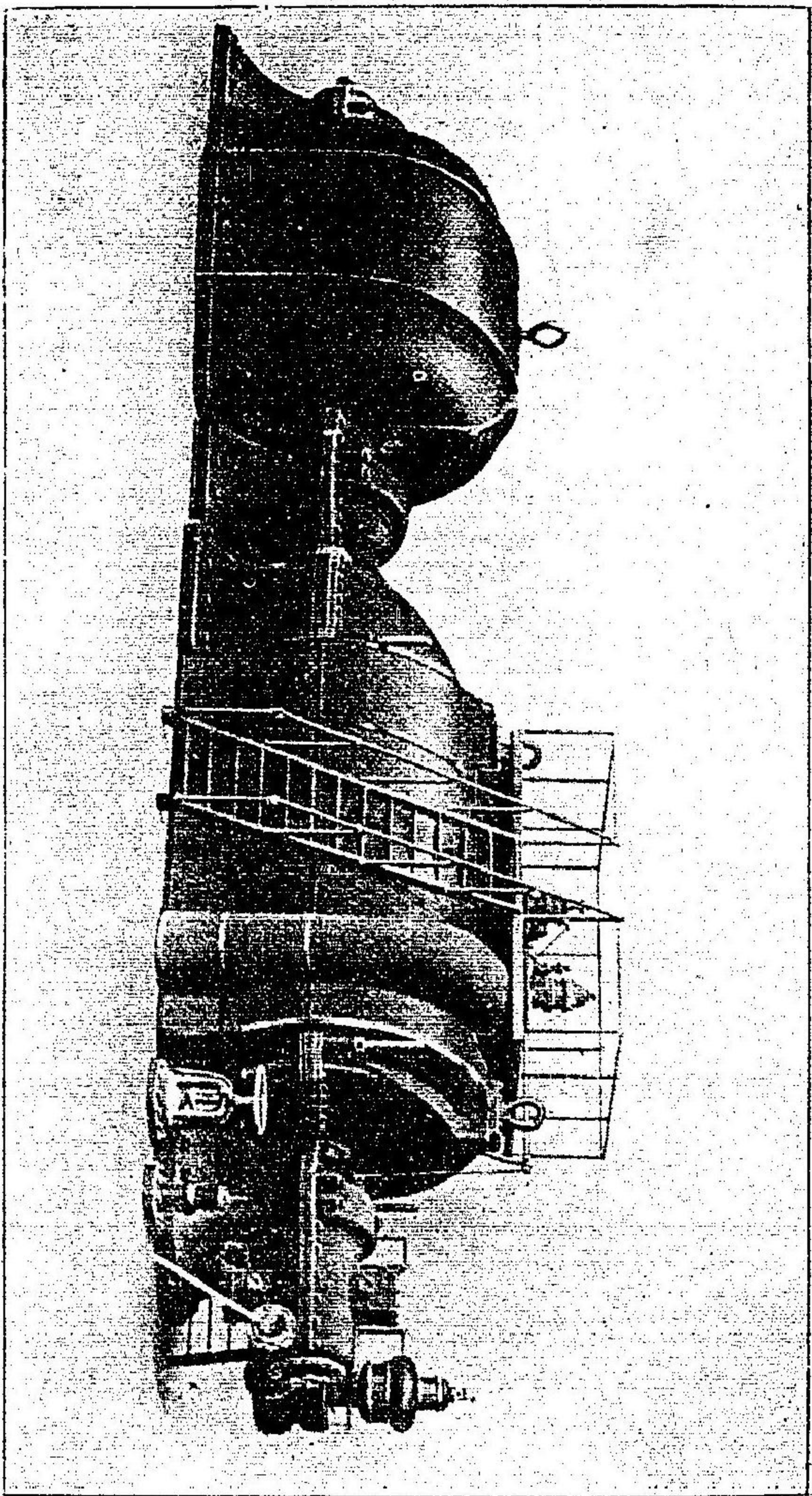
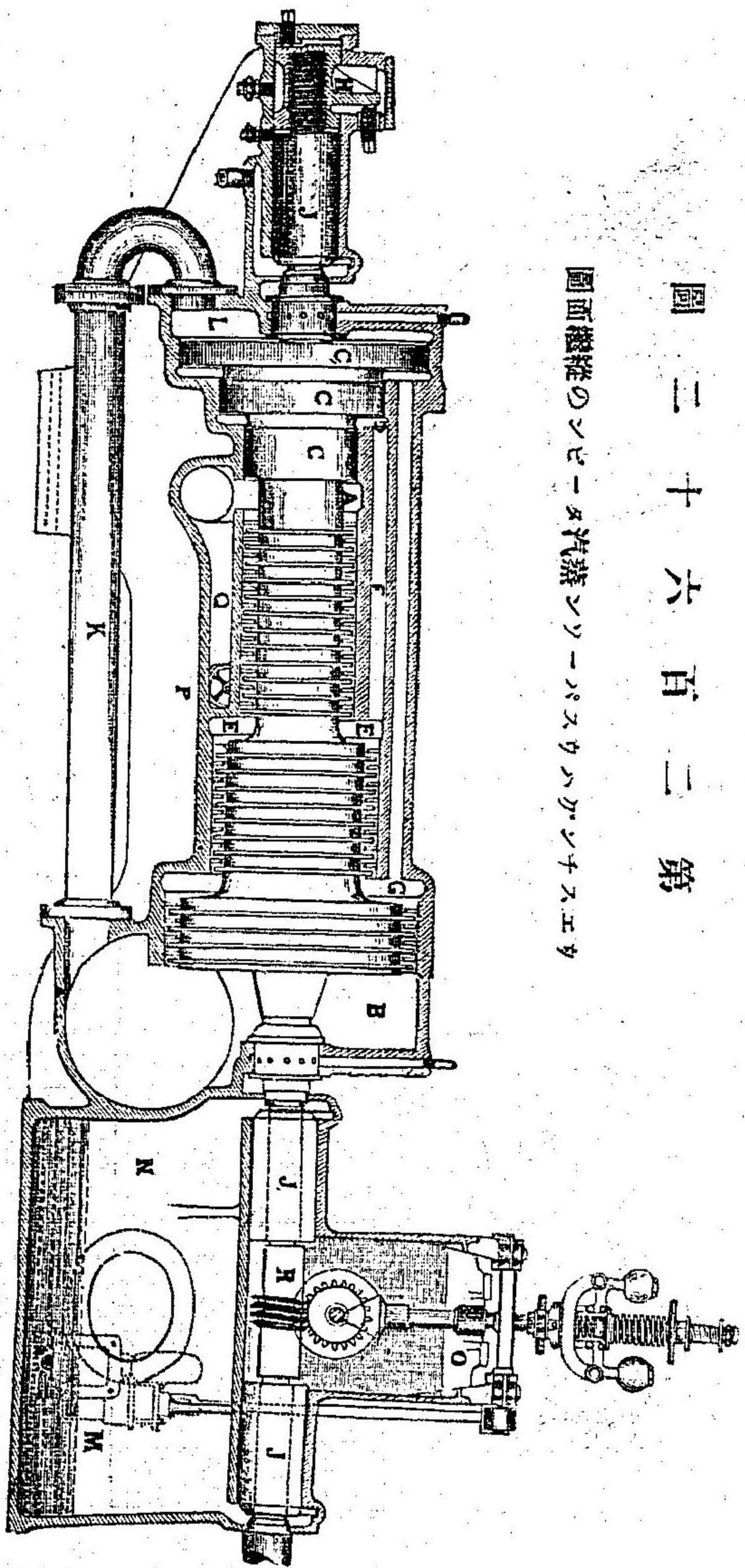


圖 一 十 六 一 第

る外觀を示し、第二百六十二圖は其縦斷面を示し、第二百六十三圖はブレード列を示す。圖に於て認むる如く數十例のブレードの取付られたる廻轉輪は圓筒狀を爲し、是を包圍して其周圍全部に蒸氣を導く輪体の外殼ありて、其内側

圖 二百六十二 第

圖面機葉のレノータ汽蒸タービンウランゲンエウ

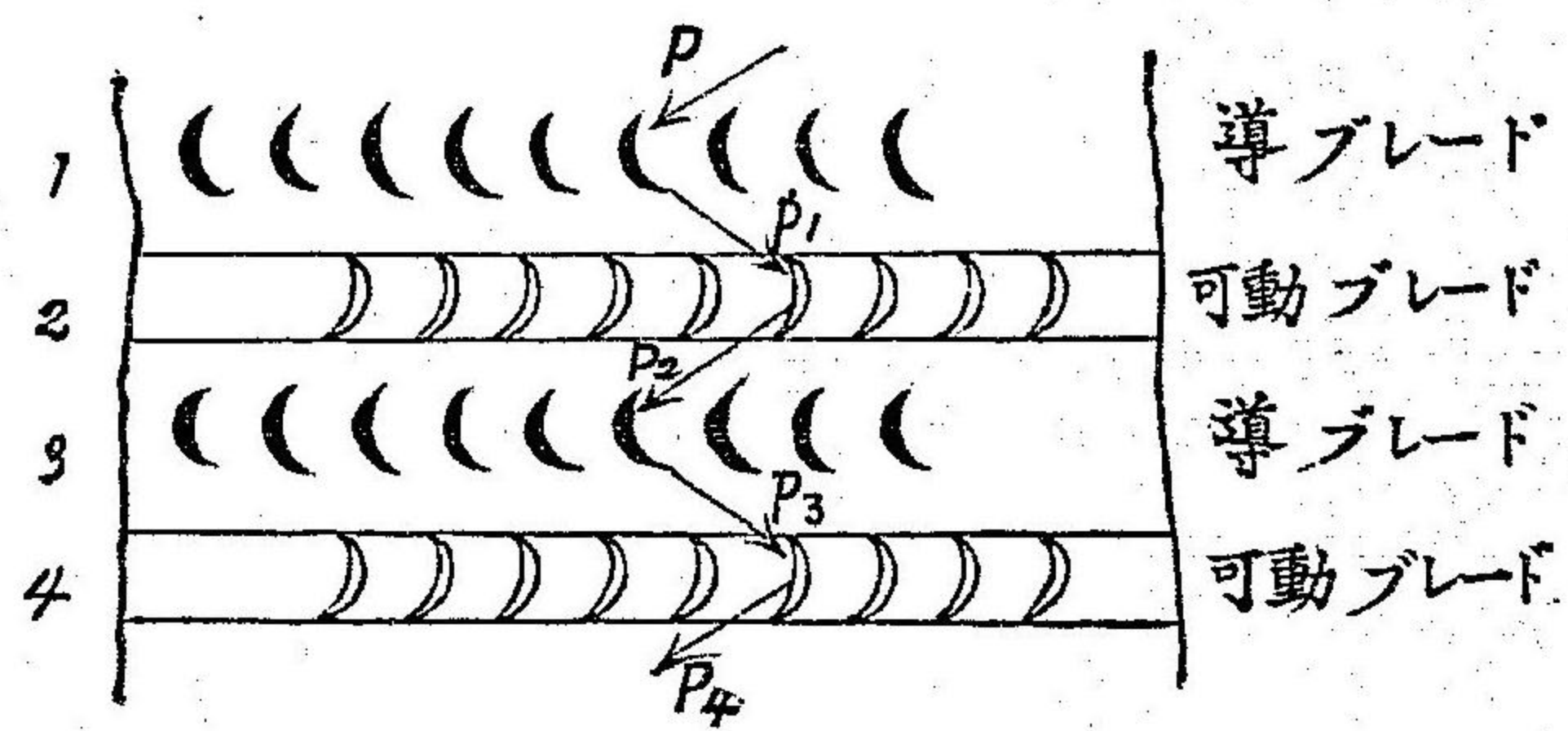


に廻轉輪のブレードに對し是と同様なるブレードあり、蒸氣は之を通過して

廻轉輪のブレードに衝激す、此ブレードを導ブレードと云ひ、輪体を導ブレード輪と云ふ。是と區別して廻轉輪のブレードを可動ブレードと云ひ、廻轉輪を可動ブレード輪と云ふ。兩輪間の間隙は三分の一時乃至二分一時なり。

蒸氣動作の状態を窺ふに、蒸氣は第二百六十二圖に於て先づヴァルヴよりA室に入り、第一に導ブレードに進み、膨脹して汽壓Pより汽壓P₁に降り、其有する勢力を速度の状態に變じ、第二百六十三圖に示す如く進行の方向を凡る二十度轉じ、可動ブレードに衝激す。是に於て之に廻轉の機能を興へ、更に膨脹して汽壓P₂に降り、可動ブレードを出づ、其際、是に反動を興へ、廻轉速度を増さしめ、元の方

圖 三百六十二 第



向に轉し第二の導ブレードに入る爰に於て亦膨脹して汽壓 P_2 に降り有する勢力を速度の状態に變じ方向を凡そ二十度轉じ第二の可動ブレード輪に衝激す。斯の如き順序にて蒸汽は數列の導ブレード及可動ブレードを通過して汽壓は降り速度は殆んど零になりて排汽口に出で凝汽機に入るなり。斯の如くして可動ブレード輪は蒸汽直接の衝動と反動とを受けて廻轉の機能及速度を興へられ廻轉するに至るあり。

斯の如く蒸汽は各ブレードを通過する毎に漸次膨脹する故に、ブレード輪の容積も順次其壓力の降るに應じ三段に増大せり、即ちブレード輪の直徑及ブレードの數を増せり。ブレードの數は發生馬力並に蒸汽の膨脹の程度に由て異なれども、先づ二十個乃至壹百個なりとす。可動ブレード輪の各列に興へらるる速度は、進入する蒸汽の壓力と排出する蒸汽の壓力の差に基くものなるが、蒸汽がブレード列を進むに従ひ其壓力降るに由り、此差減じブレードに興へらるる速度も漸次減じ、最後の可動ブレードに於ては速度全く減するなれば、可動ブレード全体の速度はドラヴァル蒸汽タービンに於けるが如き、蒸汽

の最初の壓力を全部速度に變更せしむるが如く甚しく大ならず、凡そ一秒間に三百呎なり、現時製造せらるる此蒸汽タービンの廻轉速度は其容量に應じ

第四十九表に示すが如し

表九十四第
表數轉廻のンビータ汽蒸ソープスウハゲンチスエウ

交流發電機直結のもの		直流發電機直結のもの	
容量「キロワット」	一分間の廻轉數	容量「キロワット」	一分間の廻轉數
300	1500-3600	300	1500
400	3600		
500	1500-3600	750	1200
750	1500-1800		
1000	1500-1800	1000	1000
1500	1200-1500		
2000	1500-1800	1500	800
3500	750		
5000	750		
6000	750		
7000	750		

(容量三百「キロワット」以下のもの製造せられず)

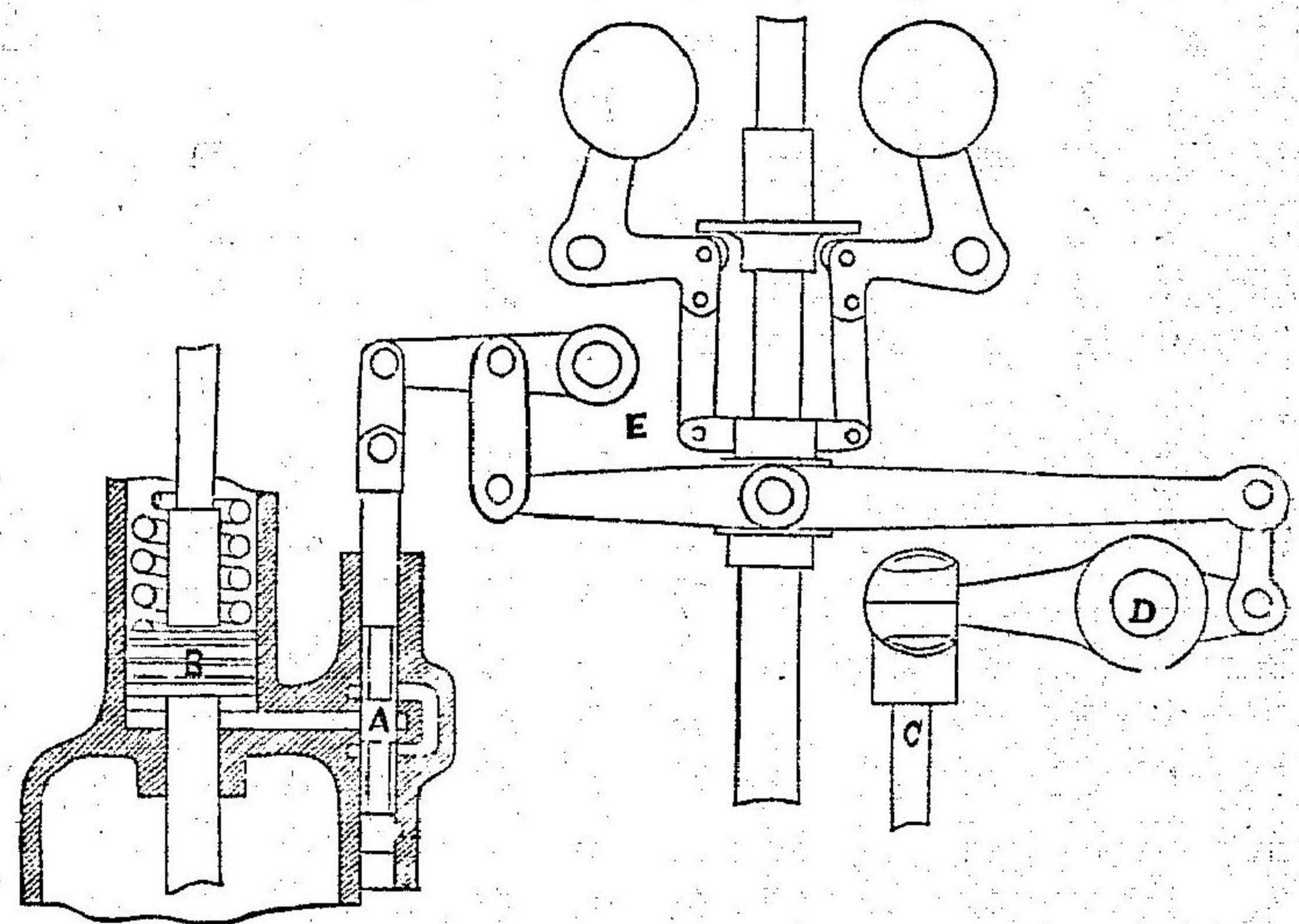
ストンには第二列可動ブレード輪を通過してGに入りたる蒸汽が溝Hを通じて働き、荷重の多少及汽壓の高低に拘らず各段に於て側壓と相平均す。ピス

トンの面積は是に受くる汽壓に應じ適當に是を算定す。Bは汽管にしてBを最も左方の平衡ピストンCの背面Lに連絡し、Bに出づる排出蒸汽をして是に通せしめ、平衡ピストンの背面を壓し、Bに於ける排出蒸汽の側壓と相平均せしむ。Jは軸受にして砲金より成るスリーブなり、Pは短絡用のヴァルヴにしてEに連絡し、荷重の過大なる際高壓力の蒸汽を直にEに導き、第三段のブレードに働かしむれば、タービンをして六割の過荷重に堪へしむるを得るなり。或は又凝汽機に故障を生じたる場合に不凝縮式として使用する際此方法に由て全荷重に堪へしむることを得るなり。

速度調整器はスロットルヴァルヴの開閉を自動的に調整するものにして、其構造は軸にボール、ガヴァナーを接続し、横杆作用にて間接に機械的に調整を行はしむ。其横杆装置は第二百六十四圖に示す如し、Aはリレーヴァルヴと稱し、ピストンBを動かすべき蒸汽の量を加減す。ピストンBはタービンのスロットルヴァルヴに接続し、其開閉を支配す。リレーヴァルヴAのヴァルヴロッドは横杆作用にてD及Cに連り、中央軸に連絡す。Cはタービンの軸に汽機

第二百六十四圖

エウチンゲンサウパソソア蒸汽機の速度調整器

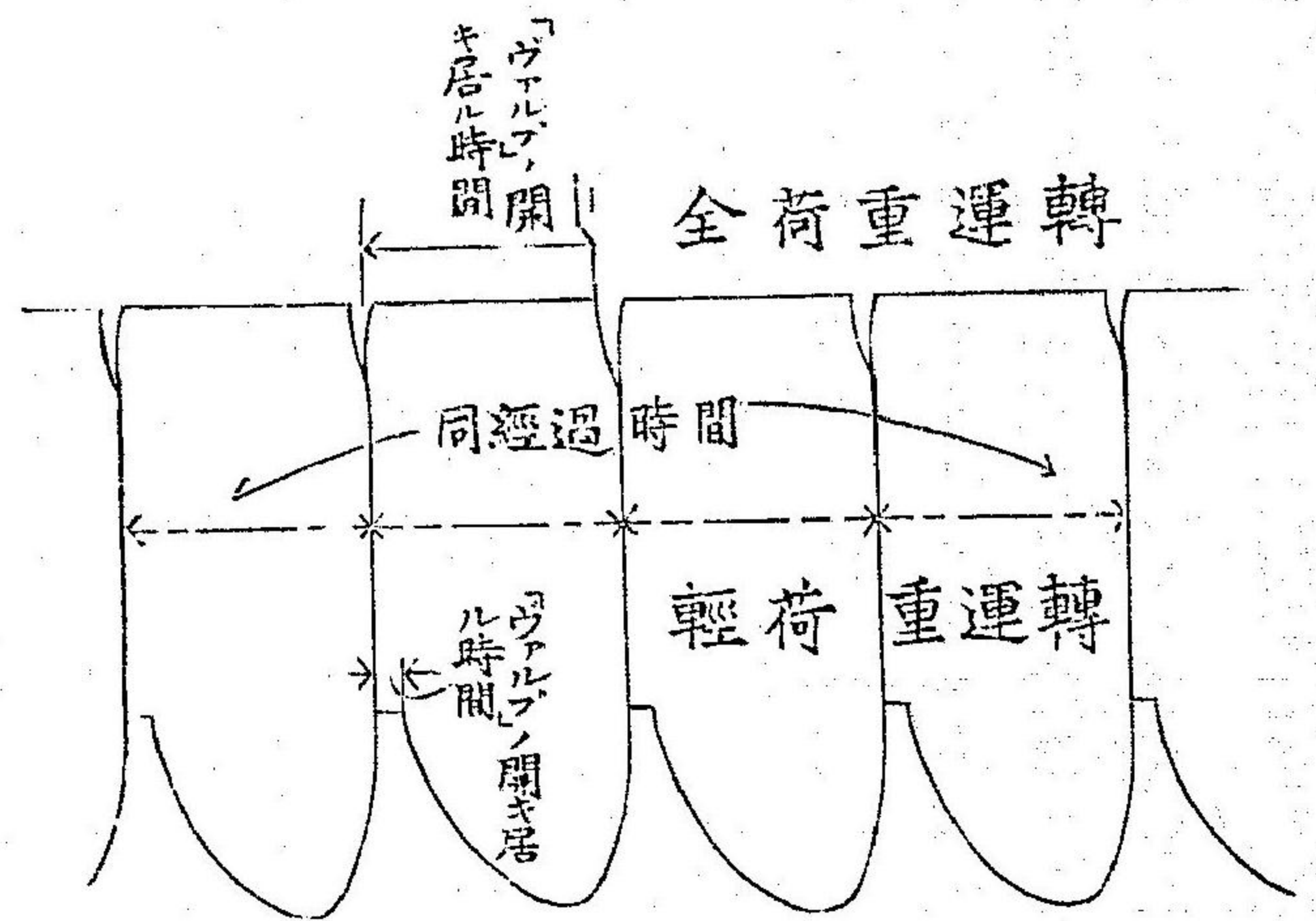


に於ける如く、エキセントリックにて連絡し、D及Eを支点としてタービンの廻轉に伴ひ上下動をなし、中央軸も亦タービンの軸に連りて廻轉す。横杆の上下動に伴ひリレーヴァルヴAも亦上下動を爲し開閉す。其開きたる場合には蒸汽は下方より進入してBを上方に動かし、スロットルヴァルヴを開かしむ。是に於て蒸汽はタービン内に進入す。閉ぢたる場合にはBは其上にある彈條の力にて降り、スロットルヴァルヴは閉ぢ、蒸汽はタービン内へ進入せざ

るなり。此開閉は各廻轉每に行はるゝを以てタービン内への蒸汽進入の状態は恰も急呼吸を爲すが如し、是をパッフを爲すと云ふ。リレーヴァルヴAの開閉の程度は調整器の錘の位置に由て異り、廻轉早きに過ぎるときは錘は遠心力に由て大きく開きて横杆は降りAの開き減じ、ピストンBに働く蒸汽の量減し従てBのスロットルヴァルヴを動かす力減じ、ヴァルヴ少しく開きタービンに進入する蒸汽の量も減し廻轉は復舊するなり。是に反して廻轉遅きに過ぎるときは是れと反對にAの開き増して、タービンへの蒸汽の進入量増し廻轉は復舊す。斯くの如くして速度は如何なる場合に於ても良く調整せらるゝなり。全荷重の際にはAの開き居る時間は閉ぢて居る時間より長く、従てスロットルヴァルヴは長く開き短く閉ぢ、蒸汽の汽筒内への進入量甚だ多し、其他の場合に於てはリレーヴァルヴは荷重に應じ適度に開閉し蒸汽の進入量に差異あり、若しインデゲートルを取付けインデケートル、ダイアグラムを畫かしむれば第二百六十五圖に示すものを得るなり。注油方法は機械下部にある貯油室より小唧筒にて油を汲上げ、其重量に依て小管にて各注油部に循環

圖 五百六十二

△ラケアイダルトーケナンイのンピータ汽蒸



せしむれども軸の廻轉は汽機に比し甚だ早き爲め油の熱すること甚しければ、是を冷却せしむる爲に小管を螺旋狀に曲げ貯油室内に置き、是に絶えず冷水を循環せしむ。

パーソンズ蒸汽タービンの能率は容量大なるものは汽機に比し高し。凝縮汽機に於ては第二汽筒即ち低壓汽筒に於て蒸汽の摩擦の爲に損失多く、完全なる真空に近付く迄蒸汽を膨脹せしむると能はざれども、タービンに於ては此損失なき爲に真空の二十八吋を示す迄蒸汽を膨脹せしむるを得るに由り、其消費量少く且荷重の少き場合にも消費量

の甚しき増加なし又タービンに於ては過熱したる蒸汽を使用するを得る利あり。パーソン氏は種々の試験の結果蒸汽の消費量を左の如く算定せり。

蒸汽の過熱温度華氏百度真空二十七吋汽壓百四拾ポンド

蒸汽タービンの容量 毎一キロワット時に付き蒸汽の消費量

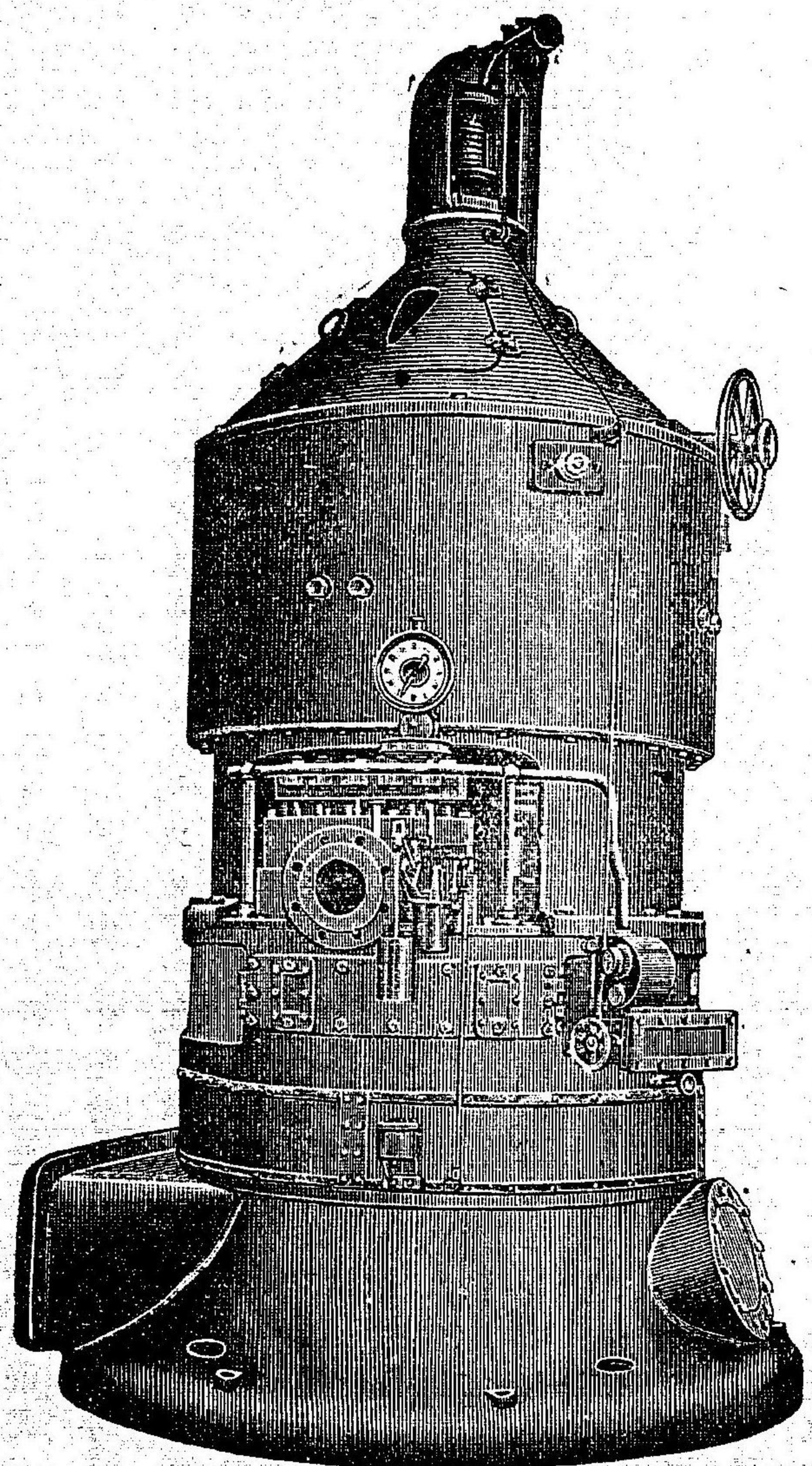
百キロワット以下	二十五ポンド
二百キロワット以下	二十二ポンド
五百キロワット以下	二十ポンド
一千キロワット以下	拾九ポンド
一千五百キロワット以下	拾八ポンド
三千キロワット以下	拾六ポンド

若し蒸汽を過熱せざれば其消費量の十「パーセント」を増し過熱の温度を増すと百五十度迄は十度毎に一「パーセント」を減す。真空の二十三吋より二十八吋迄は一時を増す。毎に百キロワット機に於ては三「パーセント」五百キロワット機に於ては四「パーセント」、二千五百キロワット機に於ては五「パーセント」を減す。

カーチス蒸汽タービン——カーチス蒸汽タービンは衝動式及反動式の混造に屬し千八百九十五年にシーデーカーチス氏に由て創造せられ千九百一年より實用せられたるものなり。其構造はパーソン式の如く數段數列の可動ブレード輪及導ブレード輪の二種より成り可動ブレード輪は導ブレード輪の内側にて廻轉す其間隙は甚だ少く僅かに百分の四吋乃至十分の一吋に過ぎず。第二百六十六圖甲はカーチスタービンの外觀、第二百六十七圖は其縦斷面、第二百六十八圖はブレード列を示す。ブレード輪はパーソン式と同じく二段又は三段より成り蒸汽は數個の噴射口より噴出し第一列の導ブレードに入り是を出でる方向を變じ第二列の可動ブレードに衝激す。斯くして順次に數列の兩ブレード輪を通過し第一段の排氣室に出でたる後第二段の噴射口に入り是を出でる第二段の第一列可動ブレードに衝激し是を出でる第二列の導ブレードに入る。斯くして順次に數段數列の兩ブレード輪を通過して凝汽機に入るなり。此動作に於ける蒸汽の状態は第一段の噴射口内に於て蒸汽は充分に膨脹し其壓力は殆んど第一段の排氣室に於ける壓力に降下し其有する

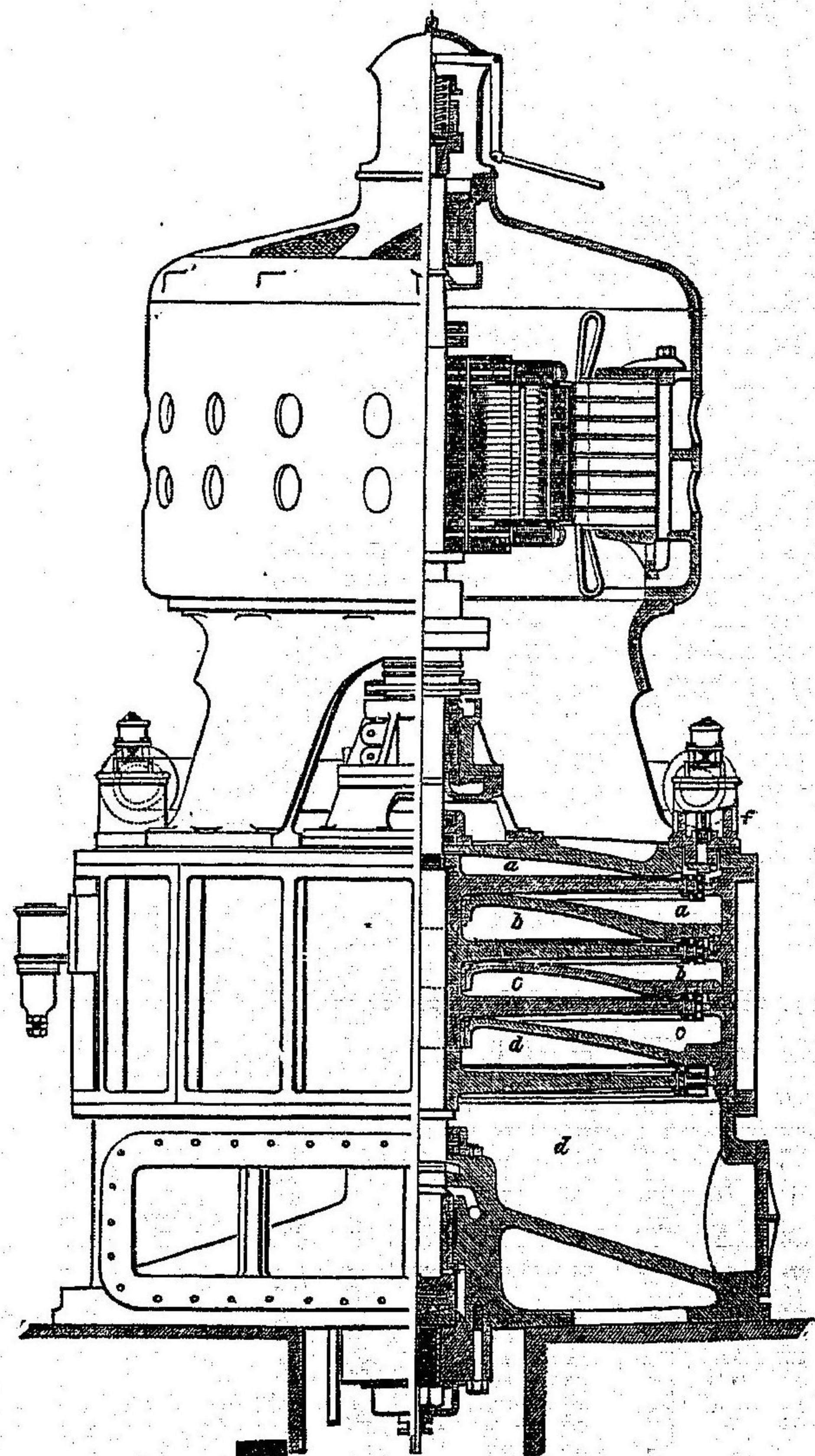
第二百六十六圖

カーチス蒸気タービン



第二百六十七圖

カーチス蒸気タービンの縦断面圖



勢力を速度の状態に變し、數列の可動ブレード輪を通過する時は、是に廻轉機能
を與へ、全く速度を失ふて排氣室に出で第二段の噴射口に入る爰に於て更に

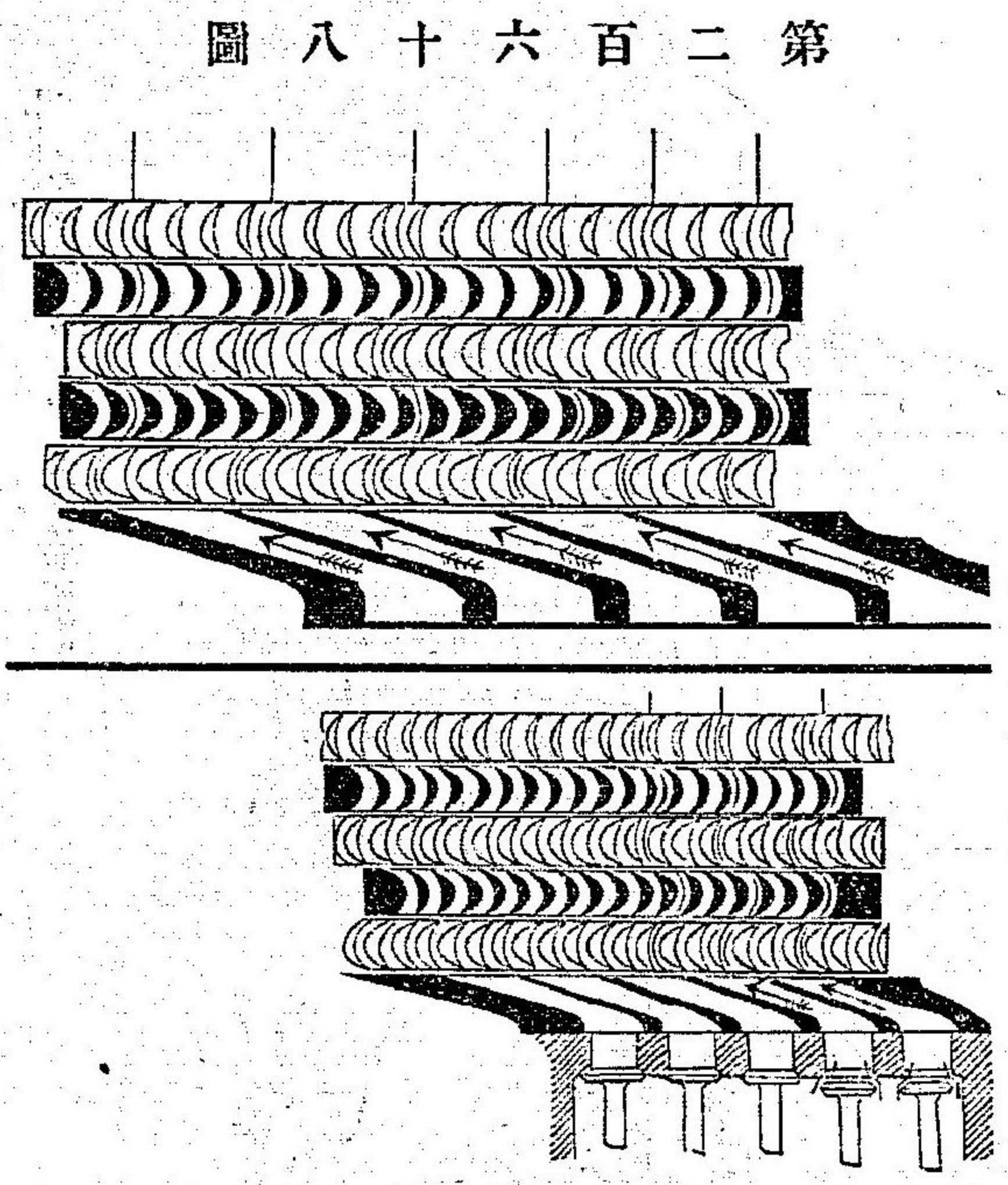


圖 八 十 六 百 二 第

膨脹し殆んど凝汽機に於ける壓力に降下し其有する勢力を速度の状態に變じ、第二段の可動ブレード輪を通過する際は、是に廻轉機能と與へ凝汽機に入るなり、若し段數が二段以上なるときは、蒸氣は最後の段に於けるブレードを通過したる後凝汽機に入るなれば、中間の段に於ては排氣室に於ける壓力に降下してブレードに衝激する

なり、第二段の噴射口内の蒸氣は第一段の蒸氣に比すれば、膨脹して壓力降下しあれば、兩噴射口より出づる蒸氣の速度を相等しからしめん爲に、第二段の噴射口の容積を第一段の噴射口の容積よりも壓力に逆比例して大ならしむ。ブレードの數はタービンの容量五百キロワットのものにては、第一段に於ては百八十枚、第二段に於ては百八十五枚にして、ブレード輪は三段なれば全ブレード數は一千三百九十五枚なり、ブレード輪は鋼板を圓形に切り、ブレードの形狀に爲し、其の周圍を鐵帶にて包みたるものなり、其直徑は四呎半なり、ブレードの深さは第一段の第一列に於て四分の三吋、第二段に於ては壹吋なり、導ブレードの深さは單に可動ブレードを被包するに足る、噴射口の數は容量に應じて異り、凝汽機使用の場合には其半數を用ひ、凝汽機に故障を生じ是を使用する能はざる時噴射口の全數を用ひ、全荷重に堪へしむ、是に由て凝汽機を使用し全噴射口より蒸氣を噴射せしむる時は、百パーセントの過荷重に堪へしむるを得るなり、此タービンの圓周速度は毎秒四百二十呎なれども、ブレード輪の大なる爲めに軸の廻轉速度はパーソン氏に比し遅く殆んど其二

分の一にして、容量に應じて異なること第五十表に示す如し。
 カーチスタービンはパーソンタービンと異り、容量百キロワット以上は直立式にして軸は垂直なり、是に直結する發電機は其の上部に支持せらる。軸を支持するには其最下端に圓筒狀の鑄鐵の座を取付け、是を圓筒狀の鑄鐵の臺にて受けしむ。此兩片の相對する面は其

表十五第

表數轉廻ンピータスチーカ

容量 [キロワット]	一分間の 廻轉數	機式の 電流の種類	交流の波 の波數
15	5000	直流	60
15	4000-4500	交流	60
25	3600	交流	60
75	2400	交流	60
100	3600	交流	60
150	2000	交流	60
300	1800	交流	60
500	1800	交流	60
1500	800	交流	60
1500	900	交流	60
2000	750	交流	60
3000	600	交流	60
5000	500	交流	60
5000	514	交流	60

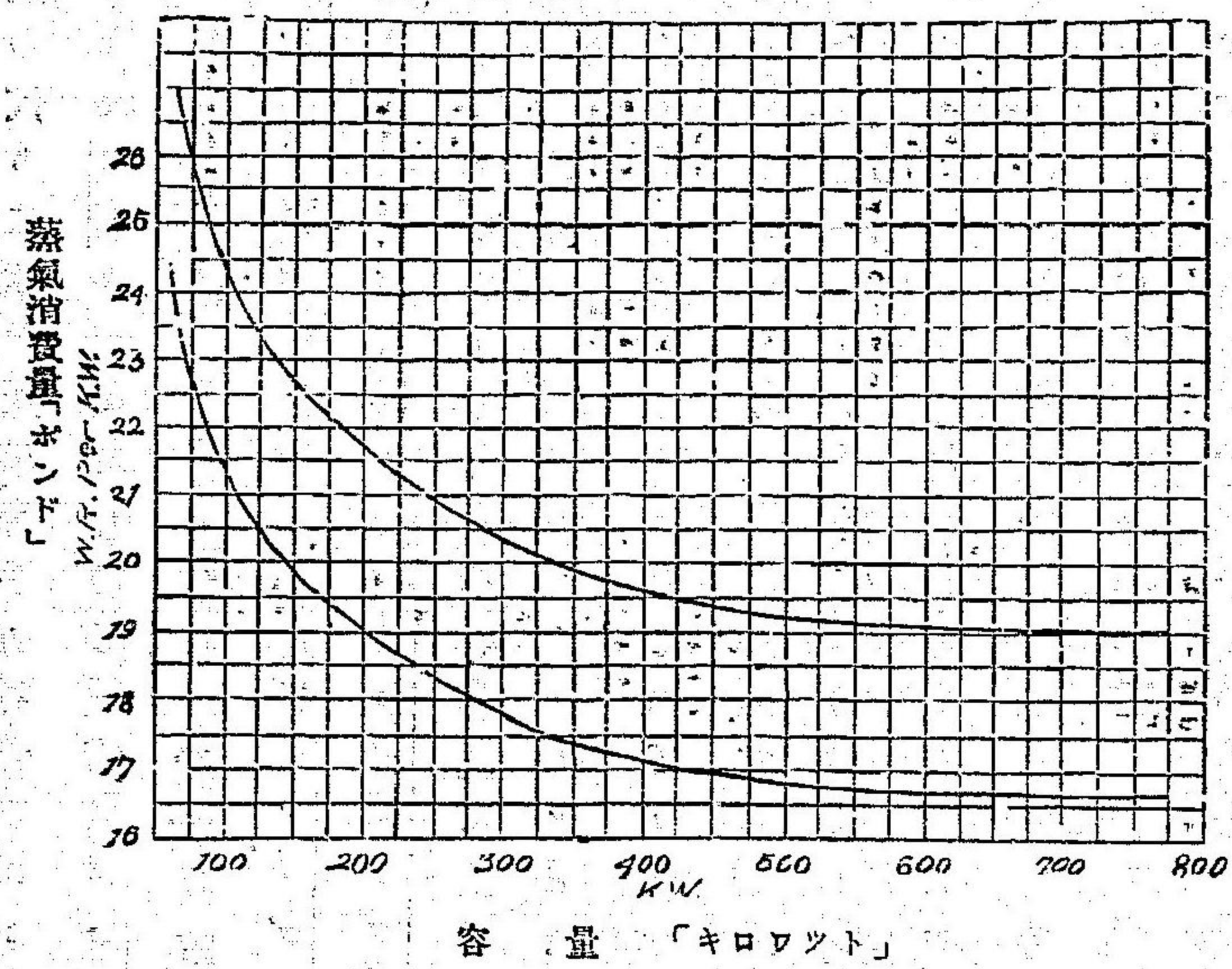
廻轉輪を支へしむ。軸は兩鐵片間の中空に充ちたる後廻轉輪を少しく擧げ、接觸面間より流出し上部に昇り油槽に戻るあり。此支持装置をステップベアリングと云ふ。即ち軸は毎平方吋二百ポンドの壓力ある油の上にて廻轉するなれば、注油の不完全なるときは忽ち軸の下端は鐵坐に觸れて燒損する虞あり。

て受けしむ。此兩片の相對する面は其
 中央深さ八分一吋許り削り取られ接
 觸面は恰も周環を爲す。下部の鐵臺の
 中央に小管を通し置き、是に下部より
 毎平方吋二百ポンドの壓力にて油を
 絶へず電氣唧筒にて送り、其壓力にて

近來は油の代りに水を用ひ、毎平方吋壹千ポンドの壓力を加へ軸を支へしむ。速度調整器はパーソン式のものと同様にスロットルヴァルヴの開閉を自動的に調整するものなれども、其方法は機械的及電氣的にして第一段の各噴射口にスロットルヴァルヴを装置し、是にヴァルヴロッド及びピストンを取付け、ピストンは別に設けられたるバイロットヴァルヴ(パーソン式のリレーヴァルヴと同種)に支配されて出入する蒸汽に由て左右動を爲し、ヴァルヴロッドを動かし噴射口のスロットルヴァルヴを開閉して蒸汽の出入を制御す。バイロットヴァルヴの開閉は電磁鐵に由て支配せられ、電磁鐵は自働抵抗器と共にタービンに直結する發電機に接続す。自働抵抗器は軸の上部に接続する。ポールガヴァナーの腕と連絡す。其働作は軸の運轉が早きに過ぎるときはポールガヴァナーの錘は大きく開きて自働抵抗器に働き、電磁鐵電路の抵抗を増し電流を減せしむ。爰に於て電磁鐵の磁力減じてバイロットヴァルヴの開きを少からしめ、ピストンを動かす蒸汽の量を減す。是に由てピストン及ヴァルヴロッドの動き亦減じ、スロットルヴァルヴは少しく開き、タービンに進

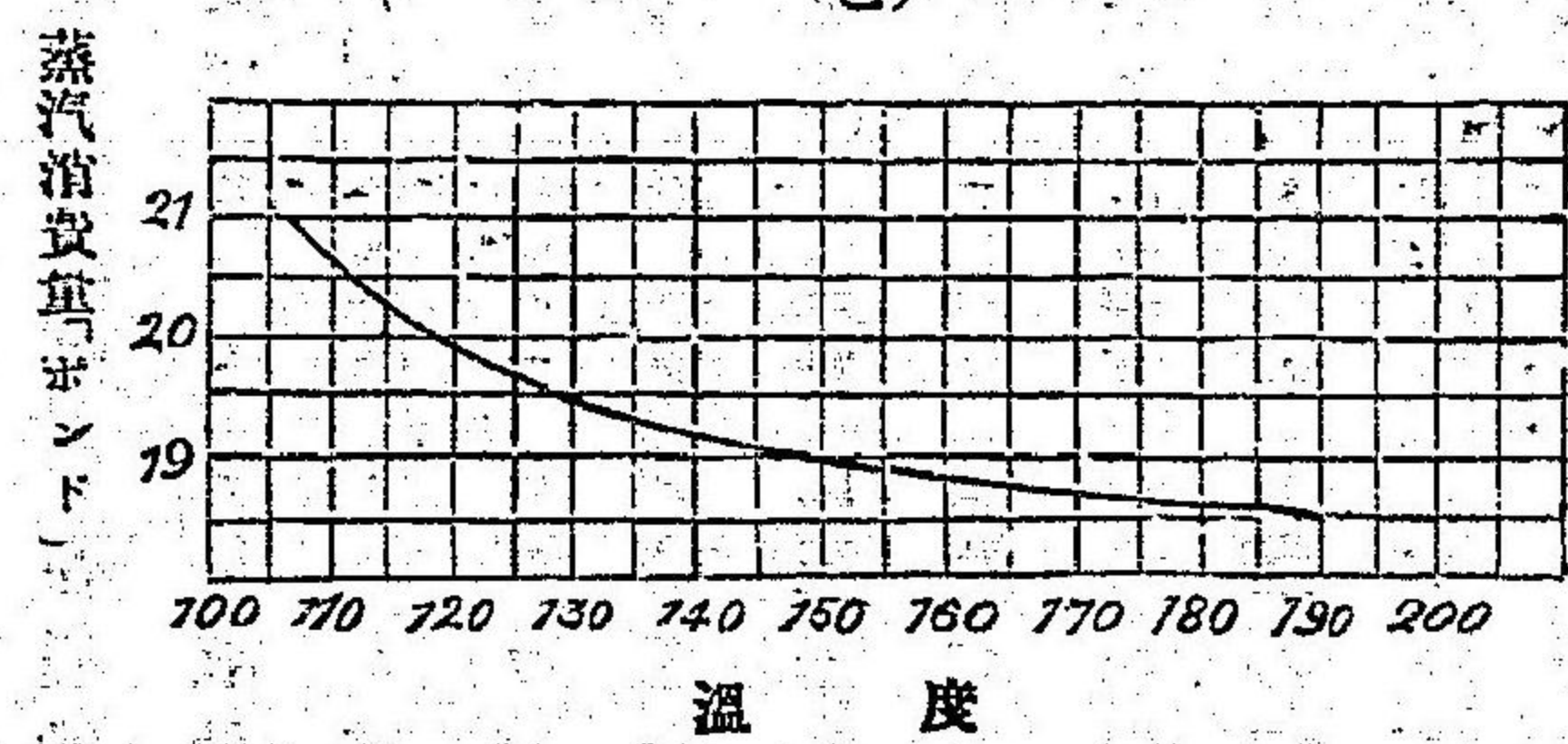
圖九十六百二第

線曲率能ンピータ汽蒸スチーカ
(甲)



圖九十六百二第

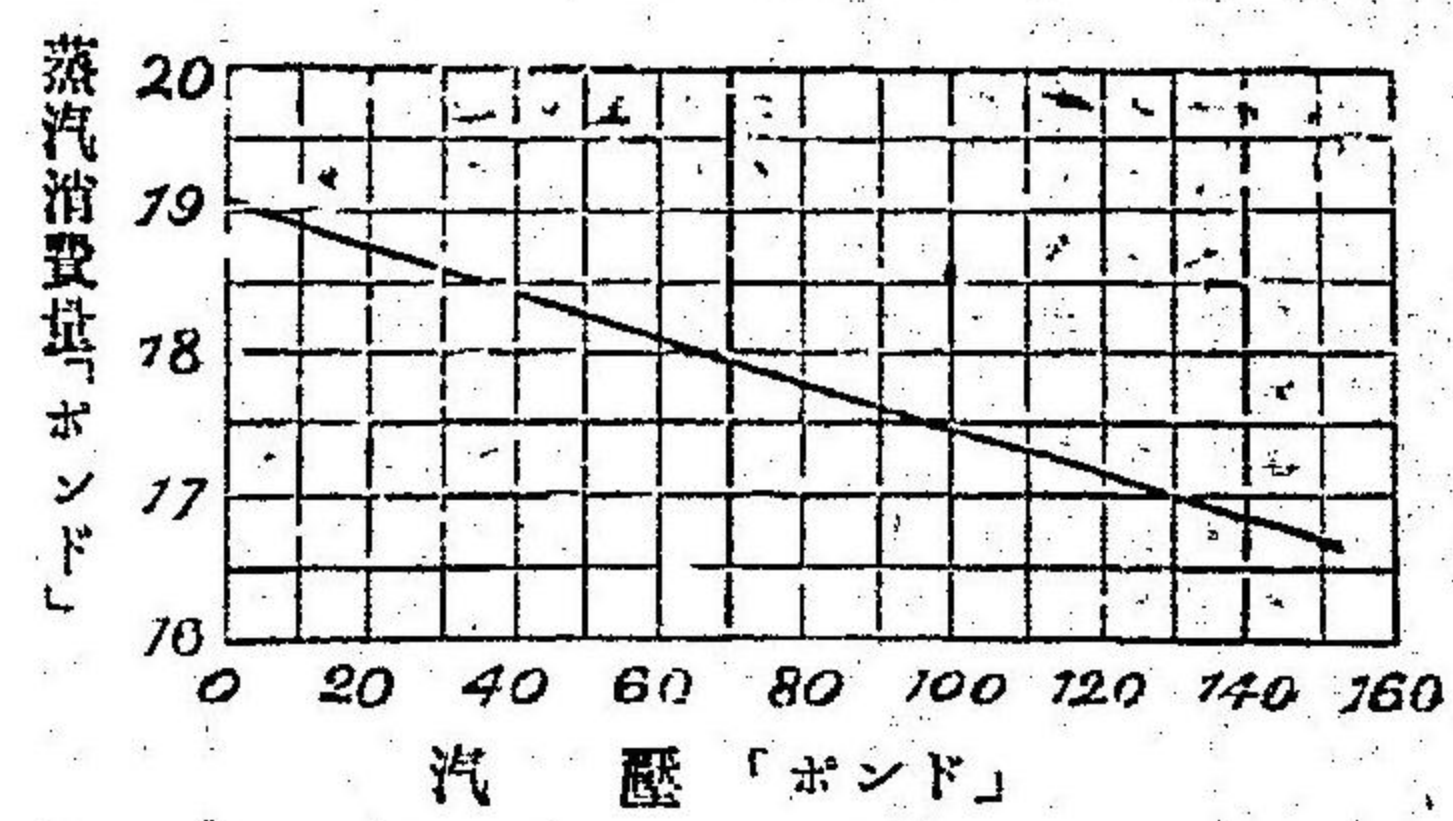
(乙)



入する蒸気の量は減じて軸の廻轉は復舊するなり是に反して軸の廻轉が遅
 きに過ぎるときは此れと反對にてスロットルバルブは多く開き軸の廻轉
 は増して復舊す。

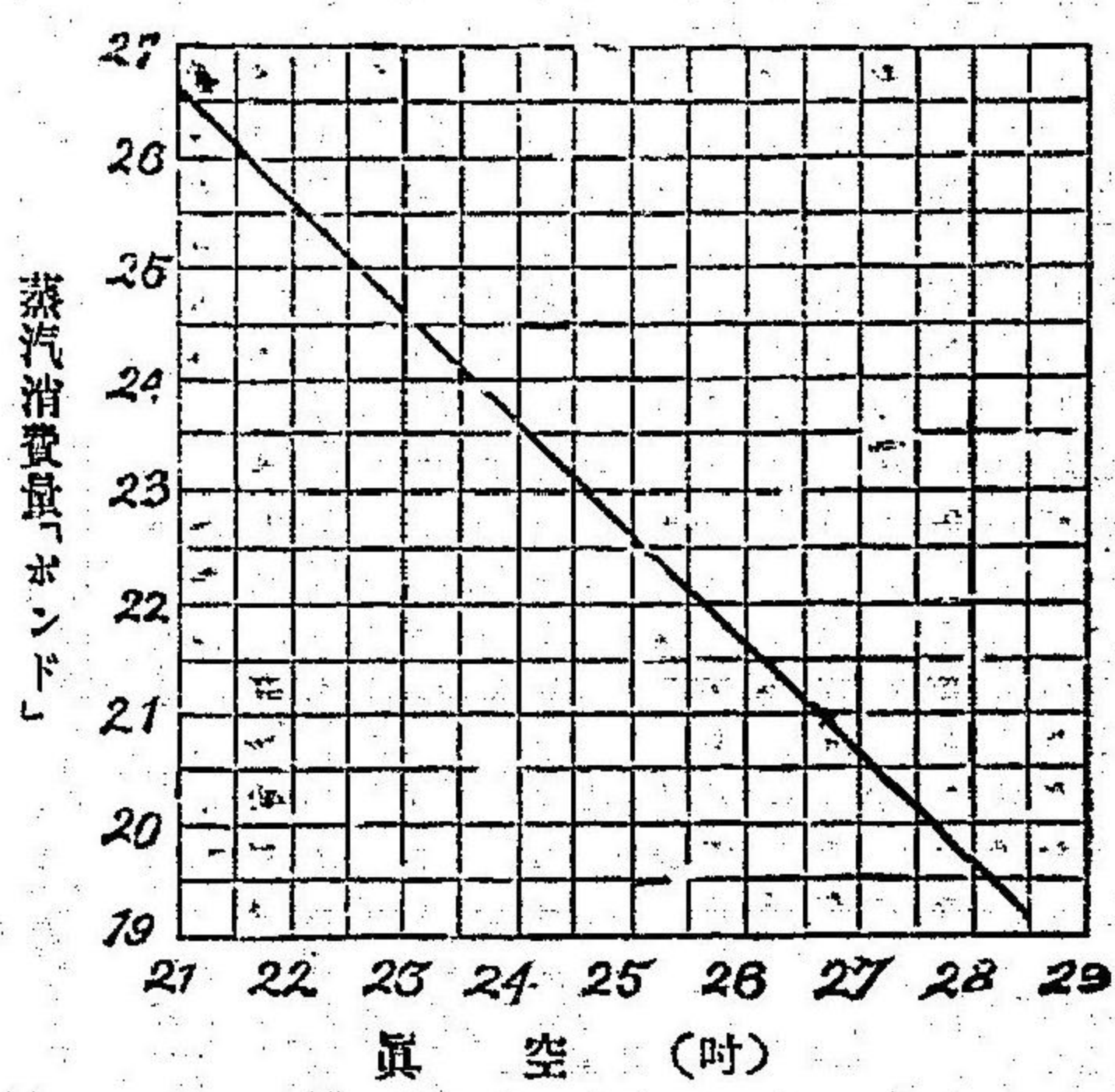
圖九十六百二第

(丙)



圖九十六百二第

(丁)



カーチス蒸
 汽タービン
 の能率は第
 二百六十九
 圖に示す如
 し、甲に於て
 上部の曲線
 は容量六百
 「キロワット」、

速度一千五百廻轉圓周速度毎秒四百二十呎なるものの種々の荷重に對する
 毎「キロワット」に要せらるる蒸気消費量を示し、下部の曲線は同上のものに對

し蒸汽を百五十度に過熱して使用する場合に要せらるゝ蒸汽消費量を示す、乙は過熱の温度と蒸汽消費量との關係を示す、即ち過熱の温度が増すに従ひ消費量は直線的に減すること、パーソン蒸汽タービンに於けるが如し、丙は汽壓と蒸汽消費量との關係を示し、丁は凝汽機に於ける真空と蒸汽消費量との關係を示す、即ち汽壓及真空の高きに從ひ蒸汽消費量は減するを認むべし、容量百キロワット以下のカーチス、タービンの能率は比較的、低く凡そ左の如し

容量	每一「キロワット」時の蒸汽消費量(凝汽機を使用せず)
拾五「キロワット」	六拾「ポンド」
二十五「キロワット」	五拾五「ポンド」
七十五「キロワット」	四十六「ポンド」
百「キロワット」	二十五、五「ポンド」

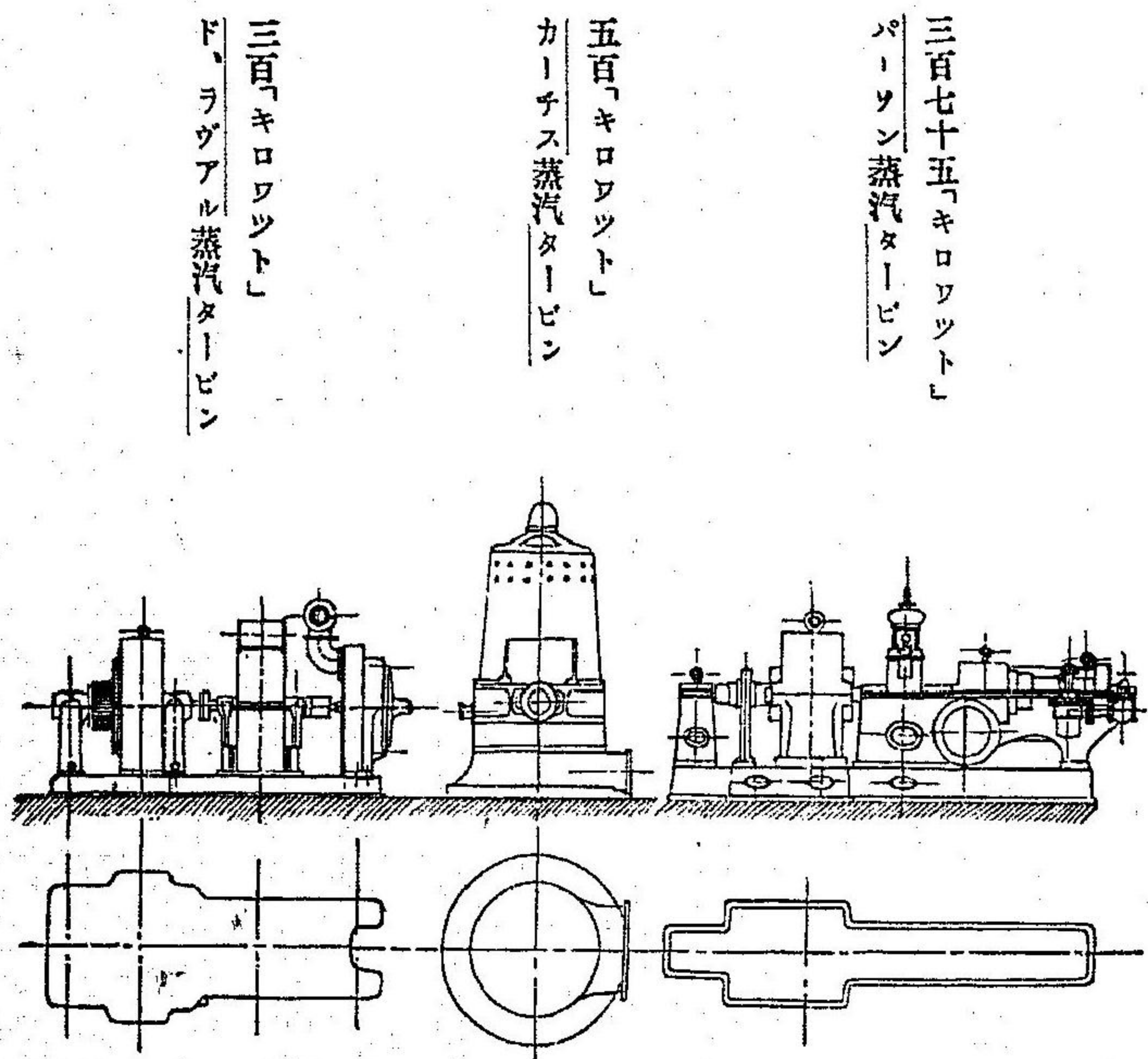
此等小容量の蒸汽タービンに於ては凝汽機を使用するも、七十五「キロワット」機に於て三十五「ポンド」の蒸汽を要し同容量の汽機に比し大差なし、蒸汽タービンと汽機との比較—蒸汽タービンは種々の點に於て汽機に優る、

其重なるものを擧ぐれば左の如し、

(一) 汽機に於ては汽壓百五拾「ポンド」の蒸汽を真空二十六吋迄膨脹せしむるを得て僅かに十六倍の膨脹力を利用するに止まれども、蒸汽タービンに於ては真空二十八吋迄膨脹せしめ、五十八倍の膨脹力を利用することを得るを以て蒸汽の消費量は汽機に比し少きの理なり、今若し汽機に於て蒸汽を五十八倍に膨脹せしめんとすれば低壓汽筒の容積を現時の汽機に於けるよりも四倍大に増さざるべからず、然るに斯の如く増大するときはピストンに於ける蒸汽の摩擦増加し、蒸汽は汽筒内に於て凝縮を始め、行程の始めと終りとに於ける温度の差増し、是が爲に損失する蒸汽の勢力は蒸汽を多く膨脹せしめて得る利よりも反て大なり、

(二) 蒸汽タービンは汽機に比し廻轉速度甚だ大なる爲め、是に直結する發電機は汽機に直結するものに比し甚だ小なり、從て其製造費床を占むる面積及び据付基礎工事費に於て大に減少し、家屋も亦縮少して可なり、カーチス蒸汽タービンは直立式なるを以て殊に此減少大なり、是を同一馬力を發生すべき

