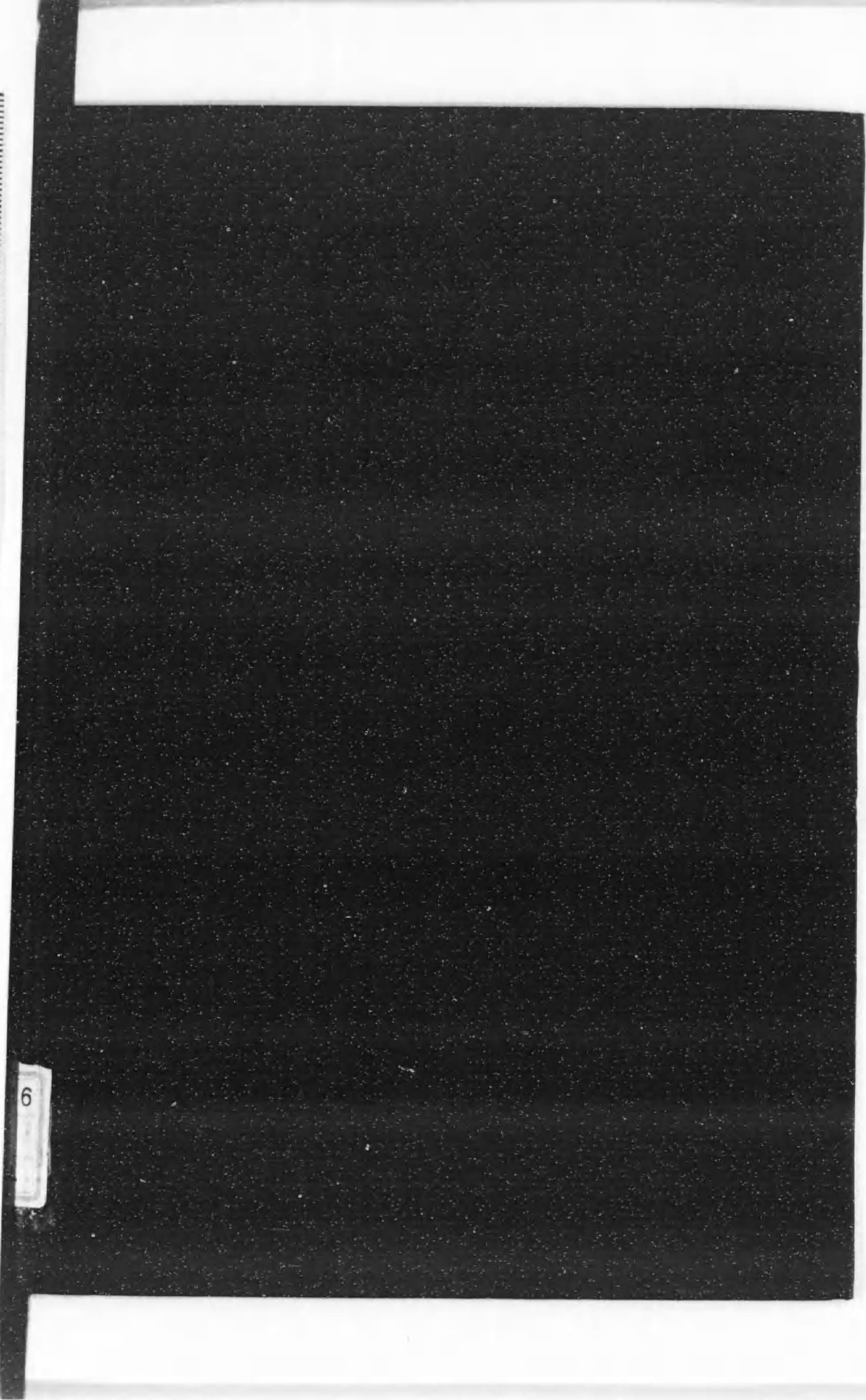




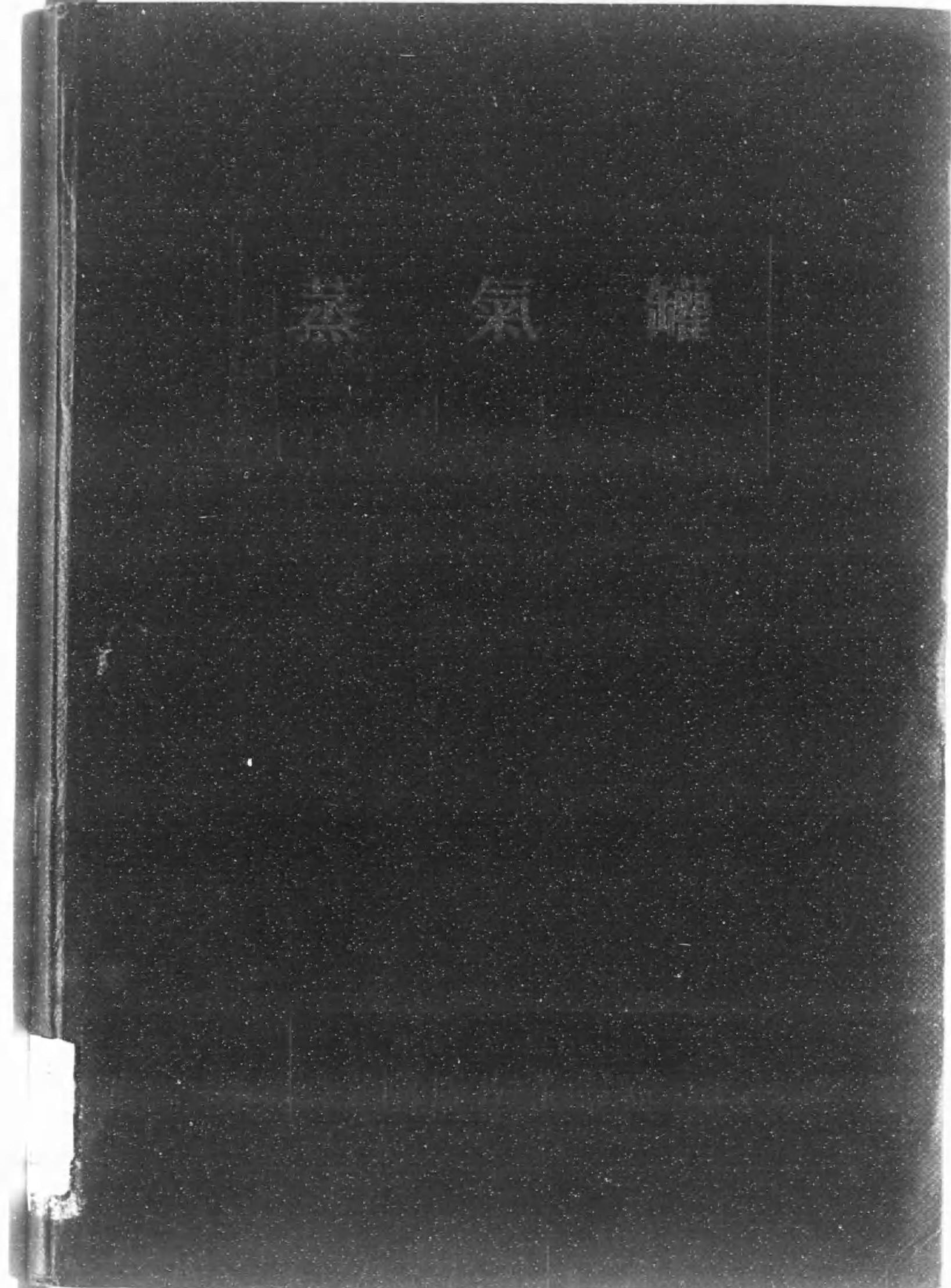
始



6



氣 論



特216
464



蒸氣罐

財團
法人 國民工業學院編



東京・銀座

財團
法人 國民工業學院

目 次

第1章 總 論

第1節 蒸氣罐の概念	1
第2節 蒸氣罐の一般的構造	3
第3節 蒸氣罐各部の作用一般	6

第2章 熱

第1節 温度と熱	9
1. 壓力・絶對壓力	9
2. 温度・絶對温度	10
3. 熱・熱量・比熱	12
4. 完全ガスの法則	13
第2節 水及び蒸氣	14
第3節 熱の傳播	19
第4節 熱の發生	22
1. 固體燃料	22
2. 液體燃料	26
3. 氣體燃料	27
4. 燃焼及び發熱量	28

第3章 蒸氣罐の種類・構造及び効率

第1節 蒸氣罐の種類及び構造	31
1. 焙管罐	31
(イ) コルシ罐	31

(ロ) ランカシ罐	35
2. 多管罐または煙管罐	38
3. 混 式 罐	42
4. 豎 罐	43
5. 舶 用 圓 罐	44
6. 機 關 車 罐	47
7. 水 管 罐	49
8. 特 殊 罐	59
第2節 蒸氣罐の効率	72
第4章 罐の附屬品及び補助装置	
第1節 罐の附屬品	74
1. 蒸 氣 管	74
2. 蒸 氣 弁	77
3. 安 全 弁	79
4. 壓 力 計	81
5. 水 面 計	82
6. 給水加減装置	83
7. 水面警報器	84
8. 給水逆止弁	84
9. 吐 出 弁	85
10. 水 け 止 管	86
第2節 通 風 装 置	86
第3節 燃 燒 装 置	90

1. 固定式水平火格子	90
2. 固定傾斜火格子	93
3. 階 段 火 格 子	94
4. 鎖火格子ストーカ	95
5. 移動ストーカ	96
6. 下込めストーカ	98
7. 微粉炭燃焼装置	100
8. 重油燃焼装置	107
9. ガスバーナ	108
第4節 空 氣 豫 熱 器	109
第5節 給水及び給水温め器	111
1. 給水の不純物	111
2. 節炭器及び給水温め器	112
3. 給水脱気器	113
4. 給水ポンプ	114
第6節 煤及び煤煙掃除器	116
第7節 過 熱 器	118
(附録) 汽罐取締令	120

蒸 氣 罐

第1章 總 論

第1節 蒸氣罐の概念

^{じょうきがん}蒸氣罐の取締は厚生省・逓信省・府及び縣で行ふが、厚生省の汽罐取締令には蒸氣罐を次の如く定義してある。

密閉せる容器にして専ら大氣壓より高き壓力の蒸氣を發生する汽罐。^{*}

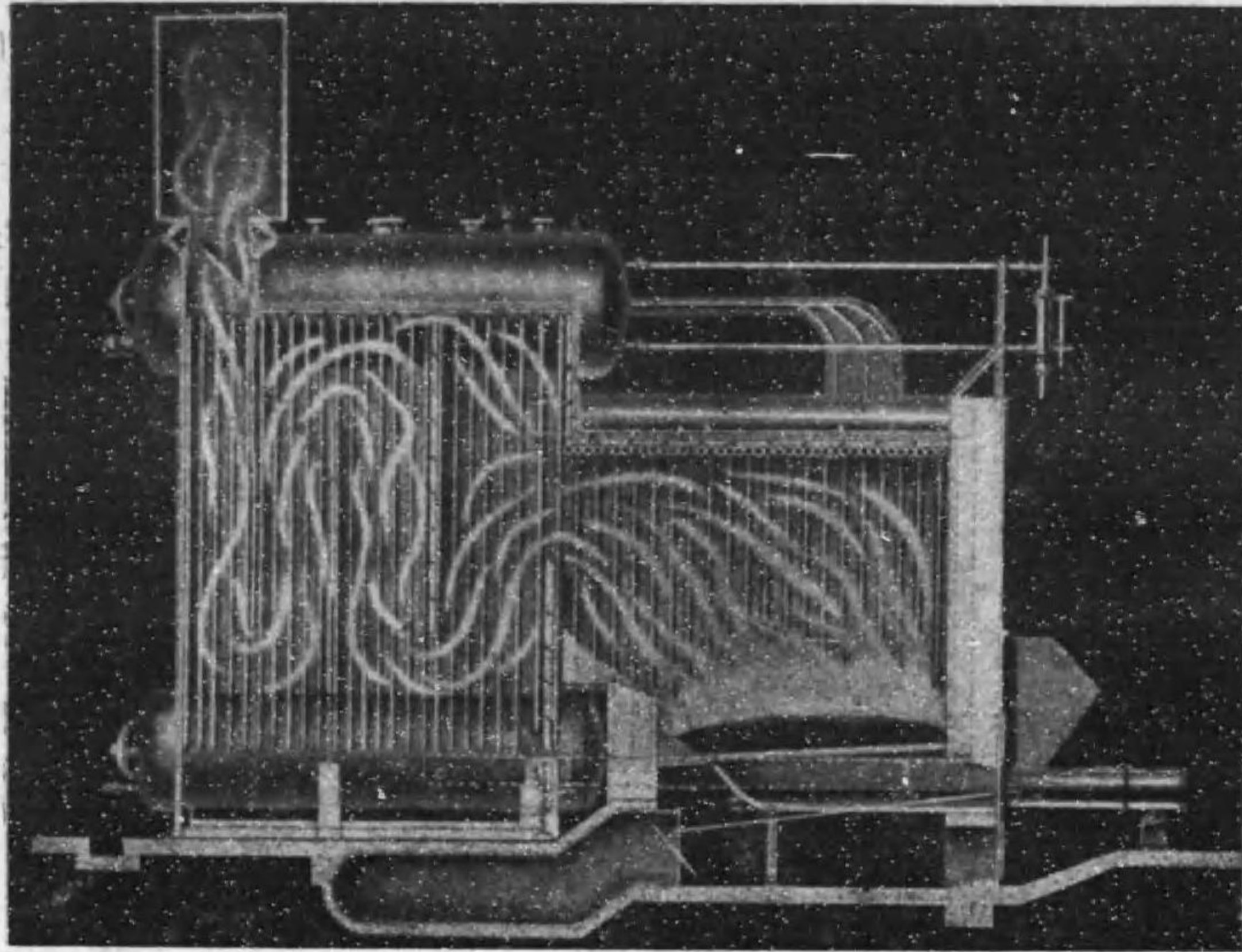
この定義によつて自ら明らかな如く、蒸氣罐とは密閉容器に水を入れ、これを熱して大氣壓以上の壓力を有する水蒸氣を發生せしむるもので、密閉容器は壓力に耐へる必要から普通鋼製であるが、暖房用の如き壓力の極めて低い場合には鑄鐵製のものもある。

この容器を熱するには普通石炭・燃えるガス・重油等を燃焼せしめるが(第1圖參照)、稀には電熱も用ひられる。

加熱される密閉器中の液體は普通清水であるが、特殊の場合に水銀その他が用ひられた例がある。また海水中のマグネシウム・塩素等を回収する目的で稀には海水が用ひられることもある。海水が特殊の目的の場合に限り用ひられる理由は、海水中には多量

^{*} 蒸氣罐は屢々汽罐と稱せらるゝが、その發音が機關と同じなので成る可くこれを用ひぬ方がよい。

第1圖 或種の蒸氣罐に於ける石炭燃焼の圖



の食塩その他種々の物質が存在し、これらの物質が蒸氣罐を腐蝕し、或は罐の中に沈澱物を生じて罐の作用を害するなどの缺點が存在する爲である。清水中にも少量ながら種々の物質が含有される故に、罐の水としては出来得るだけ純粹の水、即ち蒸溜水に近いものが喜ばれる。

鐵瓶に水を入れ、これを火に掛ければ、水は段々暖まり、終に湯氣、即ち水蒸氣を發生する。普通鐵瓶はその口が大氣に開いてゐる爲、大氣壓以上の蒸氣が發生しようとしても、その瞬間直ち

に大氣に逃げ去り、發生する蒸氣は大氣壓の蒸氣に限られる。これに反し鐵瓶の口及び蓋を閉ぢて完全に密閉すれば、内に發生する蒸氣の壓力は火力を強くする程高くすることが出来る。また鐵瓶の口を或定まつた壓力の他の容器に接続して置けば、鐵瓶内の蒸氣の壓力もその容器の壓力以上には上がらない理である。

蒸氣罐の用途は極めて廣く、大は火力發電所の發電用を始め、艦船用・機關車用・鑛山用・化學工業用・纖維工業用等より、小は洗濯用・消毒用・暖房用等苟も蒸氣を必要とする場所へ蒸氣を供給する用に供される。

罐の大きさに就いては、或は火焰に接する部分の面積を以て表し、或は1時間に蒸發する蒸氣量を以て表すなど種々の表し方があるが、今1時間當りの蒸發量で表すと、本邦での最大蒸氣罐は某發電所の200 噸のものである。之に對し暖房用罐では蒸發量僅かに $\frac{1}{2}$ 噸に滿たないものもある。

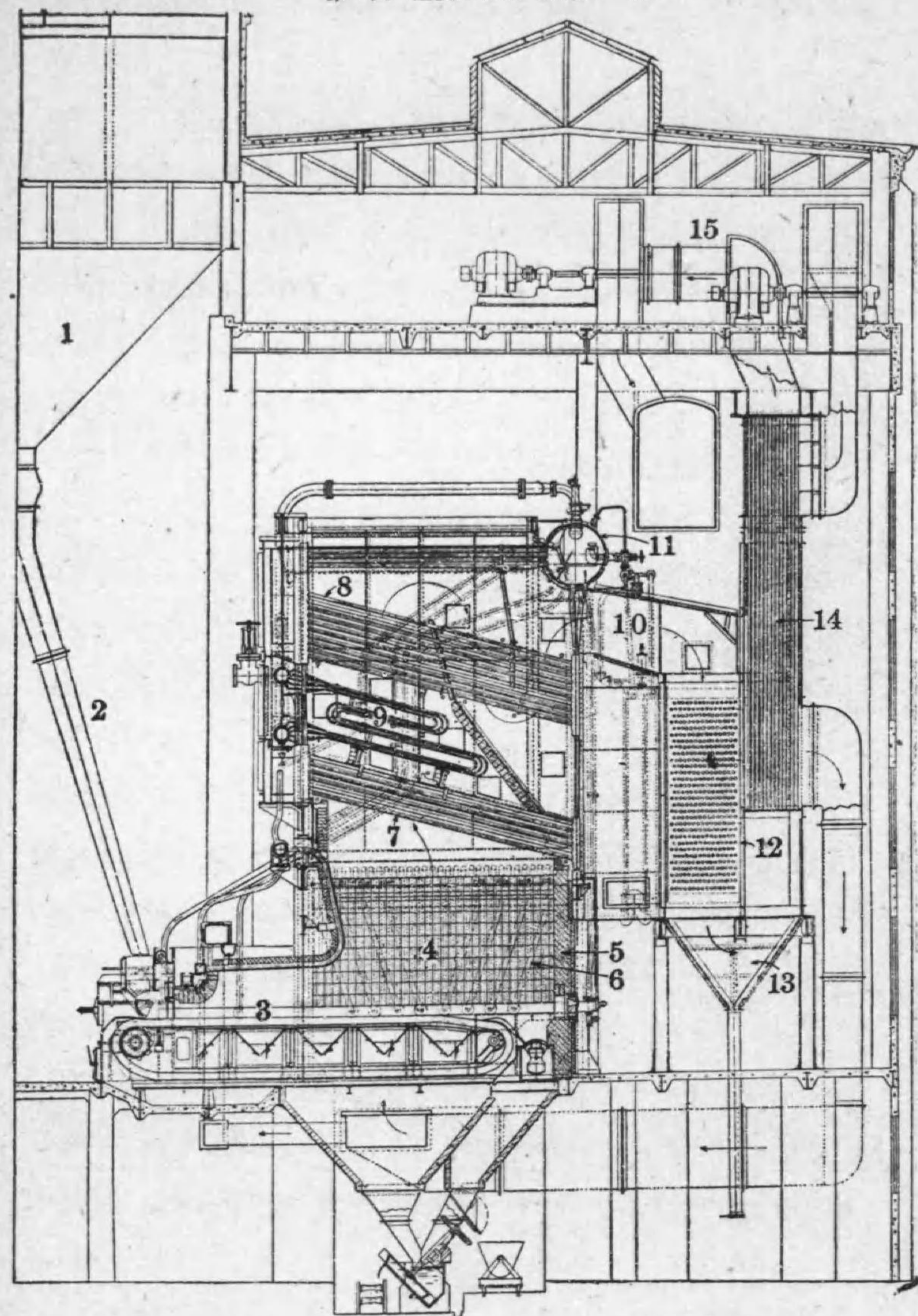
發生蒸氣の壓力は低きは暖房用の $\frac{1}{3}$ 氣壓* 位から、高きは蒸氣の臨界壓^{**}と稱される 225.2 氣壓に達するものもある。

第2節 蒸氣罐の一般的鑄造

蒸氣罐は炉、火焚裝置、罐本體、過熱器、給水裝置、節炭器、送風裝置、空氣豫熱器、煙道、煙突及びこれらに附帶する附屬裝

* 9頁第2章第1節第1項壓力參照 ** 18頁10行臨界壓參照。

第2圖 全装置を備へた罐の一例



置より構成される。勿論常にこれらの全装置を具備するものではなくて、最も簡單なるものは炉、罐本體、煙道、煙突、給水装置のみより成る。

第2圖は必要な全装置を備へた罐の一例で、石炭は(1)の石炭溜より、(2)の卸し樋を経て、炉内の火床(3)の上に落下し、この上で燃焼した石炭の焰は、(4)の燃焼室を上昇して、罐本體に達する。この罐では炉はその上で石炭を燃焼させる火床(3)と、燃焼に依つて生じたガスを更によく燃焼させる燃焼室(4)より構成されてゐる。炉壁(5)は耐火煉瓦で積み、その内側には水冷壁管(6)を設けて水を循環させ、炉壁の過熱を保護する。

燃焼室(4)を上昇した焰は、罐本體の下半部を構成せる水管群(7)を熱し、次に罐本體の上半部水管群(8)を矢印の方向に曲折しながら熱して、熱ガス路(10)に入る。

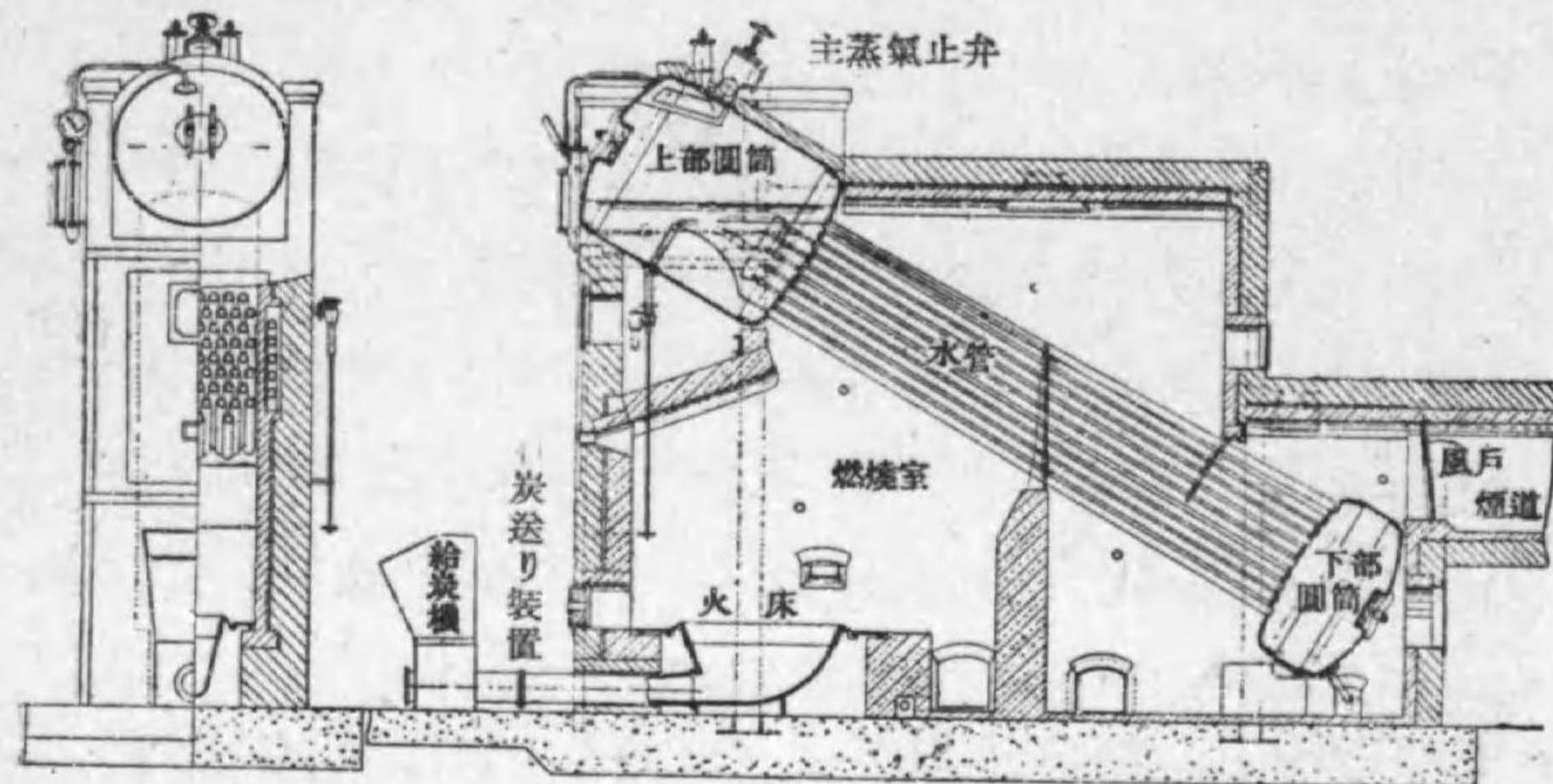
この罐では(7)(8)(9)は總べて鋼製であつて、(7)(8)には主として水、(9)には蒸氣が満たされてゐる。

(11)は罐本體中の胴と稱される部分であつて、胴の下半分は水で満たされ、上半分は蒸發した蒸氣の溜りである。かやうに水と蒸氣が共存してゐる胴は時に汽水胴とも稱される。

(10)に入つた焰は下向に節炭器(12)を通過し、熱ガス通路(13)の所で折れ曲り、上向となり、(14)の空氣豫熱器中を上昇し、(15)の扇風機にて引かれ、煙突(圖示せず)より大氣中に放出される。

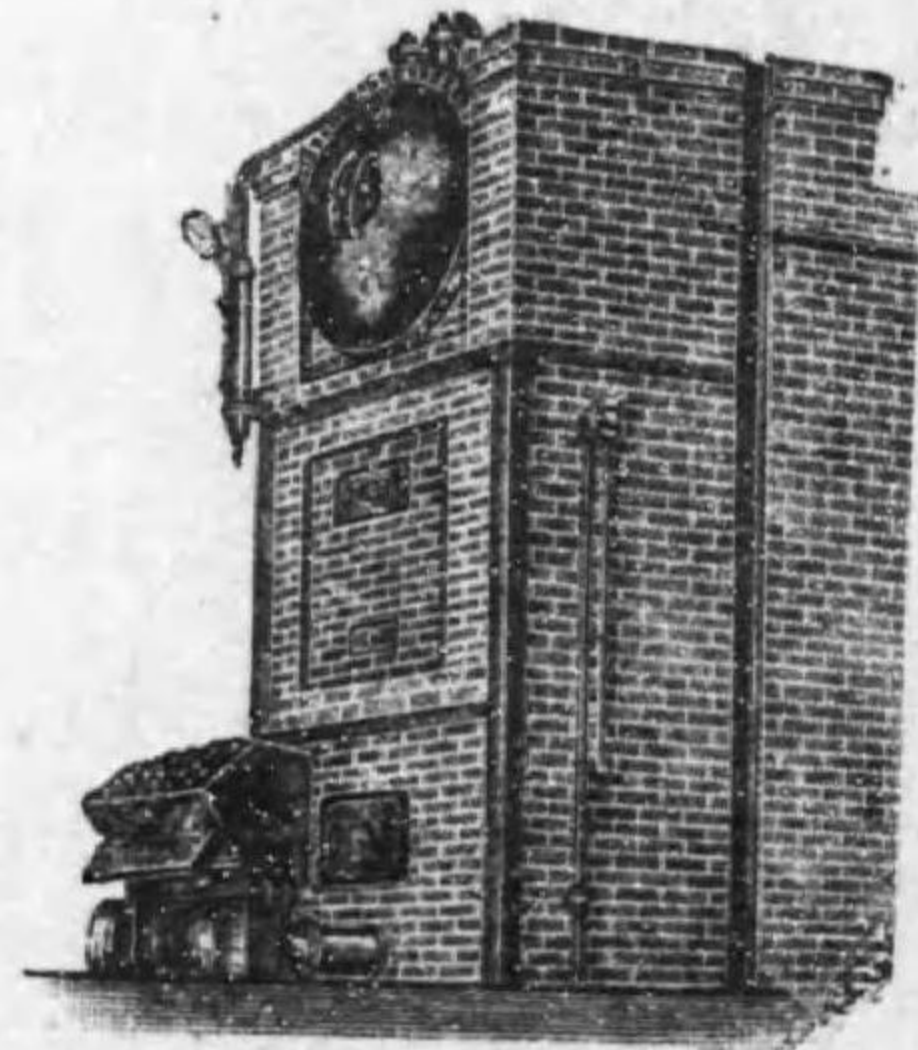
第3圖は小形罐の一種で、給炭機に投入された石炭は、石炭送

第3圖 小形罐の一例



り装置によつて火床に送られ、火床にて發生せる火焰は燃焼室を上昇し、水管部を曲折し、煙道の風戸を過ぎて、煙道より煙突へ逃げ去る。この罐は節炭器・空氣豫熱器・送風機等を缺いてゐる。第4圖はこの罐の外観を示す。

第4圖 前圖小形罐の外観



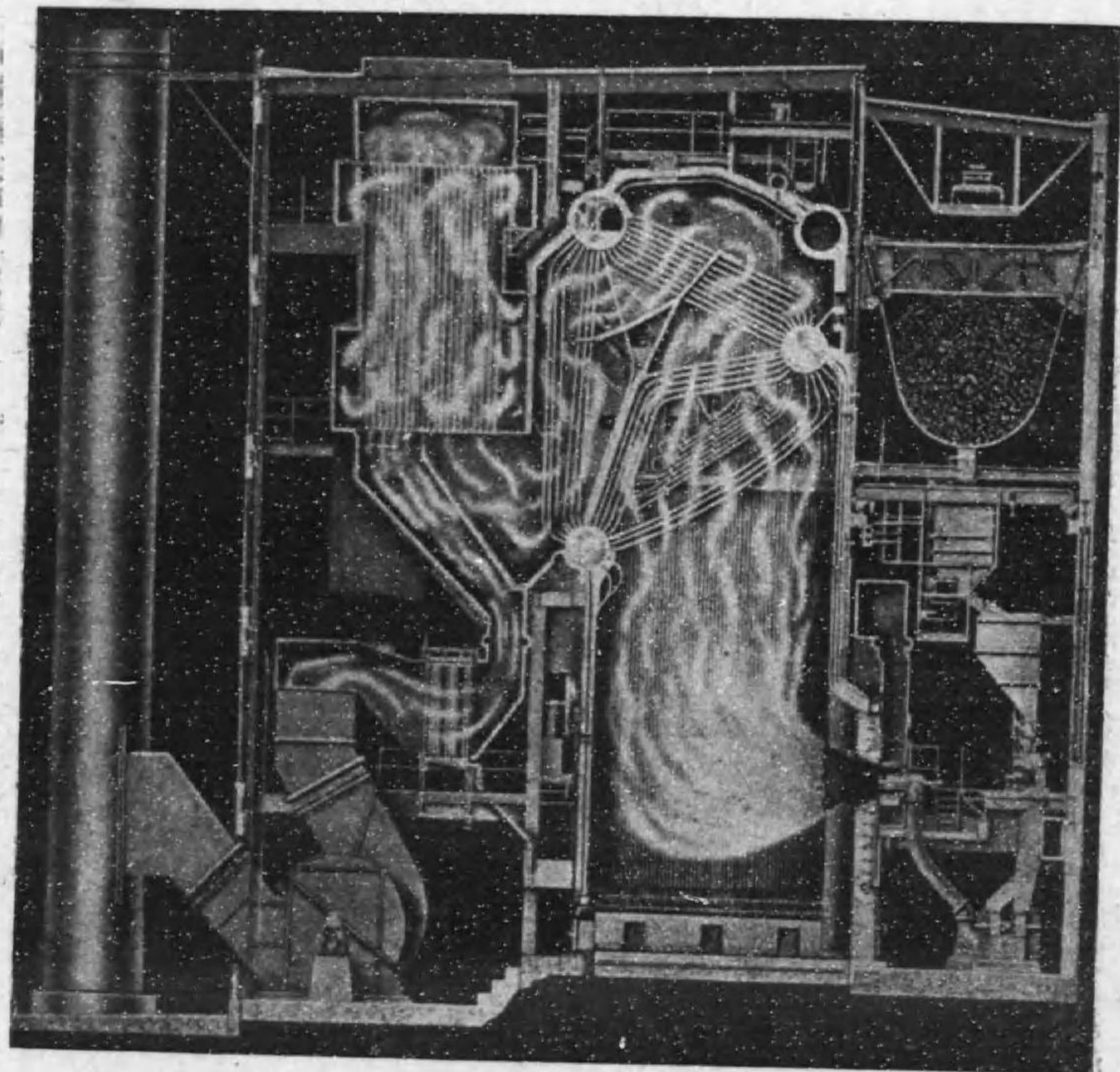
第3節 蒸氣罐各部の作用一般

炉は燃料を燃焼させる室である。燃料が液體またはガス體の場合にはバーナと稱する火口より燃料を噴出せしめ、これに點火して燃焼させる。固體燃料の場合にはこれを碎いて微粉とし、液體

及びガス體燃料の場合と同様にバーナより噴出せしめて燃焼させる微粉炭燃焼法（第5圖）と、第1,2,3圖に示したやうに火床上にて燃料を燃焼させる方法とがある。大形の罐では微粉炭燃焼が屢々用ひられるが、小形罐は主として火床燃焼を用ひる。

罐本體は内部に水を貯へ、外部は燃焼せる燃料の火焰または熱ガスに觸れることを目的とせる構造で、特殊の場合以外は鋼板または鋼管を以て作られる。第3圖に於て上部圓筒とせるは汽水胴、

第5圖 微粉炭燃焼の圖



下部圓筒とせるは水洞で、兩者は水管によつて連絡されてゐる。焰によつて熱せられる水管群に發生する蒸氣は管内を上昇して上部圓筒の上半に溜まる。

罐本體中片側が火焰または熱ガスに觸れ、反對側が水に觸れる部分即ち水を熱して蒸發させるに役立つ部分を罐本體の傳熱面といふ。第2圖、第3圖の水管群の如きはこれである。

過熱器は罐本體にて發生せる蒸氣を更に熱して温度を高める爲に設けられるものである。これを設置する理由は、蒸氣は温度が高いほど經濟になるからである。

節炭器は罐に供給する水を豫め熱し、その温度を高め、罐内にて蒸發し易くすることを目的とし設置される。

空氣豫熱器は燃料を燃焼させる爲に炉に供給する空氣を、既に罐本體の傳熱面を熱し、温度が低下せる熱ガスの餘力で豫熱することを目的として設置される。豫熱された空氣を用ひると、燃え方がよくなる。

煙道は罐本體、節炭器、空氣豫熱器等を十分熱し、もはや利用不可能なるか乃至は利用率の少くなつた廢ガスを煙突へ送り出す通路である。煙突は前記廢ガスを大氣へ放出すると同時に、新鮮なる空氣を火炉に吸込み、燃焼に必要な酸素を供給する役目を果す。

第2章 熱

第1節 温度と熱

1. 壓力・絕對壓力

壓力とは單位面積に加はる力で、工學上では1平方糎の面積に

第6圖
氣壓計



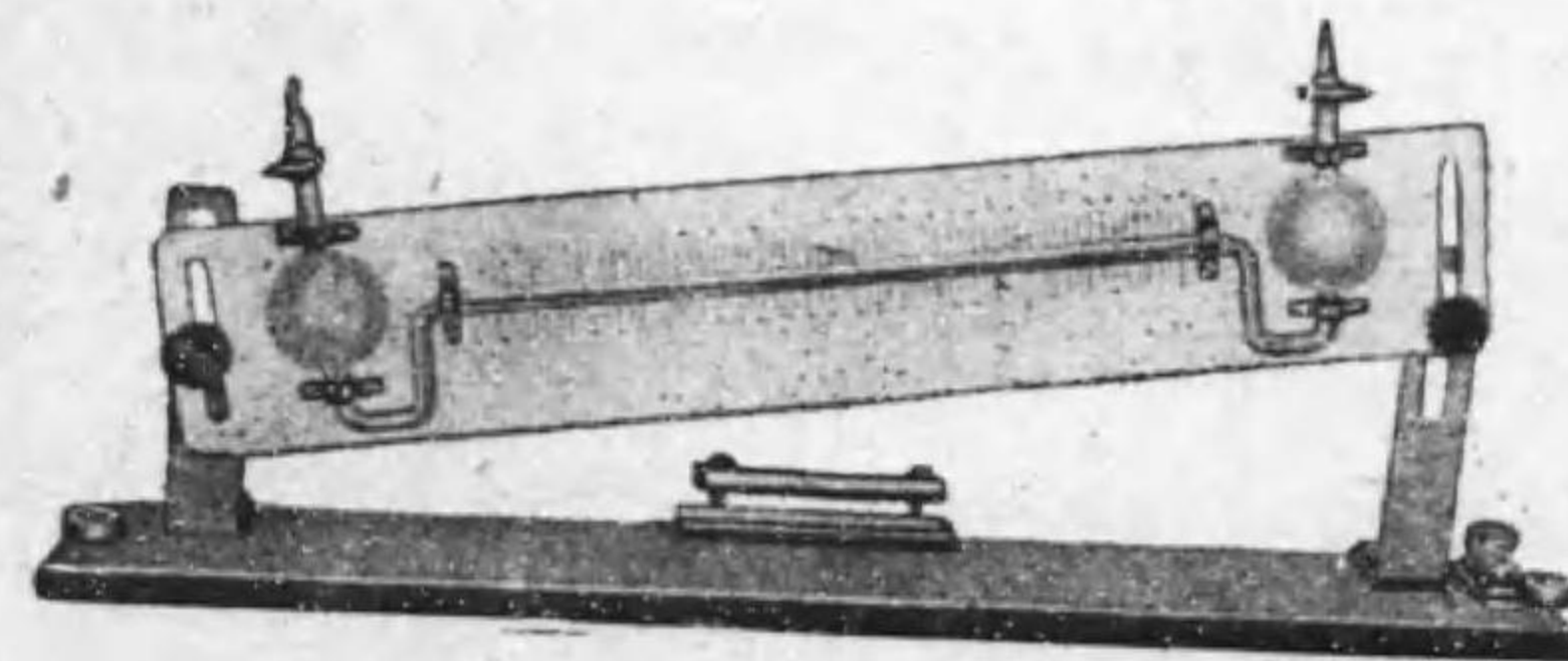
第7圖 普通丸形壓力計



働く1疋の力を單位とし、これを1kg/cm²と記す。標準大氣壓は1.033kg/cm²なるが故に、1kg/cm²を略して1氣壓とし、これを1atまたは1atmと記す。

大氣の壓力は普通氣壓

第8圖 敏感な壓力計



第6圖は氣象測定用として大氣壓を測るに用ひられる晴雨計、即ち水銀氣壓計。第7圖は普通蒸氣罐に用ひられるブルトン管式壓力計。

第8圖は水柱にて $\frac{1}{10}$ 耗位の壓力差を測定することが出来る敏感な壓力計。

計の水銀柱の高さを以て測る。前記標準大氣壓は水銀柱 760mm に相當し、1at は 735.5mm に相當する。

壓力は壓力計を用ひて測定する。然るに壓力計は大氣に通ずるとき、指針が零を示す如く作られるから、これを蒸氣罐に連ねる時に示す蒸氣の壓力は、大氣壓よりも高き壓力のみが示される理である。かくの如く壓力計にて測定される壓力、即ち大氣壓以上の壓力を**ゲージ壓力**と稱する。

ゲージ壓力に大氣壓即ち 1.033kg/cm^2 を加へた壓力、換言すれば完全なる真空を零として示せる壓力を**絕對壓力**といふ。例へばゲージ壓力 10kg/cm^2 は絕對壓力 11.033kg/cm^2 となるが、これを略して 11kg/cm^2 とする。即ち絕對壓力はゲージ壓力に 1 を加へたものとなる。

2. 溫度・絕對溫度

物體の冷溫の度合を示す爲に溫度なる術語が用ひられる。暖ければ暖い程溫度が高いといはれ、冷たければ冷たい程溫度が低いといはれる。溫度の高低を數量的に示す單位は**度**で、これには普通攝氏度と華氏度との二つが用ひられるが、工學では一般に攝氏度を用ひる。攝氏度は大氣壓下の純粹の水の氷點を零度、沸騰點を 100 度とし、この間を 100 等分せる 1 目盛を 1 度とせるものであつて、華氏度は氷點を 32 度、沸騰點を 212 度とし、この間を 180 等分せる 1 目盛を 1 度とせるものである。攝氏度は C、華氏度は F なる符號で示される。攝氏と華氏の溫度の間には次の關係

が成立する。

$$0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F}, \quad 100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$$

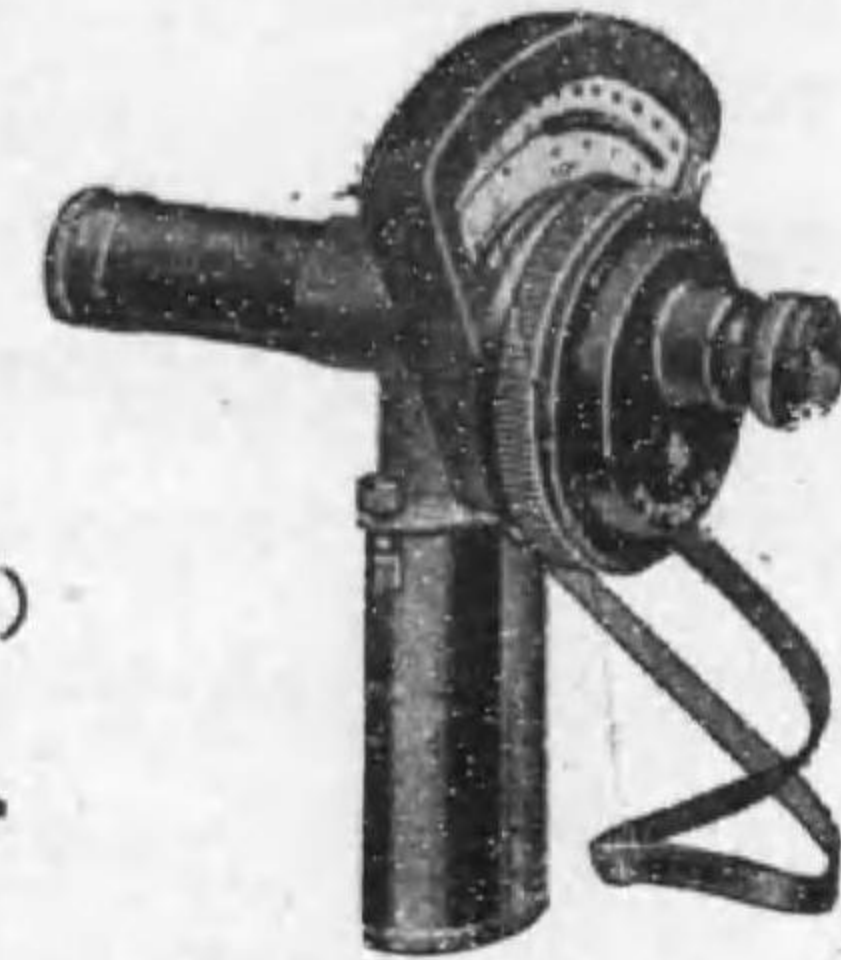
故に攝氏 100 目盛は華氏 $212 - 32 = 180$ 目盛に等しい。従つて攝氏溫度を C、華氏溫度を F で表せば

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

これより

$$C = \frac{5}{9}(F - 32^\circ)$$

$$F = \frac{9}{5}(C) + 32^\circ$$



第10圖 光高溫計

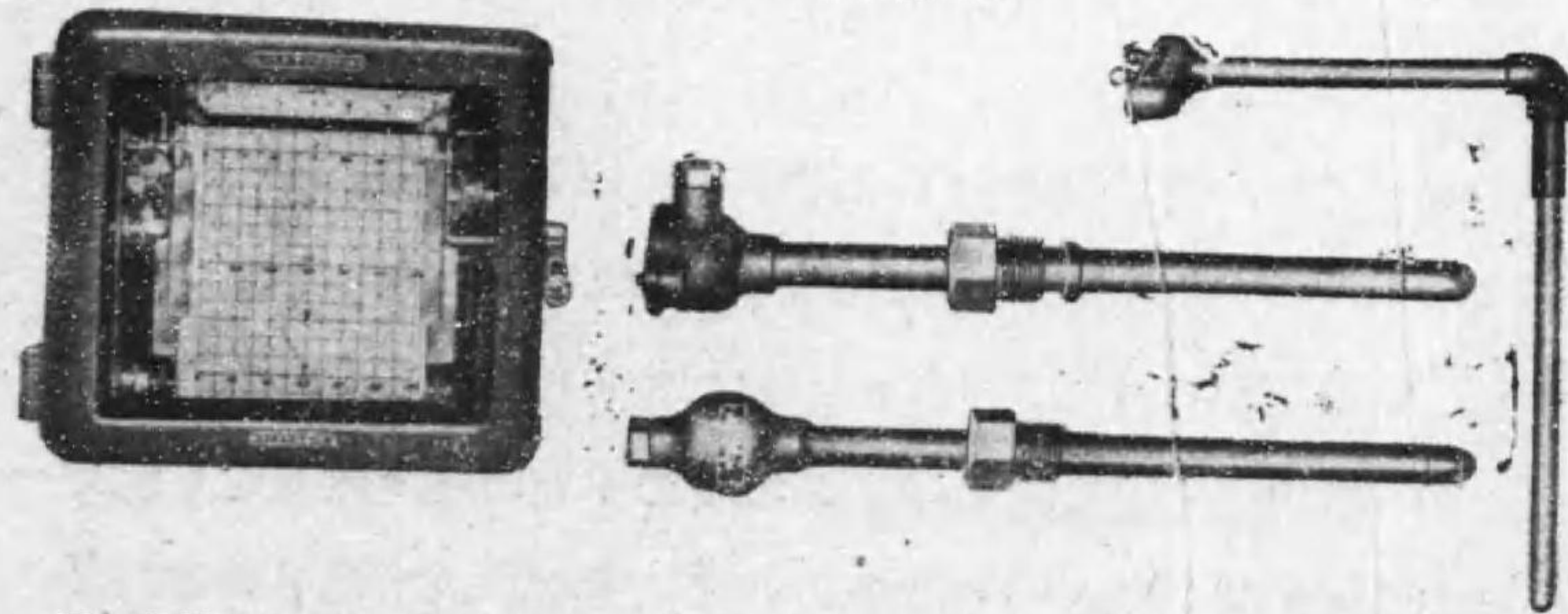
本器は一種の光度計にて、
焰の色に合せて溫度を讀む

第 9 圖
水銀溫度計



第 9 圖乃至第 11 圖は各種
の溫度計を示す。

第 11 圖 記録抵抗高溫計



圖の右側にある筒の如きもの内に 2 種の金屬線が入れてあり、溫度の變化に應じて線と線の接觸部に起る電壓を圖の左側にある記録計に自記し、溫度を讀取る裝置

絶対温度とは完全ガス(13頁参照)の體積が零となる低温度を想定し、これより起算した温度であつて、この想定温度は攝氏温度計の零度より低いこと約 273°C と考へられてゐる。故に今攝氏温度計による温度が $t^{\circ}\text{C}$ ならば、絶対温度 T は次式の通りである。

$$T = t + 273^{\circ}\text{C}$$

3. 熱・熱量・比熱

熱 今火箸の一端を握つて冷たく感じたとする。次でその他端を火で焼くと非常に熱く感ずる。これは初め温度の低かつたものが、焼かれた結果温度が高くなつたからで、かく温度が高くなつたのは火箸が熱を吸収した爲である。即ち温度を生ずる原因は熱である。

熱量 物體が熱を多く吸収する程、その温度は上昇する。同じ物質でも重量の大なる方は小なる方より同じ温度上昇に對してより多くの熱を必要とする。

かやうに供給する熱の分量即ち熱量の大小を知るには、熱量の單位が必要である。

工學上では、標準氣壓の下で純粋な水 1 珎の温度を 15°C より 16°C まで 1 度高める爲に必要な熱量を單位とし、これを**カロリー**といひ、kcal と略記する。200 カロリは 200 kcal と書く。

比熱 或物質の比熱とは、その物質の 1 珎の温度を攝氏 1 度だけ上昇せしむるに要する熱量と、1 珎の水を攝氏 1 度高めるに要する熱量との比である。而して後者は熱量の單位で 1kcal である。

から、前者を kcal で表したものを比熱と見做してよい。

今物質の重量を m kg, その比熱を c kcal とすれば、この物質の温度が $t^{\circ}\text{C}$ 上昇するには、次式の示す熱量 Q kcal をこれに與へねばならぬ。

$$Q = mct$$

4. 完全ガスの法則

ボイル及びゲールサツクの兩法則に従ふガスを完全ガスといふ。實在ガスはこれら兩法則に完全に従はないが、水素・窒素・酸素・空氣のやうな液化し難いガスは、比較的これらの法則に近い變化をする。

ボイルの法則とは「**温度が一定ならばガスの體積は壓力に逆比例する**」といふ法則である。

今温度 $t^{\circ}\text{C}$ にてガスの壓力及び體積がそれぞれ P_1, V_1 であるとす、同一温度に於て、そのガスの壓力が P_2 になつたとすれば、そのときの體積 V_2 は壓力に逆比例するから、

$$P_1 : P_2 = V_2 : V_1$$

$$\text{即ち } V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

これを書き變へれば、

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{即ち一般に } PV = \text{一定}$$

と書ける。これは完全ガスは重量と温度とが一定である場合には、状態が變化しても、壓力とそのときの體積との積は一定であると

いふことである。

ゲールサツクの法則とは「圧力が一定なれば完全ガスの體積は温度が1度上昇する毎に 0°C に於ける體積の $\frac{1}{273}$ だけ増加する」といふ法則である。

今 0°C に於ける體積 V_0 のガスは、圧力が一定の時に、温度が $t^{\circ}\text{C}$ に上昇したとすれば、そのときの體積 V_t は

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

となる。これを書換へれば

$$V_t = V_0 \frac{273+t}{273} = V_0 \frac{T}{273}$$

或は $\frac{V_t}{V_0} = \frac{T}{273}$ (こゝに T は絶対温度)

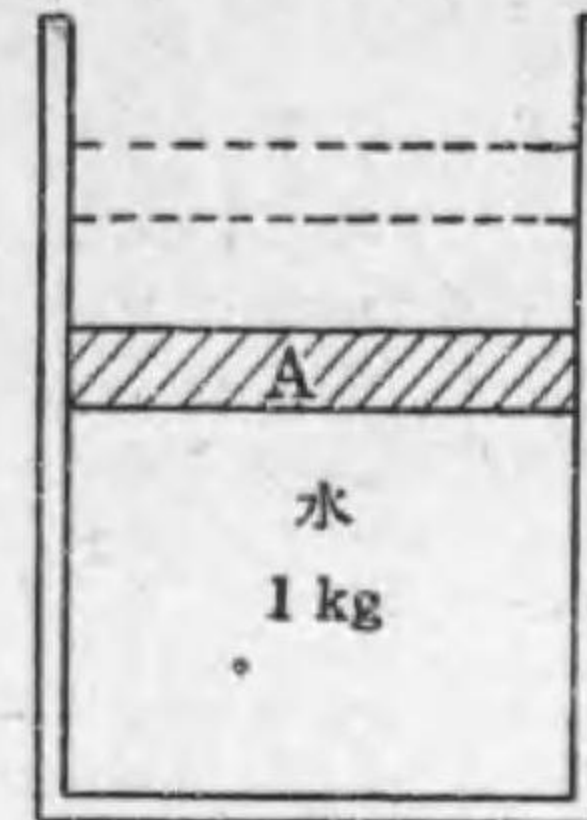
即ち重量・圧力一定なれば、完全ガスの體積は絶対温度に比例するといふことになる。

第2節 水及び蒸氣

蒸氣罐に用ひる液體は普通水である。従つて發生する蒸氣は水蒸氣である。第1章第1節に略説した如く蒸氣罐には水銀なども用ひられるが、その産出量、價格等の關係上普通は用ひられない。

第12圖に示すやうに、圓筒内に1kgの水を入れ、これにAなる蓋をする。この蓋と容器壁との間には少しも間隙なく、完全に

第12圖
圓筒内の水の蒸發



氣密の蓋が押し上げられる

氣密で、また摩擦もなく、極めて軽く動き得るものとする。今この容器を下方より熱すれば、先づ水の温度が上昇し始め、それに伴ひ水が膨脹して蓋が持上げられる。然しこの水の膨脹は極めて僅かであるから、蓋も極めて僅か持上げられるに過ぎない。然るに或一定の温度に達すれば、水は水蒸氣に變化し始める。この水蒸氣の體積は水の時の數倍である爲、蓋は急に高く押し上げられる。かく液體が氣體に變化する現象を蒸發といふ。この蒸發は液面からの氣化現象であるが、蒸氣の汽泡は内部からも發生する。この氣化現象を沸騰といふ。

容器内の水の温度が上昇して或温度に達し、蒸發し始めてからは、全部の水が蒸發し終るまで、水の温度も蒸氣の温度も一定不變である。この温度を飽和温度といひ、そのときの水及び蒸氣をそれぞれ飽和水及び飽和蒸氣といふ。この飽和温度は蓋Aの重量、即ち飽和水及び飽和蒸氣に加はる壓力によつて異なるが、壓力が定まれば、飽和温度もまた定まる。この壓力を飽和壓力といふ。第16頁の表中には水蒸氣の飽和壓力と飽和温度との關係が示してあるが、例へば飽和壓力 1.0kg/cm^2 のときには飽和温度は 99.1°C 、飽和壓力 225.2kg/cm^2 のときには 374.0°C で、常に一定不變の關

係を保つ。

飽和蒸氣は温度をそのまゝとし、壓力をその飽和壓力以上に高めれば、蒸氣は液化する。然るに蒸氣の温度が 374°C 以上に達すればその後はいくら壓力を高めても蒸氣はもはや液化しない。この限界に於ける温度 374°C を蒸氣の臨界温度といひ、この温度に於ける飽和壓力 $225.2\text{kg}/\text{cm}^2$ を臨界壓といふ。

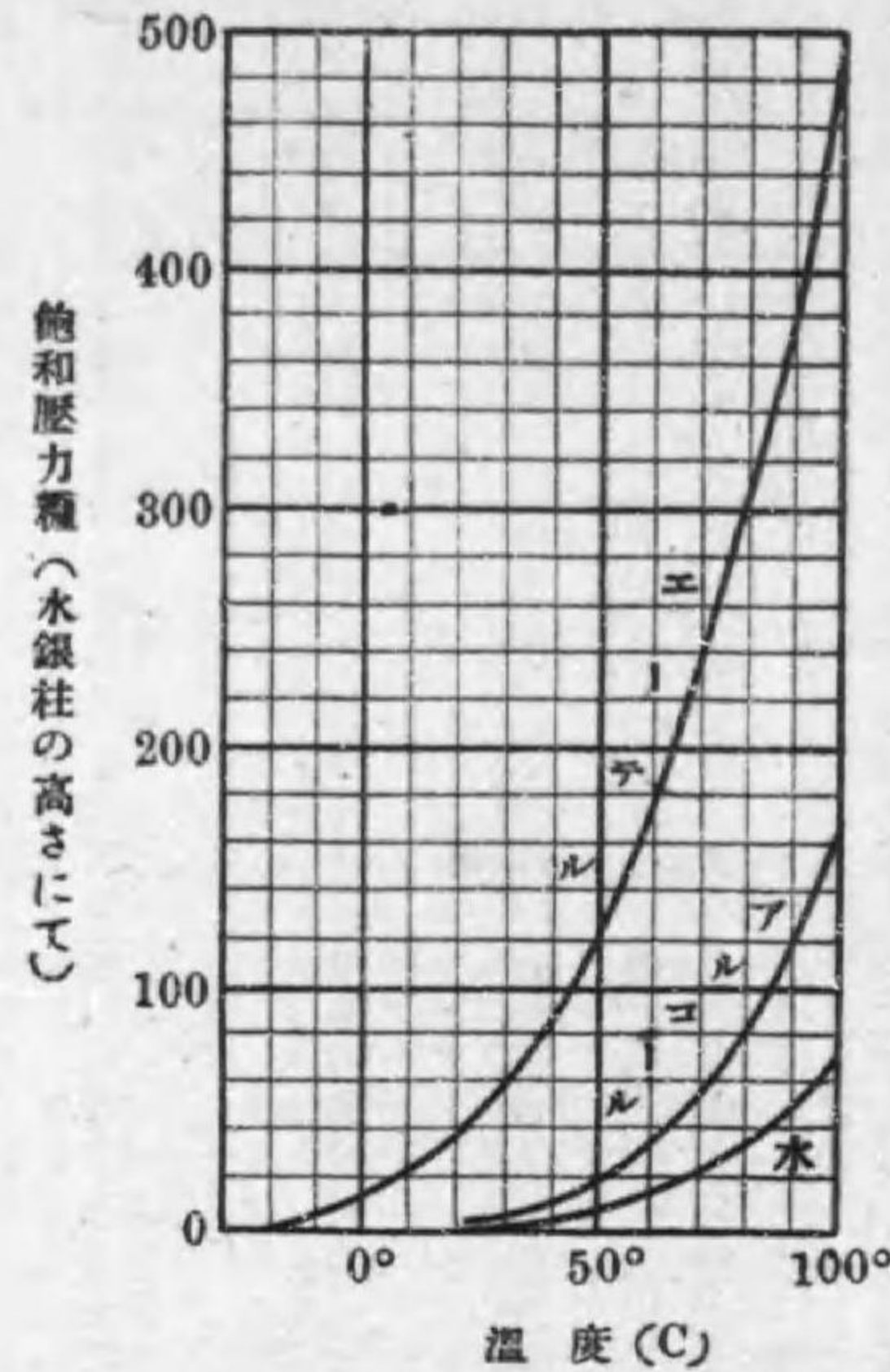
或壓力の下にて 0°C より

飽和温度に至るまでに加へる熱量、換言すれば 0°C の 1kg の水を熱して、その壓力に相當する飽和温度になるまでに水が吸収せる熱量を、その飽和水の液體熱または感熱といひ、この 1kg の飽和水が全部完全に蒸氣になるまでに吸収する熱を蒸發の潜熱または單に蒸發熱といふ。

水の沸騰が盛んになれば、汽泡と共に水滴が蒸氣中に飛出し、飽和蒸氣は水滴を含むものとなる。かく水分を含む飽和蒸氣を濡り飽和蒸氣といひ、これに對し、全く水分を含まない飽和蒸氣を

第 13 圖

液體の飽和壓力と飽和温度の關係を示す例



乾き飽和蒸氣といふ。

飽和蒸氣を他の容器に導き、水と共存せざる状態に於て尙一段高温度に熱すれば、もはや蒸氣の潜熱として熱を吸収する作用は存在せぬ故、蒸氣の温度は壓力とは無關係に任意に上昇させることが出来る。かく飽和温度よりも高温に熱せられた蒸氣を過熱蒸氣といひ、過熱蒸氣の温度と、蒸氣の壓力に相當する飽和温度との差を過熱度といふ。例へば蒸氣の絶對壓力 $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ の飽和温度は 99.1°C なる故に、この壓力に於て過熱度 100°C の過熱蒸氣の温度は 199.1°C である。

蒸氣罐の汽水胴にある蒸氣及び水はそれぞれ飽和蒸氣及び飽和水で、過熱器中にある蒸氣は過熱蒸氣である。

或壓力の下に於ける飽和水の液體熱を h 、蒸發熱を r とすれば、 $h+r$ は 0°C の水 1kg をこの壓力下にて熱し、全部を乾き飽和蒸氣になすまでに要する熱量で、この熱量をこの壓力に於ける乾き飽和蒸氣の全熱量といふ。

蒸氣の性質を見易くしたものが蒸氣表、或は蒸氣線圖である。この蒸氣表或は蒸氣線圖にも種々の種類があるが、本邦にては日本機械學會で作製せるものが主として用ひられる。第 1 表はその蒸氣表の一部を採録したものである。

第 3 節 熱 の 傳 播

鐵瓶に水を入れ、これを火に掛ければ、鐵瓶中の水は沸騰する

に至る。これは温度の高い火より温度の低い水へ熱が傳播する爲である。また火箸の一端を火の中へ突込めば他端も次第に熱くなる。これは温度の高い火から、先づ温度の低い火箸の一端へ熱が傳はり、次で温度の高くなつた火箸の一端からまだ温度の低い他端へ次第に熱が傳はる爲である。

このやうに熱は温度の高い方から低い方へ傳播する性質を有する。この現象を**熱傳播**または**傳熱作用**といふ。

傳熱はその様式に依り、(1)傳導 (2)對流 (3)輻射の3種に分られる。

傳導 とは火箸の一端を火中に突込めば他端が段々熱くなる如き現象、即ち物體そのものは静止し、熱のみが物體內を一方から他方へ傳播する現象をいひ、固體内部に於ける熱の傳播がその代表的現象である。

物質によつて熱の傳導の盛んなものと、然らざるものがある。即ち金屬類は一般によく熱傳導を行ふが、耐火煉瓦・ガラス・アスベストの如きは熱傳導の性質が乏しい。即ち前者は熱の良導體であるが、後者は不良導體である。

對流 とは氣體または液體の熱傳播の主要現象である。今鐵瓶に水を入れ、その下部よりこれを熱すれば、先づ下部にある水が熱せられ、膨脹して比重が減じ、軽くなつて浮き上る。しかるに上部にあるまだ熱せられない冷たい水は比重に變化なく依然重い故、軽い部分が浮かび上つた後へ流下して來る。即ちこゝに一つ

の循環運動が起り、段々上部に熱い水が集り、底部へ流下した冷たい水は火力で熱せられて浮かび上がる。かやうに循環運動によつて氣體或は液體が熱せられる現象を**對流**といふ。

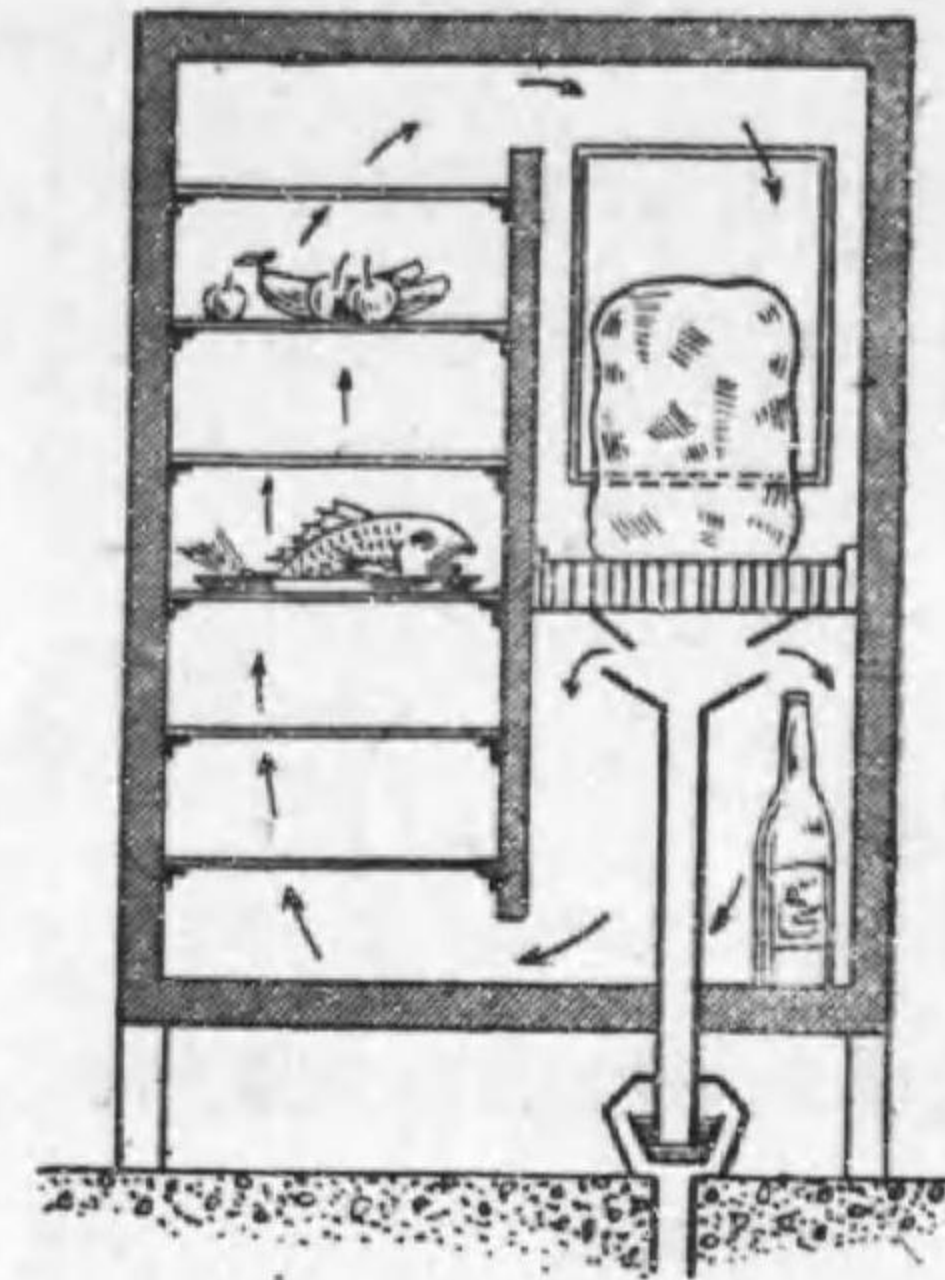
上述のやうな**自然循環**のみによらず、人工的に鐵瓶内の水を攪拌循環させると一層傳熱は急速に行はれる。

このやうに人工的に循環を行はしむることを**強制循環**といふ。

逆に鐵瓶を上部から熱すると上部の水が先づ温められ、比重は軽くなり、上部のものが流下することは益々困難となるから、上部と底部との水の温度差は益々増加し、循環作用が行はれない結果、傳熱は單に傳導のみによつて上から下へ行はれる。しかるに水の熱傳導率は著しく悪い爲、このやうな場合には下部は容易に熱せられないものである。この場合強制循環を行ひ對流作用を起させると、迅速に水は加熱される。

輻射とは、傳導、對流何れの作用でも説明し得ない熱傳播現象である。太陽熱が地球へ傳播する現象の如きはこれである。即ち太陽と地球は火箸のやうなもので連絡されて居らず、また太陽と

第14圖
冷蔵庫内の對流



地球の間には全く真空の場所が存在するから、太陽から地球への熱傳播は傳導、對流何れ的作用にもよつてゐないことが自ら明らかである。このやうな場合の熱傳播作用を輻射と稱し、その作用は一種の電磁波動であるとされてゐる。なほ輻射を他の言葉でいひ表せば、輻射とは熱が中間の物質を殆ど熱することなく傳播することである。

第4節 熱の發生

蒸氣罐にては熱の發生は主として燃料の燃焼による。燃料には固體燃料・液體燃料・氣體燃料の3種がある。

1. 固體燃料

固體燃料としては石炭・泥炭・薪材及び石炭に人工を加へたコークス及び煉炭、並びに薪材に人工を加へた木炭などが擧げられるが、蒸氣罐に用ひられるものは主として石炭である。

石炭は太古の植物が地中に埋没され、微生物・地熱・地壓等の作用、即ち炭化作用によつて生成せるもので、炭素を主成分とし、水素・酸素・窒素・硫黄の諸元素及び水分・灰分を含有する。これら諸元素の含有率は石炭の種類により、また同一種類でも産地によつて異なるばかりでなく、同一炭層中にも場所によつて異なるもので、一率には論じ得ないが、その種類と含有元素量の大概を記せば第2表のやうである。

これらの中、無煙炭は生成年代最も古く、れきせいたん瀝青炭これに次ぎ、

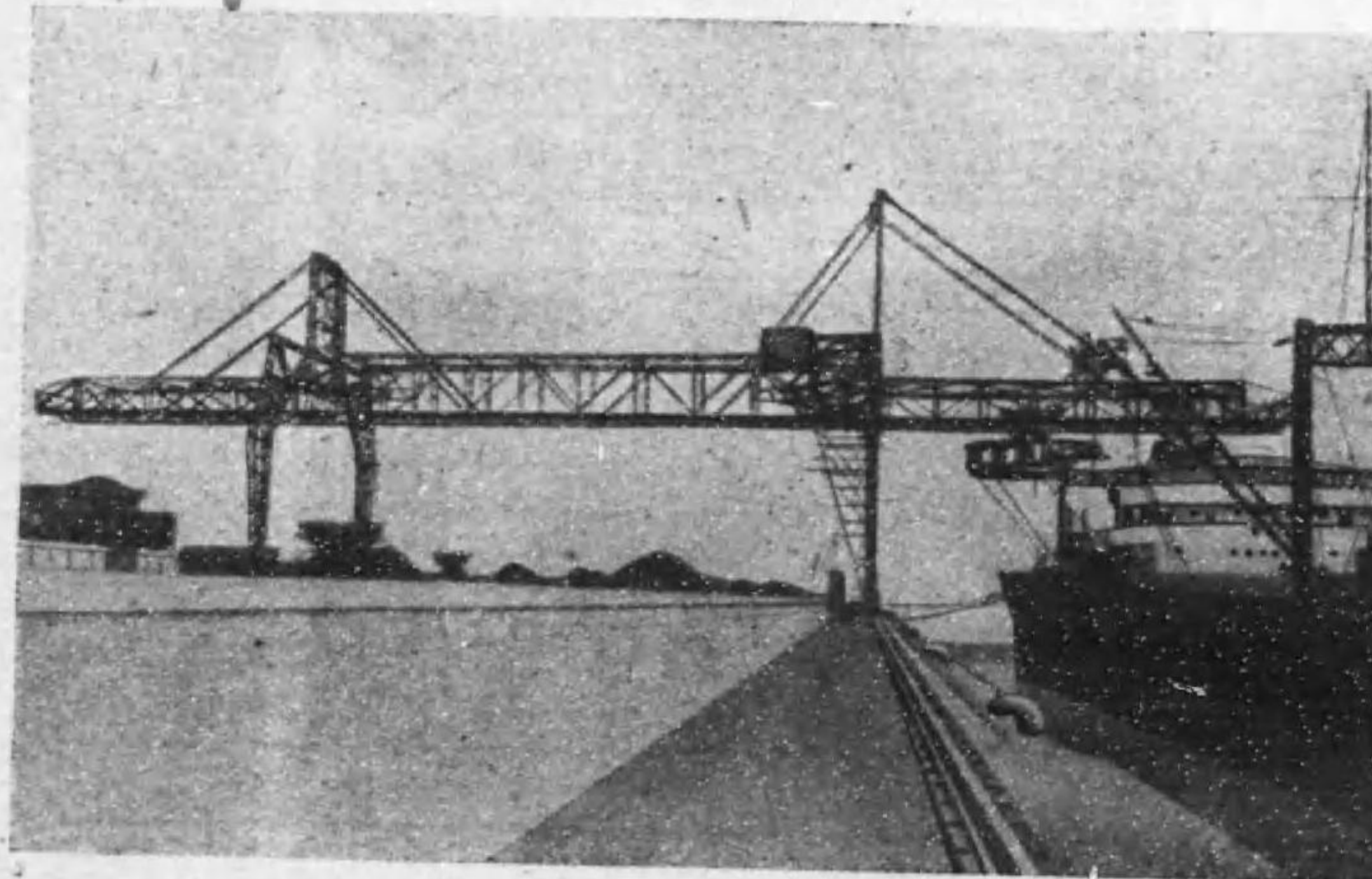
第2表 石炭の種類と含有諸元素量(%)

種 類	炭 素	水 素	硫 黄	酸 素	窒 素	灰 分	水 分
無 煙 炭	84~93	2~4	1~2	2~4	0~1	1~8	1~2
瀝 青 炭	74~80	4~5	1~2	7~10	0~1	4~8	2~6
褐 炭	60~73	5~6	1~2	16~20	0~1	5~12	20~50

褐炭は最も新しく、生成年代の新しきもの程、水分及び酸素の如き不燃焼物を多量に含有し、炭素含有率が小である。

石炭の分析法としては第3表に示した如く、炭素・水素・硫黄・酸素・窒素の諸元素に分析する**元素分析法**と、水分・揮發分・固定炭素・灰分・硫黄に分析する**工業分析法**との2種類がある。但し工業分析に於ける硫黄は百分率外であつて、百分率は水分・

