

工學士 黒田泰造 著

最新 炭製造法 及副産物  
處理法

45. 7. 25

丙交

東京 丸善株式會社

## 自序

此書は我製鐵所に於て教科書として編纂したるもの、頃日人の勸むるに任せて不肖を顧みず、些か稿を改めて世に公にすることゝせり、且つ惟ふに日進月歩の今日、載する所の或者はやがて時世に後るべきを恐ると雖、此小冊子世の石炭に興味ある人に對し幾分利する所あらんか、余の喜びや誠に大なり。

夫れ日本の骸炭は概して石炭の時代の若きにより、揮發分多く従て其製出歩留り少く、尙且つ良好なるものを得難きが爲め、製鐵事業其他に對し誠に遺憾なる所にして、原料の混合及び方法の改良等により、大に其缺點を補はざる可らず、且又其副産物の一として人造肥料に賞用せらるゝ、硫酸

安母尼亞の現状を見るに、歐洲にては我國を第一の好沽客として年々輸入し來り、昨年は壹千萬圓約七萬噸に及ぶに係らず、内地製品は五千噸に及ばざるなり、而して一方昨年の内地消費石炭を調ぶるに、約千四百五拾萬噸にして、之より硫酸安母尼亞を得んには、骸炭製造の際に約一%、動力用の「モンド」瓦斯式の際は約三%を得べきが、今假に一%とせんに、は年十四萬五千噸を得べきなり、瀛罐車の如きも骸炭を廉價に求むるを得ば、有害なる煙を除き得べく、其他凡ての方面にても石炭の直接燃焼を避くべきなり、又既に一八八一年「ワイリヤムジイメンヌ」は大膽に發表して曰はく、石炭は直接燃焼すべきものに非ず、賢き且つ經濟的に熱を得る第一歩は、「レトルト」又は發生爐を用ひて瓦斯及骸炭、又は

瓦斯として使用するにあり」と、是又今日大いに識者の一考を乞ふ價あるべきか、要するに邦家の爲め益々此副産物工業の發達せんとを希望して已まざるなり。余は更に版を改めて世に見ゆる時あるべきを期するを以て、心ある人の書中誤まれる所につき親切なる教を賜はらんことを希ふ。

明治四十五年五月

製鐵所に於て 黒田泰造識

最近 骸炭製造法 及副産物處理法 目次

第一章 骸炭製造の目的及骸炭の用途	一
第二章 骸炭の原料	七
第一節 粘結性石炭	九
第二節 無煙炭	一七
第三章 原料炭の操作	一八
第一節 石炭の貯藏	一八
第二節 撰炭と碎炭及び其目的	二一
第一項 水洗法	二四
(イ) 滯洗法	(ロ) エリオット式
(ホ) パウム式	(ヘ) ホホストラテ式
(ニ) ミツガー	
第二項 空氣撰別法	三一

第三節 洗炭の處理法……………三二

第四章 散炭爐……………三三

第一節 副産物を捕集せざるもの……………三四

第一項 「ビーハイプ」式……………三五

第二項 「レトルト」式……………三九

(イ)「アポルト」式 (ロ)「ハルデイ」式 (ハ)「コッペー」式

第二節 副産物を捕集するもの……………四五

第一項 水平式散炭爐……………四五

(A) 水平燐道式

(1)「サイモンカープ」式 (2)「ビュスナー」式 (3)「ソルペー」式

(4)「パウワー」式

(B) 直立燐道式

(1)「オットー、ホフマン」式 (2)「コッペー」式 (3)「オットー、ヒル

グンストツク」式 (4)「サイモンカープ」式 (5)「コッパース」式

(6)「コリン」式 (7)「パウワー」式

(C) 水平及垂直燐道式の利害

第二項 垂直式散炭爐……………六二

(1)「エリオット、ジョーン」式 (2)「アームストロング」式

第五章 副産物捕集の方法及其装置……………六七

第一節 間接法……………七〇

1) 上昇管 (2)「ハイドロリック、メー」 (3)「セバレーター」

(4) 空氣冷凝縮機 (5) 水冷凝縮機 (6) 爹兒、エキストラクタ

「 (7) 瓦斯「エキゾスタ」即吸氣機 (8) 安母尼亞洗滌機

(9) 安全瓣 (10) 導管

第二節 直接法……………八〇

(1)「コッパース」式 (2)「オットー」式 (3)「ソルペー」式 (4)「コー

ルデイスチレーション」曾社式 (5)「サイモンカープ」式

第六章 散炭製造の方法及其注意……………八六

目次……………三

- (1) 装入押出の方法 (2) 與熱の方法 (3) 消火の方法 (4) 消火骸炭の處理法 (5) 餘熱の處理法

### 第七章 副産物の性質及其操作

第一節 コールター即爹兒……………九八

第二節 硫酸安母尼亞……………一〇〇

第三節 瓦斯中の輕油……………一二七

第四節 骸炭爐瓦斯……………一三九

- (1) 點燈用 (2) 瓦斯機關用 (3) 熱用

### 第八章 骸炭の化學的性質につきて

- (1) 灰分 (2) 硫黃 (3) 燐 (4) アルカリ (5) 窒素

一三八

### 第九章 骸炭の物理學的性質

- (1) 堅さ (2) 氣孔性 (3) 發熱量

一三四

## 最近骸炭製造法 及副産物處理法 目次 終

## 最近骸炭製造法 及副産物處理法

工學士 黒田泰造 著

### 第壹章 骸炭製造の目的及用途

骸炭

石炭と骸炭の發熱量

石炭を充分に燃焼するときは灰分を残す然るに之を成る可く空氣に觸れしめずして熱を加へ揮發する部分即石炭瓦斯の大部分を蒸餾除去したるものが、砂状に非ずして銀色を帯べる灰色又は黒色の塊をなすものを骸炭と云ふ、骸炭は主として炭素と灰より成り、尙普通少量の揮發分を有す、今既に燃料たる石炭より再び同じく骸炭を製造する目的は、次に示すが如き理由あるに依る。

- (1) 石炭より高き温度を得ると。
- 先づ發熱量を考へんに、元來石炭及骸炭は灰分の外は主として炭素、酸素、水素、硫黃、窒素、及磷等より成立ち、此内主として熱を出すものは、炭素、水素、及硫黃な

高温度

るが、此炭素は一坩にて八千八十カロリーの熱を出し、水素は其四倍餘の三萬四千四百六十「カロリー」を出す、硫黄は少量にして且つ其發熱量少ければ今暫く考より去らん、扱石炭中の水素は骸炭の夫れより多けれども、既に或部分は酸素と結合しありて熱を出し得ず、且つ有効なる炭素少きを以て普通骸炭の方發熱量大なり、然れども或骸炭は元の石炭に灰分多くして此灰は總て骸炭に残留し、灰の率増加する爲め石炭の發熱量に劣ることあり、又灰分少く酸素少き良好なる石炭は、骸炭より多くの熱量を出し得ることあるも、普通石炭より概して發熱量大なり、其外に次の理由にて骸炭の方高温度をうることを説明せられ得べし。

(イ) 石炭は揮發分多く、之を揮發せしむるに一坩の石炭に對し約六五〇「カロリー」許の熱を要す、而して此一部分は可燃性なりと雖、石炭中の酸素は既に他元素と結合して水及炭酸瓦斯となり、此等は熱を生じ得ざるのみか、却りて熱を取りて去るべきものなり、且又此時生ずる炭化水素は、分解されて炭素及水素と成りて再び燃燒するが、之は過剰の空氣を要し、又遠く

隔りて燃燒し、局部の熱を上昇せしむる効少し。

(ロ) 骸炭は氣孔ありて空氣に觸るゝ面多く、従つて高熱を出し得、無煙炭は發熱量高く、骸炭の代りに鑄鐵爐に用ひらるゝとあるも、氣孔少き爲め燃燒し難く、發熱度低くして、銑鐵の出づると少くなる、今斯に注意すべきは、同じく骸炭にて氣孔の餘りに多きは、緻密なるものより熱低し、此氣孔多きは空氣に對し炭素多く働くが爲めに、一酸化炭素となり、之は二酸化炭素に比して發熱量少き爲め斯る現象を起す。

(ハ) 骸炭は熱の傳導木炭及石炭より宜しく、かのストーブに於て骸炭の方温かきを見るを得べし。

(ニ) 骸炭は高き爐に於て重き荷に耐へ得。

普通石炭は骸炭より碎け易くして通風を害す、然れども無煙炭の或者は壓力に對しては稍々耐へ得る爲め、鑄鐵爐に用ひらる、されど無煙炭は熱を受けては細く成る。

(三) 煙と煤を減じ得て仕事の困難と不愉快を除き得。

一例として瀛鐵車に煙なきと高熱を得るによりて、外國にて用ひらる。

(4) 石炭よりは粉碎洗滌して灰分少くなしうべく、鑄鐵爐にては其灰分を鑄滓となす爲に要する燃料及鑄劑少なからしめうることを。

(5) 價低き冶金用に適せぬ粉炭を以て、優秀なる燃料と爲し得。

(6) 副産物を取り得ること。

(7) 石炭の儘なれば百度以上に於て分解を初め、續いて形を變じ時に粘結し、爐内の装入物の不規則に下降を來し、通風を悪くし正しき作業をなし得ず。

(8) 爐の下方よりの燃燒瓦斯が上部にて既に分解しつゝ出づる揮發分の爲に道を塞がれ、作業の妨害を爲す。

(9) 鑄鐵爐にては氣孔多きため容易に一酸化炭素を作り、鐵鑄の還元作用を促進す。

#### 鐵炭の用途

次に鐵炭の用途につき述べんに、大なる需用者は鐵鑄鐵爐にして、近時尙其小部分には木炭及無煙炭を用うるあるも、鑄鐵爐、鐵炭は世界にて一ヶ年約六千萬噸を要すると云ふ。

#### 鑄鐵爐

鑄鐵爐の目的には、第一爐内に於て充分化學的作用を起すべく高熱を得ると、第二鐵鑄の還元に必要な一酸化炭素を多く作るべきなり、一酸化炭素を多からしむるには、氣孔多きを要す、氣孔多きものは緻密なるものよりも容積大なる爲め多くの面積にて空氣に觸れ即ち酸素に對し多くの炭素が作用し一酸化炭素を生じ易し、又内部にも浸入し易く、且つ酸素及び此時生じたる二酸化炭素をも一酸化炭素となして鑄鐵爐に都合よからしむ、次に高き重き荷に耐うるため堅硬なるを要し、細胞丈夫ならざる可らず、されど氣孔に富みたるものは脆弱と成り易きを以て、此二者を満足ならしむるは甚困難なるが、普通氣孔性四〇—五〇%あるを可とす、要するに細胞堅くして氣孔多きを目的とす、若し緻密なるものを用うる時には、一酸化炭素を多からしむべく、第一風壓を上げて酸素をして深く炭素に作用せしめ、第二風を熱くして、酸素の密度を薄くして、炭素分子を比較的多く作用せしめて一酸化炭素を増すべきものなり、此後者は前者より効多しと云ふ、又風壓高き時は炭素の面に觸るゝ酸素早く去り従つて一酸化炭素を増すともなる、又粗密の何れにしても鐵炭を細

#### 堅硬と氣孔性



く碎く時は、面積を増す爲に一酸化炭素を増し還元作用を進む、されども之は(1)低熱ならしむると、(2)細き爲め瓦斯の上昇を害すると、(3)爐内にて碎かれ易し、次に灰分は熱を出し得ず、又之を熔解するに熔劑と燃料を要する故如何なる用途にも少きを欲す、加之石炭の粘結性を害し、骸炭粗悪となり易し、されども「レーク、シュペリオル」の鑛石に對しては幾分の灰分あるも爐内の熱の調整をなす爲め差支なしと云ふも、一般には灰分は出來うるだけ少きを希望す、又石炭を洗滌する際餘り充分に灰分を除去せんとするときは、石炭を多く失ふを以て經濟上の考を要す、鑄鐵爐用骸炭には又硫黃燐の少きほど良好なり、前者は熱胞性後者は冷胞性を起さしむ。

鑄鐵爐及其他  
鑄鐵爐の如きものにては、單に高熱を要すると、其重き荷に堪えうるを欲するが故に堅くして緻密なるを要し、氣孔性二五—四〇%を可とす、緻密なるは前に述べし如く二酸化炭素乃ち完全燃焼を起して高熱を得、炭素一疋が二酸化炭素となるときは、八千八十「カロリー」を出すに反し、一酸化炭素と成る時は、二千四百七十三「カロリー」を生ずるのみ、今此爐に氣孔多きものを用うれば、一酸

化炭素(上部に青燐を見る)を生じて低熱にして燃料の空費を起す、小き爐にて天然の通風に依る例へば、坩堝を熱するが如きものには、氣孔性大にして質軟弱なるを厭はず、燃焼し易き「ビー・イ・ハブ」製の如きものに可なり、風壓高くば緻密なるものを用ひて高熱を得、此際灰分は少くして耐火度高く粘着せざるを可とす、銅鑄鐵爐には硫黃は餘り厭はず、堅き骸炭を可とす、幾分揮發分残れる即ち低熱にて造られたる又は急速に造られたる瓦斯工場よりの骸炭、又は所謂「ガラ」の如きものは、發火點低く氣孔性多く軟弱なれども荷の輕き爐家庭用の燃焼器具等に可なり、汽罐に石炭と交へて通風を強くすれば蒸發量多しとも云ふ、石灰窯等には小塊骸炭又は粉骸炭にて可なり、苦灰窯には灰分の少きを要す、粉骸炭は石灰窯に用うる外汽罐に通風を善くして用ひらるゝも、價く低して成べく少からんを欲す。

## 第二章 骸炭の原料

石炭は植物の埋もれしものが熱及壓力の爲に漸次水、炭酸瓦斯、炭化水素等を

去りて炭素に富みたるものとなりて、残留したるものにて、第一表の如く漸次酸素減じ又幾分水素も減じ行くを見るべし。

第一表

	炭素	水素	酸素	窒素
木炭	50	6	43	1
泥炭	59	6	33	2
褐炭	69	5.5	25	0.8
青煙炭	82	5	13	0.8
無煙炭	95	2.5	2.5	痕跡

此瀝青炭を密閉して熱を興ふる時は分解されて瓦斯を出す粘り有様となりて、やがて骸炭となりうるものを粘結性石炭、又砂の如くして塊をなさぬものを不粘結性石炭と稱す、瑪瑙乳鉢にて磨する時は前者は幾分其側に粘着する傾あり、此粘結性石炭が骸炭の原料となる、無煙炭中幾分粘結するものあり、是又混合して骸炭原料と爲し得。

粘結及不粘結

### 第一節 粘結性石炭

如何なるものが粘結するか

石炭の如何なるものが粘結し、或は何故に粘結するかと云ふに、古來種々の説あるも先づ酸素及水素の關係と見るを至當とすべし、酸素と水素共に多きものは粘結せず、共に少きも又粘結せず、即無煙炭褐炭の如きものは是なり、水素は五―六%、酸素一〇%位のもの宜しく、酸素之より多きは良好ならず、即ち遊離水素四%位のものが良好なり、かの空氣に曝されて酸化されたるものが悪くなるも同理なり、されど分拆上同じくとも結果甚差を生ずることあり、又揮發分より考ふれば一五―四〇%位のがよく粘結し、是れ以外のは良好ならず、一般に炭素、水素、酸素より成る物質に依るが如きも明なる解決は未だあらざるなり、ウエディング氏は炭化水素が熱の爲に炭素を遊離し、之が「セメント」の如き作用をなすと云ふは、多くの人に信用せらるゝなり、然るに一九一〇年「フリイドリイヒ、リイグ」と云ふ人炭素と硅素と「カーボランダム」を造るに依るとして、一書を公にしたるが尙多く信じ難し。

膨脹

最近煉炭製造法

膨脹につきても立派なる定義を知らねども、容易に熔融するものは膨脹の度少し、之は斯かるものは直に流動状となり發生する瓦斯を早く出しうる爲め、熔融し難きものに比して膨脹少し、又前者は早く流動状となり長時間後堅くなる、即製出時間長し、後者は之に反す、又温度低き時も熔融し難く膨脹して氣孔多くなるなり、されど最初に高熱を加ふれば膨脹す。  
 又性分より云へば歩留りよきものほど膨脹す、本溪湖炭の如き是なり、又三池炭の如きは瓦斯多く且つ粘結力大なるを以て、容易に膨脹して氣孔多くなる、斯の如きは水分を多くし最初急熱せず、又搗固むるを可とす、副産物爐の盛大ならぬ頃は此石炭の性質によりて爐の形を種々考究したり、米國の如きは其瓦斯多きを爲め尙も「ビイハイブ」を用う、此爐は上部より熱する爲め表面先つ塊りて下部膨脹し難きなり、され共近時副産物爐盛んとなりては爐式は普通水平式なるを以て石炭の性質に準じて其操作に注意を要す、米國に用ひらるゝ簡單なる表あり斯に示さん。

坩堝試験

第 二 表

石炭の種類	膨脹の度	炭用石炭	坩堝試験の度	坩堝試験の度
加熱中の状態	膨脹の度	中間	主として	坩堝試験
炭の性質	膨脹の度	親密而堅硬	主として	坩堝試験
揮発分	18.0	25.0	海綿状にして	1.5
揮発炭素分	74.0	67.0	粗大にして硬	87.5
灰	8.0	8.0	海綿状にして	11.0

灰

次に灰分は粘結力を害す、炭坑にて入りし岩石は容易に洗滌し得るも、石炭中に植物より來りしもの及挾まれたるものは困難なり、普通洗滌して炭を製す、米國「コンネルズビル」は有名なる灰分少き石炭を産し、約八%なるが而も和きを以て、粉碎洗滌せずして良好なる炭を得、洗炭工場を建て、又中止したる所ありと云ふ。

灰分の耐火度低き即ち礬土少く、石灰多く、或は硅酸に高からぬものは粘結力を増す。

留炭の少

留炭の歩留は、水素と酸素の分量に依る、酸素は最化合し易き水素と水を生じ次に二酸化炭素及一酸化炭素と少量の酸類を生ず、而して残れる水素は炭化水素を主とし少量の酸類及鹽基を造る瓦斯中に多き、メタンは水素の三倍の炭素を奪ひ去るを以て、遊離水素多きは留炭の歩留には不利なり、然れ共瓦斯は良好となる、メタンより重き炭化水素となれば尙多くの炭素を奪ひ去る、普通全水素の量同じき二つの石炭を取りて比較するに酸素多き方歩留り悪しと云ひ得べし、是又一律には定むる能はず、坩堝を用ひて試験するときは實際のよりは急熱の爲め膨脹し、瓦斯急に出て、炭素の附着すること少く歩留少きを常とす、又試料の正當なるを得難し、又此際石炭の計量するに際し、水分を去るに注意すべきは百四五十度にて七時間許あらしめは良粘結性の石炭にて一%餘増したる報告あり、されば一定の方法に依らざる可らず。

揮發分

石炭に揮發分一八—三〇%以外のものは、普通粘結性ありても緻密にして堅き留炭を得ず、三〇%以上のものは氣孔性多きに過ぎ裂罅多きを常とす、日本の石炭は大抵此種類にて留炭の歩留も悪し、又一八以上に於て揮發分少き部

可働水素

類は、高き温度にて製造するを要すれども、良留炭を得然るに三池炭の如きは揮發分多しと雖良留炭を得るは、他の筑豊炭に比し奇なるが如きも、三池炭は特に可働水素を多く含み酸素少きによるが如し、可働水素とは石炭中の酸素が總て水素と結合して残りたる水素を云ふ、酸素は先づ水素と結合し、次に炭素と結合するものとす、今數種の分拆を示さん。(第三表参照)

第三表

種別	灰分	炭素	揮發分	非揮發炭素	炭中炭素	炭素	水素	酸素	窒素	可働水素	結合水素	
洞野八尺	10.11	7	41.91	46.50	0.048	0.28	68.27	4.67	14.57	0.73	41.72	26.68
高尾五尺	14.71	15	49.20	43.83	0.032	0.721	64.66	4.68	13.66	0.64	45.97	26.41
瀧之浦	14.54	5	42.60	42.86	0.036	2.855	65.53	4.60	11.64	0.75	47.99	22.20
撫順	7.53	33以下	50.36	42.11	0.174	0.710	64.52	4.48	15.54	1.26	39.92	30.11
三池	14.88	4	40.23	44.92	0.048	3.92	67.80	4.69	8.96	0.59	52.75	16.25
鹿島	20.30		25.46	54.25	0.325	0.819	64.58	4.11	8.10	1.02	47.96	15.68
高本	8.58	3	37.15	54.27	0.463	0.95	72.20	4.79	11.78	0.87	45.93	20.39
本湖	20.54	10~15	21.52	57.94	0.155	0.143	66.98	3.79	6.87	0.93	43.86	12.82
開平	14.70	20~30	31.70	53.00	0.249	1.183	72.24	4.03	7.51	1.02	43.62	12.99
天草新山	10.92	3	17.20	71.88	0.506	0.976	77.75	3.67	4.97	1.28	39.21	7.99
田川須石	19.94		47.00	33.06		0.024	73.81	1.02	2.34	0.73	9.59	3.86
伊賀留炭	15.81						51.24	5.12	26.03	1.37	36.52	63.40

クリエゲル氏の分類法

「クリエゲル氏の分類法によれば」

第四表

1. 酸素に富める長燐炭(瓦斯炭)

	炭素	水素	酸素	酸素+窒素
不粘	80.8	5.2		14.0
半粘	83.4	5.4		11.2
粘	84.8	5.2		10.0

2. 炭素に富める短燐炭

	炭素	水素	酸素	酸素+窒素
粘	89.0	5.0		6.0
半粘	90.7	4.5		4.8
不粘	92.7	4.0		4.0

同氏は又可働水素と結合水素の多少によりて分類したり。

可粘	働合	水素	素	40%以上	粘	性
可粘	働合	水素	素	20%以下	粘	性
可粘	働合	水素	素	40%以上	半粘	性
可粘	働合	水素	素	20%以上	不粘	性
可粘	働合	水素	素	40%以下	無煙	炭
可粘	働合	水素	素	20%以下		

第四表に於て同しく粘結性なれども短燐の方燐炭良好なり、而して酸素少く有力なる水素多き短燐粘結性炭が、最發熱量大なり、第四表に依れば高雄潤野満之浦は半粘結性となり、三池、本溪湖、鹿町、開平は粘結性、高島は粘結性に近き半粘結性炭となり、新山無煙炭は半粘結性に近き無煙炭となる、田川燐石は明に無煙炭の種類となり、撫順及伊賀亞炭は不粘結性炭に入るべきものとなる、石炭の分類法につきては古來種々の説あれども、第四表は實に興味あり。

次に本邦炭にて燐炭に良好なるものは高島、佐々、鹿町、三池等にして之に次ぐ

ものは夕張、筑豊炭の内二瀬地方とす次に是等につきて少しく語らん。

高島炭 高島炭は古來一種炭として又良骸炭を得るを以て有名なるが、灰分と硫黄少く、發熱量高く、粘結力又可なり、此缺點は高熱に於ては氣孔性少きにすぎ又燐多きことなり。

佐々炭及鹿町炭 は揮發分少くして結合水素少く、日本にて出づる石炭中最良好のものを得べき筈なり、然れども此地方は層低く夾雜物多くして且つ洗炭亦困難なり、燐亦少なからず。

三池炭 是又良好なる骸炭を得るを以て名あり、發熱量又甚多し、是酸素少きに依る、然れども早く酸化し易きは第五表の如し、硫黄多きは誠に惜むべく、鑛爐には單獨に用うべからず、配合して其良粘結性を利用す。

崎戸炭 又良好なる骸炭を得れ共硫黄多し。

夕張炭 之は特に瓦斯用に良好なるが、揮發分多く、灰も少く、硫黄又少く、骸炭としては二瀬に勝るも單獨にては緻密なる者を得難し。

二瀬炭 是又揮發分多きに過ぎ結合水素多くして單獨にては良好なる骸炭

を得難し、然れども燐少く、硫黄又少し、尙相田、鯉田、瀧之浦、熊田、大分等之に類す。本溪湖炭 此炭は揮發分少く、良好なる骸炭を生じ、硫黄燐又少し、然れども灰分多くして其耐火度高きは鑛鑛爐用骸炭としては不可なり、他の揮發分多き石炭と混じて良好なる骸炭を得。

開平炭 揮發分本溪湖炭より稍多くして灰分はやゝ少し、單獨には良好なる骸炭を得るも半粘結性炭と粘結する時は本溪湖炭の方少許にて効あり、萍郷炭又之に類するも灰及燐多し。

## 第二節 無煙炭

無煙炭にして僅かの力の爲に細粉となり、又は火に會ひて直に飛散するものあり、然らずして形を保ち稍々粘結するものあり、塊炭は直に鑛鑛爐に用うべく、又此爐より直に副産物を取る所もあり、本邦にて、やゝ粘結するものにて骸炭に用ひらるべきは天草、平壤の如き是なり。

天草無煙炭は時代古きものに非ずして、火成岩の爲に分解を早められ揮發分

可なり多く亞無煙炭と稱し得べきものなるが、單獨にては僅少の粘結性ありと雖骸炭とならず、半粘結性炭の揮發分多きに過ぐるものに、非常に細く均一に配合するときは良好なるものを得べし、北方のは硫黄多し。平壤無煙炭 骸炭配合剤としては天草に劣るも灰分硫黄共に少し海軍の練炭用として甚賞用せらる。

### 第三章 原料炭の操作

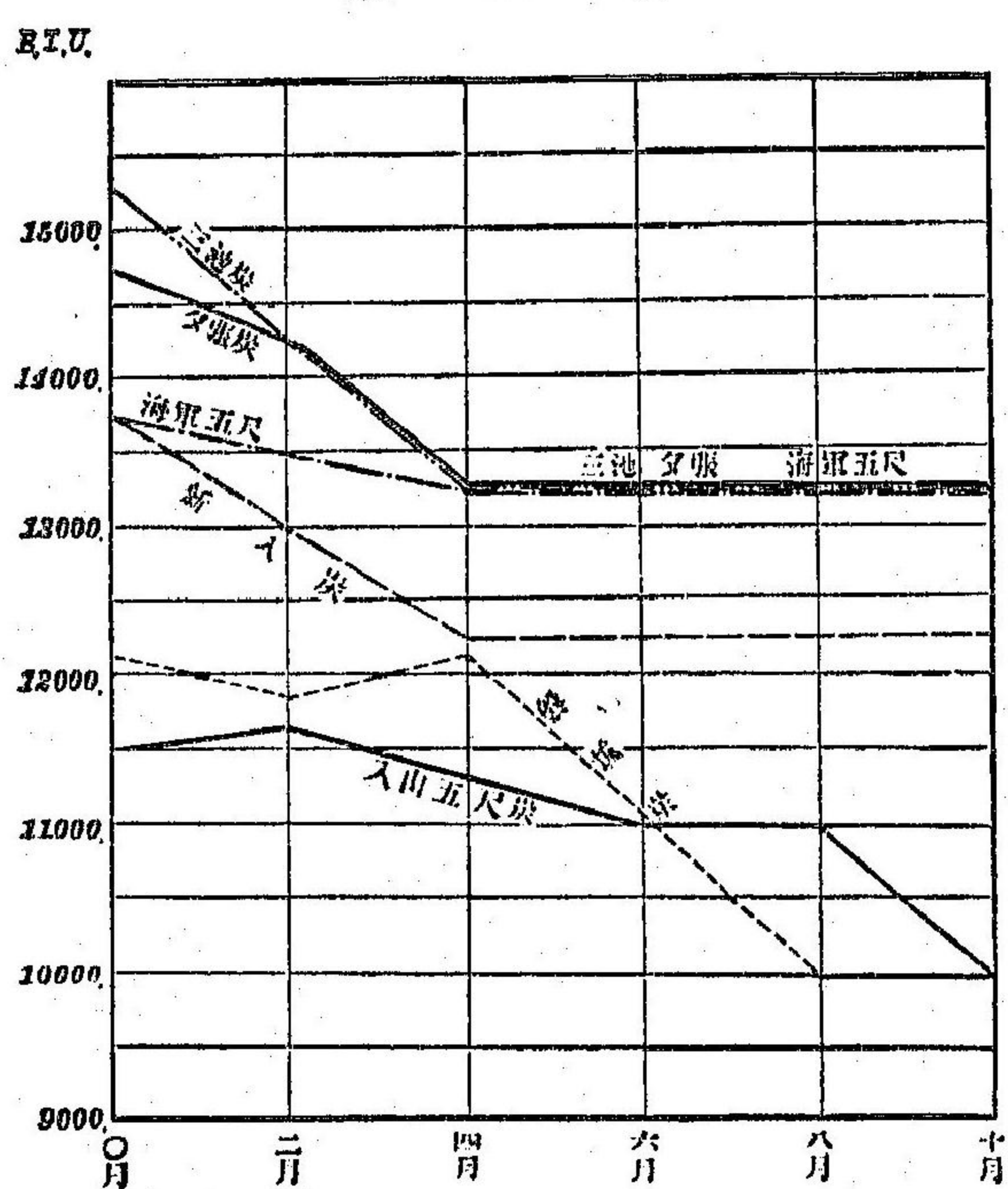
#### 第一節 石炭の貯藏

石炭は坑内より出でしものを可成早く用うるを要す、水中に全く浸されありては變化なけれ共、空氣中にありては酸素の爲に炭素、水素及硫黄の酸化され、粘結性を失ふのみか、發熱量及瓦斯の光力を減ず、此變化進みて自然發火を來し甚恐るべし、此變化は揮發分多きほど、硫黄多きほど、甚しく又餘りに乾燥せる水分二%以下のものに甚し、且温度高き程粒の少き程變化を進む、粒の少

石炭の變質  
自然發火

なるは空氣に觸るゝ面大なる故にして、大塊は數年も變化せざることあり、鐵

第五表



きは不可なり、三四米にては六、七十度に上り、二米にては四五度より上るこ

となし、又同理より壓搾し、又は踏み固むるは宜しからず、又外部よりは内部變じ易きを見る、空氣の流通甚宜しくば其爲に酸化を來すも、放熱の爲には必要なり、されば中央に鐵管又は木管を以て流通せしむることあり、時に層となりて變化せることを見る、船中など溫度上り易き所にては乾燥せるは熱上り易し、されども硫黄多きものは之に反し、水分の爲に硫酸を造りて熱昇り善しからず、又水分を度々加ふる例へば雨の如きは變化を進む、三池炭の如きは可働水素多くして硫黄多きが故に酸化され易く、屋内にて貯藏せしむる所あり。

「ガルレ」氏は種々の細菌によりて、石炭より七一・五—八四・八%の「メータン」瓦斯を生じ、又他の細菌にて酸素—酸化炭素及炭化水素が三%位、先の性分に交り居るを發見し、自然發火の一原因たらんと云へり。

或人は「ガッター、ベルチャ」にて二つの電線を包み、石炭中に装置し、それが熱せられし時は融解し、電氣が通り、電鈴が鳴るによりて報知する機械を考案せり、之を要するに、粉炭を貯藏するは可成避くべく、貯炭する時は戶外にて層の餘りに低きも、酸化烈しければ三四米迄とし、空氣の流通を容易ならしめ、溫度高

細菌

まらば急に取擴ぐべし、貯炭場は其敷は雨水の流れを良くすべく、之は水に浸されたるものは後の操作困難なればなり、壁は其重心幾分内方にあらしむべく、壁と壁との間の鐵製縮金物は熱起るとき反りて壁を倒すことありて宜しからず。

## 第二節 撰炭と碎炭及其目的

碎炭

微炭を製造するに際し、石炭は出來得るだけ細粒なるを可とす、之は大なる時は粘結し難く、又膨脹收縮によりて龜裂を生し易し、細ければ細きほど可なるが、少くとも五分目篩にて残るもの五%以内なるを要す。

之には時々例外ありて「スタフオルドシヤイヤ」にては、細粉は惡しく大なるほど良き微炭を得ると云ふ。

撰炭

次に灰分は少きほど可なり、之は石炭の粘結性を害し、熔鑛爐にても妨をなす爲なり、灰分中硫黄が硫化鐵として存する時は重くして洗滌の際良く取り去られ得、又硅酸に富みたるものも多く除き得、後者は微炭の質を害するものな



り、石炭は坑内の狹隘なる且つ暗き所にては充別撰別し難く、且つ夾雜物を除かずして賃錢を食ふことあり、されば坑外にて撰別を要す、普通七―八分の篩以下を粉炭と稱し、之は手にて選別し得べからず、之より上を二段に分つ所ありと雖多くは粉炭と塊炭に別つ、塊炭は展開され且つ徐に進む機械にて多くの人によりて撰別さるゝなり。

洗炭の順序

骸炭に用うる石炭は、普通は價安くして碎炭の必要なき粉炭を用うれども、又切込炭を用うることもあり、此際は此儘洗はずして石炭に挟める硬炭を除去するため、水洗法に於ては細粉の多きは困難なるに拘らず、一先づ或程度まで例へば四十密米以下に碎きて洗滌し、然る後に再び良骸炭を得べく細粉とするを便とす、貯炭場より來れる炭が粉炭のみならぬ時には、其大塊のみを碎くため篩別を要し、普通此所には振動篩を使用す、之は穿孔されたる溝鋼の並べるを交互に且つ特別なる運動を與へ、然も建築物に餘り振動を與へざる機械なり、今石炭を四十密米以下とせんには、其目を四十密米の大きとし、四十密米より大なるものは碎炭機にて碎く、ジョークラッシュヤーを用うるならば其齒の

振動篩

碎炭機

混合機

鼓形篩

デイスインデグレイ

距離も又四十密米以内となすべし、次いで混合をなす時は混合機を用う、是又種々の形あれども、圓盤の廻轉して炭糲より重力にて落下し來るを或分量だけ制限を加へて、過不及なく調合せしむる混合盤を便とす、次で水洗機に、ジツカーを用うる時は、鼓形篩又單に「トロンメル」云々を以て種々の形に分つ「バウム」式にありては之を要せず、此篩は力を要せずして篩を除きては傷み少く、取外しに手数を要せねば便利なり、此際分別する目的は、炭の大きさにより洗炭機を別にし、大なるものは水の運動の回数を緩にして上下せしむる距離を長くし、以て強大なる力にて炭を動かし、細粒は回数を多くして上下の距離を短くす、之は炭の下方に吸込まるゝを防ぐ爲なり、洗滌されしものは水と共に集りて、之を穿孔されたる昇降器によりて水を切りつゝ、昇りて、之を先に述べたる目的の爲に細粉す、之には「カール」氏の「デイスインデグレイター」なるもの廣く行はる、之は圖の如く二つの反對に廻轉する圓形の鐵板に取附けられたる多くの鐵棒が四列になり、此間を四度、石炭が早く廻轉する鐵棒に常に反對に衝突して細粉となるものなり、製鐵所にあるものは、一分間に約二十回轉にし

て、一分間最速き鐵棒は一一〇五米、次は九六七米、次は八二九米、次は六八〇米の速力にて廻轉す、時には一分間一八〇〇米の速力のものもあり、かくて洗滌碎炭は終るが、之は尙水分多きが故に、三四日炭槽にありて水を除かしむ、又此洗滌法には種々あるが故に節を分けて次に記さん。

第一項 水洗法

洗滌には炭と悪石の比重によりて別つなるが比重は

水	一〇〇
石	一二五—一、五〇
硬炭	二二五—二五〇
黄鐵礦	五〇〇—五二五

以上の如き混合物なれば、水洗法にありては、水中に於て比重の差によりて比較的輕き石炭が水と共に或る力によりて運ばれ、重きものは下降するを利用す。  
(イ)溝洗法

圖 壹 第

「一ターレグレンイスイデ」

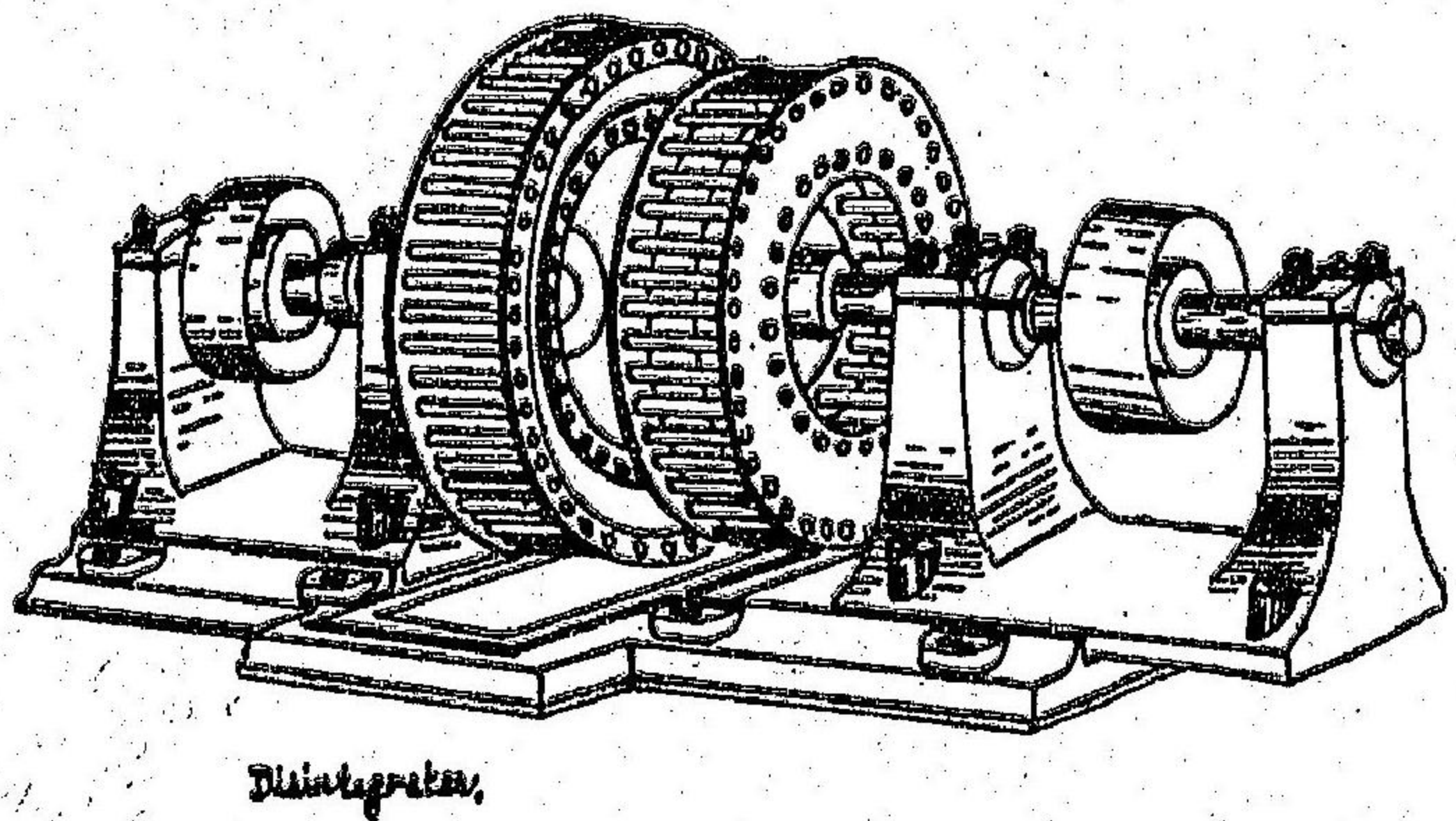
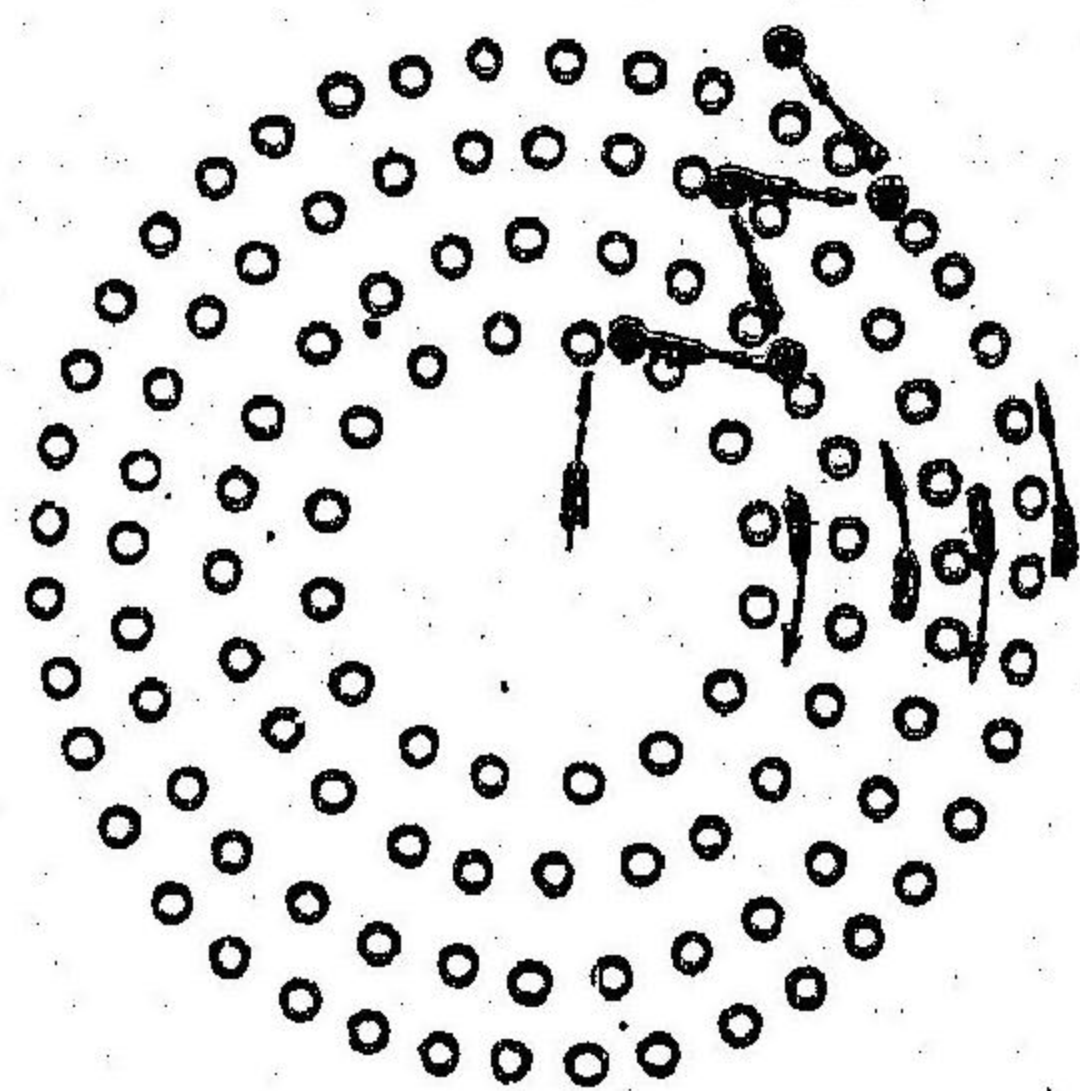
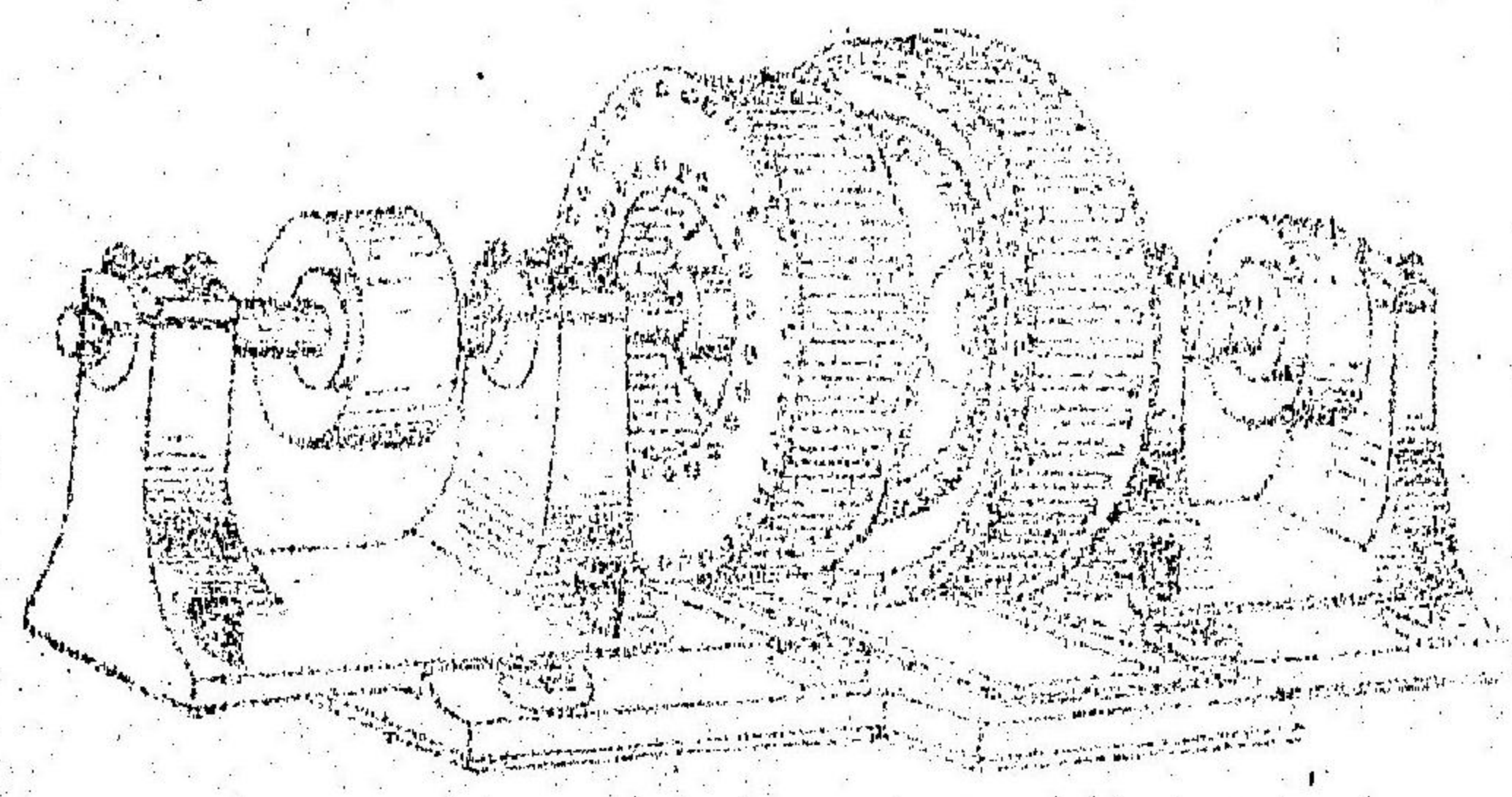


圖 貳 第

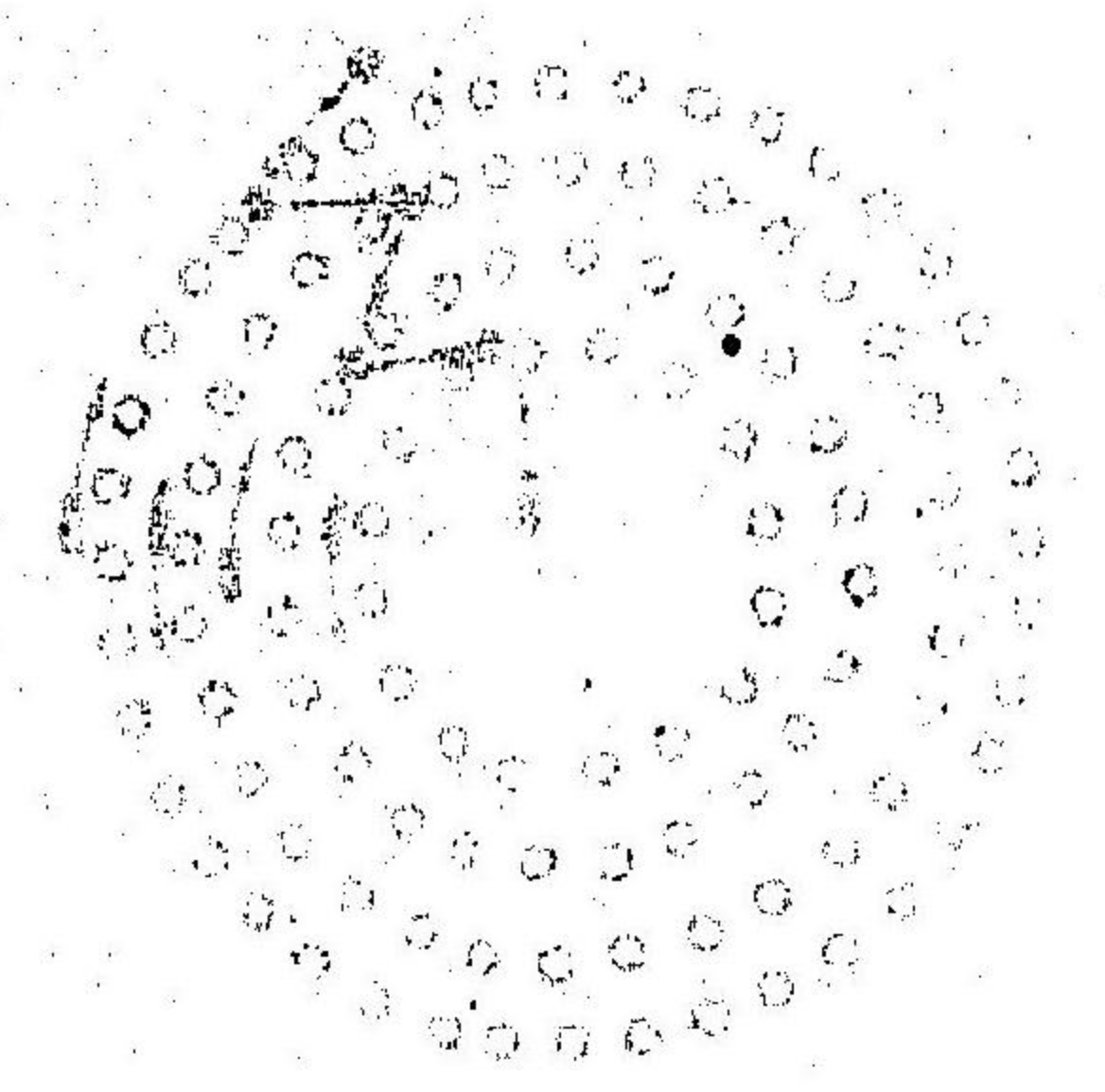
ノ内「一ターレグレンイスイデ」  
向走ノ棒鐵ト動運ノ炭石



洗滌機



洗滌機



長さ三十尺乃至百尺、二―四尺の巾にて、深さ一二吋より一五吋の少しく傾斜せる溝の底部に所々に障害物ありて、水と共に流されし石炭が、悪石のみを障害物即ち堰に止め、石炭のみ流れ行きて最後に網によりて水を別つ、水は再びポンプにて繰返さる、此法は甚簡單なりと雖も不完全なるを免れず。

(ロ) エリオット式洗滌機

大體前者の如くなるも、其異なる所は溝の底部に堰なくして、エンドレスチェーンに取付けられたる掻き上げ板が絶へず一方に動きて廻轉す之にて悪石を上へ運び石炭は水と共に降る尙掻き上げ板によりて石炭に運動を與え、前者より結果宜しきも尙悪石に石炭を伴ひ、石炭に悪石多く、水を多く要し、工費又廉ならず、此水はポンプにて循環せしむると雖尙一日百噸洗ふに、一時の鐵管より絶へず可なりの速力にて補ふを要すと云ふ。