一ノ圖十七百二第

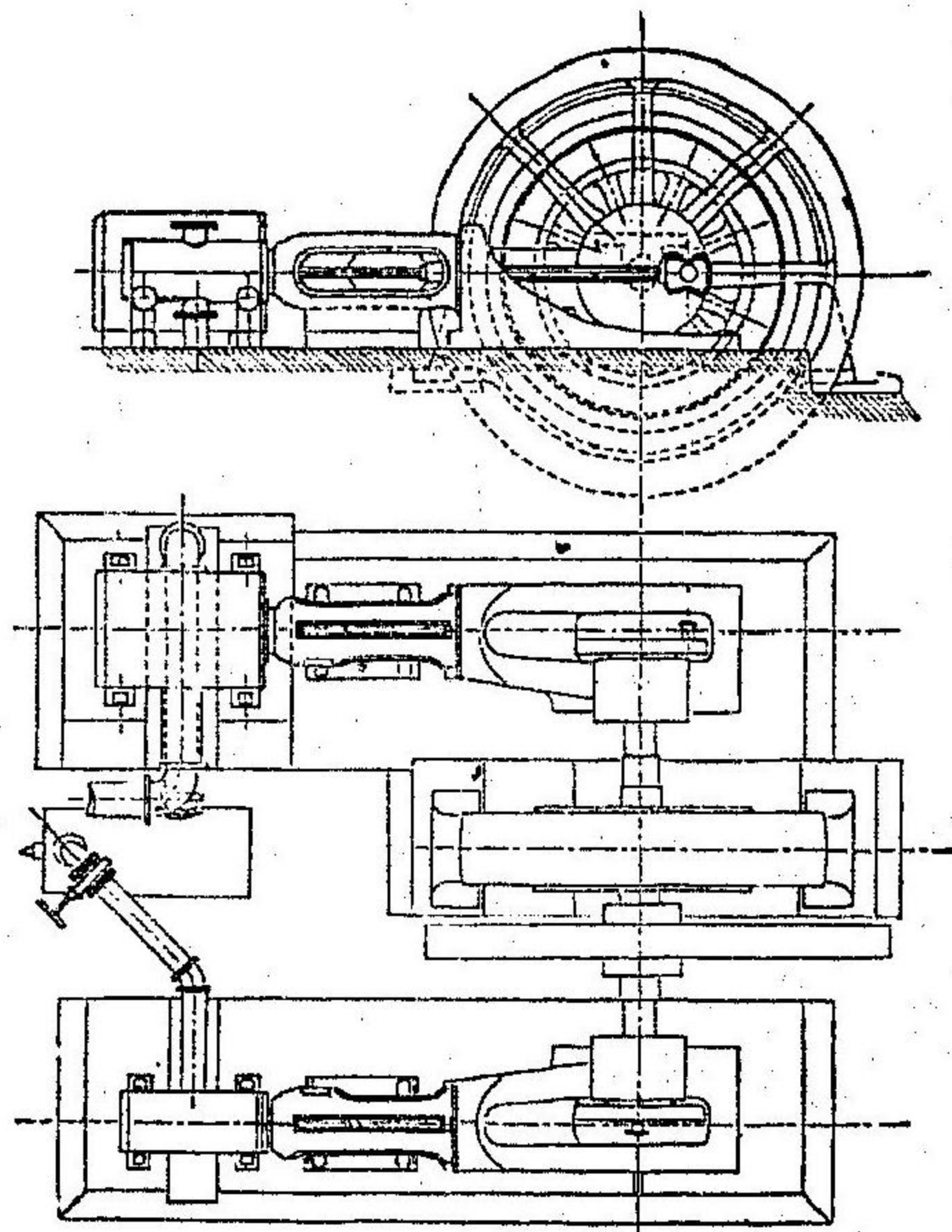


水平式クロツスコンパ
 ウンド汽機に比すれば
 床を占むる面積に於て
 其の七「パーセント」重量
 に於て十五「パーセント」
 乃至二十五「パーセント」
 に過ぎず、又基礎に要す
 る煉瓦の容積は汽機に
 比し七「パーセント」乃至
 拾「パーセント」に過ぎざ
 るなり、第二百七十圖は
 五百キロワット「水平式
 クロツスコンパウンド
 汽機五百キロワット」カ

「カーチス蒸気タービン」三百キロワット「ド、ラヴアル蒸気タービン」及び三百七十
 五「キロワット」「パーソン蒸気タービン」の大きさの比較を示す。

二ノ圖十七百二第

機汽「トツアラキ」百五



タービンをを用ふる場合と大差なし、而して其高さはカーチス蒸気タービンに
 比し甚だ低き故に、家屋の高さもカーチス蒸気タービンを使用する場合に比

「パーソン蒸気タービン」はカ
 ーチス蒸気タービンより床
 を占むる面積大なれども、垂
 直圧及び側圧なき故に、据付
 土台を中空とし、鐵の「I」ビ
 ムを横たへ、是にタービンを
 据へ、其直下中空の場處に凝
 汽機を設置することを得れ
 ば、タービン及凝汽機の占む
 る床の面積はカーチス蒸気

し低くすることを得る利あり。

(三) 汽機の廻轉はピストンの左右動より變ずるものなれば、たとへフライホイールを取付け一廻轉中の速度に變化なき様制御せしむるも、些少の變化なきを免れず。従て交流發電機を並列に運轉せしむる此方法は後に記載すには特に精密なる速度調整器の裝置を要す。是に反し蒸汽タービンの廻轉はブレード輪の直接の廻轉にあれば、一廻轉中に於ける速度の變化生ずることなく、交流發電機の並列運轉に最も適するなり。

(四) 汽機に於ては汽筒は蒸汽と凝汽とに交互に觸るゝなれば其温度は常に昇降す。従て多少の勢力の損失を免かれず。是に反し蒸汽タービンに於ては内部に於て蒸汽の凝縮することなければ斯の如き損失なし。

(五) 汽機に於て可動部の摩擦する場所はピストン、クローズスヘッド、軸受其他にあれども、蒸汽タービンに於ては摩擦は單に軸受にのみあるなれば摩擦より起る勢力の損失少く、殊に内部に摩擦部なきを以て是に注油を要せず。従て凝汽機に入る凝縮蒸汽は汽機に於けると異り油を含有せず。是に由て之を直

に汽罐に送り、反覆使用することを得て蒸汽使用上經濟なるのみならず、復水したるものは蒸溜水にして少許の雜物を含まざれば汽罐に入りて罐体を損傷せずスケールを生せしむることなし。従て水管の清掃を要せざるなり。又此給水は油を含まざるに由り通常の蒸汽の温度以上に過熱して使用することを得る故に、能率を高むるを得るなり。

(六) 汽機の能率は荷重の減するに従ひ甚だしく降るも、蒸汽タービンに於ては大なる差なし。たとへば四百キロワット「パーソン」蒸汽タービンに就て實驗の結果、荷重の變化に對する能率の高低凡そ左の如し。

蒸汽の過熱温度華氏百度汽壓百五十五「ポンド」真空二十七吋

荷重の割合 每一「キロワット」時の蒸汽消費量

百三十一「パーセント」過荷重 一一〇七「ポンド」

百 「パーセント」全荷重 一一四一「ポンド」

七十七「パーセント」 一一八六「ポンド」

四十一「パーセント」 一四六二「ポンド」

斯くの如く蒸気タービンは汽機に比し甚しく優るも、亦不完全なる點あるを免かれず、即ち速度の餘り大なる爲に、直流發電機を直結して運轉するには整流子の取扱ひ困難なれば、特種の構造を要し、軸受には發熱を防ぐが爲に唧筒にて壓力二百五十ポンドの油を常に冷して是に送り注油を盛ならしむ。能率もカーチス、パーソン兩式の蒸気タービンに於ては容量百キロワット以下のもものは汽機に比し大差なく、殊に凝汽機を使用せざるときは汽機より反て劣るものなり、例へば容量二十五キロワットのもの毎一キロワット時の蒸気消費量殆んど六十ポンドに近きが如し。ドラヴァル蒸気タービンは稍小形に適し、容量小なるものにも能率は汽機に比し少しく優る。要するにカーチス、パーソン兩式は五百キロワット以上の大形に適し、ドラヴァル式は小形に適するものと見做して可なり。

第四項 補助機關

蒸氣機關を原動機と爲せる火力發電所に於ては、原動機の外に種々の補助機關を要す、其種類は使用の目的に應じ左の三種とす。

- (一) 汽罐に給水する機關
- (二) 給水を温むる機關
- (三) 汽機より排泄する蒸気を凝縮せしむる機關

給水唧筒、インジェクタール

温水罐、エコノマイザール

凝汽機

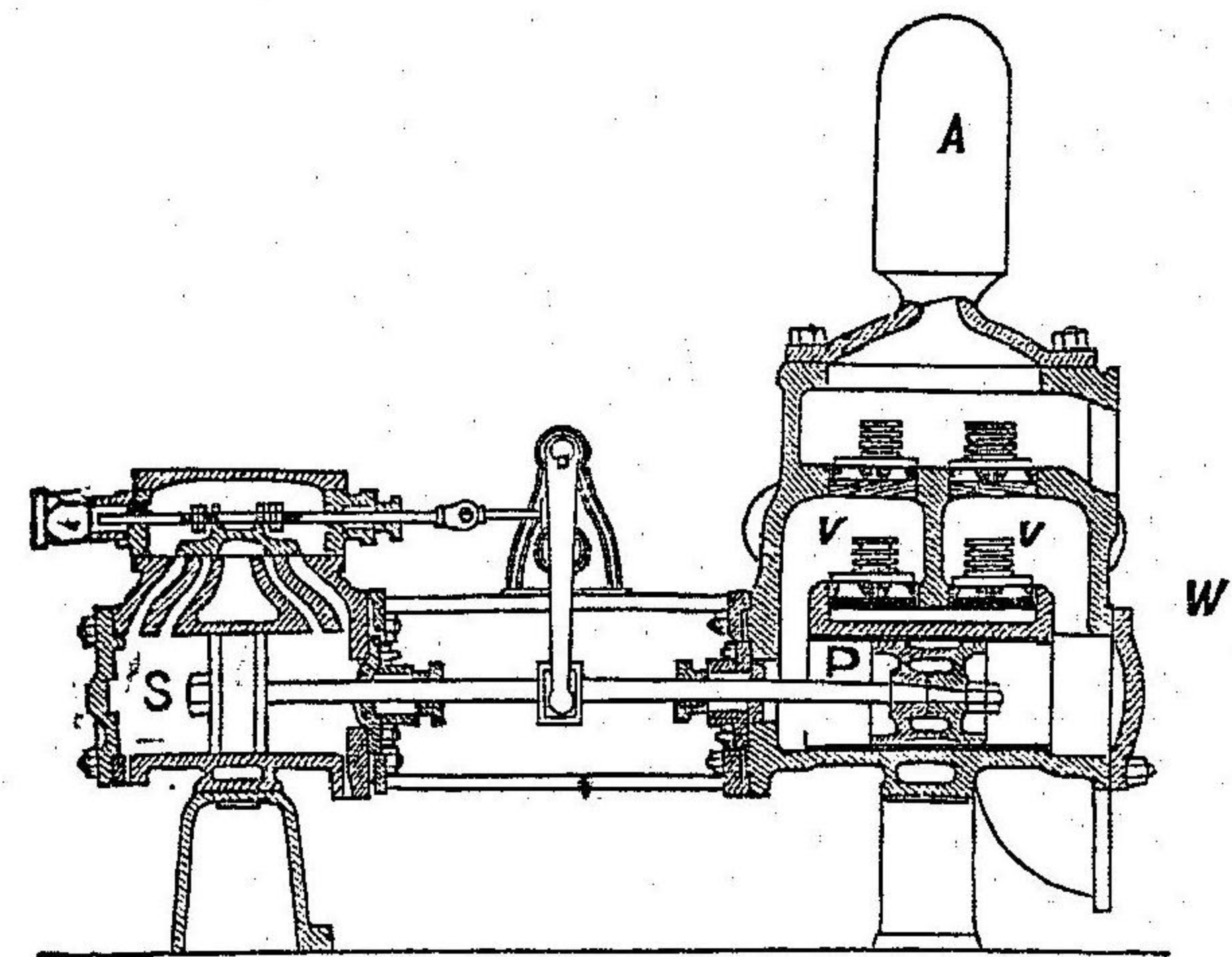


圖 一 十 七 百 二 第
筒 唧 水 給 ン ト ケ ン ジ ー ナ ヲ

給水唧筒とは井戸又は貯水池より汽罐へ水を給する爲に用らるゝ唧筒にして、通常汽機にて之を運轉すれども電力を用ひ電動機にて運轉することあり、其給水量は汽罐に要する水量の二倍なるを可とす。此理由は時々汽罐内を清掃する際、蒸気を排泄せしむるときに生ずる蒸気の損失を補ふ爲に一時に多量の給水を要することあり、又は故障の爲に急に汽機の運轉を

停止したる際汽鐘に於て汽壓を降下せしむる爲に急激に多量の給水を爲すことあるに由り割合に大なる容量のものを設置するを通常の方法とす。給水唧筒は通常復働なり、其汽機運轉のものは汽筒二個を有し唧筒に直結す。是を運轉するに要する每一馬力の蒸汽消費量は原動機に比し稍二倍す。給水唧筒の一例として第二百七十一圖にウオーシントン給水唧筒の切斷面を示す。Sは汽筒、Wは唧筒、Pはピストン、Vはヴァルヴなり。ヴァルヴは水の吸ひ上げらるゝ際開き汽鐘へ送らるゝ際閉ぢて、水の井戸又は貯水池に逆流するを防ぐ。Aは空氣室にして送水を間斷なからしめ且其速さを一樣ならしむ。元來唧筒は汽鐘内の汽壓に抵抗して水を送るなれども、水は壓搾すること能はざるものなれば、水が動き始める時及止まる時には必ず唧筒の各部に衝動を與へる故に、是を防ぐが爲にAなる空氣室を置けば、水は壓せらるゝ際此内に入り空氣を壓搾する爲に其彈性に由て他に衝動を與へず、從て各部に損傷を生ぜざるなり。

第五十一表は此唧筒の主要なる寸法及使用水管の太さを示す。

表 一 十 五 第

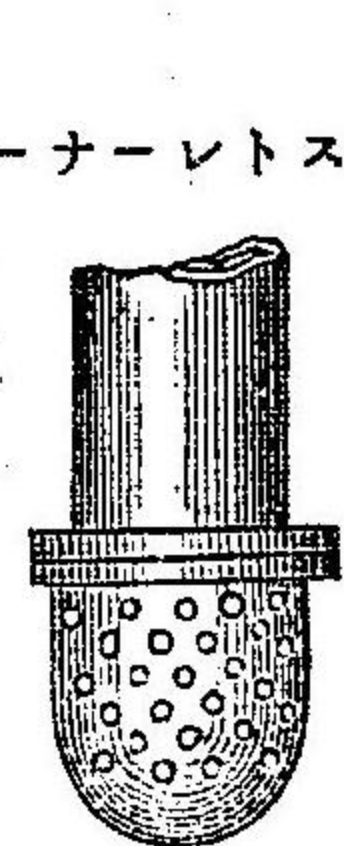
表の筒唧水給ントケンシーオウ

各寸法 (吋)			壺時間の最大吸水量 (ガロン)	唧筒の占める床の表面 (吋 ²)	各管の内徑 (吋)			
汽筒の直徑	水筒の直徑	衝程			汽管	排汽管	吸水管	給水管
2	1 1/4	2 3/4	100	21×6	3/8	1/2	1	3/4
3	1 1/2	3	200	26×10	3/8	1/2	1 1/4	1
3	1 3/4	3	300	26×10	3/8	1/2	1 1/4	1
3	2	3	400	26×10	3/8	1/2	1 1/4	1
4 1/2	2 3/4	4	1000	33×13	1/2	3/4	2	2
5 1/4	3 1/2	5	1800	38×15	1/2	1 1/4	2 1/2	2 1/2
6	4	6	2500	44×16	1	1 1/2	3	3
7 1/2	4 1/2	6	3300	48×24	1 1/2	2	4	4
7 1/2	5	6	4000	48×24	1 1/2	2	4	4
7 1/2	4 1/2	10	4000	72×29	1 1/2	2	4	4
7 1/2	5	10	5000	72×30	1 1/2	2	5	5
7 1/2	5 1/4	10	5500	72×30	1 1/2	2	5	5
9	5 1/4	10	5500	72×30	2	2 1/2	5	5
9	6	10	7200	72×31	2	2 1/2	6	6
10	6	10	7200	72×31	2	2 1/2	6	6
10	7	10	10000	72×33	2	2 1/2	6	6
12	8 1/2	10	15000	80×42	2 1/2	3	6	6
12	9 1/4	10	18000	80×42	2 1/2	3	6	6
14	9 1/4	10	18000	80×42	2 1/2	3	6	6

此唧筒は蒸汽の壓力百六十ポンド以下に適する様製造せらる、表中記載の水量は引續き使用中送り得らるゝ量なれば、非常の場合には是より多量の水を送ることを得るなり。

吸水管の井戸又は貯水池に入る一端には、塵埃が水と共に吸入せられざる爲に第二百七十二圖に示すストローナールと稱する壺形のものを取付け、水の逆流を防ぐ爲にフオートヴァルヴと稱する一種のヴァルヴを装置す。水管の継手には空氣の漏洩せざる様是に

第二百七十二圖



鉛を溶かして注ぎ入れ施設後毎平方呎二十五ポンドの水壓を加へ、空氣の漏洩せざるや否やの試験を行ふを可とす。

インジェクタール—インジェクタールは給水唧筒と同様に汽罐に給水する爲に

用ひらるる器具にして、其働作の原理は第二百七十三圖に示す如く、一の管に

噴射管Dを嵌入し横に枝管Bを設く、此管

は井戸に連絡せられAは汽罐より出する

汽管に接続せらる。Cは汽罐の給水管に接

續せらる。今汽罐よりAに蒸氣を送るとき

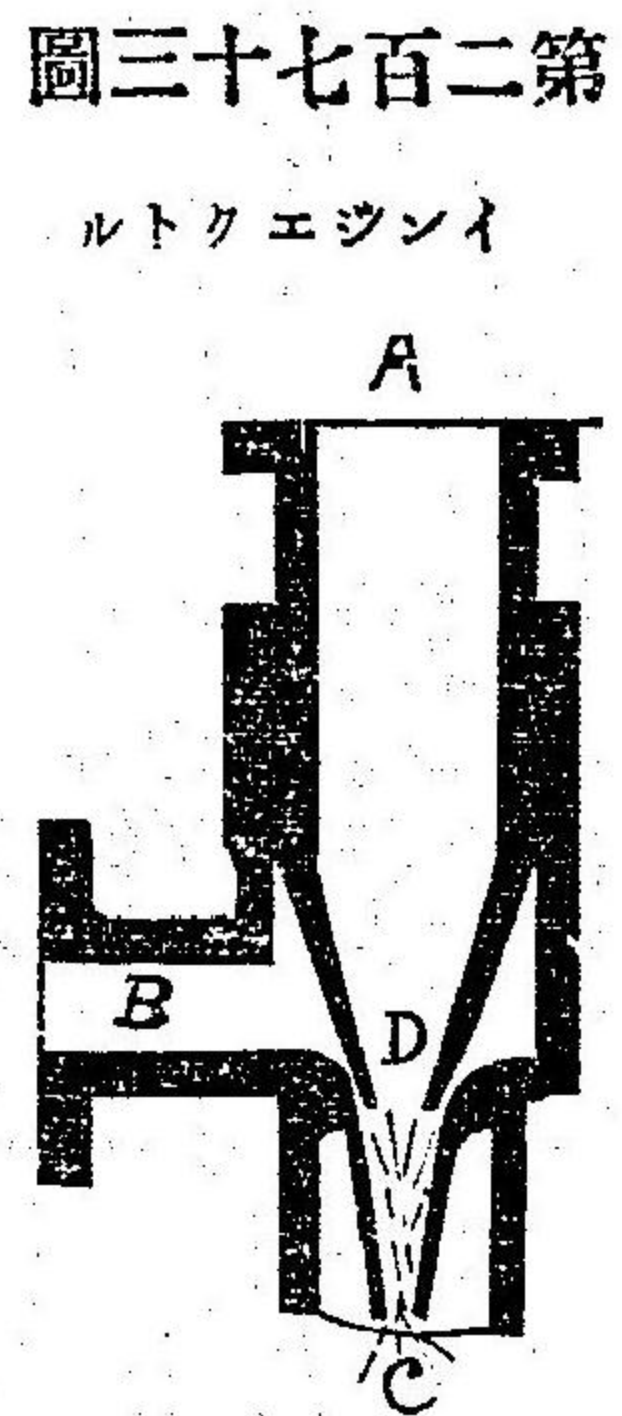
は噴射管Dの口は狭き爲に蒸氣は烈しく噴出し、其部分の空氣を稀薄にする

爲に井戸の水は空氣の壓力に由て枝管Bに押上げられ蒸氣と混じてCに向

て出づ同時に蒸氣は冷却して凝縮し其處に眞空を生ず。是に於て是を滿す爲

に水は烈しく井戸より昇り來り、蒸氣と混じて共にCを出で是に接続する給

水管に通じて汽罐に入る。若し井水の温度が高きときは、蒸氣の凝縮充分なら



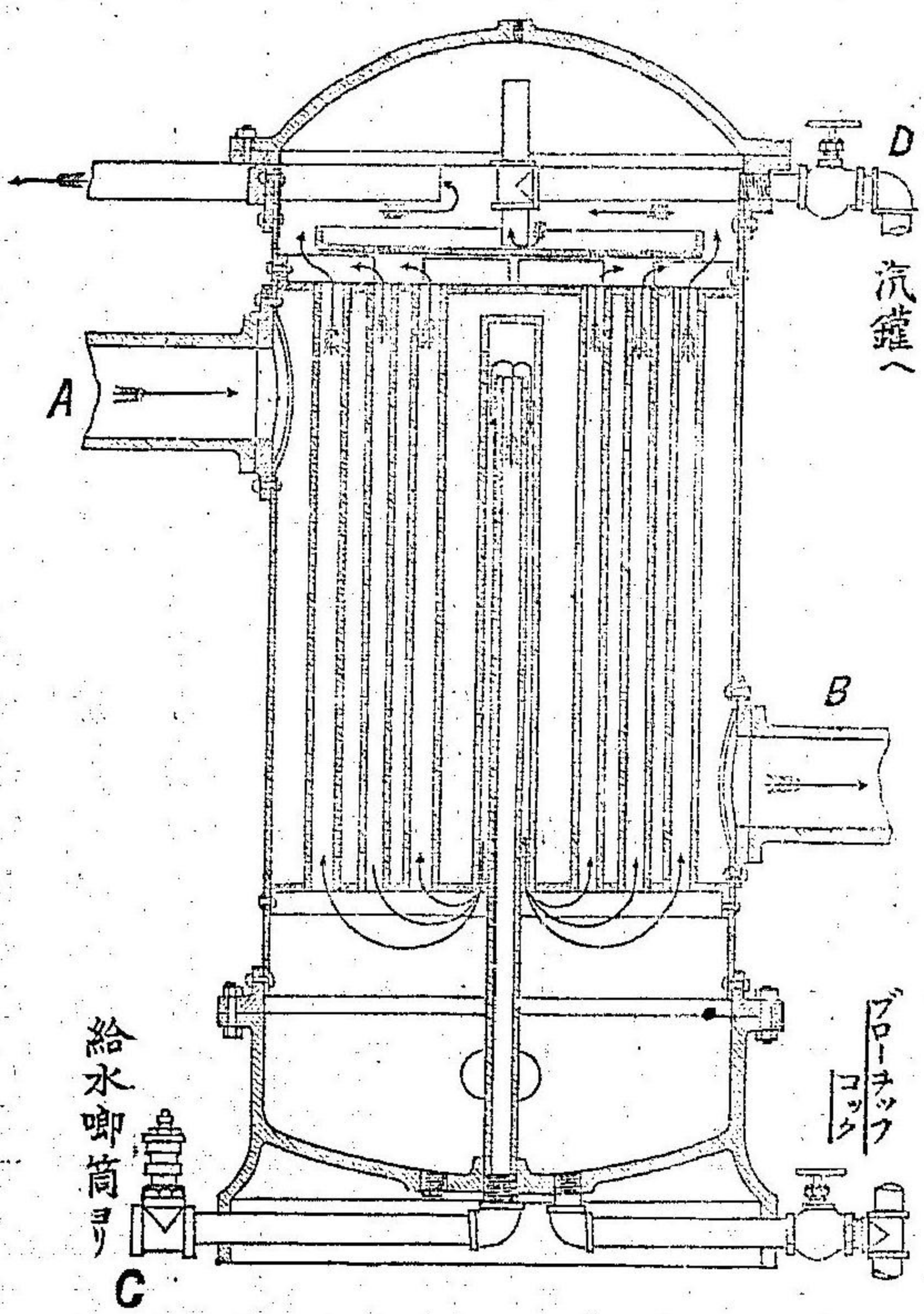
第二百七十三圖
インジェクタール

ずして水の突進鈍くなり、汽壓に抵抗して罐内に入るを得ざる場合あれば、インジェクタール使用の場合には必ず冷水を用ひざる可らず。インジェクタールに依て送らるる水は蒸氣と混する爲め可なり高温度に熱せらるゝを以て汽罐に於ける水の蒸發は冷水を給する場合よりも速かなり。然れども汽罐に於て發生したる蒸氣を直に給水に混する爲に、割合に多量の蒸氣給水量の凡四十分一(の消費せらるるを免かれず、是に由て發電所の汽罐には汎く用ひられず僅かに給水唧筒の豫備として用ひらるゝのみ。

温水罐—給水唧筒にて汽罐へ給水するに當り、冷水にて給するときは是を蒸發せしむるに多くの石炭を要し、且熱せられたる罐体へ冷水を觸れしむるときは罐板の保存上不利なれば、通常是を給水唧筒にて吸ひ上げたる後、是を熱して汽罐に送るものとす。給水を熱する機關に二種あり一を温水罐と云ひ一を節炭機と云ふ。第二百七十四圖は温水罐の縦断面を示す、其構造は鑄鐵製の直立圓筒狀の罐より成り、内部に數十の小銅管又は小眞鍮管嵌せらる、是等の小管はC管にて給水唧筒にD管にて汽罐に接続しA管にて汽機の排氣管

に接続す。今給水唧筒にて是等の小管内に送水し同時に汽機よりの排泄蒸気をA管より罐内に導くときは、蒸気は各小管の周圍に觸れ水を熱して他の汽

第二百七十四圖
温水罐



管Bより外部に出づ。熱せられたる水は各小管を出でD管を経て汽罐に入る。其通路は蒸気と反對なること圖に示す如し。此罐に於ては水の循環早き爲に水中に混入する夾雜物は多くは水と共に

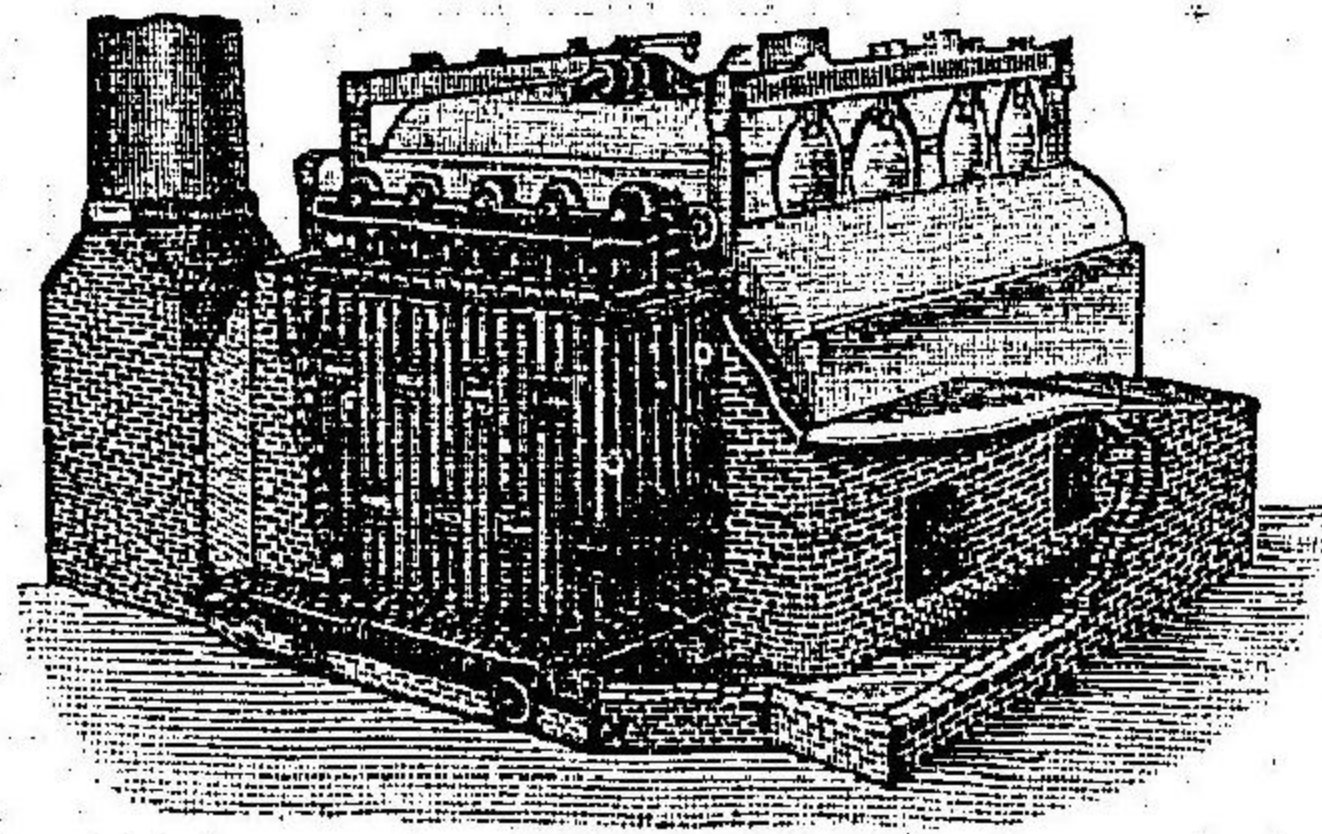
に汽罐に送られ、罐内を清掃する必要な如きも、大概ね底部にマツドホトルを設け清掃の便に供す。温水罐には水平圓筒状のものあれども水の循環は直立状のものに劣り、且つ廣き据付場所を要する不利あれば特別の場合のみ用ひらる。

温水罐の使用方法は汽機の種類に由て異なる。汽機の不凝縮式なるときは其排泄蒸気を直に温水罐に導き給水を熱せしむ。是に由て給水の温度は每一時間に通ずる水量が小管の周圍受熱面積の每一平方呎に就き九十ポンドなる時に、凡そ華氏七十五度より華氏二百度に昇る。汽機が若し凝縮式にして凝汽機の使用せらるゝ場合には、給水唧筒、凝汽用排氣及循環唧筒等の排泄蒸気を温水罐に導き給水を熱せしむ。此場合に排泄蒸気の量が汽罐にて發生する蒸気の全量の七分の一以下なるときは、給水を二百度迄熱するを得ざれば、汽機と凝汽機との間に猶壹基の温水罐を接続す。此場合には是をプライマリーヒーターと云ひ、前記のヒーターを是より區別してセカンダリーヒーターと云ふ。先づ給水唧筒にて汲上げたる水をプライマリーヒーターにて熱し、凡そ華

氏七十五度より華氏百十五度に上昇せしめ、次に是をワーキジャアリーヒーターにて熱したる後汽罐に送るときは、凡そ華氏二百度に熱せられて汽罐に入るなり。プライマリーヒーターに於て蒸汽の温度は壓力低き爲に漸く華氏百

圖五十七百二第

機炭節



二十五度に過ぎず、此故に是にて給水を華氏七十五度より百拾五度に熱するには、每一時間に通ずる水量は小管の周圍傳熱面積每一平方呎に就き六十ポンドより多量なるべからず。

節炭機——節炭機は汽罐より烟突に出づる煙の高熱を利用し給水を熱する機械なり。其構造は第二

百七十五圖に示す如く凡そ外徑四吋の鑄鐵管の

數列より成り各管列は其上下に於て鑄鐵のヘッ

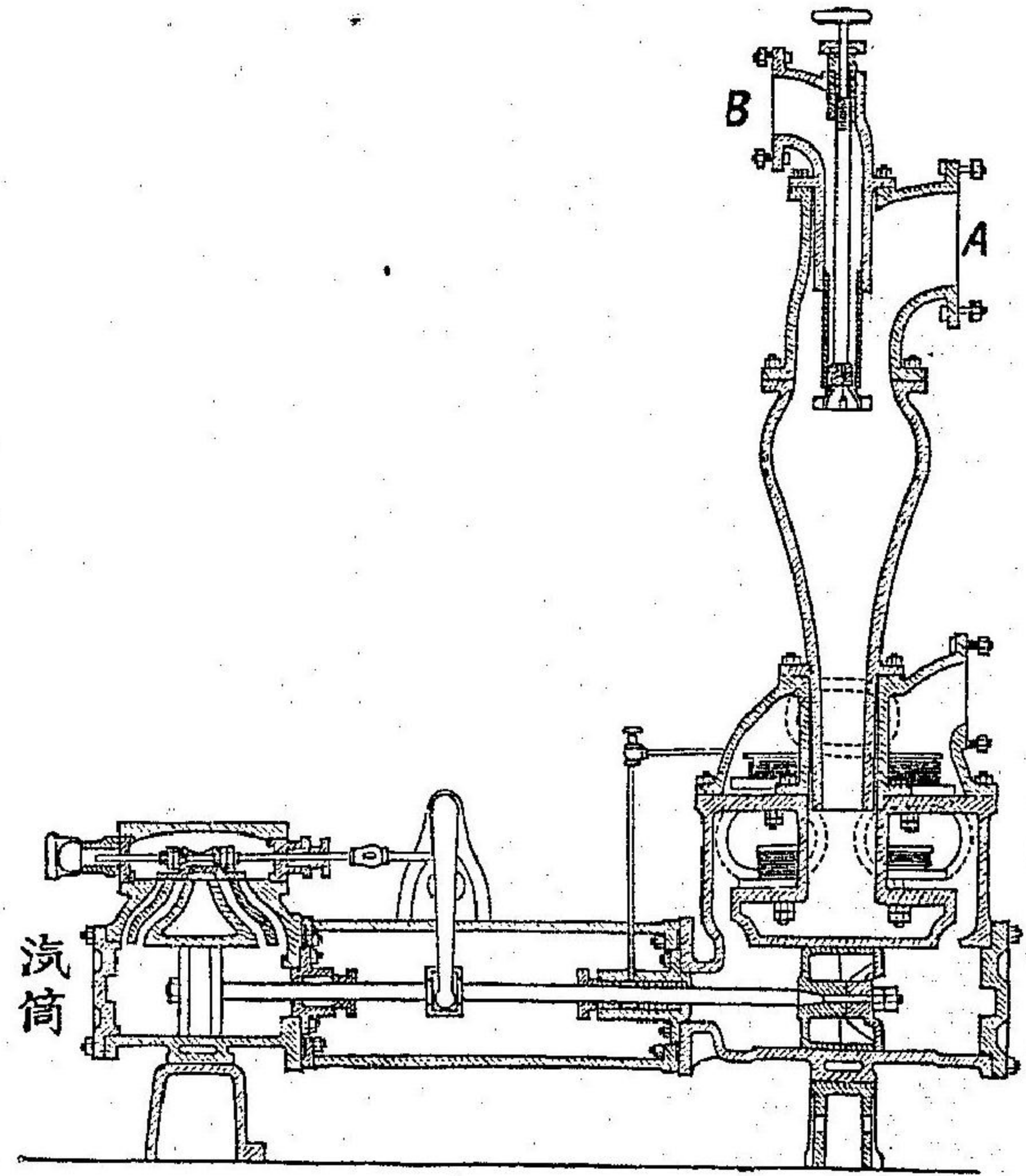
ダーに接続す。此管に給水を唧筒にて循環せしむ

れば水は其周圍を通過する煙の高熱の爲に熱せられて汽罐に入るなり。管の周

圍に附着する煤煙を除くが爲にスクレパーと稱する清掃器を取付け、時々小

圖六十七百二第

—サンデアンコトツエジ



汽機にて之を上下に動かし管の周圍を清掃するものとす。此方法に由て給水を華氏二百度に熱することを得れども是を用ふる爲に煙の摩擦を増加し通

排氣唧筒

風力及煙の温度を減し

石炭燃焼を不良ならし

むる不利あり。是に由て

汽罐より出づる煙が高

温度にある場合の外は

是を用ひざるを可とす。

凝汽機——凝汽機は汽機

より排泄せらるる蒸汽を

或る方法にて凝縮せし

め汽筒内に於ける蒸汽

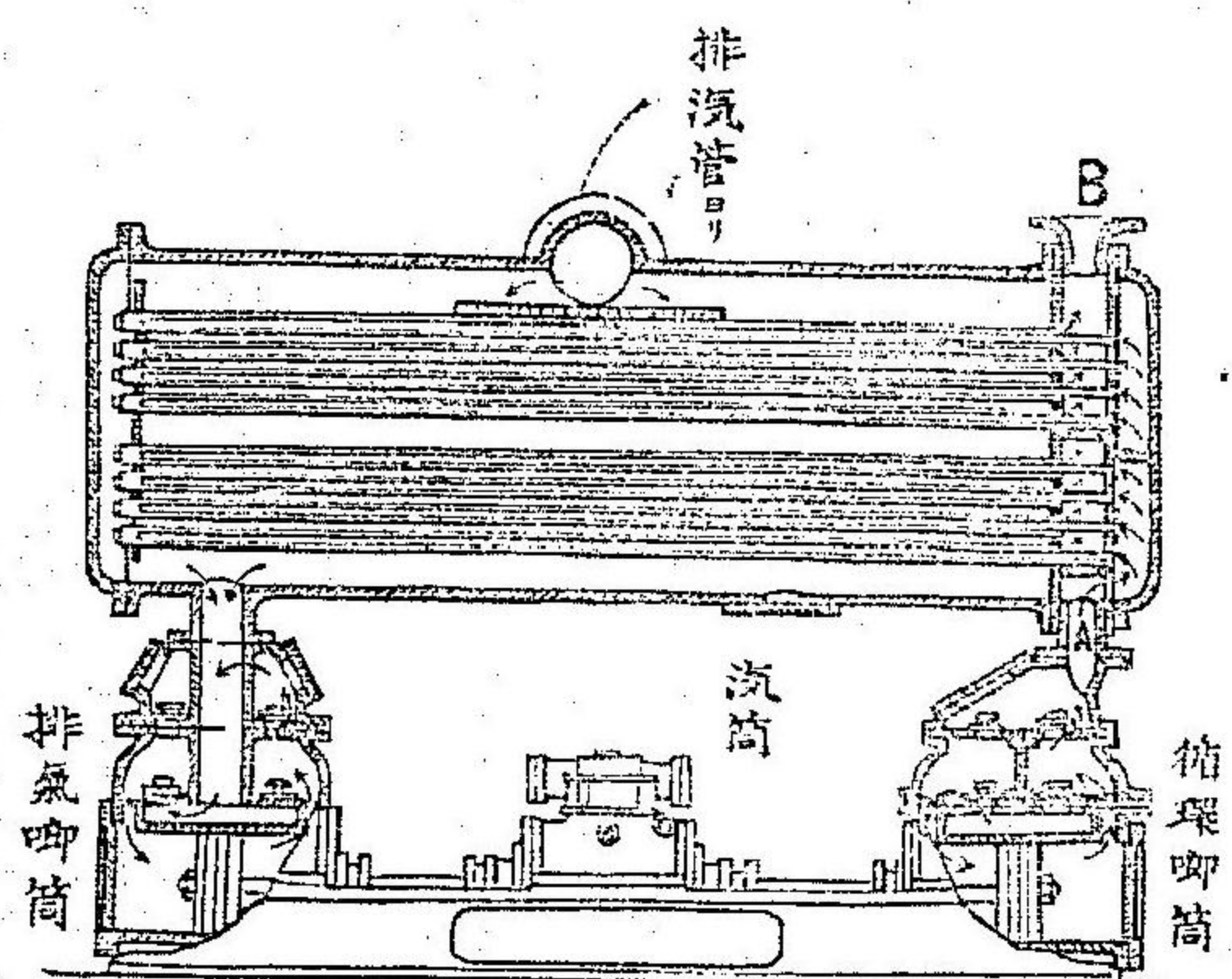
の膨脹を大ならしむる

機械なり。其蒸汽を凝縮

せしむる方法に由て凝汽機に二種あり、一をジェットコンデンサーと云ひ一をサイフエースコンデンサーと云ふ、ジェットコンデンサーの構造は第二七七十六圖に示す如く異形の鑄鐵函より成り、Aに於て汽機の排汽管に接続す。是より入る排泄蒸気はBより送り來る冷水に觸れて凝縮し共に相混じて下に連結せらるる唧筒に由て外部に排出せらるるなり、此唧筒は蒸気の凝縮したるものを吸込むのみならず空氣をも吸込み管内及排汽管を通じて殆んど眞空ならしむ、是を排氣唧筒と云ふ、管内の眞空なるが爲にBより送る冷水は自然に吸込れ別に機械力を要せざるなり、サイフエースコンデンサーは第二七七十七圖に示す如く内部に數十の小眞鍮管の嵌

第二七七十七圖

—サンデンソス—エフ—サ



入せられたる鑄鐵製の圓筒狀の罐より成る、是等の小管はA孔にて循環唧筒と稱する唧筒に接続す、此唧筒にて冷水を適當の速度にて小管内に送り矢の方向に通せしむ、同時に汽機の排汽管より排泄せられたる蒸気は矢の方向にて罐内に進入し、冷水の通ずる小管の周圍に觸れて凝縮し、排氣唧筒に依て吸収せられて外部に出づるなり、循環唧筒の構造は給水唧筒と殆んど同一にして、排氣唧筒と同一汽機にて運轉せらる、其種類甚だ多く一例として第五十二表にノールス循環唧筒及排氣唧筒の重なる寸法を示す、以上二種の凝汽機を比較するに、ジェット式に於ては水は蒸気に混ざるを以て其質純粹ならざれば、凝縮したる水を再び汽罐に使用すること能はず、是に反しサイフエース式に於ては水は蒸気と直接に接觸せざるを以て、冷却水に不良なるものを用ゆるも凝縮したる水は純粹にして再び汽罐に給水として使用せらるるを得るなり、然れども是にも汽筒に使用したる油の混ざるれば、砂毛布海綿等のものにて良く之を濾過し油を除去せしむるか、又は特に製造せられたるライルピユリフハイアーなる器具を用ひ油を除去せざる可らず、若し油を含みたる儘汽罐に用ふるときは罐板を損傷す

り成る、是等の小管はA孔にて循環唧筒と稱する唧筒に接続す、此唧筒にて冷水を適當の速度にて小管内に送り矢の方向に通せしむ、同時に汽機の排汽管より排泄せられたる蒸気は矢の方向にて罐内に進入し、冷水の通ずる小管の周圍に觸れて凝縮し、排氣唧筒に依て吸収せられて外部に出づるなり、循環唧筒の構造は給水唧筒と殆んど同一にして、排氣唧筒と同一汽機にて運轉せらる、其種類甚だ多く一例として第五十二表にノールス循環唧筒及排氣唧筒の重なる寸法を示す、以上二種の凝汽機を比較するに、ジェット式に於ては水は蒸気に混ざるを以て其質純粹ならざれば、凝縮したる水を再び汽罐に使用すること能はず、是に反しサイフエース式に於ては水は蒸気と直接に接觸せざるを以て、冷却水に不良なるものを用ゆるも凝縮したる水は純粹にして再び汽罐に給水として使用せらるるを得るなり、然れども是にも汽筒に使用したる油の混ざるれば、砂毛布海綿等のものにて良く之を濾過し油を除去せしむるか、又は特に製造せられたるライルピユリフハイアーなる器具を用ひ油を除去せざる可らず、若し油を含みたる儘汽罐に用ふるときは罐板を損傷す

る虞あり。蒸汽タービンを使用する場合には排泄蒸汽に油の混入なきを以て、凝汽機にて凝縮したる水は再び汽鐘に完全なる給水として使用せらるゝを得るなり。サーフェースコンデンサーの冷却面積(小管の周圍面積)は一時間に凝縮すべき蒸汽の量貳拾「ポンド」毎に一平方呎なるを普通とす。循環唧筒にて

表二十五 第

表法寸の筒唧環循及氣排スルー

凝縮する蒸汽の量「ポンド」	凝汽機の冷却面積平方呎	汽筒、排汽筒、水筒の直径及行程
500	30	4×5×5×5
800	110	4×5×5×5
1000	150	4½×5½×5½×6
1500	180	"
1800	200	5½×6×6×7
2000	210	"
2250	230	"
2500	270	6×8×8×7
3000	310	"
3500	360	"
4000	430	7½×8×8×10
4500	480	"
5000	530	"
6000	610	8×9×9×10
7000	740	"
7500	770	8×10×10×12
8000	850	"
9000	900	"
10500	1000	10×12×12×12
11000	1050	"
12000	1200	"
14000	1400	12×14×14×12
16000	1600	12×14×14×16
18000	1800	14×16×16×16
20000	2000	"
22500	2100	"
25000	2360	16×16×18×24

送る冷却水の温度は成べく低きを要す。若し高き時は蒸汽を凝縮せしむるゝ能はず。其量は温度及凝縮蒸汽の温度に關し一定せざれども、大凡凝縮

上なるを定則とす。今汽機一馬力一時間に就き二十「ポンド」の蒸汽を要するとす

れば是に使用する凝汽機に一夜十二時間に要する冷却水の量は 12×20×30=7200「ポンド」にして 62.5=115 百拾五立方呎に當る。此水量にて前記の表面を有

せしむるには少くとも深さ一尺一寸を要す。即ち一馬力に就き要する深さなり。冷却水の量が少なきか或は上水にして高價なる場合には是を再三反覆冷却水として使用せんとする時は、一度冷却水として使用し熱せられたる水をク

リングタワールと稱する高き塔に導き或る方法にて是を大氣の温度又は其れより低温に冷却せしむ。リングタワールは方柱狀或は圓柱狀の鐵製又は木製の槽にして内部に數個の鐵の棚あり、熱せられたる水は此最上部に循環唧筒にて送られ、順次棚の上を流れて下方に降り塔の下に設置したる電氣扇風機にて送らるゝ。冷き空氣に觸れ冷却して貯水池に入るか或は直に循環唧筒に由て凝汽機に送られ冷却水として再用せらるゝものとす。此方法に由て冷却水を再三反覆使用するを得るも、リングタワールを一回通過する毎に十「ポントセント」乃至十五「ポントセント」の水の損失を免かれざれば此補充を爲さざ

るべからず、タービンダウアーに電氣扇風機を使用せずして、之を數十尺の高さに建設し、煙突通風の理と同理にて自然通風にて水を冷却せしむるとあり、凝汽機内の真空の度を示すには、真空計ヴァキュームゲージを使用す、其構造は略汽壓計に相似し、其度盛は時にて表はす、完全なる真空は三十吋なりとす、其理は水銀を一器に盛り、此中に小硝子管を立て、上端を完全なる真空の場所に接続するとき、は水銀は外部の空氣の壓力に壓せられて管内に昇り、三十吋の高さに至るに由る、真空の程度低きに從ひ、水銀の高さ減じ、全部空氣を以て充さるるに至るときは、水銀は管内外の壓力の平均にて全く管内に昇ることなし、是に由て真空の程度を水銀の高さにて示し、若干吋の真空と稱するなり。

第五項 蒸汽力發電所に於ける機械の配置及諸管の排列
蒸汽發電所の位置及構造——蒸汽力發電所の位置は電燈需用地の中心に近き所に撰定するは勿論なれども、左の諸點をも考慮せざる可らず、

- (一) 汽罐への給水及凝汽用水が充分なるや否や
- (二) 機械石炭其他諸材料の運搬が便利なるや否や

(三) 石炭焚殻の取除きが便利なるや否や

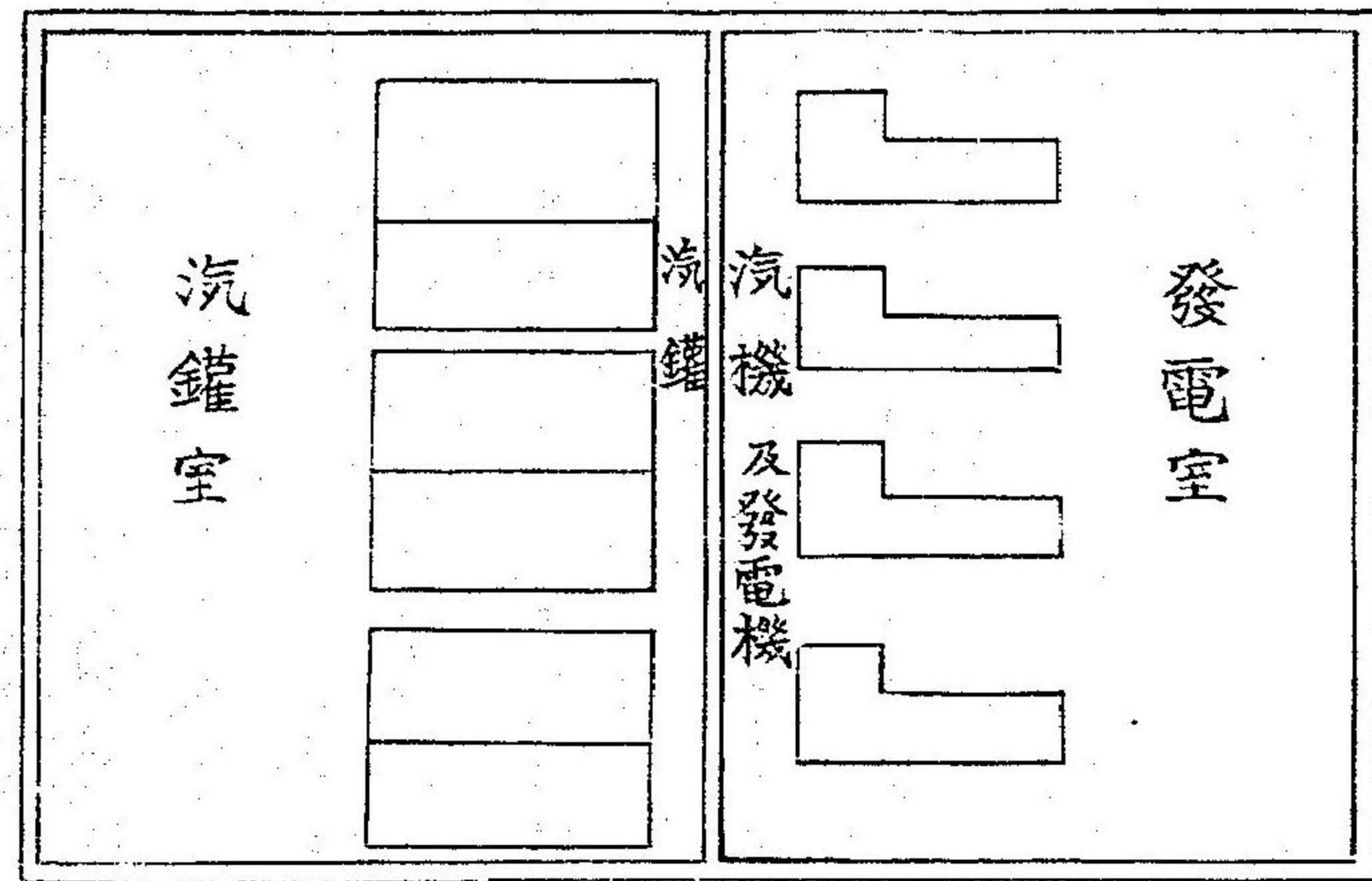
是等の諸條項を調査し、最も便利ある場所を撰定すべきものとす。

蒸汽力發電所は必ず是を汽罐室及發電室に區分し、汽罐室に汽罐及給水唧筒又はインジェクトルを設置し、發電室には汽機又は蒸汽タービン、發電機、凝汽機、温水罐及配電盤、配電盤に就ては後項に記載す、長距離電力輸送の場合に於て發電機より發生する電壓を輸送電壓に變壓する、遮昇變壓器を用ふる時には、是を別室に設置す。

家屋の入口は汽罐室及發電室の兩室に設け、兩室の隔壁は汽罐室に於て石炭及灰を取扱ふに由り塵芥の發電室に散亂するを防ぐが爲に煉瓦壁と爲すを可とす、汽罐室の床面は地表面と同等に爲し、煉瓦にて築造し、汽罐の前方の廣さは汽罐内の管を清掃又は修理する際自由には是を取扱ひ又は管を取出すに差支なからしむると必要なり、必要ある場合には石炭を運搬する爲に輕便軌道を布設する餘地を残し置かざるべからず、發電室の床面は地表面より數尺高からしめ、鐵骨コンクリート築造と爲すを最良の方法とす、床下には凝汽機

圖 八 十 七 百 二 第

(甲) 蒸氣力發電所に於ける汽機及發電機の配置



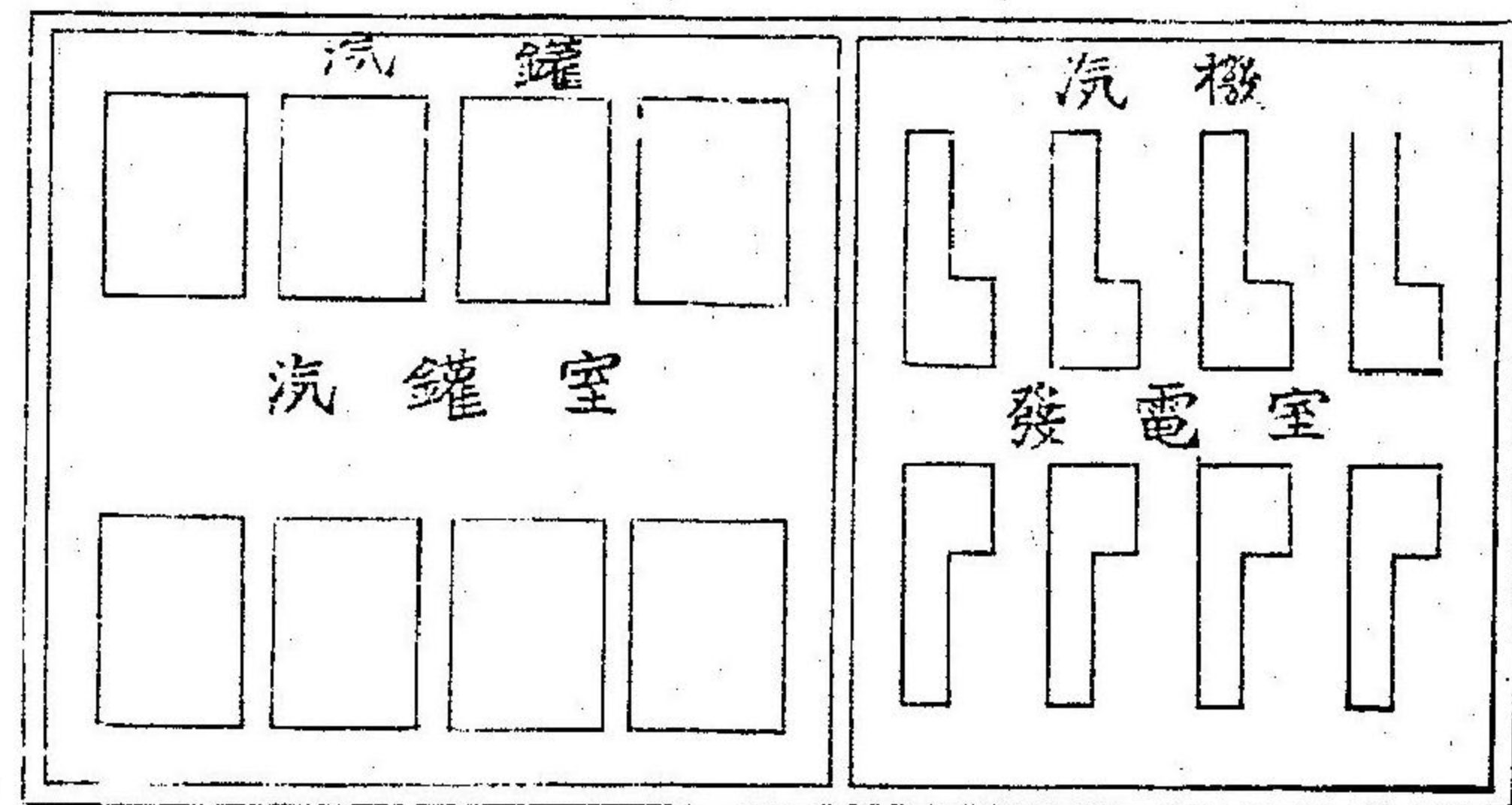
温水罐を据付け各種の汽管、水管、電線等を布設する故に、地表面を煉瓦にて築造するか或はコンクリート築造と爲すを可とす。

汽罐及機械の配置——蒸氣力發電所に於て汽罐及機械の配置は使用上輕視す可らざる事項にして、如何に是を配置するとも何れの機械をも他の機械に關係なく自由に運轉し又は休止せしめ得る様設備せざる可らず、其方法は敷地の廣狹及形狀に由て異なれども大別して左の二種とす。

(一) 第二百七十八圖甲に示す如く汽罐及機械を發電室及汽罐室の隔壁を

隔て相對向せしめ、汽機の汽筒の汽罐の後方に對せしむ。此排列法に據れば汽機及汽罐に用ひらるる汽管は短き故に汽管内に於ける汽壓の降下及蒸氣の凝縮少く、各汽機のスロツトルバルブに於ける汽壓に大差なし。又將來汽機を増設し汽管を是に接続したる場合に蒸氣の量を増すとも汽壓の降下及蒸氣の凝縮を増すこと少なく、在來の汽機に給せらるる蒸氣と殆んど同汽壓の蒸氣を増設汽機に給することを得るなり。

(乙) 前同圖 八 十 七 百 二 第



(二) 第二百七十八圖乙に示す如く汽罐及機械を發電室及汽罐室の隔壁を隔て、其側面に於て對向せしむ。此排列法に據れば第一の排列法に比し長き汽管を要し、汽機に於ける汽壓は汽罐を距るに從て低く、從て各汽機のスロツトル

ヴァルヴに於ける汽壓の相異なるを免かれず、此不平均は汽機の數を増すに從ひて増加す。

是を要するに第一の排列法に據るを可とす。原動機の排列は此方法に據り、補助機關の排列は、給水唧筒は汽罐に沿ひ其側面に設置し、ブライマリーヒーター及凝汽機は汽機室の床下に据付け、ローギジャリーヒーターは汽罐室に据付くるを通常の方法とす。發電機は汽機と調帯にて連結する場合には汽機より相當の距離に發電室内に設置するものとす。

汽管、及水管の排列——汽管の排列は機械の設置に次で周到の考慮を要し、蒸汽の經濟上及保安上管内に於ける汽壓の降下及蒸汽の凝縮を少なからしむる様排列すべきものとす。若し排列法の不良の爲に汽管内に於ける蒸汽の凝縮多量なるときは汽筒内に入りて其蓋を破ることあり、凝縮なからしむる爲には蒸汽の分量に應じ適當の太さの汽管を用ひ、蒸汽の流通速度を凡そ一分間に一哩の割合ならしむるを通常の法則とす。

汽管及水管を其使用の目的に從て左の如く區別す

(一) 高壓汽管(單に汽管と云ふ)

汽罐及汽機に接続し高壓蒸汽の通ずる管なり、各汽罐より出づる汽管を一
大汽管に接続し是より蒸汽を各汽機に分配す此大汽管を スチームメイン
と云ふ。

(二) 排汽管

汽機、唧筒等よりの排泄蒸汽の通ずる管なり。

(三) 給水管

汽罐に給せらる水及循環唧筒、温水罐に送らるる水の通ずる管なり。

(四) 排水管

循環唧筒及排汽唧筒より排泄せらるる水の通ずる管なり。

此等の管には蒸汽又は水の通路を開閉する爲に管中必要なる場所に ヴァルヴを接続す。此種の ヴァルヴには普通三種あり、第二百七十九圖甲に示すものを グローブヴァルヴと云ひ、乙に示すものを アンクルヴァルヴと云ひ、丙に示すものを ゲートヴァルヴと云ふ。三者共に上部に車輪狀の把手あり、是を廻は

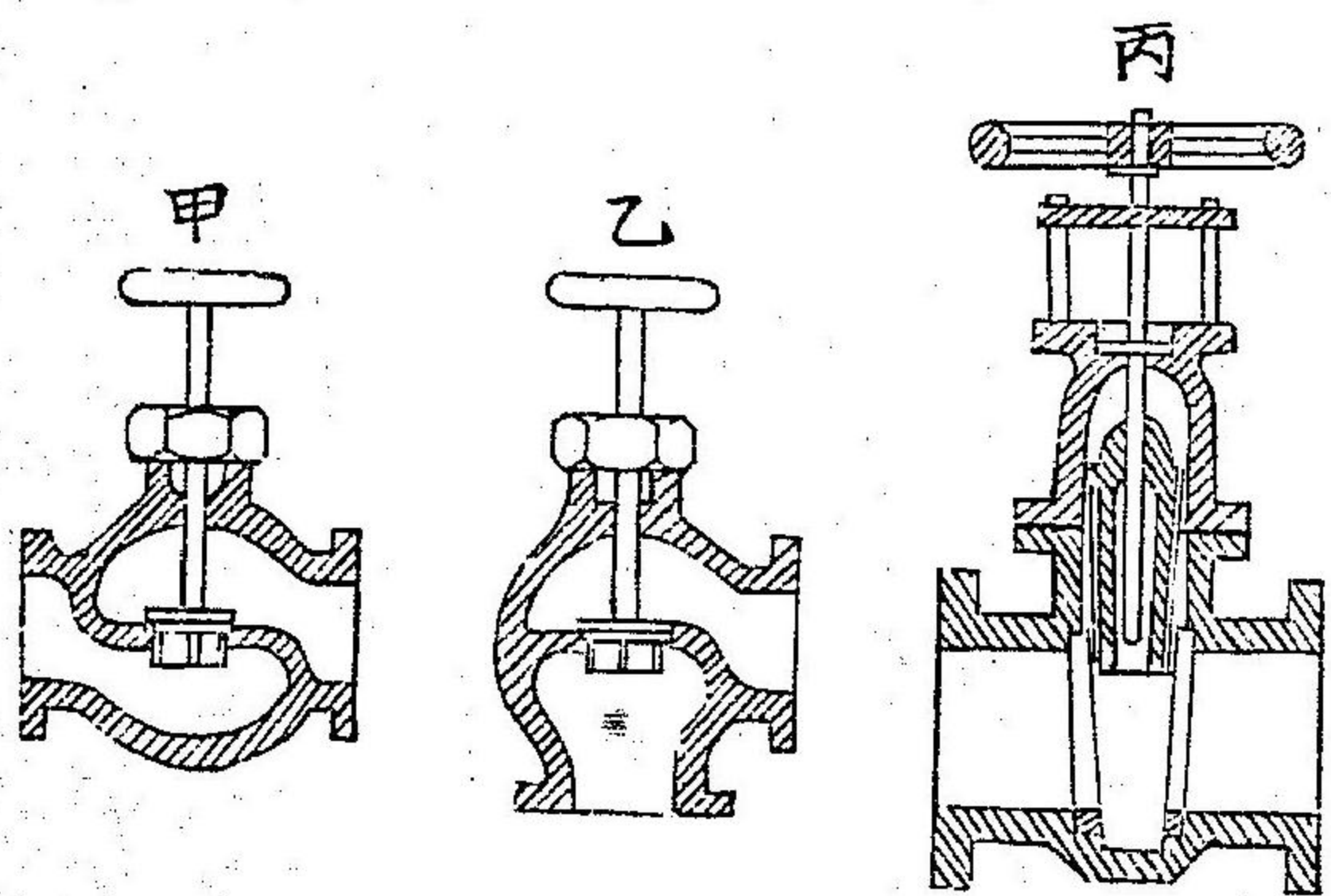
してヴァルヴの開閉を行ふなり。

汽管を排列し蒸汽を分配するには、先づ汽罐に沿ひスチームメインを設け汽

罐より出づる汽管及汽機に接続する汽管を是に接続し補助機關に使用する汽管は別に汽罐のストップヴァルヴより分岐す。スチームメイン及是に接続する汽管内の蒸汽は管が直接空気に觸れ冷却する爲に凝縮する虞あり、是を防ぐが爲めに管の周圍を保温劑にて一吋乃至三吋の厚さに巻く。此目的にはアスベスト、毛布、ズツク等用らる。此の如く保温せしむるも猶多少の凝縮を免かれざれば、汽罐の使用を休止したる際凝縮したる蒸汽の汽罐に逆流せざる爲に、汽罐より出づる汽管にアングルヴァ

第二百七十九圖

ヴァルヴ



ルヴを用ひ、ヴァルヴを閉ぢたる際凝縮水之をドレインと云ふをスチームメインに流れしめ、スチームメイン中適當の場所に取付けたる小汽管に依て外部に排泄せしむるものとす。此場合にはドレインの通路を開閉する爲に小汽管にドレインコックを接続す。ドレインの通ずる汽管をドレインパイプと云ふ。一汎にドレインは蒸汽の動く方向に通せしむるを可とすれば、スチームメインは蒸汽の動く方向に少しく傾け、其最も低き場所にドレインパイプを取付けるものとす。

汽罐より汽機に至る汽管に設備するヴァルヴの位置は汽管よりの出口、スチームメインに接続の場所、スチームメインより汽機に分岐する場所及スロットルヴァルヴに入る場所の四ヶ所なるを最良の方法とす。而してスチームメインより汽機への分岐管は大なる半圓形に曲げるを可とす(第二百八十圖)此くの如く爲すときは蒸汽の凝縮はスチームメインに於てのみ起るを以てドレインパイプに依て是を外部に排泄するを得るなり。然れども尙多少の水分が蒸汽に伴ひ汽機に入るを免れざれば、是を除く爲に汽機のスロットル