第15圖 石炭荷役設備の圖



揮發分・固定炭素・灰分の4成分に依る。主なる本邦・滿洲・支那炭の工業分析を記せば第3表の如し。

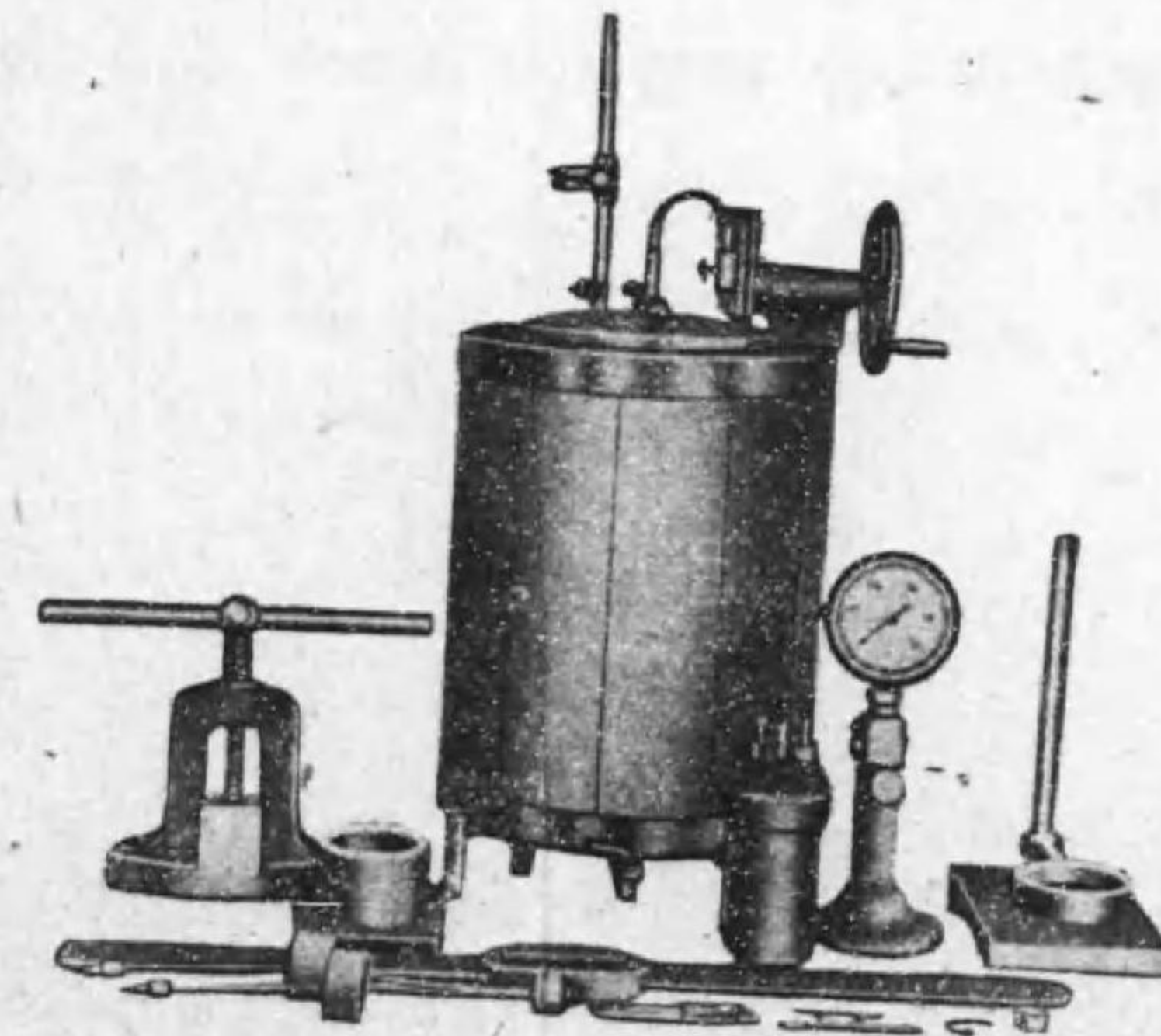
第3表 石炭の工業分析表

炭名	水分 %	揮發分 %	固定炭素 %	灰分 %	硫黄 %	發熱量 カロリ	粘結性	
北海道炭	美 唄	3.38	39.70	48.80	8.12	0.355	7.700	ナシ
	幌 内	3.71	42.77	44.33	9.19	0.36	6.917	ナシ
	夕 張	1.45	42.42	45.63	10.50	0.21	7.579	強
常盤炭	入 山	6.18	39.82	33.31	20.69	1.80	5.913	ナシ
	好 間	10.08	42.11	36.07	11.74	4.00	5.987	ナシ
山口炭	沖ノ山五段	11.34	36.53	47.45	4.68	1.02	6.225	ナシ
	沖ノ山大派	8.08	35.28	25.81	30.83	2.89	4.890	ナシ
	山陽無煙	3.62	8.20	56.15	32.03	0.45	5.111	ナシ
九州炭	新 入	1.36	39.34	49.05	10.25	0.28	7.006	ナシ
	大ノ浦	2.23	39.78	49.86	8.13	0.41	7.138	普通
	二 瀬	1.08	33.30	48.73	10.89	0.48	7.196	強
樺太炭	三 池	0.89	36.83	51.56	10.72	4.62	7.639	強
	川 上	5.19	44.22	44.13	6.46	—	6.963	—
朝鮮炭	内 幌	12.59	43.08	39.48	4.85	—	6.461	—
	平壤無煙	1.13	9.61	81.13	8.13	0.79	7.685	ナシ
滿洲炭	褐 炭	常盤炭ト類似ナリ						
	撫順古城子	6.38	39.21	47.75	6.66	0.661	6.777	—
支那炭	撫順東郷	4.20	37.79	51.26	6.75	0.701	7.155	—
	開 濼	0.80	28.60	55.40	15.20	0.96	7.100	—
	井 陘	0.60	21.90	62.26	15.24	1.46	6.391	—
大 岡	4.00	34.15	57.20	4.05	0.30	7.200	—	

表中水分とは石炭の含有する水、揮發分とは石炭中に含まれる油分及びガス分で、石炭を熱するとき水分と同様に蒸發する成分、或は石炭の固體部分より分離飛散するガス成分の總稱である。石炭を燃焼する際、最初に點火するものはこの揮發分で、石炭點火の難易は、この揮發分の質と量とによる。固定炭素とは單なる加熱のみでは蒸發もガス化も行はず、依然固形のまゝ、殘存する固體の炭素分である。灰分とは石炭を完全に燃焼した後に殘留する不燃焼分で、石炭と混在する礦物類である。

固體燃料の發熱量とは燃料1疋を完全に燃焼せしときに發生する熱量で、石炭中燃焼するものは揮發分、固定炭素及び硫黄のみで、水分及び灰分

第16圖 液體及び固體燃料の發熱量測定用ボンブ熱量計



は不燃焼物なること勿論である。

粘結性とは、石炭を熱するとき餅状になる性質で、普通蒸氣罐にはこの粘結性の比較的小なるものが用ひられる。何となれば粘

結性の強いものは燃焼に際し石炭の粒と粒が互に粘結し、一體の大塊となつて、燃焼を妨げるからである。

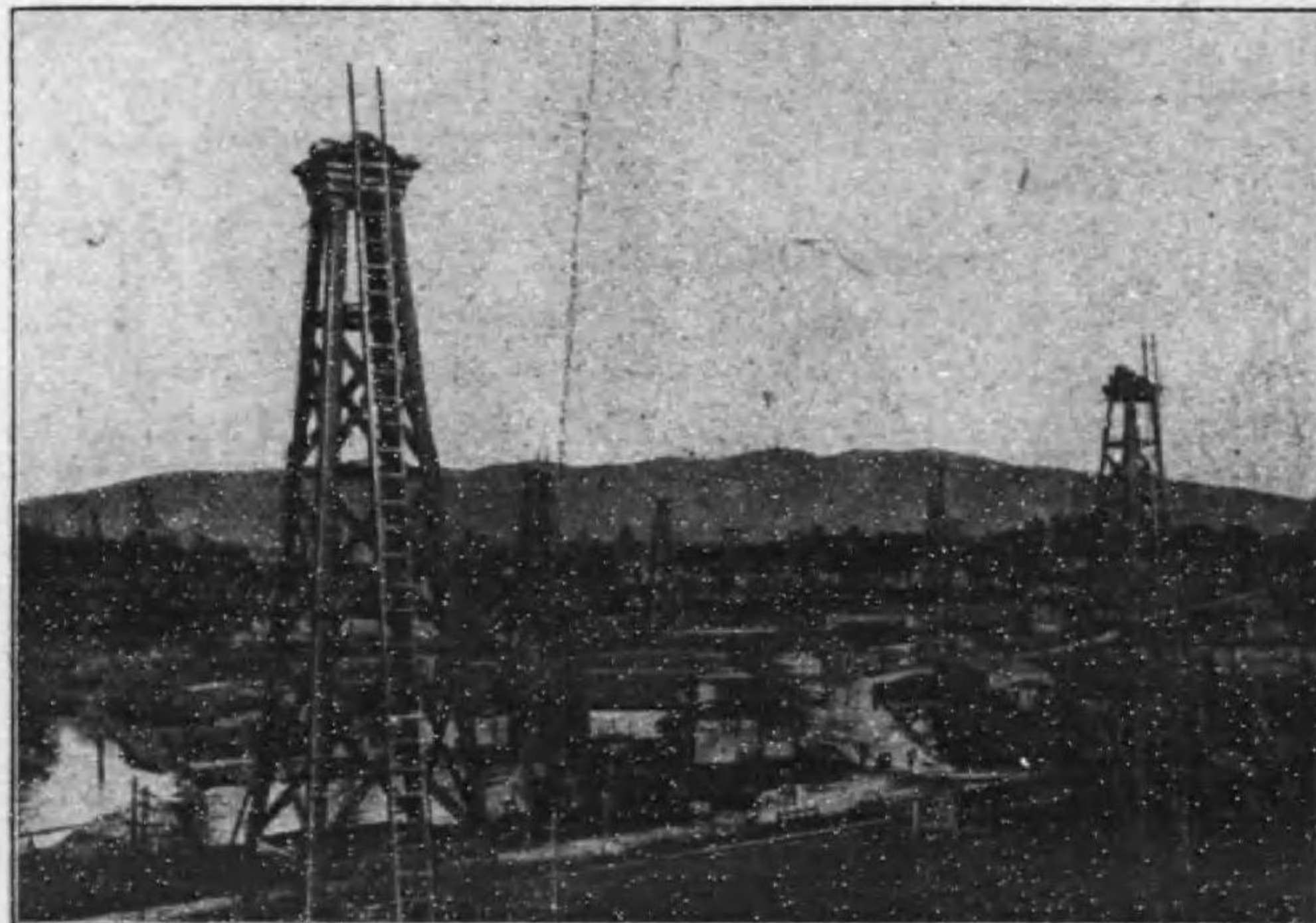
蒸氣罐に用ひて良い石炭と稱せられるものは、水分・灰分及び粘結性が低く、適當の揮發分を有し、發熱量の高い石炭である。一般に粘結性の低い瀝青炭がこれに屬する。

2. 液體燃料

液體燃料としては揮發油・燈油・輕油・重油・アルコール・タール・シエール油等が擧げらるるが、蒸氣罐に用ひられるものは主として重油である。

重油は天産石油より揮發油・燈油・輕油を蒸溜抽出せる残りの油で、比重 0.9 以上の粘性高さ油である。従つて冬期は豫熱して

第 17 圖 石油々井の圖



比重を軽くしなければ、輸送管中を自由に流動せしむることが困難な場合もある。

その元素分析は大約炭素 85~87%, 水素 12~14%, 酸素 0.4~2%, 發熱量 1 珽につき 10,000~11,000kcal 程度で、石炭より約 5~6 割高い發熱量を有する。

重油はかやうに發熱量高く、貯藏容易で殆ど灰分を有せざるを以て、蒸氣罐燃料として石炭より遙かに良き燃料であるが、高價な爲、艦船用の蒸氣罐以外には餘り使用されない。

3. 氣體燃料

氣體燃料としては天然に發生する天然ガス、家庭に用ひるガスと同一の石炭ガス、コークス發生炉の副産物たるコークス炉ガス、塔鑛炉の副産物たる高炉ガス、ガス發生器より發生する發生炉ガス等が擧げらるるが、本邦ではガスが蒸氣罐に用ひらるゝ例は極めて少ない。氣體燃料の成分の大約を第 4 表に示す。

第 4 表 種々のガスの百分率組成

名 稱	水 素	メタン	エチレン	一酸化炭素	炭酸ガス	酸 素	窒 素
天 然 ガ ス	3.0	92.0	3.0	—	—	—	—
石 炭 ガ ス	29.1	29.1	3.4	7.9	1.5	0.5	2.0
コークス炉ガス	50.1	36.1	4.0	6.0	1.5	0.5	2.0
發生炉ガス	10~20	3.0	0.5	23~29	5.0	0.5	50~58
高 炉 ガ ス	1.0	—	—	27.5	1.5	—	60.0

4. 燃焼及び發熱量

燃料を空氣中にて或一定溫度即ち點火溫度まで熱すれば燃焼を開始する。燃焼とは燃料中の炭素・水素・硫黄が空氣中の酸素と化合し、炭酸ガス・水蒸氣及び二酸化硫黄になる現象であつて、その際多量の熱を發生する。

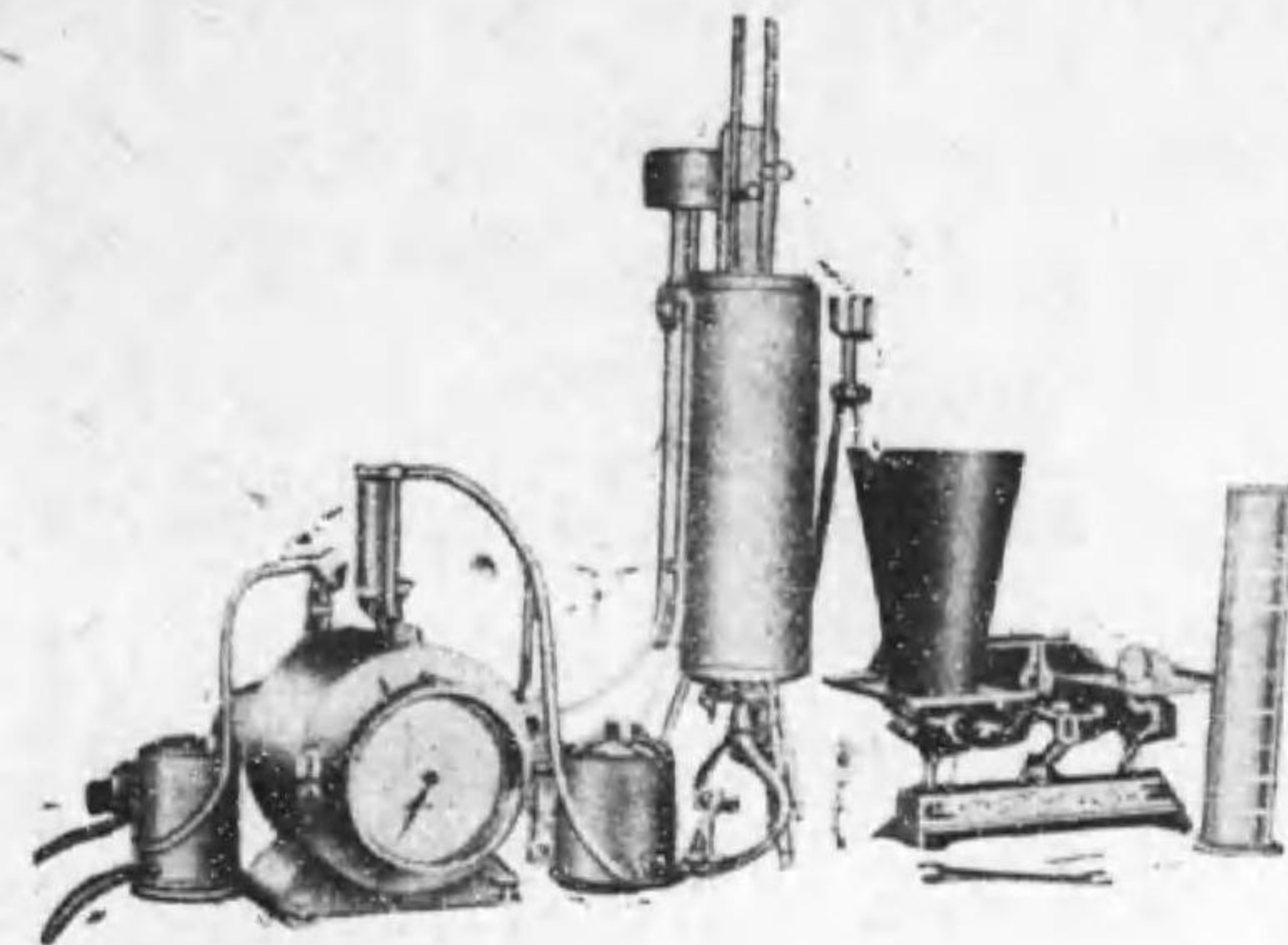
固體及び液體燃料では、1kgの燃料が完全燃焼を行ひ發生する熱量をその燃料の發熱量と稱することは既に述べた。氣體燃料では、1氣壓 15°C に於ける 1m³ が完全に燃焼して發生する熱量をその氣體の發熱量と稱する。

各燃料の發熱量及びその燃焼に要する空氣量は大約第5表の如し。

第5表 各種燃料の發熱量の概數及び完全燃焼に要する理論空氣量

燃料の種類		發熱量	燃焼に必要な理論空氣量
固體燃料	無煙炭	7,000~8,000 kcal/kg	8.5~9.0 m ³ /kg
	瀝青炭	5,000~7,500 "	6.0~8.5 "
	褐炭	2,000~6,000 "	4.5~6.0 "
液體燃料	石油	10,000~11,000 kcal/kg	10.2~11.5 m ³ /kg
	アルコール	5,500 "	7.0 "
氣體燃料	コークス炉ガス	5,000 kcal/m ³	4.7 m ³ /m ³
	石炭ガス	3,500 "	4.4~5.3 "
	高炉ガス	870 "	0.7 "
	發生炉ガス	1,300 "	1.0~1.3 "

第18圖 ガス燃料の發熱量測定用エンケル熱量計



燃料を燃焼さす爲に必要な空氣量は燃料によつて異なる。

表中理論空氣量とは、燃料の燃焼に過不足なき空氣量の意味である。然し實際の場合には燃料を除す所なく燃焼せしむる爲には、この理論數より 15~100% 多量の空氣を供給する必要が生ずる。この理論數以上の空氣量を過剩空氣量といふ。過剩空氣量もまた燃料の種類・燃焼方法等によつて異なるが大約第6表の如し。

第6表 燃料を實地の装置にて完全燃焼せしむる場合に必要とする過剩空氣量

燃料の種類	過剩空氣量 %
固體燃料	40 ~ 100
液體燃料	20 ~ 40
氣體燃料	15 ~ 20

表中**完全燃焼**とは燃料中の炭素・水素・硫黄の諸元素がそれぞれ完全に炭酸ガス・水蒸気・二酸化硫黄になることを意味するもので、燃料中の一部がこれらの化学変化を行はず、炭素・水素・硫黄の形にて残つたとすれば、その燃焼は**不完全燃焼**である。但し炭素は空気中の酸素と化合して炭酸ガスに燃焼する以外に尙一酸化炭素に燃焼する場合もある。この一酸化炭素になりたるときも不完全燃焼の場合に含まれる。

第3章 蒸気罐の種類・構造 及び効率

第1節 蒸気罐の種類及び構造

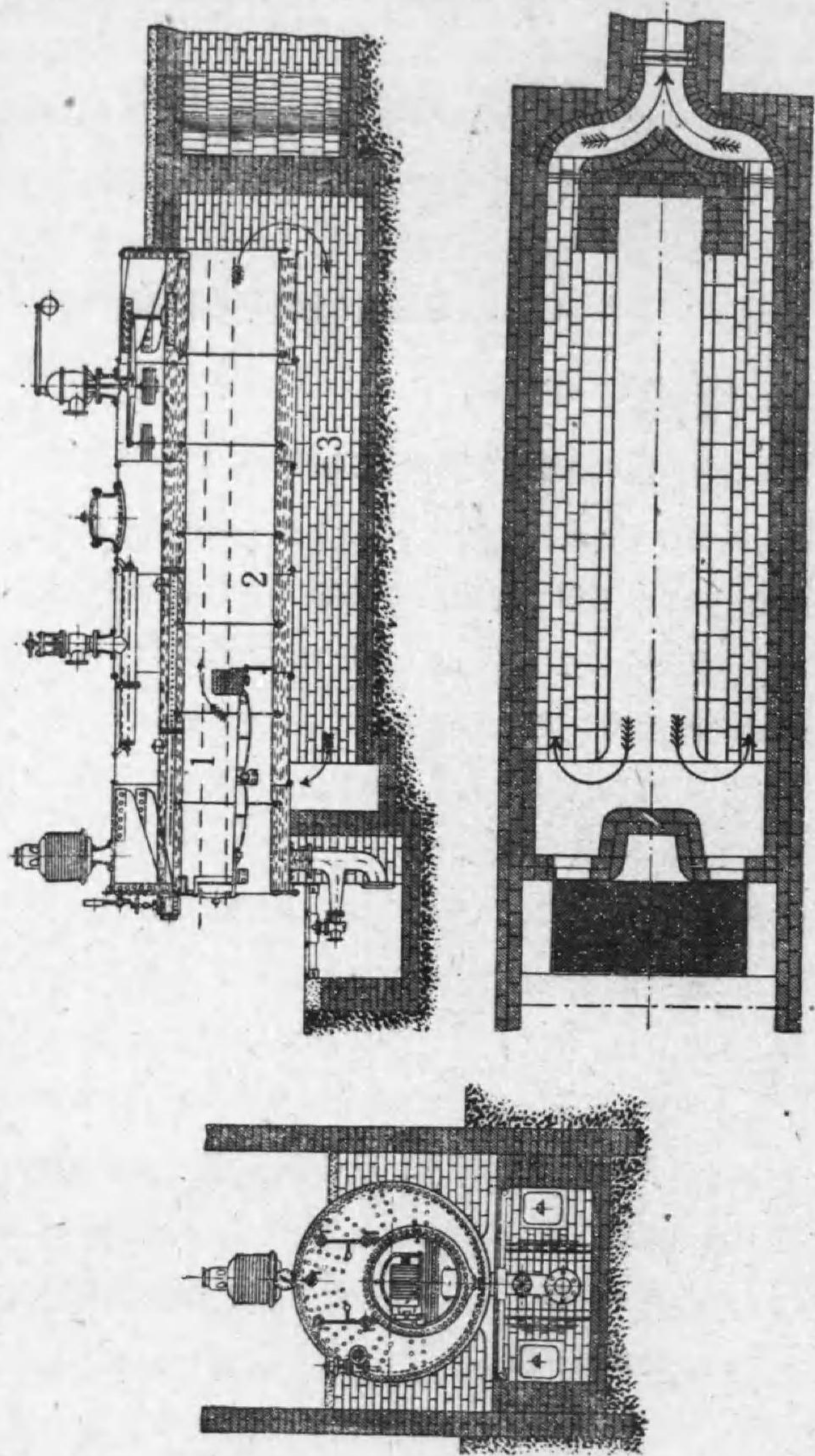
1. ほのほくがま 焔管罐

この種の罐の特徴は (1)構造が簡単で、(2)取扱が容易で、(3)掃除が簡便で、(4)蒸発水面が大なるを以て乾き蒸気が得易く、(5)罐水量が大なるを以て蒸気需要の變動に對し壓力の變動が少い等である。缺點としては、(1)構造が比較的剛直なるを以て熱による伸縮が出来難い、(2)罐水の循環が悪く効率が低い、(3)罐水の量が大なるを以て罐の焚始めに多大の石炭と時間を要する、(4)高壓の罐が作り難い、(5)罐水量大なるを以て罐の故障による被害が大きい、(6)形體が大なる爲運搬困難である等が擧げられる。

この型の罐では罐胴内にほのほくだ焔管があつて、火格子はこの焔管の前部に設けられ、炉にて發生せる燃焼ガスは焔管を通る間に罐胴内にある水を内部より熱し、この間に熱の大部分を水に與へる。焔管を出たガスは、次で罐胴と煉瓦壁との間の煙道を通り、その間に再び罐胴外面より胴内の水を熱する。この焔管の数が一つのものをコルニシ罐、二つのものをランカシ罐と稱する。

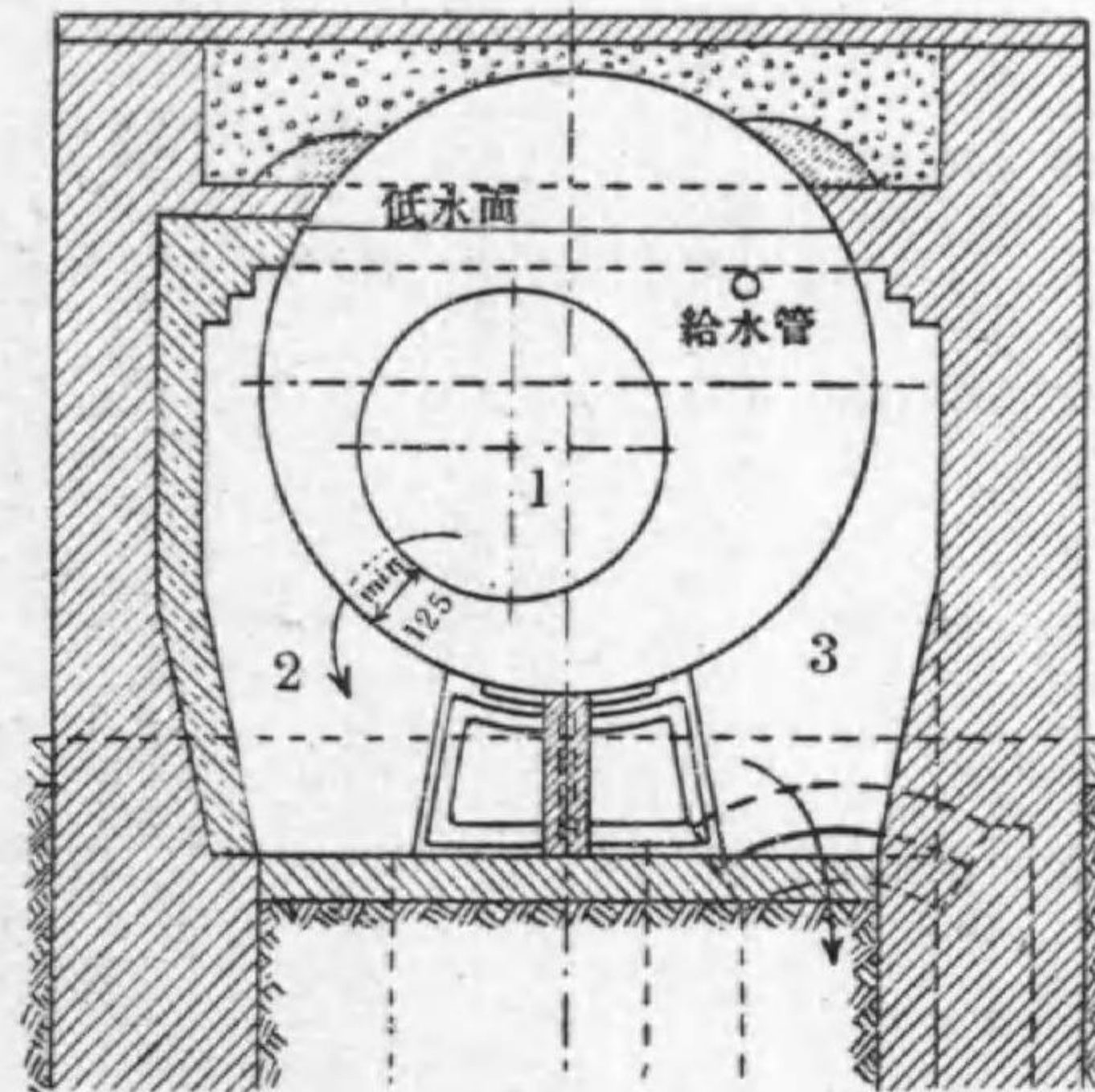
(イ) コルニシ罐

第 19 圖 コ ー ル = シ 爐



第19圖の縦断面圖に示せる如く、(1)の火格子上に發生せる高熱ガスは矢の方向に焔管(2)中を、左より右に進み、焔管の後端即ち圖の右端に出て折れ曲り、(3)の底煙道に入り、罐胴の底を熱しながら右より左に進み左端に出て、更に折れ曲つて兩側煙道を左より右に進み終に煙突に入る。

第 20 圖 コ ー ル = シ 爐



火焰の進み方は上述の他に第20圖に示せる如く焔管(1)を出でたる高熱ガスは外側煙道(2)を後部より前部に進み、次で罐前部にて外側煙道(3)に入り後方へ進み終に煙突に入るものもある。

第19圖のものは正面圖より知らるゝ如く焔管は中央部に位する

第7表 コルニシ罐の寸法

	直 径		全 長	傳 熱 面 積	罐水部 容 積	蒸氣溜 容 積	毎時傳熱面1 m ² 當り蒸發量	
	罐 胴	焰 管					最 低	最 高
	mm	mm					mm	m ²
平 焰 管	1100	550	3500	11.4	1.7	0.6	15	20
	〃	〃	4000	13.3	1.9	0.7	〃	〃
	1200	600	4000	14.6	2.5	0.7	〃	〃
	〃	〃	4500	16.5	2.8	0.8	〃	〃
	1300	650	5000	15.6	2.9	0.7	〃	〃
	〃	〃	5000	20.2	3.7	1.0	〃	〃
	〃	〃	6000	24.5	4.5	1.2	〃	〃
波 形 焰 管	1400	700	5000	21.9	4.3	1.2	16	22
	〃	〃	6000	26.5	5.2	1.4	〃	〃
	〃	〃	7000	31.2	6.1	1.7	〃	〃
	1500	700/800	5500	25.9	4.9	1.5	16~18	22~24
	〃	〃	6000	28.5	5.4	1.6	〃	〃
	〃	〃	6500	31.1	5.8	1.7	〃	〃
	〃	〃	7000	33.7	6.3	1.9	〃	〃
波 形 焰 管	〃	〃	7500	36.1	6.8	2.0	〃	〃
	1600	750/850	6000	30.4	6.7	1.8	〃	〃
	〃	〃	6500	33.2	7.3	2.0	〃	〃
	〃	〃	7000	36.0	7.9	2.2	〃	〃
	〃	〃	7500	38.6	8.5	2.4	〃	〃
	〃	〃	8000	41.3	9.0	2.5	〃	〃
	〃	〃	8500	44.1	9.6	2.6	〃	〃
波 形 焰 管	1700	800/900	6500	35.7	8.4	2.2	〃	〃
	〃	〃	7000	38.5	9.0	2.4	〃	〃
	〃	〃	7500	41.4	9.7	2.6	〃	〃
	〃	〃	8000	44.3	10.4	2.8	〃	〃
	〃	〃	8500	47.1	11.0	3.0	〃	〃
	〃	〃	9000	49.9	11.6	3.2	〃	〃
	〃	〃	9500	52.7	12.2	3.4	〃	〃
波 形 焰 管	1800	850/950	7000	41.1	10.2	2.7	〃	〃
	〃	〃	7500	44.1	11.0	2.9	〃	〃
	〃	〃	8000	47.2	11.7	3.1	〃	〃
	〃	〃	8500	50.4	12.5	3.3	〃	〃
	〃	〃	9000	54.3	13.2	3.5	〃	〃
	〃	〃	9500	58.2	14.0	3.7	〃	〃
	〃	〃	10000	62.1	14.8	3.9	〃	〃
波 形 焰 管	1600	800/900	6000	31.7	6.6	1.6	18	25
	〃	〃	6500	34.7	7.1	1.8	〃	〃
	〃	〃	7000	37.4	7.7	1.9	〃	〃
	〃	〃	7500	40.4	8.2	2.1	〃	〃
	〃	〃	8000	43.0	8.8	2.2	〃	〃
	1800	950/1050	7000	44.1	9.5	2.1	〃	〃
	〃	〃	7500	47.3	10.2	2.3	〃	〃
波 形 焰 管	〃	〃	8000	50.4	10.9	2.4	〃	〃
	〃	〃	8500	53.5	11.6	2.6	〃	〃
	〃	〃	9000	56.0	12.3	2.8	〃	〃
	2000	1100/1200	8000	56.9	13.2	2.8	〃	〃
	〃	〃	8500	60.7	14.1	3.0	〃	〃
	〃	〃	9000	64.4	15.0	3.2	〃	〃
	〃	〃	9500	67.7	15.8	3.4	〃	〃
波 形 焰 管	〃	〃	10000	71.7	16.6	3.6	〃	〃
	2200	1250/1350	9000	71.8	17.0	4.4	〃	〃
	〃	〃	9500	75.9	17.9	4.6	〃	〃
	〃	〃	10000	80.0	18.9	4.9	〃	〃
	〃	〃	10500	84.2	19.9	5.1	〃	〃
	〃	〃	11000	88.0	20.8	5.4	〃	〃

が、第20圖のものは圖に向つて左の方に片寄つてゐる。かく焰管を罐の中心より片寄せせるのは水の循環を盛んならしめる爲である。即ち圖に於て min125 (最小寸法 125 ミリの意) とせる狭き部分の水は焰管 (1) 及び煙道 (2) より盛んに熱せられるので、この部の罐水は比重を減じ上向きに流動する。これに對し圖に向つて右側の方に於ては焰管と罐胴との間の水は比較的熱せらるゝこと小なるを以て、比重比較的軽く、従つて左側の狭き部分の上向流動の後の空虛を補はんとして下向流動を起し、此所に罐全體としては右より左に罐水が循環を起すことになる。

第19圖 (1) は手焚用の火床で鑄鐵製の格子から出来てゐる。炭はその前面にある焚口戸を開いてシヨベルで投入される。空氣は石格子目の下より上方へ吸込まれる。

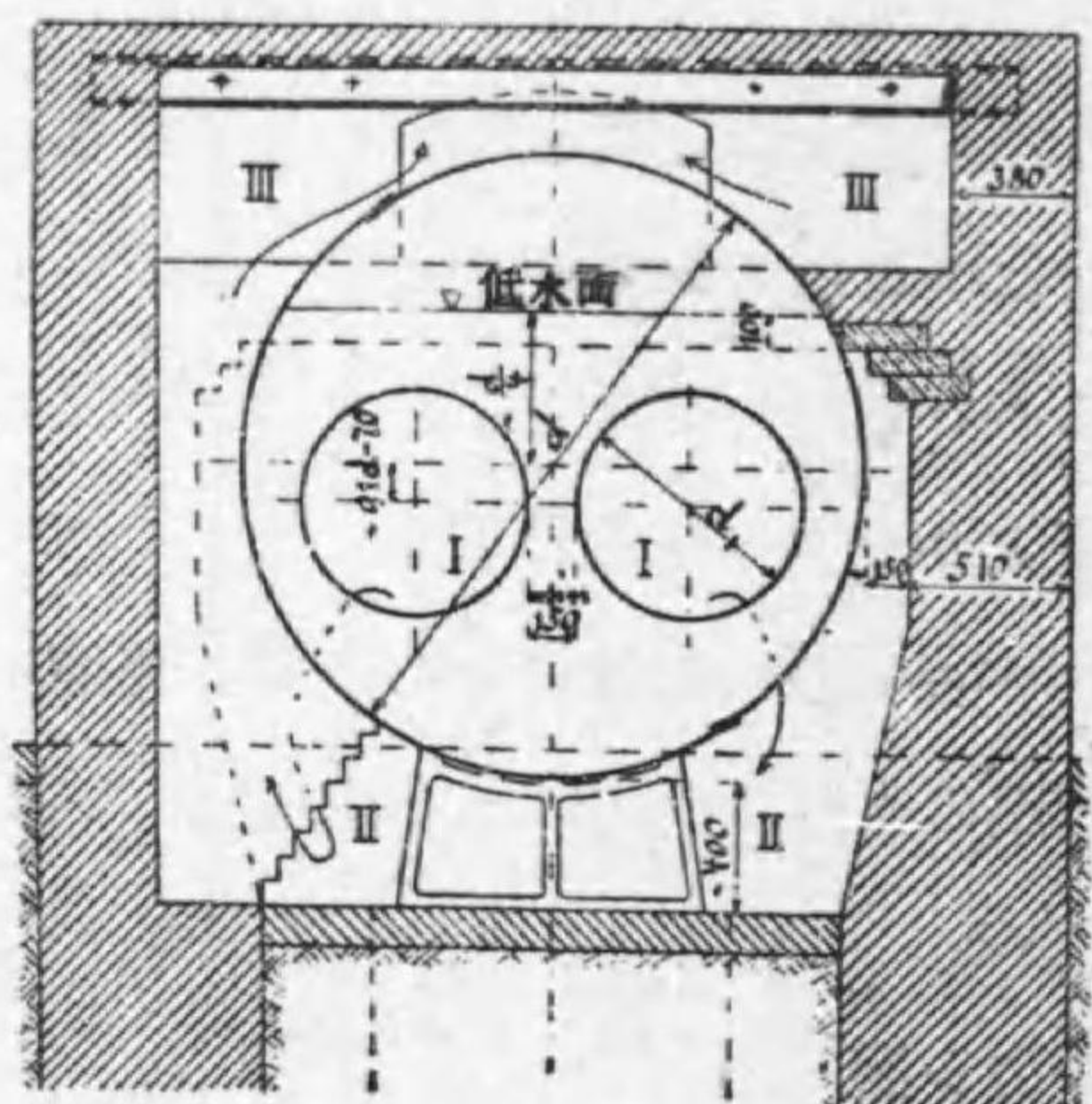
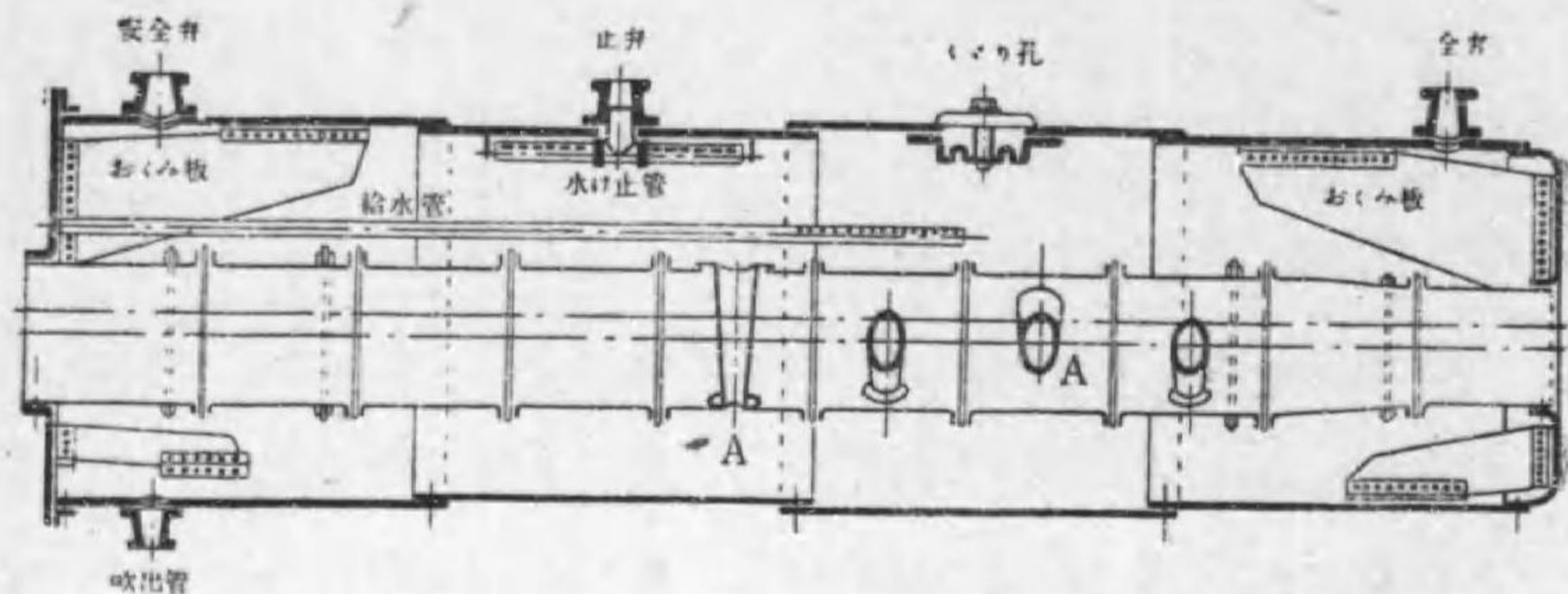
第7表はコルニシ罐の寸法表であるが、普通用ひらるゝものゝ大約寸法は、胴の直径 1.5~2.0m 胴の長さ 4~11m、焰管の直径 0.7~1.0m である。

(ロ) ランカシ罐

コルニシ罐の1焰管に對しこの罐は2焰管を有する。従つて火床面積をコルニシ罐の2倍にすることが出来る結果、蒸發も速かであり、また蒸發量も大である。

第21圖はランカシ罐である。焰管の傳熱面を増すと同時に罐水の循環を良くする爲に (A) の如きラツバ形の管が用ひられることがある。これをガロエー管といふ。

第 21 圖 ランカシ 罐

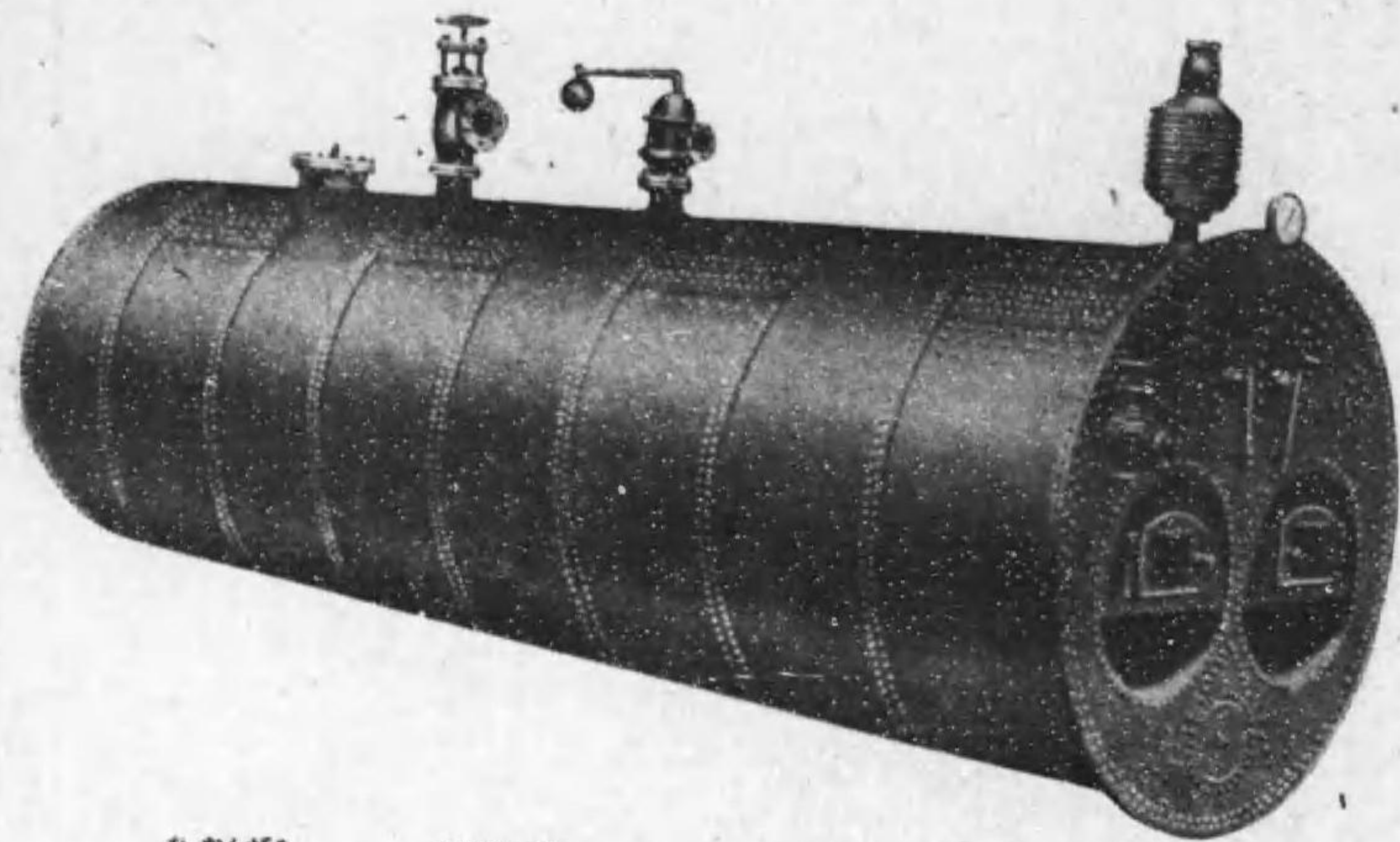


第 8 表はランカシ罐の寸法表であるが、普通用ひらるゝものゝ大略寸法は罐胴直徑 1.8~2.5m, 長さ 6~12.0m, 焔管の直徑は罐胴の徑の 2 分の 1 より 0.25~0.3m 小で 0.7~1.0m, 罐胴と焔管の間隔は最も狭い所で 125mm 以上, 焔管間の間隔は 150mm 以上である。

第 8 表 ランカシ罐の寸法

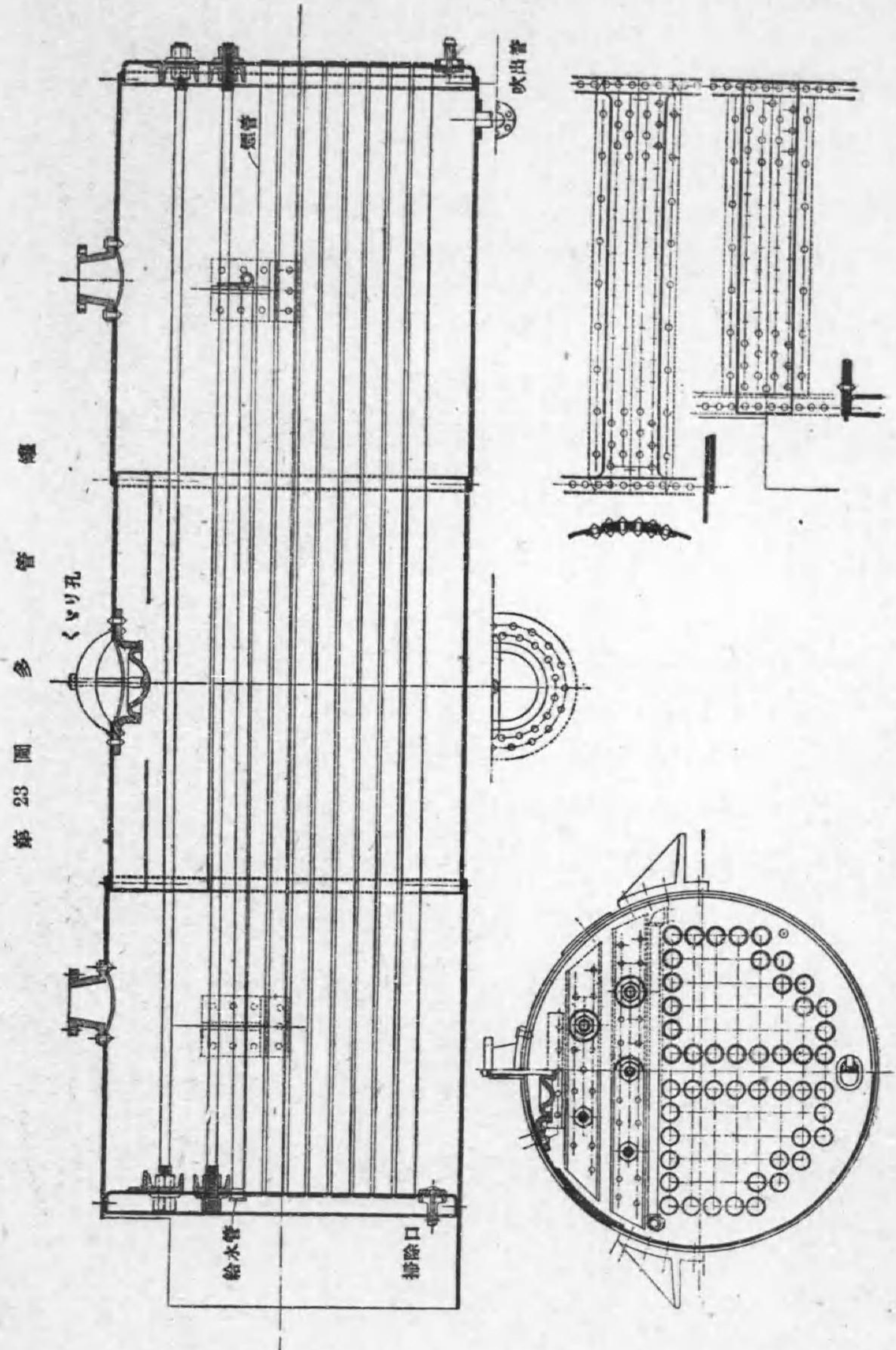
	直 徑		全 長	傳 熱 面積	罐水部 容 積	蒸氣溜 容 積	毎時傳熱面 m ² 當り蒸發量	
	罐 胴	焔 管					最 小	最 大
	mm	mm					kg	kg
平	1700	600	5500	35.0	6.5	2.3	15~6	20~22
	〃	〃	6000	37.4	7.1	2.5	〃	〃
	〃	〃	6500	41.7	7.7	2.7	〃	〃
	〃	〃	7000	44.9	8.3	3.0	〃	〃
焔	1800	650	6000	41.3	7.8	2.6	〃	〃
	〃	〃	6500	41.8	8.5	2.8	〃	〃
	〃	〃	7000	48.5	9.1	3.0	〃	〃
	〃	〃	7500	52.0	9.8	3.2	〃	〃
管	1900	700	6500	47.6	9.1	3.4	16~18	22~24
	〃	〃	7000	51.3	9.8	3.7	〃	〃
	〃	〃	7500	55.1	10.5	4.0	〃	〃
	〃	〃	8000	59.0	11.2	4.2	〃	〃
波	2000	700/800	8000	68.4	12.0	4.9	18	25
	〃	〃	8500	71.8	12.8	5.2	〃	〃
	〃	〃	9000	76.0	13.6	5.6	〃	〃
	〃	〃	9500	79.7	14.4	5.9	〃	〃
	〃	〃	10000	84.8	15.2	6.2	〃	〃
	2100	750/850	8500	76.3	14.1	5.5	〃	〃
	〃	〃	9000	80.9	15.0	5.8	〃	〃
	〃	〃	9500	85.6	15.8	6.1	〃	〃
	〃	〃	10000	90.3	16.7	6.5	〃	〃
	〃	〃	10500	94.8	17.5	6.8	〃	〃
形	2200	800/900	9000	85.2	16.5	6.0	18~20	25~27
	〃	〃	9500	91.1	17.5	6.3	〃	〃
	〃	〃	10000	96.1	18.5	6.6	〃	〃
	〃	〃	10500	100.8	19.5	7.0	〃	〃
焔	〃	〃	11000	106.1	20.4	7.3	〃	〃
	2300	850/950	9500	96.2	19.0	6.7	〃	〃
	〃	〃	10000	101.4	20.1	7.1	〃	〃
	〃	〃	10500	106.5	20.6	7.4	〃	〃
	〃	〃	11000	112.0	22.2	7.8	〃	〃
	〃	〃	11500	117.1	23.0	8.1	〃	〃
管	2400	900/1000	10000	107.0	21.9	7.3	〃	〃
	〃	〃	10500	112.2	23.0	7.7	〃	〃
	〃	〃	11000	118.1	24.1	8.1	〃	〃
	〃	〃	11500	123.2	25.1	8.5	〃	〃
	〃	〃	12000	128.7	26.5	8.8	〃	〃
	2500	950/1050	10500	118.1	24.9	8.1	〃	〃
	〃	〃	11000	124.2	26.0	8.5	〃	〃
	〃	〃	11500	130.0	27.3	8.9	〃	〃
〃	〃	12000	135.4	28.5	9.3	〃	〃	
〃	〃	12500	140.9	29.8	9.7	〃	〃	

第 22 圖 ランカシ罐の外観



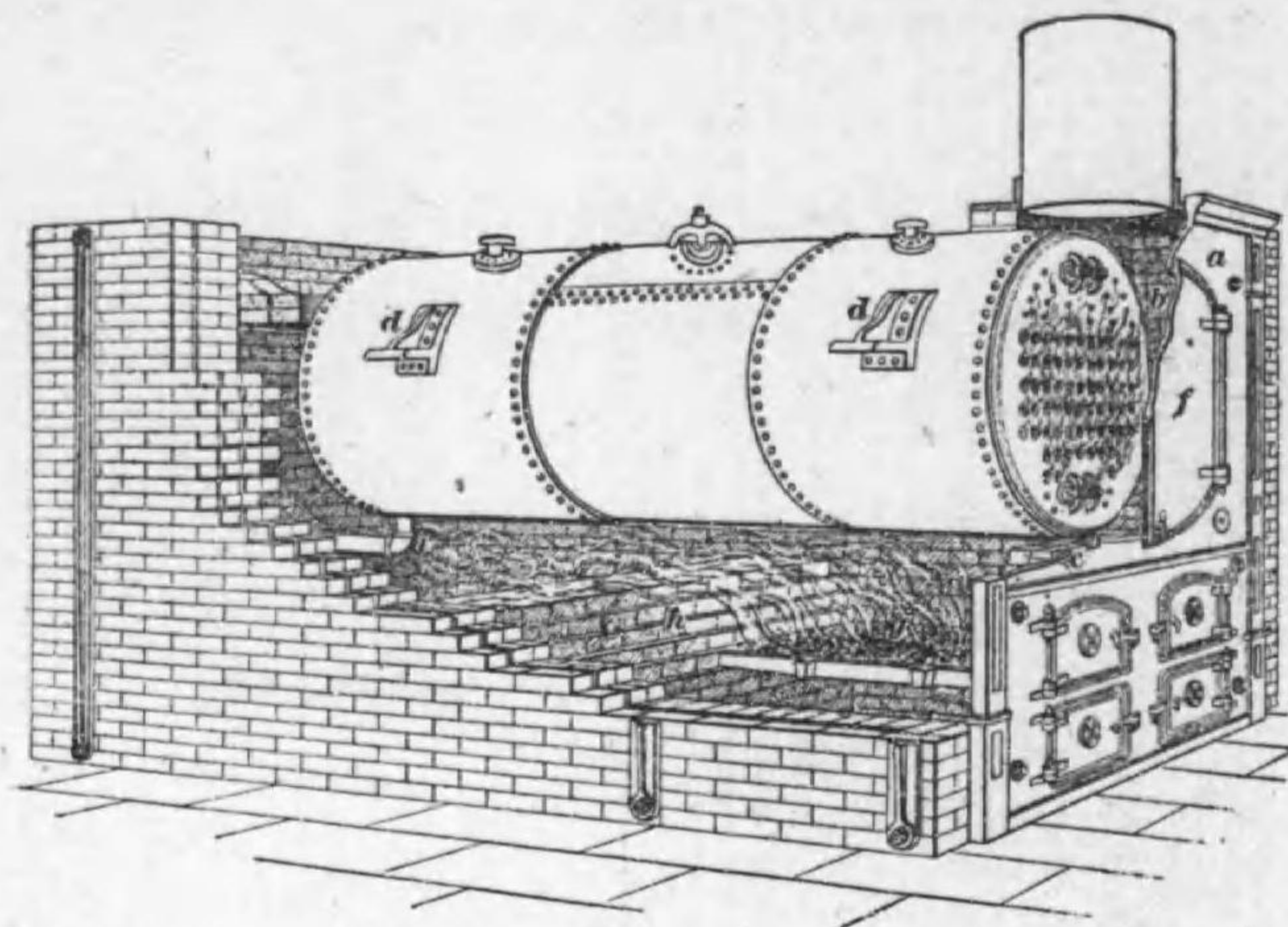
2. ^{かんがま}多管罐または^{かんがま}煙管罐

この種の罐の特徴は(1)ランカシ・コルニシに比し傳熱面積が大なる故に蒸發容量が大である、(2)罐水量が比較的小なる故ランカシ・コルニシに比し罐の焚き始めの時間が少なくて済む、(3)火炉は罐の外に設けらるゝ故に、火格子・燃燒室等を燃料の種類に応じて自由に大きく採ることが出来、従つて石炭以外の劣等燃料を用ひることも出来る等々であるが、缺點としては(1)湯垢の溜り易い罐の底部を火焰で熱する構造を有する故に罐の過熱を起し易い。或は逆に罐の過熱を避ける爲には純良な水を用ひる必要がある、(2)罐水量が小なる故ランカシ・コルニシに比して蒸氣需要の變動に對する壓力の變動が大きい、(3)蒸發水面及び罐が蒸發量



第 23 圖 多管罐

第24圖 多管罐の据付圖



に對し小なる故にランカシ・コルニシに比して蒸氣の濕り度が大になり易い、(4)罐の底部を火焰で熱する構造であり、且その部分の掃除が困難なる爲高壓罐が作り難い、(5)細い煙管えんかんを用ゆる結果管内の掃除を頻繁に行ふ必要がある等々が擧げられる。

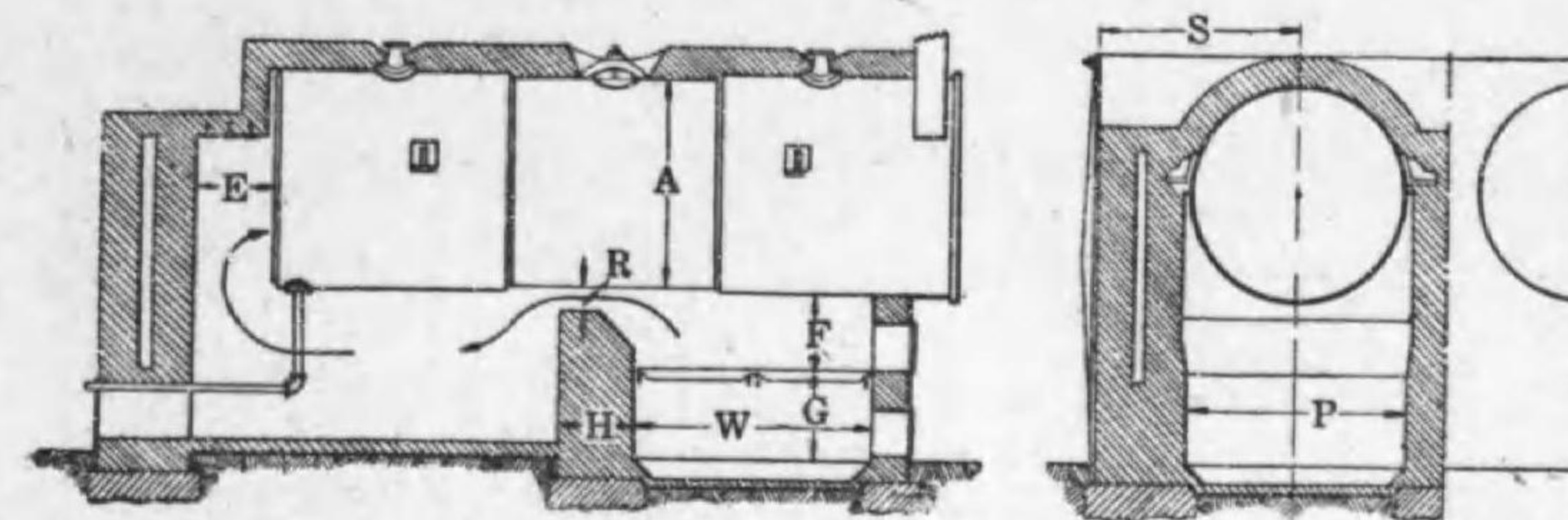
第23圖は多管罐の圖で、第24圖はその据付圖である。第24圖で見られるやうに火床で燃焼した石炭の火焰は罐胴外を熱しながら進み罐後端にて折曲りて罐胴内の多數の煙管内を通過する。煙管は第23圖に示す如く碁盤目狀に配列され、その兩端は罐本體の兩鏡板に差込まれてゐる。

この蒸氣罐の大約寸法は罐胴徑 1~2.5m, 長さ 2.5~6m, 煙管

數 40~90 本, 管の外徑 75~100mm である。

第9表は多管罐大略の据付寸法である。

第9表 多管罐の据付寸法 (mm)

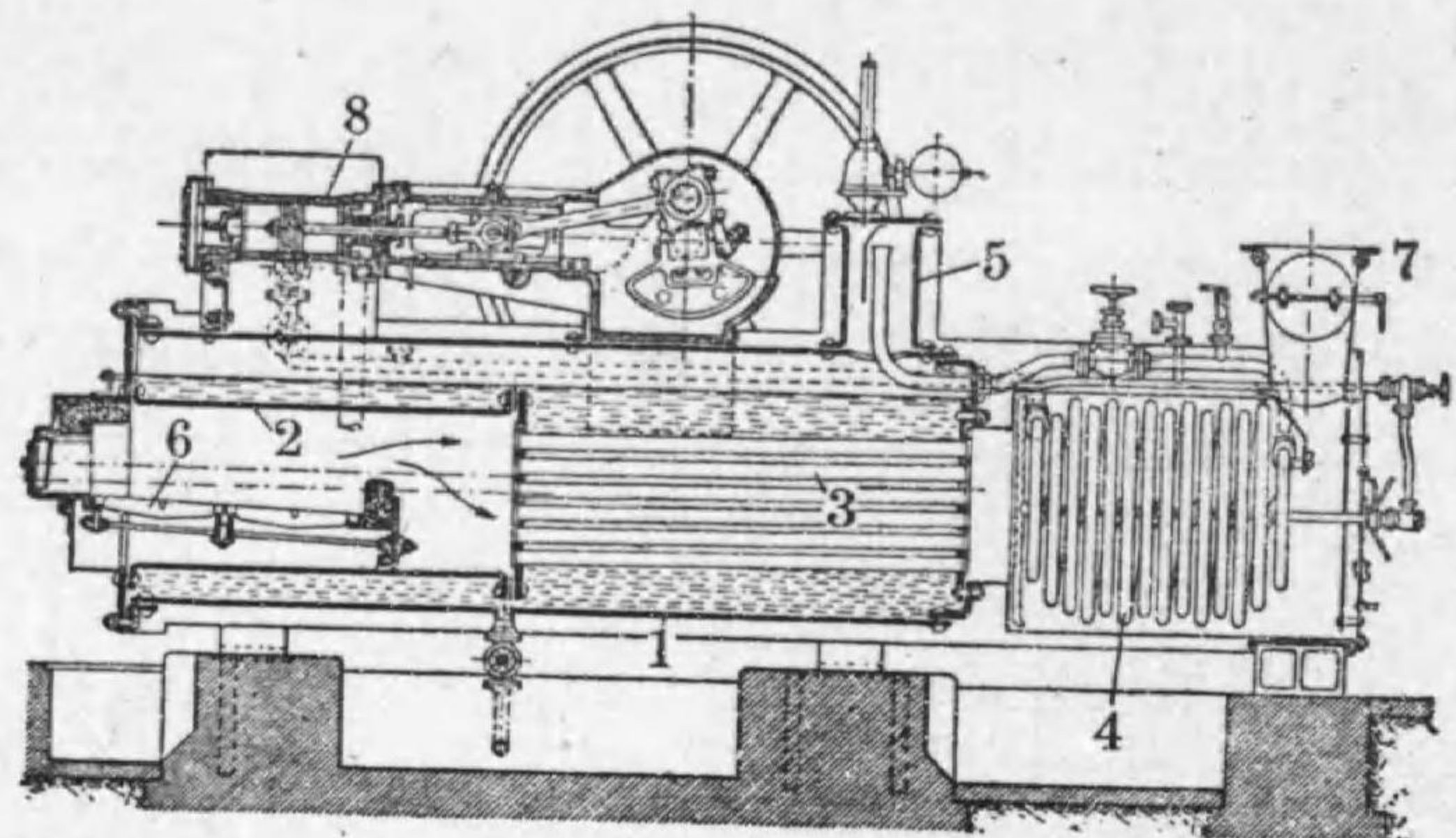


A	E	F	G	H	P	S	W
600	460	460	610	460	626	860	626
800	510	◇	◇	510	826	960	826
1000	◇	610	◇	◇	1050	1130	1050
1200	◇	690	690	◇	1226	1160	1226
1400	610	◇	◇	610	1426	1460	1426
1600	◇	◇	◇	◇	1676	1590	1676
1800	◇	◇	◇	◇	1826	1655	1826
2000	◇	◇	◇	◇	2026	1760	2026
2200	◇	◇	◇	◇	2226	1860	2226
2400	◇	◇	◇	◇	2426	2065	2426

3. 混 式 罐

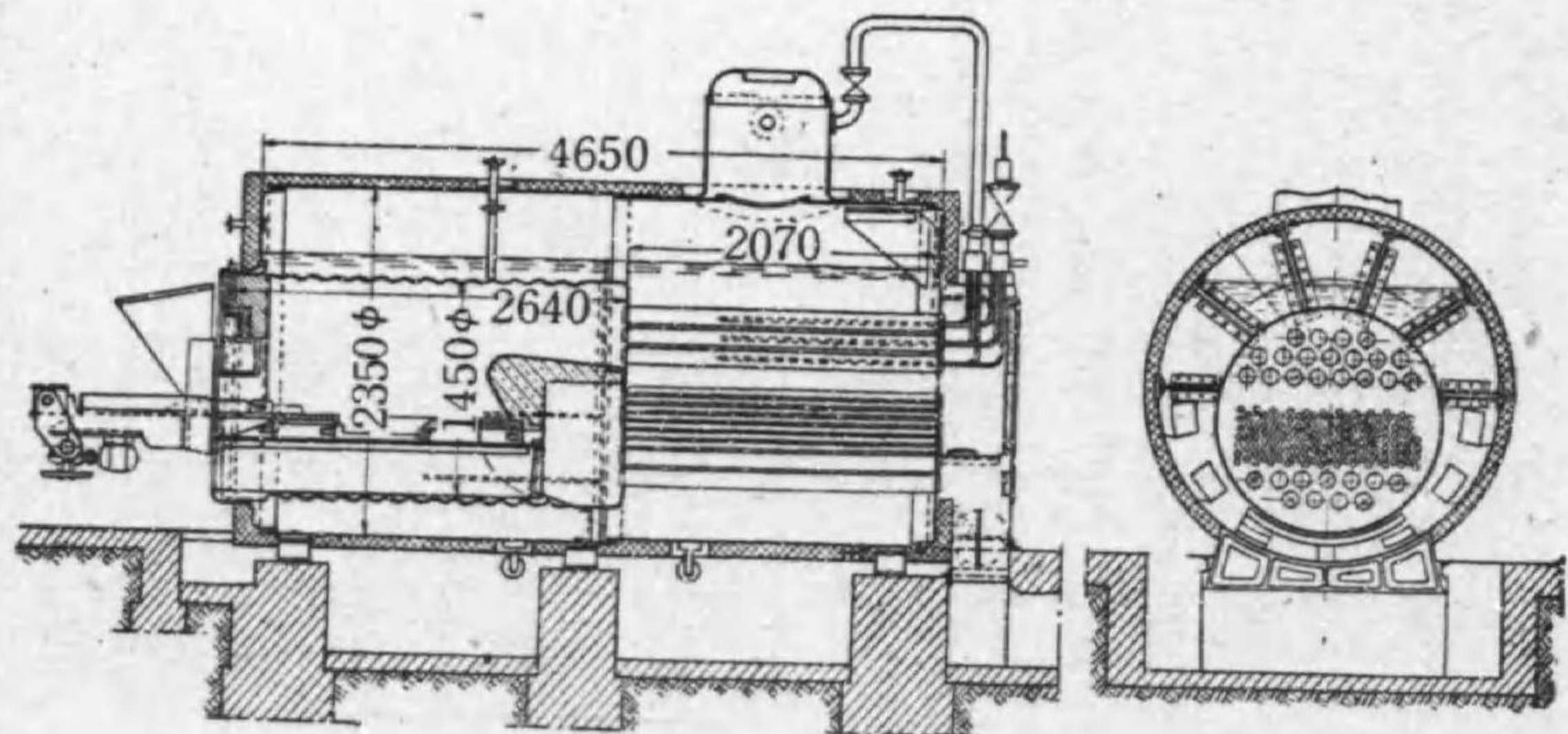
第25圖は焰管罐と多管罐との混式の代表的例たるロコモビル罐である。この種の罐は焰管罐及び多管罐の有する特徴と缺點をそ

第 25 圖 ロ コ モ ビ ル 罐



- 1. 罐胴
- 2. 焰管
- 3. 煙管
- 4. 過熱器
- 5. 蒸氣溜め
- 6. 火床
- 7. 煙突
- 8. 蒸氣機關

第 26 圖 ホ ー ラ ン ド 罐



れぞれ併有してゐる。

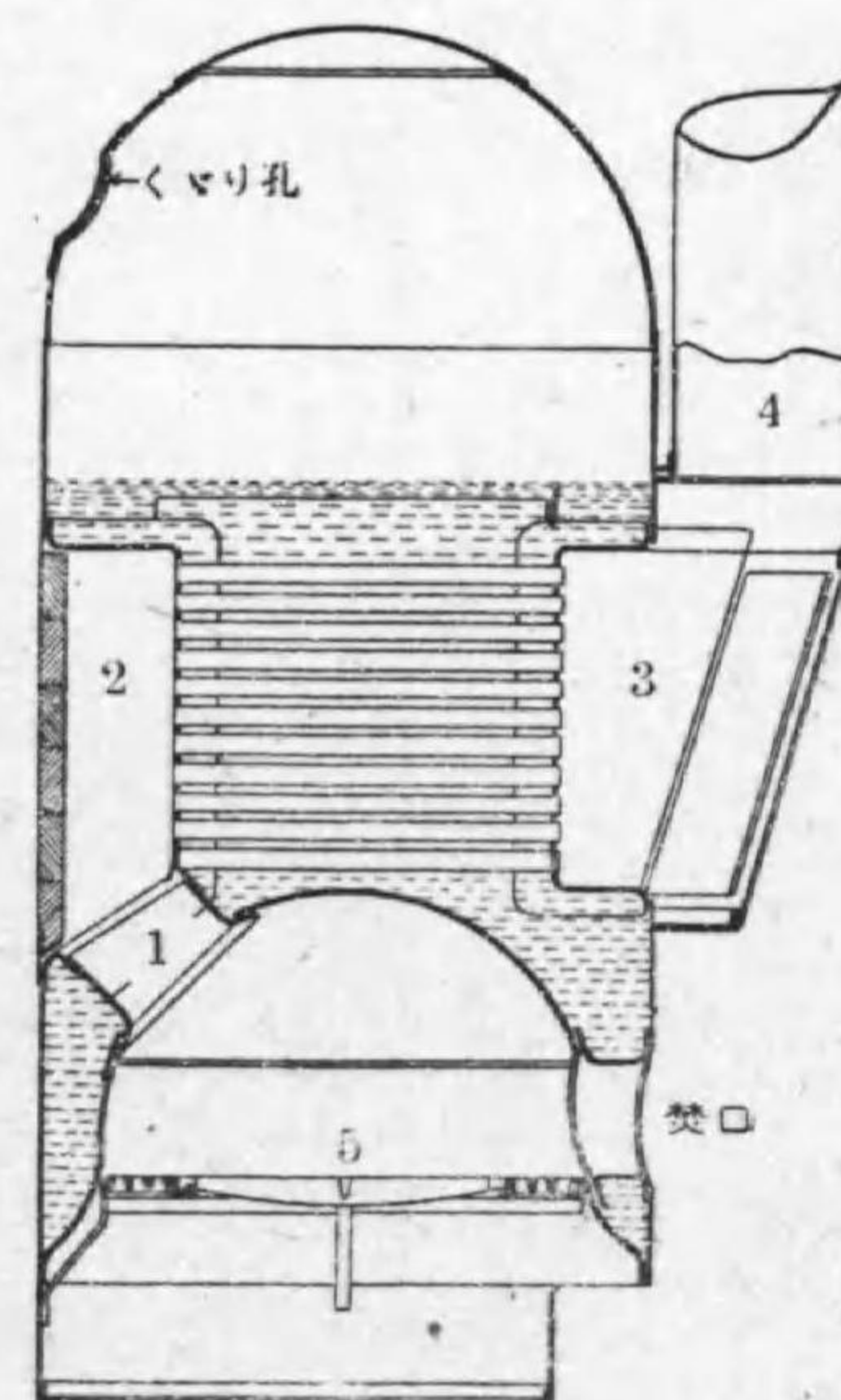
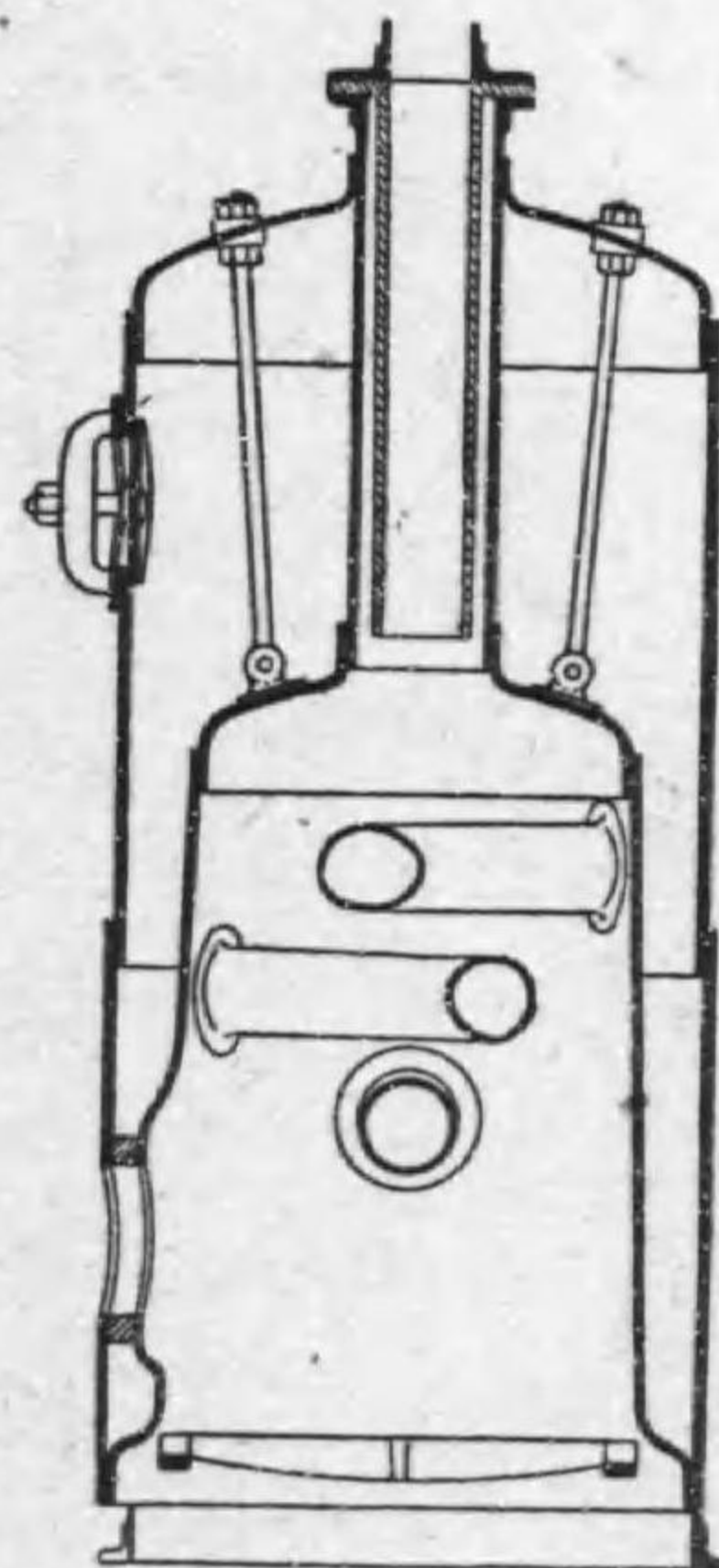
この種の罐には種類が少ない。第26圖のホーランド罐はその一例である。

