

一室は發生所よりする瓦斯道に連絡す各四室は何れも皆格子積の耐

火煉瓦を以て填

充せられ窯の直

下に築造するを

常とす第三十六

圖は其略圖にし

て圖中(イ)(ロ)(ハ)

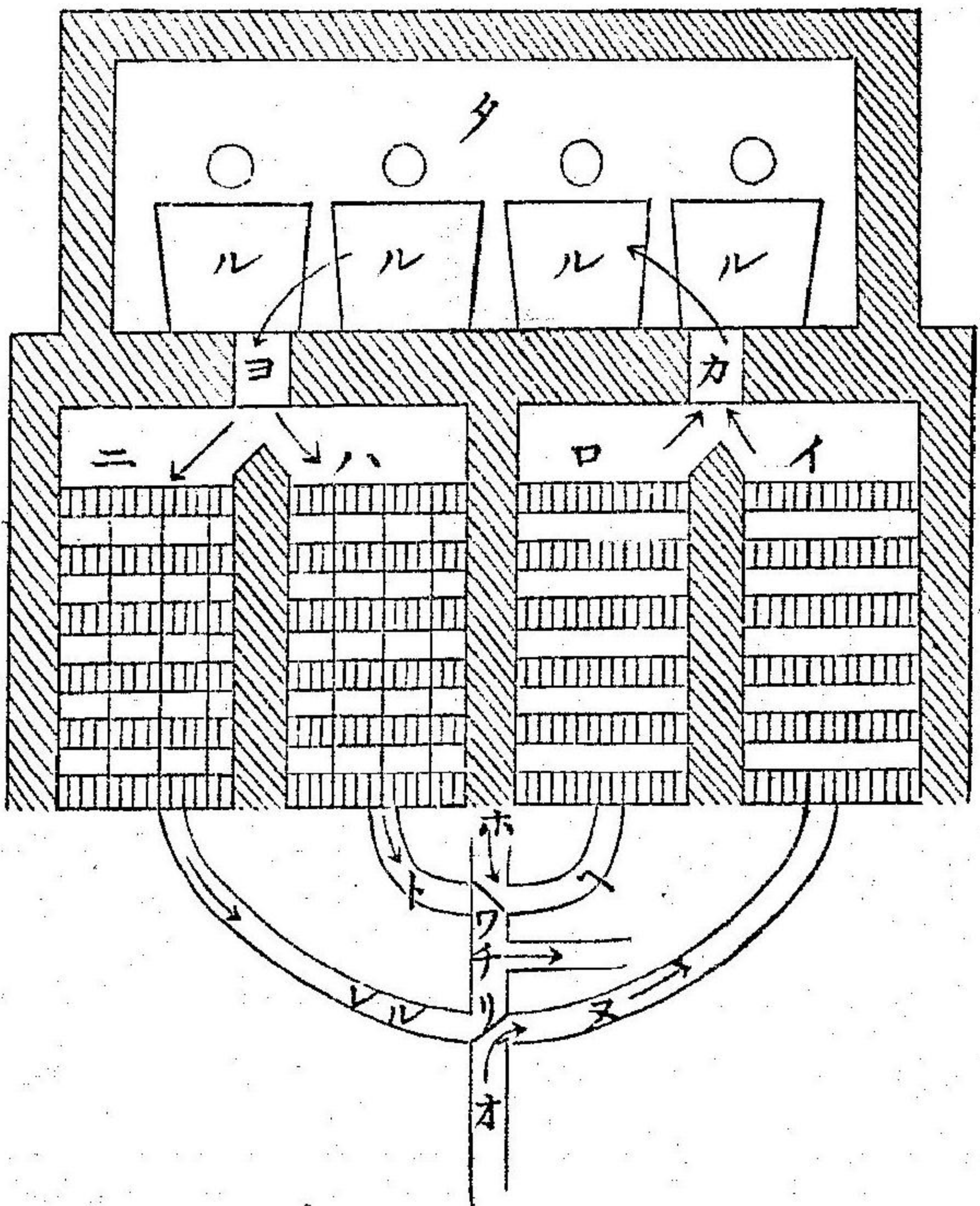
(ニ)は格子積煉瓦

を有する四室な

り其二室(ロ)(ハ)は

空氣道(ホ)に連絡

圖六十三第



し他の二室(イ)(ニ)は發生所より來りたる瓦斯道(オ)に通ず瓦斯燃料は(オ)より來りて轉換弁の位置に従ひて(ヌ)道に送られ之より(イ)室に入り格

子積煉瓦の空隙を通過しながら上昇し之と同時に空氣は(ホ)より供給せられ轉換弁(ワ)の位置に依りて(ヘ)より(ロ)室に流入し其格子積煉瓦の間隙を上昇し(カ)に於て互に混和して燃焼し其發生する火焰を以て窯(タ)内坩鍋(ル)を熱したる後(ト)並に(レ)道を通過し(チ)に依りて煙突へ逃去す今若し空氣道(ホ)及瓦斯道(オ)に存する轉換弁の位置を變換し前位置に對して九十度丈回轉せしむれば空氣及び瓦斯流通の方向全く前に反し(オ)道よりする瓦斯は(レ)道を経て(ニ)室を上昇し又(ホ)道より流入する空氣は(ト)道を通過して(ハ)室を昇騰し(ヨ)に於て瓦斯と會流して燃焼を生じ其燃焼生成物は(カ)より逃れ分れて二流となり(ヘ)及び(ヌ)を経て(チ)道に依りて遂に煙突へ逃去す此の如く高熱を有する燃焼生成物は絶えずレゼネレートルの二室を流下し其格子積煉瓦を熱し自己の熱を之に吸収せしむ而して煙突より逃去する瓦斯の熱度は通例攝氏百五十度を超過せざるものなり此の如くにして一對のレゼネレートル

内の格子積煉瓦が強く熱せらるゝ間に他の一對のレゼネレーター内の格子積煉瓦は其吸収したる熱を流入し來たる瓦斯並に空氣に與へ之が爲に漸く冷却するに至るべし此に於て更に轉換弁の位置を變換し瓦斯及び空氣を熱せられたるレゼネレーター内に流入せしむ此の如く交互にレゼネレーターを使用し瓦斯及空氣を熱し損失に歸すべき熱を利用す轉換弁(ワ)及(リ)の變換は燃燒及用熱の目的に従ひて半時間乃至一時間毎に行ふものなりレゼネレーターの室の大きさは石炭の消費高に左右せらるゝ者にして通例二十四時間千キログラムの石炭消費高に對して三立方メートル許なり又空氣レゼネレーターは瓦斯レゼネレーターに比ぶれば二十乃至四十ヘルセント大なるを常とすシイメンス氏に依れば一パウンドの石炭完全燃燒の生成物は耐火煉瓦十七パウンドに等しき熱力パンチを有するものなれば毎時轉換弁を變換して瓦斯並に空氣流の方向を變へ若しレゼネレーターの耐

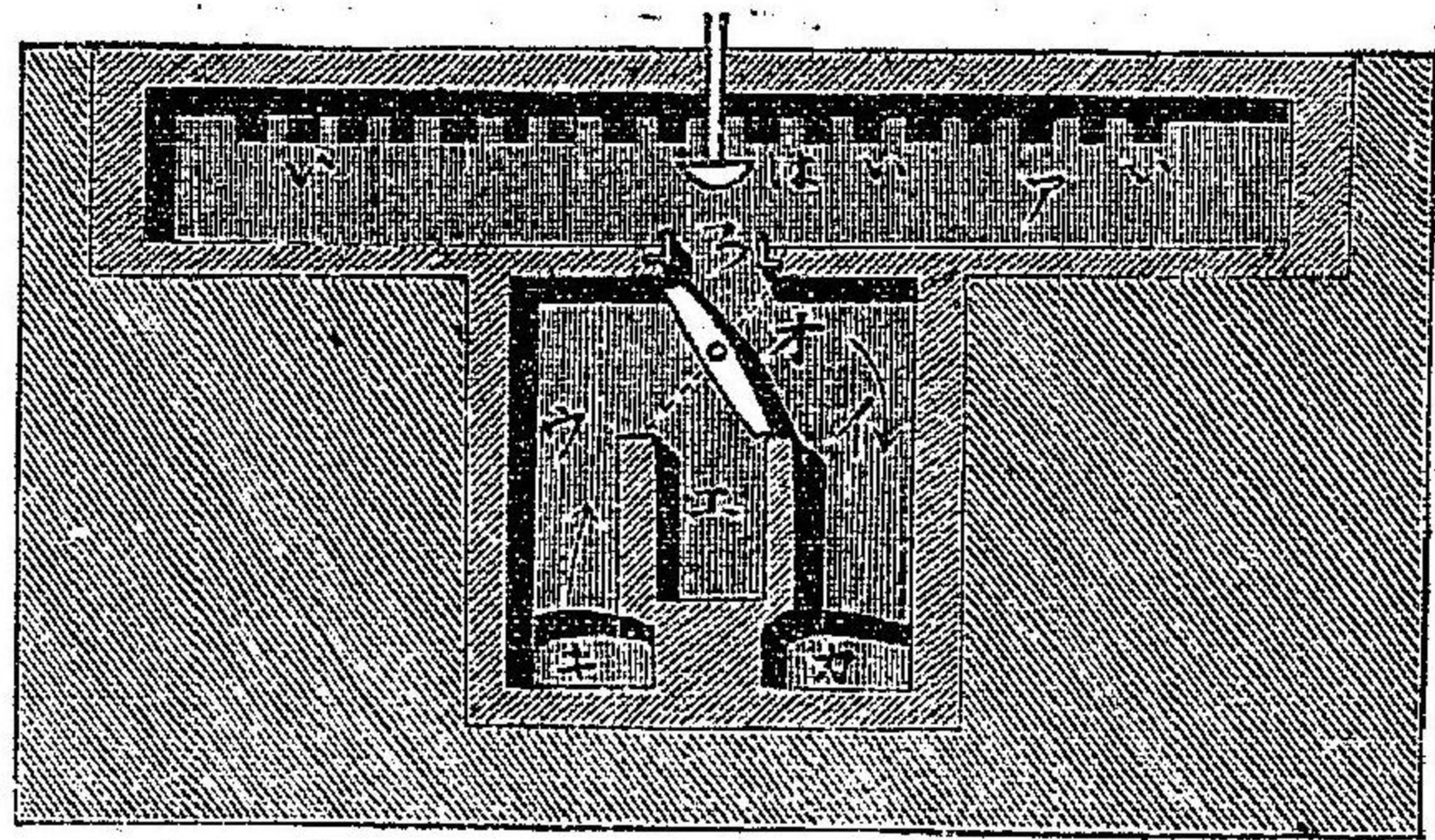
レゼネレーターの大きさ

火煉瓦が不用火焰の熱度の爲に充分均一に熱せられ且流入し來たる瓦斯及び空氣の爲に全く冷却せらるれば理論上レゼネレーターの十七パウンドの耐火煉瓦は發生所に於て一時間に使用する石炭の毎パウンドに對して其廢熱を吸収するに充分なる筈なれども實地にては燃燒生成物の熱を漸次に吸収するに要する格子積煉瓦の部分は理論上のものよりも遙かに大にして唯格子積煉瓦の僅少の上部乃ち全體の四分の一位が不用火焰の熱によりて充分均一に熱せられ下部の受熱は底に行くに従ひて減少するものなりさればレゼネレーター内の格子積煉瓦は理論上より計算したるものよりも三四倍大になさざるべからず而して格子積煉瓦の大きさ及び配置は瓦斯若くは空氣を通過せしむる間隙によりて定められ一時間一パウンドの石炭燃燒生成物の熱を吸収するに必要な其表面積は六平方呎なりと又ロバーツオスチンに依れば轉換弁の二回轉間毎二パウンド石炭消費に對して要

するレゼネレートルの耐火煉瓦の表面積は十四乃至十五平方呎なりと云ふ

轉換弁

圖七十三第



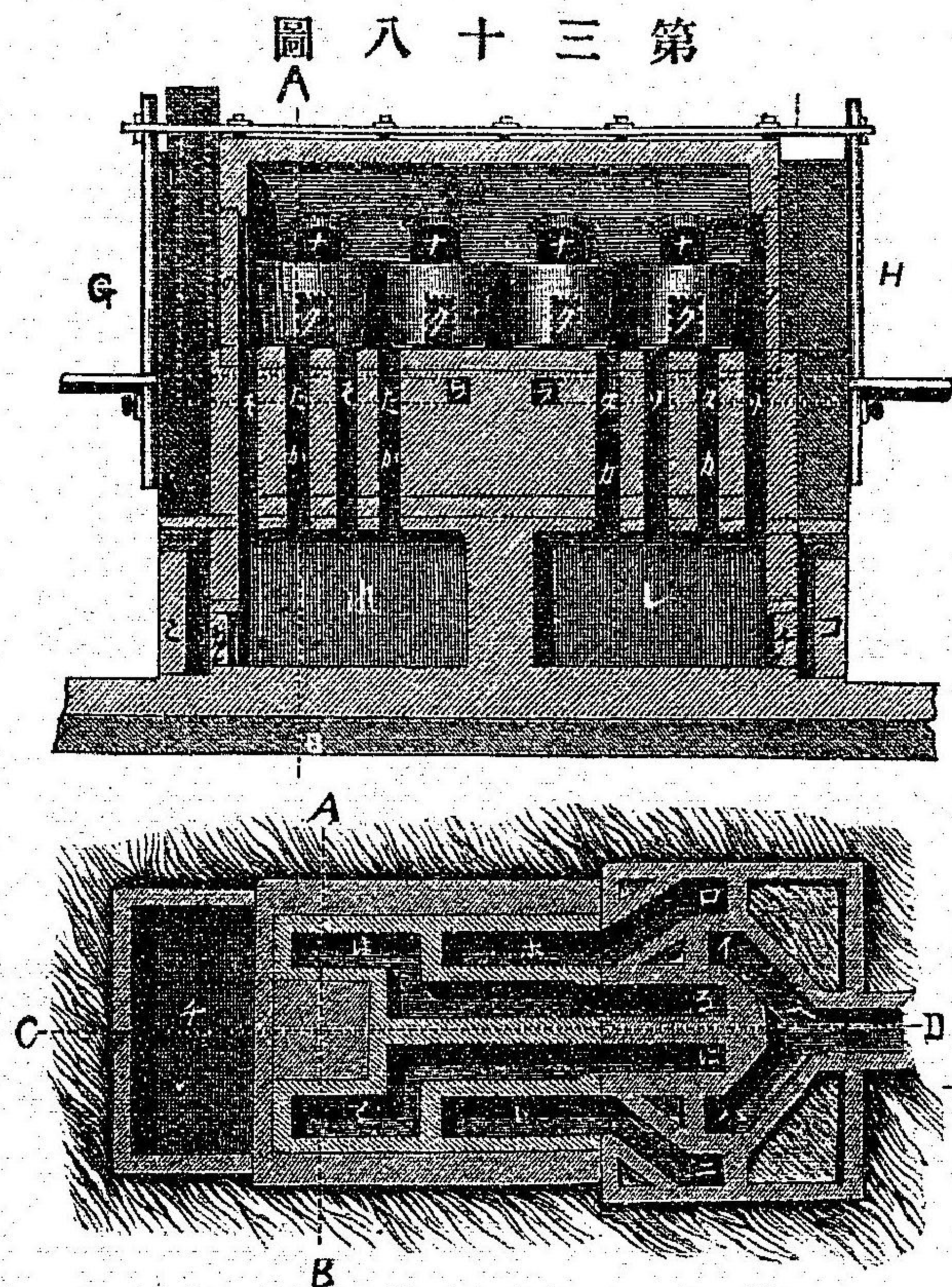
換弁の位置にありては空氣は輸入口(イ)より(ア)道に來り(ロ)口を経て箭

を以て示すが如き方向に流れ(カ)道によりて空氣レゼネレートルに送
入せられ他對の空氣レゼネレートルを通過し來たれる燃燒生成物は
(キ)道に送られ箭の方向に流れ(エ)道に依りて煙突に逃出す今若し轉換
弁の前位置に對して九十度丈弁を回轉すれば空氣及び燃燒生成物流
動の方向全く前に反對すべし瓦斯流轉換弁も空氣轉換弁と同様なれ
ば其解説を省略す

シイメンヌ瓦斯窯全部の組合せ 第三十八第三十九及び第四十圖
はシイメンヌ式器物硝子熔融用窯を示す第三十九圖は窯の基礎上○、
三メートルに於ける平面切斷圖にして窯下に横はる瓦斯道空氣道並
に燃燒生成物逃出道の排置を示す圖中(ヘ)道は外方煙突に通じ内方分
れて二枝道となる(イ)及び(ハ)の上に轉換弁在り(イ)にある弁の位置に従
ひて流入し來たる所の瓦斯を(ロ)若しくは(ル)を経て(ホ)若しくは(ハ)道へ送り
其上に築造したる(ヌ)若しくは(ぬ)のレゼネレートル内を上昇せしむ今若

シイメンヌ
瓦斯窯全部
の組合せ

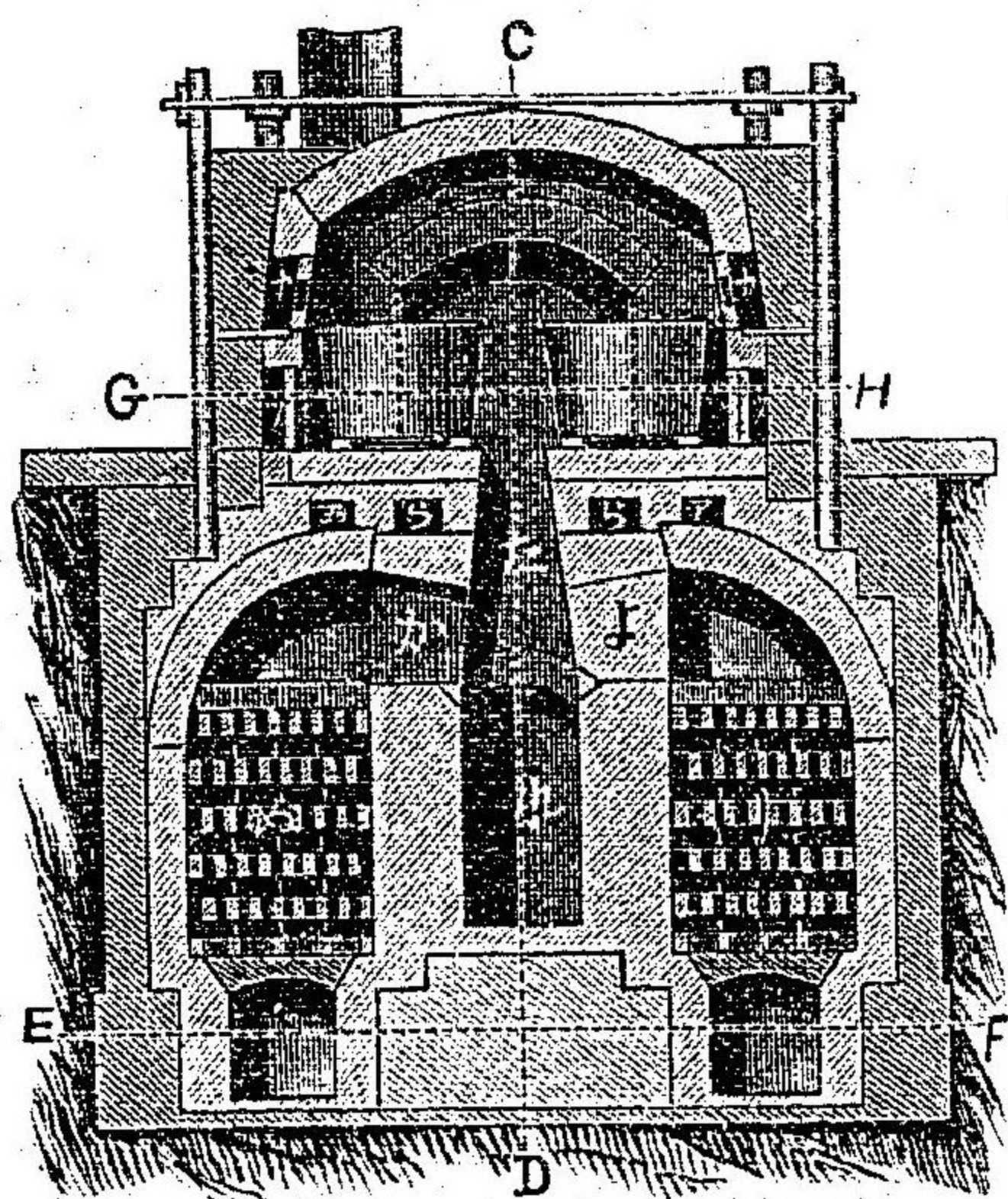
し瓦斯を(ロ)及び(ホ)道よりして(ヌ)に流入せしむるものとすれば燃燒生



第三十圖
 第三十圖より(ハ)道
 を通過し(ロ)口
 を流下し(ホ)道
 を通過し(リ)口
 出づ又同様に
 瓦斯燃燒に要
 する空氣は(ハ)
 の上にある弁
 の位置に従ひ