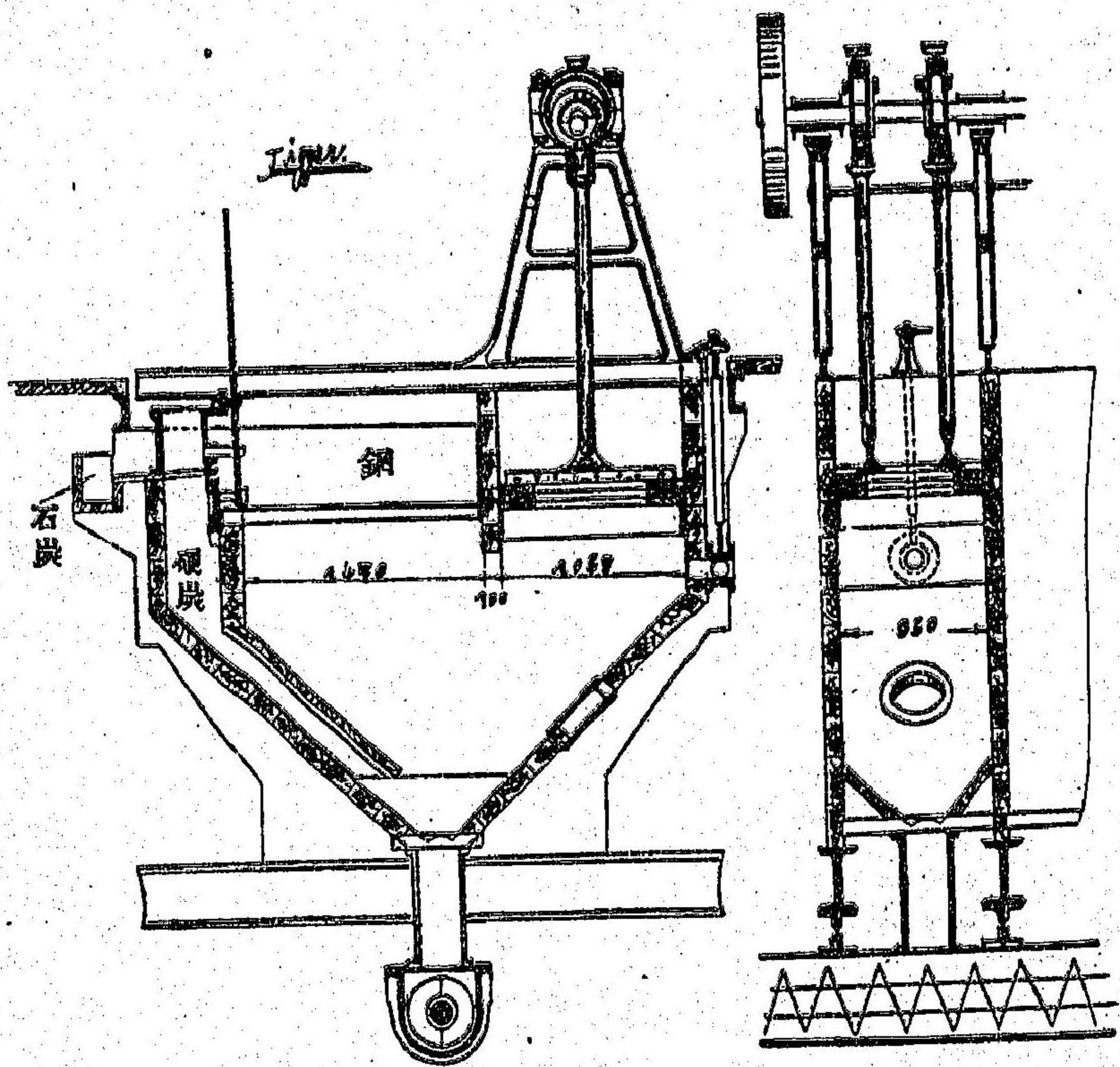
(ハ) ロビンソン洗滌機

圓錐形の上部廣き形にて、石炭は上より入り、水は底部の「ジャケット」より壓力を有して進入せしむ、直立軸の廻りに四つの攪拌器ありて、交へられ水の壓力

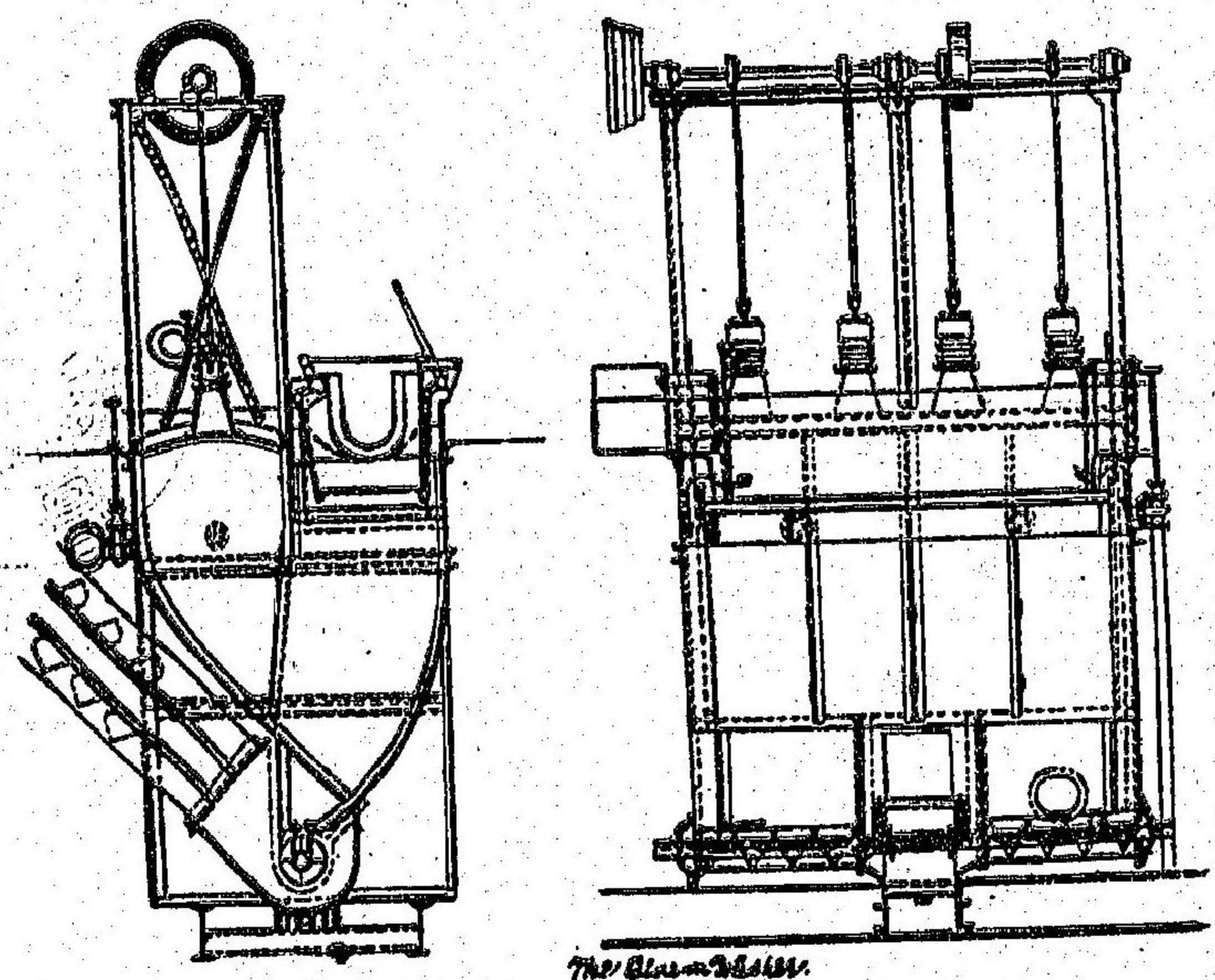
によりて、石炭は上部より流れ、悪石は沈んで時々取る。  
(ニ) ジツカー

之れは水を亂用せず、夾雑物を完全に取り都合宜しき故多く用ひらる。製鐵所のは此式なり、水を「ランジャー」によりて上下に動かし、石炭を動かさしめ、一方より入る水によりて炭は上部を流され、硬炭は沈み、又は下部を前方に進んで別つ、荒き炭を洗ふには、三尺角位にて一分間六十回轉三―四吋の上下運動を爲さしめ、其深さは流れ口の下一〇吋を越へざるを可とし、底部は鐵棒を並ぶるあり、銅鋼又は穿孔せる鐵板を用う、硬炭は圖の如く前方下部より進ましむ、細き粒には深七吋位にて、一分間一〇〇―一九〇回轉上下運動は四分の一吋より二、五吋までとす、此「ジツカー」の下部は泥を流し易からしむる爲に可成急なるを可とす、三分以下のものにおいて長石を敷くことあり、之は硬炭と比重似たると、其破面が硬炭を取るに實驗上都合よき爲に用ひ、其大さは石炭が其間隙を通りて落ちぬ位なるべし、而して鋼は硬炭は出づるとも、此長石が  
出でざる位大なるを要す、普通粒は大なるに従つて多く洗ひ得るも、平均とし

第三圖 「ジツカー」圖



第四圖 「バツム」式洗滌機

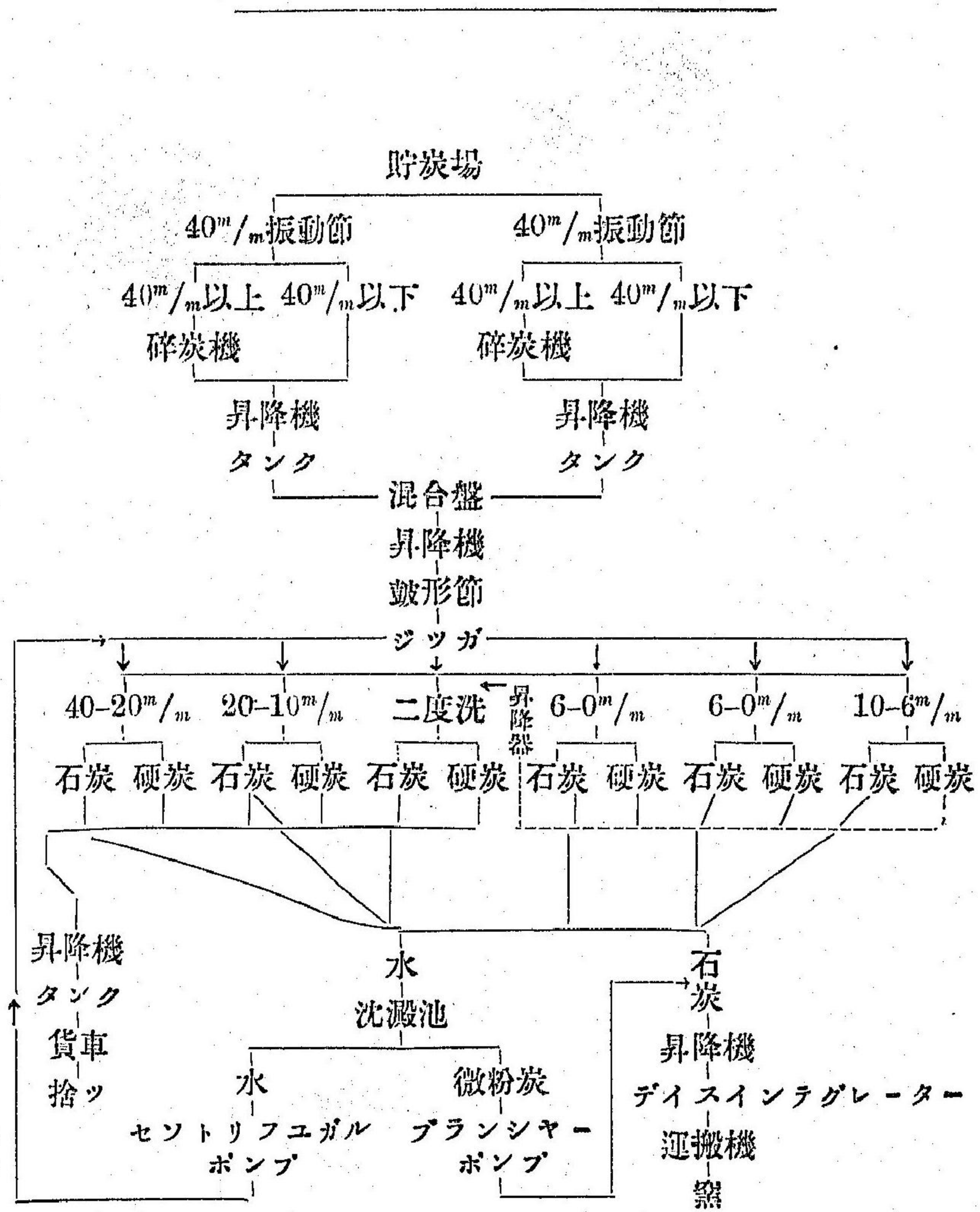


「ジツカ」の巾一時につきて十時間に一噸位洗ふと云ふ「ブランジャ」の上  
 下運動は「エキセントロイク」にてせるは簡單なれども、特別の方法にて上向運  
 動を緩にし、以て水と共に硬炭を吸込む際に石炭を吸込まざる様にせるあり、  
 製鐵所に於ては鼓形篩は鐵板に廿密米と十密米の孔を有せると及六密米の  
 鋼を以て四〇—二〇—二〇—一〇—一〇—六—六—〇の四種に別ち、大凡次の如き  
 運動を能ふ。

第六表

番 號	炭の 大 さ	回 轉 數	ス ト ロ ー ク 通 常 時	全 上 粉 炭 の 時	底
第 1 號	四〇—二〇	六〇	一一三	七〇	六ミリの穿孔板
第 2 號	二〇—一〇	六〇	七〇	四一	全上 奥半分は長石をしき九密米 の穿孔板前半分は三密米の 穿孔板
第 3 號	二 度 洗	九〇	三二	二〇	長石を敷き九ミリの穿孔板
第 4 號	六—〇	九〇	二五	一五	長石を敷き九ミリの穿孔板
第 5 號	六—〇	九〇	二五	一五	長石を敷き九ミリの穿孔板
第 6 號	一〇—六	九〇	三六	二〇	五ミリの穿孔板

底部の鋼は一週一回掃除をなす、之は炭坑より金物入來りて目を閉塞する故なり、第三にては第四、五六等の悪石は尙多くの石炭を有する故二度洗をなすなり、第一、二、三より出でし悪石は、昇降器によりて硬炭槽に入り底部より貨車に落下せしむ、石炭と共に流れ行く水は沈澱池によりて出来得るだけ微粉炭を残し、其底部より「プランジャーポンプ」と「バルンメーター」の助けによりて、洗炭と共に昇降器の穿孔されたる「バケツ」を有せるに流さしめて、石炭より成るべく水を切り、「デイスインテグレーター」に至らしむ、沈澱池よりの水は「セントリフユガルポンプ」にて「ジツガー」の後部より水を興へ又「鼓形篩」よりの石炭を「ジツガー」に流し易からしむ、餘れる水は尙微粉炭を含み構外にて捕集す、茲に表を以て其道を表はさん。

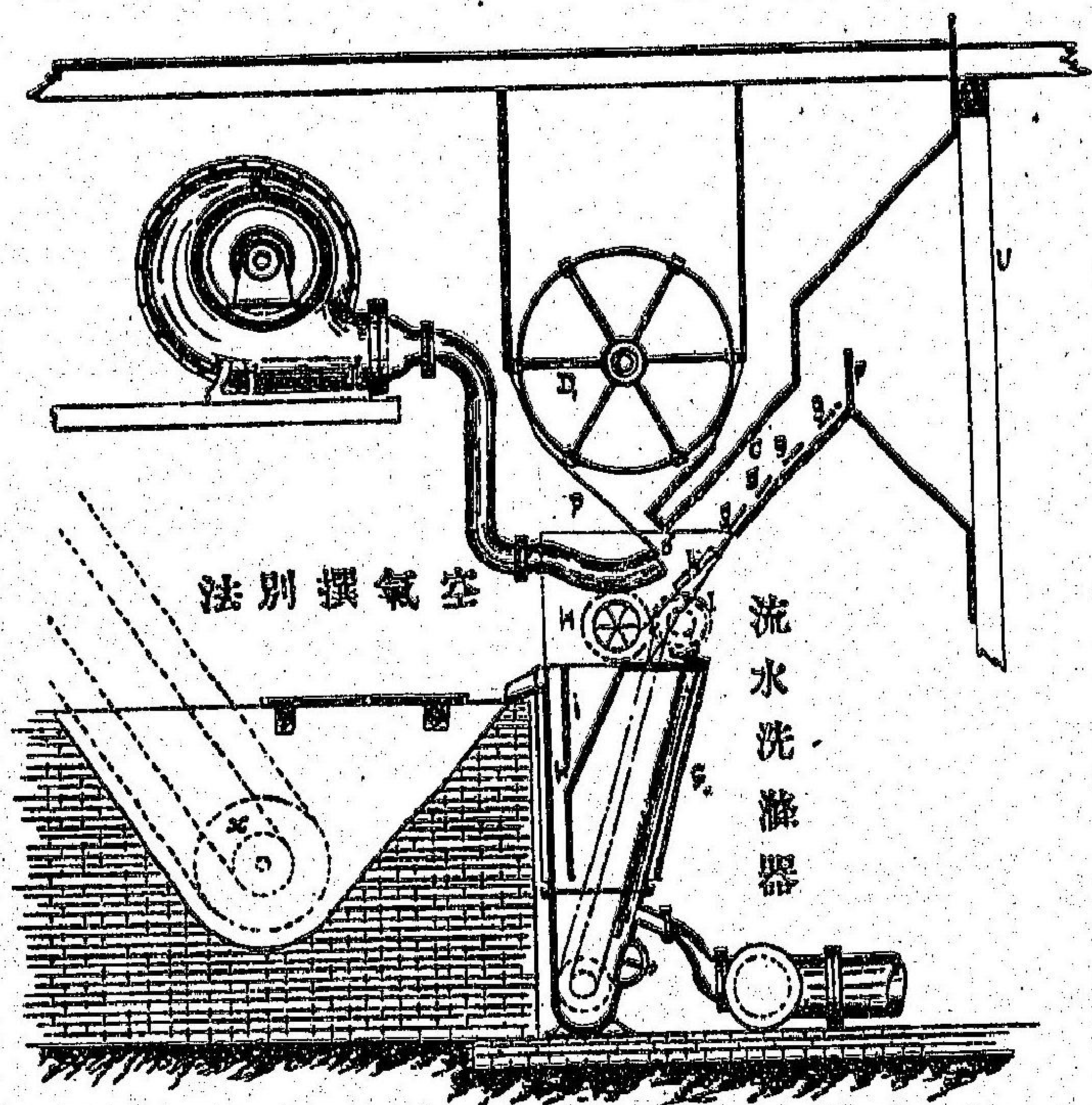


(ホ) パウム式洗滌器

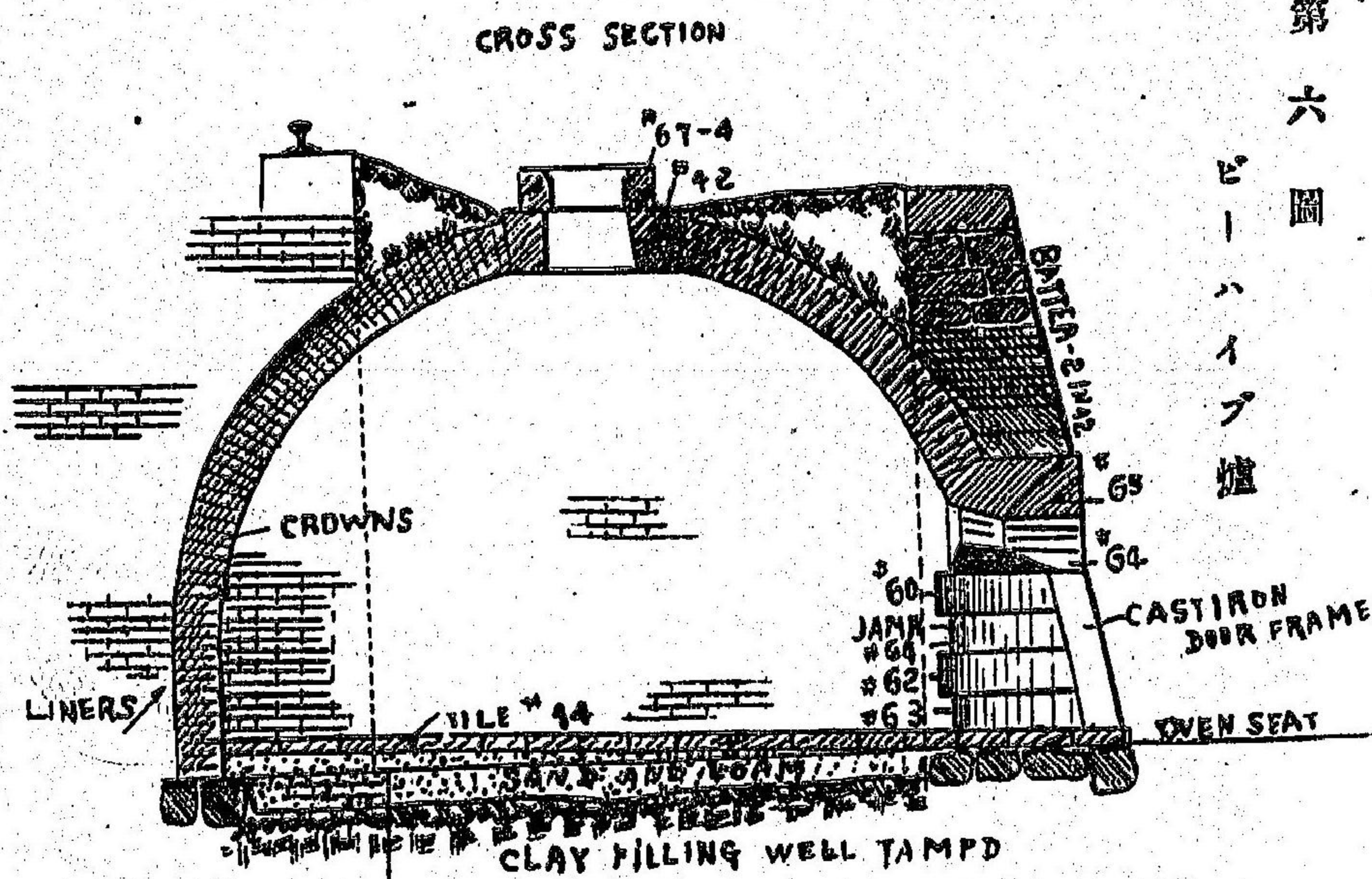
「ジツガー」と異なるは形の大きると、三吋四分の一以下の炭なれば篩分せずして、大なる洗滌器に同時に入れて行ふと、水を動すに水の高にて四尺許の壓力を有する壓搾空氣を用うるの三點にあり、水を動すに下降運動は急にして、上向は遅し、之は上向の際は壓搾空氣の「バルブ」より空氣の去ると同時に後方より水來りて上向運動を緩らす、之れは石炭が鋼を通じて悪石の方に吸込まるゝことを防ぎ、單に上向運動を早くして激動を與ふるなり、尙機械簡單にて、破損少く、洗ひ減を少くし、就中篩分を要せざる爲に裝置を甚簡單になしうるなり。

(ハ) ホホストラーテ式流水洗滌器

第五圖の如く聯續的に上昇する水流により、炭は上方に赴きて流れ、悪石は沈む、之を昇降器にて取去るなり、水は常に同壓力なるを要し、炭又正しく裝入するを要す、此二條件は甚必要なり、「ウエストフアリヤ」にて「セントリフユガルポンプ」にて五百密米の高に水を擧げて循環して用うるあり、而して微粉炭も石



第五圖



第六圖

ハイプ爐

炭の損失も少しと云ふ、然れ共其炭と硬炭の比重の差少なる時は用うべからず、又廣く用ひられず。

### 第二項 空氣撰別法

細き石炭に聯續的に送風機より風を送りて、硬炭と石炭の比重の差によりて、輕き石炭は遠く飛び、重きは近く落つるを利用せしなり。

獨逸、ウエストフワリヤにあるものは、ホホストラータ氏の式にして、鼓形篩によりて五—〇、六—五、七—六、八—七密米の四種に別たれしものが、各別々に適當の風壓を以て、六十度の傾斜ある道を上る際に、炭の粒の大なるものと、二密米以上或はそれ以下と雖、平き硬炭は下降して、*ghf*等の助によりて落下し、「ホホストラータ」氏の流水洗滌機に至る。

*f*は上下に加減しうるものにて、硬炭の衝突して落下し易からしむ、又 $\frac{f}{h}$ は鐵板にして、其下を硬炭降る。

之により三十%の粉は上昇して受器に入るなるが、之は大仕掛にては乾きたるものにて、五密米以下のものは細く分け得ぬ爲に、尙可なりの硬炭を含む。



十二密米以上の小塊は尙多くの粉炭を含有すれども、かゝるものより細粉を分つは甚困難にて然も金網の損じ甚し、粉炭は善良なる細粉洗滌器を用うるとも、第一大部分水と共に流れ易く、第二粉炭は悪水の方に行き易く、第三細き硬炭は炭に交りて行き易き等にて困難なるが此機にて得たるものは其憂なし、且つ乾燥せるが故に骸炭及煉炭に應用さる、又乾燥せる爲め發熱量多く、骸炭としても煉瓦を害せず、良質の骸炭を得て歩留可なりと云ふ、かく稱せらるゝも全く乾けるものは骸炭として地宜しからざるべし、受器に向ふ風は、空中に細粉を散さぬ爲め送風機にて再び取扱はる、普通の洗炭機は水を用うる故に冬期凍る際は仕事の中止、氷を碎く力及種々の故障を起すも之は然らず。

### 第三節 洗炭の處理法

洗炭の水

水洗法による洗炭は尙多くの水を含む、之は餘り多き時は爐の熱を下げ、裝入の際崩れ、又骸炭の質を悪くす、或る緻密に過る骸炭には、水を多くして裝入する方氣孔性を多くすることあれども、之は稀なり、されば此水を減ずる爲に貯

爐の分類

炭槽ありて、含水量十二%位となる迄水を切る、此外底部に鐵網の筒を立て、之を早くするあり、普通は三四日にて可なれども、微粉多き炭は五日許りを要す、之にて又餘りに長く置かれしものは水分少きに過ぎ、搗固の際地をなさず、裝入困難を來す、又洗炭は空氣の酸化作用を餘り受けずと云ふ。

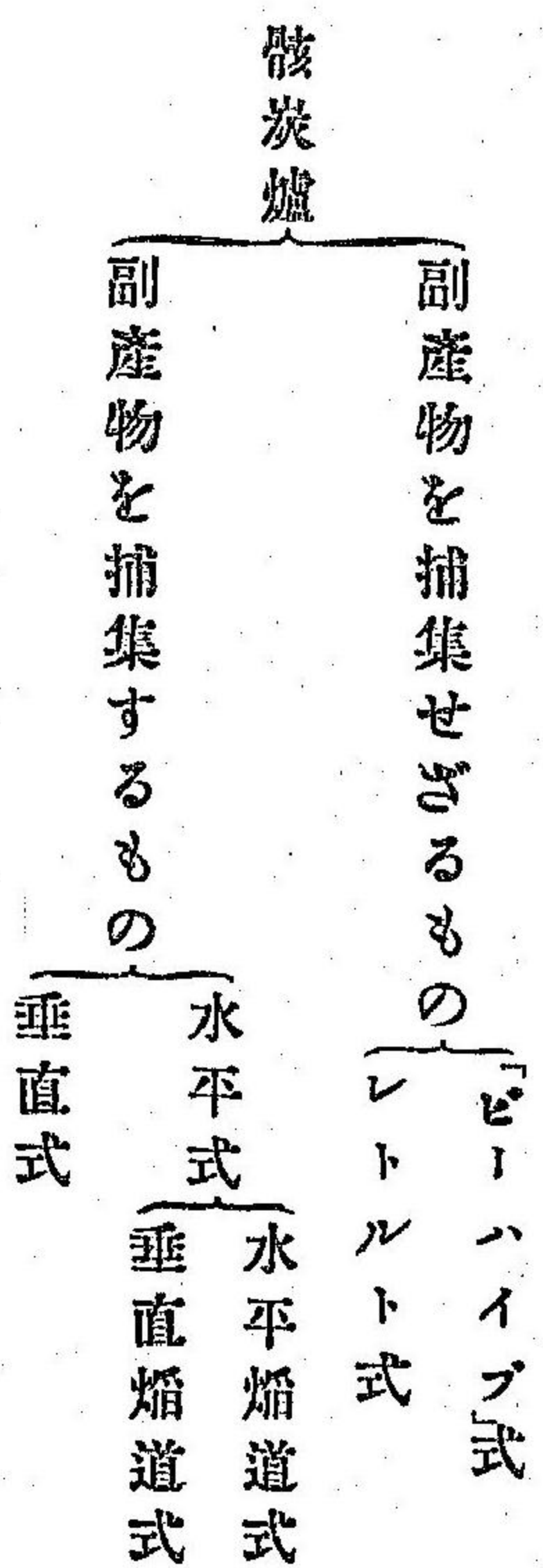
### 第四章 骸炭爐

骸炭を製造するには石炭を熱して其揮發分を去らざる可からず、之を熱するには一匹に對し約六百五十「カロリー」を要し、之を熱する方法は種々ありて、(イ)石炭を不完全に燃燒して其發する熱によりて造るあり、(2)石炭を「レトルト」に入れて瓦斯を以て熱するが、此瓦斯は爐より揮發するものを直ちに燃燒して副産物を取らざるあり、又瓦斯を他に導きて「參見アンモニヤ」「ベンジン」等を探りて其餘りの瓦斯を燃燒するあり、此際此瓦斯は儉約して他に導き得べく、之は又副産物の一となるべし。

(1)は「ビーハイブ」式の如きもの、(2)の前者は「コッペー」の如きもの、後者は「ソルベ

1の如きものなり。

今茲に述べんとするは副産物を採ると採らざるに別ち採らざるものに「ビーハイプ」コッペー等を含ませしめ、副産物を採るものを大別して水平式と垂直式となし、水平式を再び分ちて水平燐道式と垂直燐道式として語らんとす、即ち



### 第一節 副産物を捕集せざるもの

骸炭は先に述べしが如く、可成空氣に觸れしめずして熱を與ふれば生ずるものなるが故に、種々の方法ありて、單に積重ねて充分空氣を供給せず、下部より石炭を燃焼して其熱によりて製造するあり、次に側壁のみ永久的にして石

爐の歴史

炭を積み上部は土もて被ひて又下部より熱するあり、かゝるものは歩留り少く、經濟的ならぬ共高温度を得らるゝ故、揮發分少き骸炭になり難きものを用ゐることあれども、廣く用ひられず。

普通用うる簡單なるものは「ビーハイプ」爐にして、古來多く用う、次に「レトルト」爐は石炭を直接燃焼せしめず、「レトルト」外より、石炭中よりの瓦斯を以て直に爐を熱するものにて、又各爐互に密接して、自か出す瓦斯を以て自らと共に隣室をも熱するが故に、已が出す瓦斯少くなるときも、他の恩恵により殆ど間斷なく熱せらるゝこととなる。

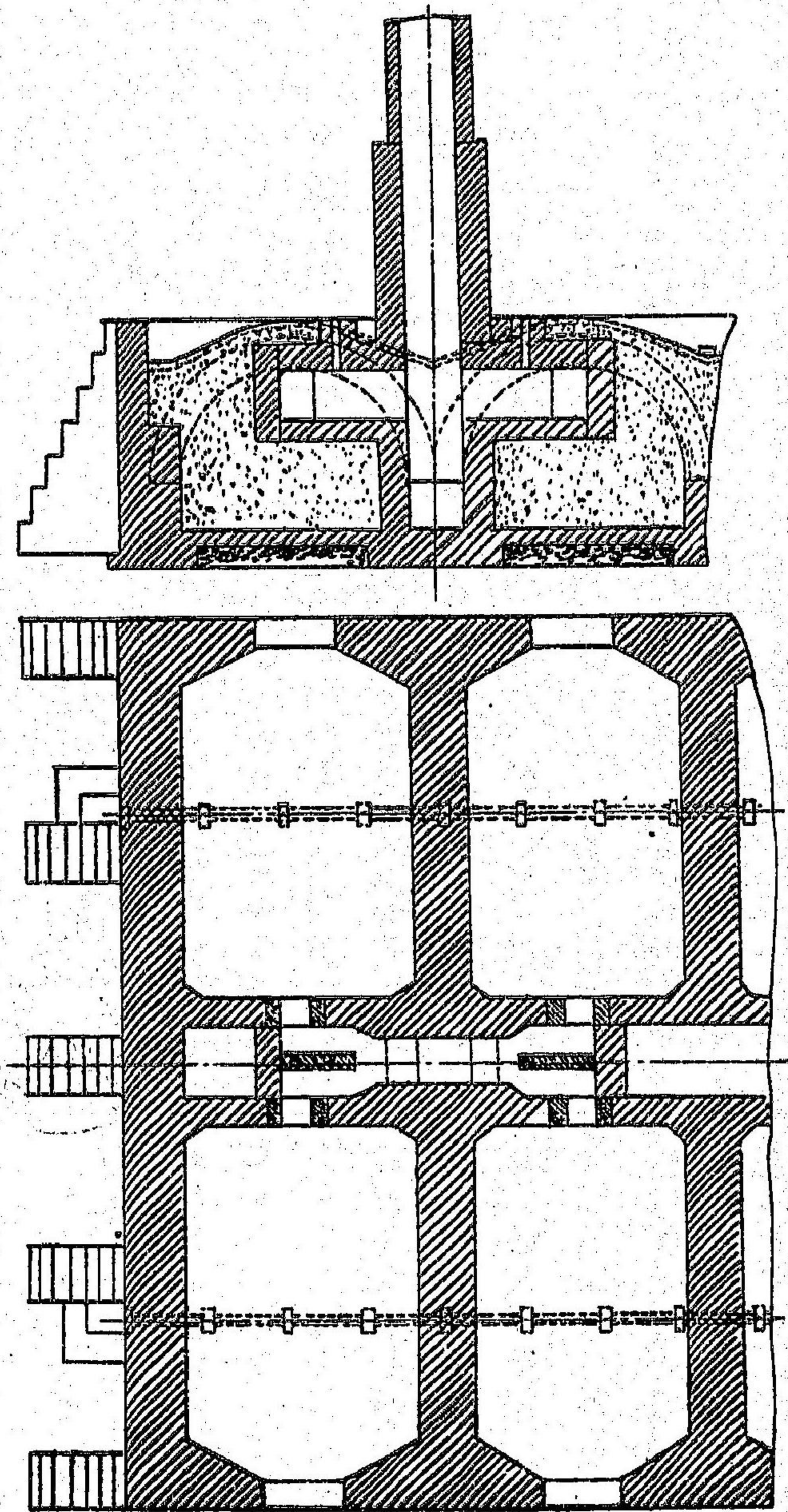
#### 第一項 「ビーハイプ」式

英米等の炭坑地方にて石炭の價安く、時に位置を換ふる必要ある所等にて建築費安く、又比較的良骸炭を得るを以て尙多く用ひらる、獨逸にては最早すべて「レトルト」式に換へられたり、されど之は作業熟練を要せず、操業簡單にして且夜の作業は少し、骸炭は「レトルト」式のは層高き爲め緻密に過ぐる傾あれ共之は低き爲氣孔性充分あり、且つ上部より漸次熱せらるゝが故に表面被覆を

「ビーハイプ」式

造り、それは堅く緻密となりて下部の石炭の膨脹を防ぎ、骸炭可なり堅くなる。尙又下部より出づる瓦斯の分解して上部の骸炭に炭素を附着せしめ龜裂少し、又爐内にて消され多くの水蒸氣出づる爲め、酸化を防ぎ銀色を帯ぶ、之は先の附着する炭素即ち「グラファイト」の塊と共に、美觀を呈するのみならず、鎔鑄爐の上部にて炭酸瓦斯に空しく犯されて骸炭の減少するを妨ぐ、骸炭は「ルト」式に比すれば、層低き爲め氣孔性多くなるは可なれども、時々低熱の爲め氣孔性却て多きに過ぐるにありて、軟弱となり炭酸瓦斯に犯され易く、且耐壓力少し、一方氣孔性少きに傾く副産物骸炭も、近年漸次改良されたれば、千九百四年有名なる「ローションベル」氏が「ビーハイブ」の骸炭は、一噸の銑鐵に對し二二七三本を要せしに對し、副産物爐のは二二、四本にて可なりしを證明し、其他米國にて大仕掛に數度の試験も又副産物爐のが同等又は以上なるを證明し、近時何處にても副産物爐は多くなり行くは其結果惡からざるを示す、此外歩留は宜しく、従つて灰分少くなると副産物を取り得るも一大原因なり、其建設費とても米國などにては副産物爐は製出額多きが故に、さほど差を生ぜ

第七圖 長方形「ビーハイブ」



骸炭化さ  
るの有様

ずと云ふ、此爐は第六圖の如く普通内徑拾二尺、高さ六一七尺、蜂の巢の如き形をなし居るを以て此名を得たり、現今米國、コンネルスピルのみにて尙四萬の數を有す、三池のも此形なるが此外普通日本に多くあるは、第七圖の如き二噸位裝入する長方形のもの多し、作業の有様は戸の上部より少しく空氣を與へて、上部にて可燃性瓦斯が燃へ、アーチにて反射されて、千五百度位の熱を以て下部深く熱を與へ行く、下部まで完全に骸炭となすには、普通五噸裝入にて四八時間を要し、善良なる爲めには七二時間、日曜なども七二時間にて造る、爐の上部及側部は砂、礫滓及煉瓦屑等を以て熱を保たしむ、揮發分の熱高きものには、良耐火煉瓦を要す例へば三池高島等は此類にて熱高くして石炭に觸れざる處は、珪石煉瓦を用ひ、下部は粘土製煉瓦を用う、後部焔道に近き所は良質の煉瓦ならざる可からず、第一回に製造する時には特に火を與ふれ、其次回よりは爐壁の熱によりて、最初暫時は發火せざるも、やがて火を發し、其熱は爐頂より石炭を熱す、されば「アーチ」は出來るだけ低きを利ありとす、其進行の有様は「フワルトン」氏によれば、

時間	骸炭化されし厚さ	一時間に骸炭化せらるる厚さ
3	3吋	1
12	1 8/2	1 1/2 +
20	13	1 1/2
24	16	2 1/2
28	1 17/2	3
48	25	3 3/4
72	28	3 3/4

の如し。

製造の際に與ふる空氣は注意すべきことにて此與へ方は空氣多くば石炭を  
燃焼して歩留り少く、空氣少くば時間長くなり、且つ低熱の爲め骸炭悪し、揮發

分少きものは骸炭を造るに要する熱足らず、良骸炭を得ず、普通の日本炭には  
此憂なし、其歩留は副産物爐に對し一〇—一四%を減ずると云ふ、尙揮發分少  
きものには勢ひ炭素を燃焼せしむる故に、二二%の揮發分ある「ボカホンタス」  
炭の如きは五〇%よりも少き歩留りとなる、開平炭、本溪湖炭の如きものは單  
獨にては良好なる骸炭を得難しと云ふ、骸炭出來上りし時は爐内に外部より  
水を與へて消火し、煙突に向ふ斷板を閉して掻出し、次で戸を閉して、裝入口よ  
り手早く裝入して、爐の溫度の低下を防ぐ、溫度低くなれば著しく骸炭あしく  
なると共に、製造時間延長さる、掻出されし骸炭に尙少しの火ある時は水を與  
ふ、餘分の水を與へざるは勿論なり、此爐は煙多くして市中にては不都合なり。  
「ビーハイブ」の一團よりの餘熱は、集中して「スターリングボイラー」に入れる時  
は、石炭一噸より百度にて二噸の蒸氣を得たる所あれども餘熱を利用するこ  
とは仕事の困難と建設費の爲か餘り行はれず。

第二項 「レット」式 (副産物を取らざる)

此處に述ぶるは耐火煉瓦にて造られたる「レット」を熱して骸炭を造り、いづ

る瓦斯は外部にて直に爐を熱し副産物を取らざるものを云ふ。  
此式の前者より利益とする所は次の如し。

- (1) 揮發分少きものにて熱の經濟的にして高熱を得るが故に、良散炭を得
- (2) 爐の冷却を防ぐべく外部にて消火す
- (3) 装入押出に機械を用ひ得て勞力を減じ得
- (4) 空氣を入れぬ爲め歩留り多し
- (5) 爐高くして壓力を受くる爲め良散炭となる
- (6) 場所狭くして製出額多し

次に「アポルト」「ハルデイ」「コッペー」式につき語らん。

(イ)「アポルト」式

「コッペー」爐を立てたるが如き垂直爐にして、装入は上部高き所よりし低部より散炭を出すが故に、装入機も押出機も要せず、高き爲め壓せられて良散炭を得普通高さ一六呎下部にて四呎に巾一六吋上部にて三呎八吋に一三吋なり、散炭は重力により落下に便ならしむ、此巾は普通石炭の揮發分少くして高熱

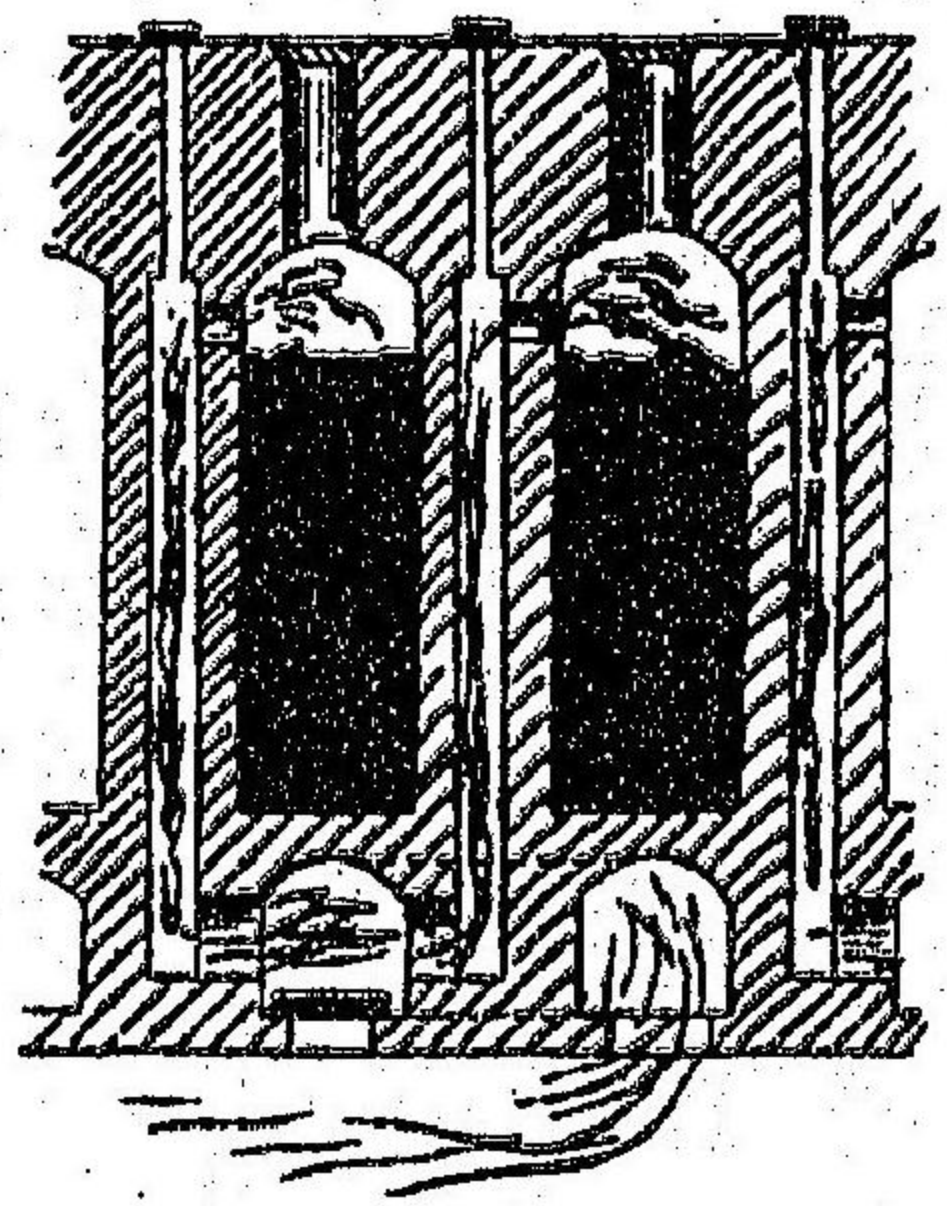
を要するものには狭くし、低熱にて可なるものには廣くす、蒸餾せし瓦斯は爐壁の穴より出て、隣室との間にて燃えて内部を熱す、普通一噸半より二噸許装入す、此爐は建設費多く、且つ僅かの穴より多くの瓦斯を吹出し煉瓦を熔す爲め修繕に費用多く、且つ焔道内の熱の加減困難等にて廣く用うるに至らず。

(ロ)「ハルデイ」式

長方形の「ビーハイブ」を改良せし如きものにて、戸口より入りし空氣は瓦斯を燃焼せしめ其熱は「アーチ」より反射して石炭を熱し、燃焼せし瓦斯は壁の穴より三度水平に漸次下方に進みて、爐底の焔道を過ぎて煙突に向ふ、又汽鐘を熱するも可なり。(第八圖參照)

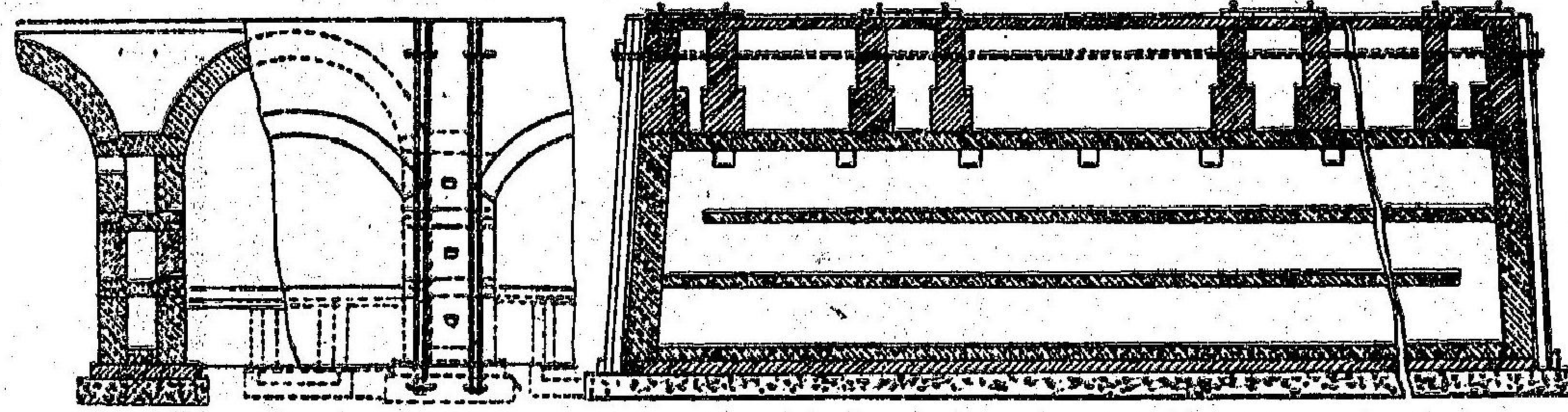
石炭は上部より搗固せずして装入し搔均す、「ビーハイブ」の如く爐の熱により發火し、上部側部底部より熱を受くるが故に三六―四八時間にて散炭を製し得るも、善良なるものを得難し、此理は層低くして壓力少きと四方より熱せられて組織整然たらざるとにより従つて粉散炭を多く生ず、されば底部の焔道を除くも可なり、加之層低さを押出すが故に尙粉散炭多くなる、押出されたる

圖九第  
爐式「ペッコ」



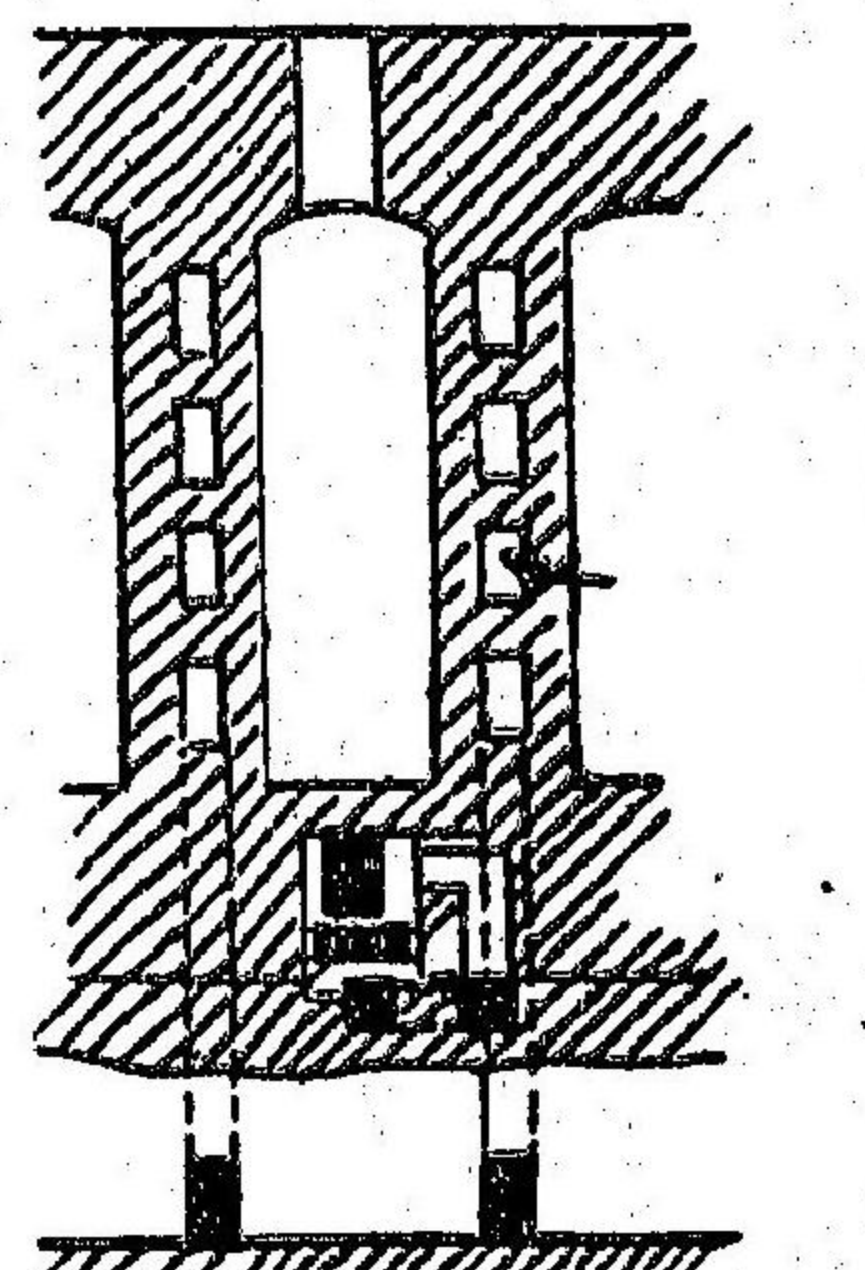
COPPER OVEN (ORIGINAL TYPE)

圖八第  
爐炭酸式「イデルハ」

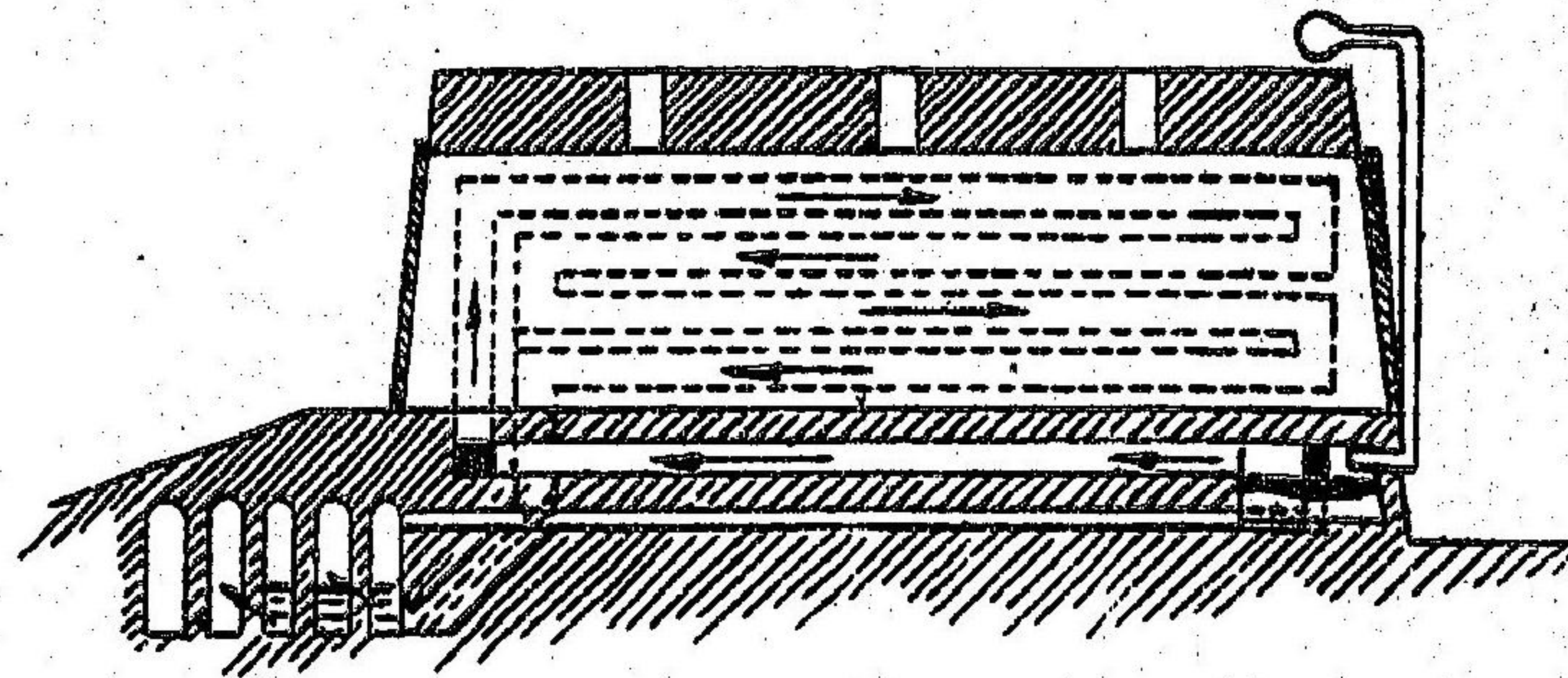


HALDY OVEN.