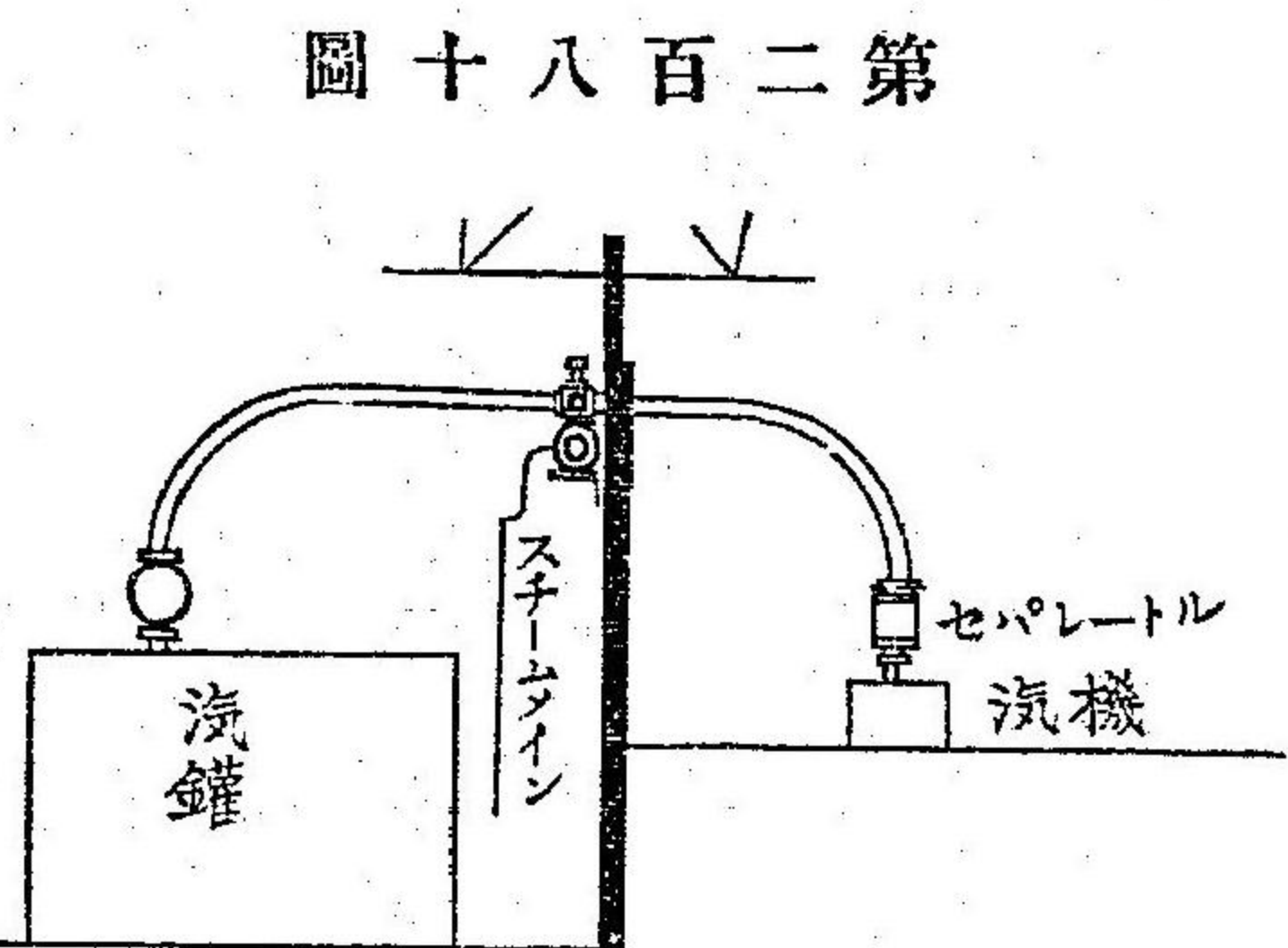
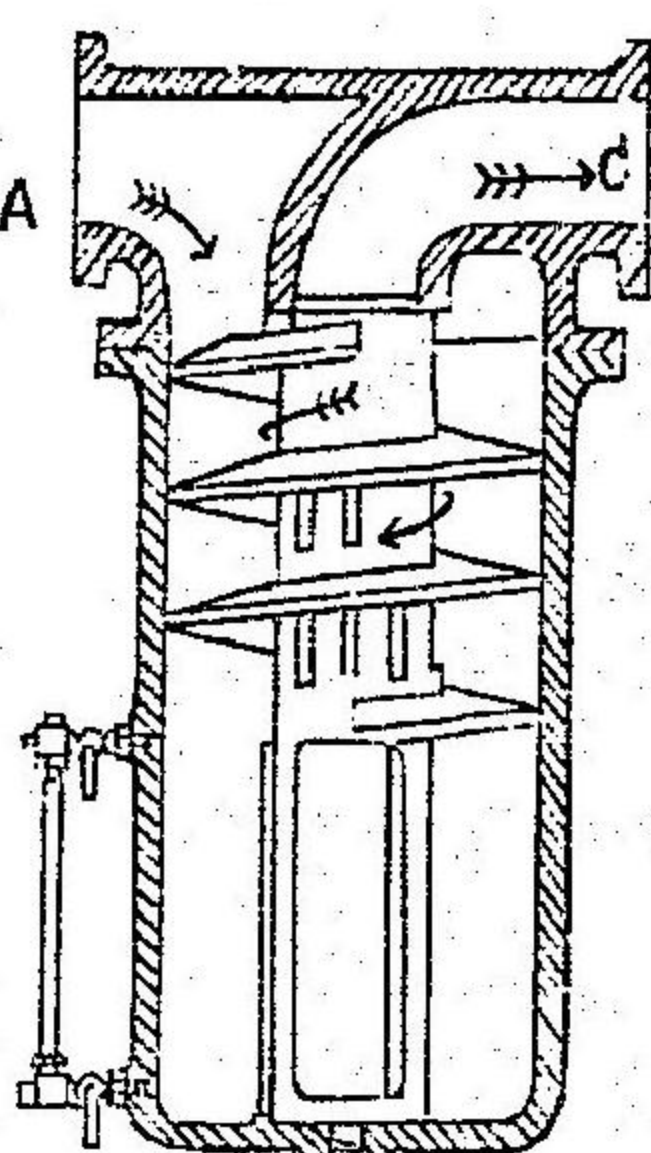


圖 十八百二第

十一圖は其切斷面を示す。其構造は鑄鐵の圓筒罐より成り内壁は螺旋狀を爲す。蒸汽は左方の孔Aより入り螺旋狀に廻りて含有せる水分を壁に附着せしめ、純粹の蒸汽となりて右方の孔Cより出で、汽機に入る。内壁に附着したる水は下部に停留す、其分量は左方に取付けたる水量計に依て驗視し、時々罐の下方に取付けたるドレインコックを開き外部に排泄せしむるなり。汽機の運轉を始むるときには、汽管は冷却してあれば蒸汽は凝縮してセパレーター内に凝縮水となりて停留すること多し、是をドレインコックにて排泄し水分の全く消滅したるを認めたる後、始めてスロツトルヴアルヴを開き汽筒内に蒸汽を通せしむ。汽筒に於ても運轉開始の際には蒸汽の凝縮するを免かれざれば、ドレインコックを開きて凝縮水を排泄せしめ蒸

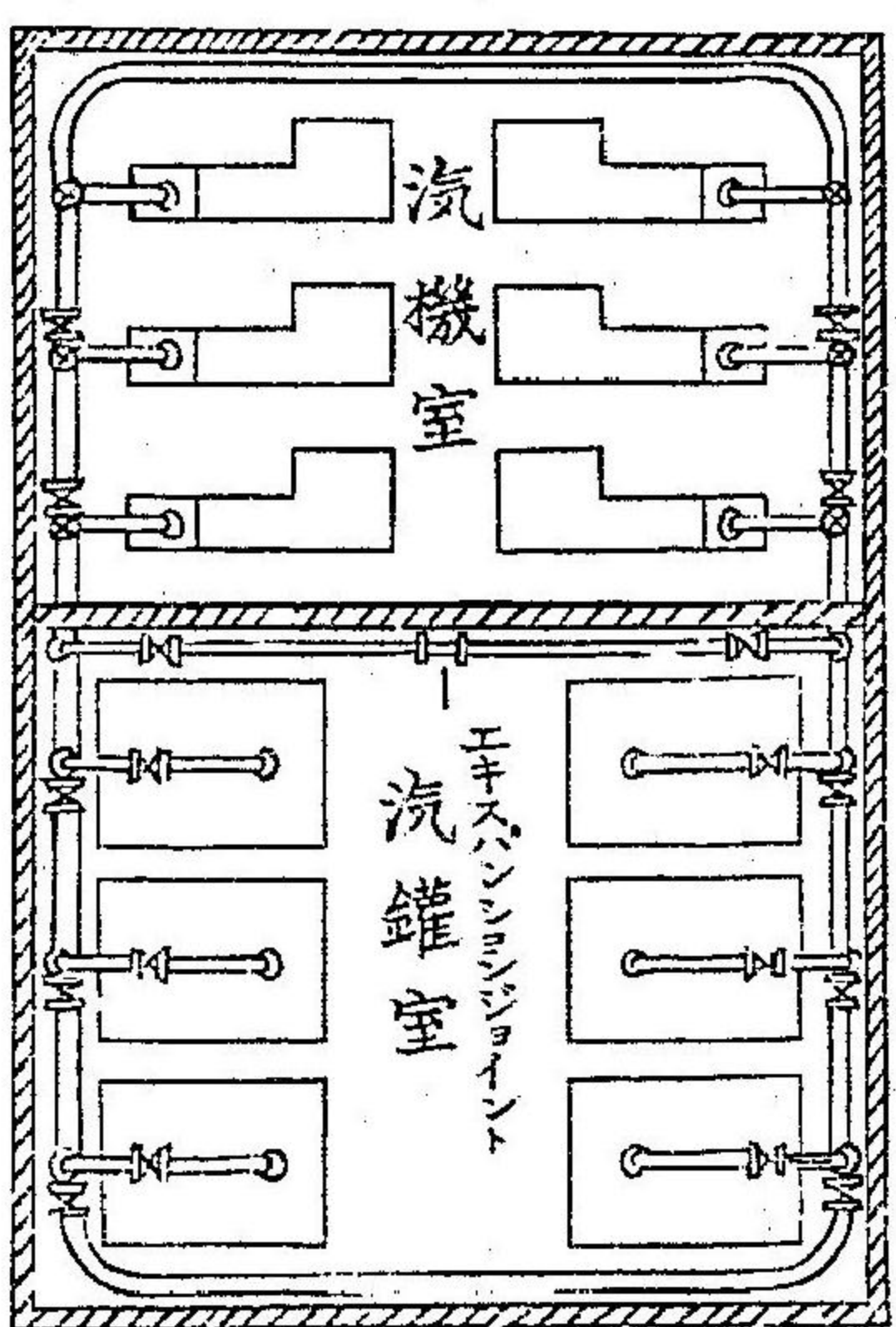
圖一十八百二第

ルトーレバセムーチス



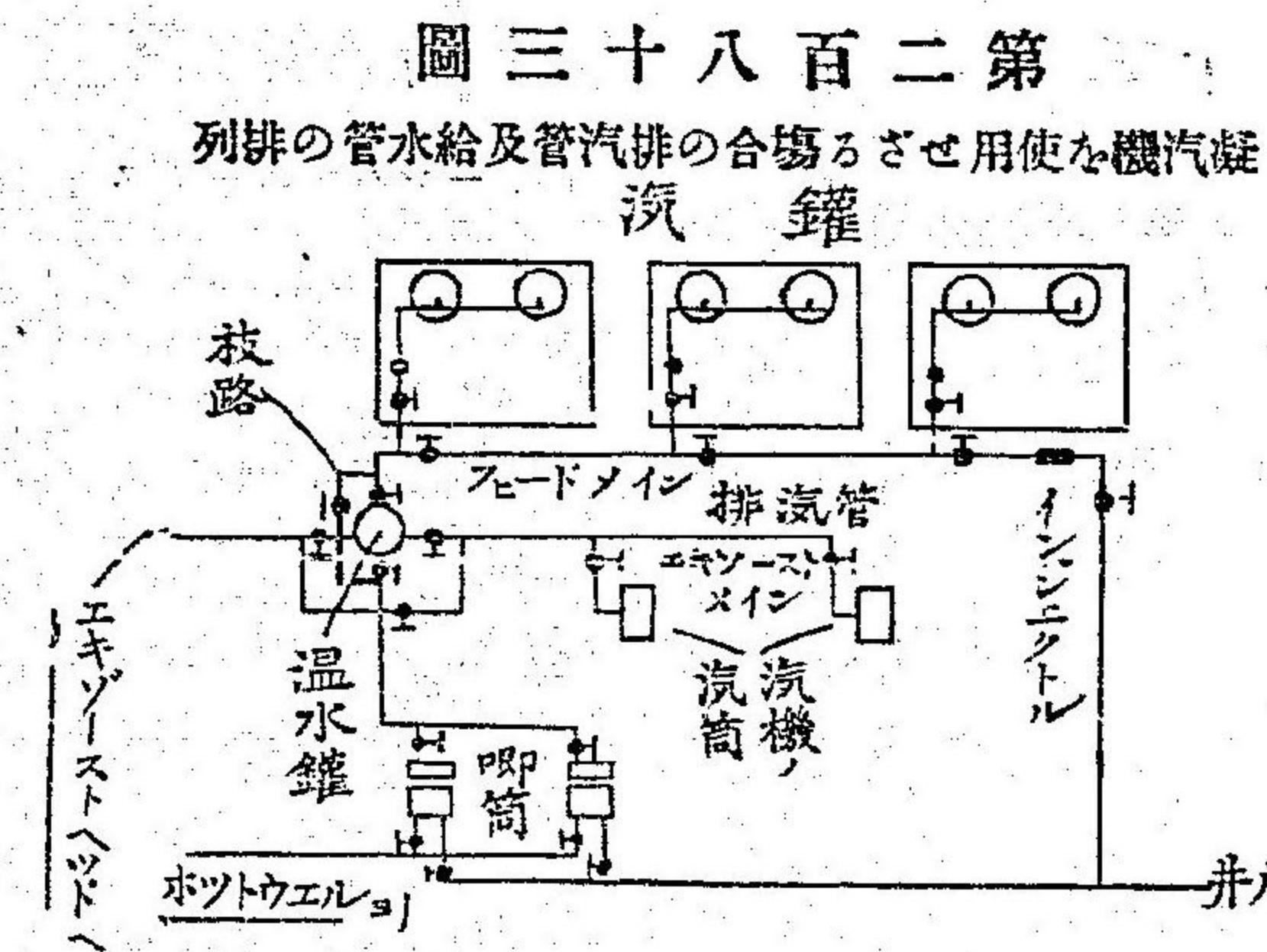
汽のみ出づるに至りて始めてドレインコックを閉ぢ、ピストンに蒸汽を働かせしむるなり。(第二項參照)
汽罐汽機の第二排列法に於ける汽管の排列は第二百八十二圖に示すが如く爲す可とす、此方法に由て各汽機に於ける汽壓は稍相平均するを得、且汽管の何れの部分に於て故障を生ずるもヴァルヴに由て其部分を閉ぢ、反對の方向に蒸汽を通せしめ、汽機に給するを得て、汽機の運轉を停止せしめざるを得る

圖 二十八百二第



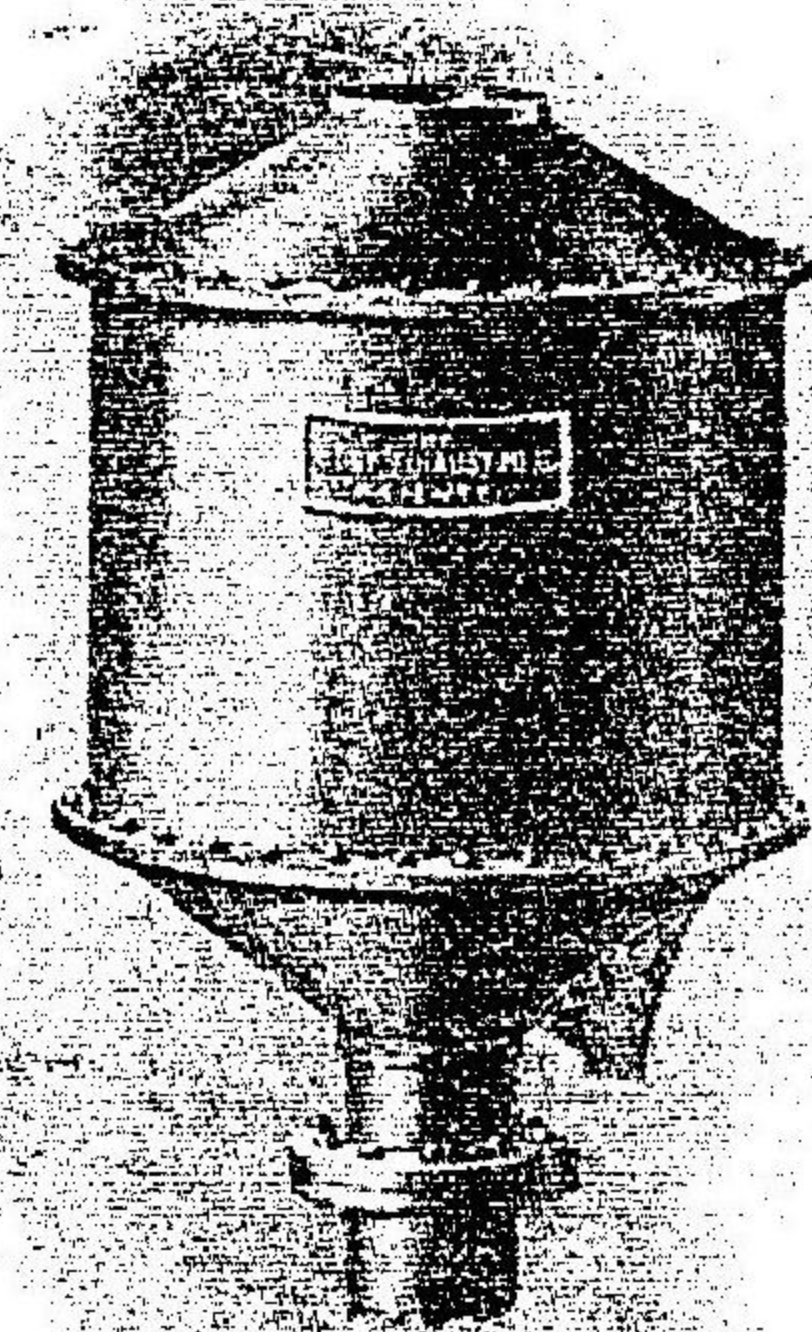
なり。此くの如く長きスチームメインに於ては温度の變化の爲めに長さの伸縮甚だしく、各汽管の接続個所を屈曲せしむる虞あり、此の如き場合には多少

の伸縮あるも如上の障害なからしめんが爲に、エキスパンションジョイントなるものを用ゆ、之に種類多けれども概ね銅の屈曲せる管或は波状を爲す管を汽管と汽管との間に接続するにあり、此管は彈性あるに由り汽管の伸縮に伴ひて移動し接続箇所を損せしむることなし。

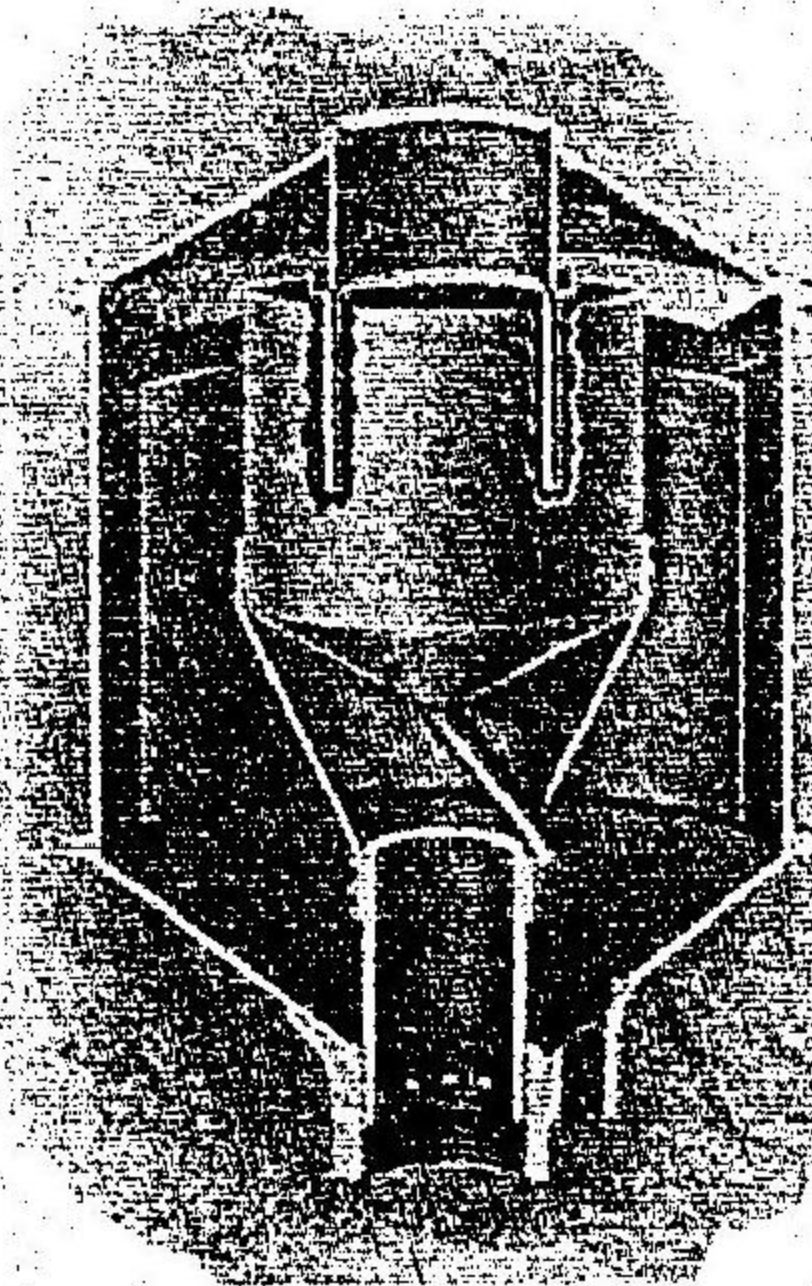


せざる場合には第二百八十三圖に示すが如く爲すを通常とす。各汽機よりの排汽管はヴァルヴを経てエキジストメインと稱する排汽管の幹部に接続せられ、是より排泄蒸気は温水罐に入り給水を温めて直立する排汽管より外部に噴出す、其頭部には凝縮する蒸気を分離せしむる爲めにエキジストヘッドと稱するものを装置す、第二百八十四圖は是を示す、排汽管と温水管との接続に於て、温水罐に故障を生じたる

圖四百八十二第
ドットスーソキエ (甲)

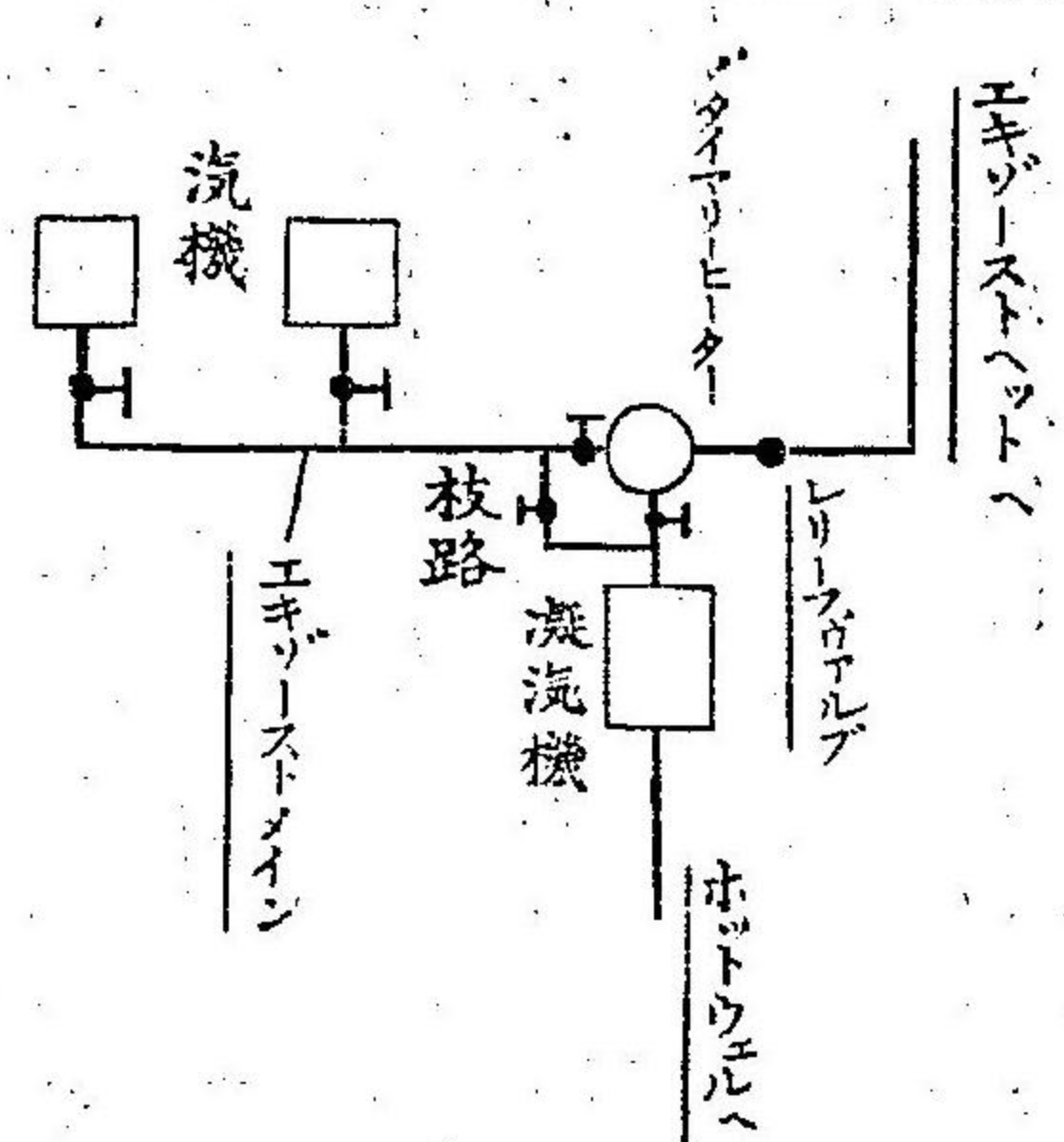


面断切上同 (乙)



場合に蒸気をして温水罐に通せしめず直に外部に排出せしむるが爲に枝路を設け、ヴァルヴを接続して開閉を司らしむること圖に示す如くす。凝汽機を使用する場合には、排汽管は第二百八十五圖に示す如く、先づ是をヴァルヴを経てエキジストメインに導く、エキジストメインはプライマリヒーターに接続せられ、是を経て二分し、一はヴァルヴを経て凝汽機に接続せられ、一は凝汽機に故障を生じたる際排泄蒸気をして自動的に直に外部に噴出せしむるが爲に、レリッソヴァルヴなるヴァルヴを経て外部に直立する

第二百八十五圖 汽機凝縮器に於ける排汽管の排列



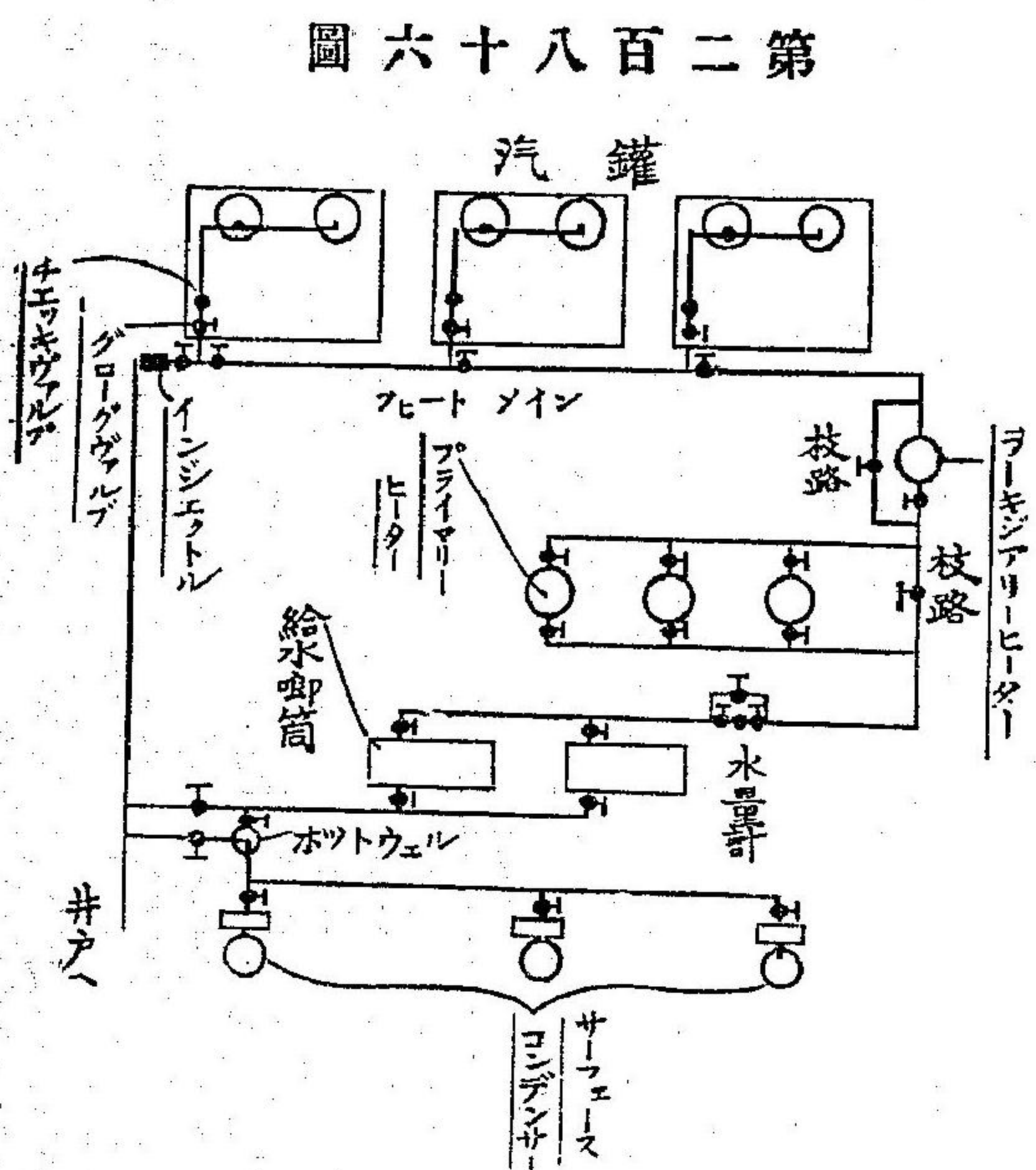
排汽管に接続せらるるレリフアルブの構造は両側に汽孔を有し一方の孔は大氣の壓力を受け他方の孔は排泄蒸氣の壓力を受く、凝汽機使用の場合には此壓力は極めて少き爲にレリフアルブは大氣の壓力の爲に閉ぢらるるも凝汽機を使用せざる時には排泄蒸氣の壓力は大氣の壓力より高き故に、大氣の壓力に反して是を押し開きて蒸氣は直立排汽管を経て外部に噴出するなり、總じて排汽管内の汽壓は大氣の壓力より低きを以て管内に生ずる凝縮水はドレインパイプに依て排出せしむること能はざれば、此管内に於て凝縮せざる様、又少許の空氣も進入せざる様、管の接続を完全に爲さざるべからず、従て成るべく直線狀に管を排列し、屈曲を少くすること必要なり。

給水管の排列、給水管の排列は凝汽機を使用せざる場合には第二百八十三

圖に示す如く、給水管は井戸より出で、先づ二分せられ、一は唧筒を経て温水罐に接続し、温水罐よりフイードメインに連る、一はインジエクトルに依てフイードメインに接続し、唧筒に故障を生じ使用すること能はざる場合には、インジエクトルに依て温水を汽罐に給するを得るものと爲す。インジエクトルに故障を生じ唧筒にて給水する場合に温水罐にも損所を生じ使用することを得ざる場合には、井戸より直に汽罐に給水することを得る爲に、温水罐の前後を通じて枝路を設け、各管の必要な場所にヴァルブを接続すること圖に示す如くす。

凝汽機を使用する場合には給水管の排列は第二百八十六圖に示す如く、給水管は井戸より出で、二分せられ、一は唧筒に至り唧筒よりプライマリーヒーター及びフイードメインに依り、一はインジエクトルに依り、フイードメインに接続す。各温水罐には枝路を設け、是に故障を生じ使用すること能はざる場合に直接汽罐に給水することを得るものと爲す。凝汽機がサーフェースコンデンサーなる場合には、是より排泄せられ熱したる

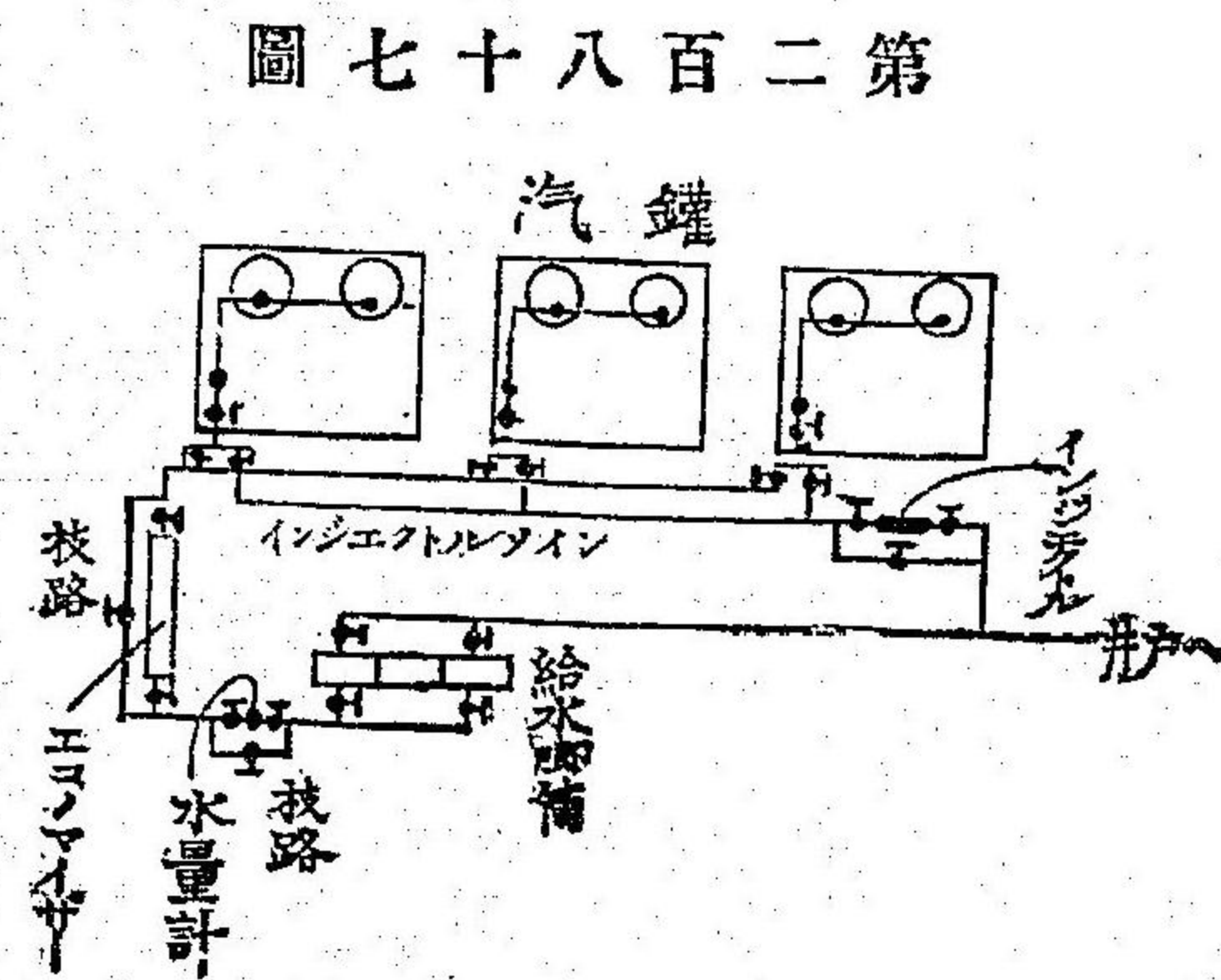
凝縮水を水槽(ホットウエル)と云ふに集め、水管にて是をフイードメインに導き給水唧筒にて汲上げ汽罐に給する場合には凝縮水に混交する汽筒内の油を適當の方法にて除去する装置を爲すか或はマイルピユリフハイアーを設



圖六十八百二第

凝汽機を使用する場合の給水管の排列

節炭機を使用する場合の給水管の排列



圖七十八百二第

置す。

節炭機を使用する場合には給水管の排列は第二百八十七圖に示す如くす。給水管中給水唧筒より井戸に至る部分を吸水管と云ひ、フイードメインに至る給水管を吐水管と云ふ。吸水管は成べく短く屈曲少なき様井戸の位置を定むべきものとす、余り長き時は水管内に於ける水の摩擦増して其流通悪く管の大きさを増さざる可からず、其位置も成べく水表面以下に埋没し唧筒の下に至て始て水表面に出すを可とす。此方法に依れば水は常に管内に満ちて吸水容易なり。フイードメインの排列は汽罐の種類に由て異なる。鐘胴式汽管に於ては數基を接續設置するを通常とすれば、汽罐の前面フイードアー上にフイードメインを排列す。水管式汽管に於ては、或個接續設置するを通常とすれば、汽罐の前面に沿ひ床の下に排列し各汽罐前に於て枝管を出し直立せしめ、汽罐の給水孔に接續す。是にストツプヴァルヴを火夫の取扱ひ得る高さに接續す。尙是に水の逆流を防ぐ爲にチエツクヴァルヴと稱するヴァルヴを接續するを通常とす。此ヴァルヴの構造は恰もグローブヴァルヴの把手なきもの

如く其働作は水が右方よりヴァルヴ内に流れ來りたりとすれば、ヴァルヴは自然に押し上げられて開き水は左方に出で汽罐内に入る若し水が右方に逆流せんとすれば、ヴァルヴは其壓力にて自然に閉ぢて水の流通を止むるにあり。汽管及水管—汽管及水管は鍛鐵及鋼鐵又は鑄鐵より成る其厚さは蒸汽又は水の壓力に従て是を定む即ち鋼鐵製汽管の太さ及厚さは第五十三表に示す如し是等の汽管を接続する方法に

表 三 十 五 第
表 法 寸 の 管 汽 製 鐵 鋼

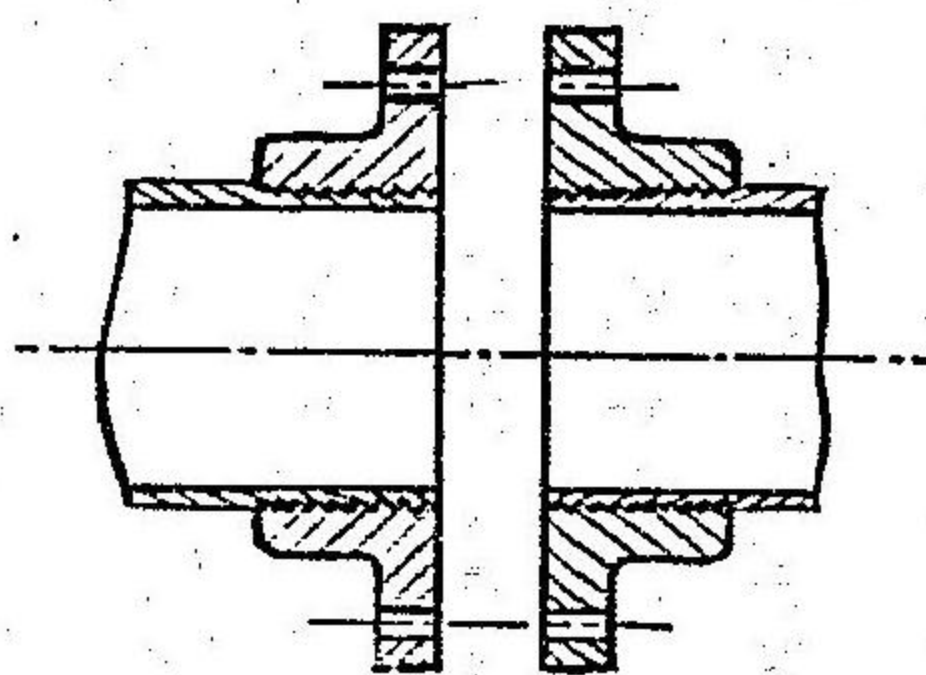
内 徑 (吋)	直 徑 (吋)		厚 さ (吋)	横 斷 面 積 (平方吋)	一 呎 の 重 量 (ポンド)
	外 部	内 部			
1/4	0.40	0.27	0.065		
3/8	0.54	0.36	0.090		
1/2	0.67	0.49	0.090		
5/8	0.84	0.62	0.110		
3/4	1.05	0.82	0.115		
1	1.31	1.05	0.134	0.8627	1.670
1 1/4	1.66	1.38	0.140	1.496	2.258
1 1/2	1.90	1.61	0.145	2.038	2.694
2	2.37	2.07	0.154	3.355	3.600
2 1/2	2.87	2.47	0.204	4.783	5.773
3	3.50	3.07	0.217	7.388	7.547
3 1/2	4.00	3.55	0.226	9.887	9.055
4	4.50	4.03	0.237	12.730	10.66
4 1/2	5.00	4.51	0.247	15.939	12.34
5	5.56	5.04	0.259	19.990	14.50
6	6.62	6.06	0.280	28.889	18.76
7	7.62	7.02	0.301	38.737	23.27
8	8.62	7.98	0.322	50.039	28.18
9	9.62	9.00	0.344	63.633	33.70
10	10.75	10.02	0.366	98.838	49.06
11	12.00	11.25	0.375	98.942	45.95
12	12.75	12.00	0.375	116.535	48.98
13	14.00	13.25	0.375	134.582	53.92
14	15.00	14.25	0.375	155.968	57.89
15	16.00	15.43	0.375	177.867	61.77
16	17.00	16.40	0.375	198.907	65.66
17	18.00	17.32	0.375	225.907	69.66

二種あり一をプレ
ンジヨイントと
云ひ一をスクロ
リヨイントと云

ふ、フレンジヨイントとは接続すべき兩管の端に螺旋を切り、フレンジと稱する鐵板を是に螺ぢ込み、兩フレンジを合せて是に作られたる孔にボルトを通じて締付けるにあり、第二百八十八圖甲は之を示す。兩フレンジの間には、蒸汽の漏れざる爲に白ペンキを塗りたる鉛線又はアスベスト若くは特種の形

圖 八 十 八 百 二 第

トノイヨシヂレンフ(甲)



トノイヨシユリクス(乙)

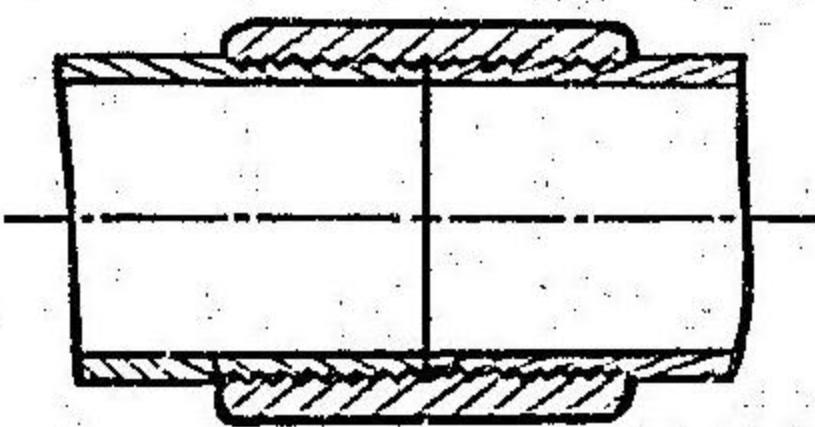
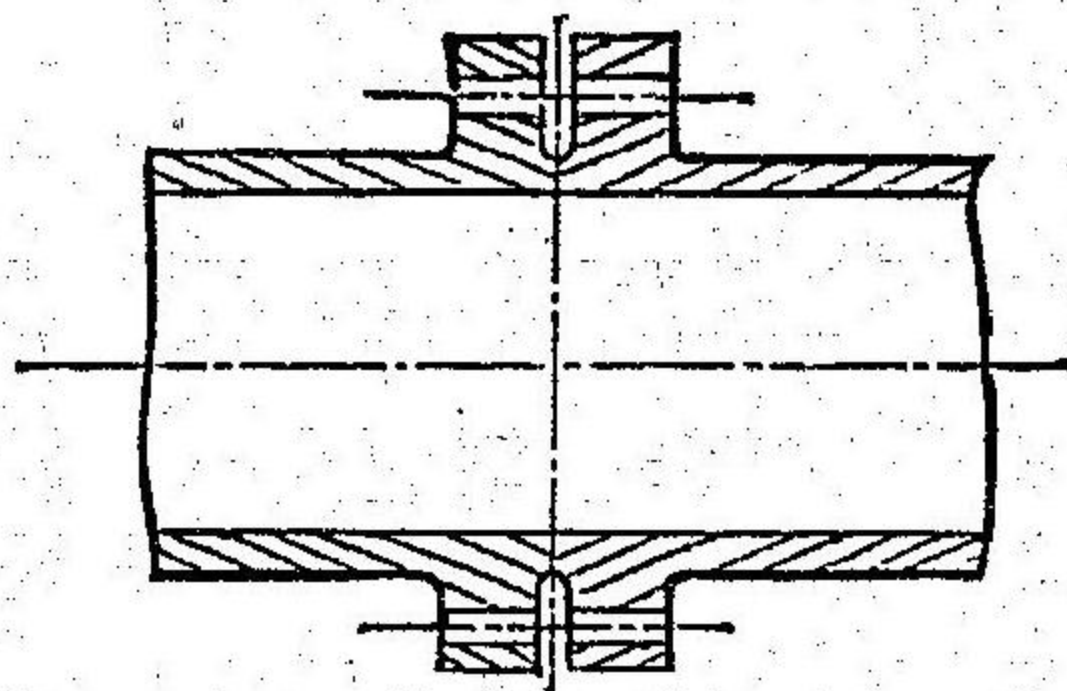


圖 九 十 八 百 二 第

ヂレンフ用管鐵鑄



狀を爲せる金屬板を挟み、光明丹を塗りて良く之を締付く。是等の汽管接続の際、蒸汽の漏洩を防ぐ爲に用ふるものをパッキンと云ふ。其種類甚だ多し。スクロリヨイントとは第二百八十八圖乙に示す如く、ヨイント又はソツ

ケットと稱する内面に螺旋の作られたる小管を使用し、此内に接続すべき兩管の端を螺ち込むなり、此場合に於ても螺旋の表面に白ペンキにて練りたる光明丹を塗り、蒸汽の漏洩を防ぐも、汽壓八十ポンド以上なる時は其漏洩を免かれざれば、此場合には必ずフレンドジョイントを用ふるを可とす。直徑十八吋以上の汽管を接続するフレンドジョイントに於ては、フレンドは螺ち止めと爲さずして、鋸打と爲す。鑄鐵管に用ひらるるフレンドは、第二百八十九圖に示すが如く、汽管と共鑄せらる。汽管の排列に於て方向を變ずるときは、是を屈曲せしめざる可らず、然れども直徑四吋以上の汽管は、屈曲困難にして、烈日又は變形の虞れあれば、屈曲を急ならしむる場合には、別にエルボーと稱する内面に螺旋の作られたる弧狀の鑄鐵管を用ひ、是に接続すべき兩管を螺ち込む。エルボーの半徑は汽管の直徑の二倍半以上ならしむるを通常とす。又一汽管より枝管を出す場合には、ティールと稱する内面に螺旋の切られたる丁形の鑄鐵管を用ひ、是に本管及枝管を螺ち込む。エルボー及ティールの直徑大なるものは、其兩端にフレンドを作り、フレンドに依て汽管を接続するを可とす。

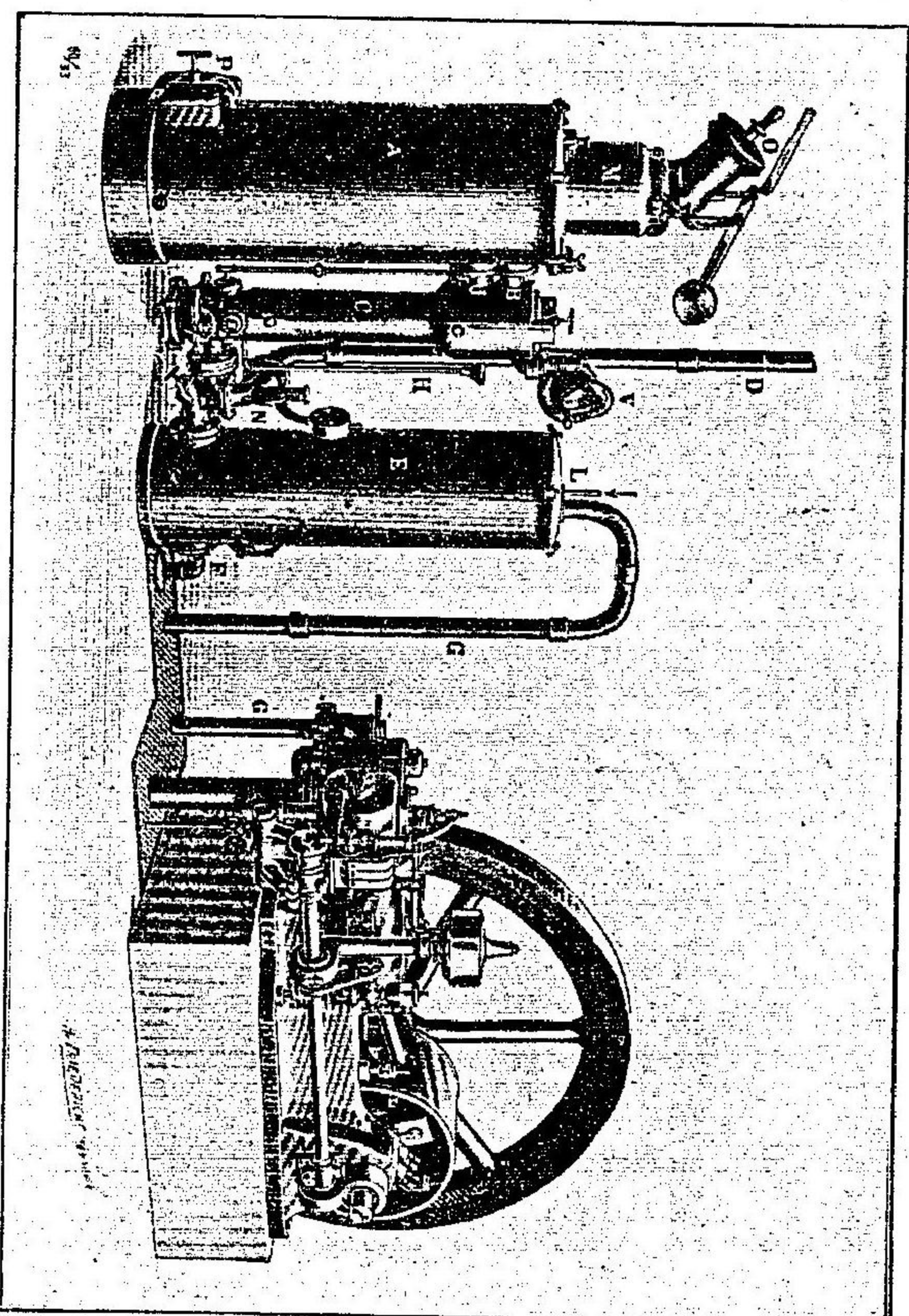
第六項 瓦斯發動機及石油發動機

瓦斯發動機及石油發動機は其構造及働作大体に於て殆んど相等しく、只之に使用する燃料が異り、瓦斯發動機に於ては石炭瓦斯或は其他の燃燒する天然瓦斯又はサクシヨン瓦斯を用ひ、石油發動機に於ては石油を用ひ、其働作の理は是等の燃料に空氣を混じり、發動機の氣筒内に導き、適當の方法にて是に點火して、燃燒せしめ、其爆發力に依て生ずる瓦斯の壓力にて氣筒内のピストンに左右動を起さしむるなり、是等の燃料中石炭瓦斯は其瓦斯製造所より購入して、直に瓦斯發動機に導くか、或は別に其發生機を設置するに、あれども、設備に多大の經費を要するに由り、通常は特別に此設備を爲さざるなり。天然瓦斯は容易に得られず、其發生する地方に於ての外之を使用すること困難あり、サクシヨン瓦斯は一酸化炭素を主成分と爲せる水瓦斯にして、是を發生せしむるに、經費少く簡單なる設備にて装置を爲すとを得るのみならず、其熱力能率は通常の石炭瓦斯に優る爲に、近來諸製造所に於て此發生装置を製造し、市場に出だせしより、諸所に於て使用せらるるに至れり。次に其構造に就き記載せん。

サクシヨン瓦斯發生裝置—サクシヨン瓦斯發生裝置に種々あれども我邦に於て電燈發電所に實用せられたるものをケルチング瓦斯發生裝置とす其大體の構造は左の五部分より成る。

- (一) 瓦斯發生爐
- (二) 水蒸汽發生器
- (三) 瓦斯清淨器
- (四) 補助瓦斯清淨器
- (五) 瓦斯貯藏器

第二百九十圖及第二百九十一圖は是等の裝置を示す。瓦斯發生爐は鋼製の圓筒より成り其内部は耐火煉瓦にて積み其底に爐格を設く上部には燃料を投入する漏斗及漏斗閉閉裝置を備へ且つ燃料の燃燒狀態を驗し易からしむるが爲に視孔を備ふる戸を具ふ。發生爐に連りて水蒸汽發生器あり此處に於て發生せる蒸氣は瓦斯發動機の吸入作用に依り空氣と混じて爐格の下部に吸入せられ白熱せる燃料中を通過して爰に一酸化炭素を主成分とせる水瓦斯



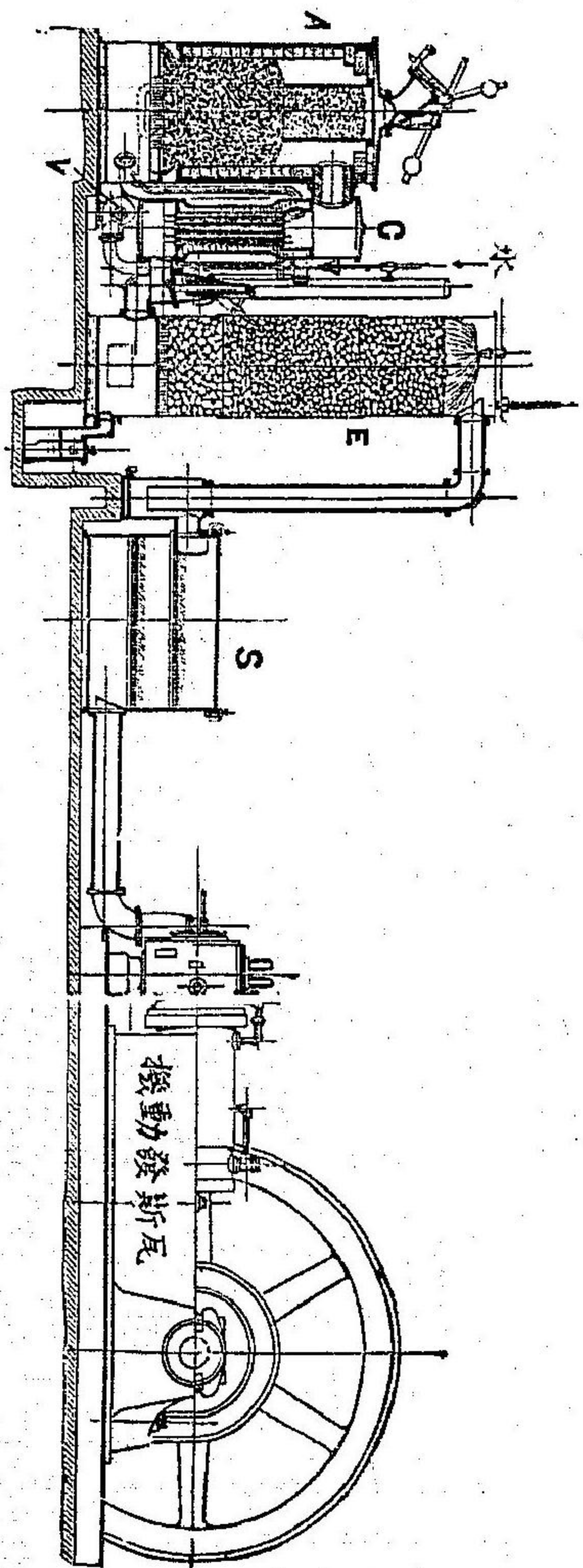
ケルチンガ式サクシヨン瓦斯發生裝置及瓦斯發動機
(補助瓦斯清淨器ヲシ)

第二百九十圖

- の解 第二百九十圖符號
- A、發生爐
- B、瓦斯の出口
- C、水蒸汽發生器
- D、排氣管
- E、瓦斯清淨器
- F、(コークス) 清淨水の排津
- G、(導かる) 氣管へ發動機
- H、水蒸汽發生器
- J、に給する水管
- K、發生爐への空
- L、氣及蒸氣の進入
- M、瓦斯清淨器へ
- N、給する水管
- O、漏斗
- P、蓋發
- Q、手動扇風機
- R、V、P、O、N、

圖一十九百二第

面圖縦の屋裏生發新瓦シヨウサカチンチアルキ



即ちサクシヨン瓦斯を發生す。燃料は最初手働扇風機を用ひて之に點火し白熱ならしむるなり。

瓦斯清淨器はコークスクラッパーと稱する高さ鋼製圓筒より成り内部にコークス充填せらる。其上部より水を滴下し底に近き所に發生爐より生ずる瓦斯を導き、水の爲に濕潤冷却せるコークス間を通過せしめて之を冷却し、同時

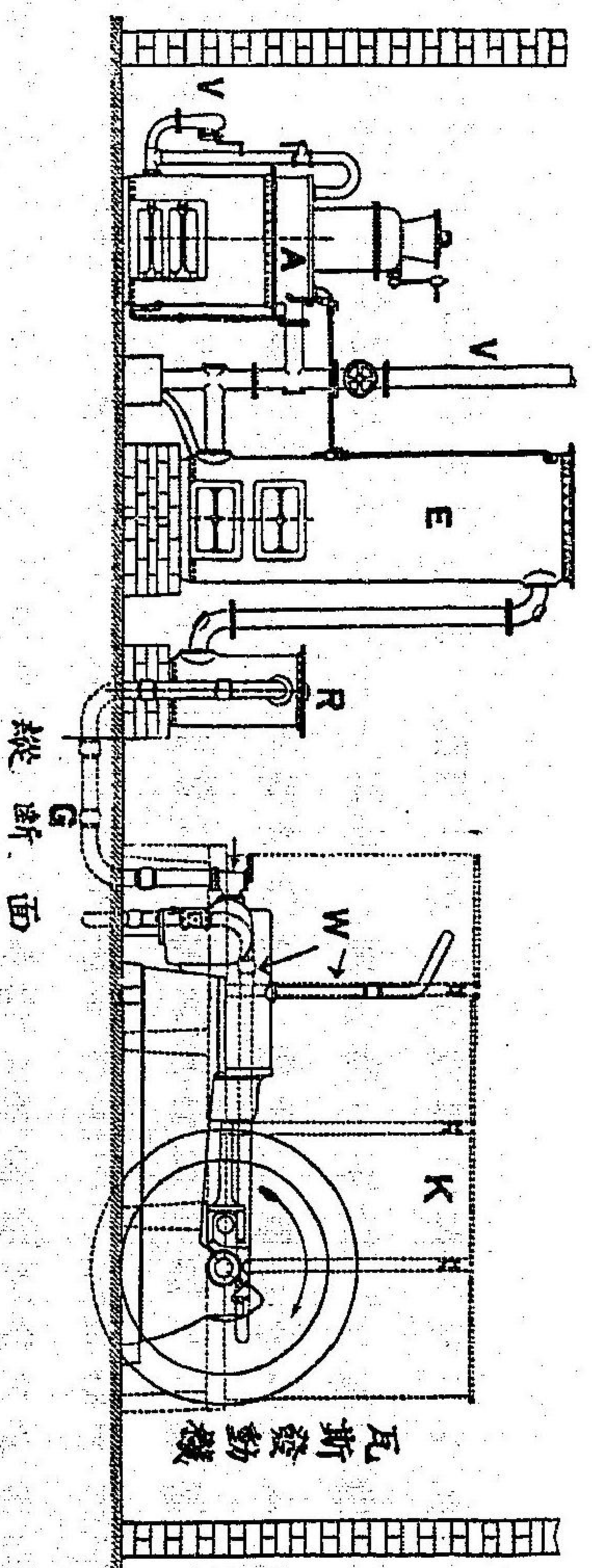
に其含有するコールタール、水蒸氣塵芥等を除去して瓦斯を精製するものなり。

補助瓦斯清淨器はソーダストクラッパーと稱する低き鋼製圓筒より成り、内部に鉋屑鋸屑にて作られたる層あり、是に瓦斯清淨器より出づる瓦斯を導き、是等の層を通過せしめ、殘留せる水蒸氣塵芥等を悉く除去し、瓦斯を完全に純良ならしむ。此装置は燃料の良質ならざる場合に使用せらる。

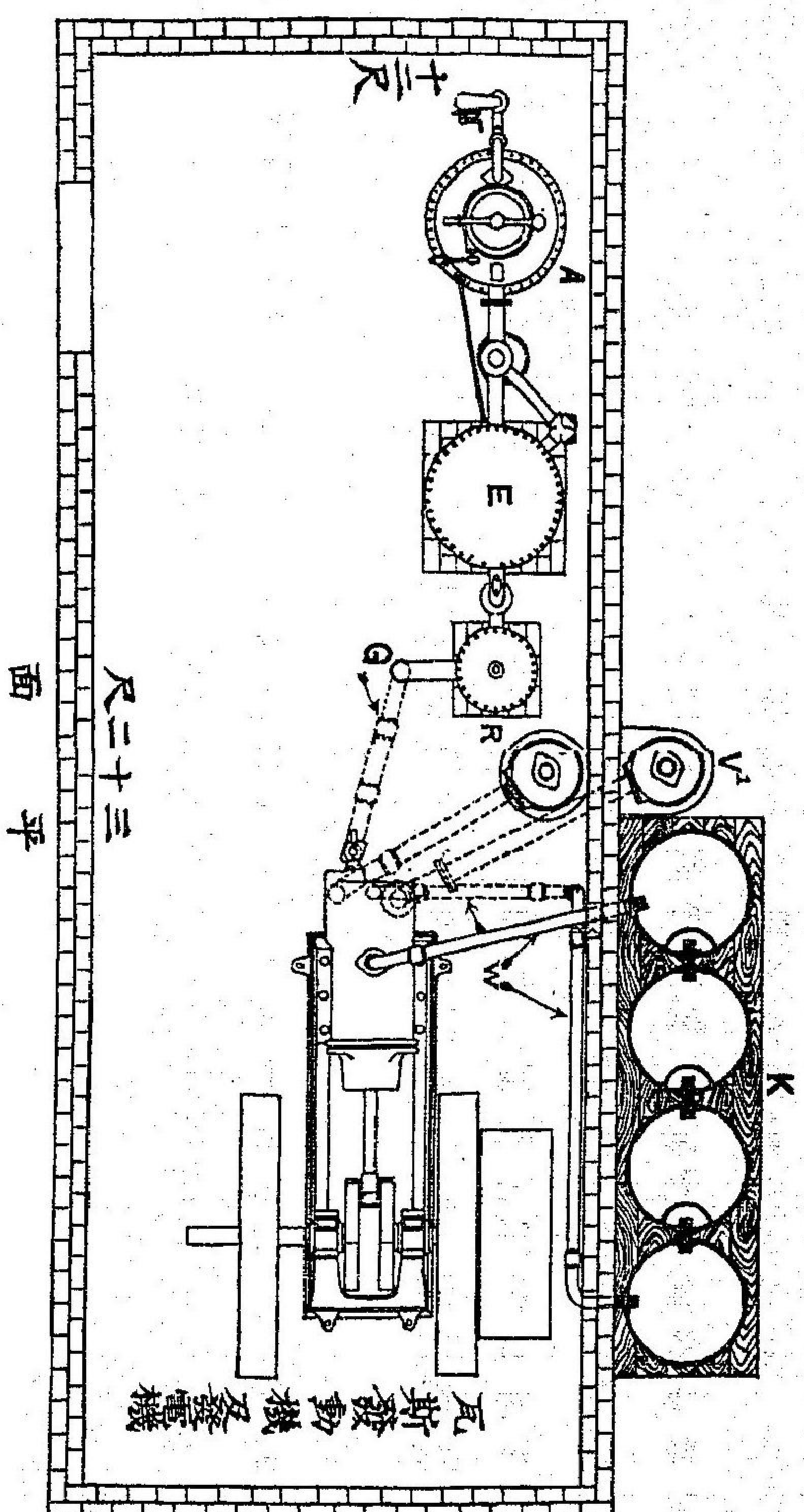
瓦斯貯藏器は鋼製の簡單なる函にして、瓦斯流通の急變を防ぐ爲に使用せらる。

以上の装置を爲し、瓦斯を發生せしめ、發動機に送る方法は、先づ放氣管のヴァルヴを開き、木片又は燈樓を用ひて、爐格上の燃料に點火し、手働扇風機に依り送風し、つゝ燃料を投入して、發生爐内に充滿せしめ、水蒸氣發生器には水を充たし、燃料の充分點火したる後、放氣管のヴァルヴを閉づべし。然るときは、水蒸氣發生器に於て、蒸氣發生し、爐格上に入り、水瓦斯を發生す。此瓦斯は直に導氣管を経て、清淨器及貯藏器に至り、是に設けられたるテストコックより噴出す。

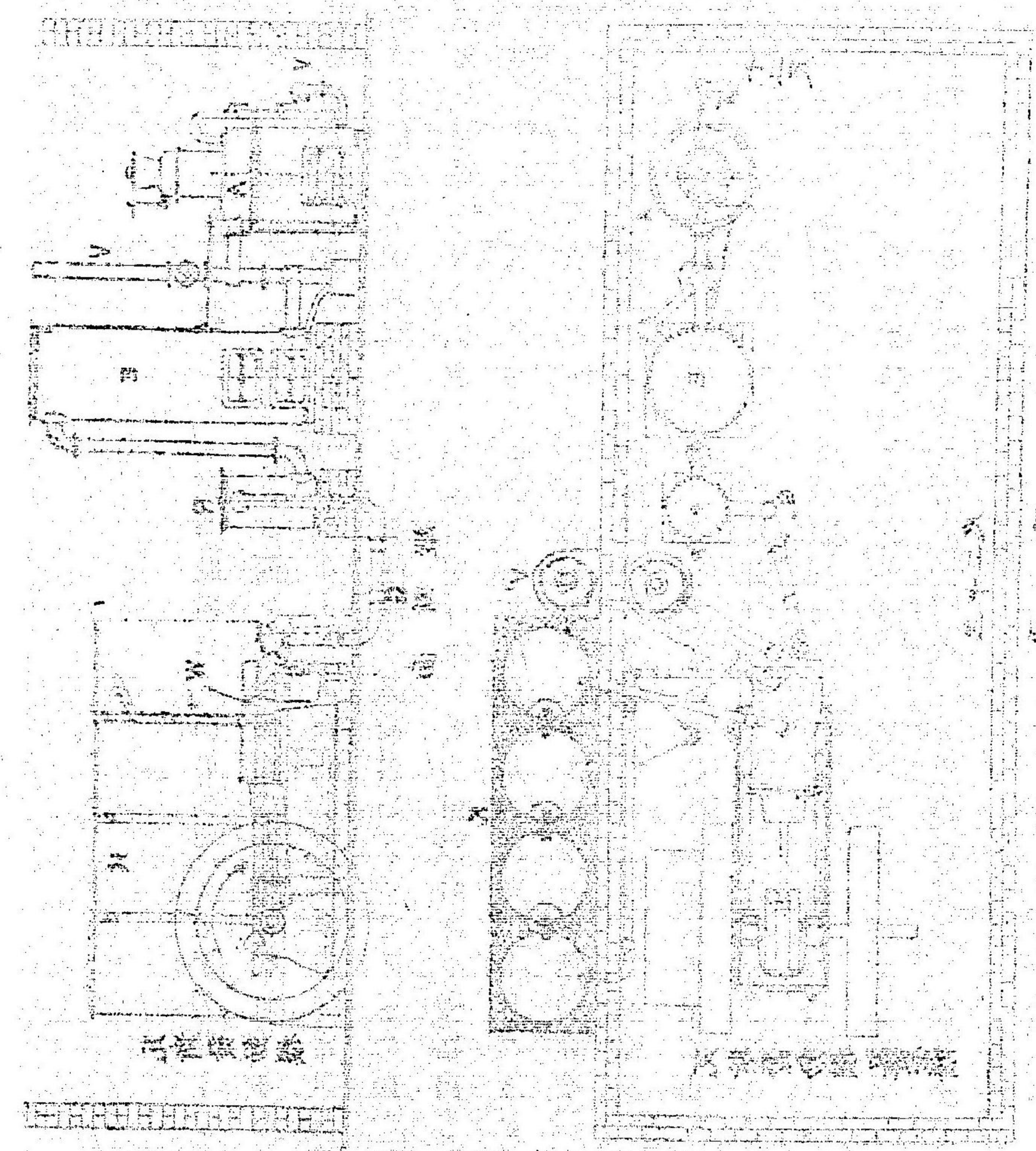
べし、斯くすること約五分間の後之に點火し其燃燒の狀態に由り、全裝置各部内の空氣が瓦斯の爲に完全に逐出せられたるや否やを驗す、此時若し薄き橙黄色の外燐を示して燃ゆるなれば是れ純良なる瓦斯發生の徵證なれば、茲に始めて是を瓦斯發動機に導き其氣筒内のピストンに働かせしむることを得るなり、一度瓦斯發動機の運轉を開始するや、發動機の吸入作用に由り瓦斯貯藏器より適當なる分量の瓦斯氣筒内に吸込まるべし、而して瓦斯發生裝置の各部は凡て密閉せらるゝ故に、發動機の吸込作用は單に瓦斯貯藏器に止まらず瓦斯清淨器水蒸汽發生器を通じて瓦斯發生爐に及ぼし、生じたる瓦斯と共に空氣及水蒸汽をも同時に吸込むべし、此三者は相結合して各器内を透過し清淨なる冷却せる瓦斯となりて發動機の氣筒内に入るなり、是に由て運轉開始後は扇風機を用ひて通風を起さしむる必要なく、瓦斯は適當に發動機に供給せられ自動的に調整せらる、而して發動機の運轉を停止するときは同時に瓦斯の發生も停止する故に、如何なる場合に於ても爆發若くは火災の憂なし。