て(ニ)若くは(レ)を経て(ト)若くは(ク)道を通り(リ)若くは(リ)のレゼネレ

第十四圖



トルを上昇す今若し(ニ)よりし
 て空氣を流入せしむるものと
 すれば(ト)道を通り(リ)のレゼ
 ネレトルを上昇すべし而し
 て燃燒生成物は(リ)のレゼネレ
 トルを下降して(ク)道に流れ
 (レ)道を経て煙突へ逃去す第四
 十圖はレゼネレトル(ぬ)り並

に其所屬の(ほ)道を示す此等のレゼネレトルを上昇して熱せられ
 たる瓦斯及び空氣が(か)及び(よ)口より出で長孔(た)の下部に於て會し燃
 焼を生じ吹き出し口(た)及び(そ)より其火焰を噴出し其燃燒生成物は其
 反對側にある吸込口(タ)及び(ソ)の方向へ流れ此等の孔口を経て其所屬
 のレゼネレトル(ヌ)及び(リ)を流下し終に煙突へ逃去す半時間經過後

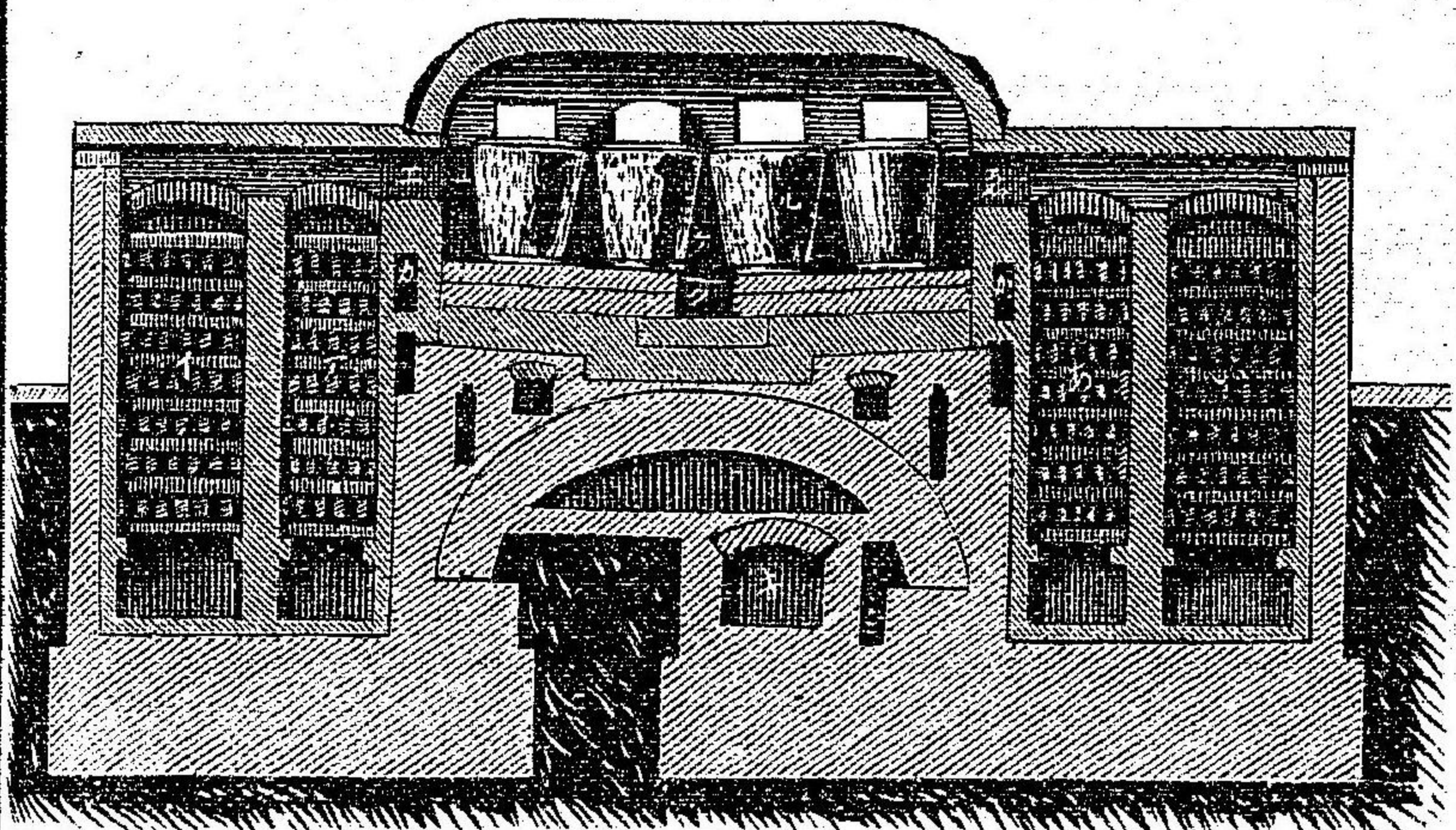
轉換弁の位置を變ずれば瓦斯及び空氣流の方向全く前に反すべし第三十八圖に示すが如く吹出口は下方に擴大せられたるものにして(レ)及び(れ)室に開口す(レ)及び(れ)室は熔融室にある坩鍋(ク)より溢出したる流れ種の吹出口を沿ふて流下し來たるものを集むる所にして此處に集積する硝子種は(ケ)及び(を)口より掃除す(ケ)及び(を)口は煉瓦を以て閉ぢられ更に又煉瓦(コ)を以て蓋はる其中間の空處は砂を以て填充せられ(レ)及び(れ)にある硝子種の固結するを防ぐ熔融室の底下には四の横道(ラ)ら(ア)あり各道の一端は外氣に通じ他の一端は通風道に開口す此等の管道に空氣を流通せしめ窯底を冷し高熱の爲に受くべき害を軽減することを得るのみならず熔融したる硝子種を冷却して所要の濃度となさしむる用をなす圖中(の)は坩鍋出入口(ナ)は種取窓(ツ)は坩離口なり

ブユツ氏
ゼネレート
子附瓦斯
子附坩鍋

ブユツ氏ゼネレート子附瓦斯硝子熔融窯 本窯は前窯と異なり火

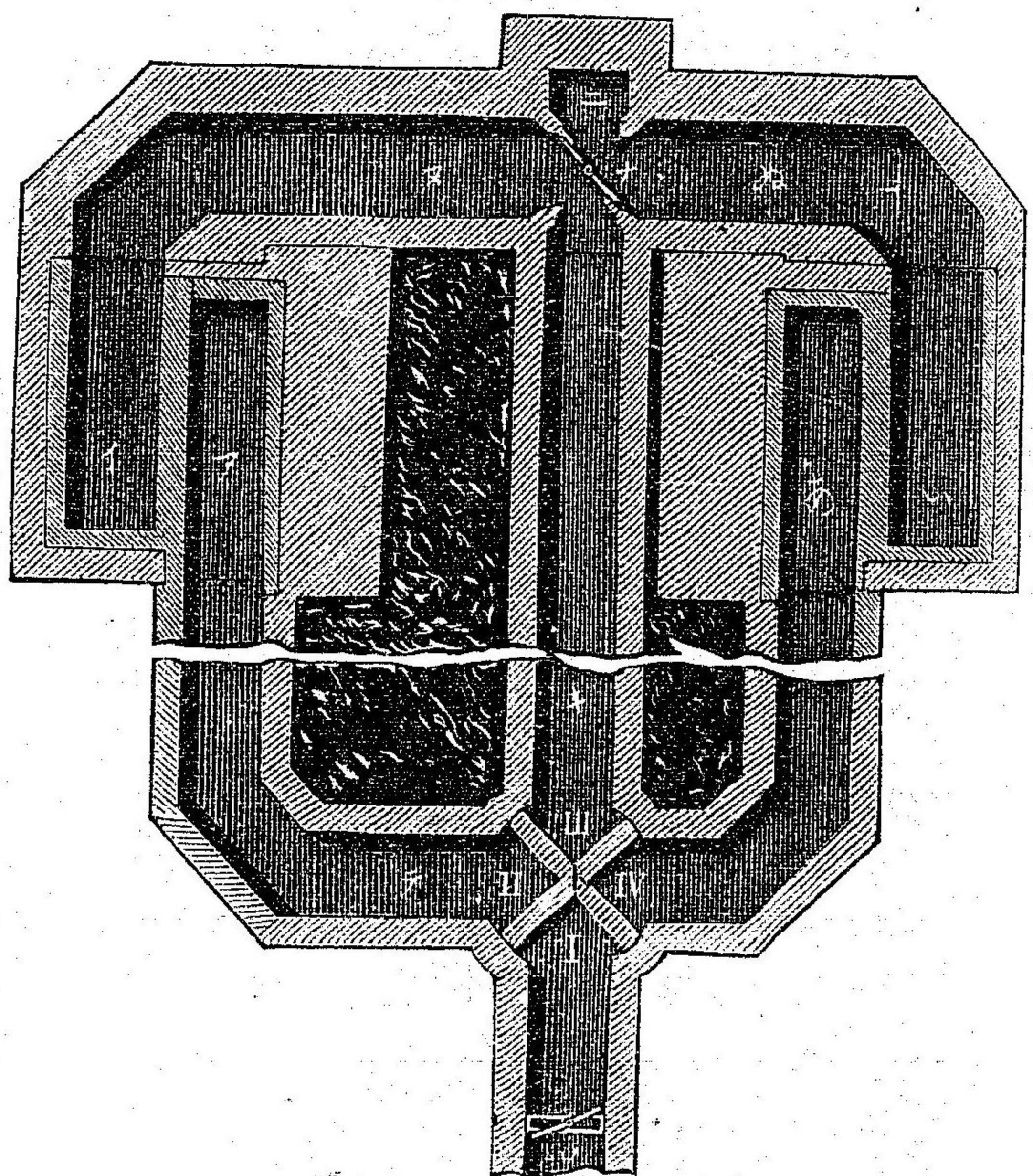
焰をして窯底より吹き出ださしむる代りに窯の左右側壁に存する吹出口より窯の全長を亘りて交互に流射せしむる構造を有する者にして第四十一第四十二及第四十三圖は之を示す圖中(ア)は瓦斯ゼネレート(イ)は空氣ゼネレート(ル)は坩鍋にして二列に排置せらる(エ)は火橋にして吹出口は各側に三個づゝあり其兩口より噴出する火焰をして坩鍋の外側を通過せしめ其中央吹出口より流射する火焰は坩鍋の列間を通過す而して兩側流の火焰の熱度をして強盛ならしめ坩が外界の冷氣の爲に冷却せらるゝを防ぐ此の如くすれば火焰は坩鍋の全側を均一に熱することを得且火橋を低くすれば火焰が重に坩の下部を射り坩の硝子熔融を容易ならしむ又流れ種を掃除する爲に熔融室の底に横はる溝(ク)あり必要に應じて(コ)口を開けば流れ種は(タ)室に流れ込むべし(タ)室の床底は硃砂を敷き詰めあるを以て流れ種は汚染せらるゝことなく再び熔融に使用することを得べし又熔融室

圖一十四第



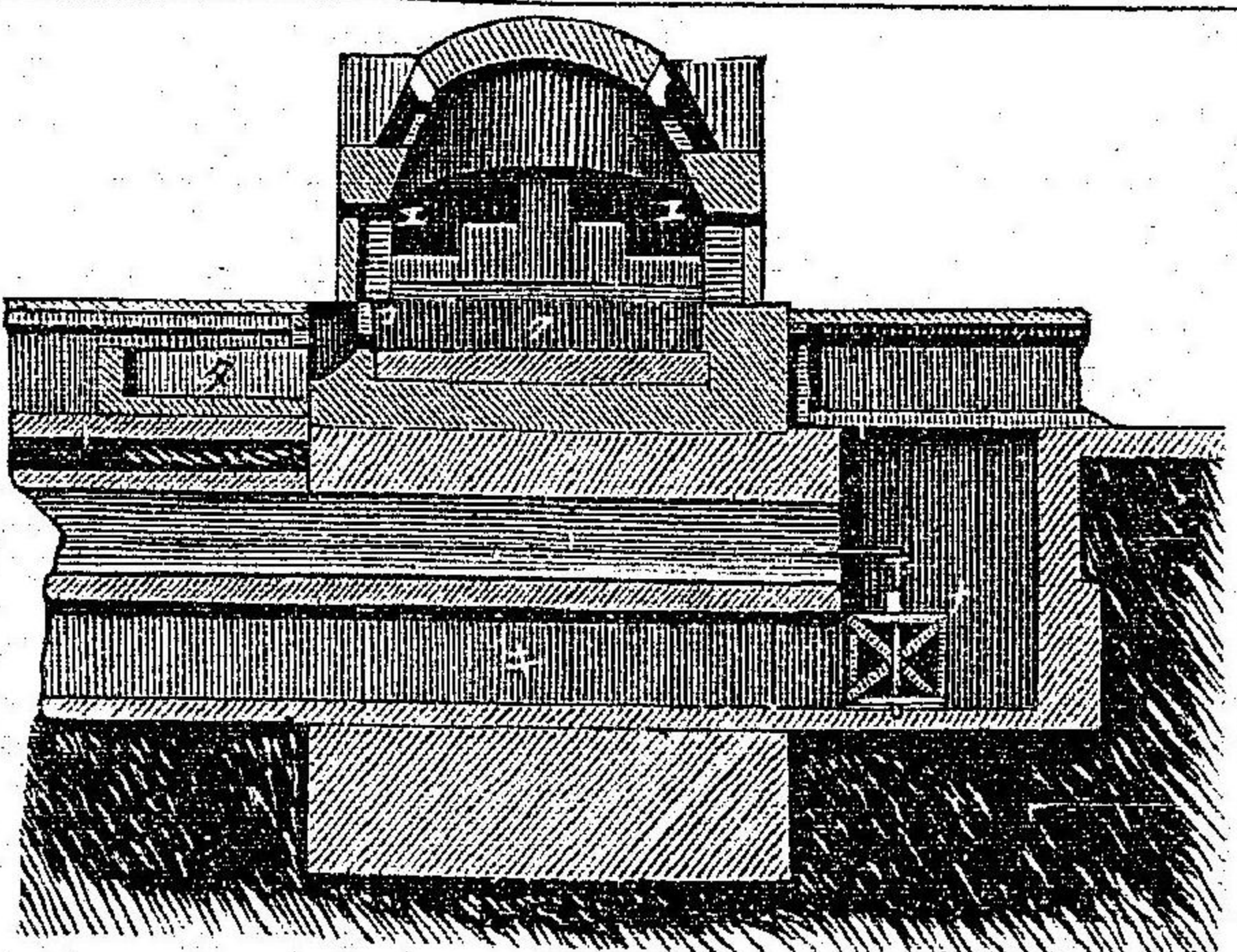
二〇二
とレゼネレートルとの中間に空
氣道(カ)ありて火橋(エ)が高熱の爲
に熔融するを防ぐレゼネレート
ルは窯下に築造せられずして窯
側にあり又瓦斯道並に空氣道の
排置は第四十二圖に示すが如し
圖中(ツ)は瓦斯發生所に通ずる瓦
斯道にして(ト)上にある回轉々換
弁によりて(テ)若くは(セ)道を経て
レゼネレートル(ア)若くは(ウ)に連
絡することを得べし(キ)は煙突に
通ずる道(ニ)は空氣道にして(ナ)弁
によりて(ヌ)若くは(メ)道を経てレ