圖拾第  
式「ブーカンモイサ」



SIMON CARVES OVEN.  
(VERTICAL SECTION).

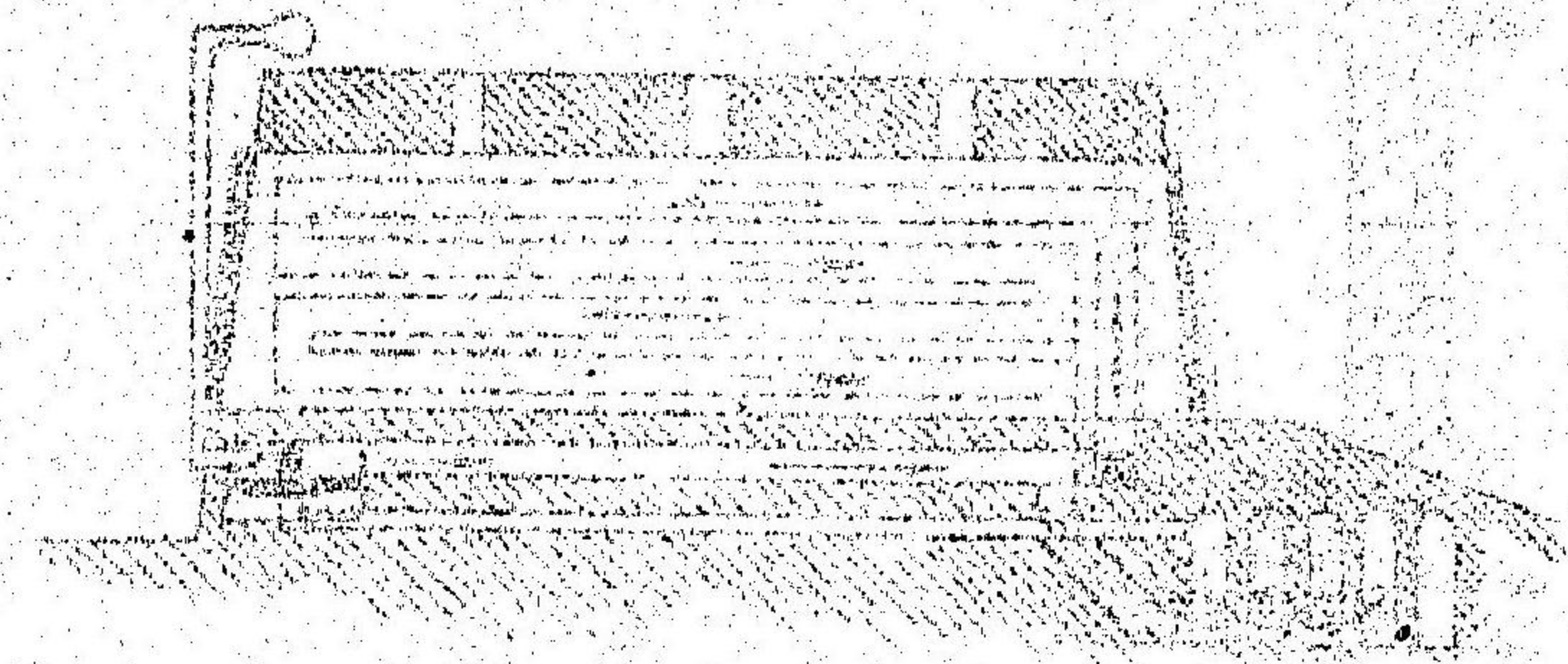
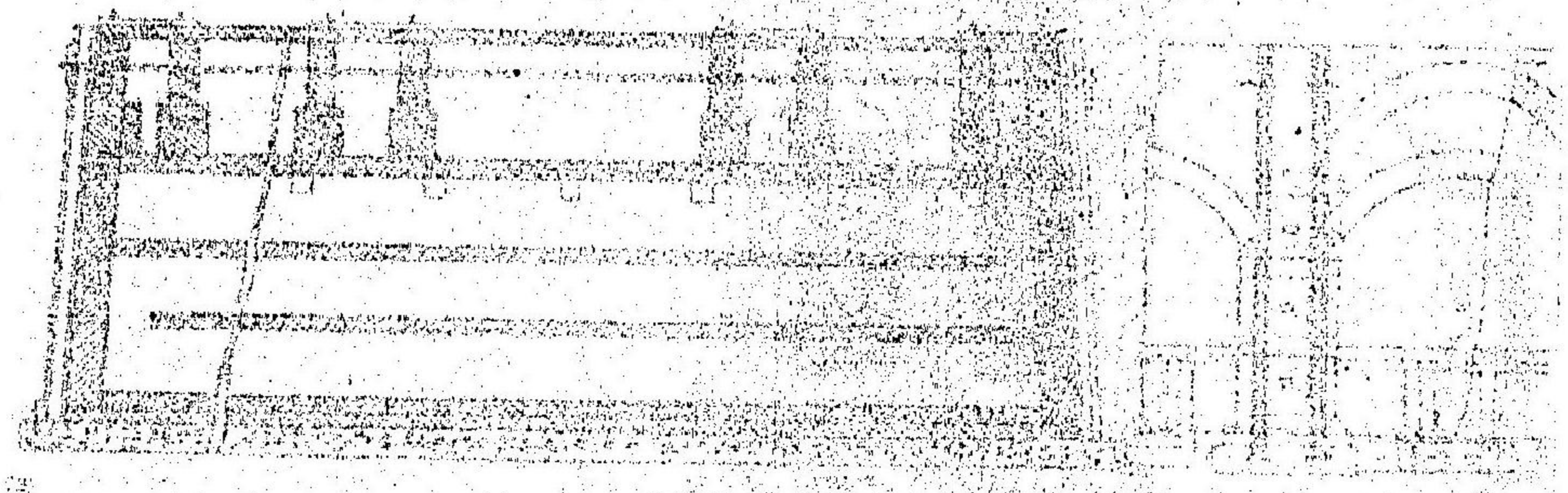


SIMON CARVES OVEN (ORIGINAL TYPE)

最近酸炭製造法  
後消火をなす製鐵所のものは内部長九、三五米、巾一、四米、高一、五米なるが近時之を用ひず。

(ハ) コツペー式

此爐は副産物を取らざる「トルト」式中、最進歩したるものにて尙多く世に用ひられ、歐洲に於て四、五年前に八千を數へたり、第九圖に示すが如く丈高くして巾狭く、主として兩側より熱を與ふるものなるが揮發する瓦斯は一方上部の側壁の穴より垂直に下降す、此際上部より空氣入り來りて初めて燃焼し、下部に於て集りて底焔道を一方に進む、又隣室の分も來りて此底焔道に入り、其の一端より隣室の下部を廻りて煙突の方に進み、此燃焼瓦斯は凡ての揮發分を燃焼せしこととして温度高くして焔道を傷め、從て其餘熱は流鏝に利用するに價あり、製鐵所のは一噸裝入に對し約七〇の瓦斯を、八氣壓にて擧げ得、空氣は石炭上に直接入れずして、垂直焔道の下部より豫熱されずして加ふる主義なるが、幾分は戸よりも入りて、上部及戸の近くは燃焼して灰を見ると雖、石炭に對する歩留りは副産物爐に劣ること僅少なり。



半硅石煉瓦

又熱高きが故に、ピルハイブにて造り得ざる骸炭にても製造し得べく、丈高くして互に密接するが故に、地所少くて宜しく、機械力を應用して工賃を減ず、又「ピルハイブ」にて石炭に觸るゝ煉瓦の甚傷み易きに比して石炭が爐内にて燃焼せざる爲め、且つ水を爐内に加へざるが故に、煉瓦の生命長し、爐内に水を加へざるは熱の損失少きこととなる、底部は煽循環して高熱となりて煉瓦害せられ易し、此爐の構造は複雑なるだけ建設費多額を要し、又煉瓦は上等のものを用ひて永く使用し得る様なさざる可らず、普通半硅石煉瓦を用う、元來骸炭爐は骸炭製出せし時は押出さるゝと同時に、冷風入りて爐を冷し、又水分を含める石炭の装入にて再び爐を冷すが爲め、熱の急變あり、此半硅石煉瓦は、耐火度稍低きも熱の急變に堪へ、又他の煉瓦より熱の爲め膨脹、收縮少く目地に隙を生ぜず、龜裂少く、瓦斯の漏洩を防ぐ、此爐の下部は熱甚高きも、上部は左までにあらねば半硅煉瓦を使用し、下部温度高く、熱の急變なき柱などには、普通の煉瓦は熔融せられ、又收縮することあるを以て、時々龜裂を生ずる缺點はあれども、半硅石煉瓦を可とす。



骸炭

其他は粘土製煉瓦を用うべし、副産物爐の壁も又半硅石にて、底部熱の急變なくして、焔に衝突する所は上等のしやもつと煉瓦を用う。

製鐵所にあるものは長さ十米、巾〇六米高一八米にして四八時間焙燒にて五噸裝入なり、此巾は石炭の種類により變ずべし。

此爐よりの骸炭は兩壁より熱を受けて漸次中央に向ふが故に、中央にて骸炭は兩斷さる、壁に近き所は熱度高くして中央は氣孔性多くなりて質軟なり、底部は三方より熱を受け稍不整の形を表はし良好ならず、副産物爐のと比較するに熱低きが爲め、且つ層低きが爲め、氣孔性多く、細胞軟弱にして赤熱せるとき副産物爐骸炭より炭酸瓦斯に犯され易し、されど揮發分少き石炭に向つては良好なる骸炭を得。

此の式は火落に近き頃には瓦斯出でず、熱下るを以て戸より空氣を導きなどすることあれども、かくては歩留あしき故、且つ兩壁の溫度均一ならざる爲め改良されたるものは一方の瓦斯多き窯より隣室に瓦斯を送る様にして、三三―三六時間にて製造しうると云ふ、又炭素の附着の爲め特に空氣を與ふるこ

ともあり、近時獨逸にては漸次副産物爐に代へつゝあり。

## 第二節 副産物を捕集する爐

副産物を取る爲には、石炭より出づる瓦斯を全く空氣と縁を切り、(イ)其燃焼を防ぎ、(ロ)瓦斯中の副産物の減少を防ぎ、又(ハ)瓦斯の品質の低下せざらしむるを要す、即ち石炭を密閉せる「レトルト」爐に裝入し、爐壁を通じて加熱す、此加熱する燃料は石炭が熱せられて出づる瓦斯を用う、時には瓦斯を凡て他に利用して、別に鎔鑛爐瓦斯又は發生爐瓦斯にてせるあれど未だ多からず、此瓦斯は町に用うる石炭瓦斯と殆んど同様の順序を経たるものなれば、又燈用に用ひ得、現今廣く行はるゝものは水平式にして「コッペー」の如きものなるが、其爐壁内の焔道は垂直と水平とあり、此外「アポルト」式の如く垂直式の副産物爐あり。

### 第一項 水平式骸炭爐

#### (A) 水平焔道式

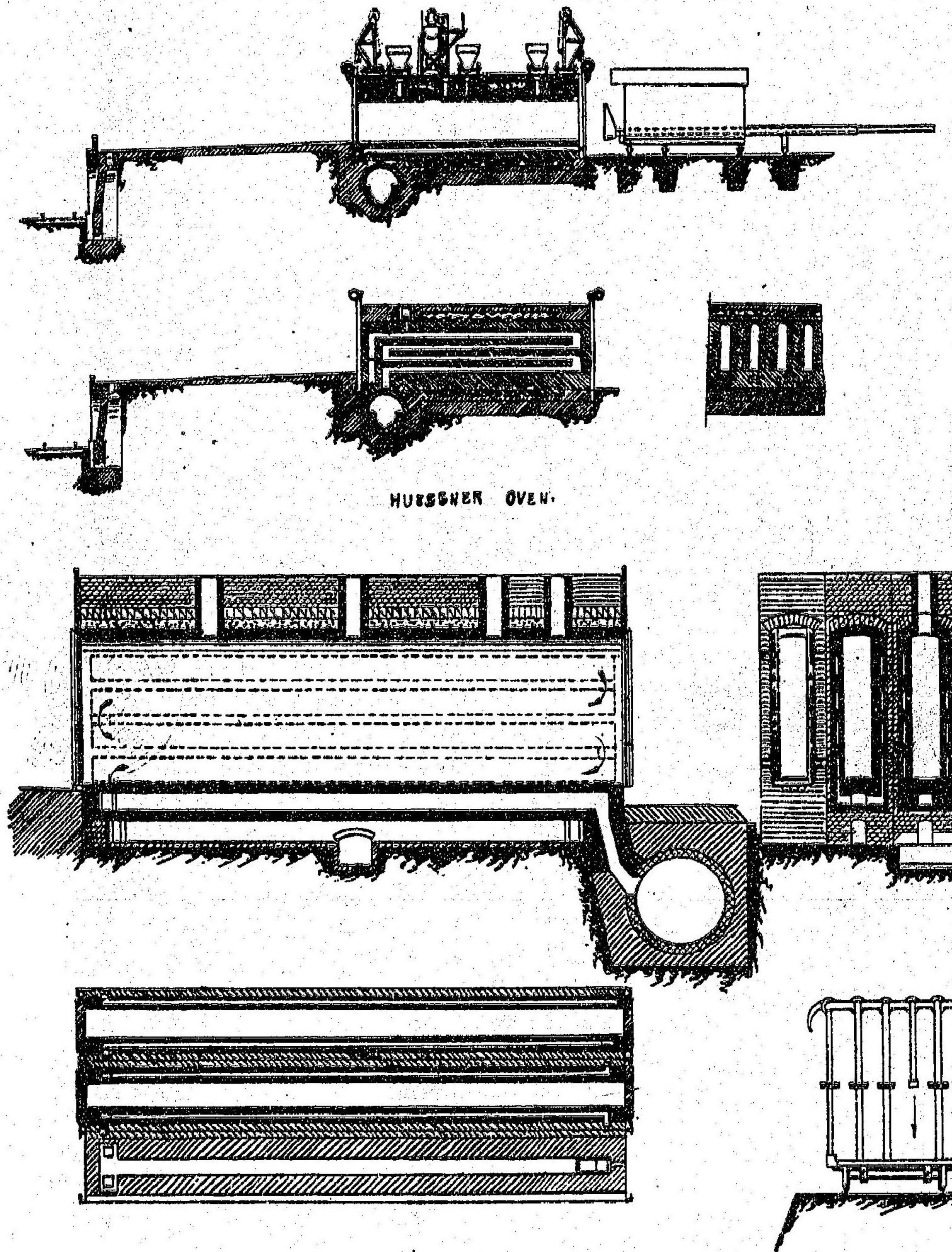
##### (1) 「サイモン、カーブ」式

一八六九年、英國にて初めて出来たる副産物爐にして、爐と爐の間には水平の焔道ありて此焔道は大なる煉瓦にて中虚なり、爐の上部の凡ての重量を受くる柱ともなる、下部の一方には火床ありて初は其處にて石炭を燃焼して、其熱が一端より上部に上りて三段又は四段の焔道を廻りて二つの大焔道に至り而して此焔道は三つの空氣道の間を夾まれありて、燃燒用空氣を豫熱して以て高熱を得、又瓦斯の節約をなす、爐熱上りて瓦斯出づるに至りては火床に石炭を與ふることを止め、瓦斯を與ふ、此爐は内部を見ることを得ず、近時同じ名にて垂直式の方多く行はる。(第十圖參照)

(2) ビュスナ一爐

一八八一年、獨逸にて副産物爐として初めて大仕掛けに即ち五十本の一團が建てられ、之より漸次他の種々の式も増して現に獨逸には、一のビーハイブ爐なきに至れり、各爐何れも兩壁に三段又は四段の水平焔道ありて、火床にて起りし焔は爐底を繰返して一方より上り、廻り廻りて大焔道に入る、底部の空氣道よりは三百度位に熱せられたる空氣が、瓦斯の燃燒を助く、第拾一圖の如き

第拾壹圖  
式「一ナヌユヒ」



第拾貳圖「ソルペー」爐

四段爐にては、空氣を豫熱せざるもあり、初め底焔道のみにて瓦斯を與ふる時は其處のみ過熱され、煉瓦も傷み熱の利用もあし、されど後來上部にて所々より瓦斯を加へ、底部より加へざるに至れり、此爐も亦爐側より餘熱は「ポイラー」に導く、一噸の石炭より一、二噸の蒸氣を得ると稱す、瓦斯は三割を餘す、又蓄熱室を造りて、「リゼネレチブ」にもなし得ると云ふ、之は煙突に去るべき廢瓦斯の熱度を多くの積み重ねられたる煉瓦に吸ひ取らせ、やがて再び此廣き面に空氣を送りて、燃燒用の空氣を豫熱するものなり、此煉瓦は熱の急變に耐へ能く吸ひ、早く出しうる爲め、氣孔性ある「シャモット」煉瓦を用う。

### (3) ソルベール爐

製鐵所にあるは此式にして第拾二圖の如く、各爐は兩側に煙道を有し大なる煉瓦の中虛のものを用ひ、以前は三段多かりしが漸次裝入多くすると共に搗固機も改良されて、四段時に五段となれり、此中虛の大煉瓦は膨脹收縮のため龜裂入り易く、漸次巾一〇〇密米、厚さ五〇密米、長さ二〇〇密米の小煉瓦にて組立つることに變り來れり、且つ小なるときは正しき平面を保ち二三密米

の薄きモルタルにて積上げうる故、又膨脹收縮の際に破れ目を造ること少き利あり、かくて瓦斯の逃竄副産物の損失を防ぐを得るなり、尙修繕も容易にて且つ小煉瓦の方高熱を得て骸炭よく、而も煉瓦を熔すこと少し、空氣は爐底にて熱せられ先づ三百度内外になりて火口に至る、一團の兩側と空氣を要すること少き火口にては其溫度低し、此豫熱はなさざるものあり。

此爐には煙道と隣の煙道の間に煉瓦積ありて、上部の凡ての荷を受けて煙道の修繕を簡單にし、且つ装入の際は通常一二%位の水ありて爐を冷すが爲に、此煉瓦積によりて保たれたる熱が、之を補ひて骸炭を良好にす、元來煙道は熱高きに、之に荷を受けしむるは爐の生命上宜しからぬことなり、されど之は場所を六割も餘分に要し、凡ての費用甚大なるが故に近時又爐の煉瓦の中を厚くして、煙道を接近せしむるあり、製鐵所のは煉瓦積あれども或は無くとも可なるが如し、此爐は水平式中最廣く行はるゝものにして現今も尙所々に築造さる、これは操業簡單にして爐の内部を容易に見ることを得て、技術者も職工も之を見るに便利にて、内部の熔融龜裂及膨脹等炭素の附着熱の高下瓦斯の

餘熱

與へ方の巧拙等一目にして見るを得。

此爐は中央に煉瓦積なくとも、又各自煙道を有する故、装入に際して隣室より熱を取り製産時間を早くし得然も多くの他の式の如く隣室を冷却する程にあらざ、且つ火落後は瓦斯を止めうべく、又各自單獨に熱を整へうるなり。

爐の大きさは高さ七尺、長さ三三尺―三六尺、巾は石炭により一六吋―二〇吋に至る、六―七噸の石炭を装入す、普通の式にては三〇%の瓦斯を餘し、之に餘熱ありて此兩方にて蒸氣を上ぐるキは装入石炭一噸に對し一―一二五噸の蒸氣を擧ぐと云ふ、然して之より電力となすが多し。

製鐵所のは一團二十五本の爐よりの餘熱が、バブコック、ウイニコックス水管式汽鍋にて餘熱のみにて一時間八氣壓の蒸氣一、九噸を上げ普通石炭一日装入百噸として、二四時間に四五、六噸の蒸氣となり、即ち一噸の石炭に對し四五六噸の蒸氣となる、又一方剩餘瓦斯は一噸の石炭より一〇立方米にして、一立方米にて五二八噸の蒸氣を擧げたるにより、一噸の石炭より五八〇、八噸の蒸氣を擧げ、合せて一、〇三六八噸の蒸氣を擧げつゝあり。

近時聯續的の蓄熱室考案され、之は變更せざるが故に簡單にして且つ熱の冷却することなきが故に、爐に龜裂を生ぜしむること少しと云ふ、修繕に際しては一時蓄熱室を通らずして直に煙道に向ふ様にせり。

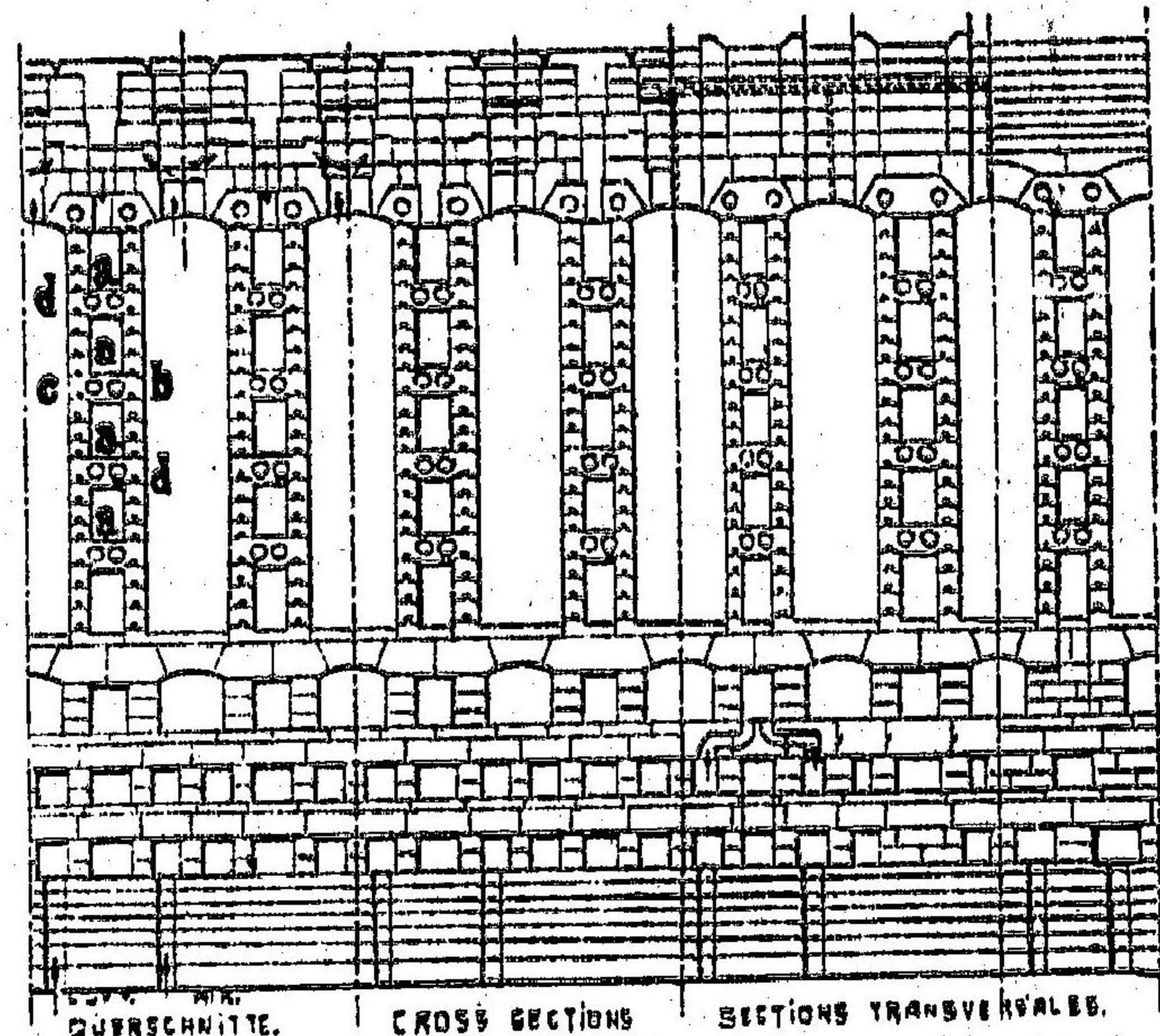
(4)「バウワー」式

近時考案されしものにて其意見は甚面白し、元來水平式は内を見うる便あれども、一方より長き間を熱する故に、他端に至る時は熱低くなりて、骸炭の品質均一となり難きを以て、爐底にて暖められたる空氣を送風機によりて鐵管を通じて、爐と爐の間の壁にて八ヶ所にて燃焼し、四段の水平煙道を下りて大煙道に去る、爐内をも充分見るを得、又蓄熱室なく冷風を交代せしむることなきため、爐の温度の變化を來さず、従つて、骸炭の品質も一定し、煉瓦も生命長し、此式にて長き煙道を中央にて兩分せらるゝと否とあり。(第十三圖參照)

(B) 直立煙道式

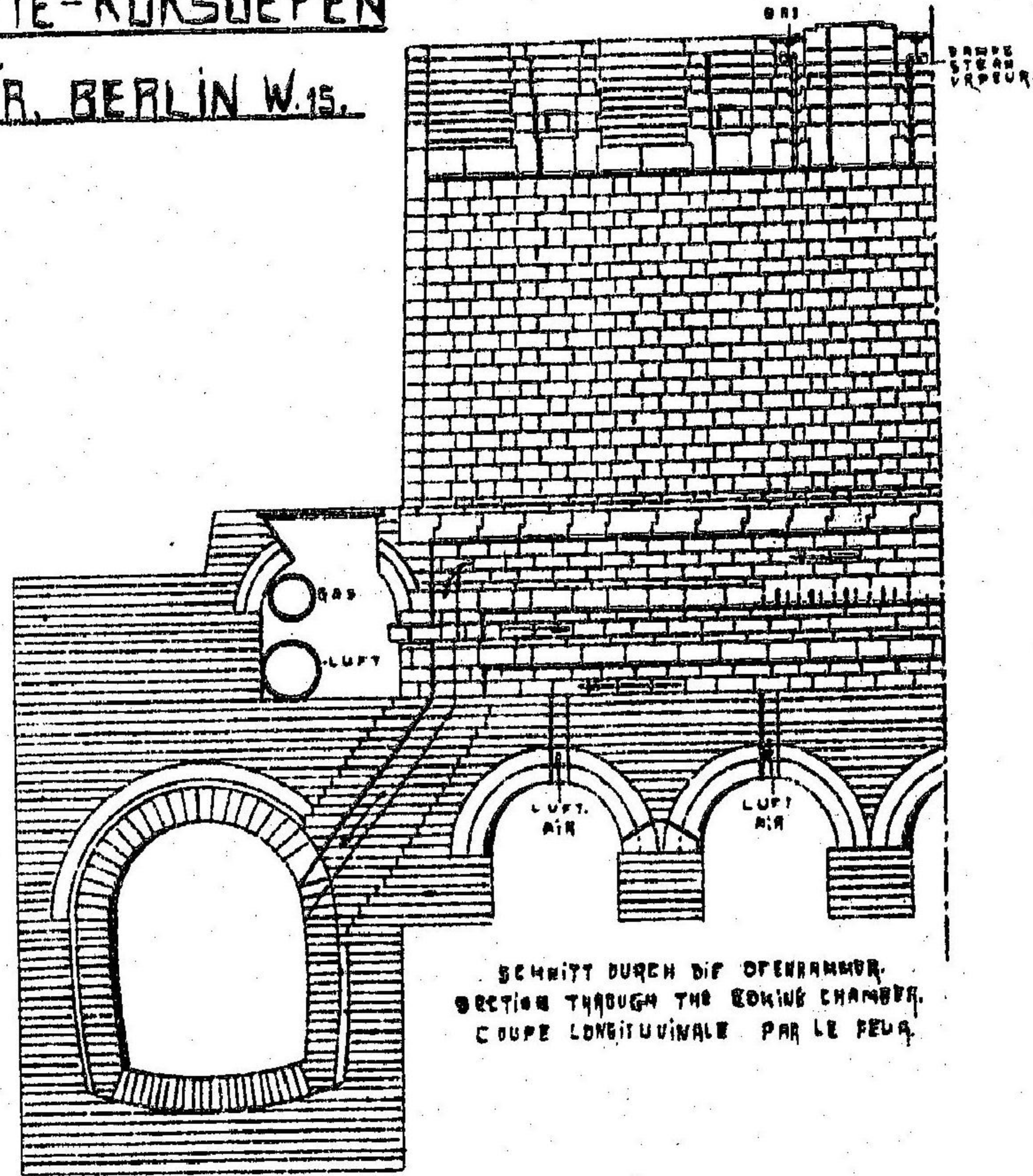
(1)「オットー・ホフマン」式

此式は米國に發達せるものにて、五年前既に米國に於て三千を數へたり、瓦斯

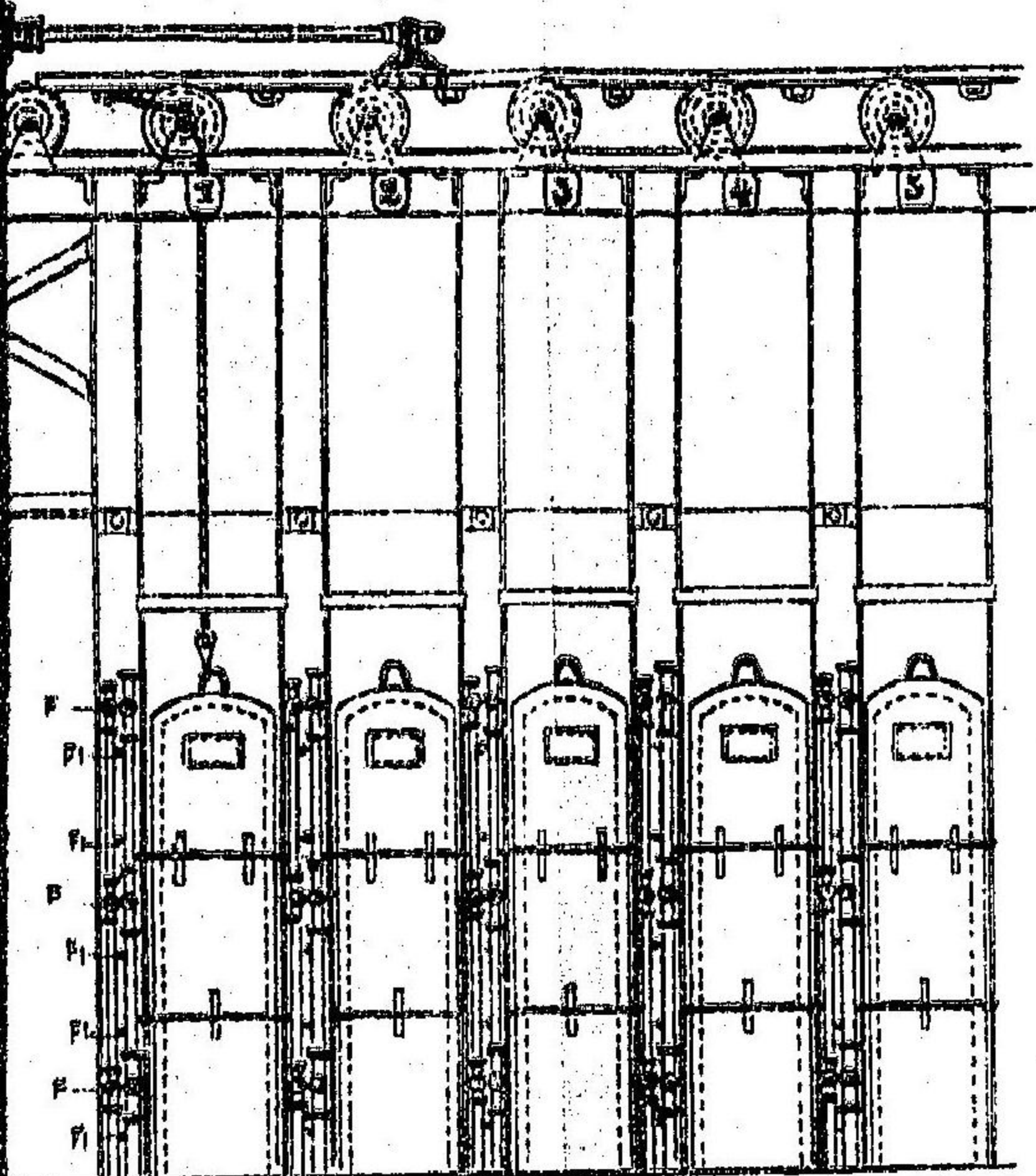


NEUE BEIPRODUKTE-KOKSOEFEN

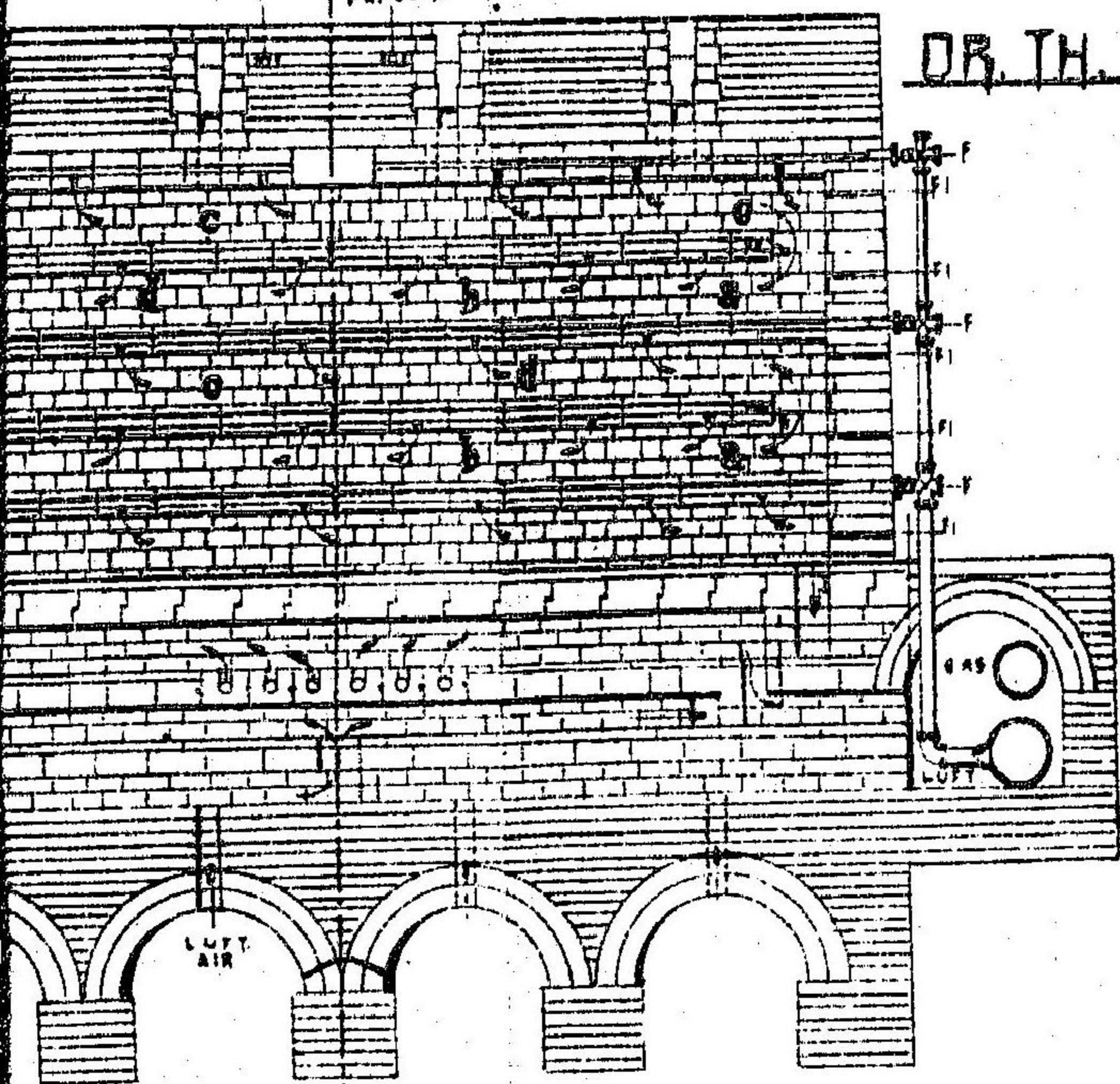
DR. TH. VON BAUER, BERLIN W. 15.



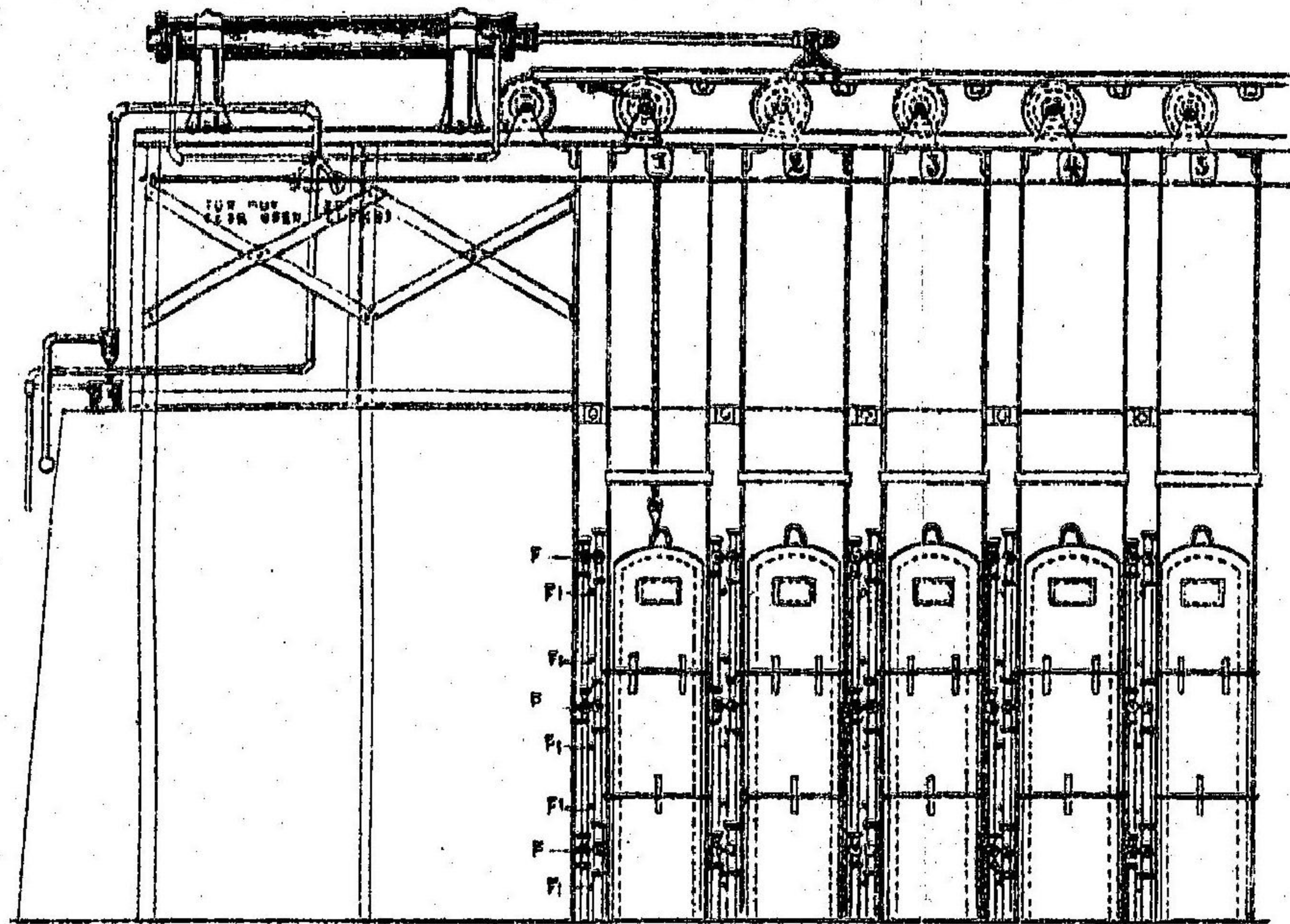
第拾參圖 「バウワー」式



MIT AUTOMATISCHEN TÜRAUFZUG. - VUE DE FACE LE FOUR A AUTOMATIC DOOR HOISTING ARRANGEMENT

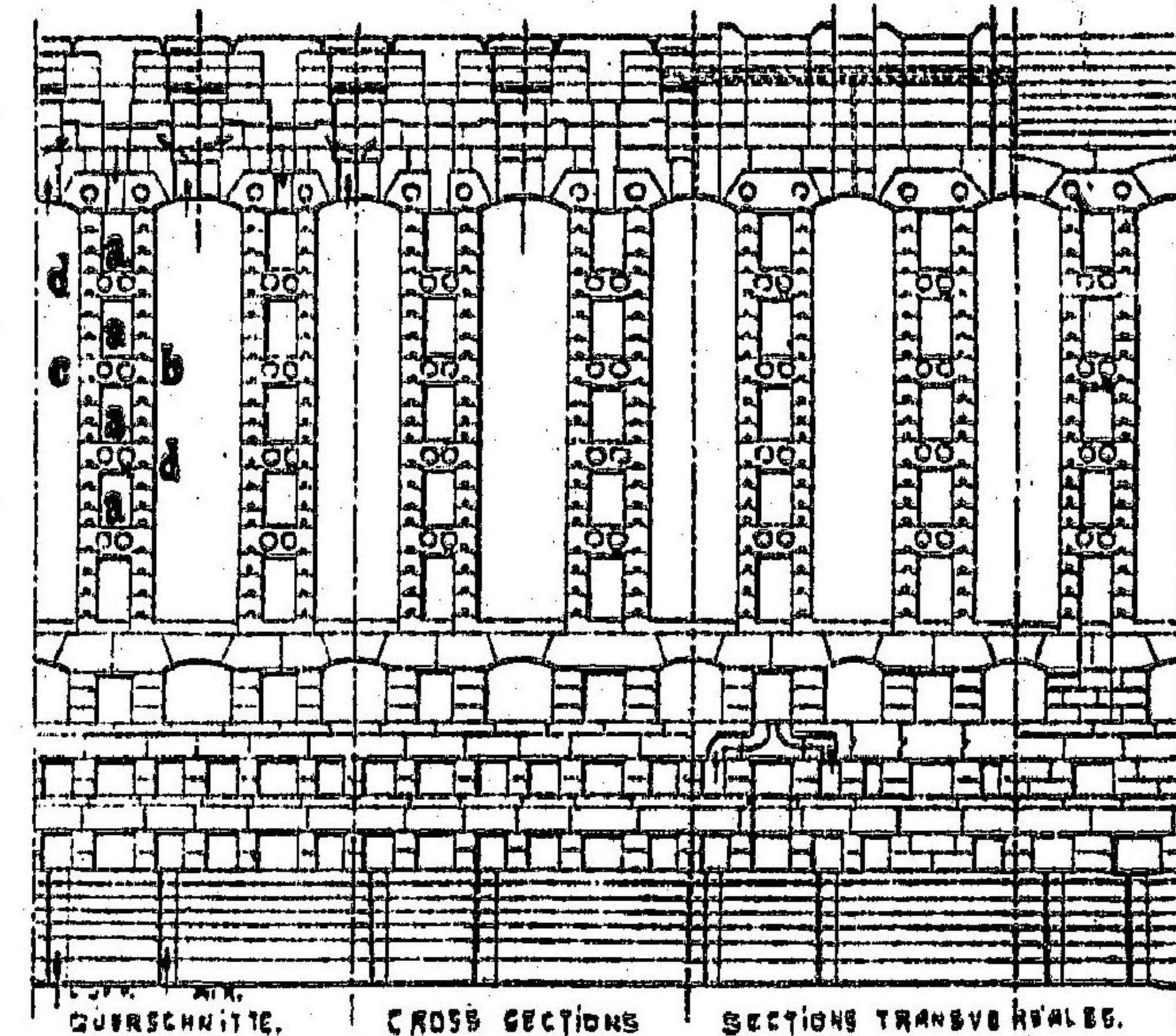


DEN VERBURNUNGSRAUM. SECTIONS THROUGH THE COMBUSTION CHAMBER. COUPE PAR LA CHAMBRE A COMBUSTION.



TEIL ANSICHT DER OFENDATTERIE MIT AUTOMATISCHEN TÜRMUFZUG. - VUE DE FACE LE POURS  
 FRONT VIEW OF THE OVENS WITH AUTOMATIC DOOR HOISTING ARRANGEMENT.

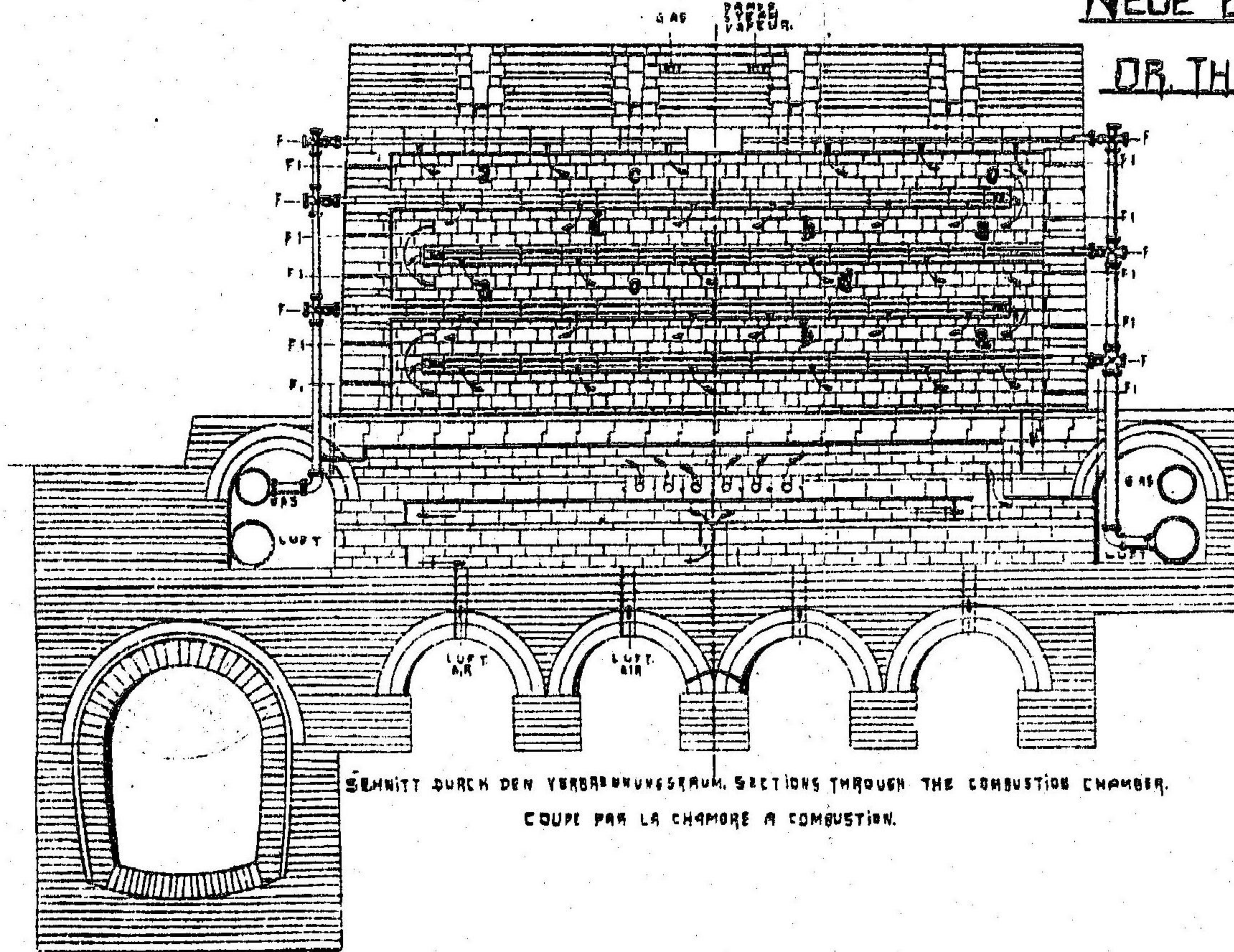
第拾參圖  
 ハツツノ式



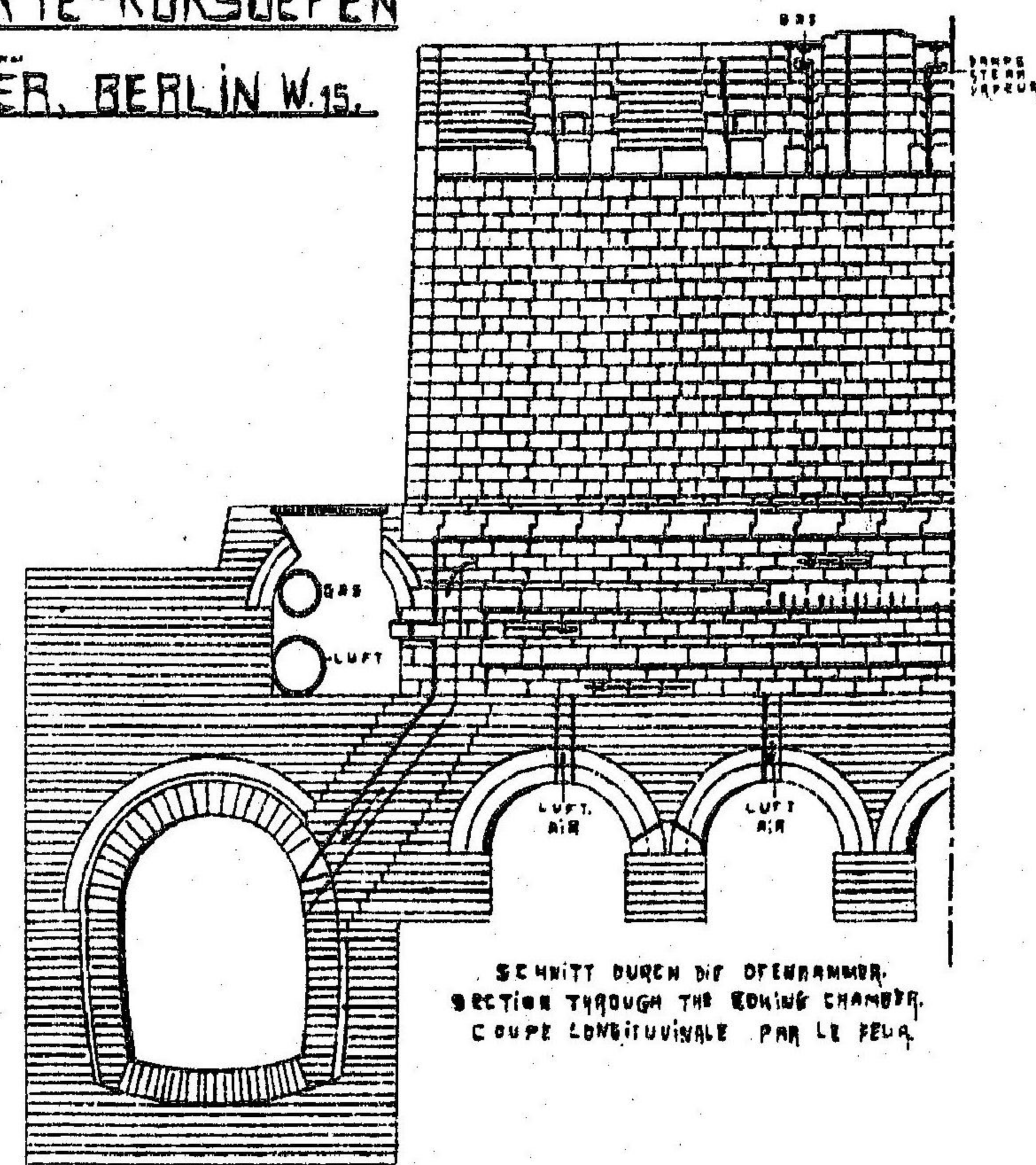
QUERSCHNITTE. CROSS SECTIONS. SECTIONS TRANSVERSALES.