第二十馬力ケクシヨシ瓦斯使用發電所の圖
第二百九十二圖



此外
WK R
瓦斯貯藏器
水蒸汽發生器
冷却用水管
符號の解は前圖に同じ



此瓦斯發生裝置の取扱は極めて簡單なり、始め燃料を装入するや、是に點火してより約三十分間にして發生する瓦斯は發動機に吸込まれ發動機の運轉を開始することを得べく、運轉中は瓦斯發生の自動的に調整せらるゝ爲に燃料の消費に従ひ約一時間毎に一回宛燃料を装入する外周到なる監視の必要なく、汽罐に於けるが如く絶へず給炭し壓力及罐水量を一定に保有する爲に汽壓計及水量計を監視するが如き累ひなし、唯終日發動機運轉の後數分間塵灰の掃除を爲すの要あるのみ、從て多數の取扱者を要せざるなり。

瓦斯發生裝置は是を据付くるに特に基礎工事を爲すことを要せず、其面積も汽罐に比し甚だ小なり、又煙突の建設及給水の設備を要せず、只僅かに水蒸汽發生器及清淨器に水を要す、其量は發動機の一時間一馬力に付き三乃至四「ガロン」に過ぎず、第二百九十二圖はサクシヨン瓦斯式發電所の機械据付位置の一例を示す。

此瓦斯發生裝置に使用する燃料はコークス又は無煙炭にして、其消費量は裝置の大小により多少異れども、平均發動機に於て發生する一馬力一時間に對

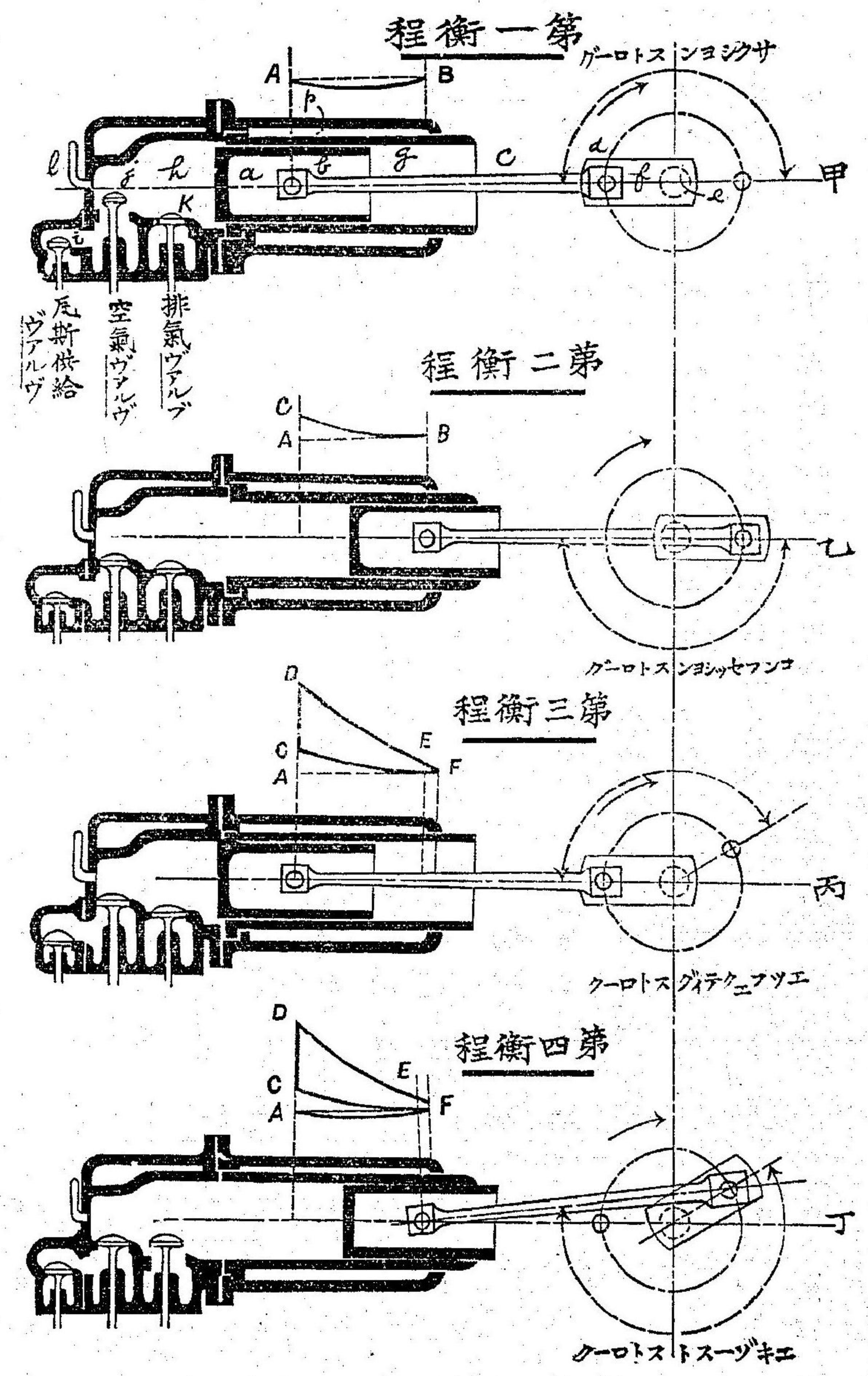
し「ボンド」内外なり、即ち通常汽機の一馬力一時間に四「ボンド」の石炭を消費するに比し甚だ僅少なり。

上記の如くサクシヨン瓦斯を使用するときは取扱簡單にして其据付場所も蒸汽發電所に比し少く、煙突を要せず燃料費も亦少き故に直に蒸汽發電所を建設するよりも利得なるが如く思考せらるるも、瓦斯發動機は同一馬力に對し汽機に比し甚だ大にして代價も増加するを以て周到に蒸汽式及瓦斯式の兩様に設計を爲し其經費、運轉費、利子等を比較し對照するに非れば、何れが果して適當の式なるや速斷する能はざるなり。尤も汽罐への給水を得ざる如き水に欠乏せる場所に發電所を建設せんとする場合には、此サクシヨン瓦斯を使用すること最も適するなり。

瓦斯發動機働きの原理——本項の始めに於て記載せる如く、瓦斯發動機は瓦斯の爆發力に依て働かせるものなるが、此爆發力に依て氣筒内のピストンに左右動を起さしむる方法は多く、オットーサイクルと稱するものに據る此方法に據る、瓦斯發動機は第一汽機と同様なる氣筒ピストン、コネクティングロッド、

クランク、フライホイール、ガヴァーナー等第二氣筒内に供給せらるる瓦斯及空氣の混合瓦斯に點火する装置、第三混合瓦斯を氣筒内に供給せしむる供給ヴァルヴ及働かせる爲したる瓦斯の廢氣となりたるものを外部に排泄する排氣ヴァルヴ、第四氣筒内は瓦斯の爆發によりて汽機の汽筒に於けるよりも甚しく熱せらるる故に、特に汽筒を周圍より冷却する装置より組立らる。瓦斯發動機に於ては混合瓦斯の爆發力は概ねピストンの一方にのみ働くなれば、特にピストンロッドを置く必要なき故に、通常コネクティングロッドが直にピストンに連結せらる、即ち其連結箇所はクロツスヘッドの用をも爲すなり。第二百九十三圖はオットーサイクルを簡單に説明したる圖なり、圖中は氣筒にして此内部にピストン α は往復摺動す、ピストンは特に長く底ある筒狀を爲す、其背面に加へらるる全壓力はピストンを動かす、コネクティングロッドに依てクランクに廻轉動を爲さしむるはクロツスヘッドピン d はクランクピンなり、以上は汽機に相似せる構造部分なり、 b は第二の點火装置のある部分、 c は第三の混合瓦斯の供給ヴァルヴ、 e は排氣ヴァルヴ、 f は空氣

圖三十九百二第
 圖るす明説をルクイサートツオ



第十三章 發電所

六百三十三

第十三章 發電所

六百三十二

ヲアルヅと稱せられ此ガアルヅが開くときは空氣は汽筒内に進入す此ガ
 ルヅと供給ガアルヅを同時に開閉して適度に瓦斯及空氣を混じて氣筒内
 に導くなり此混合の割合は瓦斯一空氣九乃至十二なるを適度とす、 p は第四
 の氣筒冷却装置にして氣筒の周壁を二重に爲し其間隙の p なる部分に特に
 設置したる水槽より唧筒にて絶えず冷水を循環せしめ、氣筒を冷却するなり、
 此装置をウオータージャケットと云ふ、ピストンが氣筒に最も深く入りた
 る時に於ても氣筒の後部に間隙即ちクリアラランスを残す、是を壓縮室又は燃
 燒室と云ふ。
 次にオットーサイクルを説明せんに、クランクが矢にて示す方向に廻轉する
 ものと假定す、今ピストンが第二百九十三圖甲に於て氣筒の後端より右方に
 動くときは、瓦斯供給ガアルヅ i 及空氣ガアルヅ j は開き氣筒内に瓦斯及空
 氣の混合瓦斯吸入せらる、此働作をサクシヨンストロークと云ふ、此動作中排
 氣ガアルヅは閉ぢピストンが氣筒の右端に達するや供給ガアルヅ及空氣ヅ
 アルヅは閉づ、次にピストンが第二衝程に移り氣筒の右端より左端に向て動

き第一衝程に於て供給せられたる混合瓦斯を壓縮す此動作をコンプレッション、ストロークと云ふ此時には各ヴァルヴ共に閉づ次にピストンが第三衝程に移り氣筒の左端より右方に向て動かんとする時第二衝程に於て壓縮せられたる混合瓦斯に點火して爆發せしむ是が膨脹しつゝピストンを右方に押し第三衝程を爲さしむ此動作をエツフェクティブストロークと云ふピストンが第三衝程を終らんとする前に排氣ヴァルヴは開きて働作を爲したる爆發瓦斯を大氣中に導く次にピストンは第四衝程に移り氣筒の右端より左端に向て動き廢氣を大氣中に排泄せしむ此動作をエキゾースト、ストロークと云ふ斯くしてピストンが氣筒の左端に來るや再び供給ヴァルヴ及空氣ヴァルヴは開きて新しき混合瓦斯吸入せられ前記の動作を反覆す此順序にて働作するをオットーサイクルと云ふなり以上四衝程中第三衝程に於てのみピストンは瓦斯の爆發力に由て動き第一第二第四の三衝程に於ては單に隋性に依るのみにして二廻轉に一衝程が有効働を爲すものなれば其動作を一様ならしむる爲に比較的重大なるフライホイールをクランク軸に裝置し隋性

を大ならしむ又運轉を開始するにも汽機の如くヴァルヴを開きて直に始動せしむること能はざれば豫め人力又は壓縮空氣を送入して二三四廻轉せしめ第一第二第三の衝程を爲さしめ瓦斯に點火して爆發せしむるなり瓦斯一度爆發するや其力とフライホイールの作用にて發動機の運轉圓滑に續行せらるるなり

瓦斯發動機、氣筒、内氣、力、圖——瓦斯發動機のオットーサイクル働作中其氣筒内に於ける瓦斯の壓力の變化を示すダイアグラム即ち氣力圖は第二百九十三圖の曲線に示すが如し即ち第一衝程に於ては空氣及是に近き壓力の瓦斯吸入せらるる故に、氣筒内の壓力は稍大氣の壓力に等しくAB線にて示さる第二衝程に於てはピストンは混合瓦斯を壓縮するに由て氣筒の左端に進むに従て漸次壓力を増し左端に達したるとき壓力はACに達す即ちCB曲線にて示さる第二衝程終るや混合瓦斯は點火せられて爆發し壓力は急に増してADとなる第三衝程始まるや瓦斯は膨脹してピストンを動かす其壓力は漸次降りてDE曲線を書きEに達す即ちCDEF曲線にて示すものは是れなり第四衝程に

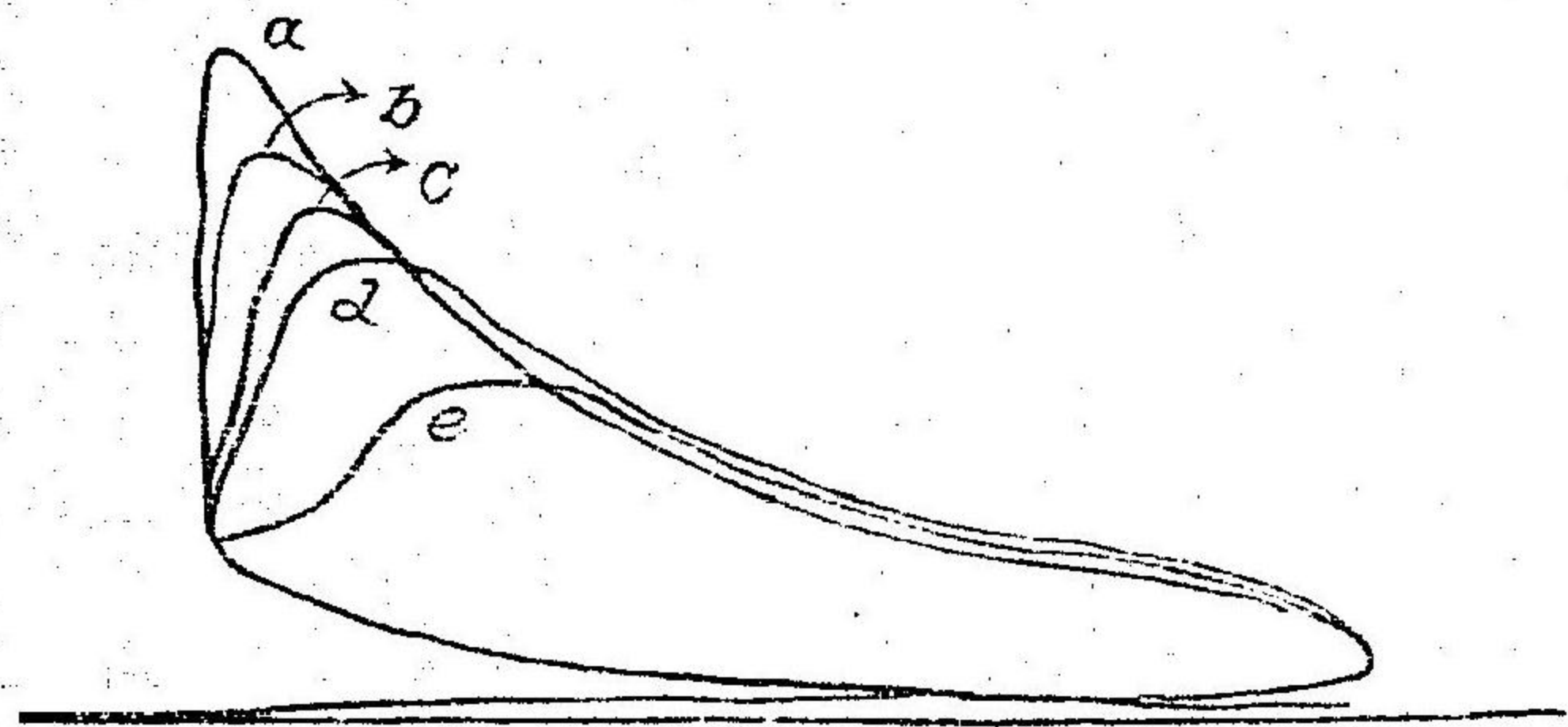
於ては廢氣は大氣中に排泄せらるゝ爲めに氣筒内の壓力は殆んど大氣の壓力に等しくF A線にて示さる。是に由て閉曲線B C D E Fの面積は氣筒内に於ける爆發瓦斯が爲したる機械的仕事を示すなり。氣筒内に於ける最大壓力即ち圖に於けるADは通常大氣の壓力以上每平方吋百八十ポンド乃至二百五十ポンドにして、氣筒内に於ける平均壓力は大氣の壓力以上六十ポンド乃至七十ポンドなり。斯くの如く高壓力なる爲に氣筒は汽機の汽筒よりも厚く製造せらる。

瓦斯發動機氣筒内の温度の變化——瓦斯發動機に進入する瓦斯は壓力なく温度凡華氏六十度なるもオットーサイクル動作中爆發の爲に大氣壓以上二百五十度迄に増す爲に甚しく熱せらる。是に由て氣筒に於ける温度の變化は汽機の汽筒に比し甚だ大なり。即ち第一衝程に於ては約華氏六十度の瓦斯は空氣と混し氣筒内に吸入せられ、前回の第四衝程の終りに於て燃燒室に殘留せる高熱の廢氣と混じ約華氏百四十五度に熱せらる。第二衝程に於ては是れがピストンの爲に壓縮せられ、其終りに於て點火せられて爆發し最高温度華氏

二千六百度に達す。理論上此温度は三千九百度なるべきも實際には(一)混合瓦斯の燃燒完全ならざる爲め(二)爆發の際發熱量の幾分が氣筒壁に傳はる爲めに理論上の温度と千三百度の相違を生ず、第三衝程に於ては爆發したる瓦斯は膨脹し温度減じ、第四衝程に於ては排氣バルブ開きて大氣と通ずるも、尙廢氣殘留し其温度華氏千六百度乃至千八百度なり。此くの如き高温度の廢氣が常に大氣中に排泄せらる熱の損失と成る。尤も此廢氣は次の第一衝程に於て吸入せらるる混合瓦斯を華氏百四十五度に熱する故に實際の損失は $1660^{\circ} - 145^{\circ} = 1515^{\circ}$ 千五百十五度あり。而して瓦斯は仕事を爲したる爲に最高温度二千六百度より凡そ千六百六十度に降りて大氣中に排出せらるる故に $2600^{\circ} - 1600^{\circ} = 940^{\circ}$ 九百四十度は有効に使用せられたるなり。即ち全熱量の二十五パーセントは仕事に實用せられ、三十五パーセントは冷水に傳はり、残りの四十パーセントは廢氣其他に傳はりて消費せられたるものと見做すことを得べし。瓦斯發動機の表示馬力及能率——瓦斯發動機の實馬力を知らんとせば、其實際の運轉より氣力圖を作り同時に一分間の爆發數を測るを要す。氣力圖を取るに

は瓦斯發動機の氣力計として特に製作せられたるクロスビー氣力計を用ふるを可とす。全荷重を受けて運轉する發動機の氣力圖は第二百九十四圖aに示すが如き形狀を爲し、荷重の變化に伴ひb c d eの如き形狀を異にす。爆發の數を測るには排氣孔にて發する音を聞き、數分間引續き數へ是より一分間の平均爆發數を算出するにあり。次に氣力圖壓力線にて包む面積を算定し、是には「プランメーター」と稱する器具を用ふるときは直に面積を知ることを得るなり。衝程の長さにて除し氣力圖の比例尺度に乗すれば正確なる平均有効壓力を得べし。然らざれば氣力圖の底邊を十等分し、其各等分線の中間に於ける壓力を總計し之を十除して得たるもの即ち平均有効壓力なり。

圖 四 十 九 百 二 第
圖 力 氣 機 動 發 斯 瓦



今此平均有効壓力を每平方吋 P_m [ポンド]とし、ピストンの面積を A 平方吋、衝程を L 呎、一分間の爆發數を N とすれば、發動機の表示馬力は汽機の表示馬力と同様に左の式にて示さる。

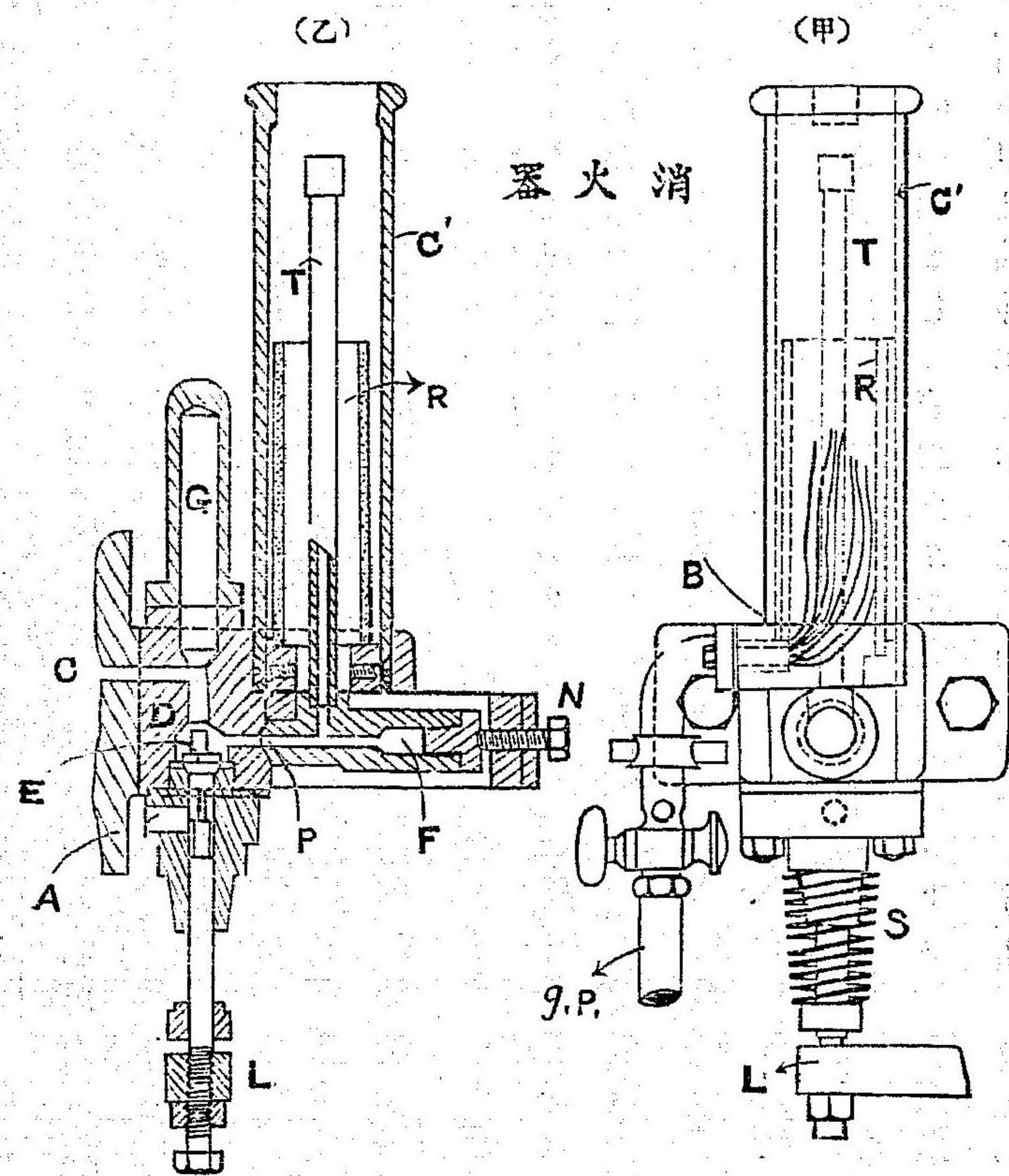
$$\text{I.H.P.} = \frac{P_m A L N}{33000}$$

瓦斯發動機の能率即ち每一表示馬力に要する瓦斯の消費量は凡そ十九立方乃至二十二立方呎なり。

瓦斯發動機の點火裝置——發動機氣筒内の混合瓦斯に點火する方法に二種あり、第一は火管點火裝置にして第二は電氣點火裝置なり。火管點火裝置とは鐵又はニッケルにて製したる金屬製細管を用ひ、其一端を密閉し他端を氣筒の燃燒室に通じ置き、是を瓦斯燭にて外面より灼熱せしめ、第二衝程終れる時氣筒内の壓縮混合瓦斯を其内面の灼熱面に觸れしめ、點火爆發せしむるなり。此點火裝置の一例として第二百九十五圖にクロスビー瓦斯發動機の點火器を示す。圖中甲は其外觀を示し乙は切斷面を示す。此器は氣筒の後部燃燒室に

圖 五 十 九 百 二 第

器 火 點 機 動 發 斯 瓦



六百四十
 取付られ氣筒
 と孔Cに依て
 相通ずFはT
 字形鐵管にし
 て火管Tは是
 に捻込まるB
 はブンゼン瓦
 斯パーナーに
 してg.p.は瓦斯
 管なりC'は鑄
 鐵製の煙筒に
 して其内部に
 ある筒Rは石
 綿板より成り

ブンゼンパーナーより發する火燄の熱の煙筒より發散するを妨げ火管Tを
 烈しく熱せしむEは點火ヴァルヴにしてピストンの第二衝程中は槓杆Lに
 由て押し上げられ其頭部は氣筒と火管との通路を閉ぢ同時に火管の内部を
 孔Aに依て外氣に通せしむ第二衝程終らんとするときヴァルヴは急に降り
 て火管内部は氣筒に通じ同時にヴァルヴは孔Aの通路を閉塞すGは瓦斯の
 貯藏室にして火管内部及氣筒内に通ずる瓦斯の流通を速かならしむ第四衝
 程に於て廢氣が氣筒外に排泄せらるる時にはヴァルヴは押し上げられ再び
 火管と氣筒との連絡を斷ち火管を孔Aに依て外氣に通せしめ火管内に殘留
 せる廢氣を孔Aより外部に排泄せしむ點火ヴァルヴの開閉は槓杆Lに由て
 行はれ槓杆Lの運動は發動機運轉に伴ひ是に連絡する適當の機械働作にて
 行はるるなり其装置は爰に省略す。

電氣點火装置とは汽筒内燃焼室に是と絶縁せる電線の前端是には白金を用
 ふを露出せしめ置き是を汽筒外適宜の所に取付けたる小磁鐵發電機此機は
 發動機の運轉に伴ひ廻轉し發電する様装置せらるるの兩極に接続しピストン

の第二衝程の始まるべき機械的動作にて電線の両端を相接觸せしめ、第二衝程の終らんとするときを離隔せしむるときは、両線端に電火生じて壓縮瓦斯に點火し、瓦斯は直に爆發するなり。是に使用せらるる電氣は電壓四「ヴォルト」乃至十「ヴォルト」電流二「アンペア」乃至二「アンペア」にて足る。

凡て瓦斯發動機又は石油發動機に用ひらるる「ヴァルヴ」は此點火「ヴァルヴ」の如き構造にて平常は彈條の力にて閉ぢられ、槓杆「L」を下方より押し上げれば初めて開かるゝなり。

瓦斯發動機の速度調整方法——瓦斯發動機の速度を調整する方法に二種あり、第一の方法は氣筒内に起るべき瓦斯爆發の度數を増減することに由りて速度を一定ならしむ、即ち速度早きに過ぎるときは通常「オットーサイクル」にては二廻轉に一回の爆發なるを、四廻轉に一回又は六廻轉に一回に減じて速度を減せしむ、即ち通常の汽機に用ひらるる如き「ボールガヴァーナ」を用ひて、「ピストン」が氣筒の後端より前方に動くときに瓦斯供給「ヴァルヴ」を開かしのざるときは、氣筒内には空氣のみ吸入せられ、次の第三衝程迄は瓦斯の爆發す

ることなし、是に由て發動機は只「フライホイール」の惰力に由て廻轉するのみにて速度減じ復舊すべし、此方法は簡單なれども、荷重の少許の變化に對し精密に調整することを得ず、然れども簡單なる爲に多く實用せらる、第二の方法は氣筒に供給せらるる混合瓦斯の分量を「ガヴァーナ」に由て増減し速度を調整するなり、即ち瓦斯供給「ヴァルヴ」の開閉を司る槓杆の運動を「ガヴァーナ」にて加減するを得る構造と爲し置けば、「ヴァルヴ」の開閉は自由に制御せらるゝ故に、發動機の速度早きに過ぎるときは、「ガヴァーナ」は働きて「ヴァルヴ」の開きを少くし、瓦斯の吸入量を減じ、從て爆發力は弱くなり、壓力も減じ、速度は復舊すべし、此方法に於ては荷重の甚しく減じたる場合に、瓦斯の吸入量甚しく減るときは、爆發不確定となり、或は爆發せざることあり、是に由て此方法は余り少き荷重の場合には用ひられざるなり。

石油發動機——石油發動機の作用及主要なる構造は瓦斯發動機と全く同一なり、其異なるは、石炭瓦斯の代りに石油の蒸汽を用ふるにあり、石油を蒸發せしむるには直接に氣筒に注入し、或は別に備へたる氣化室ガスライザーと稱する室に注入し、是

を氣化せしむ是に由て石油發動機には必要上氣化裝置を有するを以て其細部の構造は瓦斯發動機と異なるもの多し。

石油發動機の氣化室——石油を氣化せしむる方法に數種あり其一二を擧ぐれば左の如し。

(一) 氣筒に相通する氣化室を設け是に二個のヴァルヴを備へ一のヴァルヴより石油を空氣と共に注入し小なる洋燈にて氣化室を熱するとき石油は蒸發し蒸氣となり他のヴァルヴより進入する空氣と混じて氣筒内に吸入せらる。發動機の運轉開始後は高熱を有する排泄瓦斯を氣化室の周圍に導き是を熱せしむる故に洋燈を用ゆる必要あり。

(二) 石油は直接に氣化室に滴入し空氣は特別のヴァルヴにて氣筒内に導かれピストンの壓縮動作に於て石油蒸氣と空氣と相混合す。

此外に種々の方法あれども爰に省略す。

石油發動機の點火裝置及速度調整方法——石油發動機に於ける石油蒸氣と空氣との混合瓦斯に點火して爆發せしむる點火裝置及石油發動機の速度調整

方法は其原理に於て瓦斯發動機に於けると同一にして構造に於て大差なければ爰に省略して記載せず。

石油發動機の能率——現今通常使用せらるる石油發動機の能率は石油消費量每一表示馬力一時間に全荷重に於て約「二ポンド」にして半荷重に於ては一五「ポンド」に増加す。

瓦斯及石油發動機と蒸汽機關との比較——瓦斯及石油發動機を蒸汽機關に比較するに左の得失あり。

得とする所

(一) 氣筒内に於て直接に瓦斯の熱量を利用するを以て燃料の浪費少し。蒸汽機關に於ては火爐中又は烟突内に於て多量の熱を損し汽管より無益に發散する熱少からず。

(二) 發動機の運轉を中止して居る間に勢力を失ふことなし。蒸汽機關に於ては絶へず火爐中に石炭を供給し汽罐を冷却せしめざる爲には多量の熱を損す。

(三) 蒸汽機關に於ては火爐に燃料を投じて蒸汽を得て、汽機の運轉を始める迄に少からざる時間を要すれども、瓦斯及石油發動機に於ては僅かに二十三分間に於て始動せしむることを得。

(四) 汽罐なく烟突なき故に据付場所を要すること少く、取扱者の數を減ずることを得又余り蒸練せざる職工にても之を取扱ふことを得るなり、失ふ所。

(一) 一回の爆發より次の爆發迄に少くとも二廻轉するなれば、速度の不整等なるを免かれず、數個の氣筒を用ふるか或は重量大なるノライホイールを用ふるべきは多少整等ならしむることを得るなり。

(二) 蒸汽機關の如く高き平均壓力を得難く、廻轉方向を變更すること亦容易ならず。

(三) 運轉を始むるに特に手数を要し過大の荷重を負はしむるときは、是に堪へずして運轉の停止することあり。

(四) 必要上ウォータージャケットを用ゆる故に熱の浪費を免かれず。

(五) 同一馬力の蒸汽機關に比し甚しく大なれば其代價も亦甚しく増す。要するに瓦斯發動機は蒸汽機關に優る處ある爲に、發電機其他各種機械の原動機として蒸汽機關の代りに使用せらるゝ場合あり、殊にサクシヨン瓦斯發生裝置の實用に供せられ好結果を呈せるより以來、設備の簡單なる爲に發電機用原動機としてサクシヨン瓦斯發生裝置と共に需用を増すに至れり。

第七項 水力及水力機

水力の利用！水力の原動力として利用し得べきものは、瀑布の如き直接に高低の差のあるものを最良とすれども、必ずしも瀑布に限らず、通常の河川に於て或る一ヶ所より河下に向て河の流れより緩勾配の水路を作り河の水面との間に高低の差を作れば、其水力を利用することを得べし、必竟水力は流水の流量と落下の高さ即ち落差に賴り是に正比例するものなれば、流量多くして水路短く落差の大なるもの最も利益あり、然らざれば同じ水力を得るに對し流量多くして落差少きものより流量少くして落差大なるものを可とす、何となれば流量多きときは是を水力利用の場所に導く水路費に多大の經費を要

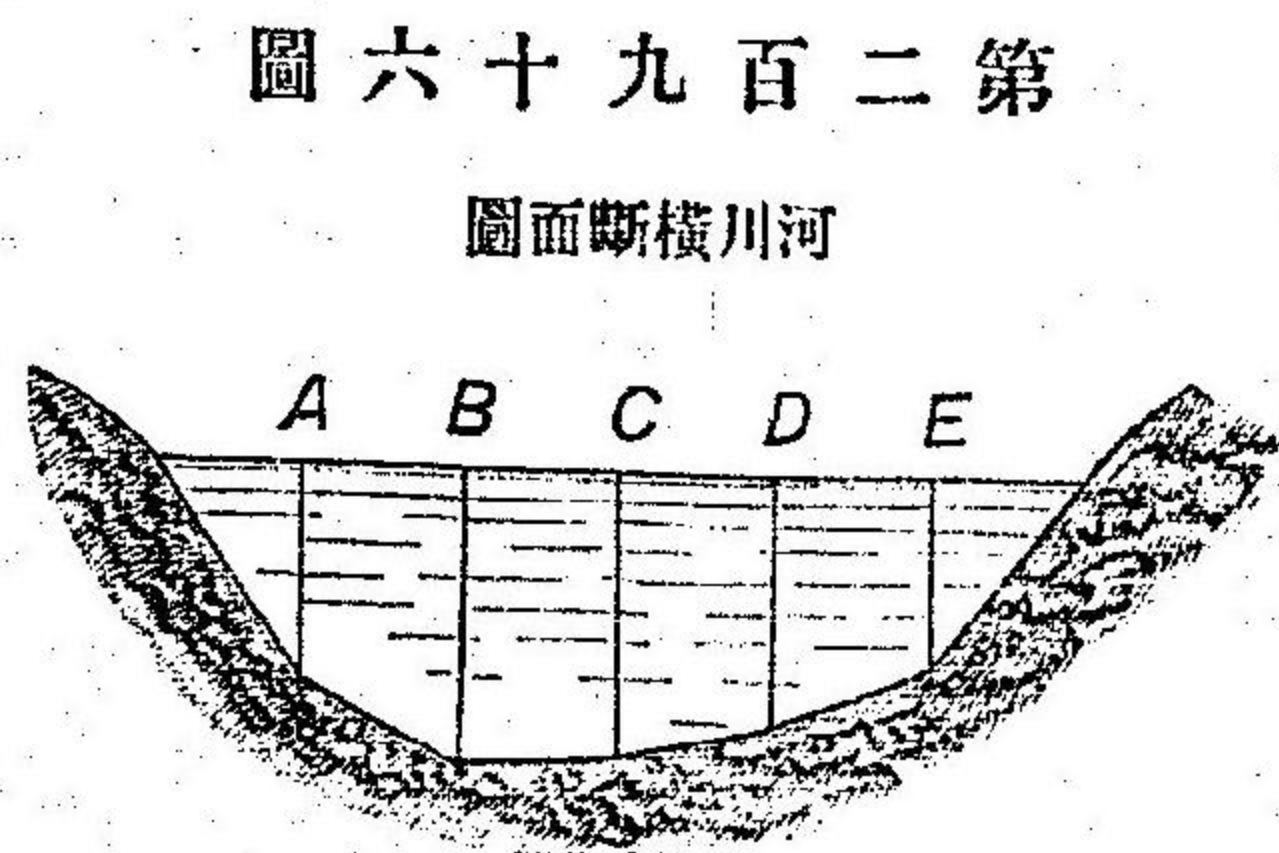
すればなり。而して其利用の場所は水理上適當なる工事を爲し得べき場所即ち水害を他に及ぼさず又自からも受けず、且つ田地用水、流筏等の水利上に影響なき場所に撰定すべきものとす。是等の場所は概ね山間谿澤に偏在するなれば概ね其場所に於て直に工業上に利用することを得ず、先づ水力發電所を其處に設け其水力を原動力として發電機を運轉し電氣勢力に變せしめ電燈其他動力需用地に是を輸送し相當の方法にて各需用家に配電するなり。是に由て水力工事費の總工費が多額にして其利子及水路其他の保存費に多額を要するときは、反て需用地に於て蒸汽力にて發電及配電せしむるより高價なることあり、是に由て利用し得べき水力あるときは、是を利用して水力發電所を設置し電力を需用地に輸送する設計及直接需用地に於て蒸汽又は瓦斯發電所を設置する設計の二様を作り其諸建設費を精細に算定し、其每一馬力に對する一ヶ年の諸經費を算出して是を比較し、水力に頼るが利益なるか不利益なるかを判断すべきものとす。

水力の測定——水力は前記の如く流量と落差とに頼る。落差の測定は通常の高

低測量に由て測定するを得るも、流量は四季の氣候に由て時々變更し一定せざれば其測定甚だ困難あり、此故に利用すべき水力は必ず其最少流量を基本とす。是を測定するには實際に河川の流量及其關係する流域(其河川に沿ひ峰通りに界されたる地方を云ふ)を測り、是に集まるべき既往約十年間の雨量を調査し、是より理論上の流量を算出して實測の流量に比較し、其外水源地附近の山勢、地形、地質、草樹の種類、多少等を研究参照して基本流量を定むるものとす。

河川流域の大小及是に集まる雨量は河川の流量を定むる基本なれども、雨水は悉く其河川に流るゝに非ずして、或る部分は蒸發し或る部分は草木及土地に吸收せられ、或る部分のみ流水となる。其量は流域少にして勾配急なるときは全雨量の八割以上なることあれども、流域大にして勾配緩に且つ土地草木に吸收せらるゝこと多きときは僅かに全雨量の三四割に過ぎざることあり。是亦一定ならずして大雨後は最も多く早魃後は最も少ければ、其地方測候所の報告書により一年中最も早魃なりし月の雨量即ち最少雨量を見出し是を

流量を算出する基本と爲すべきなり。水力工事の建造物は最大流量に對する設備を爲すべきものなれば、一年中の最大雨量を見出し、是より最大流量を算出し、洪水面をも調査し置くに必要なり。又水源地に繁茂せる森林ありて流域内の山岳の勾配緩に、其地質水を吸収するものなるときは、流量の變動少く、是に反するときには其變動多し、是に由て水源地附近に常盤木にて繁茂せる官有



圖六十九百二第

圖面斷橫川河

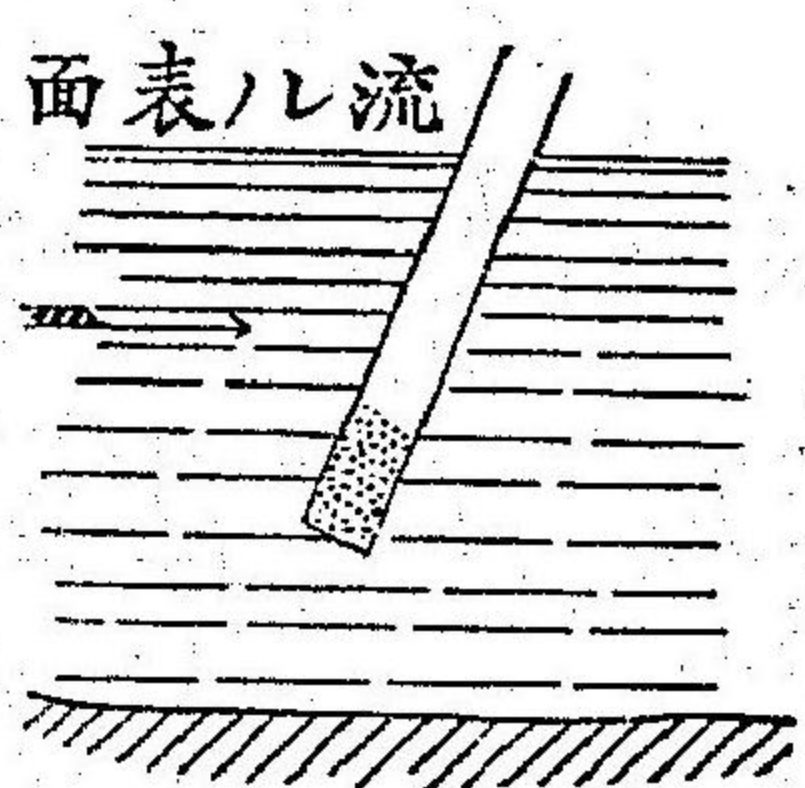
林あるものは最も都合なりとす。猶水源に湖沼を有するものは最も完全なる水力の利用に適し、流量の變動最も少きを得るなり。然れども時として旱魃あり、時として霖雨あり、又は雪解氷結等にて流量の變動あるを免かれざれば如何なる場合に於ても其最少流量を水力利用の基本と爲すべきなり。之を實測するには、河川に量水標を建て、最も減水したる時を俟て、次に記載する方法に由て測るべし。

河川の流量は其大なるものに於ては、流水の横斷面積及

平均流水速度の相乗積に等しき故に、河川の形状前後差異少き所を撰み、横斷面積及平均流水速度を測るべし。横斷面を測るには、風なき日に河川を横斷して、河川上に金屬線又は糸を張り、是に數ヶ所に符標を附し、各符標の場所に於て木杆或は金屬杆を流水に直入して深さを測るべし。是より第二百九十六圖に示すが如き圖を畫き、各符標間の距離及深さの相乗積を算出すれば、其合計は全横斷面積あり、次に流水の速度を知るには流速器なるものを用ひ、測るにあれども、是を用ふるに不適當なる場所又は此器械のあき時は、浮子を用ふ。此場合には、河川の二三十間の間の横斷形状の成べく一様なる場所を撰み、木片を浮子として、是に流し、距離二三十間を經過する時間を分にて測るべし。此時間にて經過距離を除して得たるものが、流水一分間の速度なり。例へば距離二百尺にして經過時間が二分なれば、流水の速度は一分間に百尺なりとす。然れども、流水の速度は一樣ならず、水の表面に於ては、流れの中央に於て早く、兩岸に於て遅し、水の内部に於ては、表面より水中に少しく入りたる所最も早く、底部に至るに従ひ遅し、是等の平均速度は、流れの中央に於ける表面最大速度の五

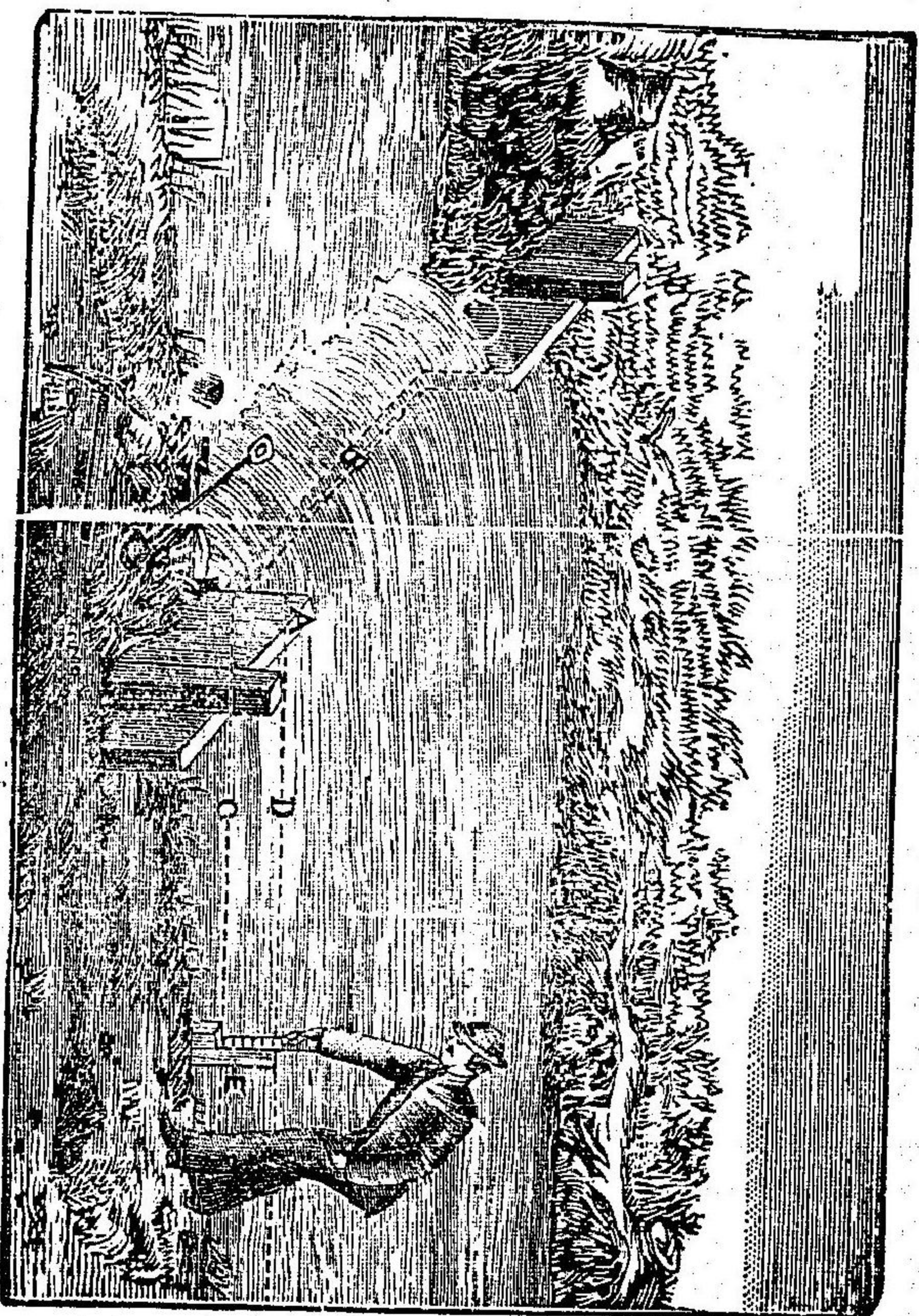
十「パーセント」乃至七十五「パーセント」に等し、是に由て先づ前記の方法に依り流水の中央表面に於て一分間の速度を測り、其五十「パーセント」乃至七十五「パーセント」に已に測定したる横断面積を乗すれば、一分間に流るゝ水量を得べし。此方法は水面に於ける流水の速度より平均速度を算出するにあれば、不精密なるを免かれず、直に平均速度を實測することを得る方法は、ブリツキ筒を作り、其底部に砂或は石を重りとして入れ、流水中に垂直に浮ばしむべし、然ると

第二百九十七圖
浮子の圖



きは此管は流水の表面より底部に至る平均速度を受け、水面は速かに底部は緩なれば、第二百九十七圖に示すが如く、頭部に於て下流の方に傾きて流る。此浮子が二三十間を經過する時間を測り、時間にて經過距離を除すれば、直に流水の平均速度を得べし。此方法を河川の深さを測りたる各部分に於て行ひ、其平均速度の平均を採れば、最も精確なる平均速度を得べし。流量少き河川の流量を測る方法は、第二百九十八圖甲に示すが如く、河川を横

斷し、板堰を垂直に作りて、流水を遮り堰上を流過せしめ、其流過の深さを測りて、流量を算出するなり。此方法を堰流測法と云ふ。即ち堰の上部Aは充分に水面の上に在らしめ、B即ち落口の底は水平に爲し、流水に障礙を與ふるものな



第一百九十八圖
堰流測法の1 (甲)

からしめ、第二百九十八圖乙圖に示す如くBより後方五尺許の所にEなる測

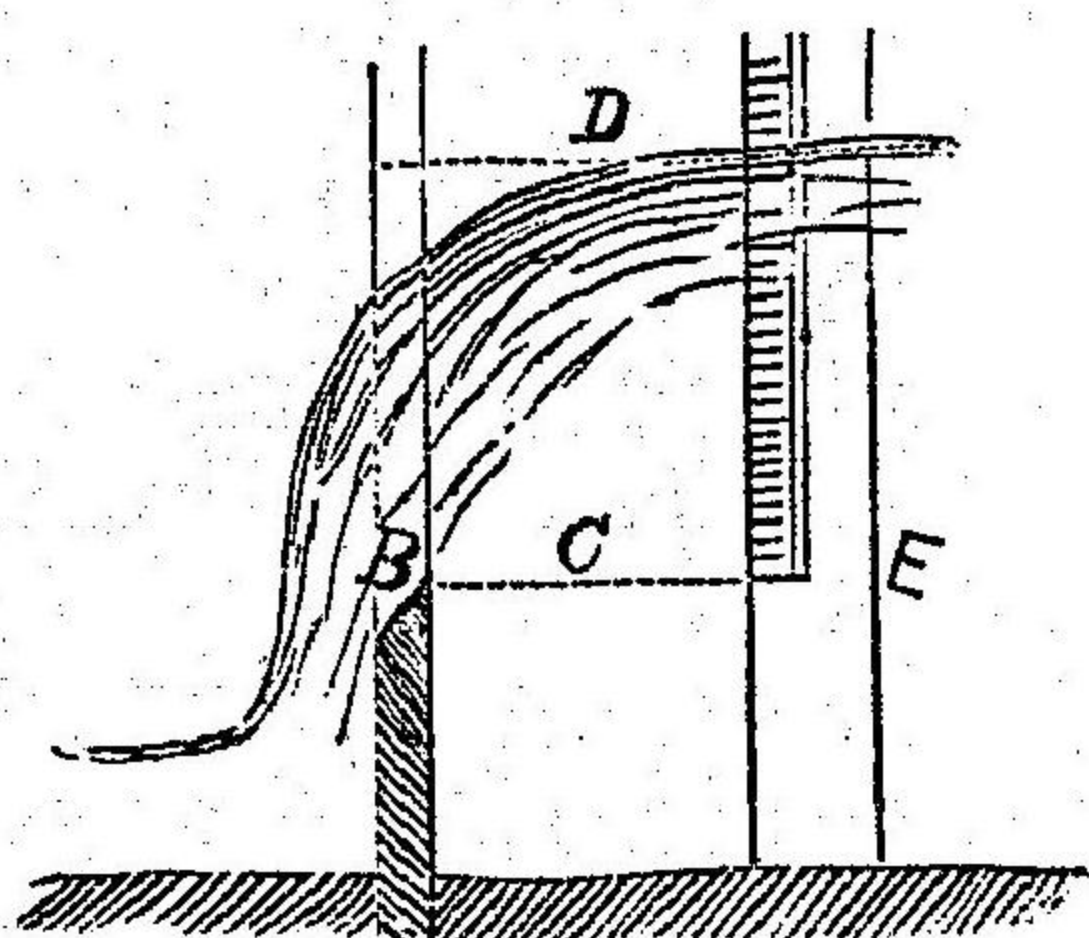
表 四 十 五 第

呎方立ノ間分一ノ量流ルズ過流ヲ上キ付ニ吋一巾堰板

水深 (吋)	0''	1/8''	1/4''	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/4''
1	.40	.47	.55	.65	.74	.83	.93	1.03
2	2.14	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71	1.83	1.96
3	2.69	2.23	2.36	2.50	2.63	2.78	2.92	3.07
4	3.21	3.37	3.52	3.68	3.83	3.99	4.15	4.32
5	4.50	4.67	4.84	5.01	5.18	5.36	5.54	5.72
6	5.90	6.09	6.28	6.47	6.65	6.85	7.05	7.25
7	7.44	7.64	7.8	8.05	8.25	8.45	8.66	8.86
8	9.10	9.31	9.52	9.74	9.90	10.18	10.40	10.62
9	10.86	11.08	11.31	11.54	11.77	12.00	12.23	12.47
10	12.71	13.05	13.19	13.4	13.67	13.93	14.16	14.42
11	14.67	14.91	15.18	15.43	15.67	15.96	16.20	16.46
12	16.73	16.99	17.26	17.52	17.8	18.05	18.32	18.58
13	18.87	19.14	19.42	19.69	19.97	20.24	20.52	20.80
14	21.09	21.37	21.6	21.94	22.22	22.51	22.76	23.08
15	23.38	23.67	23.97	24.29	24.56	24.86	25.16	25.46
16	25.76	26.06	26.3	26.66	26.97	27.27	27.58	27.89
17	28.20	28.51	28.82	29.14	29.45	29.76	30.08	30.39
18	30.70	31.02	31.4	31.66	31.98	32.31	32.63	32.96
19	33.29	33.61	33.94	34.27	34.61	34.94	35.27	35.60
20	35.94	36.27	36.6	36.94	37.28	37.62	37.96	38.31

るべく、Bの形状は必ず圖面に示す如く爲すと必要なり、測定して得たるBの

(乙)圖八十九百二第
二の注測流堰



杭を建て、CDの深さを測るべし、
Bの巾は流量に應じて加減し、
CDの深さは六吋以上を可とす。
板堰は垂直にして川に直角な

巾及CDの深さより第五十四表に依り流量を算出することを得るなり、例へば
Bの巾十呎にしてCDの深さ八吋なるときは表中八吋に相當する數九・一を
取りBの巾を時にて表はし是に乘すべし。

$9.1 \times (10 \times 12) = 1092$

即ち流量は一分間に一千九十二立方呎なりとす。
水力の計算—以上の測定に由て得たる流量及落差より水力を計算するを得
るなり、然るに落差は水の取入口と排水口との高低の差にして、此中より取入
口の水門、水路、水管及排水口に於て失ふ處あれば、是等を減じたるものが實際
有効なる落差となる。取入口の水門に於て失ふ落差は水門の構造に依り異り
凡そ數吋乃至數呎とす、水路及水管中に於ける落差の減少に就ては水路の部
に於て記載す、排水口に於ける減少は其場所の状況によりて異なる、或は洪水面
に排水せしむるときは、數呎の落差を失ふことあり。
落差をW呎とし一分間の流量をQ立方呎とすれば、水一立方呎の重量は六十
二・五ポンドなるに由り此水が発生する勢力Wを馬力にて示す時は左の如し、

$$W = \frac{qh \times 62.5}{33,000} \dots\dots\dots (64)$$

此水力を水力機に導くときは、水力機は其全部を機械的勢力として發生するに非ず、落差及其種類に依て異り、凡そ其六十「パーセント」乃至八十「パーセント」を發生す、今此能率をE「パーセント」とし、有効落差をHとし、流量を一秒間にQ立方呎とすれば、水力機軸に發生する馬力數H.P.は左式にて示さる。

$$\begin{aligned} \text{H.P.} &= \frac{QHE \times 62.5}{550 \times 100} \\ &= \frac{QHE \times 62.5}{55,000} \dots\dots\dots (65) \end{aligned}$$

一秒間の流量を何個と稱す、たとへば五十個の水と稱するは、一秒間の流量五十立方呎を云ふなり。

例へば爰に一の利用し得べき水力ありて、有効落差百五十呎、一秒間の流量五十立方呎、使用する水力機の能率七十「パーセント」とすれば、其機軸に於て

發生する實馬力は左に示す如し。

$$\text{H.P.} = \frac{50 \times 150 \times 70 \times 62.5}{55,000} = 596.6$$

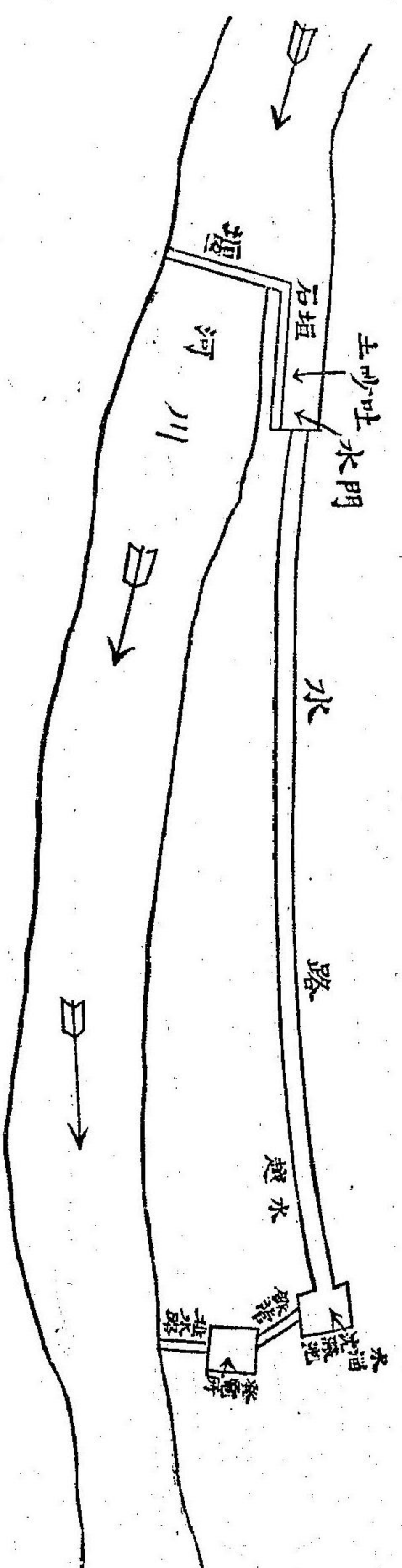
即ち五百九十六馬力なり。

極めて概略の水力計算は、一秒間の流量(立方呎)に有効落差(呎)を乗じ十にて除すべし、其式は左に示す如し。

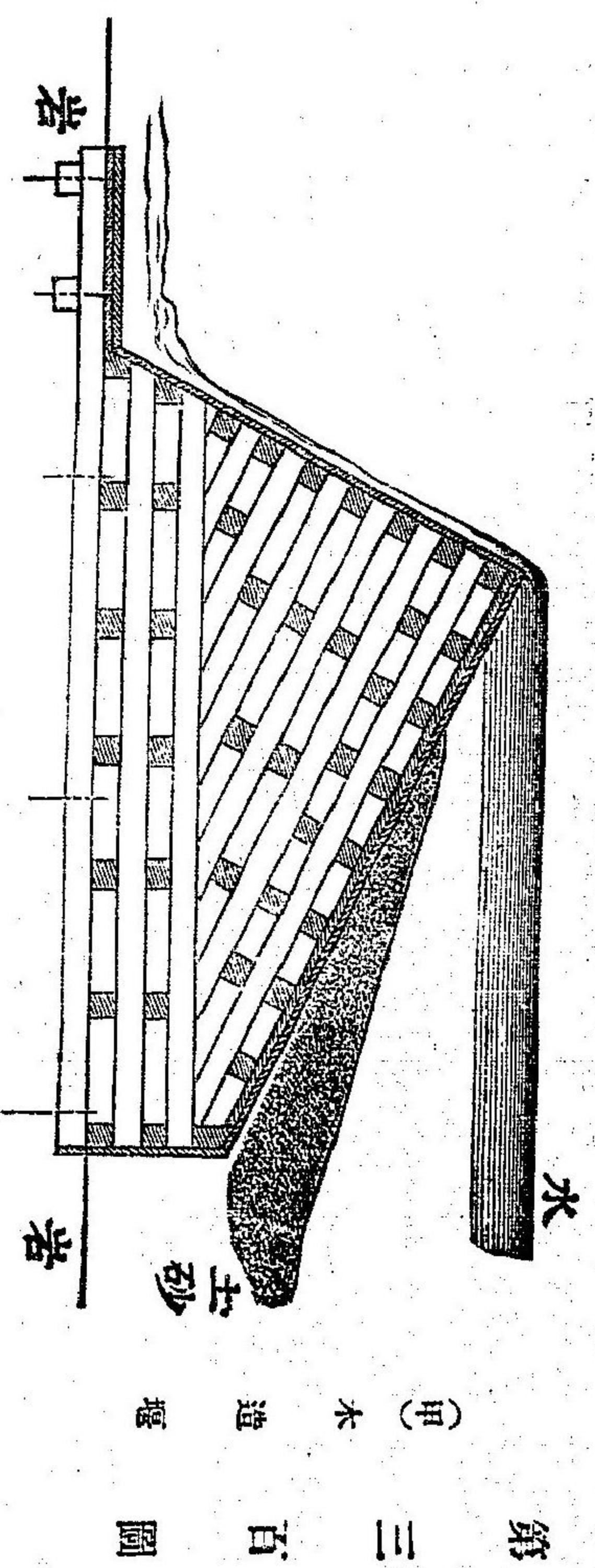
$$\text{H.P.} = \frac{Q \times H}{10} \dots\dots\dots (66)$$

水路工事一般、水力を用ふるに最も適當なるは瀑布あれども、通常の場合に於ては、勾配多き處瀨のある處最も都合良ければ、此處に於て利用すべき水源を定め、是より水を適當の場所に導くものとし、相當の落差を得て、前記の算定方法にて利用するを得べき馬力を知り、水力機を据付けるべき場所即ち水力發電所の位置を確定する時は、水源より是に至る水路を築造せざる可らず、其構造の一般は、第二百九十九圖に示すが如く、水源地即ち瀨の上流に於て川を

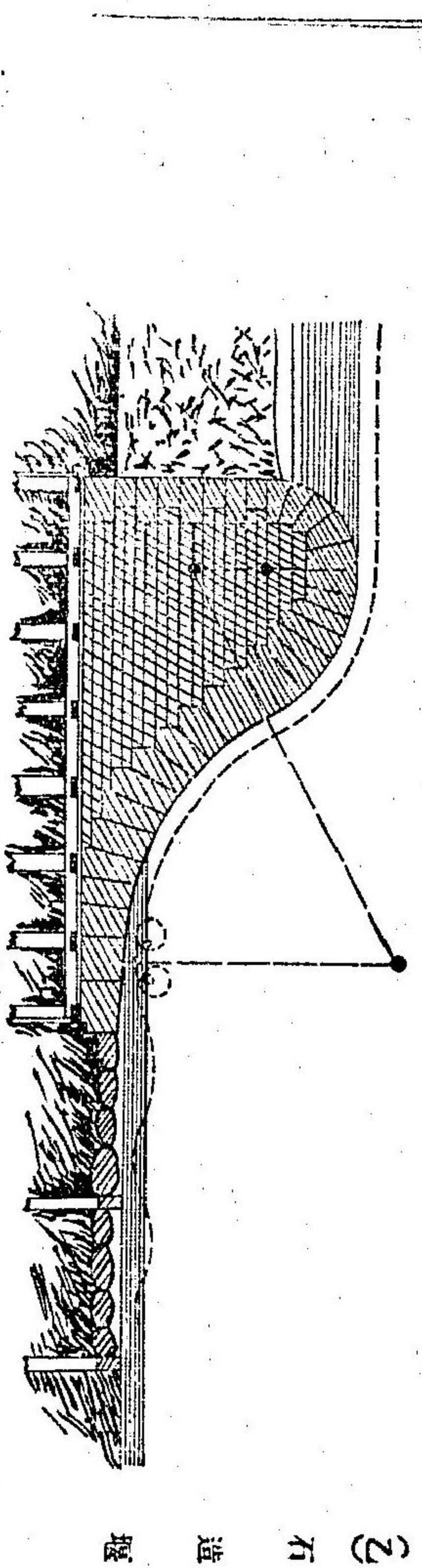
圖示赤谷地通過の水及路水



横斷して堰を設けて水を本流より分流せしめ、爰に水門を設け水量を加減することを得るものとし、此處より發電所直上迄川岸山腹に沿ふて木樋、鐵管開渠又は隧道にて水路を築造す、水路には少許の勾配を有せしむ、發電所直上には泥砂の沈澱池を設け、爰より鐵管を發電所に向けて布設し、發電所よりは使用したる水を本川に排出する爲に別に溝渠を設く、即ち水源地より元の本川に



第三百圖 (甲) 木造堰



乙 石造堰

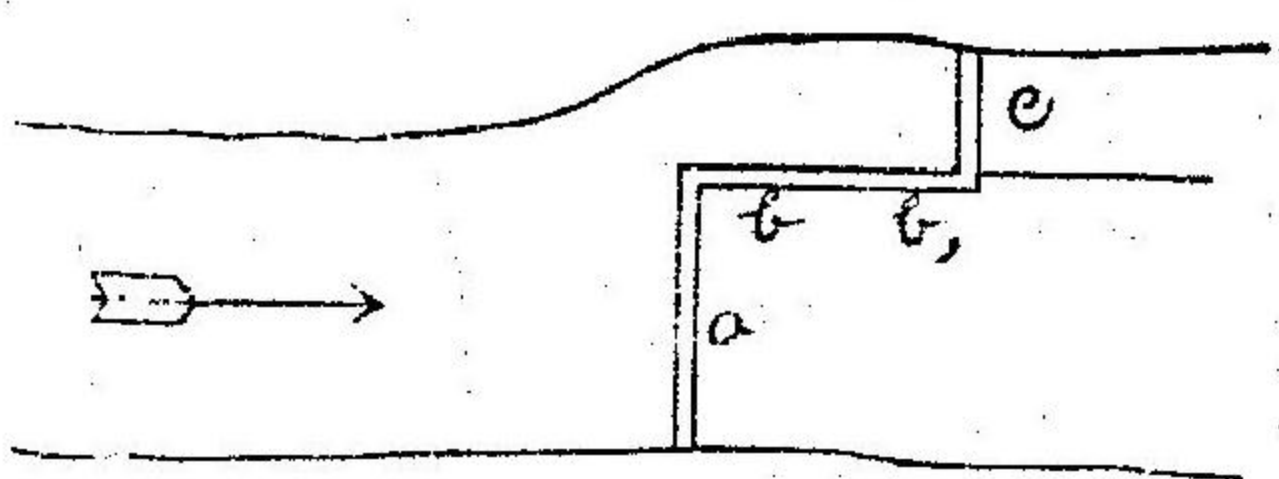
排水せらるゝ迄の水の經過地は左の部分より成る。

- (一) 取入口即ち堰及水門
- (二) 水路
- (三) 水溜
- (四) 鐵管
- (五) 發電所
- (六) 排水口

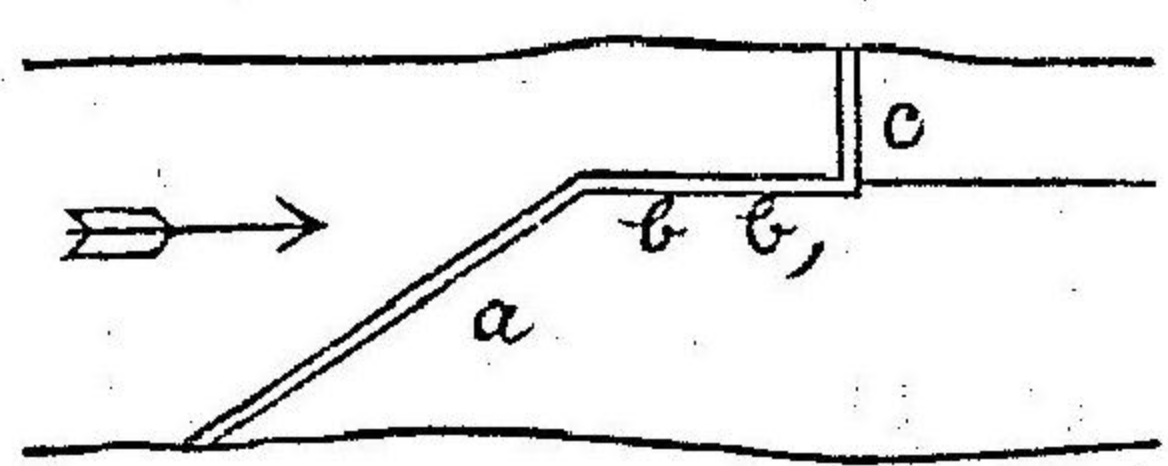
是等の内取入口より發電所に至る迄を「ヘッドレース」と云ひ、發電所より排水口に至る迄を「トルネロス」と云ふ。