圖二十四第

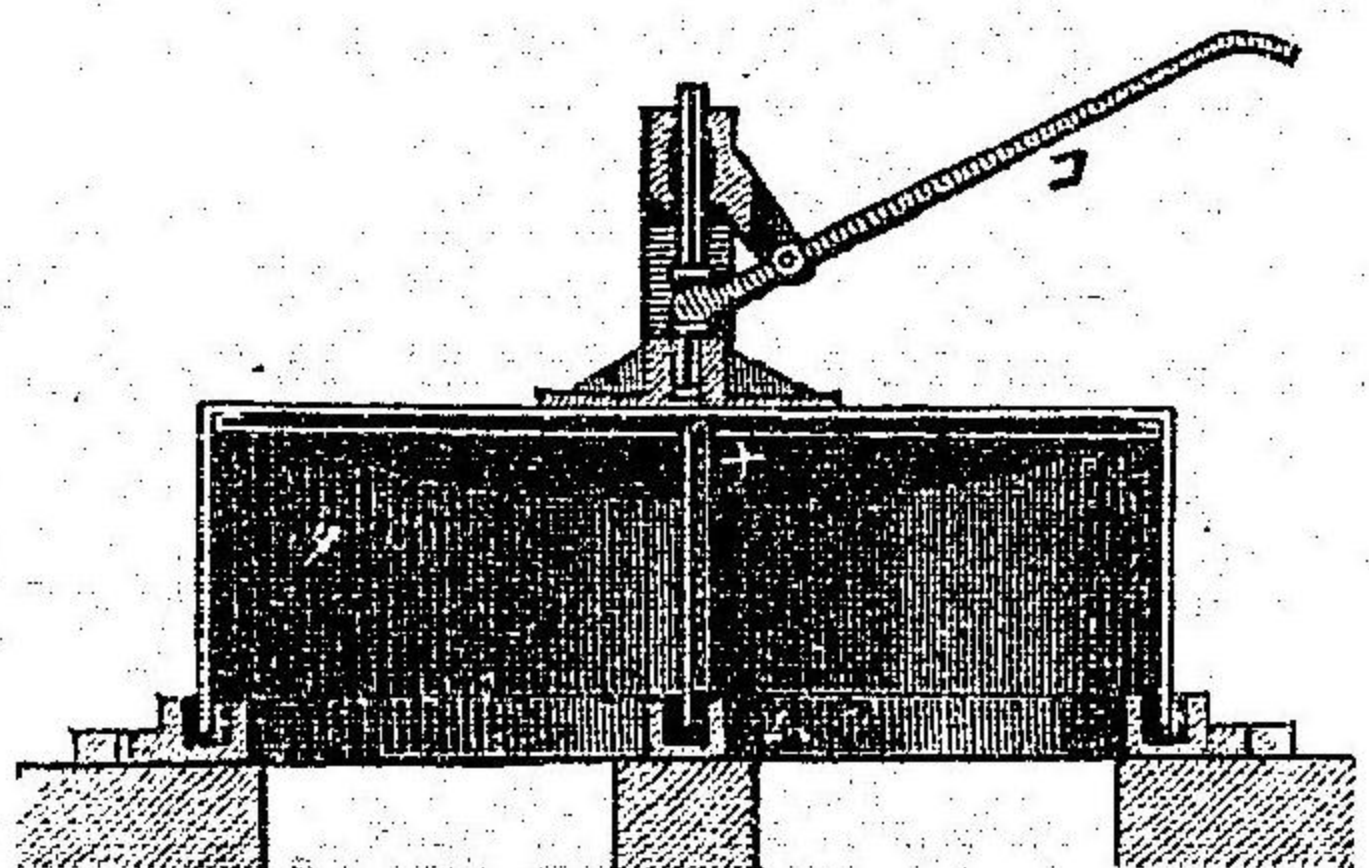


二〇三
ゼネレートル
(イ)若くは(い)に
通ずることを
得(テ)と(て)の相
會する所に十
字形隔壁(ト)あ
り其上に回轉
轉換弁を裝置
す此弁は第四
十四圖及び第
四十五圖に示
すが如く二個
の部分より構

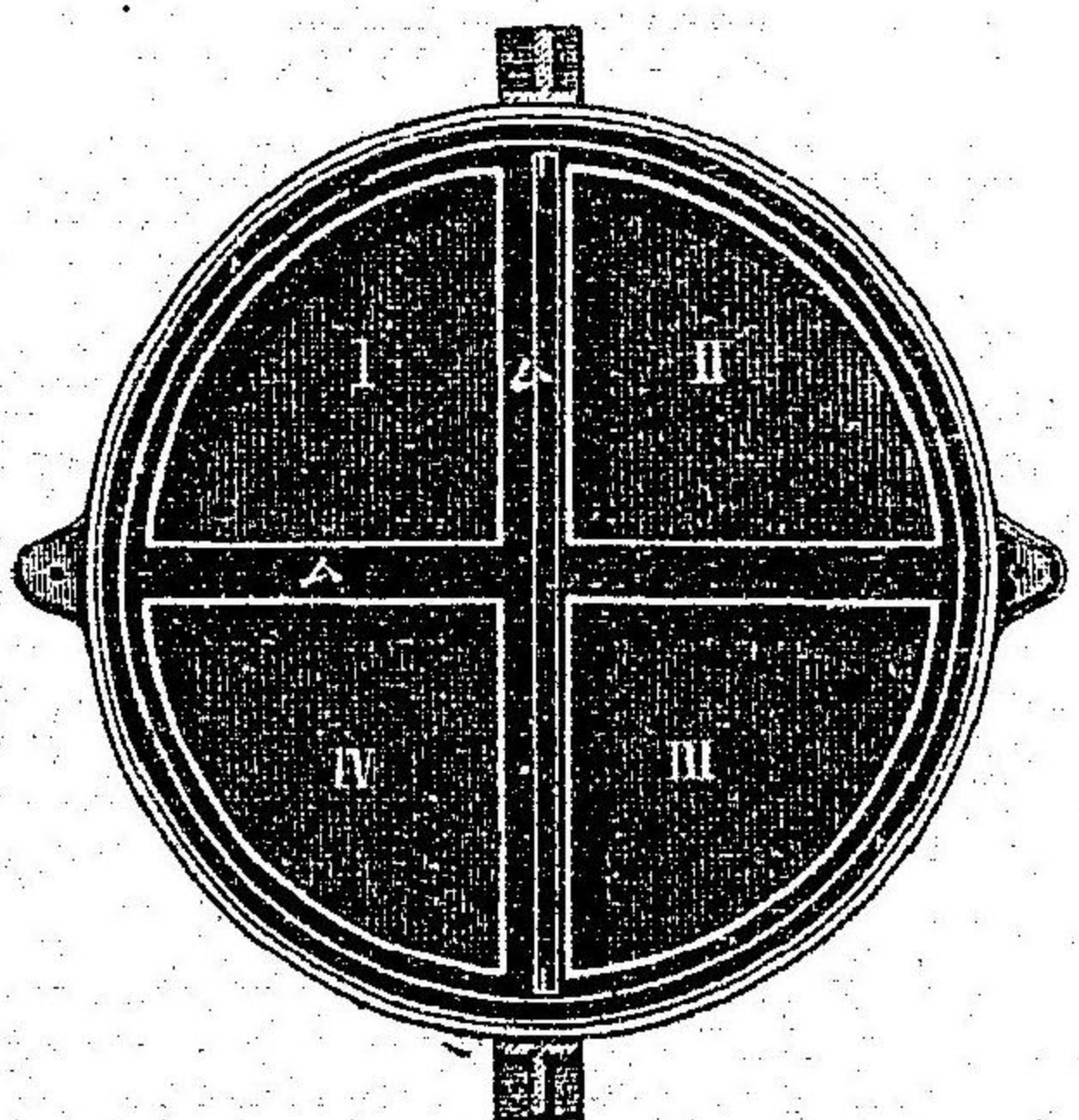
第四十三圖



第四十四圖



第四十五圖



成せらる乃ち大鼓形鐘(タ)及び其坐臺(ト)是なり坐臺は鐵製の輪狀の溝(ト)にして其中心に於て互に直角をなす二の溝(ム)を以て四等分せられ

十字形壁(ト)上に固定せらるものなり其四等分圓中の第一象眼(I)は發生所よりする所の瓦斯道(ツ)に第二象眼(II)は第三象眼(III)を経て煙突に連なる道(キ)に通ずるものとすれば第三象眼(III)は(I)を経てレゼネレートル(ア)に第四象眼(IV)は(I)を経て瓦斯發生所及び(テ)に通ず第四十四圖に示すが如く鐘(タ)は其内面の中央に於て鐵板(ナ)を以て仕切られ二の等しき室に分たる今鐘の周縁を坐基の輪溝内に仕切りの鐵板を十字形溝の一溝内に挿入すれば瓦斯發生所と瓦斯レゼネレートルの一と連絡し同時に(キ)道と(テ)或は(ト)と相通するに至る但輪溝並に十字形溝内は絶えず水を以て填充せられ全然鐘内の二室の交通を遮断す例令ば仕切の位置が第四十二圖に示すが如くなれば第一象眼(I)と第四象眼(IV)とが並に第二象眼(II)と第三象眼(III)とが各互に連絡し瓦斯發生所より來たる瓦斯は(I)に入り(IV)を経て(テ)道に出で(ア)のレゼネレートル内へ流入し之と同時に燃燒生成物は(ア)のレゼネレートルを下降し(テ)道

を流レ(II)に入り(III)を経て(キ)道に出で終に空氣レゼネレーターより來たる所の燃燒生成物と相會して煙突に逃去するものなり今又鐘に附屬する横桿(コ)を以て鐘を懸垂し九十度丈回轉し之を安置すれば仕切が前位置に對して直角をなし瓦斯流の方向全く前に反すべし而して瓦斯燃燒に要する空氣は(ニ)口より(ナ)弁の位置に従ひて(ヌ)若くは(ぬ)道を経て(イ)若くは(い)のレゼネレーター内に送入せらるゝものとす

(ハ)硝子熔融槽窯

凡そ熔融室は成るべく其大きさを節約するを宜しとなすものなるに坩鍋を使用せば排列せる各坩間に間隙を作り自然不用の空處を生ぜざるを得ず加之其價不廉にして長日月間の用に堪えず此等の缺點を排除せんが爲に窯底を直に坩鍋に代用するの考案提出せられたりしがシイメンヌ瓦斯火窯發明せらるゝに及んで全く其の目的を達するに至れり

我國瓶硝子業者の用ゆる硝子熔融窯

我國に於て瓶硝子製造者の使用する硝子熔融槽窯はレゼネレーター

を有せざる瓦斯火窯に

して第四十九並に第五

十圖は其略圖を示す圖

中(ヨ)は硝子熔融室乃ち

タンク(カ)は瓦斯溜にし

て(ハ)道を以て瓦斯發生

所に通ず(ク)は瓦斯燃燒

に要する空氣溜なり(イ)

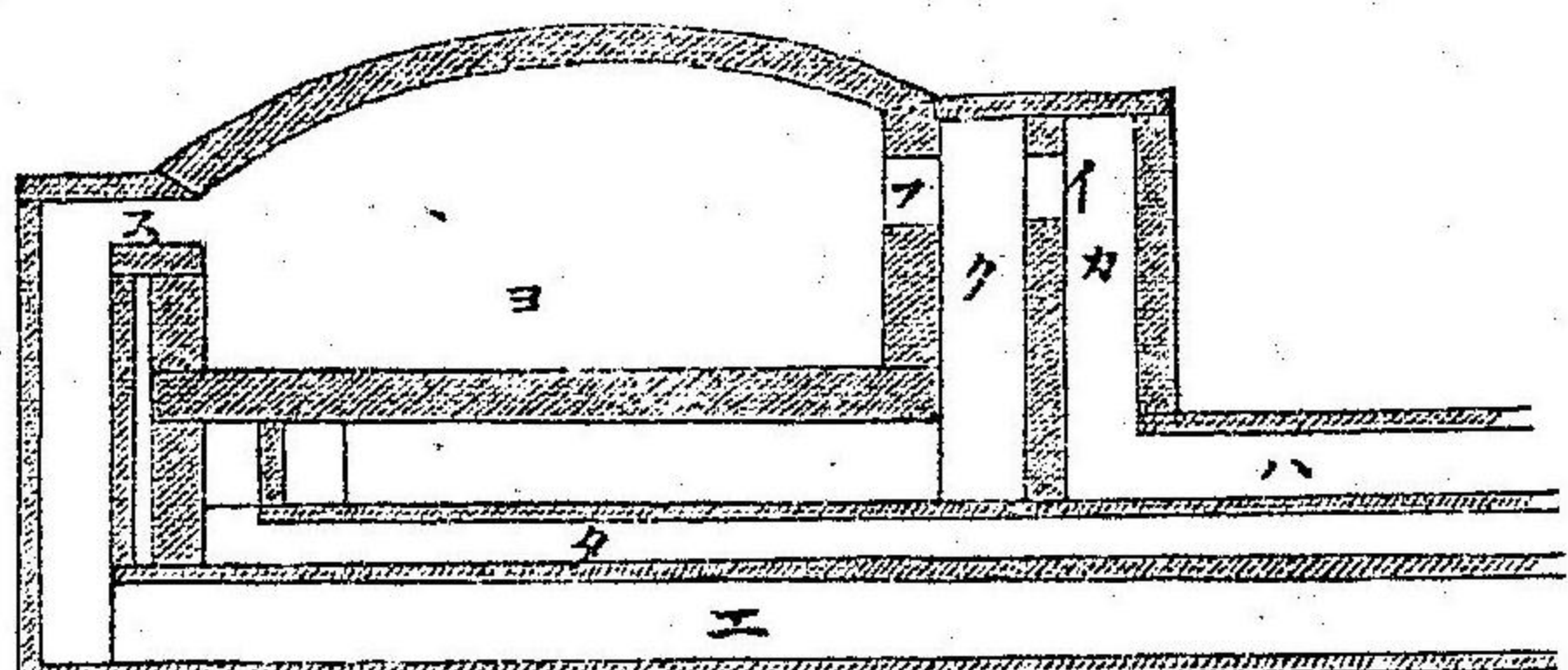
口よりする瓦斯が空氣

溜の空氣にて燃燒し火

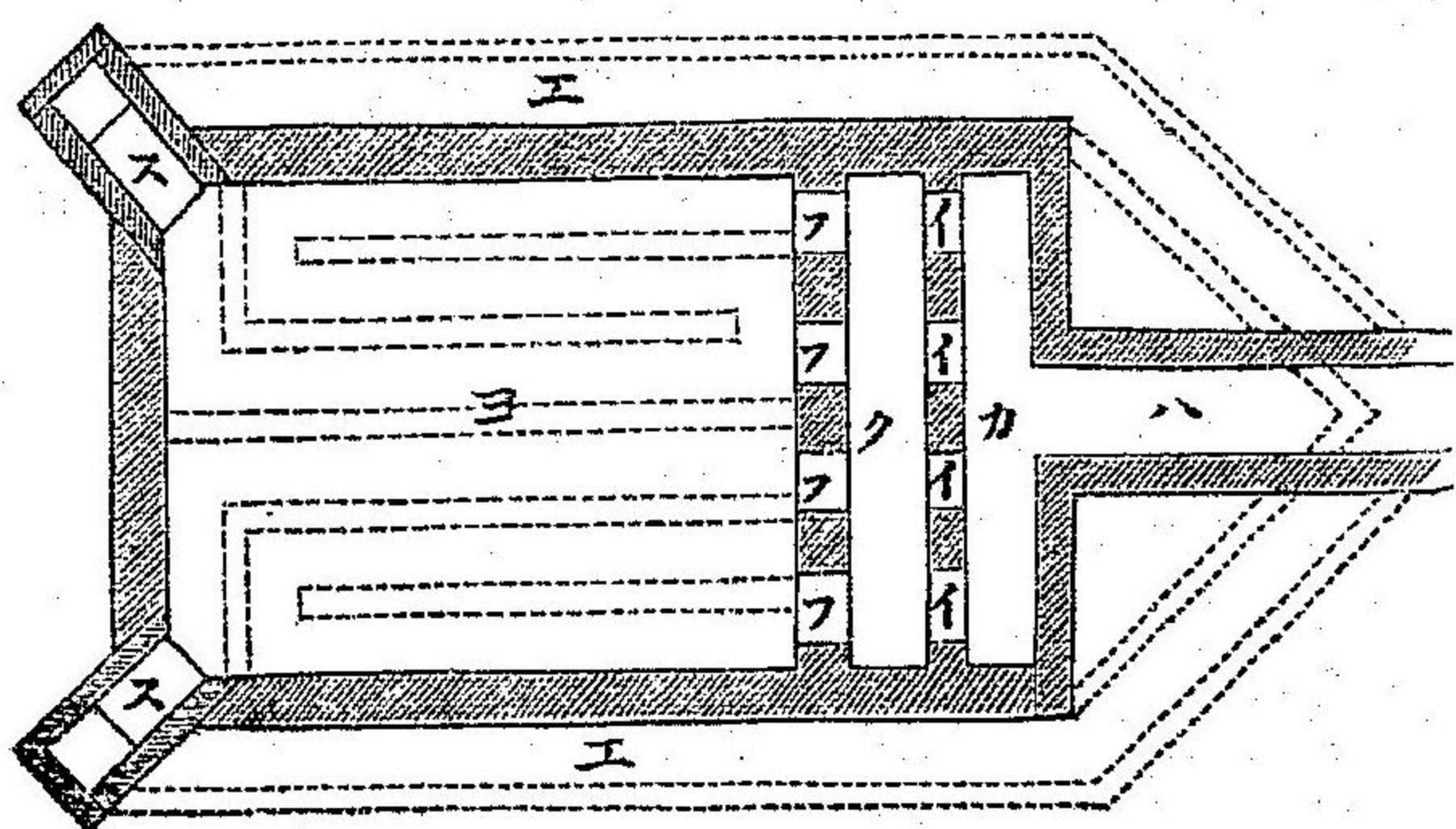
焰を發し吹出口(フ)より

噴出しタンク内の硝子原料を熔かす燃燒生成物は分れて二流となり

第四十六圖



第四十七圖



第一編 第三章硝子製造概論

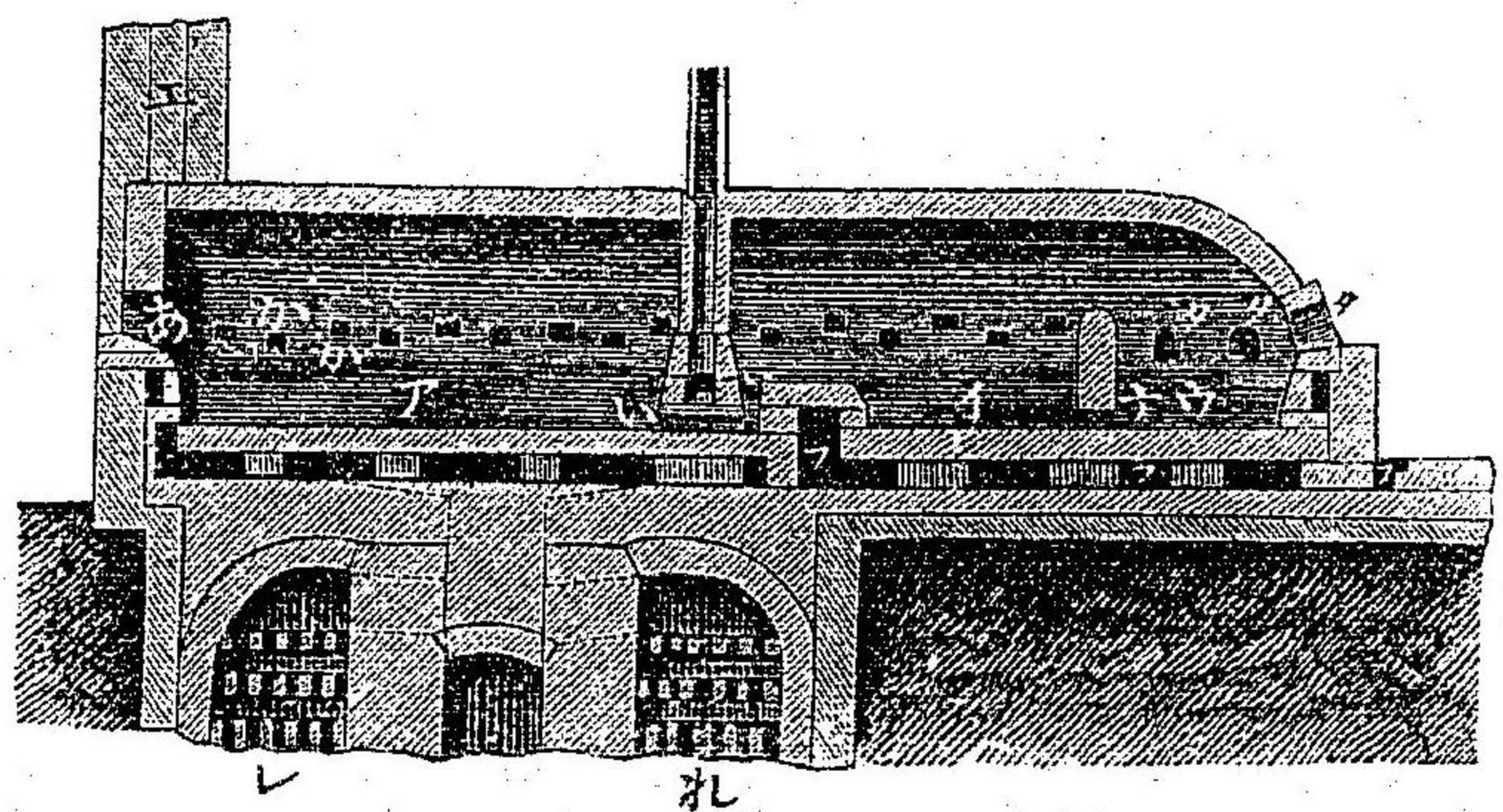
タンクの兩角隅にある吸込口(ス)を経て下降し窯の下側を通過する(エ)道に流入し二流は再び(ハ)の下に於て相會し終に煙突に逃出す(タ)は空氣道にして其端を煙突の近傍に開き燃燒生成物逃出道上を走り(エ)道の會點に於て分れて二道となり(エ)道上を通過し吸込口近傍に至りてタンクの底下に入り蛇行して後口を空氣溜の兩端に開くされば此道の流れを空氣溜に入り來たる空氣は(エ)道を通過する燃燒生成物の爲に關接に熱せらるゝものなりとす本窯はシイメンズ瓦斯窯(本瓦斯窯)に對して俗に半瓦斯窯と稱する所のものにして不經濟の窯なることは説明を要せずして明白なり