NEUE BEIPRODUKTE-KOKSOEFEN

DR. TH. VON BAUER, BERLIN W. 15.

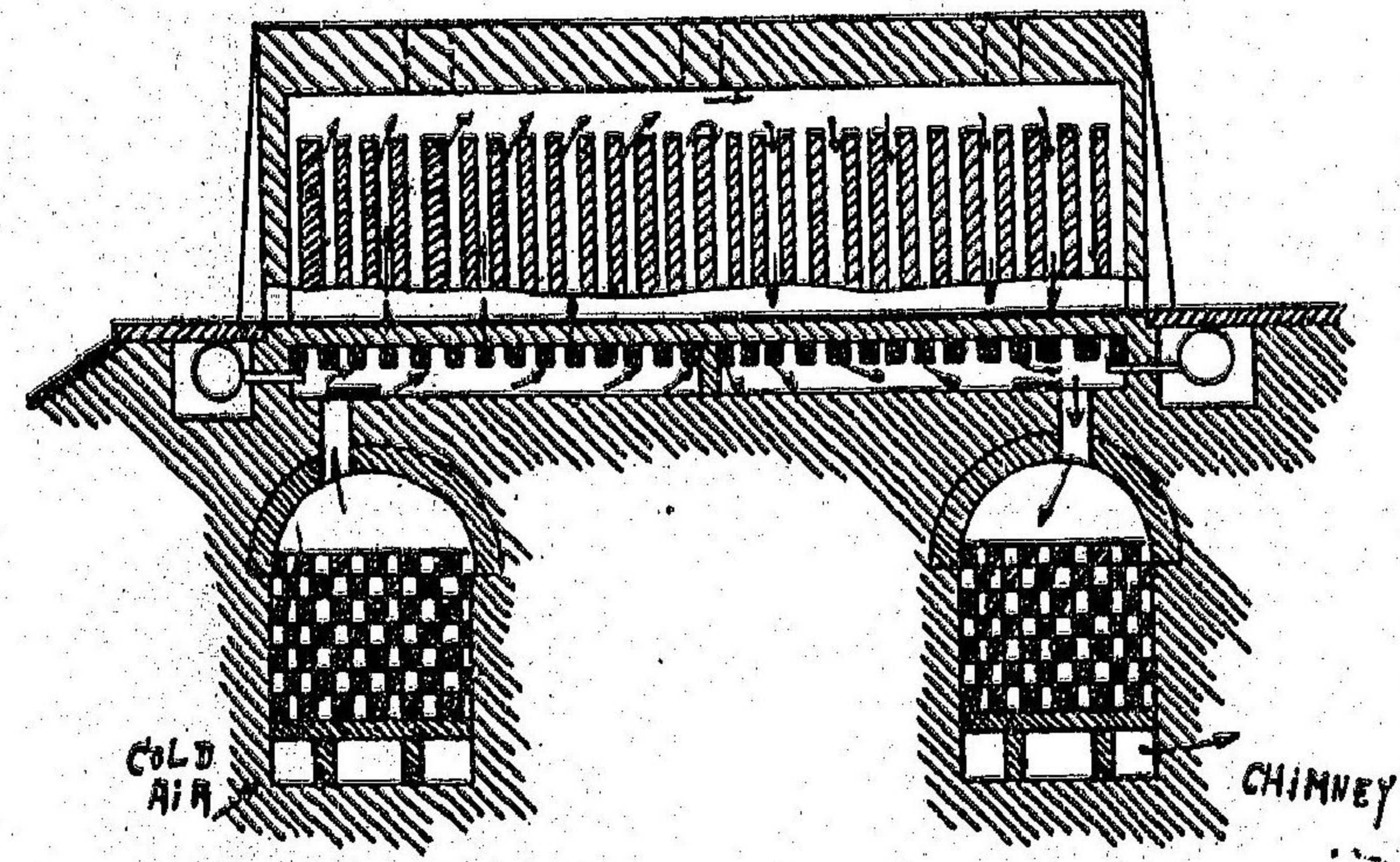


SEHNITT DURCH DEN VERBURNUNGSRAUM. SECTIONS THROUGH THE COMBUSTION CHAMBER.  
 COUPE PAR LA CHAMBRE A COMBUSTION.



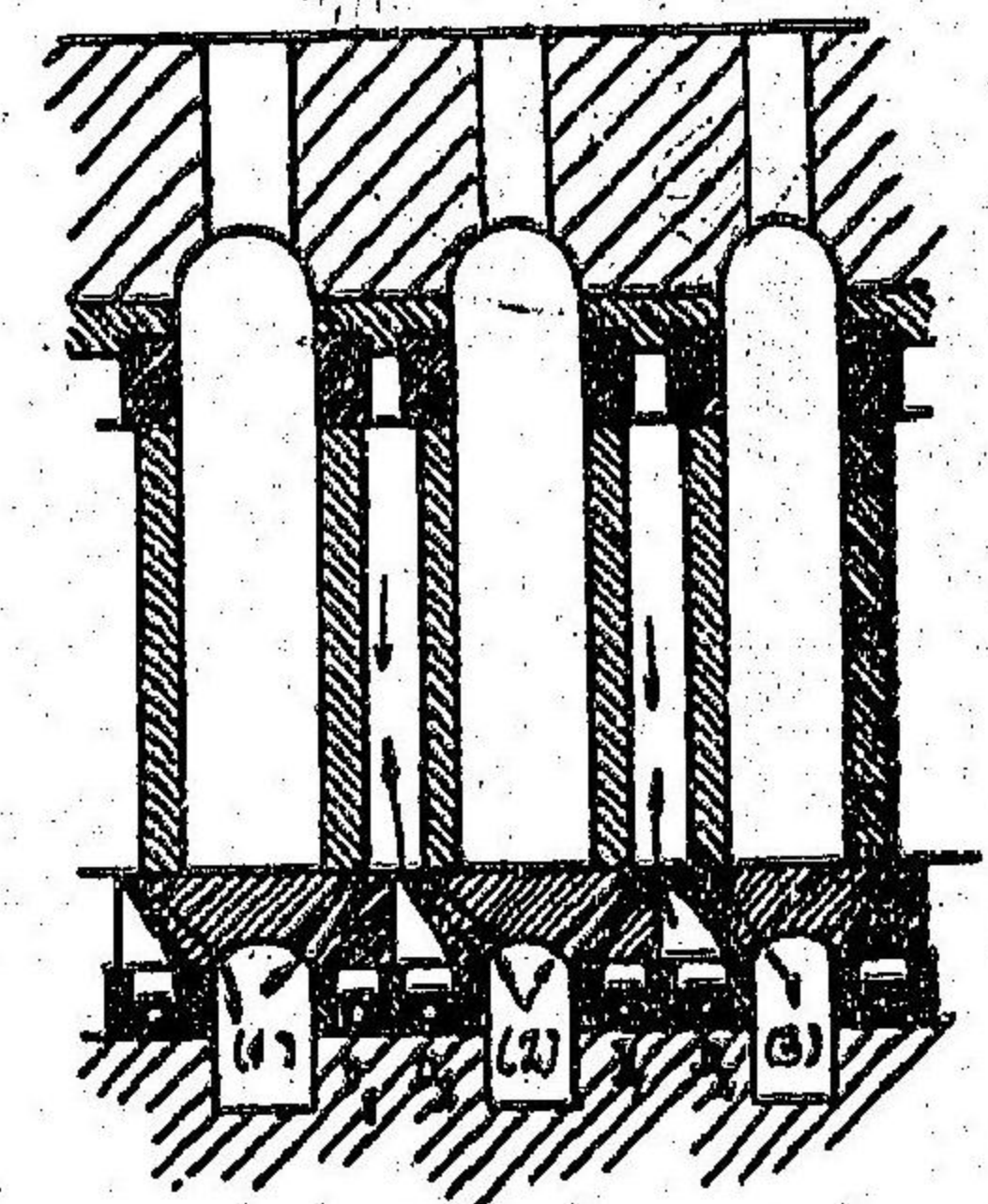
SEHNITT DURCH DIE OFENKAMMER.  
 SECTION THROUGH THE BURNING CHAMBER.  
 COUPE LONGITUDINALE PAR LE FEU.

第拾四圖「オットー・ホフマン」式

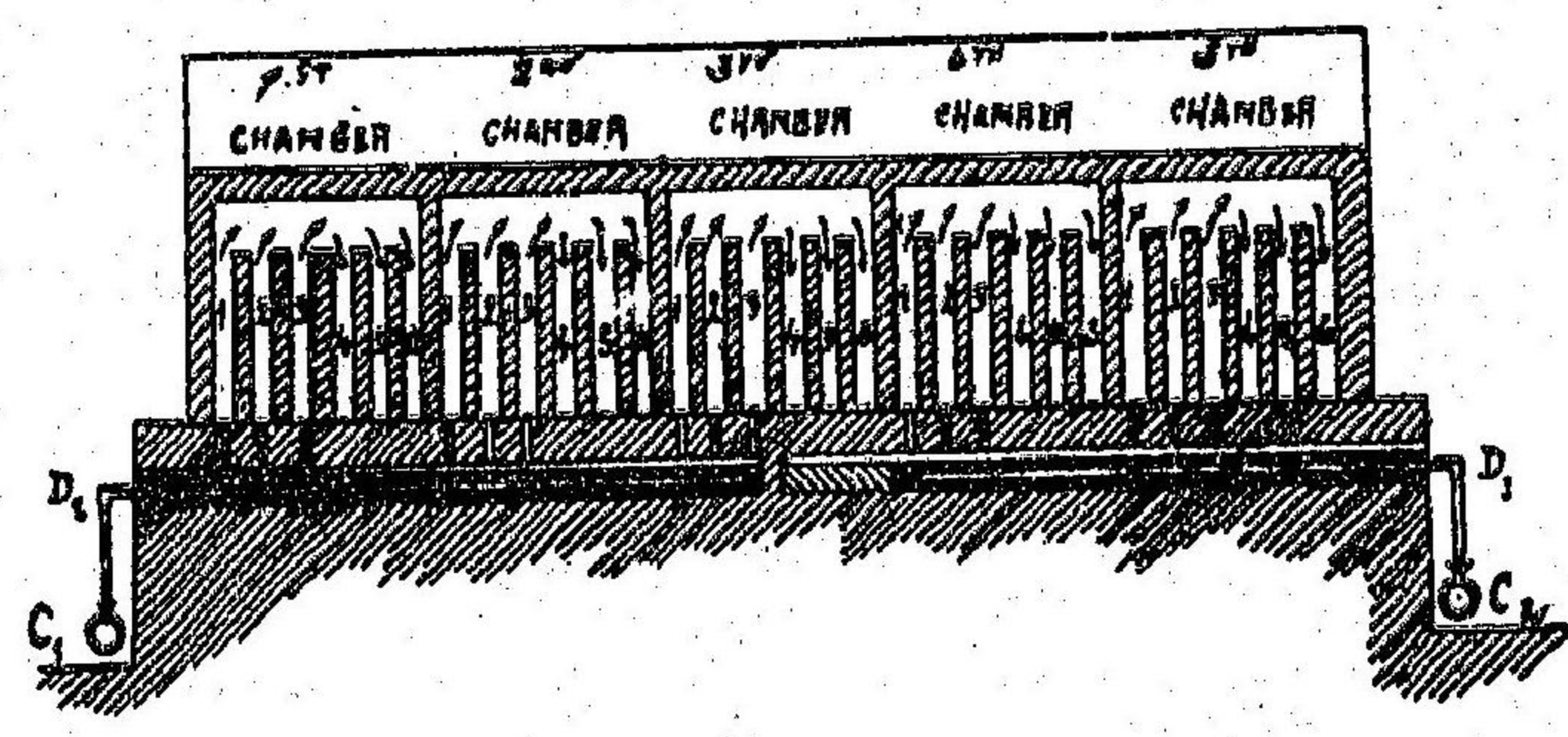


OTTO-HOFFMANN COKE OVEN

圖五拾第  
式「一ペツ」



COPPER OVEN (SECTION OF FLUES)



COPPER COKE OVEN (SECTION OF FLUES)

及空氣は爐の一方の半分より上りて他方の半分に下る、次に蓄熱室を経て煙突に去る、三十分後には再び其蓄熱室に送風機にて送られたる空氣が通りて爐の下部にて燃焼を助く、三十分毎に變更するなり、此式は瓦斯一方より上りて一方に下る故、下る方は溫度低くなり骸炭の爲宜しからず、其爲に煉瓦の膨脹收縮を來して、やがて煉瓦に龜裂を生じ、瓦斯を漏洩するに至る、又下部と鐵梁を以て別たれ、下部の蓄熱室よりの膨脹收縮のみは防ぐことを得、又空氣及瓦斯は各々一ヶ所より入るを以て、加減困難なると、内部を充分見得ざる缺點あり。(第十四圖參照)

米國にて「ユナイテッド、オットー」式とて、此式の下部より又二個づゝの火口を有せる恰も「オットー、ヒルゲンストック」との中間の如きもの多く行はる、大陸にては近時他の式の方歡迎せらる、今「リゼネレチア」式と餘熱式を比較せんに、前者は空氣を熱せられたるを用うるが故に、剩餘瓦斯多くして、瓦斯機關點燈用熱等に利用し又遠く送るに便なり、此式の如きは餘熱なきため汽罐は別に暖めざる可らざるが故に、蒸氣機關安母尼亞工場等には不便なり、又此蓄熱

「ユナイ  
テッド、  
オットー」  
式



室の建設費は多大にして操業が複雑となり、熟練を要す又遠く瓦斯を送るには瓦斯溜と清浄器を要す、瓦斯機關を用うるときには建設費大なりと雖其効率は蒸汽機關に對し二倍以上四倍までなりと云ふ。

「リゼネチプ」式の爐は熱高き故焼上時間少き利あり、餘熱式の缺點は蒸汽を遠く送らざる可からず、電力を多く得んとするは瓦斯機關にてなす可とすれば、瓦斯なれば壓搾して遠く送るに便にして不必要の時は或程度まで瓦斯溜に貯へう、瓦斯溜にては此外多く要する時と少く要する時とを加減しうれども、蒸汽なれば多く要する時は不可能にして、少き時は埋火をせざる可からず、米國にては點燈用に大仕掛に送るものあり、又近時瓦斯機關の發達につれて「リゼネチプ」式發達し來れり、され共又慣れたる蒸汽を便なりとして、又は既に汽鐘及蒸汽機關の存する所にて餘熱式も亦廣く採用さる。

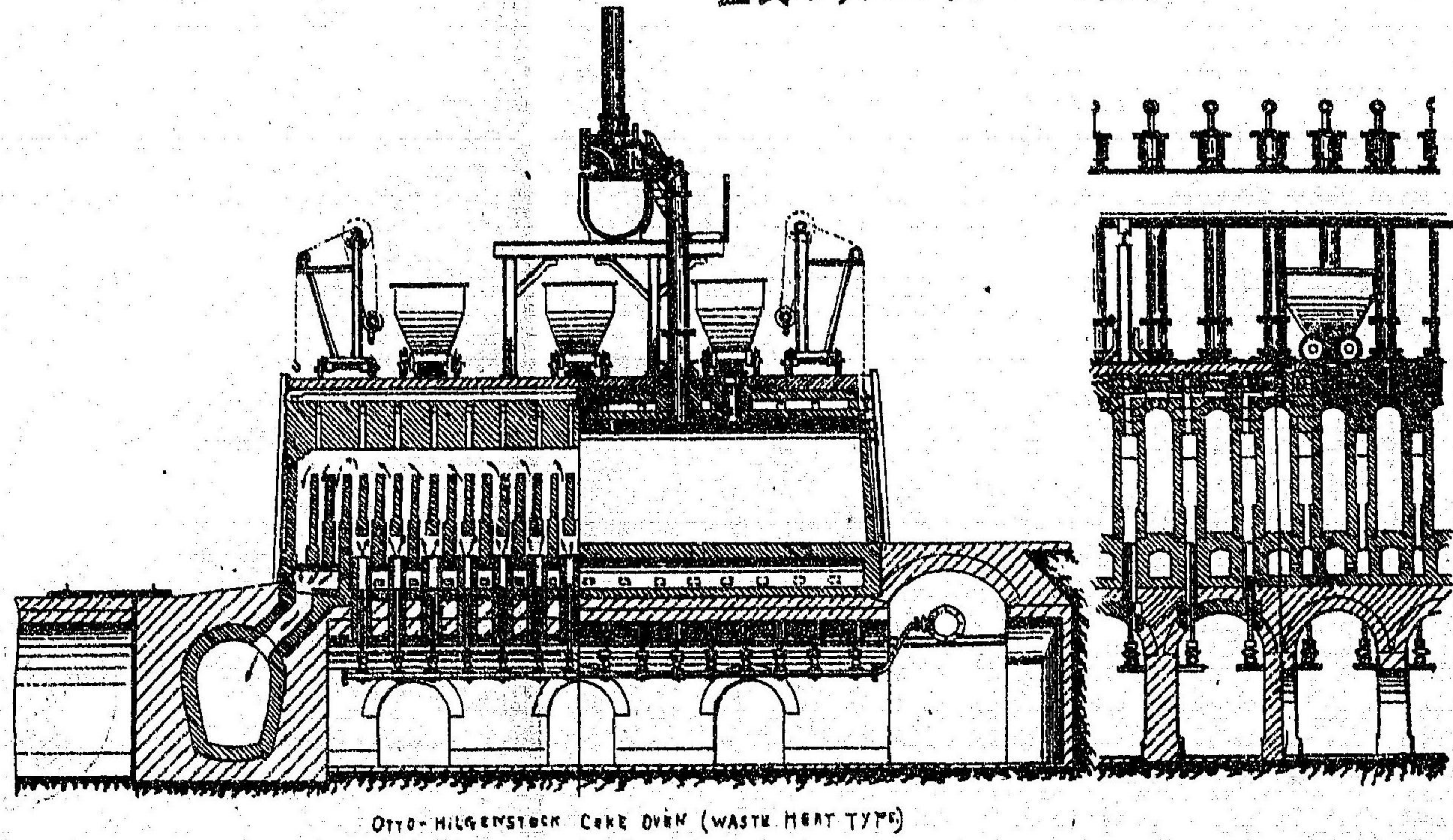
(2) コッペー式

此爐は先の副産物を取らざるもの、改良にして、餘熱式即ち蓄熱室を有せざるもの、ありては、兩側の下部に瓦斯本管ありて各爐の底部にて「ブレゼン」の

混合管にて瓦斯が空氣を吸込みて爐底に入りて燃燒し、又幾分の空氣にて完全に燃えて十三の直立煙道を上昇して、再び折れて中央の二個の直立煙道を下りて煙突に去る、空氣は豫熱されず。

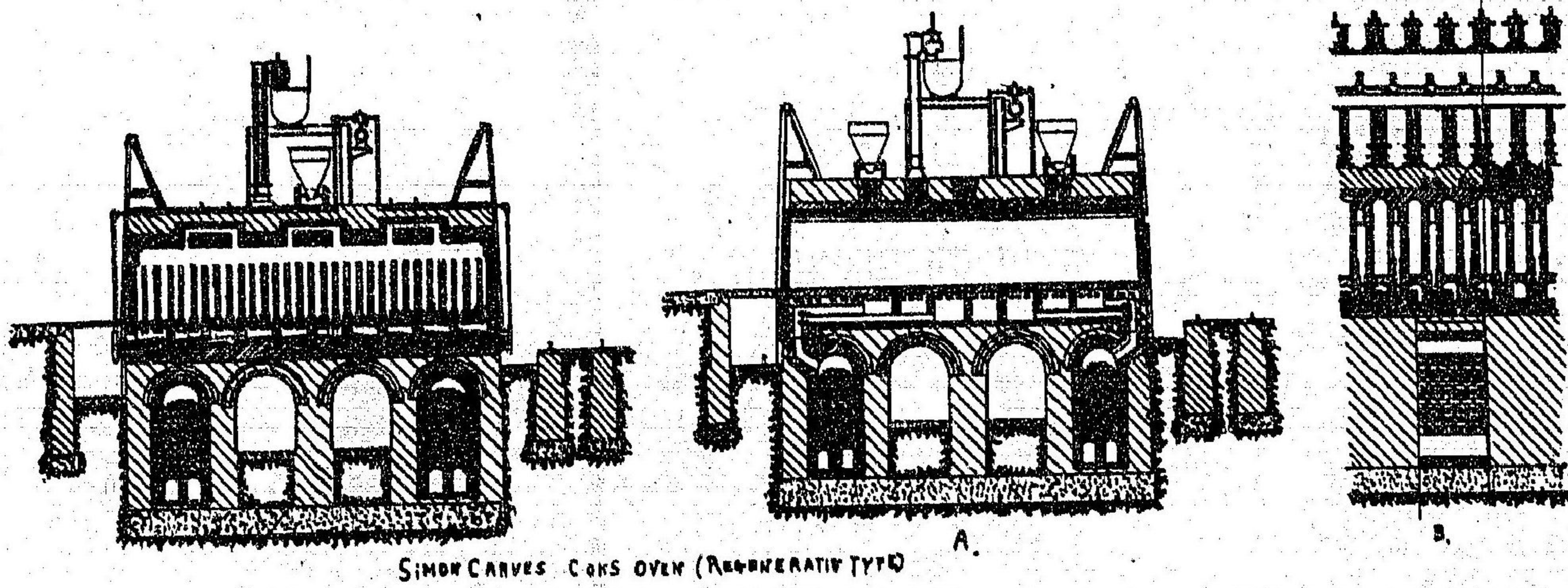
蓄熱室を有するものは第十五圖の如く、爐壁の底部に同しく兩側より瓦斯入りて上昇し、一方爐底の道より蓄熱室を経て、千度近くに暖められたる空氣と直立煙道にて燃燒上昇し、水平煙道にて完全に燃燒して高き熱を以て下降し、蓄熱室を経て大煙道に至る、蓄熱室は爐の中央下部に長く横はる、直立煙道は三十ありて五室より別る、空氣は電働送風機によりて送らる、圖につきて説明せん、C<sub>1</sub>及C<sub>2</sub>よりD<sub>2</sub>を通りて瓦斯が入る時は、(2)の道より豫熱されし空氣入り、1, 2, 3を上昇して4, 5, 6を下りて(1)及(3)の道より蓄熱室に行き、三十分後蓄熱室の溫度下れば、D<sub>1</sub>より瓦斯入りて(1)及(3)より空氣上り4, 5, 6より1, 2, 3に下り(2)に吸はる、斯の如く瓦斯を變更せしむるにより爐の長さに拘らず、1, 2, 3と4, 5, 6の溫度の差は少く、要するに常に三本乃ち十分の一だけ方向變ずることとして、「オート・ Hoffman」等より膨脹收縮による損害少し、此式の消

圖六拾第  
爐式「クットスングルヒートッオ」



OTTO-HILGENSTOCK COKE OVEN (WASTE HEAT TYPE)

圖七拾第  
爐式「ブーカンモイサ」



SIMON CARVES COKE OVEN (REGENERATIVE TYPE)

場は三十度の傾斜にて、其下部に運搬機ありて勞力を減ず、されども其建設費は高し。

(3) オットーヒルゲンストック式 (第十六圖参照)

一八九四年、オットー會社の總支配人「ヒルゲンストック」氏が「オットーホフマン」式を改良して簡單としたるものにて、一九〇三年以來既に七五〇〇の數を有す、之は垂直煙道に下部より十二乃至十六の「ブンゼン」火口を以て瓦斯を燃焼し、上部にて共通となり、爐の一端若くは二ヶ所より下降して煙道に至り、溜籠を暖む、火口は底部より加減しうるが故に均一に熱を與へ、骸炭良好となる、されど底部は暖くして暗ければ不愉快なるを免れず、之は又「ブンゼン」火口を用うる故完全燃焼し、煤を造らず、又過熱によりて煉瓦を熔すとなし、且つ爐底は冷却さるゝ故、爐の生命長く、蓄熱室なき爲め膨脹收縮の爲めの害も少し、

(4) サイモンカーブ式

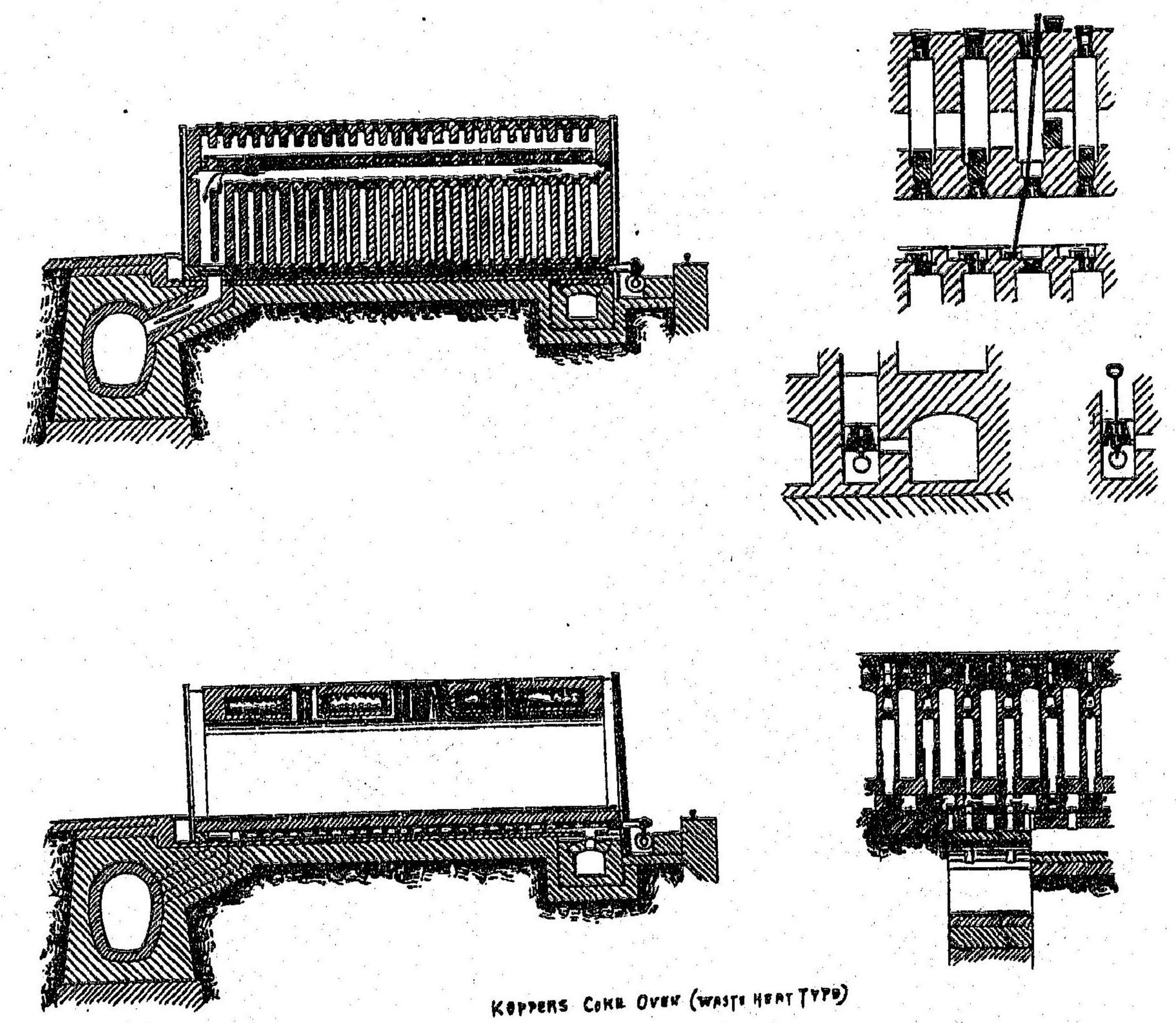
此式は一九〇六年に初まりしものにて、今迄の諸式は瓦斯及空氣の加減は困難にして、一々火口を加減し、又は上部より「コツバリス」の如き棒を入れて加減

する等不便なりしを、之は外部より簡単に加減しうる様にして然も直立煙道式にて且ツリゼネレチブ式となし得るなり、餘熱式も又考案されたり、リゼネレチブ式につきて語らんに、瓦斯は爐底にて耐火煉瓦製の長き管を通りて上部に分たれたる煙道の半分の下方に開く、斯くて煙道を上るに際し、中央の箇に於けるが如く爐底に蓄熱室より導かるゝ空氣が、五ヶ所に於て分たれ、之より瓦斯の存する方向は三つの少さき穴を通りて出て茲に初めて燃燒して、上部の水平煙道を一方の半分の方に進みて、下向して、爐底に先に空氣を送りたる管を経て蓄熱室に向ふ、斯くて各部は簡単に加減せられ、人間に大なる不愉快を與へず都合よしと云ふ、餘熱式は先の「コッペー」式に類して只異なる所は各垂直煙道の下部にて空氣と瓦斯が混合燃燒して上昇する様になされ、中央にて下降して底煙道を暖めて二つの大煙道より汽罐に至らしむ、此兩式は初めの作業の際に爐内にて瓦斯燃えて其熱にて爐壁内の垂直煙道を通る内に、漸次多くの瓦斯を造りて瓦斯を循環し得るに至らしめ、別に瓦斯發生爐を用意するに及ばず。(第十七圖參照)

(5) コツパース式

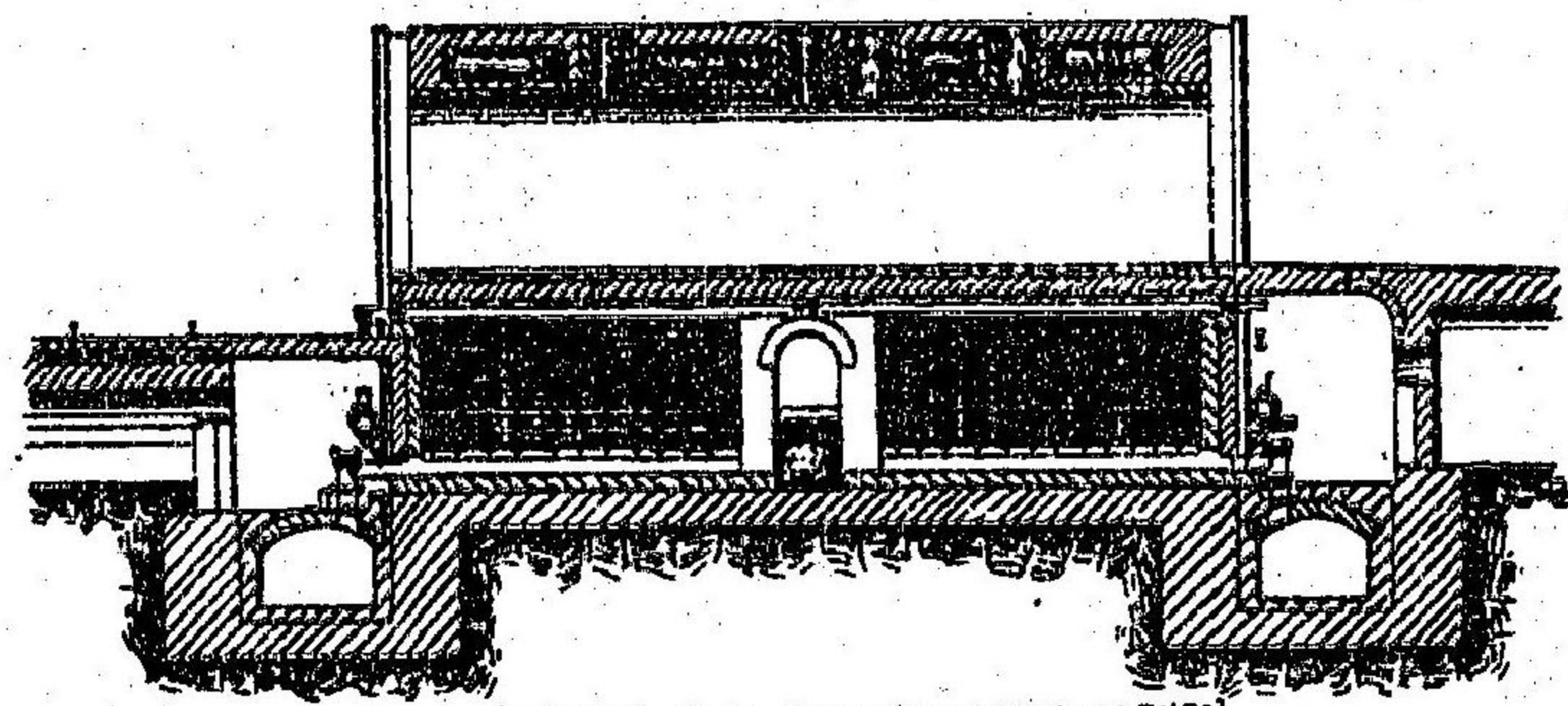
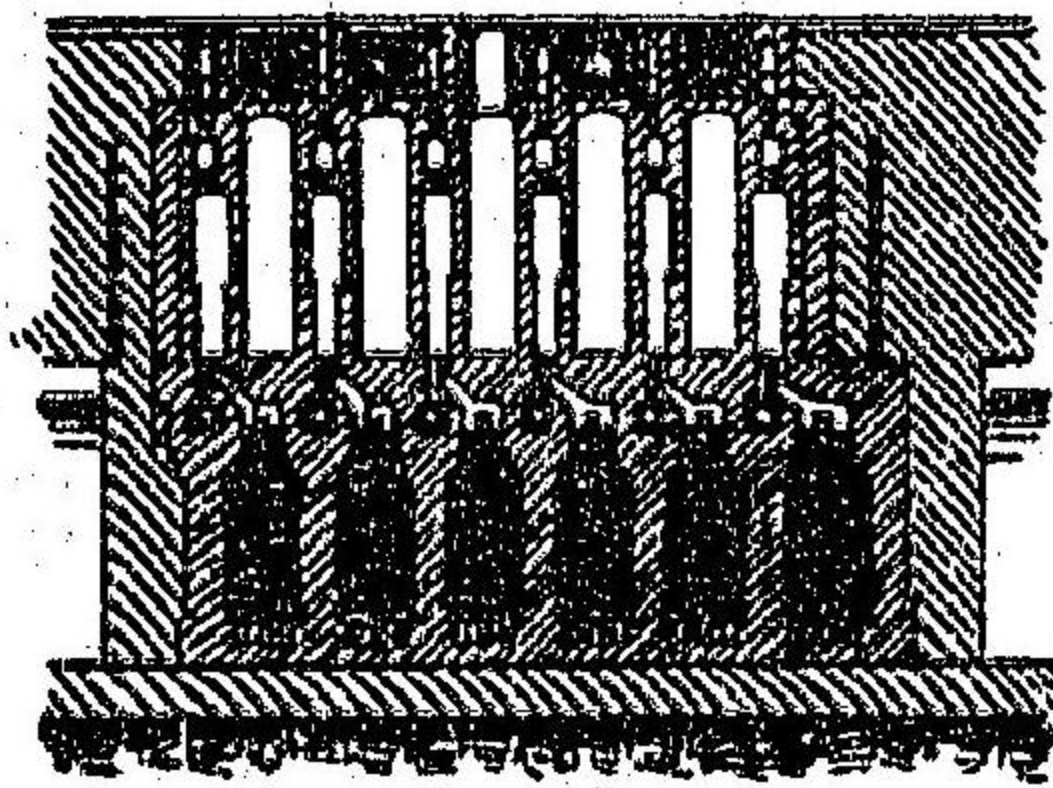
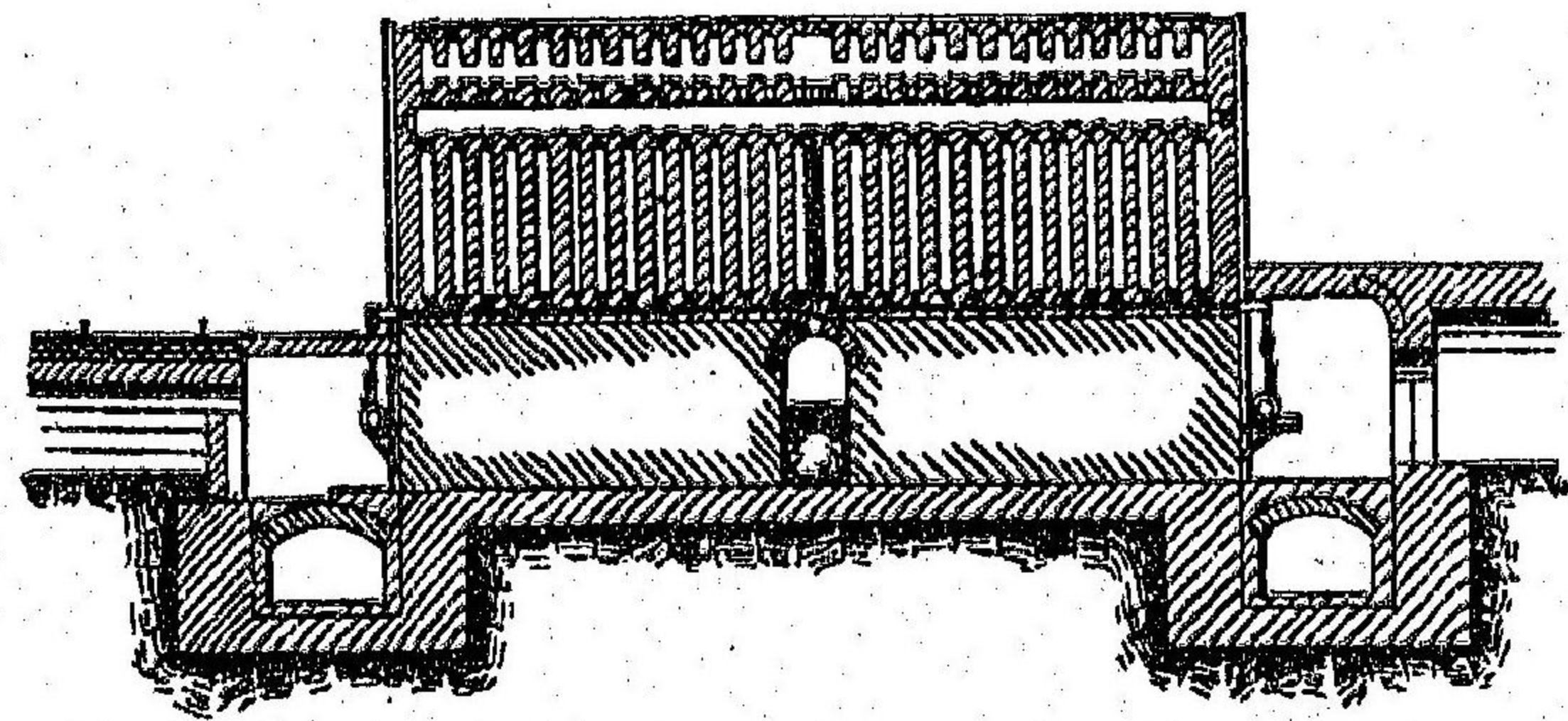
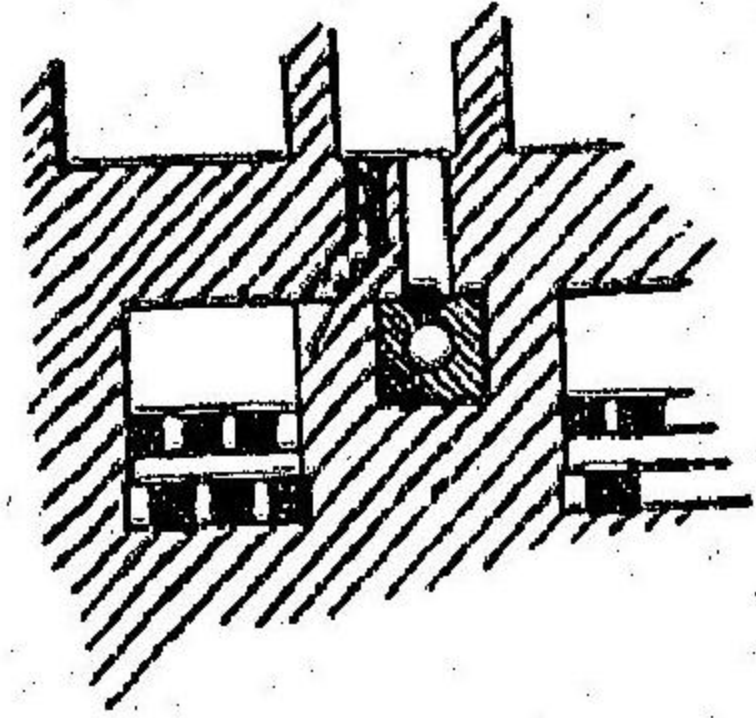
一九〇〇年に起り既に七千を數ふるものにして尙諸種の改良を施され近頃  
 歡迎せらるゝものにて、餘熱式とリゼネレチア式とあり、此度三池に建てられ  
 しものは後者なり、第十九圖の如く三〇―三五の垂直の燃焼器を有し、此瓦斯  
 及空氣の加減には獨特の工夫によるものにして、爐の上部より取扱ひ得て爐  
 底に入るの煩なく又爐内の有様を見るに便なり、爐の大は長十米、高さ二米幅  
 〇・五―〇・六米にして此幅は石炭にもよるが普通煉炭側煉炭の押出さるゝ側  
 にして又單に表とも云ふの方廣くせるあり、之は石炭の出で易からしむる爲  
 なるが開平、本溪湖の如き揮發分少き石炭は膨脹する傾ある故に斯くして押  
 出を便にするを可とす、餘熱式にありては、第十八圖の如く空氣は一端の空氣  
 道より直角に爐底を通りて燃焼器の方に進み、火口を冷して融解するを防ぎ  
 つゝ瓦斯と合し垂直煙道を昇り水平に走りて一端より大煙道に去る、火口の  
 加減は上部より鐵棒を入れて其尖端は丁狀になりあるを、火口の穴の橢圓形  
 になりあるに差込みて自由に動し得、又兩端より内部に至るに従ひ火口の

圖八拾第  
式熱餘「ヌーパッロ」



KOPPERS COKE OVEN (WASTE HEAT TYPE)

圖九拾第  
式「ブチネゼリスーパーコ」



HOPPERS COKE OVEN (ARGENTINE TYPE)

製 造 人 員  
1914年10月

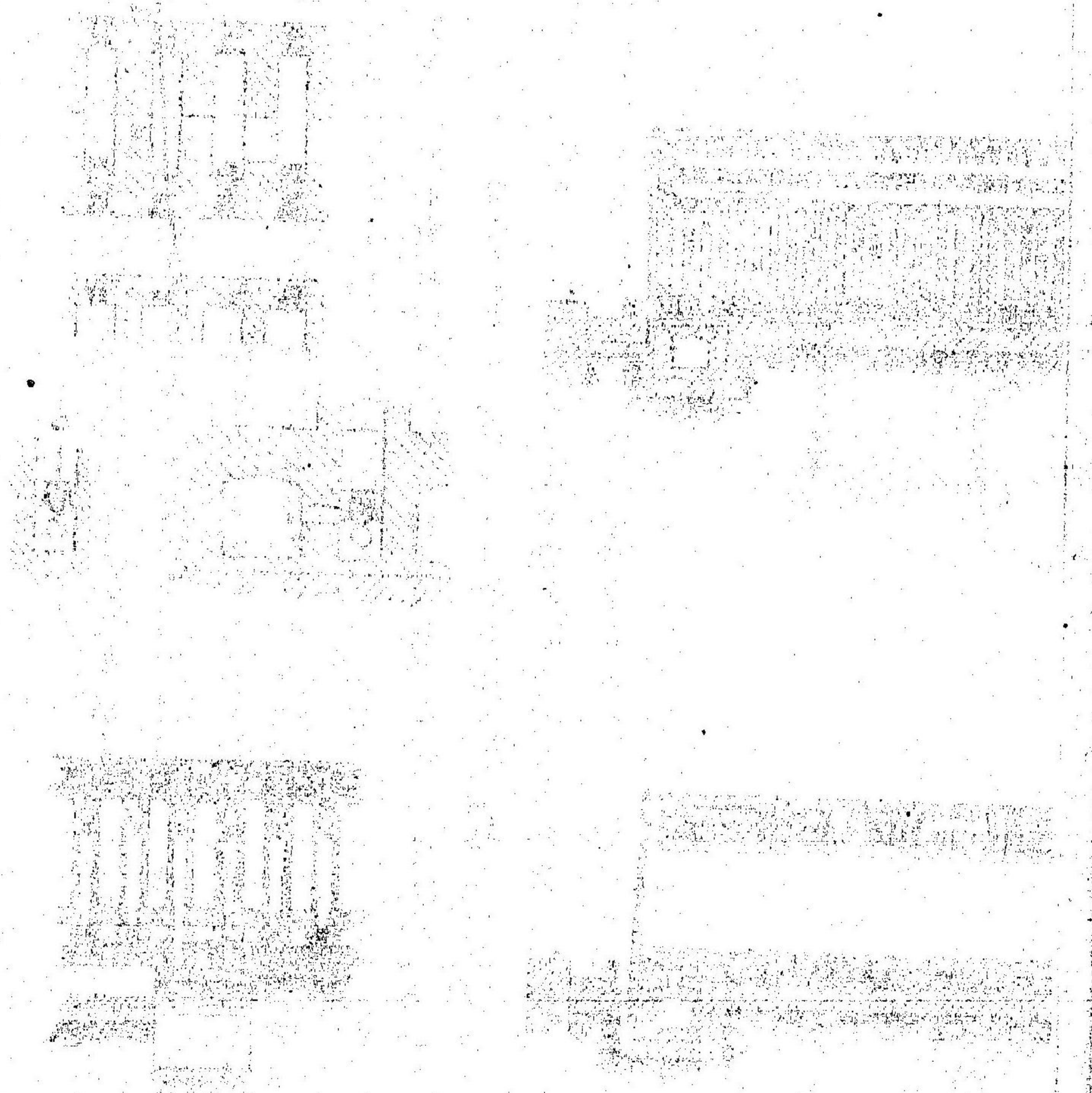
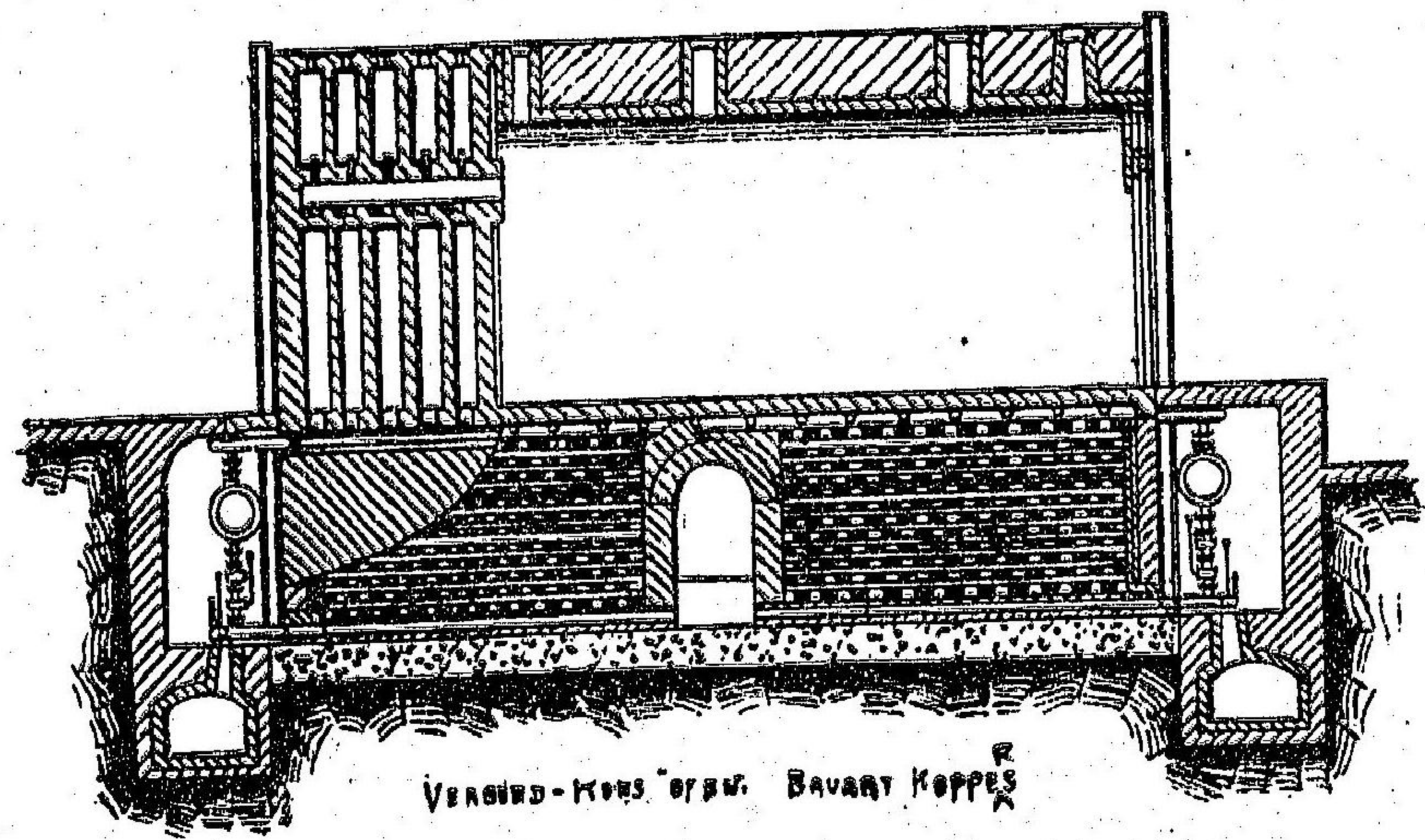
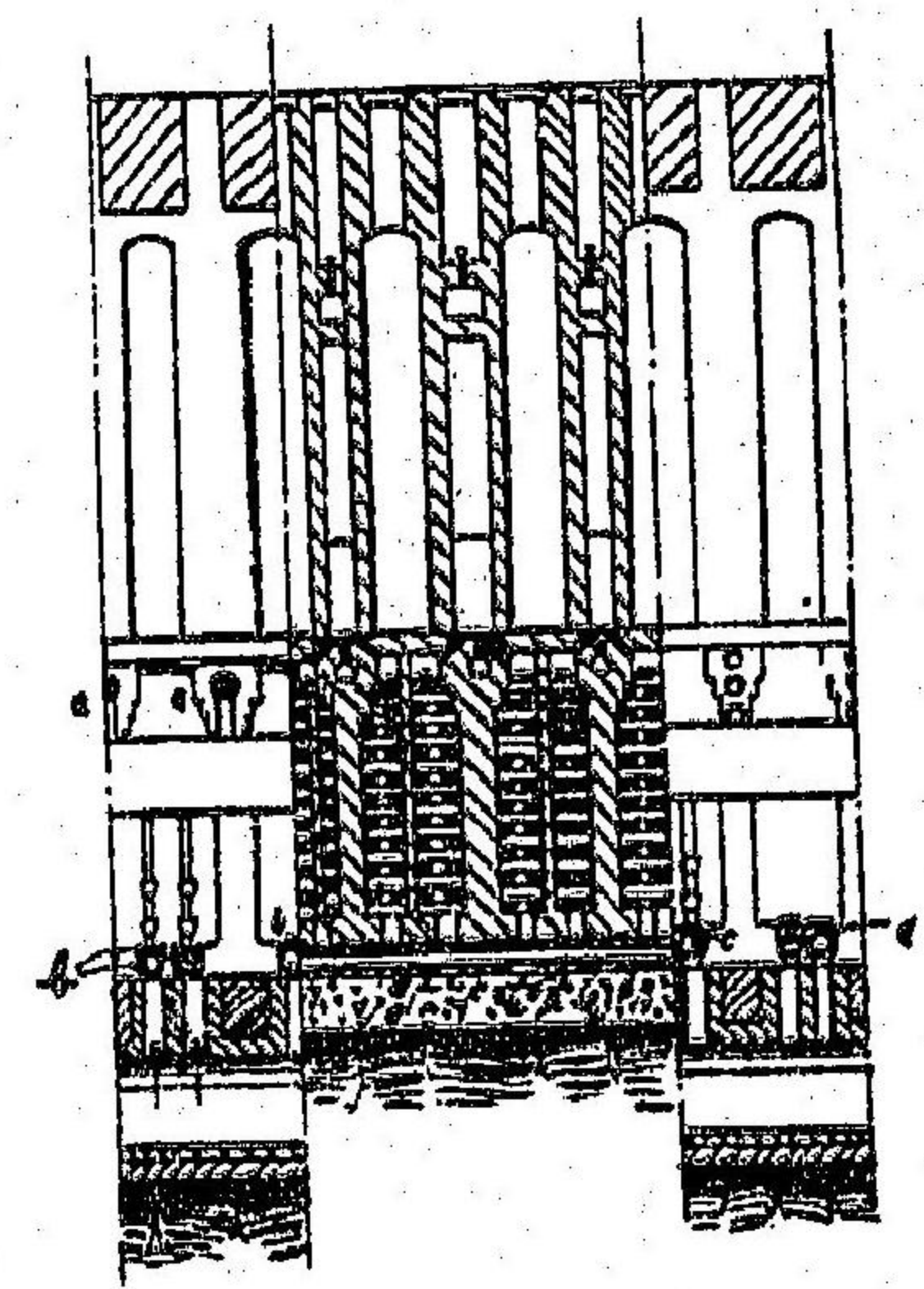