豎 罐

豎罐と稱するのは罐の中心軸が直立せる罐で、その特長は(1)据付面積が小さい、(2)火床が胴内にあつて据付に煉瓦積の必要がない、(3)価格が安い等で、缺點としては(1)効率が低い、(2)水面面積小なる爲汽水共發を生じ易い、(3)過負荷能力が少い等々である。

第 27 圖 豎 罐 の 圖

第 28 圖 コクラン罐の圖

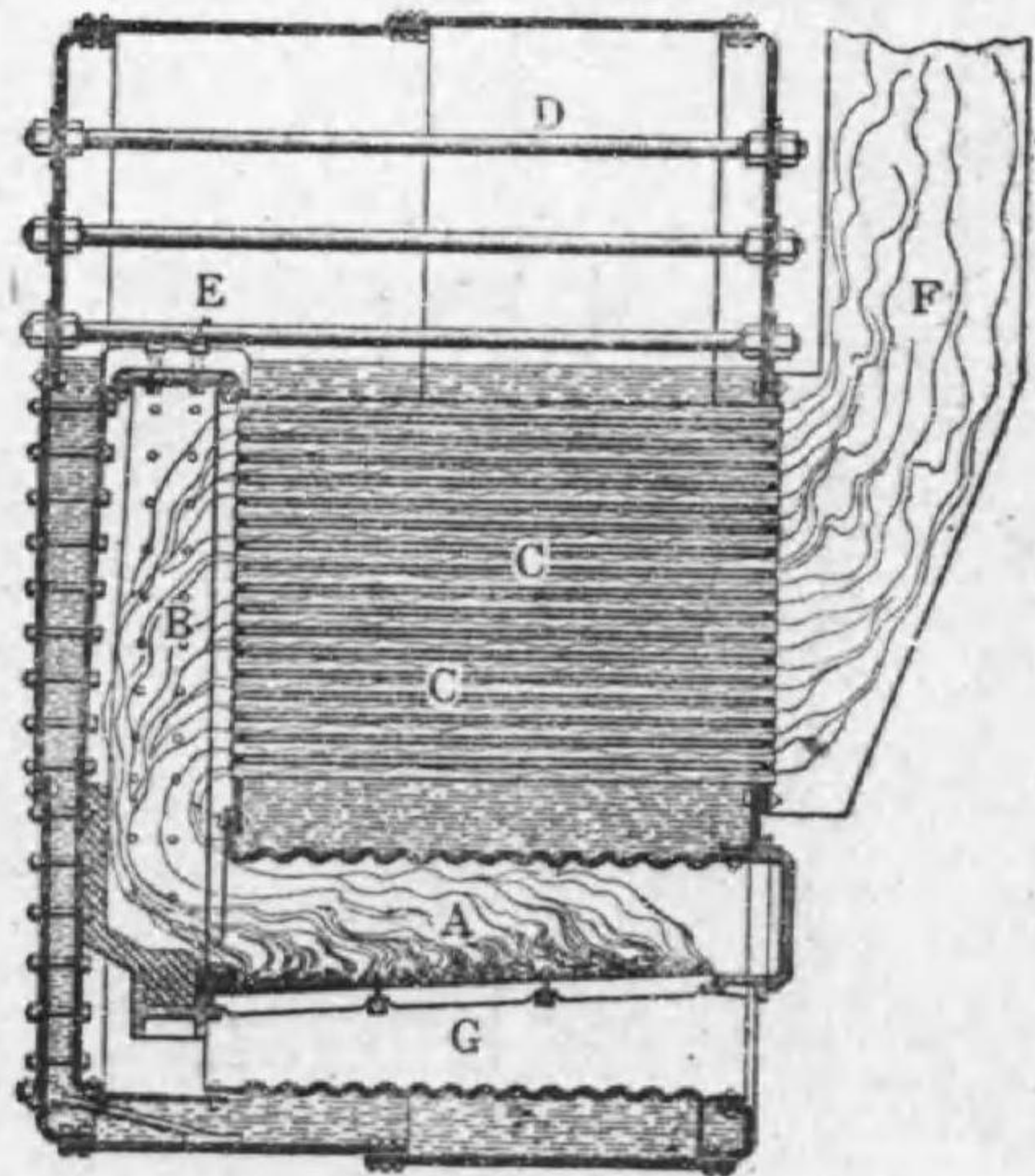


第 27 圖は最も普通の型で、第 28 圖は半球形火室の上に多数の水平煙管を配置せるコ克蘭式堅罐である。この罐では火床(5)の上にて燃焼せるガスは(1)・(2)を過ぎて水平煙管に入り、(3)を経て煙突(4)へ遁れ去る。一般に堅罐は小規模の蒸氣發生に適し、道路輾壓機・建築工事場巻上機用等に屢々用ひられる。

5. 船用圓罐

この罐は第 29, 30, 31 圖に示す如く 1 種の混式罐で、第 29 圖中(A)とせる焰管中に設けられたる火床(G)にて燃焼の結果生じた火焰は、燃焼室(B)を経て多数の煙管(C)に入り、罐前を出て、上り路(F)を経て煙突に至る。焰管はその數 1~4, 徑 0.5~1.2m, 煙管はその數 50~400, 徑 60~90mm, 胴徑は 1.2~5m, 長さ 1.8~3.5m である。

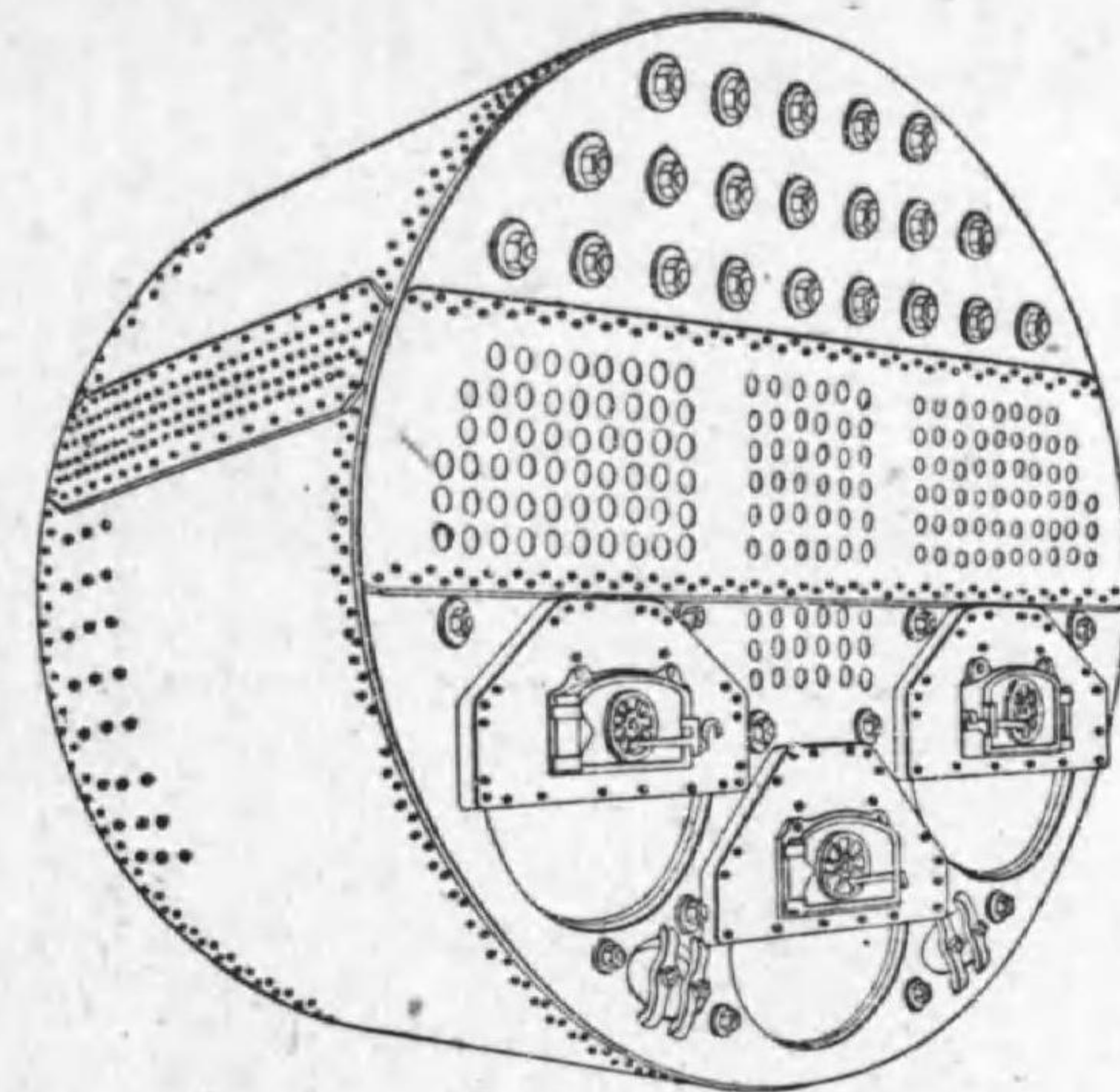
第 29 圖 船用圓罐 (片前罐)



圖中(D)は罐前後の鏡板の控へ、(E)は燃焼室天井の控へで煙管中の 2~3 割は肉厚の管を用ひ前後の鏡板の控へ管とする。

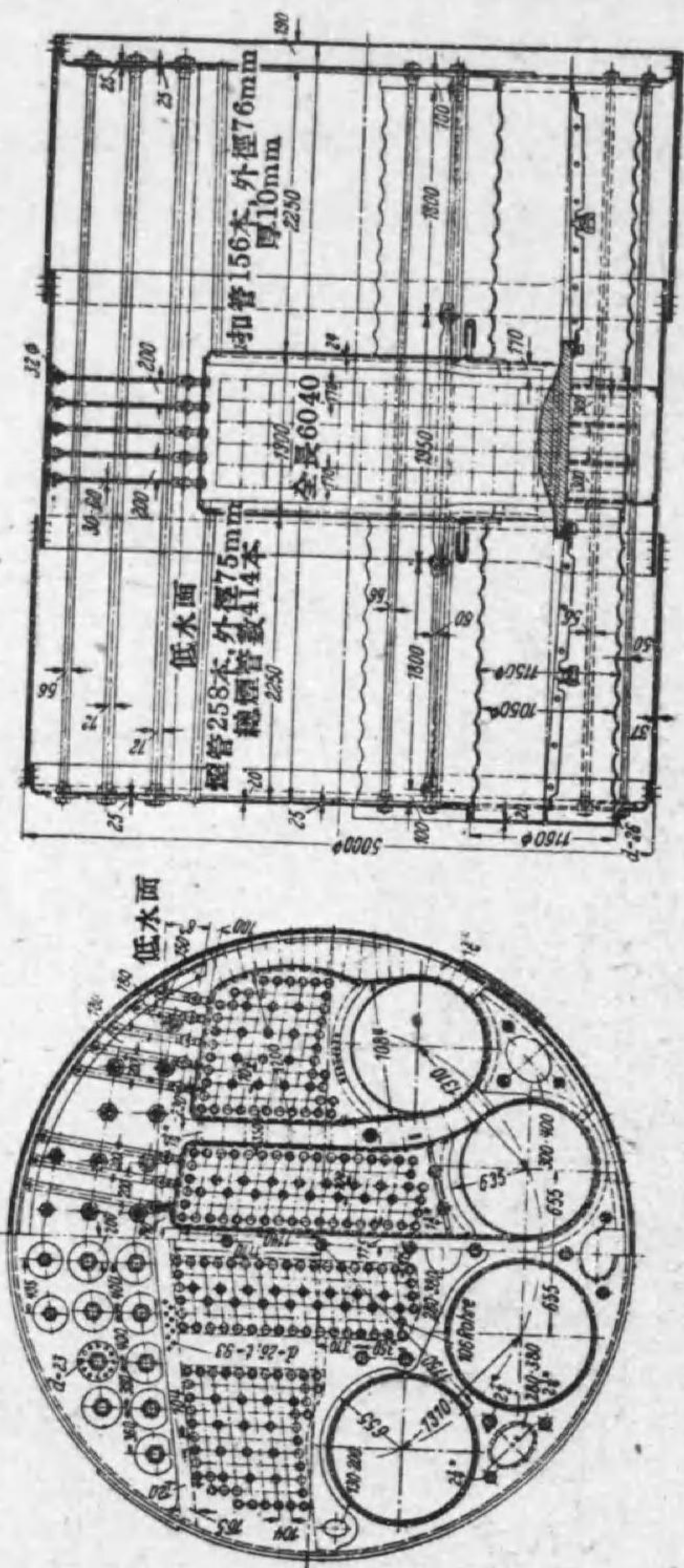
傳熱面の約 80% は煙管によるが、罐の大きさに對し傳熱面を大にし、且重量を輕減する目的の爲に第 31 圖の如き兩前罐が用ひられる。

第 30 圖 船用圓罐の外観

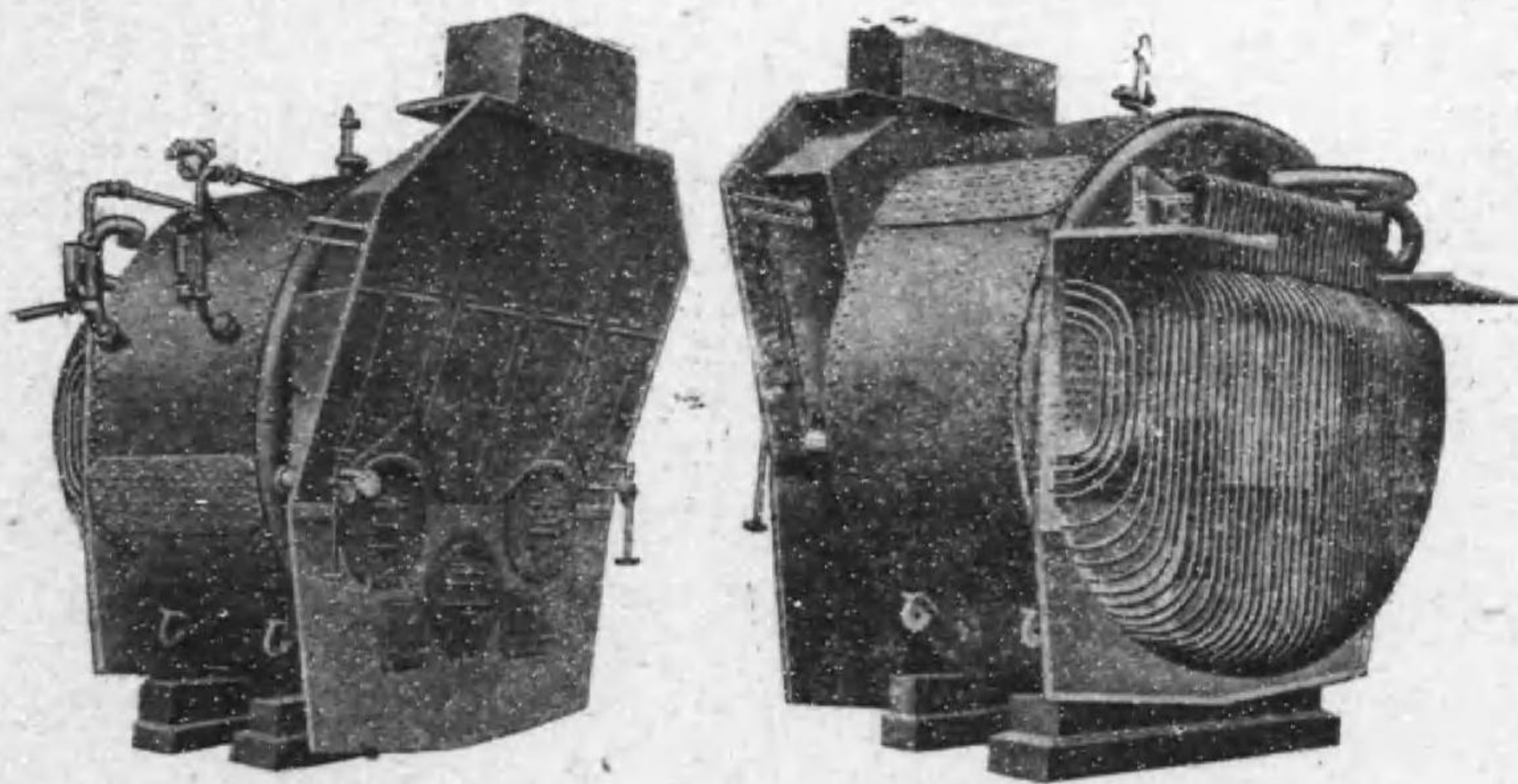
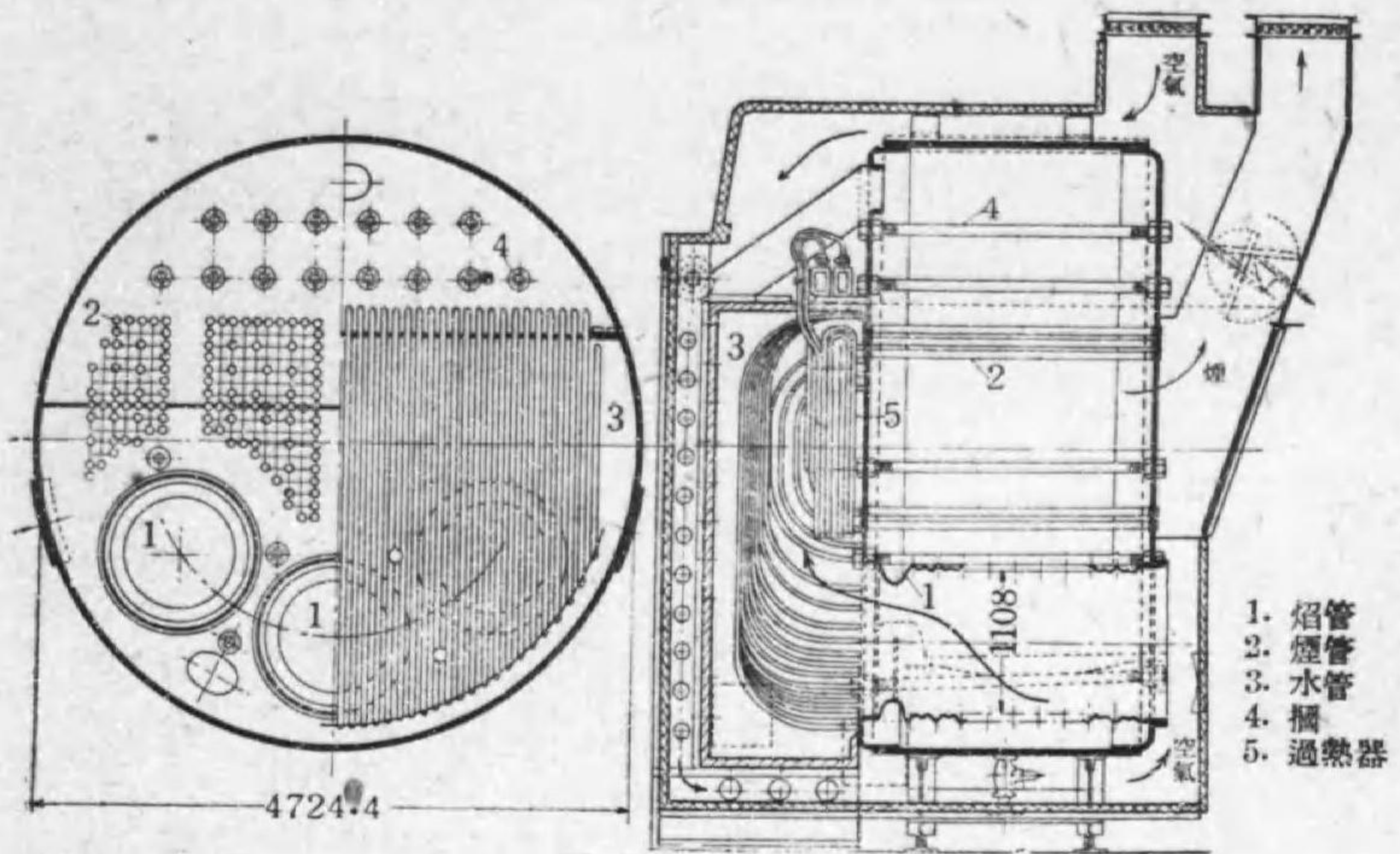


この罐の缺點は(1)胴徑が大なる爲高壓に適しない、(2)傳熱面 1m^2 當りの重量が約 200kg もあつて、後述の水管罐の約 50kg に比し 4 倍にも及ぶ、(3)罐水の循環悪く、焚き始めに 6~7 時間を要する等であるが、これらの缺點を除く爲に燃焼室中に水管を配置し、罐水の循環を増進し、傳熱面當りの重量を約 20% 輕減し、効率を約 10% 増進することに成功したものが第 32 圖のハウデン・ジョンソン罐及びそれと類似の考案の罐である。

第31圖 船 用 面 面 罐 (兩 前 罐)



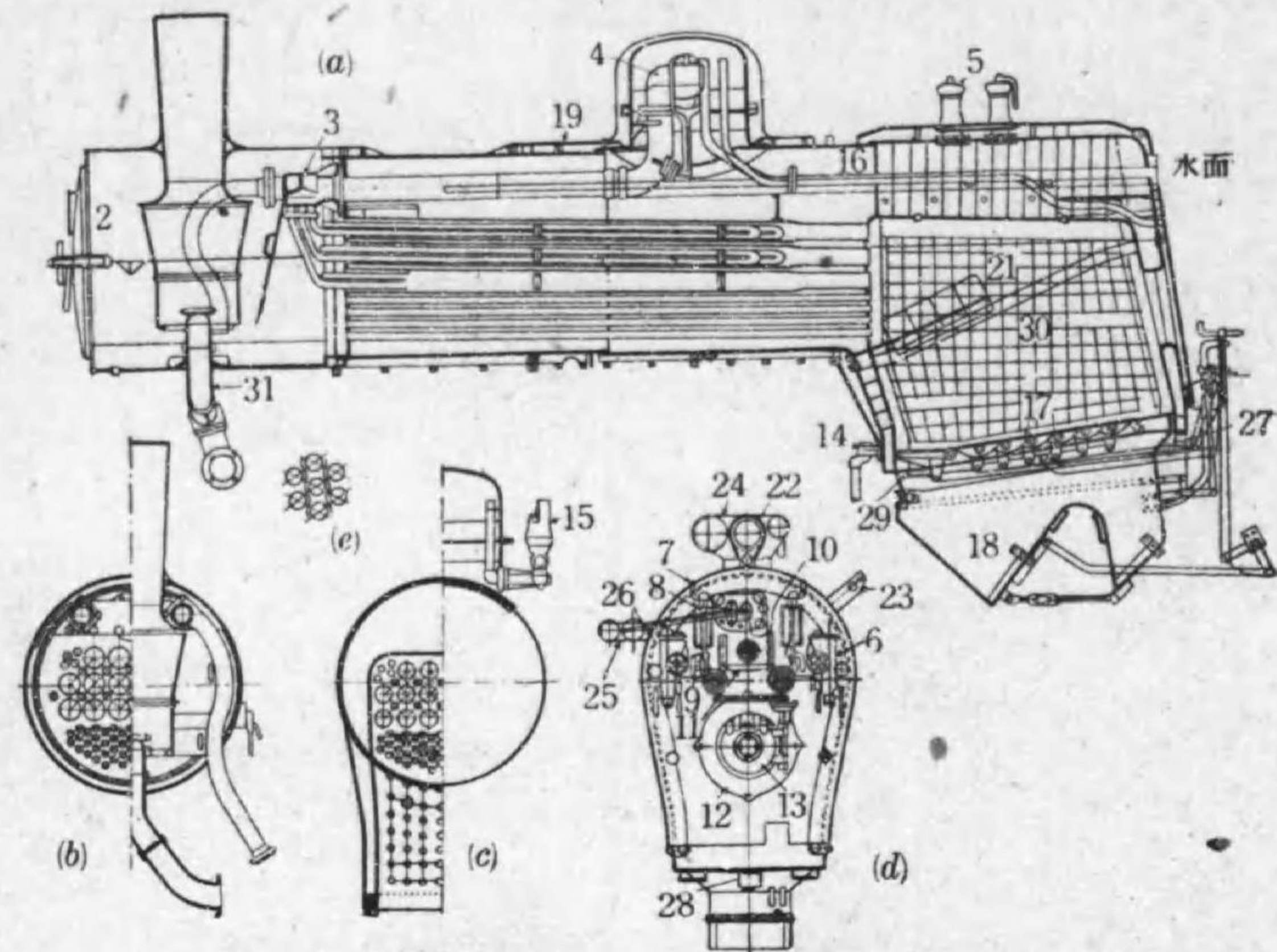
第32圖 ハウデンジョンソン罐



6. 機關車罐

第33圖は蒸氣機關車用の罐で火床(17)にて生じた熱ガスは煉瓦アーチ(21)に暖かれて煙管部の最下部に直通する事なく煙管全面

第 33 圖 機 關 車 罐



- 1. 罐本體, 2. 煙室, 3. 過熱器, 4. 加減弁, 5. 罐安全弁, 6. インセクタ,
- 7. 水面計, 8. 水面計保護枠, 9. 水面計ランプ受, 10. 内火室最高部表示板,
- 11. 棚, 12. 焚口枠, 13. 焚口戸, 14. 吐出弁, 15. 笛装置,
- 16. 罐内管装置, 17. 火床, 18. 灰箱, 19. 罐被覆, 21. 煤瓦アーチ,
- 22. 罐壓力計, 23. 見送給油器支へ, 24. 蒸氣壓力計取付板, 25. 空氣壓力計,
- 26. ランプ受底枠, 27. 後靴, 28. 罐横搖止當金, 29. 底枠, 31. 吹出管

に比較的一様に流入する。かくして管中を圖に於て右より左に進み、煙室(2)を経て煙突へ逃げる。煙突は隧道を通過する關係上圖に示す如く極めて短く造られてゐる。然るに煙突の吸引力は高さに比例するからかやうに低い煙突では火床へ空氣を吸引する力は殆ど無い筈である。この爲吹出管(31)を煙突の下方に設け、蒸氣機關の排氣をこれより噴出せしめて吸引力を作る。若し尙停車

中に火焰を盛にする必要の生じた場合は、罐内の蒸氣を直接吹出管より噴出せしめる。

7. 水管罐

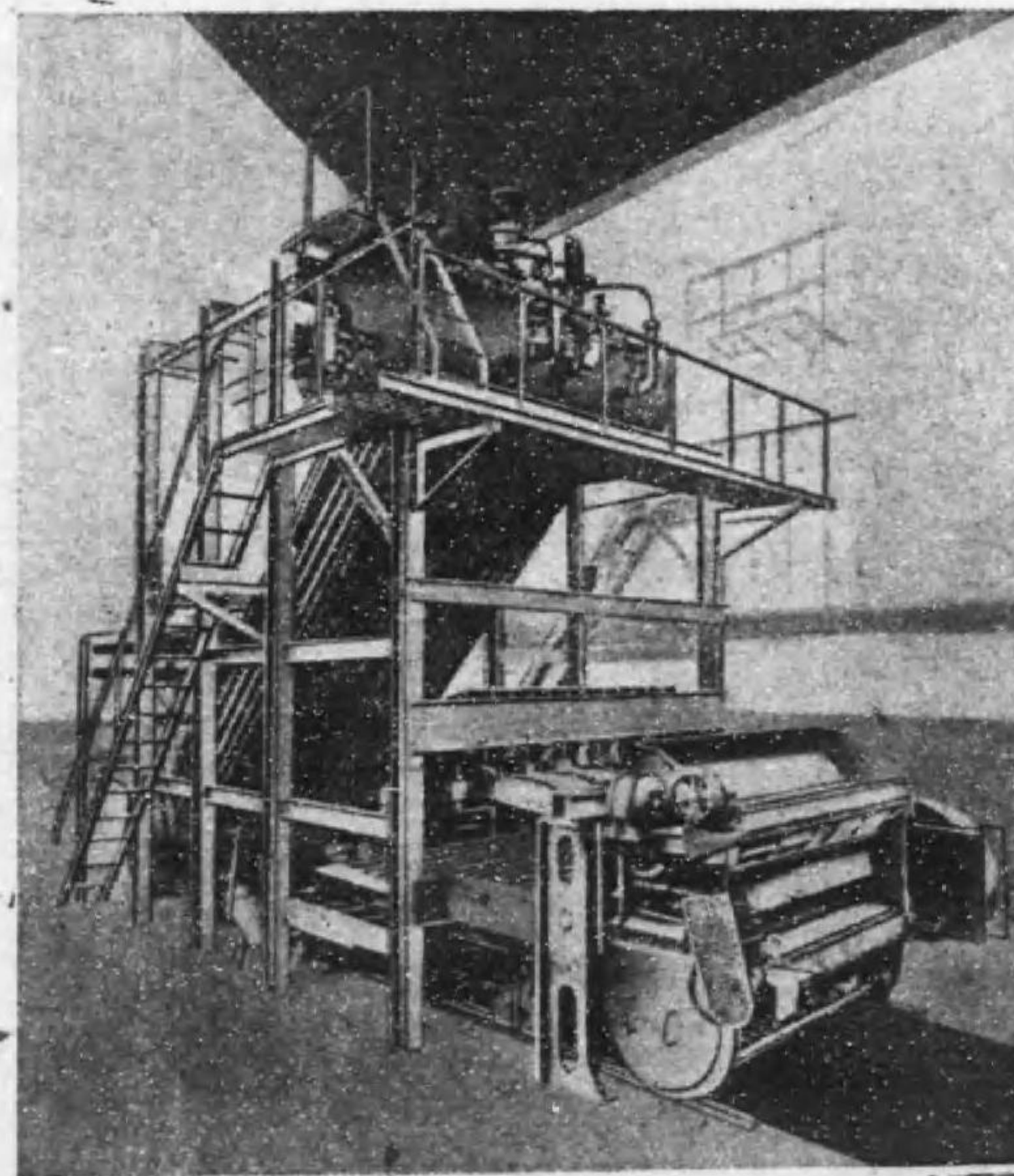
水管罐は最も廣く用ひらるゝ罐で軍艦に用ひられる罐の殆んどすべては水管罐である。但し商船に於ては依然圓罐が主として採用されてゐる。陸上罐の大形のものもまた殆んど全部水管罐である。水管罐にはそれぞれ特徴を有する多くの種類が存在する。以下本邦にて製作さるゝ主なるものを述べる。

(イ) タクマ罐及びつねきち罐

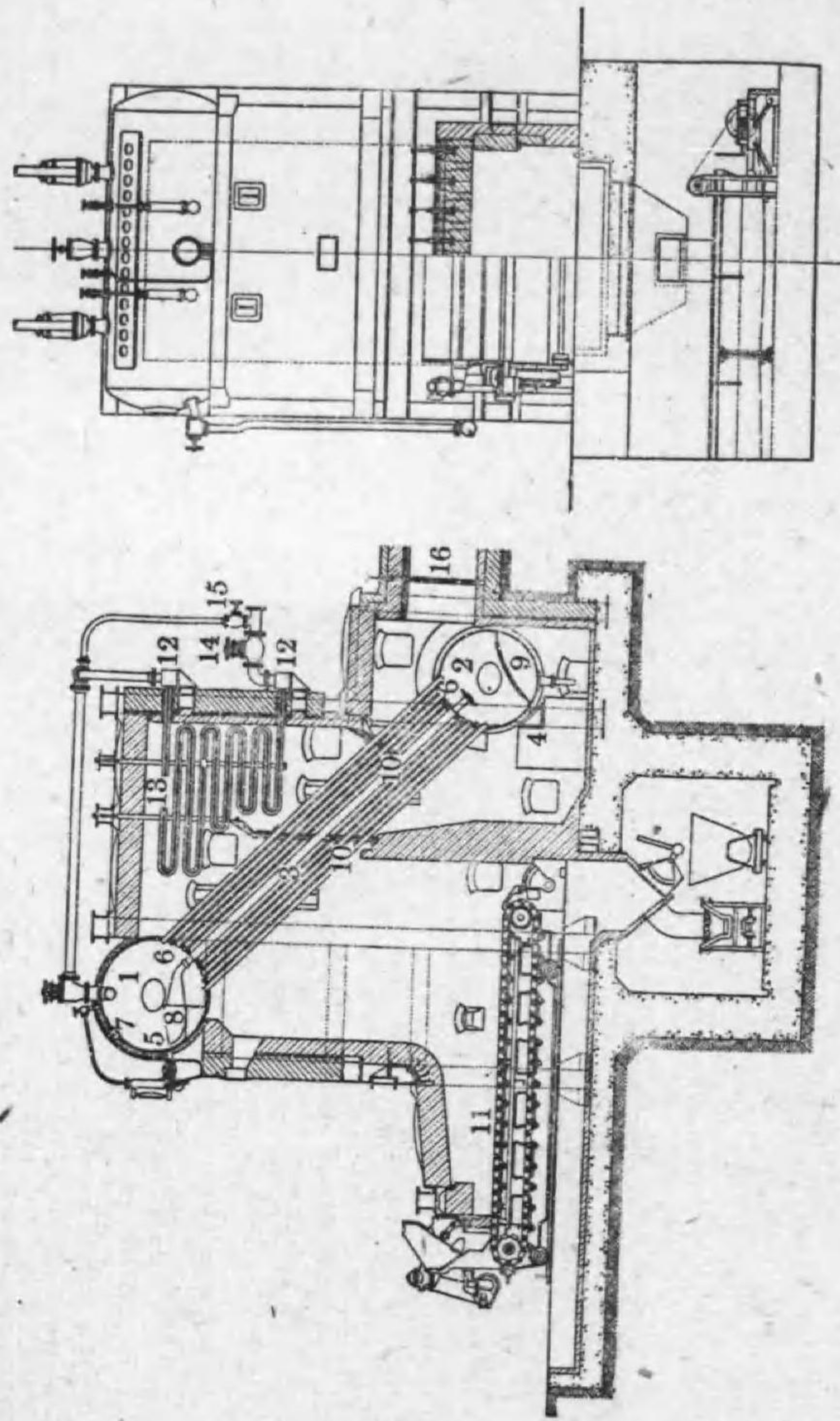
第 34, 35 及び 36 圖は共に田熊常吉氏の發明にかゝるタクマ式及びつねきち式で、この罐の特徴は水の循環が整然と行はれ、熱吸収が良好で罐の効率が高いことである。

タクマ式罐に於ては、給水は第 35 圖の(5)集水器に

第 34 圖 掘付中のタクマ式罐

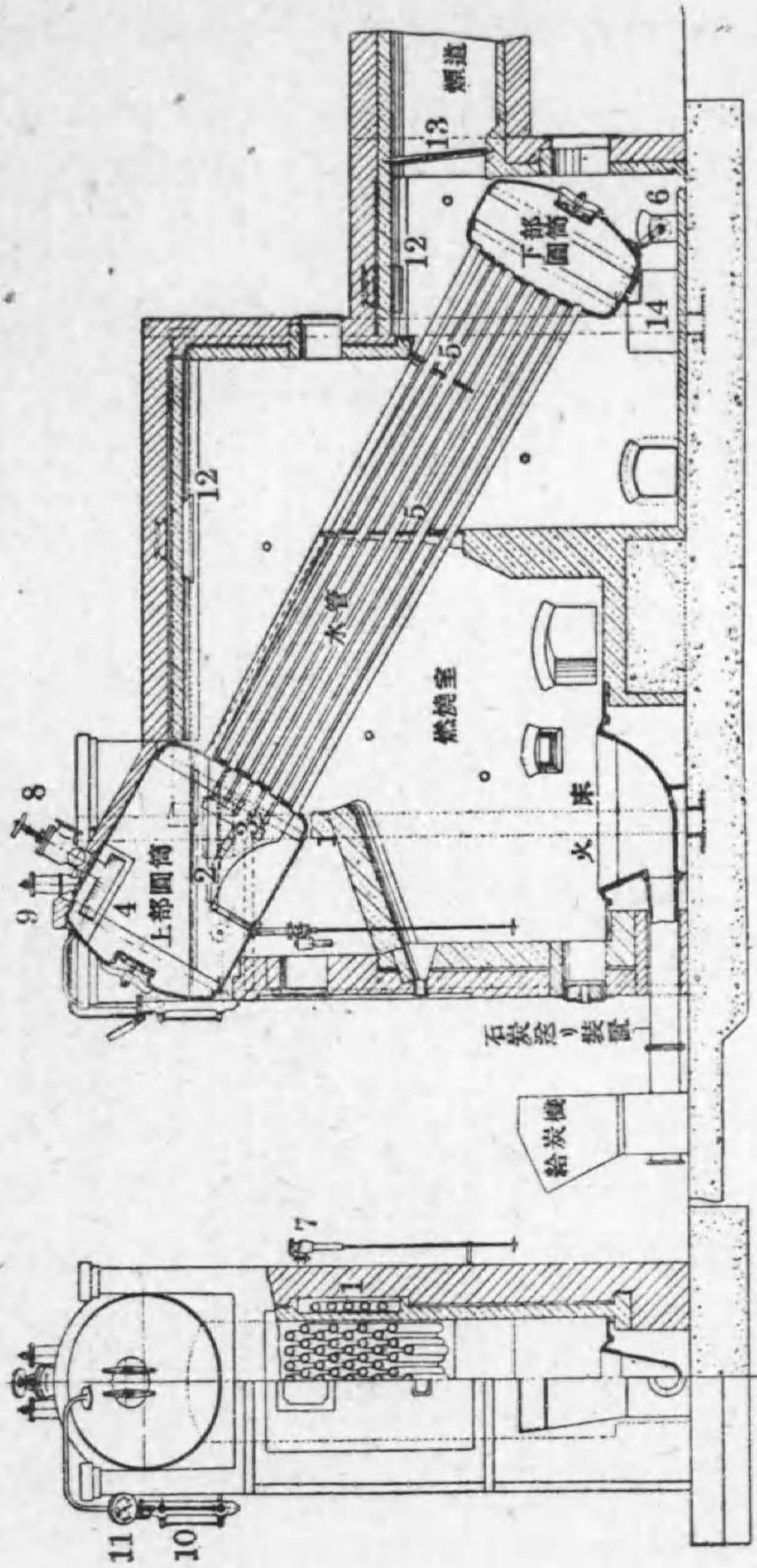


第 35 圖 タ ク マ 式 蒸 氣 機



- 1. 上部ドラム, 2. 下部ドラム, 3. 水管, 4. 滑り臺, 5. 集水器, 6. 降水管, 7. 通管孔, 8. 内部給水管
- 9. 沈澱物隔板, 10. 烟櫃, 11. ストーカー, 12. 過熱器管奇, 13. 過熱管, 14. 主蒸氣止弁, 15. 過熱度加減弁, 16. 煙道風戸

第 36 圖 つ ね き も 機

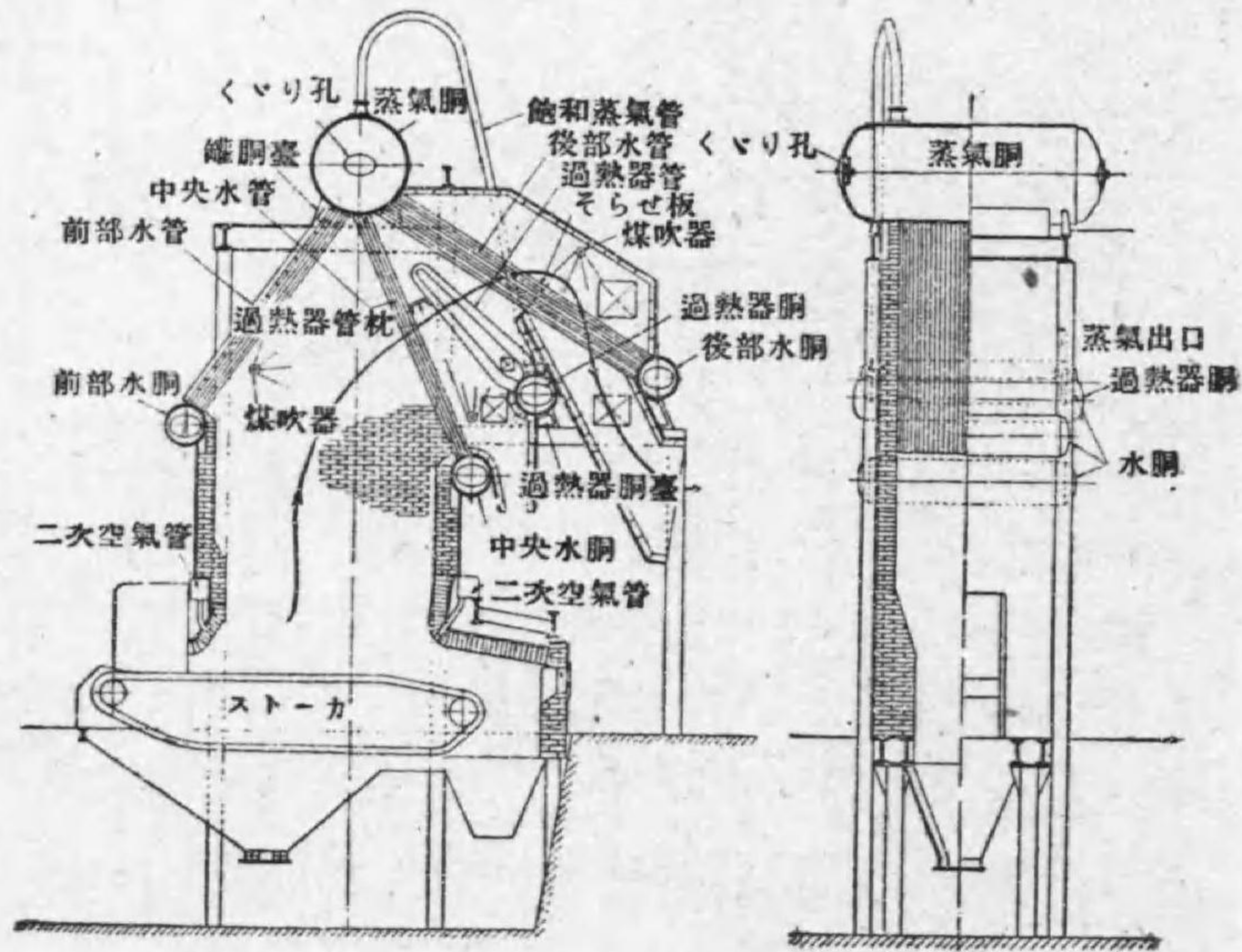


- 1. 降水管, 2. 集水器, 3. 煙内給水器, 4. 沸水防止器, 5. 烟櫃, 6. 吐出弁, 7. 給水逆止弁, 8. 主蒸氣止弁, 9. 安全弁, 10. 水面計, 11. 壓力計, 12. 煤溜降孔, 13. 煙道節塵戸, 14. 滑り臺

入り、降水管(6)を下降し、下部ドラム(2)に入る。給水中の泥土・湯垢等は下部ドラム内に設けられた沈澱物隔板(9)の爲に分離され、比較的清浄となつた水が水管(3)を上昇し、蒸氣となりつゝ上部ドラム(1)に入り蒸氣を分離する。蒸氣を分離した湯は給水と共に再び集水器を経て降水管中を下降する。かく循環の徑路が整然とせるが本蒸氣罐の特筆すべき特徴である。つねきち罐に於ては降水管は第36圖に於て(1)として示せる如く罐の兩側に設けられてゐるが循環の理論は全くタクマ式と同一である。

(ロ) ヤロー型罐及び艦本式罐

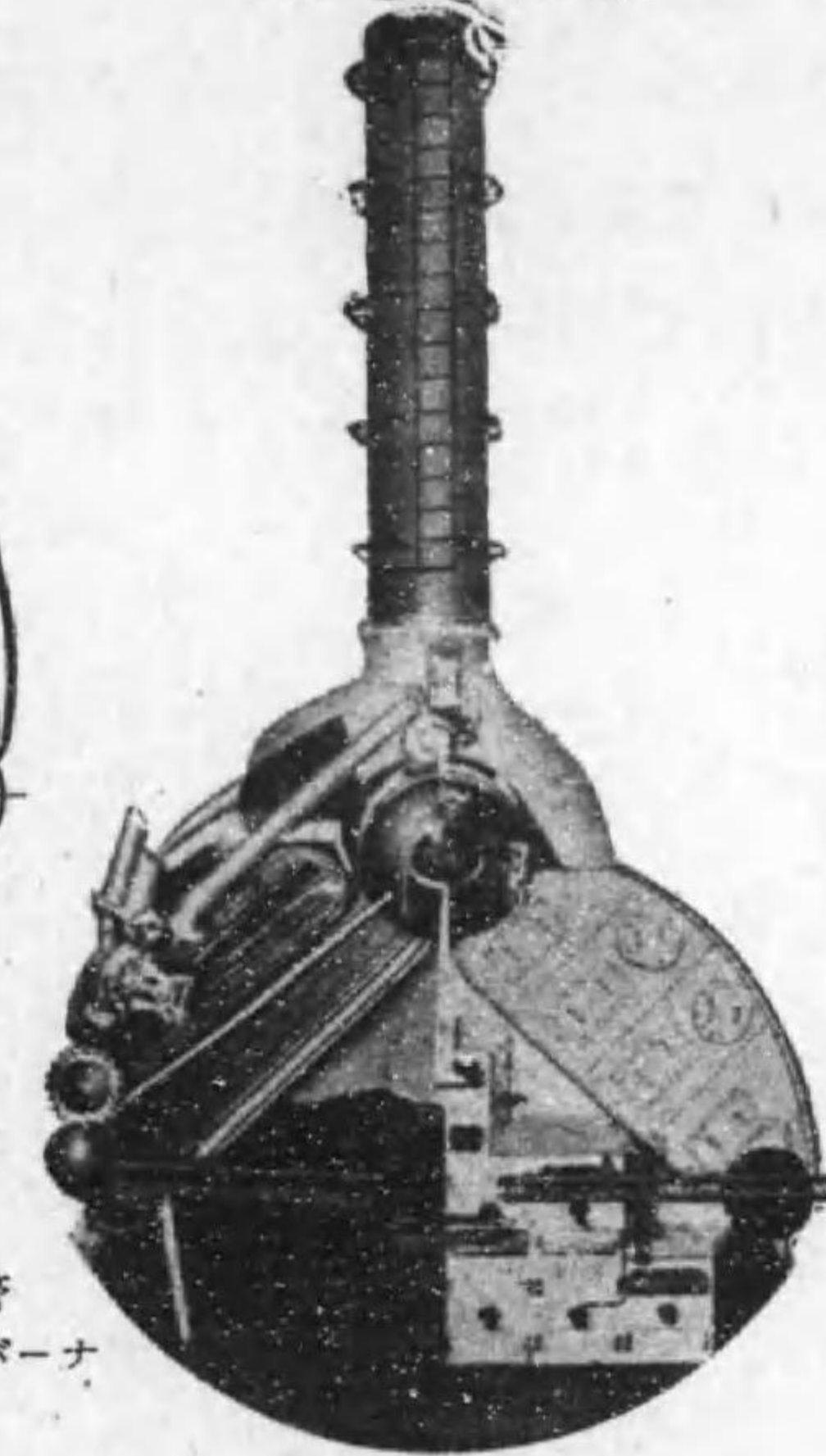
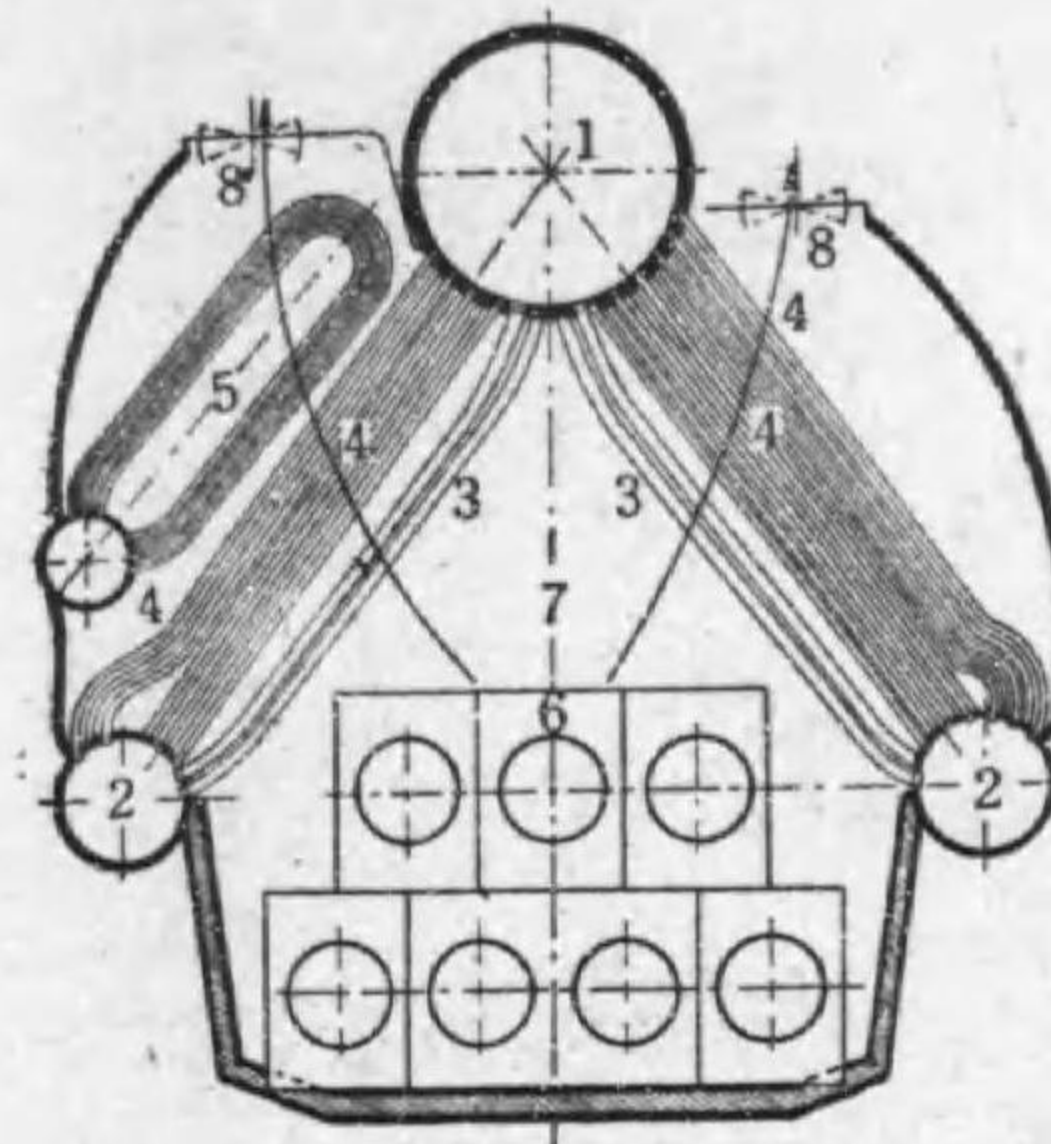
第37圖 ヤロー型蒸氣罐



第37圖はヤロー型蒸氣罐で日立製作所製の陸用罐を示し、第38、39圖は帝國海軍に用ひられてゐる所謂艦本式といはるゝ罐である。

第38圖 口號艦本式罐

第39圖 左圖外觀



- 1. 蒸氣胴 2. 水胴 3. 太水管
- 4. 細水管 5. 過熱器 6. 油ペーナ

第38圖に於て過熱器側即ち左方の水管列の數は過熱器に行くガスの溫度を餘り下げない爲に右側より少なくなつてゐる。また第37圖に於ては右側の水管を2組に分ち、その間に過熱器を設け、十分に所定の過熱溫度を得ることに留意してゐる。

タクマ式及びヤロー式共に水管は主として眞直ぐであるが、第40圖の蒸氣罐では殆んど全部曲つた水管を用ひてゐる。

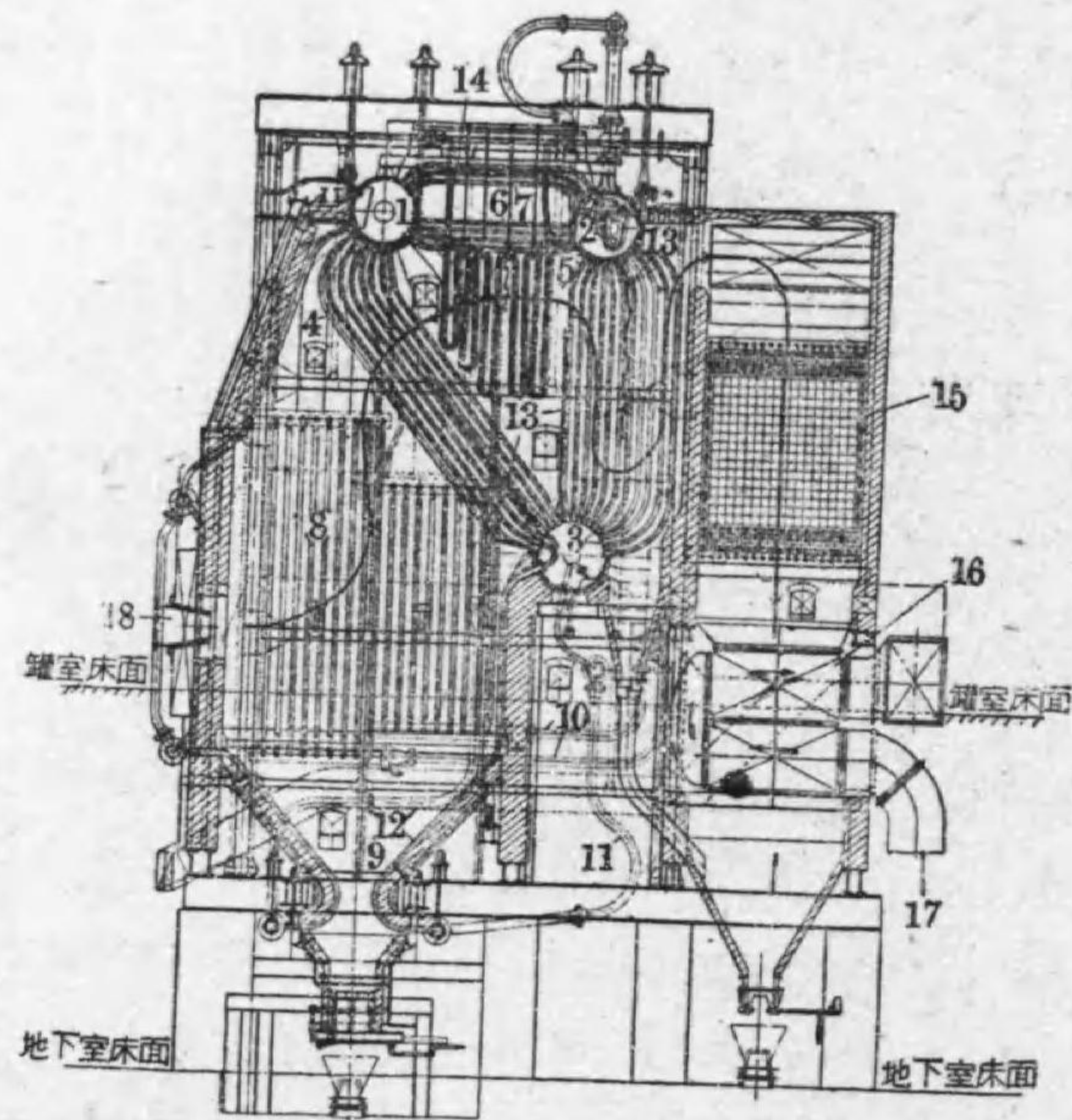
水管は位置によつて熱による膨脹が相互間に多少異なる。眞直

くな管では膨脹差を互に相殺することが困難であるが、曲つた管では管自體の伸縮が比較的自由的な爲、眞直くな管を用ひる場合と異なり、蒸氣罐を任意の形にすることが出来る。換言すれば罐の設計が容易で、大形の蒸氣罐向きである。

(ハ) 三菱三胴曲管罐

第40圖は三菱三胴曲管罐と稱する罐で三菱重工業會社の製品で

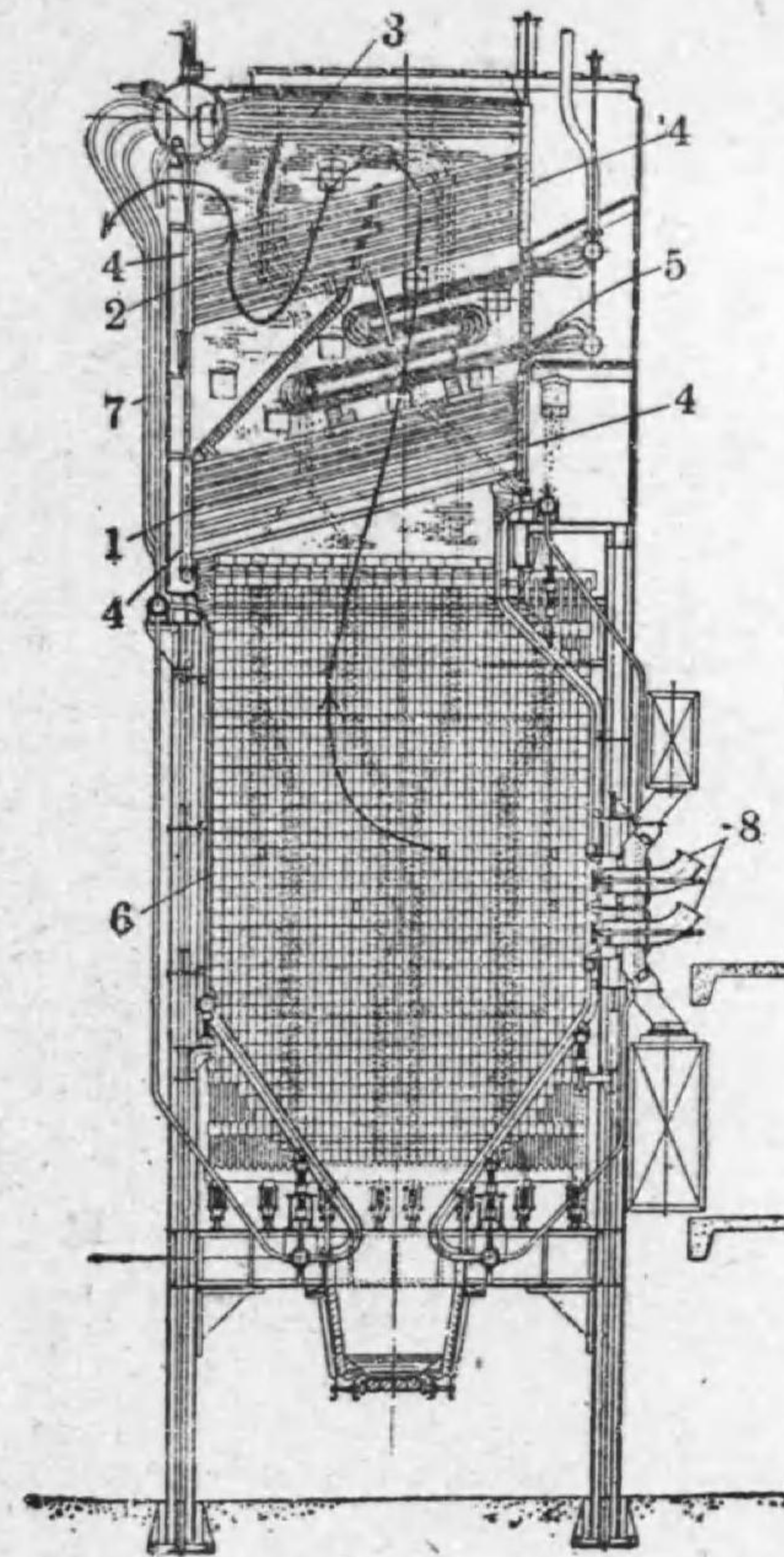
第40圖 三菱三胴曲管罐



- 1. 前部蒸氣胴, 2. 後部蒸氣胴, 3. 水胴, 4. 前部水管, 5. 後部水管
- 6. 水室連絡管, 7. 氣室連絡管, 8. 側壁水冷管, 9. 炉底並に背壁水冷管,
- 10. 11. 12. 降水管, 13. そらせ板(招堰), 14. 過熱器, 5. 節炭器,
- 16. 空氣豫熱器, 17. 空氣入口, 18. 微粉炭燃焼器

ある。この罐は2箇の汽水胴と1箇の水胴とが直角三角形の各頂點に置かれ、その間を水管にて結び、水の循環は汽水胴2より水胴を経て汽水胴(1)へ流れる所謂三角形循環である。

第41圖 大形セクショナル罐

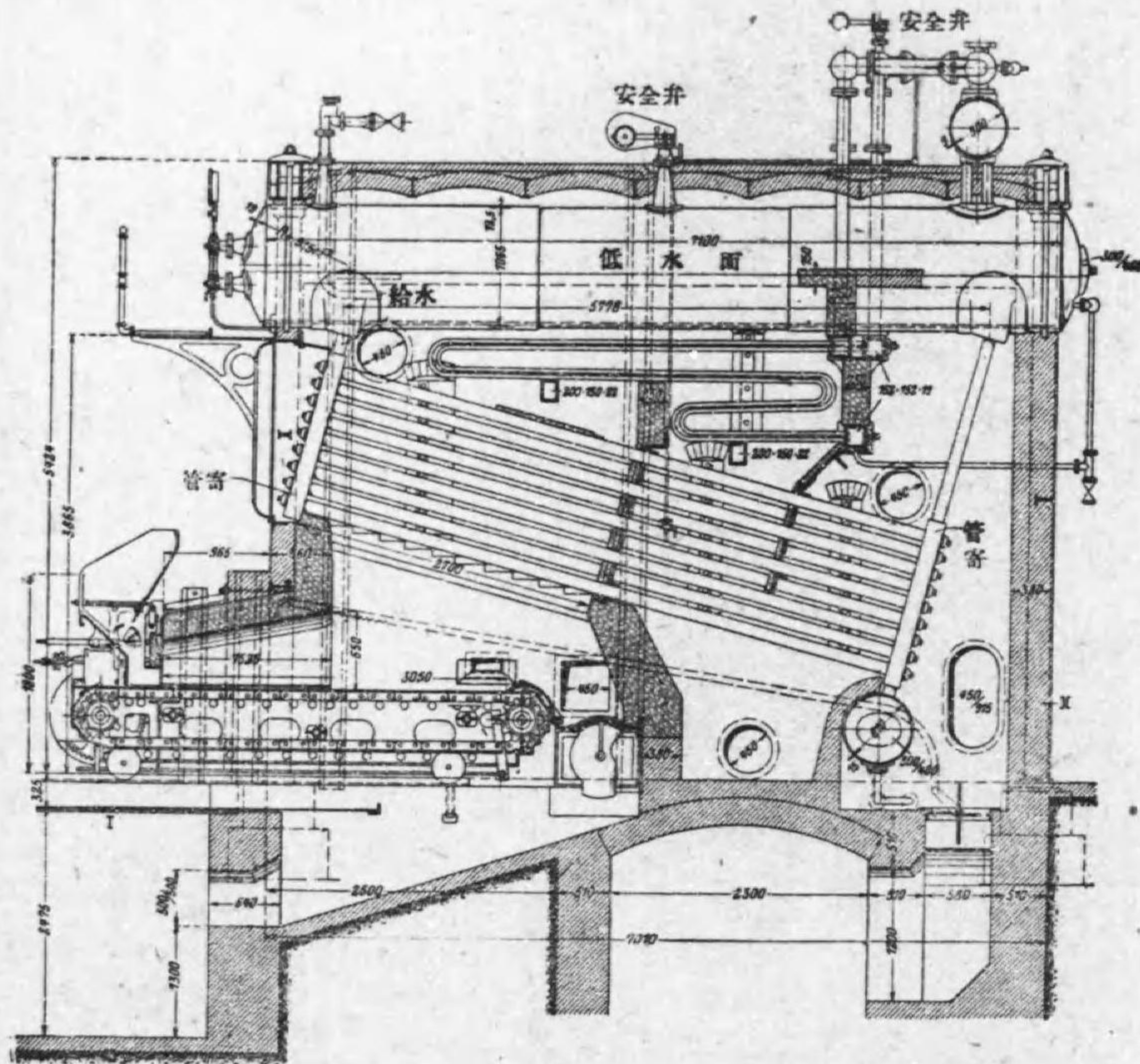


- 1. 下部水管
- 2. 上部水管
- 3. 連絡管
- 4. 管寄
- 5. 過熱器
- 6. 罐壁水冷管
- 7. 罐壁降水管
- 8. 微粉炭燃焼器

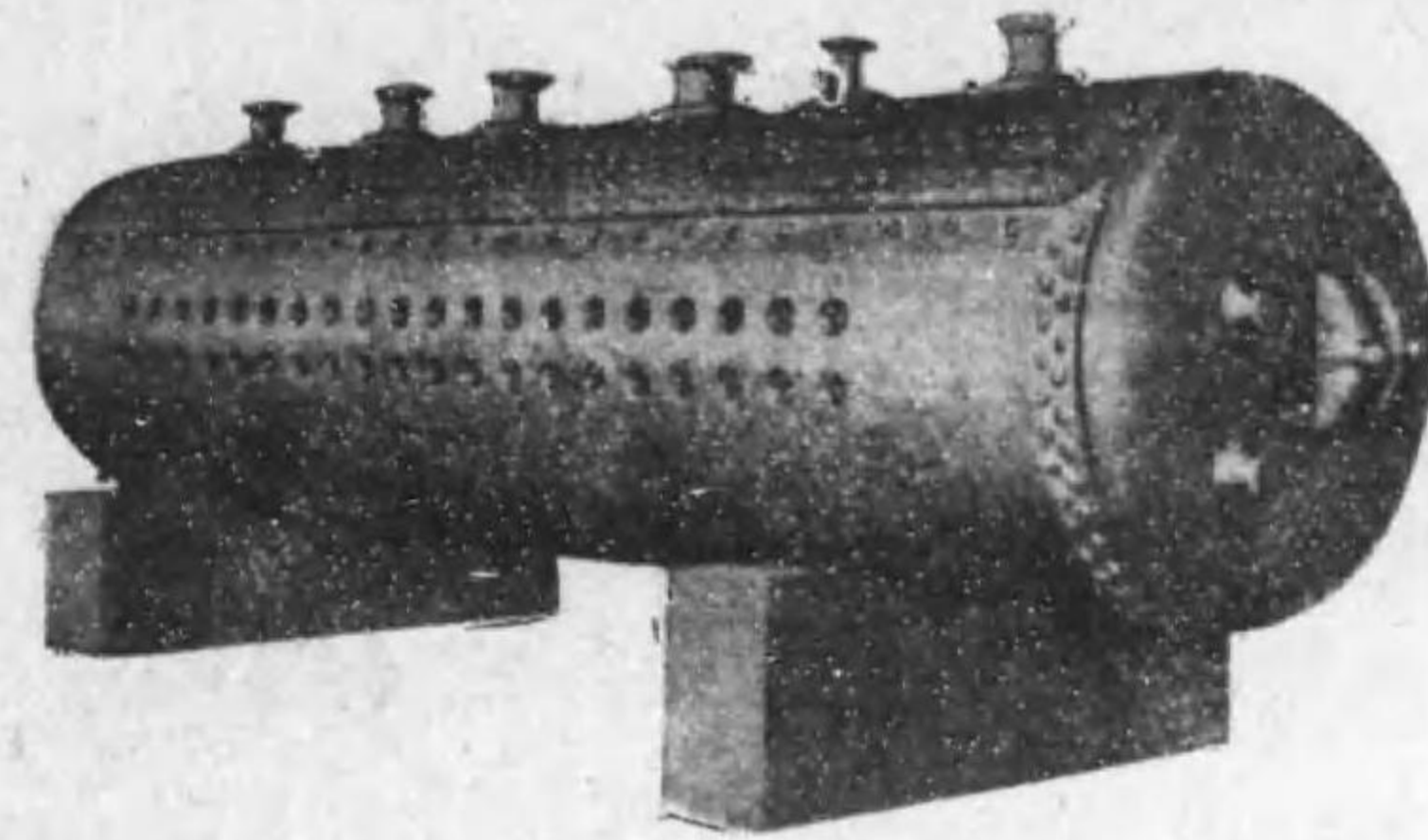
(二) セクショナル罐

第41, 42圖はセクショナル罐と稱されるもので、第41圖は大形、第42圖は小形である。この罐は本邦にては三菱重工業神戸造船所及び東洋バブツク會社で製作される。本罐にては汽水胴はたゞ1箇、水管は全部真直ぐで前後の第45圖の如き特殊形状の管寄せに取付けられる。

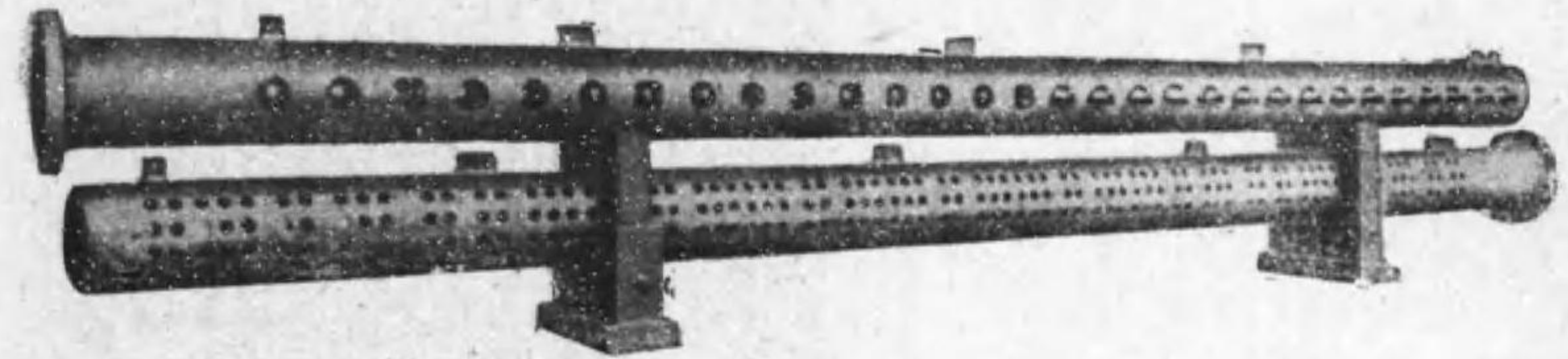
第42圖 小形セクショナル罐



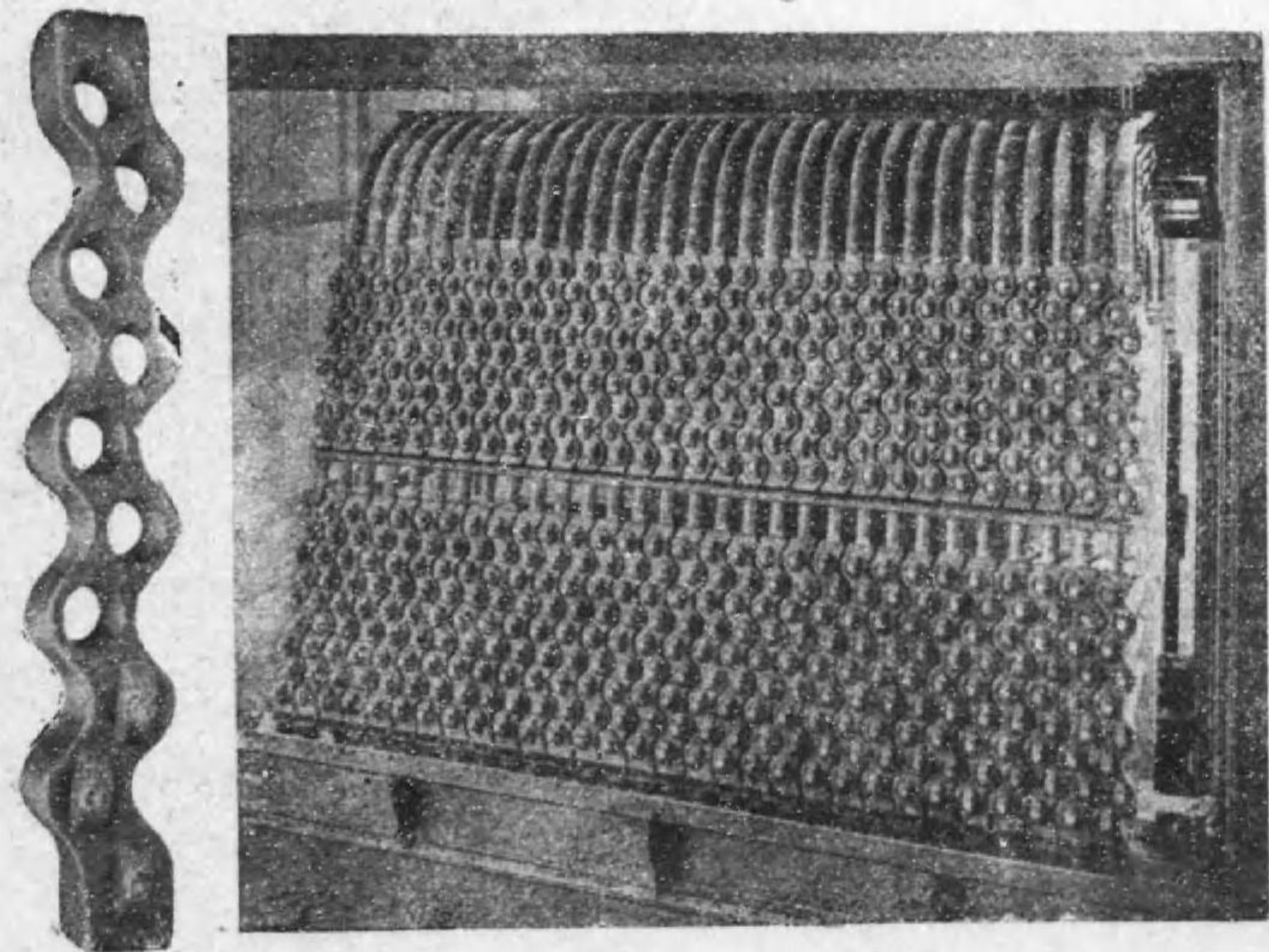
第43圖 罐 胴



第44圖 過熱器管寄の外観



第45圖 罐前管寄



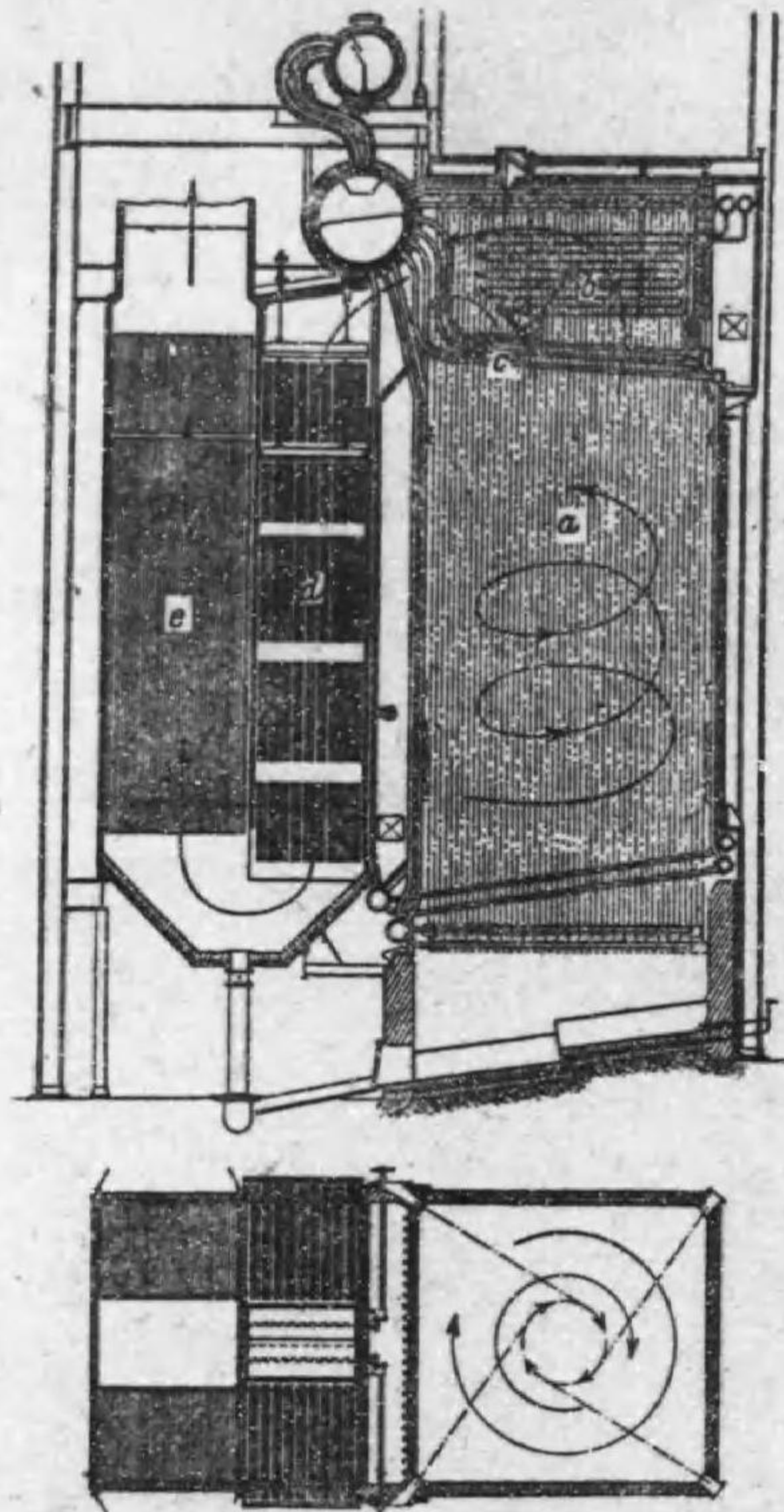
(木) 輻射熱蒸氣罐

蒸氣罐に於ける熱の傳達は輻射によるものが大である。従つて、大容量の罐を比較的小柄のものとなす爲には輻射熱吸收を行ふ水管を數多く用ひる可きである。

第46圖はこの主張の下に設計された罐の一例で、圖に示す如く、燃燒室の四周は全部 a とした水管で取圍まれ、この部に於て盛んに輻射熱吸收が行はれる。一般に水管罐の特徴は、(1)循環良好