レゼネ
トル附
火不斷
硝子融
窯式槽

レゼネレートル附瓦斯火不斷間式硝子熔融槽窯 本窯は不間斷式坩鍋構造と同様に基き考案したるものにして又シイメンズ氏の發明に成れり乃ちタンクを三室に仕切り第一室に硝子原料の薄層を裝填し之を熔せば熔融の爲に比重を増加したる硝子種は底に沈降し第二室

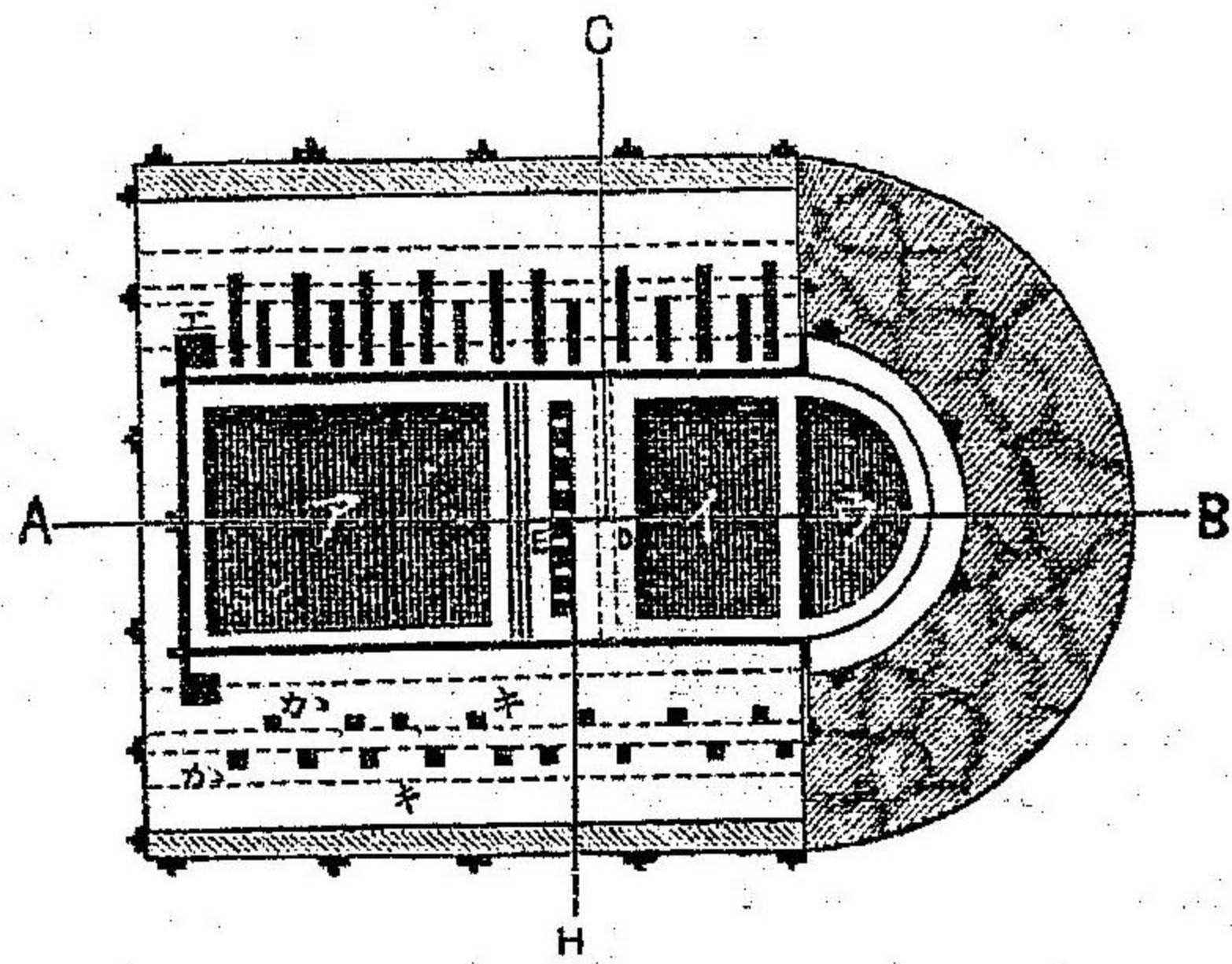
へ流入し此處にて清澄したる後第三室に入り硝子細工に適當するタ

第四十八圖

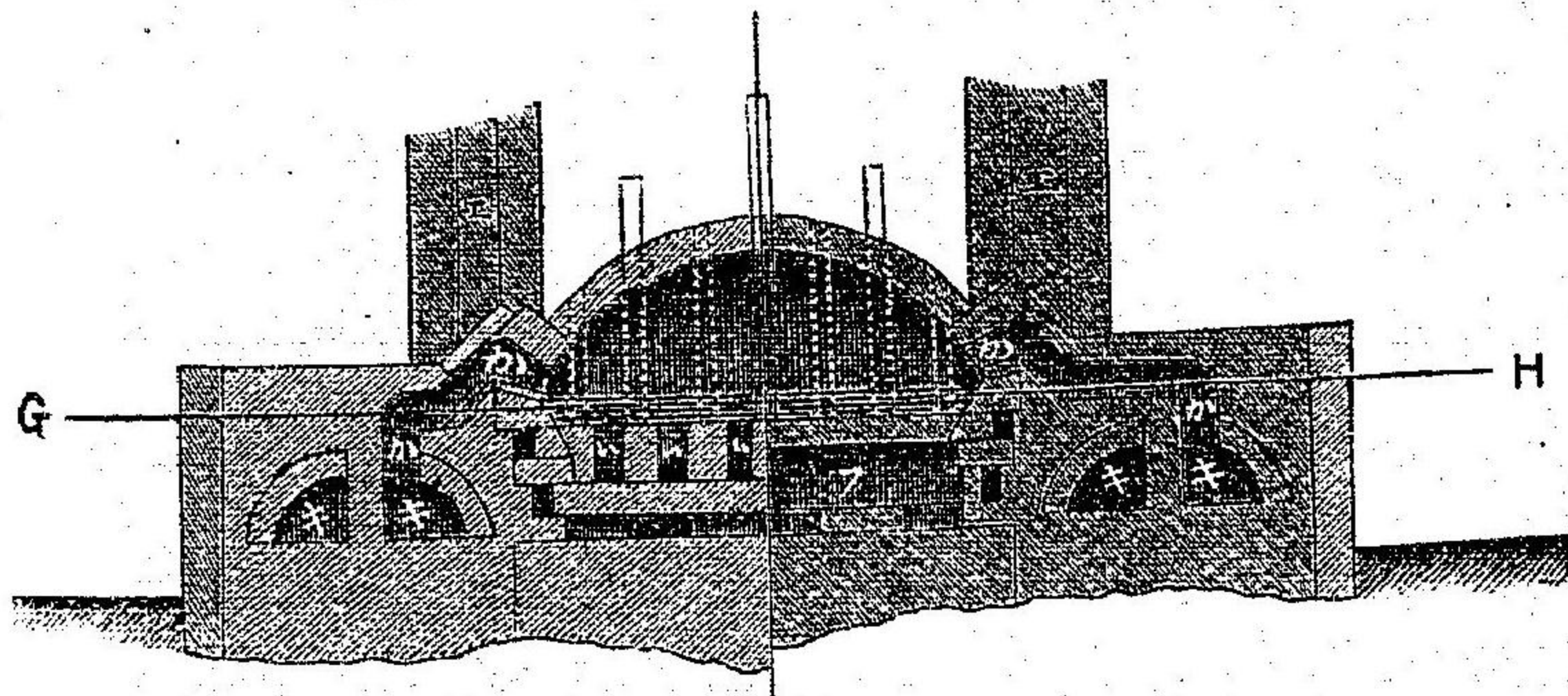


ネとなる第四十八第四十九及び第五十圖は本窯の切斷面圖を示す圖中(ア)(イ)並に(ウ)はタンクの三室にして(ア)は原料熔融室(イ)は清澄室(ウ)は硝子種溜なり熔融室の底下に二對のレゼネレートルあり圖中(レ)及び(れ)は其一部分を現はす窯の長邊に沿ふて各側に二個の道(キ)あり之れ瓦斯及空氣の通路にしてレゼネレートルに通じ且又無數の長孔(カ)を以て(ア)及び(イ)室に口を開く(カ)口より流出する瓦斯及び空氣が互に混合し燃燒を生じ火焰を發し(ア)及(イ)室の内容を熱したる

圖九十四第



圖十五第



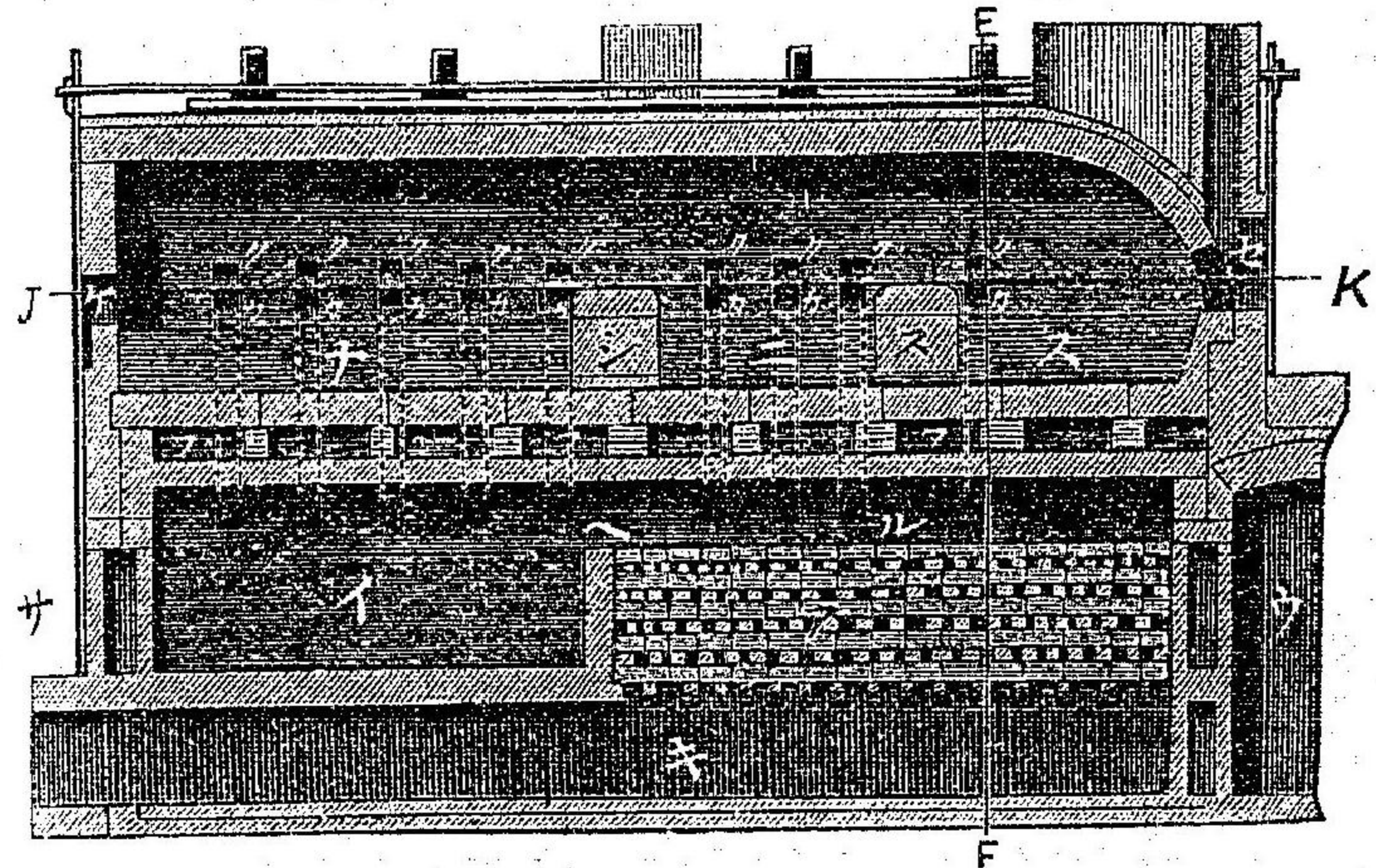
二一〇
 後其反對側にある(カ)口を経て其所屬のレゼネレーターを通過して燃焼生成物逃出道を流れ終に煙突へ逃去す凡そタンクは如何に精撰したる材料を以て意を用ひ築造するといへ

改良シイメ
 ンス不間斷
 式タンク窯

ども長月日間高熱並に熔融したる硝子の侵蝕作用を受くれば其壁に裂罅を生じ操業を中止せざるべからざるに至ることありされば幾分か此害を軽減する爲にタンクの底下並に側壁内に空氣流通道(フ)を回らす圖中(エ)は(フ)道内の空氣の流動を起さしむる爲に設けられたる換氣管なり本窯を用ひて硝子原料を熔すには先づ熔融室(ア)の側壁にある原料投入口(あ)より原料を熔融室(ア)内に装填し火焰を以て熱す然るときは熔けたる硝子種は底部へ沈下し(ア)及び(イ)室の隔壁に存する孔口(い)を経て清澄室(イ)に流入す此處にて強く熱せられたる後再び底へ沈降し(イ)及び(ウ)室の隔壁に存する孔口(う)を出で硝子種溜(ウ)に入る(ウ)室の側壁にある(タ)は種取窓(サ)は竿暖め口なり

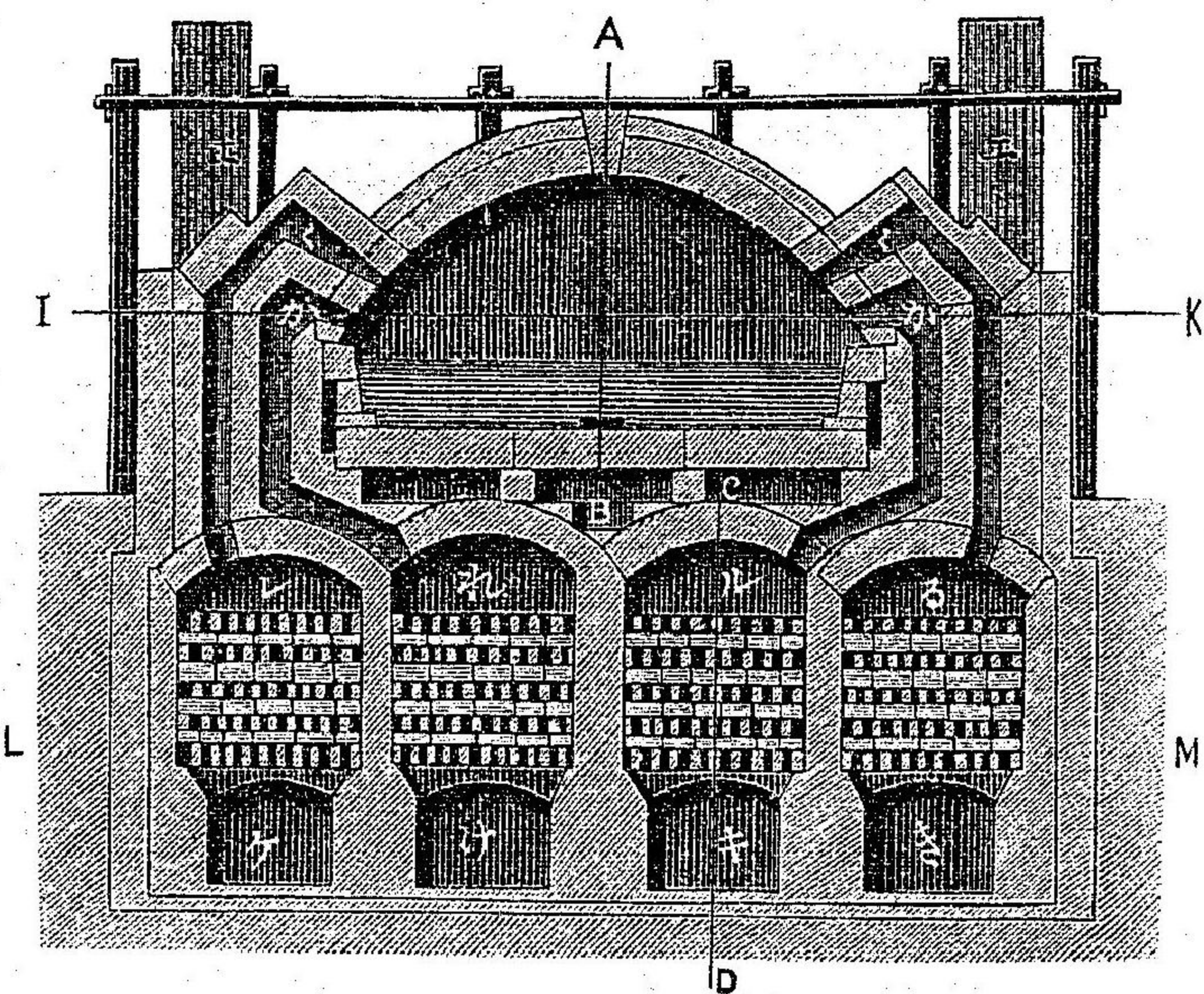
改良シイメンス不間斷式タンク窯は第五十一及び第五十二圖に示すが如きものにして前窯と少しく其構造を異にす二對のレゼネレーター(レ)及び(ル)はタンクの底下に互に接近して築造せらるる故に