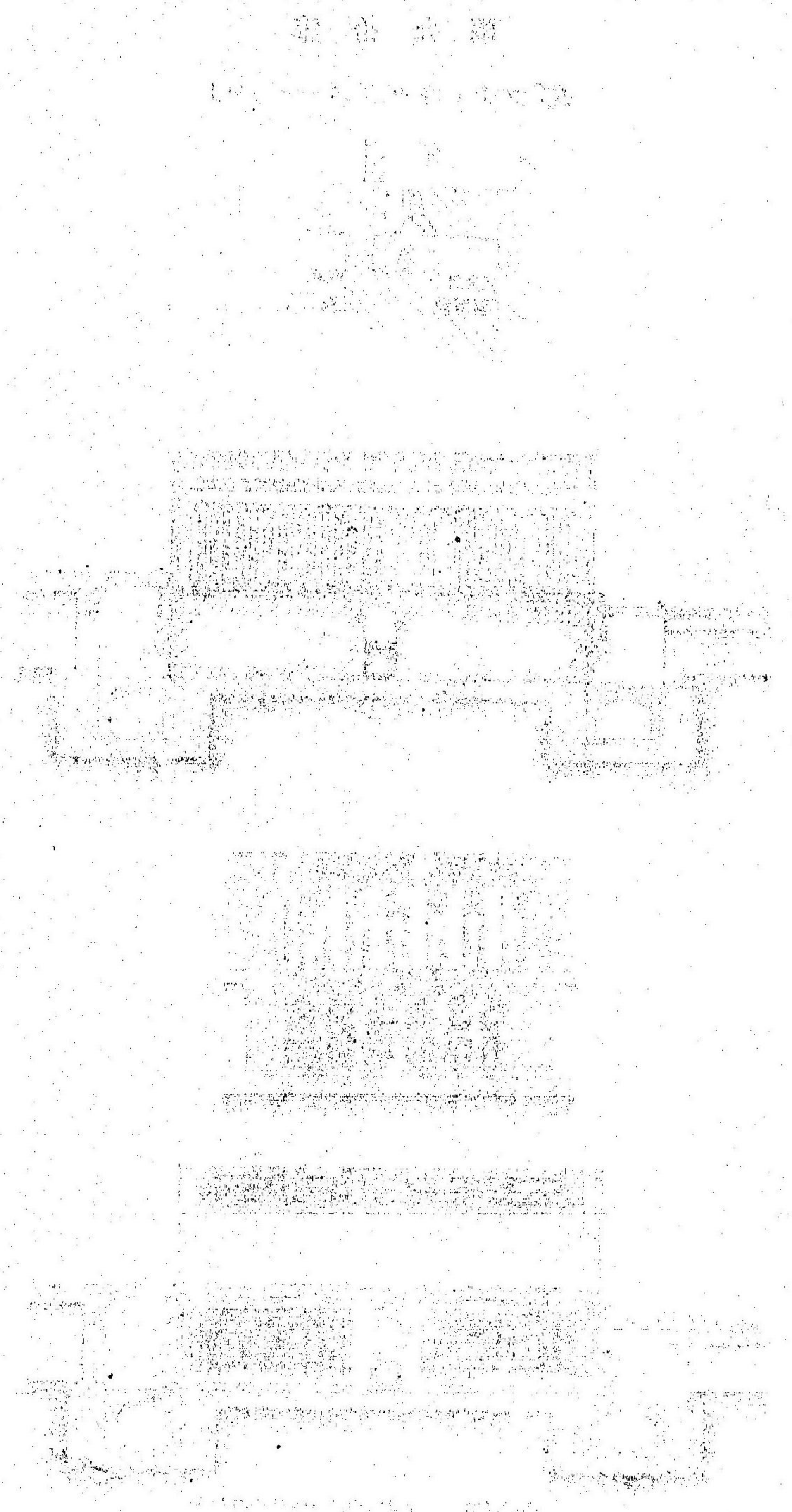
圖 拾 貳 第  
 式 圖 井 「 ス ー ン 」

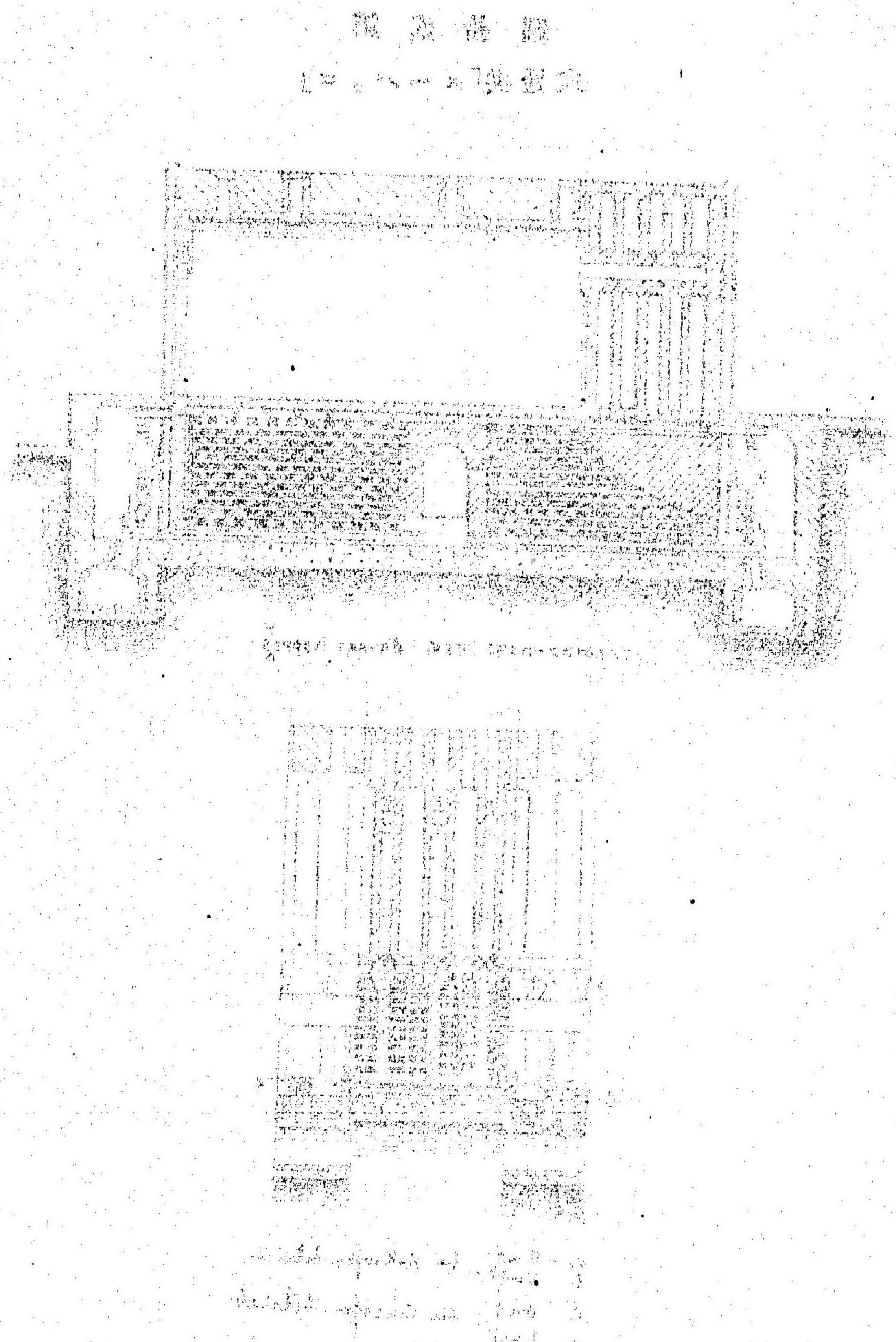


VERBOD-KOPF OF HET BAVANT KOPPEL



- a - Gras } bei Kohlen betrieb.
- b - Luft }
- c - Gras } bei Gras betrieb.
- d - Luft }





も種々あり、又通風は上部の斷板を加減してなす、蓄熱室を有するは各爐二つの長き蓄熱室を有し、之は他式の如く共通にあらざるが故に、一ヶ所の損所の爲に全爐を休ましむるが如きとなからしむ、蓄熱室を経たる空氣は約千度の溫度を有し、爐底より斜に垂直煙道の下部に開き、瓦斯と合して完全に燃焼し、反對側の半分より下る、中央に煙道ありて幾分の廢瓦斯を取りて蓄熱室に入らしめず、直に汽鐘を熱するに利用するもあり、又之なきもあり、かくて此爐にて造られたる骸炭は全體を通して溫度均一なるが爲め、良好にして一部分にても揮發分残れば即火落あしくば製出時間長くなれども、かゝるとなし、されども又實驗上高き溫度にて全體同時に熱するときは骸炭の組織害され、粉骸炭多くなると雖、之は下部にて高く上部にて漸次低くなり、水平の所にては尙低き故、爐内の瓦斯を分解せしむると少しと云ふ、蓄熱室あるものにて製出額を減して四分の一となす時と雖、尙爐の冷却するとなく、充分何處も閉塞する時は、一週間以上を中止すとも、又作業を初めうると云ふ、瓦斯及廢瓦斯の變更は、爐の兩側にある鎖仕掛のものにて、自動的に動かさる、此式、サイモンカー

共通式

「*プ*」及び「*ビ*」*ヒ*エヌナ」等には装入の際に出づる瓦斯の汚きを、凡て煙突に導くべき装置あり。

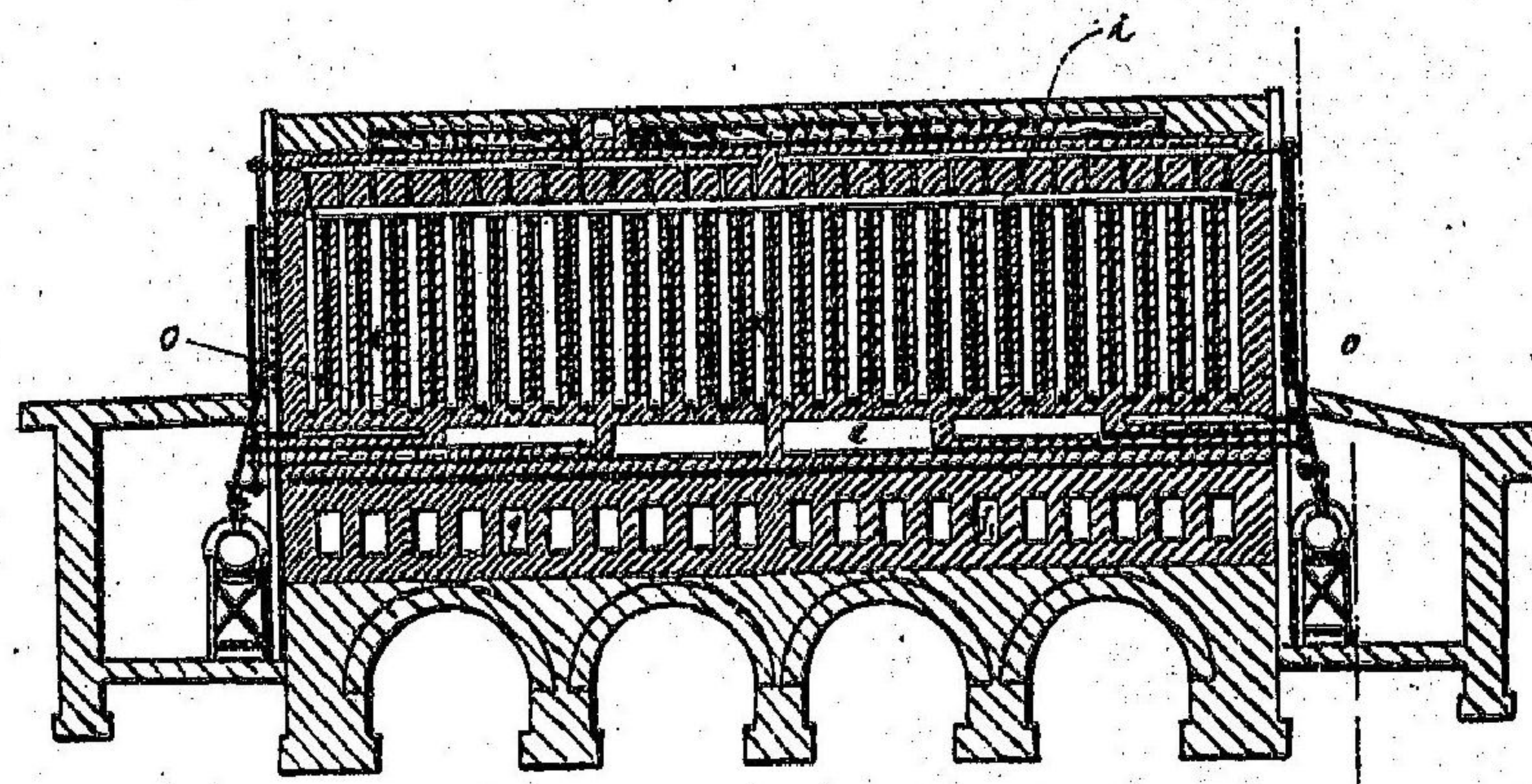
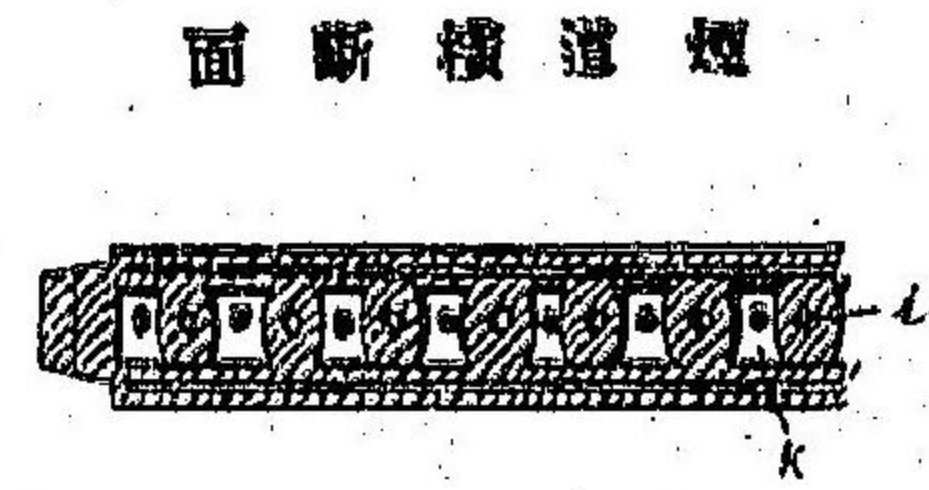
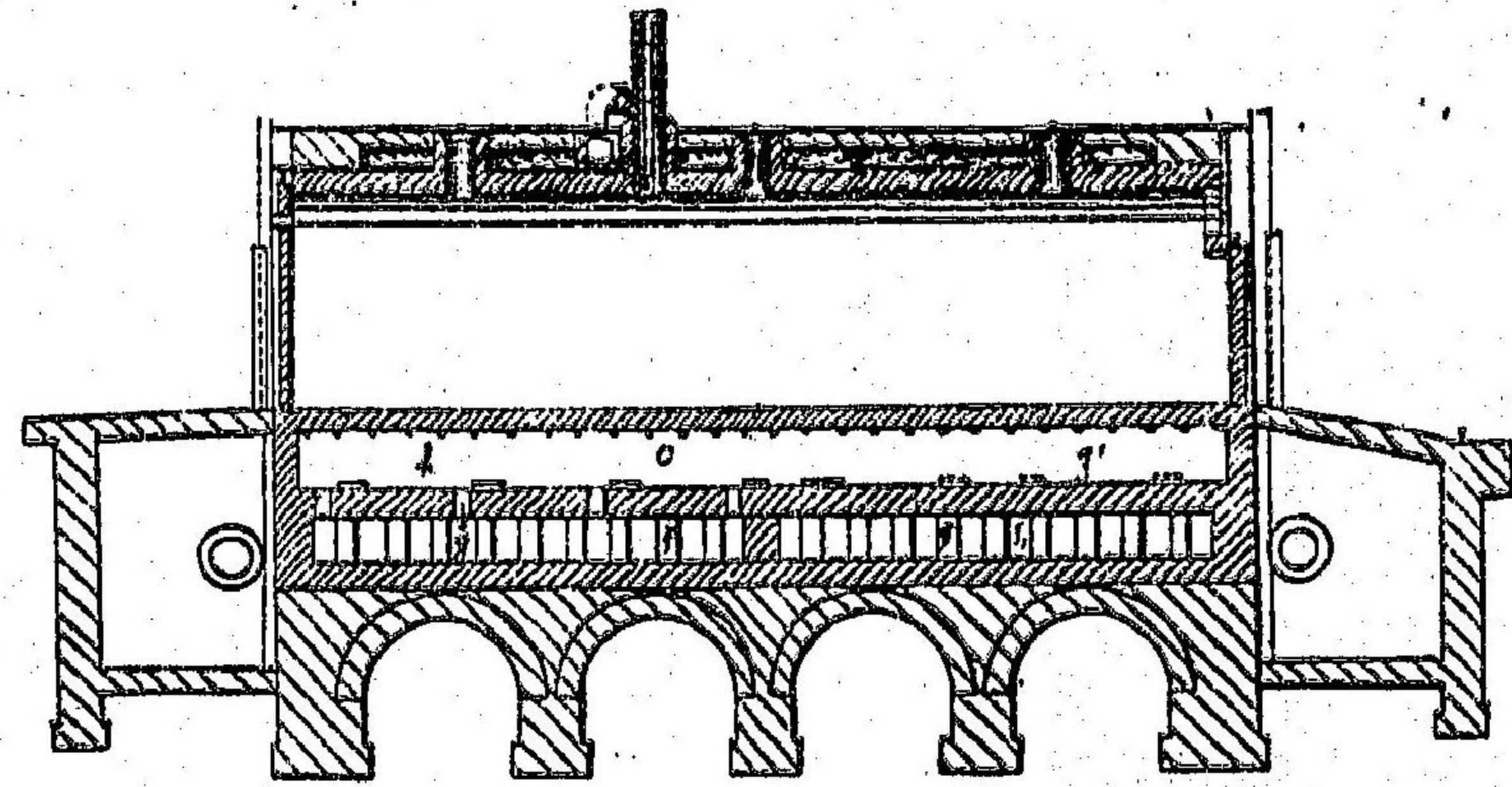
近時此式にて第二十圖の如き共通式とも稱すべき爐考案されて行はる、之は普通の如く作業し、又は發熱量多き骸炭爐瓦斯を凡て他に導かんとする爲に、骸炭爐を發生爐又は熔鑛爐瓦斯を以て加熱するなり、此際空氣及瓦斯とも豫熱しうべく蓄熱室を兩斷しありて、左右より瓦斯と空氣の熱せられたるが直立煙道にて燃ゆるなり、今骸炭爐瓦斯は例へば一立方メートル四百五十「*カ*」*ロ*リとせば空氣は其五倍を要す、されば一つの蓄熱室は二立方メートルの空氣を流通すべきなるが、此熱を同じ時間内に得る爲には、一方の瓦斯は一立方メートル「*カ*」*ロ*リとして五立方メートルの瓦斯を燃焼すべく、各蓄熱室は五立方メートルの空氣又は瓦斯を通過すべし、即ち先の場合の二倍の通風あらしむべきなり、「*ユ*」*ル*マン氏の計算を見るに、獨逸にて熔鑛爐瓦斯を以て蒸氣を擧げつゝありしを廢して、骸炭爐に用ひ骸炭爐瓦斯を燈用として賣出す時には、一噸の骸炭に對し四、一三「*マルク*」の利を生すべしと云ふ。

(6)「*コ*」*リ*ン式

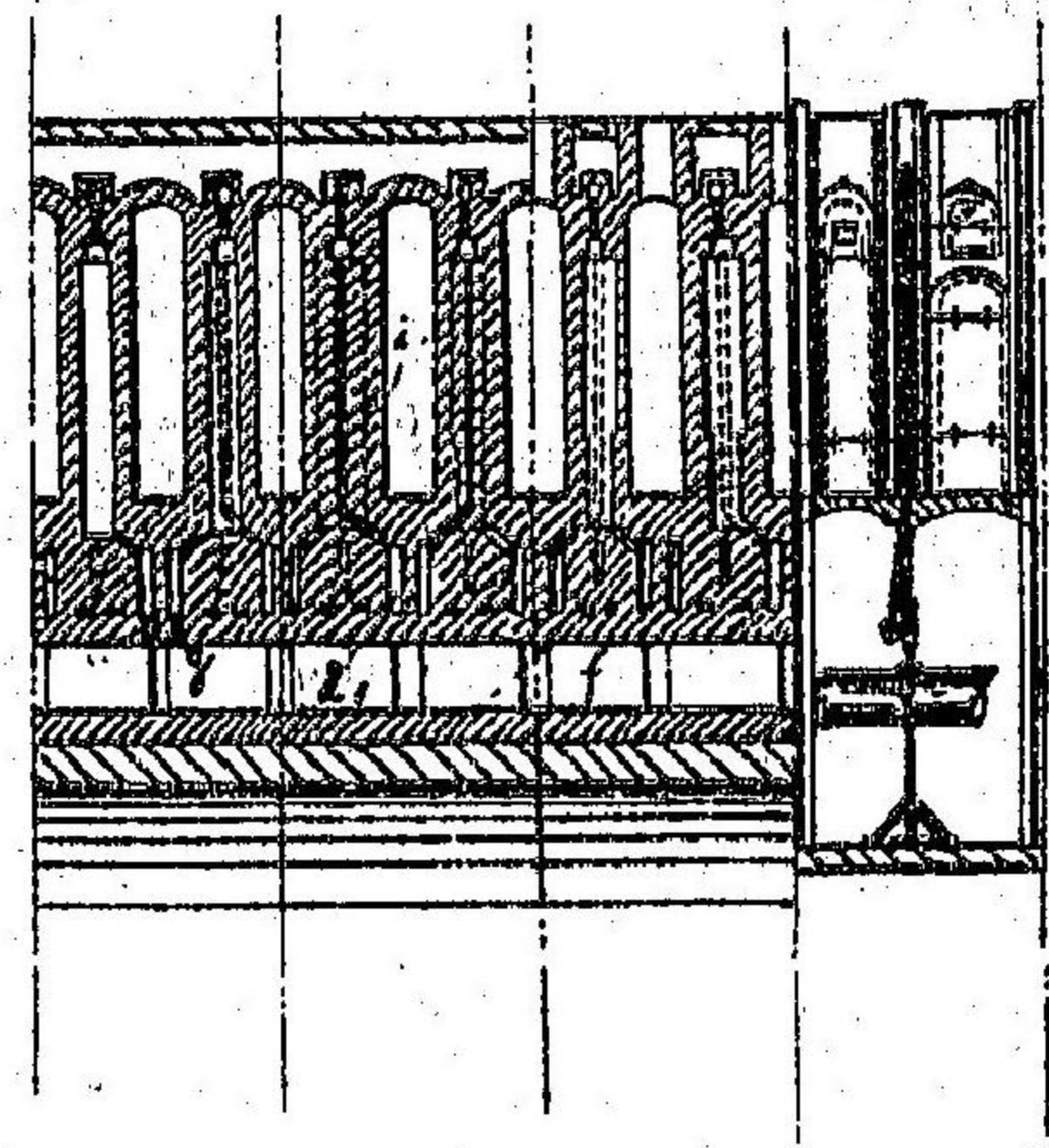
是迄「*ゼ*」*ネ*「*チ*」*ブ*式にては瓦斯は半分より上りて半分に下り、或は二ヶ所にて上り二ヶ所にて下る、斯くて瓦斯の上る方は温度高けれ共下る方は低くして骸炭を均一に熱すること能はず、爐の温度を變する故に其生命短く先の「*コ*」*ツ*「*ペ*」*ー*式や、此害少きも、尙此害を少からしめんとて工夫されしものにして、第廿一圖の如く爐壁内に垂直に中虛の煉瓦管ありて瓦斯此外部「*K*」にて燃焼し、一度は燃へて上り、一度は燃えて下る、下部よりの瓦斯は三段に入り來り、蓄熱室「*f*」よりの空氣が「*g*」を経て、爐底「*h*」より上りて、「*o*」なる穴を過ぎ燃焼す燃焼せしものは其内部「*i*」を下りて、隣室の爐底「*h*」に入りて蓄熱室「*g*」に去る、即ち爐底は中央より半分に分たれて各蓄熱室となし、時には其端に於て尙外部に蓄熱室ありて其所にて尙熱を利用し、且つ其温度の差の爲に起る變化を爐に與へざらしめ、爐底の蓄熱室は大なる温度の變化なからしむ、従つて爐の生命長し、三十分の後には瓦斯は上部より導かれて同じく「*K*」を下り、其際空氣は煉瓦管の内部なる「*i*」より上り來りて上部にて燃焼を起す、要するに垂直煙道「*K*」は



圖壹拾貳第  
爐炭骸式「ソ リ コ」



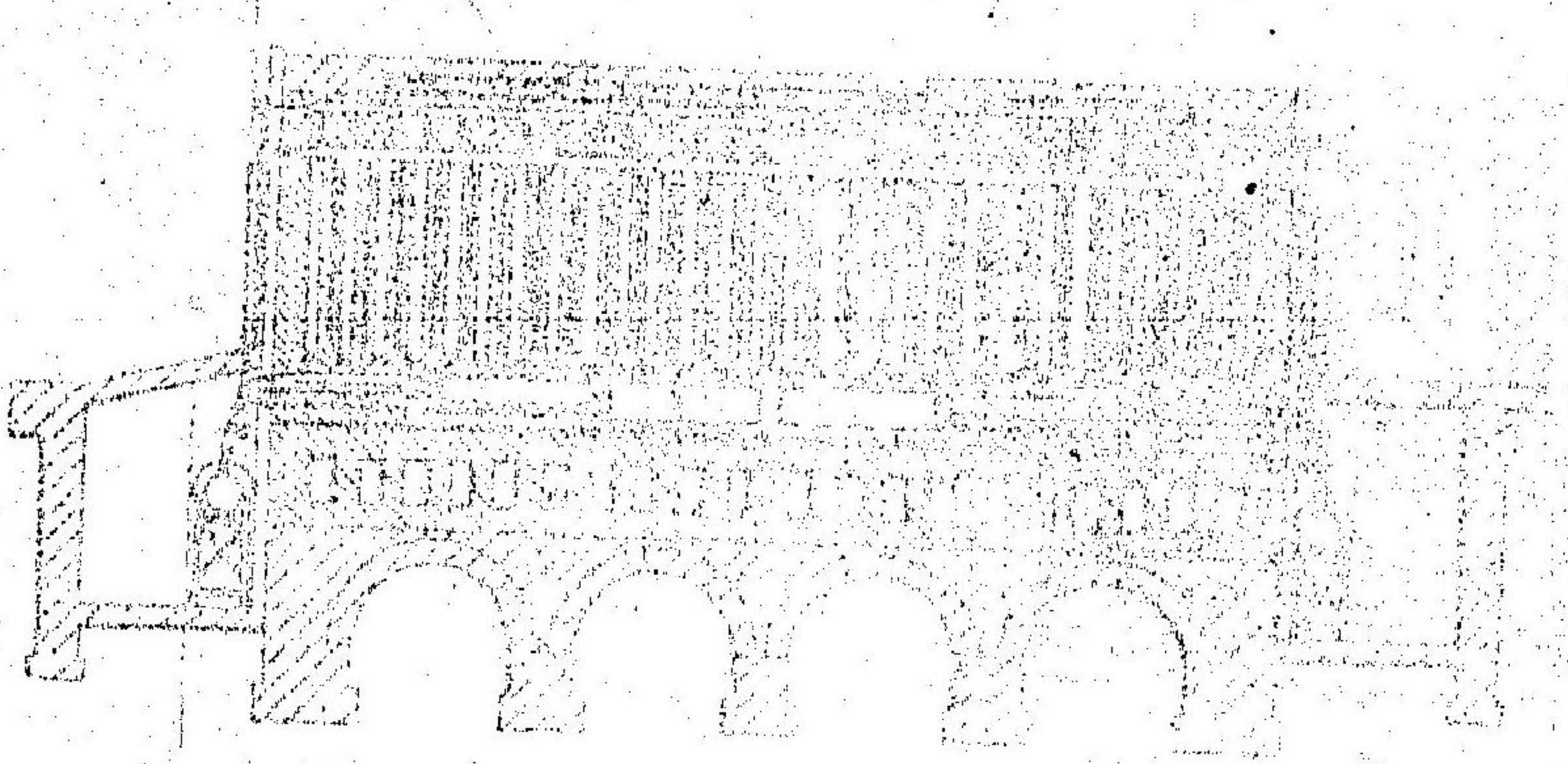
COLLIN OVEN (REGENERATIVE TYPE).



絶えず上下に高き温度の煙の道となり、管の内部は一度は廢瓦斯を導き一度は熱風を導くこととなる。上部よりの輿熱は爐の冷却せざるまでを度として下部よりの強熱とす。此式によれば焦炭は絶えず高く均一に熱せらるゝ爲に焦炭製造時間低くして、よき石炭なれば廿四時間に製せられ、一日六噸を製出し、而してかの黒き端所所謂足を生せずと云ふ。

(7) パウワー式

此人の式は古來種々の形あり、一九〇八年シドニーにて造られしものにつきて語らんに、瓦斯の加減をなすに地下より又は爐上よりするは甚不便なれば、外部より直接なしうる様に考へたるにて、瓦斯は爐の肩に當る部分より斜に垂直煙道の上部に向ひ、空氣は「ソルベ」の如く爐底にて暖められたるが、垂直煙道に接近して昇りて燃焼を助け、爐底に入りて大煙道に去る。又爐と爐の間を有せるにて、熱の貯藏ともなり、即ち各爐が「ソルベ」の如く各の二つの輿熱煙道を蓄熱室なきため、熱の變更なく、焦炭良好となり、爐の生命も長し、傾斜したる瓦斯



斯道なれば其内部は見るとを得空氣は爐底より上る故に爐底を冷却し華氏  
五百三十度に至る瓦斯の剩餘は四五—五〇%なりと云ふ。

上部より下部に暖むるものなるが故に下部は熱高くなり上部過熱して瓦斯  
を悪くし「ナフサリン」を多く生じ且つ鐵管を閉塞するが如きことなしと云ふ。

(C) 水平及垂直煙道式の利害  
水平煙道式の勝る所は

(1) 容易に煙道内を限なく望見し得るが爲に

(a) 過熱して煉瓦を熔すことなく

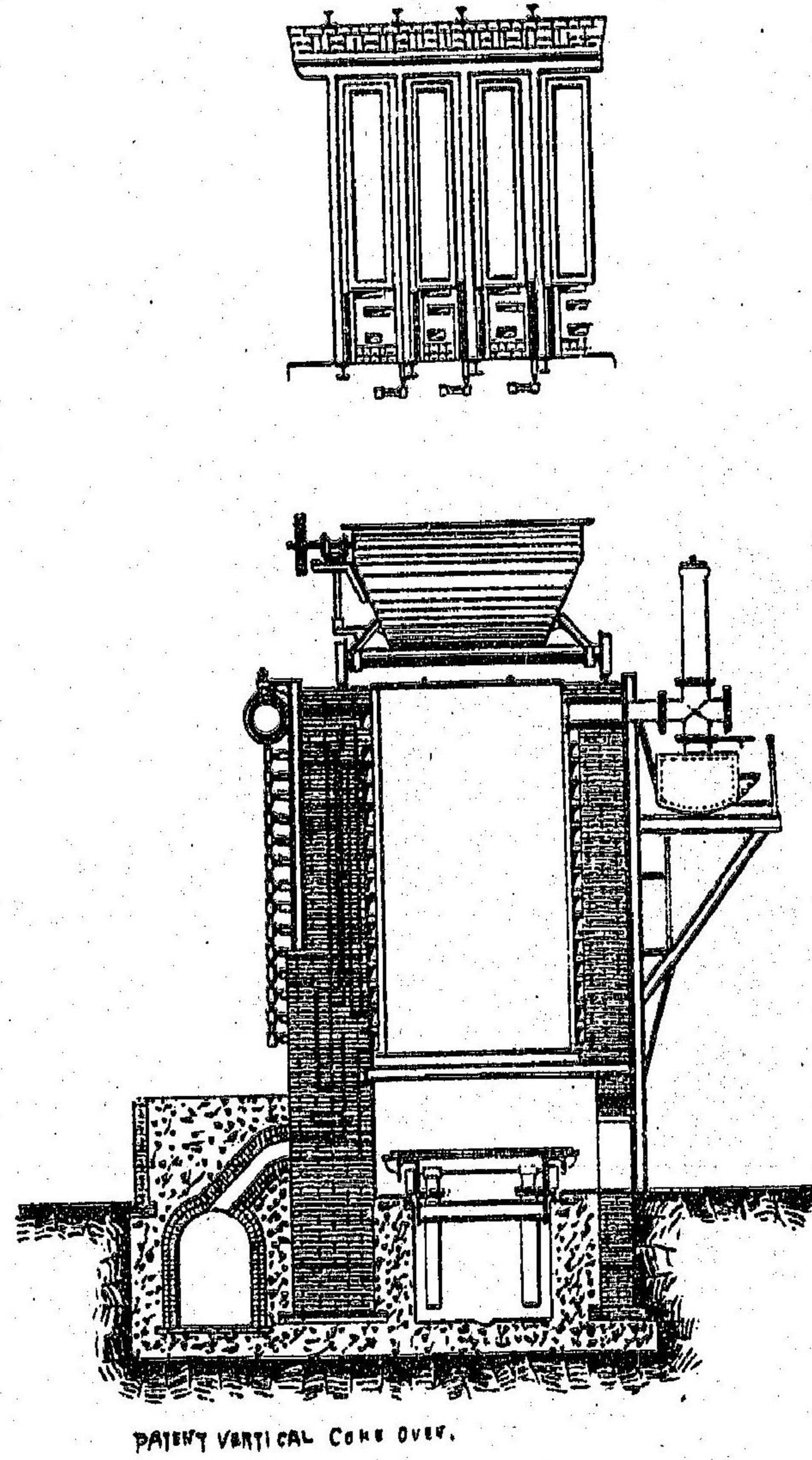
(b) 低溫にすぎず煖炭の質あしくなく製出時間長引くことなく

(c) 空氣の過剩及不完全燃燒の爲に燃料の不經濟を防ぎ

(d) 損所出来れば直に取換うるを得て大事に至らしめず

(2) 煙道間に壁あるもの又は煙道二箇合せて丈夫なるあり、是等は爐上の荷を  
受くるも丈夫にして修繕の際は多くの窯を休ましむることなく、容易に取換  
へられ且つ熱の急變に際して熱の貯藏をなす。

圖式拾貳第  
式「シーヨジトッオリエ」  
爐炭骸直重



瓦斯製造  
ト直レ  
トレ

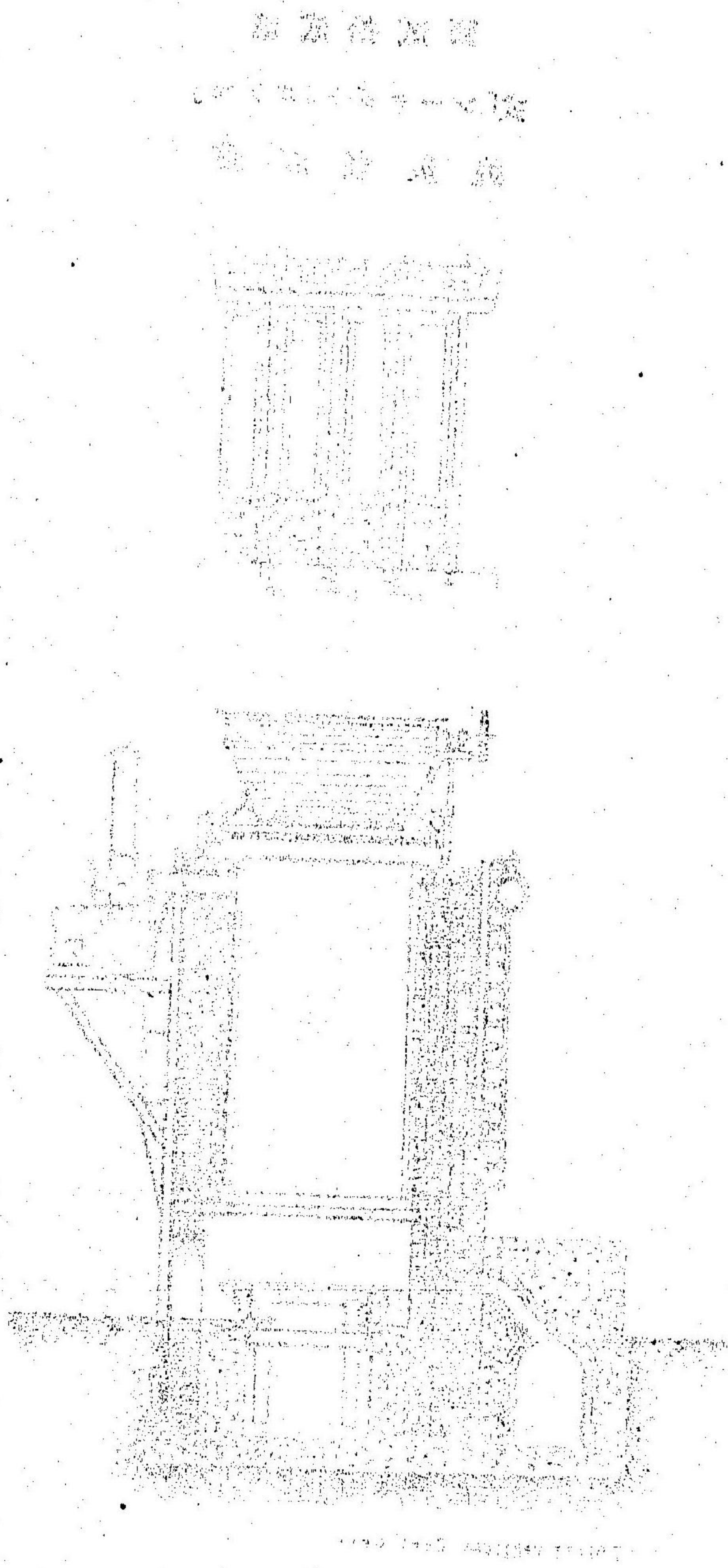
最近骸炭製造法  
垂直煙道式の利は

六二

- (1) 所々より瓦斯を適當に與へ得て煉瓦の局部過熱さるゝことを防ぎ、温度の均一を保ち得。
- (2) 瓦斯の煙道短き故に吸引力少くて可なり、即煙突も短くて可なり、従つて又瓦斯の爐内より煙道に逃げることも少く、副産物の損失の機會少し。
- (3) 爐の長さを長くし得て十四米まで延せるあり、三割まで製産額を増加し得。
- (4) 骸炭は均一の温度により良好にして製出時間短し。
- (5) 普通爐は丈夫なり。
- (6) 普通場所狭くして多くの爐を築造し得。

第二項 垂直式骸炭爐

近時瓦斯工業にては垂直、レトルト式發達し來り、其報告に依るに建設費は稍々大なるが如きも、(1)安母尼亞は水平レトルト式に比し三割或は少くとも二割を増加し、(2)面倒なる「ナフサリン」は減少し、(3)初め石炭熱せらるゝ時は内部にて軟くなり膨脹せんとするも上部よりの壓力の爲に膨脹不充分にて骸炭



良好となる。(4) 勞力は少く、(5) 場所は儉約されると云ふ。

扱て骸炭爐にては水平式多く用らるゝが其骸炭は昔時の「ピルハイブ」式に比すれば焙焼時間短きと石炭の幅狭きに、兩壁より底部は三方にて尙悪し熱せらるゝにより其組織整然ならず、且つ瓦斯は總て骸炭中を通過せざるが故に炭素附着すること少くして、骸炭悪しき等の缺點あり、例へ搗固めされたるものと雖爐内にては單に石炭の重量のみなれば、中央に溝を生じ其處の骸炭は氣孔性多きに過ぐ、故に水平式にては揮發分多き劣れる炭を以ては良骸炭を得難く、高熱を興ふれば稍々可なりと雖爐の傷み甚しきを如何にせん、されば先の瓦斯工業の良結果を考へ、高き垂直爐にては骸炭は自然に壓せられて良好となるべく、炭素は總て附着して骸炭良くなり且つ歩留を増すべき等の利あるにより、多くの人に依りて試みらるゝこととなりぬ。

(1) エリオットジョン式

「アポルト」式に類し丈高くして其横断面は長くして狭く、多くの爐が並び居れり、各爐は第廿二圖の如く單獨に十四許りの燃燒器により、外部より簡單に且

の不愉快なく加減し得る仕掛にて、煙は爐を一周して下方に大煙道に去り、空氣は爐の外部を廻りて豫熱されて燃焼す、又一部の空氣は上部を冷却して瓦斯及安母尼亞の分解を防ぐ、若し瓦斯の發熱量高からしむる爲めに「メターン」を多くせんと欲せば、上部を過熱して、參兒を分解して其目的を充し得る故、瓦斯工場にも適當なり。

石炭は上部より装入し、骸炭は底板を水壓器によりて下げ、骸炭を運搬器によりて運び消火して貨車に積む。

爐は上部より下部の方廣くして高一九尺、上部は九尺八時に巾一六吋、底部にては十尺に二〇吋の断面にて、七噸装入す、装入押出に機械を要せず、其場所をも節約し得て、装入の爲には普通十五分許り煙を出せるも、之は急に閉じ得るが故に煙出せず、又其時の副産物を失はず。

水平式骸炭爐にて、搗固機を用うるものは、一二%位の水を含めども、此式には水分少くし得、此水は爐内にて熱を取りて蒸發し、従つて又折角壓搾されしものを碎きて、其効を減じ、且つ煉瓦を害すれども、此式は然らず。

實驗によれば、瓦斯製造の直立「レトルト」の如く、參兒は薄くして冬と雖もよく流れ、炭素多く「ナフサリン」又少し、爐は丈高くして且つ底程廣きため、骸炭は能く壓せられて良好なりしと云ふ、近く大連及「オバーハウゼン」にて建てらるる、管なり。

#### (2)「アームストロング」式

第廿三圖の如く圓形の丈高さものなるが圓形なるは建設費安く、丈夫にして與熱の均一、製出額の多き等の利あり、而て建設費は水平式より二割方少しと云はる、高さは三〇—四〇尺、直徑三、四尺以上なるが故に、「ビーハイブ」の如く大塊となる、且水平式の如き中央中爐の所なし。

廢瓦斯は高熱なれば、汽罐に利用す。

内部の煉瓦修繕は獨立なるが故に容易にして、又修繕に對しては、爐は各單獨なるが爲に他に故障を及ぼさず。

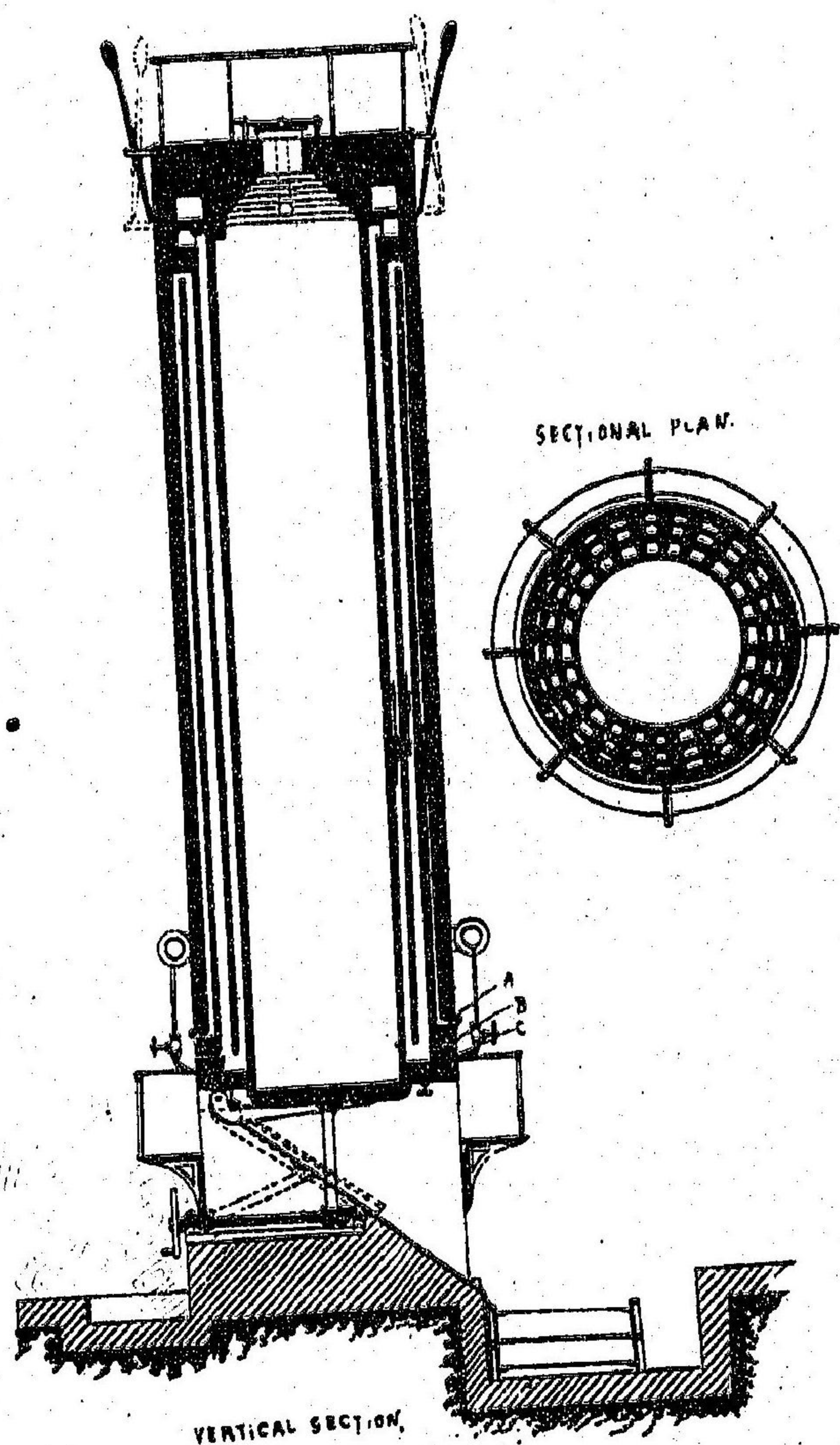
爐より骸炭を出すには、機械を要せねば、「エリオットジョン」式と同様に、爐の煉瓦を痛むることなく従つて生命長し。

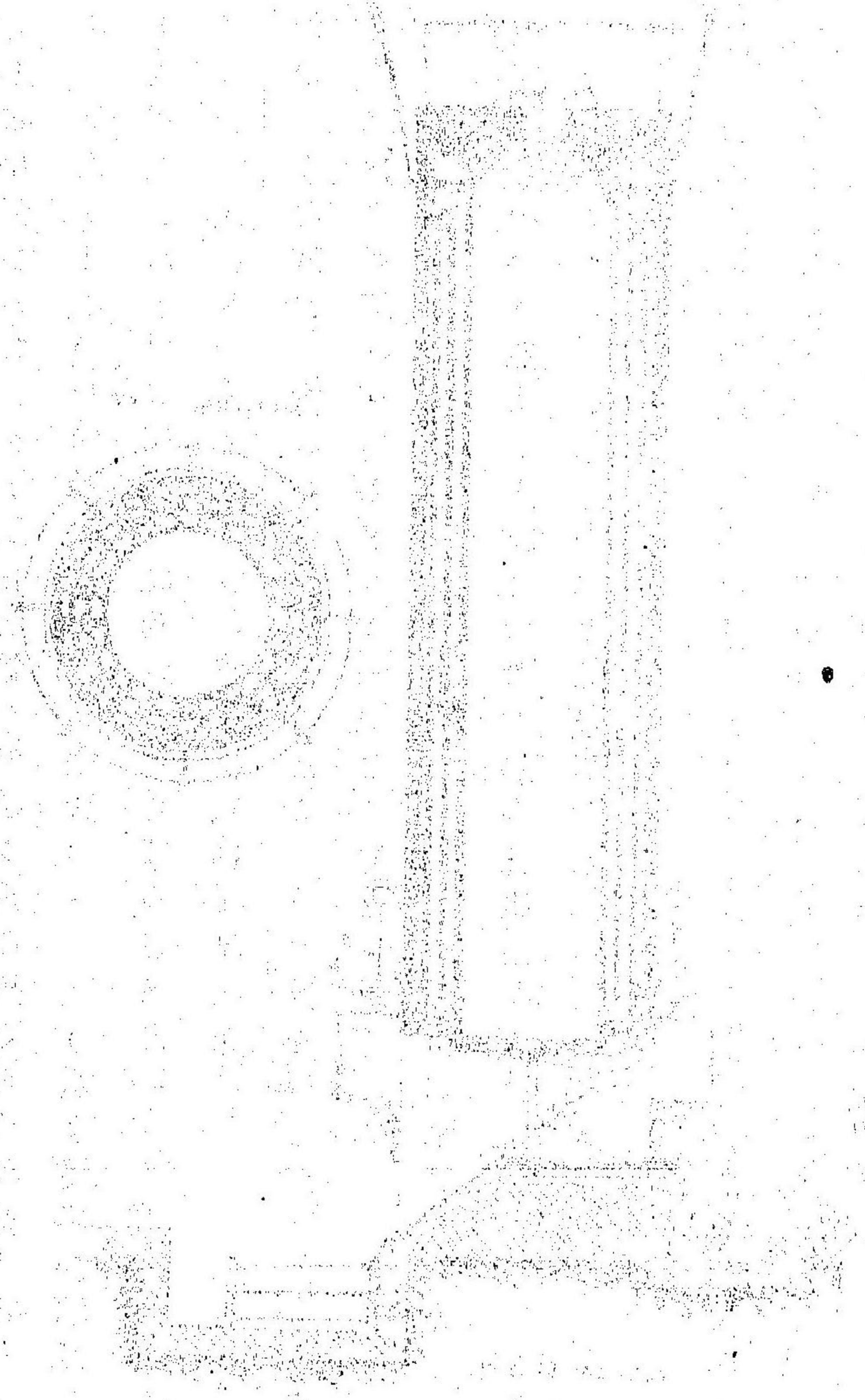
歩留はガラム炭を以て分拆よりは九%、ビーハイブよりは一五%、水平式よりは三—五%多く得たりと云ふ、直徑三尺の者は五—七噸、五尺にて一五—二〇噸、良好なる石炭なれば四〇噸までも装入し得と云ふ、アルダソン氏は五噸装入にて四十時間、八〇%の歩留を得たりと報告す、此骸炭は又硫黄の幾分を脱しうると稱す。

英の「コルトネス」にては高爐の瓦斯を以て行ひしが骸炭は銀色にして堅く海綿状のもの少く、然かも大地を得たり、熱の利用は甚宜しく、外部は手にて觸れうる位なれば凡て熱を利用しうる譯にて外部の煉瓦は冷却され、水平式の熱せられたる煉瓦の上に爐を荷ふに比して構造丈夫なり。