にして効率高きこと、(2)伸縮自在にして熱應力低きこと、(3)細き水管を用ひるを以て破裂等の故障があつても危険少なきこと、(4)焚き始めの時間少なきこと、(5)罐重量が輕いこと、(6)大容量

第46圖 輻射熱蒸氣罐



高壓罐の設計容易なること等である。

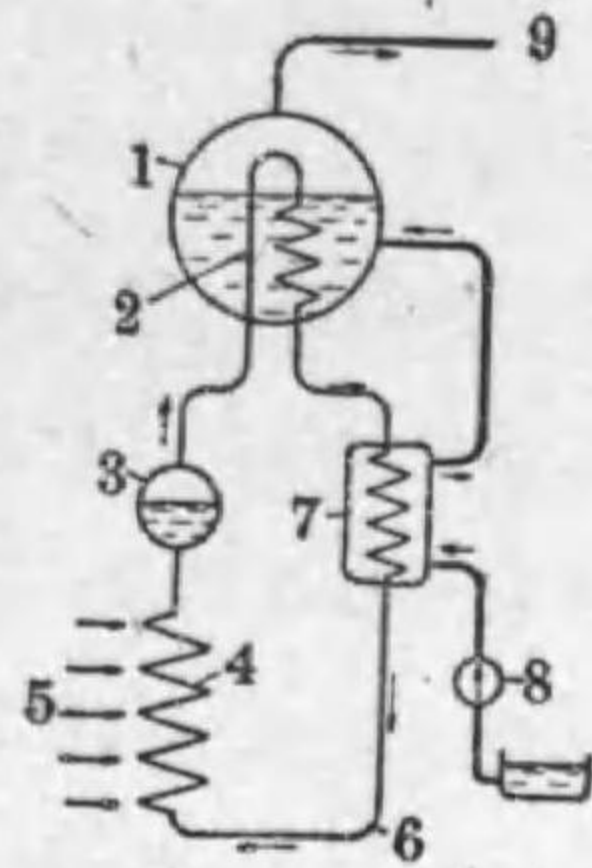
8. 特殊罐

100氣壓程度迄は普通の水管罐にて大なる支障なきも、100氣壓を越える如き超高壓に於ては蒸氣と水との比重差少なく、自然循環にては傳熱率低下し、なほ湯垢の障害大となるを以て、これらの害を除く爲に強制循環罐その他特殊の罐の考案が現はれた。その最初のもは**アトモス罐**である。この罐は普通水管罐が高壓に適せずとの見解の下に考案されたものである。その後高壓罐には極めて純粹な給水を用ひるに非ざれば支障多きことが知られ、その困難を除いた罐として**シュミツド・レフラ**等の間接加熱罐が現はれた。また高壓罐に於ける循環困難を解決せる罐として**ラモン・ベンソン**等の強制流通罐も出現した。なほ更に進んで燃燒室の容量を増大することも合せ考案せる**ペロックス罐**、タービンと氣罐とを一體とせる**フォルカウフ・フュトナ**罐等も出現した。以下これ等に就いて述べる。

(イ) シュミツド罐

第47圖はシュミツド罐の作用圖、第48圖は全装置の概略圖である。この罐では他へ供給する作業蒸氣は燃燒ガスによつて直接蒸發されるのでなく、補助回路を循環する加熱用蒸氣によつて蒸發されるのである。従つて間接加熱または間接蒸發罐と稱される所以である。

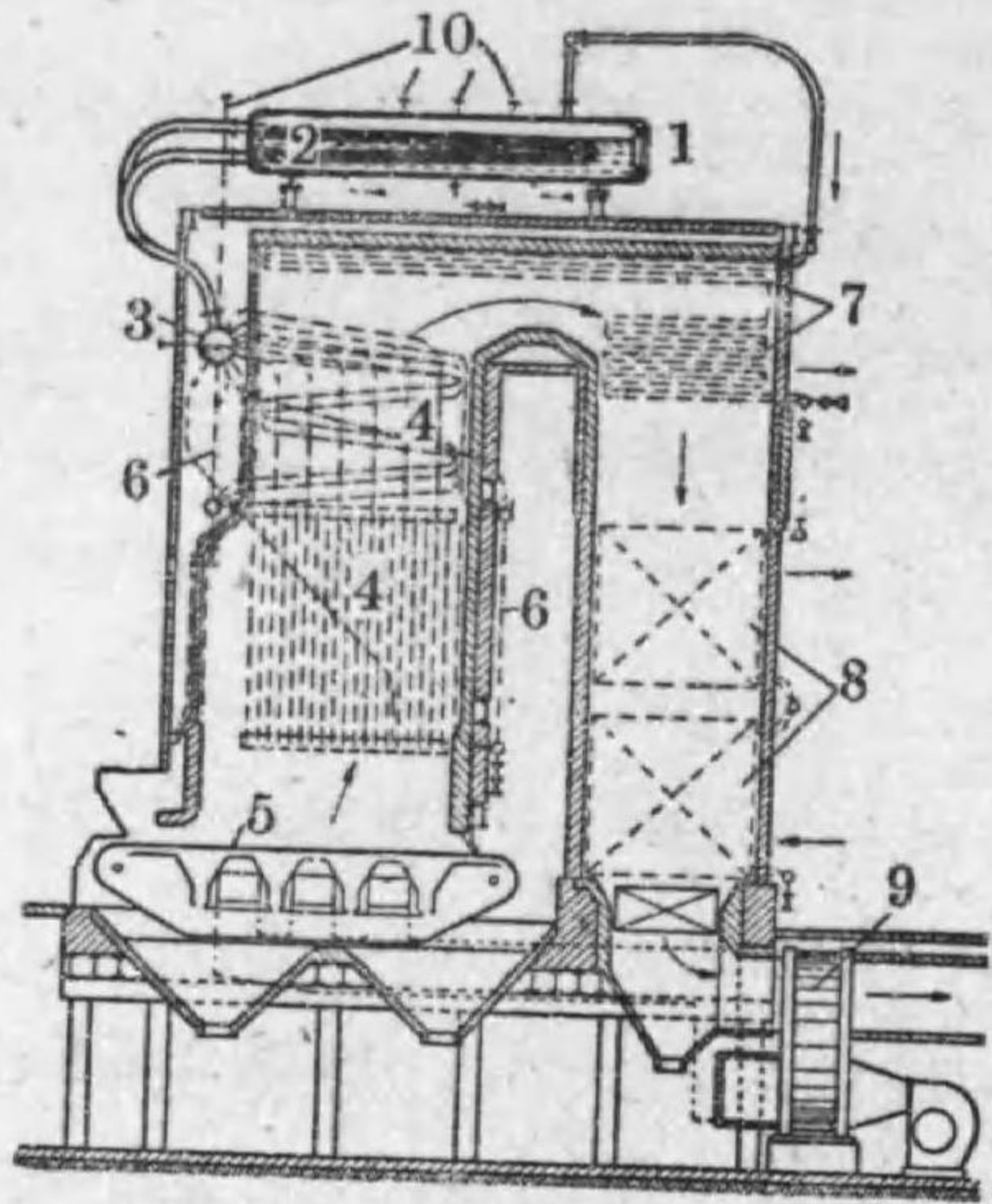
第47圖 シュミツド
罐作用圖



- 1. 蒸 氣 胴
- 2. 蒸 發 管
- 3. 煤 熱 蒸 氣 胴
- 4. 加 熱 管
- 5. 燃 燒 ガ ス
- 6. 降 水 管
- 7. 給 水 加 熱 器
- 8. 給 水 ポ ン プ
- 9. 作 業 蒸 氣 出 口

第47圖に於て燃燒ガスによつて加熱される傳熱面(4)より蒸發する蒸氣は汽水胴(3)を経て蒸發管(2)に入り、蒸氣胴(1)中の水を加熱蒸發せしめる。蒸發した蒸氣は蒸氣管(9)を経て所定の場所へ供給され、加熱蒸氣は(2)中にて復水する。この水は給水加熱器(7)にてなほ一層熱を奪はれ、降水管(6)を経て加熱管(4)へ歸る。即ち作業蒸氣を蒸發せしむる爲の補助回路蒸氣は4, 3, 2, 6, 4 と常に同一回路を巡回するのみで全く増減なきを以て、ただ一回極めて純粹の水を充たせばよろしく、從つて燃燒ガス(5)

第48圖 シュミツド罐



- 1. 蒸氣胴, 2. 蒸發管, 3. 煤熱蒸氣胴, 4. 加熱管
- 5. ストーカ, 6. 降水管, 7. 過熱器, 8. 節炭器
- 9. 空氣豫熱器, 10. 安全弁

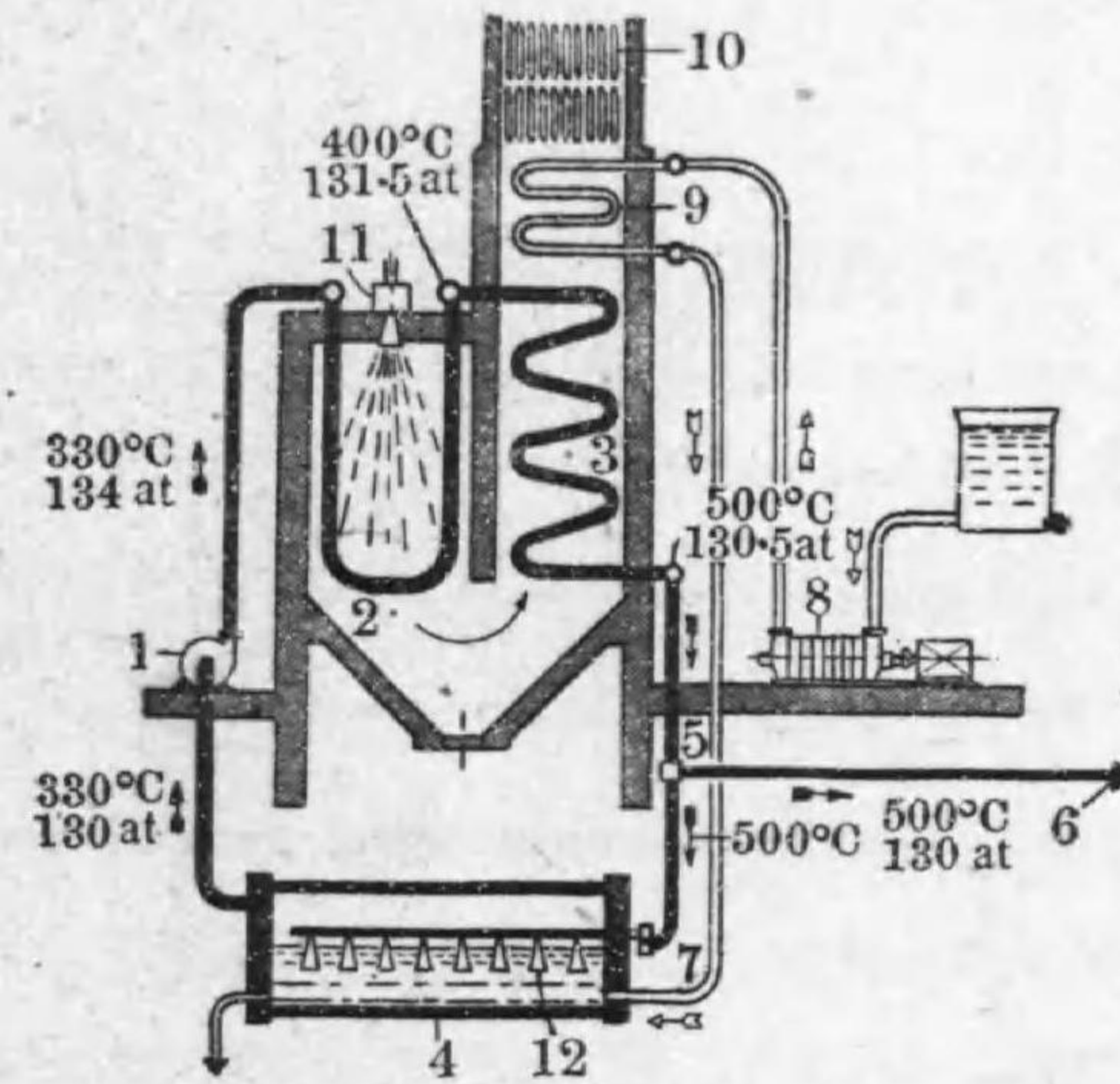
によつて熱せられる加熱管(4)の部分に湯垢を發生し、種々故障を生ずる如き恐れは皆無となる。

媒熱用蒸氣の壓力は作業蒸氣壓力よりも20~40氣壓高くする。

(ロ) レフラ罐

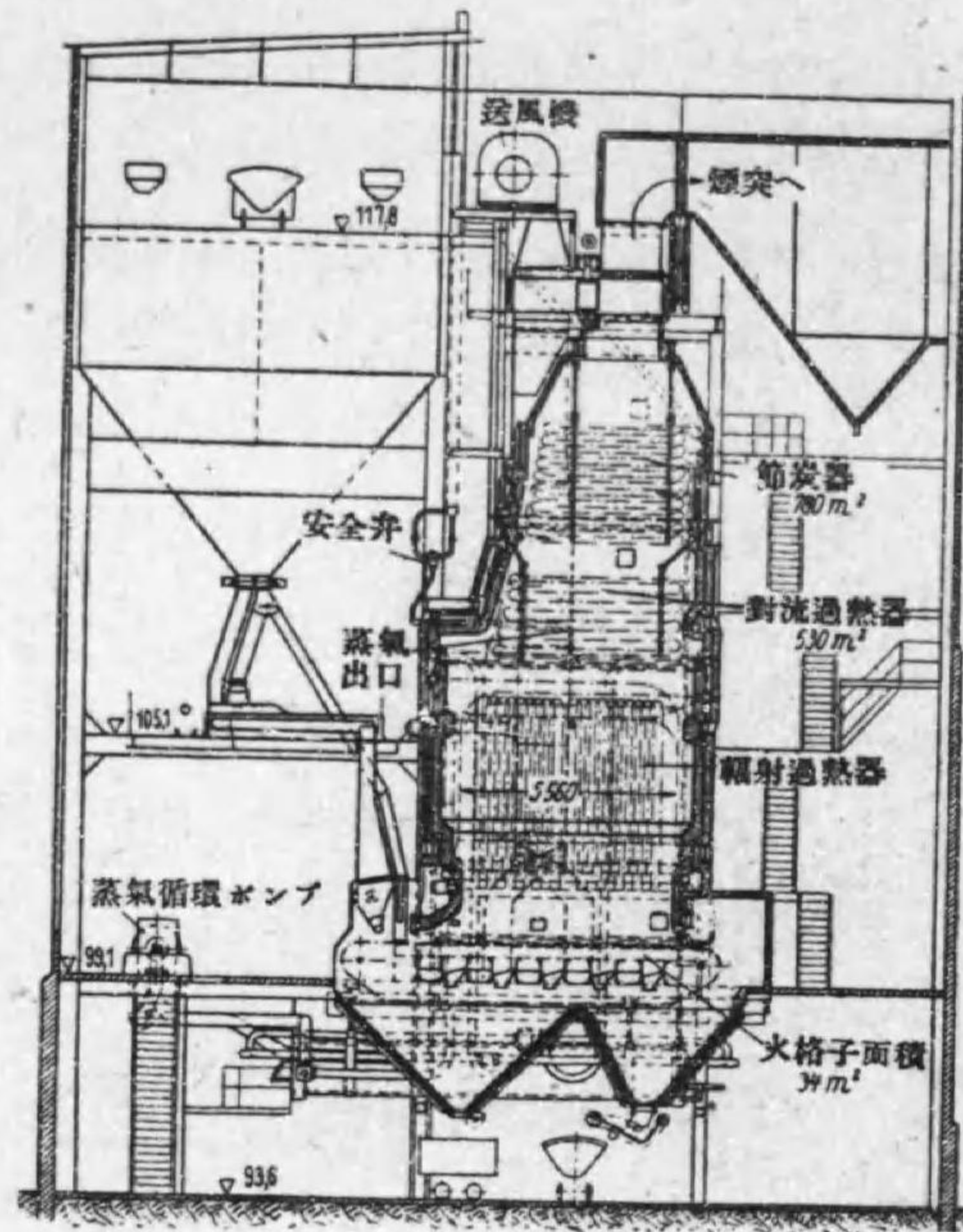
第49圖はレフラ罐の作用圖、第50圖は全裝置圖である。

第49圖 レフラ罐の作用圖

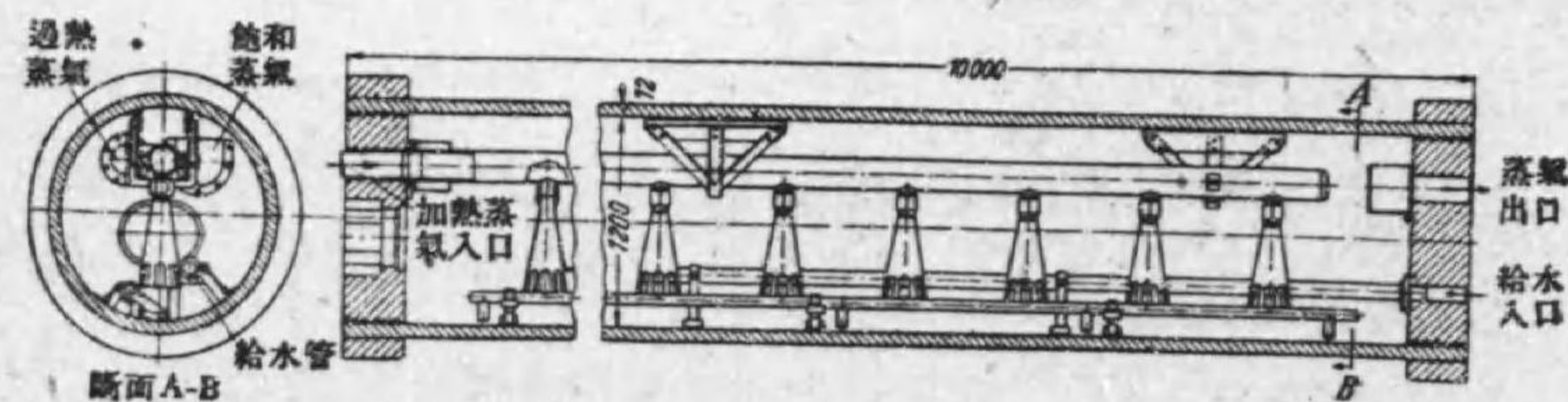


- 1. 蒸氣循環ポンプ, 2. 輻射過熱器, 3. 對流過熱器
- 4. 蒸氣胴, 5. 蒸氣管分岐點, 6. 作業蒸氣管,
- 7. 逆止め弁, 8. 給水ポンプ, 9. 節炭器, 10. 空氣豫熱器,
- 11. 微粉炭燃焼器, 12. 噴射管

第 50 圖 レ フ ラ 罐



第 51 圖 レ フ ラ 罐 の 蒸 發 胴



第 51 圖は普通の罐の氣水胴に相當する蒸氣胴または蒸發胴と稱されるこの蒸氣罐獨特のものである。

第 49 圖に示す如く蒸氣胴(4)で發生した飽和蒸氣は蒸氣循環ポンプ(1)によつて直接火焰に接する輻射過熱器(2)及び煙道中に裝置せられた對流過熱器(3)に送られ、こゝで過熱された蒸氣は蒸氣分岐點(5)にて蒸氣胴及び所定の蒸氣需要地點へそれぞれ分配され、全加熱蒸氣の約三分の二が逆止弁(7)を経て蒸氣胴(4)へ、三分の一は蒸氣管(6)により所定の場所へ供給される。

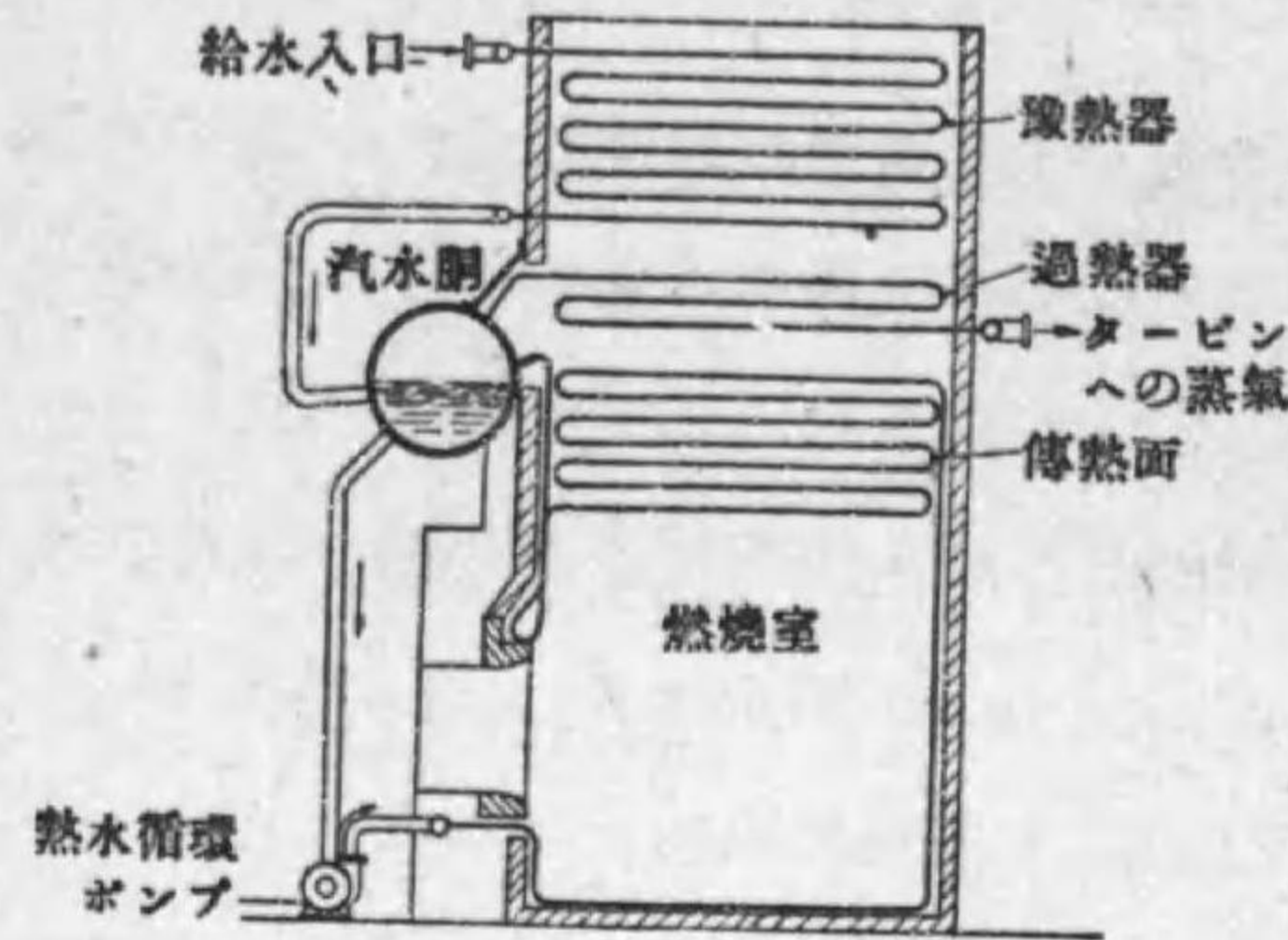
蒸氣筒へ入つた過熱蒸氣は噴射管(12)より蒸氣胴中の水面下に於て水中に噴射せしめられ、罐水との接觸により飽和溫度迄下る間に罐水の蒸發を行ふ。この循環する加熱用の過熱蒸氣の分量は罐の蒸發量の3~4倍に達する。

この罐の特徴は水を直接ガスで加熱せぬ故に、給水は特に純粹である必要がない。傳熱面となる過熱管と蒸氣胴との位置は自由に選擇することが出来る等であるが、缺點としては罐の始動に12~15氣壓の蒸氣を必要とする故に、別に始動用補助罐を必要とする。給水ポンプ及び蒸氣循環ポンプに相當の動力を要する。従つてこの動力を罐蒸發能力の2~3%程度に止める爲には蒸氣壓力が100氣壓以上である必要がある等である。

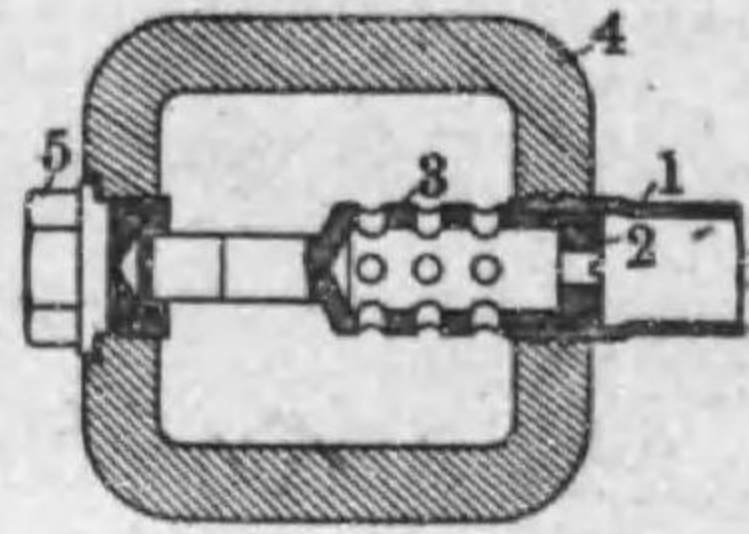
(ハ) ラモント罐

第 52 圖はラモント罐の作用圖、第 53 圖はこの罐に缺く可らざる分流管寄せ及び絞り口の圖であつて、第 54 圖は全裝置圖の一

第 52 圖 フラメント罐作用圖



第 53 圖 管寄せ及び絞り口

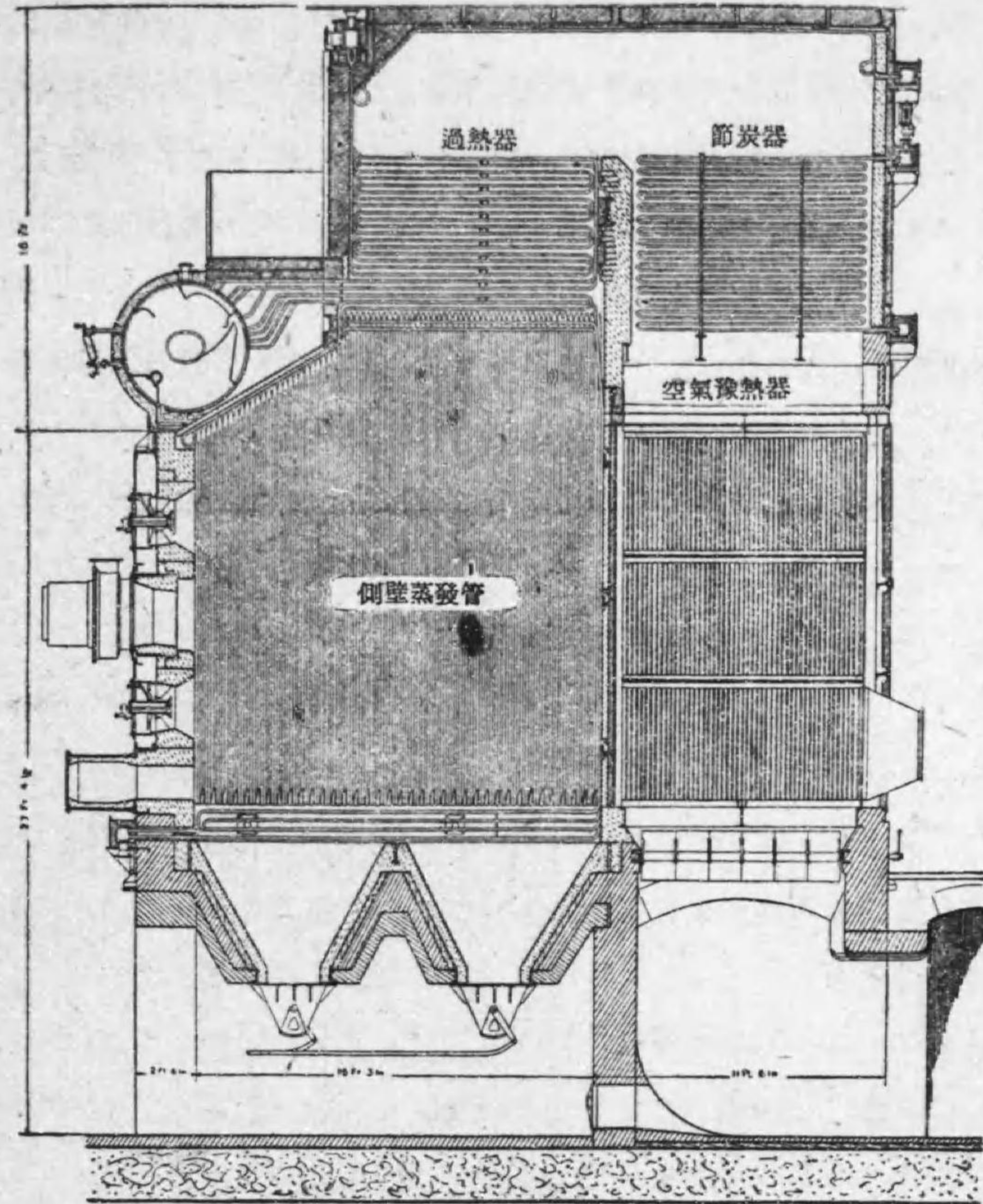


例である。

第 52 圖に於て給水入口より入れる水は豫熱器にて加熱されて汽水胴に入り、再び熱水循環ポンプにより燃焼室の周囲にある蒸發管に入り、汽水混合物となつて汽水胴に歸る。この胴は蒸發と水とを分離する役目をなすもので、蒸氣の分離を容易になす爲に汽水胴に歸る蒸發管は水面上に開口してゐる。分離した蒸氣は普通罐と同様に過熱器を経て所定の場所に供給される。

熱水循環ポンプより出る罐水が燃焼室周囲の蒸發管に入るに先立ち第 53 圖に示す管寄せ (4) に入り、その中に装置せる絞り口 (3) 及び (2) を経てそれぞれの管に送られる。蒸發管の位置及び長さはすべて一様で無い爲、蒸發量が管の位置及び長さに応じ相違する筈である。この相違に應じ、管への送水量を異ならしめる目的で絞り口が設けられるのである。

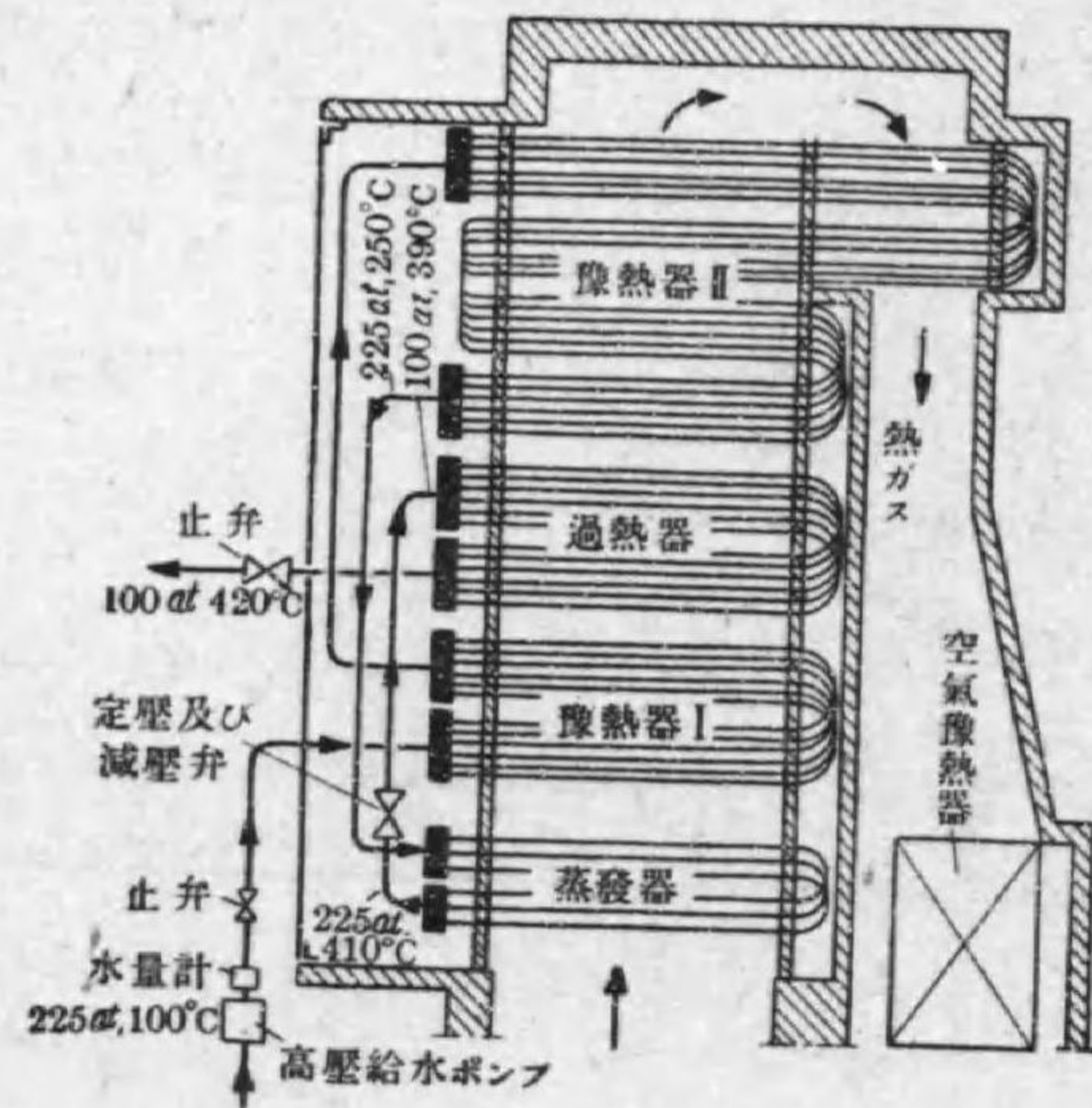
第 54 圖 フラメント罐



(二) ベンソン罐

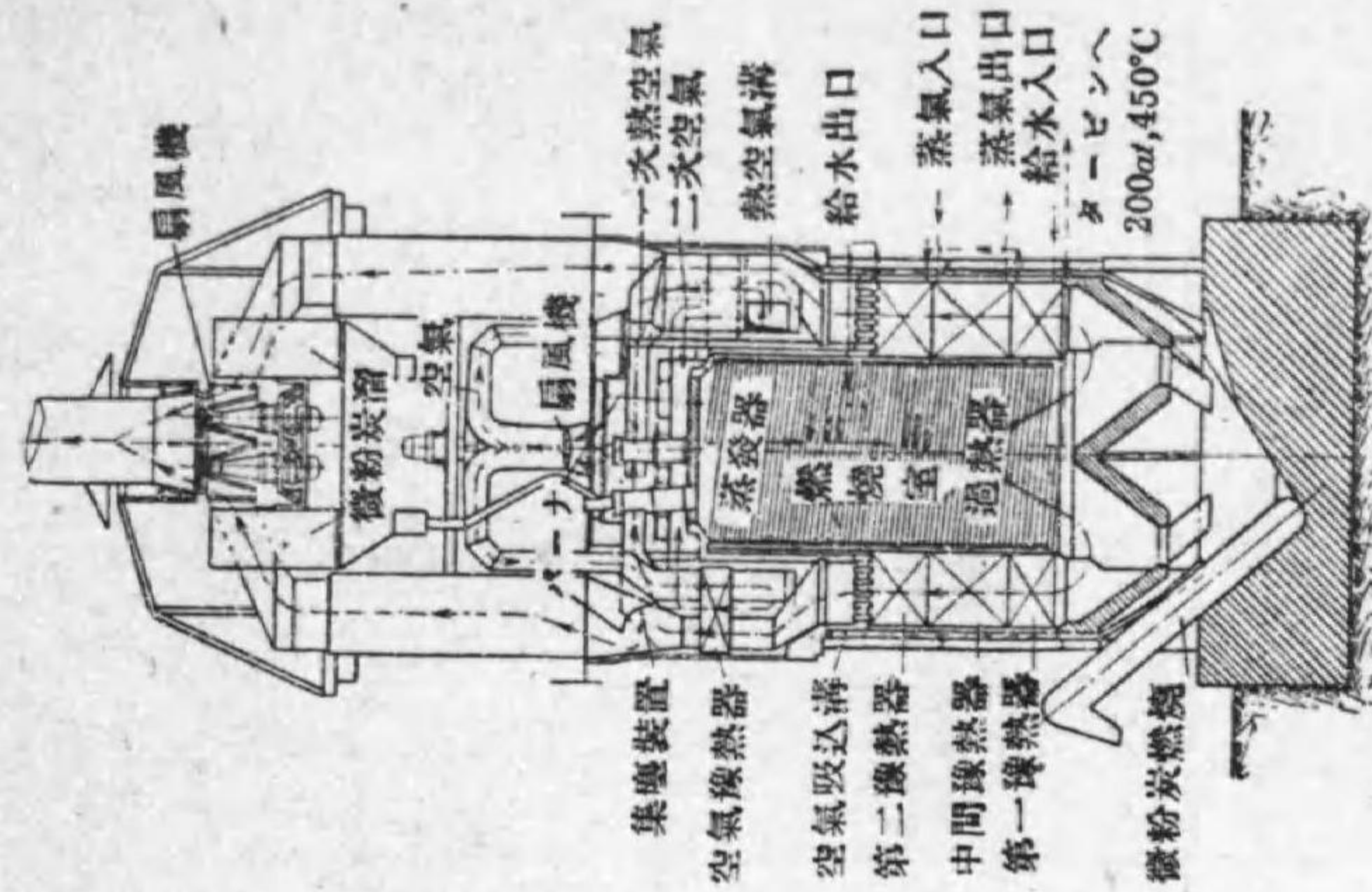
第 55, 56 圖はこの罐の作用圖, 第 57 圖は全裝置圖の一例である。第 55 圖より知るゝ如く長さ加熱管の一端より水を給水ポンプにて押込み, 管内にて全部蒸氣となり, 他端より過熱蒸氣となつて流出せしめる構造で, 罐胴を必要をせざる故に高壓罐として極めて適當である。元來ベンソン罐は始め臨界壓力即ち 225.2 氣壓に於ては飽和水と飽和蒸氣の體積は全く相等しきを以て同一直徑の一連の管内にて蒸發が行ひ得ることに着目設計されたるものであるが, その後臨界壓以下に於ても別に困難なく運轉し得ることが知られ, 廣く高壓用蒸氣罐として任意の壓力に於て設計使用されるに至つた。

第 55 圖 舊式ベンソン罐作用圖

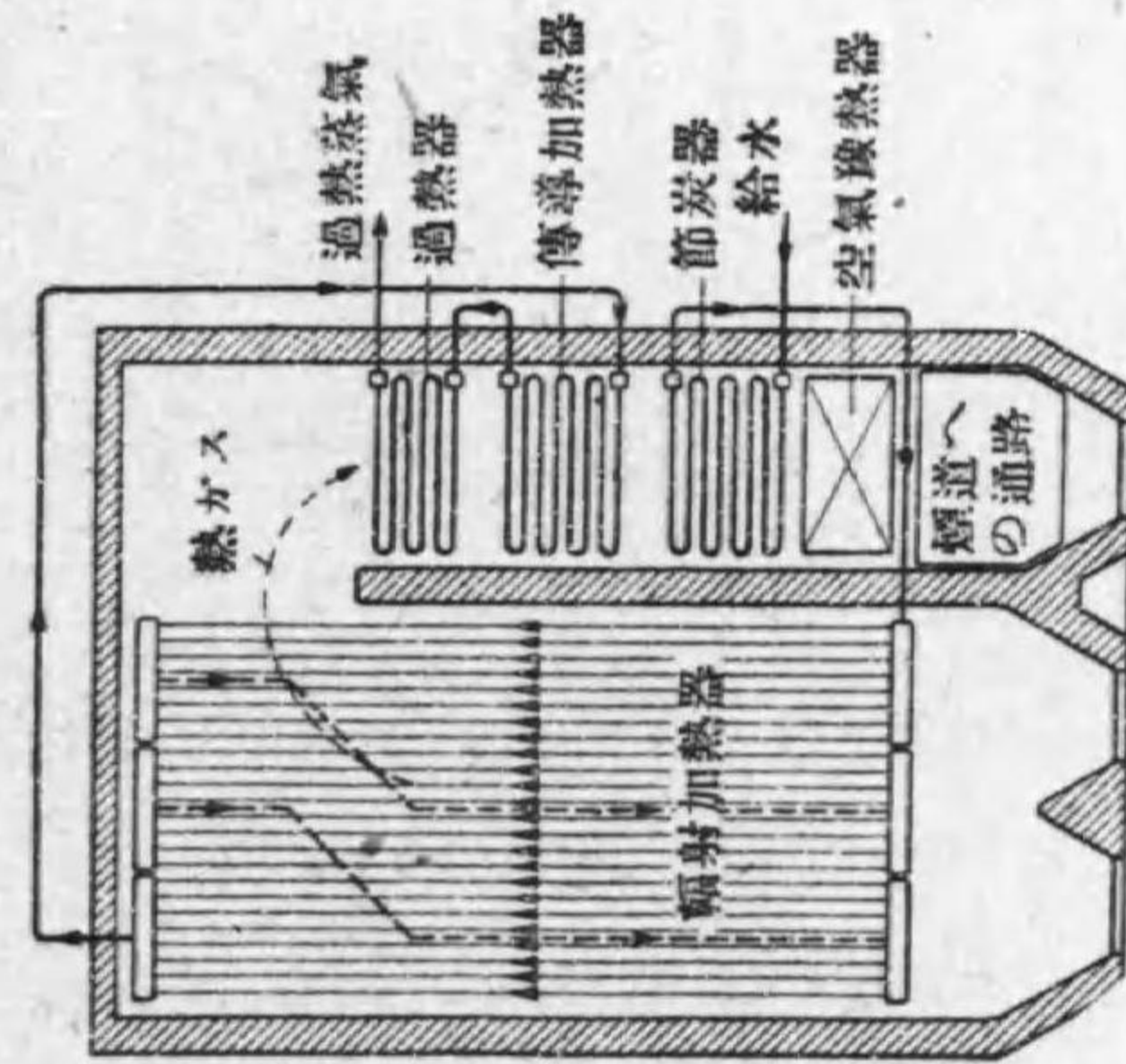


傳熱面を形作る管は數組に區分され, 各組別々に罐の運轉中に洗滌することが出来るが, 給水は最良の處理をなす必要がある。而して管は總てモリブテン鋼を用ひ, 給水口より蒸氣出口に至る間の體積變化に應じ管徑及び管數を變じてゐる。

第 57 圖 ベンソン罐の全裝置圖



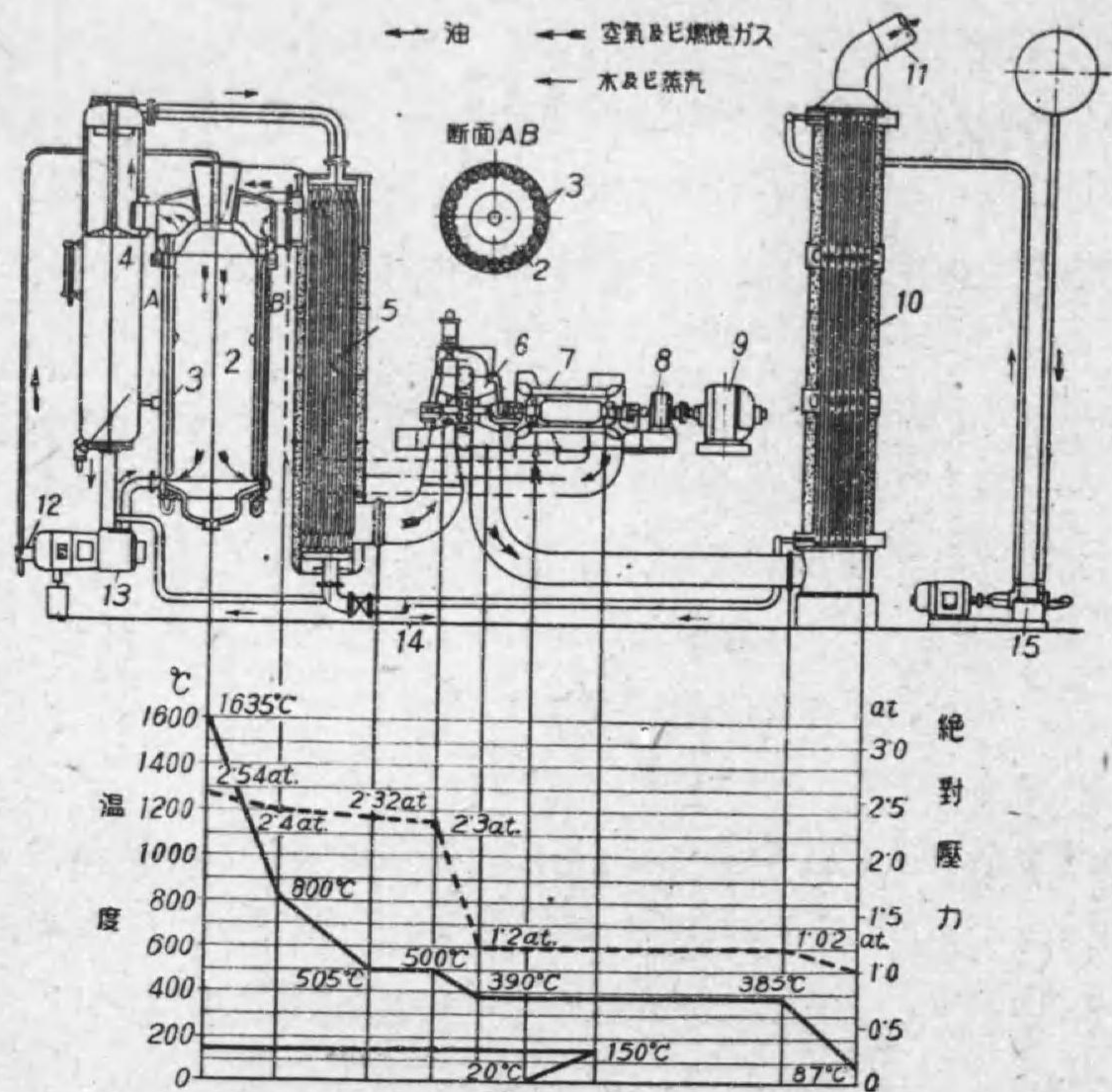
第 56 圖 新式ベンソン罐作用圖



(木) ペロツクス罐

この罐は罐水を強制循環さす外に、燃焼が壓力下に於て行はれ

第 58 圖 ペロツクス罐



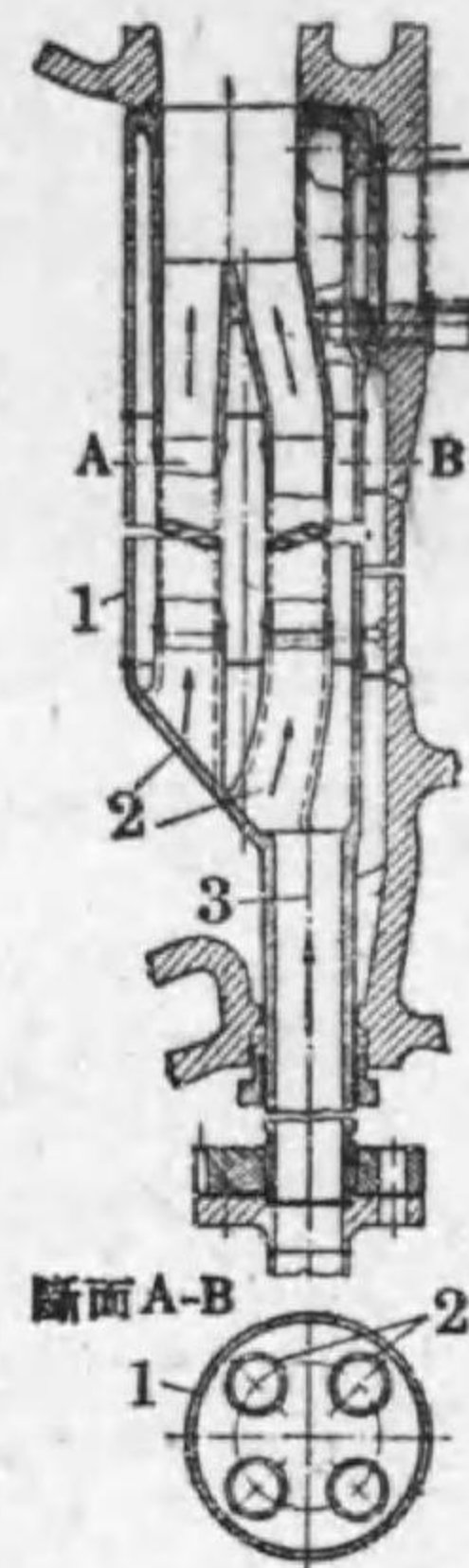
- 1. 油燃焼器, 2. 燃焼室, 3. 蒸發管, 4. 蒸氣分離器, 5. 過熱器, 6. 排ガスタービン, 7. ターボ壓縮機, 8. 減速齒車, 9. 起動用電動機, 10. 節炭器, 11. 煙突, 12. 燃料ポンプ, 13. 循環ポンプ, 14. 蒸氣出口, 15. 給水ポンプ

る結果燃焼室容積が縮少され、且つ燃焼ガスは高速度にて傳熱面を経て煙突の方へ流動するを以て、傳熱面に於ける熱傳達が大であることが特徴である。第 58 圖は全體圖、第 59 圖は蒸發管の詳細圖である。

罐本體は第 58 圖に示す如く豎圓筒形燃焼室(2)とその周圍に配置されたる 20 本程の蒸發管(3)とより成る。蒸發管は第 59 圖に示す如く太き水管(1)とその中に挿入せる數本の細き煙管(2)とより成る。この煙管の中をガスは 200~300m/s の高速度で流れる結果、熱傳達は盛んで蒸發率でいへば普通の罐の蒸發率最高 100kg/m².h, 通常 20~25kg/m².h 程度に對し、この罐にては 500~600kg/m².h に達する。

蒸發管内にて發生せる蒸氣は(4)の蒸氣分離器にて蒸氣と飽和水とに分離され、蒸氣は過熱器(5)、蒸氣出口(14)を経て所定の場所に送られる。燃焼ガスは蒸發管を熱し、過熱器(5)を経て排

第 59 圖
ペロツクス罐の蒸發管



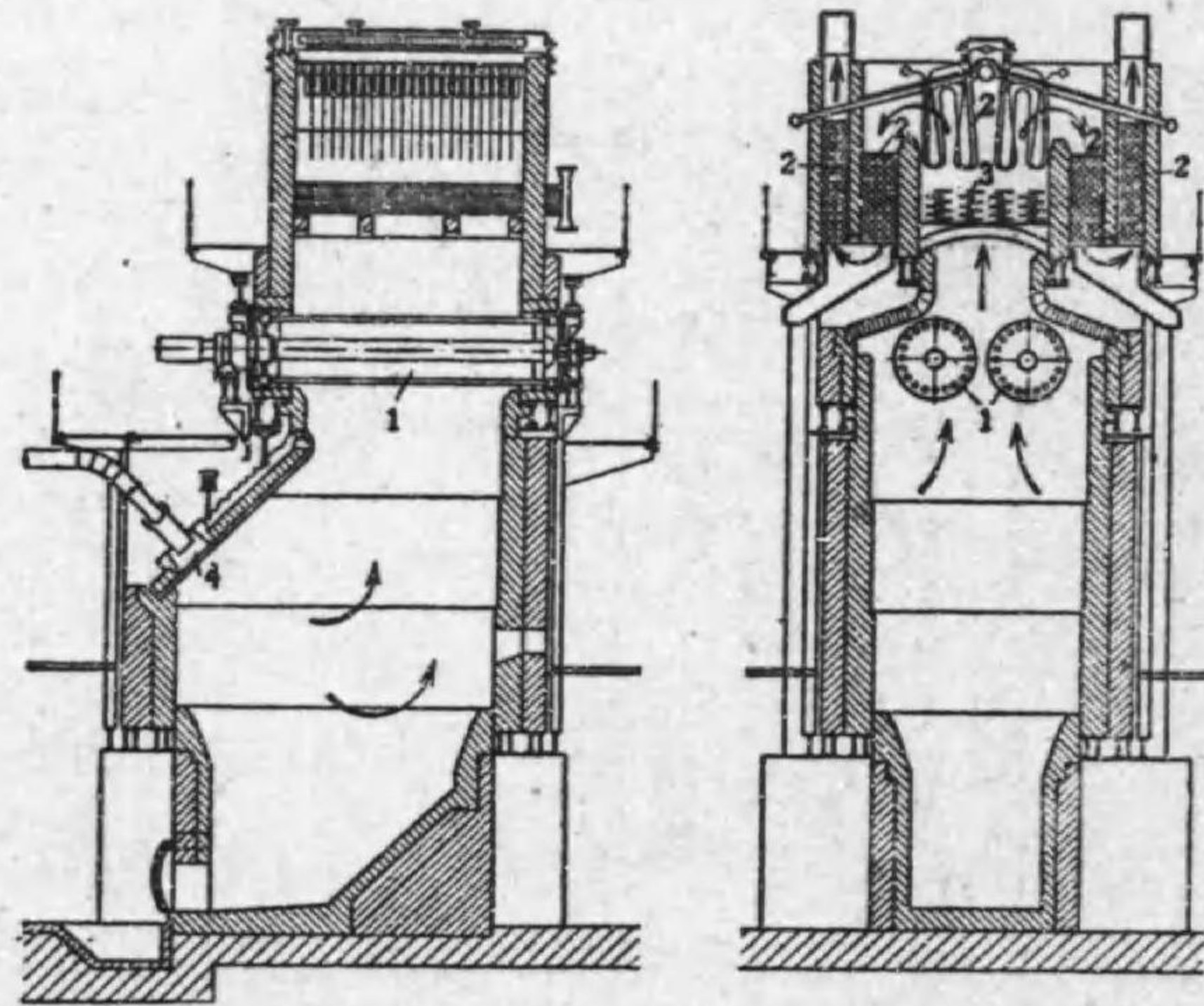
- 1. 水管
- 2. 煙管
- 3. 給水入口
- 4. 燃焼室

ガスタービン(6)に入り、燃焼用空気を圧送する送風機(7)の動力発生用に用ひられる。

(へ) アトモス罐

この罐は蒸發管が回轉する罐であつて、初期のものは直徑約300mm、毎分約300回轉の單一管であつたが、後に第60圖(1)に示す如く、その外周に内徑約80mmの水管を配置せる籠形管かごがたくがとなり、回轉は毎分15~20程度に低下された。

第60圖 ア ト モ ス 罐



1. 回轉蒸發管, 2. 節炭器, 3. 過熱器, 4. 微粉炭ペーナ

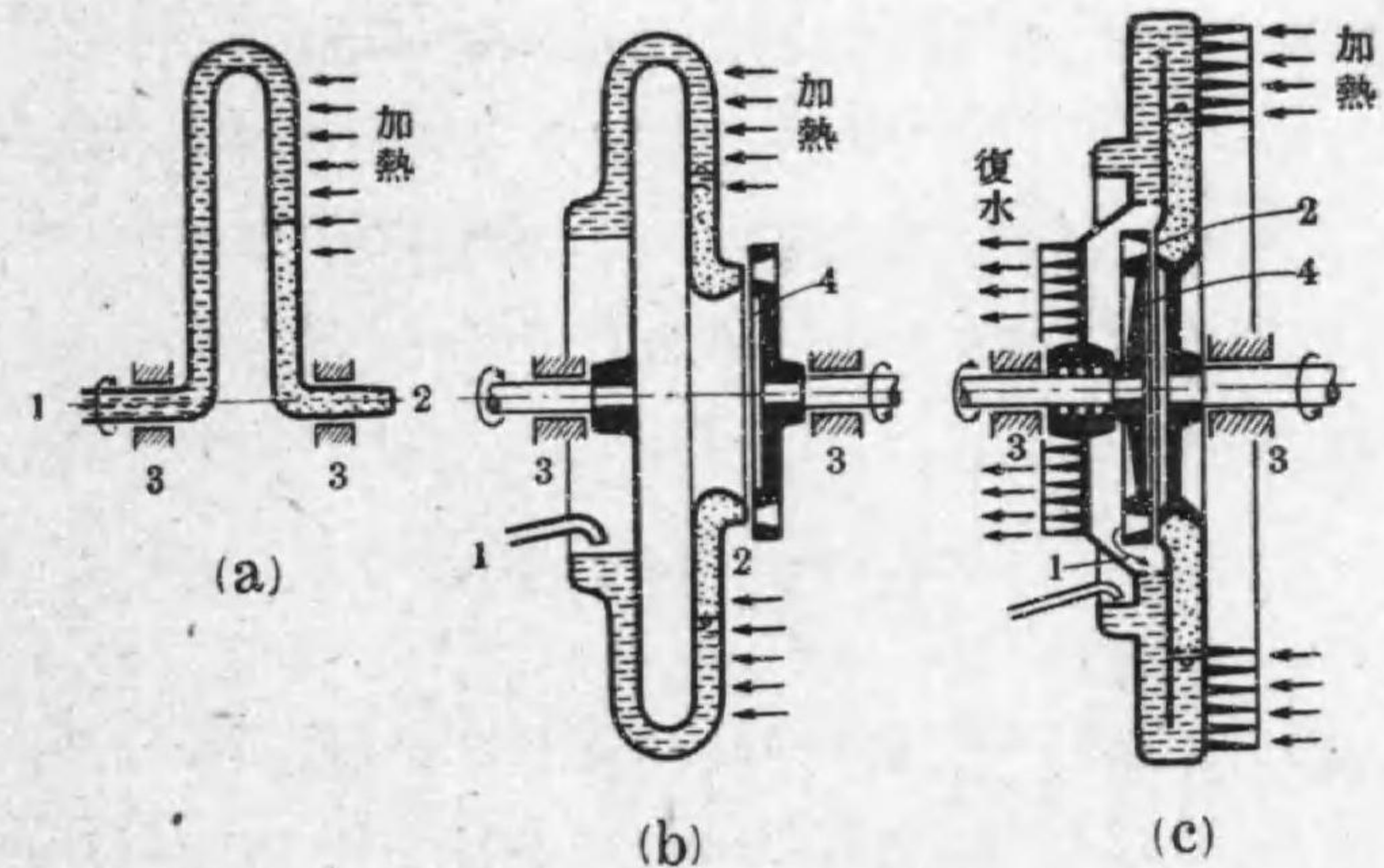
管内の水は回轉により引き起される遠心力により管壁面に押付けられ、發生した蒸氣は中央管より抽出される。かく水は常に管壁に押付けられ、管の外面は燃焼ガスによつて均一に熱せられる

結果、蒸發率は高く200~400 kg/m².hに達する。この罐は近時他種優秀罐に制壓せられ、大なる發展を示さない。

(ト) フォルカウフ及びヒュトナ罐

この罐もまた回轉罐の1種であるが、その原理は第61圖(a)に示す如く1本のU字管を自由端を中心として回轉し、一つの自由端より水を遠心力によつて壓送し、他端より蒸氣を取出すもので、U字管が回轉するのでガスと傳熱面との相對速度大となり、従つて熱傳達は良好である。またこの罐は遠心力によつて給水さ

第61圖 フォルカウフ及びヒュトナ罐



1. 給水入口, 2. 蒸氣出口, 3. 軸受, 4. 回轉車

れる結果、給水ポンプの必要なく、且つ給水量は自動的に蒸發量に一致する。フォルカウフ罐の實際設計は(b)に示す如くタービンと同軸に配置され、極めて小形の原動機で回轉されるものであ

るが、未だ実験の域を出でない。

ヒュトナ罐も第 61 圖 (c) に示す如くフォルカウフ罐と同様の
ものであるが、タービンの位置その他に於て多少の相異がある。

第 2 節 蒸氣罐の効率

蒸氣罐の効率は燃焼した燃料の持つ總熱量と燃料の燃焼熱を吸
收することによつて發生した蒸氣の持つ總熱量との比を 100 分率
で示せるものである。例を以て説明すれば、今發熱量 6,000kcal/kg
の石炭 100kg を燃焼して、給水溫度零度に於て壓力 10kg/cm² の
飽和蒸氣 700kg を蒸發したとすれば、燃料が完全燃焼すれば罐に
供給する熱量は $6,00 \times 100 = 600,000$ kcal, となり、この熱にて蒸發
せる蒸氣の持つ熱は、壓力 10kg/cm² の飽和蒸氣 1kg の持つ熱量
が 662.9kcal なる故に $662.9 \times 700 = 464,030$ kcal, となる。

故に効率は

$$\eta = \frac{464,030}{600,000} \times 100 = 77.3\%$$

供給した燃料の總熱量と等しい總熱量を持つ蒸氣が發生せざる
は種々の損失が存在する爲である。それ等の損失の主なるものを
挙げれば、(1)燃焼炉内にて燃え盡さず未燃焼のまま灰中に混入し
て棄てられる爲の未燃焼炭による熱損失、(2)燃焼は行ふも不完全
燃焼に終る部分のあるとき、即ち炭素が全部二酸化炭素に變化せ
ず一酸化炭素として煙突へ飛去るときに起る不完全燃焼による熱

損失、(3)罐の外圍より大氣中へ熱が逃げる爲に生ずる輻射熱損失、
(4)燃焼ガスが大氣溫度よりも 150~250°C も高い溫度で煙突に逃
げ去るので、この煙道ガスの持ち去る熱の爲に生ずる熱損失等
である。

さて罐の効率は普通燃焼炉の効率と傳熱面の効率との二つの部
分に分けて考へる。燃焼炉の熱損失は未燃焼炭による損失と不完
全燃焼による損失とが主なもので、普通 5~10% なるを以て、燃
焼室の効率は 90~95% である。傳熱面の熱損失は輻射熱損失、煙
道ガスによる熱損失等で 10~20% なるを以て、傳熱面の効率とし
ては、80~90% である。罐の効率はこの兩効率の積で 72~86% 程
度である。

上記の數字中、傳熱面の効率は罐に空氣豫熱器・節炭器等を設
備した時の數字で、従つて罐の効率 72~86% もまた豫熱器・節炭
器等を含む時の効率である。ランカシ、コルニシ罐等でこれ等の
補助装置を有せざるものは罐効率も遙かに低く僅かに 50% 前後の
場合もある。

第4章 罐の附属品及び 補助装置

第1節 罐の附属品

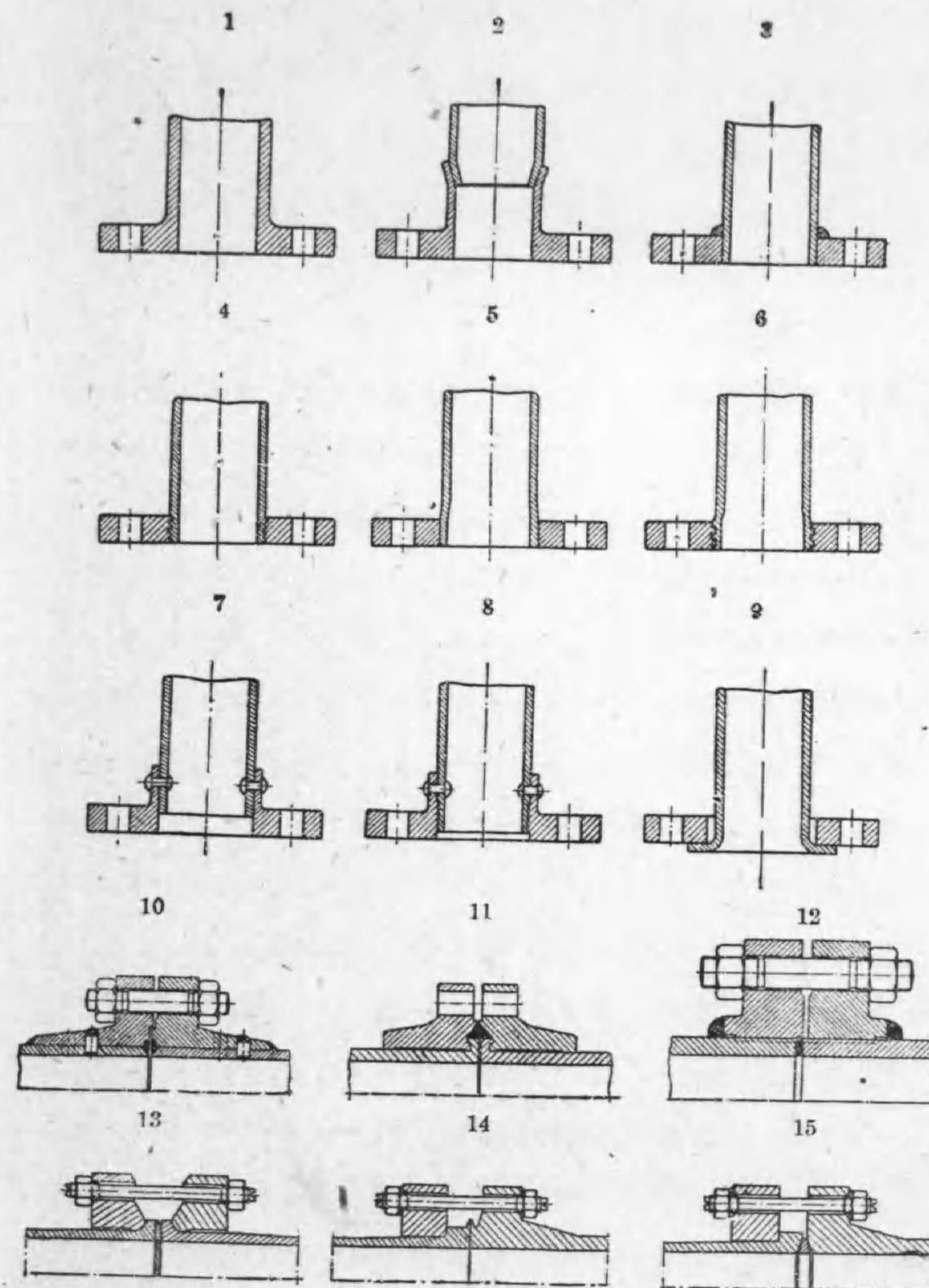
1. 蒸気管

蒸気管は罐が発生した蒸気を所定の場所へ導く爲に用ひるもので、その太さ・厚さ・材料・配置・接續等の決定は慎重なる考慮を要する。

蒸気管の径が大に失すれば管壁よりの熱損失が大となり、管が細きに失すれば管中の蒸気流速が過大となり壓力降下が大きくなる。管壁の厚さは管の材料・蒸気壓力・蒸気溫度等によつて左右されるが、大體壓力に比例して厚くなる。管の材料は極めて低壓の場合には鑄鐵も用ひられるが、普通は鋼管である。但し高温高壓の場合には鋼モリブデン鋼、クロム・モリブデン鋼、ニツケル・クロム・モリブデン鋼、モリブデン鋼、クロム珪素鋼等で作られた特殊鋼の管が用ひられる。

管と管との接手は普通フランジ接手をボルト締めするが、フランジは熔接、ネヂ接合、管擴げ取付、鉸接合等で管に取付ける。第62圖の1は鑄鐵管のフランジ、2及び3は熔接フランジ、4はネヂ込フランジ、5は管擴げフランジ、6は溝附管擴げフランジ、

第62圖 蒸気管のフランジ

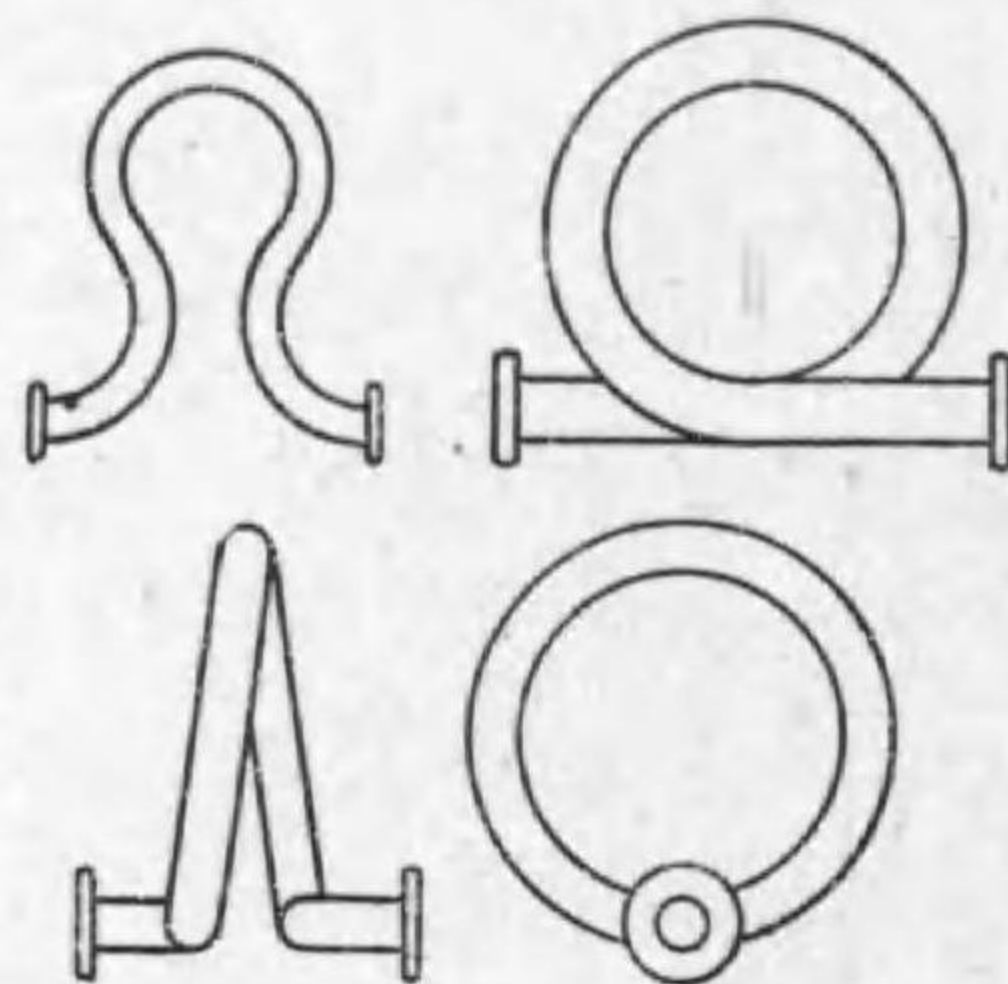


7 は鋸接合フランジ, 8 はネヂ込鋸接合フランジ, 9 は縁出しフランジで 2~8 は低圧用, 9 は高圧用である。10~15はその他の高圧用フランジの種々の形式である。