第五十圖



窯が傳導及び放射に依りて損失する熱は遙に前窯よりも少なし第五十一圖に示すが如くレゼネレーターは隔壁(一)を以て大小二室に分たれ其大室(ア)は耐火煉瓦格子積を有し其小室(イ)は空室にして燃燒生成物と共に飛び來る原料を此處に集積せしめ格子積煉瓦内に浸入することを防止するの用に供せらるレゼネレーター中(レ)は瓦スレゼネレーターにして(カ)道を以て(ナ)及び(ニ)室に口を開く又(レ)は空氣レゼネレーターにして(ク)道を以て口を瓦ス噴出口上に開くレゼネレ

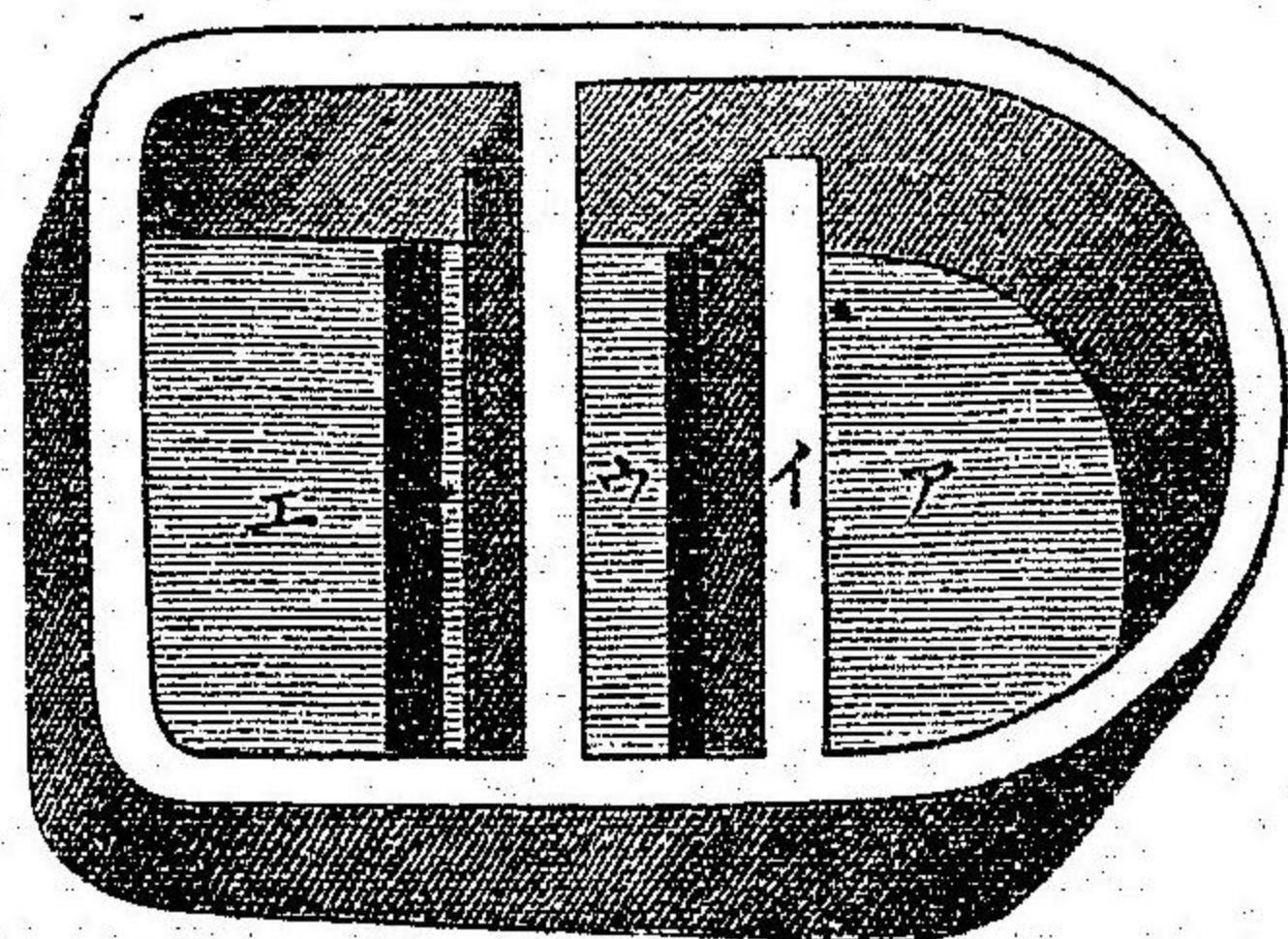
第五十二圖



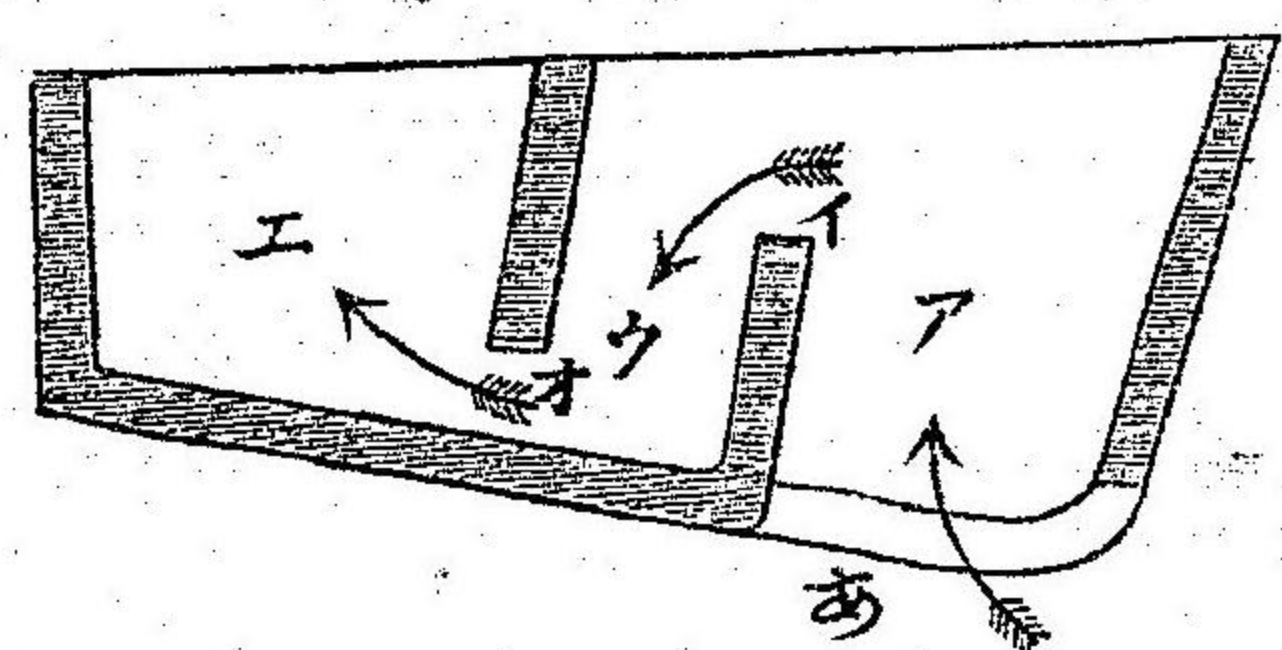
レーター内を修繕し若くは掃除するには(ウ)室及び(サ)室轉換弁所在室よりすることを得べし(ナ)は熔融室にして原料投入口(ケ)を備ゆ(シ)は(ナ)と清澄室(ニ)との間の隔壁なり(ナ)室に於て熔けたる硝子種は此壁に存する孔口より(ニ)室に流入し清澄し(ニ)と(ヌ)との隔壁(ス)の底下を流れて(ヌ)室乃ち硝子種溜に集る(セ)は種取窓(フ)は空氣流通道(エ)は換氣管なり又更に本窯を改

良したるものはタンク内の隔壁(シ)及び(ス)を除去したる窯にして隔壁代用として耐火粘土製船形浮器を用ゆ第五十三圖及び第五十四圖は之を示す此浮器をタンク内種取窓前に浮ぶれば熔けたる硝子が其孔

圖三十五第



圖四十五第

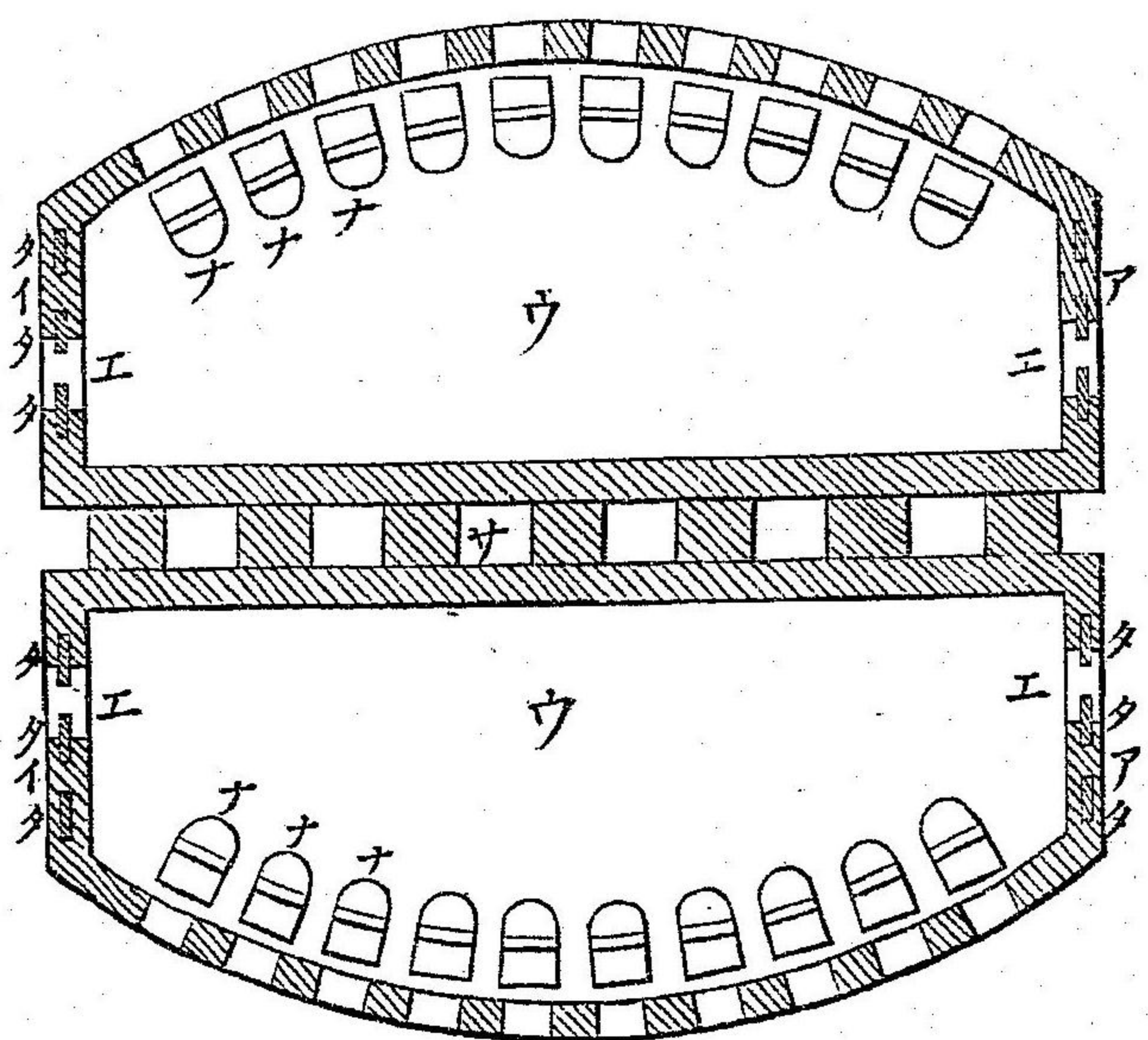


口(あ)より(ア)室内へ流上し隔壁(イ)上を越えて(ウ)室へ流下し此處にて清澄し隔壁(オ)の底下を潜り出で(エ)室を上昇し細工に適當する硝子種を作る
又二個のタンクを組み合せて築造したる窯あり第

五十五圖は其略圖を示す圖中(サ)は二個タンク(ウ)の隔壁にして其内部に空氣流通道を有すタンクの側壁(ア)及び(イ)に瓦斯及び空氣噴出口(タ)

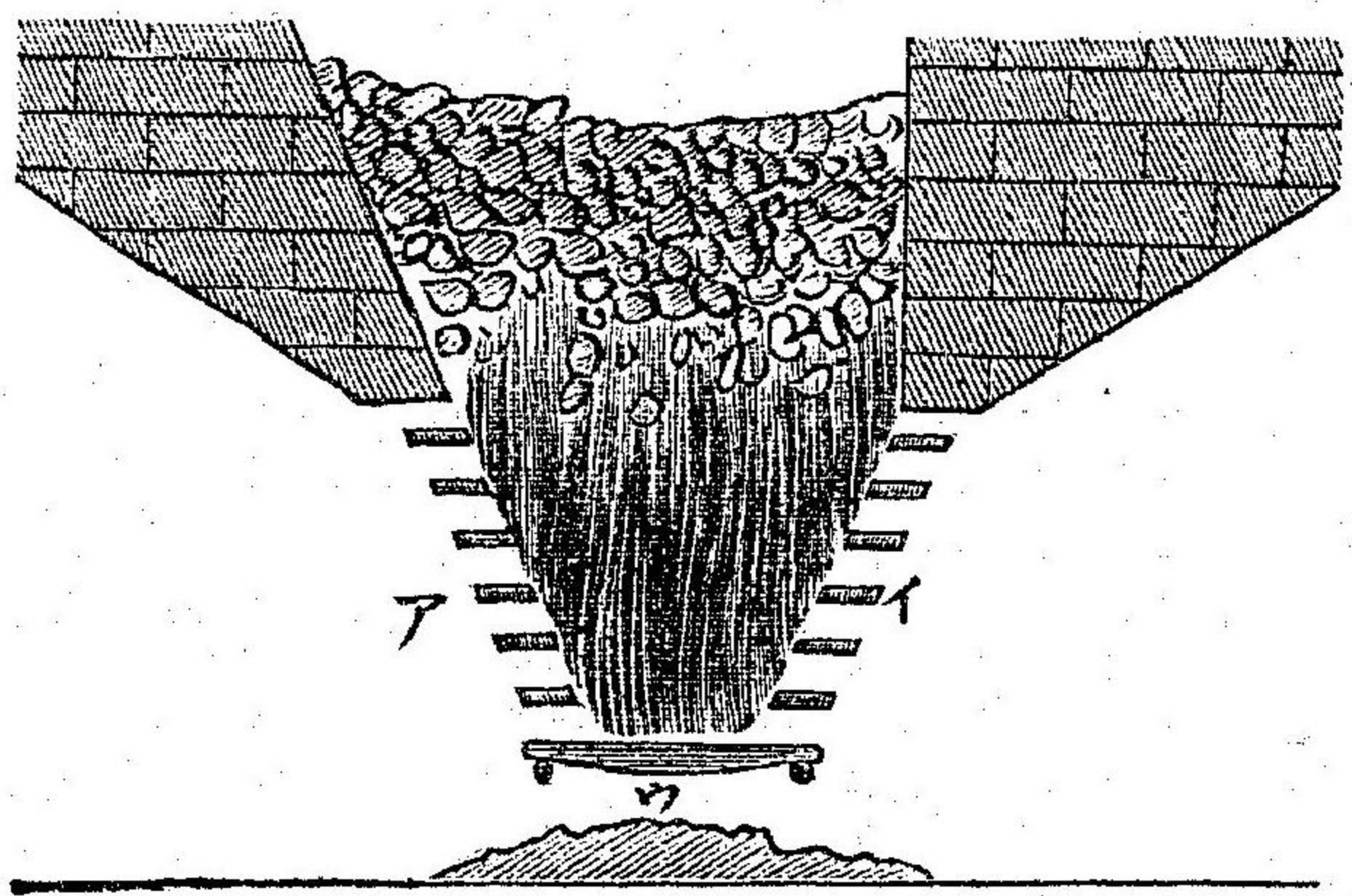
あり此噴出口上に方形の原料投入口(エ)あり船形浮器(ナ)をタンク内に入るゝも亦此口よりす

圖五十五第



凡そ硝子熔融槽窯は三個の瓦斯發生所を有するを常となす而して各瓦斯發生所は二個の方形室より或るものなりシイメンス硝子工場に於ては此の如きものを使用し燃料として褐炭を用ゆ其火網の構造は特異のものにして第五十六圖は之を示す圖中(ア)及び(イ)は階段火網にして火室の兩側に設けらる