空氣は赤煉瓦にて造られたる外部を廻りて、それを冷却しつゝ、自分は千度近くまで熱せらるゝと云ふ、第廿參圖は其道筋を明にせん。

第貳拾參圖「アームストロング」式垂直骸炭爐





と思はる。

### 第五章 副産物捕集の方法及其装置

副産物工  
業の進歩

骸炭製造の際に副産物を取ることは、近時非常の勢にて進み英國にては一九〇〇年に骸炭より一〇、三九二噸の硫酸安母尼亞を得たるに一九〇八年には六四、二二七噸となり、一九一一年に發生爐よりのと共に十二萬九千噸に及ぶ(瓦斯よりは一六九、五〇〇噸にて瓦斯工場の發達は著しからず)獨逸にては、「ピハイプ」式は一本もなく「コツペー」とても漸次代へられつゝあり。

副産物中安母尼亞は人造肥料として最價値あるものなるが、之は現今世界にて百萬噸餘造られ、日本には六七萬噸輸入す次に「參兒」及「ベンジン」を取り瓦斯も亦副産物の一たり。

石炭の蒸餾瓦斯は鹽基性にして、安母尼亞を得、木材乾餾瓦斯は酸性にして醋酸等を得るの差あり、又此石炭瓦斯には石炭中の含有水と石炭の分解により生じたる多くの水を有し、此外「參兒」安母尼亞瓦斯及「ベンジン」を含む、而して瓦

## 捕集の方

斯工場のに比して洗炭に水多きため普通水蒸氣多く、従つて露點は彼の七十度位なるに反し之は八十度位なり。  
 參兒を捕集するには(1)冷却(2)參兒又は水にて洗滌(3)障害物に觸れしむること  
 下に依る、安母尼亞は水にて洗ひ、水溶液として集む、又は硫酸に吸収せしむ、瓦斯中の「ベンジン」は「クレオソート」油にて洗ひて、それに含有せしめ再び之を蒸餾して得るなり。

普通の方法は先づ「ハイドロリック」にて水及參兒に觸れて大部分の參兒を残し、次に空氣凝縮機にて瓦斯を冷却し、參兒と安母尼亞を含みたる水を残す、水冷凝縮機にては水にて間接に瓦斯は冷却され又他の水にて直接に洗はれて參兒及安母尼亞を取り、次いで吸氣機に入る、此吸氣機を置く順序は種々ありて定まらず、安母尼亞洗滌によりて瓦斯は全く安母尼亞を洗はる、此の外參兒「エキストラクター」なるもの往々用ひらる、製鐵所の「ソルベ」式にては新しき水は安母尼亞洗滌機に入りて安母尼亞を含み、それが水冷凝縮機に雨となりて下り、鐵管の外面にて瓦斯に觸れ安母尼亞を取る、此水は即ち瓦斯

液なり。

## 參兒捕集

參兒は主として「ハイドロリック」にて出來、分別器によりて參兒と水及輕き參兒とに比重の差によりて別れ、水及輕き參兒のみが所々の機械にて出來たる薄き參兒と共に、再び「ハイドロリック」に歸りて濃厚にせらる、かくて參兒は參兒蒸餾工場に送られて、「ピッチ」「ナフサリン」油等となり、瓦斯液は安母尼亞工場に行きて硫酸安母尼亞、若くば濃厚安母尼亞水となる。

直接法と  
間接法と

硫酸安母尼亞製造の所にて詳しく云はんが、此瓦斯液は單に熱せられ又は時々石灰水を加へて熱せられ、再び安母尼亞瓦斯となして硫酸に吸込ましむるなるが、此手数を省き直接に骸炭爐瓦斯を硫酸に接觸せしむるときは、矢張硫酸安母尼亞を得、之を直接法と云ひ一九〇九年以來發達せり、此方法にて出來しものは參兒を含み易くして製品黒くなる傾あり、又冷却されたる瓦斯ならば飽和箱にて水を充分蒸發せず水多くなりて硫酸安母尼亞の結晶出來難き等の困難あるにより、古來種々の考案を経たるが近時所々に用ひらるゝに至れり。



今之を直接法とし、前者を間接として項を分ちて述べん、此外「フェルド」法なるもの發明せられ、硫酸鐵の液に瓦斯を通じて硫酸安母尼亞を取る、此法は未だ經濟上は問題なり。

### 第一節 間接法

#### (1) 上昇管

爐より「ハイドロロック、メイン」に入るに上昇管あり、之には瓣ありて押出装入の際に爐と「ハイドロロック、メイン」との道を閉塞して瓦斯の交通を絶つ、爐を初めて作業する際には、尙一枚の鐵板を「ハイドロロック、メイン」の上に挟みて充分遮斷することあり。

此には瓦斯中の炭化水素分解して炭素を附着し、甚面倒なるものにて、堅くつきし時は取外して空氣を通して焼き落しを要するが如きことを生じ、絶へず掃除をなす、炭素多くなる場合は、(1) 爐及上昇管の温度高き時、(2) 爐熱甚しく低下する時、之は瓦斯工場に於て聞く、(3) 上昇管細きか又は瓦斯の通過困難なる

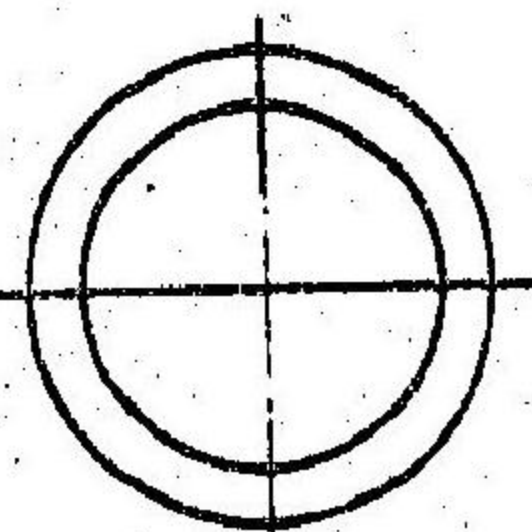
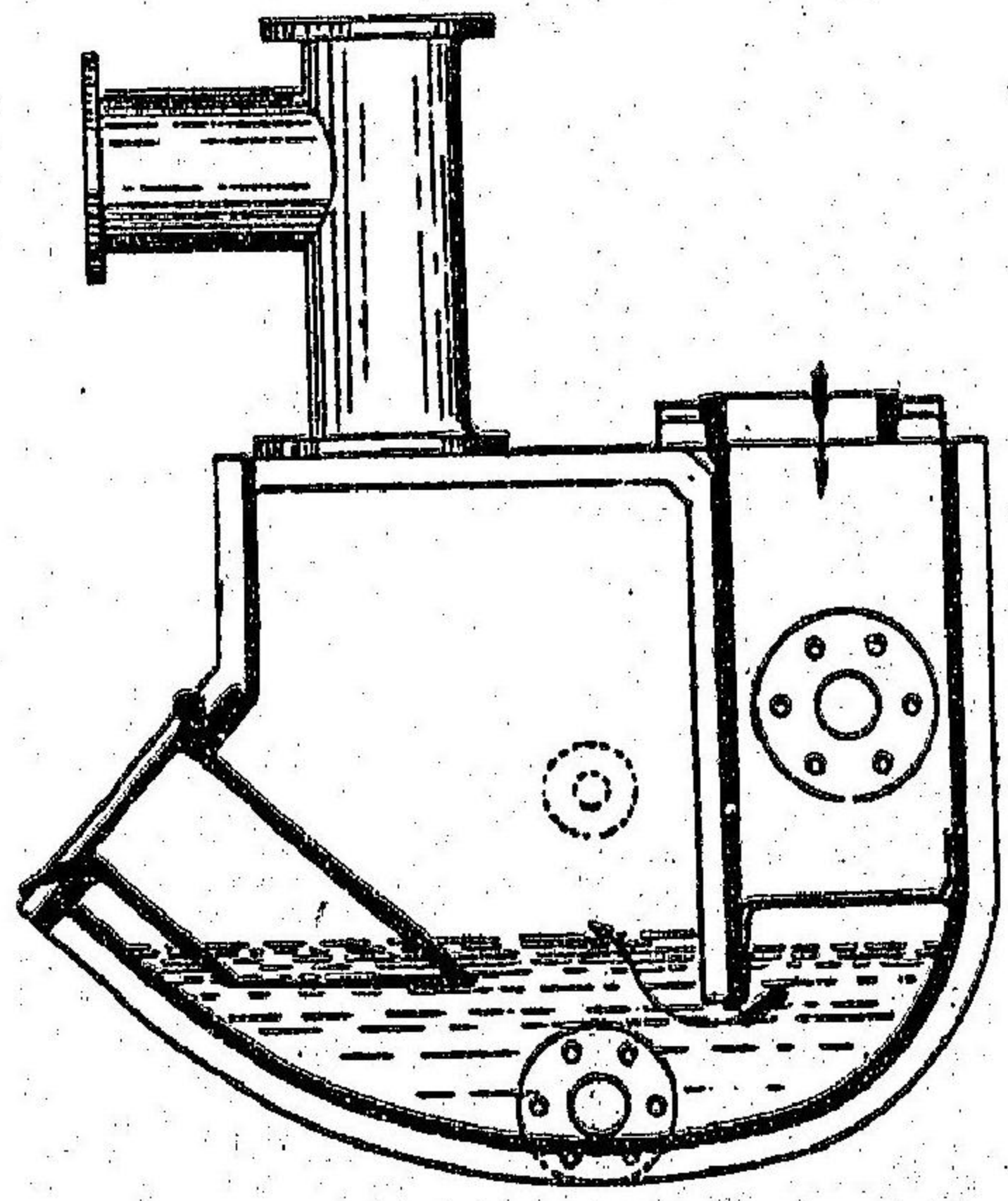
#### 炭素の附着

時(4) 裝入少くして上部の空所大なれば其所にて分解す、此時尙「ナフサリン」も著しく多くなる、(5) 空氣を吸込むこと多き時、此時は瓦斯燃焼して爐熱又高くなり易し、(6) 石炭に可働水素多き三池炭の如きものを乾溜する際等なり。又炭素多くなるときは、(1) 爐壁に炭素附着して爐を熱するに傳導率あしくなりて製出時間長引く、(2) 爐壁の炭素を去るに、(a) 搔落すときは操業の困難と煉瓦を害する恐あり、(b) 空氣にて焼く時は其間作業の中止と煉瓦の冷却により龜裂を生ず、(3) 上昇管を閉す、(4) 炭化水素少くなりて瓦斯の光力及發熱量を減ず、(5) 釜兒は炭素多くなりて流れ悪しくなり、ピッチ製造の際水と分れ難くなりて蒸餾時間長くなり、又は吹出し、且つ「ピッチ」の粘結力劣る等の不利益あり、然れ共又、(1) 爐の龜裂多きものには此炭素によりて龜裂を閉ぎ得、(2) 炭素は又相當の價格を有す、要之普通害の方多きを以て深き注意を拂ふべきなり、上昇管を冷くあらしむべく「エリオッドジョン」式の如きは水の「ジャケット」を造りて絶へず冷却して瓦斯の分解と掃除の困難を防ぐあり、上昇管は又「ハイドロロック、メイン」に附着するが故に、爐との膨脹收縮の差に對し都合よからしむ

べく砂の塵の内に装置し、瓦斯漏洩を遮断しつつ、緩く乗せらるゝあり。  
(2) ハイドロリック、メーソン

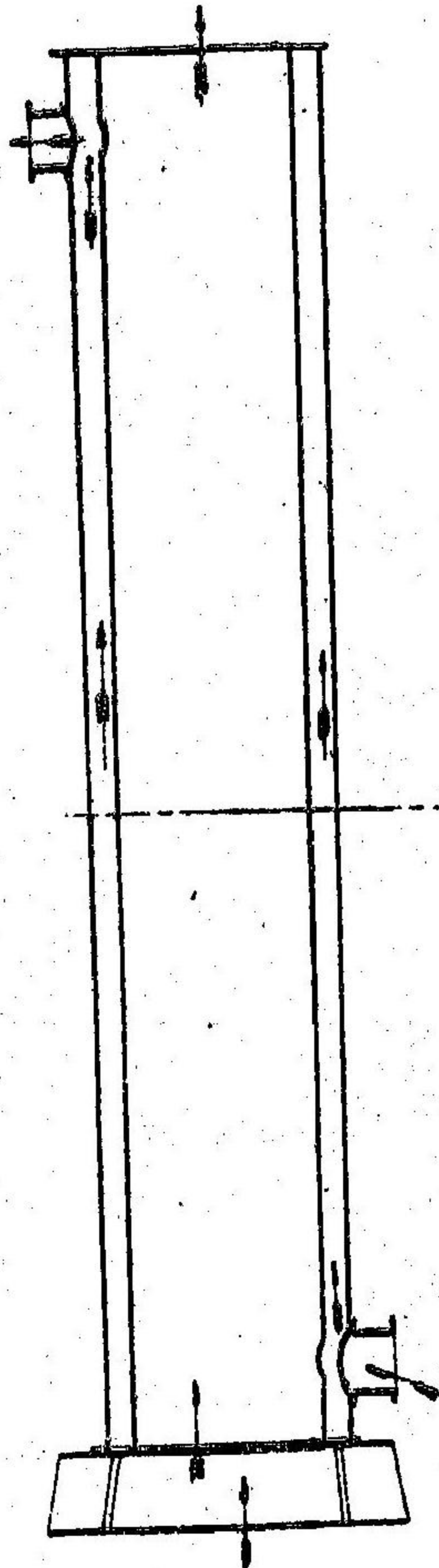
之は爐より參兒や水を多く含める熱き瓦斯より、先づ參兒の大部分を分離せしむるものなるが安母尼亞は熱きため其儘瓦斯中に行く。(第廿四圖参照)  
普通中央に壁ありて下部は櫛状となれるが壁の一方に瓦斯入り來りて、水を潜りて一方に出づる際に洗はるゝなるが、又單に鐵管が水中に入込める單獨のものあり、之は多く瓦斯工場に見る所のものなり、參兒は水より重くして沈みて中央又は兩端に集まりて底部より流れ去る、瓦斯は中央に集りて上部より凝縮器に向ふ、之に入るゝ水は兩側又は一方よりするが其量と溫度は注意を要し、此内を冷却すれば參兒流れ難くなり、熱ければ瓦斯より參兒を分つこと少くなる、此内に於ける壓力は大切なることにして上昇管を経て續ける一方の室に於ては普通水の高にて一―二密米の壓力を有し、爐内に外部より空氣の侵入を防ぎ、一方に於ては瓦斯は五〇密米許り常壓より低くされ、其差は瓦斯が潜る水の高さとなる。

圖四拾貳第  
ソーメクローロイハ

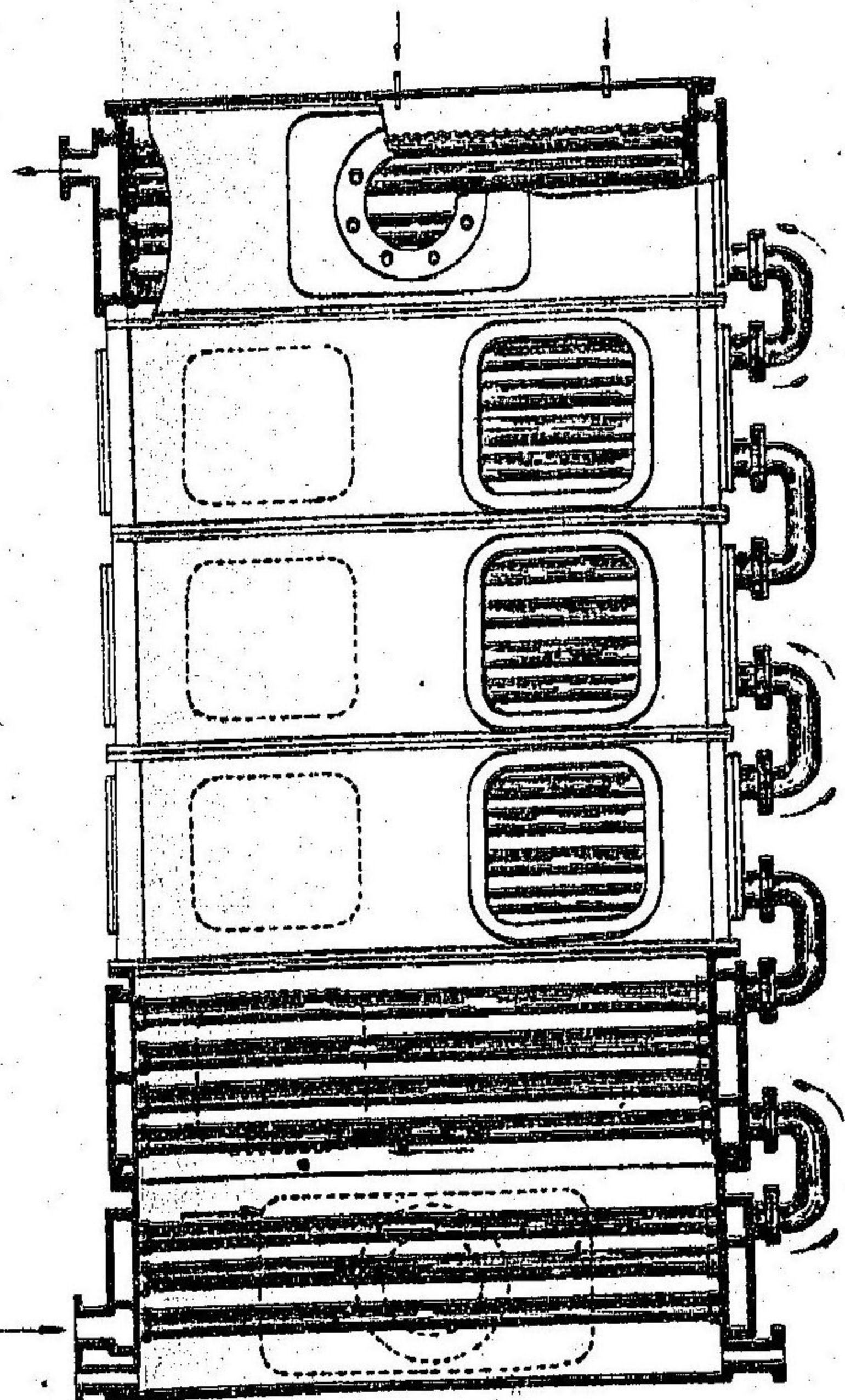
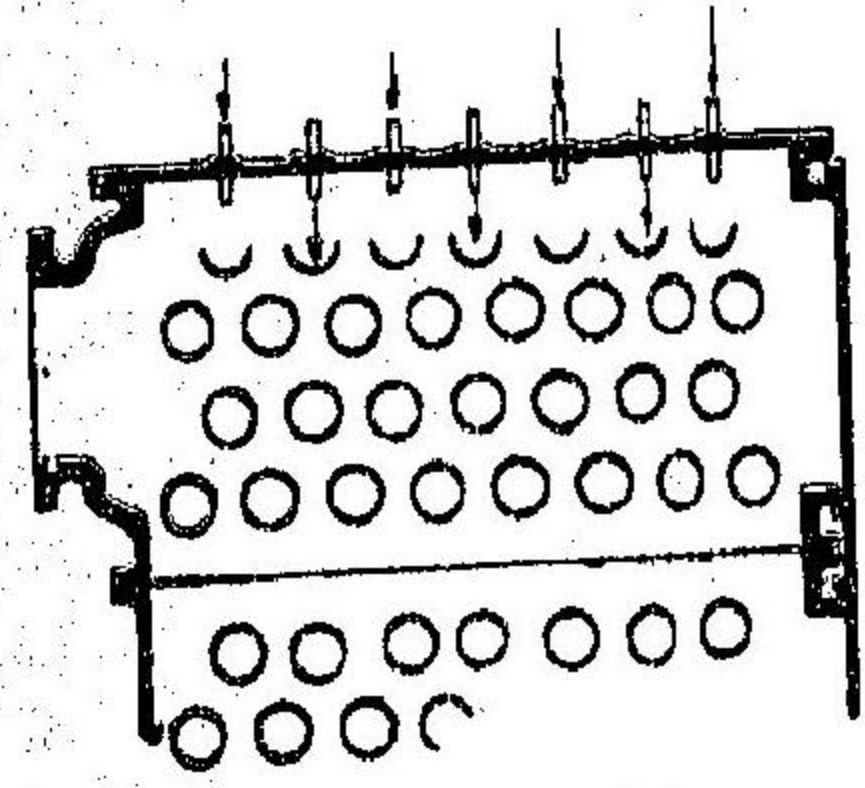


空氣冷凝縮機

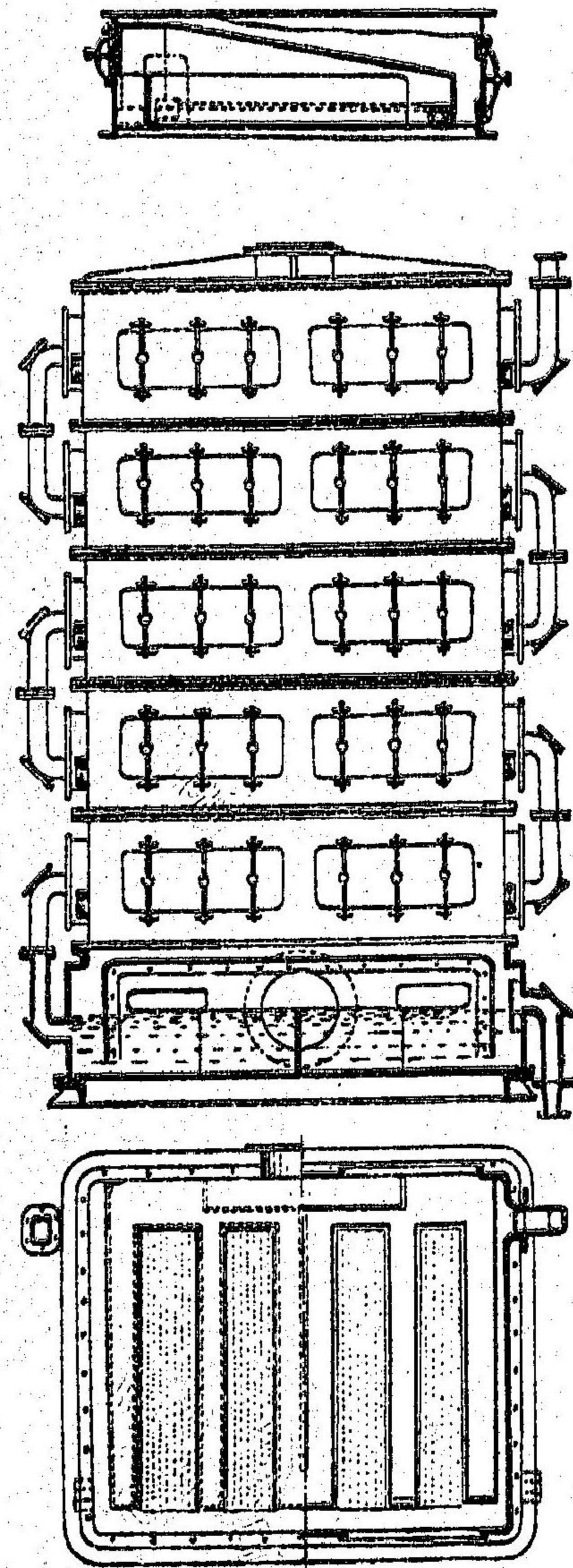
第貳拾五圖



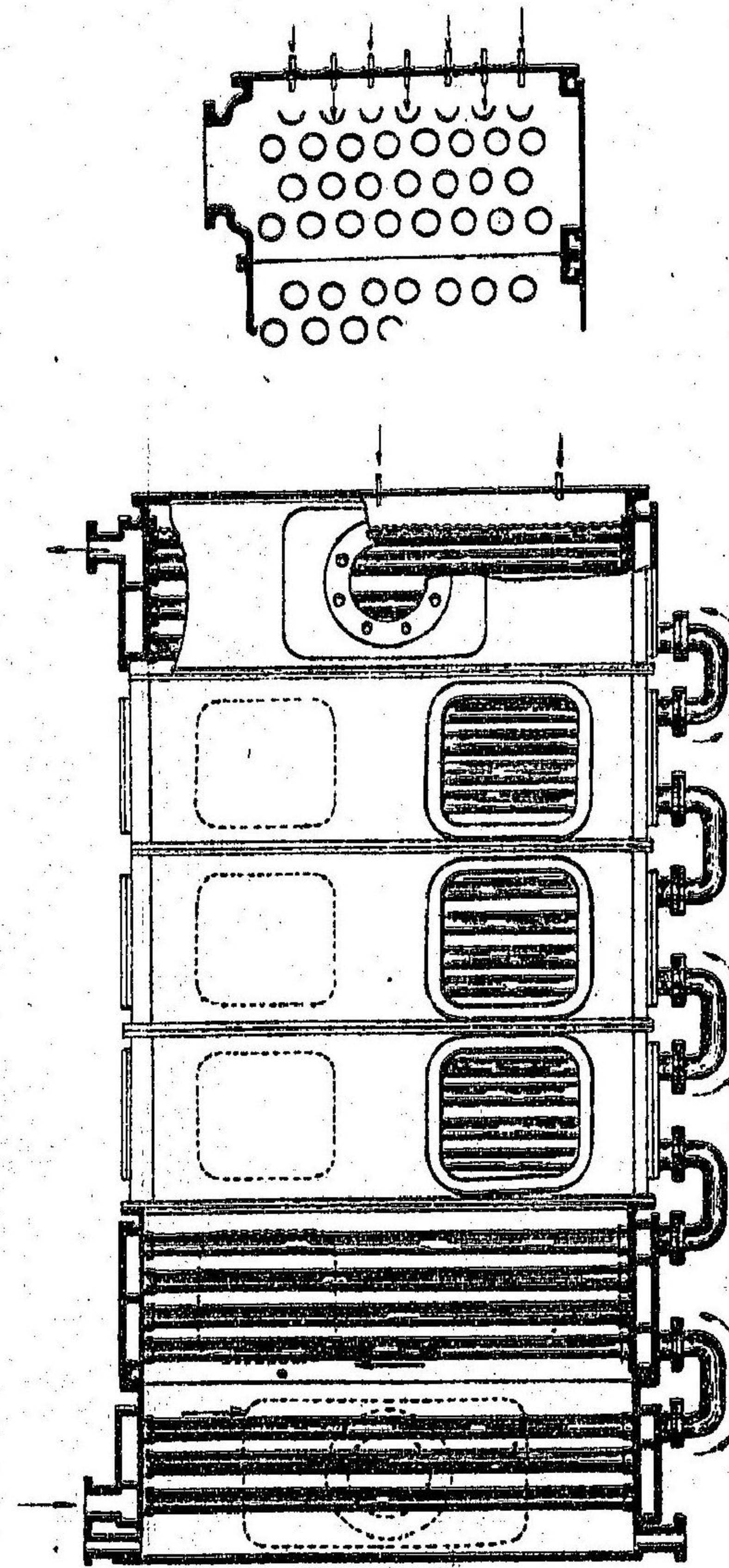
圖六拾貳第  
機縮凝冷水



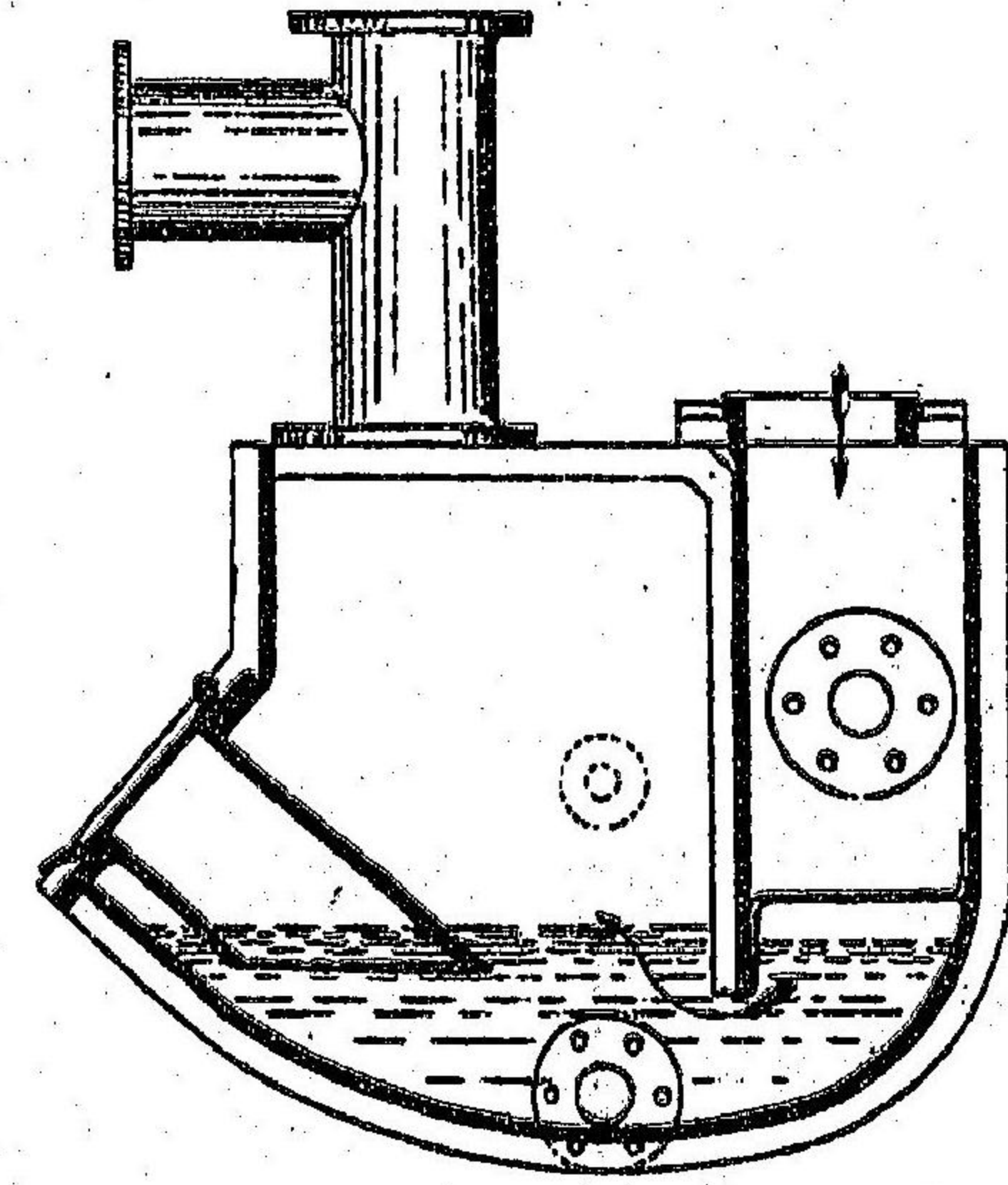
圖七拾貳第  
機滌洗亞尼母安



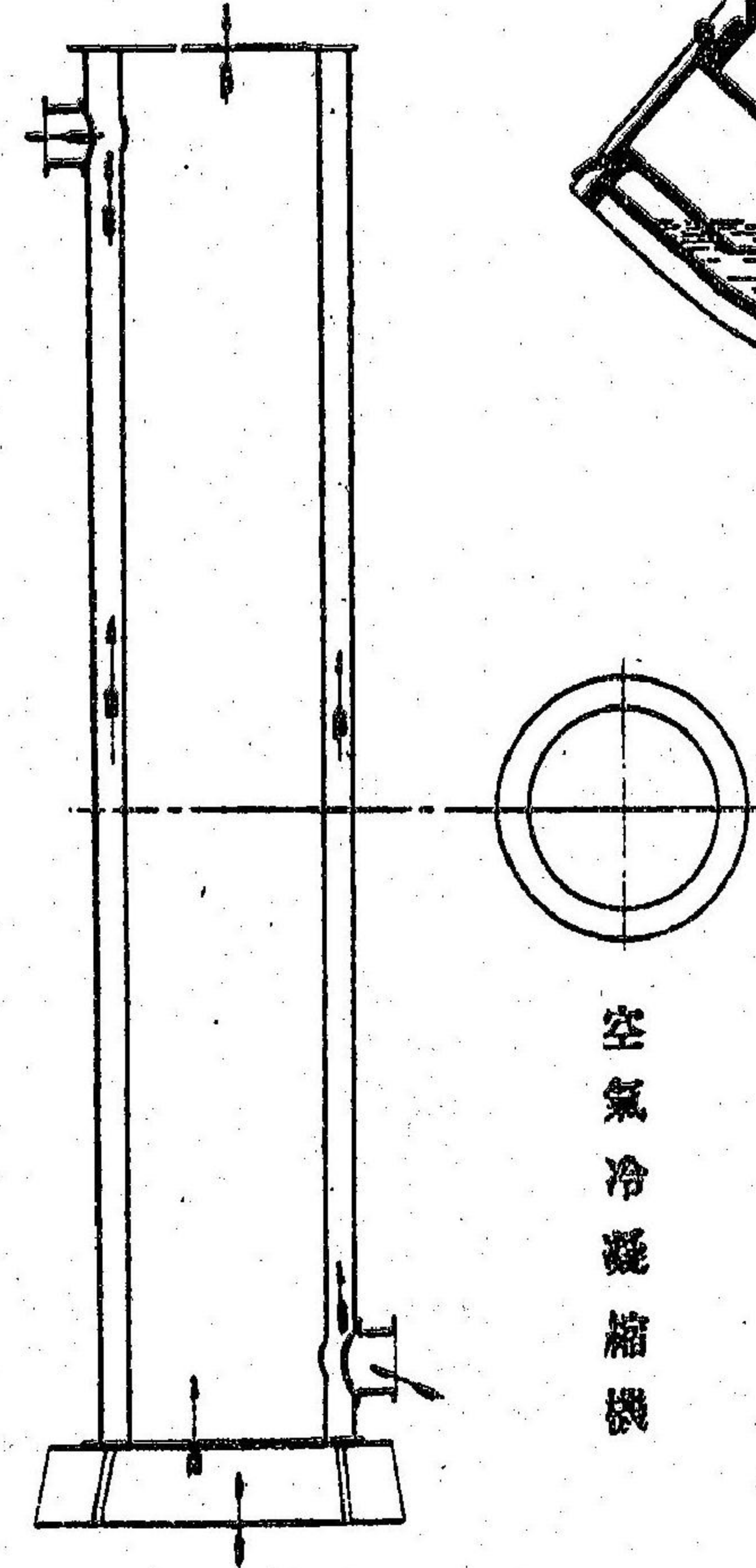
圖六拾貳第  
機縮凝冷水



圖四拾貳第  
ソーメクッリーロードイハ



第貳拾五圖



空氣冷凝箱機

カ  
爐内の壓

今若し爐内壓力高きときは、前節の如き炭素の害を引起し、又爐の隙間より戶外又は煙道に瓦斯及副産物を逃れて不經濟となる。

若又爐内の壓力低きに過ぐるときは、爐内は空氣の侵入を來して瓦斯を燃焼せしめ副産物は少くなる、瓦斯は空氣多くなり一酸化炭素及二酸化炭素又時に酸素多くなり、發熱力及光力を減ずる故此注意は甚大切なることなり、吸氣機なくして仕事する小仕掛のものにありては、一五吋位の壓力あることありかゝる時は内部に炭素の附着甚し。

此「ハイドロリック・メーン」は炭素及「ピッチ」等附着するを以て、掃除は簡單に出來得る様に前後より口を設くべし、水平を失ふ時は瓦斯は均一に水を湛らざる故不都合なり、又爐及自分の膨脹收縮に従ふ爲め、伸縮自在たらしむべく、「ローラー」等の用意を要す。

「ド  
ライ  
メ  
ン」

之に類して「ドライ・メーン」なるものあり、單に圓形の管にして一方を高くし、薄き釜兒又は水を流して他方に釜兒・ピッチ炭素等を流す、之は釜兒及瓦斯の分解を起し易し。

(8)「セバレーター」

「ハイドロリッククメイン」よりの「爹兒」及水は、瓦斯と共に鐵管内を流れ來りて瓦斯と別れて之に入る。之は「爹兒」と水を比重にて別つ、即ち「爹兒」は重くして沈むが下部まで差込みある鐵管内を上りて水面よりも低き位置にて外に流るゝ如くし、水及薄き「爹兒」は高き所より流るなり、其鐵管内に於ける下部の「爹兒」の受くる上よりの壓力は、其外部に於ける水及「爹兒」によりて受くる壓力と等しからしめ、絶へず平均を保ちつゝ自然に分別さるゝなり、此外同理を應用せる「セバレーター」所々にありて、水と「爹兒」に別ち、此等の「爹兒」は薄きため「ハイドロリッククメイン」に歸らしむ、水は安母尼亞を含みて終に安母尼亞工場に至る。

(4) 空氣冷凝縮機

圓形の丈高きものにして内部は空虛なり、されば内外より空氣にて冷却さる、内部にては下より冷き空氣入りて、それが熱せられて上より出て去り、自然に通風を來して瓦斯の冷却を促す。(第二十五圖參照)

蛇管になれる「オットーヒルゲンストック」又は「サイモンカーブ」式に用ひらる

いものあり、之は凝縮せし水が「ハイドロリッククメイン」に歸る様に造られ、内部に出來たる固定安母尼亞鹽類を溶して自然に掃除をなし得。

製鐵所のは一團に對し四本あり、此等にて凝縮されし「爹兒」及安母尼亞は皆「タンク」に集る、瓦斯の溫度は「ハイドロリッククメイン」を出つる頃は九十度位にて之に入る頃は八十度位となり、出づる時は六十二三度を示す、夏は冷却し難きが故に内部又は外部に水を漑きて雨を降らしむることあり、下部には「ナフサリン」を掃除すべき「マンホール」を要す。

(5) 水冷凝縮機

之は普通水管の表面に瓦斯を觸れしめて瓦斯を冷却するなるが、水は下部より漸次暖められて上部より出づ、此の水管は當所の如く水平になるあり又直立のものもあり、瓦斯は上部より入りて下部の冷き水に觸れて去る、かくて殆んど常溫まで低下さるなり、冬期甚寒き時は水管に水を送るを要せざる事あり。(第二十六圖參照)

「ソルベ」式のは單に水管にて冷却するのみか安母尼亞洗滌機によりて造ら

れたる稍々弱き瓦斯液を規則正しく落下せしめ、櫛状の半折の鐵管より均一に全部に對して雨の如く下らしめ、鐵管の面にて瓦斯によく觸れて安母尼亞を濃くし安母尼亞工場に流れ去る。

此所に於て參兒も又大低除去され終るなり。

(6) 參兒「エキストラクター」

「ペルーズオードイン」式は有名にして、瓦斯が穿孔されたる薄き鐵板に度々衝突せしめらるゝことによりて參兒を除くなり、瓦斯工場及直接法に多く用ひらる。

此は參兒及「ナフサリン」が其孔を閉せし時には壓力上りて瓦斯の供給悪しくする故に、其高さ壓力によりて上部の蓋を擧げ自由に瓦斯を通過せしめ得る様なしあり。

(7) 瓦斯「エキゾスタ」即吸氣機

之に入る瓦斯は普通常壓より低くして之より出るものは固定されたる安母尼亞洗滌機を用うる時は七〇〇—一〇〇〇密米許りなるが「ハイドロリック

メイン」を絶へず調子よく保たしむべく此機械は又圓滑なるを要す、普通煤炭工場用には二枚の羽根なるが、三枚の羽根もありて瓦斯の壓力を平均ならしむ。

「シャフト」は中心にあると然らざるとあり、羽根は自由に動き且つ充分瓦斯を洩さぬ様に「スプリング」を有して特別の金物ありて滑る。

同じ目的に瓦斯「インゼクター」あり「ケルチング」の特許なり、之は調整器を有し價安し、又之より入りし蒸氣は安母尼亞を取りて凝縮するに利用さるゝことあり、されど蒸氣の要量は多きを免れず、又「ルーツ」式も用ひらる。

(8) 安母尼亞洗滌機

僅の安母尼亞は取り難きものなるが故に、充分多くの水と親密に觸れしむべきなり、此水は冷さほど多く含み得るが、一瓦の水が含みうる量は次の如し。

10度	0.679 瓦	20度	0.526 瓦
30度	0.403 瓦	40度	0.307 瓦

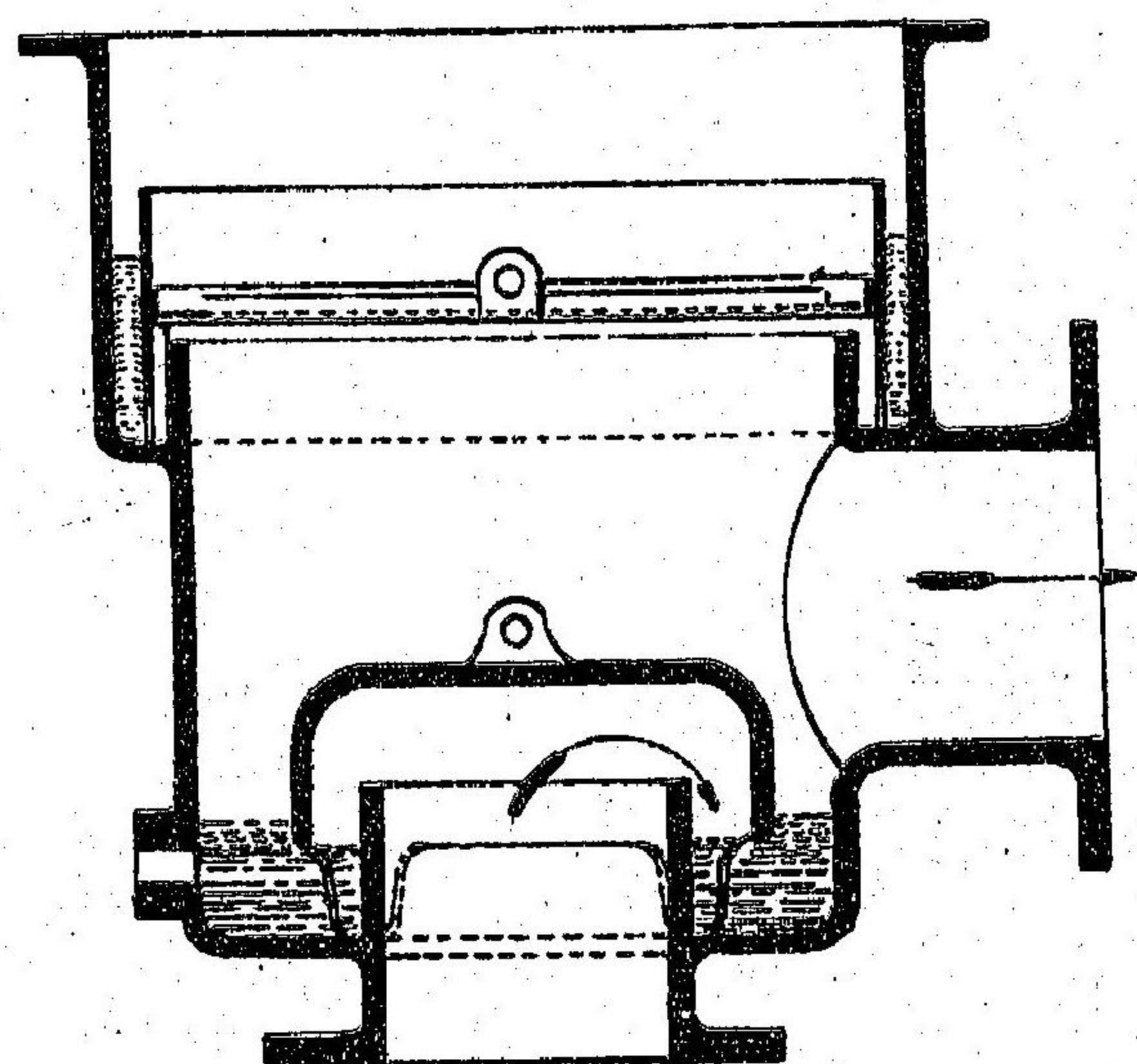
されば之より出づる水は三十度より高かる可らず。

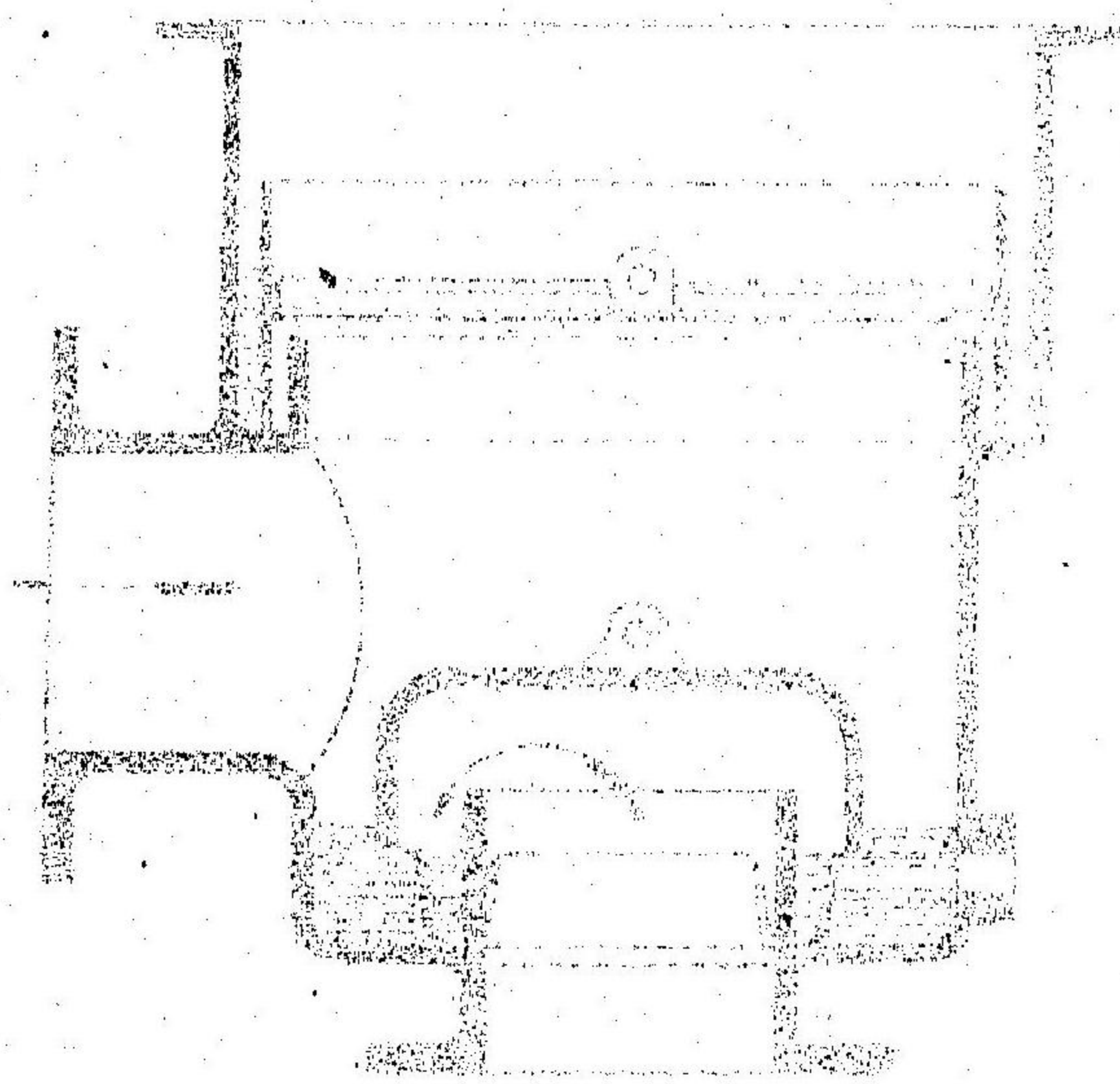
直立せる洗滌機にて内部に骸炭を満せる又は木の格子にて造れるあり、又廻轉式のものありて多くの室に分たれ、其「シャフト」には多くの刷毛を固定せらるゝが水を潜りて上部に行く時、瓦斯之に觸れて刷毛に含まれたる水に安母尼亞を與へ、再び廻轉して水に安母尼亞を與ふ、水は瓦斯の反對より入りて濃くなりて出づ、一分間五回轉位なれば力は餘り要せず、又瓦斯が水を潜らざる故、瓦斯に壓力を要せず。

「ソルベ」式のは第廿七圖の如く、瓦斯は下部より六段の層を漸次上りて水と網目になれる鐵板にて充分觸れ、最後には清き水に會ふなり、水は新しく上部より入りて六段を兩側なる曲管にて或高を保たしめ、其以上は溢れつゝ下る、かくて水は安母尼亞を含みて水凝縮機に向はせられ、瓦斯は全く洗はれて、冬期此機の網目は「ナフサリン」の爲に穴を閉ざさるゝことありて蒸氣にて溶し、又は瓦斯化して取去り、又は網を引出して掃除す。

(9) 安全弁

圖八拾貳第  
機 全 安





安全弁は爐にて萬一瓦斯の爆發ありたるとき、其被害を副産物捕集装置に及ぼさざらしめん爲に設くるものにして、瓦斯は下部より水を潜りて進むなるが若し爆發して反對に大なる瓦斯量が壓力高く來るときは、上部の蓋を飛去らしむるなり。(第二十八圖參照)

此蓋は平常は水にて空氣と遮斷せらる、又此水は内部の壓力高き時は吹出し、蓋を動かし音を發する故に、何處かに故障起るとき警報となる。

又小なる瓦斯溜を以て之に更ふることあり。

(10) 導管

導管は普通鍊鐵管又は鑄鐵管を用ひらるゝが、其吸氣機までの分は内部は普通常壓よりも低きが注意して組立つるを要し、然らずば瓦斯の品質を悪くするのみか爆發を來さしむ、普通石炭瓦斯は八倍—十九倍の空氣を含む時に火に近づけば爆發を起すものなれば恐れざる可らず、又吸氣機を過ぐるものは漏洩すれば、それだけ瓦斯の損失を起すなり、吹出すは知り安けれど吸込は然らねば時々注意を怠る可らず、「オットー」及「コッパース」式にては吸氣機までの



導管に掃除口ありて瓦斯に少しの壓力あらしむ。

## 第二節 直接法

間接法は以上の如く種々の捕集装置を要し、最初の建設費大なる上に種々の機械甚複雑にて尙且つ安母尼亞蒸餾器を要す。

又間接法にては瓦斯の冷却及凝縮の爲に(1)多大の水を要し(2)瓦斯液は蒸餾するに一噸に對し少くとも三百庇の蒸氣を要し(3)其廢氣は有毒にして仕末に苦しみ(4)其廢液は海岸に遠き所にては有毒にして例令清淨をなすとて硫化石灰、硫酸石灰等を生して其處分面倒なり、然るに此直接法を経たる瓦斯はアルカリ性の安母尼亞及其化合物として硫化物及青酸鹽類等を有せねば瓦斯、メートル等の金物を害することもなし。

されば此法によりて間接法の一部、又は全部を置換ふべく考案され近時成功に近づきつゝありて「コッパース」「オットー」「ソルベ」等の諸式あり。

### (1)「コッパース」式

#### 半直接法

之は半ば直接式とも稱すべきものにして最初冷却器にて瓦斯は二十五度近くまで冷却され、吸氣機を過ぎて參見「エキストラクター」に至りて參見を去り、又此迄に幾分の瓦斯液も生ず、此瓦斯を再び最初の冷却器に入れて熱するか、又は蒸氣にて熱して四五十乃至六十五度となりたるを大なる飽和箱に入れて充分安母尼亞を取去る、此際冷却器等にて出來たる瓦斯を安母尼亞蒸餾器によりて安母尼亞瓦斯となして之をも飽和箱に導く、かくて清淨されたる瓦斯は爐及他に導かるゝが、低き飽和箱の溫度とて瓦斯の分解を來さず、其熱力も光力も減ぜず、又「ベンジン」を取る際には再び冷却して取るべきなるが、先に水に洗はるゝこなきが爲に其量多かりし報告もあり。

飽和箱の溫度  
此際生ずる硫酸安母尼亞は、參見を充分取去られ得ぬが爲に色黒くなり易きを以て、前以て瓦斯を充分清淨せざる可らねど、かくては溫度下り易く又温むるに熱を要す、瓦斯の溫度低くば飽和箱に於て水を凝縮せしめ結晶し難きを以て其關係は深く考ふるを要す、普通飽和箱は百五度位の溫度を生ずるが、かくては硫酸と安母尼亞の親和力少く溫度低きほど宜しく高きに從ひて酸性

硫酸化合物を造る恐あり、然るに此式にては六十五度以下なりと云ふ、扱又安母尼亞は逃るゝ所なければ普通より五%多く取り得たりと云ふ、普通は飽和箱の鉛は高熱即ち鉛の熔融點に近くして結晶状となり、且つ作業聯續的ならぬ爲め温度の變化の爲に絶えず傷められ、修繕に苦むと雖此式によるものは此憂少し。