蒸気管は蒸気温度につれて膨脹伸縮を繰返す故に, これを自由に行はしめなければ管は破裂するに至る。故に蒸気管の途中適當の場所に伸縮する彎曲

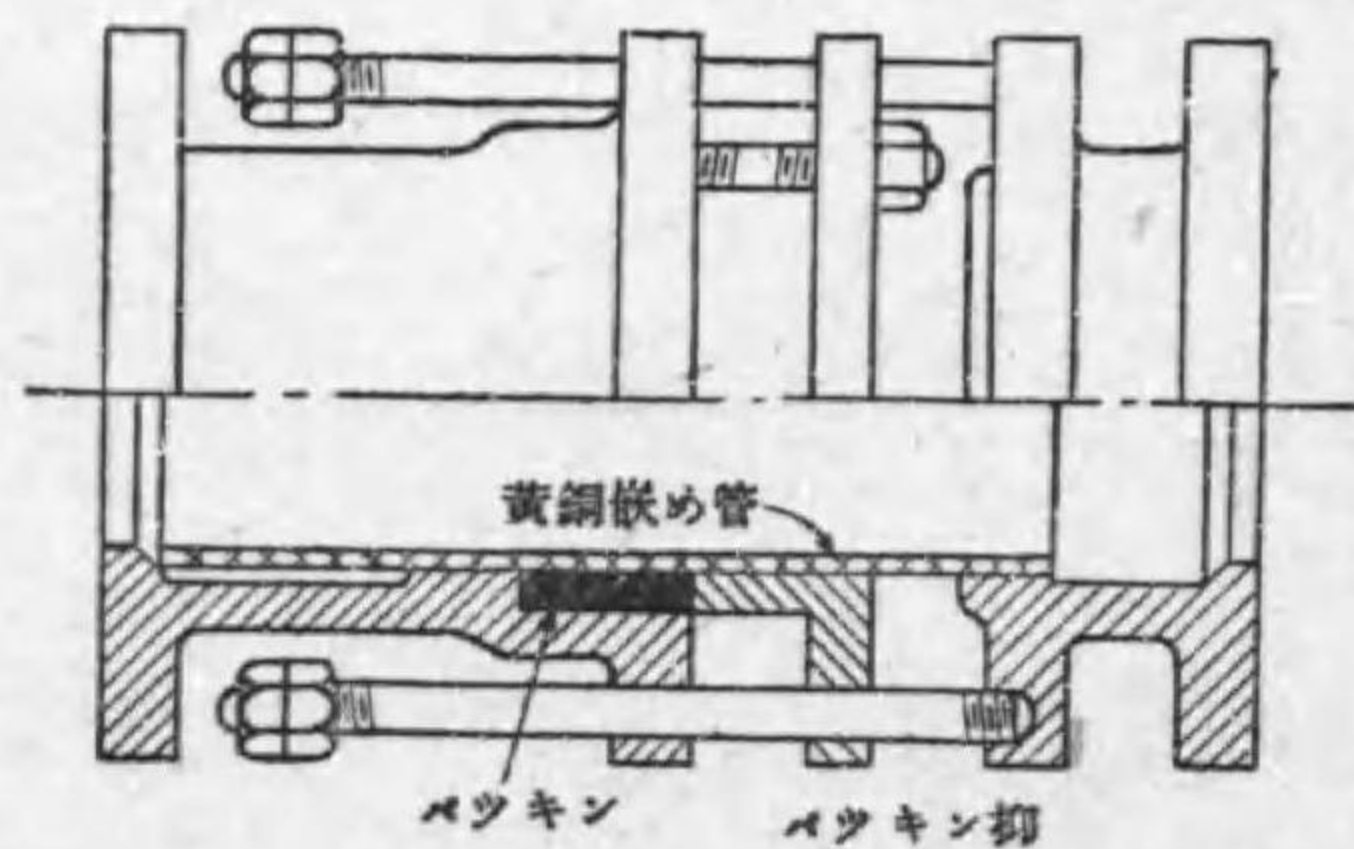
第 63 圖 彎 曲 管

管または拔差管を設ける。第 63 圖は彎曲管, 第 64 圖は拔差管の例である。



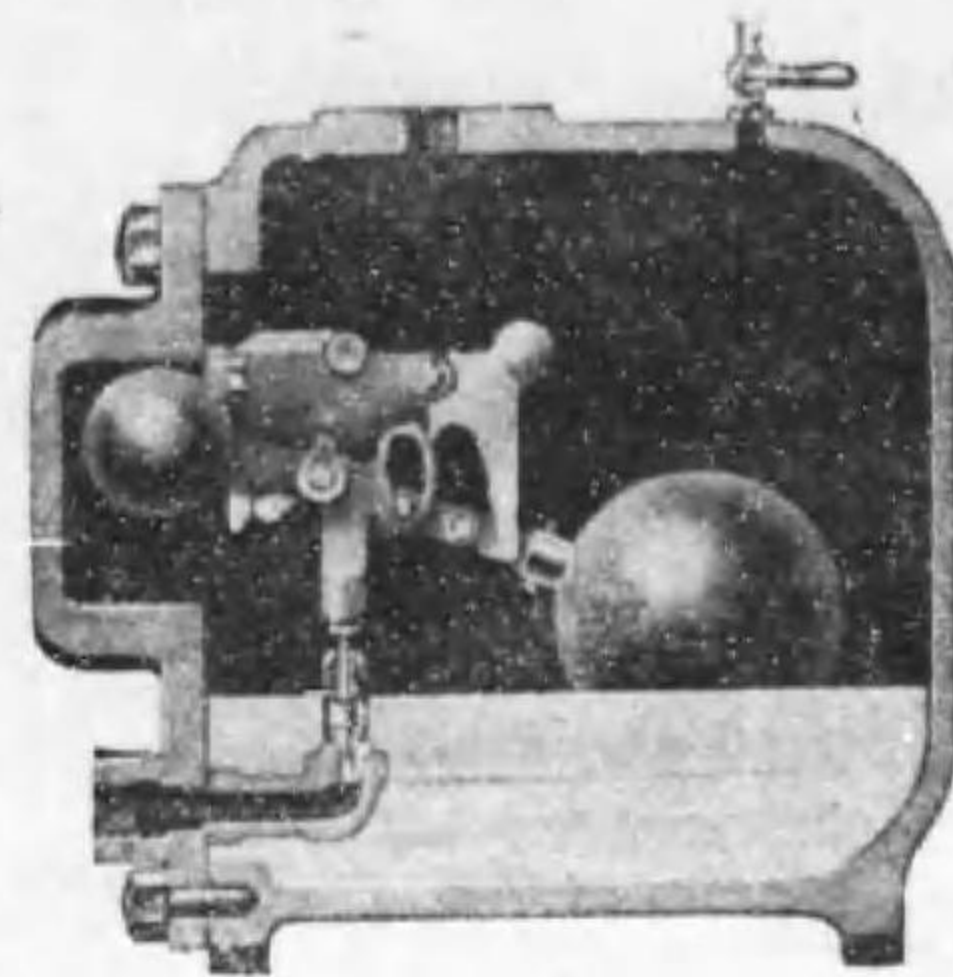
蒸気管よりの放熱を防ぎ, 凝結を防止する爲に, 管は炭酸マグネシヤ, 珪藻土, 石綿,

第 64 圖 拔 差 管

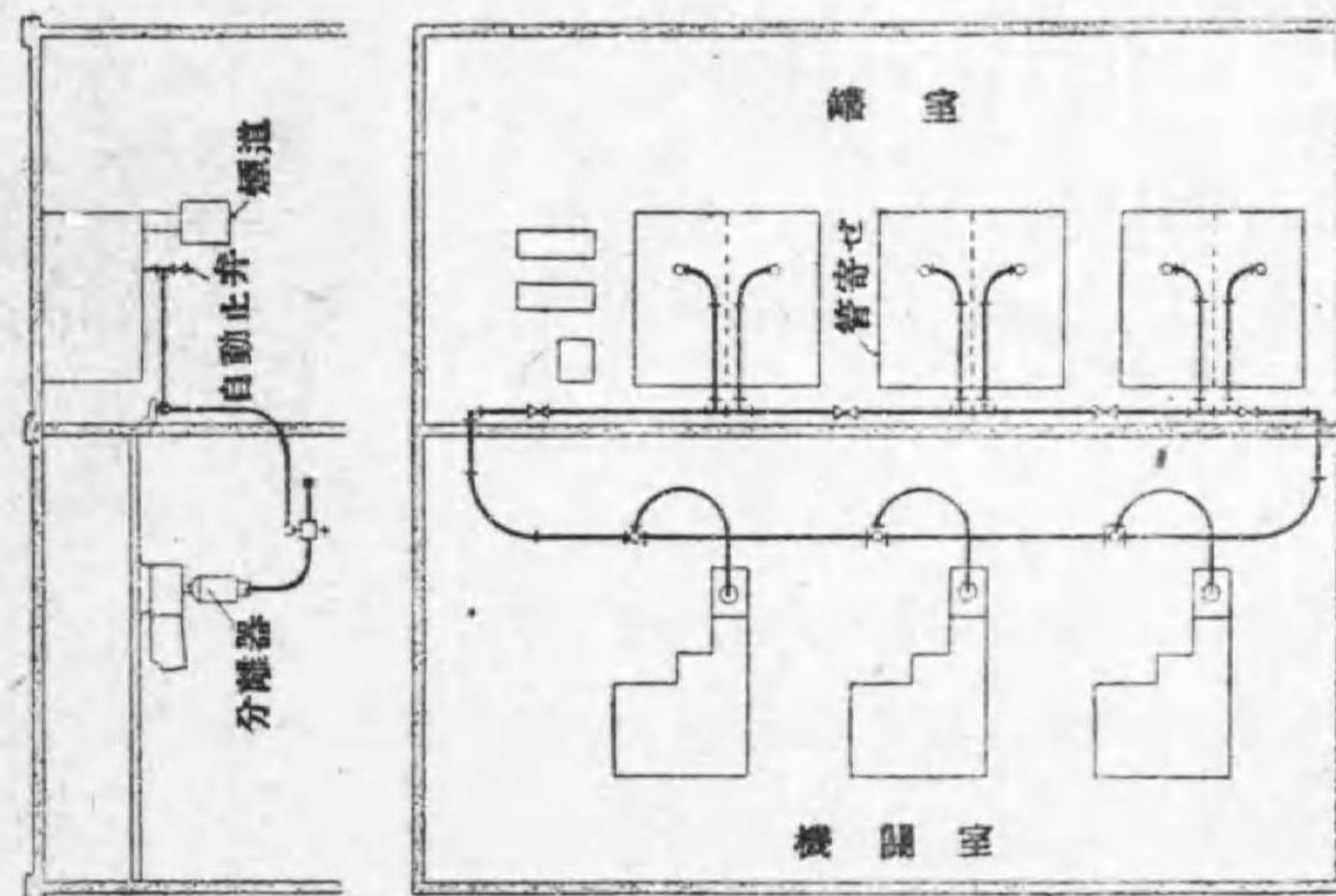


鍍滓毛等にて保温する。凝結せる蒸気は管の凹部に集め, 排水弁または蒸気トラップで排出される。第 65 圖は蒸気トラップの一例である。第 66 圖は三基の罐と三基の機關との間に布設されたる蒸気管系の一例である。

第 65 圖 蒸気トラップ



第 66 圖 蒸 氣 管 系



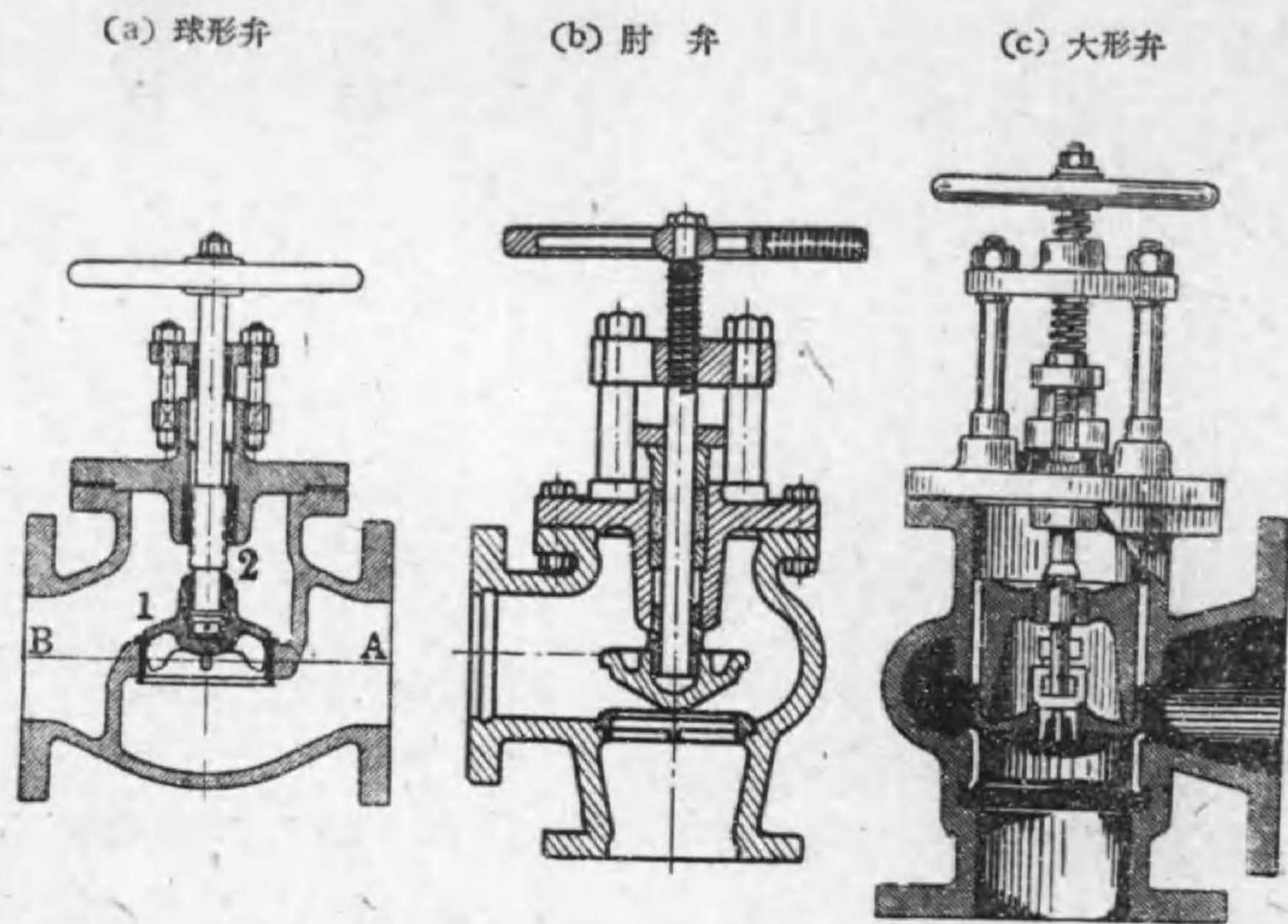
2. 蒸 氣 弁

蒸気罐の出口, 過熱器の出口その他蒸気管の要所要所に蒸気弁を設け, その開閉によつて蒸気を遮断しまたは蒸気の送量を加減

する。(第3圖参照)

蒸気弁は止弁、仕切弁に二大別され、止弁には球形弁、肘弁の二種類がある、第67圖の(a)は球形弁、(b)は肘弁である。

第67圖 止 弁



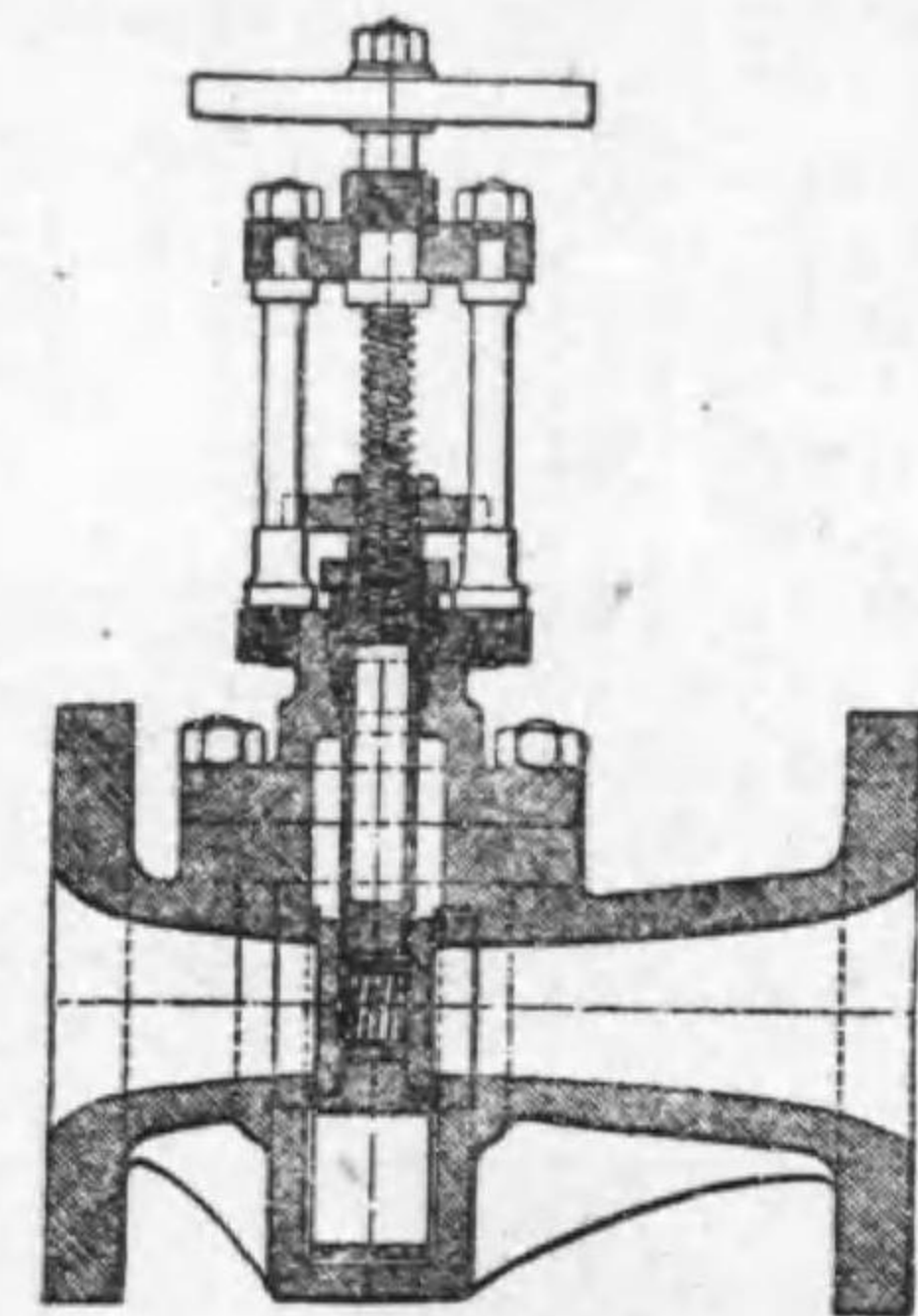
(a) に於て取手を廻轉すればネヂ(2)によつて弁(1)が上下し、弁座と弁との間隙が變化し、蒸氣の流量が調節される。この型の弁では蒸氣は(A)の側より入り(B)の側より出る如く取付られるのが普通である。

(b) は肘弁の一例であつて(a)と異なり、ネヂは弁本體の外部にあつて、この型の弁では蒸氣は何れの側より入れるも差支へない。

第67圖(c)は大形弁で、弁が大形になれば弁上に働く蒸氣壓が大となり、取手を手で廻轉することが困難になる。かくの如き場合には別に小徑の案内弁を設け、先づ案内弁を開き主弁の兩側の壓力を平均せしめたる後、主弁を開閉する。圖の中央にある小さい弁が案内弁である。

第68圖 仕 切 弁

第68圖は仕切弁の一例で、この種の弁は一直線上にある管の間に取付けられる。この弁はベンチュリ形の通路を持ち、その一番狭い所に弁があるので管の太さよりも小さい徑にして差支ないのがこの弁の特徴である。蒸氣は左から流れ込む。



3. 安全弁

安全弁は蒸氣壓力が所定の壓力以上に昇つたときに、自動的に弁が開いて蒸氣を大氣に放出し、蒸氣壓力を所定の壓力に復歸さす安全装置である。安全弁が開き始める壓力は日本標準規格では最高使用壓力を超過すること4%以内、その最小値 0.5kg/cm^2 となつてゐる。

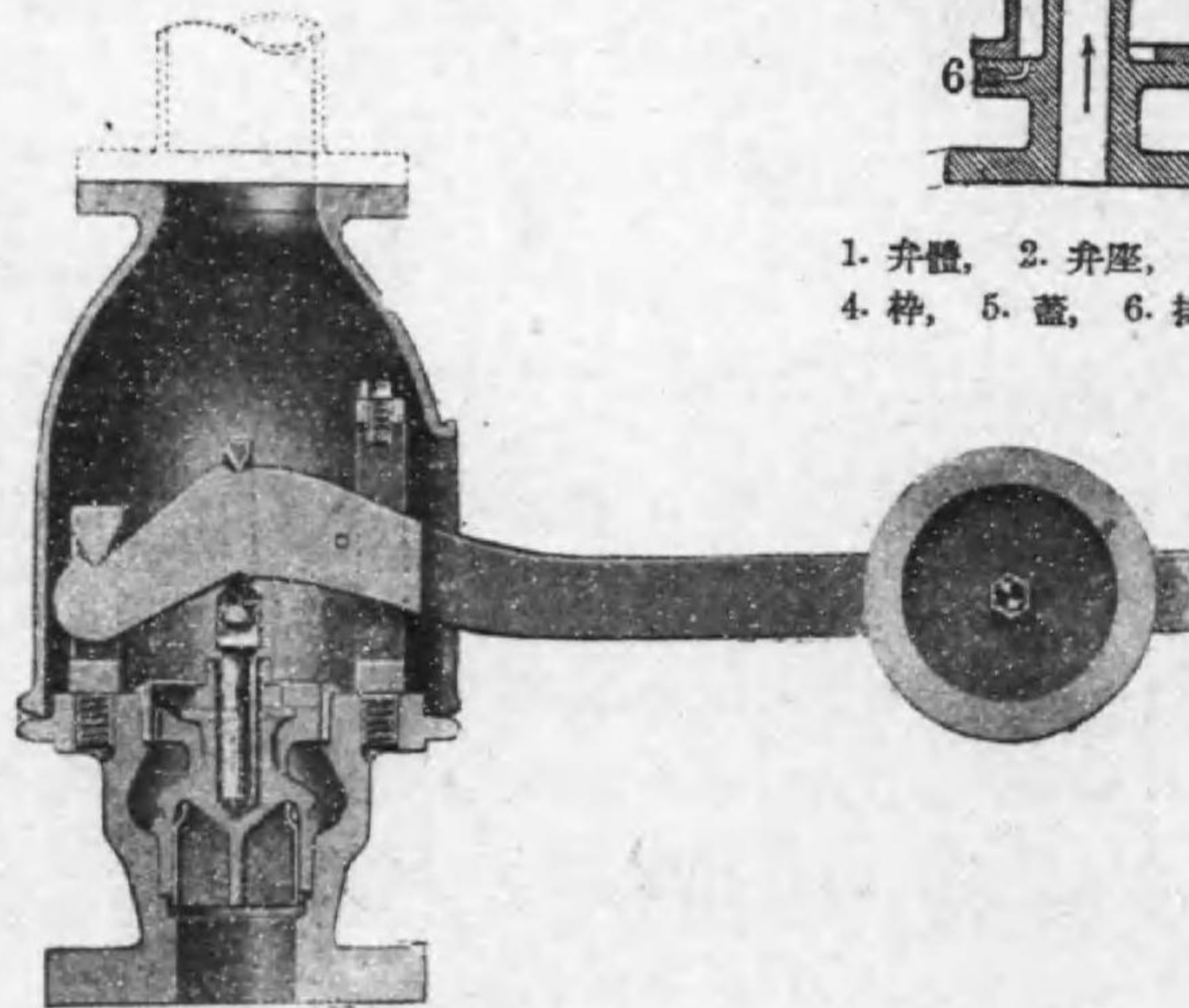
安全弁は罐使用中に過度の壓力になることを防ぐ装置で、必要缺くべからざるものであるから、常に1罐に2個以上を具備する。そ

の形式には**重石安全弁**、**てこ安全弁**及び**バネ安全弁**の3種がある。

第69圖は重石安全弁である。枠(4)に乗れる重石(3)及び蓋(5)等の重量は弁體(1)に働く蒸氣壓に平均するから、これらの重量を弁が規定の壓力にて開く如く調整して置くのである。この弁は蒸氣壓が高い罐に對しては重石の重量が大になり。取扱ひその他に不便である。この缺點を除いたものが第

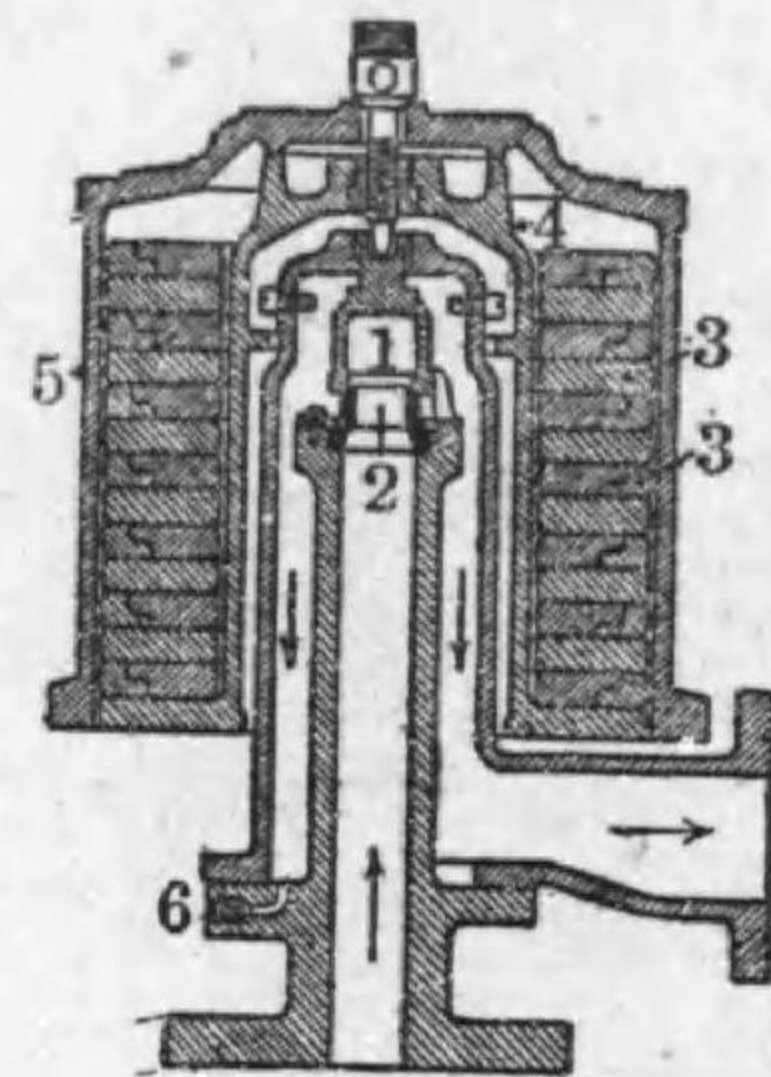
70圖に示せる**てこ安全弁**である。本安全弁は比較的小さき錘をてこの作用により弁體に働かせる構造で、取扱ひは簡便であるが、錘を勝手な場所に移動

第70圖 てこ安全弁



1. 弁體, 2. 弁座, 3. 錘り
4. 枠, 5. 蓋, 6. 排水口

第69圖 重石安全弁



さす如き弊害を伴ひ易く且つ安全弁としての動作比較的敏活を缺くので、汽罐取締令では弁に加はる全蒸氣壓が600 疋を超過する場合には使用が禁ぜられてゐる。

第71圖はバネ安全弁の一例である。バネ安全弁は動作確實なるのみならず罐が動搖を受ける如き場合にも安全に使用し得るから、機關車・船用罐等にも喜ばれる。

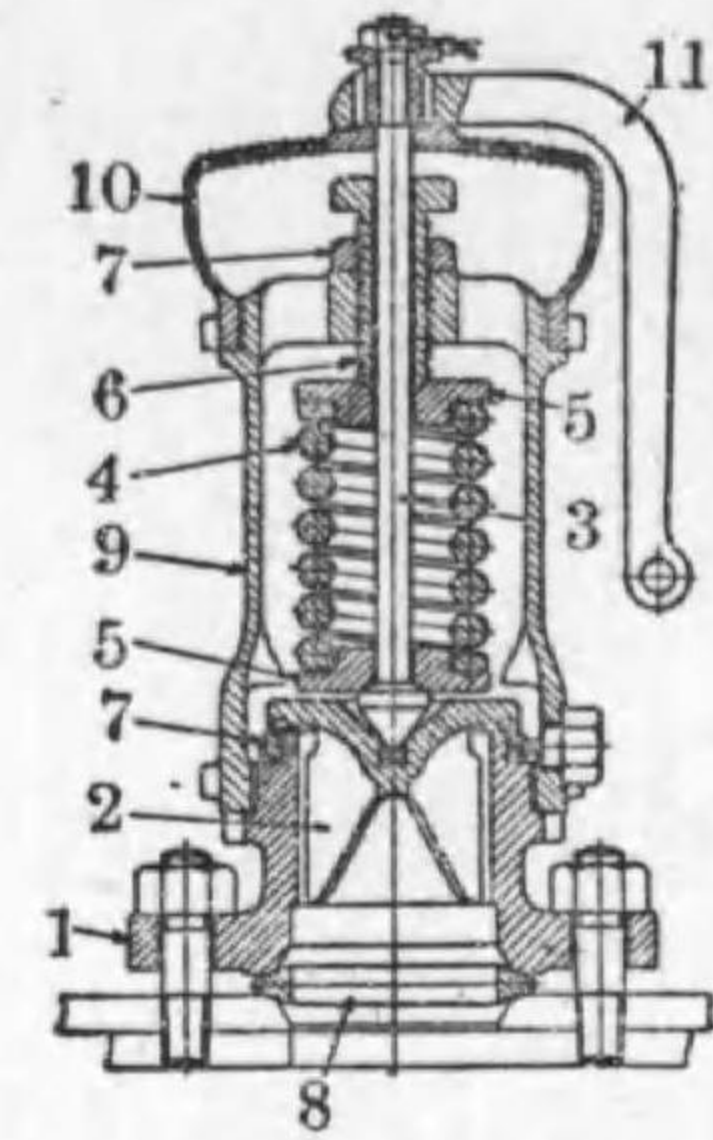
この種の弁に於て弁の構造に工夫を加へ弁の開度を弁徑の4分の1に達せしむる如くしたる**高揚程弁**がある。

4. 壓力計

壓力計には**ブルドン管式**と**膜板式**との2種がある。普通ブルドン管式が用ひられる。第72圖はブルドン管式壓力計の構造圖である。

圖中1はブルドン管でその斷面は橢圓形を呈し、長軸が紙面に直角に置かれ、先端が塞いである。この管の中へ蒸氣がはいると斷面が丸くならうとしてその先端が外方へ動く、その運動が齒車を通じて指針に傳へられ、蒸氣壓力が大なる程、指針の運動が大となり、指針の位置によつて壓力の高低が示されることとなる。

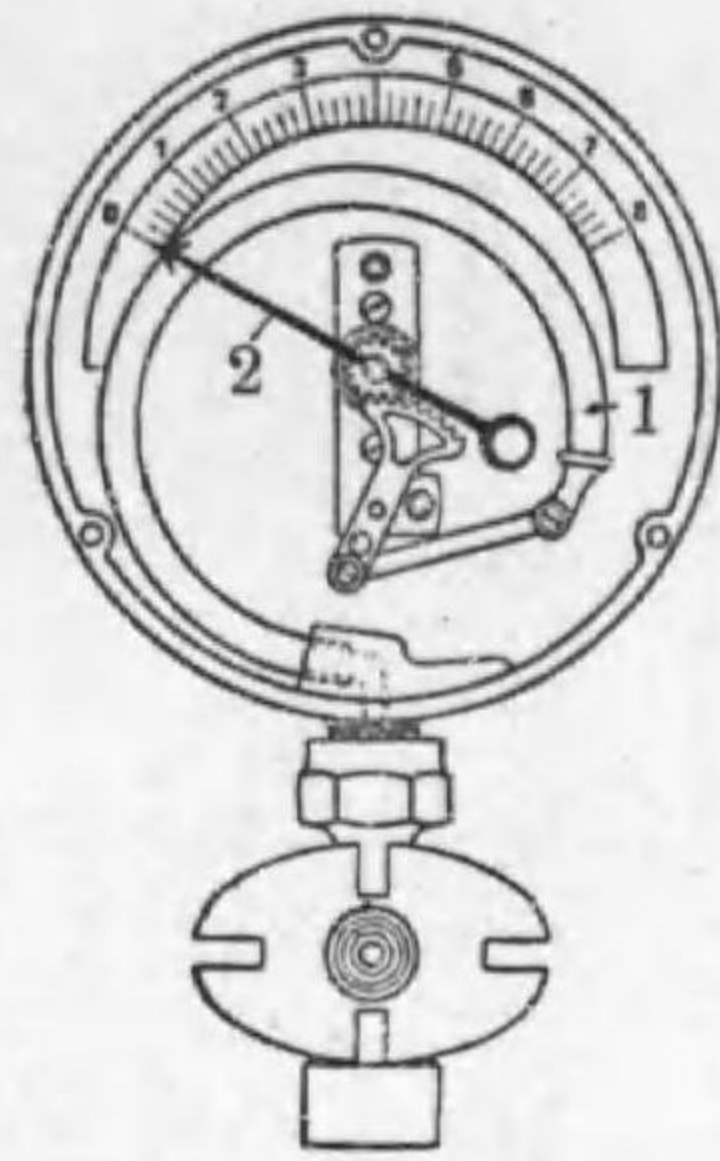
第71圖 バネ安全弁



1. 弁座, 2. 弁體, 3. 弁抑へ棒
4. バネ, 5. バネ座金, 6. バネ調節バネ, 7. バネ調節ナット,
8. 弁座隙間調節輪, 9. 弁胴,
10. 弁蓋, 11. てこ

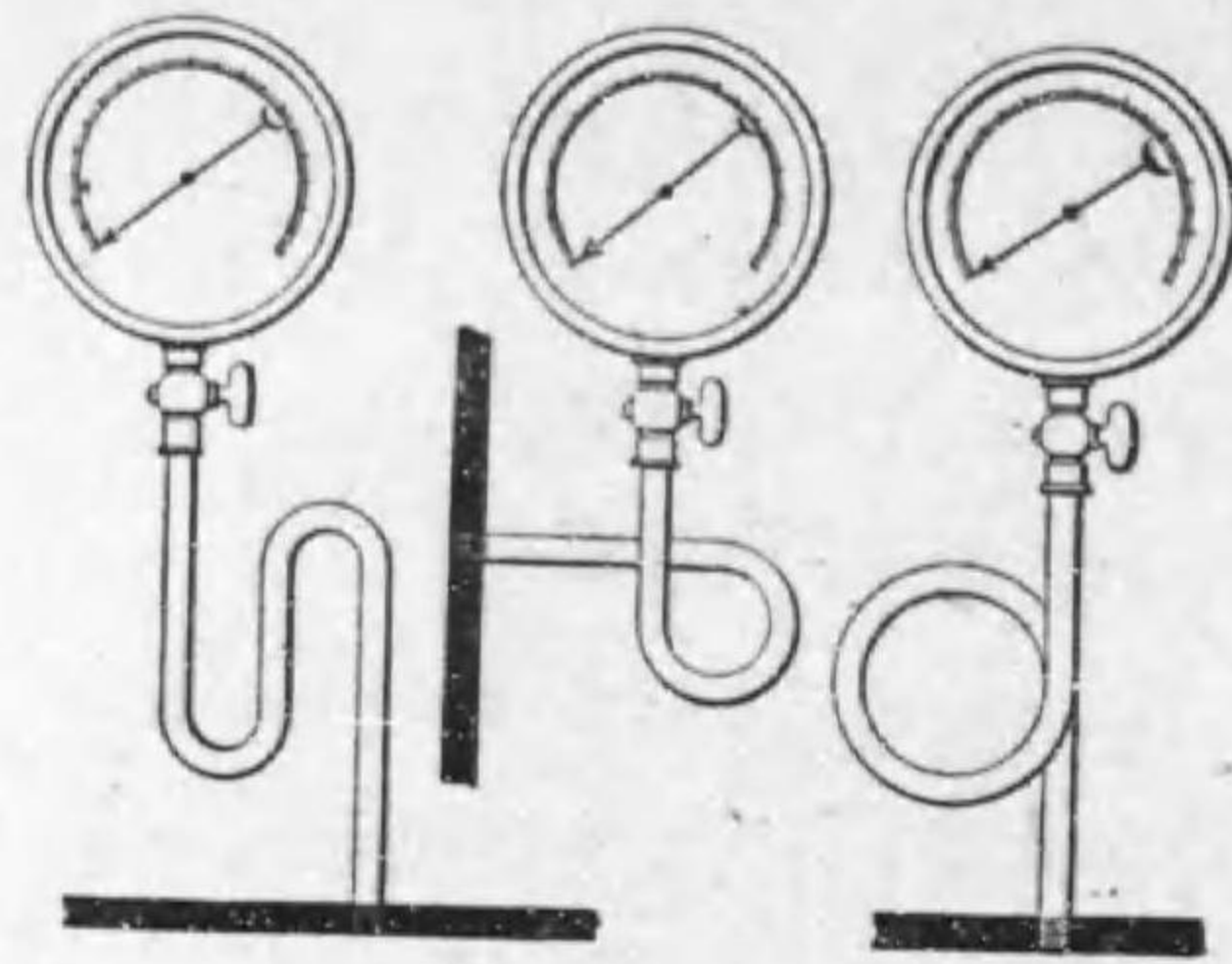
壓力計のブルドン管に直接熱い蒸氣を接觸せしめると、管の働き

第72圖 ブルドン管式壓力計 ぶりが不正確となるから第73圖の如くU字管または丸く一卷き巻いた



1. ブルドン管
2. 指針

第73圖 壓力計の取付例



管を設け、ブルドン管に入る前にこの部分を通らねばならぬやうにする。かくしてこの部で蒸氣を復水せしめ、蒸氣が直接ブルドン管に働かぬやうにしてある。

5. 水面計

罐の水面は蒸發量と給水量との關係によつて常に變化する。その變化を知り適當に給水量を調整し、水面を出来るだけ一定に保つことが罐の取扱上の一重要事項である。この水面の高低を示す装置が水面計である。

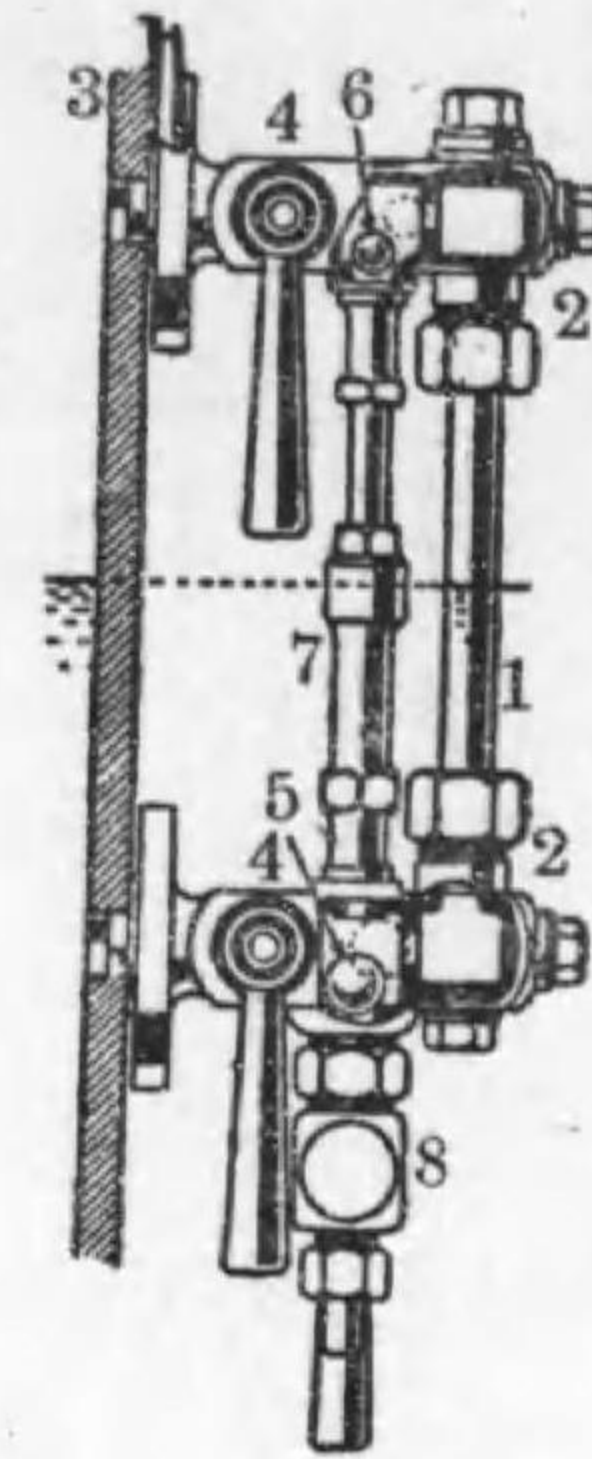
萬一罐の中に水が過少となれば所謂空罐からがまを焚くことゝなり、極めて危険である。また水量が過多になれば蒸氣の濕り度が不當に

大となつて、原動機の故障の原因を作る。従つて罐の中の水量を適當に調整することは甚だ重要であるから、これを知る水面計は普通1罐に2個装置する。第74圖は水面計の圖である。圖中(1)はガラスで、この管中の水位が罐内の水位を示す。

6. 給水加減装置

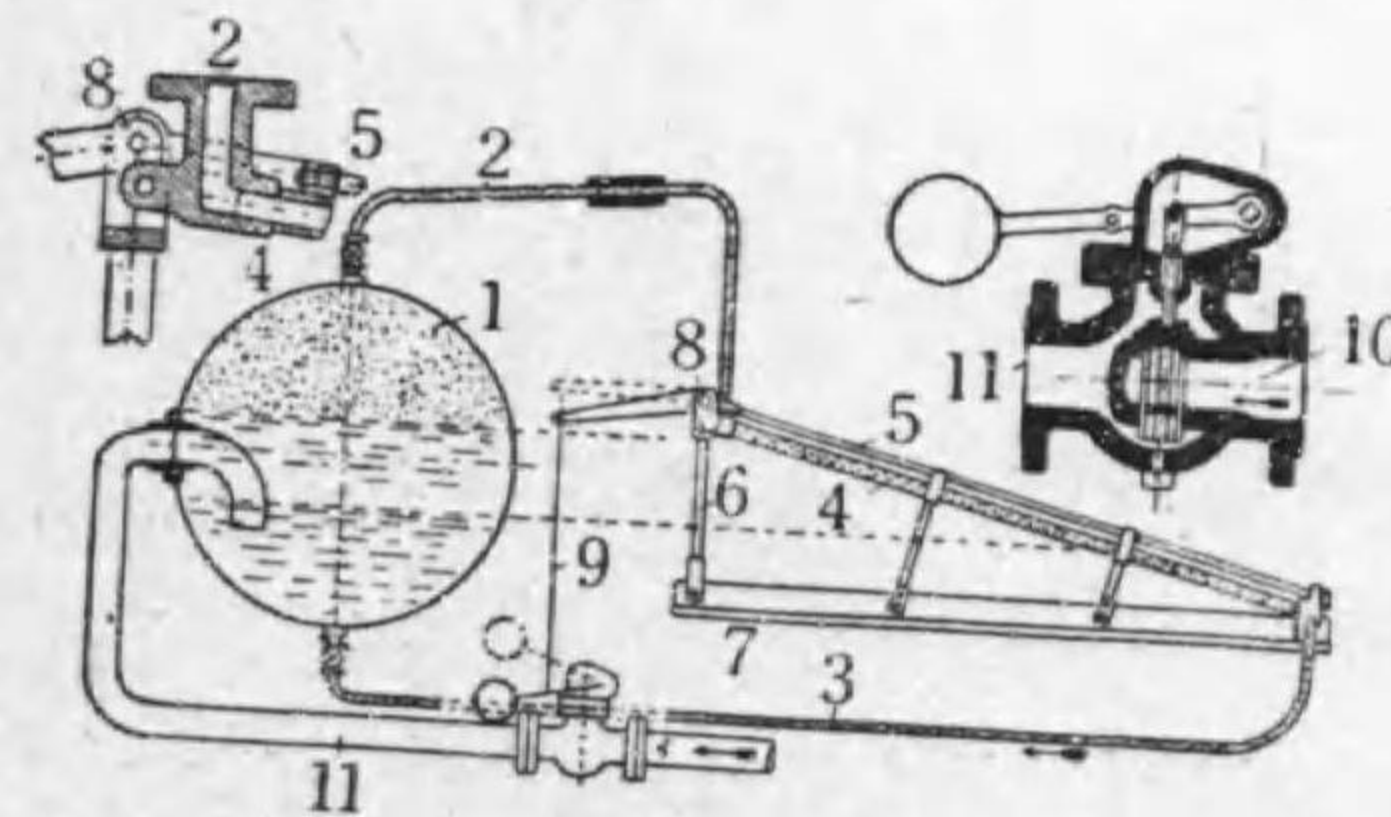
蒸發量に應じ給水量を自動的に加減する装置は大形の罐には必需である。この装置にはマンフォード及びコープスの兩式が

第74圖 水面計



1. ガラス管, 2. 受口, 3. 罐の鏡板, 4. コック, 5. 球弁, 7. 副管, 8. 排水コック

第75圖 コープス給水加減器



1. 蒸氣閥, 2. 氣室導管, 3. 水室導管, 4. 感熱管, 5. 6. 7. 三角形棒, 8. ベルクランクの支點, 9. 連結棒, 10. ピストン弁, 11. 給水管

主として用ひられる。第75圖はコープス式給水加減器の圖である。圖中(4)の感熱管内の水面が罐水面に伴なつて上下すれば、これに應じて管は熱伸縮し、こ

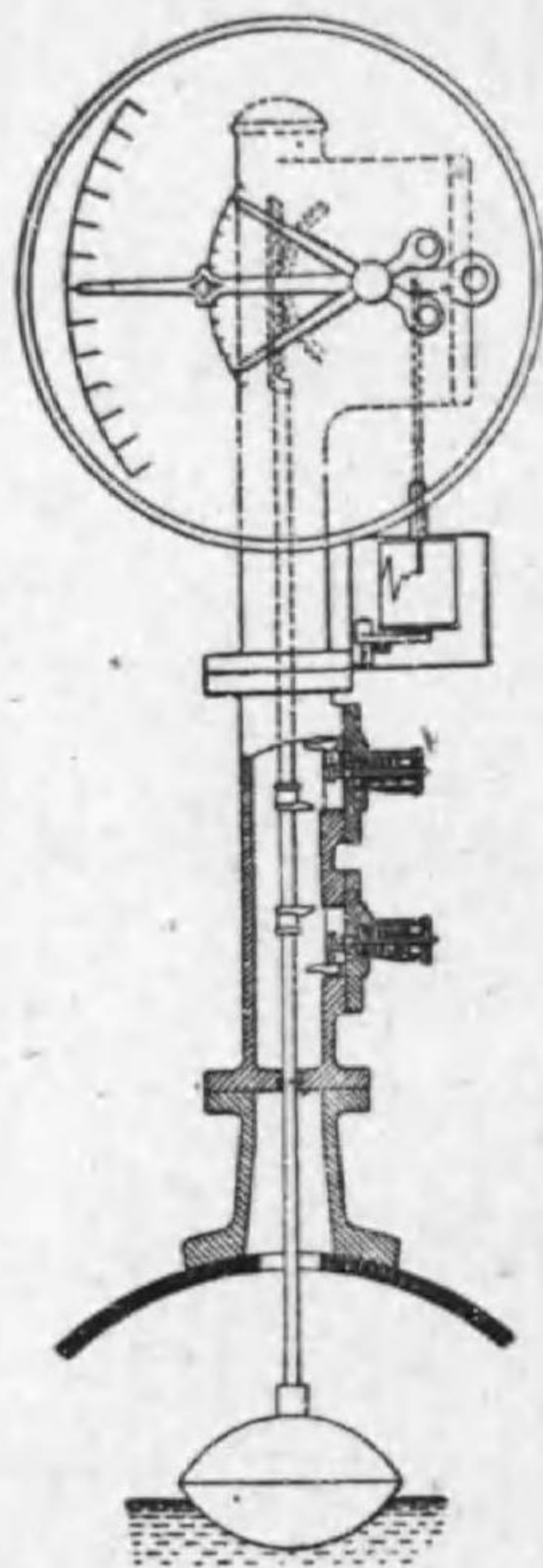
の作用が(8), (9)の連結棒により給水弁のピストン弁(10)を上下する。従つて給水量が調節される。

7. 水面警報器

大形罐に於ては前記給水加減装置の外に、萬一水面が異常に低くなりたるとき、または異常に高くなりたるときに、取扱者に警報を與へる装置が併せて用ひられる。これが水面警報器または水面報知器と稱される装置である。

本装置には低水面を警報するもの、高水面を警報するもの等種々の考案があるが、第76圖はその一例で高低兩水面を警報するものである。圖に示す如く汽水胴内に浮を浮かべ、水面の上下に應じ、浮の力によりて圖の中央右側にある2個の弁を開き、或は低水面を或は高水面を汽笛にて警報する。

第76圖 水面警報器



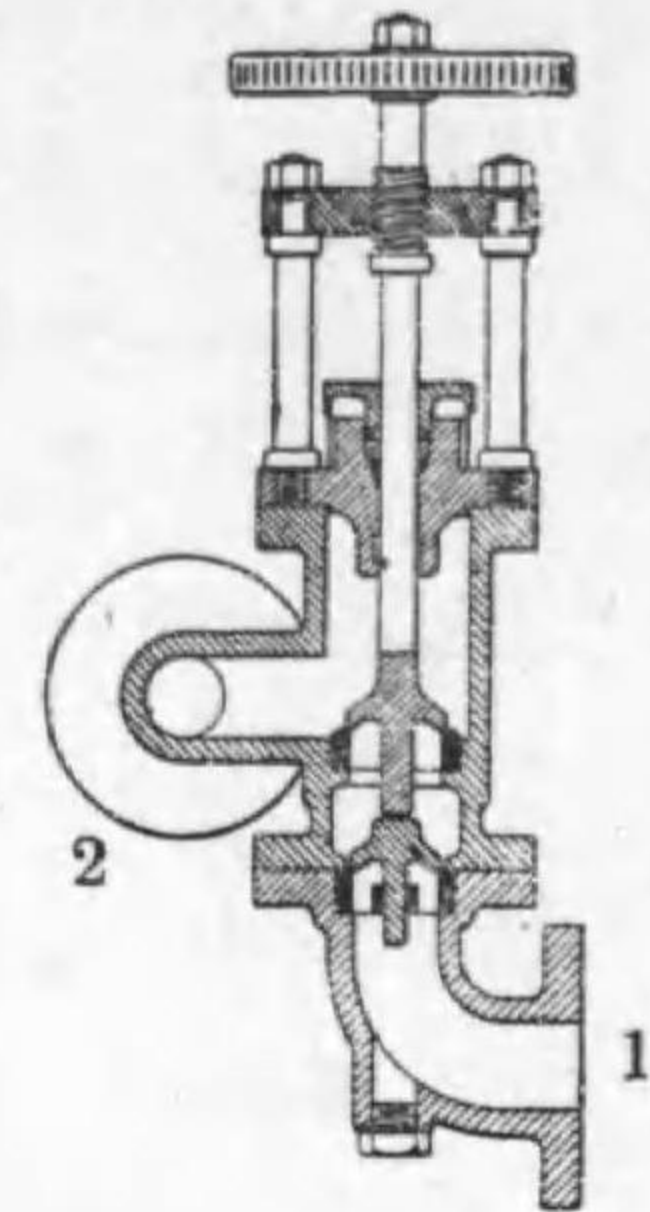
8. 給水逆止弁

給水逆止弁は給水ポンプよりの水が罐に入る所に設けられ、罐

水がポンプの方へ逆流することなき役目を果す。その普通形は第

77圖の如く單なる止弁と逆止弁とよ
りなつてゐる。圖中上部の止弁は平素
は開放されてゐる。ポンプより流入し
た水は水壓によつて下部の逆止弁を押
開き罐内に入るが、ポンプより水が流
入せざるときは、逆止め弁は自重並び
に罐の蒸氣壓によつて弁座に押付けら
れ、閉鎖してゐる。

第77圖 給水逆止弁

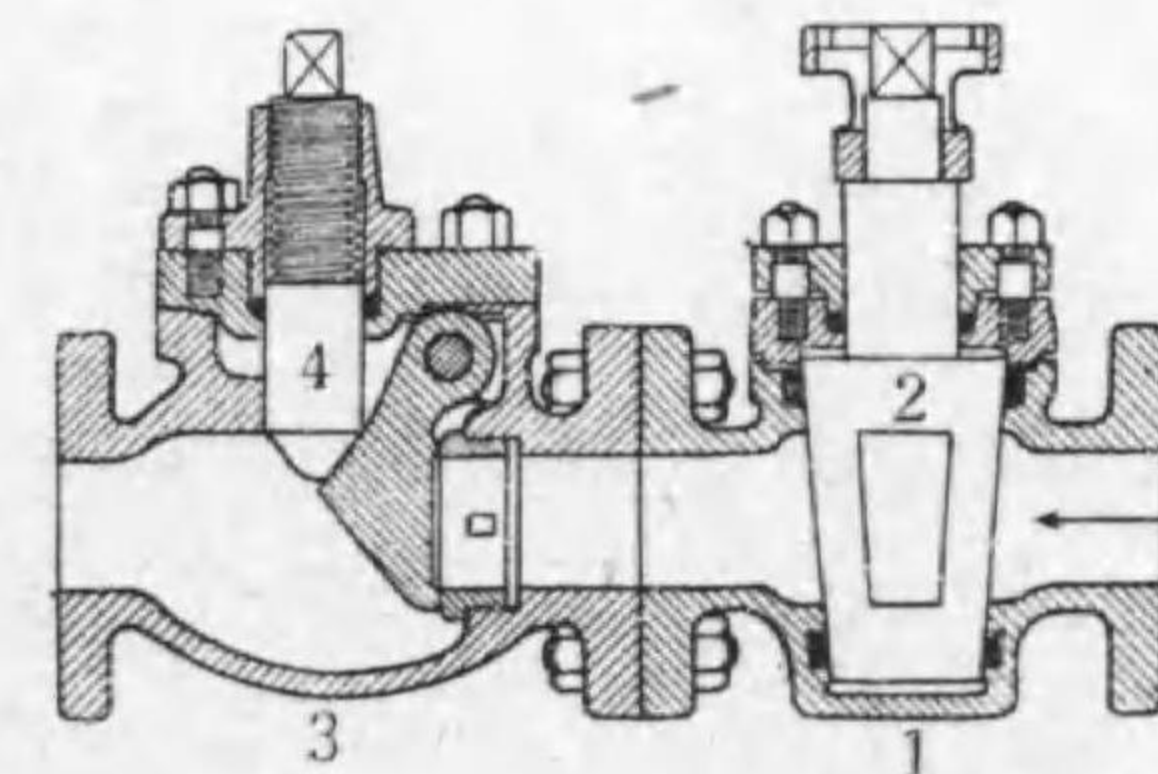


止弁は給水量を加減し或は罐内に蒸
氣壓のあるまゝで逆止弁を修理する如
き場合にはこれを閉鎖し、罐水が逆止弁の部分に來ぬやうにする
爲に用ひられる。従つて圖の弁では(1)がポンプ側に(2)が罐側
になる。

第78圖 吐出弁

9. 吐出弁

吐出弁は罐水を全部排
出する場合、或は罐水の
一部を排出し罐水の汚濁
を防ぐ場合等に用ひらる
ゝもので、普通2個の弁
より成る。第78圖はそ
の一例で、吐出コックJ



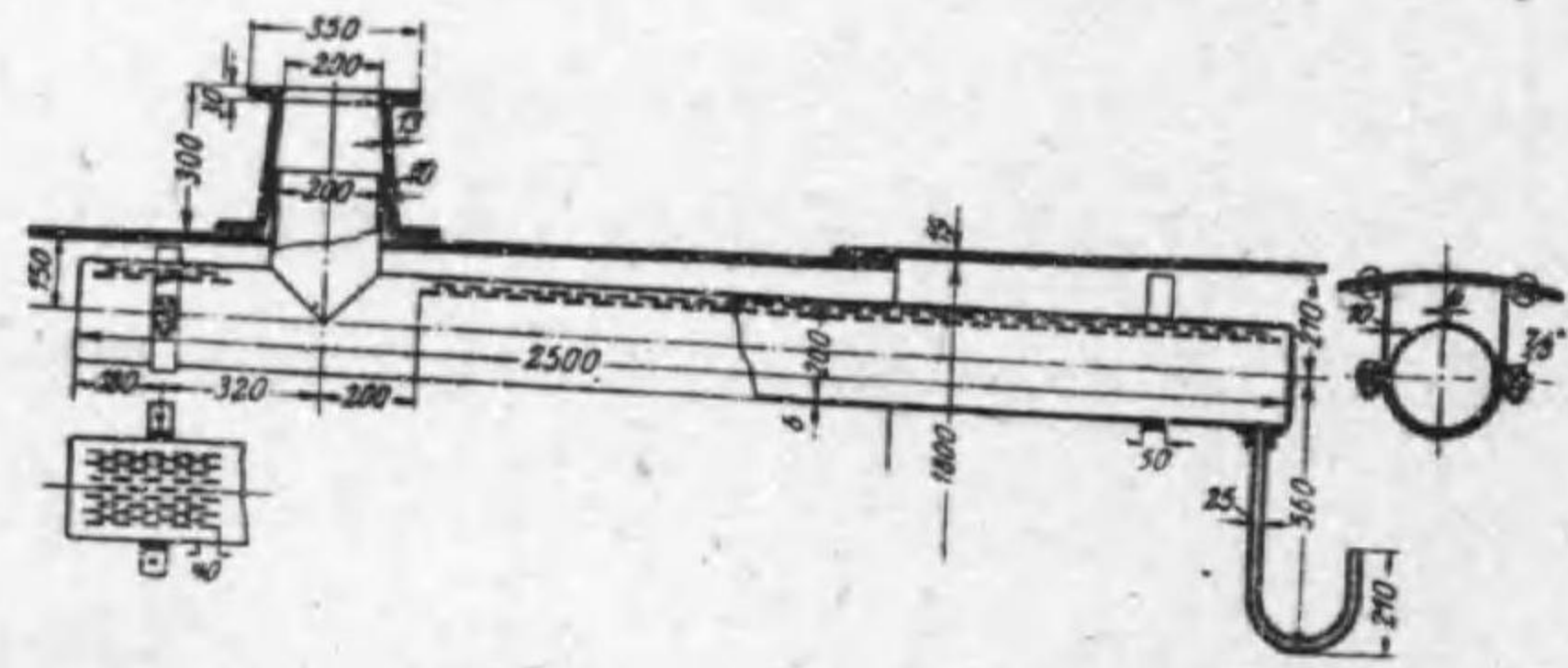
1. 吐出コック, 2. コック栓, 3. 隔弁
4. 抑へネヂ

は必ず満開し、^{へきてん}隔弁(3)で吐出水量を加減するやうにしてある。この構造に於ては共通の排水管へ吐出する場合、他の罐の吐出水が逆に流入する如きことなきのみならず、隔弁はコックを開きたる後に開き、閉ぢる前に閉ぢることによつて、コックは常に静水中にて開閉され、その水密面を泥等にて損傷することなく、且つ半開によるコック栓の磨耗も防がれる。

10. 水け止管

罐より取出す蒸氣を出来るだけ乾燥状態ならしむる爲に、水け止管が屢々用ひられる。第79圖はその一例で、蒸氣弁の手前に

第79圖 水 け 止 管



圖に示す如く上部に多數の穴を有する管を設け、罐の發生蒸氣はこの管の周に沿つて半廻りし、上部より細孔を通り水け止管内部に入る如く設計されてゐる。蒸氣はかくの如く方向變換及び細孔をくゞつて大管に入る如き變化を受ける間に濕り度を減ずる。

第2節 通 風 装 置

燃料を燃焼せしむる爲には空氣を供給する必要がある。供給さ

れた空氣中の酸素は燃料中の可燃物と化合して熱ガスを作る。作られた熱ガスは最も有效な方法で罐の傳熱面を熱し、溫度を低下した後、罐から排出されねばならぬ。かく空氣を吸引し、且つ燃焼ガスを所要の場所に送り、然る後大氣中に放出する爲には空氣の入口と燃焼ガスの出口との間に壓力差が必要である。この壓力差が**通風力**である。

通風力はその作り方によつて**吸込通風**^{すひこみ}と**押し込通風**^{おしこみ}とに區別される。吸込通風とは罐入口の大氣壓に對し罐出口に部分真空を作る方法である。真空を作る装置としては**煙突**または**吸込扇風機**が用ひられる。この内煙突による吸込通風を特に**自然通風**と稱する。

押し込通風は罐入口に於ける空氣壓を大氣壓よりも高くして空氣を押し込む方法で、その装置としては**押し込扇風機**が用ひられる。煙突による自然通風以外の通風は總べて**人工通風**と稱される。

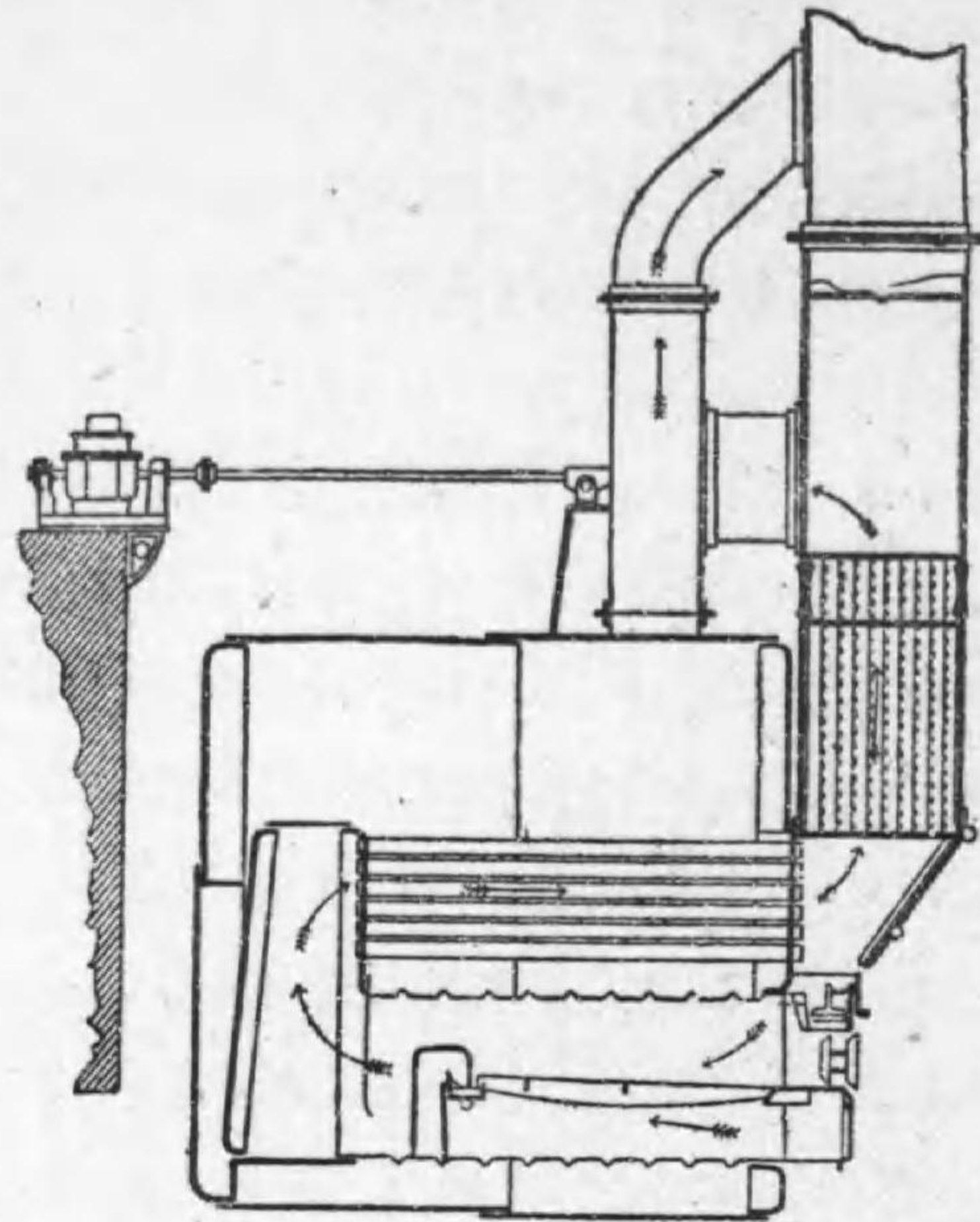
なほ吸込・押し込兩扇風機を同時に装置して燒燃室の壓力を零となす場合、これを**平均通風**と稱する。

第81圖は船用罐に吸込扇風機を設備せる吸込通風装置の一例である。第82圖は下込めストーカと稱する燃焼装置に扇風機で空氣

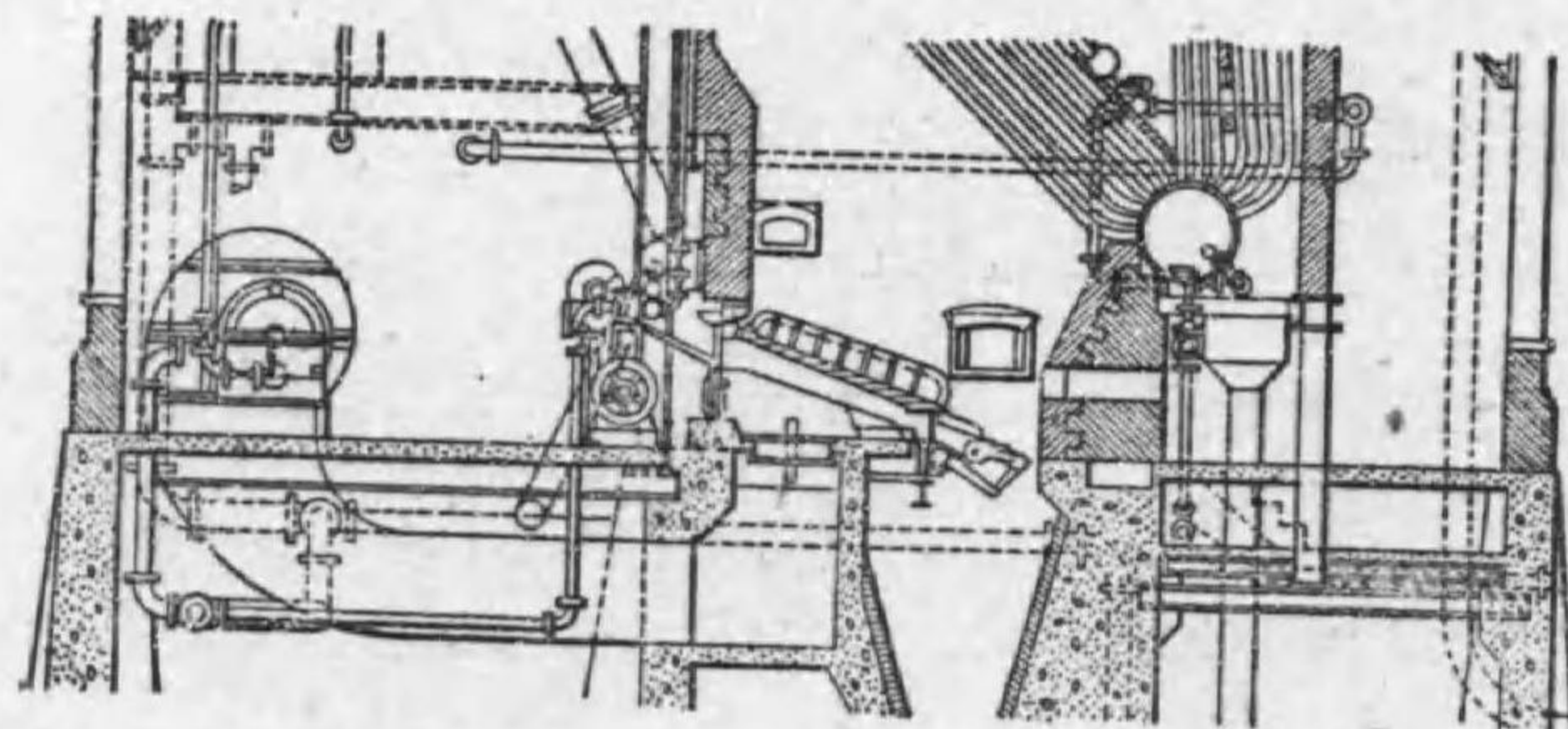
第80圖 扇 風 機



第 81 圖 吸 込 扇 風 機



第 82 圖 押 込 扇 風 機

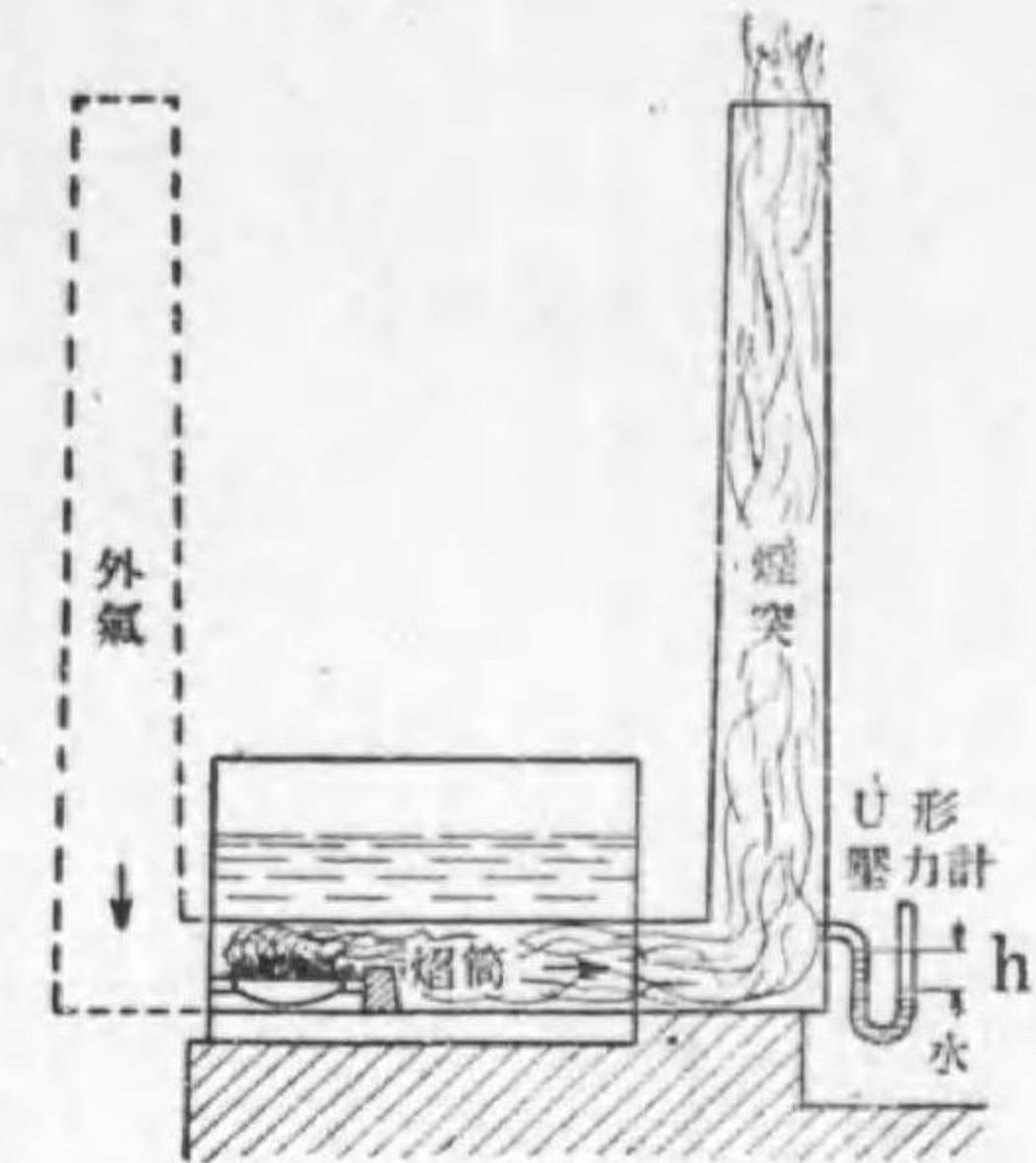


を押込む押込通風の一例で

第 83 圖 煙 突 吸 込 作 用

ある。

煙突により通風の起る理
論は第 83 圖に圖示せる如
くである。即ち煙突内部に
は 200~300°C の燃焼ガス
が充滿してゐる。而し、か
く高温のガスは比重小なる
を以て同高の空氣柱（假想



したもの) よりもその重量は少い。従つて煙突内のガス柱は煙突

外の空氣柱の爲に押上げられ、新らしい空氣
が罐入口に吸込まれる。

第 84 圖
煙突の吸込壓力試験
に用ひる U 形壓力計



自然通風、人工通風の別なく普通陸用定置
罐にては煙突は十分高さものが設置される。

これは煙突より飛散する煤煙、炭塵等を出來
得るだけ高さ所に放出し、これらによる害を
少なくする爲である。しかしながら大發電所

の汽罐の如き大形のものに於ては放出する煤
煙も必然的に大量となり、たゞ單に空氣中へ

高く放出せし程度にてはその災害を緩和し得ないので、このやう
なときには煤煙防止法が行はれる。その主なるものは煙道ガスを
水洗する洗滌法、遠心力を利用してガス中の固體を除く遠心分離