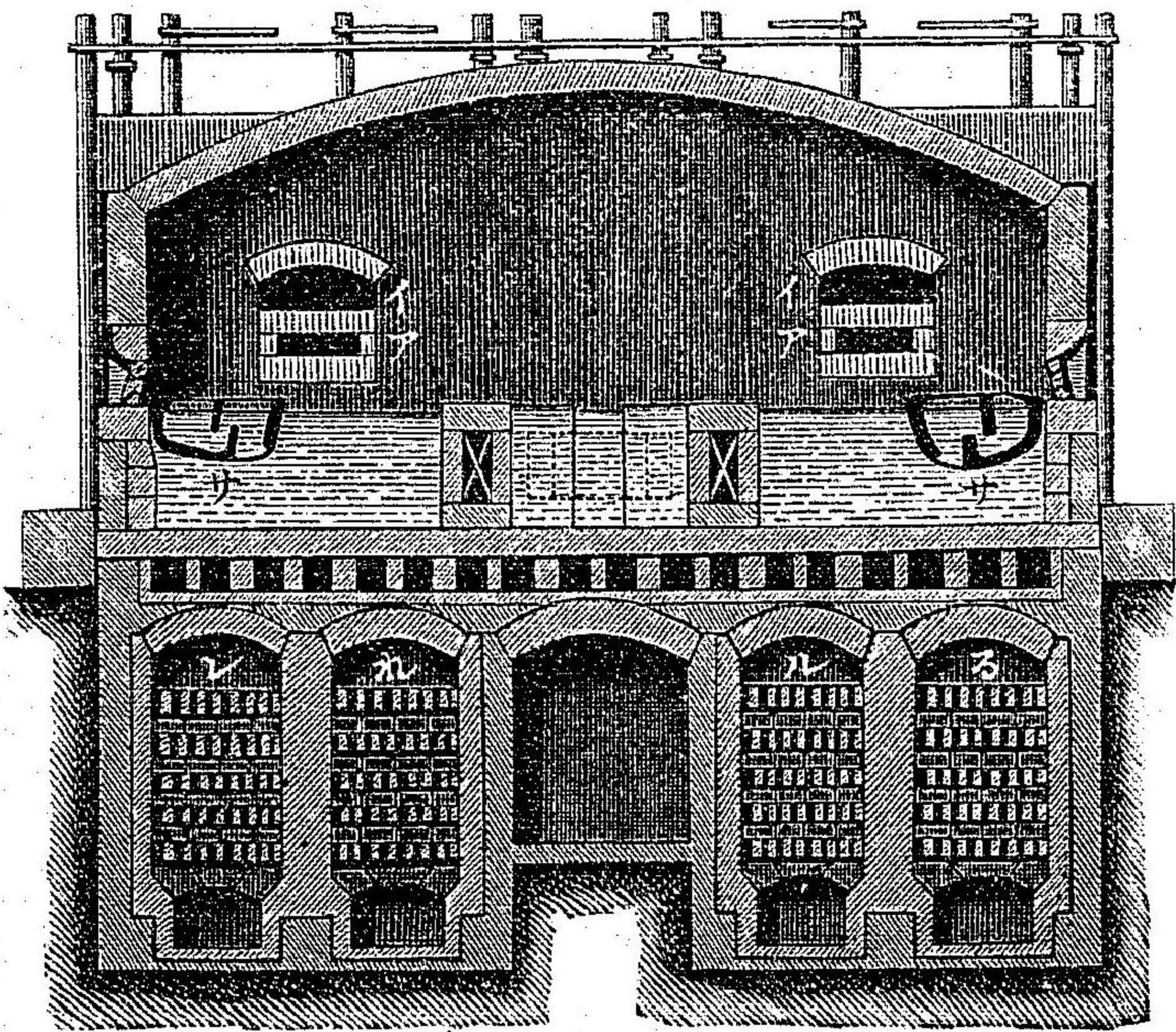
第五十六圖



ば瓦斯が狹隘の空間に於て固體例令ば窯の天井等に接觸すれば自己の分解を惹起し且又固體面が冷ければ燃燒の遲緩を來たすべければ

なり此理に基づき築造したる窯の熔融室は其高さ並に幅さを増大し

第五十七圖



從ひて其内容積大となる而して其用熱法は全く瓦斯燃燒によりて生ずる熱の放射に依るものなるが故に窯をして久きに耐えしむることを得べし第五十七圖は此主義に基づき築きたる二重タンクの窯を示す圖中(ア)は瓦斯噴出口(イ)は空氣噴出口(レ)れ及び(ル)るはレゼネレートル(サ)は船形浮器なり

シイメンヌ窯の外にノーゼ氏の窯も頗る好良にして多くの硝子製造者間に用ひらるる其他種々の窯あれども此處に其記載を省略す

(二) 新窯及び坩鍋の煨煉並に坩鍋を窯内に入るゝこと

如何なる種類の窯を問はず急に所要の熱度に熱し直に使用することを得ず必ず本火を入るゝに先き立ち充分に風乾せしめ後弱火を以て炙り極めて意を用ひて窯壁を乾かしたる後漸次強火を以て之を煨煉し終に硝子熔融に要する高熱度を以て熱するに至るべし之れ新窯を直に所要の高熱度に熱すれば窯に裂罅を生せしむる患あればなり直火硝子熔融窯の煨煉を行ふには先づ火網の火棒間を爐坩土を以て目塗りし火溝内に弱火を焚くこと二週間許にして窯の温度を攝氏百度位に上昇せしめたる後漸次火棒間の目塗を除去し徐々に煨煉の火度を強大にすべし

直火硝子熔融窯の煨煉

瓦斯火硝子熔融窯の煨煉

瓦斯火硝子熔融窯の煨煉を行ふには先づ流れ種集積室に弱火を焚き三日間位其温度を保持したる後稍其度を増加し漸次之を増益し八乃至十日の後に至りて赤熱に達すれば瓦斯發生所を使用し徐々に瓦斯を窯内へ送入し之を燃焼せしむると同時に流れ種集積室の火を除去す瓦斯を窯内へ送入すること十時間許にして窯は硝子原料を熔かすに足るべき熱度に達すべし又タンク硝子熔融窯を煨煉するには熔融室の兩側に假火爐を築造し前述の方法に依りて窯を熱すべし窯の控桿は窯が赤熱に達するまでは其螺旋止を弛め置き後之れを締めつぐべし

坩鍋の煨煉

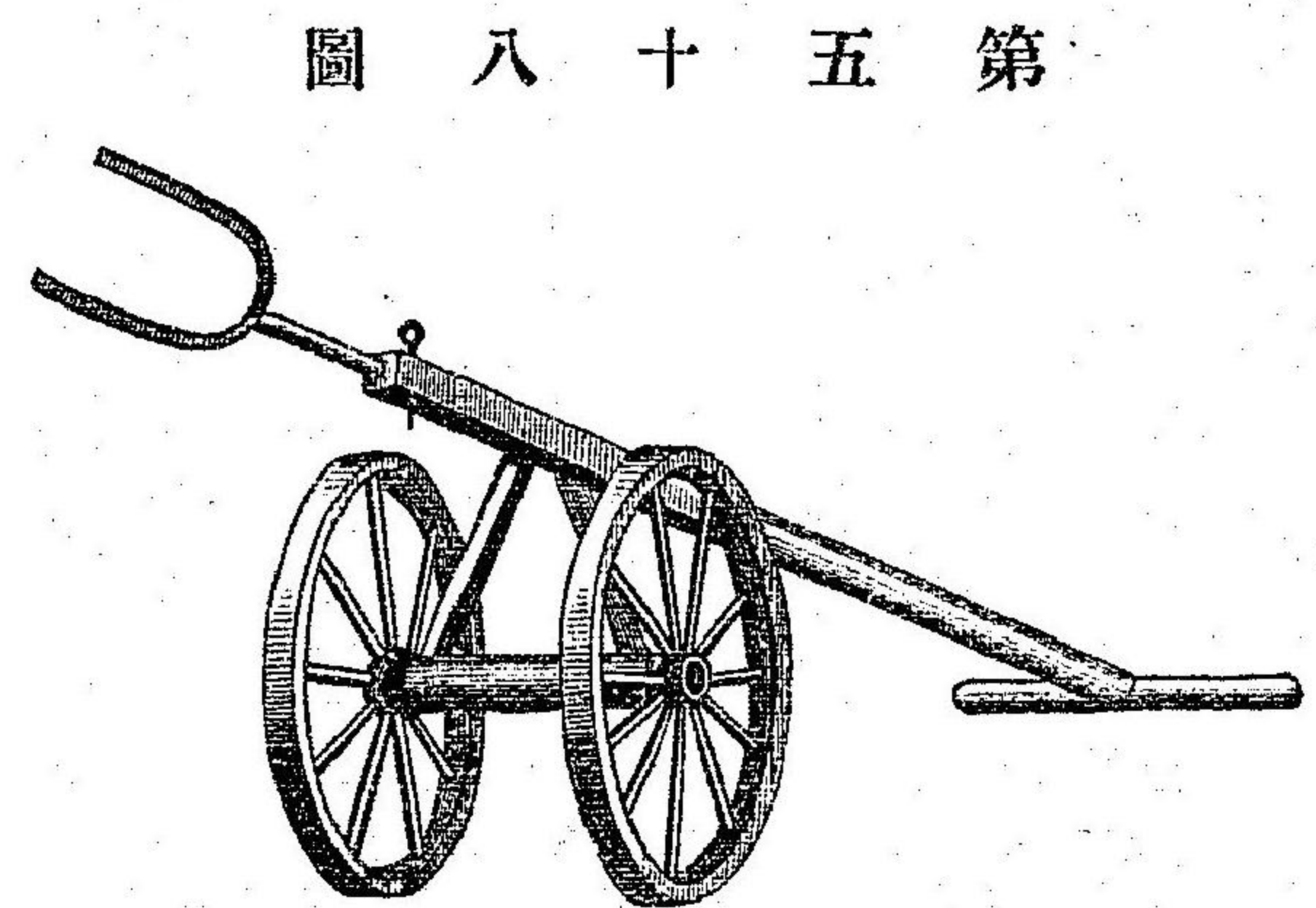
坩鍋も亦窯壁と同じく急に所要の熱度に熱すれば裂罅を生ずる患あるを以て之を使用するに先き立ち徐々に熱して硝子熔融の熱度に近づかしむるの必要あり通例之れを行ふには特に設けられたる煨煉爐に於てす煨煉爐は普通の火焰爐にして其形状は多くは四角形なり且

又用熱室の内容積を節約する爲に爐の天井を成るべく扁平に築造するを常とす其火室は窯床の下に在りて後壁に存する孔口を以て爐内に通ず本爐の寸法は坩鍋の大き並に一時に煨煉すべき數に依りて異なるものにして通例坩鍋六乃至十二個を容るゝに足るべき爐を築造するなるが此の外に之に接して三四個の坩を煨煉するに足るべき小爐を築造すれば小數の坩鍋を煨煉するに大煨煉爐を用ひ時並に燃料を空費するの不利を避くることを得べし坩鍋の煨煉を行はんと欲せば乾燥室内にある坩の好良にして且能く乾きたるものを撰み取り爐壁にある坩鍋出入口より爐床に設置せる三個の粘土製方柱臺上に安置すべし但し方柱の高さは十センチメートル各方柱の相互の距離は少なくとも五センチメートル位なるを要す斯の如くにして成るべく火焰をして坩鍋の全側を熱せしめんことを計るなり各坩鍋を臺上に安置し終はれば坩鍋出入口を覗き孔を有する粘土製の戸を以て閉ぢ之

坩鍋を硝子
窯内に排置
すること

を目塗りし火網上の薪木を焚きつけ其弱火を保持すること二十四時間の後漸次火度を高め四五日を経て坩鍋が赤熱せらるゝに至らしむべきなり凡て坩は熱度の急激の變化によりて裂罅を生ずるの恐あるものなれば煨煉爐内にある坩鍋を之よりも高熱度を有すべき硝子窯内へ移入するには後窯の熱度が前爐と大差なき時期に於てせざるべからず乃ち硝子細工終業後を最も好機なりとす何となれば窯が最も冷却し居るのみならず窯内にある坩鍋の硝子種の分量少なく此等の坩を移動すること容易なるの便あればなり煨煉爐より坩鍋を硝子熔窯内へ移入して此處に排置することは直火窯なれば火溝を有する爲に甚だ危険にして且又時を費すこと多きも瓦斯火窯に在りては之を缺如する故に操業をして容易ならしむるの便あり窯内の破損したる坩鍋を除去し之に代ふるに新坩鍋を以てするには窯壁の下部に存する孔口(坩離口)の蓋を開き鐵製の棒を差入れ之れを用ひて窯の床に燒

き着き居る破損坩鍋を床より離し取り之を窯の中央へ押し遣り然る後坩鍋出入口の戸を開き之れよりして窯内へ二輪車の軸の中央に固



第五十八圖

定したる鐵製の雁又(坩鍋挾)第五十八圖を差し入れ破損坩鍋を窯外へ挟み出し順次に他の破損坩鍋を窯外へ挟み出だしたる後坩鍋出入口を鐵板にて閉ぢ窯内に殘留する坩鍋をして冷空氣に觸れしむること無からしめ且又窯が過度に冷却することを防ぐ此に於て煨煉爐の坩鍋出入口を開き前記の雁又を使用して爐内の坩鍋を挟み出だし用心しながら之を硝子窯内へ輸送し所要の位置に安置す又圓筒形の坩鍋を運搬するには雁又を用ひずして之に代ふるに長き鐵板を以てす乃ち鐵

製の棒を以て爐内の坩鍋を少しく持ち上げ坩底下へ鐵板(長さ十メートル厚さ五センチメートル)を差し込み鐵棒を以て坩を鐵板上へ引き上げ之を運搬車上に載せて硝子窯内へ移入し一職工をして鐵鉤にて坩を支持せしめたる後直に鐵板を窯外へ引き去るべし絶對的に坩鍋が窯床に焼き着くことを防ぐを得ざれども坩鍋の底下に獸炭若くはコークスの粗鬆なる層を敷けば幾分か之を輕減することを得べし

斯の如くにして坩鍋を窯内へ排置し終はれば漸次燃料の燃焼を強盛ならしめ窯をして其最極の熱度に接近せしむ此に於て坩鍋に釉を施す凡そ坩鍋は煨煉後硝子窯内の熱度にて熱するも尙其實質分子の熔着充分ならずして氣孔を存すされば此の如き坩鍋に原料を裝填し之を熔かせば原料中の熔劑乃ちアルカリ分が最初に熔け坩鍋の氣孔内へ浸染し其處に存在する結晶狀硅酸よりも硅酸鹽を容易に熔融し

坩鍋内面に
釉を施すこ
と

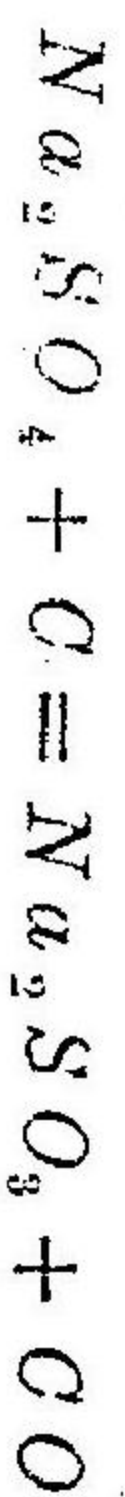
坩鍋のアルカリの侵蝕作用に抵抗するの性質を薄弱ならしむ而して全く熔劑の侵蝕作用を防止すること能はざるも稍其作用をして遅鈍ならしむるには坩鍋の内面に釉を施せば可なり其法は將に熔かさんとする硝子と同一様の硝子屑三十乃至五十キログラムを坩鍋に装填し之を熔かし鐵製の篋を用ひて熔けたる硝子を坩鍋壁の内面に塗り廣ぐべし或は又第一回の種入(原料装填)に硝子屑のみを用ひ之が熔けたる後に原料を装填すれば可なり

(ホ) 硝子熔融法に就て

硝子熔融法を説くに臨み原料熔融の際に起る化學變化に就て一言するは決して無用の業にあらざるべし凡そ硝子熔融間に生ずる化學變化は種々複雑なるものなるべけれども之を概説すれば原料中の炭酸アルカリ若くは硫酸曹達が先づ熔け高熱度の爲に分解を生じ炭酸若くは亞硫酸瓦斯を放出し其のアルカリ分が硅酸と化合して硅酸

硝子原料の
熔融間に生
ずる化學變
化

アルカリを形成す他方に於て原料中の炭酸石灰若くは鉛丹が同様に高熱のために分解し炭酸若くは酸素を遊離し其酸化カルシウム若くは酸化鉛が硅酸と化合し硅酸カルシウム若くは硅酸鉛を生ず芒硝を熔劑として用ゆるに當り之と共に木炭若くは石炭末を混するは之を還元して比較的分解し易き亞硫酸曹達に變せしむる爲なり其化學反應式を示せば左の如し



斯くして生じたる亞硫酸曹達が分解して亞硫酸を放出し其酸化ソーダユームが硅酸と化合して硅酸曹達を形成す凡そ硝子熔融工程を分ちて三となすことを得べし乃ち熔融、清澄及び冷焚是なり

熔融

熔融 硝子細工仕事間は窯の窓を開き居る爲に其の熱度は著しく降下し居るものとすされば次回の熔融に先ちて其熱度を上昇せしめざ

るべからず(下焚き)之が爲に火夫は火網上のクリンカー等を取り去り又流れ種を掃除し後新に石炭を火網上に積み入れ其の燃焼を強盛ならしめ窯をして白熱に達せしめ窯内を窺ひて臙げに坩鍋の口縁を認むる位に至れば窯の兩側より坩鍋内へ原料の装填(種入)を行ふ乃ち相對する種取窓を開き鐵製の柄を備ふる杓子を用ひて木箱内の原料を掬ひ取り其柄を窓前にある鐵製支柱にて支へながら窓より窯内へ水平に差し入れ坩鍋の直上に至らしめ之を傾け原料を坩内へ投入す此の如くにして坩が充満せらるゝに至れば直に窓蓋を以て窓を閉ぢ順を追ふて次の坩鍋に種入を行ふ窯内全坩鍋の種入終れば直に熔融工程に入る此工程を一貫して窯の熱度を均一の高熱に保持すること肝要にして直火窯なれば新しき燃料を火網上に投入し其積層を常に同厚ならしめ火網下より侵入する空氣の流通を妨害すべきクリンカー間に空隙を作るべし若し必要なれば鐵棒を以て火網下より燃料を突

き其積層をして粗鬆ならしむされども之に依りて其層内を直貫する大孔を生せしむることを避くべし何となれば之が爲に冷空氣が直に窯内へ侵入し坩鍋を損することあればなり又瓦斯窯を用ゆる場合には瓦斯發生所内へ石炭の装填を適當ならしめ且瓦斯並に空氣流轉換弁を半時毎に轉換することを怠るべからず老練なる火夫は經驗上火網下より落下する灰の模様或は窓蓋の間隙より洩るゝ火焰の有様或は熔けたる硝子中に認めらるゝ泡の外観に依りて窯が均一なる高熱度に熱せられ居るや如何を判断すと云ふ坩鍋が其全側より均一に熱せらるれば既に熔けたる硝子は底部へ沈降し未だ熔けざる原料は前者の上に浮び恰も丸味を帯ぶる棒砂糖塊に似る外觀を呈す然るに若し坩鍋が熱せらるゝこと不充分なれば坩内の原料は熔くるに當りて前述の如き圓錐形の山を形成することなくして直に扁平に熔融し硝子種をしてバルブ状ならしむ此の如くして得る所の硝子は瓦斯を驅

逐すること不充分なる爲に無数の小泡を有するを常とす第一回投入原料の熔融に要する時間は窯の構造坩鍋の大きさ並に原料の性質によりて異なるものにして直火窯に於ては十乃至十二時間を要し瓦斯窯(器物硝子熔融用)にては六乃至七時間を費す原料の熔融充分なるや如何を検するには鐵棒を以て坩内の硝子種を巻き取り絲狀に引き延ばし未熔の節あるや如何を見るに在り若し熔融満足なれば第二回の種入を行ひ再び原料を坩鍋の口縁に至るまで装填す第二回投入原料は第一回のものに比すれば其分量少なきを以て従ひて熔融に要する時間も短く通例三乃至四時間位なり第二回投入原料熔融後事情の許す限りは第三回種入を行ひ成るべく硝子種の坩鍋に充滿することを期すべし但し第三回投入原料として重に硝子屑を使用す坩鍋内の原料が全く熔融し瓦斯を放出し未熔の砂粒等を含有せざるに至れば直に清澄工程に進む熔融工程に於て屢硝子種の表面に薄き液狀の特異の

硝子ゴール

物體を顯出することあり之れ硝子ゴール(カス)の名を有する加里曹達石灰等の硫酸並に鹽酸鹽にして粗製曹達若くは芒硝を溶劑として使用するときに生ずる所のものなりされども原料の調合宜しきを得ば其の形成を少なくし假令之を生ずるも熔融工程間自然に消失すべし之れ其の一部分が還元せられ他の一部分は硝子中に熔け行くを以てなりゴールの成分は熔融したる原料の調合に依りて異なるものなるがギラーチン氏に據れば左の如し(第十七表)