流出する廢液は單に裝入石炭に含む一二%位の水に過ぎざれば、石炭の分解のもあれど幾分は又瓦斯中にも行く、其量普通の半額以下となり、乾ける炭ならば二、三割まで減ぜられ、其害毒少し、廢氣は又全くなくして都合よく、ナフサリンは一度冷却する迄に全く凝縮して殘部は暖き瓦斯なれば結晶を生ぜず、其爲に作業に困難を來すこと少し。

(2) オットー式

此法にては瓦斯は冷却せず、ハイドロリックメーンより直に一或は二個の參兒洗滌機に入りて參兒の雨によりて參兒を除去す、又此瓦斯は瓦斯の露點以上に熱せられれば水を殘さず、其儘飽和函に入り少しも廢液を生ぜず、例

へば百廿基の爐よりは洗炭に一二%の水を含むとして一日六〇噸の水を生じ、此廢液の仕末に苦しむ筈なれども此法によれば蒸發し去りて其憂なし。

尙瓦斯中の「ベンジン」を取らんと欲せば、冷却するを要するが其時生ずる水は石灰等を含まねば骸炭の消火に用ひて可なり、かくて蒸氣も冷却水も洗滌水も要せず、而して「ベンジン」は水にて洗はれねば普通の式より多く得ると云ふ、又「ベンジン」を取らぬものによりては熱き瓦斯を爐に送り其効率宜しく冷却するに又水を要せず、此水たるや最初の計畫には大に考を要するものなり。之は方今英獨に所々行はると雖硫酸安母尼亞の色は未だ餘りに美しからず。

(3) ソルベール式

此式も先づ前者に類するが其參兒洗滌機は固定安母尼亞洗滌機第廿八圖參照の如き構造なり。

(4) コーランドイステレーション會社式

此式は「モンド」瓦斯等に安母尼亞を取ると殆んど同じき方法にて先づ空氣冷

却器にて參兒を去り、次に水に觸れざる水冷凝縮機によりて瓦斯液と參兒を捨て、參兒「エキストラクター」によりて參兒を大部分取りて「ゼット、インゼクタ」にて瓦斯は暖められて次で安母尼亞蒸餾機を過ぐ、此所にては冷却機にて出來たる瓦斯液も暖められて安母尼亞瓦斯を出し、之を直立の飽和器に入りて硫酸安母尼亞を造り、瓦斯は次で凝縮器に入る、此凝縮機は先の瓦斯液を間接に暖め、其液が安母尼亞蒸餾器に入る様になされあり。

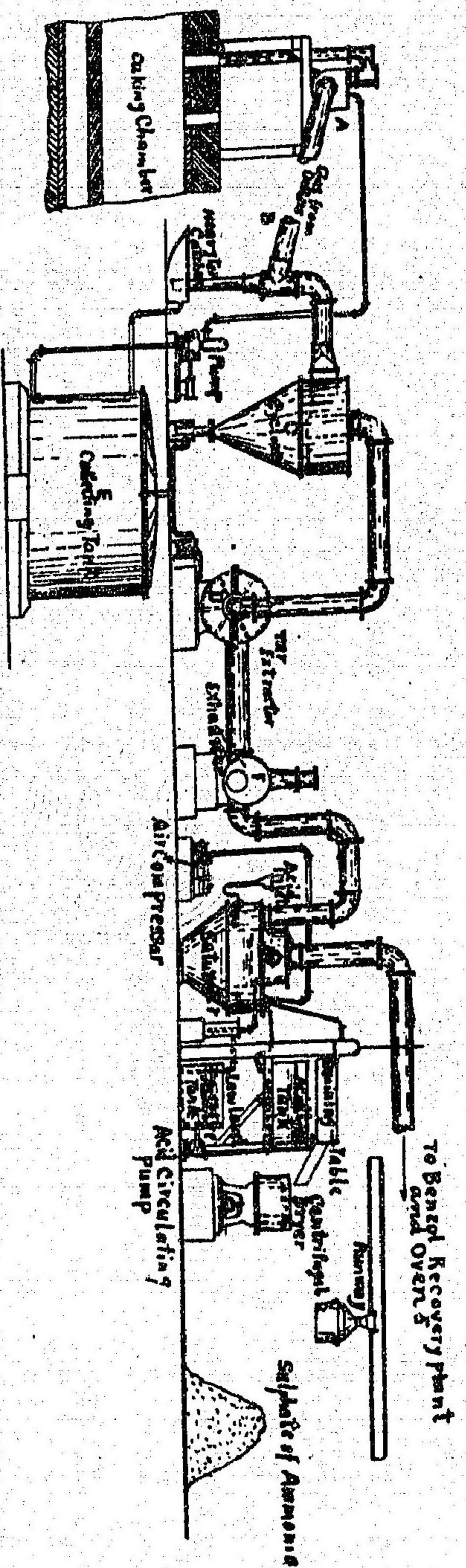
(5) サイモンカーブ式

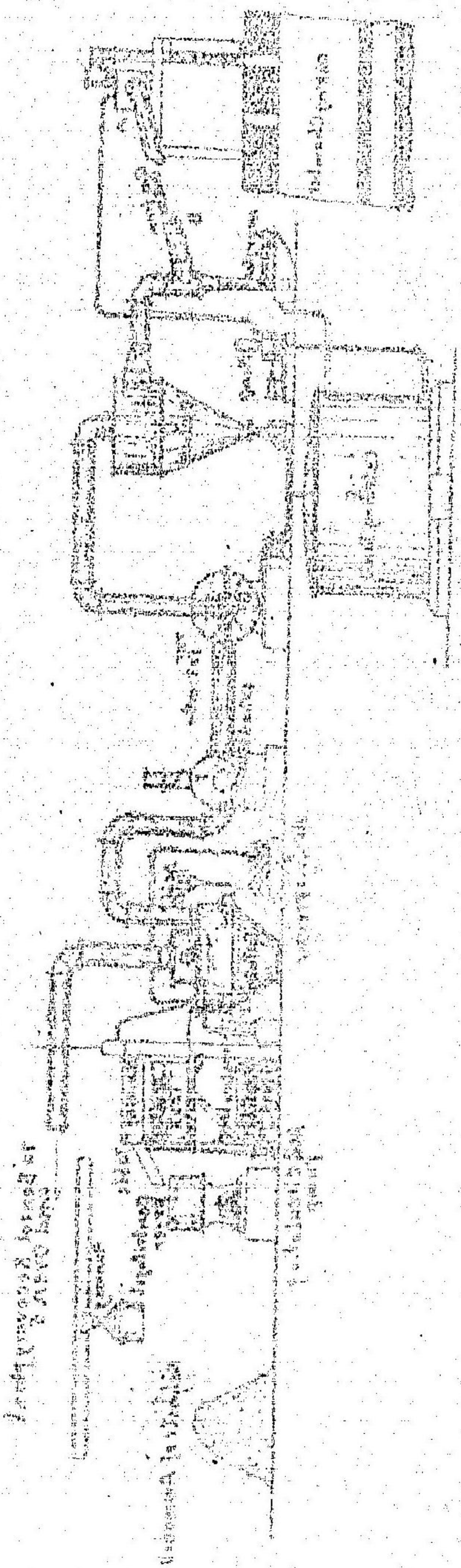
今迄の直接法にては完全に參兒を除き難く、參兒多き石炭の場合には尙甚しく従つて製品餘りに美しからず、且つ參兒の雨を造りて參兒を去るは多大の動力を要する等の缺點あり、半直接法たる「コッパース」の如きも又餘りに經濟ならず、然るに此式は一九一二年一月の報告によれば餘程結果良好なるが如し、先づ爐よりの瓦斯を暖き儘直に「サイクロン」を通過せしむ、之は上部は短き圓筒状にて下部は圓錐状にして稍長く、底が其尖端となり内部空虚なり、扱て瓦斯は上部に切線状に入り自ら廻轉して參兒を壁に與ふ、瓦斯下部に至ら

圖九拾貳第

法接直式「ノーカソモイサ」

DIAGRAMATIC VIEW OF PLANT FOR THE SIMON-CARVES DIRECT RECOVERY OF TAR AND AMMONIUM SULPHATE FROM HOT COKE-OVEN GAS.





SUPERIOR CENTRIFUGAL SEPARATOR  
DISPOSING AREA OF WAX FOR USE OF OTHER CREAM PRODUCTS

最新製氷機

ば速力遅くなるべきが圓錐狀なるにより速力緩とならずかくて上部蓋の中  
央より出たるなり、

次に特種の「參兒エキストラクター」を供ふ之は車翼が一秒間二百尺位の高速  
度にて廻轉し瓦斯中の參兒の細粉を遠心力にて外部に打付け、完全に參兒を  
除去する爲め、製品の色甚白しと云ふ、

此「サイクロン」は動く部分なき故、(1)豫備を要せず、(2)動力を要せず、之は「エキ  
ゾスター」に少しく多く力を要するも著大ならず、(3)「パイプス」を要せず、(4)  
不斷の注意と努力を要せざる等の利益あり、炭素、ピッチ等附着しても容易に  
參兒にて洗ひ去りうると云ふ。

元來重き比重の參兒は大なる粒となり易くして微速力にて去りうべく、即ち  
前者の「サイクロン」にて除去し、輕き參兒は瓦斯中に細少なる粒として尙浮  
遊せるを次の「セパレーター」にて取り去るなり、之に要する動力は僅少にして  
一馬力にて一時間一萬二千立方尺の瓦斯を取扱うると云ふ。

次で瓦斯は、エキゾスターより飽和函に入る、其製品は美しくして間接法及

半直接法より歩留り多きが如し、出づる瓦斯は尙温度高く露點以上なれば瓦斯中の水を凝縮せず直に爐に用ひうべし、故に鐵管長くば被覆するを可とす、若し「ベンジン」を取る時又は點燈用、瓦斯機關用等には一旦冷却すべきも此際の水は汚からず、骸炭消火用又は洗炭用に適す。

## 第六章 骸炭製造の方法及注意

### (1) 装入及押出の方法

此章に就ては現今まで廣く行はるゝ水平式骸炭爐につきて述べん。

石炭の性質と骸炭製造法

石炭によりては單に上部より爐内に装入して宜しきあり、されど日本炭の如きは普通揮發分多きに過ぐるを以て、蒸餾中に壓搾されあるを可とし、装入前に壓搾し、又は蒸餾中も丈高くして壓力かゝるが如き有様を可とす。

又揮發分多きに過ぐる炭にては時に丈高くしては底部骸炭の龜裂多くなることあり、揮發分少く粘結性宜しき開平、本溪湖の如き炭には壓搾せずとも良骸炭を得、又揮發分可なり多き高島炭は強熱と壓迫によりては餘り緻密とな

り、多く水を與へて尙搗固せずして徐に熱する時は氣孔性を増し結果良好なり。

搗固機

單に装入したるときは之を爐外より機械又は手にて搗均し、瓦斯發生及骸炭性質を共に均一となすべきなり、壓搾するには搗固機を用う、之は大陸に多く用ひられ米國には餘り用ひざるが此利益は、

- (1) 二割五分許容積を減し得るも壓搾の爲に製出時間長くなり、且つ爐壁に隙間を生じ、装入しうる容積を減じ、結局一割許り製出額を増す。
- (2) 堅き骸炭を得、即劣れる石炭を利用し得。
- (3) 泡状の骸炭少く粉骸炭少し。
- (4) 壁に隙間出來て瓦斯よく上り、熱均一にして又石炭の灰が煉瓦を害すること少し。
- (5) 装入の際黒煙の發生の爲めに職工苦しめらるゝこと少し。
- (6) 勞力を減す。
- (7) 爐壁の煉瓦を傷めること少し。

押出機

壓搾機にも種々あれども普通多く用ひらるゝは「クーン」式なるが二つの靴ありて電力にて引上げられ落下して炭を壓搾せしむるなり。之は前後し又一定の所にも止まり得るなり「ダルビー」式又然り「メグイン」式は壓搾空氣又は電力にて引上ぐ此機械を二箇供ふれば時間短くなし得又一方破損せし時も都合よし、搗固機は装入機に乗せられて共に動きうるあり又一ヶ所に止まるもあり、扱石炭は長さ爐と同じく幅狭くして高き搗固箱内にて貯炭槽より直接或は炭車又は「バンドコンベヤー」により入れられ、度々搗固め一箇の「ブロック」となす、やがて箱の一侧又は兩側を開き、底板と共に爐内に入る、底板の裏には「ラック」又は「チェーン」ありて再底板のみ引出し石炭を残すなり。

押出機は時間を節約するには装入機と別になすべきなるが、普通組合してなす、組合すときは直に装入し得る利益もあり、其間に爐を冷す時間短し、押出機は蒸氣力にて動すもあれど普通装入機と共に電力を用ひ「ラック」による。「ダルビー」式は引出の際には電動機は装入と同廻轉なるが「ギヤ」を代へて速力を五倍許早くして不必要に爐内にて「ラック」の暖めらるゝを防ぐあり、装入

石炭の水分

装入の注意

熱と骸炭

すべき石炭は、大抵一二%位の水分を含み、粒少き時は水分少くとも可なれども、普通一二%あり、水少き時は塊が爐内に入る前龜裂を生じて装入の際破壊し易く不可なり、又乾きすぎる時は装入に際し火を發して困難を來す。

又餘りに水分多きは搗固め難く、又爐内に入りても同様に破れ易くして爐に入るも熱を下げ煉瓦を害す、元來水分は骸炭の製造に關係ありて水分全くなきものは急に熱上りて骸炭粗となり、粉骸炭多くなる、又多きに過ぐるも爐熱を下げ良骸炭を得ず、然れども稀に粘着力多くして氣孔性少きに過ぐるものに水を多くして熱を少しく下ぐることによりて良骸炭を得ることあり。

装入に際しては爐の左右に片寄らずして中心に靜に装入せずば、石炭を倒すことありて仕事の困難及長時間を要す、機械の手入も怠らば圓滑に入り難く、従つて刺撃を與へ「ブロック」に龜裂を起すこととなる、又押出の際も中心を壓せずば煉瓦を傷く。

## (2) 與熱の方法

熱は普通高き程宜しく低きは骸炭に黒端あるものを生じ、高熱なれば美しく

生ず、小煉瓦式「ソルベ」爐と大煉瓦式の舊來のものを比するに小煉瓦式の方常に高熱なる傾ありて骸炭良好なるが如し、揮發分少き炭に於ては可成高熱にてなさずば骸炭とならざることあり、副産物を取らざる「コッペ」爐の如きは直接爐内より出ずる瓦斯の燃焼するなるが、其空氣を適當に加減して空氣の過剰をも不足をも避くべきなり、此爐にては發熱量高き瓦斯は時に煉瓦を熔すことあるが故にかゝる石炭は避くるを要す、例へば三池高島炭の如きなり、副産物爐に對しては其方式種々ありと雖、要するに少き瓦斯を以て全爐均一なる高熱を得るを目的とし、空氣の過剰と不足を避くべく、即ち燃焼瓦斯には炭酸瓦斯の一二%許あらしむべく、普通空氣の過剰なるは避くべきことなり。

瓦斯の儉

空氣の豫熱

空氣は豫熱すると否とあり、豫熱にも蓄熱室を有するは千度近くなるが故に瓦斯多く餘り「ソルベ」の如き爐底にて暖めらるゝ所謂「レキユベレーター」にては三百度許りとなり、先の五〇%の瓦斯を餘すに對し之は三分の一位を通例とす。

瓦斯過剰なれば、或はよく混合されずば、黒煙を生じ炭素の不完全燃焼を來し之に反し瓦斯少きにすぎると即ち酸素の大きに過ぐるは又熱の利用甚惡し、時に相違あれども次表は幾分の參考となるべし。

炭酸瓦斯の容積の%	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
過剰空氣の必要量に對し何倍	6.34	7.38	8.27	9.24	10.11	11.19	12.17	13.16	14.15	15.14	16.13	17.12	18.11
燃料損失の%	60	45	36	30	26	23	20	18	16	15	14	13	12

今適當ならしむるには瓦斯燃焼せる尖端が少しく黒く見ゆるが如き有様となすべく、瓦斯に對し五、五―六倍の空氣あれば宜し、黒煙は又冷風入ることによりて完全に燃焼されずに出づることあり。

然れども黒煙出づる時直に燃料の損失を考ふるも、黒煙なき時にも前の如く燃料の損失あるを思はば寧ろ少しく黒煙の上部より出づるが如き有様は願はしきことに非ねども安全なるべきか、瓦斯は空氣を高く豫熱するとより混和して燃焼し、以て炭酸瓦斯を多からしむるを可とす。

注意

かくて瓦斯多きに過ぎ、又は火口の不完全なる爲に一部分の煉瓦を熔すこと

あり、之は爐の作業中止を餘儀なくす、其修繕は初め務めて徐々に冷却し修繕後又務めて静に熱度を擧げざる可らず、普通爐の生命の如何は此時の注意によること多し、此時煉瓦を密することは目に見えざれども、急變の爲に煉瓦は破られ龜裂を起し、爐を膨脹せしめ、修繕後装入しうる噸數少くなり、甚しきは押出装入機を入れる能はざらしむることあり、

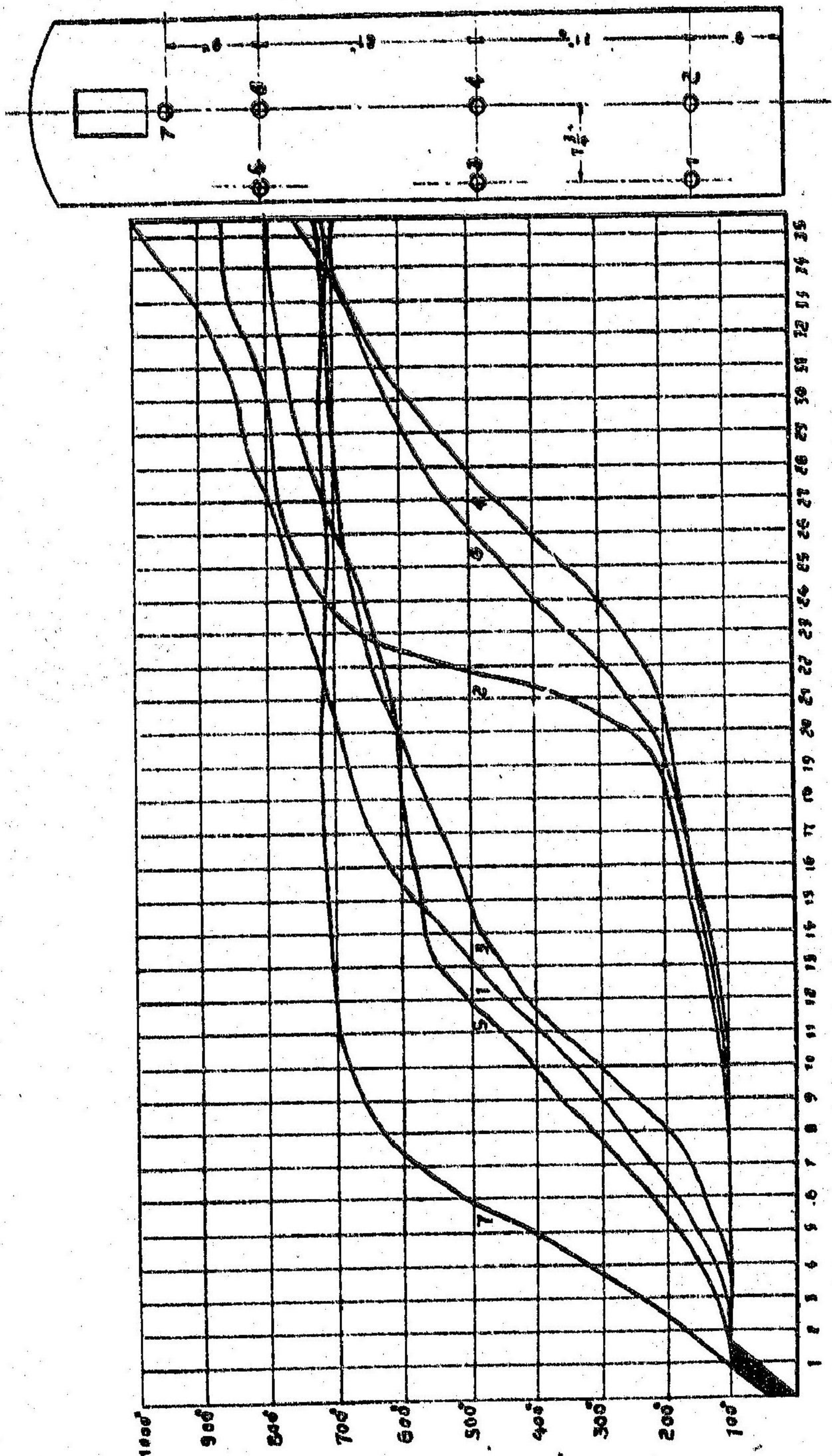
されば修繕及其前後の長き間製出高に著しく影響を生じ、其の上修繕費を要することとて、此煉瓦を熔すことは重大なる結果を齎すものなり。

然りと雖之を恐れて瓦斯の量を減じ、或は空氣を多く入れて低熱ならしめんか、爐の製産時間を延し且つ積炭を悪くするを以て、深き注意を拂はざる可らず。

要するに爐の取扱の巧拙は此與熱の整調如何による、又押出装入機にて煉瓦を破ることあり、注意を要す。

爐内の温度は初は水分多くして熱上り難く、最後にて漸く中心が八百度位になるなり、製鐵所の「ソルベ」式にては爐内上部は初は六百度位にて四五時間

爐内の温度



第拾圖「エナイラッド」式骸骨爐温度表



火落時間

後には七百度、十七八時後には八百度となり、最後には九百度許となる。  
 「ユナイテットオットー」式は、次の第三十圖の如くなるが、外部より熱せら  
 るることとて外部は速に上昇するも、内部は九時間許り百度位にて即ち水の  
 蒸餾點に過ぎず、次に廿時間許りは二百度なるを見る、かくて漸く最後に上る  
 を見る、之れ外部より熱せらるゝと外部が焦炭となりて熱の傳導あしきと、及  
 内部より蒸餾されたる參見が凝縮して傳導を妨ぐるによる。  
 次に各種焦炭の火落時間を示さん、火落とは爐内を見て燂見をばる時を云ふ。

	十回平均	時間
高本池	六回	28,06
高本池	一回	29,06
高本池	一回	27,51
高本池	一回	29,33
高本池	一回	26—27
高本池	五、四回	27,11
高本池	一回	27,39

右の如き火落時間なれども骸炭の質あしきものは尙五六時間爐内に高熱にあらしめば、一層骸炭を緻密となし少しの揮發分をも完全に蒸餾し得る故質良好となる。

(3) 消火の方法

消火するには普通「ホース」にて水を掛けることによりて行ふ、之に要する水は一噸の骸炭に對し一噸弱を要し、最初の設計には考ふべきことなり、押出されたるとき赤熱の骸炭は燃焼し易きにより、可成早く消火して其燃焼を防がざる可らず、此の際餘りに多く水を與ふる時は骸炭に水を多く保たしむることとなりて、鑄鐵爐にて蒸發するを要し、且つ急に暖むるが故に破碎することもありて避くるを要す、又水は既に費用を要する者なれば出来るだけ少額にて行ふ可し、上部より鐵管にて消火する際は消火せし時速に取去るべく、是れ初期には熱ありて蒸發烈しきも、終に至れば緩となるが故に残り易きを以てなり。

消火の注意

「パイプ」

「パイプ」にては爐内に水を加え水蒸氣を生じ、酸素の進入を防ぐが故に消

「パイプ」の消火

火の時早く、水は水蒸氣となりて去るが故に骸炭に水分の残留すること少きは喜ぶべし、又酸素に觸れねば彼の特長たる美しき銀色を呈す、されど此水の爲に煉瓦を傷むは致し方なし。

水平式爐の消火

押出されし骸炭は平なる消場に出で此真下に車通ふ如くせるあり、此横に車來るあり、傾斜せるは押出器に力を要せず、又三十度位に傾斜せる下に運搬器ありて運び去る如きは堅き骸炭には都合よきも、日本の如きには粉骸炭を多く造るを以て不可なり、且つ下部の骸炭には水分多くなる不利あり。

消火機械

「ソルベ」式にて先きの第十二圖にあるが如き「ダルビー」の特許消火器あり、「ウインチ」にて適當の位置に置かれ屈伸自在の「ホース」を取付られて上及左右より消火す、内側には鐵板ありて空氣を避けて酸化を防ぎ銀色を得らる、骸炭に残留する水又少し、米國にては傾斜式を用うること多きが又「ムーア」消火器なるものあり、之は搗固箱の如き形にて稍々夫より大なるが、一度骸炭を之に受取りて之に水を加ふる時は「パイプ」の如く水蒸氣を生じて少き水にて完全に消され、水は蒸氣となりて上部の煙突より出づ、骸炭は銀色にて残留する

水又少く、軀て底部を動して之を送り出す、内部は鑄鐵板にて兩端の戸又よく適合せしめらる、此機は又爐に沿ひて何處にも動し得。  
又煙突なき者にて下部に装置せる扇風機により、炭酸瓦斯を循環せしめて消火する機械もあり。

散炭によりては各自大なる塊となりて、平面の消場に出されても立ち居らず倒ることあり、斯る者は良散炭にして倒るともさまで粉散炭を生せず、平面に出すは簡單にして多くの建設費用を要せず、又散炭の選別に便なり。

#### (4) 消火散炭の處理法

平面消場にては散炭は「ガーベル」として、三〇密米の間隔を有して篩分け得べき「スコップ」の如きものにて、籠又は車に装入せられ、再び貨車又は鑄鐵爐の装入車に落下せしむ、傾斜せる消場にありては此下部に装入車又は貨車を導く、又運搬器にて自然に一方に運ばれ、或は傾斜せる車に入れて消火し下部を開きて貨車に装入するあり、又一方小高き所に引き上げて貨車に装入する、又は篩にかくるに便ならしむることあり、此車は内部鑄鐵製なるが硫酸の硫酸とな

りて板を痛め易く、又熱と水の爲に膨脹收縮の爲に機械を害すること甚し、長きものにて電力にて徐々に動され一つの爐よりの散炭全部を受取り消火するなれば、散炭の高さは一樣なるを要す。

「ムーア」消火機の如きは一方より直に貨車に装入す、斯るものは時間早く勞力も減ぜらるゝと雖創立費高きと修繕を多く要す。

又鑄鐵爐の傾斜捲上に用ふべき大なる装入車の、其容量は一回の装入を満し得べきものにて、鐵道の助けにより散炭工場の消場に来りて、直に散炭を満すべき特許もあり。

#### (5) 餘熱の處理法

餘熱は蓄熱室を有するものゝ外、大部分利用しうべきなるが、「ビーハイブ」にありては之を利用するもの少きが如し、普通汽罐を通し時に土器の燒成、液體の蒸發等に用ひらる、製鐵所にて「コツペー」爐の餘熱は「ランカシャ」汽罐にて散炭爐装入石炭一噸に對し七百瓦の蒸氣を擧げ、「ソルペー」爐にては餘熱のみにて「フブコツク」ウイルコツクス汽罐にて四百五十六瓦を擧げ得、之は石炭燃焼よ

りは勞力少く灰捨に費用を要せず、汽罐の掃除簡單にして汽罐の生命又長し。

### 第七章 副産物の性質及其操作

#### 第一節 「コールドター」即ち參兒

參兒は水より重くして黒き油狀の稍々粘き液體なるが、低き溫度にて出來し「モンド」瓦斯の參兒の如きは「バラヒン」種類にて薄く、高き溫度のは「ベンジン」種類にて重く、比重二・一—二・二許にして其性分は約次の如し。

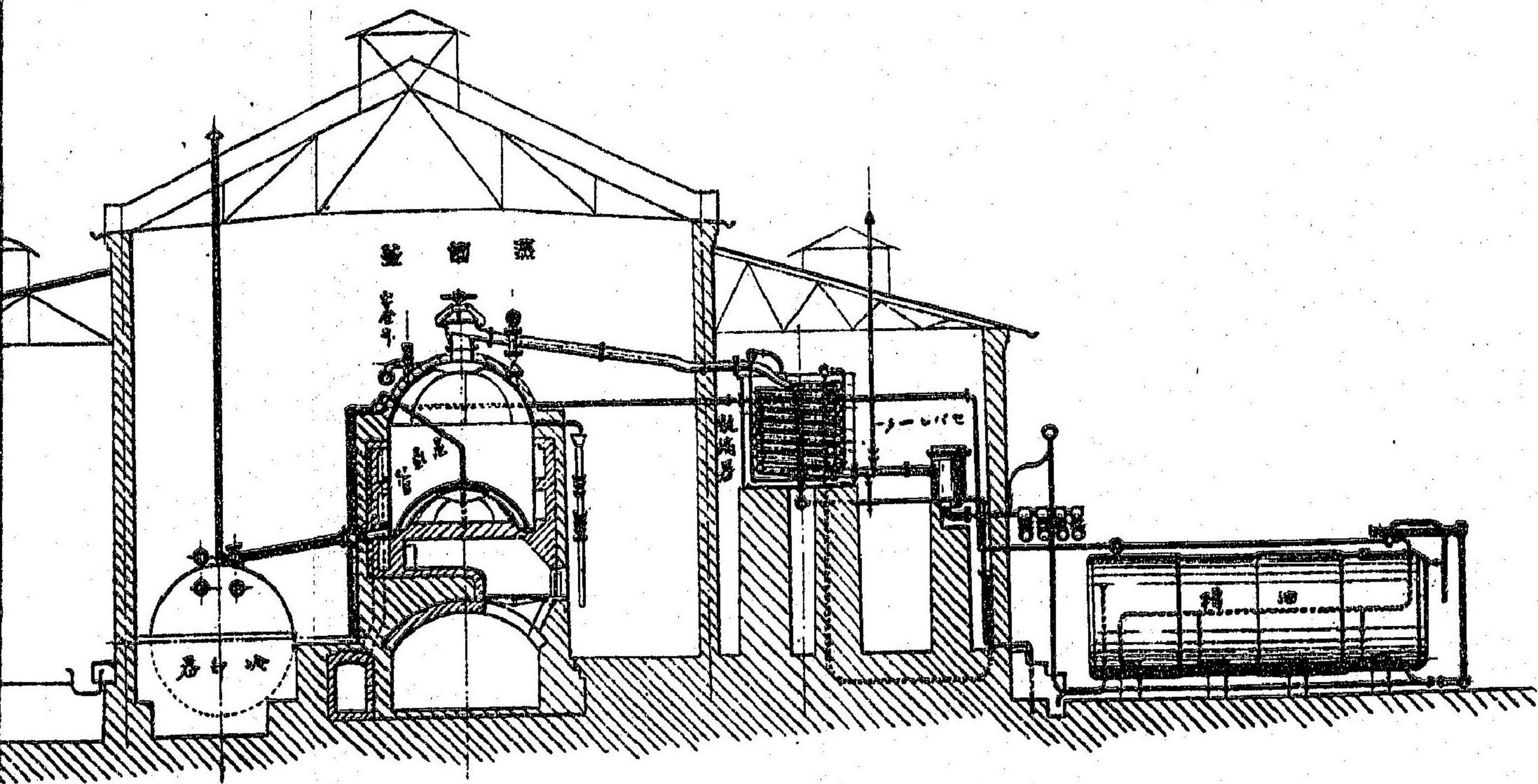
瓦斯液		2—4%
ベンジン及トルエン	$C_6H_6 + C_6H_5CH_3$	$\frac{1}{2}$ —2%
石炭酸	$C_6H_5OH$	2 "
デイクマチル、ベンジン	$C_6H_5(CH_2)_2$	$\frac{1}{2}$ —3 "
トリイクマチル、ベンジン	$C_6H_5(CH_2)_3$	.....
ナフタリン	$C_{10}H_8$	2—5 "

デイクマチル	$C_6H_5-C_6H_5$	$\frac{1}{10}$ —1 "
ナフタレン	$C_{10}H_8$ $C_{10}H_6$	$\frac{1}{10}$ —1 "
アノキサリン	$C_{11}H_{10}$	$\frac{1}{4}$ —1 "
メチルナフテン	$C_{11}H_{10}$	$\frac{1}{2}$ —2 "
ピリオン	$CH_3CH_2CH$ $CH_3CH_2CH$	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ "
クリンオン	$C_6H_5-OH$ $C_6H_4-OH$	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ "
ピッチ		
アノリン	$C_6H_5NH_2$	

參兒の歴史

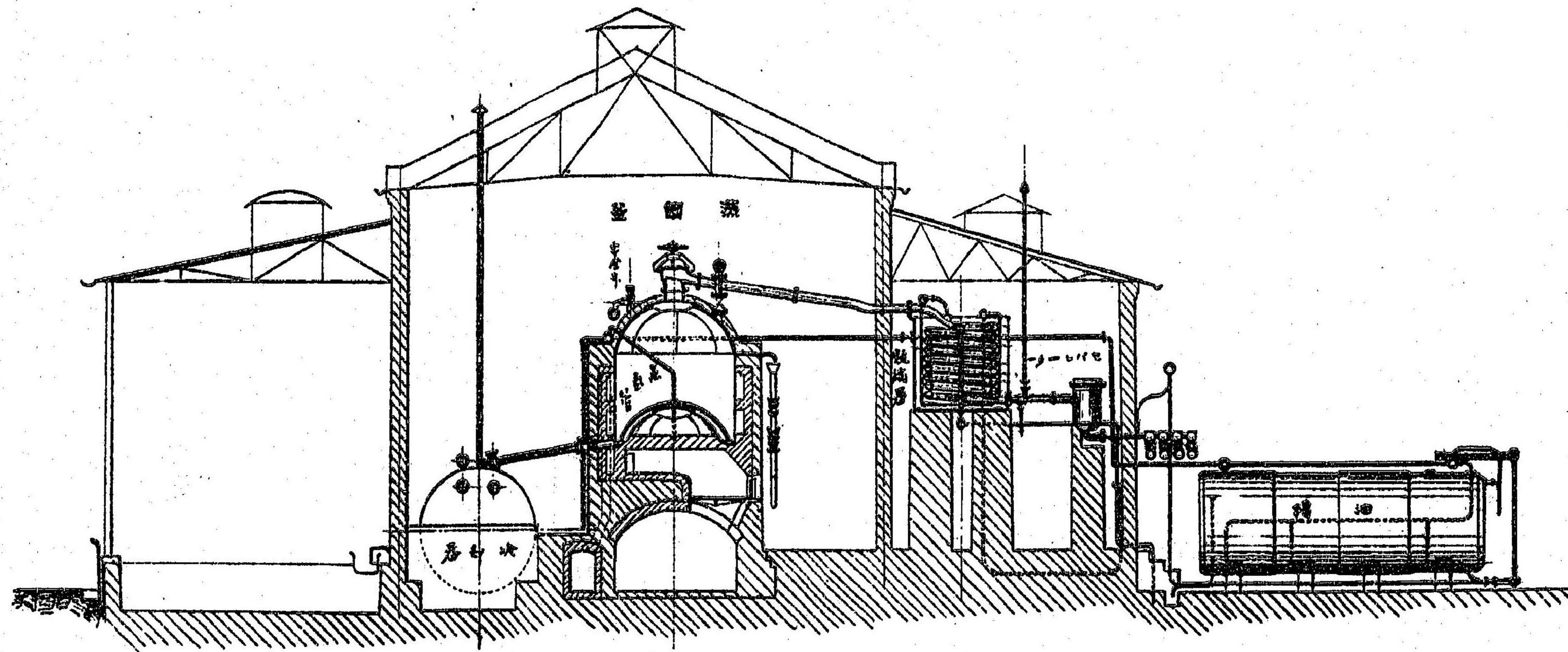
參兒は八九十年前までは瓦斯工場に於て其性分不明にして利用法を知らず、海中に捨つるなど其處分に苦みしがやがて之より燈火用の輕油を取り、枕木、電信柱等の防腐用となし、機械油の代用となり、道路にも敷きて塵を立てざるを以て之に利用する、又殺菌力を有するにより鐵管、鐵器に塗りにて錆を止め耐

圖壹拾參第  
置裝器蒸兒爹



水「ベント」を作り、無水としてマルチン爐の底に裏付せられ、尙蒸餾しては「ピツチ」を造り、煉炭の材料となる。燃料としては蒸氣又は壓縮蒸氣により霧の如くして燃燒さるゝ時は煤もなく完全に燃え、此時は石油の重油と効力同じく同量の石炭の約二倍半の熱を出す。之より分解して瓦斯を造りしこともあり、植物の殺虫劑ともなる。されど多く用うれば悪し又「ベンジン」發見され揮發油として染め抜きに用ひ、又香水に用ふる「ニトロベンジン」を作り、或は「ニトロベンジン」より「アニリン」を造りて紫の色素を取り、「アンスラシン」より「アリザリン」又一方人造藍等の諸種の色素及藥品を造り、石炭酸、ナフサリン又用途廣く、かくて此工業は「コルター」工業として獨逸にて頗盛大となれり、されば爹兒を英國等より求め居りしが、二三年來其產額激増し却りて獨逸より他に輸出するに至り、其價安くなれり、又「デイセルモートル」は主として石油及爹兒の重油より動力を得しが、一九一一年「オット」會社にて爹兒より直に行ひて好結果を得たり、此機械は動力を得るに創設費稍高しと雖甚經濟なるを以て昨今工業界に多くの趣味を呼起せり。

圖壹拾叁第  
置裝器蒸兒釜



造  
ビッチ製

爹兒は普通、ビッチを造るを多しとし、之につきて詳説せん、先づ蒸餾する際は爹兒は出来るだけ水分を除去せざる可らず、三—五%以下の水分ならねば蒸餾甚困難にして釜より吹出すことありて、誠に厄介なるを以て取扱者の甚厭ふ所なるが、此水分を取去る爲には冷き或は炭素に富める爹兒は別れ難きが、先づ層を高くして貯へ、且つ底部より取り度々器を代へて、且つ暖むるによりて水分を除き得、又温められれば高温度の釜に害を與へず、蒸餾時間短く且つ急熱の爲めに吹出すことを防ぐ。(第參拾一圖參照)

爹兒の裝  
入

裝入は、最初は製鐵所にては十二噸裝入して靜に温度を上げて吹出すことを避く、次回よりは、ビッチを凡て抜去る時は、爹兒が熱せられたる釜に入り釜を害するのみか、又吹出すが故に、蒸餾の終には三時間許り消火して單に放し、温度の下降を計り、ビッチを抜くなるが、其二、三噸即中央上れる底板上に五〇密米計を残して、鐵板の赤熱さるゝを防ぎ、又次の裝入を容易ならしむ。

蒸餾時間

所によりては全部の「ビッチ」流出せしむる所もあり、蒸餾時間は與熱の間は五時間半、裝入三十分、放置三時間、合計九時間にて終ることもあれども、普通十二

時間を要し、釜兒に水多くば愈長し、時間長き時は、ナフサリンの出づべき頃に、ナフサリンのみ多く蒸餾して、パイプを閉することあれば注意すべきことなり。普通瓦斯の釜兒は骸炭のより時間長し。

蒸餾して  
生ずるもの

蒸餾の際は先づ水と安母尼亞が出づ、此安母尼亞は凝縮されて瓦斯液となり再び安母尼亞工場に送らる、同時に「ベンジン」「トルイン」等の軽油を出し、次で温度上りて中油となる、之には「ナフサリン」「クレソール」「石炭酸等」を有し、木材防腐劑として必要なり、次に重油「アンスラシン」等を得、かくて「ピッチ」残り之を續くる時は炭素のみ残る。

此分類の方法は種々あれ共製鐵所にては百三十度位までを輕油とし、二百度迄を中油とし、二百度以上を重油とす、中油には主として「ナフサリン」の大部分を含ましめ作業に便ならしめ、百八十度許にては蒸氣を釜の底部より加へて内部の瓦斯を追出さしめ、又鐵板に骸炭の附着を防ぐ、之は又釜兒を振動し、瓦斯の分解を防ぎ之により蒸餾時間著しく減少さる。

凝縮器

蒸餾して來る油は瓦斯状となりて來るが故に之を凝縮器に通ず、之は鐵槽に

蛇管ありて初の輕油は冷水にて凝縮せしむるが、中油となれば「ナフサリン」來り、之が結晶するときは管を塞ぎ釜にて爆發を生ずることあり、此には釜に安全弁を供ふ、又蛇管を塞ぐ時は蒸氣を吹入らしむ。

されば「ナフサリン」の結晶せざる程度の温度たらしめざる可らず、骸炭爐の釜兒は「ナフサリン」多きを常とす、されば瓦斯工業のよりは此の注意を深く要す、骸炭爐に裝入低き時は其上部空間にて瓦斯の分解、又は「ベンジン」の合併によりて「ナフサリン」多くなり蒸餾困難なり。

凝縮器の  
取扱

元來輕油を取るには凝縮器は冷き程可なるが故に、最初は冷却しあり、然れども「ナフサリン」出づるに及んでは、即ち一三〇度以上の中油となれば、冷却するを得ず、されど暖きに過ぐれば瓦斯の凝縮せずして、逃ぐるもの多くなるが故に其考を要し、冷水が中油に至る頃、瓦斯の温度によりて暖めらるゝに任せ、冬期は更に他の凝縮器より温水を導き、又蒸氣を加へて四〇—五〇度とするなり、「ナフサリン」の熔融點は七十九度なれども、油と共にある故上記の温度にて可なり、重油に近づく頃は上部は百度近くに熱せらる、されば重油に至れば再



油槽とナ  
フサリン

び冷却し初め次に釜見を蒸餾し終る頃までに冷水と置換せしむ。各油槽に入りしものはやがて冷却して「ナフサリン」を生ずるも、かくては作業困難なればまだ暖き内に「ナフサリン」結晶槽に移して、數日冷却し油のみを下部の「コック」より搾り出し、「ナフサリン」は壓搾器又は離心動機によりて油を去る。夏期は常溫高く結晶して分離せぬため「ナフサリン」産額著しく減ず。

かくて出來たる「ナフサリン」は精製して純白となさざる可らず、之には酸及「アルカリ」にて洗ひ再び蒸餾するなり、此際硫酸と二酸化滿俺又は重格魯謨酸加里或は硫黄を用うることもあり、精製「ナフサリン」は織物、植物、書籍其他の殺虫劑、便所等の防臭劑となり、又人造藍の原料となる。

「コールター」工業につきて貴きは輕油なるが、骸炭爐よりのは質あしく當所の輕油は百二十度以下にて蒸餾する有益なるもの十三%位なれども、大阪瓦斯會社の四一、五%を示す。

輕油は再蒸餾して溶解劑を取り、又は「ベンジン」「トルイン」「ザイリオン」等の純粹なるものを取り、やがて「アニリン」を造り色素及藥品等の有機化學製品の諸

輕油

種の源となる。

中油

中油は石炭酸を取るべく、又は「クレオソート」油として木材防腐油に廣く用らる、之の「クレオソート」油としては酸が十%以上あるを要す、石炭酸「クレソール」を見るには、先づ百瓦取りて三百度迄蒸餾し、出たる油に二、二一の苛性曹達液二〇C.C.を如へて振蕩す、之を分別「フワンネル」にて分け、水のみ取りて炭化水素物を入れざらしむ、再び油に十C.C.の曹達液を加へて充分作用せしむ、かくて得たる液に薄き硫酸を入れて分離したるものが即ち石炭酸及「クレソール」なり、之が十%以上なるを要するなり。

木材防腐

中油には「ナフサリン」少許溶けありて、五〇度許に暖めて木材に注入せば防腐の力ありて結果よしと云ふ、木材に浸込ますには單に油に漬け又は塗るもあれど尙有効ならしむる爲には、先づ熱室にて百度位にて水分を去り、次に大なる器に入れて空氣を抜き、油を加へて十氣壓許りの壓力を加へ數時間放置して、終に一立方米に一五〇立許り含有せしむ、次で油を出して乾燥す、又鹽化亞鉛、硫酸銅等をも用う、電信柱、杭、枕木等に必要なり。

最近骸炭製造法

106

重油は機械油として又は燃料として用ふ、製鐵所にての油と稱せるは之に三割の「スピンドル油」を交へしものなり青色の「アンスラシン」は精製して純粹「アンスラシン」を得べきも、日本の現在にては未だ其の時機來らず、比重は輕油は水より輕くして參、九五より低く、中油は水より重く、一〇三重油は一、二位とす。製鐵所近年の成績によれば參兒より六割の「ピッチ」三割餘の油を得て、此外は水と瓦斯として失はる、其油は參兒に對し。

輕油 一、六六％  
 中油 一、二一五％  
 重油 一、一四六％  
 ナフサリン 四、八八％

許りとなれるが「ナフサリン」の如きは作業の方法時季により甚差あり、今試に「レンゲ」氏による「ウエストフアリア」炭にての瓦斯工場の參兒と「オート」式骸炭爐の分別成績を擧げんに

第十表

	瓦斯參兒	骸炭參兒
水	2.9	2.2
二百度迄輕油	4.0	3.4
フェリソ用ベンジン	0.92	1.1
ソルベントナフサ	0.20	0.32
クレオソート油	8.6	14.5
ナフサリン(不純)	7.4	6.7
アンスラシン油	17.4	27.3
アンスラシン	0.6	0.7
ピッチ	58.4	44.3
炭	15—25	5—8

瓦斯工場の參兒と骸炭爐の性質

瓦斯工場のは「レトルト」の上半部の過熱により炭素多くなり、従つて「ピッチ」にも多くなり「ピッチ」の粘結性を減じ、骸炭爐より劣るを常とす、此表によるも骸炭參兒は重き油多く炭素少さを見る、又塗料としては骸炭爐の方が良好なり、「ピ

ピッチ

ピッチは主として煉炭の結合剤として用らる、之には熔融點六十三度許を可とし之より高くば結合力弱く、低くば運搬中に融け、又は混合の際に細粉となり難し、之には灰〇・五％以下なるを要し、揮發分は三五—五〇％とす。

軟ピッチは四〇度、中等度のは六〇度、堅きは八十度位の熔融點とし、中等度のものにて「アスファルト」の代用品を造り、又は紙に塗りて圓くして度々巻き厚を増して管をも造る。

尙軟きものにて「ロール」機等に「ヘット」の代用品を製す、之は中油の出でざる前に釜より出すなり。

精製釜見

又精製釜見として、マルチン爐の鹽基性の底に用うるものは、單に裝入して水の幾分を去り又は後に輕油を加ふることあり。

蒸餾釜

蒸餾釜は一〇—二〇噸を蒸餾し、丈高き方吹き出でざる爲に仕事し易く底は圓く上り居りて熱を受くる面を多くし、且つ「ピッチ」を出すに便ならしむ、煙道は種々あれども後方より上りて帶の如く兩方に別れて蒸餾釜を巻きて再び上部にて廻りて終に大煙道に入るが如きは、均一に熱せられて吹き出すこと

少く蒸餾時間從つて短し。

釜の底は直接大に觸るゝは吹出すことと、鐵板を燒くこと甚しきによりて煉瓦にて間接に熱せらるゝこととし、尙細き穴を所々に造りて熱風のみ幾分通ふことを得しむるを可とす。

「コック」

冷却器

「ピッチ」の出づる「コック」は時に冷却して閉すことあれば、蒸氣にて「ジャケット」として暖む、又「ピッチ」は外部に直に出づる時は發火するが故に、冷却器を要す、之にて三時間以上冷却され、幾分瓦斯も立上らざる様にして「ベ」に出す、此處にては數日の間に冷却して堀上げうるに至る、之は夏期は日光により晝間暖めらるゝによりて夜間に於て堀り起すなれども、尙冷却し難きにより多くの場所を準備するを要す。

低壓蒸餾

此蒸餾に單に下より熱するのみか、「インゼクター」を用ひて釜より瓦斯を吸ひ出さしめ、低き溫度にて蒸餾し得る様、且つ油を種々に正しく分別する爲に用ひらるゝも、夫は時に釜の下部を反對に引上げ、或は又其効著明ならざることもあり、或は其不時に止まる時に仕事の順序を悪しくすることあり。

聯續式蒸  
餾

聯續式に釜兒を蒸餾する式種々あり、未だ廣く行はるゝに至らず此利益とする所は度々冷却せざるにより釜の生命長く、掃除も少く又従つて其爲に目を多く要せず、燃料も冷却したり暖めたりなどせぬ爲儉約し得、油の性分は常に一定し、「ピッチ」流出の際に火災を起すこと少し、又勞力費も少しと云ふ。「レナルド」式は鐵管に一方より聯續的に釜兒を流し、漸次高熱に合ひて終に「ピッチ」となる、油は同一の所より一定のものを取り都合よく、英國にて一、二ヶ所仕事さると雖其經濟なるか否かは明ならず。又釜の内部に上部より多くの段を流るゝ内に濃くなるもあり、蒸氣のみにて蒸餾し終るもあり、之は最後には過熱蒸氣を以てす。

## 第二節 硫酸安母尼亞

瓦斯中の安母尼亞は時には之より種々の化學工業に用ふる濃き安母尼亞水を製することあれども殆んど凡て硫酸安母尼亞を製造す。

其方法は直接及間接法あり、近頃までは間接法多く行はる、直接法につきては

瓦斯液

前に述べたるにより此處に再びせず、從來の間接法につきて語らん。

安母尼亞を含みたる瓦斯液は、普通〇・五—一％時には二％の安母尼亞を含むも、之は一噸の水を蒸餾するに約三百瓩の蒸氣を要することとて、濃き程一噸の製品に對し蒸氣を多く要せず、又水を飽和函に送ること少し利益ありと雖、濃き時は少しの溫度にて直に安母尼亞を蒸發せしめ、且つ安母尼亞を吸収する力弱くなる、されば瓦斯液を遠く運搬せず直に處分するときには、或程度まで薄くする方安母尼亞の製産多く、且つ濃き時は製品が釜兒の爲に黒くなる等の缺點あり。

貯藏池にて暖きことは甚不利益なれば、少しの通風はあらしむべきも甚しきは安母尼亞を逃す恐あり。

蒸餾の方  
法

瓦斯液は「ポンプ」によりて蒸餾器に送らる、此蒸餾器は昔より種々装置の變遷あり、初めは瓦斯液に直に硫酸を入れて煮つめたることもあり、直接火焰にて熱して少しの石灰を加へ安母尼亞瓦斯を出す法もあり、又蒸氣を間接に蛇管によつて熱したることもありしも、現今は直接に蒸氣を吹入るゝことにより