取入口、取入口に設ける堰は第三百圖に示すが如く木造のものあり石造のものあり其高さは二三呎より一二百呎に至るものあり而して第三百一圖に示すが如く流水に直角に築かるゝものあり或は斜に築かるゝものあり圖中 a は堰りは取付堰にして漸次高くなりて水門に接続す、水門は洪水を受けざる高さに置き其前面に凹ある處を作り土砂溜と爲す、土砂の溜まりたる

圖 一百三第 堰角直 (甲)



(乙) 堰角斜



きはみなる門を開きて本流に吐かしむ堰を築くに由て水平面高まりて有効落差増し、堰の高さを増すに従ひ此増加大なり、水の堰を越へて落つる場所は充分堅固に築造せざるべからず然らざるときは堰の破壊する虞あり。

堰より水を水路に導く取入口は水流に平行に開くか或は下流に向て少しく開くを可とす、取入口に於ける水門の前面には塵芥除けを設け時々是に依て清掃すべし。

水路、及水溜、水路は水量及地形に従て構造を異にし、隧道開渠、鐵管の三種に分つことを得、開渠も煉瓦造のものあり石造のものあり、又は木造のものあり、是等は總て其地形に應じ定むるものとす、水路には流水に速度を與ふる爲に

勾配を附す勾配は左の算式に依て定むるものとす。

V を一秒間の流水平均速度(呎)

S を流水面の勾配(何分一)

R を流水的平均の深さ(呎)

A を流水横断面積(平方呎)

P を流水に接する河川の横断面の邊(呎)

C を係數

Q 一秒間の流量(立方呎)
とすれば

$$V = C \sqrt{RS} \quad R = \frac{A}{P} \quad Q = AV = AC \sqrt{RS} \quad \dots\dots\dots(67)$$

C の値は勾配流水の平均深さ、流水に接する物質に由て異り、クツテル氏の算式に依れば、

$$C = \frac{41.6 + \frac{1.811}{n} \times \frac{0.00281}{S}}{1 + \left[41.6 + \left(\frac{0.00281}{S} \right) \right] \frac{n}{\sqrt{H}}} \quad \dots\dots\dots(68)$$

n の値は流水に接する物質によつて左の如く異なる。

流水に接する物質	n の値
匏にて削りたる板	0.009
セメントにて塗りたる溝渠	0.010
引割りたる儘の板	0.012
煉瓦及切石	0.013
粗石	0.017
砂利ある運河	0.020
水草の生せる運河	0.025

水路の勾配は通常一千分一となす、即ち水路一千呎に付き一呎の落差の損失となる。水路の傾斜が餘り多きときは流水の速度増して流水と周壁との摩擦を増し周壁を損傷することあり、流水の速度は周壁の構造に従て異り硬き岩より成る場合には凡そ毎秒十呎、セメント又は煉瓦より成るときは毎秒五呎、砂利、小石より成るときは毎秒三呎を速度の最大限とす、而して毎秒二呎以下

なるときは周壁に雜草繁茂して水流を妨害する虞あり。水路の終りて發電所直上に達せる場所には水溜を設け是に塵芥除けを作り流水に混交して流れ來れる塵芥の鐵管内に流入するを防ぐ。鐵管は此水溜より發電所に向て地形に沿ふて布設し、水溜には餘水口を設け水車の運轉を止めたるるとき又は増水せるとき、餘水を水溜の周壁を越へて流出せしむるものとす。此際鐵管内に残れる水を流下せしむる爲に、鐵管の上部に開孔せる小鐵管を取付け、是より管内に進入する空氣の壓力にて水を流下せしむ、鐵管取入口の前には土溜又は土吐を設け、水路中高き場所には空氣吐を設け低き場所には餘水路水吐又は土砂沈澱池を設くること必要なり。

鐵管—鐵管には鑄鐵銀鐵又は鋼鐵より成れるものを用ふ、鑄鐵管の接合には鉛を用ふる故に温度の變化の爲め及ぼす伸縮作用少けれども、鍛鐵管又鋼鐵管の接合は銜留なる故に適當の間隔毎に必ずエキスパンション、ジョイントを用ふべし。

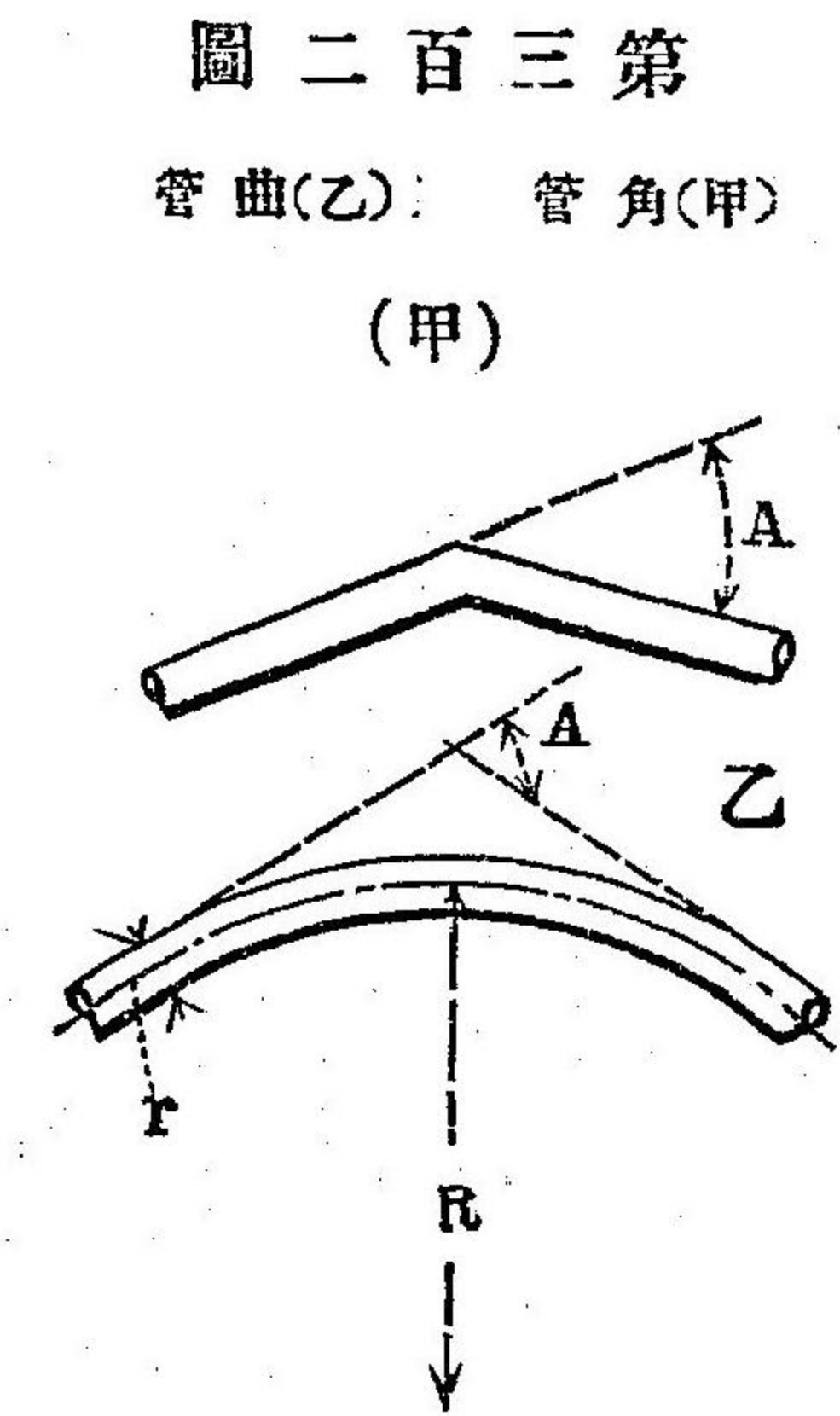
鐵管を布設するには勾配に於ても方向に於ても必ずしも一直線なるを要せ

表 五 十 五 第
表 差 落 失 損 する け 於 に 内 管 鐵

鐵管管径の内径(呎)	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
10	78.5	32.7	0.58	65.4	20	0.2	408	131	683	163	1,025	196	1,432	229	1,91	261	2,45	294	3,76	326	3,73
12	113.0	47.1	0.48	91.2	16	1.1	340	188	576	235	82	283	1,19	330	1,59	377	2,04	424	2,55	470	3,11
14	153.9	64.1	0.41	128	11	1.92	242	237	488	321	73	383	1,02	4,9	1,36	51	1,75	577	2,18	642	2,67
16	201.0	83.7	0.36	167	12	2.50	255	235	427	419	64	502	88	586	1,19	670	1,53	754	1,91	838	2,33
18	254.0	106	0.33	212	11	3.18	227	421	380	530	57	636	79	742	1,06	848	1,36	951	1,70	1,060	2,07
20	314.0	130	0.29	261	10	3.91	204	523	341	654	51	785	71	916	95	1,047	1,26	1,178	1,53	1,368	1,87
22	380.0	158	0.26	317	9	4.75	183	633	311	701	46	950	65	1,109	87	1,267	1,11	1,423	1,39	1,582	1,70
24	452.0	188	0.24	377	8	5.65	167	753	283	945	42	1,131	65	1,230	79	1,508	1,02	1,607	1,27	1,881	1,55
26	530.0	221	0.22	443	7	6.63	157	884	233	1,106	30	1,127	53	1,359	74	1,770	94	1,991	1,17	2,212	1,43
28	615	260	0.21	513	6	7.69	146	1,024	214	1,282	23	1,127	43	1,517	68	2,052	87	2,309	1,09	2,564	1,33
30	706	304	0.19	589	5	8.8	136	1,177	218	1,472	17	1,127	34	1,716	63	2,262	82	2,651	1,02	2,944	1,24
32	804	353	0.18	670	4	10.0	127	1,310	213	1,675	13	1,127	27	1,911	59	2,436	76	2,916	93	3,350	1,16
34	907	407	0.17	756	3	11.3	120	1,513	201	1,891	10	1,127	21	2,106	56	2,638	72	3,405	89	3,782	1,09
36	1,017	464	0.16	848	2	12.7	113	1,696	189	2,120	8	1,127	16	2,306	53	2,869	68	3,817	85	4,240	1,03
38	1,134	524	0.15	945	1	14.2	107	1,890	178	2,362	7	1,127	12	2,515	50	3,089	64	4,252	80	4,724	98
40	1,246	588	0.14	1,047	0	15.7	102	2,091	171	2,617	6	1,127	9	2,738	48	3,326	61	4,713	76	5,234	93
42	1,385	657	0.13	1,155	0	17.3	97	2,300	162	2,886	5	1,127	7	2,974	46	3,580	58	5,196	73	5,772	89
44	1,509	734	0.12	1,268	0	19.0	92	2,526	155	3,179	4	1,127	5	3,231	45	3,849	56	5,196	73	5,772	89
46	1,609	819	0.11	1,396	0	20.8	87	2,763	148	3,496	4	1,127	4	3,506	44	4,124	55	5,196	73	5,772	89
48	1,809	911	0.10	1,538	0	22.8	82	3,018	141	3,827	3	1,127	3	3,791	43	4,417	54	5,196	73	5,772	89
50	2,209	1,119	0.09	1,704	0	25.0	77	3,296	134	4,234	3	1,127	2	4,104	42	4,718	53	5,196	73	5,772	89
51	2,299	1,178	0.09	1,785	0	25.4	77	3,381	134	4,329	3	1,127	2	4,200	42	4,810	53	5,196	73	5,772	89
60	28.7	117.8	0.09	2,386	0	33.4	68	4,712	113	5,890	2	1,127	1	5,000	41	5,603	41	5,196	73	5,772	89

Aは管中を流るる流量(管分間の立方呎数)
Bは流量に相對する壓降の爲に要する長さ(一百呎毎の落差)(呎)
但し管は鑄鐵管にて直線を爲すものとす

す地形に沿ひて布設するを可とす然れども鐵管取入口即ち鐵管の上端より布設し始めたる水理勾配線より上に出づべからず水理勾配線とは鐵管内に於て流水が摩擦の爲に損失する落差と鐵管の長さとの比にして第五十五表に依て是を算定することを得るなり例へば内徑十吋の鐵管内に一秒間五呎の速度にて水を流さしむるときは表に於て認むるが如く水管長さ一百呎毎



差は左の式にて計算することを得

角管の場合(第三百二圖甲) $H = 0.0155V^2K$
 曲管の場合(第三百二圖乙) $H = 0.0155V^2 \left(\frac{A^2}{R^3} L \right) \dots\dots\dots (69)$

式中Hは呎にて示さる損失落差Vは呎にて示さる一秒間の流水速度Aは屈曲角度KはAの値に従て異りLは鐵管の太さ及屈曲半径に従て異なること左に示すが如し

A =	20°	40°	60°	80°	90°	100°	120°
K =	0.046	0.139	0.364	0.74	0.93	1.26	1.86

$\frac{L}{R}$ =	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0
L =	.131	.138	.158	.206	.294	.44	.66	.98	1.4	2.0

排水口、—排水口は水車に働作して排出したる流水を外部に導くものなれば排水に都合良き場所に於ては其工事容易なれども場所によりては特に隧道を穿ち又は別に水路の築造を要することあり其場合には其横断面積は成べく大にして流水の速度を遅緩に爲し多量の水を排出することを得ることとし煉瓦又はコンクリートにて洪水の害を受けざる様是を築造するものとす

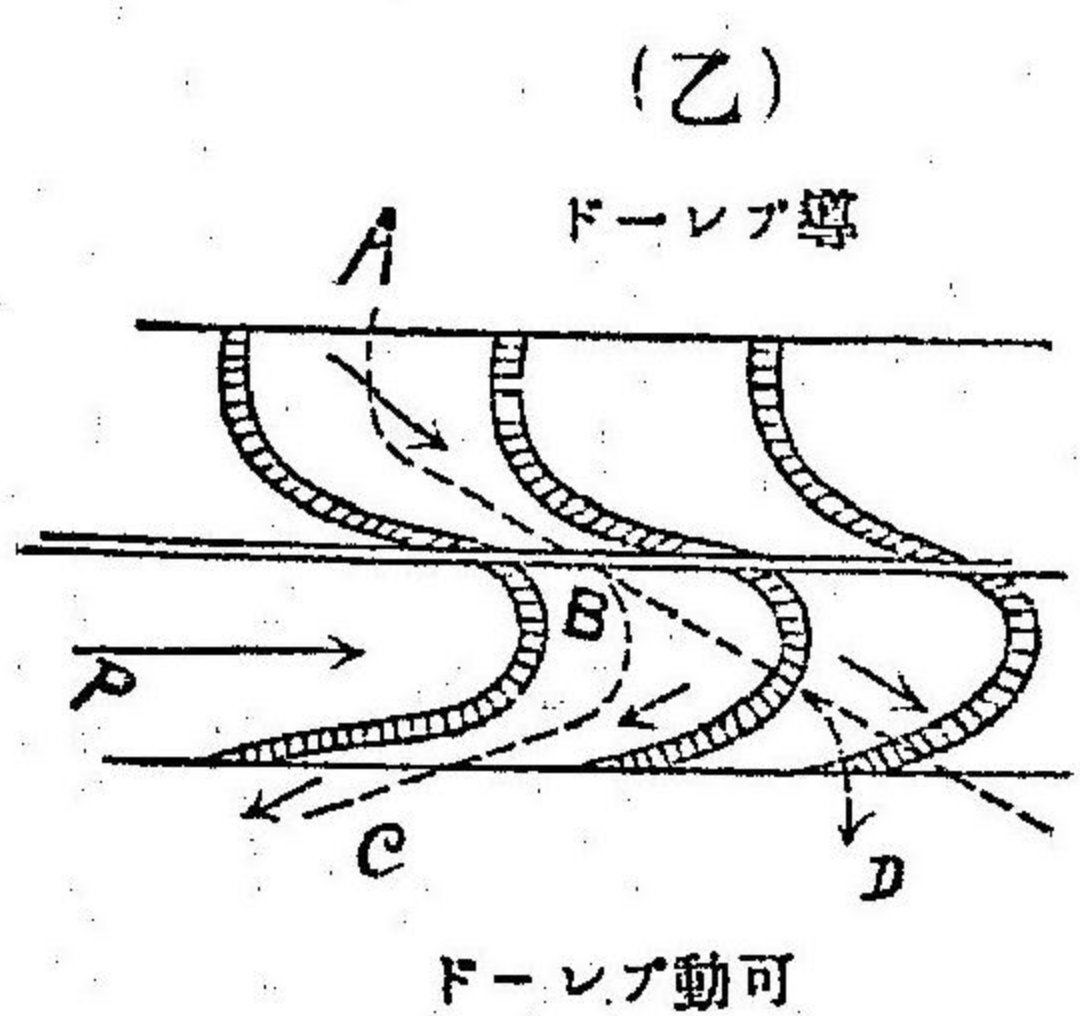
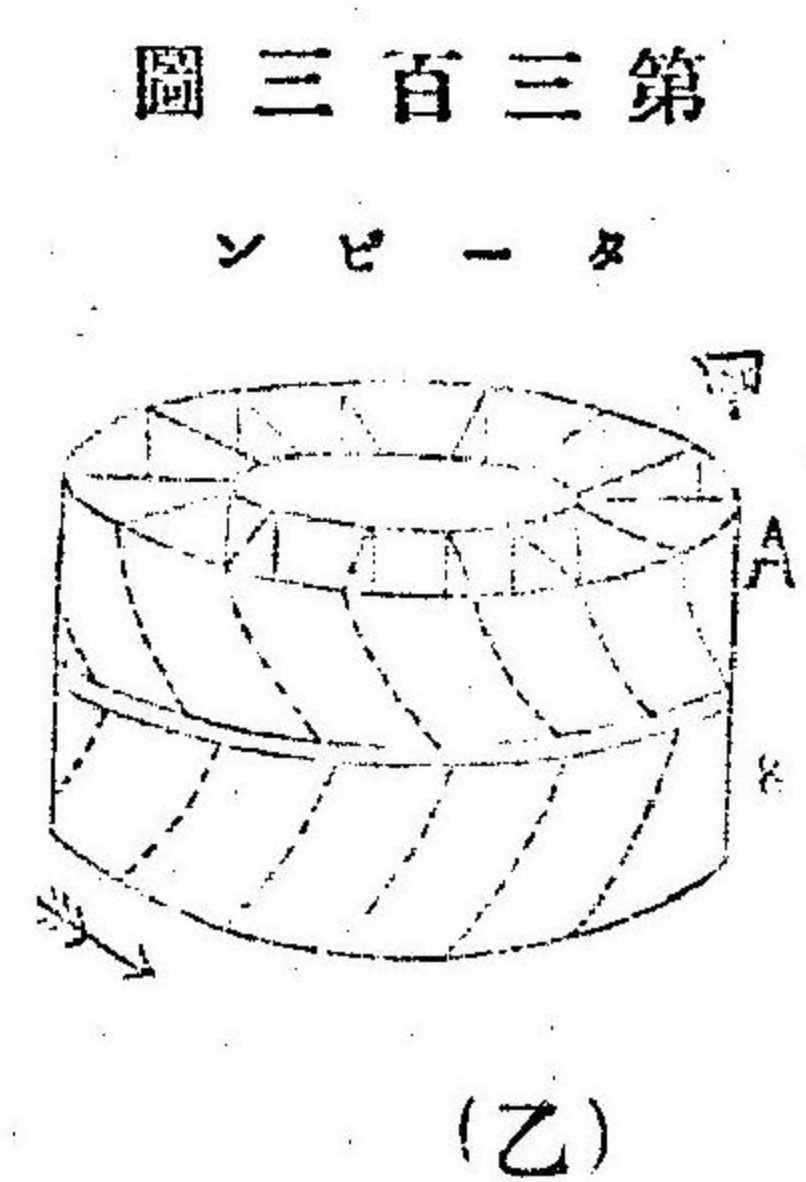
貯水池—水力發電所に於て若し涸水の起るときは所要の水力を得ずして電力を減ずるに至り、甚だしきは全く水力機の運轉を停止するに至る場合あり、是を豫防するが爲には水路中適宜の場所に貯水池を設け其地方の最長涸水日數に對する使用水量を貯へ置く必要なり、是に由て涸水の爲に起る水力の不足を補ふのみならず、日常は其貯水池の水深を有効落差に加へ得る利益あり即ち水力を増加せしむることを得る場合あり、又電力の需用は一晝夜中同様ならずして必ずや増減し、其の平均の荷重は最大荷重より甚だ少なく其比は概略七十パーセントにして夜間電燈のみに使用せらるゝものなれば四十パーセントに達せざるとあり、是に由て例へば一千馬力の發電機を設置するも平均七百馬力を發生せしむるに過ぎず、今若し鐵管の管頭に貯水池を設け荷重の少き時は水門に於て鐵管に通ずる水量を減じ餘水を貯水池に貯へ荷重の多き時には是を鐵管に通せしむることせば、一千馬力を平均荷重と見做し最大荷重 $\frac{1000}{0.7} = 1430$ 一千四百三十馬力との差額四百三十馬力は貯水池より補ふ水に依て發生せしむることを得るなり、即ち一千四百三十馬

力の發電機を据付け平均一千馬力を發生せしむることを得るなり、斯くの如く貯水池は涸水に對する準備として又水力發電所の平均發生馬力數を増さしむる利益あるに由り是を設置するを可とす。

水源地に天然の貯水池例へば湖沼あるものは最も完全なる水力利用に適す、然らざるときは前記の如く貯水池を設くべきものなれども、落差低くして水量多きものに於ては貯水池は大ならざるべからず、是が爲に之を設くるに由て反て不經濟なる場合あり、是に反し落差高く水量少きものに於ては貯水池の大なるを要せず其有効なること明かなり、此理に由り貯水池を設けんとする場合には精細なる諸工費を豫算し、是を設置して利益あるや否やを調査の上決定すべきものとす。

水力機—水力機は水の衝激を受け其噴射力に由て廻轉を爲し、天然に有する水の勢力を機械的勢力に變ずる機械なり、從て其構造は簡單にして種類亦多し、水を衝激せしむる方法に由て左の如き種類あり。

フグアーシヨットホイール、アングーシヨットホイール、プレストホイール、



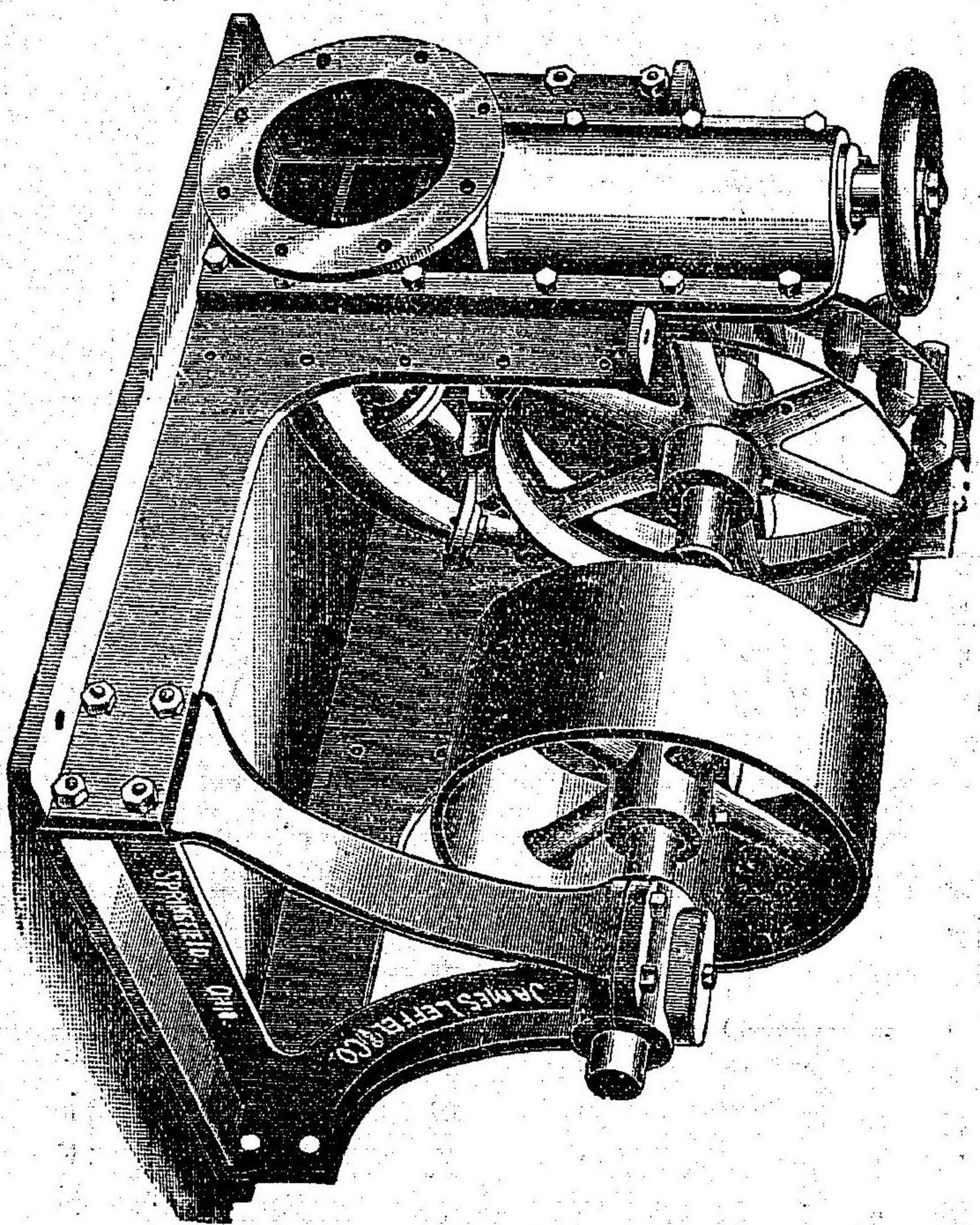
第三百三圖

第一種第二種及第三種の者は地方農家に精米機又は織機運轉に用ひらるゝ水車にして、能率低き爲に極めて小規模に非れば發電の原動機として使用せられず、第四種のタービンは一千八百二十七年以來發電の原動機として實用せらる。

タービンは第三百三圖に示すが如く、蒸汽タービンと同様に導管ブレード輪及可動ブレード輪より成り、水は導管ブレード輪の周圍に同時に入る、Aより導管ブレードに入りたる水は可動ブレードに衝激し、是に其有する勢力を傳へ、是をPの方向に廻轉せしめ、ブレードの爲に方向を變し、BCに出づ。然れども實際に於ては可動ブレードの廻轉するに由て、BDに出づるなり。タービンを水の射出入の方向及位置に由て左

の三種に區分す

- (一)、パラレルフロートタービン 水の射流の方向が可動ブレード輪の軸と平行なるもの、詳しく云へば水は軸を心とせる螺旋の徑路を爲して射流し、射流の間は軸の中心より常に相等しき距離にあるもの。
- (二)、アウトワードフロートタービン 水はタービンの中心より射入し、外部に向て流出するもの。
- (三)、インワードフロートタービン 水はタービンの外部より射入し、中心より下方に流出するもの。
- (四)、ミツキスドフロートタービン 第一及第二の混造のもの、或は第一種及第三種の混造のもの。
- (五)、インパルスタービン、或はペルトン水車 此種のもの、は第三百四圖に示す如く、前記四種のタービンと異り、導管ブレード輪なく、恰もフライホイールの周圍にバケットと稱する椀形のものを取付けたるものより成り、水は別に設けたる一個以上の噴射口より噴射してバケットに衝激し、有する



第三百四十四圖
フランシス水車

勢力を全然速度の状態に變じてバケットに與へて兩側に排出す是が爲に水車は廻轉を始め、恰もドラヂアル蒸汽タービンの如し。

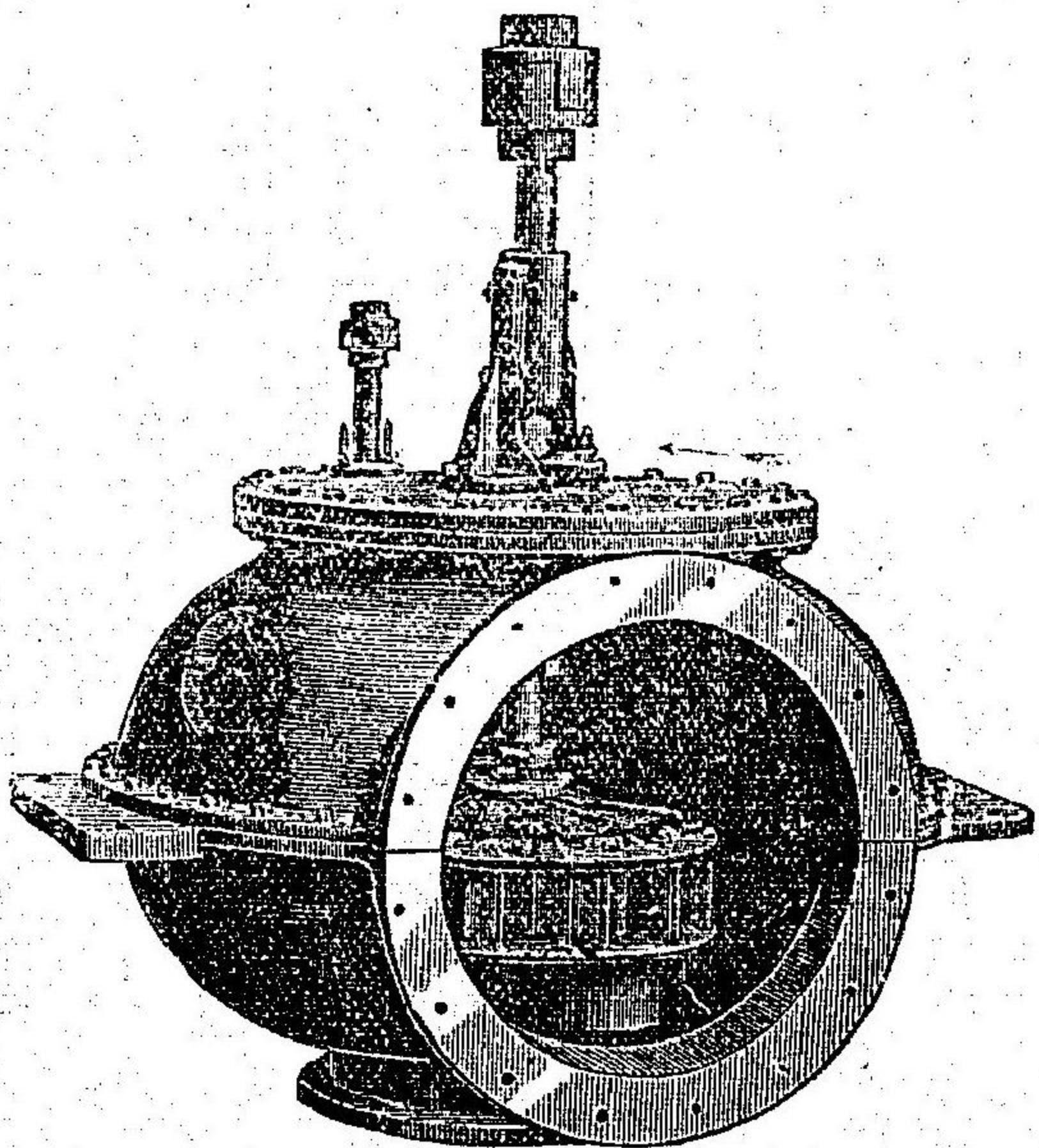
第一種より第四種に至るタービンのブレード輪は常に全部水中に在り落差に相當する水の壓力に由りて働作するものなれば、インパルス、タービンよりは是を區別しプレッショニアタービンと云ふ。プレッショニアタービンの軸は垂直なるを通常とし、ベルトン水車の軸は水平なるを普通とす。落差の大なる場合には水平軸に運轉するプレッショニアタービンを用ふることを得るも、パラルフロータービンに於ては水はブレードを軸の方向に壓する故に是を防止する適當の裝置を要す。是に由りて通常水平軸プレッショニアタービンは一軸に二個を取付け軸に働く力を互に償却せしむ。是をトウインタービンと云ふ。第三百五圖は第三種に屬する垂直軸のレツフェル式タービンにして全部圓筒狀の鐵函内に在り、水は前方の大孔より入り、ブレード輪に射入し、中心を経て下方にある孔より外部に排出せらるゝなり。

ノ水中若くは水面上より僅か高き處に於てす。水平軸のものはテール、レ

タービンに上壓を加ふ、是に由てドラフトチューブの高さは有効落差に加へ
利用するを得るなり、此故にタービンの位置はテール、レ、スの最下部ならず

第三百五圖

フレフ式タービン



ノ水面より高く床上に
据付け鐵函にて之を蓋ひ、
排水管は空氣の漏洩せざ
る様鐵函にてテール、レ、
スに通せしむ、此をドラフ
トチューブと云ふ、ドラフ
トチューブは空氣の進入
なく排水せらるゝに從て
真空に成るものなれば、テ
ール、レ、ス下の水はドラ
フトチューブの下方より

も落差を減することなし、是に反しベルトン水車に於ては水は落差に相當す
る壓力にて噴射口よりブレードに衝激するなれば水車の位置は必ず有効落
差の最下部に且つ洪水面上に設置せざれば有効落差の減する處あり。
タービンの速度調整、タービンの速度を調整するには汽機と同じく速度調
整器を用ひ、導ブレードに射入する水量を加減するか或は導ブレードを傾斜
せしめて水量を加減するにあり、ベルトン水車に於ては噴射口の方向を變し
てブレードに衝激するの水量を加減するか或は噴射口の一個を全く閉ぢ若
くは噴射口にヴァルヴを裝置し其量を制御するにあり、是等の働は速度調
整器を用ひて行はしむるなれども、元來水は同容積の蒸汽に比し重き爲に惰
性多く、其運動を起さしむるも又止むるも蒸汽に於けるが如く容易ならず、是
れが爲に速度調整器をして直接に水量を加減し又は導ブレードの方向を變
せしむること困難なれば、是等速度調整の直接の働を爲す機關の運動を起
さしむるヴァルヴの開閉をボール、ガ、ヴァ、アー、ナーの如き速度調整器にて掌ら
しめ、タービン又はベルトン水車の速度の遲速に從てボール、ガ、ヴァ、アー、ナーを

して速度調整直接機關に適當の働作を起さしめて、常に速度を自から調度せしむるなり、斯くの如く水力機關の速度調整方法は直接ならざる爲に働作鋭敏ならざる虞あり、然れども近來は精巧なる調整器製作せられ速度の變化を極めて少からしむるを得るに至れり、瑞西國エツンシャー、ウイツス調整器獨逸國フオイト調整器の如きは稍完全に速度を調整するものなり。

タービンの能率、各種のタービンを比較するに、一汎にブレッツシュアタービンはベルトン水車に比し廻轉速度早し、各種共其内部に於ける勢力の損失は二軸受に於ける摩擦(二)ブレードに於ける水の摩擦(三)水の漏洩を重なるものとす、此損失の内第一の損失は最も少く、第二及第三損失が全損失の過半を占め、殊に落差の大なる場合に最も多し、此等の損失ある爲にタービンの勢力能率は各種共に凡そ七十五パーセント乃至八十五パーセントにして、ヴァルプを少しく閉ぢたる時に最大能率を示す、ベルトン水車はブレッツシュアタービンに比し全荷量の場合には能率低きも半荷量の場合には反て高し、又落差大なる場合にはブレッツシュアタービンに比し能率良好なり、一汎にブレッツ

シュアタービンは百尺以下の低落差にして荷重の變化少き場合に最も適し、ベルトン水車は百尺以上の高落差にして荷重の變化多き場合に適するなり。

フオイトタービン——近來我國に於て諸水力發電所に使用せらるるフオイトフランシスタービンは第三種に屬し水の落差の高低に應じて諸型種あり、落差三十五呎以下なるときは水を導くに鐵管を用ひず、開放水室にタービンを設置し、之を是と區別せる發電室に据付けられたる發電機に回轉軸にて連結すること、第三百六圖に示すが如くす、此場合に於ては所謂トウインタービンなれども、落差少きときはタービン一個にて可なり、ドラフトチューブは鐵板にて製せられタービン軸受の一方は水室中にありて自働給油器を具備す、廻轉速度は落差僅かに十五呎にて一分間三百に達せしむるを得るも、此類のタービンは其大きさを増し製造費の多きを免かれず、落差三十五呎以上數百呎なるときは開放水室のコンクリート基礎は重大なる荷重に對して危険の虞ある故に、タービンを全くスパイラル形鐵製匣に收め鐵管にて水を是に導く、

圖 六 百 三 第

圖付機ニピータ、スシソラフ、トイオフるせ置設に室水放閉

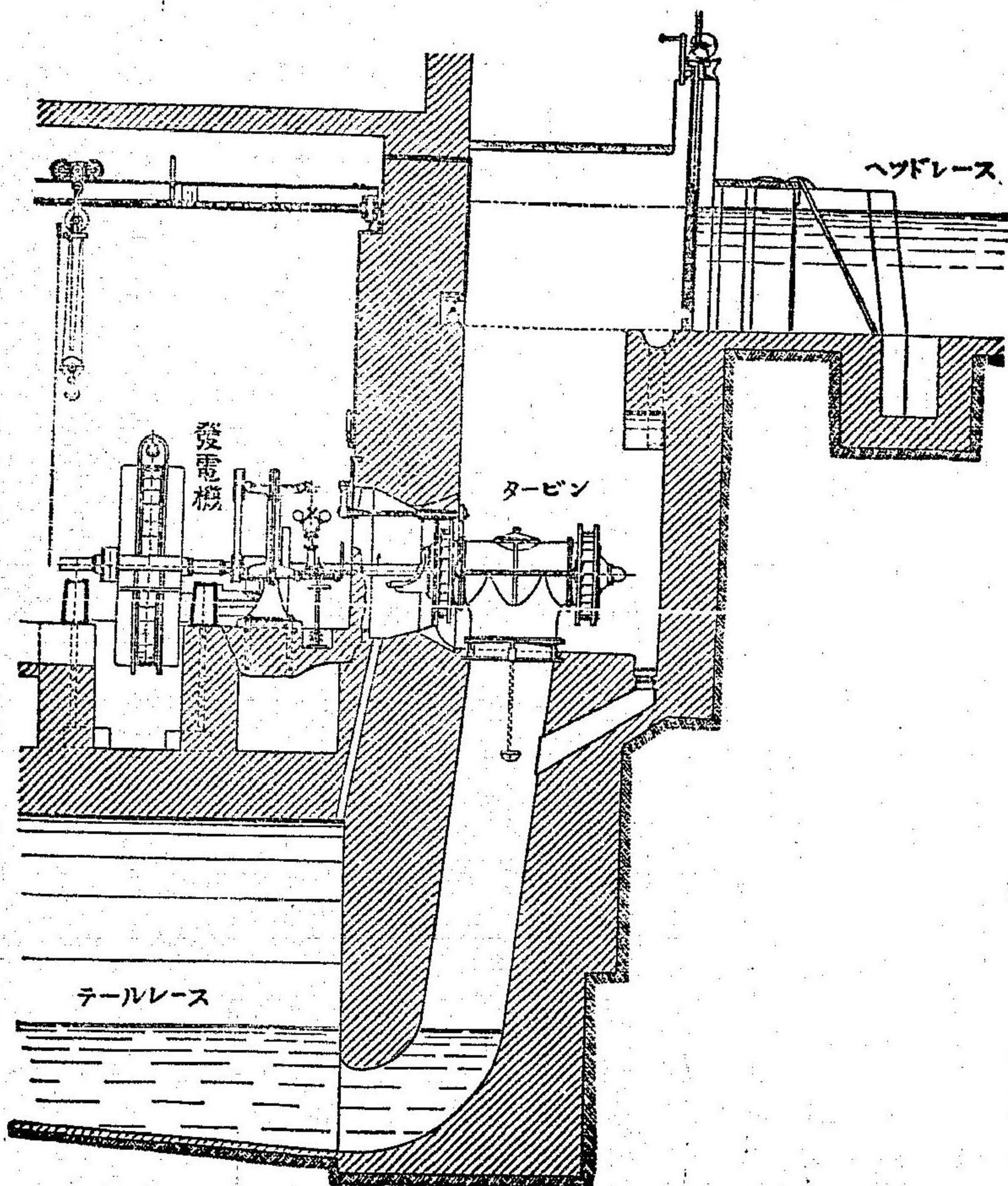
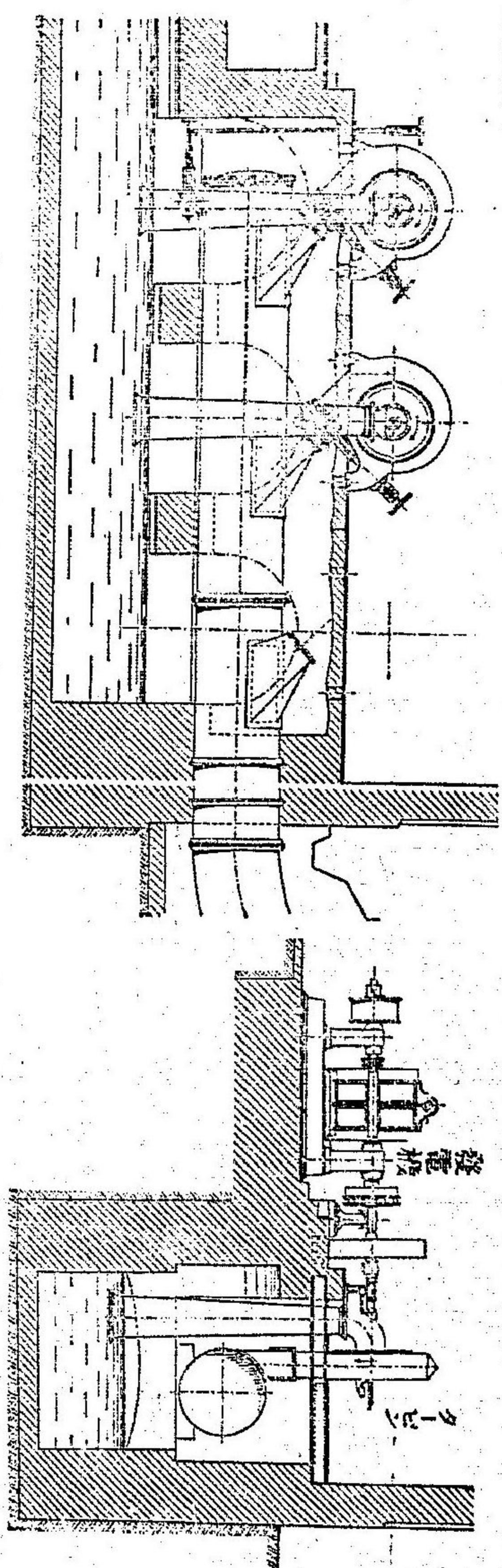


圖 七 百 三 第

圖付機ニピータ、スシソラフ、トイオフるせ置設に室水放閉



此場合にはタービンをスパイラルタービンと云ふ其設置方法は第三百七圖に示すが如し此タービンは勿論發電機に同一高の床上に於て直結せられ得るのみならず、運轉圓滑にして音響を發するとなし、清掃の場合には輪蓋を取去れば容易に各動作部を分解するを得、廻轉軸は導ブレード輪の蓋及彎曲せるドラフトテューブを貫きてタービンの内方より出づ、其場所にはスタツ

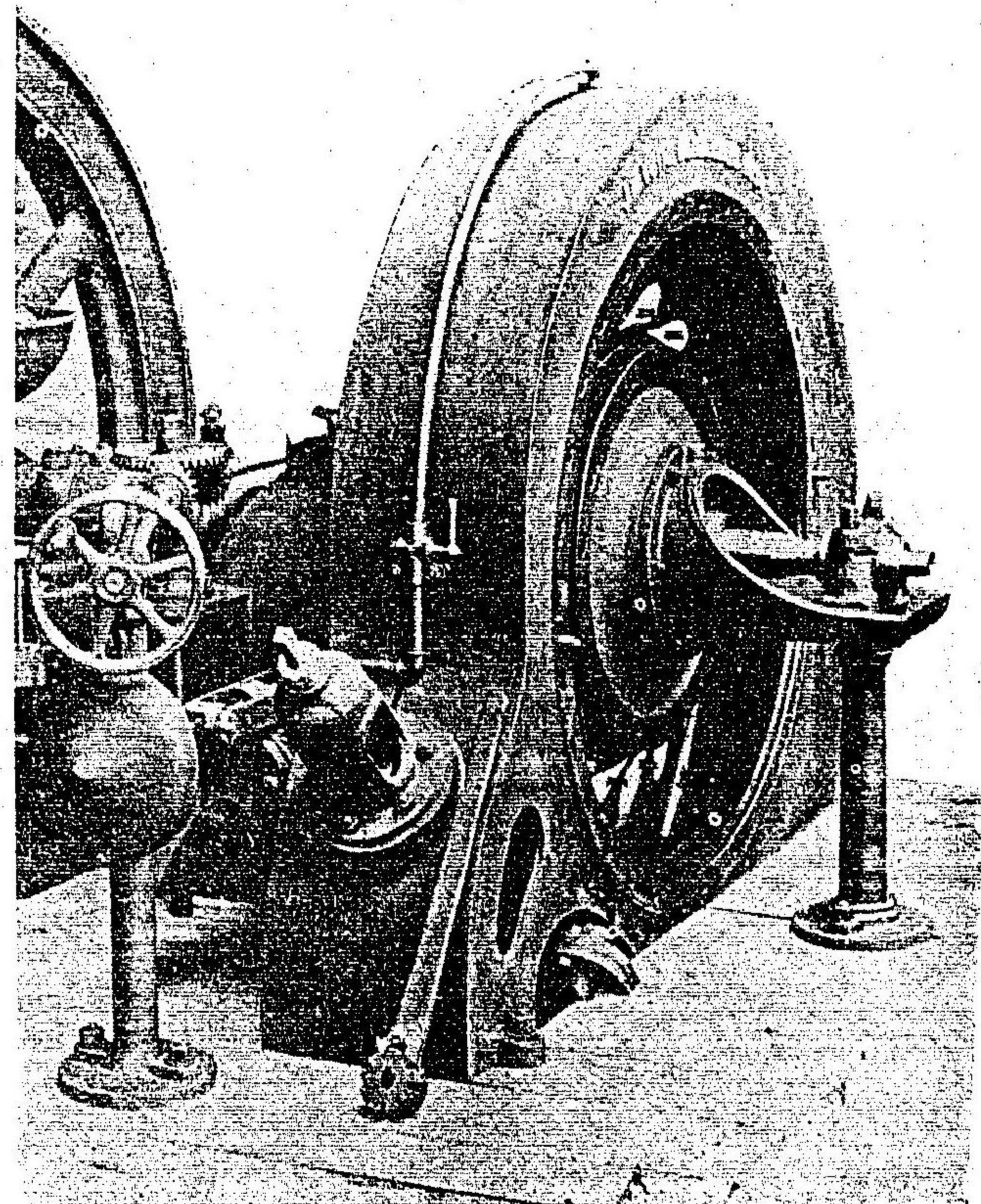
フイングボックスの装置あれば、水は鐵匣内より外部に漏洩することなし、軸受には自働給油装置を爲せり。

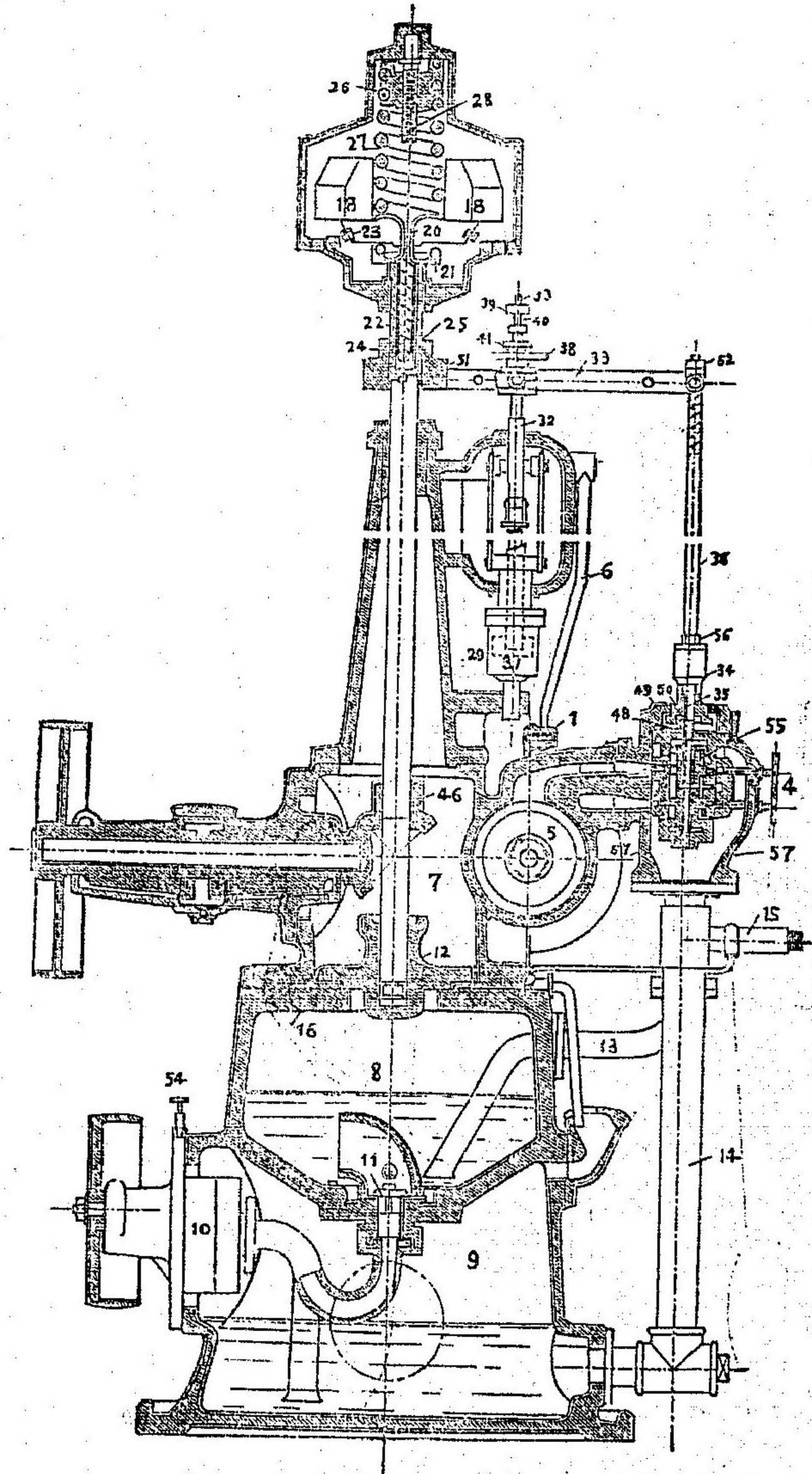
落差極めて高く水量少き場合にはフランシスターピンは過大の廻轉速度を發する故に別に是に適するフォイト衝動式ターピン製造せらる、其構造は大體に於てペルトン水車と同様にして數十のバケットを周圍に有する廻轉輪及噴射口より成る。バケットは落差及水量の多少に由て廻轉輪と共に鑄造せらるゝことあり或は別に是に倣着せらるゝことあり、噴射口は磷銅にて製せられ其數は一個若くは二個にして其形狀は矩形を爲す、水量の調整は噴射口の口積を加減するに由て行はる。

第三百八圖はフォイトスバイラルターピンを示す、此ターピンの導ブレード輪は其蓋を取除けて清掃し原位置に復せしむることを得、前軸受は其ブラケットを取外し又は廻轉軸の位置を動かすことなくして取外すことを得る様装置せらるゝ故に僅に一二時間にて磨損せる軸受を取換へことを得るなり。フォイトターピンの速度調整方法は導ブレード輪のブレードを傾斜せしめ

第三百八圖

ンビータルライパス、トイオフ
(力馬十八百、ルトーメ七十差落)

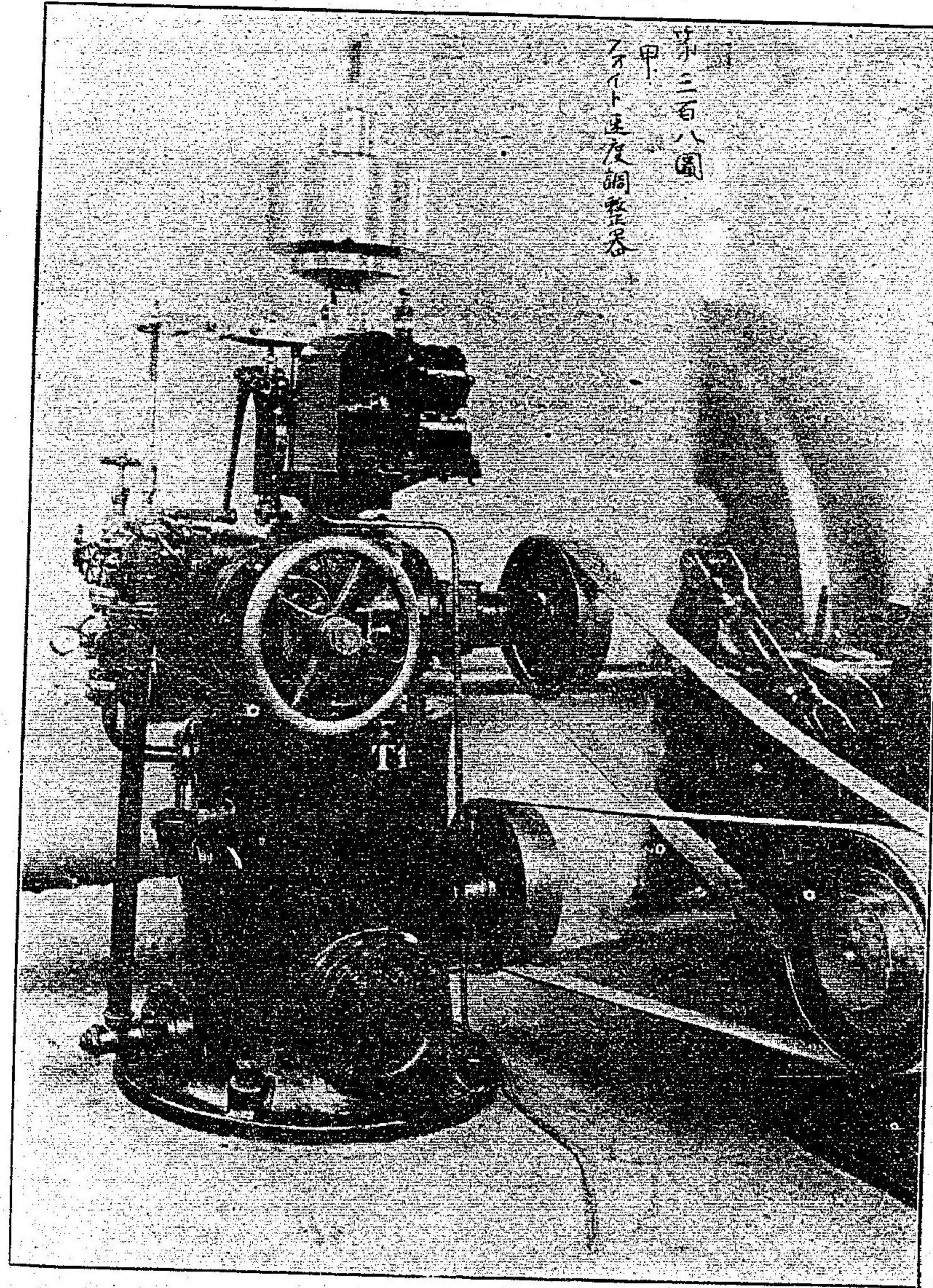




第三百九圖(乙) フォイト速度調整器正面切斷圖

第三百九圖(甲)

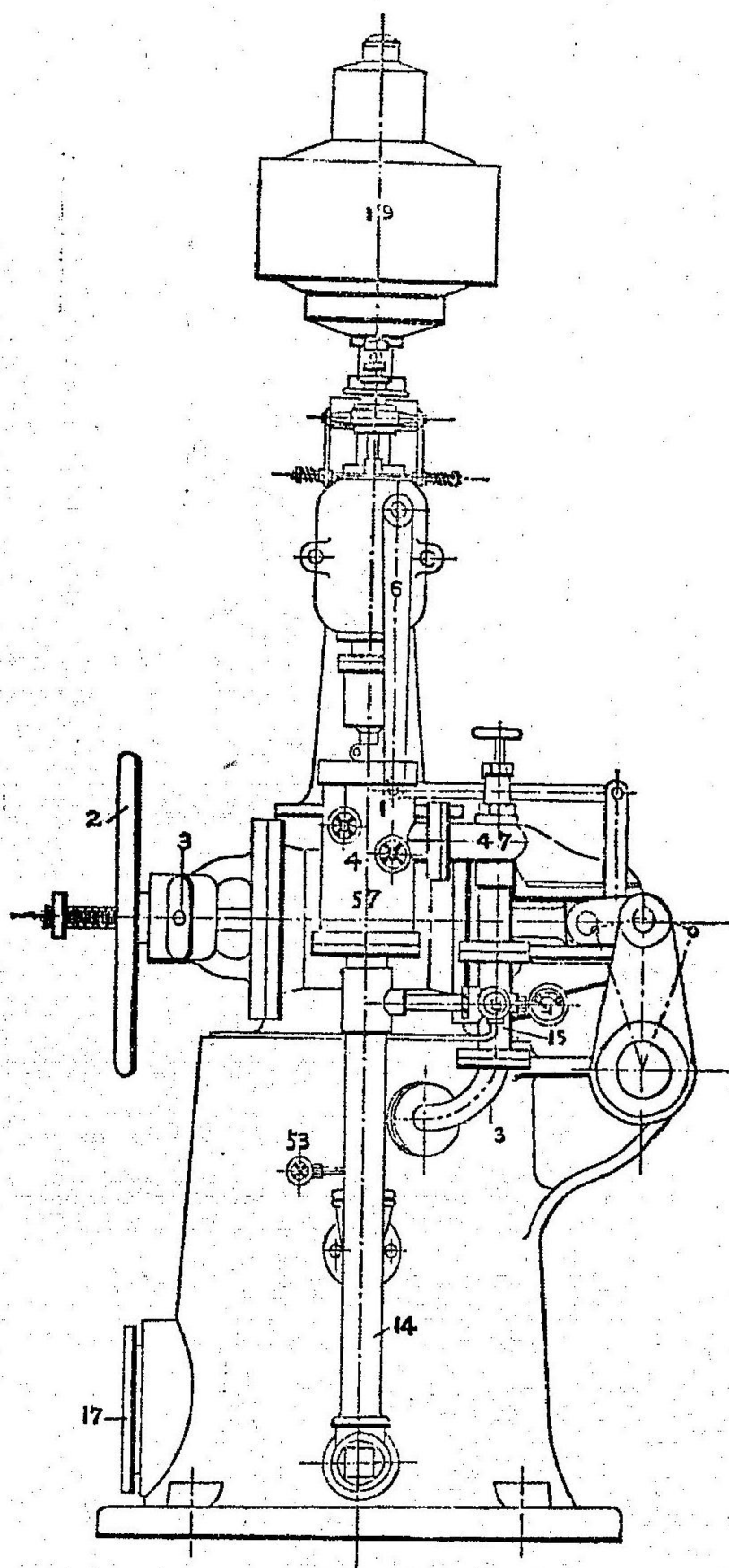
フォイト速度調整器



第三百八圖 甲 フォイト速度調整器

第三百九圖 (丙)

フォイト速度調整器側面切斷圖



ブレード間の間隔を變じて水量を加減するに在り是を行はしむる速度調整装置の構造は第三百九圖に示すが如し

圖の説明

- | | | | | |
|---------------|----------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| (1) ボルト | (2) 手力輪 | (3) テイスエンゲイシクアフォーケ | (4) ヲアルダ | (5) リレーピストン |
| (6) アーム | (7) 中間蓋 | (8) 空氣室 | (9) 油タンク | (10) ロータリーポンプ |
| (11) チェッキガアルダ | (12) ステップベアリング | (13) プレッツシユエアー、オイル、パービンク | (14) ドレンパイプ | (15) 安全 |
| (16) 蓋 | (17) 硝子板 | (18) 錘 | (19) セントリフユールガアルダ | (20) 鋼ストラツプ |
| (21) 安全 | (22) 條受 | (23) 刃狀軸受 | (24) スライディングスリーヴ | (25) 螺旋 |
| (26) 鐵ナット | (27) 彈條 | (28) 彈 | (29) 復舊機構 | (30) 同上 |
| (31) 同上 | (32) 同上 | (33) 調整 | (34) ターンバックル | (35) ヲアルダ |
| (36) ナット | (37) テスト | (38) 復舊機構用小手輪 | (39) 同上 | (40) 調整 |
| (41) ナット | (42) テスト | (43) 空氣進入 | (44) 空気 | (45) 空気 |
| (46) ナット | (47) テスト | (48) 空気 | (49) 空気 | (50) 空気 |
| (51) ナット | (52) テスト | (53) 空気 | (54) 空気 | (55) 空気 |
| (56) ナット | (57) テスト | (58) 空気 | (59) 空気 | (60) 空気 |

右各部分中ロータリーポンプは油タンクの内部に在りてタービンに調帯にて連結せられタービンの廻轉に伴ひ廻轉して空氣室内に在る油に毎平方吋

約百十ポンド乃至百七十ポンドの壓力を興ふ。空氣室は前記の壓力を有する油を貯ふる室にして、ナストヴァルグと同水平なる迄空氣を有す、若し此ヴァルグを開き油の出づるときは、空氣進入ヴァルグ54を開き空氣をして進入せしむべし。

リレローは圓筒狀を爲し内部にピストン及ピストンロッドを有す、是に連結する横杆裝置はタービンの導ブレードを連結する鐵環に接続せらる、コントロールヴァルグの開閉に由り空氣室より壓力ある油がリレロー内に進入するとき、ピストンは是に壓せられ左右動を爲し横杆を経て鐵環に運動を傳へ導ブレードを動かし水量を調整せしむ。

ガヴァーナはビベルギア及ブレーを有しブレーに於てタービン軸に調整帶にて連結せらる、從てタービンの廻轉はビベルギアを経て運動をガヴァーナに傳へ是を廻轉せしむ、ガヴァーナは上部に鐵製の被蓋を有し、内部に彈條及貳個の錘を裝置せらる。
スライディングスリーヴはガヴァーナ軸に嵌着し軸の廻轉の遲速を生じ

たるとき上下に摺動す、而して調整用杆33に依て復舊機構及コントロールヴァルグに連結せらる。

復舊機構はリレローの運動の急激なるを制する裝置にして、彈壺及横杆より成り、リレロピストンに連る調整杆に連結せらる、タービン速度の變化に由て調整杆の動くときは、是に伴て動き調整杆の支持點を上下し、コントロールヴァルグを舊位置に復せしめ、引續きリレロー内に油の進入するを防ぎ、ガヴァーナの働作を正確ならしむ。

速度調整器の働作を簡單に説明せん、ガヴァーナはタービンの軸より調整帶にて廻轉せられ、其速度の増すに従ひ錘は外方に向て開き、從て其下部に取付られたるスライディングスリーヴ(24)は昇り、タービンの廻轉が指定速度にある間は或る中間の位置に止まり、調整杆33は水平の位置を保つべし、然るに若し速度が増すときは、スリーヴは中間の位置より昇り、杆の他の端は降る、從て是に連るコントロールヴァルグは開き、油タンクより進入せる壓力を有する油はリレロピストンの左方に入り、是を壓してピストンを右方に動かし、第三

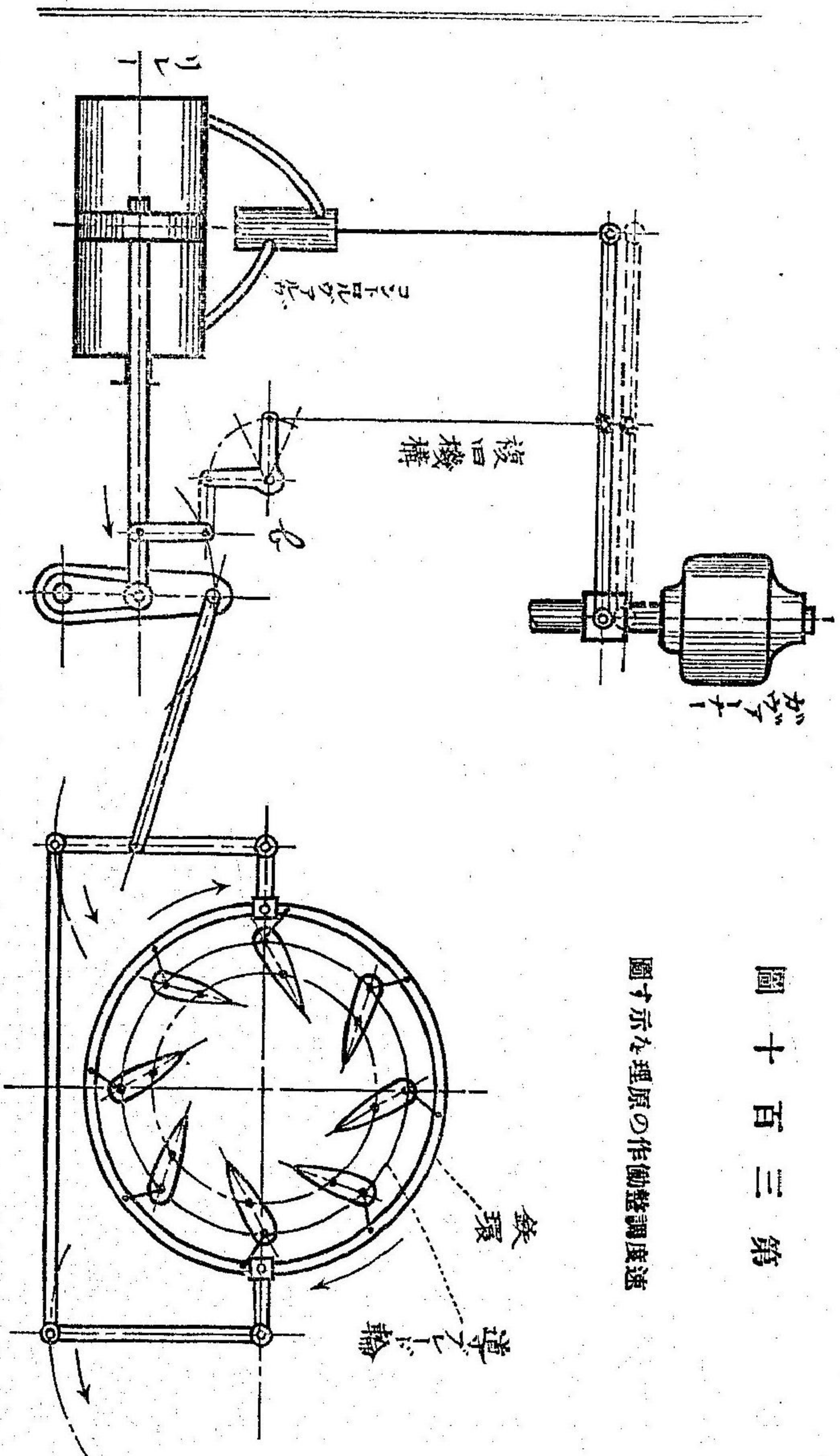


圖 十五 三 第

圖示の原理の作動調整速度

百十圖に示す如く是に連る横杆を矢の方向に動かさしめ、從て是に連る導板レ
 ードを傾斜せしめて口積を狭くし進入する水量を減してタービンの廻轉速
 度を復舊せしむ、廻轉の復舊と共にスライディングスリーブも舊位置に戻る
 べきも、此働作を爲す迄に多少の時間を要し、夫れ迄は依然コントロールヴァ
 ルは開くを以て、リレーに由り横杆の動くと同時に第三百十圖に示すが如く
 横杆作用りに由て、復舊機構を動かす杆(33)の支持點の高さを變更して、此杆の
 未だ復舊せざるに先立ち、先づコントロールヴァルの位置を復舊せしむ、此方
 法に由て速度調整方法を敏活ならしむるなり。