板硝子	八三、三二	—	一〇、三五	一、四三	三、三五	二、六五
クリスタル硝子	九〇、五一	—	六、〇〇	〇、〇四	三、三五	〇、一〇
瓶硝子	五五、九二	痕跡	二五、一一	〇、二〇	一七、七七	一、〇〇

若しゴールの生ずること多量なれば硝子の清澄を悪くし爲に硝子實質内に無数の小泡を形成するに至る而して之を除去するには銅製の

ゴールを除く法

匙を以て熔けたる硝子の表面を掬ひ取れば可なり若し又其の分量少なき場合には生木を坩鍋内の硝子種中に突き込み其炭化物に依りてゴールの硫酸鹽を還元するを宜しとす掬ひ取りたるゴールは之に適量の木炭末を混じ再び熔劑として用ゆることを得べし但し木炭末の用量多きに過ぐべからず何んとなれば之が爲に硝子をして黄色を帯ばしむる恐あればなり

清澄

清澄 第三回投入原料熔融後坩内の硝子種を検して未熔物を認めざるに至れば直に清澄工程に入る乃ち火夫が火棒間を掃除し火網上の石炭の積層を適當ならしめ之に依りて燃料を強く燃焼せしめ(熱焚)急に窯の熱度を昂進せしむ之が爲に坩鍋内の硝子は薄液状となり其内に閉鎖せられ居る泡乃ち瓦斯を驅逐し坩内の硝子種を攪拌するを以て不均一の部分を互に混和せしめ均一の硝子種を生せしむることを得べし而して此攪拌を補助する爲に清澄工程の初めに當り再三生木

冷焚

を坩内の硝子種中へ突き込み或は芋類を鐵棒に貫き之を坩底に沈め其の生成する水蒸氣及乾餾生成物に依りて硝子種を攪拌す或は又二百乃至三百グラムの亞硫酸塊を坩内へ投入するも可なり此の如き操作をフカスと稱し殊に色硝子熔融の清澄工程に於て行ふこと多し熱焚の初めに於ては坩内の硝子種は盛に其の閉有する瓦斯を驅逐し泡沫を生ずるも清澄の進むに従ひて漸々其の勢を減じ數時間の後に至れば僅少の氣泡(直徑大凡〇五センチメートル)を硝子種表面に認むるのみなり坩内の硝子種を取り絲狀に引き延し節或は泡を認めざるに及んで窯の熱度を漸次に低減し冷焚の時期に入る

冷焚とは坩内の硝子を沈靜せしめ之を放冷する操作にして直火窯なれば新燃料を火網上へ投入するを止め細目に種取窓を開き火棒間を壚母土を以て目塗りすべし瓦斯窯なれば節制弁によりて瓦斯及び空氣流の分量を徐々に減じ半時間經過後種取窓の蓋を開くこと四乃至

五センチメートル位にす又窯内へ流入すべき瓦斯を煙突へ流す之が爲に窯は冷却し清澄工程に於て薄液状なりし硝子種が漸次に其の濃度を増加す蓋し此放冷の操作は急激なるべからず且又種取窓より急に空気を窯内へ入るゝことを避くべし何んとなれば坩鍋が冷氣に觸れて裂罅を生ずるの恐あればなり此操作は少なくとも一時間を要するものにして其間に火夫は火棒間を掃除し新に石炭を瓦斯發生所内へ投入し再び瓦斯を窯内へ流入せしむ但し初めは制節弁よりして瓦斯の送分量を制限し其少量づゝを流入せしめ漸次に其分量を増加し窯内熱度の急變を避く瓦斯送分量増加し従ひて窯の熱度上進すれば冷放によりて濃度を増加したる硝子は更に硝子細工に適する濃度となるべし近年に至りて硝子を熔かすの新法を工夫したるものありしも未だ硝子業者の採用するに至らず之れ熔融に酸素を用ゆる法にして英國の一工場に於て試験したる結果に據れば熔融に酸素を使用すれ

硝子熔融新法

ば熔融時間を減すること六十乃至七十ヘルセントにして且又多量の燃料を節約することを得ると云ふ例令ば普通に「フリント」硝子を熔かすには少なくとも二十時間を要すれども酸素を用ゆれば僅に六時間にして足れり又板硝子熔融に試用したるが何れも同様の結果を得たり然れども工業的規模を以て如何に酸素を使役すべきやは此法の容易に行はれざる所以にして白金管によりて酸素を硝子種中に通ずるの外良法なし而して酸素導管を製作するには白金以外の金属を用ゆることを得ず何となれば白金以外の金属は硝子中に熔け之に色を帯ばしむる患あればなり然るに白金は非常に高價にして到底此の如き目的に使用することを得ず

(へ)硝子の缺點に就て

無疵の硝子は甚だ稀にして肉眼を以て其の缺點を發見し得ざるも精密に之を検すれば其の然らざるを知るべし例令ばレンズ用硝子の如

きは其の小形のものに缺點少なきも大レンズに至りては外觀上缺點なきが如きも實際之を使用して瑕疵を發見すること多し又肉眼を以て認むべき硝子の缺點は其數に乏しからず今其の二三に就て略説せん凡て硝子に缺點を生せしむる起因は重に原料調合若くは熔融法の適否或は外物の汚染の何れかにして最も普通なる瑕疵はデヴィトリフイケーションより生ずる缺點及び泡節筋等なり

デヴィトリフイケーションより來れる缺點は種々なる形相をなして發顯するものにして例令ば瓶硝子に於て其光澤を不鮮明ならしめ若くは半透明ならしむるが如き或は板硝子若くは器物硝子に於て其表面をして搔傷様を呈せしむるが如き是なり既に前章に於て記述したるが如く此現象は各種の硝子に起るものにして熔融窯の熱度が徐々に下降し或る界限を超え坩内の硝子種をして或る濃度に達せしめたる場合に生ずるを常とす或は又坩鍋内より取りたる硝子種を細工す

デヴィトリフイケーションより來れる缺點

る間再三之を炙る場合に其の炙りたる場所に起ることあり此缺點を矯正するには窯の熱度を昂進せしめ硝子をしてデヴィトリフイケーションを惹起せざる度に至らしめば可なり

原料節、閉砂硝子

原料の熔融不充分なる場合には砂粒の硝子中に融和し能はざるものが其實質内に乳白様の粒(原料節)となりて閉有せられ閉砂硝子を生ず而して此の白色石英粒は硅酸に富める且又他と光線屈折率を異にする堅き薄層を以て圍繞せらるゝを常とす若し又石英粒が硝子の表面に近く存在する場合には硝子面をして粒狀を呈せしむ其成因は種々にして例令ば原料の混和不完全のものを坩内へ投入すれば他の原料と能く混合し居らざる大部分の砂が坩底に沈降し此處に停滯し清澄工程に於て攪拌せられ坩の上部に押し上げらるゝも其の砂粒中硝子種に融和し能はざるものが前記の缺點を生ず或は窯の熱度低き時に當りて種入を行へば原料中に存在する多量の砂が最初に熔くる所の

アルカリに反應せらるゝこと甚しからざるに先ちて坩底へ沈降し
熔劑と珪砂とが互に分離するに至ること前者の場合に異ならず従ひ
て同様の缺點を生ずること明なり熱度低き窯に於て原料中の熔劑及
び珪砂が互に分離したる場合には之を矯正するには窯の熱度を昂進
せしむるよりは寧ろ坩鍋内の不良の硝子種を掬ひ去り之を次回の熔
融原料に加ふるを得策なりとす

下焚の不充分なる坩鍋に種入を行ひて熔融したる硝子は無数の小泡
を包有するを常とす之れ低熱度に於ては原料中の熔劑と珪砂とが互
に反應すること強盛ならず従ひて瓦斯を驅逐すること遅緩なるを以
て此等の瓦斯小泡が濃度多き硝子種中に於て相互に凝集して大泡と
なる勢少なく爲に硝子種表面へ上昇して逸散する能力に乏しきに依
る又之と全く正反對の成因よりする泡あり換言すれば高熱度の窯に
於て生ずる現象にして熔融する所の原料中の熔劑の分量が窯の熱度

泡

に對して其量を失する場合に起るを常とす此の如き原料は熔融工程
に於て容易に熔け其の生ずる硝子種は清淨なるも清澄工程に入りて
窯の熱度著しく昂進すれば硝子種中に無数の泡を發顯し來たる之れ
恐くは高熱の爲に硝子種中のアルカリが揮發して蒸氣となる爲に
依るか若くは熔融したる硝子中に融和し居る炭酸鹽が高熱の爲に分
解し瓦斯を放出する爲に泡を發生するならんと云ふ此の如く硝子の
泡は熔融窯の冷熱宜しきを失ひたる時に起るものなるが其の何れの
場合を問はず窯の熱度を加減して全く此缺點を矯正すること難く不
良硝子種を掬ひ去るの外良法なし又偶然に鐵片が坩内の硝子種中に
落ち込みたる場合若くは細工中硝子種内に塵埃が閉ぢ込められたる
時にも前記同様の泡を生ず

熔融間に硝子種中に熔融度を異にするものを生じ其の共に融和せざ
る爲に硝子種をして不均質ならしめ之を以て細工せる硝子面に帶狀

若くは脈様の癍痕を印せしめ且又其局部によりて光線屈折率を異にせしむるの缺點を生ずることあり(筋)其成因は種々にして調合原料の混和不充分なる爲に依るか若くは外界より來る所の坩鍋剝片若くは窯天井より落下する硅酸鹽が坩内の硝子種に混入して共に熔けて坩の内容を以て不均質ならしむる爲めなり

又窯天井若くはタンクの煉瓦或は坩鍋の剝片が硝子種中に混入し白色の包圍物となりて存することあり之を煉瓦節と稱す

筋

煉瓦節

第二編 硝子製造法各論

第四章 硝子器製造法

押型硝子鑄込製板硝子等を除きては何れの硝子を細工するにも必ず鐵管を使用し其先頭に硝子種を巻き取り之に氣息を吹き入れ細工物の萌芽とも稱すべき球形を作る凡そ硝子器を製作するに二法あり乃ち鐵管を使用し硝子種を集取し或る簡單なる道具を用ひて之に加工する法及び硝子種を型に注入し之を壓して製作する法是なり硝子器中瓶硝子製造は少しく他と趣を異にする所あるを以て先づ之に就て略説し以下順を追ふて半無色硝子、無色硝子、押型硝子等の製造法に論及せんとす

第六節 瓶硝子製造法

瓶硝子は硝子類中に於て最も劣等廉價なるものにして従ひて製造者

は其質の純或は其色の美に於ては少しも意を用ひざれども常に左記の資格を硝子に具備せしめんことを勉む

(一)成るべく廉價なること(二)化學藥品若くは酒類中の酸類に對して抵抗性を有すること(三)衝撃に堪え破壊すること少なきこと(四)或る壓力(例令ば麥酒炭酸水等の炭酸が作用する壓力)に抵抗する性を有すること

前記の目的を達せんが爲には生産費の節約を計るべきは勿論硝子原料調合の如きは勉めて學理に基き或は又職工の製作技術の如きは極めて細心ならんことを要すされば工場的位置を成るべく運搬の便利ある場所例令ば水運の便ある河岸等の地若くは硅砂産地の近傍に撰み製品其他製造原料の運送費を節約し或は燃料を廉價に得ることを計り或は廢物を硝子原料に利用する等の考慮を運らすべきなり此の如く瓶硝子は極めて廉價なる原料を以て製造せらるれども原料の調

合製作並に冷し等其の宜しきを得ば所要の堅牢硝子を製する事難からず既に述べたるが如く此硝子は上等硝子に於けるが如き用意を要せざるも尙硝子實質をして不堅牢ならしむべき缺點は勉めて之を避けざるべからず硝子成分中に存在するアルカリの量多きに失すれば其質を柔軟ならしめ且其の化學藥品に對する抵抗性を害し葡萄酒等に含有する酸類の爲に侵蝕せらる之に反して石灰分は硝子をして甚だ堅硬ならしめ又化學藥品に對しても甚だ抵抗性を強むるものなれども其量多きに過ぐれば硝子をして難熔ならしめ且つ又デヴィトリフレーションを惹起せしむ同様に硅酸礬土の量多きに失すれば硝子をしてデヴィトリフレーションを生せしめ又硅酸の過量は硝子に著しき缺點を生せしめざるも之をして難熔ならしめ熔融に要する時間並に燃料を増加すべし

瓶硝子の成分は甚だ複雑なるものなれども重に加里、曹達、石灰、礬土並

に鐵の硅酸鹽類の混合物なり而して世上良品の稱ある瓶硝子成分は第一編第二章第四表(第二十三頁)に示すが如し

瓶硝子製造原料

瓶硝子製造原料として使用せらるるものを列擧すれば砂岩、海砂、河砂等(以上硅酸原料)瓦斯製造所、石鹼製造所若くはアルカリ製造所に於て生ずる廢物殘滓のアルカリ分若くは石灰分を含有するもの、木灰、食鹽、芒硝(以上熔融劑)石灰石、粘土、玄武岩若くは長石を含有する岩石、製鐵所の鼓風爐より生ずる熔滓等なり又與色劑として褐石或はコバルト化合物を使用することあり

瓶硝子原料調合の例

硝子原料調合の割合は使用する原料の如何に依りて大に異なるものなるが今二三の例を示せば左の如し

第一例 砂一〇〇分 芒硝四八分 石灰石二二分 炭末九分

第二例 砂一〇〇分 芒硝一〇分 粗面岩八〇分 石灰石三〇分

第三例 砂一〇〇分 芒硝三〇分 石灰石二〇分 螢石一〇分 炭末三分

瓶硝子製造に用ゆべき廉價の原料は其成分の一定なること稀にして分析の上ならでは其の調合の割合を定むること能はず此等の原料中玄武岩、熔岩若くは粗面岩等の如きは砂及び熔劑中に混ぜ物として混和するものにして單獨に使用すること甚だ稀なり而して各原料の調製には餘り意を用ゆることなく大抵粗粒のまゝにて混和すれども若し調合物中に多量の既成硅酸鹽を有すれば熔融に於て甚だ柔き硝子種を生じ其の瓦斯を發生すること著しからざる故に之を攪拌すること充分ならず爲に硝子種に筋等の缺點を生じ之をして不均質ならしむるの恐ありされば此場合には各原料を成るべく細末に粉碎して後互に混和するを可となすされどもシイメンズ熔融槽を用ひて熔融を行へば硝子種をして能く融和せしむる爲に前記の缺點を生ずること少なし又石灰代用として螢石を用ひ且熔融劑の節約を計ることあれども螢石は坩鍋の底に沈降し其侵蝕作用を逞ふし高價なる坩鍋を

瓶硝子熔融

して久きに耐えざらむるものなれば其多量を使用すべからず瓶硝子大製造所に於て多くはタンク熔融窯を用ひて硝子を熔かすものなるが或る小製造所にては瓦斯火窯を用ひ硝子を十乃至十四個の坩鍋にて熔かし窯に故障なければ一箇月間に十二萬本の瓶を製作し得ると云ふタンク熔融窯發明以來瓶硝子製造者は専ら之を使用し唯或る色瓶硝子を熔融するに坩鍋を使用するのみなり

瓶硝子熔融法

凡そ硝子原料熔融に先ちて昔時の如く之を煨焼してフリットを作ること甚だ稀なるが瓶硝子製造者は屢之を行ふことあり之れフリットは熔融に於て瓦斯を發生すること強盛ならざる爲に硝子種をして坩鍋外に溢出せしむる恐を減じ且又鐵分を第二酸化鐵の形にて含有するを以て硝子をして著しく綠色に着色せしむることなければなり又瓶硝子熔融の清澄操作の如きは甚だ心を用ひざるも差支なく従ひて其時間も短縮せられ清澄後直に製作の工程に進むことを得べし

熔滓硝子

ハッシュレーブロットン氏が製鐵鼓風爐より廢物として産出する熔滓を瓶硝子製造に利用するの法を發明したるが凡そ熔滓を硝子製造に用ゆるは少しも珍らしきことにはあらざるべけれど同氏の法に據れば製鐵鼓風爐より出づる所の熔融し居るまゝの熔滓を利用し之を直に砂及び熔劑と共にシイメンス不間斷式硝子タンク熔融窯に装填し以て硝子熔融に要する燃料並に時間を半減し得ると云ふ斯くの如くにして得たる硝子は綠色を帯び其質可なり好良にして瓶硝子としては好適なり

瓶硝子細工法に就て

瓶硝子細工法に就て 何れの硝子細工を問はず職工の技は經驗手工の熟練例令ば手加減、眼分量、吹き加減等を要するものにして瓶硝子細工に使用する道具は鐵製の竿管、剪刀、鉸箸類、瓶型等なり

吹き竿(ロツト)