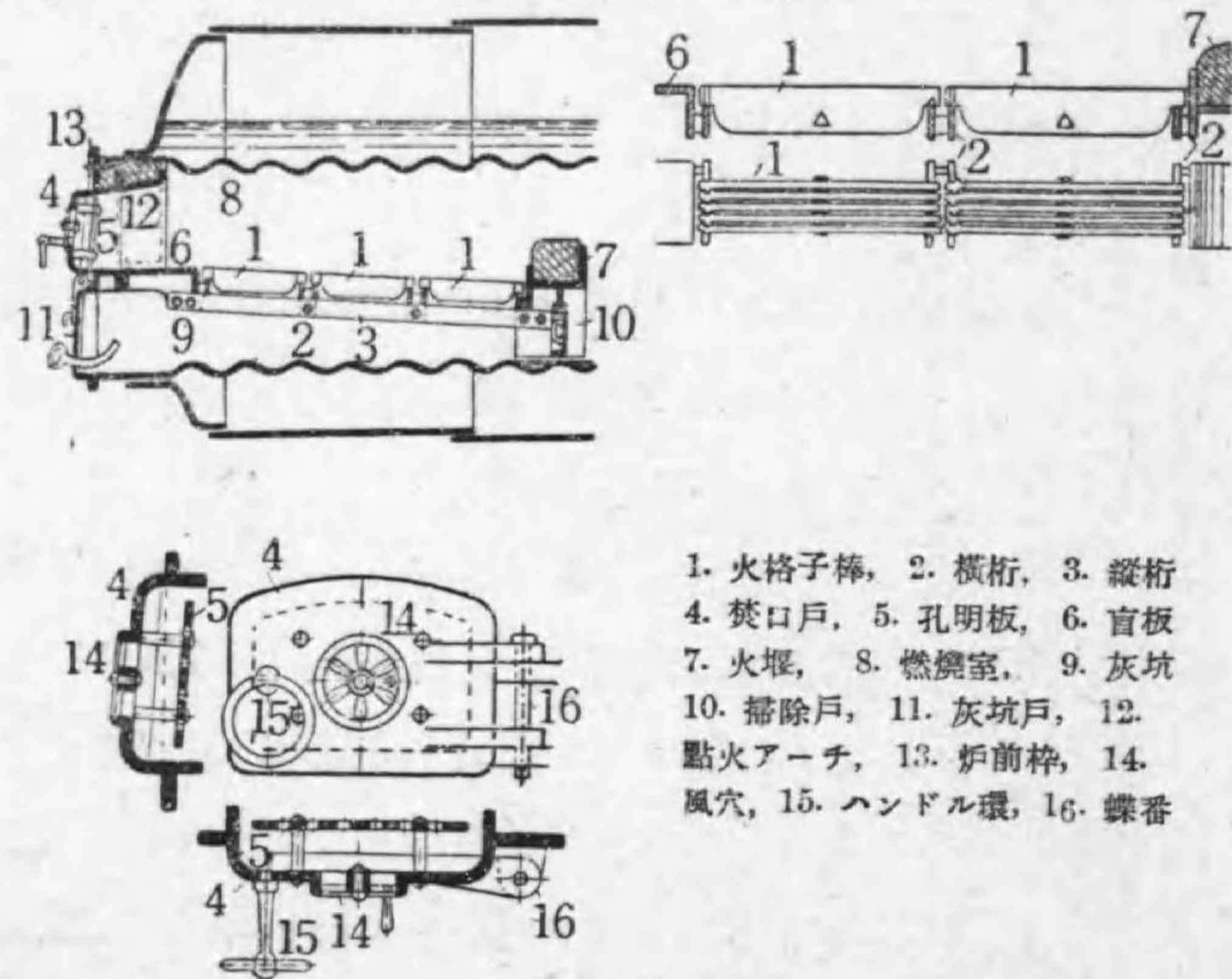
法及び電氣的に煤煙を除去する電気收塵法とである。

第3節 燃 燒 装 置

1. 固定式水平火格子

小形罐に廣く用ひられ、その構造は極めて簡單である。焚き方は普通手焚であるが、機械焚の場合もある。

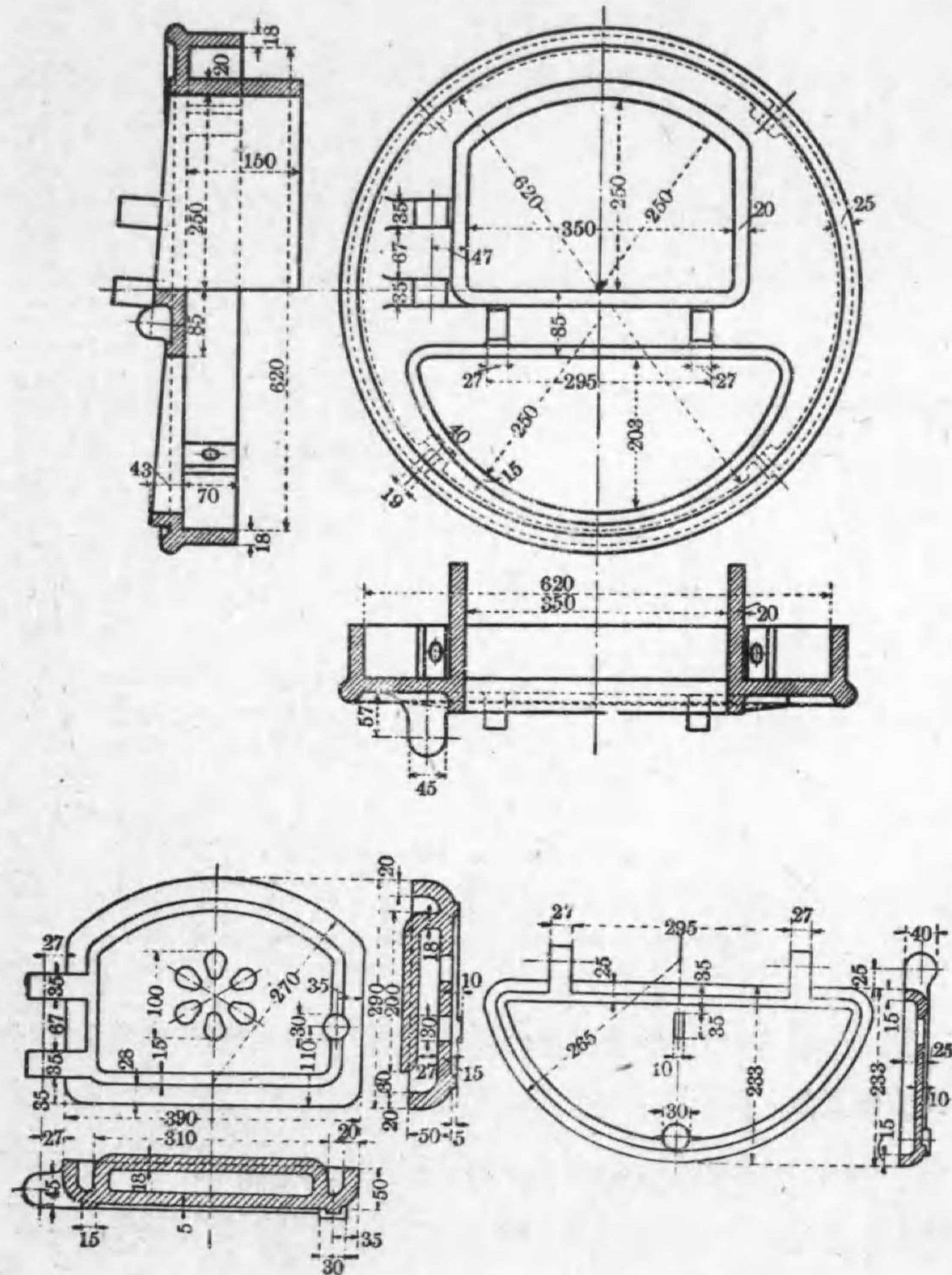
第85圖 水 平 火 格 子



- 1. 火格子棒, 2. 横桁, 3. 縦桁
- 4. 焚口戸, 5. 孔明板, 6. 盲板
- 7. 火堰, 8. 燃焼室, 9. 灰坑
- 10. 掃除戸, 11. 灰坑戸, 12. 點火アーチ, 13. 炉前枠, 14. 風穴, 15. ハンドル環, 16. 蝶番

第85圖は焰管罐に取付られた一例である。格子面をつくる多數の火格子棒(1)は一平面を作るやうに、火格子受横桁(2)の上に配列されてゐて、それら火格子棒の最前端は盲板(6)に、最後端は火堰(7)に接續される。(6)(7)及び(2)は共に縦桁(3)に取付いてゐる。

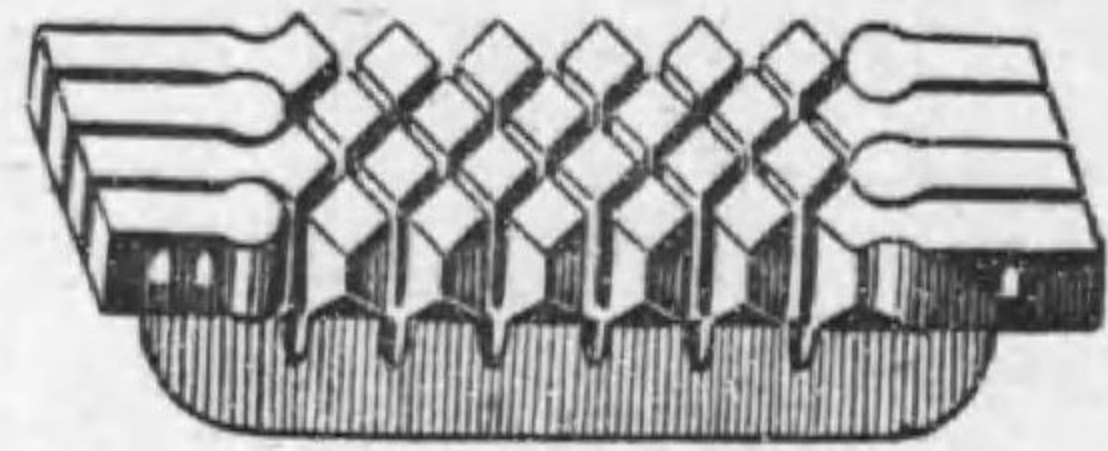
第86圖 炉前枠 焚口戸・灰坑戸詳細圖



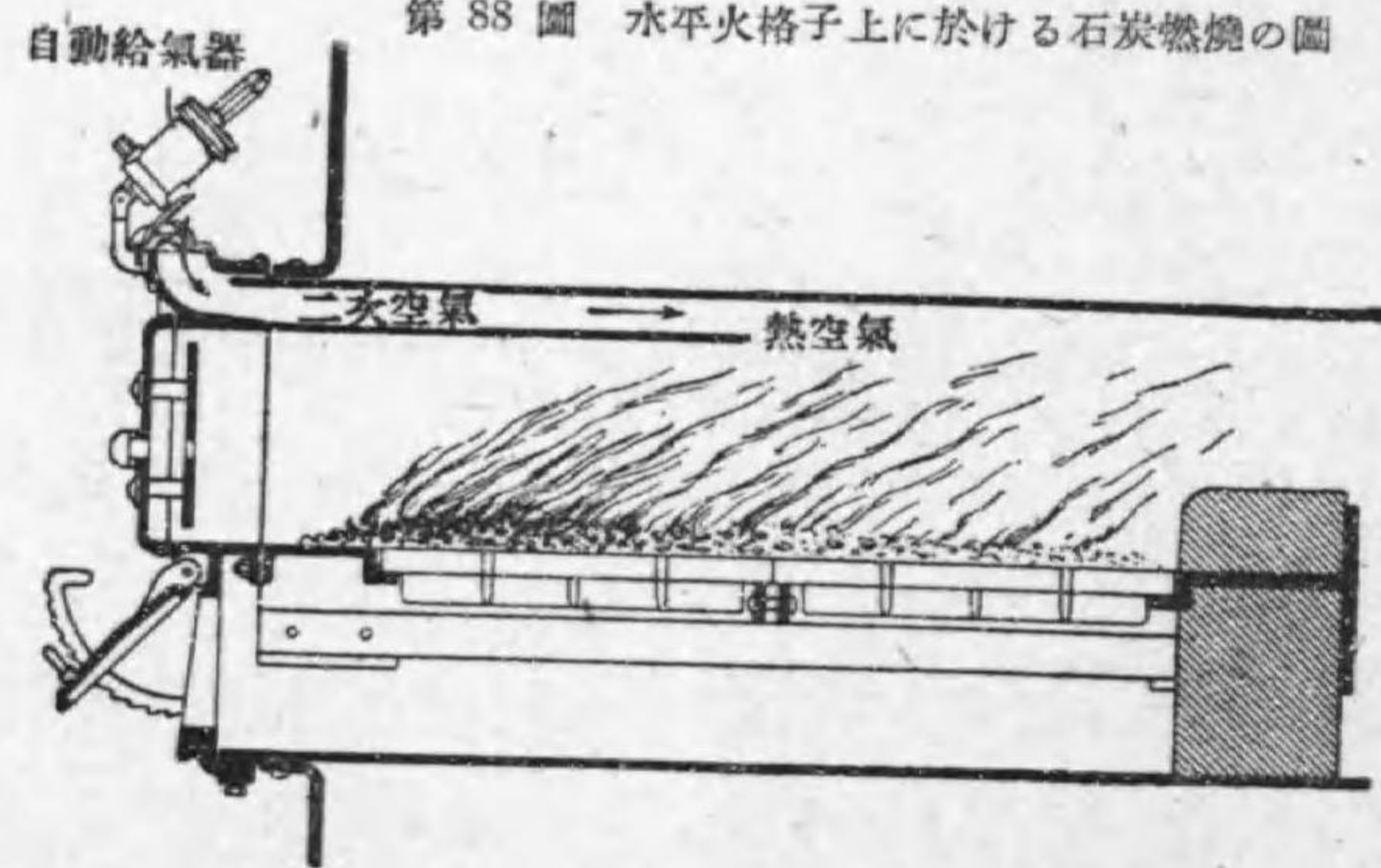
石炭は焚口戸(4)を開いて火格子の上に投入され、灰は灰坑戸(11)に開いて取出される。石炭投入後は(4)を閉ち、灰坑より火格子棒間の間隙に空気を導き、なほ不足の空気は風穴(14)より供給される。

第 86 圖は炉前枠、焚口戸、灰坑戸の詳細圖、第 87 圖は異なる形の火格子棒、第 88 圖は火格子上にて石炭の燃焼する状態を圖示せるものである。

第 87 圖 特殊形火格子棒



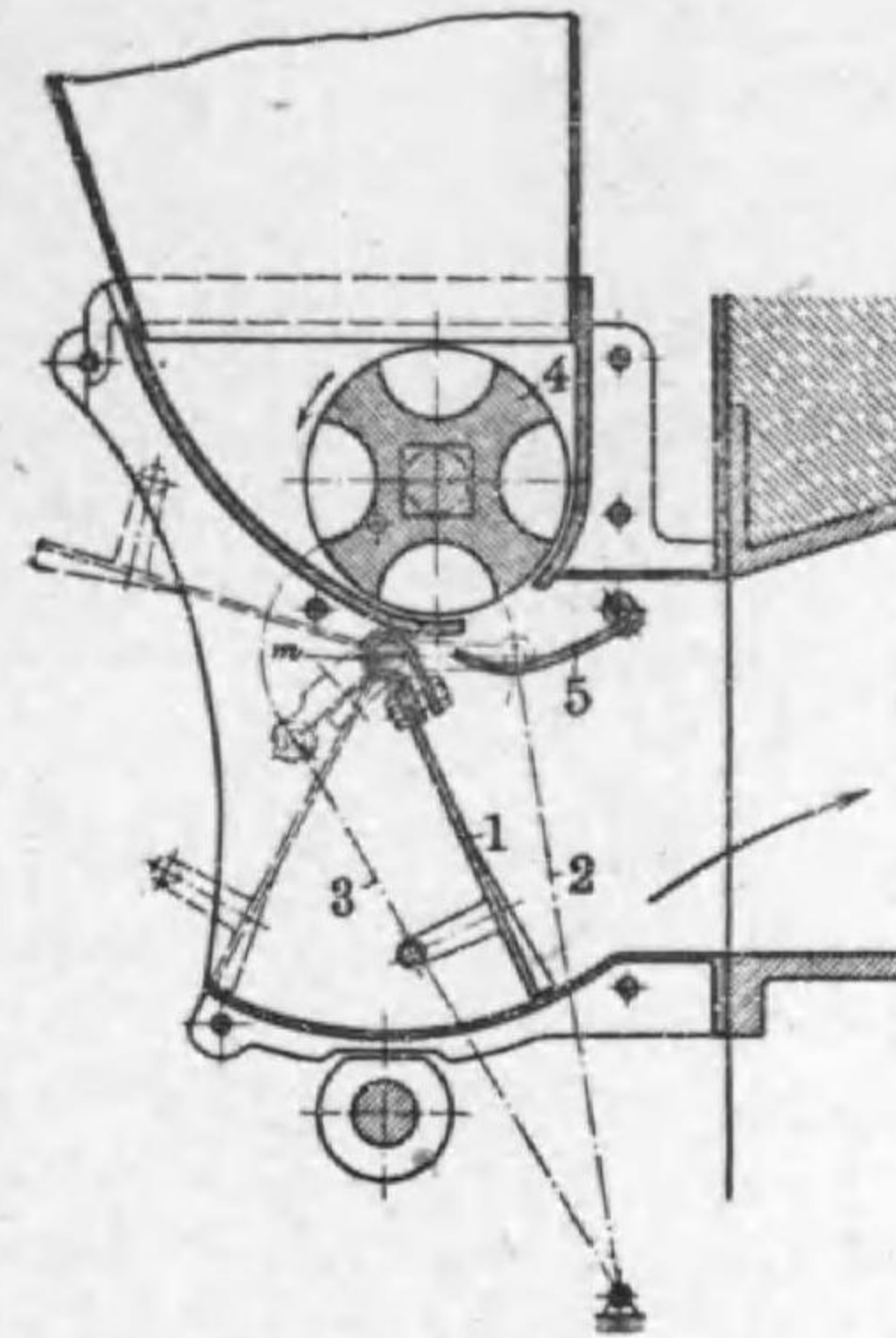
第 88 圖 水平火格子上に於ける石炭燃焼の圖



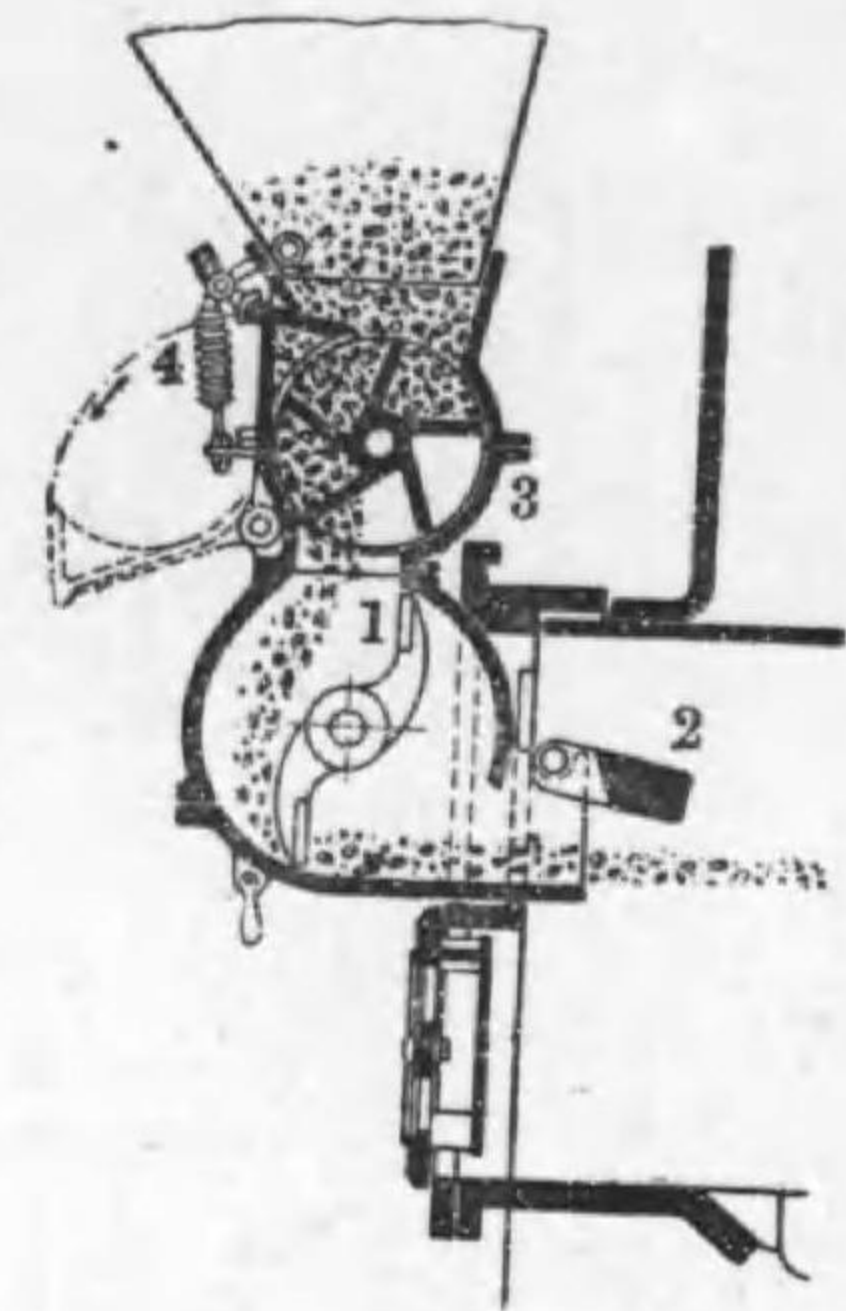
第 89 圖は水平固定火格子に屢々用ひられる撒布式或はシヨベル式給炭機と稱される装置で、手焚では給炭毎に焚口戸を開く結果、過量の過剰空気が流入し、罐の効率を低下する。これを避ける爲に機械的給炭するのが本装置である。第 89 圖は往復シヨベル式、第 90 圖は回轉シヨベル式である。

第 89 圖 往復シヨベル式

第 90 圖 回轉シヨベル式



1. 往復シヨベル、2.3. シヨベル
揺動バス、4. 給炭車、5. 受板(1が
左端に行けば下がり石炭を落す)



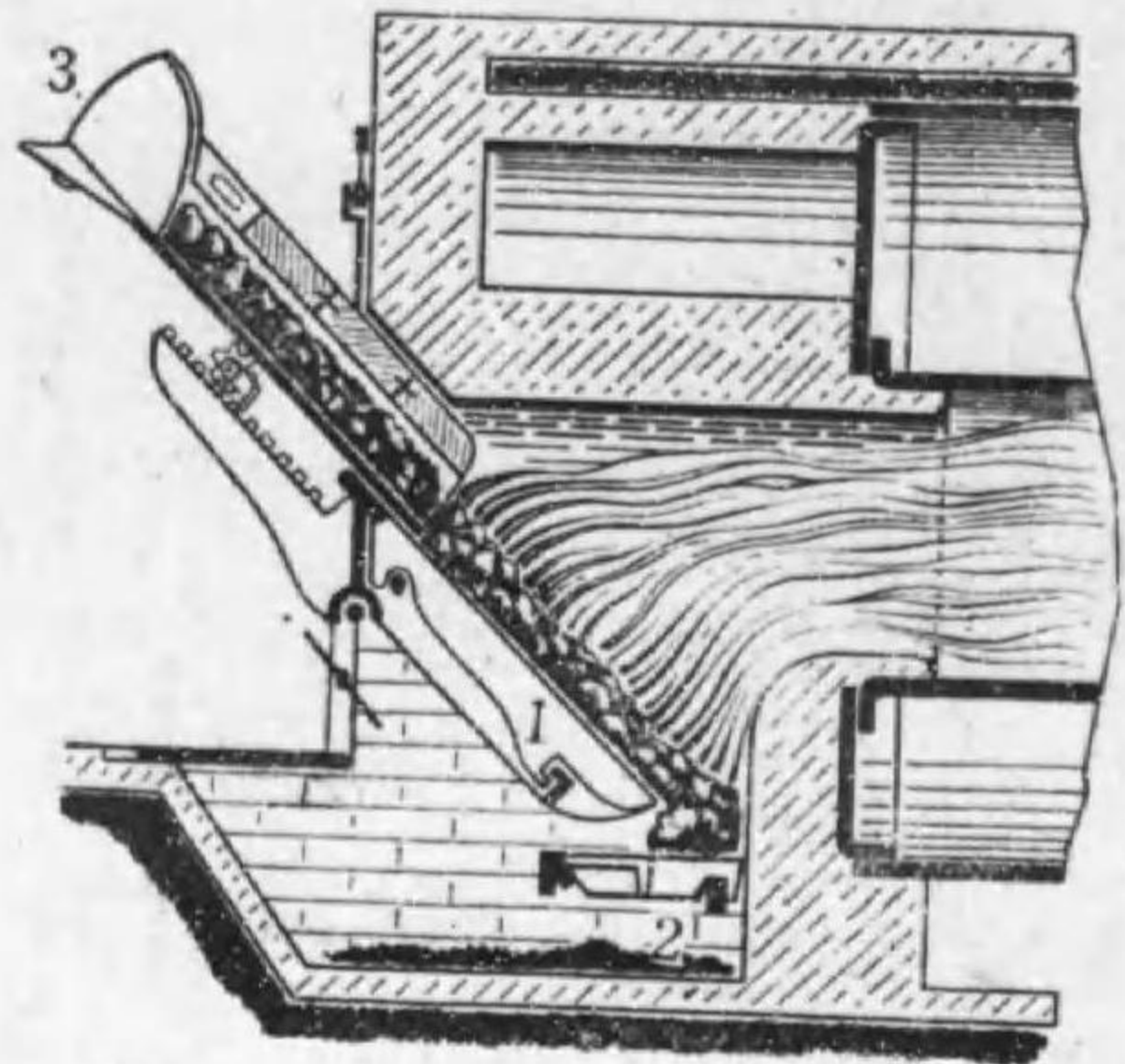
1. 回轉シヨベル、2. 散布器
(投炭距離及び方向を調節する)
3. 給炭車、4. 給炭車保護パネ
(大塊石炭に對し戸を開く)
(1.2.3. は齒車仕掛けで連絡運
轉される)

2. 固定傾斜火格子

火格子棒を水平に對して 30 度乃至 45 度傾け、同一床面上にて火床面積を大としたものである。褐炭、泥炭、木屑等劣質燃料に適するが、粘結性强き瀝青炭の如きには不向である。

第 91 圖の漏斗(3)中の石炭は機械的に或は自重によつて傾斜火格子(1)の上に落下し、燃焼しながら(1)を上より下へ傳ひ、固定水平火格子(2)の上に落下し、なほ餘燼を燃え盡さず。火格子(1)の傾斜は燃料の種類によつて變じ得るやうになつてゐる。

第 91 圖 傾 斜 火 格 子

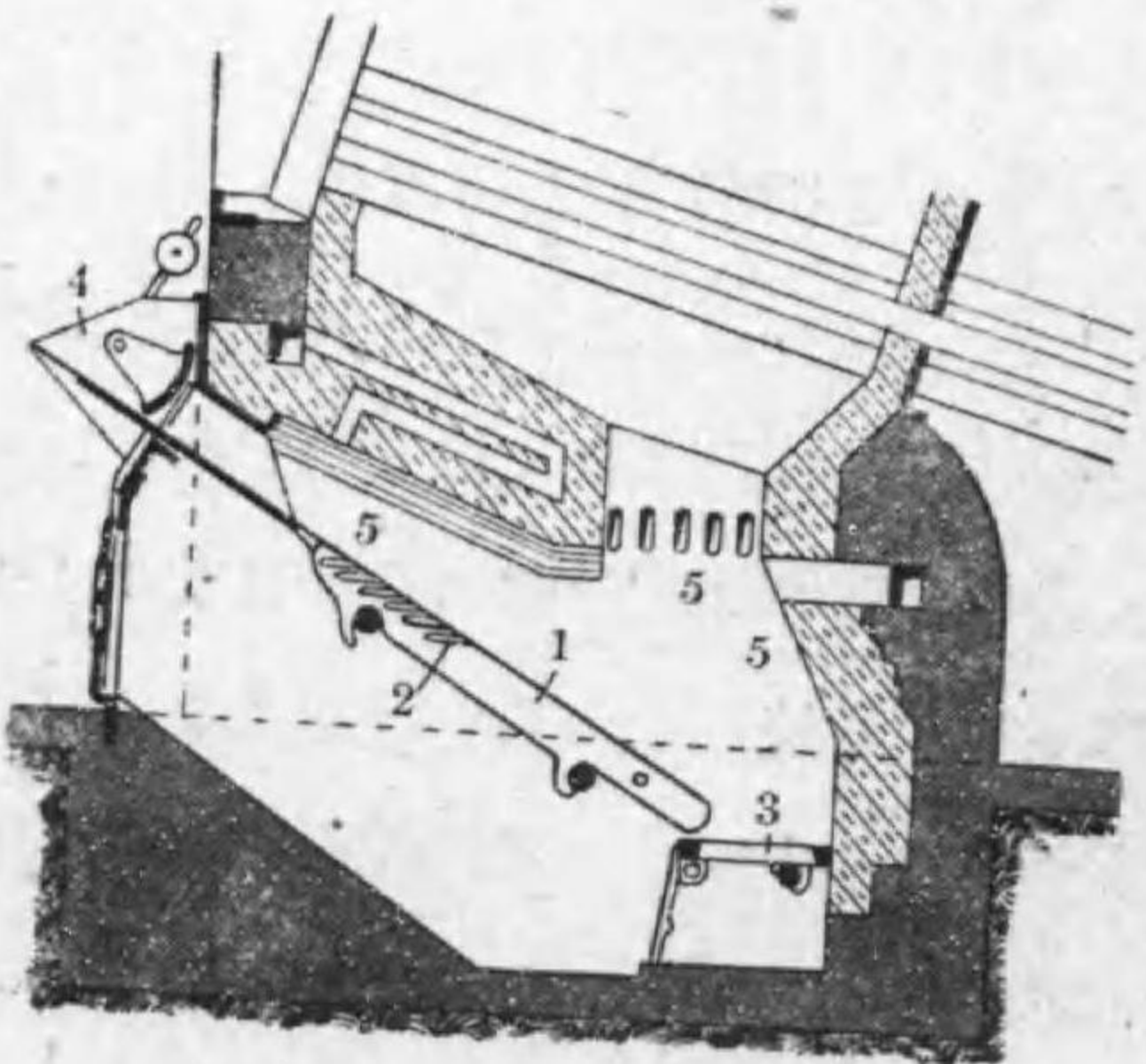


- 1. 傾斜火格子
- 2. 水平火格子
- 3. 漏斗

3. 階段火格子

固定傾斜火格子と同様に水平と角度をなせる火格子であるが、固定傾斜火格子と異なる點は火格子片の形及び装置である。固定傾斜火格子では火格子片は固定水平格子の火格子棒をそのまま傾

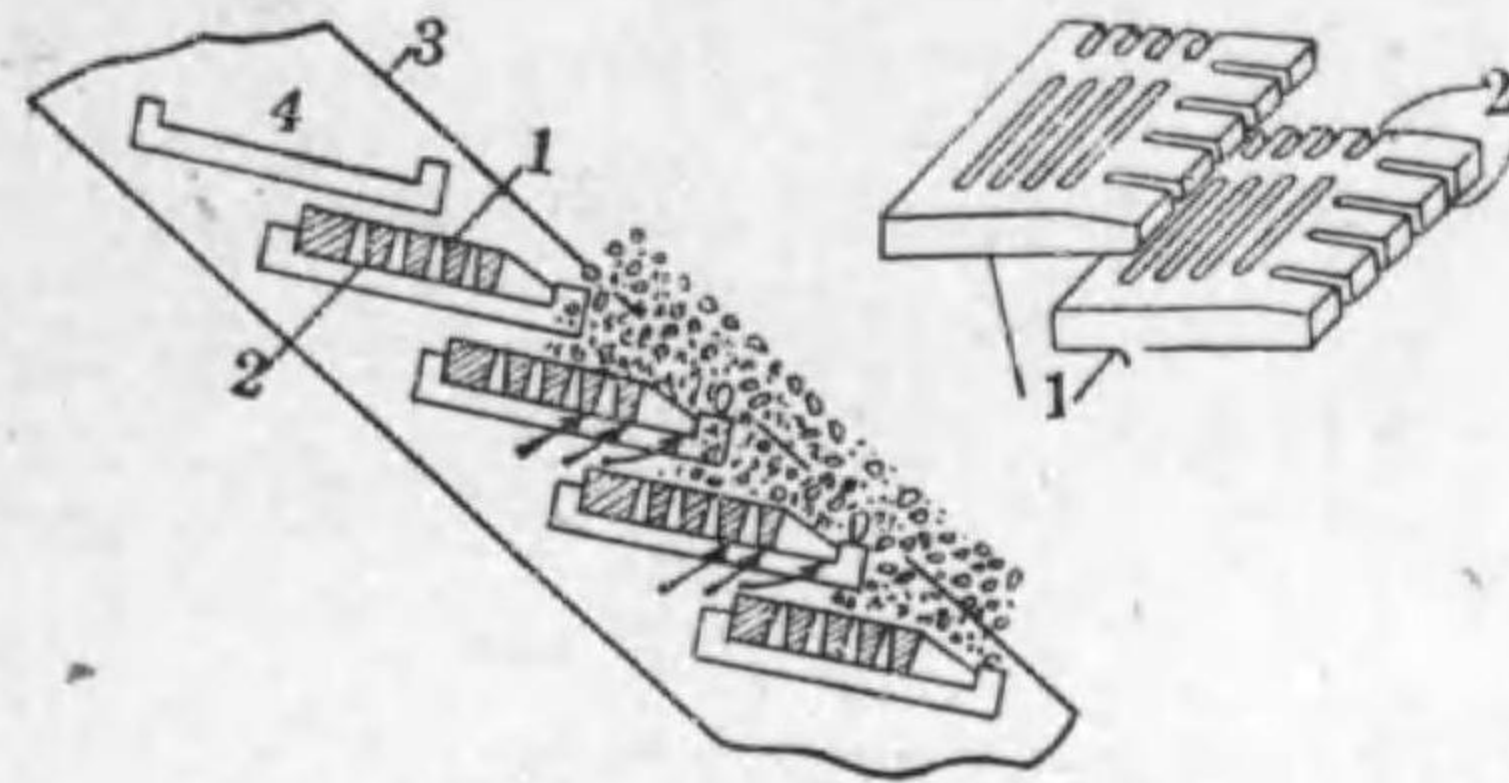
第 92 圖 階 段 火 格 子



- 1. 傾斜火格子棒
- 2. 水平突起
- 3. 水平餘渣火格子
- 4. 石炭漏斗
- 5. 二次空氣入口

けた形で空氣の通過する間隙は豎方向であるが、階段火格子の場

第 93 圖 火 格 子 片 の 一 例



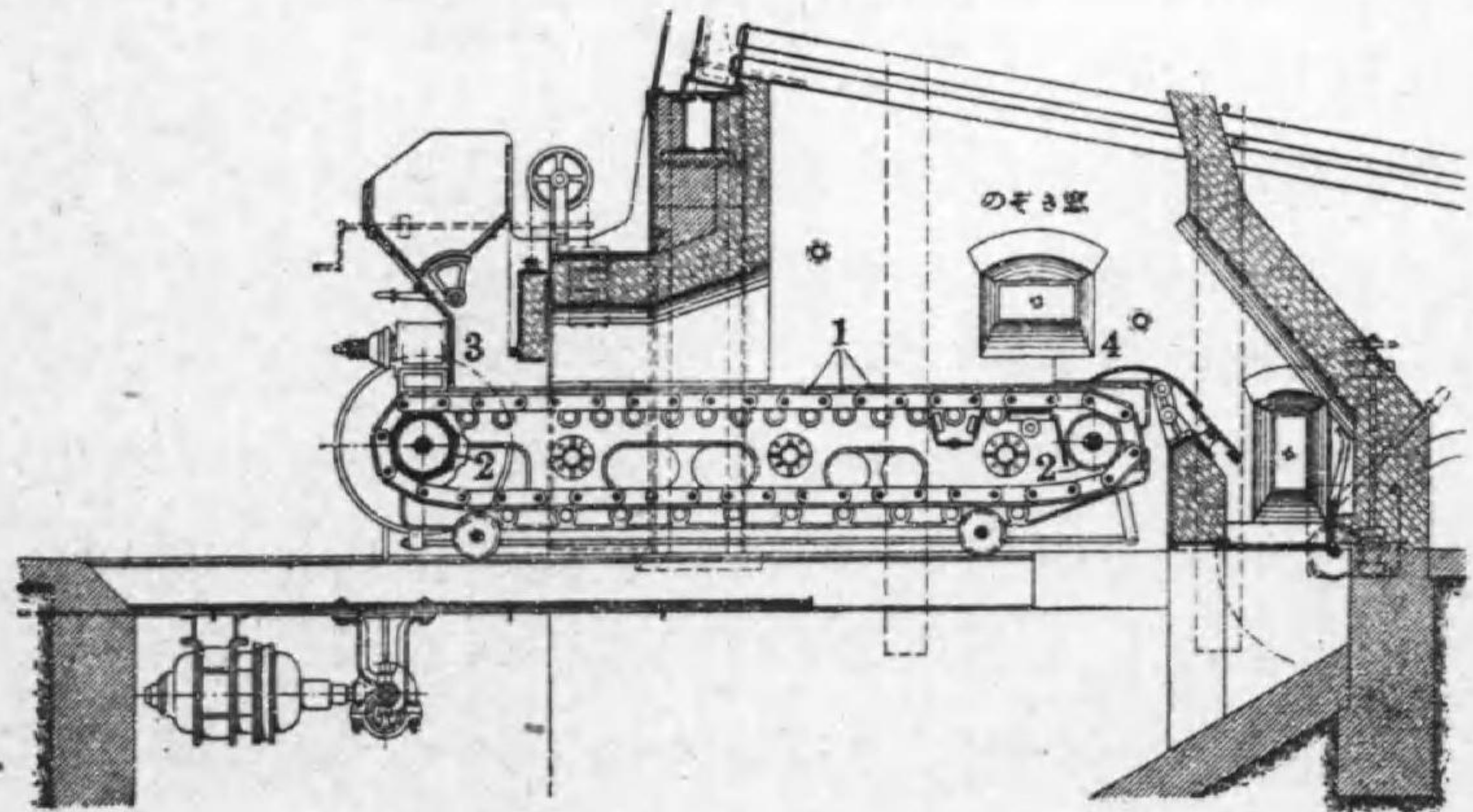
- 1. 階段火格子板
- 2. 空氣孔
- 3. 支持棒
- 4. 火格子板受け

合には主として水平である。第 92 圖は階段火格子、第 93 圖は火格子片の一例である。

4. 鎖火格子ストーカ

機械焚裝置の最も普通な型式で、第 94 圖の(1)なる火格子が互

第 94 圖 鎖 火 格 子 ス ト ー カ

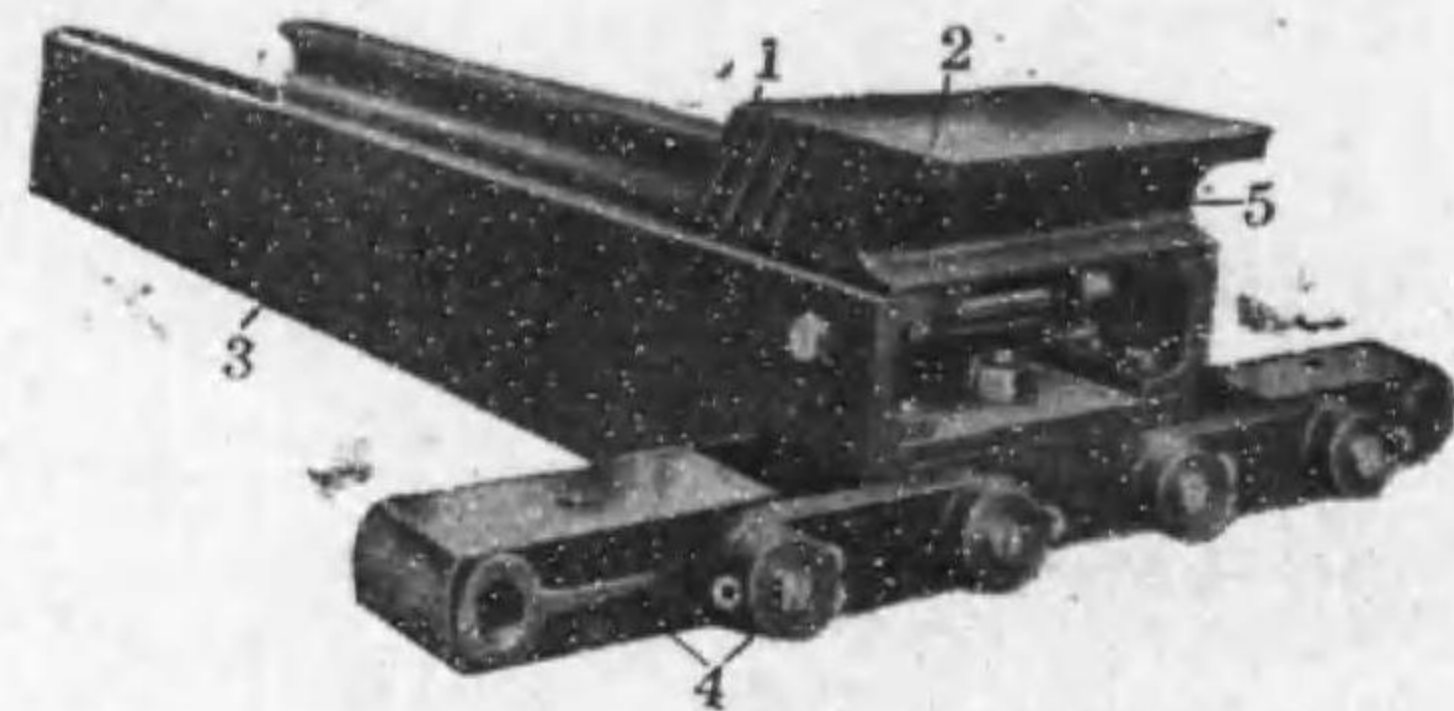


に連鎖して輪鎖を作り、これが(2)なる車によつて回轉され、石炭を入口(3)より後端(4)迄運ぶ間に燃燒し盡す装置である。

5. 移動ストーカ

鎖火格子ストーカと極めて類似してゐるが、その異なる點は火

第 95 圖 移動ストーカ構造圖

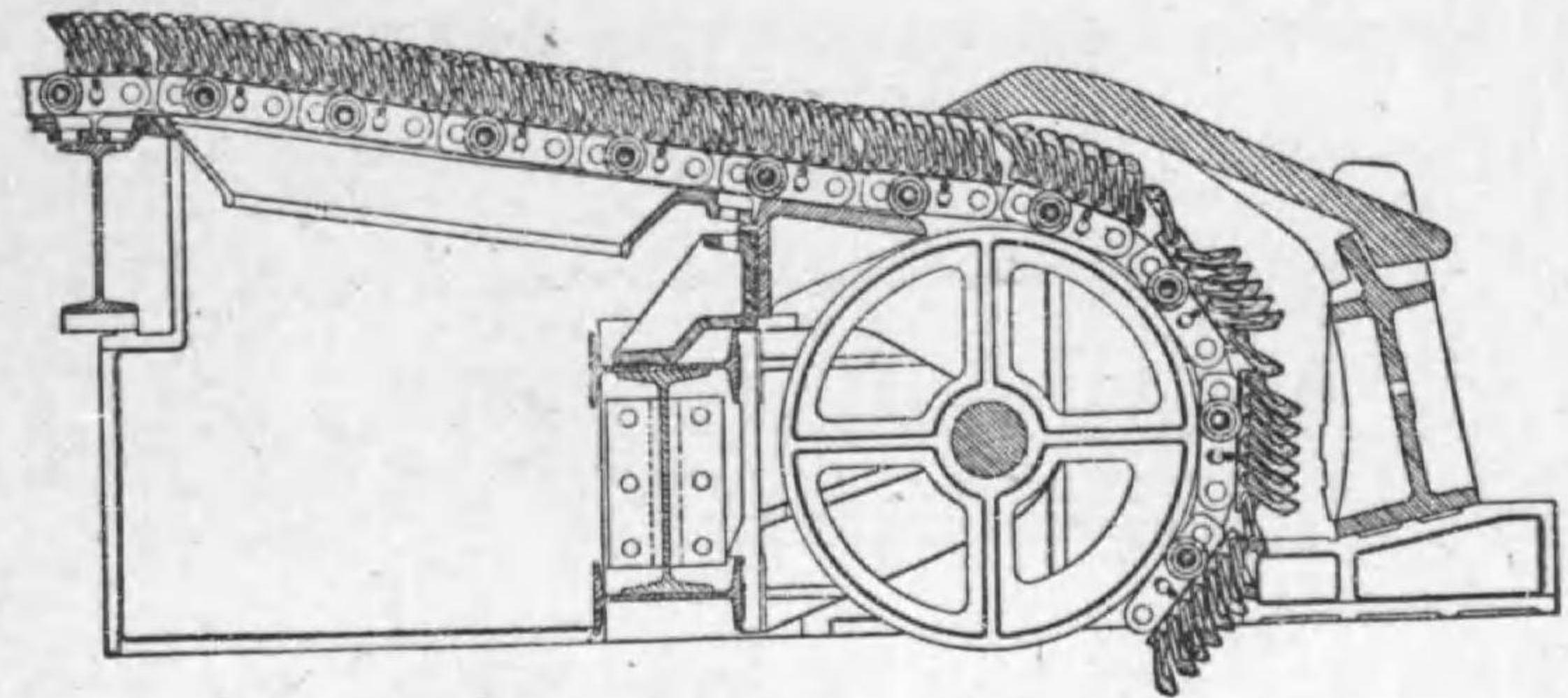


- 1. 火格子片 2. 兩側火格子片 3. 横桁
- 4. 輪鎖 5. 側壁の突起に嵌合する溝

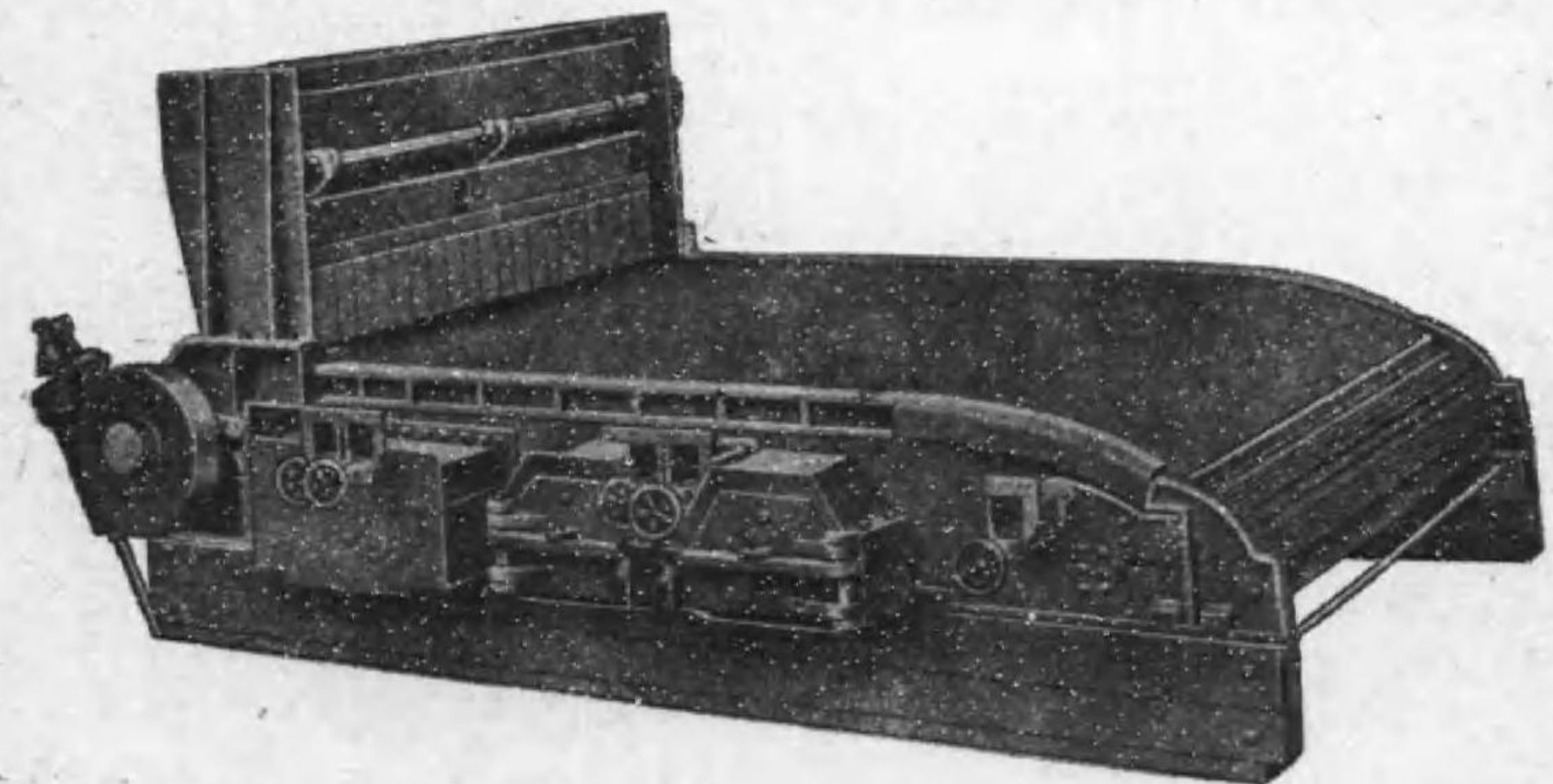
格子片を運轉させる部分の構造である。鎖火格子ストーカに於ては火格子片自體が一つの輪鎖を作り、火格子を運動さす力は火格子片自體が互に傳達することになるが、移動ストーカでは第 95 圖(4)の如き數本の輪鎖に横桁(3)が取付けられ、この横桁に火格子片(1)が取付けられる。従つて動力は(4)の輪鎖のみにより傳へられ、火格子片には傳動力は何等作用しない。

かゝる構造の結果として移動ストーカの火格子片は任意の形に設計し得られる。第 96 圖は特殊形の火格子片の一例である。

第 96 圖 特殊火格子片を有する移動ストーカの一例



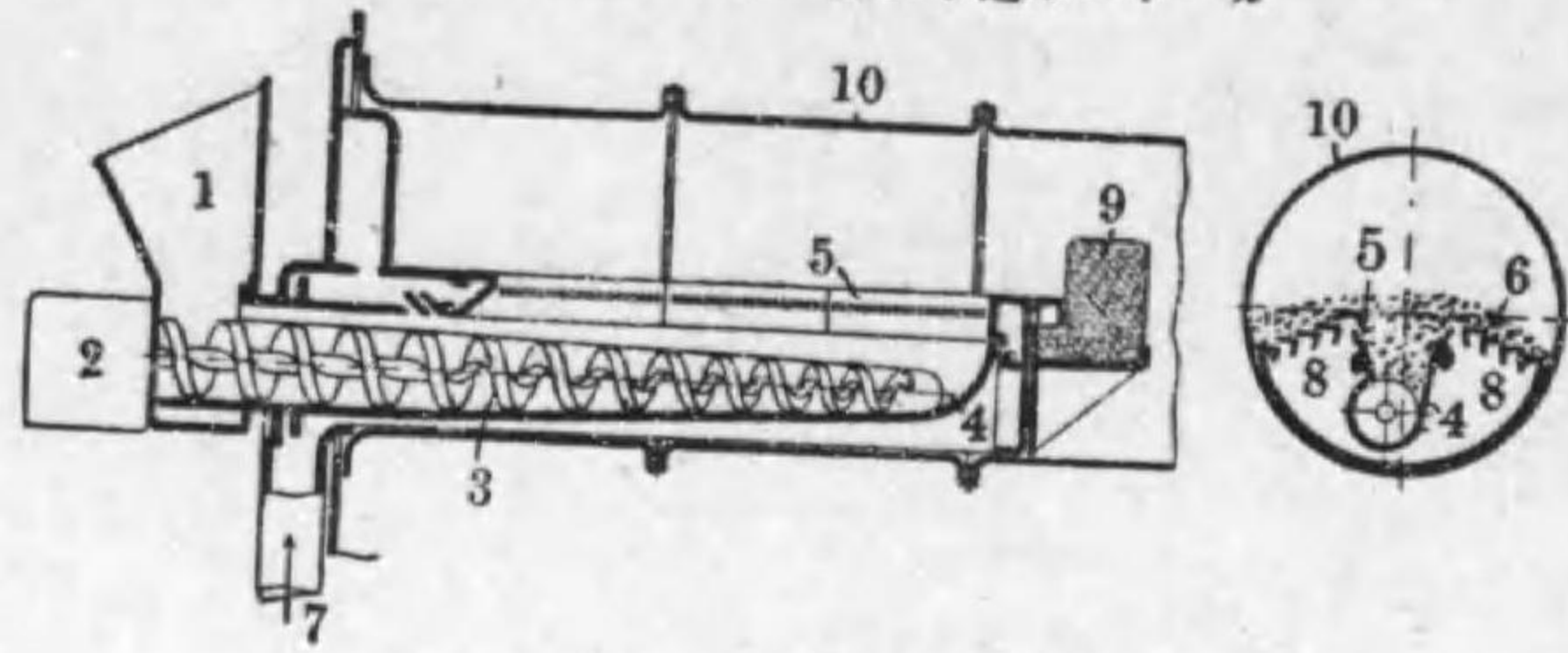
第 97 圖 同 上 外 觀



6. 下込めストーカ

火床の下側より給炭するを以て下込めなる名稱が用ひられる。

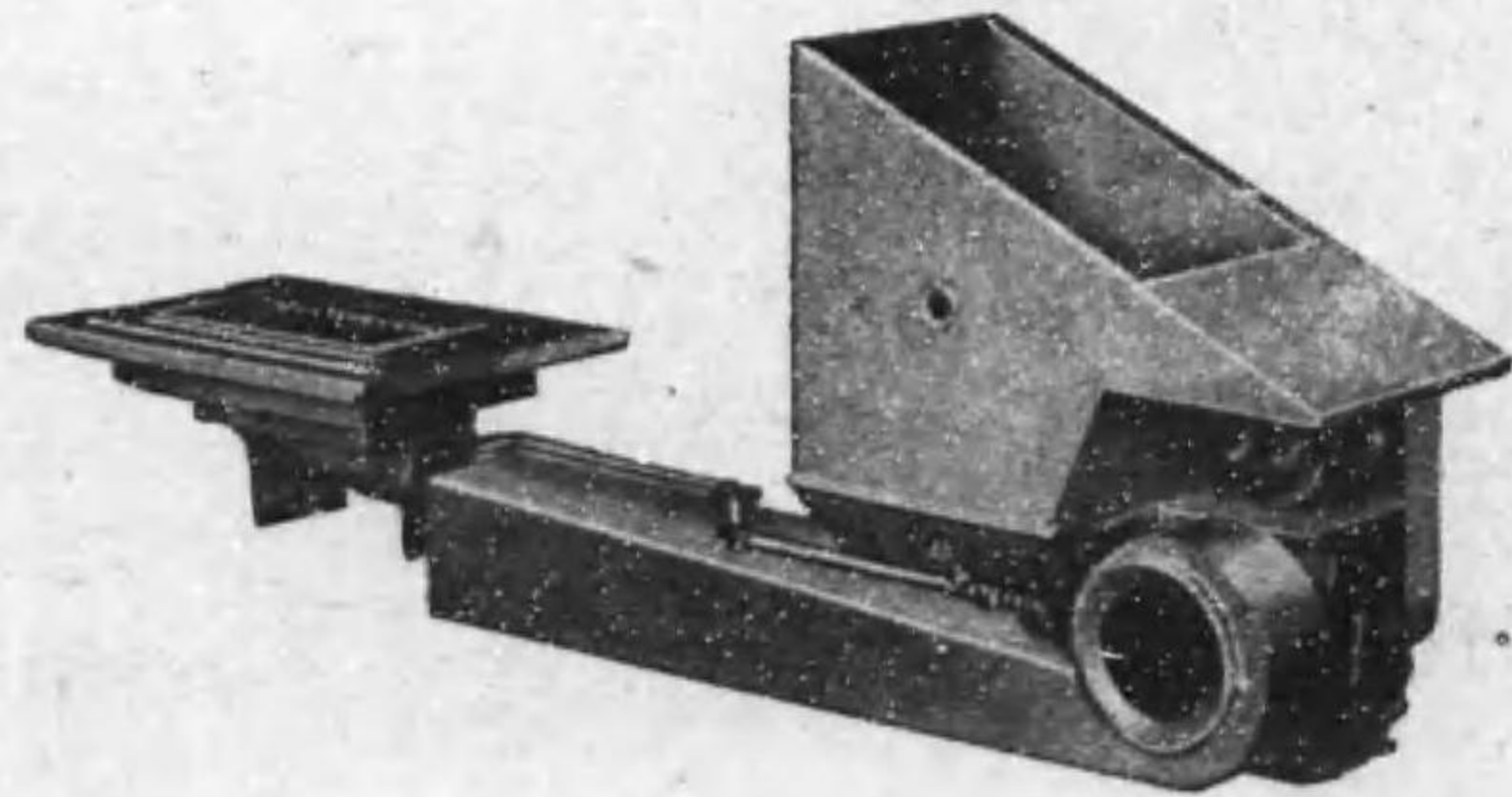
第 98 圖 單一溝型下込めストーカ



- 1. 石炭漏斗, 2. 傳動齒車, 3. 給炭ネヂ
- 4. 給炭溝, 5. 羽口, 6. 火格子, 7. 押込通氣
- 8. 灰坑, 9. 火堰, 10. 炉筒

單一溝型では第 98 圖に示す如く、兩側に火格子(6)があつて、その中央にはたゞ一つの溝(4)があり、溝の中には圖の如きネヂまたはラム式送炭装置が入れてある。石炭はこのネヂまたはラムにより(6)に押し上げられ、その間及び(6)の上にある間に(5)より入り来る空氣と接して燃焼する。第 99 圖は單一溝型下込めスト

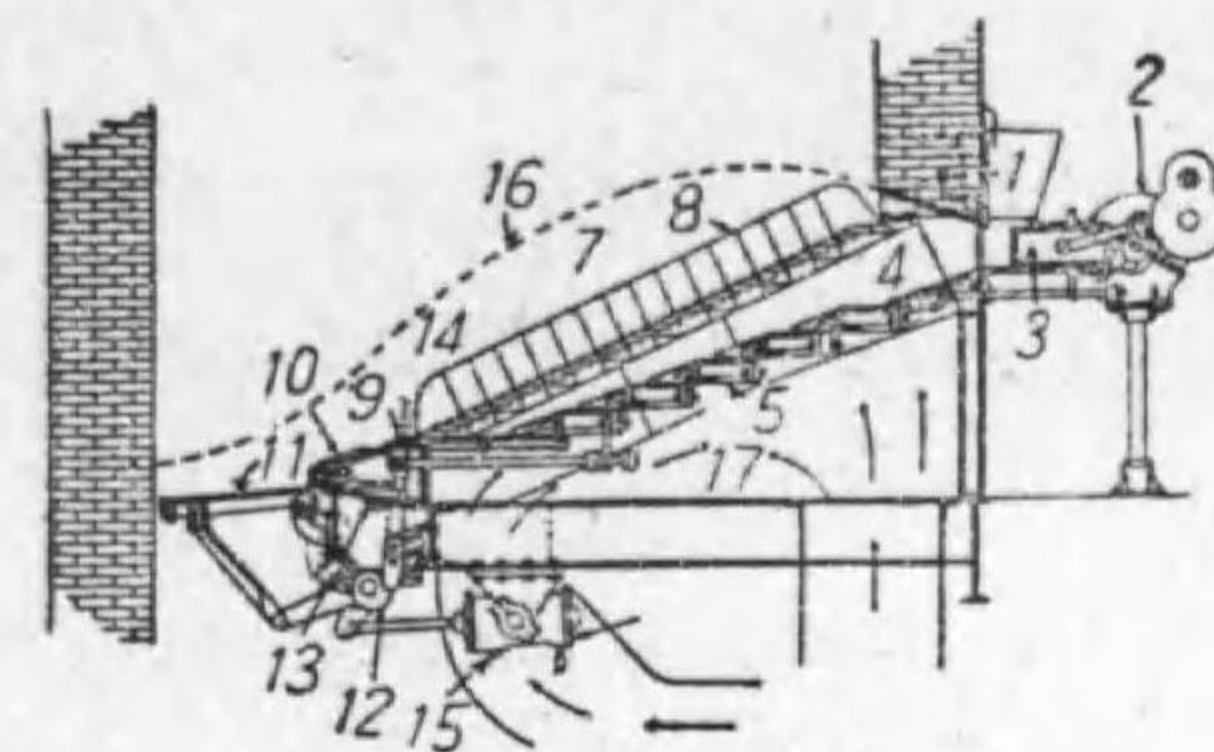
第 99 圖 單一溝形下込めストーカ外觀の一例



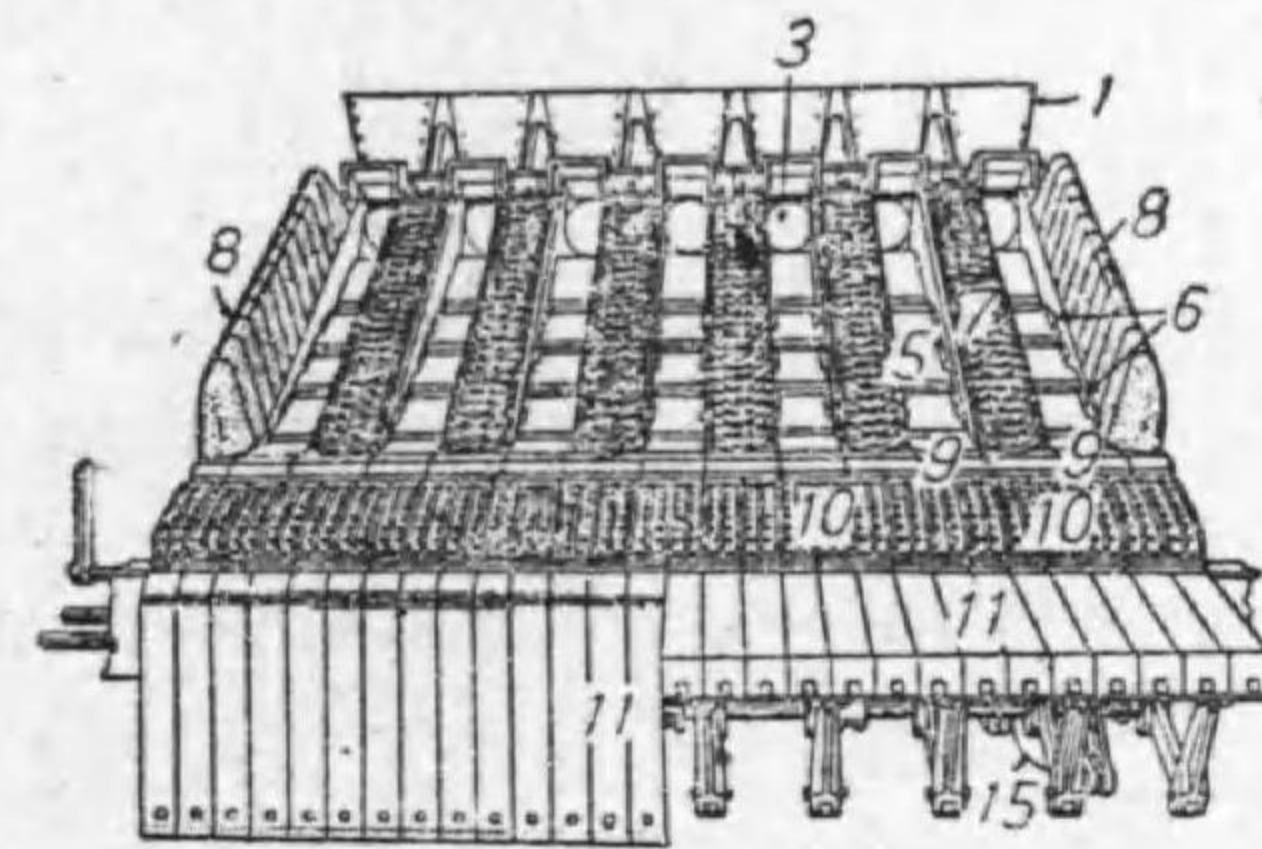
ーカの外観の一例である。

多數溝型下込めストーカは比較的種類少なく、レーラ式とライ

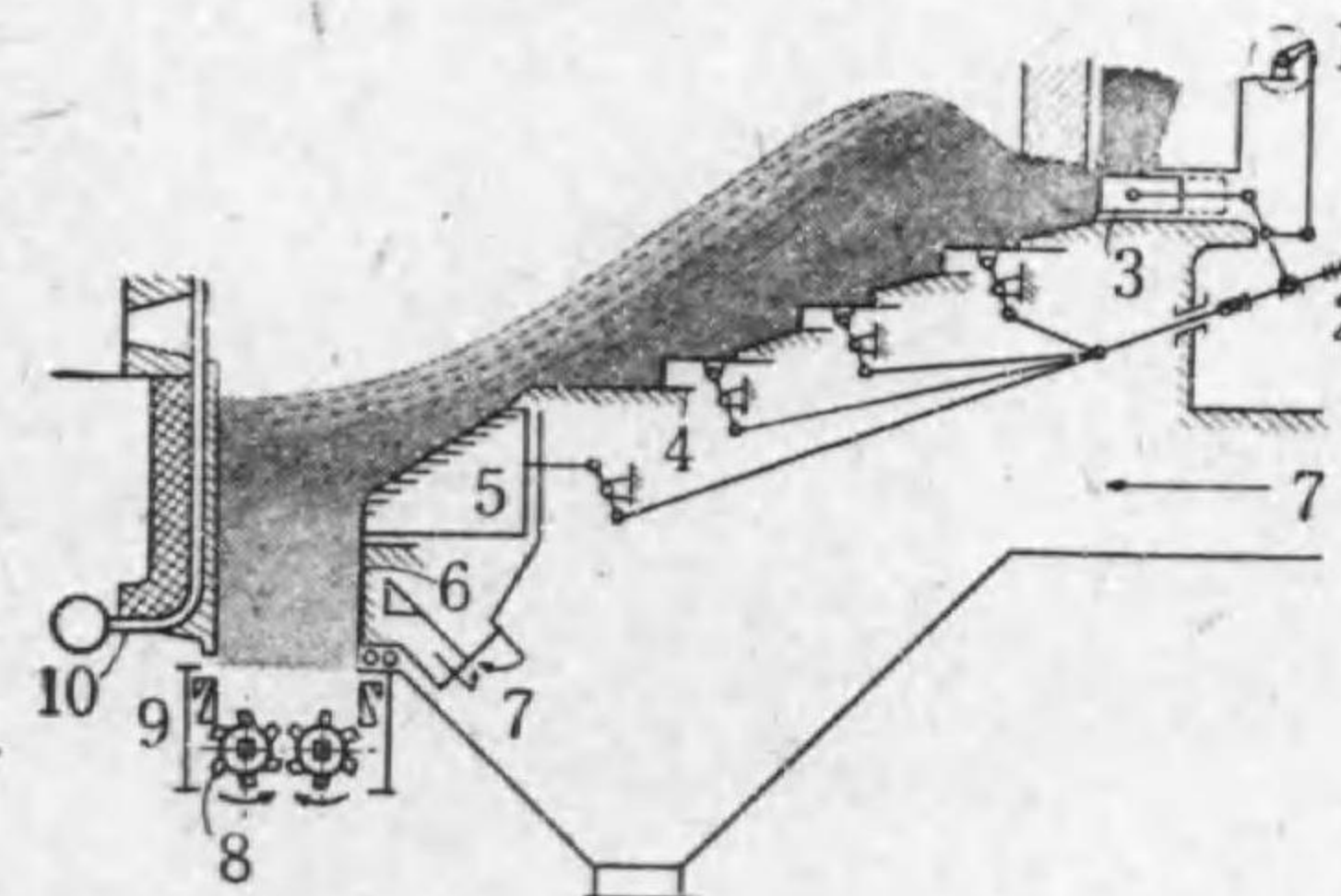
第 100 圖 ライレ多數溝下込めストーカ



- 1. 石炭漏斗
- 2. 傳動齒車
- 3. 給炭ラム
- 4. 給炭溝
- 5. 配炭ラム
- 6. 空氣孔
- 7. 羽口を有する階段火格子
- 8. 空冷火堰
- 9. 盲板
- 10. 餘爐火格子
- 11. 灰落し板
- 12. 灰落し板固定カム
- 13. 餘爐火格子掃出口
- 14. 灰落し板操作ハンドル
- 15. 灰落し板動作筒
- 16. 火床表面
- 17. 押込通氣室



第 101 圖 レーラ多數溝下込めストーカ



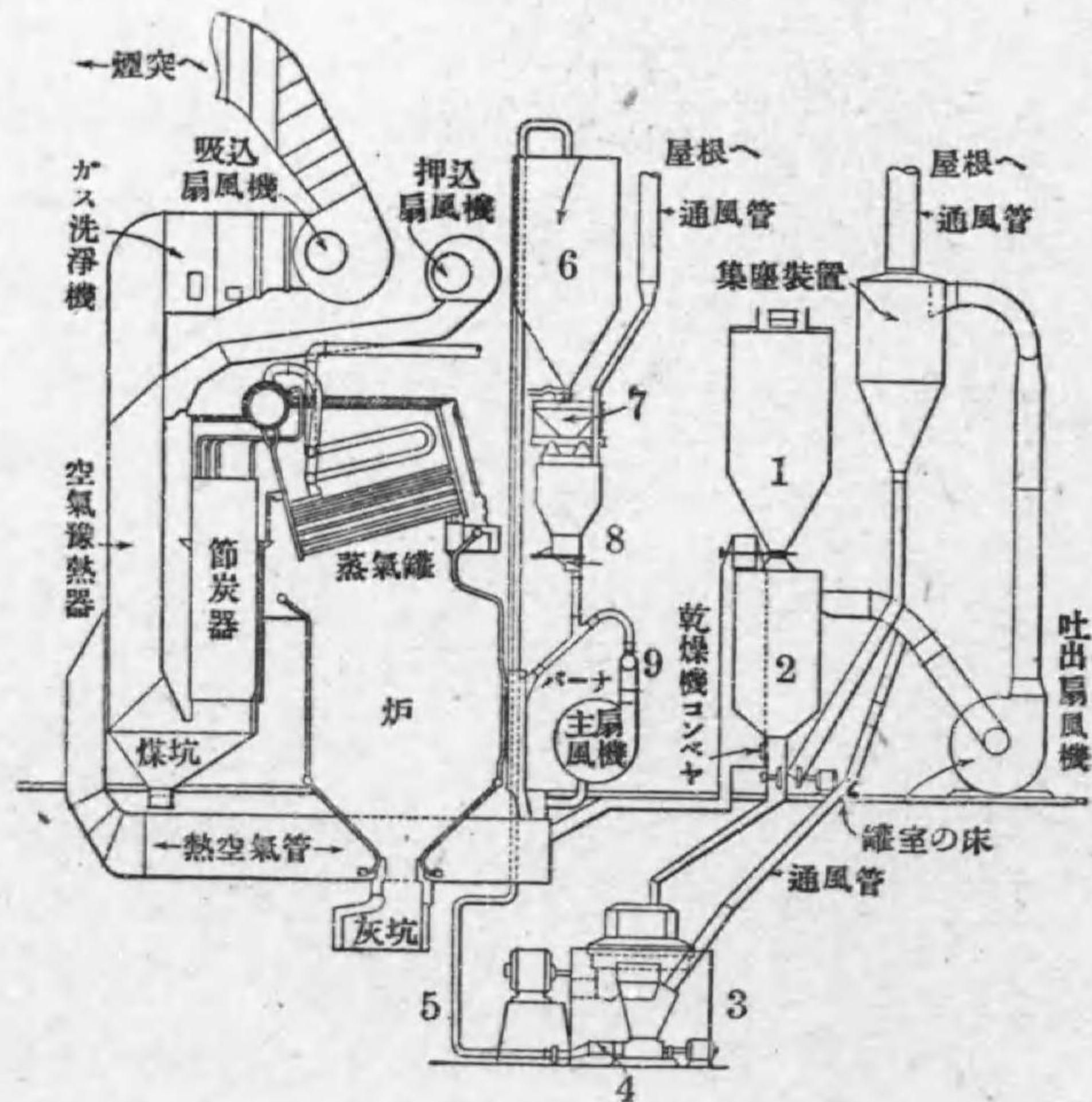
- 1. 動力軸
- 2. 配炭ラム調節裝置
- 3. 給炭ラム
- 4. 配炭ラム
- 5. 空冷餘爐火格子
- 6. 空冷灰坑壁
- 7. 空氣入口
- 8. 燒え滓破砕器
- 9. 燒え滓破砕用撥子板
- 10. 背壁水冷管

レ式とが良く知られてゐる。兩式の主なる相違は火格子の運動方式であるが、何れも數箇の給炭溝よりラムによつて石炭が押込まれ、傾斜せる火格子面を上より下に進む間に燃焼する。

7. 微粉炭燃焼装置

微粉炭燃焼装置はその方式によつて種々に分類されるが、こゝでは貯藏式と直接式とに分類して述べる。貯藏式とは微粉機で粉碎した微粉炭を一旦微粉炭貯藏槽に收め、こゝより各罐の必要に應じ配給する方式で、直接式とは貯藏槽を設けず微粉機より出る