フオートタービンはガヴァナーに依て其の運轉を開始し又は停止するこ
 とを得るなり、運轉を開始するには各部に異状なきやを検査し、スライディン
 グスリーブに注油しガヴァナー及ロータリーポンプを運轉する調帯を檢
 し、油の壓力充分なるを認めたる後、小ヴァルヴ(4)二個を閉ぢ、手力輪(2)をギア
 1より外し、油のヴァルヴ(4)を開くべし、爰に於て油はリレーに進入するを得
 ることとなり、ガヴァナーは働作を爲すに至るを以て、水門又は其のストツ

プッアルヴの全部を開き手輪38を擧ぐれば調整杆は動きてコントロールヴアルヴは開き油はリレーに入りピストンを動かして是に連る横杆作用の運動は前記の如く導ブレードを連結する環に傳はり、ブレードは開きて水は進入しタービンの運轉開始せらるべし。開始後はガヴァーナの作用にて廻轉速度適當に調整せらる。若し油の壓力不足なる場合には手働速度調整を行ふ、其方は先づ油のヴアルヴ(47)を閉ぢ手力輪(2)をギアに適合せしめ、小ヴアルヴ(4)二個を開き手輪(38)を上げ、然る後手力輪(2)にてタービンが指定速度にて廻轉する様調整すべし。此方法にてタービンの運轉を始めたる後油の壓力計を視て油の壓力の充分に昇れるを認むるや、直に前記の方法に由て油壓にてガヴァーナを働かせしむる様に變ずべし、而して又ガヴァーナにて運轉を停止する方法は、手輪38を右方に廻はし締めるときは、ガヴァーナの働作に由り運動は横杆(6)を経て鐵環に傳はり、導ブレードは閉ぢタービンの運轉停止するに至るべし、然る後必ず水門又は其ストップヴアルヴを閉鎖し油のヴアルヴ(47)を閉づべし。

前記の外各部分の詳細なる説明は爰に省略す。

フオイトタービンの速度調整は全荷重を急に取去り無荷重に爲したる場合に於て凡る指定速度の一五パーセント乃至三五パーセントなり、又其能率はストップヴアルヴの四分の三を開きたる際最高にして約八十二パーセント乃至八十五パーセントなり。

第三節 發電機

發電機の一汎の理論及種類は第三章に於て記載せり、本節に於ては其構造、運轉方法及取扱法に就き詳記す。

第一項 原動機と發電機との連結法

原動機より發電機に勢力を傳へ是を運轉する方法に種々あれども現時實際に汎く用ひらるゝ方法は左の二法とす。

(一) 直結式

(二) 帶結式

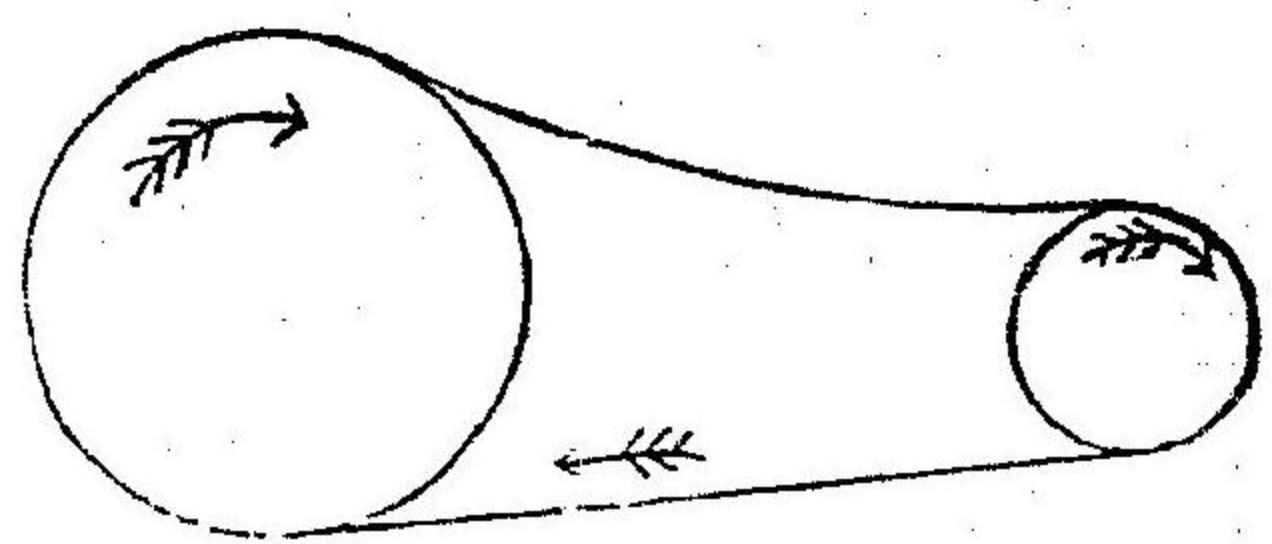
(一) 直結式とは發電機の軸を原動機の軸に直接に連結するに在り、從て發電機

機の廻轉速度は原動機の廻轉速度と同じ。此直接連結にフレキシブルカップリングなるものを用ゆることあり。此装置に於ては兩軸を直接に連結せず、其各端に鐵板を取付け、兩鐵板間に鐵の彈條、護謨又は革を裝置し、是に依て連結するに由り兩軸の動きに餘裕を與へ且つ兩軸は必ずしも一直線上に非ざるも差支なきを得るの便あり。

(二) 帶結式とは原動機及發電機の各軸の一方に車輪を裝置し其周圍に調帶ベルトを懸け、是に依て原動機より勢力を發電機に傳へるにあり。調帶の材料は通常革なれども木綿よりなるもの木綿及革より成るもの又は革の小片を鐵ピンにて綴りたる鏈帶チェーンなるものあり、是等の調帶は充分重りを懸けて伸長せしめたる後、其兩端をベルトセメントにて膠着せしむるか或は革紐又は麻糸若くは鉄にて縫合して輪形に爲し、發電機及原動機の兩車輪に密着する様是に懸垂せしむ。鏈帶は膠着せしめずして鐵製のピンにて是を綴合するなり。

帶結式に於ては兩車輪は互に平行し兩車輪の中心線は一直線内に在るを要す。其軸間の距離は餘り遠きときは調革の車輪に接觸する面少くして豫定の

第三百一十圖
帶結法



勢力を傳送すること能はず、少くとも原動機の車輪の直徑の二倍にして調帶の接觸面は兩車輪共に周圍の三分一以上なるを要す。此接觸面を増さしむるが爲に調帶は常に車輪の上側に於て弛垂し下側に於て緊張せらるゝ様原動機及發電機の位置を定むるを通常の方法とす。即ち第三百十一圖に於て原動機車輪の廻轉方向が矢に示さるゝ如くなれば調帶は上側に於ては弛み下側に於て張らる可し。調革の幅は車輪の幅より壹吋狭きものを用ふるを通常とす。傳送せらるべき勢力及び接觸面との關係は次の式に示すが如し

$$H.P. = \frac{W \times S \times C}{1000} \dots\dots\dots (70)$$

式中H.P.は傳送せらるべき勢力の馬力數Wは吋にて示さる調帶の幅Sは調帶の一分間の速度(呎にて示す)Cは接觸面の角度なり。調帶の一分間の速度とは

車輪の一分間の回轉數に其圓周の長さを以て表はして乘したるものなり
 此式は一重の革より成る調帶を用ひたる場合にして、二枚合せ革より成るもの
 あるときは是に一倍半せる勢力を傳送す。
 帶結式に於て發電機の車輪の大きが一定し居る場合に原動機の車輪の大き
 を定むるには次の式に依て是を定む

$$D = d \times \frac{n}{N} \dots\dots\dots (71)$$

式中Dは原動機の車輪の直徑、nは發電機の一分期の廻轉數、dは發電機の車
 輪の直徑、Nは原動機の一分期の廻轉數なり。

一汎に調革は運轉中滑らざるものを可とす、若し滑るときは豫定の勢力を傳
 ふること能はずして發電機の電壓亦指定のものに達せざる可したとへ調革
 滑らざるも原動機自身の摩擦に由て勢力に損失あるを免れず、且つ調革は使
 用中年月を経るに従ひ其表面滑澤になりて漸次滑り易くなるものなれば、最
 も注意し是を沮止するを怠るべからず、若し汽機を原動機として用ふる場合

に汽機の能率を九十パーセントとすれば調革の滑りに因て五パーセントの
 勢力の損失あるときは、汽機の表示馬力一百馬力なるも實際發電機の車軸に
 傳はる勢力は八十五馬力に過ぎず、通常此割合にあるなれば帶結式に於ける
 汽機と發電機との容量の割合は汽機壹百馬力に就き發電機の容量六十、キロ
 ワットと爲すを普通とす、鍵帶は割合に重く車輪との接觸良好なる爲に滑り
 少けれども、一部破損するときは自然に全部切斷する虞あり、且つ一部の破損
 は運轉中發見し難き故に使用上慎重の注意を要す。

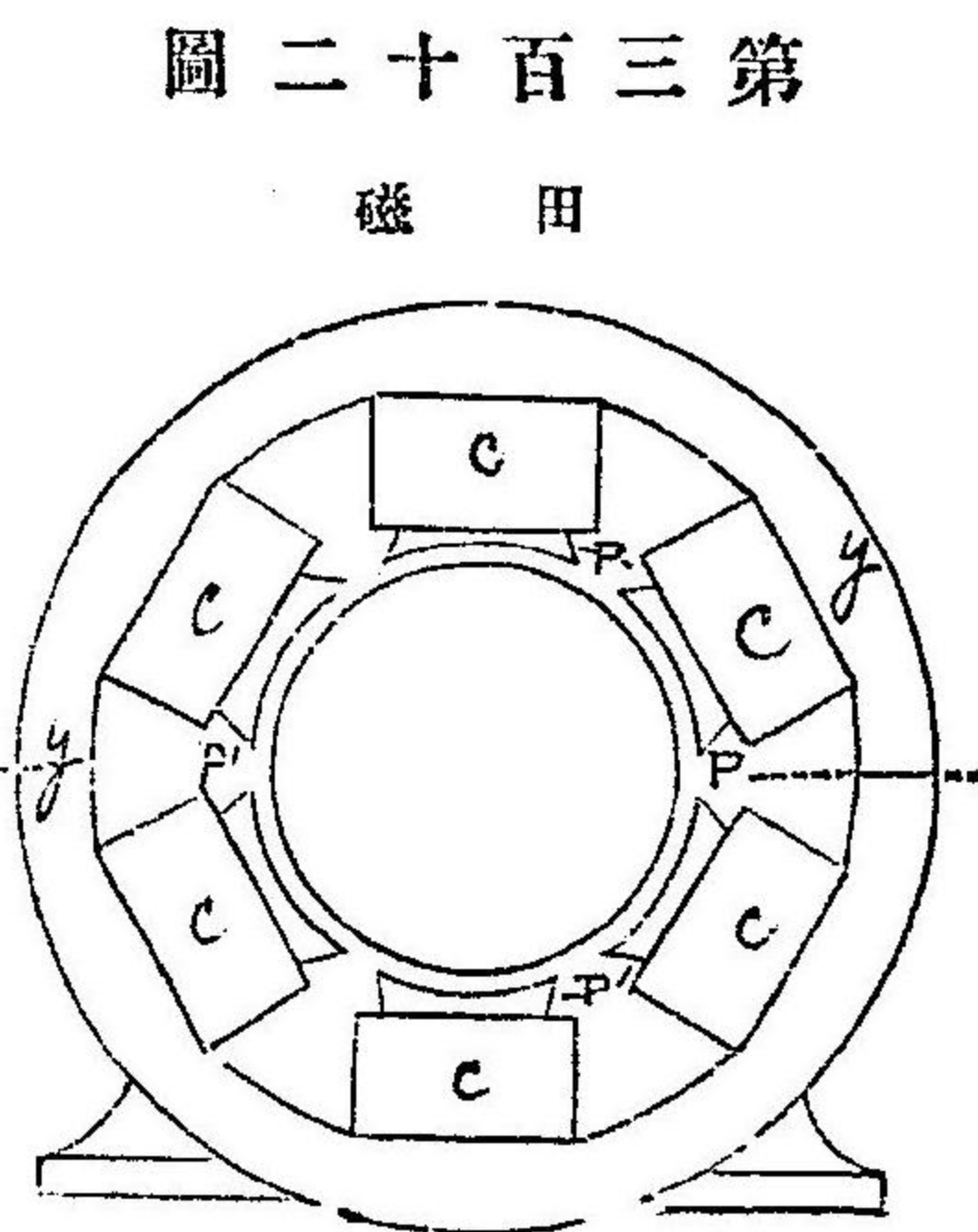
調革の代りに木綿のロープを用ふることあり、又齒車裝置にて勢力を傳へる
 方法あれども、極めて小規模に用ひらるゝのみなれば爰には省略す。

第二項 直流發電機

直流發電機を組成せる各部分の構造は逐次左に記載する如し。
 田磁、田磁は左の各部分より成る。

フヒールドヨーク、フヒールドポール、フヒールドボツピン、田磁捲線輪

第三百十二圖に於て、フヒールドヨークにして鑄鐵或は鑄軟鋼より成る、其



圖二十百三第 田磁

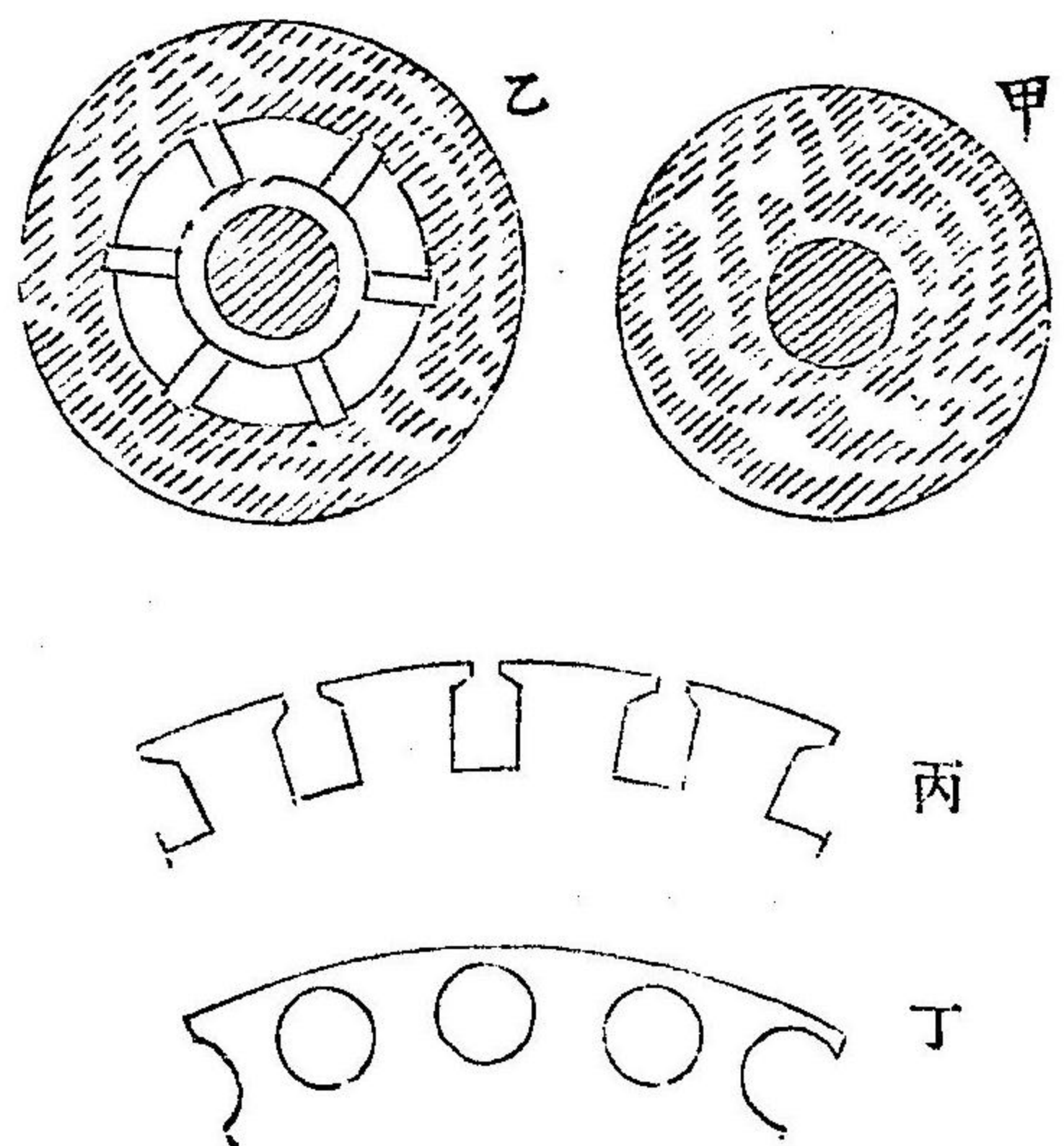
銅線を用ふ、其大さは是に通ずる豫定電流と捲線輪に於て降下すべき豫定電壓とに由て定む、捲線輪は直接ポールピースに捲かずして其間に是に適合すべき枠を挿入し是に線輪を籍入す、此枠をフヒールドボツピンと云ふ、フヒールドボツピンは亞鉛、真鍮又は木にて製しポールピースに密着せしめ、必要の際取外すことを得るものとす、多極發電機に於ては相隣れる捲線輪は捲き方反對なれば電流の流通によりて生ずる磁性も亦相反し、磁力線は一極のポールピースより出で、隣極のポールピースに入りヨークを経て

大なるものは點線に示す部分に分て鑄造し、下部は發電子の軸受と共鑄す、Pはフヒールドボツピンにして薄き鐵板を重ね是を締付けヨークに鑄込むか或は是に銀接す、其形狀は圓筒狀又は楕圓筒狀なるを通常とす、Cは田磁捲線輪にして捲線には含硫ヴァーニツシを塗りたる木綿二重巻被覆

自極に戻る、各極に於て此作用あり、發電子—發電子は左の各部分より成る

圖三十百三第

-アコ-アエチマ-ア



通じたるものあり、丙の如き溝のあるものをツースドコアーと云ふ、是れと區別して溝及孔なきもの孔のあるものをスコッチドコアーと云ふ、是れと區別して溝及孔なきもの

アーマチュアコアー、捲線輪、ス
バイダー

の形狀は發電子の種類に由て異なる、即ち鼓形發電子の鐵心は第三百十三圖甲に、環形發電子の鐵心は第三百十三圖乙に示すが如し、同圖丙丁に示すが如く其周圍に種々の形狀の溝を作り又は周圍表面に近く孔を穿ち是に捲線を

をスモースコアと云ふ現今多くの發電子はツースドコアより成るツースドコア發電子はスモースコア發電子に比し其利害左の如し。

利とする點

捲線が鐵心の表面に現はれざる故に、磁極と發電子との距離(是をエアギャップと云ふ)を少からしむるを得、從て磁力線の通ずる磁路の抵抗を減じ、同一田磁電流に對しスモースコア發電子に比し磁力線の數多く田磁力大なり、又捲線が鐵心外に現はれざる故に發電子が他物に觸るゝも捲線の損傷することなし、製造費はスモースコア發電子に比し不廉なり

ツースあるが爲に磁極に於て渦流を發生せしむる虞あり。

發電子に於ける自己誘導作用多し。

何れの發電子に於ても鐵心は厚さ〇〇一五吋乃至〇〇二五吋の軟鋼板を適當の形狀に切り數百枚重ねたるものにして、其中心に孔を穿ち是に軸棒を通じ其兩端面より眞鍮又は砲金の圓板にて捻縮す時として鐵心に空氣を通せしむる爲に鐵心を中空とし圓板を車輪の如く爲すことあり、此場合には是を

スパイダーと云ふ鐵心を構成する各鐵板はヒステレンスに依る電流及び渦流の發生を防ぐが爲に相互間を絶縁す、其方法は各板の表面に黒錆を生せしむるか或は薄き絶縁紙を是に貼付す、鐵心全体の表面及軸棒に觸るゝ部分も絶縁の爲め油紙又はヴァーニッシュを塗りたる紙、布、絹若くはマイカの類にて包む、斯くの如く各鐵板を相互絶縁するときはたとへ渦流生ずるも各板毎に限らるゝ爲に抵抗増して渦流は甚しく減じ、從て電力の消費少く發熱亦少し、鐵心の大きさは所要の電壓を發生すべき捲線の數量及太さ、田磁力並に發熱制限以下たるに必要なる表面の大きさに由て定まる、捲線には通過電流百アンペア以下なれば銅線を使用するも百アンペア以上なるときは銅板を用ひ捲線法に從て線輪を適當の形狀に作り置き鐵心に嵌入し相接觸す、銅線にはシエラックヴァーニッシュの浸潤せる二重木綿卷の丸形銅線(通常の銅線又は角形銅線を用ひ、電流大なるときは貳本以上並列に接觸し捲くことあり、第三百十四圖は直流發電機の發電子鐵心に半ば捲きたるものを示す、捲線法の如何に關せず各線輪の接續の方法に開線輪捲法オープンワインディング及閉線輪捲法クローズドワインディングの二種の名稱あり、開

圖 四 十 百 三 第
子 電 發 流 直

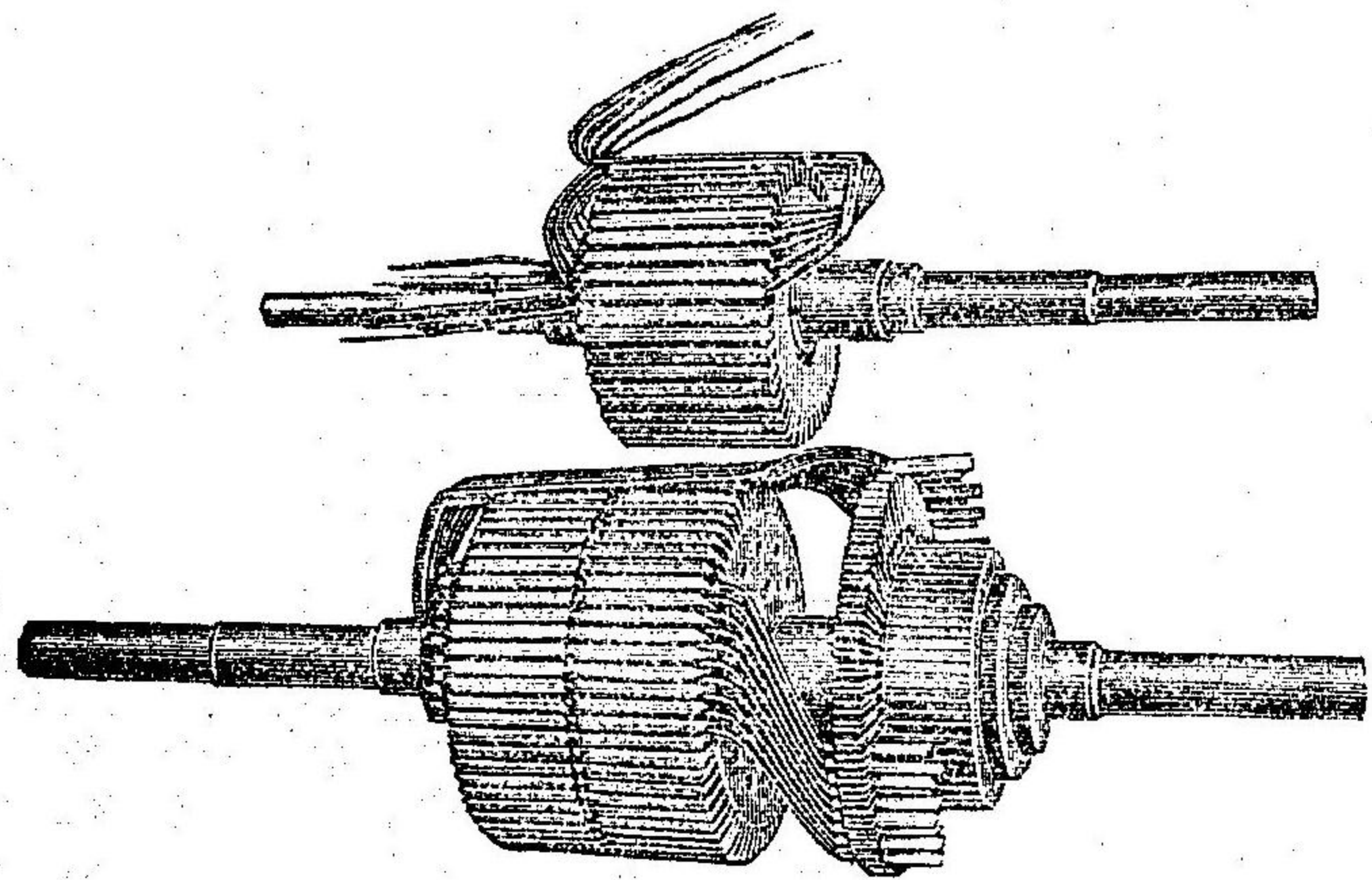
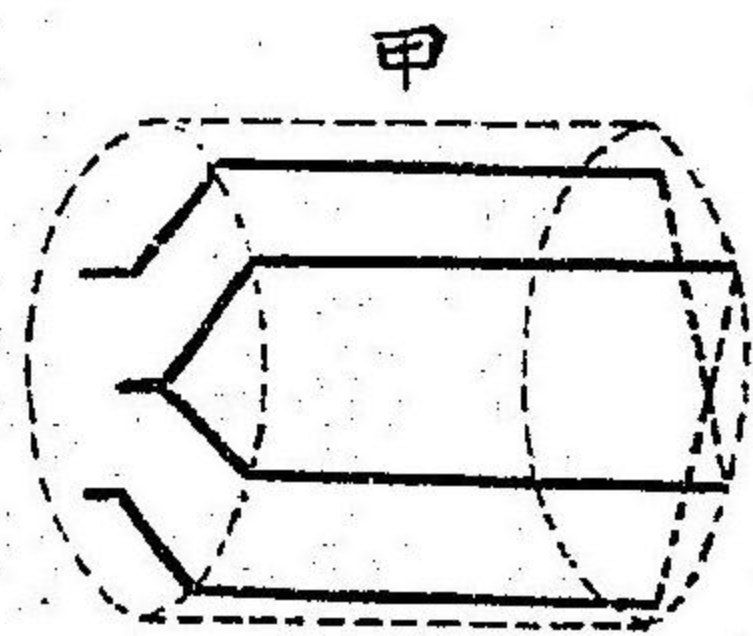
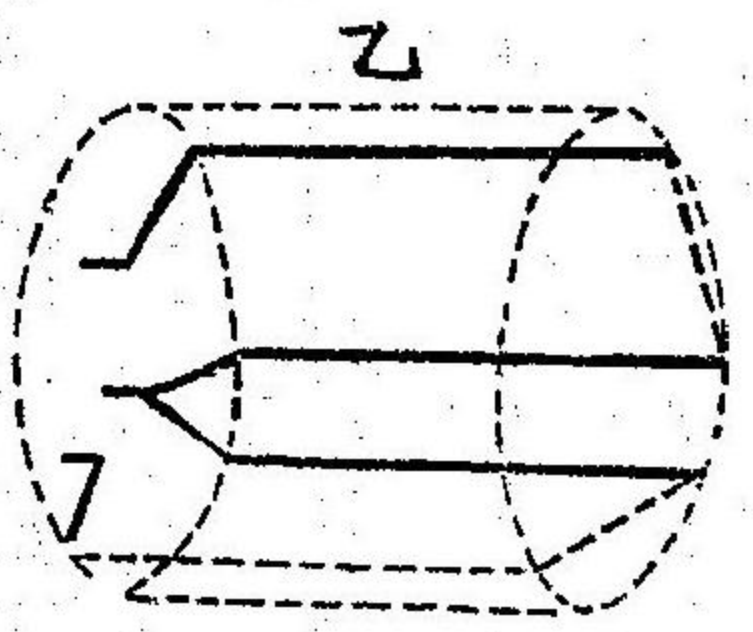


圖 五 十 百 三 第



開線輪捲法



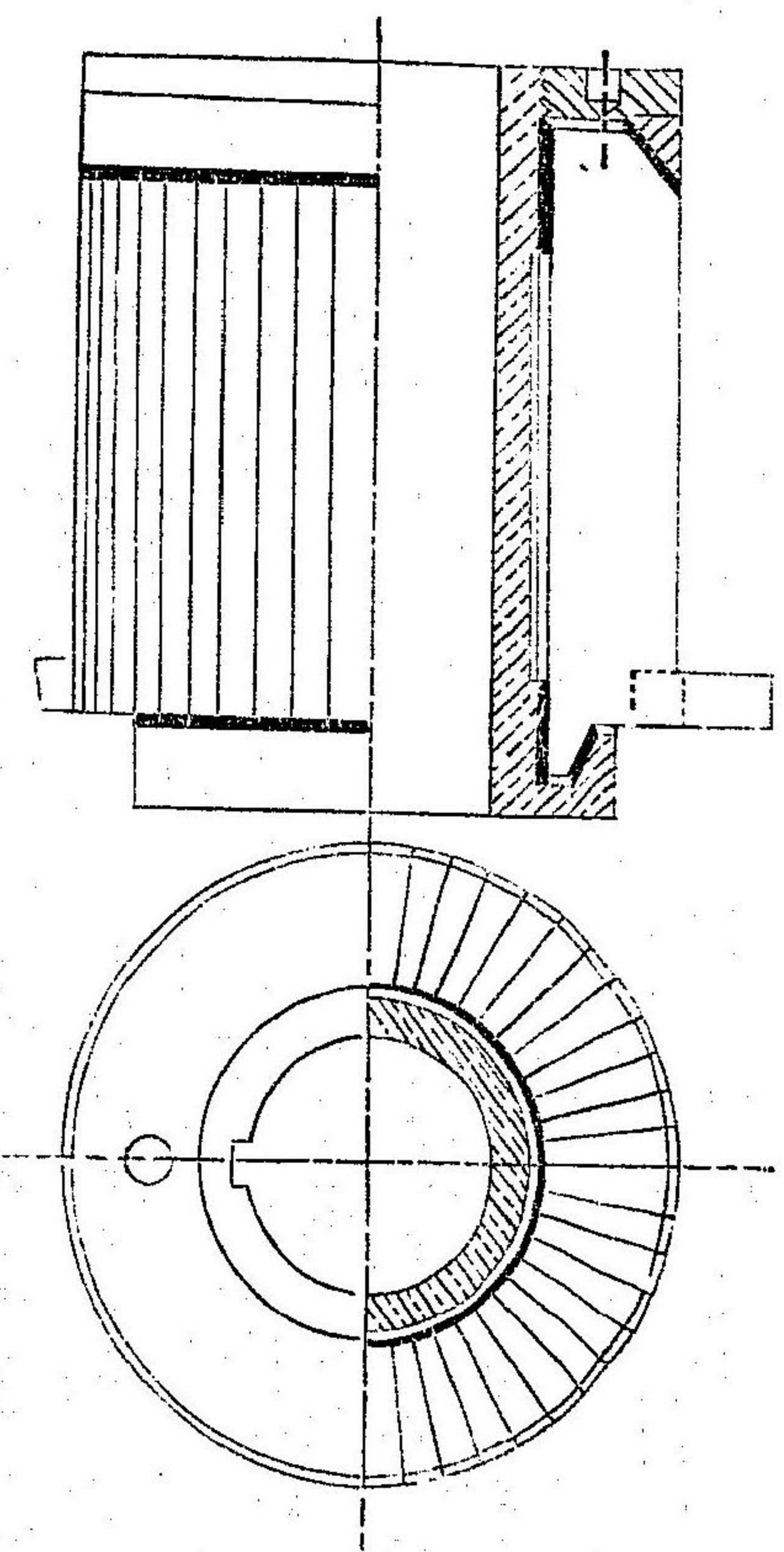
閉線輪捲法

線輪捲法とは第三百十五圖甲に示すが如く線輪中數個宛が相接続せられ各兩端を有し整流子に接続せらるゝなり閉線輪捲法とは第三百十五圖乙に示すが如く發電子捲線輪全体が相

接続せられ線輪中適當の場所より枝線に依て整流子に接続せらるゝあり。弧狀燈用直流發電機の發電子捲法は

概ね開線輪捲法に據り、白熱燈用直流發電機の發電子捲法は閉線輪捲法に據る。此等の種々の方法にて鐵心を捲き上げたる後は、廻轉の際遠心力の爲に捲線が外方に向て離れ去らんとするを防ぐ爲に、捲線の周圍を細き裸線にて充分強く捲き是に鐵付す。此線には直徑〇・〇四吋の硬引眞鍮線又は鋼線に錫鍍したるものを用ひ、是をバンド線と云ふ。發電子の長さ一吋乃至二吋の間隔に於て捲線の上に薄き含硫フハイパー及マイカを巻きたる上を、一ヶ所十回乃至三十回捲き其幅半吋乃至一吋ならしむるものとす。

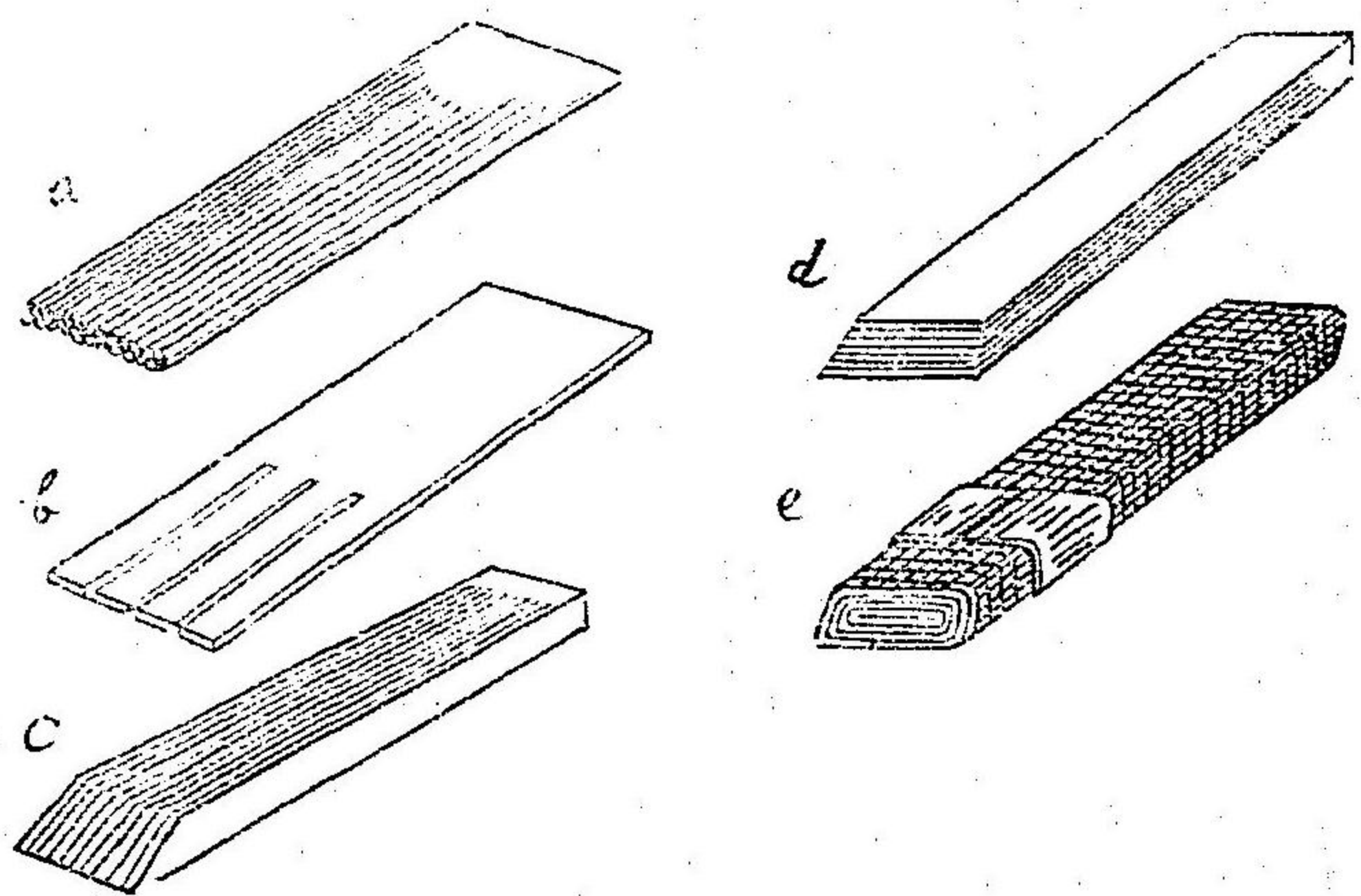
整流子——整流子は已に記載したる如く相互間を絶縁したる數十枚の銅片より成る圓筒体にして發電子の軸棒に装置せらる。各セグメント間を絶縁するにはマイカ又はマイカと護謨との混合物を用ふ。時としては空氣又はエポナイトを用ふることあり。第三百十六圖は其切斷面を示す。即ちセグメント及軸棒間にもマイカの數層を充たして良く之を絶縁し、金屬環にて絶縁物たるマイカを隔て、前後よりセグメントを捻締す。セグメントの數は通常偶數にして發電子の捲法及捲線輪數に從て是を定む。其數の多きに從ひ各セグメント



間の電壓の差少く従て廻轉中電刷子との接觸面に於て電火の發生すること
 少く電流の動搖少し。セグメントの長さは是に通ずる電流の百アンペアに付
 き一、二吋を最小限度とす。尤も炭刷子を使用するときは是より壹倍半乃至二
 倍長くなすを可とす。セグメントの深さには定則なければども電刷子との摩擦

に由て減損するものなれば成るべく深きを可とす。

圖七十百三第
 電 刷 子



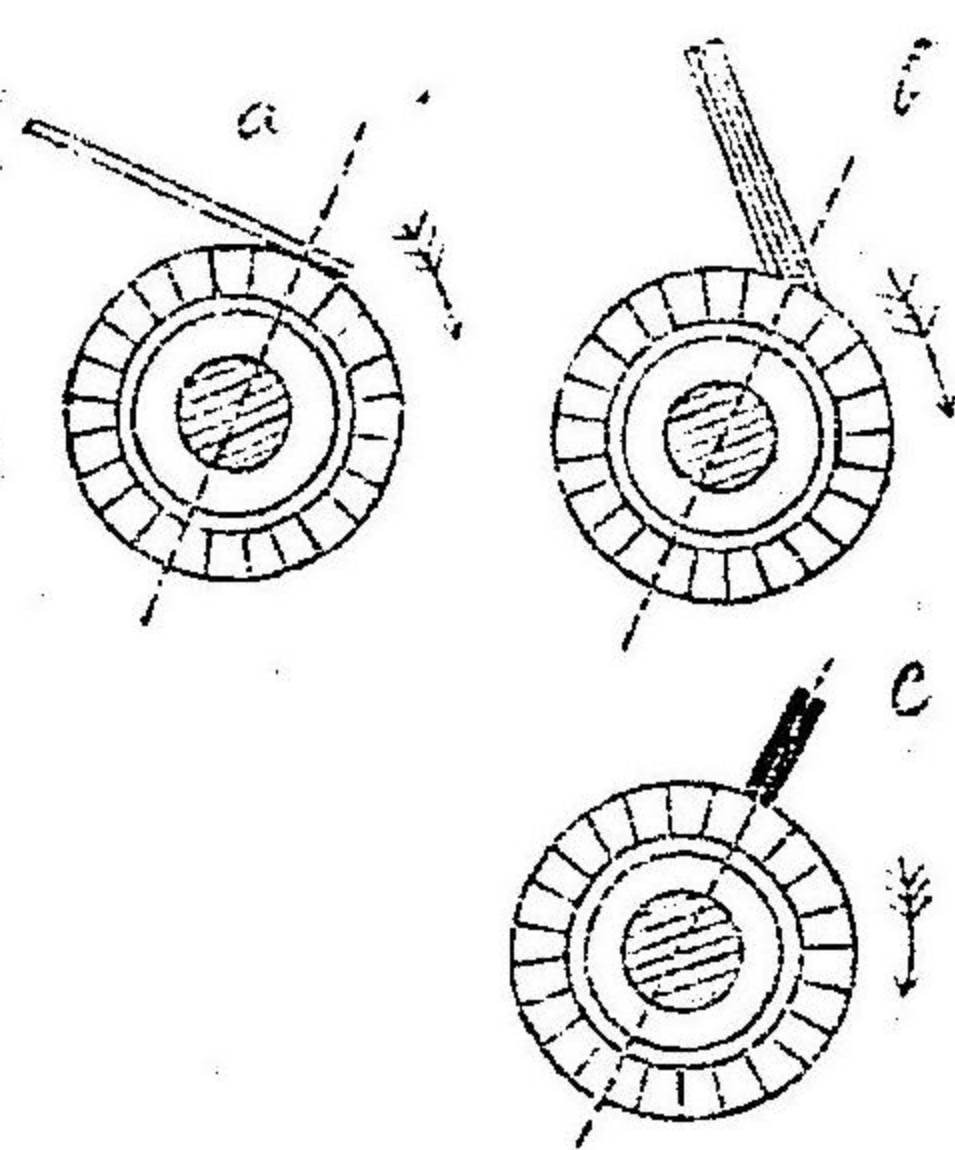
整流子と電刷子との接觸面には廻轉
 の爲に摩擦熱を生ずるなれば烈しく
 空氣に觸れて冷へしむる爲に相當廻
 轉速度を要す、即ち一分間に二千五百
 呎の圓周速度なれば表面積一平方呎
 に對し電力二「ワット」に付き温度の上
 昇攝氏二十度を超へざる可し、一況に
 全荷重にて繼續運轉し攝氏五十度の
 温度の上昇なき様設計すべきものと
 す。
 電刷子——電刷子に銅刷子及炭刷子の
 二種あり、銅刷子の形狀は種類多く第
 三百十七圖に示すが如し、aは銅線數

十本を束ね其一端を鐵付したるもの、*b*は單に一枚の銅板に切れ目を作りたるもの、*c*は數枚の銅板を縦に合せたるもの、*d*は數枚の銅板を重ねたるもの、*e*は細き銅網を疊みたるものなり、炭刷子の形狀は總て長方梯形にして銅刷子に比し整流子の表面を摩擦すること少く反て平滑ならしむる傾きあり、且又電火を發生せしむること少し、然れども彈力なきために摩擦多く銅に比し抵抗大なる故に發熱し易く、整流子との接觸面及切斷面積は銅よりも大なるを要す、其通過電流の最大極限は一平方時に付き五十アンペアとす、之を銅刷子に於ける最大極限百七十五アンペア、眞鍮網刷子の百二十五アンペアに比すれば甚だ小なり、直流發電機には概ね炭刷子を使用す。

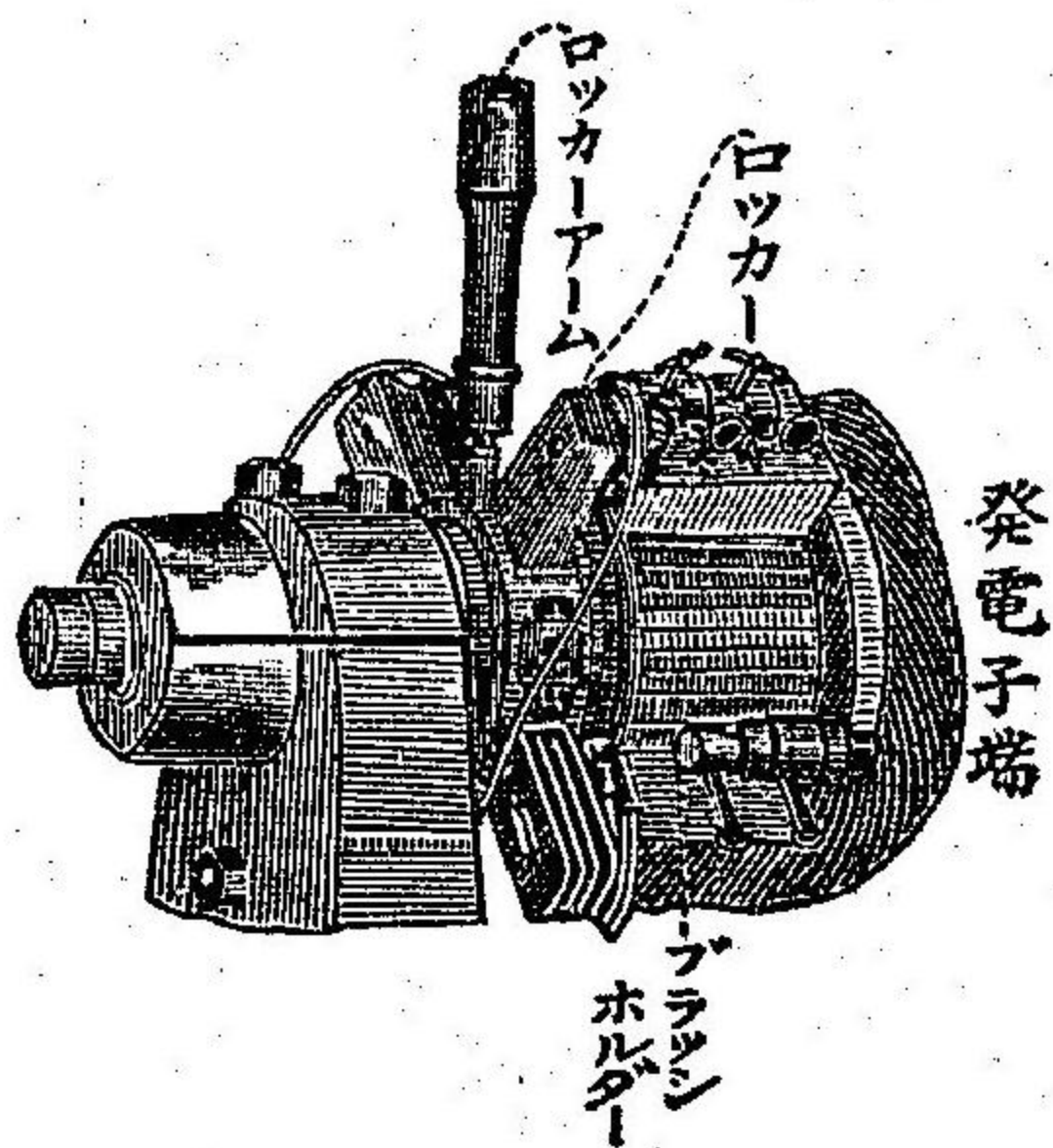
電刷子と整流子との接觸面の抵抗は電刷子の壓する力及整流子の廻轉圓周速度に由て異れども、銅刷子に於ては概ね接觸面積の一平方時に付き〇・〇三「オーム」乃至〇・〇三「オーム」にして炭刷子に於ては是に四倍す、電刷子が整流子に接觸する面はセグメント壹枚半を覆ふを最小極限とす、電刷子壹組は通常貳個とし壹個の電刷子を損傷したる際は是を取外し修繕する間は残りの壹

個にて差支なく使用し得るものとす、電刷子が整流子に接觸する角度は電刷子の構造に由て異れども、總て廻轉の方向に傾けるものとす、即ち第三百十七圖*b*形狀のものは第三百十八圖*a*に示す如く接觸せしむ、此電刷子は通常弧

第三百十八圖
電刷子整流子接觸法



第三百十九圖
發電機之整流子側之圖

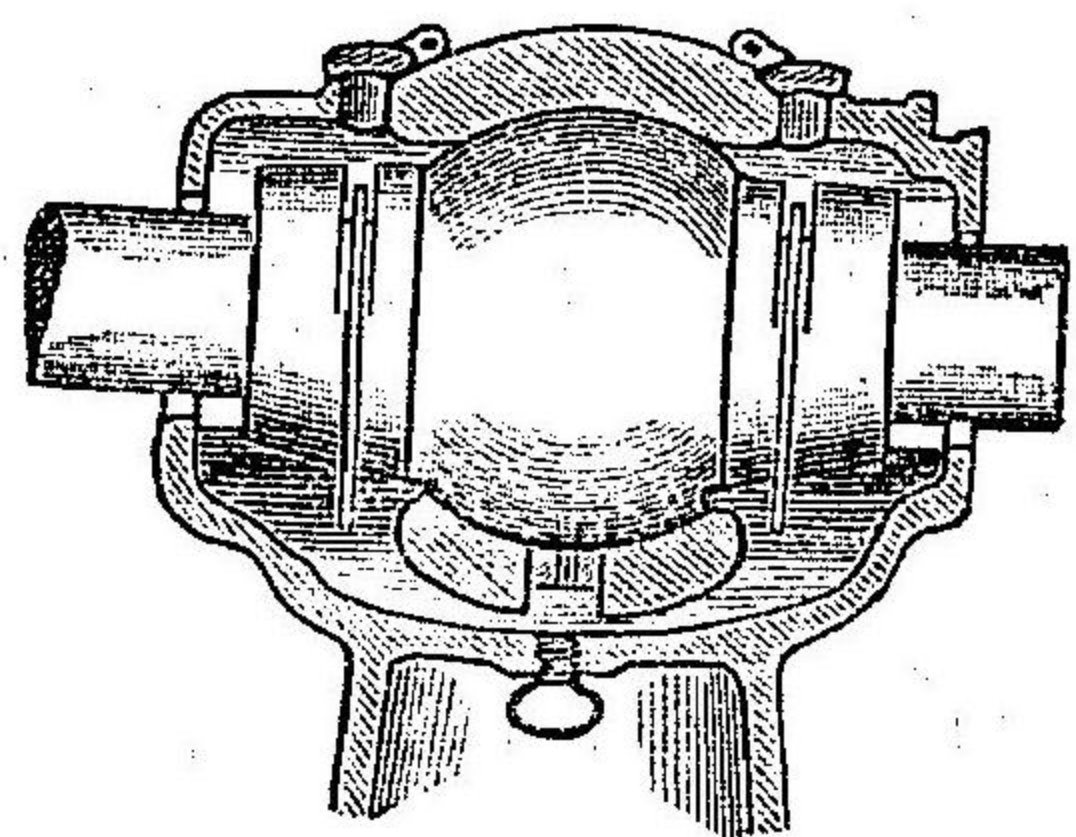


狀燈用直捲發電機の發電子に用ひらる、又第三百十七圖*a, b, c*の形狀のものは第三百十八圖*b*に示す如く整流子の表面に四十五度の角度にて接觸せしむ、炭刷子は時として第三百十八圖*e*に示す如く整流子の表面に直角に接觸せしむるものあり。

電刷子の整流子の表面に相當の壓力にて接觸せしむる装置をブラツシユホルダーと云ふ其形狀は第三百十九圖に示す如し是に彈條の裝置ありて電刷子の壓する力を調整するを得るなり電刷子は常に適當の位置に在るを要するものなれば發電子廻轉中は任意に移動せしむるを得る爲にブラシユホルダーをロッカーなるものに取付け是に把手を附すロッカーは軸を中心として自由に左右に廻動し得るものとし把手に依て是を動かし電刷子の位置を任意に定むることを得るなりブラツシユホルダーはロッカーより適當の方法にて絶縁し電流の把手に漏洩することなからしむ發電機を運轉せざる間は彈條の作用にて電刷子を整流子より離し置くものとすブラツシユホルダーは發電機に取付けたる本回線のターミナル板に電線にて接続せられ是より配電盤に電線を布設するにあれば兩ブラツシユホルダー間の絶縁は最も良好ならざるべからず是に由てロッカーの把手にエポナイトを使用すサブベース及レール發電機を運轉する方法が帶結式なる場合には發電機を据付たる後調帶の張力を調整する爲に發電機の底部にサブベースと稱す

第三百十二圖

自働給油裝置



はレールの上に發電機を据付くるなり。自働給油裝置—發電子の軸を支持する軸受への注油はオイルカップを用ひて行ふことを得れども通常は自働給油裝置を用ひ自働給油裝置とは其切斷面第三百二十圖に示すが如く軸の一端は圓筒狀の鐵体にて被せられ其前後に上部に半圓の裂け口ありて是に眞鍮製の大きな環が懸垂す軸受の下方には豫め油を充たし置き發電機を

る鐵製の臺又はレールを添置し此上に發電機を動かし得る様据付け是に取付たるポート又はラツチエツトブレースにて發電機を動せば原動機との距離は變ずるに由り調帶の張力を適宜に調整するを得るなり是に由て發電機を据付くるにサブベースを用ふる場合には是を据付基礎にポートにて締付けレールを用ふる場合には發電機を支持するに足るべき木臺を用ひ是をポートにて基礎に締付け是にレールを木捻ポートにて締付たる後サブベース又

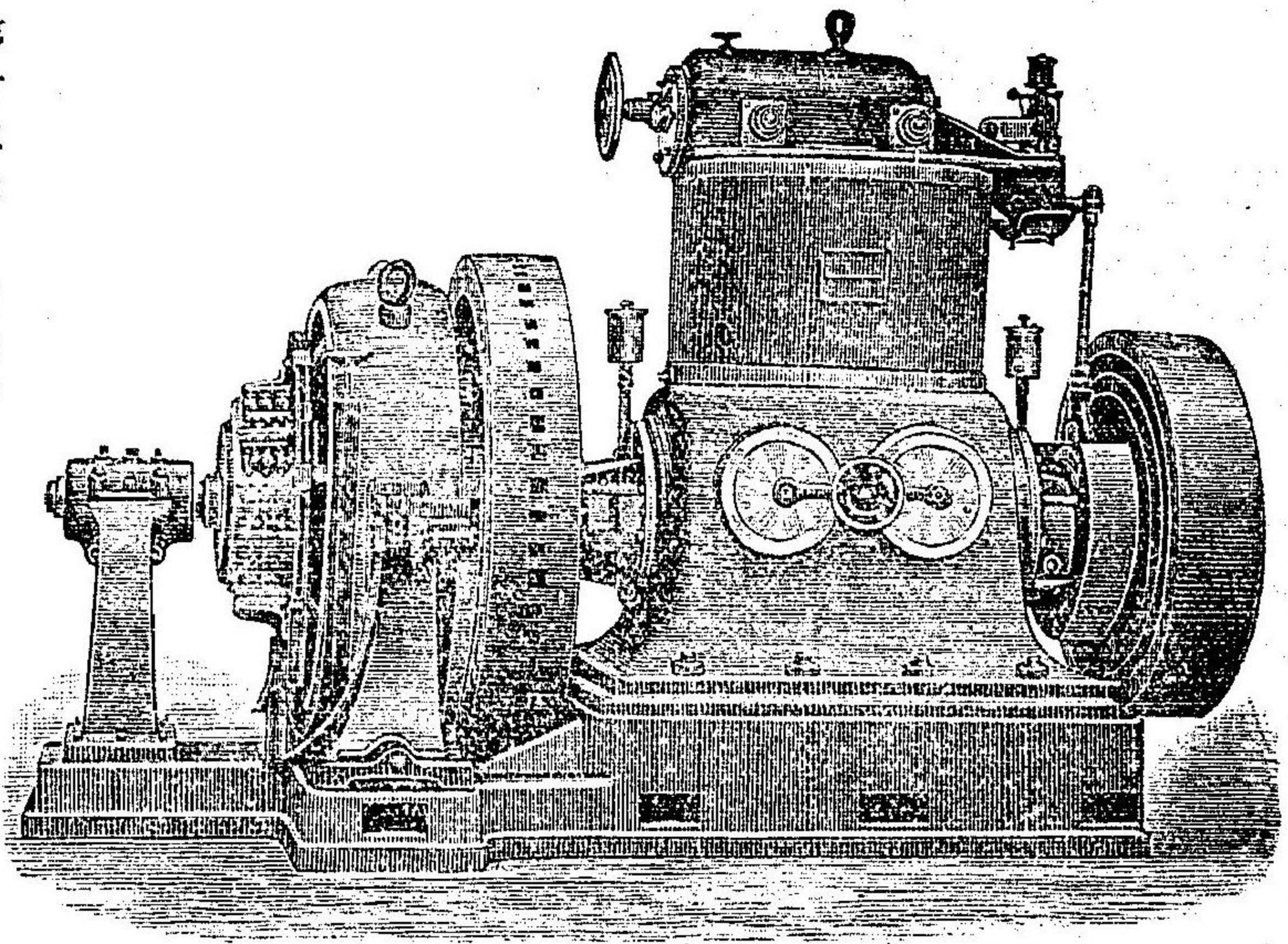
運轉するときは環は軸の廻轉に伴ひ廻轉し下方にある油を軸に送りて軸受との摩擦を減し發熱することなからしむ、
直、流、發、電、機、の、實、例、

(一) ウエスチングハウス白熱燈用帶結多極直流發電機

米國ウエスチングハウス電機製造會社にて製作する白熱燈用帶結多極直流發電機は容量一百キロワット以下は磁極數四個にして一百キロワット以上は六個なり、田磁のヨークは圓形にして鑄鐵より成る、是に薄き軟鋼板を重ねたるポールピースを共鑄す、容量六拾キロワット以下のものに於てはヨークは機械台と共に鑄造せらるゝも、六拾キロワット以上のものに於てはヨークは上下半圓の二部分に分れ下部は機械の臺と共に鑄せらる、田磁の捲法は複捲式にして直列捲線輪並列捲線輪は共にポールピースに捲かれ自由には是を取外すことを得るなり、發電子の鐵心はツースドコアー形にして薄き鋼鐵板の數層より成り、鐵心を通して縦に空氣の流通する孔あり、是に由て發電子の發熱を少からしむ、捲線輪は鼓形捲法にて捲かれクロースドワインディング法に

第 三 百 二 十 一 圖

ウエスチングハウス直流發電機直結圖



依る、整流子は發電子の一方に裝置せられ、磁極數と同數の炭刷子を用ふ、軸受の數は二個にして容量三百キロワット以上のものには三個を備ふ、各個に自動給油裝置あり、電壓を調整する爲に田磁並列捲線の回線に調整器を接続し、荷重に伴ひ其抵抗を増減し、田磁の磁力を調整するを得るものとす、直列捲線に於ては荷重の増すに従ひ是に通ずる電流も亦増加するに由て、自働的に田磁の磁

力は増し電圧は不變なるを以て調整甚だ容易なるのみならず、荷重の増すに従ひ反て電圧を増さしむるを得るものなり、此くの如く爲せるものを「コンパウンドワインディング」と云ふ。此發電機に直結式のものあり、大体の構造は帶結式と異るとなし、磁極数は六個にして廻轉數は帶結式に比し少し、第三百二十一圖はウエスチングハウス汽機及發電機の直結せるもの、第五十六表は直結式發電機及帶結式發電機の容量電壓及廻轉數を示す。

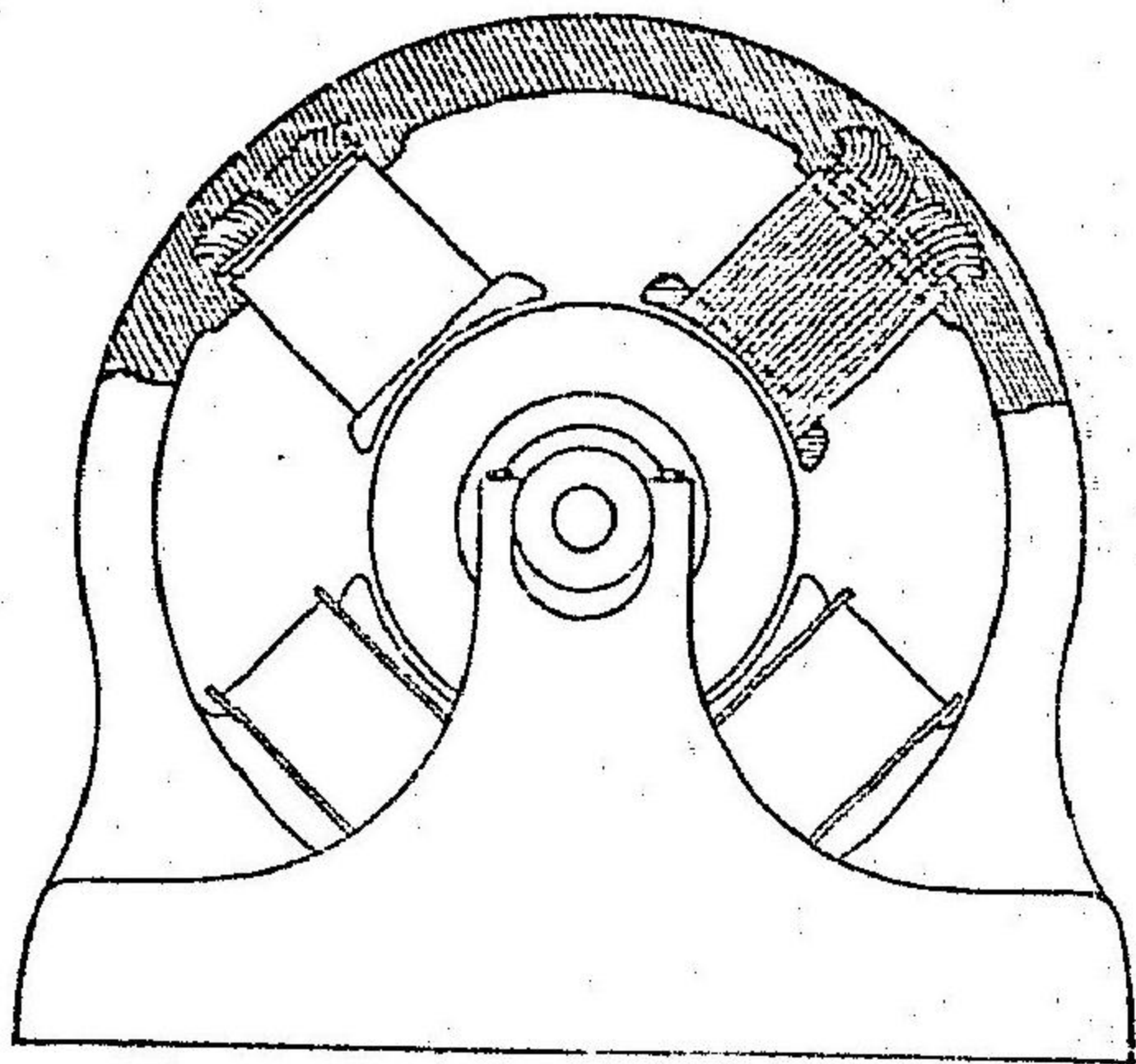
表六十五第

スウハゲンチスエウ 式結帶 「トルボウ」五百二十 表機電發流直極四				スウハゲンチスエウ 式結直 「トルボウ」五百二十 表機電發流直			
容量 「ワット」	電流 「アンペア」	一分間の 轉數	磁極數	容量 「ワット」	電流 「アンペア」	一分間の 轉數	磁極數
0.36	4.0	1400	6	10	80	175-400	6
0.75	4.0	1000	6	17.5	140	175-400	6
1.50	12.1	300	6	35	200	320-350	6
1.875	15.18	300	6	50	240	125-135	6
3.62	21.115	600	6	37.5	300	200-320	6
3.75	30.1600	600	6	50	400	275-300	6
5.62	45.1300	800	8	75	500	275-300	6
7.5	60.100	900	8	100	60	265-290	6
11.25	90.1200	1200	9	150	80	250-275	8
15.00	1.00	1450	14	200	100	200-225	8
22.50	180	975	14	300	160	150-170	8
30.0	240	950	15	500	400	121-130	16
37.50	300	900	15				
45.00	360	850	20				

我國の株式會社芝浦製作所にて製作する工學士岸敬二郎氏發明岸式直流發電機は定電壓式にして磁極數は四個又は六個なり、田磁は概ね複捲にして「フヒールドマグネット」

(二) 岸式直流發電機

圖二百二十三第
心鐵田磁式岸



は鑄鐵の圓形ヨークに取付らる、此發電機の特に異なるは「フヒールドマグネット」の構造にあり、即ち鐵心は鐵塊ならずして第三百二十二圖に示すが如く鐵より成る筒(此筒の形狀は角形圓筒形、楕圓形の如何に關せず)中に鐵線の數十本乃至數百本を燒簾し、其一端をヨーク中に鑄込み、ヨーク内に於て四方に開かしめたるものなり、此方法に由て鐵心はヨーク

に密着し左の如く利益あり。

(一) 各鐵線間に電氣抵抗ありて恰も薄鐵板を用ひたるものを細く切斷したる如く、左右縱横の方向に電氣抵抗ある爲に鐵心中に通ずる渦流を減少せしむ。

(二) 發電機に通ずる電流が發生する磁力線は鐵線中を通ずるなれども

前記の如き理由にて磁氣抵抗多き爲に甚しく減少せらる。即ちアーマチュア反作用少し。

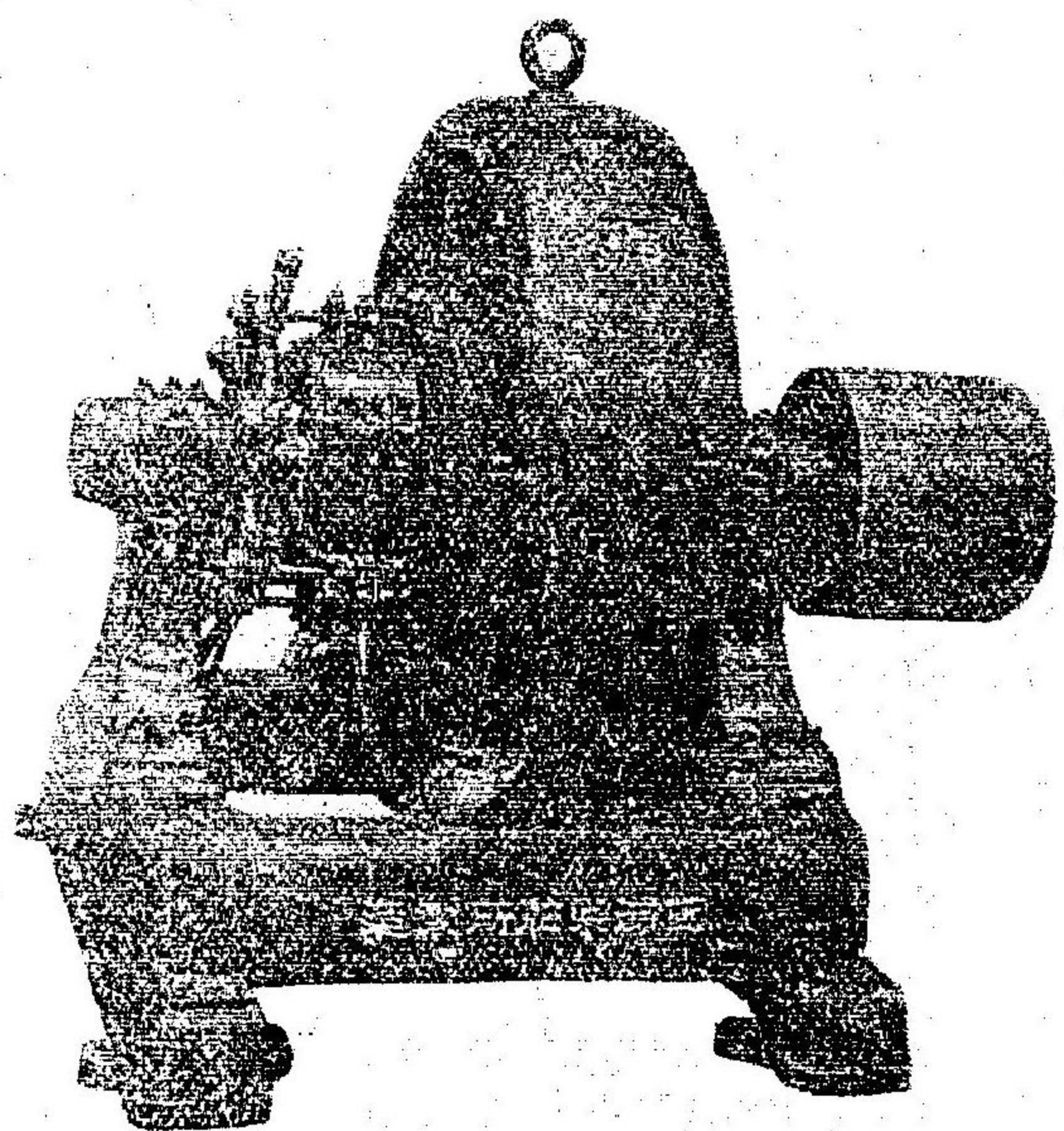
(三) 各鐵線の一端はヨーク内に於て擴げらるゝ故に、各線の間隙に鐵の溶液流れ込みてヨークと鐵心の接觸面を廣くし、通常鐵板を用ひて鐵心を構成しヨーク内に鑄込みたるものに數倍す。