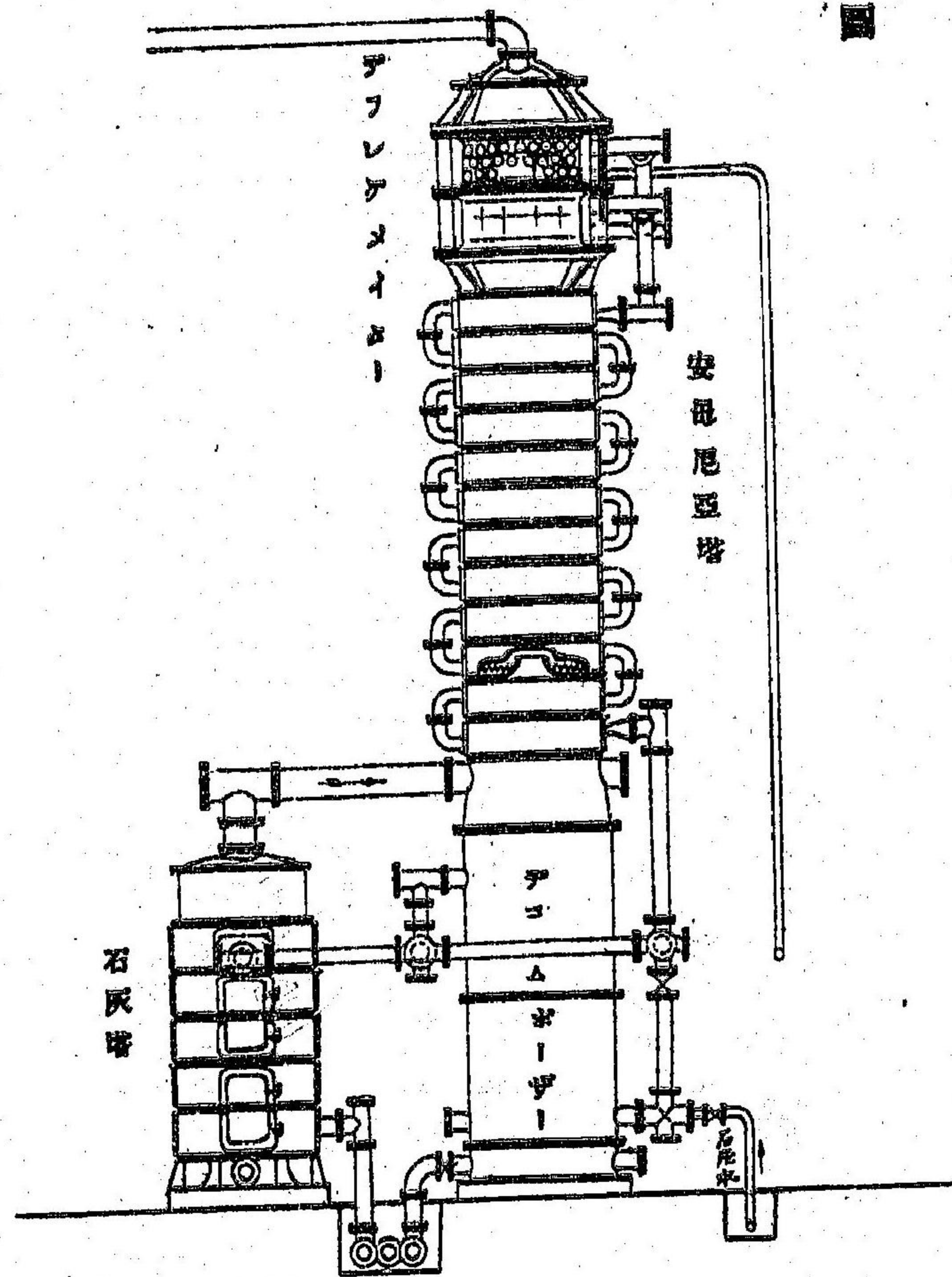
揮發と固  
定安母尼

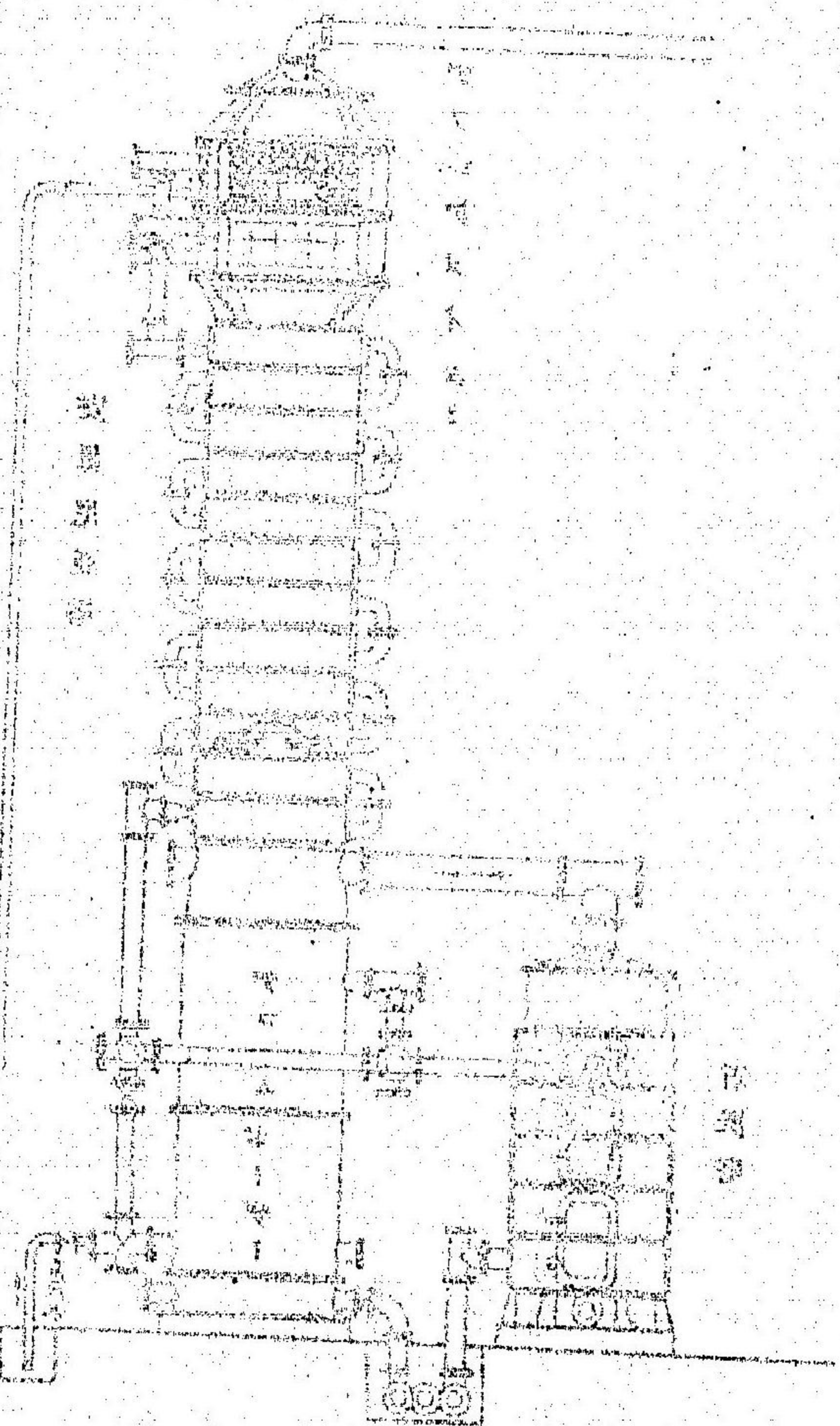
て行ふ様になりたり。

蒸餾器  
製造の順

此瓦斯液には固定と揮發安母尼亞ありて、固定に屬するものは鹽化安母尼亞、  
 硫青酸安母尼亞、硫酸安母尼亞及亞硫酸安母尼亞等にして揮發安母尼亞は安  
 母尼亞、炭酸安母尼亞、硫化安母尼亞、青酸安母尼亞等とす揮發安母尼亞は蒸氣  
 にて安母尼亞瓦斯を出し、固定安母尼亞はアルカリ性のもの苛性曹達石灰等  
 を加ふることによりて完全に分解すると雖、此石灰水を加ふることは日本に  
 ては其効見えざるにより、現今餘り行はれず、即固定のもの非常に少きが如し。  
 普通蒸餾器(卅二圖)は二つに分たる、高きを安母尼亞塔低きを石灰塔と稱す、安  
 母尼亞塔の最上部は「デフレグメーター」と稱し、幾多の鐵管ありて瓦斯液は此  
 内部にて蒸氣及蒸餾されたる暖き安母尼亞瓦斯によりて豫熱され、同時に安  
 母尼亞瓦斯は冷されて水分を凝縮し、飽和函の方に水分を送らざらしむ。  
 上部に非ずして別に飽和函より廢瓦斯の溫度によりて液を豫熱するもあり、  
 又小なる蒸餾器は一つの塔より成る。  
 飽和函に水分多くなることは最厭ふ所にして、爲に結晶を妨げ又母液多くな

第叁拾貳圖





蒸留装置の概略図

りて其仕末に苦しむなり、デフレグメーターより下る瓦斯液は愈蒸留器の本體に入る、初め蒸氣は石灰塔の底部より入り、漸次瓦斯液を分解しつゝ上り來りて安母尼亞瓦斯に富みたるものとなり、同時に水分は少くなる、かくて上部の濃くして温度低き瓦斯液を潜りて、愈々安母尼亞に富み最後に「デフレグメーター」にて水分を凝縮せしめて飽和函に赴く、此内部には笠の如きものありて其端は水に浸され、下部より昇る熱き瓦斯は周圍の水を潜る時安母尼亞瓦斯を蒸餾するなり。

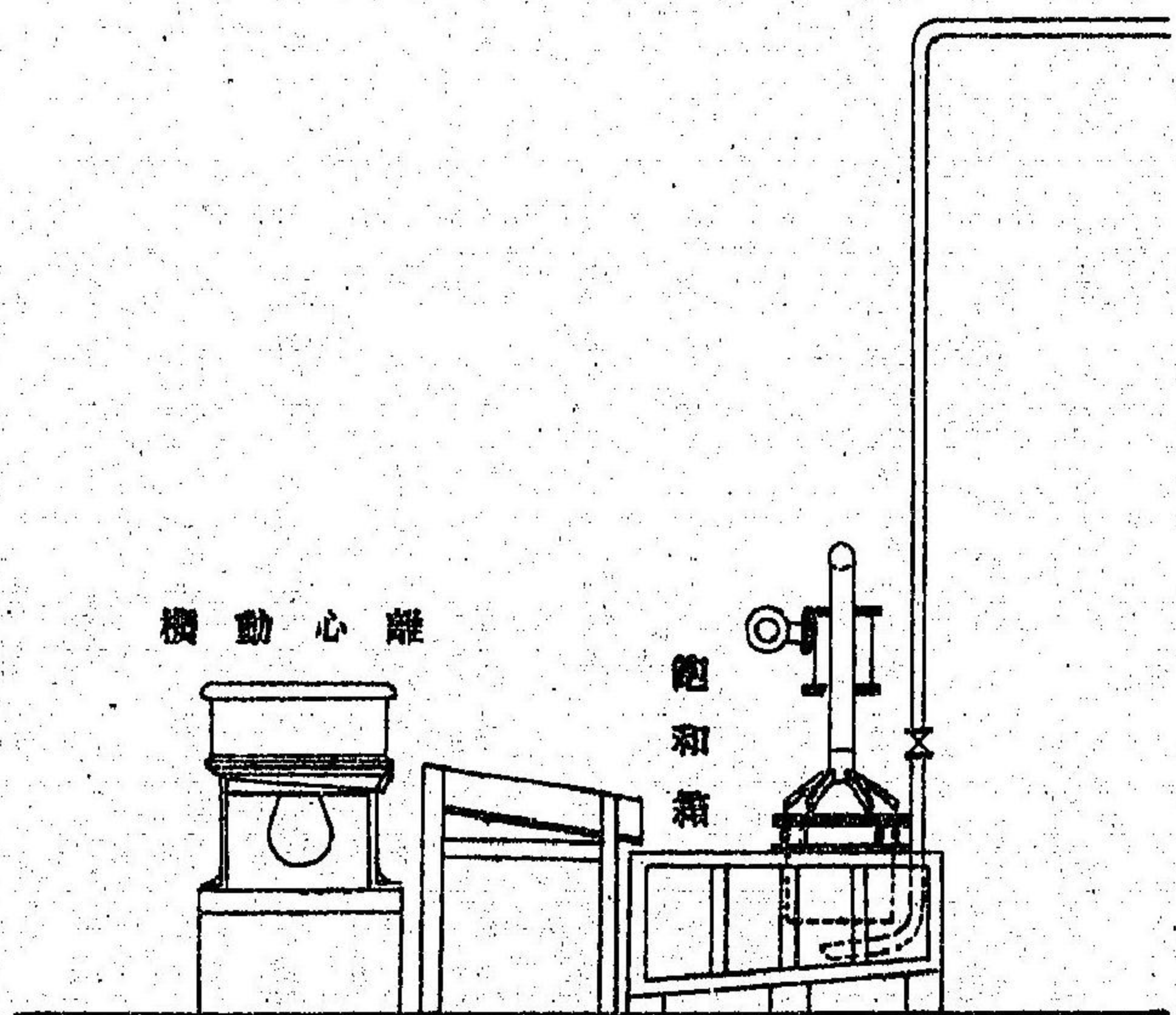
瓦斯液は上部より漸次熱くなり、安母尼亞を失ひつゝ、左右の外部の曲管により或高さ以上溢れて下る、曲管なくして器内にて溢れしむるもあり、安母尼亞塔の最下には「デコムポーター」なる大なる中虚のものあり、之は石灰水を注入して混合せしむる所なり、「デコムポーター」にも又蒸氣入る如くせるもあり、石灰水は安母尼亞塔の稍上部にて、或は又他の特別の混合器にて混合する法もあり、石灰水を造るには石灰混合器なるものありて生石灰が水と共に碎かれ、且つ練られて得るなり、之を「ポンプ」にて注入す。

此「デコムポーター」を出でし液が石灰塔の上部に入る、之は安母尼亞は薄くなれるが温度高くして尙固定安母尼亞と時に石灰水を含む、之を高温度の蒸氣にて安母尼亞を残りなく蒸餾せしむるなり。

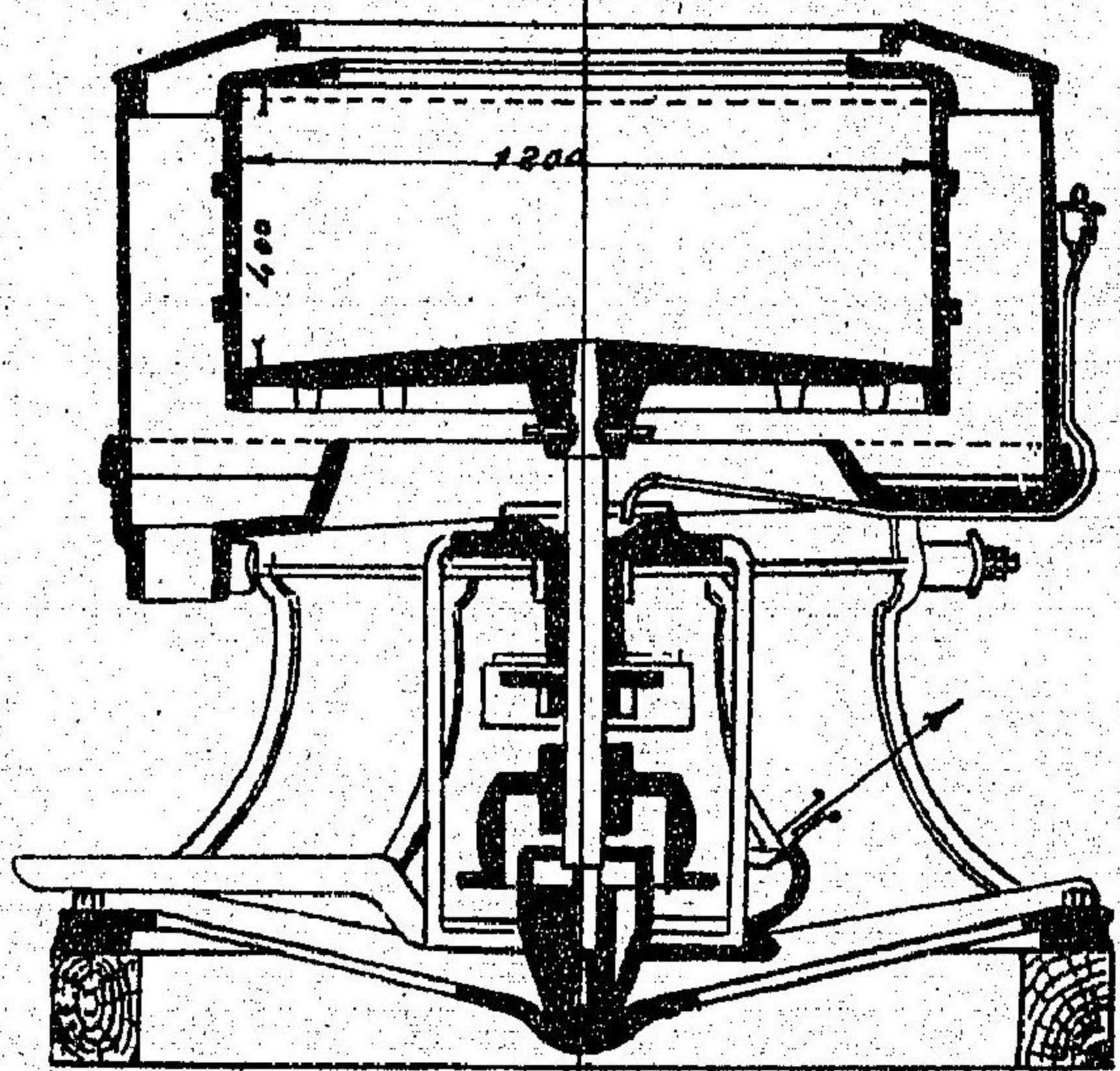
蒸餾器の最高部に於ける温度は七十度許が宜しく、之より高くば蒸氣を飽和函に導くこととなり、又餘りに低くば蒸餾の速度晩くなりて、製出額少くなるを以て時々注意すべきなり、又塔内に參見多くなれば製品色黒くなるを以て時々掃除を要す、又塔内は高き温度と硫化水素等の瓦斯の爲め金屬を傷むること甚しく、凡て鐵を用ふることを可とするも、總て副産物を取扱ふものは鐵を可とす、其鐵さへ著しく害せらる、故時々検査を要す、飽和函は内部鉛を以て張られ硫酸を入れる、之に安母尼亞瓦斯を導くには是又「チアン」と硫化水素等の瓦斯の作用を避くる爲め、鉛管と鉛の「バルブ」を用ふ、飽和函の形は第三十三圖の如き丈夫にして且つ簡單なるもの、又は底部が圓錐狀にして集まる結晶を「バルブ」を開きて時々出すもあり、「ワイルトン」式飽和器として底部中央に深くなれる所ありて、そこに絶えず蒸氣又は壓搾空氣の「エゼクター」にて結晶を

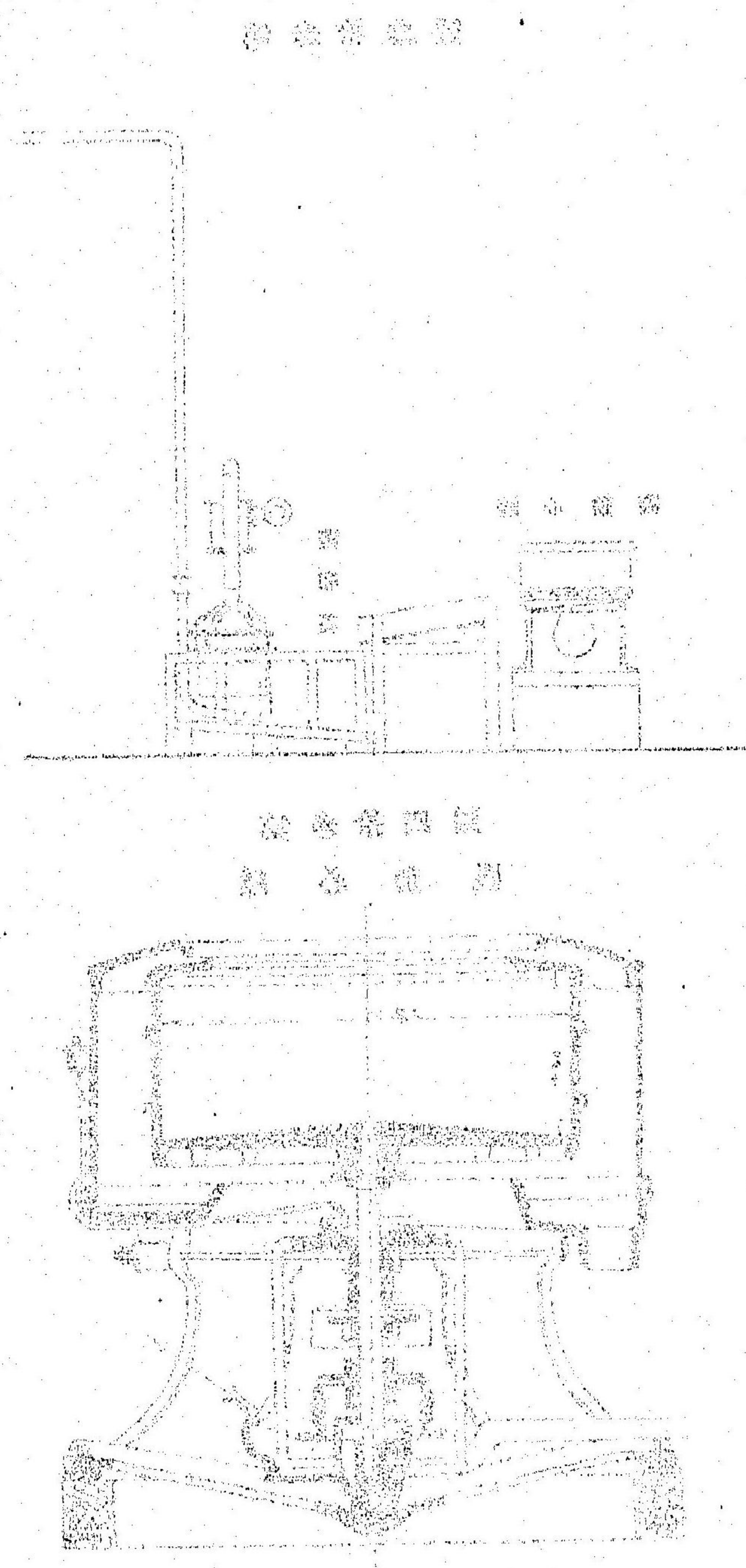
飽和函

圖參拾參第



圖四拾參第  
機動心離





あげ離心動機に「クリーム」の如き有様のものを送りて分別するあり、硫酸は普通「ボーム」三十八度—四十五度の濃度を有せしむ、母液は絶へず残り行くが故に新しく六十度の又は五七—五八度の硫酸を加ふるなり、飽和函に結晶出來初めば比重低下し液は漸次中性となるべく、従つて安母尼亞瓦斯を逃すべくして、且つ「爹兒」を含みて結晶色あしくなるが「エセクター」にて絶えず働く時は其害なし。

液の温度は普通百五度位なれども、五〇—八〇度が安母尼亞と硫酸の親和力最宜しく、高き時は安母尼亞瓦斯を逃し、製品に酸性硫酸物を交ゆる恐あり、「コッパース」の直接法に於ては六十五度以上になることなく、鉛も害されず、酸は三—五%の硫酸とて、製品に酸少く、色白く、結晶の形又大なりと稱す。硫酸に含まれざる瓦斯は、直に乾燥器にて幾分の酸と安母尼亞及水を去り、廢瓦斯として出づるも、之は「チアン」瓦斯、硫化水素及多くの炭酸瓦斯等ありて有毒なれば、凝縮器、清淨器等を通して大氣に捨つることあり、又は煙突に導き、或は汽鐘にて燃焼し、或は之より又硫酸を回収するもあり、廢瓦斯を煤炭爐の瓦斯

廢瓦斯



結晶

斯分配管に入れて燃焼し終るもあり、其温度は瓦斯液を豫熱するにも用ひ得、又此硫化水素は硫酸中の砒素を先づ取るにも用ひらる。硫酸安母尼亞は結晶表はるゝに至り、之を引上ぐるには、エゼクターを用ひ又は器を以て結晶を上ぐ、次で液を自然に搾り出さしめ、第參拾四圖の如き離心動機に入れて尙も乾燥せしむると、同時に水を加へて酸を洗ひ、參兒を除去す、かくて其製品に酸性なきを認めて倉庫に送る。

炭酸安母尼亞

瓦斯液中には又炭酸安母尼亞あり、之は安母尼亞塔にて炭酸瓦斯が再び分離するが故に安母尼亞と再び炭酸安母尼亞の結晶を生ずることありて、鉛管を塞ぎ爆發を來すことあり、又休み居りて初むる時に多く起る、高熱にては出來ず、石灰を加ふれば小部分は炭酸石灰となりて取去らると雖、其効は大ならず。硫酸安母尼亞には純粹の時は植物に必要な窒素に二一、二一%ありて、商品としては二〇%以上を含むべく、色黒き又は青きは宜しからず、黒きは參兒にて青きは色素、ブルシャンプリユなり、之はチアンを含むを以て植物に害あり、鐵は機械又は酸より入來るなり、此チアンは吹出管の或所に時に鹽基性の處

製品

廢液

を生し、又は液が漸次安母尼亞の過剰にて鹽基性となりし時、或は又温度餘り低き時起る、商品には水は〇、五—二、〇%の間なるを要し、酸は〇、五—〇、六%なるべく、此兩者多くば包を害し、運搬に不都合を起す、使用する硫酸は有機物と鐵鉛及砒素なきを要す、此砒素は結晶を黄色とし宜しからず、又酸の強度も注意を要す。蒸餾器よりの廢液は有毒にして石灰鹽類となし、又種々の方法を加ふるも尙有毒なれば海に遠き所にては甚困難なり。

### 第三節 瓦斯中の輕油

骸炭爐の瓦斯は尙輕油を含む、之を取るは餘りに利益あるものに非らねば總て此装置を有せるに非ず、又之を取る時は瓦斯は光力熱力を減ず、されば米國にては爐に用ふる瓦斯より輕油を取りて、之を點燈用瓦斯に含ませて性質を良くし町に供給するあり。

方法

輕油を取るは安母尼亞洗滌機の如きものに、水の代りに中油を以て之を含ま

しめ、此中油に二百度に熱せられたる蒸氣を以て、輕油を瓦斯化せしめて蛇管にて凝縮す、残りし中油は冷却して再び瓦斯より輕油を取らしむ、又蒸留せしものは百二十度迄に蒸留すべきもの三〇—六〇%位を有する輕油にして、之を濃き硫酸にて洗ひ又水洗し、次で薄きアルカリにて洗ふ、之を再び蒸留して九〇%ベンゾール、五〇%ベンゾール、トルイン、ダイリオン、ソルベントナフサ等を取る。

石炭一噸よりは通常一、五—二ガロンの輕油を得る常とし、製鐵所にて行ひし試験は、オレイック酸に含ませて採取せしが、一噸の石炭より六、四匹の「ベンジン」及「トルイン」の混合物を取り得ることとなれり、同じく大阪合密會社にては三匹を得たりと云ふ。

「オットー」及「コツバース」の直接法に於ては、飽和函より出でし瓦斯を冷却して輕油を取るに先に洗滌機等の水にて洗はれざるが故に、普通のよりも多く得られ、製品美しくして之を精製するに費用少しと云ふ。

#### 第四節 骸炭爐瓦斯

石炭瓦斯  
と骸炭爐  
瓦斯

骸炭爐瓦斯は大體として石炭瓦斯と同様なれども、石炭瓦斯爐の普通石炭の層低く、稍高熱を與へて短時間に多量の瓦斯を出さしむるに反し、骸炭爐の層高きと、長時間即ち揮發分少くなれる時迄も與熱せらるゝと、尙用ふる石炭には水分多き差あり、依りて普通骸炭爐瓦斯には初期に多き光力、熱力大なる重き炭化水素及熱力大なる「メタン」少く、又水素窒素多く従つて光力も發熱力も劣るを常とす、然れども日本に於ては石炭瓦斯は光力に於て骸炭爐瓦斯に勝るも、石炭に揮發分多きと他の事情により發熱力には其差餘りに無きが如し、今數種の瓦斯分析を示さん。

種	式	場所	CO <sub>2</sub>	CmHn	O	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N	石炭	發熱量	比重
五	(アロニー)及 ウエスタ)並直爐		1.97	2.70	0	9.90	31.97	50.67	2.73	ラベカシヤ	5,202	—
五			1.00	2.85	0.05	8.7	20.05	54.70	3.20	ア	5,157	—
工	水平トルト式 フランク		1.4	3.3	0.22	7.7	30.1	54.90	2.44	—	4,926	0.382

場 の 分 類	式 斜 式	製 鐵 所	4.25	1.80	0.96	8.82	31.80	43.63	8.74	二槽、三池 全を吹す時 (30%)平 二槽本溪湖 (25%)	4.620	—
〃	ライオン	〃	3.8	1.1	0.6	11.0	23.9	50.9	2.4	—	4.661	—
〃	マンネン	〃	4.4	1.3	0.5	9.5	28.5	45.6	10.2	—	4.392	—
〃	ロフツ	〃	4.0	1.0	0.6	10.3	30.3	49.6	4.2	—	4.585	—
〃	〃	〃	3.67	1.78	0.75	6.56	35.32	46.4	5.52	三池	49.745	—
〃	〃	〃	3.0	1.0	0.4	7.2	23.9	58.3	6.2	開平	4.120	—
〃	〃	〃	5.2	0	0.6	4.9	22.8	49.1	17.4	本溪湖	(測定) 3.518	—
〃	〃	〃	0.9	2.33	0.41	4.46	27.36	58.37	5.74	—	4.536	—
〃	〃	〃	3.27	2.57	0.23	7.95	31.22	52.77	1.99	—	4.784	—
〃	〃	〃	3.7	5.8	0.4	5.6	40.8	37.6	6.1	—	6.570	—
〃	〃	〃	3.2	2.8	0.4	6.3	29.6	41.6	16.1	—	4.362	—
〃	〃	〃	2.3-4.0	0.4-1.4	1-1.2	12.6-13.4	18.6-19.0	35.2-40.8	26.3-26.6	—	28.0-36.0	—

瓦斯の熱量

此等の瓦斯中燃焼すべきものは  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_m\text{H}_n$  等にして其容積に於ける一％は一立方米に對し次の如き熱を出し得、出來たる水は凝縮せしむるとして計算す。

一酸化炭素	$\text{CO}$	30.07	カロリー
メタン	$\text{CH}_4$	93.47	"
水素	$\text{H}_2$	26.12	"
重キ炭化水素	$\text{C}_m\text{H}_n$	148.41	"

瓦斯の量

燐炭爐に於ては石炭瓦斯に於けるが如く、普通一噸の石炭より三三〇立方米許の瓦斯を出す。餘熱式なれば其二〇—三五％を餘し、「リゼネレチブ」式にては五〇％許りを餘す。又第貳十圖の如く全部利用するもあり、尙石炭によりべ異なりて開平、本溪湖の如き揮發分少きものは瓦斯少し、製鐵所に於ける「ソル」式にては三三％許り剩餘瓦斯として他に導き得。此瓦斯は點燈用、瓦斯機關用、製鋼用及熱用として興味を有するものなるが、順次之を説明せん。

(1) 點燈用

瓦斯工場に於て水平「レントルト」の(イ)裝入量少くして、(ロ)場所と勞力を多く要し、

(ハ)瓦斯及爹兒は上部の高熱に遇ひて分解し炭素を生じ易く、之は「レトルト」に附着し上昇管を閉し、爹兒に炭素多くなりて流動あしく、従つて又「ピツチ」の粘結力少くならしむ。(ニ)骸炭は軟弱にして其價格安き等の缺點あり、されば場所と努力を少くすべく、傾斜「レトルト」考られ次で垂直「レトルト」起りぬ、此内「デツ」式は一九〇六年に起り、一九一〇年の一年間の平均は一日四千二百萬立方尺を製造し、一九一二年二月には建築中のものを加へて七十三の工場に於て、六百六十六圓、八千餘の「レトルト」ありて、一日十一億立方尺造り得る筈にて、實に急速なる進歩をなせり、而して垂直爐は瓦斯は良好にして「ナフサリン」少く骸炭堅くして粉骸炭少し、爹兒は炭素少く、良く流れ、安母尼亞は三割餘を増す、又上昇管は炭素にて塞かるゝこと少し、斯る報告等より一般に垂直「レトルト」は良好なりと認めらる。

又形は骸炭爐の如きものにて其製出時間を短むると共に、骸炭も瓦斯も良好ならしむべく、「カンマ」イ「オフエン」起り、「ミュンヘン」、「コーパース」、「コリン」式等の水平又は傾斜式行はる、「インスブリユック」に於ける、「コツパース」式水平「カンマ」

「オフエン」にて一日五十萬立方尺を造り居れるは、一立米五千七百「カロリ」を出し、「ブンテ」氏の規格五千二百「カロリ」よりも勝れることとなる、之は爐を熱するには別に發生爐を有し、其瓦斯を用ふ、此等に於ては形は骸炭爐と區別され難く、三―四噸も装入し得るなり、又此式にては勞力少くして平常の製産費少く、石炭瓦斯爐中骸炭最良好なりと雖建築費多大なり、然るに近時水平式に於て又其長き「レトルト」に過重装入の機械出來、其結果良好にして此式の建設費小なる利益と共に注意を拂ふ價ありて、直立式と共に此三者の選擇は大都會に於ては大なる興味を有せり。

骸炭爐より最初出づるものは爐の熱低く、又例令熱き壁に沿ひて上るとも水蒸氣多き故瓦斯分解せず、且つ初には炭化水素出て易くして發熱量良好なるが、漸次瓦斯及水の減少すると共に爐熱上り、加ふるに熱せられたる骸炭層を長く通過する爲に瓦斯分解され易く、且つ漸次空氣入り易くして炭酸瓦斯、一酸化炭素及窒素を増す、又内部よりの水は分解して水素を造るべし、去れば米國にては最初の部分のみを取りて之に「ベンジン」を加へ、前の分析に於ける、エ

骸炭爐式  
斯の價値

ベレットの如く最初十時間の間の良瓦斯の十八燭光あるを日々「ポストン」に六〇〇―七〇〇萬立方尺供給し、發熱力甚良好なり、其工場に用ふる石炭は獨逸の凡べての瓦斯工場に用ふる石炭と殆んど同量なりと云ふ、又「スバローポイント」にては「バルチモリア」まで十一哩送り、「カムデン」にては「トレントン」まで三十八哩を日々二五〇―三〇〇萬立方尺送る、獨の「エッセン、ルール」にては、一九一一年の四月骸炭爐瓦斯を一日百七十五萬立方尺づゝ送り、「ドルトムント」にても之を燈用とし、又近くに骸炭爐を造りて瓦斯を取らんとせる所もあり、かくて安價に供給して小なる瓦斯會社と競走せんとす、「ライン、ウエストフアリヤ」地方にては一九〇八年の統計は、日々六萬噸の石炭を骸炭とする故に、此等より一日一億八千萬立方尺の良き瓦斯を取り得ると云ふ、英國にては炭坑の骸炭爐より日々四十萬許り送るものありしが、此頃「ダラム」より倫敦まで七十里許を三十六氣壓にて一億圓の資本を以て、日々五億立方尺を送り、其鐵管は三―六尺を用ふると云ふ、之は一立方米の瓦斯を送るに、〇、四三「ペンニツヒ」を要するに對し、石炭は二、四「ペンニツヒ」なれば其差の利益より、年に二割の利益

石炭と骸炭の比較

ありらべき筈なりとぞ。

元來骸炭爐瓦斯は裸火にては光力劣る爲め、英國の如く燈用瓦斯に十四燭光以上との制限ある時は困難なれ共、獨逸の如く制限を發熱量にのみ依る時は、近時多く裸火を用ひず、「マンテル」を用ふる爲め、石炭瓦斯より光力劣らず都合よし、尙石炭瓦斯に多き炭化水素は、「マンテル」を用ふる時、過剰の空氣なくては煤を出す爲め熱下り、従つて光力を減ずる故に、骸炭爐瓦斯に「マンテル」を用ふるときは、光力石炭瓦斯に劣らず、日本炭の如き揮發分多き炭に於ては尙可なり、近頃大阪會密會社にては日々二十萬立方尺を大阪瓦斯會社に送りて洗滌し、製鐵所は八幡町に供給し、東京本所又現今の骸炭爐よりの瓦斯のみに甘んぜずして大仕掛に初むる筈なりと云ふ。

要するに瓦斯工場に於ては漸次作業時間を長くして、骸炭及參兒の性分を善からしめんとし、一方骸炭爐にありては作業時間の短縮に苦心し、共に其副産物の良好を欲し、相近かんとするなり、思ふに將來大都會に於ては骸炭工場の式により發生爐は劣等なる石炭、骸炭又は市中の廢物を利用し、其瓦斯よりは

安母尼亞を取りて後、骸炭爐を暖め、かくて良好なる骸炭を安價に得る時あるべきか。

されど骸炭爐の煉瓦の龜裂、又は戸に隙間を生ぜる時、或は爐内の瓦斯の壓力高きか、或は低きに過ぎて空氣を吸込むが如きは注意せざる可らず、又爐の上部は石炭を充分満して瓦斯を高熱に當て、瓦斯の分解と、ナフサリンの増加を防ぐべきなり、又點燈用には有毒なる硫黄化合物を去るべく、酸化鐵の清淨器を用ひて供給す、此際又同時に夾雜物も除かるゝなり、瓦斯の利用に點燈用とするは、コツパース、共通式の時に陳べし如く、莫大なる利益を生ずべし。

### (2) 瓦斯機關用

此は瓦斯にて蒸氣を擧げ、蒸機汽關を動すより二―四倍の効あるを以て、近時盛に用ひらる、初め參見、チンサリン、硫黄及塵等の爲に困難ありしも、殆んど除かれ、又水素多くして壓せらるゝとき先に發火するが如きことは壓力に對する注意によりて困難を見ざるに至れり、而して大なる瓦斯機關成効し來り、三池炭礦に見るが如く、副産物工業に對し誠に喜ぶべき次第なり、硫黄は一立米

中〇、四瓦以内なるを要し、硫黄の有機化合物及び二硫化炭素多きは酸化鐵にて除き難く困難なり。

瓦斯は均一の性分なるべく、瓦斯機關の荷又均一なるを望む、又瓦斯溜を要し之は又夜業より晝業多き所に於ては、瓦斯を貯へ得て便利なり、普通一馬力には二千―二千五百、カロリを要し〇、六立方米許りと見れば、大丈夫なり、リゼネレチプ式にて一噸の石炭より五〇%即約百六十五立米の剩餘瓦斯を得るとせば、一噸の石炭よりは二百五十馬力時間、一噸の骸炭より四百馬力時間を得ることとなり、一日廿四噸の骸炭を製する時は約四百馬力の機關を動し得るなり、又一馬力時間八厘とせば、一噸の骸炭よりは約三圓二十錢となるべく、之より瓦斯機關の大なる創立費と運轉費を去るも、随分利益を生じ得べし。

### (3) 製鋼用

骸炭爐瓦斯を、マルチン爐に單獨に、又は鎔鑛爐瓦斯と交へて、或は發生爐の補助として使用することあり、斯る目的の爲に骸炭爐を鎔鑛爐瓦斯にて熱し、全部の瓦斯を製鋼用に導ける所あり、かくて製鐵所内は鎔鑛爐及骸炭爐瓦斯を

以て燃料となし、骸炭用石炭の外製鐵所に石炭を要せざる所あり、ミユルハイム、ヒユツテにては一九〇九年骸炭爐瓦斯と鑄鐵爐瓦斯を交へてせしが、一九一〇年來鑄鐵爐瓦斯にて骸炭爐を熱し、骸炭爐瓦斯にて「マルチン」爐を熱し居れるが、時間早く製出し得ると云ふ、又水素は四〇—五二%あれども鋼鐵に害なしとぞ。

(4) 熱用

熱用汽罐にて蒸汽を擧ぐるは多く用ひらるゝ所なるが、製鐵所にては一立米の瓦斯を「ランカシヤ」汽罐に與へて、八氣壓にて五、二匹の蒸汽を擧げ得たり、又銑鐵鋼塊、鋼片等を熱するに用ひらる。

第八章 骸炭の化學的性分につきて

骸炭は先づ炭素を主成分とし、硫黄、磷、窒素、水素、酸素及灰分よりなる、又揮發分として〇、五—二、五%の炭素、水素及酸素等より成るものを含む。

(1) 灰分

耐火度

此は前に述べしが、如く多き程且つ大なる程骸炭を脆くす、其性分は礬土、硅酸、石灰、苦土、硫黄及磷等より成り、鑄鐵爐には礬土の多きは宜しからず、多き時は耐火度高くなり即ち鑄滓として除去するに不便なり、硅酸餘りに多きも鑄鐵爐に悪しく且、又骸炭の粘結性を害す。

然れども單に坩堝等に用ふる骸炭は、其灰分の少きと耐火度高きを要し、耐火度低き時は熔解して「クリンカー」を造り、空氣の流通を害し仕事困難となり且つ之を除くに骸炭を伴ひ易し、又耐火度高くば容易に熔解せぬ爲め徒に熔解に必要な熱を要せず、石炭として汽罐等に用ふるときも耐火度低きは喜ばざるなり。

開平、本溪湖、撫順等は耐火度高く、新入、餘田、本添田、高雄二坑等之に次ぎ三池、潤野、高島、相田、大の浦、滿之浦、天草、無煙等は低し。

此耐火度高きものは耐火材料を造るに可なり。

灰分の量

灰分多きは其灰は價なきものなるに、熱を要する所まで諸種の道をすぎて運搬を要し、骸炭の發熱量又低く、加之廢物を運搬するに費用を要し、且つ其捨場

を考へざる可らず、概して日本の石炭は灰分多きは歎ずべきことにして、洗滌せぬ時は此灰分は凡て骸炭に残留する爲め其骸炭に於ける割合増加するは勿論なり、レーク、シュペリオルの鐵鑛に對しては、灰分が鑛滓を造るに多少都合よしと云はるゝも、日本にては骸炭悪しきに依り可成少きを可とし、鑛滓を造る爲とならば貧鑛を利用すべきなり、製鐵所の鎔鑛爐に於ては少しの灰分は厭はず、且つ又洗炭を餘りに充分にする時には石炭を失ふこと多大なるに、或程度迄經濟上止め居れり。

## (2) 硫黄

石炭に存する硫黄は骸炭となりても又残留し、其割合は四割を蒸發し六割を残すを普通とし、石炭中の硫黄の割合は、又其骸炭中の硫黄の割合に近きを常とす、然れども、鐵少きものは一五%位よりも硫黄を減ぜざることあり、是硫化鐵の外のもの、就中硫酸鹽となれるもの、又硫黄の有機化合物の大部分は其儘残るに依る、硫化鐵は骸炭製造の際一分子の硫黄を分離す、又骸炭は消火の際に水に觸れて硫化水素を造りて尙幾分の硫黄を減ずるなり。

## 石炭中の硫黄

普通鐵多きものは硫黄多く之は灰の色赤きを以ても知らるべし。

硫黄は石炭中には硫化鐵、硫酸鐵、硫酸石灰、硫酸礬土及び硫黄を含める有機化合物時には稀に硫黄として存す、米國などは硫化鐵として多きが如く、此比重重きが故に洗炭の際に多く除かる、されども日本にては此の形以外のもの多く、洗炭の爲に除かるゝ部分少し、例へば三池炭の如きは硫黄多しと雖洗炭後尙原炭に似たる硫黄を含み硫黄の百分率の減ずること餘りに著しからず、又此炭は鐵多きも他の形となりあるべし、普通の鎔鑛爐にては一、二%迄とし、ベセマー用銑には一%以下なるを要す。

## 硫黄と粘結力

日本に於て北海道の一部、三池、崎戸、筑豊炭の西部等の硫黄多き所の石炭は普通粘結力宜しきを見るは一考の價あらん。

## (3) 燐

石炭中の燐は全く骸炭に残り、骸炭を焼けば灰中に總て残る、之を鎔鑛爐にては、又再び鐵中に入り長く害をなす、されば此者の多少は大に考ふべきことに、普通の鎔鑛爐にては〇、〇三%迄、ベセマー用銑には〇、〇二%以下なるべし。



萍郷鹿町、高島は燐多し概して筑豊炭には少くして〇・〇二以上のもの稀なり次に之を示さん

萍郷骸炭	〇・一四七
鹿町骸炭	〇・〇七八
高島骸炭	〇・〇五四
二瀬三池骸炭	〇・〇一九
本溪湖骸炭	〇・〇一三—〇・〇五四
開平骸炭	〇・〇〇八五

硫黄は幾分洗滌によりて除去せらるゝも概して燐は大部分止まる

(4) アルカリ

アルカリ  
と骸炭  
と煉瓦

石炭には「アルカリ」は存せねども坑内水又は海水の爲に食鹽等入ることあり、之は灰の耐火度を下ぐると共に骸炭爐の壁を害すること甚し。

洗炭の水が「アルカリ」を含む時は煉瓦を害し、或所にて其煉瓦に五、五%の「アルカリ」を含みしが如きことありて、二ヶ年にて取換へたる所あり、此「アルカリ」は

普通用ひる半硅石煉瓦の硅石と化合して玻璃狀となり、之が熱の急變に堪えずして龜裂を生ず、此處に炭素入込み時に炭素が燃えて膨脹を促し、尙も進不入して終に瓦斯を洩らし、荷に堪へず取換を要することとなるが故に、此洗炭水は餘程考慮を要す、一立に食鹽と芒硝が一、四グラムを含む水にてせし時に煉瓦は五%の「アルカリ」を含み、三年にて取換を要せしに、〇・三瓦なりし者は良粘結性石炭にて一三〇〇度の高熱なりしに係らず、五年保ちたり、而して其煉瓦には「アルカリ」は二、八%なりしとぞ。

されば「アルカリ」多きものに對しては、半硅石煉瓦は侵され易きにより、幾分收縮すると雖、シャモット煉瓦を用ひて生命を長からしめしことあり、又半硅石煉瓦にも硅石の粒三密米以上のものは、其膨脹により煉瓦の生命を短くし、二割方早く取換を要せしことありと云ふ、又龜裂より瓦斯中の炭素入込み時には厚さ七五密米の煉瓦にて、中央二〇密米の間は其部分に於て炭素六、一五%まで有せしことあり。

又「アルカリ」多きものに對しては、灰分中硅石の多きは煉瓦に害を與ふること

少きを以て特に矽石粉を少しく交ゆるか、或は石炭の買入に注意して灰分に矽石多きを求むべし。

(5) 窒素

石炭中の窒素は硫酸安母尼亞を取るに注目すべきものなるが普通一%許を有し支那のは多く日本のは少き傾あり、其全量は骸炭となるときに凡て蒸發せず、フオスター氏は四八、七—六五、九%まで骸炭に残りし實驗をなせしことあり、蒸發せしものは水素と安母尼亞を造り、高熱にて炭素と、チアンを造る、安母尼亞を多く得る爲には熱を低からしめ、時に蒸氣を加ふ、(バックワ)式骸炭爐の如く急速に加熱する瓦斯爐の如きは製産少し、又六時間熱せしものに再び六時間水素を通ぜしに、一七%多く安母尼亞を得たりと云ふ。空中に粘結性炭を長く放置せば骸炭に多く窒素残り不利益なり。

第九章 骸炭の物理學的性質

(1) 堅さ

骸炭にて最服ふ所は脆きことにして之は爐中にて碎けて通風を害し、不規則なる下降を來し従つて燃焼せず、爐底より辭し去るが如きことあり、又鑄鐵爐にて細胞弱くして細粉となる如きは、遠方に飛びて瓦斯機關の仕事に困難にすることあり、又泡の如き軟きものは徒に炭酸瓦斯に溶け去るべし。

縦割れと横割れと

又龜裂の多く或は龜裂を生じ易きも大に服ふ所なるが、其割目に縦と横ありて筑豊炭、夕張炭の如きは前者にして、揮發分多きものより生じ、劣等なり、開平、本溪湖及萍鄉等は横斷れをなし善良なり。

墜落試験

此堅さの試験につきては、硬度も幾分關係すべきが、ファルトン氏は一時角を造りて其耐壓力を見たるが、之を正確に得るは誠に困難にて、時に龜裂を生じ、時に形正しからずして容易に信用す可らず、製鐵所にては六米の高さより鐵板上に塊を落下せしめ、一寸目以上に残りしもの、割合の多少に依りて、善惡の幾分の参考となし居れり。

本溪湖

九十六

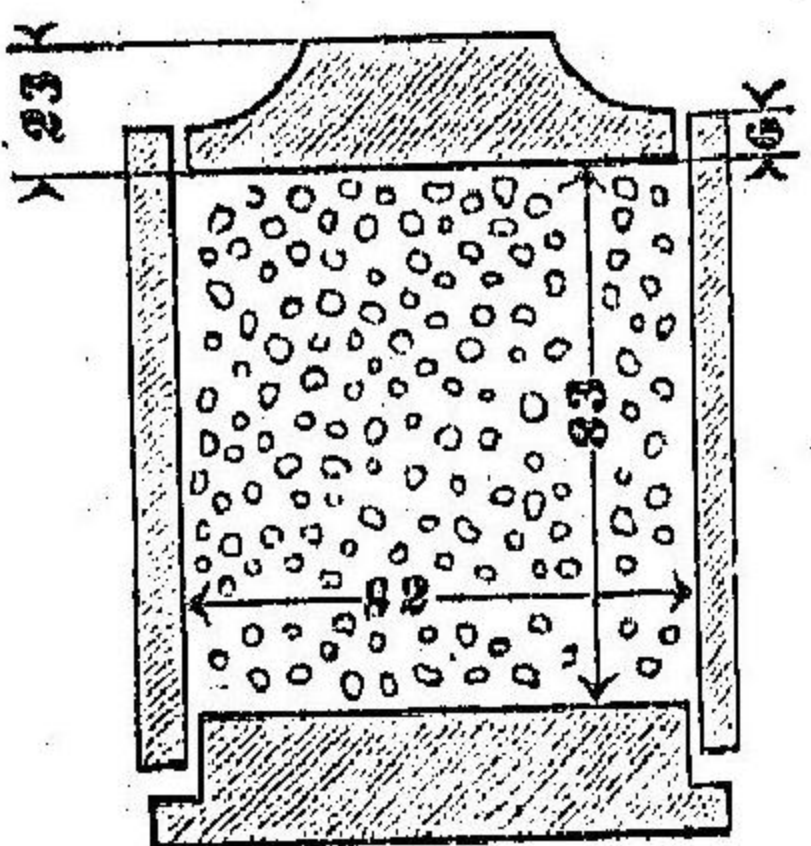
萍鄉

九十六

開平	九十五
鹿町平壤(二割)	九十三
開平平壤(二割)	九十三
崎戸	九十二
二瀬本溪湖(二割五分)	八十六
二瀬開平(三割)	八十五
鹿町	八十五
三池	八十四
高島	八十二
二瀬鹿町(五割)	八十二
夕張	八十
二瀬鹿町(四割)	七十九
二瀬三池(二割)	七十二

之を日々行ふ時に結果あしき時は、鑄鐵爐も出銑量減ずるが如き傾あり、又空

他の方法



九密米だけ器内に差し込みあり、三池金森氏及製鐵所竹田氏)

氣に水多き時は其々に悪しきが如し。

又耐壓力を見る一法として上の圖の如き装置を造り、内に三分篩と五分篩の間に止る骸炭を満し、上部より壓力を加へて廿三密米下る時に示す壓力が、幾分骸炭の強さに比例するが如し、器は内徑八二密米、其面積五二、八平方仙米、高さ九二密米の圓筒にして上部の蓋は

石炭	爐式	場所	耐壓力	寸	平均(噸)
二瀬三池	「ソルベール」	製鐵所	0.25	0.25	0.25
三池	同	同	0.55	0.55	0.55
三池(無洗)	同	同	0.50	0.51	0.51
三池(上粉)	「ビーマイズ」	三池	0.20	0.18	0.19
同上(沈澱炭)	同	同	0.49	0.49	0.49
同上(水洗)	同	同	0.20	0.20	0.20
葦郷	「コッペー」	葦郷	0.31	0.31	0.31

高島 同上	「コックナー」 「バーハイナ」	製鐵所 三菱戸畑	0.30 0.17	0.31 0.19	0.31 0.18
----------	--------------------	-------------	--------------	--------------	--------------

炭酸瓦斯  
にて

細胞の軟弱なるものは炭酸瓦斯を赤熱せる焦炭に加ふる中に「ローシヤン」氏によれば出づる瓦斯に一酸化炭素三〇・一九%を含み、堅きは五四四%より含まず、木炭は六四・八〇%を含むを實驗せられたり。  
「ロンハイザー」氏の行ひしものは、焦炭を碎き乾燥し其八百立方仙米を計量して管に入れ熱き炭酸瓦斯を通ず、一定時間置き計量するに次の如し。

炭	無煙炭	炭	一度化炭素となりて去りし重量%	硬 度	耐壓強平方吋(特度)
	4.0	2.5	3.000		
「コックナー」 「バーハイナ」 同	5.5 9.0	3.7 3.0	2.260 1.204		
「モリスラン」 「ベンニグ」 「バーハイナ」 同	11.2 13.9	2.6 2.4	1.360 .818		

製鐵所にて二潮三池焦炭を赤熱して炭酸瓦斯を通ぜしに

コックナー式      ロックナー式  
0.263%              0.593%

の重量を減じたるは「コックナー」爐焦炭の軟弱なるを示す。  
(2) 氣孔性

焦炭は燃焼せしむべきものなれば空氣に對し其面を多くして容易に燃焼すべく緻密に過ぐるは宜しからず、されど餘りに多きは軟弱となる故に鎔鑛爐用には四〇―五〇%の氣孔性を有せしむるを要す、然らずば充分燃焼せず、銑鐵と共に流れ出づることあり、又氣孔性多くして高熱を得ると共に一酸化炭素を多くし之によりて酸化鐵の還元を促さざる可らず、餘りに氣孔性多きは上部にて瓦斯に犯されて出づる瓦斯に一酸化炭素多くなりて經濟ならず、鎔鑛爐にては下部にて高熱を要するのみなれば、堅硬にして氣孔性二五―四〇%を喜ぶ氣孔性多く且つ軟弱なるものは重荷に堪へず、碎けて通風を害し、良好なるものは劣るものより半分の焦炭にて熔解し、然も時間も甚短し、「ピルハイプ」製焦炭は氣孔性多くして稍々軟弱なれ共、「レントルト」爐にては堅きもの