第102圖 貯藏式微粉炭燃焼装置

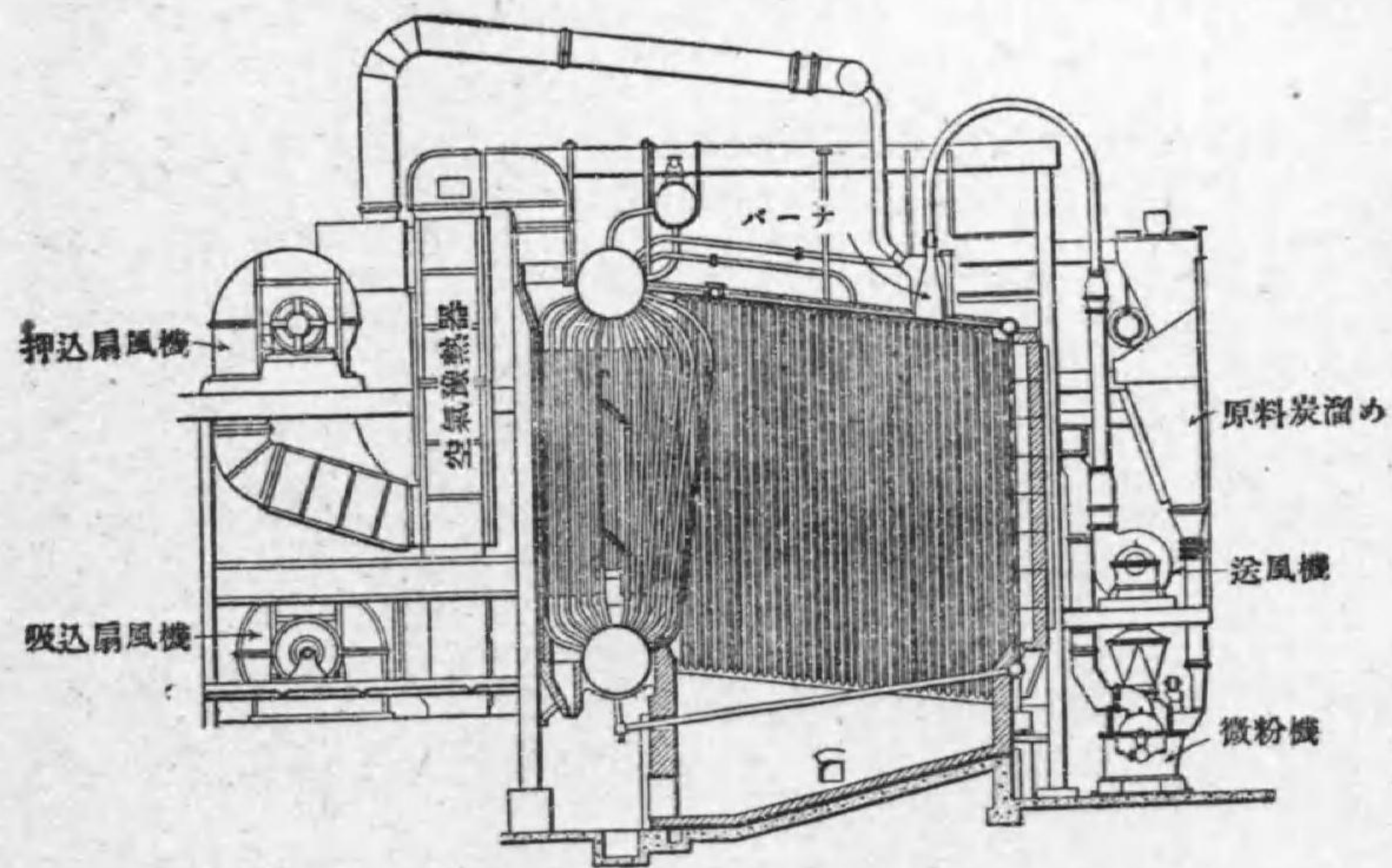


微粉炭を直接罐に送る方式である。第102圖は貯藏式の全體装置の一例、第103圖は直接式の一例である。

第102圖に於て石炭は原料炭溜(1)より石炭乾燥機(2)に入り、乾燥せる石炭は微粉機(3)にて粉碎され、微粉炭送出ポンプ(4)にて管(5)を経て微粉炭貯藏槽(6)に一時貯へられ、微粉炭計量器(7)を経て必要量が(8)及び(9)の給炭装置により罐へ供給される。

第103圖に於ては石炭は原料炭溜より微粉機に入り、こゝにて粉碎されたる微粉炭は送風機にてバーナを経て罐へ供給される。

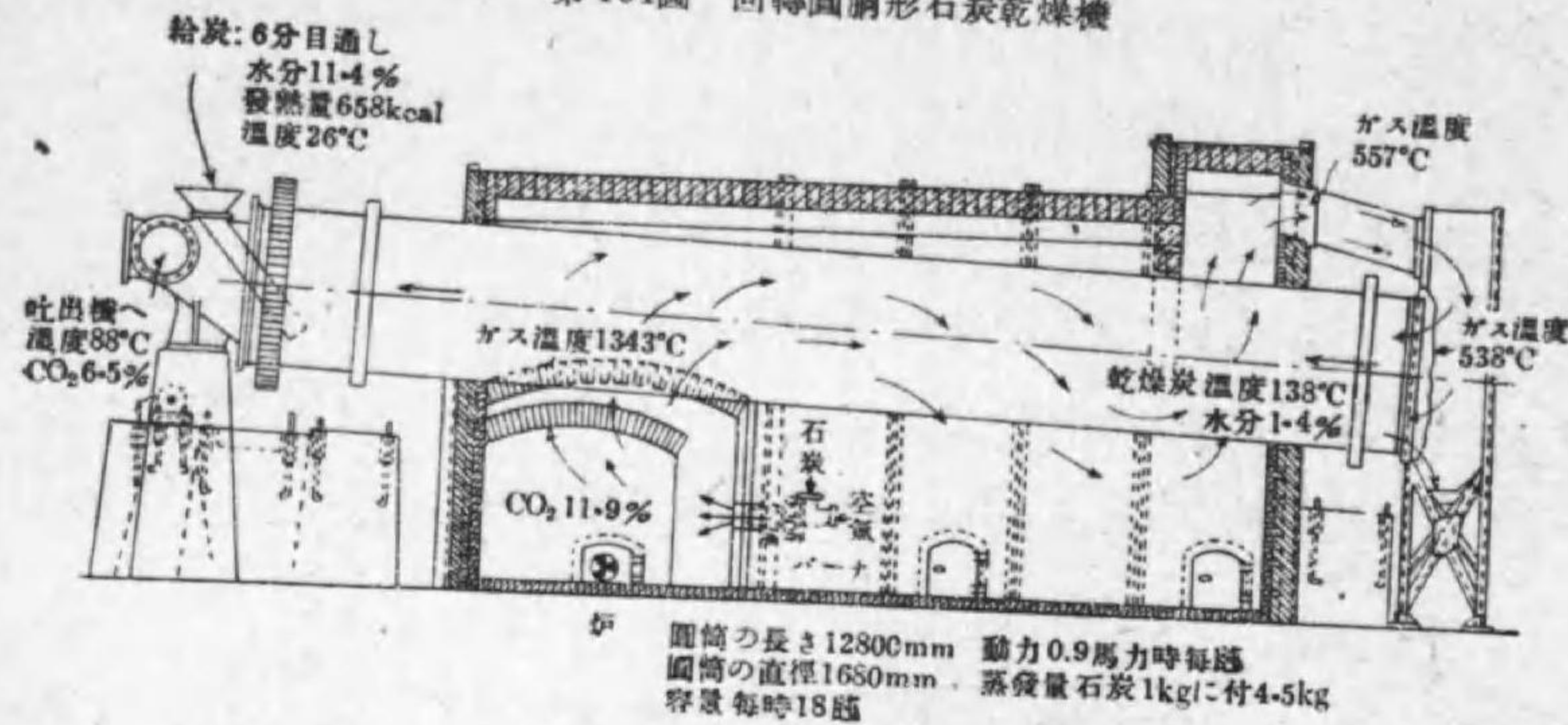
第103圖 直接式微粉炭燃焼装置



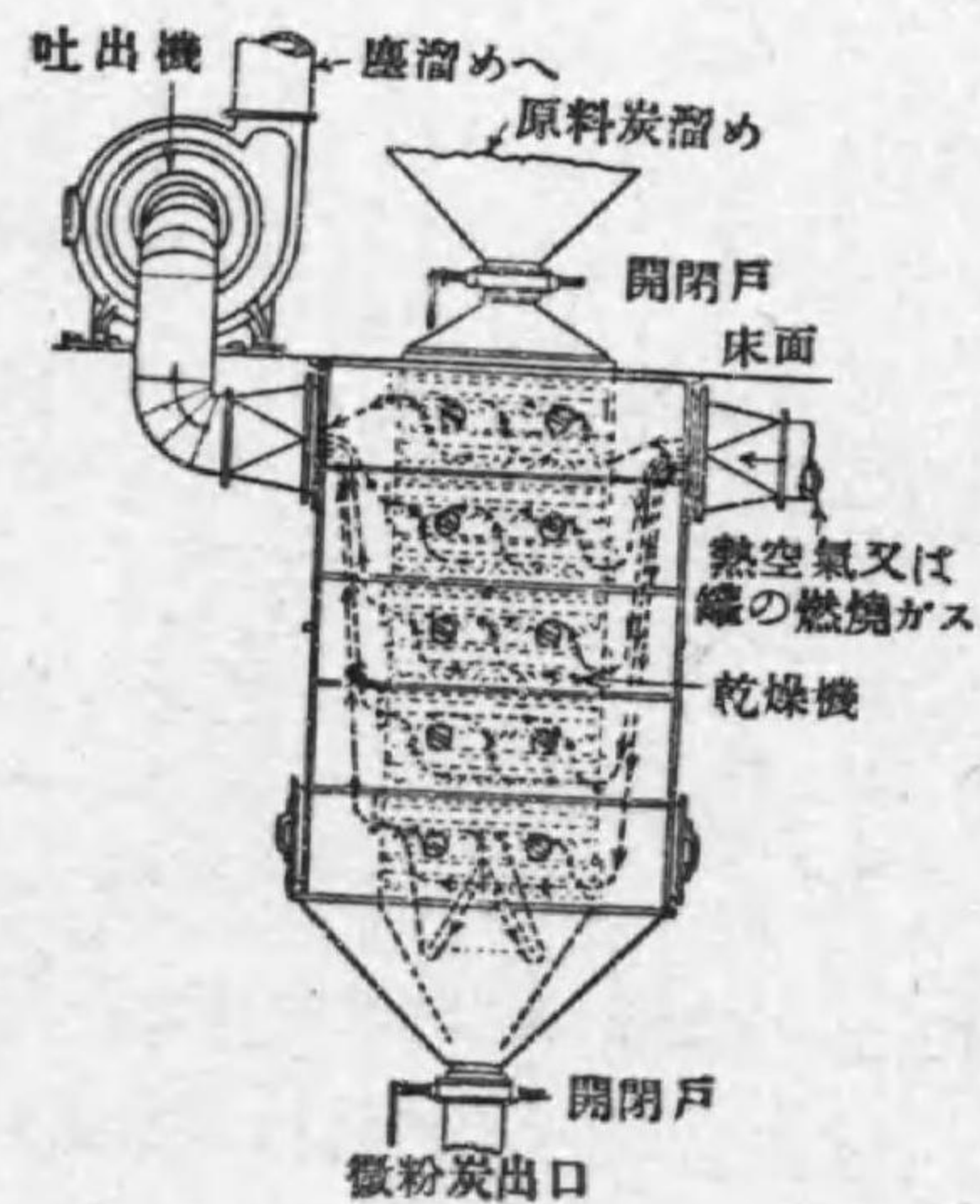
石炭粉碎に先だち乾燥を行ふは、石炭が水分を多量に含有するときは粉碎に過當の動力を要すること、微粉炭貯藏槽にて凝固す

る等の不結果を生ずる故である。しかし近時微粉機中にて乾燥と粉砕を同時に行ふ式のものもある。乾燥機には種々の型式があるが第104及び105圖はその一例である。

第104圖 回轉圓筒形石炭乾燥機



第105圖 排出ガスによる石炭乾燥機

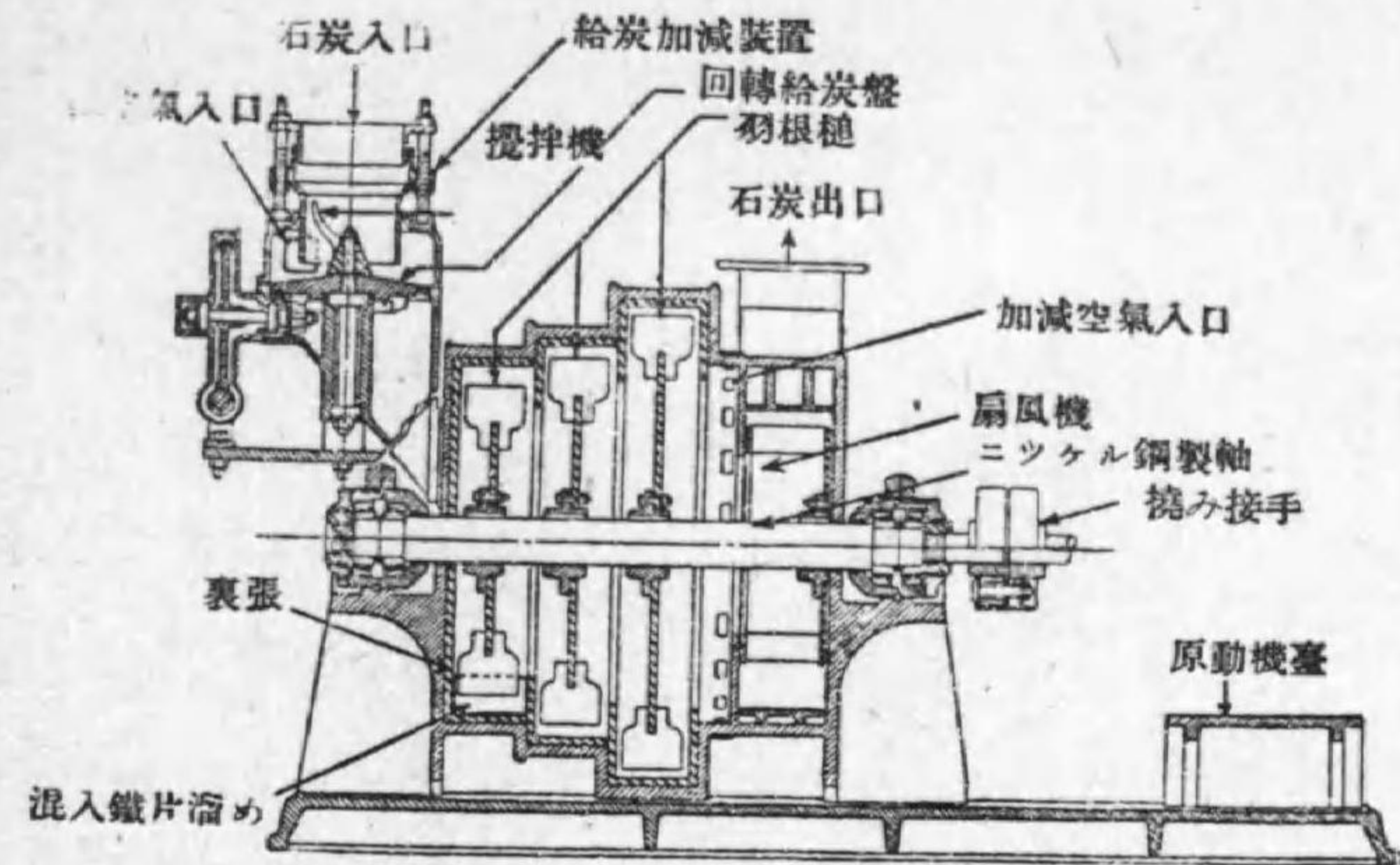


第104は圖の左側に石炭が投入され、右端に来る間に圓筒の外側にある、温いガスにより乾燥される式で、圓筒は左端にある齒車により回轉される。第105圖は罐からの排出ガスにて乾燥を行ふ式のものであるが、石炭は上部の漏斗より下部の排出弁に来る間に排出ガス

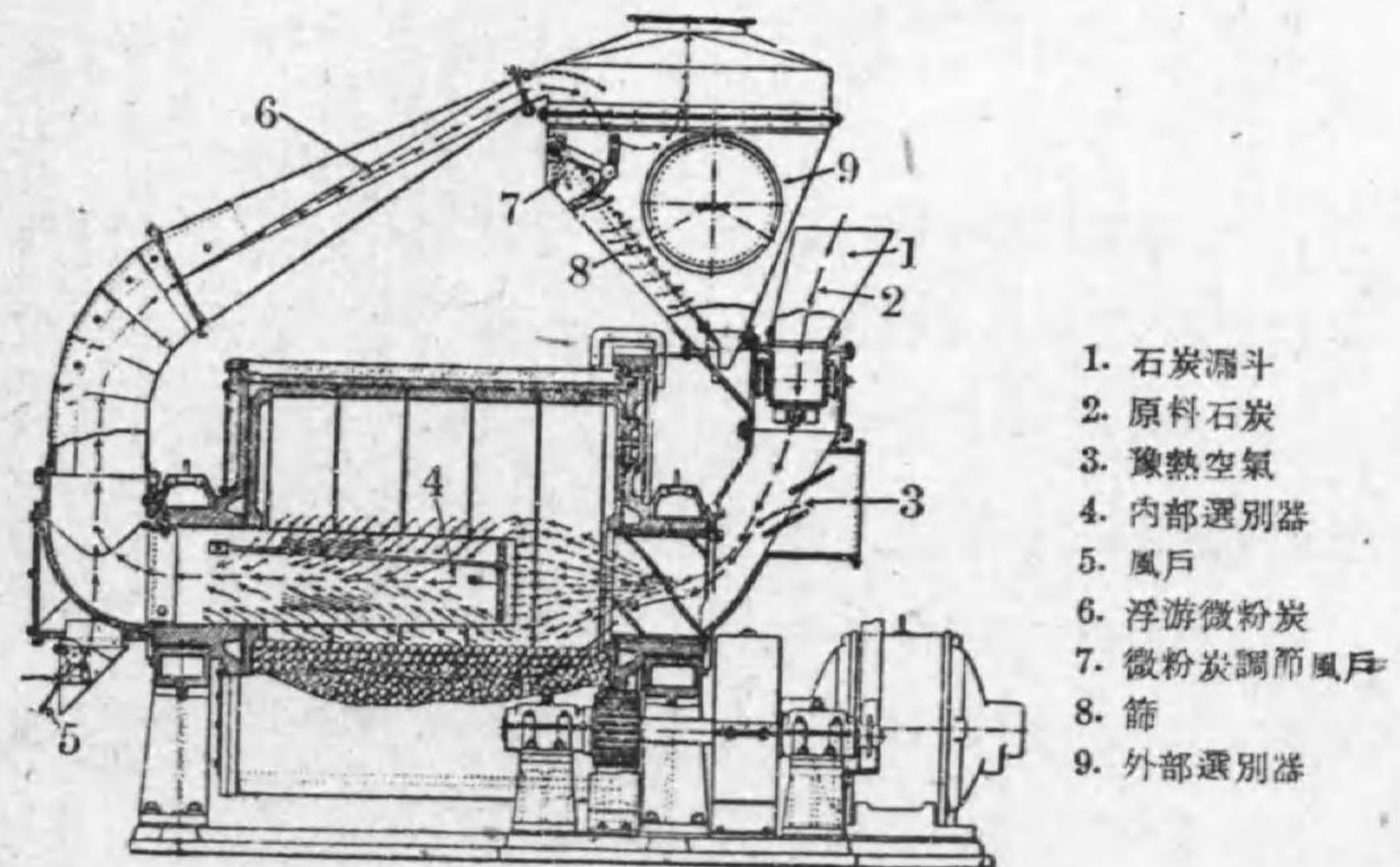
と接觸して乾燥されるものである。

微粉炭機には種々の型式があるが大別すれば衝擊式・重力式・遠心力式・バネ式等に分類される。

第106圖 衝擊式微粉炭機の一例

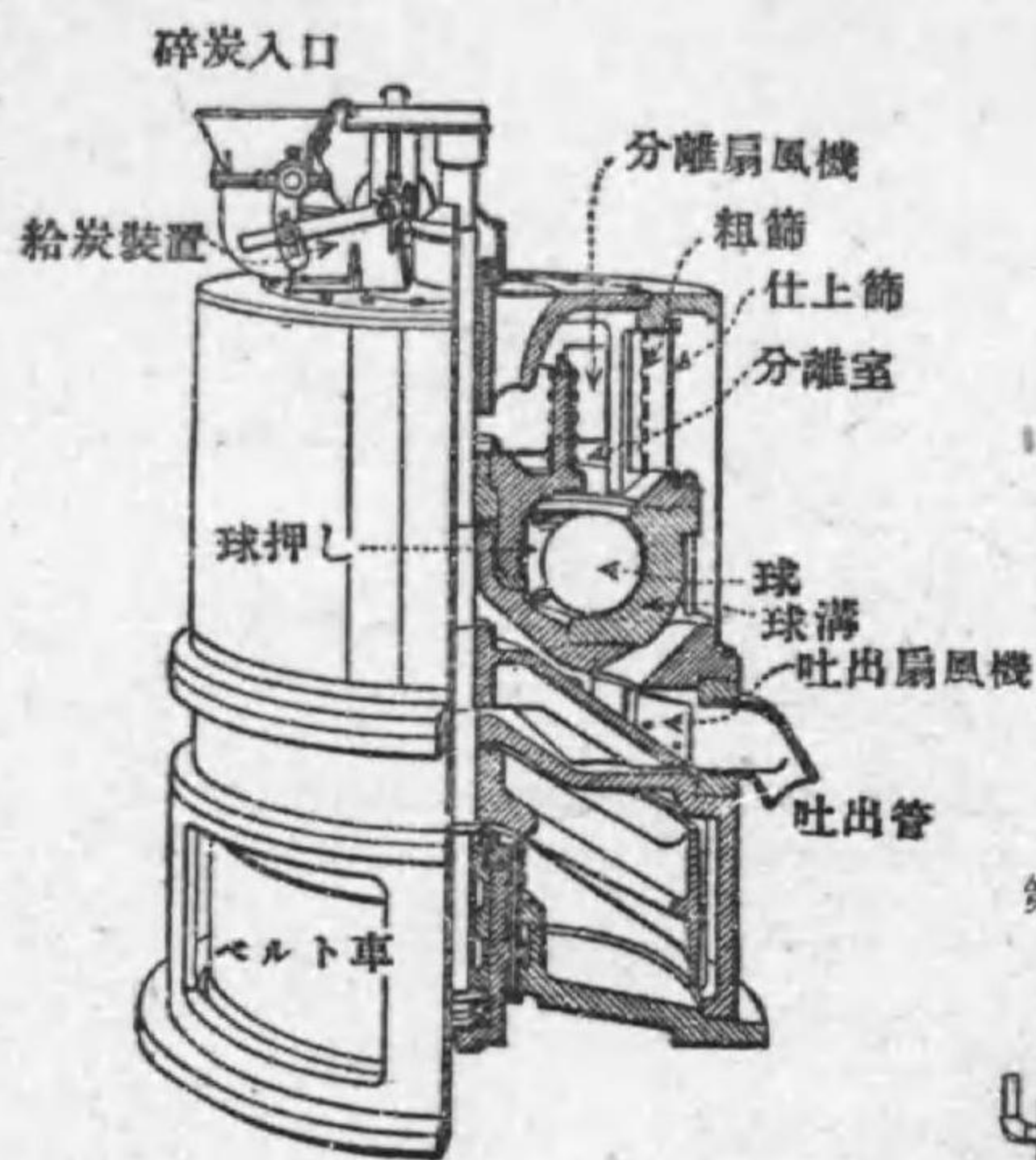


第107圖 重力式微粉炭機の一例



第106圖は衝撃式の一つで、回轉せる羽根槌で石炭を粉碎する方式である。第107圖は重力式で、水平圓胴の中に多くの鐵球または鐵棒を容れ、圓胴の回轉に伴ひ石炭と鐵球または鐵球が共に或高さ迄揚げられたる後落下し、衝撃と磨擦によつて粉碎される方式である。

第108圖 遠心力式微粉炭機の一例

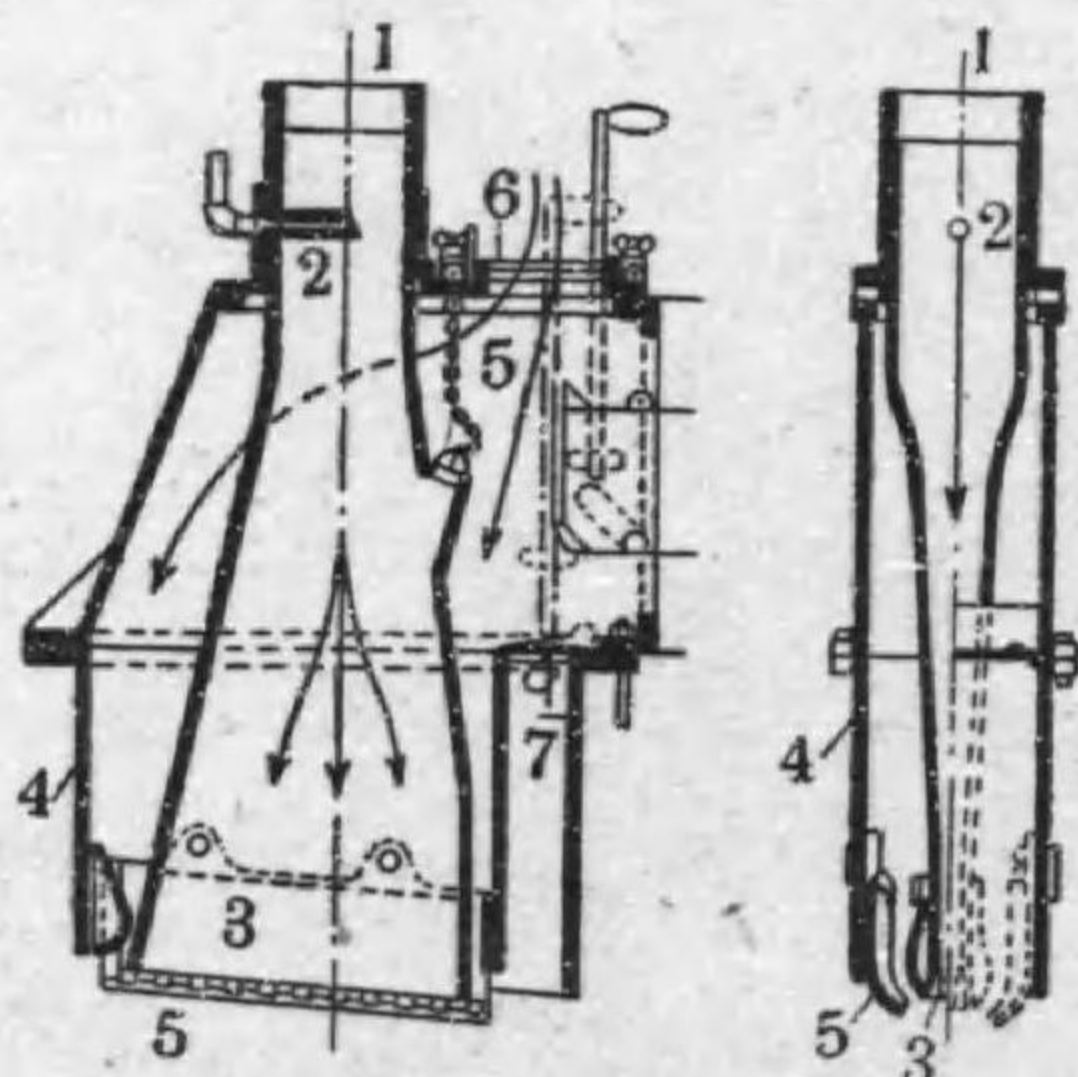


る方式である。

第108圖は遠心力式の一つで圖中の球が回轉により遠心力を與へられ、球と外壁との間で石炭を搗り潰す方式である。

バネ式は粉碎環の内面へ、回轉せる數個のコロ

第109圖 流線形微粉炭燃焼器



1. 微粉炭と一次空氣の入口, 2. 空氣噴口, 3. 燃焼器噴口, 4. 二次空氣噴口, 5. 攪亂突起, 6. 風戸, 7. 風戸兼覗き孔, 8. 掃除孔

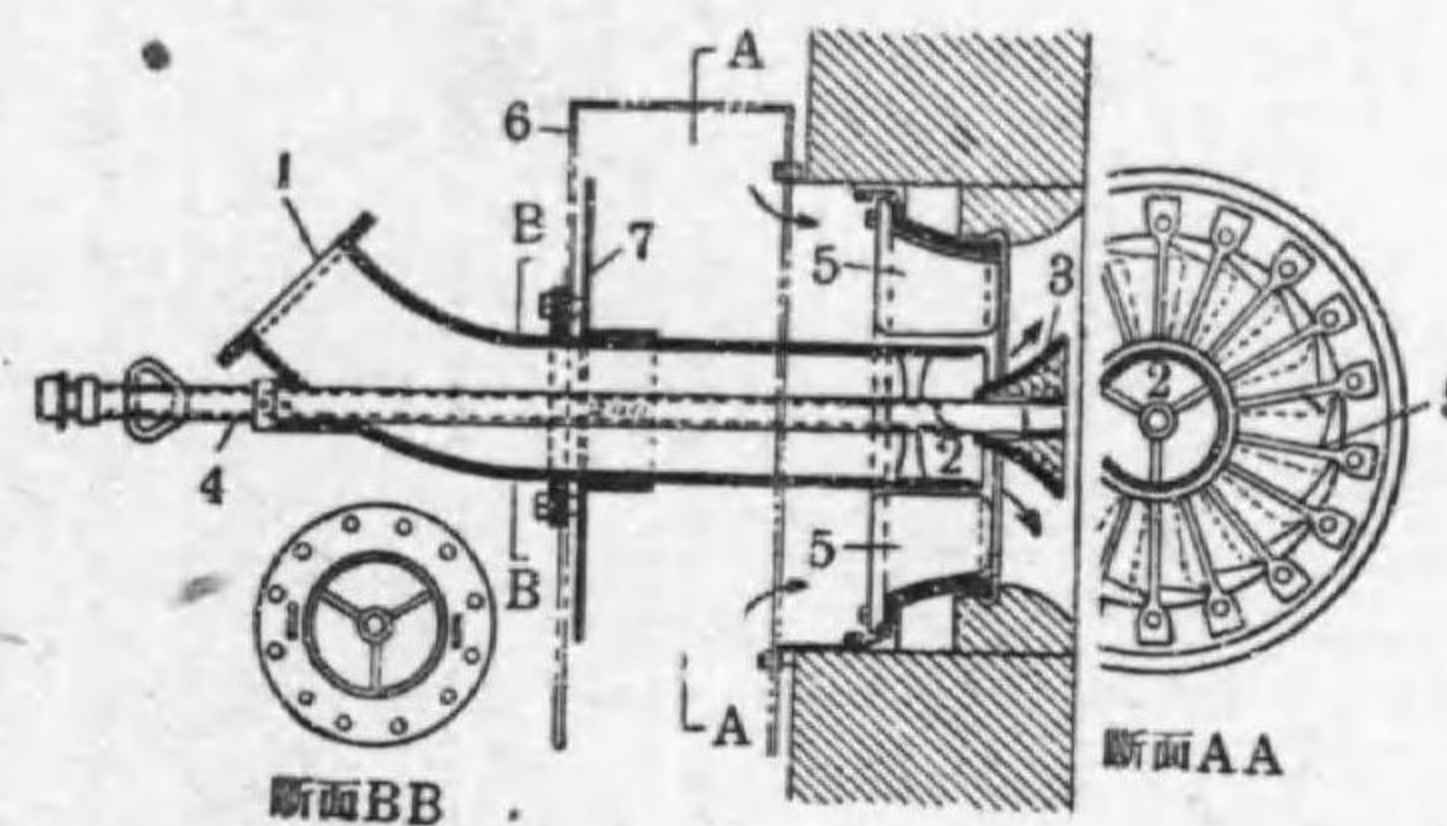
をバネにて確實に押付け、その壓力にて石炭を挟んで搗り潰す方式である。

燃焼室に微粉炭を吹込み燃焼せしむる火口にも種々の考案があるが、流線形と亂流形とに大別される。第109圖は

流線形の一例で、微粉炭は一次空氣と共に(1)より入り、扁平なる形をなせる出口(3)より炉内に吹込まれるので、空氣との接觸良好で燃焼容易である。

第110圖は亂流形の一例で、一次空氣と微粉炭との混合物は出口に設けられた(3)の作用により擴散され、(5)の作用により渦巻運動をしながら流入し來る二次空氣と混合して攪亂運動をなし、

第110圖 亂流形微粉炭燃焼器



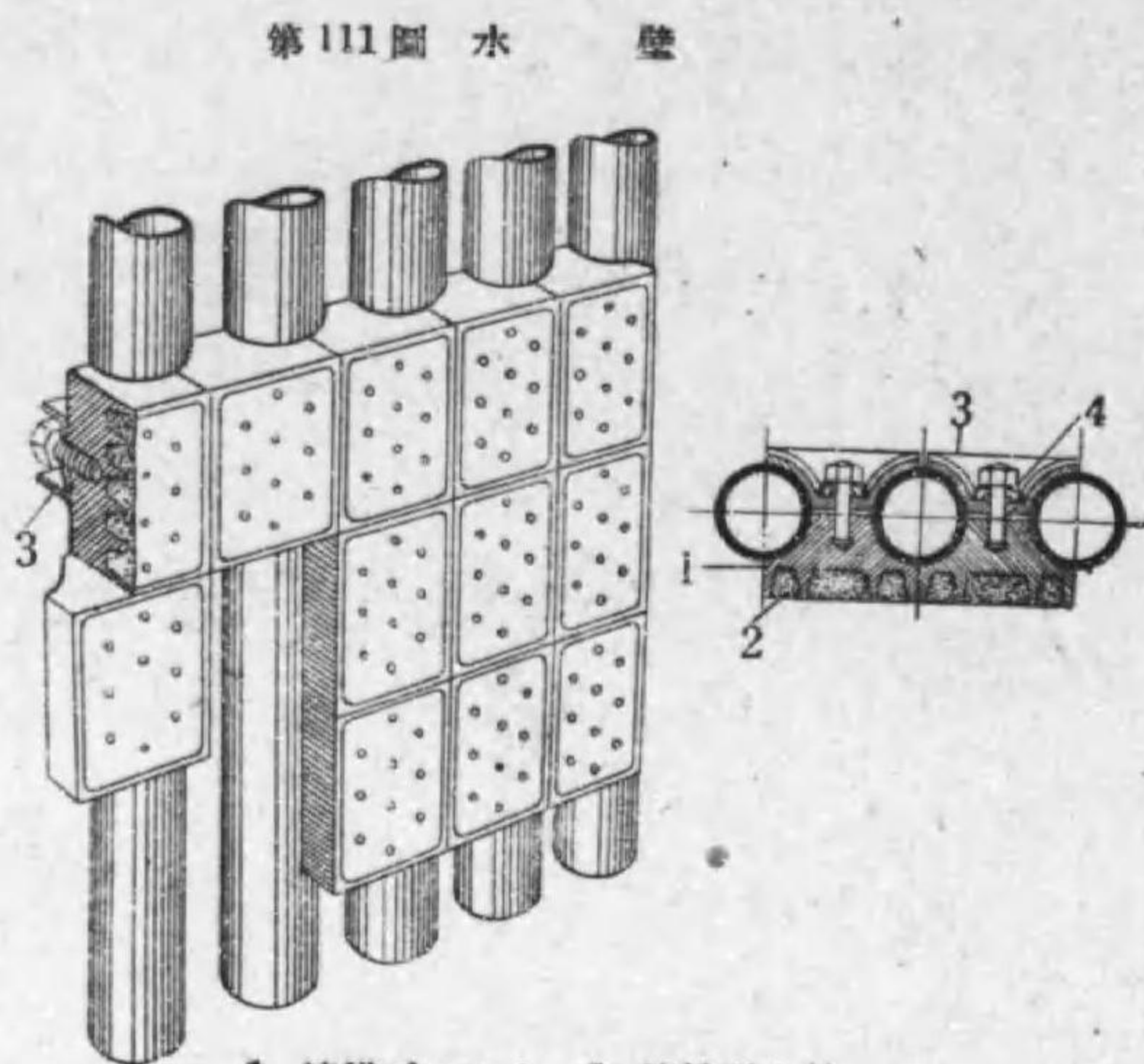
1. 微粉炭と一次空氣の入口, 2. 噴口, 3. 微粉炭擴散器
4. 點火管, 5. 二次空氣案内羽根, 6. 二次空氣箱, 7. 風戸

炉内に吹込まれる。従つて空氣との接觸は非常に良好で3m位の短焰にて完全燃焼を行はすことが出来る。

微粉炭燃焼法は石炭が微粉化され、空氣と良く混合されて燃焼せしめられる結果、過剩空氣量は極めて少量にて完全燃焼を行ひ得るも、微粉炭は空氣中に浮遊しながら燃焼する爲に、飛散せる微粉の燃え滓即ち灰が燃焼炉周囲の炉壁に熔融状態にて附着し、罐の休止に際し、これが冷却して固い岩石の如き所謂クリンカを

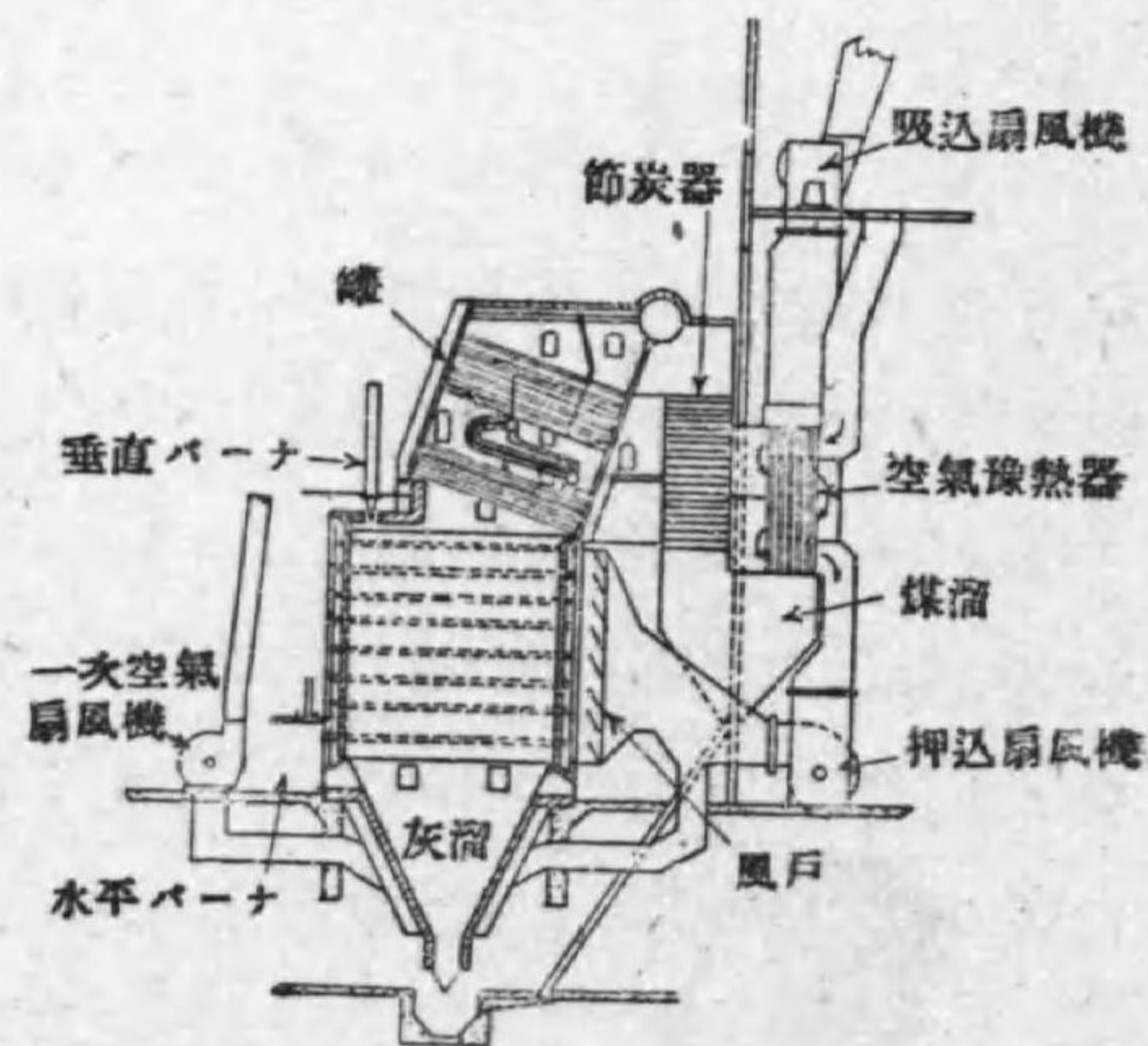
生じ、炉壁を損傷する。この困難を除去する爲に一般に微粉炭焼炉にては、爐壁の冷却が行はれる。第111圖は炉壁冷却法の一例であつて、壁煉瓦の裏に水管を設けて煉瓦面の温度を低下し、熔融せる灰が飛來し來り壁に附着すれば直ちに冷却固化され、小粒のクリンカとしてさらさらと炉底に落下することを目的とするものである。

第112圖は煉瓦壁を中空とし、その間に空気を導き、煉瓦を冷却せる炉壁の圖である。



1. 鑄鐵ブロック 2. 鑄込耐火材
3. 押金 4. ベネ座金

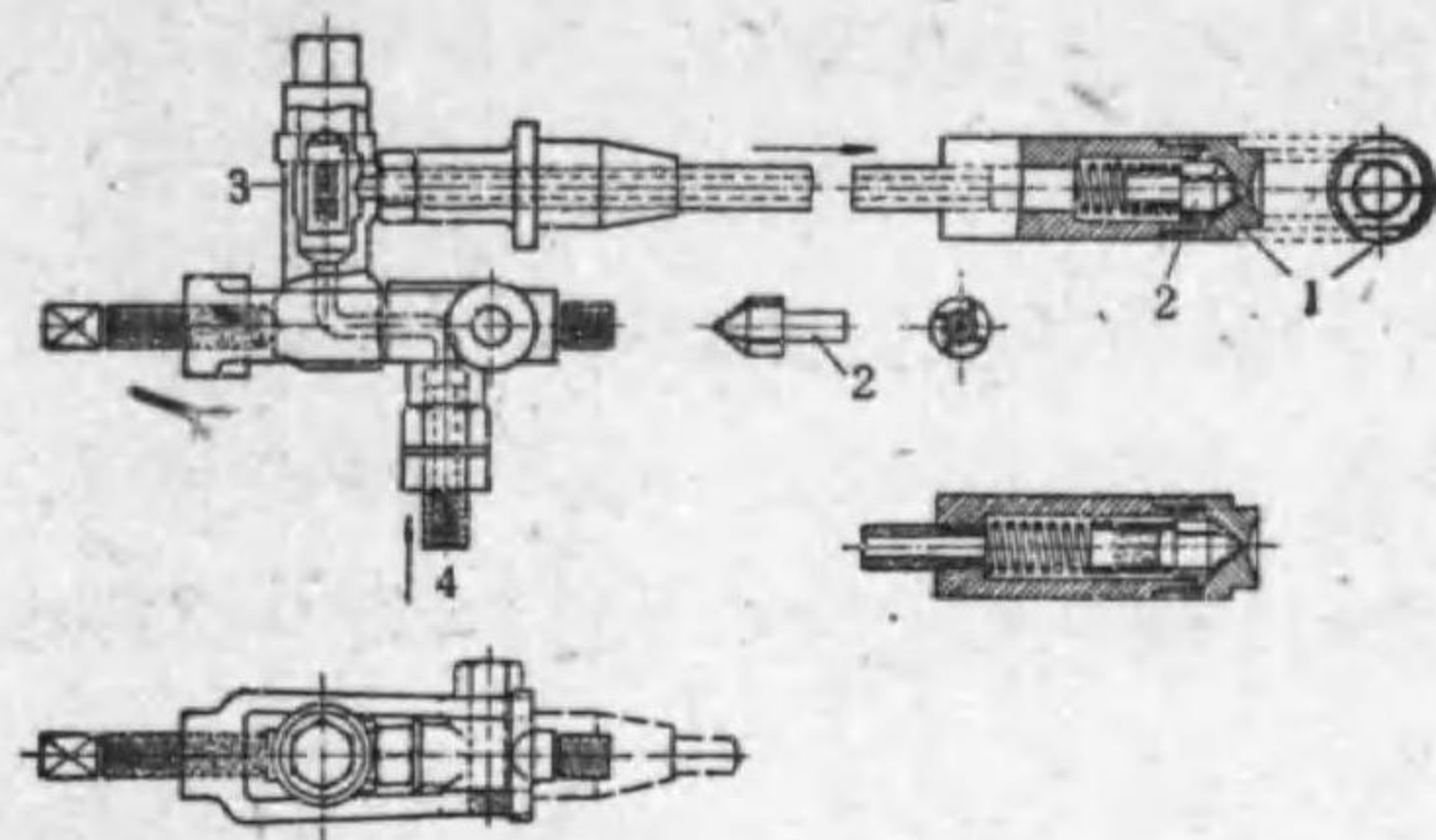
第112圖 空 冷 壁



8. 重油燃焼装置

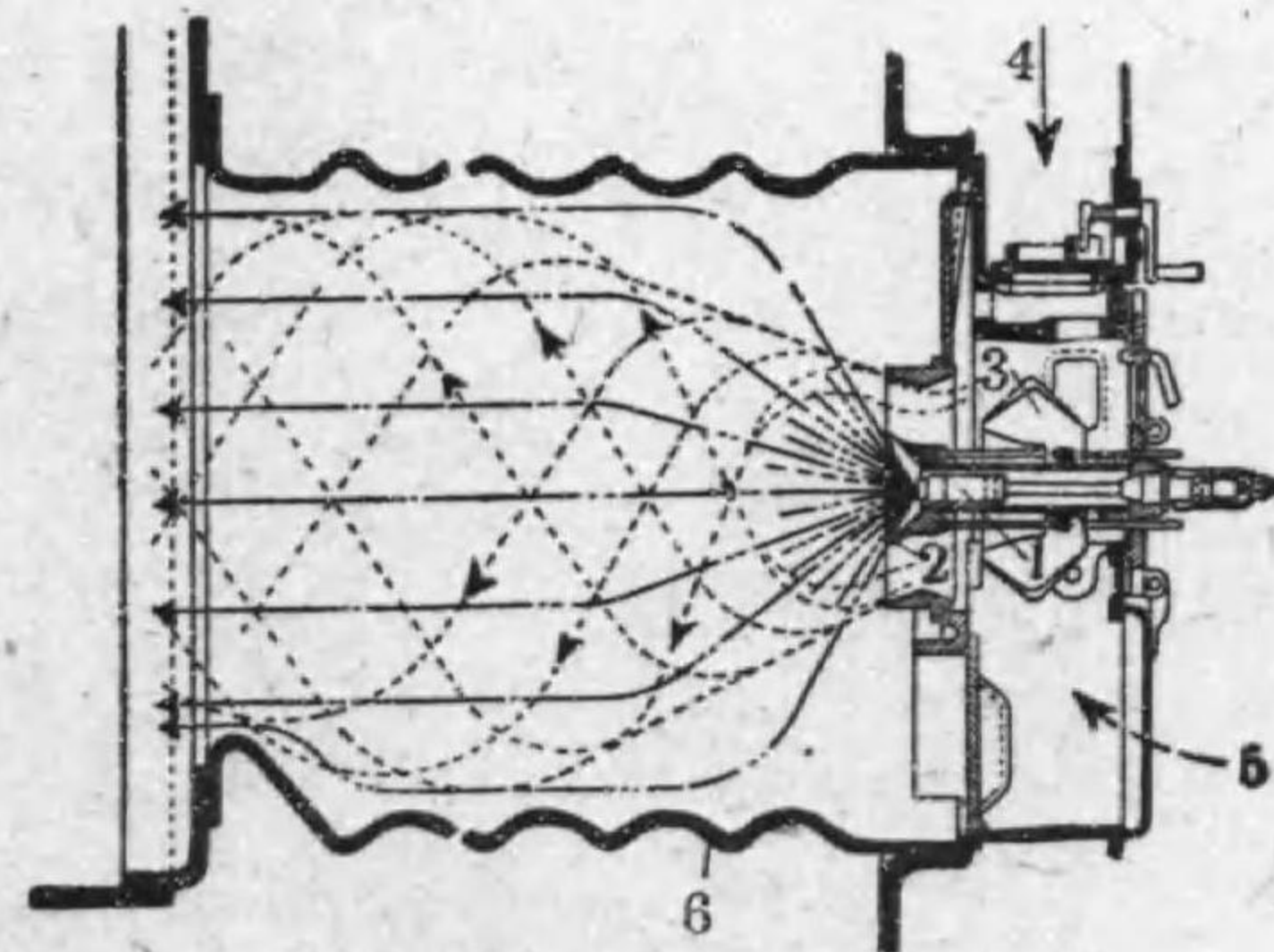
重油燃焼装置は罐のみならず工業用炉にも用ひらる。重油バーナ即ち重油燃焼器は油の霧化方法により、**壓力噴射式**、**蒸氣**また

第113圖 壓力噴射式バーナの一例



1. 口金, 2. 渦流片, 3. 炉器, 4. 油入口

第114圖 壓力噴射式バーナを取付けた圖

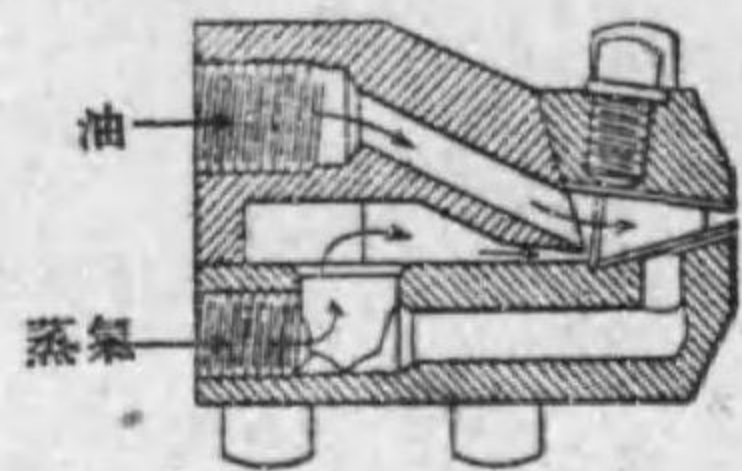


1. バーナ, 2. 空氣調節圓錐, 3. 案内羽根
4. 押込通氣入口, 5. 自然通氣入口(起動の際), 6. 罐炉筒

は空気噴射式及び回轉式の3種に區別される。

第113圖は壓力噴射式の一種で油はポンプによつて5~10氣壓の下に小孔より噴出される。第114圖はこの燃焼器を罐に取付け、燃焼器先端を包む空氣圓錐によつて空氣と油との混和を良好ならしめてゐる。第115圖は蒸氣噴射式で圖の下側の入口より蒸氣が入り、矢の方向に噴出し、上側の入口より入れる油と共に噴射する装置である。空氣噴射器も蒸氣噴射器と同一理論による。

第115圖 蒸氣噴射式バーナの一例

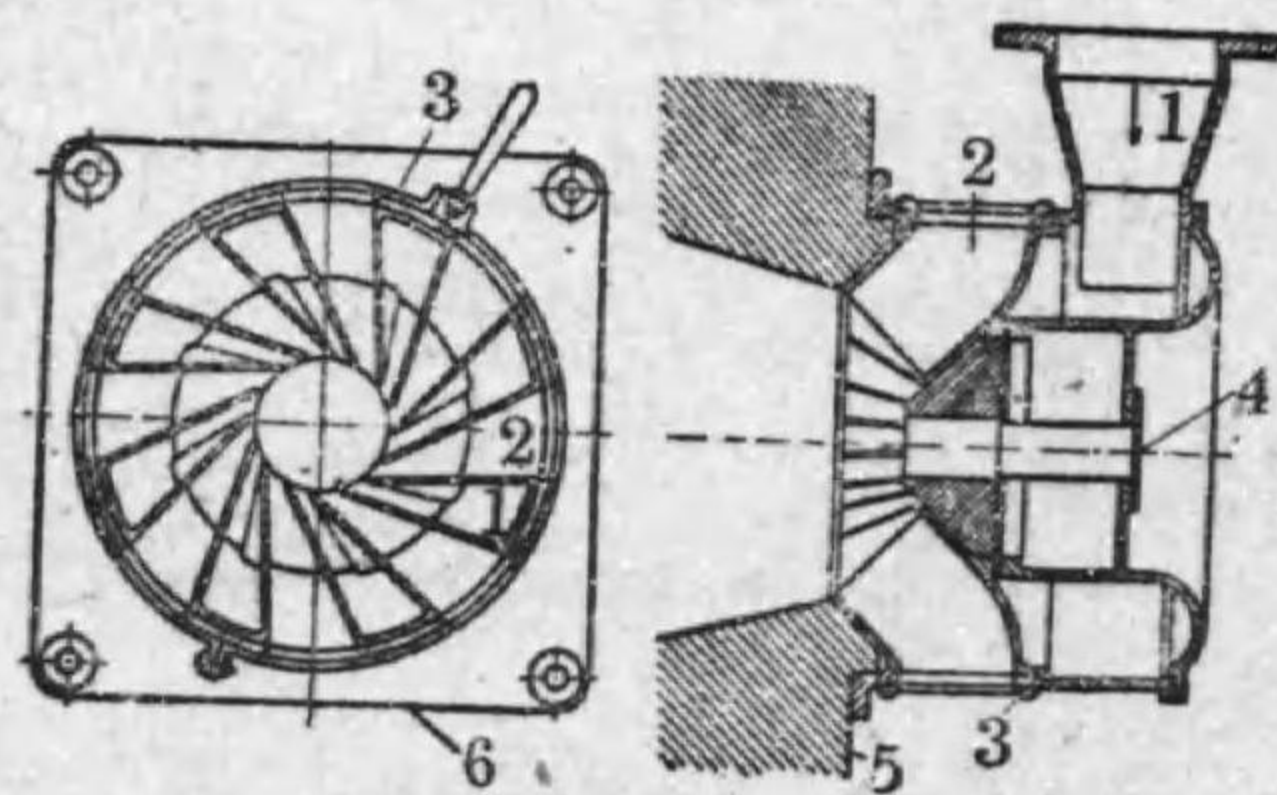


回轉式は高速度に回轉する外開き圓錐へ油を滴下し、遠心力によりて油を振り飛ばす方法によるものである。

9. ガスバーナ

第116圖はガスバーナの1例である。ガスは(1)より、空氣は(2)

第116圖 ガスバーナの一例



1. ガス入口, 2. 空氣入口 3. 空氣弁
4. 點火器挿入口, 5. 炉壁, 6. 取付鈎

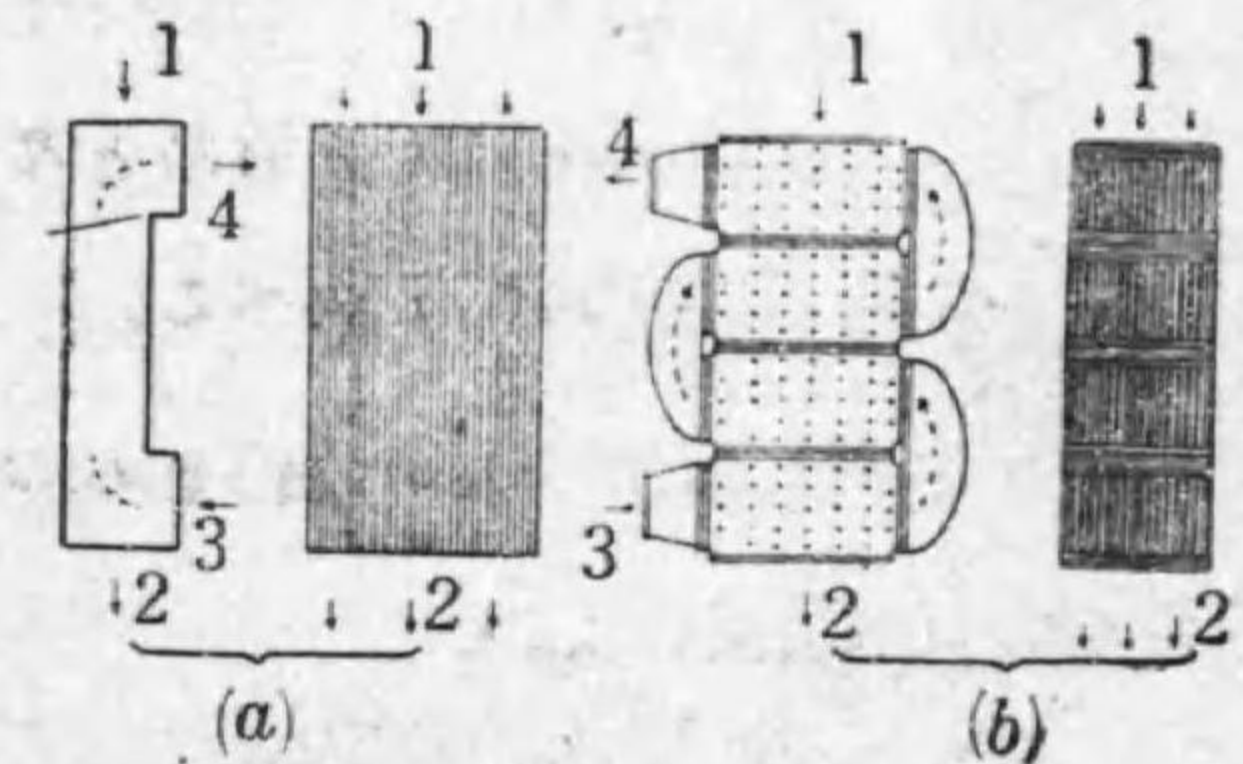
より入り、旋回運動を受けながら混合して炉内に入り燃焼を行ふ。

第4節 空氣豫熱器

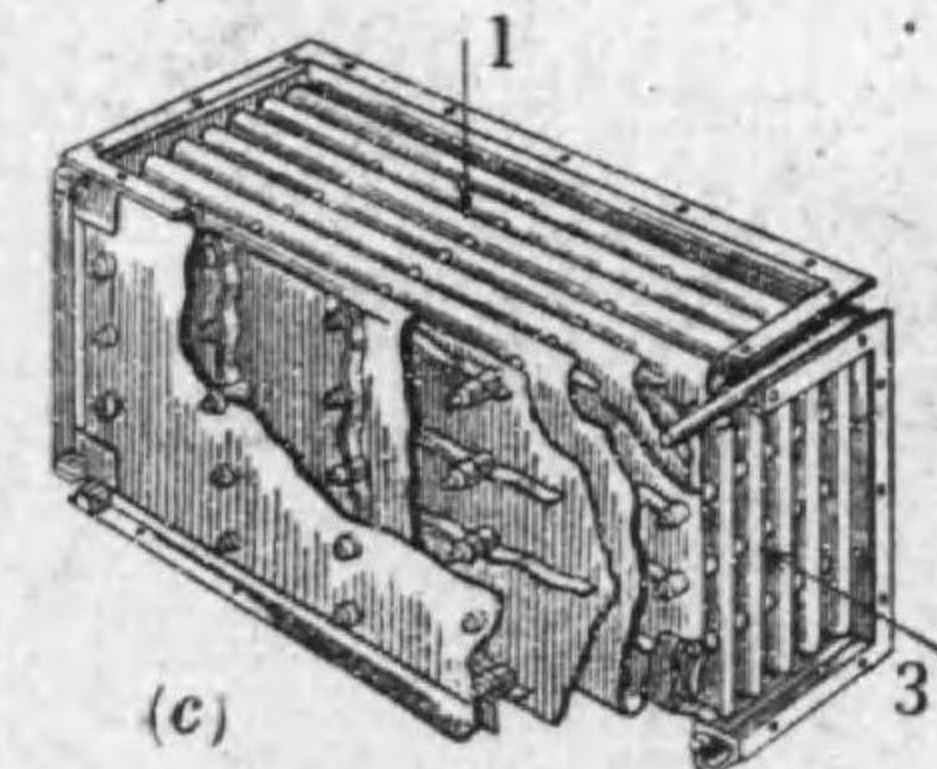
罐の壓力及び蒸氣溫度が上昇するに伴ひ廢氣溫度は高くなり、罐本體の熱効率が低くなる。これを防ぐために節炭器及び空氣豫熱器を設け、廢熱を回収する手段が行はれる。空氣を豫熱する利益は(1)空氣の溫度が高ければ燃料の燃焼が迅速且つ容易に行はれて燃焼効率が高く、

第117圖 板形空氣豫熱器説明圖

燃焼室の利用率も増す、(2) 炉中が高温になる結果輻射傳熱面に傳はる熱量が増加し、水の循環も良くなる、(3)水分多き劣質炭も比較的容易に用ひ得られる、等である。



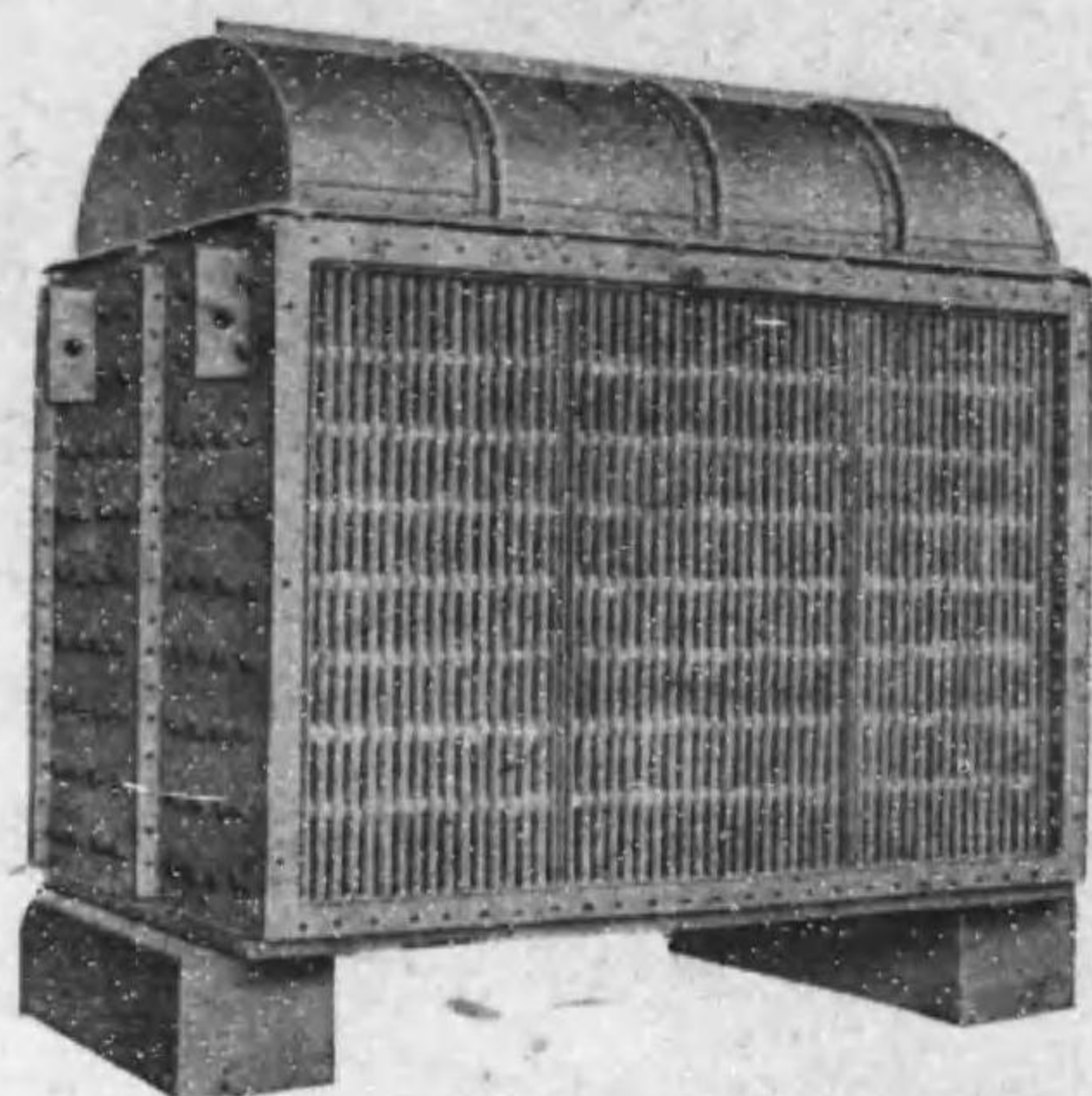
空氣豫熱器は板形、管形及び熱再生式に分つことが出来る。第117圖は板形空氣豫熱器で、空氣とガスとの流水關



1. 2. 煙道ガス入口及び出口
3. 4. 空氣入口及び出口

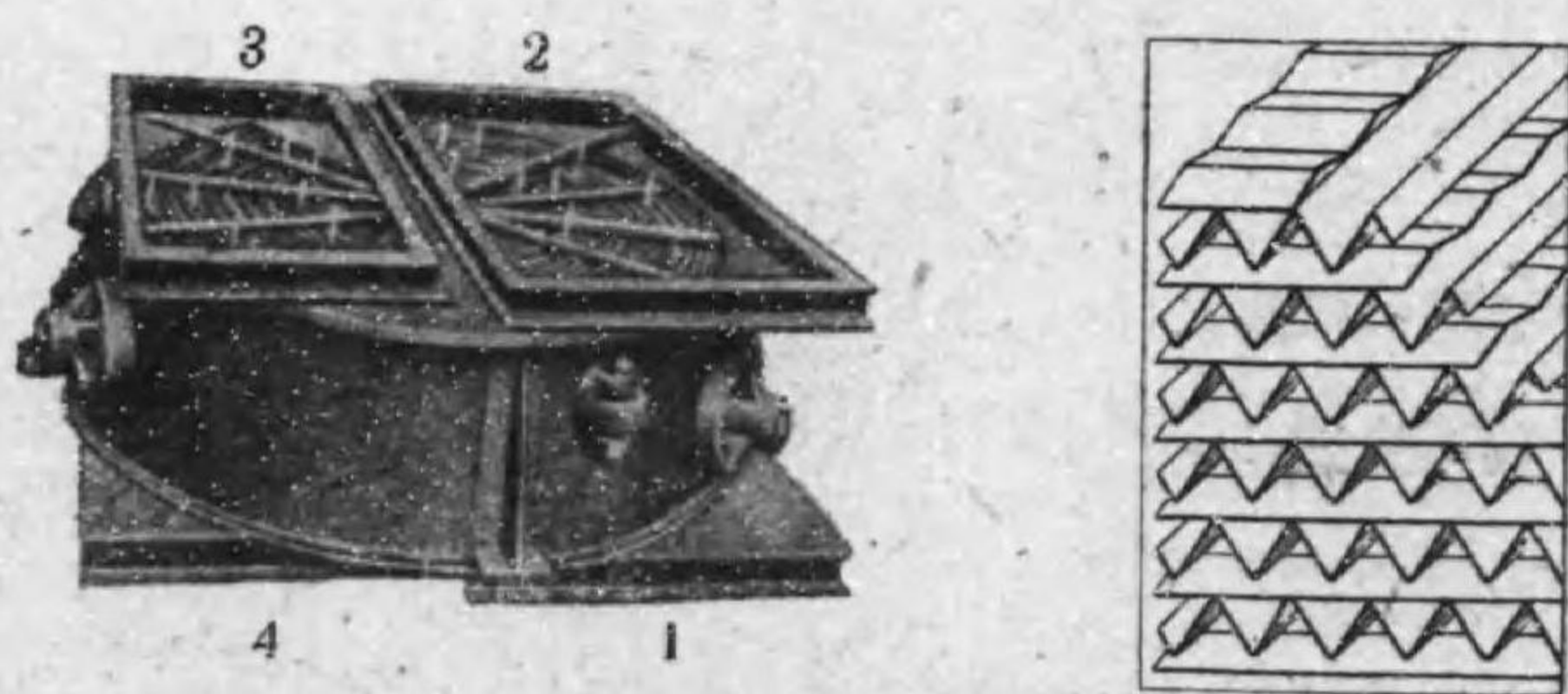
係が3種示されてゐる。板形豫熱器は一般に多数の鋼板を10~30mmの間隔に並べ、板の間隙を交互に空気と煙道ガスの通路とせるものである。第118圖は全體組立圖の一例である。

第118圖 板形空氣豫熱器全體圖の一例



第119圖は熱再生式の一例である。本器は波形板を巻いて作れる蜂巢狀の圓筒回轉體で、その一半をガス通路、他半を空氣通路としてゐる。回轉體はガス通路となつた間に加熱され、空氣通路となつた間に空氣に熱を與へる。

第119圖 熱再生式空氣豫熱器



1. 2. 煙道ガス入口及び出口
3. 4. 空氣入口及び出口

第5節 給水及び給水溫め器

1. 給水の不純物

、蒸溜水でない限り、水は多少とも他の物質を含有する。その含有物質には固體・液體及び氣體がある。

含有氣體は炭酸ガス、空氣等で、液體は諸物質の酸またはアルカリ性液、固體は土砂の如き固形物及び罐内にて溶解物質の濃度が増して析出された固形物である。

水はその中に溶解されてゐる鑛物質の多い程硬度が高いと稱し、高い硬度の水を硬水、低い硬度の水を軟水といふ。硬水では石鹼が泡立たぬ。

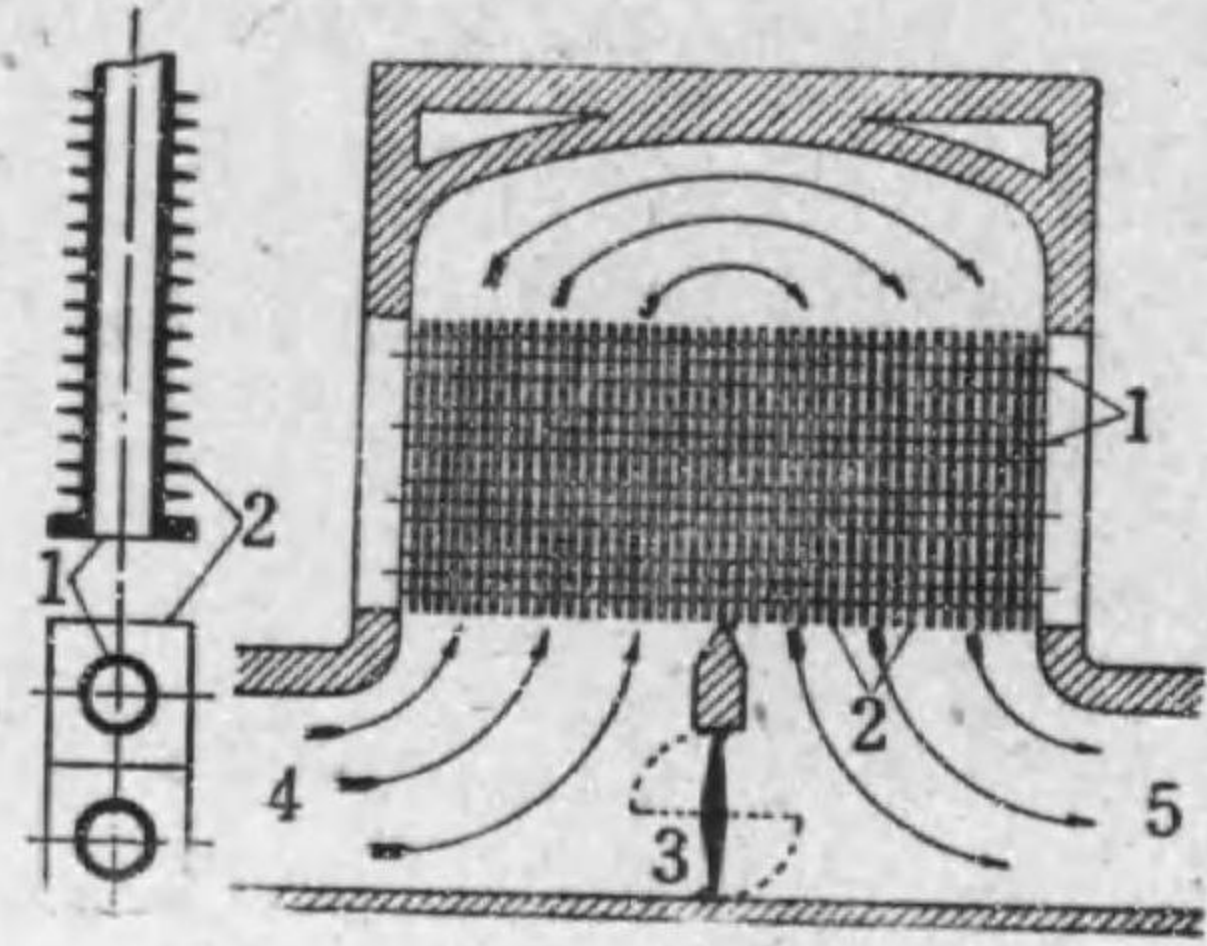
硬水を給水として用ひれば、蒸發によつて罐水の濃度が増し、遂に飽和點に達して鑛物質の沈澱即ち湯垢を生じ、傳熱を害する。また含有鑛物質の或もの及び空氣・炭酸ガス等は罐板を腐蝕させる。またこれらの不純物は水面の泡立或は水滴が蒸氣中に飛入る所謂水けだちの現象を起せる。

給水中の不純物を除き軟水とする處理を給水處理または給水軟化法等と稱する。機械的に含有されてゐる固形物は濾過によつて除くことが出来る。また空氣・炭酸ガス等は水を適當に加熱することによつて除去することが出来るが、溶解せる鑛物質は化學的方法によつて除くか乃至は蒸溜水として除くより他に適當の方法がない。