此鐵心に於ては鐵線間に空隙を生じ鐵心の切斷面積凡そ三割を減するに由り、其直徑を増して此減損を補へり。容量小なるものゝヨークは圓形を爲し機械臺と共に鑄造せられ、大なるものは上下半圓の二部分に分れ下部は機械の分電捲又は複捲にして直列捲線輪及並列捲線輪は各別に鐵心に捲かる。發電子の鐵心はツースドコアー形にして薄き鐵板の數層より成る。是に鼓形捲法にてクロースドワインディング法に依り線輪を捲けり。整流子は發電子の一方に裝置せられ磁極數と同數の炭刷子を用ふ。田磁の磁力を調整する爲に田磁調整器を用ひ、發電機の型に原動機に直結するもの及帶結するもの兩種

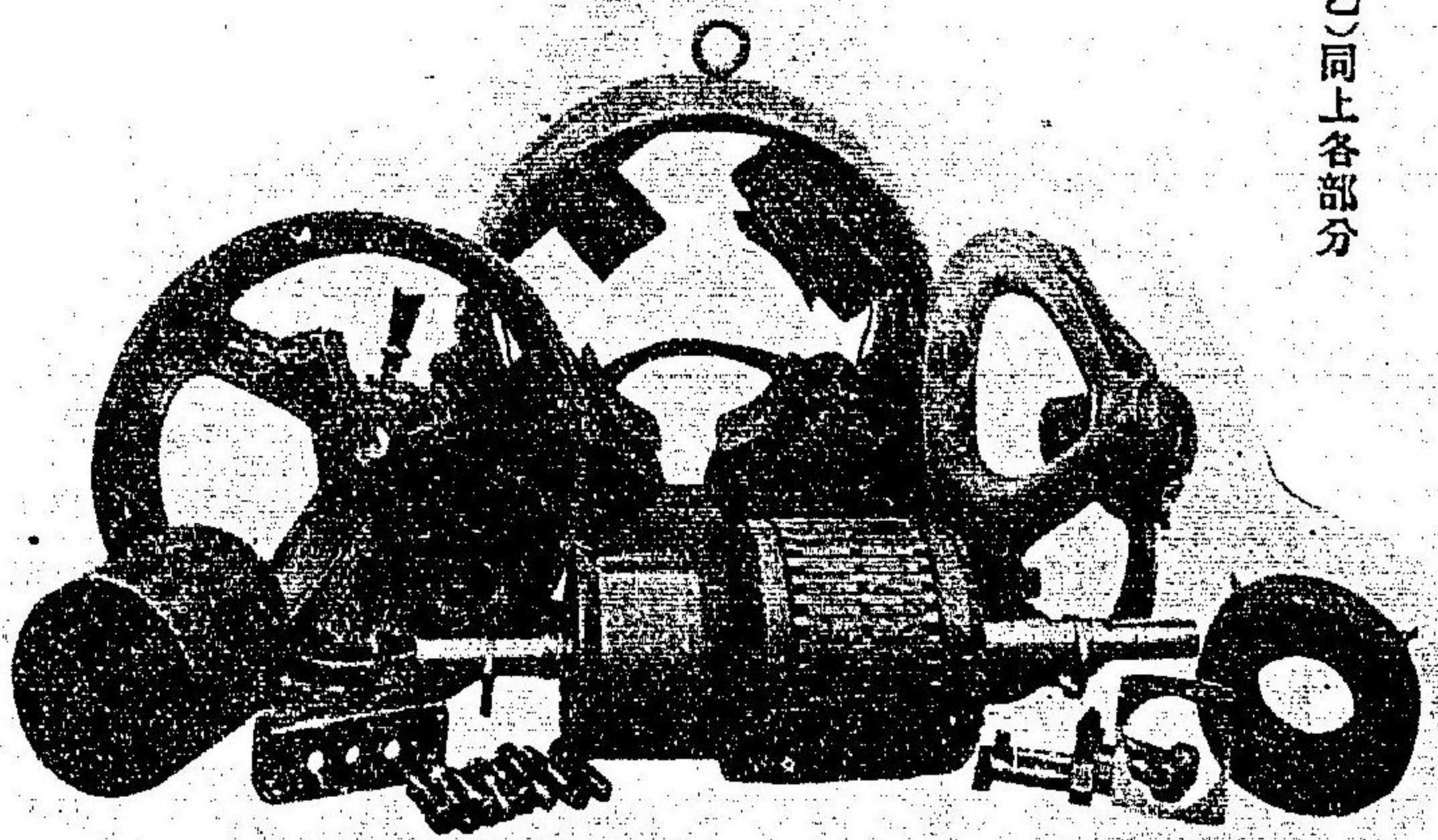
圖 三 十 二 百 三 第

あることウエスチングハウス發電機と同じ。第三百二十三圖は岸式直流發電機の外觀及各部分を示す。

(甲)岸式直流發電機



(乙)同上各部分



弧狀燈用直捲發電機は現今汎く使用せられざれば其實例に就ては省略して記載せず。

第三項 交流發電機

種類—交流發電機の磁極の数は交流の周波度数と發電子の廻轉數との關係に由て八個以上なり。交流發電機略して交流機と云ふに於ては單相式及多相式共に發電子を廻轉せしむる代りに田磁を廻轉せしめて發電子に通ずる磁力線を増減し發電せしむるものあり。又田磁及發電子共靜止して其中間にインダクトルと稱する鐵体を廻轉せしめて發電子に通ずる磁力線の増減を爲さしめ發電せしむる交流機あり。第一種の發電子の廻轉するものをレヴォオルグイングアーマチュア形と云ひ、第二種の田磁の廻轉するものをレヴォオルグイングフィールド形と云ひ、第三種のをインダクトル形と云ふ。第一種の交流機に於ては聚電子と發電子との間は充分の絶縁を要すれども、第二種の交流機に於ては發電子は靜止するを以て聚電子を要せず、單に廻轉する田磁に送電する爲めに低壓用聚電子を要するのみなれば聚電子の絶縁は第一種交

流機に於ける如く嚴密ならずも差支なく、又電流も少きに由て其大さも甚しく減ず。是に由て電壓高く容量大なる交流機は概ね第二種の形狀に製作せられ。原動機との連結法は直結式に據る。第三種の交流機に於ては發電子及田磁共に靜止するなれば全く聚電子を要せず、兩種捲線を外部に導く爲に兩種のターミナルポールを備ふるのみにして甚だ簡單なり。

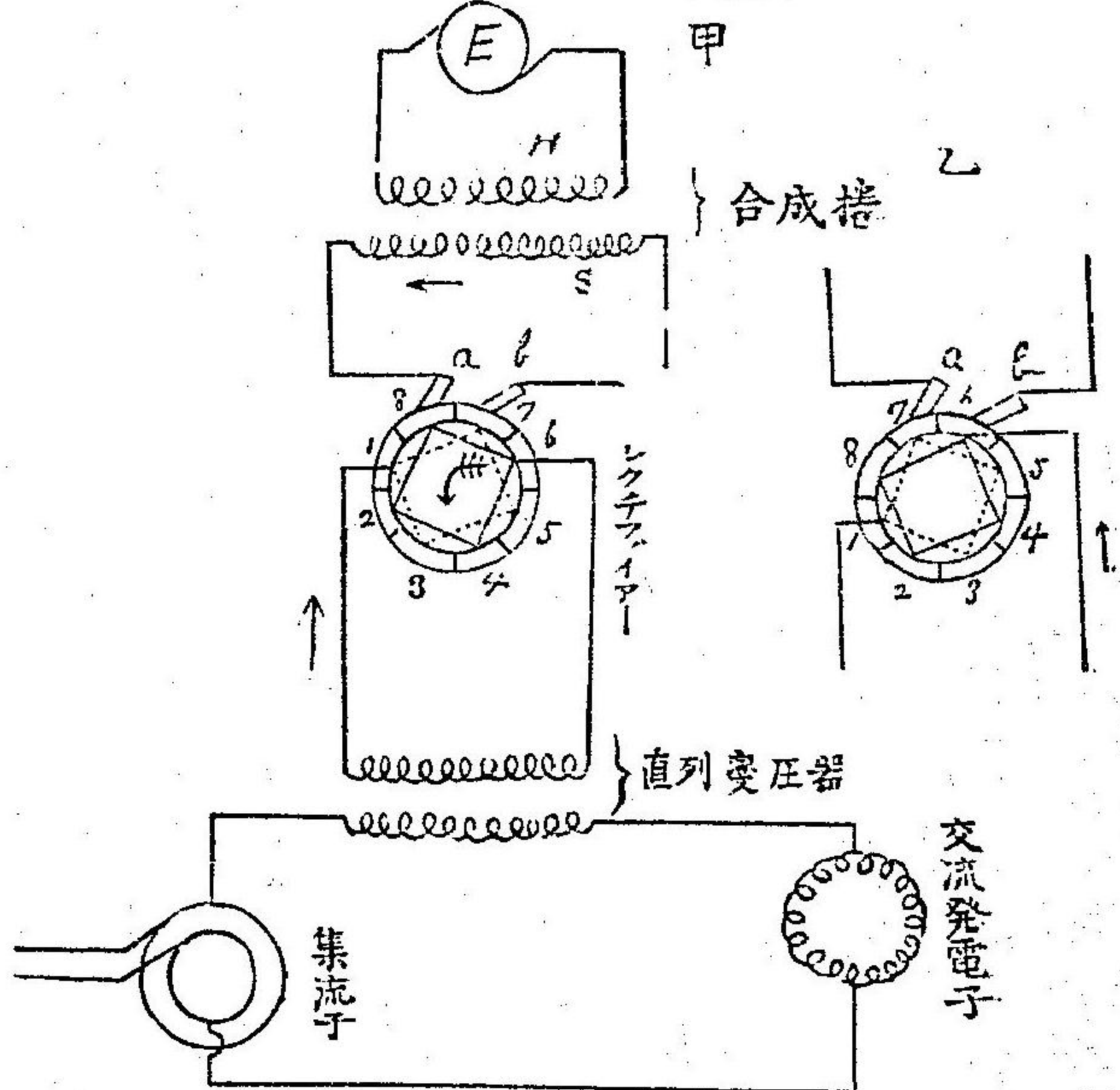
構造—交流機の構造に就ては左に實例に依て記載す。

(一)ウエスチングハウス、レヴォオルグイングアーマチュア形單相交流發電機
米國ウエスチングハウス電機製造會社製造のレヴォオルグイングアーマチュア形帶結單相交流機の磁極數は其容量回轉數及周波度数に由て異り、八個以上なり。田磁の形狀及構造は同會社製造の直流發電機の夫れと大差なし。發電子は環形ツースドアー形にして鐵心は軟鐵板の數層を重ねたるものより成り、其周圍には軸と平行に及之れど直角に數多のスロットを作らる。發電子の廻轉に伴ひ空氣はスロットより其内部に入り捲線輪及田磁捲線輪に當り是を冷却す。捲線には銅線又は銅板を使用し、豫め捲線輪の形狀に作り置き、鐵心

のツース間に挿入しフハイバーの楔にて締付け絶縁を良好ならしむ。從て別にバンド線を使用せず。聚電子は眞鍮又は砲金より成る環にして絶縁物より成る環を隔て、軸に取付らる。是へ接続すべき發電子捲線の兩端は發電子の軸に縦に穿ちたる溝に通じて聚電子に至るなり。電刷子は銅板を數枚重ねたるものにして交流を集めるのみなれば、其位置を變ずる必要な故に、便宜取扱ひ易き場所にブラツシユホルダーを固定し是にて聚電子上に壓下し置く。田磁の勵磁法は容量三百キロワット以下のもは第三章の終りに記載したる合成捲に依る。此方法に於て交流を直流に變ずる整流子は通常の整流子と整流の方法及構造を異にするに由り此種の整流子をレクタフハイアーと云ふ。其發電子及田磁との接続は第三百二十四圖甲に示すが如し、レクタフハイアーのセグメントの數は田磁極の數と同じく八個なり。圖に示したる位置に於て交流が直列變壓器より矢の方向に通ずるとせば、レクタフハイアーにセグメント1より入り、點線に示す電線を経て7に出で、電刷子を經て田磁捲線8に通じて電刷子aに戻り、實線にて示す電線を経てセグメント6に出で

圖 四百二十三

スクメンチスエウ
捲成合磁田機電發流交



直列變壓器に戻る。然るに發電子が回轉すると共にレクタフハイアーも廻轉し電刷子のレクタフハイアーに接する面も變ずべし、其廻轉が一回轉するときには四分一週波を進み八分一廻轉するときには其方向全く反對す、是に由て八分一廻轉するときには電刷子aはセグメント7に接し、bは6に接するに至

り、同時に電流の方向は相反し、第三百二十四圖乙に示すが如く、セグメント6より入り、電刷子bを經て田磁捲線8に矢の方向に通じ、電刷子aに戻り、點線

を経て1に出で直列變壓器に戻る、即ち田磁捲線に通ずる電流は常に同方向にして直流に變せるなり、然れども眞の直流に非ずして其値は常に變化するを免かれず、恰もセグメント少き普通整流子にて交流を直流に變ずるものゝ如し、レクタフハイアーに用ふる電刷子は直流發電機に於けるが如く荷重に應じ其位置を變ずる必要あれば、其ブラツシホルダーにロッカーを取付け是に把手を附す。此外に田磁を勵磁する爲に使用する勵磁機は通常の直流發電機にして發生電壓は百二十五ヴォルトなり、其容量は勵磁すべき交流機の内容量の二パーセントを標準とす、勵磁機に依て交流機の内容量を調整するには勵磁機の田磁回線及勵磁機の發電子と交流機の田磁捲線とを接続するに、各へ調整器を接続使用す、此種の交流機の標準電壓は無荷重に於て一千、ヴォルト及二千、ヴォルトの二種、全荷重に於て一千、五百、ヴォルト及二千三百、ヴォルトの二種とす、周波度数は六十及百三十三の二種にして第五十七表に六十なるものゝ電壓容量及廻轉數を示す。

此種の交流機の直結式のものは大体の構造は帶結式と異なることなきも其廻

轉速度は原動機同にして帶結式に比し甚だしく少なれば其磁極數は是に比し多く從て其大きさも亦増加す、發電子は鑄鐵より成る車輪狀を爲し其周圍に鐵心を鑄込み是に捲線輪を箱入したるものなり。

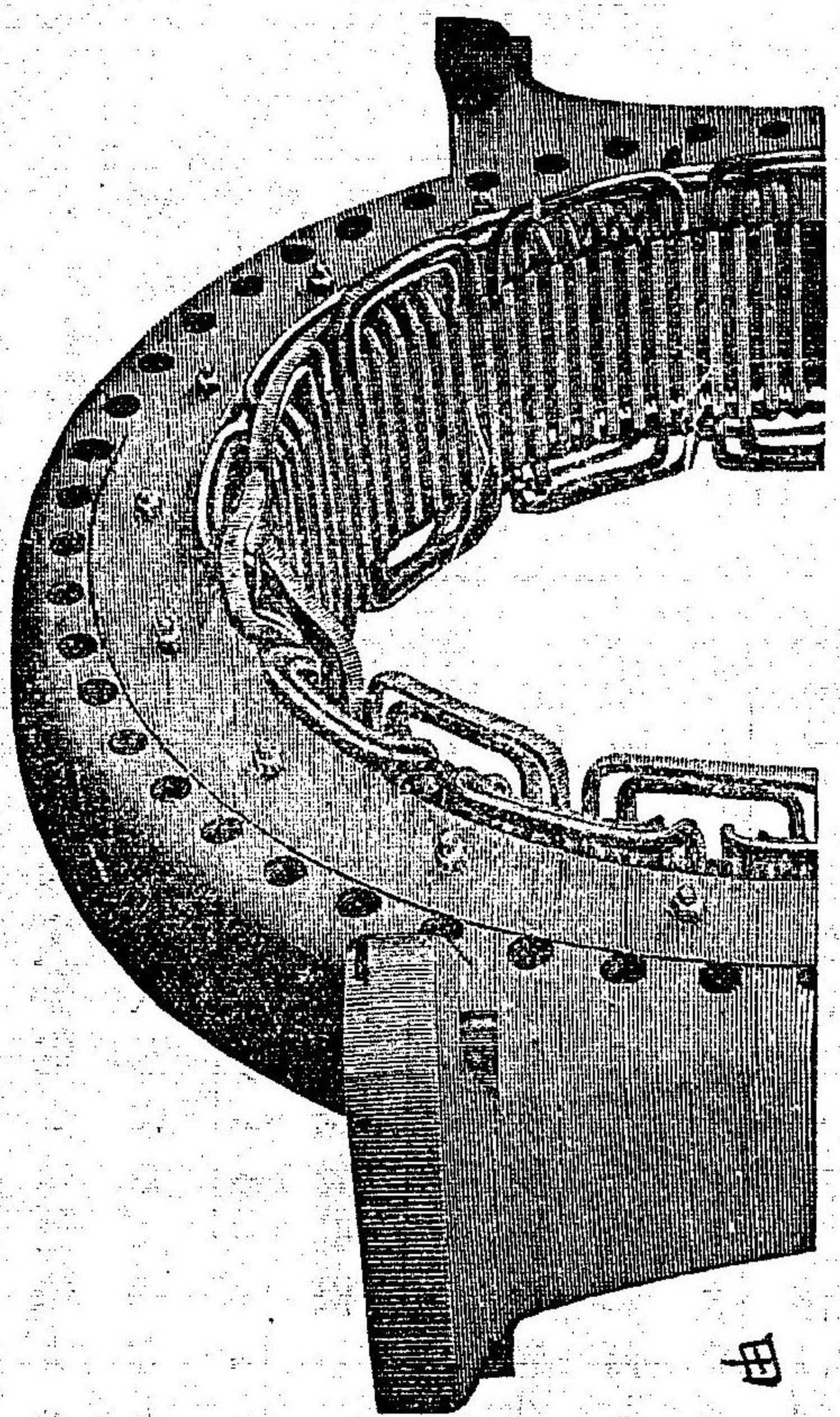
第五十七表
スウハグンチスエウ
形一アユチマーアグンイグロオヴ
表機電發流交相單結帶レクイサ拾六

容量 「キワット」	磁極 數	一分間の 一廻轉數	勵磁電壓 「ボルト」	電流 「アンペア」	直徑 吋	幅 吋
45	8	900	125	8	20	9
60	8	900	125	10	20	11
75	10	720	125	10	25	15
90	10	720	125	10	25	15
150	12	600	125	22	33	26

(二)ウエスチングハウス、レヴオルグイング、フ
ールド形單相交流發電機

米國ウエスチングハウス、レヴオルグイング、フ
ールド形單相交流機は發生電壓三千、ヴォル
ト以上のものにして通常直結式なり、其構造は
レヴオルグイング、アーマチュアー形と異り、發
電子は外側にありて實体は圓形の大なる鑄鐵
の枠より成り、其内側に軟鐵板の數層を重ねたる鐵心を鑄込みたるものなり、
其式はツイストコア形にして其表面にスロットあると及捲線輪を箱入す
る方法はレヴオルグイング、アーマチュアー形と同じ、田磁は發電子の内側に
ありてヨークは軸に取付たる重き鑄鐵の車輪より成り、其外周に發電子に向

て軟鐵板の數層を重ねたるポールピースをポートにて締付け是に捲線輪を
 箱入す、田磁は廻轉の際恰も團扇の如く空氣の流通を起し空氣は是に對する
 發電子鐵心の各スロットに入り鐵心に發する熱を冷却せしむ、第三百二十五
 圖甲は發電子の下半部を示し乙は田磁を示す、田磁捲線の兩端は軸に取付け

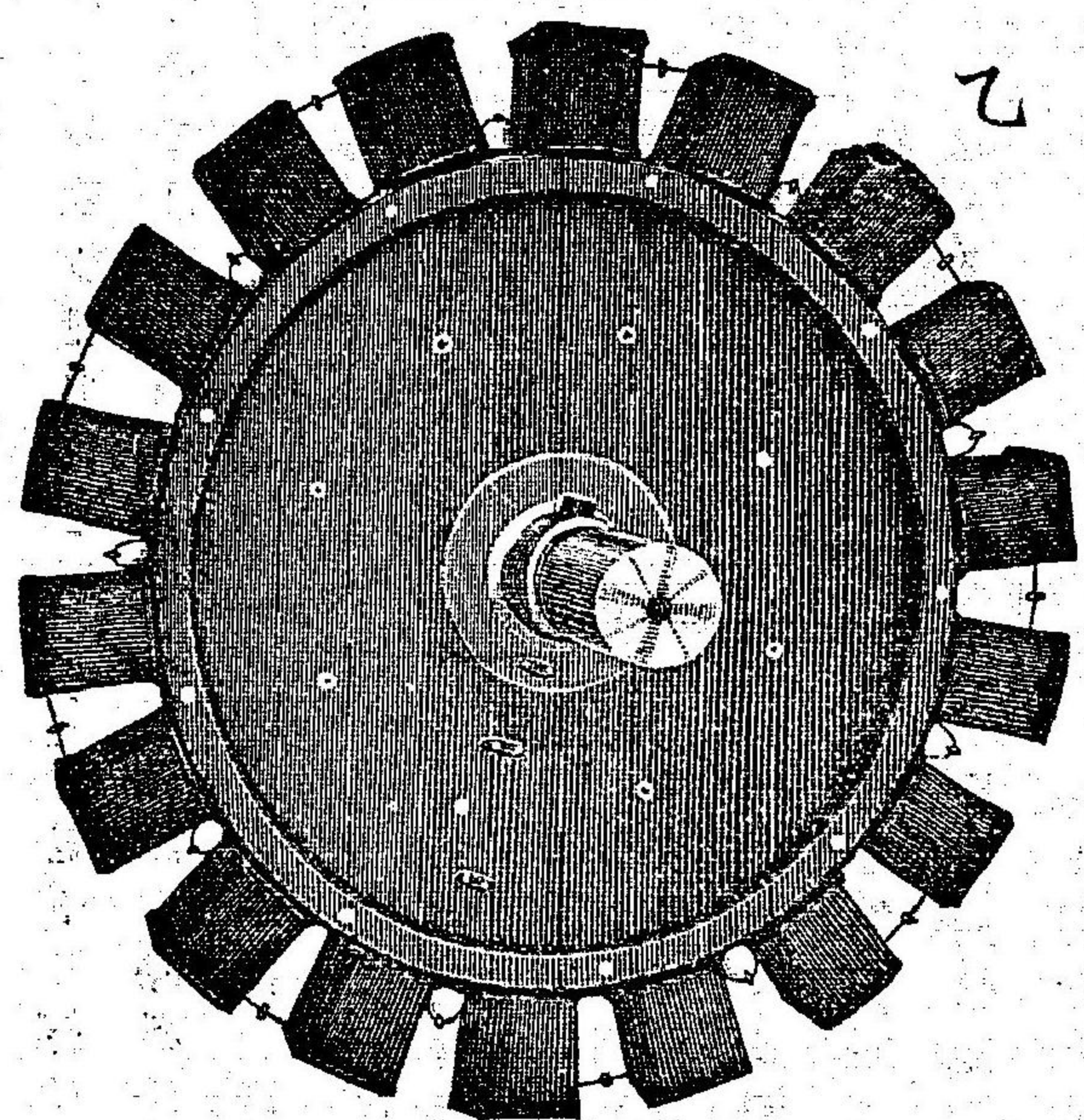


アハスチンクハス、
 フヒールト形交流發電機ノ發電子下半部

第三百二十五圖

第三百二十五圖

クニイタルオグレ、スウハケンチスエウ
 磁田機電發流交形ドルーヒフ



たる兩聚電子に接続せられ電刷子に依て勵磁機に接続せらるるなり發電子
 捲線の兩端は直に發電子實体の鑄鐵に絶緣板を隔てて取付たるターミナル
 ポールドに接続し、是より配電盤に接続せらる、田磁を勵磁するには單に勵磁

機のみを用ふ、其容量の割合
 及び調整方法はレゾオルグ
 イングアーマチュアト形に
 同じ。

(三)ウエスチングハウス多相
 交流發電機
 ウエスチングハウス多相交
 流機にもレゾオルグイグ
 アーマチュア形及レゾオ
 ルディング、フヒールド形あ
 り、帶結式及直結式あり、大體

の構造は單相交流發電機と同じく、發電子の捲法は二相式に於ては環形捲法、三相式に於ては三角形捲法に據る。田磁の勵磁法は容量三百キロワット以上

ウエスチングハウス六拾サイケル
直結多相交流發電機表

容量 キロワット	一分間の 轉數	磁極數	一週分間の 轉數	勵磁電壓 「ボルト」	電流 「アンペア」	車輪 直徑 吋	幅 吋
100	257						
120	240						
150	120						
175	200						
250	200						
300	150						
350	300						
400	150						
500	150						
750	100						
750	90						
900	200						
900	90						
1500	116						

表八十五第

スウハグメチヌエウ
ルクイサ拾六
表機電發流交相多結帶

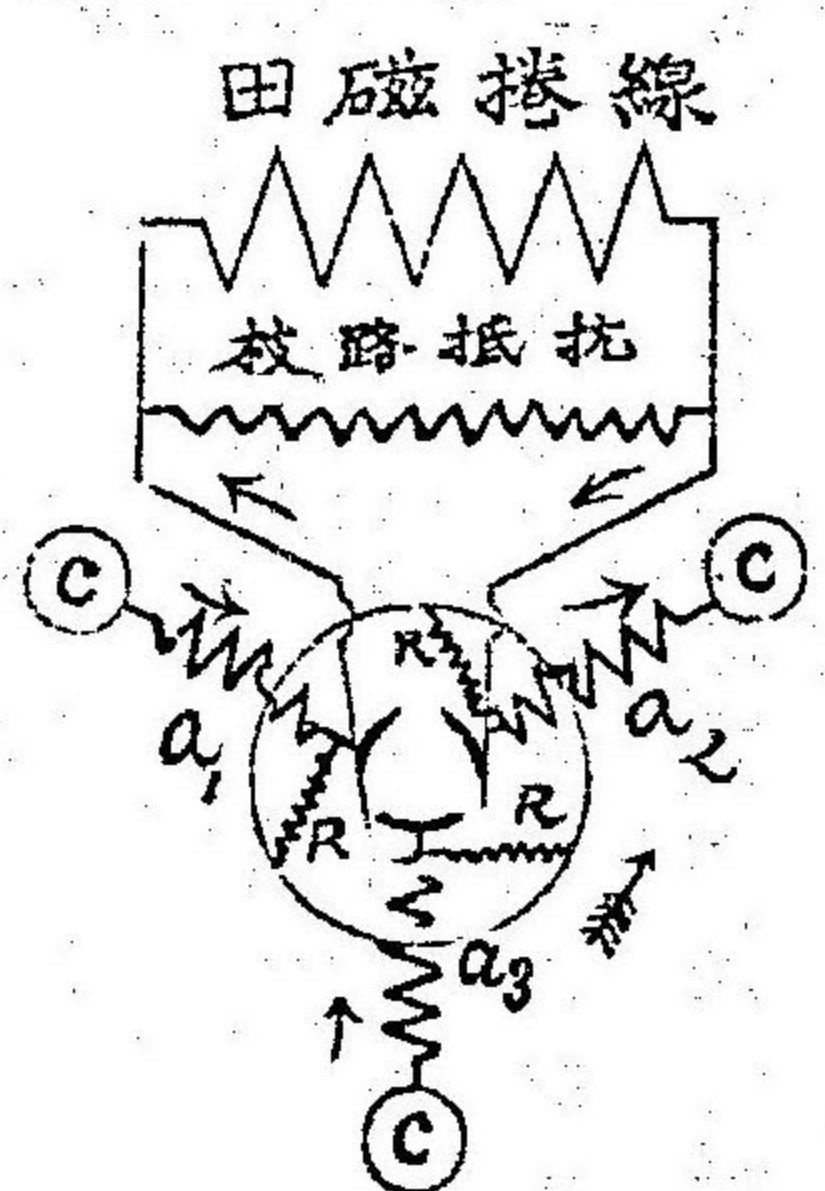
量及廻轉數を示す

(四)ジ、イー交流發電機

は勵磁機のみにて行ひ、レグオルグイング、
アーマチュア形の三百キロワット以下は合成捲勵磁法に據る。其接續は第六拾六
圖に示すが如し、レクチャフハイアーの構造
及交流に變ずる理は單相交流發電機に於
ける夫れと同じ。合成捲ならざる交流發電
機の無荷重と全荷重に於ける電壓の差は
凡そ無荷重の際發生する電壓の六、パーセ
ント乃至八、パーセントなり。第五十八表は
周波度數六十の多相交流發電機の電壓容

米國ゼネラル電氣會社製造の交流機にも各相式並に直結式帶結式、レグオル
グイングアーマチュア形、レグオルグイングフヒールド形等の種類及形狀あり、
其構造はウエスチングハウス交流機と大差なし。只田磁の合成捲は稍異り、其

圖六十二百三第
捲成合磁田機電發流交一ーウ



田磁捲線に接續せらるる是に並列に枝路抵抗Sは接續せられ、田磁捲線に通ず
る電流を適度ならしむ。圖に示す位置に於ては、 a_1 に電流の發生なく、 a_1 に發生
する電流は田磁捲線に矢の方向に流る。今發電子が矢の方向に廻轉するとき
は、電刷子は a_2, a_3 に接觸するに至り、 a_1 の電流發生止み、 a_2 に發生する電流が矢

の方向に田磁捲線に通ずるに至る。猶發電子が廻轉を續け電刷子が σ_2 に接觸するに至るや、 σ_2 に發生する電流が前と同じ方向にて田磁捲線に通ずべし、即ち田磁捲線に通ずる電流は常に同じ方向に在るなり。然れどもウエスチン

表九十五第

一イ一ジ
クニイヅルオヅレ
形ドルーヒフ
表機電發流交相三

容量 [キロボルト]	磁極 數	一回 分間の 數	電 壓 [ヴォルト]	周波 數 [ヘルツ]
100	12	600	1150	60
150	14	514	2300	〃
250	16	450	2080	〃
950	40	180	4400	〃
1500	60	120	2200	〃

グハウス發電機のレクタフハイアーに於ける如く其値に變化あるを免かれざるなり。第五十九表にジー、イー三相交流發電機の電壓容量及廻轉數を示す。

以上記載したる各種發電機にして蒸汽タービンに直結せらるるものは、廻轉速度大なるべき爲に通常の形狀に於ては周圓速度の過大なるに由り是を減ずる爲に廻轉部の大きさを減じ其鐵心を長大ならしむ。其交流式のものには發生電壓二千ヴォルト迄のものはレヴォルグイングアーチャーチユアー形なるも、二千ヴォルト以上のものはレヴォルグイングフヒールド形なり。磁極數も廻轉速度に比例して通常形狀のものに比し少し。又直流式のものには速度の大なる爲に電刷子の振動するを免かれず、從て整流

子面との接觸惡しく電火の發する恐れあるに由り通常炭刷子を使用せず、眞鍮の細き綱より成る撓曲し易きものを用ひ整流子面との接觸を良好ならしむ。發電機の標準性狀——發電機は直流式及交流式共に有すべき標準性狀は左の如くして必ず是以上の性狀を有せざるべからず。然らざるものは使用に適せざるものとす。

- (一) 全荷重にて二十四時間繼續運轉し各部分の温度が周圍空氣の温度より高きこと攝氏五十度以下なること。
- (二) 二十五パーセントの過荷重には壹時間、五十パーセントの過荷重には一分間運轉するも少許の損傷なく各部の温度の上昇攝氏六十度以下なること。
- (三) 各部分の絶縁抵抗は一メガオーム以上なること。
- (四) 各部分に左の割合にて交流電壓を一分間加へ絶縁上些少の損傷なきこと。

發電機の發生電壓

四百[ヴォルト]以下

四百[ヴォルト]以上八百[ヴォルト]以下

八百[ヴォルト]以上一千二百[ヴォルト]以下

一千二百[ヴォルト]以上二千五百[ヴォルト]以下

二千五百[ヴォルト]以上

試験電壓

一千[ヴォルト]乃至一千五百[ヴォルト]

一千四百[ヴォルト]乃至二千[ヴォルト]

三千五百[ヴォルト]

五千[ヴォルト]

發生電壓の二倍

交流機の田磁の試験電壓は勵磁機の試験電壓と同じ。

第四項 配電盤

配電盤—發電所に於て發電機より發生する電流を線路に送電分配するには其電壓及電流を常に測ることを得る器具各饋線に配電する器具及各種の障害より發電機及諸器具を保護する器具等を設備せざるべからず是等の器具を排列したる装置を配電盤と云ふ。盤は電路より絶縁せしむる爲に低壓式に於ては石盤又は大理石にて是を製し高壓式に於ては大理石にて是を製し盤面に前記の諸器具を排列す是等の器具を其使用の目的に由て區分すれば左の如し

(一) 配電及遮斷用器具

開閉器

(二) 測定用器具

電壓計、電流計、電力計

(三) 電壓調整用器具

田磁調整器、饋線調整器

(四) 發電機及諸器具保護用器具

檢漏器、遮斷器、避雷器

(五) 檢視用器具

パイロット、ランプ

(六) 並列運轉用器具(交流式に限る)

シンクロナイジング、ランプ、シンクロ

スコープ

配電盤は其支配する職分より左の二部分に區別せらる。

(一) 發電機盤 各發電機毎に是を備へ、發電機を支配せしむ。

(二) 饋線盤 各饋線毎に是を備へ、饋線を支配せしむ。

交流式配電盤に於ては尙是等の外に各勵磁機毎に勵磁機盤を備へ、勵磁機を支配せしむることあり。

發電機盤(勵磁機盤に於ても)に具備すべき器具は發電機を饋線に連結する器具即ち開閉器、發電機より發生する電氣を測定する器具即ち電壓計及電流計

電氣を調整する器具即ち田、磁、調整器、發電機及是に附屬せる諸器具を保護する爲の保安裝置即ち電路自動遮斷器、檢視用具即ちパイロットランプ等なりとす。饋線盤に具備すべき器具は發電機より送り來れる電氣を饋線に分配する器具即ち開閉器、此分配せられたる電流を測定する電流計、保安裝置の電路自動遮斷器、檢漏器及遮雷器等なりとす。各發電機より發生する電力を計上する爲に各發電機盤に積算電力計を具ふることあり。

同種の發電機を二基以上運轉する場合には是を並列に連結して運轉するを經濟的方法とす。其場合には各發電機盤より出づる電線を一組の大なる銅線又は銅板に接続したる上、是より各饋線盤に分配す。此銅線又は銅板を母線と云ふ。此場合に母線より直に饋線盤に分配せずして母線に集まる電氣の總計を更に測定し是れより改めて饋線盤に分配することよし別に盤を設くることあり。是を全容量盤と云ひ開閉器、電流計及積算電力計を具備せしむ。交流式配電盤に於ては並列連結の場合には前記諸器具の外に並列運轉用器具を具備せしむ。

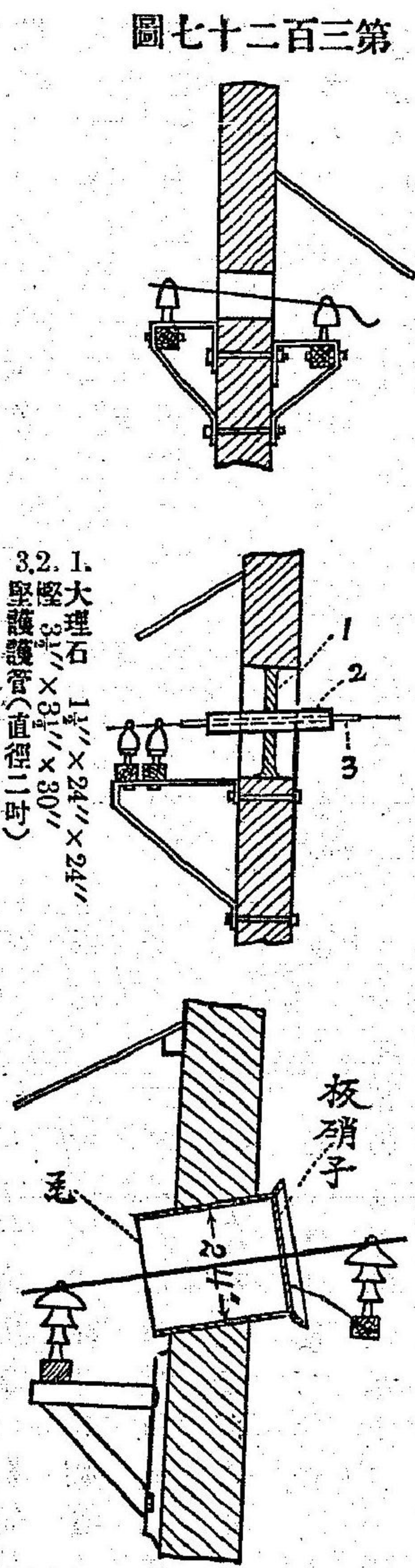
配電盤面に在る各器具を接続する電線は盤の裏面に規則正しく成るべく相互の交叉を避けて布設し、其徑路を明瞭ならしむる様取付けるものとす。配電盤は日常の取扱點檢及清掃に便利ならしむる爲に、成べく發電機に近く壁に沿ひ是より少くとも三尺の距離に設置するものとす。配電盤より發電機及勵磁機に至る電線には成べく鏡裝せる電線を用ひ發電室の床下に磚子を用ひて布設するを可とす。特別高壓式配電盤又は電氣容量大なる配電盤は特別の構造を要し、諸器具の各極は充分隔離せしめ不測の火災を生ぜざる様設備すべし、或は各極線を全く隔離せる場所に布設することあり。總て燃焼し易き絶縁物及び破損し易きものは使用すべからず。通常の配電盤は床上に一段のみにて可なるも、大形配電盤は二階段と爲し各器具を是に取付けるるれば、取扱者は總ての器具を悉く同時に注視し同時に取扱ふを得ざる場合あり。此場合には器具を働かせしむるに人力の代りに補助動力を用ひ、器具より隔離したる場所に於て是を働かせるを得るものとす。即ち取扱者の取扱ひ得る盤面には働作者のみを備へ、特別高壓電流の通ずる器具は階上若くは盤の裏面

に於て適當なる場所に容易に人の觸れざる様充分に絶縁したる區劃内に置き、盤面にある働作器に電線にて接続し働作器に由て電氣的に其動作を行ふものとす。働作器は單に電氣的に動作するものあり又は電動機に由て壓搾せらるゝ空氣にて働作するものあれども、其方法複雑なるを免かれず、電氣的働

(甲) 發電所引出窓の断面

(乙) 同 上 電壓二万二千ヴォルト

(丙) 同 上 電壓五万ヴォルト



作のものに於ては電磁鐵又は電動機を使用し是を盤面に在る働作器にて制御し諸器具に働作せしむるなり、其電源には蓄電池又は勵磁機より發生する直流を用ふ。

圖七十二百三第

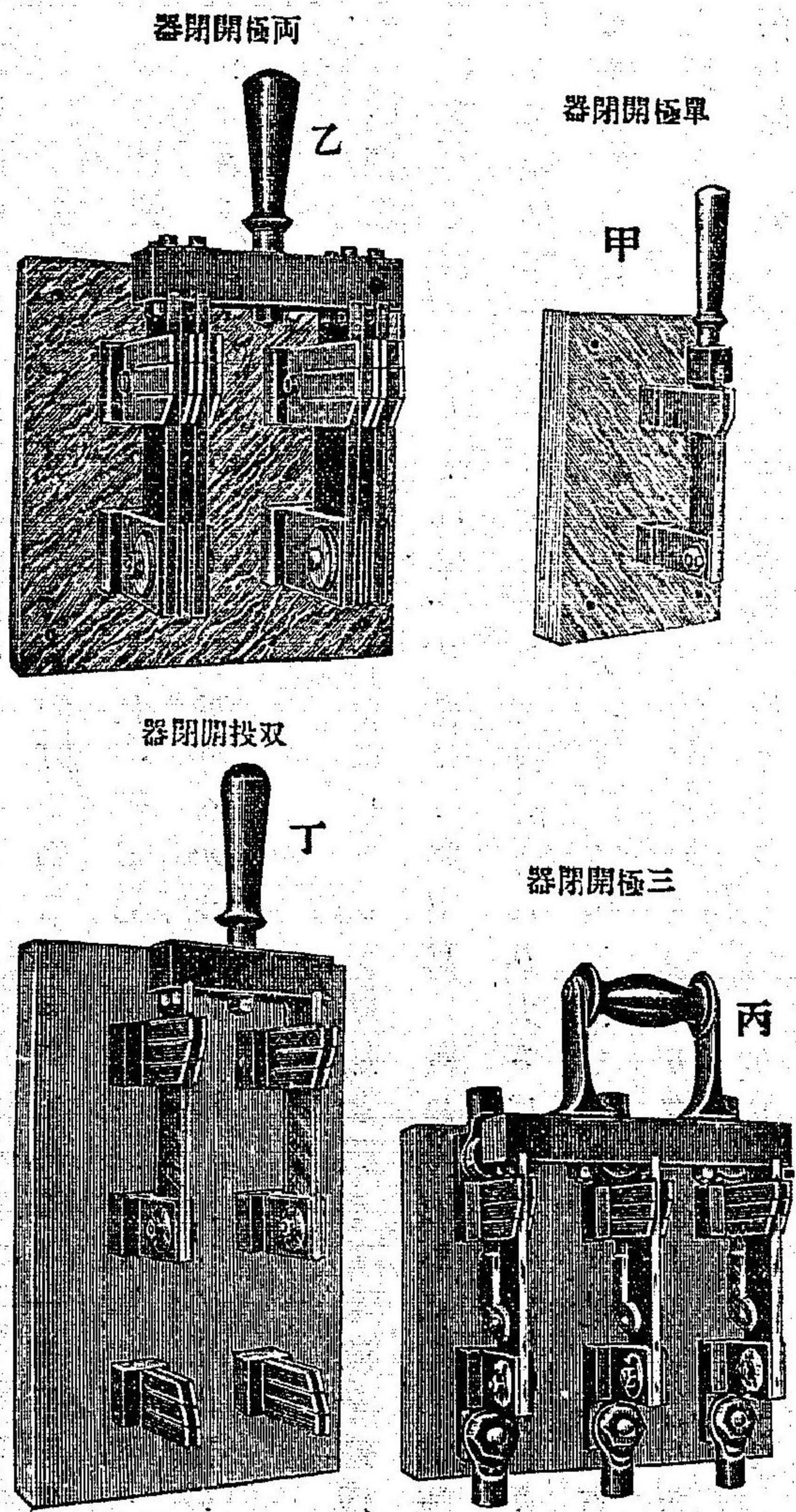
配電盤より外部に電線を引出すには、外線が地下線なるときは發電所内に地下室を設け、此處に於て外線の一端を配電盤よりの電線に接続す、外線が架空線なるときは電線を引出すべく特別の窓を造り、此處にて外線の一端に接続す、窓の構造は使用電壓に應じて異なる、其一例として第三百二十七圖に電壓一万二千「ヴォルト」二万二千「ヴォルト」及五万「ヴォルト」の三種に對する引出窓の構造を示す。

開閉器——開閉器は電路を閉ちて電流を通せしめ又は是を開きて電流を遮断する用に供する器具なり、配電盤に具備する開閉器は概ね洋刀形にして電流の通ずる部分は銅より成り大理石臺に取付られ、其大きさは銅の切斷面積一平方吋に付七百「アンペア」乃至一千「アンペア」を通せしむる割合なり、是に第三百二十八圖甲乙丙に示す如く「エポナイト」又は堅護謨より成る把手を取付け、電路開閉の便に供す、其兩極共開閉せられ得るものは及狀の接觸板二組にして單極のものは一組三極のものは三組なりとす。

又三百二十八圖丁に示す如く上下に接觸板の二組ありて上下孰れにも任意

に接觸するを得るものあり是を双投開閉器と云ふ。
ダブルスローウィッチ

圖八十二百三第

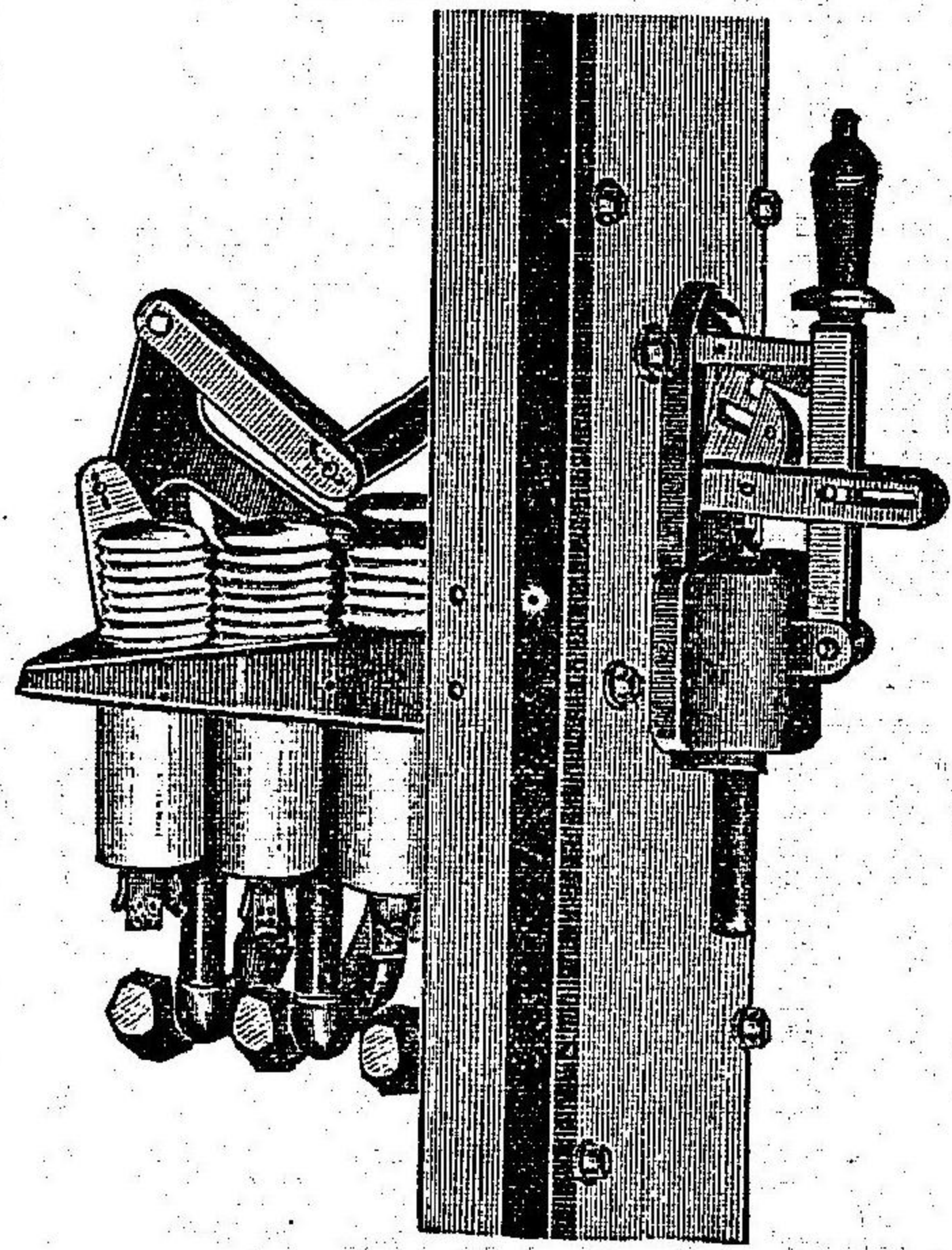


高壓式に於ては電路を開く際發生する電火より生ずる危険なからしむる爲

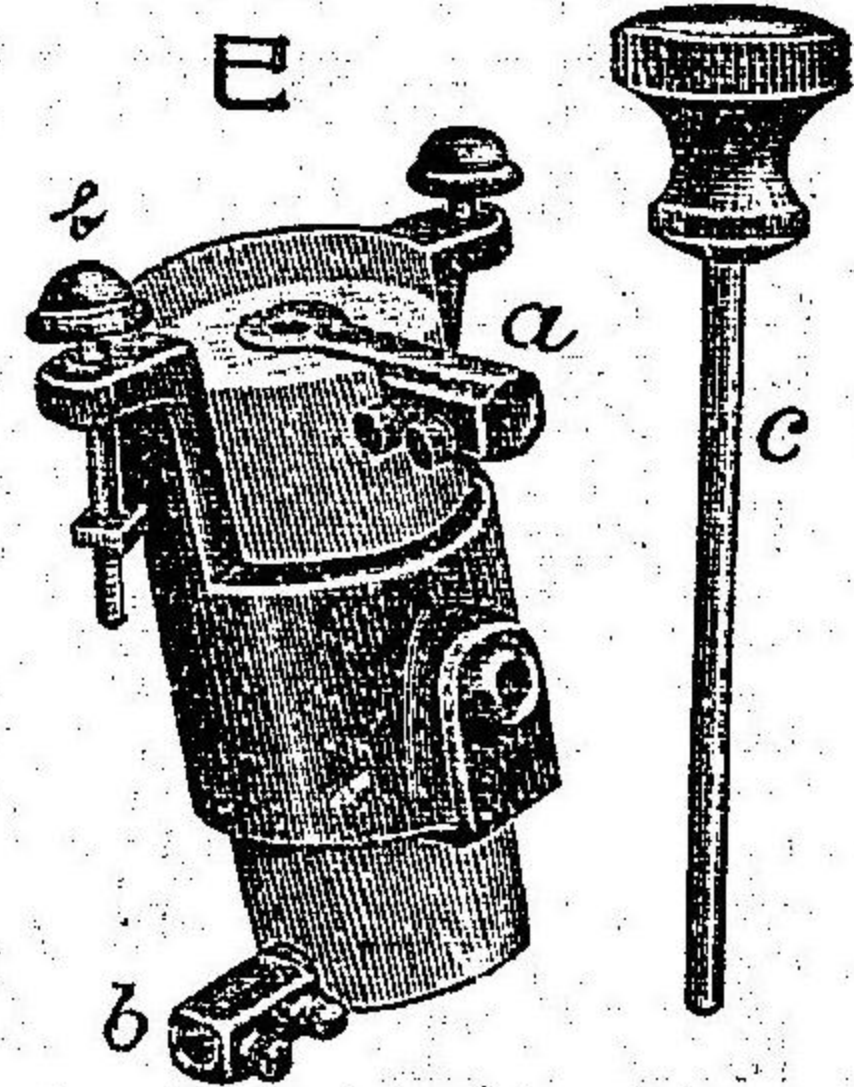
に油入開閉器なるものを使用す其形状は洋刀形なれども電路を開閉する接
觸部を鐵函中に收め是より良く絶縁し是に變壓器に使用する礦油と同種の
油を充たし配電盤の裏面に取付け把手のみを盤の表面に出し接觸板と連結
せしむ是に由て把手を動すときは接觸板は油中に於て電路を開閉する故に

第 三 百 二 十 八 圖 戊

油 入 開 閉 器



グ ラ フ 開 閉 器



電火の發生することなし第三百二十七圖戊は是を示す田磁回線又は電壓計
の回線にプラグ開閉器なるものを使用することありプラグ開閉器とは接觸

片は銅より成る中空の半圓筒体にして、是に銅棒を挿入して兩接觸片を電氣的に接續するにあり、第三百二十八圖己は是を示し、aは兩線を接續するターミナル、bは銅棒にしてエポナイトの笠を有す、是れをプラグと云ひ半圓筒体をレセプテークルと云ふ。

特別高壓式に於ては開閉器は容易に人の近付き得ざる場所に取付け、其把手は特に長き杆を用ひ平常は外し置き、必要の際は懸け開閉を行ふか或は全く離隔したる場所に置き補助動力を用ひ動作を行ふものとす、總て發電機より出づる本線の直に接續する開閉器をメインスキツチと云ふ。

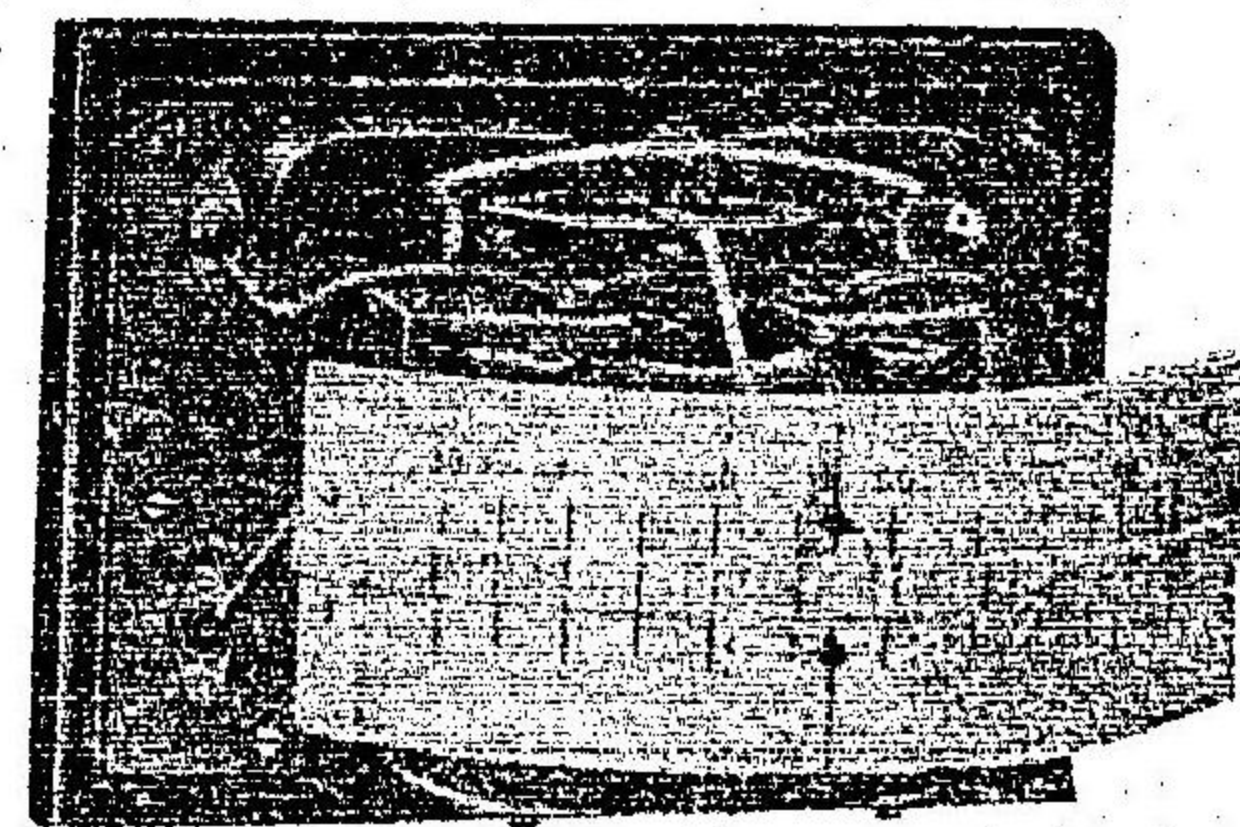
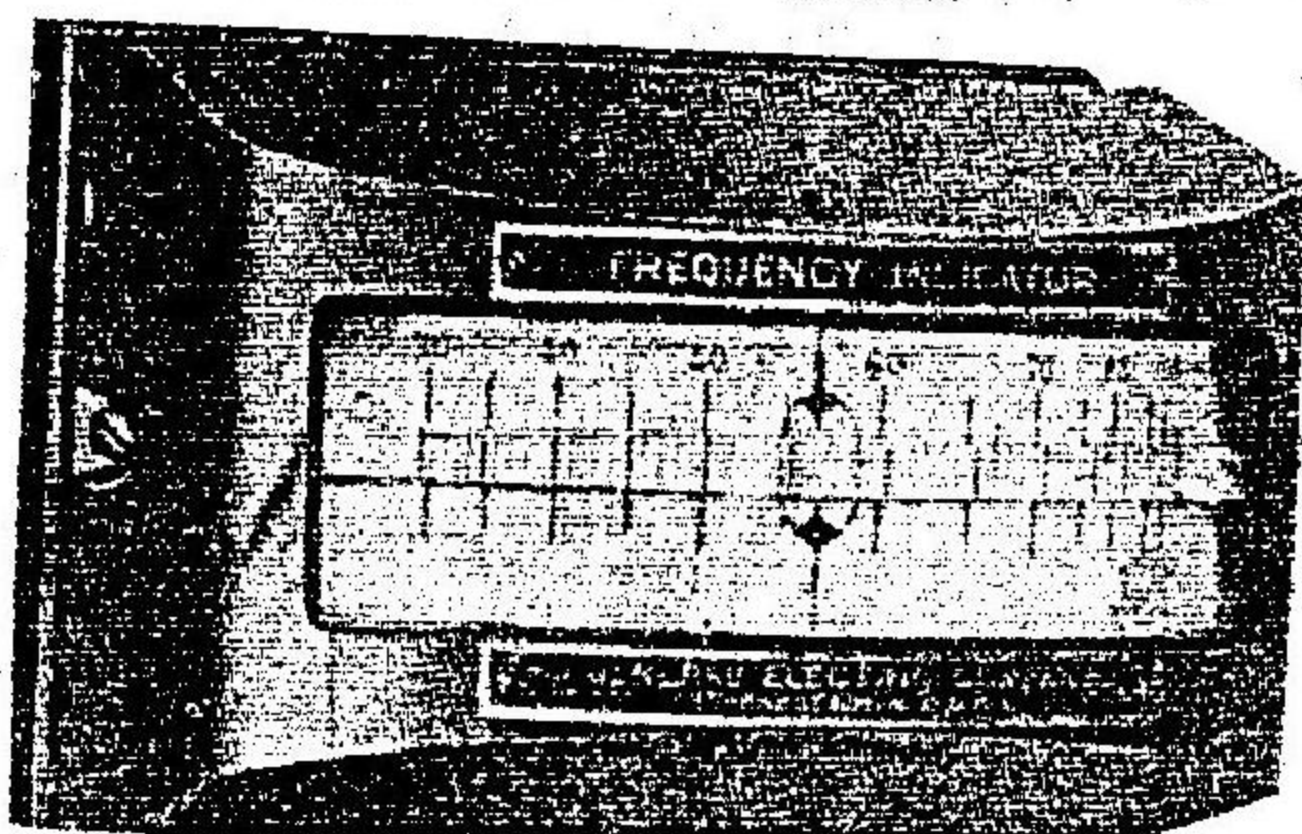
電壓計、電流計、電力計——此等測定器具の種類及構造は已に第十二章に記載せり、配電盤に使用せらるるものは單に其形狀を異にする相違あるのみ、第三百二十九圖は米國ゼネラル電氣會社製のエツチフイズ型電流計を示す。

低壓式配電盤に於ては發電機の電壓を直接に示す電壓計を用ふれども、高壓式に於ては小變壓器を配電盤の裏面に備へ是を發電機より出づる電線に接續し、其二次電路に電壓計及レセプテークルを直列に接續し、必要の際プラグをレセプテークルに挿入して其電路を閉ぢ電壓計を檢視するものとす、電壓

計及電流計の目盛板を半透明の金屬板にて作り、裏面より燈球にて照らし目盛を明かに讀むことを得る様になしたるものあり、是をイルミネーティングヴォルトメートル又はアンペアメートルと云ふ。

圖九十二百三第

計流電型ズイロダツエ製社合ーイーシ

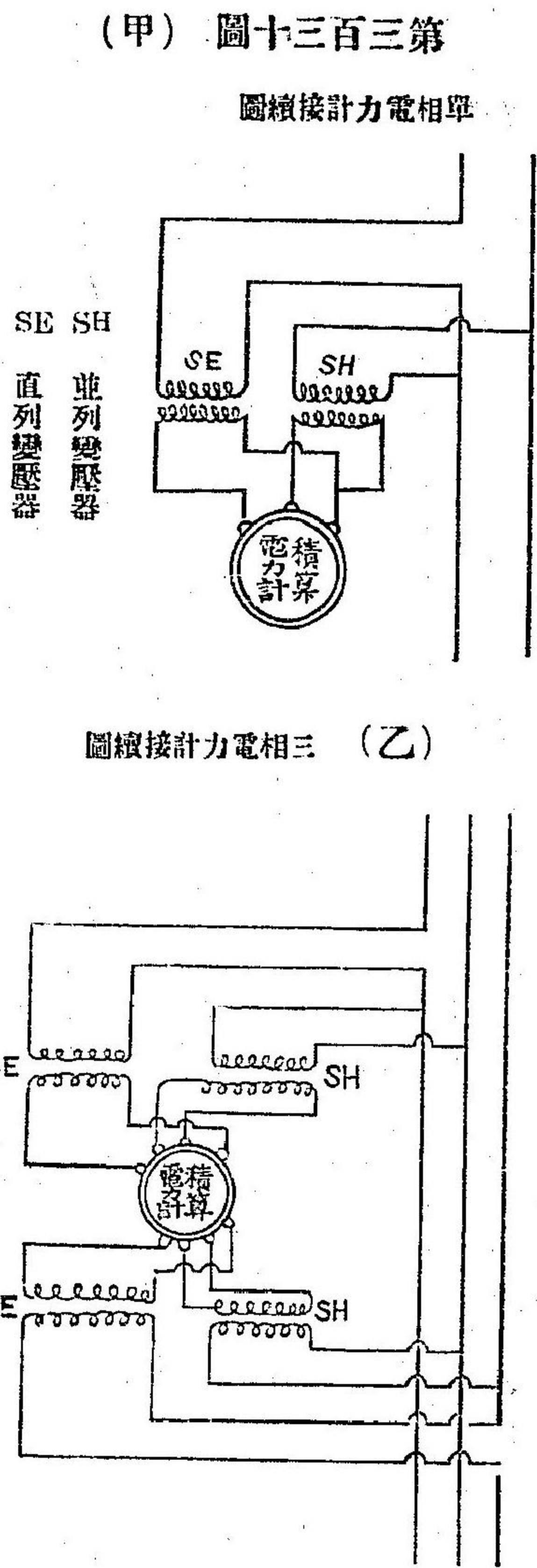


電流計は直接メインスキツチに直列に接續すれども直流式に於ては其容量大なるものは抵抗線を是に並列に接續し、交流高壓式に於ては電流變壓器なる特殊の變壓器を用ひ、其二次電路に電流計を接續す、其指針は二次電路に通ずる電流にて動く

なれども、目盛は本電路に通ずる電流を示す様製作せらる。

低壓式の積算電力計は發電機の電路に直接に接續すれども、高壓式に於ては

小變壓器を用ひ電路の電壓を點燈電壓に降下せしめ、其の二次電路に積算電力計を接続すること第三百三十圖に示すが如くす、甲は單相式の接続法にして乙は三相式の接続法なり、是等測定器に用ふる變壓器の二次線に通ずる電



流は通常五アンペアとす。

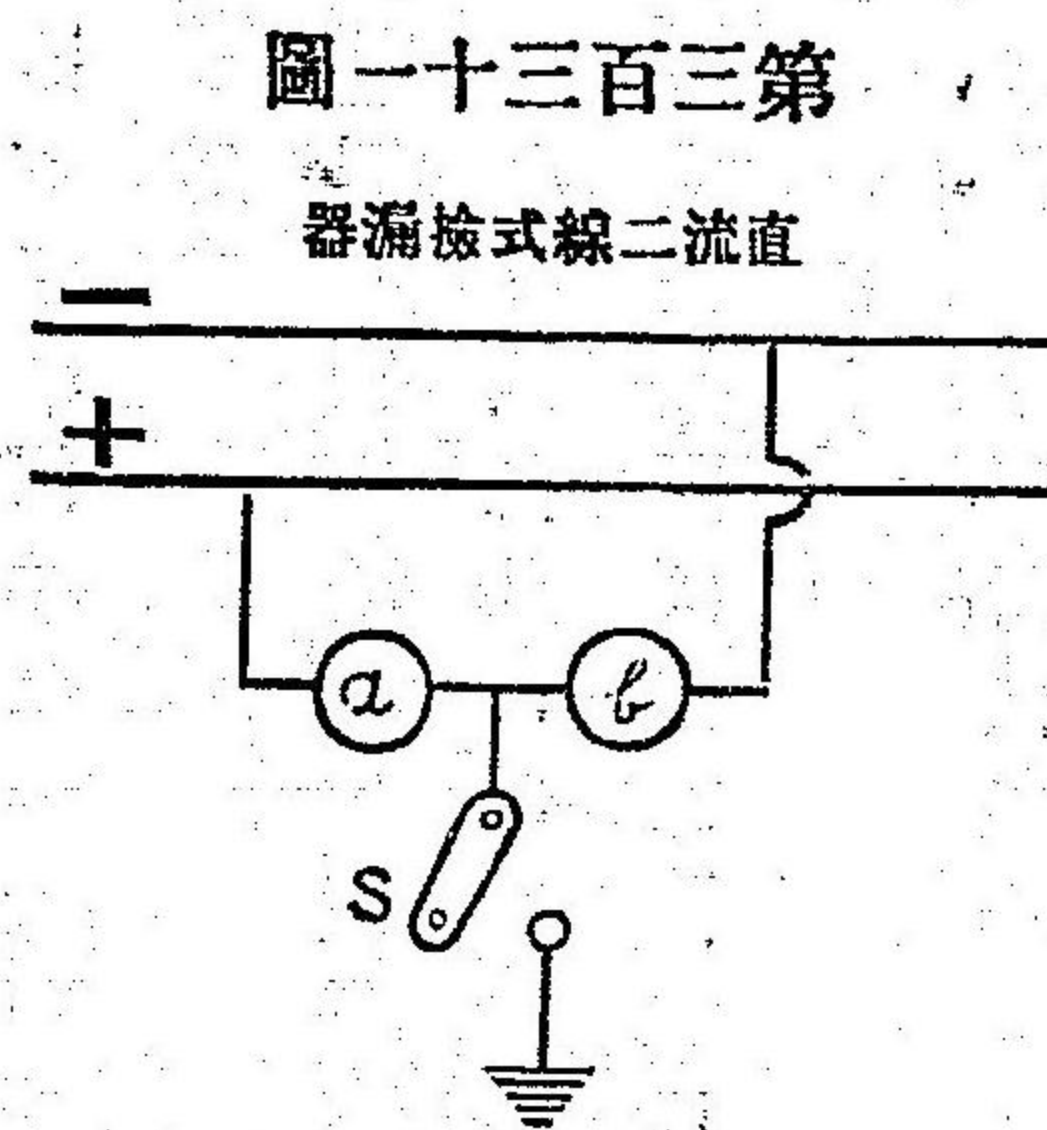
是等の測定器具を電路に接続する順序は電壓計は發電機盤に於てメインスキッチと發電機との間に接続し、發電機始轉の際メインスキッチを閉ぢるに