2. 節炭器及び給水
 温め器

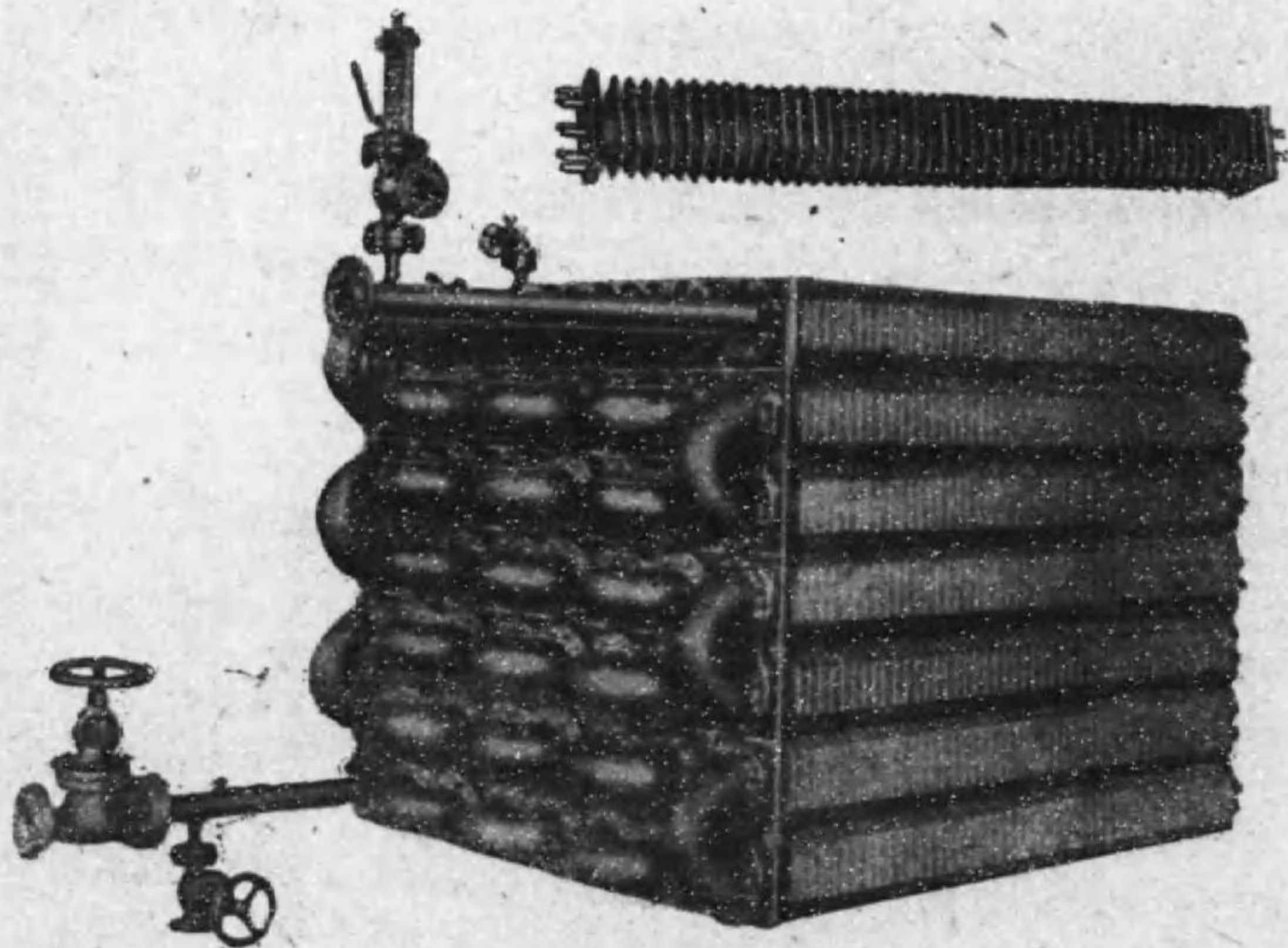
節炭器は罐の廢氣熱の
 回収を目的として用ひら
 れ、鑄鐵管節炭器と鋼管
 節炭器とに大別される。
 第120圖は鑄付鑄鐵管節
 炭器の一例で鑄付管を用
 ひたのは傳熱を良好なら

第120圖 鑄鐵管節炭器



- 1. 節炭器管, 2. 鈔, 3. 風戸
- 4. 5. 煙道ガス入口及び出口

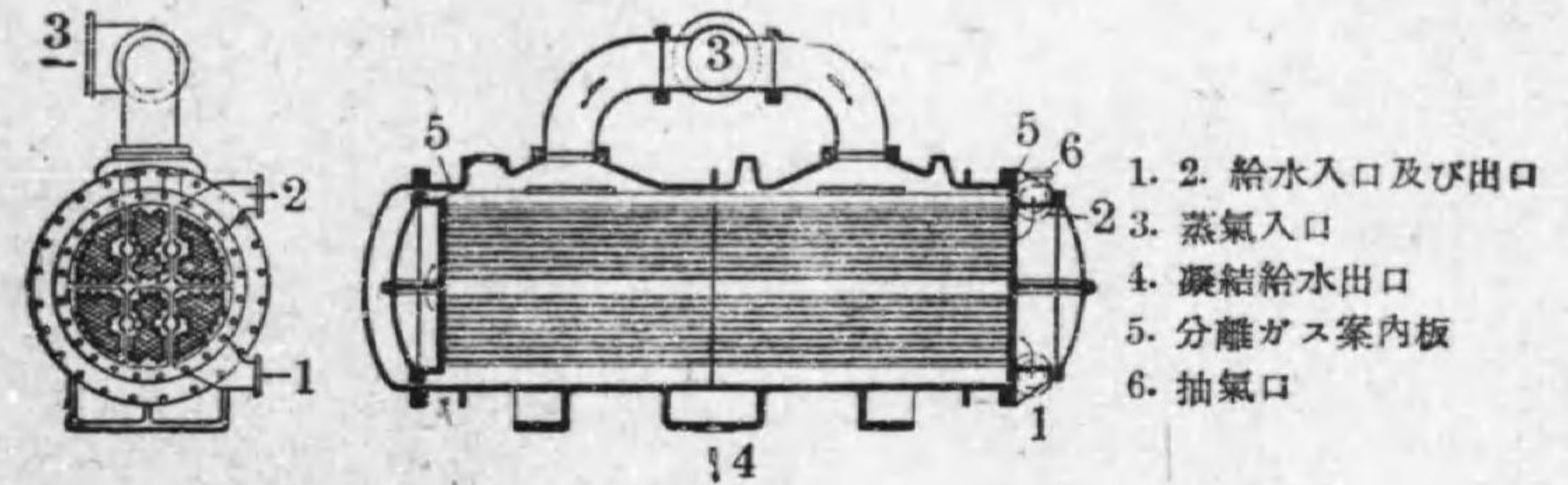
第121圖 鑄鐵管節炭器の外観



しめる爲である。罐の壓力が高くなれば鑄鐵管では壓力に耐へな
 いから、傳熱管は鋼管を用ひる。近時の原動所では單に給水を温
 めるに止まらず節炭器内にて蒸氣を蒸發せしむる蒸發節炭器も用
 ひられる。

罐の廢氣以外にタービンの作業蒸氣の一部その他の蒸氣を用ひ
 て給水を加熱することも行はれる。この場合の裝置は節炭器と稱
 さず、一般に給水温め器と稱する。第122圖はその一例である。

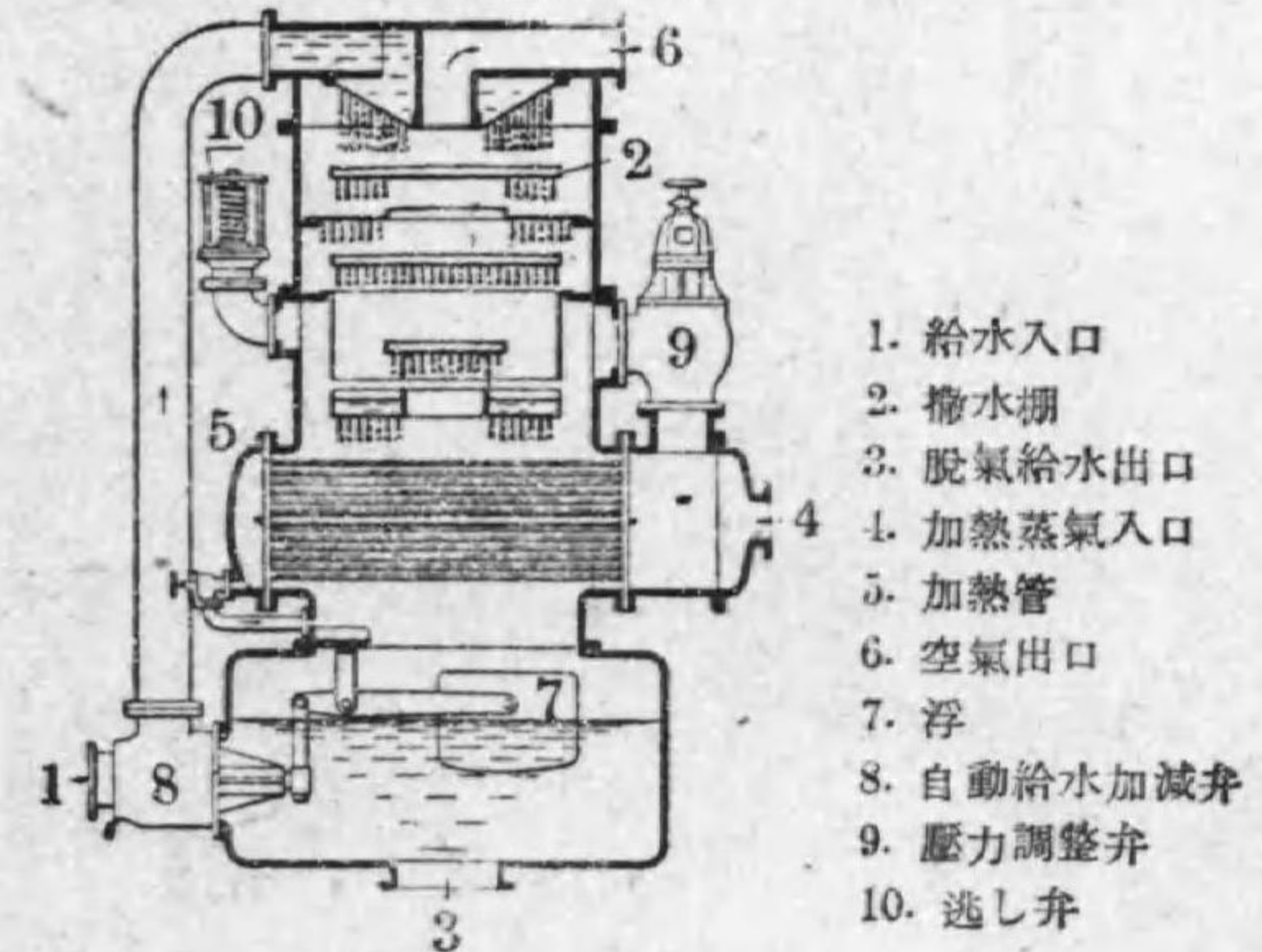
第122圖 給水温め器の一例



- 1. 2. 給水入口及び出口
- 3. 蒸氣入口
- 4. 凝結給水出口
- 5. 分離ガス案内板
- 6. 抽氣口

3. 給水脱氣器

第123圖 脱氣器の一例



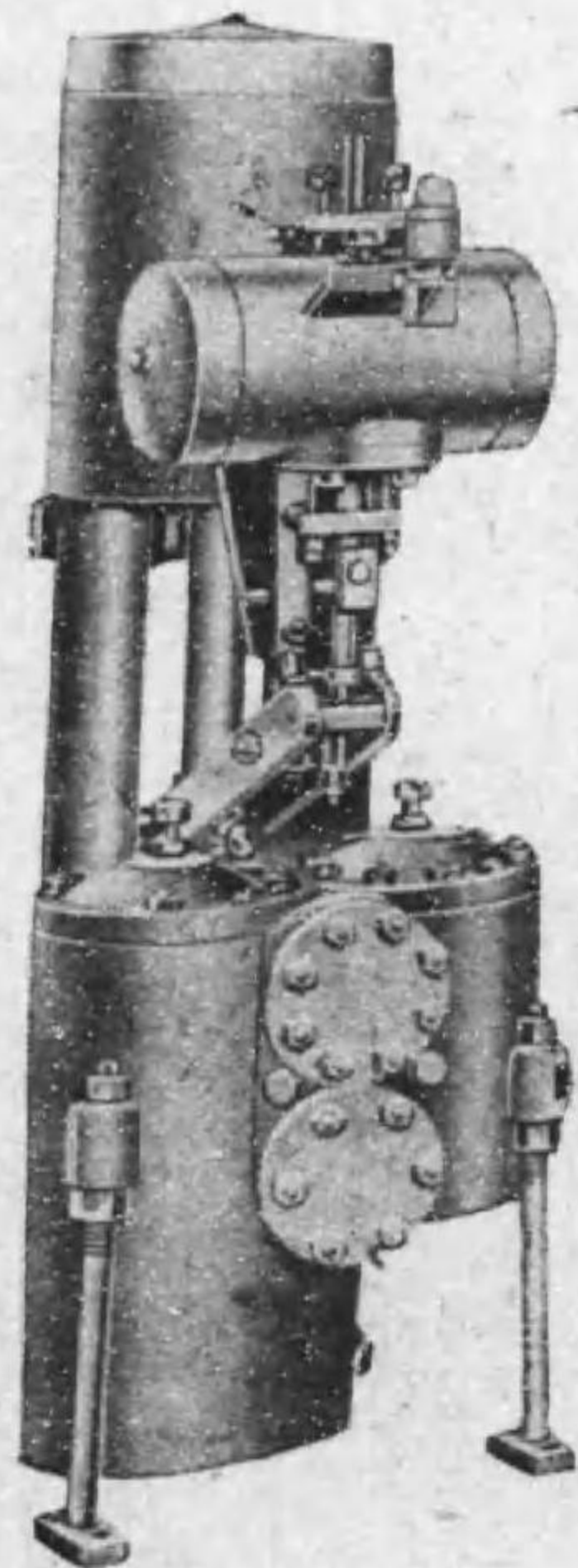
- 1. 給水入口
- 2. 浮水棚
- 3. 脱氣給水出口
- 4. 加熱蒸氣入口
- 5. 加熱管
- 6. 空氣出口
- 7. 浮
- 8. 自動給水加減弁
- 9. 壓力調整弁
- 10. 逃し弁

給水中の炭酸ガス・空気等は罐を腐蝕させるから、これを除去することが必要である。第123圖は脱氣器の一例である。本脱氣器は圖に示す如く水を數段の柵によつて雨下せしめ、これを蒸氣管に接觸させ、急激に氣化せしめて溶解ガスを分離させるものである。

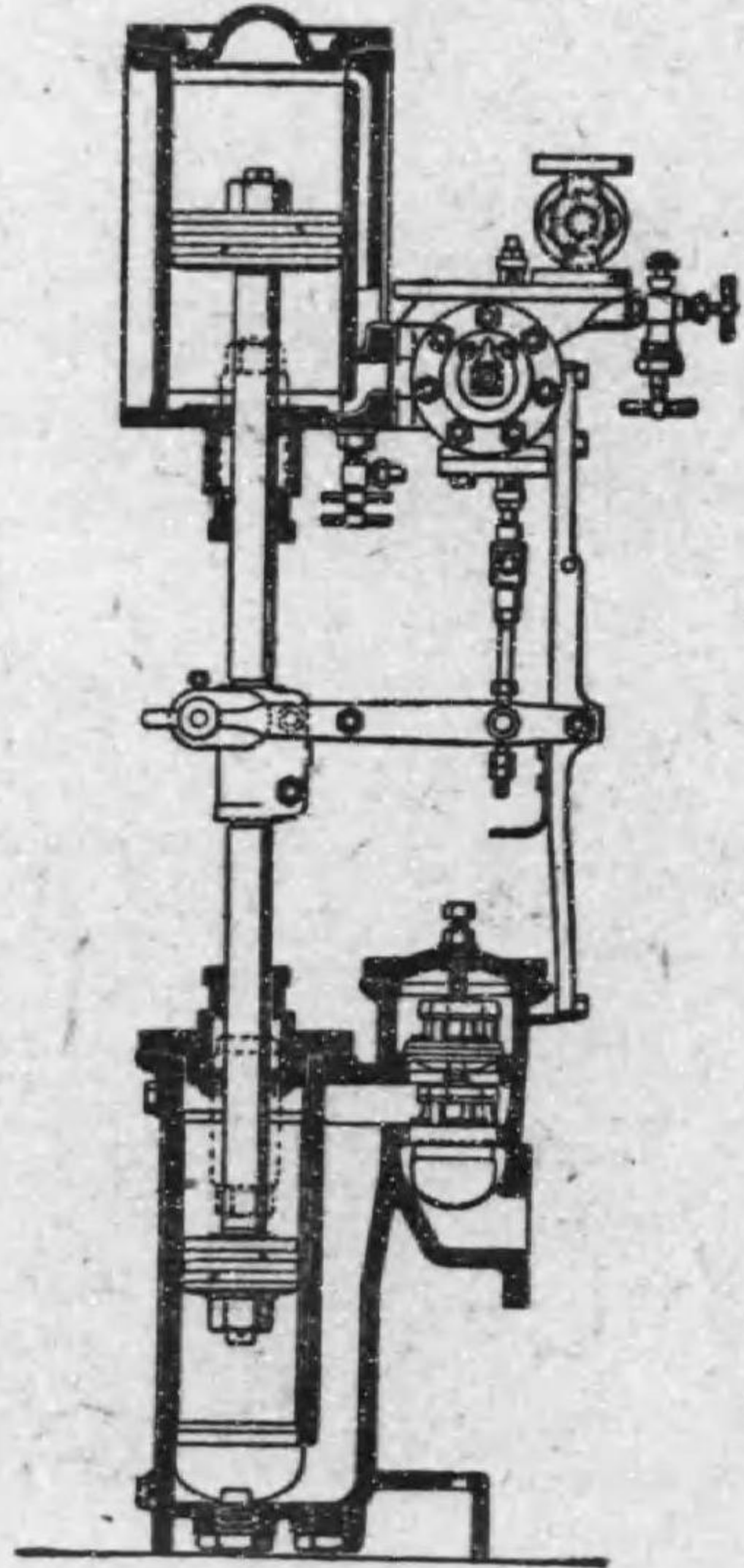
4. 給水ポンプ

罐の壓力は大氣壓以上であるから給水を押込む必要がある。そ

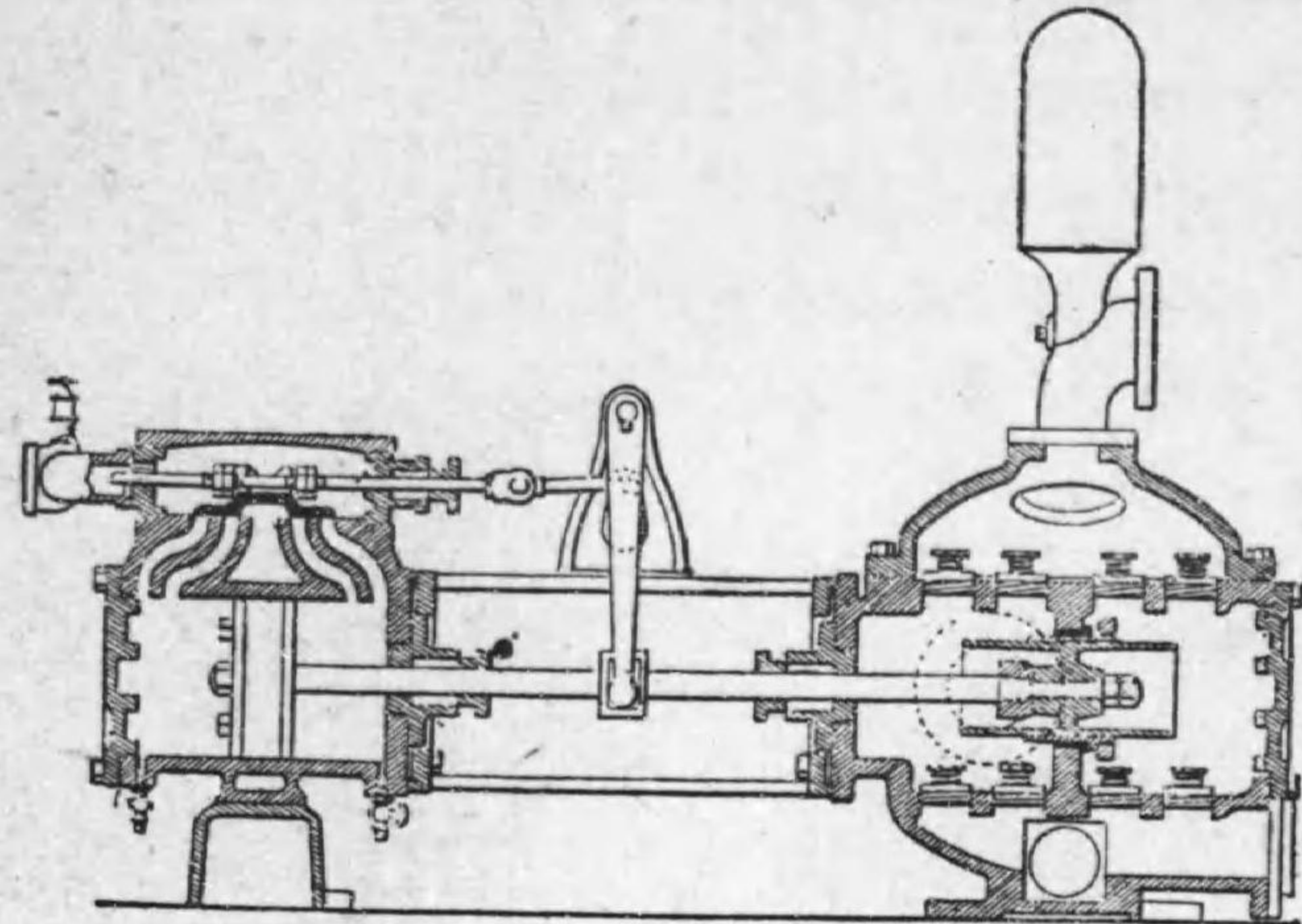
第124圖 ウェヤ式給水ポンプ



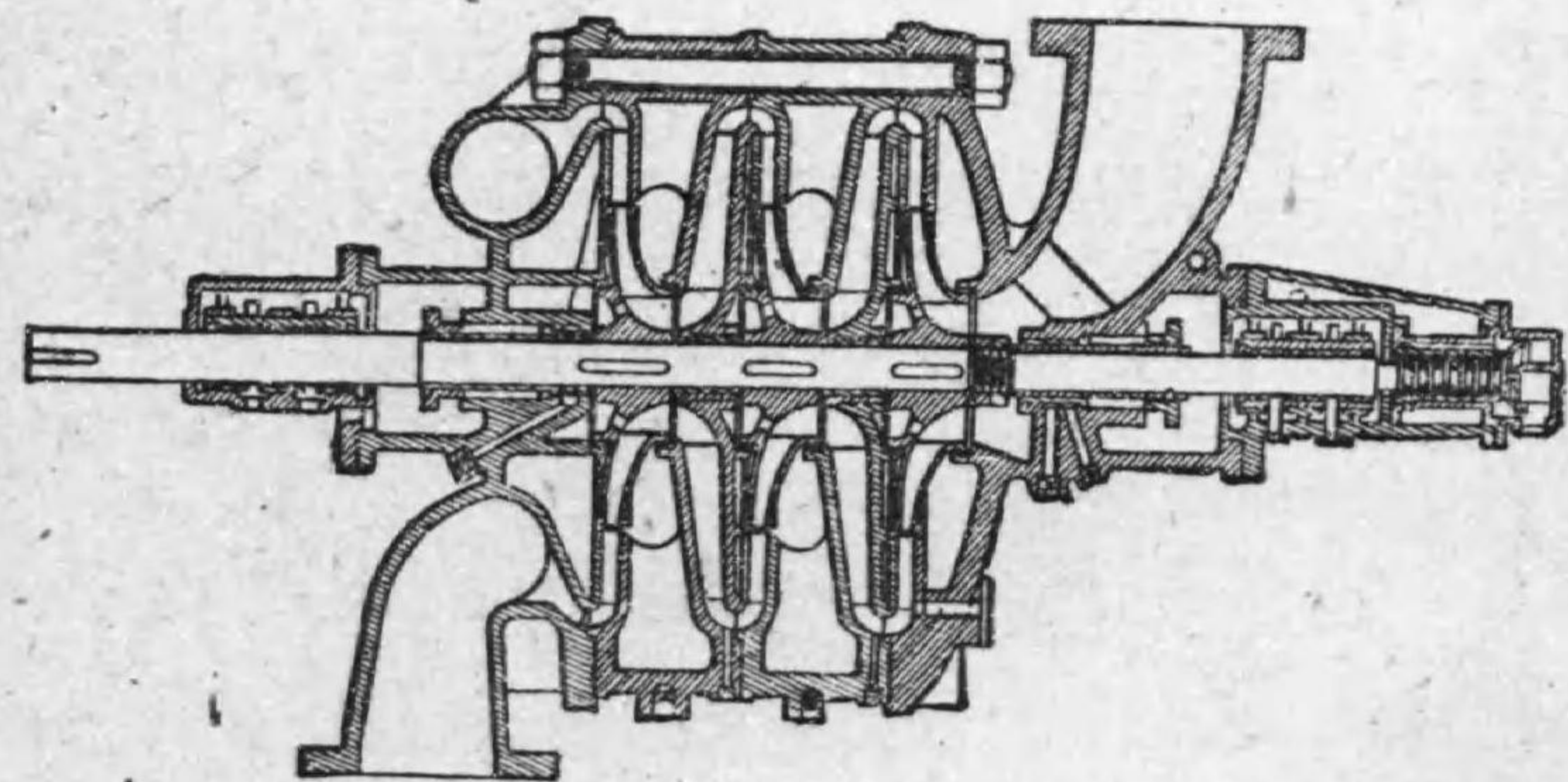
第125圖 ウェヤポンプ



第126圖 ウォシントンポンプ



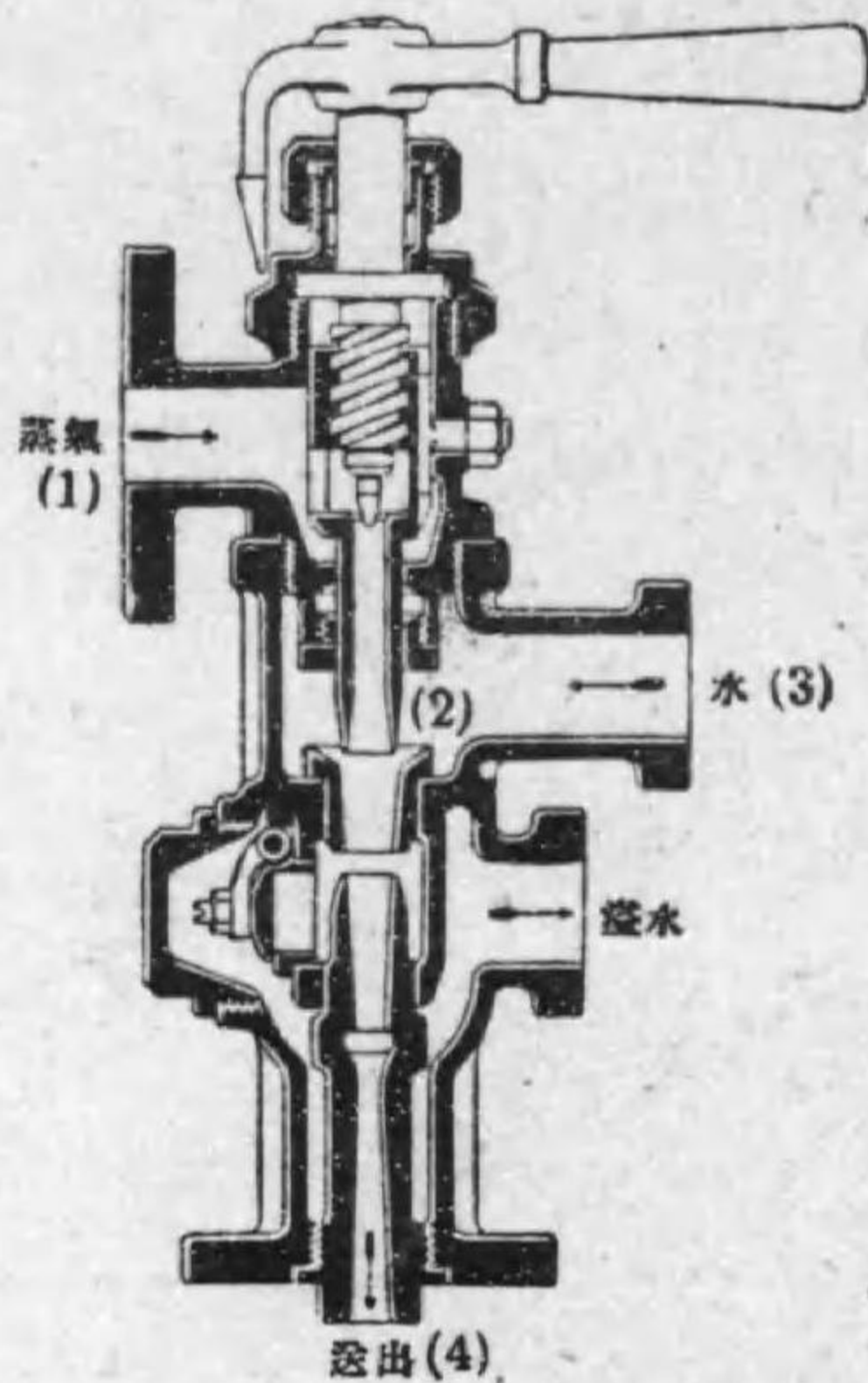
第127圖 渦巻ポンプ



の爲に給水ポンプ或はインゼクタが用ひられる。給水ポンプは往復動ポンプ及び渦巻ポンプ何れも用ひられる。第124, 125, 126圖は往復動ポンプ, 第127圖は渦巻ポンプである。第128圖はインゼクタの一例である。

第128圖に於ては(1)を蒸氣側に接続し, これより入る蒸氣がノズル(2)より噴出する際, 霧吹器と同じ理によつて管(3)より水を吸込み, 蒸氣は水に大なる速度を與へてその中に凝結し, その運動の勢力で管(4)から罐の壓力に打勝つて逆止弁を開き, 罐内へ押込まれるのである。

第128圖 インゼクタの一例



第6節 煤及び煤煙掃除器

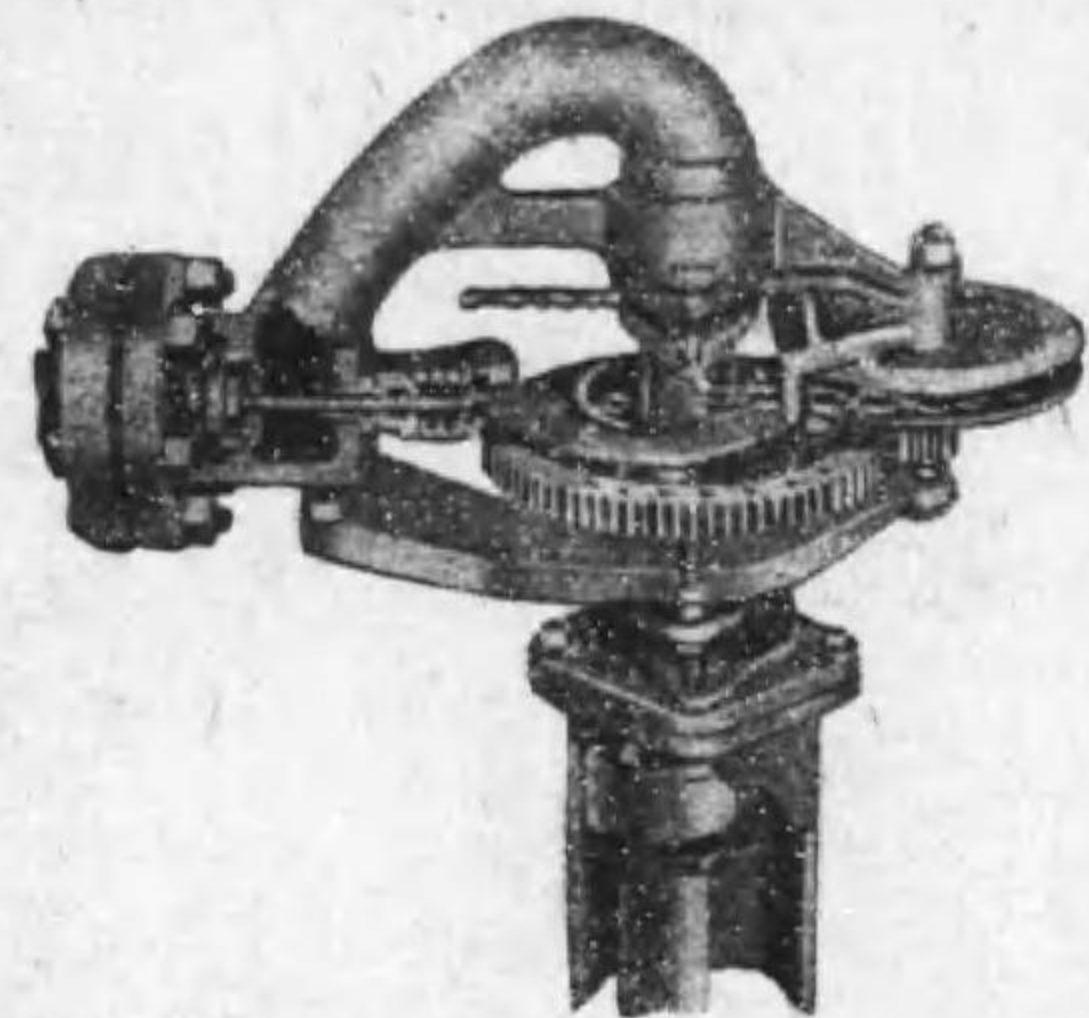
1. 煤及び煙掃除器

水管罐或は煙管罐にては管壁に煤煙が附着し傳熱を害するから, 運轉中にも時々掃除を行ふ必要がある。その爲に蒸氣或は空氣を噴射しその勢で煤を吹き飛ばす方式の煤掃除器が用ひられる。

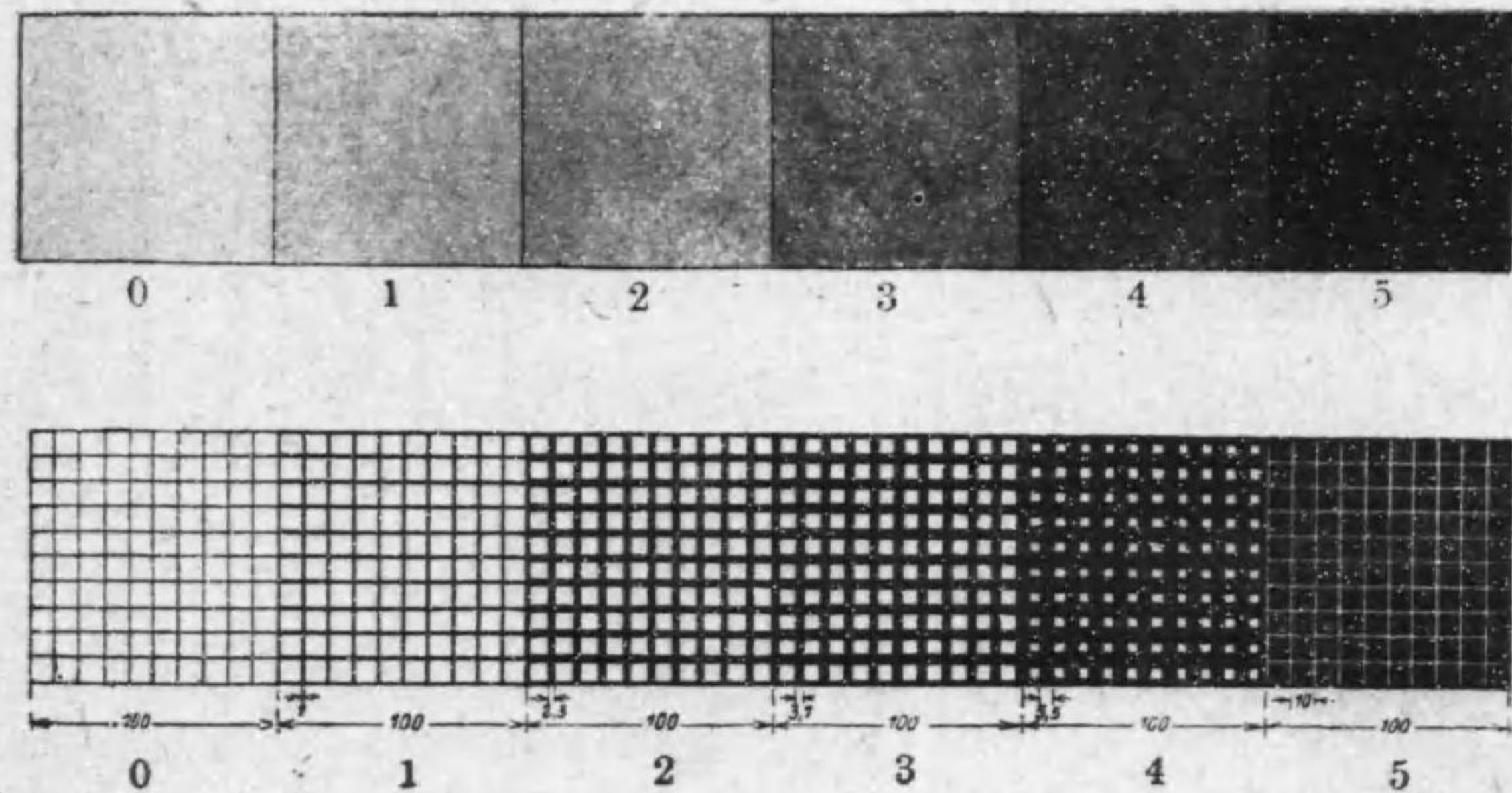
第129圖は蒸氣煤掃除器の一例で, 右側の噴射管の先端には多数の小孔を有する噴射管があつて, 小孔より噴出する蒸氣にて煤煙を吹き飛ばすのである。しかしてこの噴射管は中央の齒車仕掛により或角度回轉し得るから, 廣い範圍を掃除することが出来る。

煙突より排出する煤煙の濃度は或標準を定めて測定される。之には普通リングルマン煤煙濃度計が用ひられる。第130圖はその略圖である。圖に示す如く白紙に10mm角の碁盤目を引き, その線の太さ

第129圖 煤掃除器の一例



第130圖 リングルマン煤煙濃度計

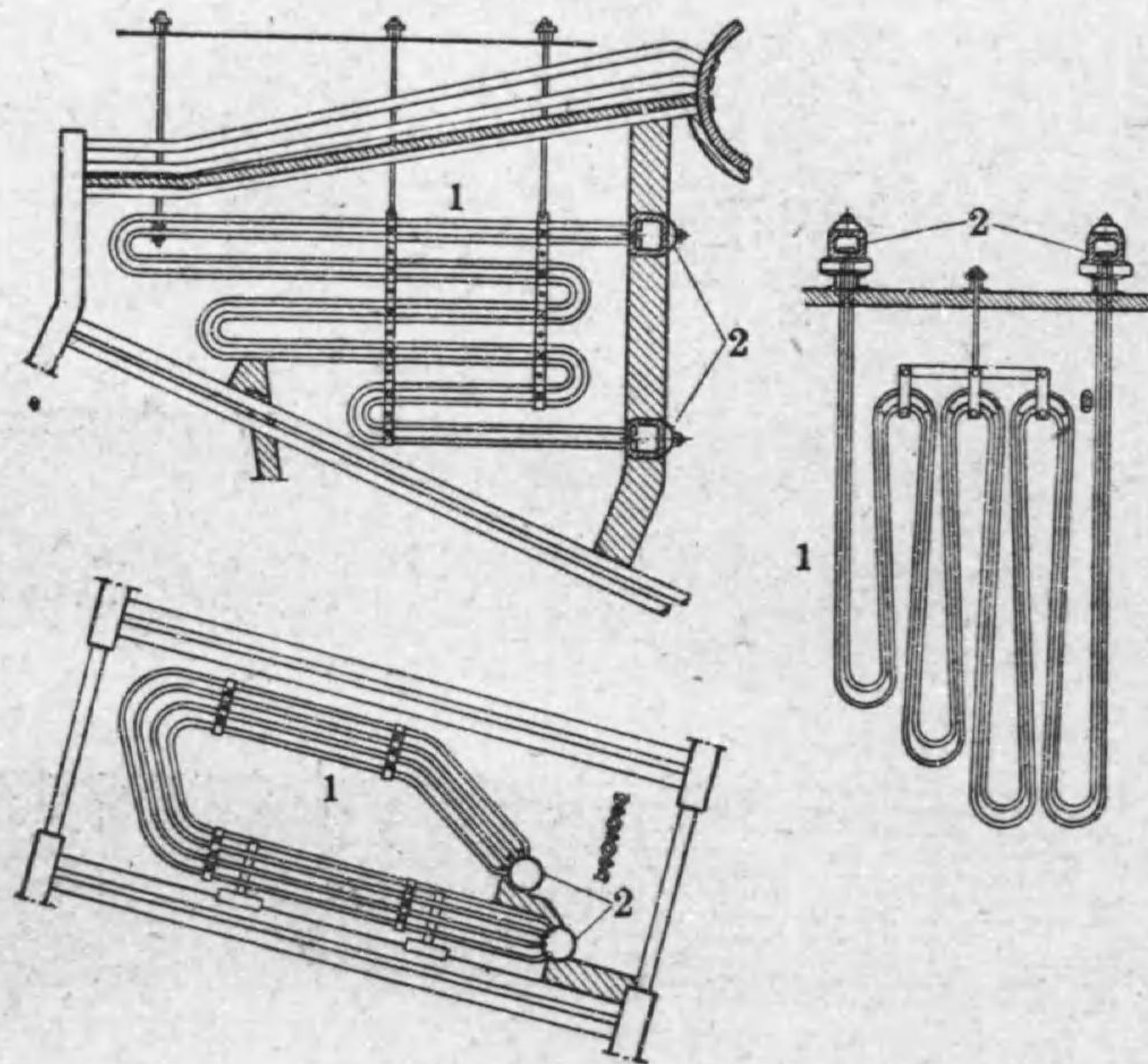


を變へて濃度を示したもので、これを黒線が一樣にぼかされて見える程度の距離に置き、煙突直上の煙の色と比較して度數を決定するのである。

第7節 過 熱 器

過熱器は直接燃燒式過熱器及び間接燃燒式過熱器に區別される。直接燃燒式とは過熱器に直屬する燃燒炉を有するもの、間接式とは普通一般の過熱器で直屬の燃燒炉を有せず罐の燃燒ガス流路の

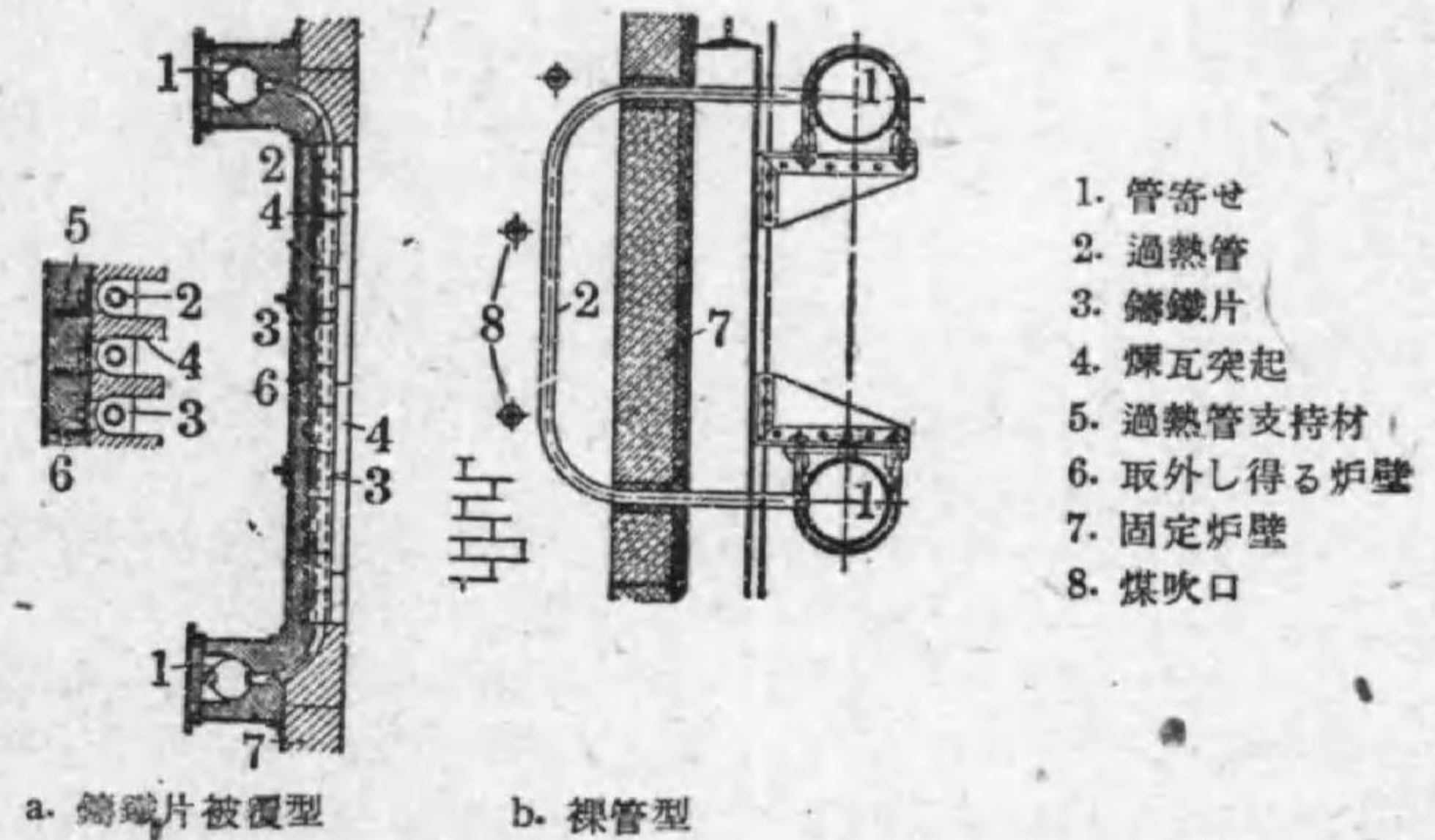
第131圖 接觸過熱器の一例



途中に設けられるものである。これらは設置する位置によつてなほ接觸過熱器、輻射過熱器及び輻射接觸過熱器の三種に細分される。

第131圖は接觸過熱器の一例で何れも(2)の一方より飽和蒸氣が入り、(1)の過熱管中にて過熱され、他方の(2)に集められて所定の場所へ送られる。

第132圖 輻射過熱器の一例



- 1. 管寄せ
- 2. 過熱管
- 3. 鑄鐵片
- 4. 煉瓦突起
- 5. 過熱管支持材
- 6. 取外し得る炉壁
- 7. 固定炉壁
- 8. 煤吹口

第132圖は輻射過熱器の一例で、圖(a)に於ては過熱管の前方は被覆物(3)(4)を以て覆はれ、火焰または熱ガスとは直接に接觸せず、たゞ單に輻射熱により過熱されるのである。(b)に示したのは全くの裸管を煉瓦壁面に沿つて設けたものである。

第131圖の接觸過熱器を水管式罐の第一列または第二列の水管の後に設け、輻射熱をも十分吸収し得るやうにしたものが輻射接觸過熱器である。

附 録

汽 罐 取 締 令 (汽罐取締令の細則は各府縣に 依つて別に定められてゐる)

第 1 章 總 則

第 1 條 本令ニ於テ汽罐ト稱スルハ左ニ掲グルモノヲ謂フ

1. 密閉セル容器ニシテ専ラ大氣壓ヨリ高キ壓力ノ蒸汽ヲ發生スル汽罐
2. 密閉セル容器ニシテ其罐水ノ溫度ヲ上昇セシメテ容器外ニ給湯スル温水罐
3. 密閉セル容器ニシテ蒸汽ヲ發生シ又ハ之ニ蒸汽ヲ送入シテ直接物品ヲ加熱スル蒸 罐

第 2 條 本令ニ於テ傳熱面積ト稱スルハ、汽罐ノ一面ガ熱ガスニ觸レ他ノ面ガ水ニ觸ルル部分ヲ熱ガスノ觸ルル側ニ於テ測レル面積ヲ謂フ

本令ニ於テ爐格面積ト稱スルハ、汽罐ノ燃料焚燒ヲ目的トスル火格子ノ有效面積ヲ謂フ

本令ニ於テ制限壓力ト稱スルハ汽罐ノ最高使用ゲージ壓力ヲ謂フ

第 3 條 本令ハ左ノ各號ノ一ニ該當スル汽罐ニハ之ヲ適用セズ

1. 制限壓力 0.5 疋平方厘以下ノ汽罐ニシテ、罐洞ノ内徑 300 耗以下、長 600 耗以下又ハ傳熱面積 1 平方米以下ノモノ
2. 傳熱面積 3.5 平方米以下ノ汽罐ニシテ、大氣ニ開放セル蒸汽管又ハ水頭壓 1 米以下ノ水管ヲ有シ、其管ノ内徑 25 耗以上ノモノ
3. 水頭壓 10 米以下ノ温水罐ニシテ、爐格面積 0.5 平方米以下、傳熱面積 8 平方米以下ノモノ
4. 制限壓力 0.5 疋平方厘以下ノ蒸罐ニシテ、罐洞ノ内徑 500 耗以下、長 1 00 耗以下、又ハ内容積 0.2 立方米以下ノモノ
5. 炊事用高壓釜

第 4 條 左ノ各號ノ一ニ該當スル汽罐ニハ第 31 條第 1 項ノ規定ハ之ヲ適用セズ

1. 制限壓力 4 疋平方厘以下ノ汽罐ニシテ、罐洞ノ内徑 750 耗以下、長 1 300 耗以下又ハ傳熱面積 3 平方米以下ノモノ
2. 水頭壓 20 米以下ノ温水罐ニシテ、爐格面積 1 平方米以下又ハ傳熱面積 14 平方米以下ノモノ
3. 蒸 罐

第 5 條 汽罐ヲ設置セントスルモノハ、汽罐母ニ別記第 1 號様式ニ依ル願書正副二通ニ、別記第 2 號様式ニ依ル汽罐明細書二通（先ニ罐體検査ヲ受ケタルモノニアリテハ、其罐體検査済ノ印ヲ押捺シアル汽罐明細書及其寫）ヲ添ヘ設置地（移動式汽罐ニ在リテハ其主タル作業事務所所在地以下之ニ同ジ）地方長官（東京府ニ在リテハ警視總監以

下之ニ同ジ）ノ許可ヲ受ベシ

第 6 條 汽罐ハ罐體検査ニ合格シタルモノニ非ザレバ之ヲ設置スルコトヲ得ズ

前項ノ罐體検査ニ於テ行フ水壓試験ノ水壓力ハ左ノ各號ニ依ル

1. 制限壓力 4.3 疋平方厘ヲ超ユルトキハ、其壓力ノ 1.3 倍ニ 3 疋平方厘ヲ加ヘタル壓力
2. 制限壓力 1 疋平方厘ヲ超エ 4.3 疋平方厘以下ナルトキハ其壓力ノ 2 倍ノ壓力
3. 制限壓力 1 疋平方厘以下ナルトキハ 2 疋平方厘ノ壓力
4. 制限壓力以上ノ壓力ヲ受ルノ處ナキ温水罐ニ在リテハ其壓力ニ 1 疋平方厘ヲ加ヘタル壓力

第 7 條 罐體検査ヲ受ントスル者ハ汽罐母ニ別記第 3 號様式ニ依ル願書ニ別記第 2 號様式ニ依ル汽罐明細書二通（第 5 條ノ規定ニ依ル許可ノ申請ヲ爲シタル地方長官ノ罐體検査ヲ受ントスル場合ハ此限ニ在ラズ）ヲ添ヘ汽罐所在地地方長官ニ申請スベシ

罐體検査ニ合格シタルトキハ、汽罐ニ別記第 4 號様式ニ依ル刻印ヲ押捺シ、汽罐明細書一通ニ別記第 5 號様式ニ依ル罐體検査済ノ印ヲ押捺シ之ヲ交付ス

前項ノ汽罐明細書ノ記載事項ニ變更アリタルトキハ、速ニ書換ヲ受檢地地方長官ニ申請スベシ

第 2 項ノ汽罐明細書ヲ滅失シ又ハ毀損シタルトキハ、其再交付ヲ受檢地地方長官ニ申請スルコトヲ得

第 8 條 汽罐設置工事竣功シタルトキハ、汽罐母ニ別記第 6 號様式ニ依ル願書ヲ提出シ、設置地地方長官ノ竣功検査ヲ受クベシ

竣功検査ニ合格シタルトキハ、別記第 7 號様式ノ汽罐検査證ヲ交付ス

移動式汽罐ニ付テハ第 1 項ノ竣功検査ヲ省略シ、先ニ第 5 條ノ規定ニ依ル許可ヲ受タルモノニ在リテハ罐體検査ニ合格シタル際、先ニ罐體検査ニ合格シタルモノニ在リテハ、第 5 條ノ規定ニ依ル許可ノ際別記第 7 號様式ノ汽罐検査證ヲ交付ス

第 9 條 汽罐ハ汽罐検査證ノ交付ヲ受ルニ非ザレバ之ヲ使用スルコトヲ得ズ

汽罐設置者ニ變更アリタルトキハ、承繼者ハ 10 日以内ニ設置地地方長官ニ届出デ汽罐検査證ノ書換ヲ受ベシ、汽罐検査證ヲ滅失シ又ハ毀損シタルトキハ、其再交付ヲ設置地地方長官ニ申請スルコトヲ得

第 10 條 汽罐設置者、汽罐又ハ其設備ニ付左ノ各號ノ一ニ該當スル部分ヲ修繕又ハ變更セントスルトキハ、別記第 8 號様式ニ依ル願書正副二通ニ汽罐検査證ヲ添ヘ設置地地方長官ノ許可ヲ受ベシ、汽罐ノ制限壓力又ハ水頭壓ヲ變更セントスルトキ亦同ジ

1. 汽罐ノ罐洞、爐筒、火室、鏡板、冠板、管板及控
2. 焚燒裝置
2. 汽罐ノ据付基礎

第 11 條 前條第 1 號ノ部分ノ修繕又ハ變更工事竣功シタルトキハ、別記第 9 號様式ニ依ル願書ヲ提出シ、設置地地方長官ノ修繕又ハ變更検査ヲ受ベシ

汽罐へ前項ノ検査ニ合格シタルモノニ非ザレバ之ヲ使用スルコトヲ得ズ

第12條 汽罐検査ノ有効期間ハ1年トス、但シ汽罐ノ構造又ハ管理ノ状況ニ依リ地方長官ハ之ヲ短縮シ又ハ延長スルコトヲ得

第13條 汽罐検査ノ有効期間満了後、引續キ汽罐ヲ使用セントスルトキハ有効期間満了前、別記第10號様式ニ依ル願書ヲ提出シ設置地地方長官ノ更新検査ヲ受ベシ

地方長官必要アリト認ムルトキハ臨時ニ汽罐ノ検査ヲ行フコトヲ得
地方長官前項ノ検査ヲ行フトキハ、別記第11號様式ニ依リ豫メ期日ヲ指定シテ之ヲ通知ス

第14條 汽罐ニシテ内務大臣ノ指定スル保険業者ノ保険ニ付シタルモノニ付テハ地方長官ハ前條第1項ノ更新検査ハ之ヲ省略スルコトヲ得

前項ノ規定ニ依リ更新検査ヲ省略セラレタル汽罐ニ付保険契約ノ終了又ハ解除アルトキハ前條第1項ノ規定ヲ準用ス

第1項ノ保険業者ノ保険ニ付シタルトキハ、10日以内ニ別記第12號様式ニ依リ設置地地方長官ニ届出ベシ、其保険契約ノ更新、終了又ハ解除アリタルトキ亦同シ、第1項ノ保険業者、汽罐ノ検査ニ従事スル汽罐検査員ヲ選任セントスルトキハ、内務大臣ノ認可ヲ受ベシ

内務大臣汽罐検査員ガ其職務ヲ行フニ不適當ナリト認ムルトキハ、前項ノ認可ヲ取消スルコトヲ得

第15條 汽罐ノ検査ヲ受ントスルトキハ、罐體ヲ冷却シ煙道ヲ掃除シ、其他受檢ニ必要ナル準備ヲ爲シ置ベシ

第16條 汽罐設置者又ハ汽罐取扱主任者ハ検査ニ立會シ當該官吏ノ指揮ニ從フベシ

第17條 當該官吏、検査ノ爲必要アリト認ムルトキハ左ノ事項ヲ命ズルコトヲ得

1. 汽罐ノ被覆物ノ全部又ハ一部ヲ取除クコト
2. 汽罐ヲ移動スルコト
3. 鋸若ハ管ヲ抽出シ又ハ罐材ニ穿孔スルコト
4. 水壓試験ヲ施行スルコト
5. 鑄鐵製汽罐ニ付テハ解體スルコト
6. 其他必要ナル事項

第18條 汽罐設置者ハ左ノ各號ノ事項ヲ遵守スベシ

1. 汽罐室其他汽罐ノ設置場所ニハ係員ノ外濫リニ立入コトヲ禁止シ、其旨見易キ箇所ニ揭示スルコト
2. 汽罐検査證竝ニ汽罐取扱主任者ノ資格及氏名ヲ汽罐室其他汽罐設置場所内ノ見易キ箇所ニ揭示スルコト、但シ移動式汽罐ニ在リテハ汽罐取扱主任者ヲシテ之ヲ携帯セシムルコト
3. 汽罐取扱主任者ヨリ、汽罐ノ構造装置ノ缺陷ニ付告知ヲ受タルトキハ、直ニ危害防止ニ付必要ナル措置ヲ爲スコト

第19條 左ノ各號ノ一ニ該當スル場合ハ、汽罐設置者ハ遲滞ナク設置地地方長官ニ届出ベシ

1. 汽罐ノ使用ヲ廢止セントスルトキ
2. 1年以上汽罐ノ使用ヲ休止セントスルトキ

前項第1號ノ場合ハ汽罐設置者ハ汽罐検査證ヲ返納スベシ

第1項第2號ノ汽罐ヲ再ビ使用セントスルトキハ、遲滞ナク設置地地方長官ニ届出ベシ

前項ノ場合ニ於テ、汽罐検査ノ有効期間満了後ナルトキハ、再使用検査ヲ受クルニ非ザレバ之ヲ使用スルコトヲ得ズ

前項ノ再使用検査ヲ受ントスルトキハ、別記第13號様式ニ依リ設置地地方長官ニ申請スベシ

第20條 汽罐ノ設置場所ニ於テ火災、汽罐ノ破裂又ハ之ニ準ズル事故發生シタルトキハ、汽罐設置者ハ別記第14號様式ニ依リ遲滞ナク設置地地方長官ニ届出ベシ、但シ工場法施行規則第26條ノ規定ニ該當スルトキハ此限ニ在ラズ

第21條 汽罐設置者ハ汽罐ニ付一切ノ權限ヲ有スル汽罐管理人ヲ選任スルコトヲ得

前項ノ規定ニ依リ汽罐管理人ヲ選任セントスルトキハ汽罐設置者ハ汽罐管理人連書ノ上設置地地方長官ノ認可ヲ受クベシ

地方長官必要アリト認ムルトキハ前項ノ認可ヲ取消スルコトヲ得

汽罐管理人ハ本令ノ適用ニ付テハ汽罐設置者ニ代ルモノトス

第22條 地方長官ハ當該官吏ヲシテ汽罐ノ設置場所ニ臨檢セシムルコトヲ得

第23條 地方長官ハ汽罐ノ使用ニ關シ危害ヲ生ジ、其他公益ヲ害スルノ虞アリト認ムルトキハ汽罐設置者ニ對シ、除害若ハ豫防ノ爲必要ナル施設ヲ命ジ又ハ其使用ヲ制限、若ハ禁止スルコトヲ得

第24條 地方長官ハ左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ本令ノ規定ニ依リ許可ヲ取消コトヲ得

1. 本令ノ規定ニ依リ提出スベキ書類ニ虚偽ノ事項ヲ記載シタルトキ
2. 汽罐設置者ノ所在不明3月以上ニ亘リタルトキ
3. 汽罐ノ使用ヲ引續キ3年以上休止シタルトキ

第2章 汽罐ノ構造

第25條 汽罐ハ告示ヲ以テ別ニ定ムル構造上ノ要件ヲ具備シタルモノナルコトヲ要ス
應張力又ハ應曲力ヲ生ズル部分ニ付熔接ヲ行ヒタル汽罐ハ、熔接ノ設備、設計施行方法及熔接者ニ付、熔接着手前汽罐熔接地地方長官ノ承認ヲ受タルモノナルコトヲ要ス
地方長官支障ナシト認ムルトキハ前二項ノ規定ニ依ラザルコトヲ得

第3章 汽罐室

第26條 汽罐ハ専用ノ建物又ハ適當ニ區劃セル場所ニ之ヲ設置スベシ、但シ已ムヲ得ザル場合ハ此限ニ在ラズ

第27條 汽罐ノ据付位置ハ左ノ各號ニ依ルベシ

1. 汽罐ノ外側ト天井又ハ屋根裏トノ間ニハ 120 釐以上ノ距離ヲ保有セシムルコト、但安全弁其他ノ装置ノ検査及取扱ニ支障ナキトキハ此限ニ在ラズ
2. 罐體ヲ露出セル汽罐又ハ堅型汽罐ニ在リテハ、前號ノ外其外側ト壁體トノ間ニハ 45 釐以上ノ距離ヲ保有セシムルコト、但シ罐洞ノ内徑 500 釐以下ニシテ、長 1000 釐以下ノモノニ在リテハ 30 釐迄縮小スルコトヲ妨ゲズ

第28條 露出セル汽罐ノ外側又ハ金屬性煙突、若ハ通筒ヨリ 12 釐以内ニ在ル可燃性材料ハ、金鑿以外ノ不燃性材料ヲ以テ適當ニ被覆スベシ

汽罐室又ハ汽罐設置場所ニ燃料ヲ貯藏スル場合ニハ、汽罐外側ヨリ 120 釐以上ノ距離ヲ保有セシムベシ、但シ防火ノ爲適當ナル障壁ヲ設ケル場合ハ此限ニ在ラズ

第29條 汽罐室ニハ 2 以上ノ出入口ヲ設ベシ、但シ避難ニ支障ナキトキハ此限ニ在ラズ

第30條 本章ノ規定ハ移動式汽罐ニハ之ヲ適用セズ

第4章 汽罐士及汽罐取扱主任者

第31條 汽罐士免許ヲ受タル者（以下單ニ汽罐士ト稱ス）ニ非ザレバ汽罐ノ取扱ニ従事スルコトヲ得ズ、但シ汽罐士ノ指揮監督ノ下ニ補助トシテ作業ニ従事スルモノハ此限ニ在ラズ

汽罐士免許ヲ分チ一級汽罐士免許及二級汽罐士免許ノ2種トス

第32條 汽罐士免許ハ汽罐士試験ニ合格シ、且一級汽罐士免許ニ在リテハ1年以上、二級汽罐士免許ニ在リテハ6月以上、汽罐取扱ノ作業ニ従事シタル者ニ之ヲ與フ、但シ左ノ各號ノ一ニ該當スル者ニハ之ヲ與ヘズ

1. 女子又ハ 18 歳未満ノ者
2. 精神病者、聾者、啞者又ハ盲者
3. 汽罐士免許ノ取消ヲ受ケ1年ヲ經過セザル者
4. 其他地方長官ニ於テ不適當ト認ムル者

第33條 汽罐士試験ハ左ノ各號ノ科目ニ關シ之ヲ行フ

1. 汽罐構造（設計及材料ニ關スル事項ヲモ含ム）
2. 汽罐取扱方法
3. 燃料及燃燒
4. 汽罐取締ニ關スル法令

第34條 左ノ各號ノ一ニ該當スル者ニ付テハ一級汽罐士試験ノ全部又ハ一部ヲ省略スルコトヲ得

1. 工業學校ニシテ、尋常小學校卒業程度ヲ以テ入學資格トスル修業年限5年ノモノ若ハ高等小學校卒業程度ヲ以テ入學資格トスル、修業年限3年ノモノ又ハ之ト同等以上ノ學校ニ於テ機械又ハ船用機關ニ關スル學科目ヲ修メ之ヲ卒業シタル者

2. 前號ト同等以上ノ學識經驗ヲ有スト認メタル者

3. 二級汽罐士免許ヲ受ケ2年以上汽罐取扱ニ従事シタル者

左ノ各號ノ一ニ該當スル者ニ付テハ二級汽罐士試験ノ全部又ハ一部ヲ省略スルコトヲ得

1. 前項第1號ニ定ムル以外ノ工業學校ニ於テ、機械若ハ船用機關ニ關スル學科目ヲ修メ之ヲ卒業シタル者、又ハ地方長官ノ指定シタル青年學校ニ於テ汽罐ニ關スル學科目ヲ修メ之ヲ卒業シタル者

2. 前號ト同等以上ノ學識經驗ヲ有スト認メタル者

第35條 汽罐士試験ヲ受ントスル者ハ別記第 15 號様式ニ依リ、受験地地方長官ニ願出ベシ

汽罐士試験ニ合格シタルトキハ、別記第 16 號様式ノ汽罐士試験合格證書ヲ交付ス

第36條 汽罐士免許ヲ受ントスル者ハ、別記第 17 號様式ニ依リ前條ノ試験ヲ受タル地ノ地方長官ニ申請スベシ

地方長官、汽罐士免許ヲ與ヘタルトキハ別記第 18 號様式ノ汽罐士免許證ヲ交付ス

第37條 汽罐士左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ、地方長官ハ其免許ヲ取消シ又ハ停止スルコトヲ得

1. 故意又ハ重大ナル過失ニ因リ火災、汽罐ノ破裂又ハ之ニ準ズル事故ヲ惹起シタルトキ
 2. 第 32 條第 2 號又ハ第 4 號ニ該當スルニ至リタルトキ
 3. 汽罐取扱主任者タル汽罐士第 40 條第 1 項ノ規定ニ違反シタルトキ
- 前項ノ處分ヲ受タルトキハ遲滞ナク汽罐士免許證ヲ返納スベシ
- 汽罐士免許ノ停止期間満了シタルトキハ汽罐士免許證ヲ還付ス

第38條 汽罐士免許證ヲ滅失シ又ハ毀損シタルトキハ、其再交付ヲ別記第 19 號様式ニ依リ免許ヲ受タル地ノ地方長官ニ申請スルコトヲ得

第39條 汽罐設置者ハ汽罐取扱主任者ヲ選任スベシ

前項ノ汽罐取扱主任者ハ左ノ各號ニ該當スル者ナルコトヲ要ス、但シ第 4 條ノ汽罐ニ付テハ此限ニ在ラズ

1. 取扱汽罐ノ傳熱面積合計 25 平方米以上又ハ制限壓力 7 疋平方釐以上ノモノニ在リテハ一級汽罐士
 2. 其他ノモノニ在リテハ一級汽罐士又ハ二級汽罐士
- 汽罐設置者第 1 項ノ規定ニ依リ汽罐取扱主任者ヲ選任シタルトキハ、其履歷書及汽罐士免許證ノ寫（前項但書ノ場合ヲ除ク）ヲ添ヘ設置地地方長官ニ届出ベシ
- 地方長官汽罐取扱主任者ガ其職務ヲ行フニ不適當ナリト認ムルトキハ、其改任ヲ命ズルコトヲ得

第40條 汽罐取扱主任者ハ左ノ各號ノ事項ヲ遵守スベシ

1. 水面測定裝置ハ1日ニ1回以上其機能ヲ検査スルコト

- 2. 罐水ノ汚濁ニ注意シ適宜排水ヲ行フコト
 - 3. 給水装置ノ機能ヲ保持スル爲常ニ注意スルコト
 - 4. 安全弁ノ機能ヲ保持スル爲常ニ注意スルコト
 - 5. 汽罐検査證ニ記載シタル制限壓力ヲ超エテ蒸氣壓ヲ上昇セシメザルコト
 - 6. 危害豫防ニ注意シ、異狀ヲ認メルトキハ直ニ適當ナル措置ヲ爲スコト
- 汽罐設置者ハ汽罐取扱主任者ガ前項各號ノ事項ヲ遵守スルコトヲ妨グルコトヲ得ズ

第5章 手数料

- 第41條 汽罐設置者第7條第1項(罐體検査)、第8條第1項(竣工検査)、第11條第1項(修繕、變更検査)、第13條第1項(更新検査)又ハ第19條第5項(再使用検査)ノ検査ヲ受ケントスルトキハ別表第1號ニ定ムル手数料ヲ納付スベシ
- 第42條 汽罐士試験若ハ汽罐士免許ヲ受ントスル者又ハ汽罐士免許證ノ再交付ヲ受ントスル者ハ別表第2號ニ定ムル手数料ヲ納付スベシ
- 第43條 前2條ノ手数料ハ收入印紙ヲ用ヒ願書ニ之ヲ貼付スベシ
既納ノ手数料ハ之ヲ還付セズ、但シ第34條ノ規定ニ依リ汽罐士試験ノ全部ヲ省略シタルトキハ此限ニ在ラズ

第6章 罰 則

- 第44條 左ニ掲グル者ハ100圓以下ノ罰金若ハ科料又ハ拘留ニ處ス
- 1 第5條(汽罐設置許可)、第6條第1項(罐體検査)、第9條第1項(汽罐検査證)、第10條(汽罐修繕、變更許可)、第11條第2項(汽罐修繕、變更検査)、第14條第4項(汽罐検査員ノ認可)、第15條(汽罐検査ノ準備)、第16條(汽罐検査ノ立會)、第18條(汽罐設置者ノ遵守事項)、第19條第4項(汽罐再使用検査)、第26條乃至第29條(汽罐室)、第31條第1項(汽罐士免許)、第39條第1項(汽罐取扱主任者ノ選任)、及第40條(汽罐取扱主任者ノ遵守事項及汽罐設置者ノ義務)ノ規定ニ違反シタル者
 - 2 第13條第2項ノ規定ニ依リ検査ヲ拒ミ、妨ゲ若ハ検査ヲ受ルコトヲ怠リタル者
第17條ノ規定ニ依リ當該官吏ノ命令ニ從ハザル者又ハ第23條ノ規定ニ依リ地方長官ノ命令又ハ處分ニ違反シタル者
- 第45條 第7條第3項(汽罐明細書書換手續)、第9條第2項(汽罐設置者變更手續)、第14條第3項(保險契約及其更新、終了又ハ解除ノ届出)、第19條第1項乃至第3項(汽罐使用ノ廢止又ハ休止ノ届出、汽罐検査證ノ返納及汽罐再使用ノ届出)、第20條(事故ノ届出)、第37條第2項(汽罐士免許證ノ返納)及第39條第3項(汽罐取扱主任者ノ届出)ノ規定ニ違反シタル者ハ拘留又ハ科料ニ處ス
- 第46條 正當ノ事由ナクシテ當該官吏ノ臨檢ヲ拒ミ妨ゲ若ハ忌避シ又ハ其尋問ニ對シ答辭ヲ爲サズ、若ハ虚偽ノ陳述ヲ爲シタル者ハ100圓以下ノ罰金若ハ科料又ハ拘留ニ處ス
- 第47條 汽罐設置者又ハ汽罐管理人ハ其代理人、戸主、家族、同居者、雇人其他ノ従業

者ガ本令、又ハ本令ニ基テ爲ス處分ニ違反シタルトキハ、自己ノ指揮ニ出ザルノ故ヲ以テ其實ヲ免ルコトヲ得ズ

第48條 本令ニ依リ罰則ハ汽罐管理人ヲ選任シタル場合ニ在リテハ汽罐管理人ニ、法人ニ在リテハ其代表者ニ、未成年者又ハ禁治産者ニ在リテハ法定代理人ニ之ヲ適用ス、但シ營業ニ關シ成年者ト同一ノ能力ヲ有スル未成年者ニ在リテハ此限ニ在ラズ

第7章 附 則

- 第49條 本令ハ昭和10年5月1日ヨリ之ヲ施行ス
- 第50條 地方長官ハ本令施行ノ際、汽罐取締ニ關スル道府縣ノ命令ニ依リ設置又ハ修繕ノ許可申請中ノ汽罐ニ付テハ、本令ノ規定ニ拘ラズ從前ノ規定ニ依リ處分スルコトヲ得
前項ノ處分ハ本令ニ依リ處分シタルモノト看做ス
- 第51條 本令施行前、汽罐取締ニ關スル道府縣ノ命令ニ依リ検査、若ハ試験又ハ許可若ハ認可ヲ受タル汽罐ハ、本令ニ依リ検査又ハ許可ヲ受ルモノト看做ス
前項ノ規定ニ依リ汽罐検査ノ有効期間ハ之ヲ變更セズ、但シ本令施行後1年ヲ超ユルコトヲ得ズ
- 第52條 本令施行ノ際、現ニ許可又ハ検査ヲ要セズシテ使用スル汽罐ニシテ、本令ノ規定ニ依リ新ニ許可又ハ検査ヲ受ルヲ要スルモノニ付テハ、本令施行ノ日ヨリ1年以内ハ本令ノ規定ニ拘ラズ從前ノ規定ニ依ルコトヲ得
- 第53條 本令施行ノ際、現ニ汽罐取締ニ關スル道府縣ノ命令ニ依リ汽罐取扱ニ従事スル者ハ本令施行ノ日ヨリ1年以内ハ本令ノ規定ニ拘ラズ從前ノ規定ニ依ルコト得
本令施行前、汽罐取締ニ關スル道府縣ノ命令ニ依リ汽罐取扱ニ關スル資格ニ付地方長官ノ證明若ハ免許ヲ有スル者又ハ本令施行前1年以上汽罐ノ取扱ニ従事シタル者ハ本令施行ノ日ヨリ1年以内ニ本人ノ申請アリタル場合ニ限り、第32條ノ規定ニ拘ラズ左ノ區別ニ從ヒ汽罐士免許ヲ與フ
1. 取扱汽罐ノ傳熱面積合計25平方米以上、又ハ制限壓力7疋平方厘以上ノ汽罐ノ取扱ニ付資格又ハ免許アル者又ハ其取扱主任者ニハ一級汽罐士
 2. 其他ノ者ニ在リテハ二級汽罐士
- 第36條ノ規定ハ前項ノ場合ニ之ヲ準用ス
- 第1項ノ場合ニ在リテハ第42條ノ規定ニ依リ手数料ハ之ヲ徵收セズ

(書類様式省略)

昭和17年1月28日 印刷
昭和17年2月2日 發行

蒸氣罐



定價 壹圓拾錢

著者 財團 国民工業學院編
法人
編輯兼 財團 国民工業學院
發行者 法人 代表者 岩崎清七
印刷所 日新印刷社
代表者 中村利夫
東京市小石川區大塚町廿五
配給元 日本出版配給株式會社
東京市神田區淡路町二ノ九

發行所 財團 国民工業學院
法人
東京市京橋區銀座六ノ四交詢ビル
電話銀座(57) 2555番7444番
振替東京10555番新京3444番
會員番號210004

終

特

4