先立ち發生する電壓を檢視するを得せしむるものとす、電流計電力計は發電機盤に於てメインスキッチより母線に至る間に接続す、電壓計は各發電機毎に備へずして、發電機盤にはレセプテークルを取付け、電壓計は別にブラツケットにて配電盤の上側に釣り下げ各レセプテークルに接続し、プラグを是に挿入すれば何れの發電機の電壓をも一個の電壓計にて檢視するを得るものと爲す。

調整器—田磁調整器、饋線調整器及交流式饋線調整器の構造は已に記載せる所なり、其抵抗線には時として洋銀線を種々の形狀に曲げて使用することあり、田磁調整器は發電機盤に其他の調整器は饋線盤に若くは全く別に装置するものとす。

檢漏器—檢漏器は電路と大地との絶縁が完全なりや否やを檢する器具にして、直流式檢漏器の最も簡單なるものは第三百三十一圖に示す如く二個の燈球及一個の小開閉器より成り、圖に示すが如く燈球を電路に並列に接続し開閉器を大地に接続す、平常は開閉器Sを開き置くにより、電流は電路より

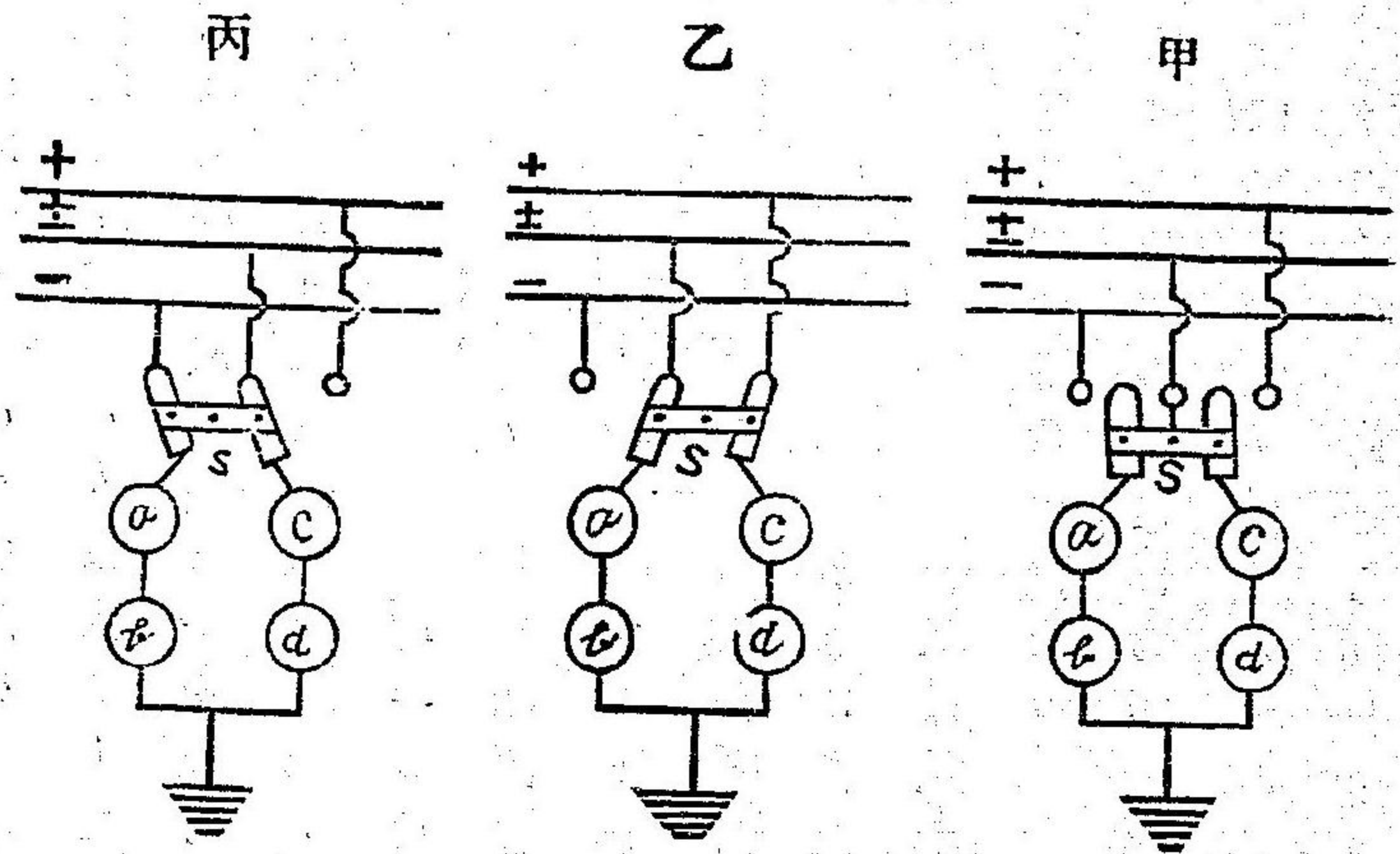
aに通過するもaが直列に接続せらるゝ故に僅に赤色を呈するのみ是にて漏電あるや否やを檢するにはSを閉ち燈球を視るべし何れの燈球の色も變せざれば電路より大地へ漏電することなく絶縁良好なり若し燈球aの光



りが増す時はbの接続する(二)線に於て大地に漏電する場所あるが爲にして(一)線より大地及aを経て電流の通すと知るべし若し又bの光りが増す時はaの接続する(一)線に於て大地に漏電する場所あるが爲にして(二)線より大地及bを経て電流の通すと知るべし直流三線式に使用する檢漏器は第三百三十二圖甲に示

す如く四個の燈球を直列に接続し其中間を大地に兩端を開閉器Sに接続す是にて檢漏するには燈球の兩端を開閉器に依て電路の三線の内(一)線及(二)線又は(二)線及(三)線に並列に接続す今開閉器Sを第三百三十二圖乙に示す位置に置きて三線共大地に向て漏電なき時は燈球a b c dは共に點火せず若し

圖 二十三 百 三 第
器 漏 檢 式 線 三 流 直

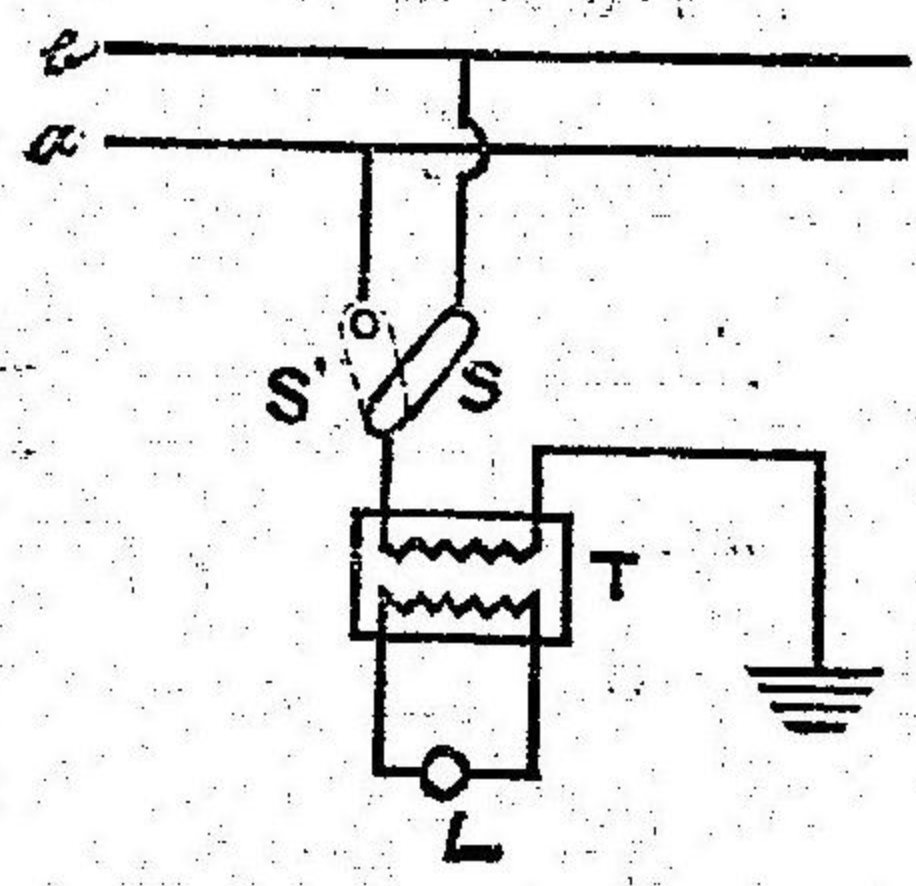


(一)線に漏電あれば a b は點火して赤色を呈し c d は點火せず
(二)線に漏電あれば a b は點火して赤色を呈し c d も點火して白色を呈す
(三)線に漏電あれば a b は點火せず c d は點火して赤色を呈す
又開閉器Sを第三百三十二圖丙に示す位置に置きて三線共大地に向て漏電なきときは燈球 a b c d は共に點火せず若し
(一)線に漏電あれば a b は點火して白色を呈し c d は赤色を呈す

(一)線に漏電あれば a b は點火せず c d は點火して赤色を呈す。
 (二)線に漏電あれば a b は點火して赤色を呈し c d は點火せず。
 是に由て何れの線に漏電あるやを認むることを得べし。

交流式檢漏器は變壓器及燈球より成る、其接続は第三百三十三圖に示すが如

圖三十三百三第
器漏檢式流交

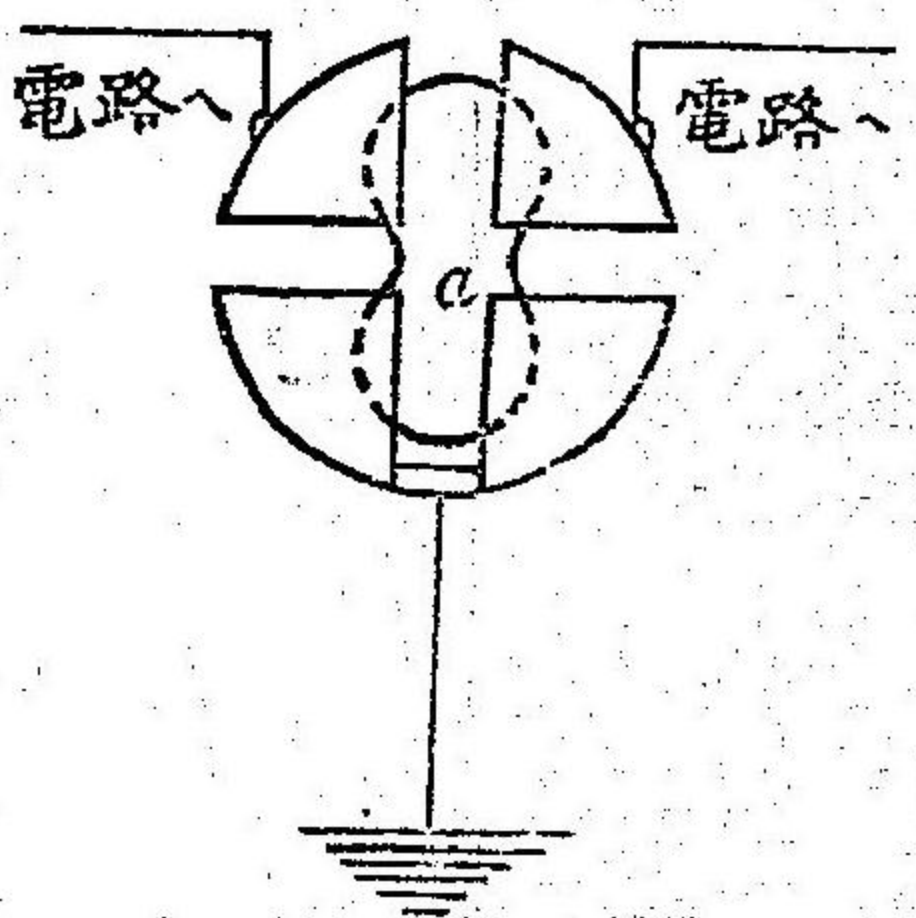


く、圖中 S は開閉器にして T は變壓器 L は燈球なり、今開閉器を S の位置に置きて電路の一線に接続するときは、 a 線に漏電あれば b 線より變壓器大地を経て a 線に電流通じて燈球は點火し、漏電多きに從ひ光を増すべし、若し b 線に漏電あれば燈球は點火せず、又開閉器を S' の位置に置くときは a 線に漏電あれば燈球は點火せざるも、 b 線に漏電あれば前記の理にて燈球は點火すべし、是に由て何れの線に漏電あるやを檢するを得るなり、以上三種の檢漏器は單に漏電を檢するのみにて精密に其程度を測定すること能はざるなり、此目的に向て製せられたるトムソン式靜電漏電計あり、其構造の大

略は第三百三十四圖に示す如くアルミニウムより成る四分圓形の箱四個より成り、其中間に異形のアルミニウム板 a ありて箱の中心を心として左右に自由に廻轉するを得るなり、今上部二個の箱を電路に並列に接続し、下部二個を相連結して大地に接続するときは、若し電路に漏電あれば上部箱と下部箱との靜電的引力に由て、 a は漏電する電線の

圖四十三百三第

計電漏式電靜



何れかに由て右或は左に動くべし、故に a に相當の指針及目盛板を附し置けば漏電の程度を測定することを得るなり。
 總て檢漏器及漏電計は發電機盤に於てメイ
 ンスキツチと母線との間に接続すれども、時

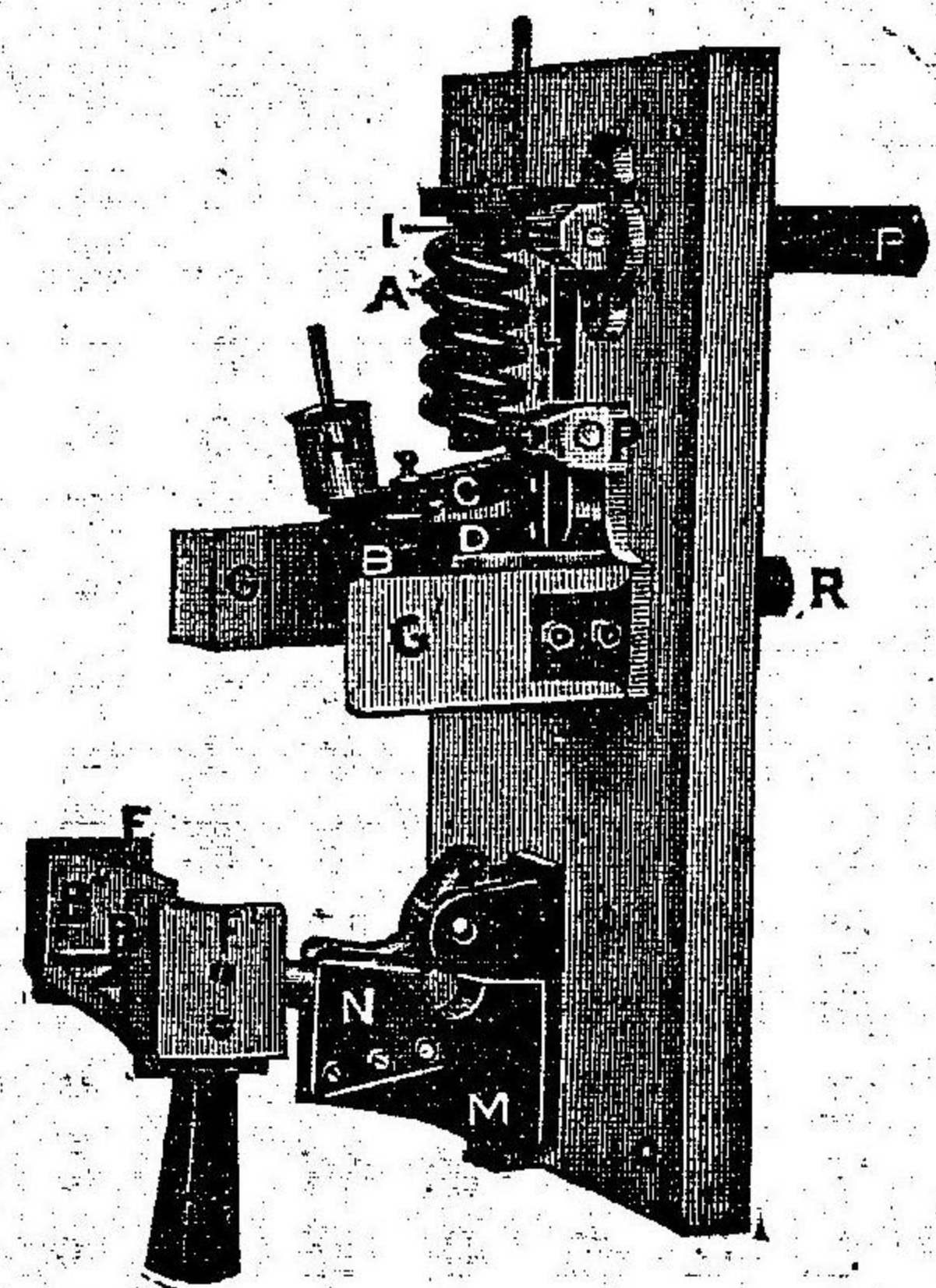
として饋線盤に取付くることあり。

遮斷器、自動遮斷器は電路に於て短絡漏電若くは他の原因にて規定以上の電流が通せんとする際、電線及各器具に過電流の爲に起る災害を未然に防ぐが爲に、自動的に電路を遮斷し電流を通せしめざる器具にして、電路に直列に

接続せらるる是に二種あり、一は屋内線路に用ふるものと同じく可熔線を石盤
 臺或は陶器臺に兩金屬片間に接続し陶器又は木製の蓋を爲したるものにし
 て過電流流通の時其溶解するに由て自動的に電路を遮断するものはをブ
 ーズプロテクトと云ふ是に使用する可熔線は特に動作を鋭敏にふし切斷する
 や否や互に遠く離れて電火を發生せしめざる爲に中央を他の部分より小な
 らしめたるものあり之を
 エキスパンションフュー
 ズと云ふ、二は電磁作用に

第三百三十五圖

電磁自動遮断器



て自動的に線路を遮断す
 るものはを電磁遮断器と
 云ふ其構造は第三百三
 五圖に示す、Iは鐵心、Aは
 其捲線輪、Oはアーメチユア
 Hは錘にしてOとIとの

間隔を調整するに使用せらるるG、G'及F、F'は炭の接觸板にしてB、B'がBに挿
 入せられ居る際相接觸す、M、Nは彈條にしてB、B'が電磁作用にてBより離れ
 んとする作用を鋭敏ならしむ、P、Rは電路に接続するターミナルなり、平常は
 Oなる把手に依てB、B'を舉げBに挿入するとき、Cに附着する引金Dに懸
 り其位置に止まる、此際IはAに通ずる電流の爲め磁鐵となりC、Dを吸引す
 るも指定以下の電流にてはDはB、B'を離すに至らず、然れども電流が指定せ
 られたるより超ゆるときは、Iは充分にC、Dを吸引し上部に引き、B、B'はBよ
 り離れんとするやNの發條力にて急に開きて圖に示す位置に來る、其開くに
 當り先づB、B'はBより離れ、次にF、F'、G、G'兩炭板が接觸より離るゝに在れば、たと
 へ電火を生ずるも炭板上に於てのみなれば、B、B'なる銅板を損傷せしむるこ
 となし。

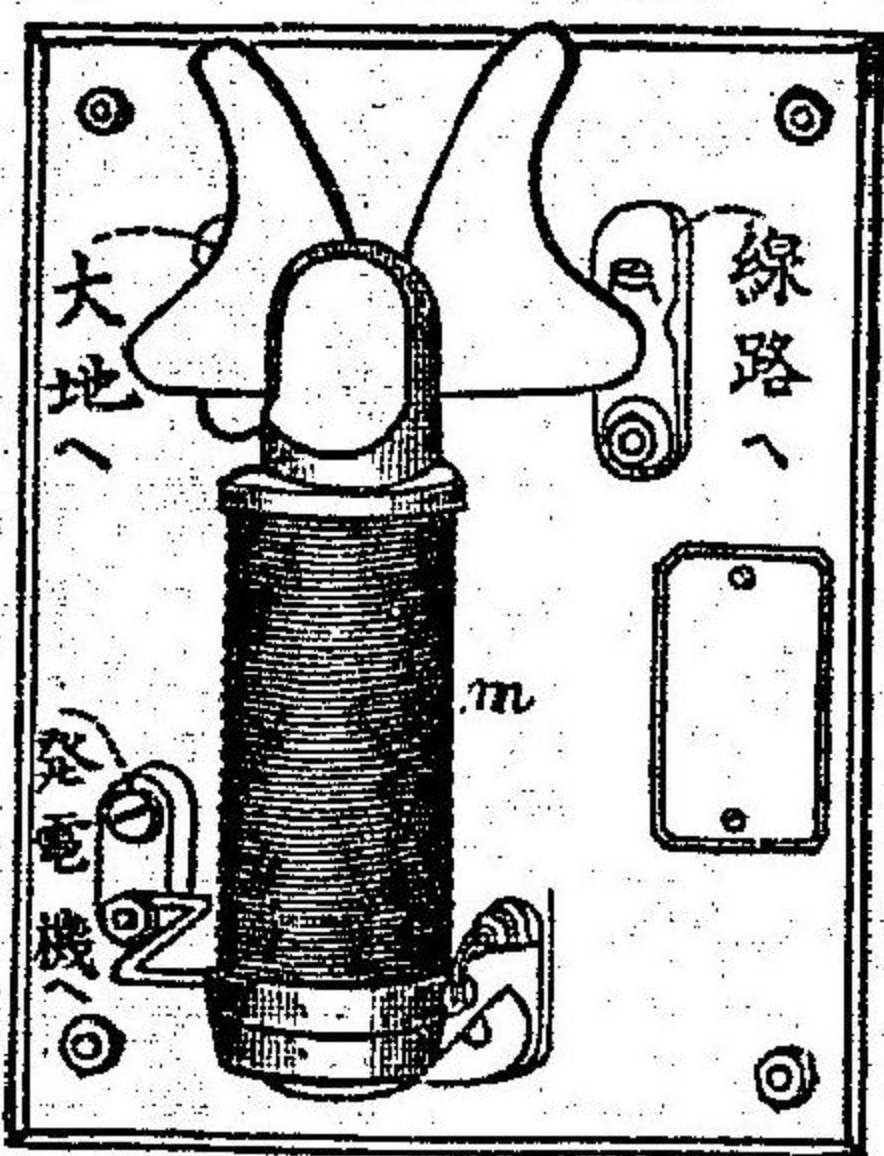
此遮断器の電路を遮断する電流の範圍は錘Hを移動せしめて増減すること
 を得るなり、交流高壓式自動遮断器には開閉器と同様に油中に於て動作する
 ものあり是れをフイル、サロキト、プロリカーと云ふ。

電路遮斷器は發電機盤に於てはメインスキッチと母線との間に接続し饋線盤に於ては開閉器と外部線との間に接続するものとす。

避雷器—避雷器の種類及構造は交流電路に使用せらるるものに就ては已に第十一章に於て記載せり直流電路に使用せらるるもの一例は第三百三十

第三百三十六圖

直流通用避雷器



六圖に示す米國ゼネラル電氣會社に於て製作するマグネチックブローアウト型とす此器の原理は雷の來りて避雷器の空隙を通じて大地に放電する際空隙に生ずる電弧を磁力に依て吹き消さしむるにあり是に由てmなる線輪を備へ

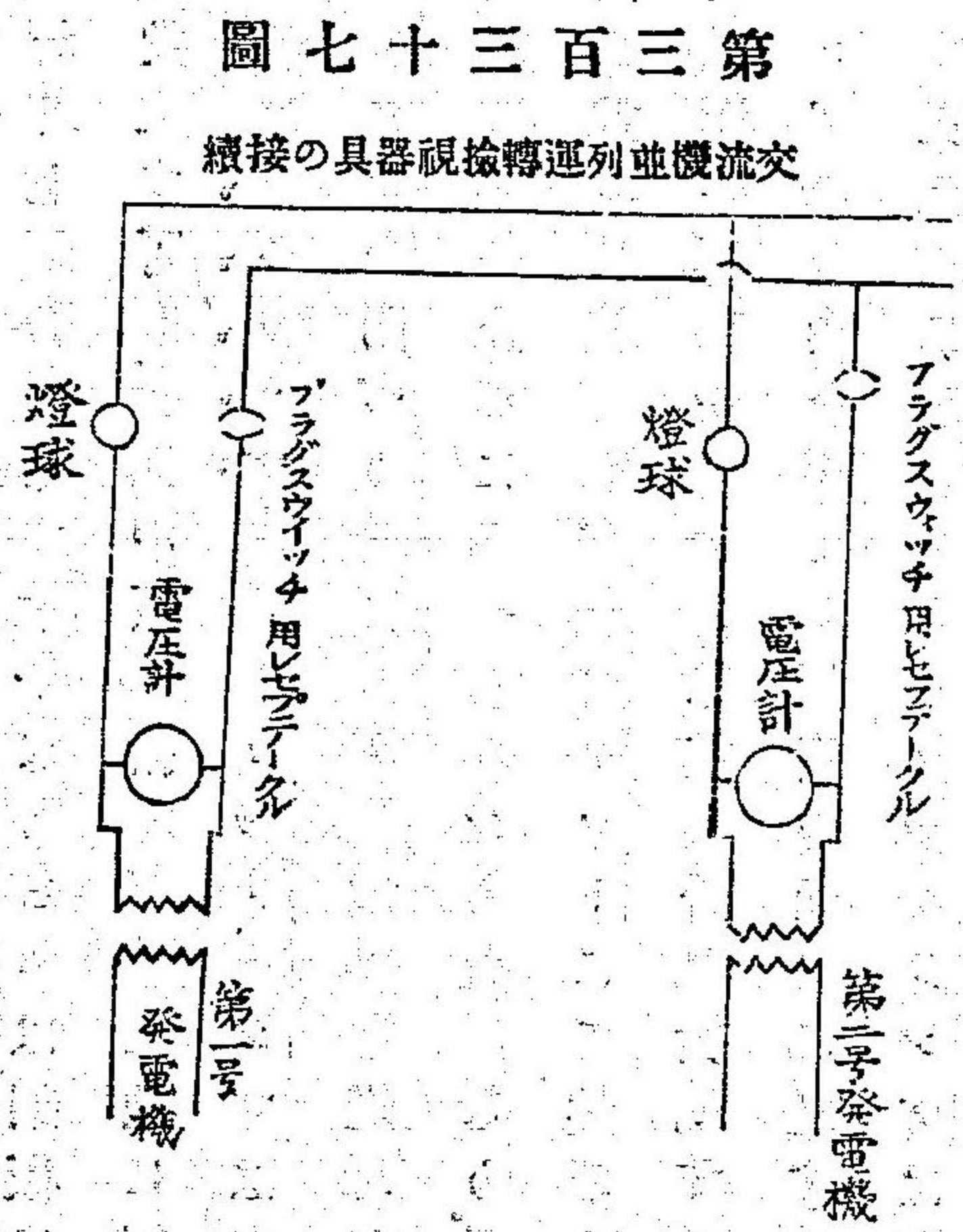
是を外線と發電機との間に接続し其磁極に近く両金屬片を置き其間に相當の空隙を作り雷災の際雷をして是に通じ大地に放電せしめ生ずる電弧をばmの磁力に由て吹き消さしむるなり避雷器を大地に接続する電線には必ず護謨被覆の十六番線より大なるものを用ひノツブ碍子にて壁床又は其他の

場所に取り付け其布設徑路は成べく短くし急激なる屈曲を爲さしむ可からず大地との接続には厚さ三厘三尺角の銅板を用ひ是を水分ある場所に埋没し是に十六番七本燃裸銅線を鐵付し地上に於て前記の電線と接続するなり地質が若し岩石にして水分なきときは銅板の周圍に多量のコークス又は木炭を投入す可し此地中板は檢漏器を大地に接続するに兼用するも差支なし。パイロットランプ—パイロットランプは發電機を運轉するに當り其メインスキッチを閉づる前に其發生電壓を燈球の光力に由て大略驗知せんが爲に發電機盤の上部に備へられたる燈球なり是をメインスキッチと發電機との間に並列に接続しブラツケットにて盤の上部に取り付け測定器を照さしむ。發電機の運轉を始むる際電壓計を檢視するは勿論なれども先つパイロットランプの燈光を視て其適度の光力に達するやメインスキッチを閉づるものとす交流式に於けるパイロットランプは電壓計用の變壓器の二次電路に電壓計と並列に接続せらる。

並列運轉器具—數基の直流發電機を並列に接続し是を運轉するには單に

其電壓を等しくするのみにて可なれども、交流發電機に於ては電壓のみならず交流の位相をも等しからしめざる可らず、並列運轉方法は第五項に記載す。

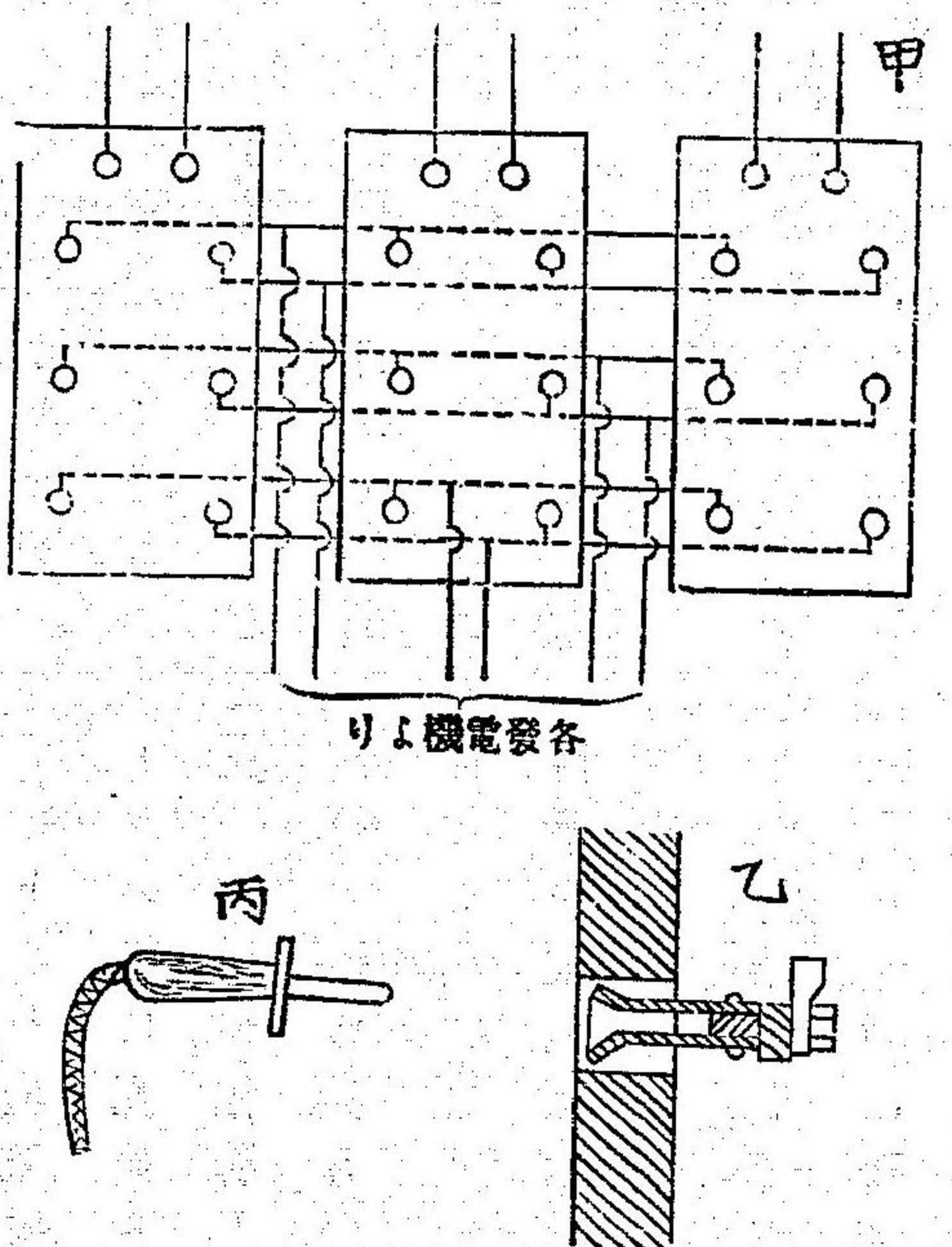
是を檢視する器具は變壓器(電壓計用のもの兼用)及燈球にして其接続は第三百三十七圖に示すが如くす。即ち各交流機に接続する變壓器の二次線を並列に接続し、是に電壓計二個を並列に、燈球二個を直列に接続す。是に由て兩發電機より發生する電流は變壓器を経て同一二次線に通じ、其位相相等しきときは燈球の光は徐々に明滅すれども、位相相等しからざるときは烈しく明滅するにより、是に依て其位相の相互の状態を驗知することを得るなり。是に使用する燈球をシンクロナイジングランプと云ふ。此方法に於ては



圖七百三十三 交流並列運轉檢視器具の接続圖

兩發電機の何れが廻轉早くして位相の差が幾何なるかを知ることを得ず。従て位相が丁度相等しく成りたる瞬間を認むること難し。シンクロスコープなる器具は此目的に適する爲に製作せられたるものにして、其構造は小誘導電動機より成る。其靜止部即ちステータルを交流機Aに接続し、廻轉部即ちロートルを交流機Bに接続し、ロートルの軸に指針を取付け、平常は直立せしめ置くと、A、B兩機より發生する交流の位相が相等しからざるときはロートルは廻轉を始む。是に伴ふて指針も廻轉を始め、其方向は交流機AがBより進むときには右へ廻轉し、BがAより進むときは左へ廻轉す。是に由て指針と電動機との間に目盛板を置き、適當の目盛を記し置けば、兩交流の位相の差及何れの發電機の交流が進み居るやを知ることを得べし。兩交流機の廻轉が相等しく位相が同一なるときは電動機は廻轉せずして指針は直立す。是に由て兩位相の相等しきを知り、正當に兩交流機を並列に接続し、完全に運轉することを得るなり。此器も並列變壓器を経て、交流電路に接続せられ、低壓交流にて動作するものなり。

若し數基の交流機を設置し並列に接続せずして各獨立に運轉し使用する場合には各饋線を隨時各發電機に接続するを得せしむる爲に第三百三十八圖



第三百三十八圖丙に示す如きコード及プラグを適當の孔に挿入して任意に各饋線を何れの發電機へも接続するを得るものと爲す。
 配電盤の實例及一汎の電線接続法—以上列記したる諸器具の配電盤上の配

第三百三十八圖

置電線の接続法盤の大きに就て一定の規則なく各製造會社に於て異り悉く列記すること能はざれば左に二三の例と一汎の要點を記載す。

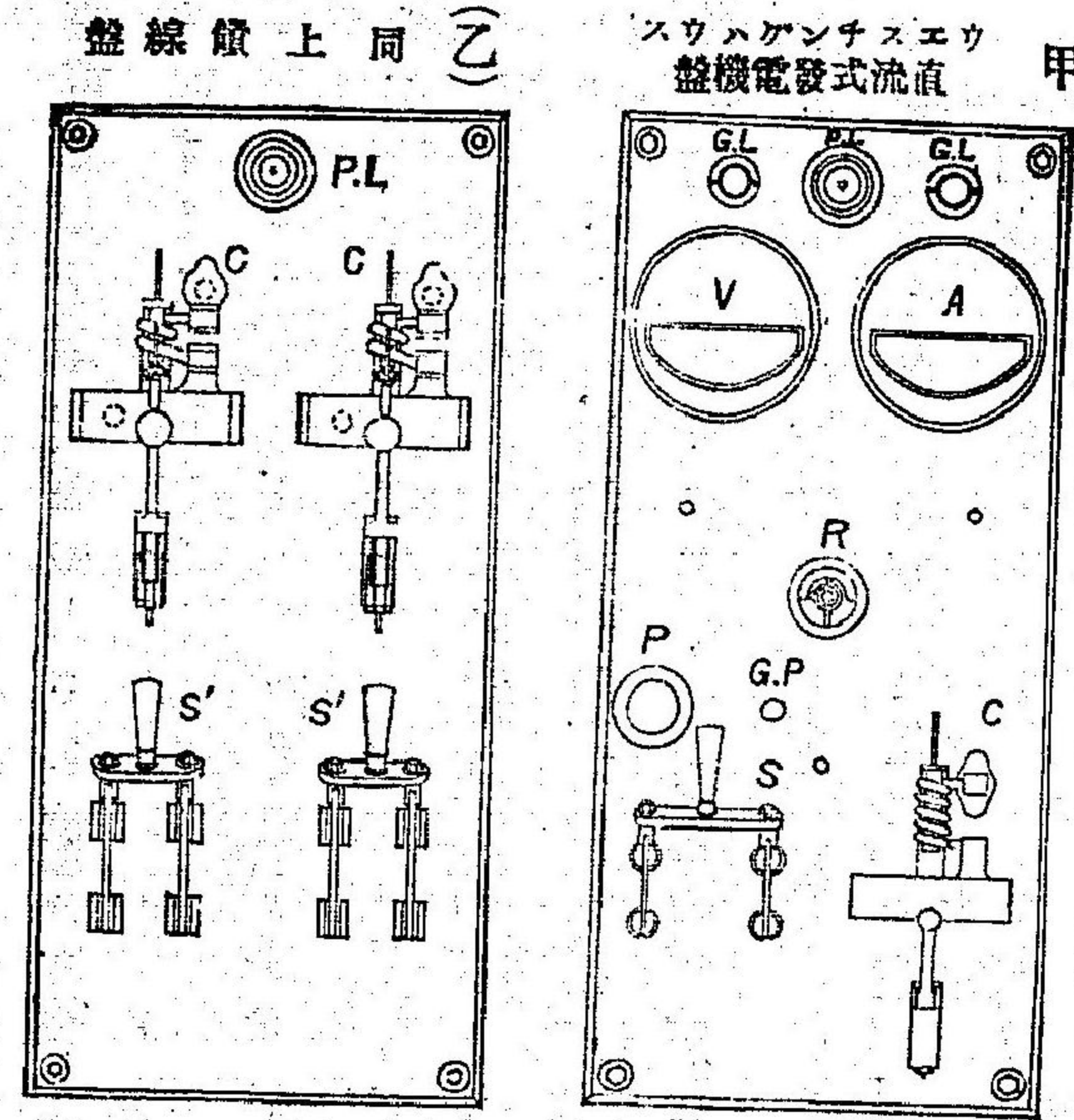
(一) ウエスチングハウス電機製造會社製造直低壓式配電盤は白色のイタリアン、マーブル製或は青色のパーモンド、マーブル製にして、厚さ壹吋四分の一、板一枚の中二十二吋高さ四呎あり、各板共に切斷面がL字形を爲せる鐵枠にて是を挟み、相並べて配電盤を構成し、長さ凡そ二呎の鑄鐵製圓筒數本にて是を支持せしめ發電室の適當の場所に壁より三尺以上の距離に建て壁より鐵ポルトにて支持せしむるなり。

通過電流

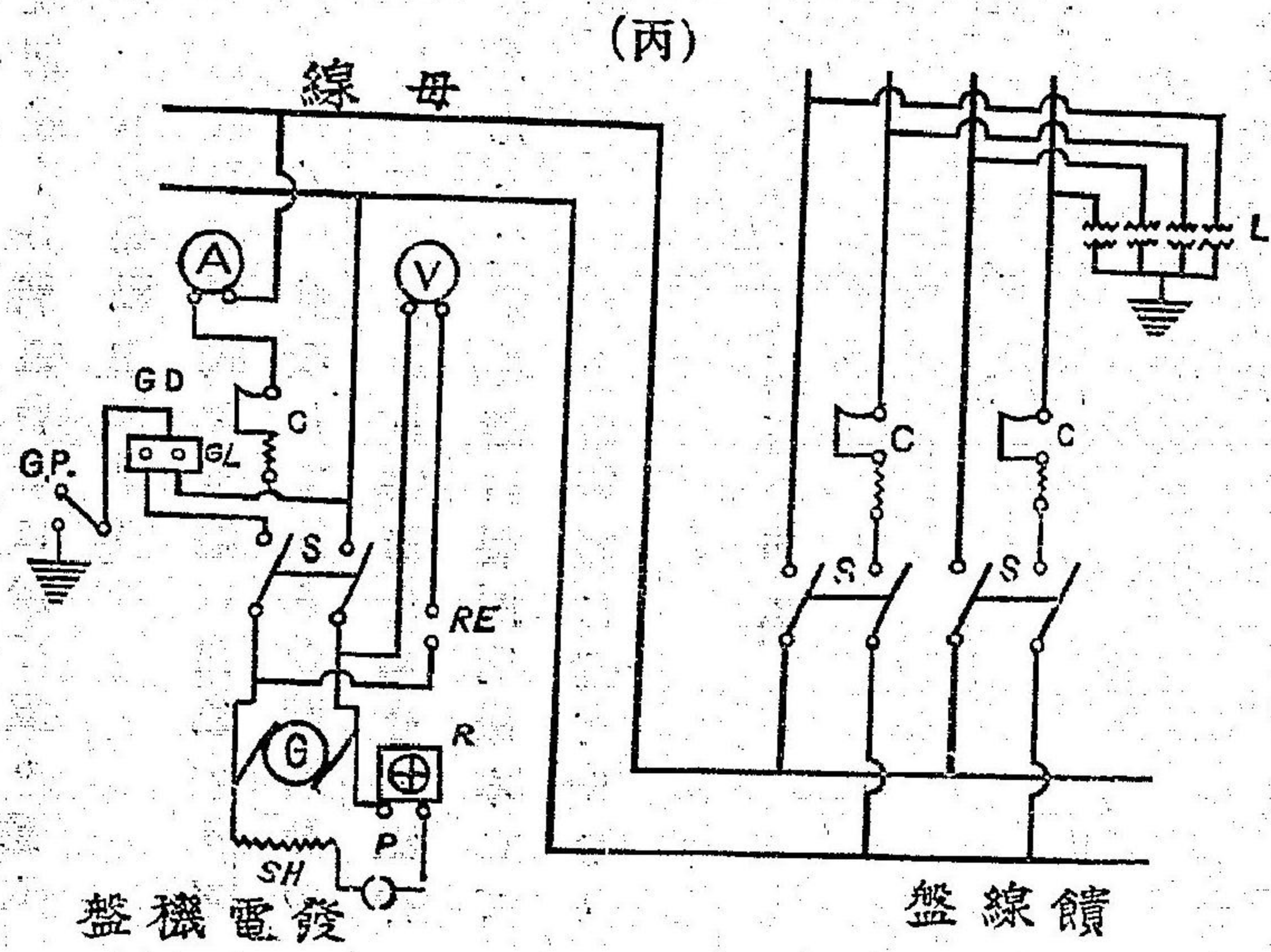
太さ

- 百「アンペア」 BS 二番壹本相當
- 貳百「アンペア」 BS 二零番壹本相當
- 參百「アンペア」 BS 四零番壹本相當
- 六百「アンペア」 BS 四零番貳本相當

圖九十三百三第

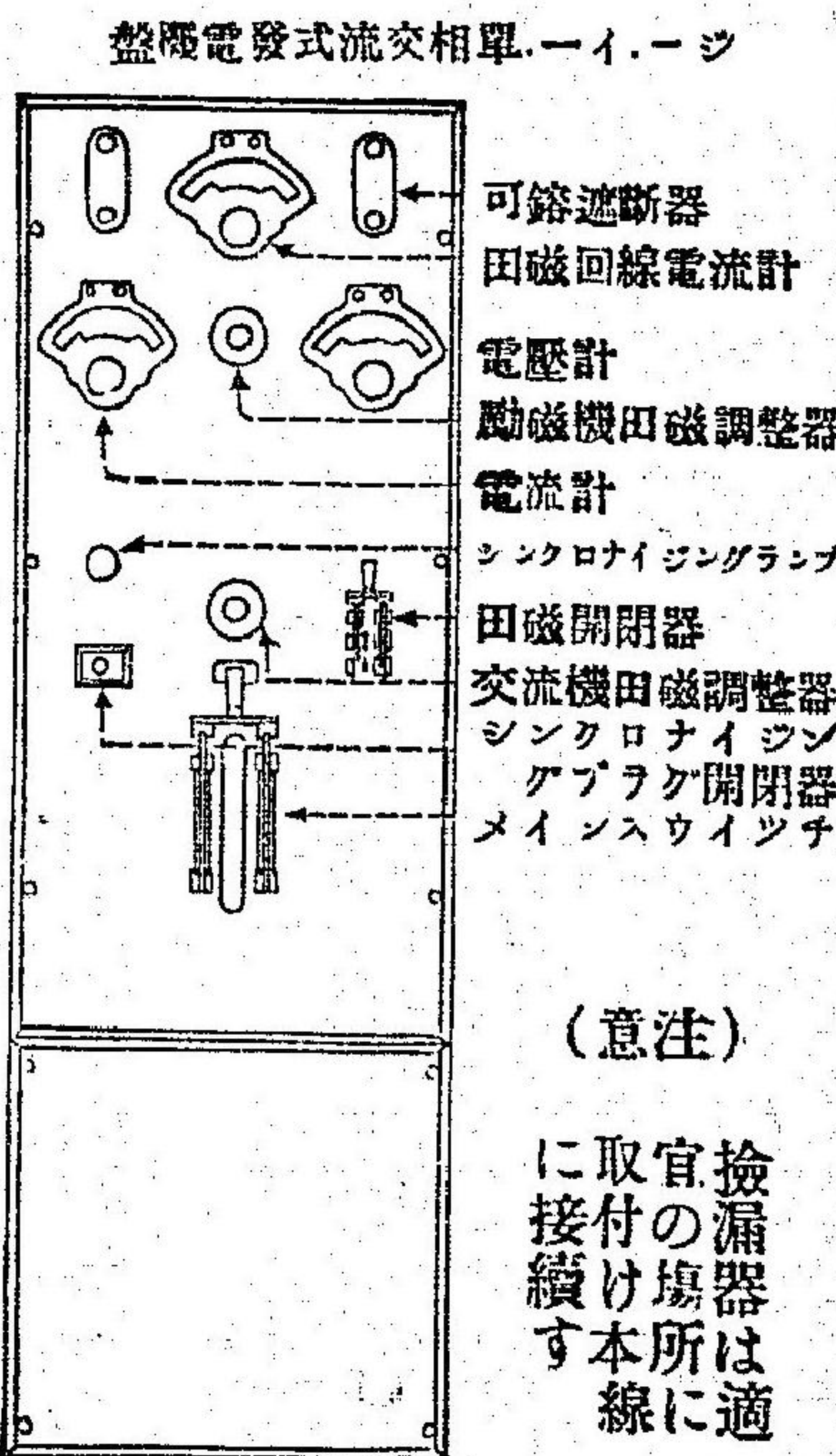


- G. 發電機
- S. メインスイッチ
- C. 電磁遮断器
- A. 電流計
- V. 電壓計
- G.D. 檢漏器
- G.P. 同上用押鈕
- R. 田磁調整器手輪
- P. プラグ開閉器
- G.L. 檢漏器ランプ
- P.L. パイロットランプ
- B. 母線
- L. 避雷器



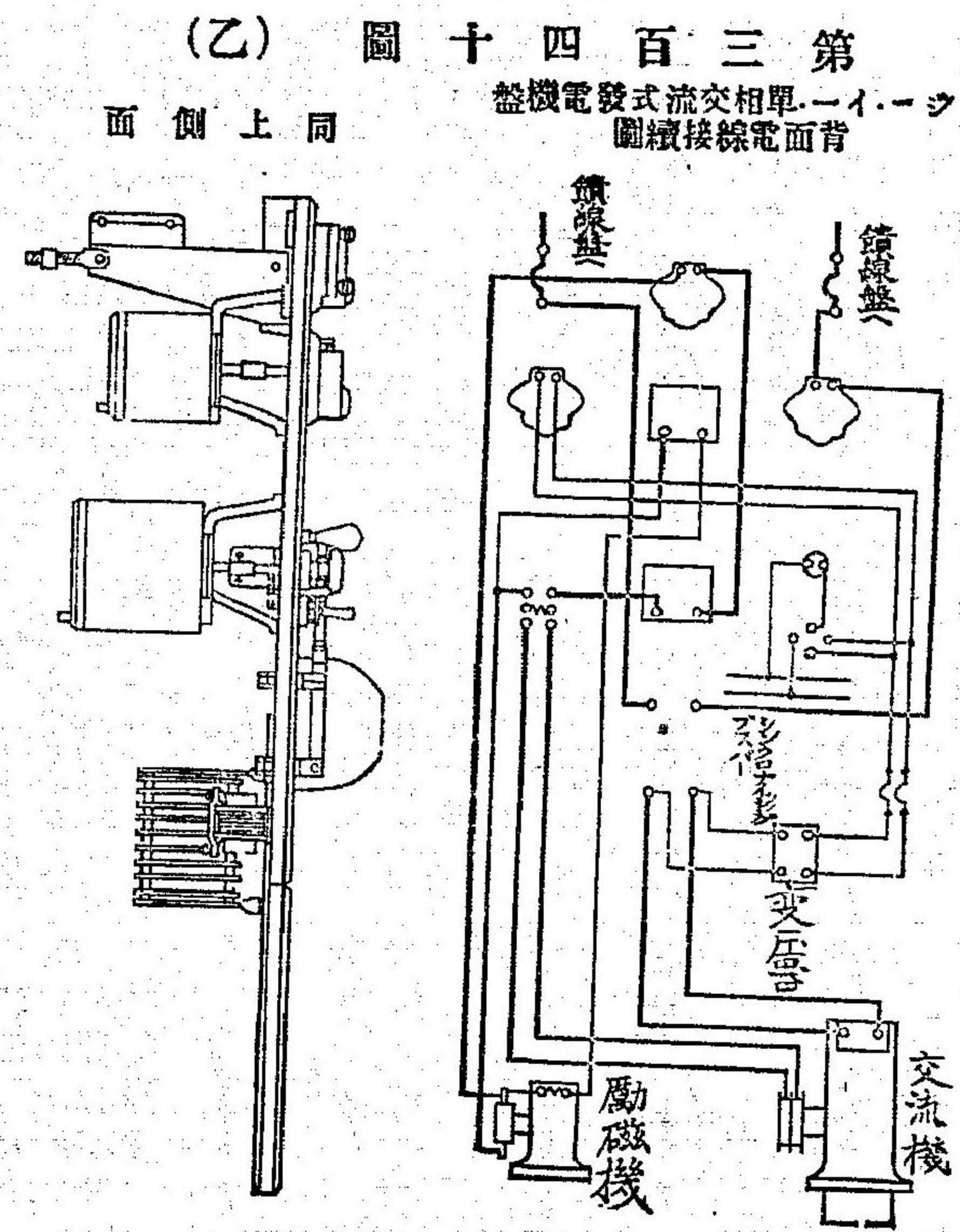
發電機盤に於ける器具の配置は第三百三十九圖甲に示す如く、饋線盤に於けるものは同圖乙に示すが如し、其電線接続は同圖丙に示すが如し、數基の發電機を並列に連結して使用する場合には電圧計は各發電機盤毎に備へず、單に壹個とし、盤の上端にスウイングプラグケットにて取付け、數個のプラグ開閉器を用ひ、何れの發電機へも接続

(甲) 圖十四百三第



(意注)
檢漏器は適宜の場所に取付け、本線に接続す

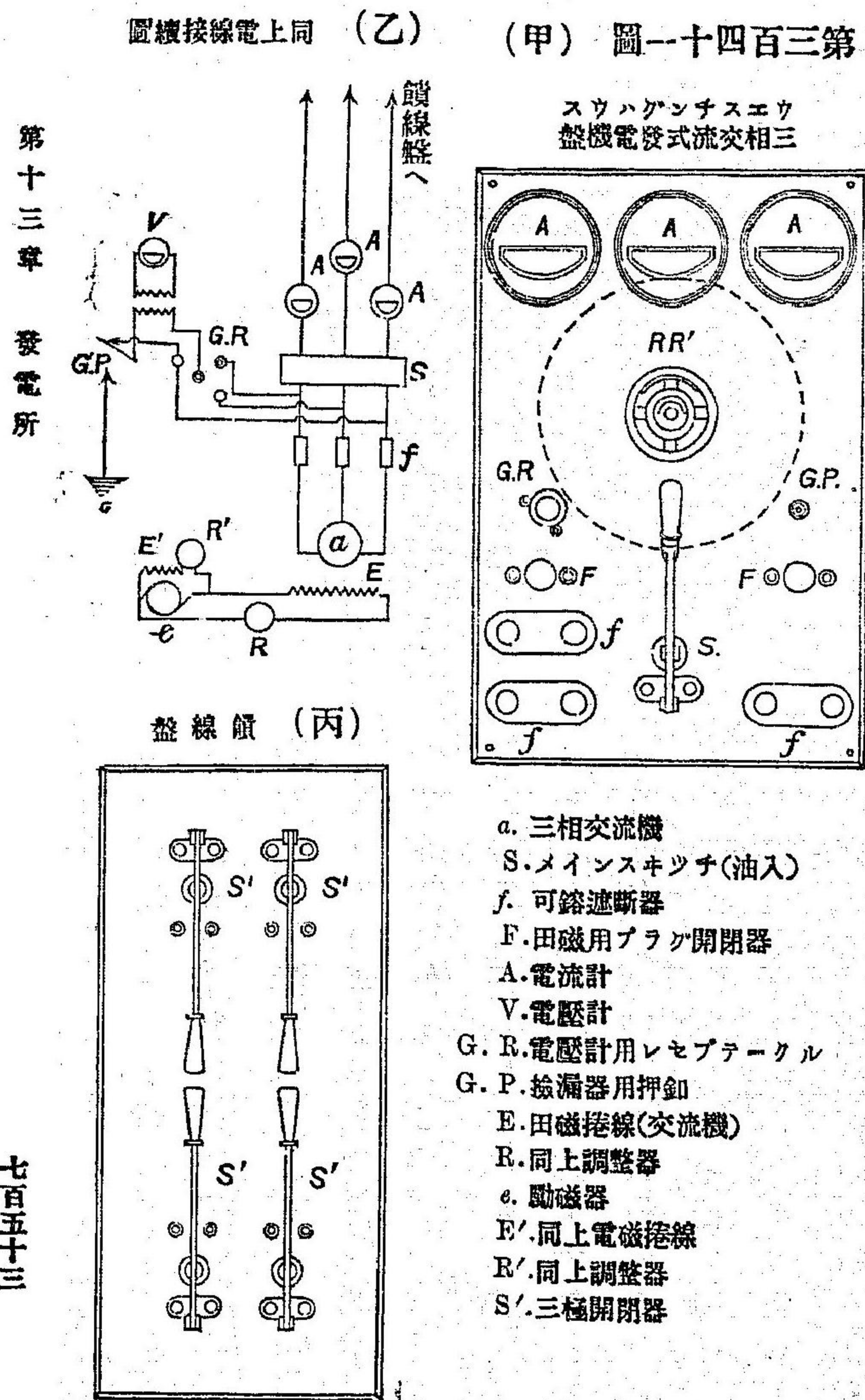
し得るものと爲す。避雷器は盤の後方便宜の場所に各饋線に接続す。饋線盤に於て各饋線毎に特に電流計を取付けることあり。
(二)ゼネラル電氣會社製造單相交流式配電盤は青色のバールメント、マーブル製にして其後面を特種の絶縁物にて塗りた



ものごとあり二千五百ヴォルト以上の發電機盤に具備する器具の配置及其電線接續圖は第三百四十圖に示す如し饋線盤に於ては各饋線毎に電磁遮断器二個、兩極油入開閉器一個、避雷器二個を接続す。

るものなり板一枚の厚さ二吋巾三十二吋高さ五呎貳吋なり是を受けたる臺も同質の大理石にして高さ二十八吋なり支持方法はウエスチングハウス配電盤と大差なし此配電盤に電壓二千五百ヴォルト以上に用ひらるるもの其以下の電壓に用ひらる

三ウエスチングハウス電機製造會社三相交流式配電盤は青色バロモンターブル製にて其厚さ二吋巾三十二吋高さ四呎なり是



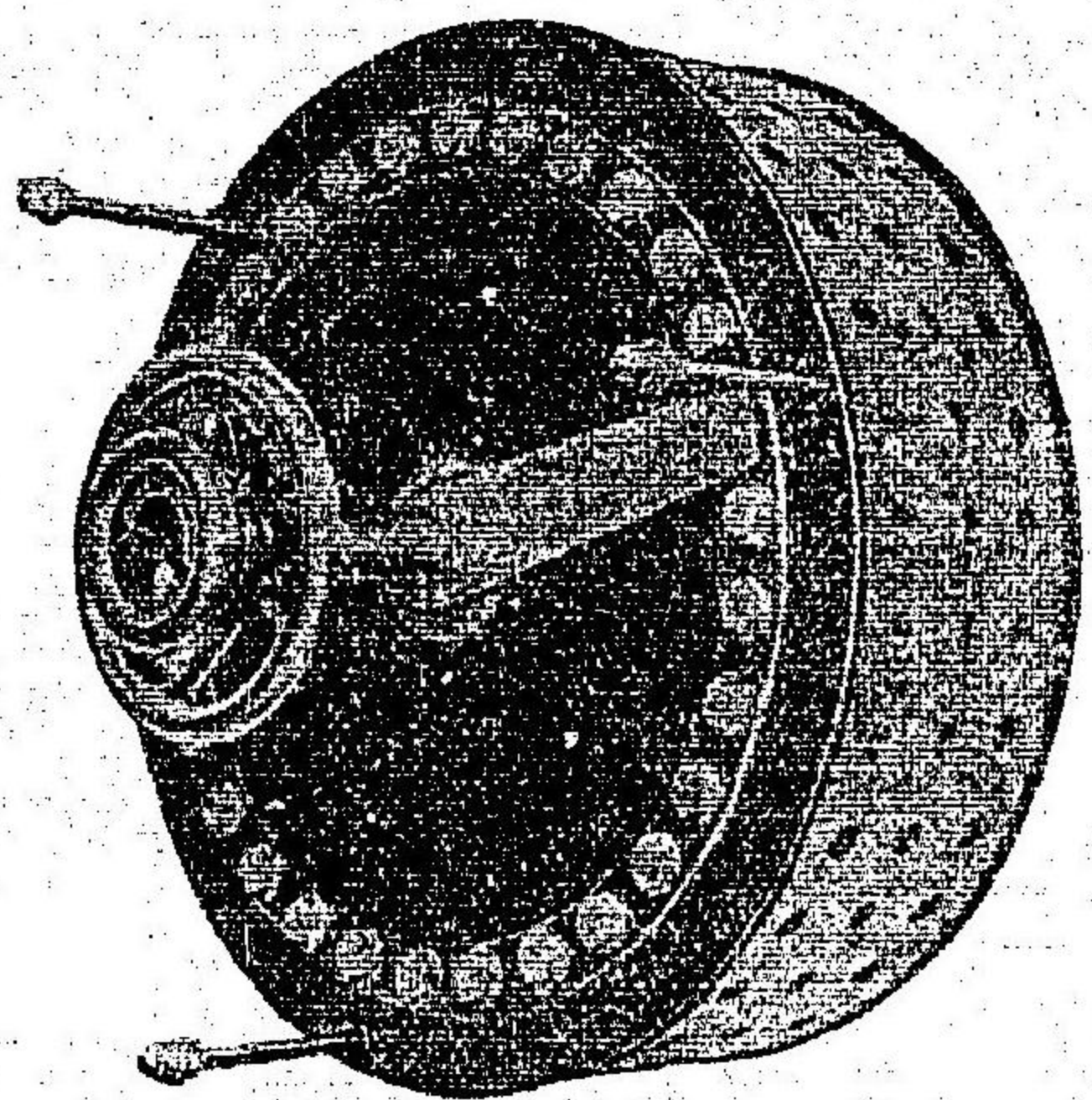
- a. 三相交流機
- S. メインスイッチ(油入)
- f. 可踏遮断器
- F. 田磁用プラグ開閉器
- A. 電流計
- V. 電壓計
- G. R. 電壓計用レセプタークル
- G. P. 給漏器用押釦
- E. 田磁捲線(交流機)
- R. 同上調整器
- e. 勵磁器
- E'. 同上電磁捲線
- R'. 同上調整器
- S'. 三極開閉器

を支持する方法は同會社製直立式配電盤と同じ。二千二百ヴォルトの發電機盤及饋線盤に具備する器具の配置及其電線接續は第三百四十一圖に示すが如し。然れども可熔遮斷器の外に電磁遮斷器を用ひ、饋線盤に各饋線に電磁遮

斷器又は可熔遮斷器を接續使用する
とあり、田磁調整器は交流機用のものと勵磁機用のものと同一片内に收められ、其把手輪は同心に取付けらる。第三百四十二圖は其外觀を示す。圖中大手輪は交流機用の抵抗線輪を加減する接觸板に連絡し、小手輪は勵磁機用の抵抗線輪を加減する接觸板に連絡す。す即ち交流機の田磁を調整するには大手輪を動かし、勵磁機の田磁を調整するには小手輪を動かすものとす。電壓計は盤の上側にスイッチングブラケットにて取付け、避雷器は盤の後方適當の場所に裝置し、饋線に接續す。

第三百四十二圖

スウェッチング用同心田磁調整器



配電盤に裝置する各器具の種類及是れと發電機との電線接續法の一般を示す爲に第三百四十三圖に複捲直立式發電機二基を併列に連結使用する場合の電線接續法を示し、第三百四十四圖に同上二基を三線式に連結使用する場合の電線接續法を示し、第三百四十五圖に三相交流發電機二基を併列に連結使用する場合の電線接續法を示す。圖中直立式配電盤に於て、イクロアライガールは兩發電機の田磁の磁力を相平均せしむる爲に其相互を接續する電線なり。是等配電盤に於ては特に全容量盤を設けたるも、是は必ずしも設備せざるべからざるものに非ず、是を省略して發電機の母線を延長し、饋線盤に接續するも差支なし。全容量盤を設くるときは發電所の總發生電力を直に測知することを得る便宜あり、電力計をも省きて使用せざることあり、或は發電機盤に是を省きて全容量盤にのみ具へ又は各饋線に接續使用することあり、是等の取捨は設計當局技術者の考に由て定まり一定せるものに非ず。尙交流式に於て、遮昇變壓器を使用する場合には、是を支配する變壓器盤を設け、必要なる開閉器、電流計、自動遮斷器等を備へし、發電機盤及饋線盤間に接續す。此變壓器盤

も變壓器の一次線及二次線の兩側に壹面宛別々に設備し一次線側のものは發電機盤の母線に、二次線側のものは饋線盤の母線に接続するを通常の方法とす。交流式配電盤に於ては前記の外に力率計周波度數計定時電磁遮斷器等を設備することあり。是等種々異なる設計の電線接続法を記載するは複雑に涉り此小冊子の盡す所に非れば爰に省略す。

第五項 發電機取扱法

(一) 發電機の運轉及連結

發電機の運轉——發電所に於て適當の基礎の上に發電機を設置し各部の組立を完成したるときは左記各號の検査を行ふものとす。

- (一) 發電機の各部殊に整流子聚電子電刷子、ターミナル板等の電氣的接続部及配電盤に於ける電氣接続部を能く清掃し、螺旋の弛み居るものあれば是を締め付け、金屬粉の附着するものあれば是を悉く拭去すべし。
- (二) 電路各部と大地間及各部相互間の絶縁抵抗を測定し規定に違反せざるやを試験すべし。

(三) オイルカップに油を充たし、是より軸受に至る油管内に塵芥等の停留せるや否や、給油が適度なるや否やを検査すべし。

(四) 自動給油装置あるものに於ては、環が自由に廻轉して油を良く循環せしむるや否やを検査すべし。

(五) 發電機が帶結式なるときは調帶の位置及張力が適當なるや否やを検査すべし。

以上の検査を了し其良好なるを認めたるときは發電機の試運轉を施行す。其方法は先づ原動機の運轉を始め徐々に低速度にて發電機を運轉せしめ、軸が容易に支障なく廻轉し調帶が常に車軸の中央に在りて是より外れる恐れなきを認めたる上、漸次速度を増し軸受に發熱せざるやに注意し、其安全なるを認むるや、電刷子を整流子上に壓下し是に接觸せしめ、ロツカー、アームに依て適當の位置に定め接觸良好なるを認むるや、速度を増して指定速度に達せしめ、電壓計を注視し調整器に由て田磁の磁力を調整し所要の電壓を發生せしめ、數時間荷重なしに運轉を繼續すべし。運轉中發電機の各部に異狀を認めざ

るときはメインスイッチを閉ぢ饋線開閉器に由て荷重を徐々に接觸し電流計に表はるゝ電流の程度を注視すべし、次に田磁軸受等に手の甲を觸れ發熱の程度を検し、數秒間觸れ居るを得れば發熱上危険なきに由て漸次荷重を増し田磁調整器に由て指定の電壓に於て全荷重に至らしむ。此状態に於て運轉を繼續し第四節に記載する試験を施行すべし、若し發熱の爲め異狀を呈したるときは其原因を探究し是を修理したる後再び前記の如く試運轉を行ふべし、運轉中異狀を呈したるときは直に運轉を停止し、其原因を探究し是を修理すべし。

試運轉の結果に於て良好なりと認めたる上は引續き運轉使用するを得るなり、日常の運轉開始に於て注意すべきは電刷子は速度の遅き時に下だし整流子に接觸せしめ、田磁調整器は運轉開始の際抵抗全部を入れ置き速度を増すに従ひ漸次抵抗を減じ電壓を増さしめ、運轉中は荷重の増減に従ふ電壓の變化を是に依て調整す。オイルカップ内の油量は時々是を注視し常に不足することなからしめ、軸受及田磁には時々手を觸れて發熱の程度を檢查すべし、電

刷子と整流子との接觸面に於ては電火の發生することあれば、ロツカーアイムに依て電火の發生せざる位置に電刷子を置き、木綿に少許の油を浸し時々整流子の表面を拭ふときは、表面は常に滑澤にして電刷子との摩擦少く抵抗亦小なり、運轉を停止するには田磁調整器の抵抗を増し電壓を徐々に降し稍零、ヴォルトに近付きたるときメインスイッチを開くべし、然らざるときは多量の電流がメインスイッチに通ずるを以て、是を開く際烈しき電火發生しスイッチの損傷することあり、電刷子が銅製なるときは此時是を擧げて整流子より離隔すべし、運轉全く停止するや各部の冷へざるに先だち直に木綿にて整流子の表面電刷子等各電氣的接觸部を拭ひ清掃すべし。

上文記載したるものは直流發電機の運轉に就ての心得なれども交流機の運轉も是れと大差なし、交流式に於ける勵磁機の取扱法は直流發電機と全く同じ、交流機の運轉を開始する順序は先づ勵磁機の運轉を始め其指定電壓を發生するに至れば、之を開閉器にて交流機の田磁回線に接觸し勵磁せしめ、同時に交流機の運轉を始め、電刷子の電刷子を下だす、勵磁機が交流機と同一原動