硝子細工に最も必要なるは第六十二圖に示すが如き鐵製の竿管(イ)なり其長さ一メートル乃至一メートル三分の一にして眞鍮製口金(ハ)を

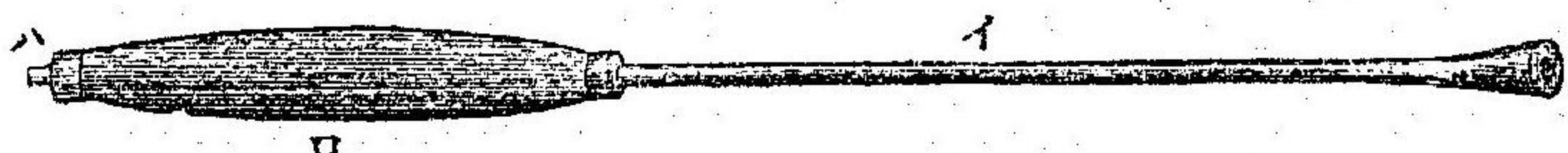
瓶硝子細工
に要する装置

古昔製瓶法

硝子製造法

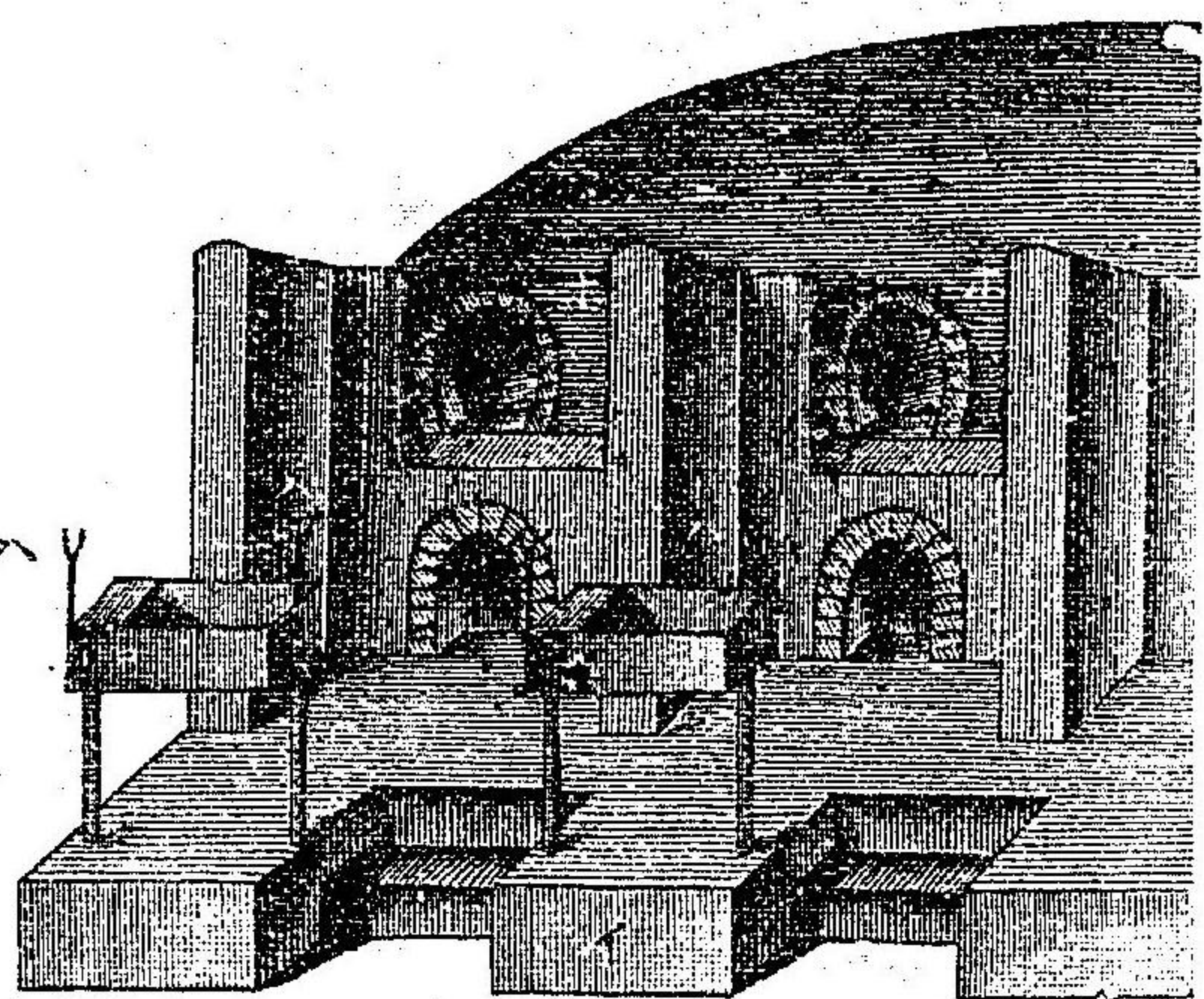
二四六

第五十九圖

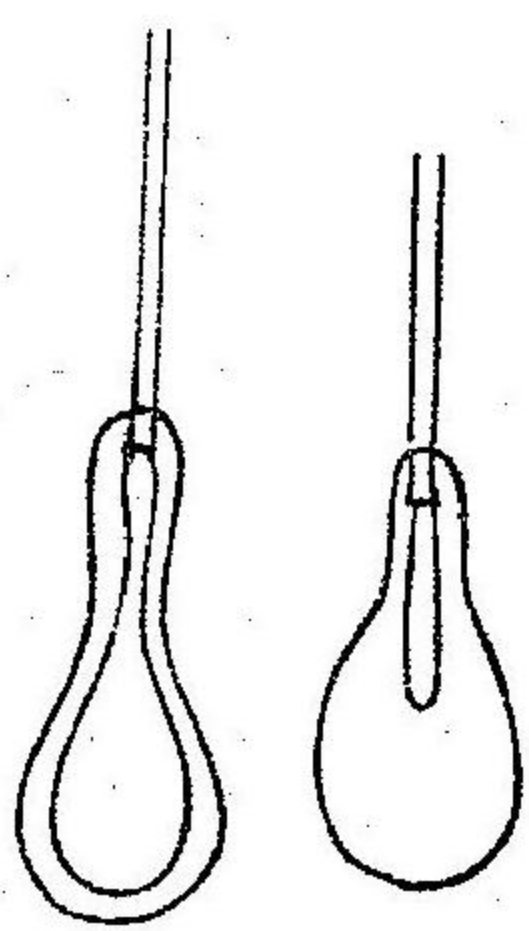


有する木製管の把手(ロ)を備ふ
窯底の外側に沿ふて高さ半メートル乃至一メートルの煉瓦壁あり之に木製の床板を渡し其の上に煉瓦を敷く之れ仕事臺にして其上に立ちて職工は製瓶に従事す又仕事臺の外側に各仕事窓所屬の製瓶用具例令ば瓶型、水箱等を据え附く第六十圖は熔窯及び製瓶に要する装置を示すものにして圖中(イ)は仕事臺(ロ)は水箱(ハ)は水箱に固定したる鐵製の又(ニ)は窯(ホ)は仕事窓なり
甚だ單簡なれども現今に於ては用ひざる古昔の製瓶法を略説すれば左の如し
先づ職工助手が豫め熱せられ且汚れを有せざる竿の先頭を硝子種中に浸し竿を回轉して種を巻き取れば急に仕事窓外に取り出し之を平板上に轉ばしながら氣息を吹き入

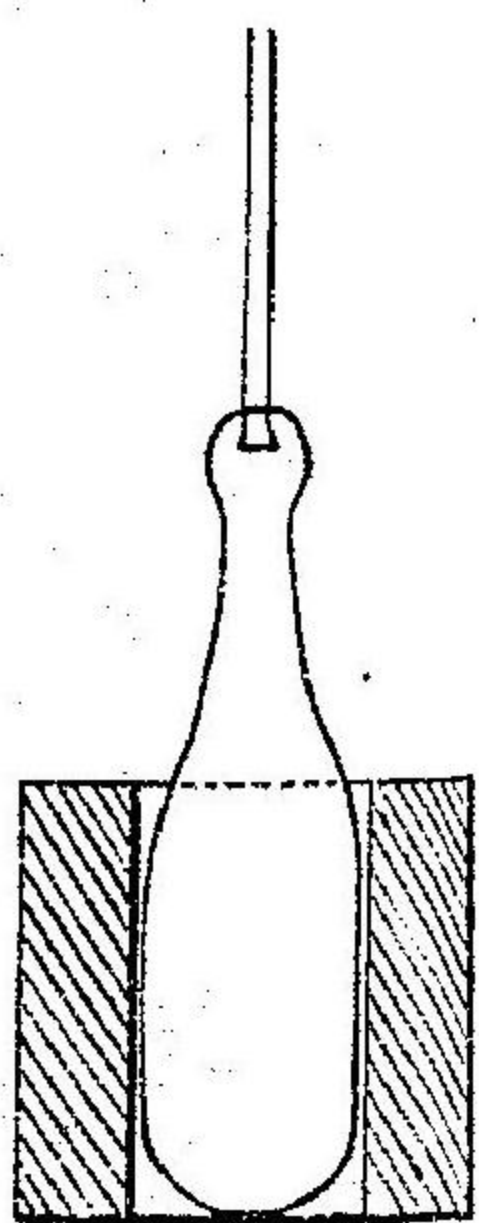
第六十圖



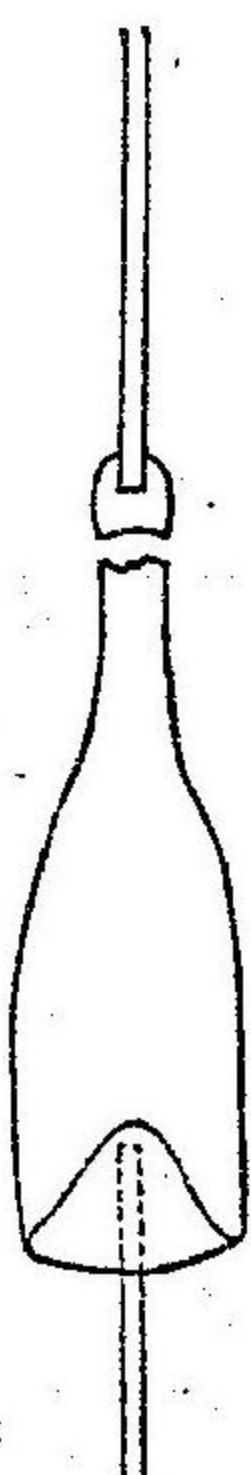
第六十一圖



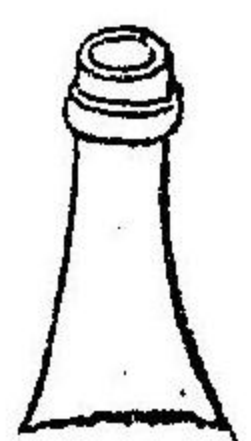
第六十二圖



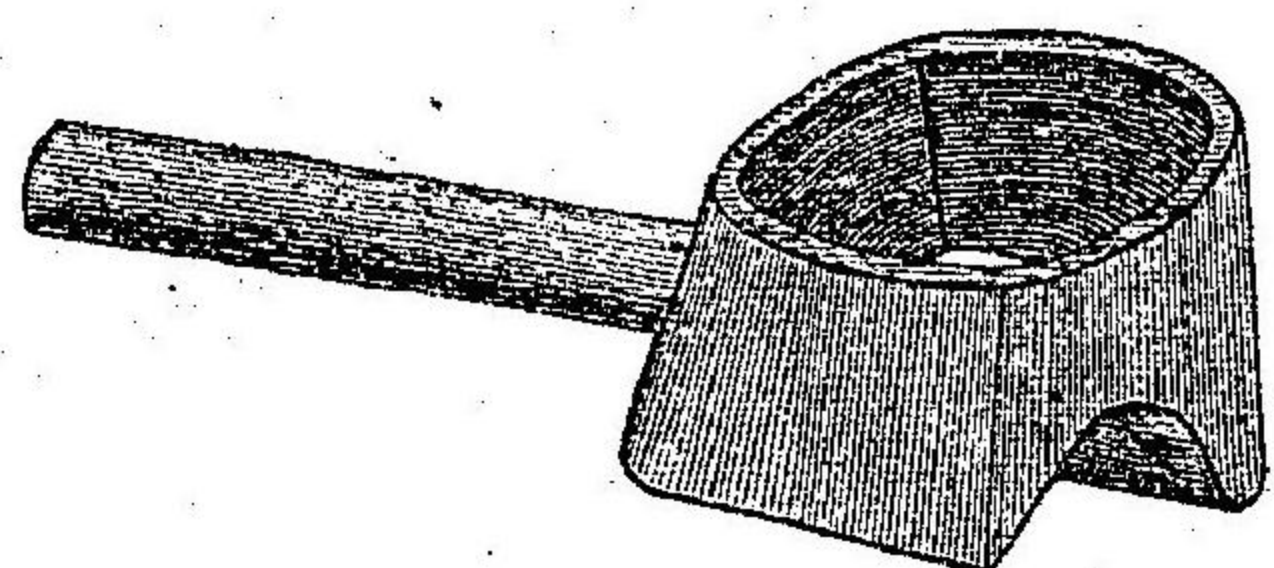
第六十三圖



第六十四圖



第六十五圖



第二編 第四章硝子器製造法

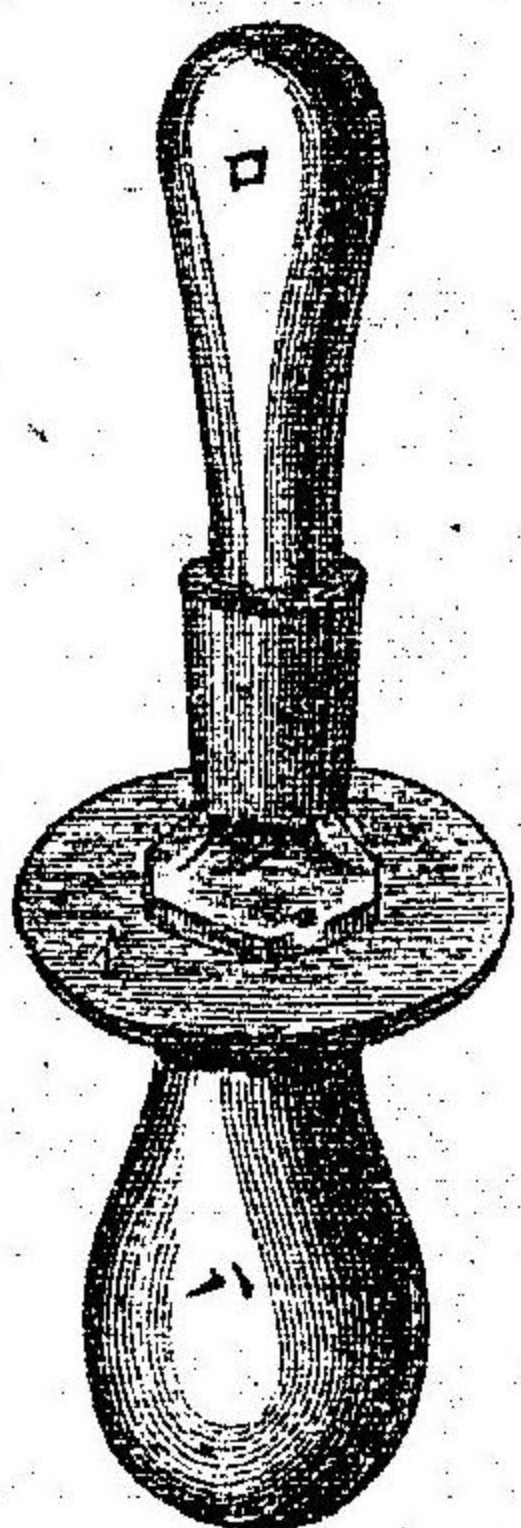
二四七

木リン

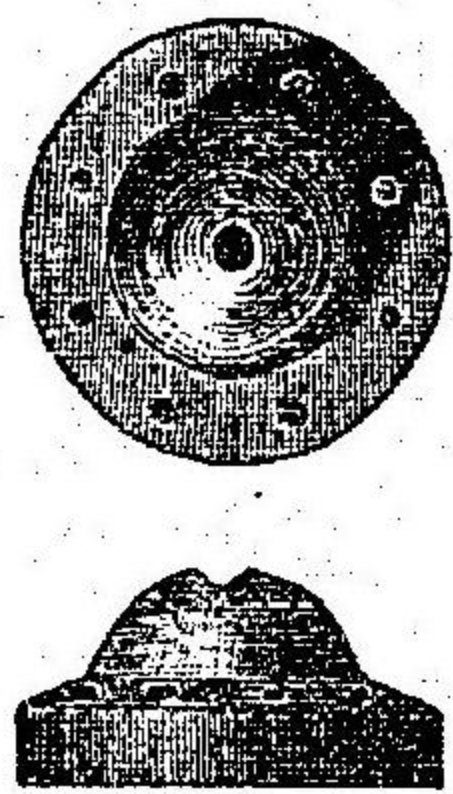
れ厚壁の小球を作る再び之を硝子種中に浸し竿を回轉して必要量の種を巻き取りたる後之を水箱に固着せる二又にて支え同時に濕り居る木リンを以て硝子球を受けながら回轉す木リン(第六十五圖)は製瓶に缺く可らざる工具にして多くは堅木より製せられ其大きさに種々あり其功用は硝子種に丸味を附與し且瓶の肉廻り(壁)となるべきものゝ厚をして均等ならしむるに在り職工は木リンにて細工したる硝子球を種取窓にて徐々に回轉しながら炙り後取り出だし再び竿を二又にて支え時々氣息を吹き入れながら回轉すれば第六十一圖に示すが如き形を生ずべし此に於て竿を懸垂しながら之に振子様運動を與へ球をして延長せしめたる後之を型内に吹き込む型は粘土製の底部の洞まりたる圓筒にして其高さは製瓶の全長の四分の三位なり硝子球を型に吹き込むに先ちて型内に濕り居る匏屑を入れ置き以て其煤煙を擧げて燃ゆる爲めに硝子種をして型壁の内面に燒き着くことなから

む型内に吹き込みたる硝子種に氣息を吹き込みながら竿を回轉すれば半製の瓶を形成すべし此に於て尙柔かき状態をなす所の半製品を型より取り出だし竿を二又にて支え木製圓錐體の頂尖の鈍れるものを以て瓶底を壓着し窪を作り供竿の附着點に供す然る後供竿に少許の硝子種を着け之を扁平の瘤狀に形成し其の尙柔かき間に之を前記の凹處に壓着して竿を瓶底に融着せしむること第六十三圖に示すが如くす此に於て豫め濕りたる鐵製の篋を以て竿に接合する瓶頸の周邊を濕し軽く竿を叩けば容易に瓶は之より切斷せられて供竿にのみ固着すべし而して其の銳利の斷口を種取窓内に差し入れ炙りて之を熔かし鈍くならしめたる後小鐵棒の先端に小許の硝子種を取り之を瓶の口縁の周圍に巻き着け輪狀を形成し工具例は剪刀類を以て之を繕ひ第六十四圖に示すが如きものに完成することを得べし前記の製作法は極めて幼稚なるものにして且又不便少なからずされ

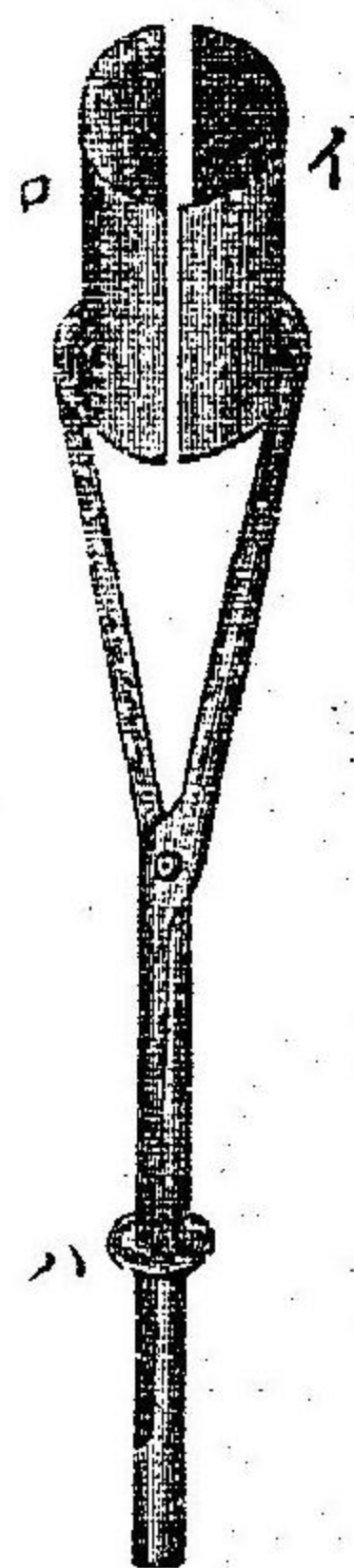
ば瓶硝子業者は種々の改善を計りたりしを以て近時に至りては職工の製産力を増加し迅速に多額の良品を製産するに及べり以下少しく此等の改良法に使用せらるる製作用工具(例令ば底作り道具、瓶型、鉄箸類等)並に其使用法に就て解説せん



第六十六圖



第六十七圖



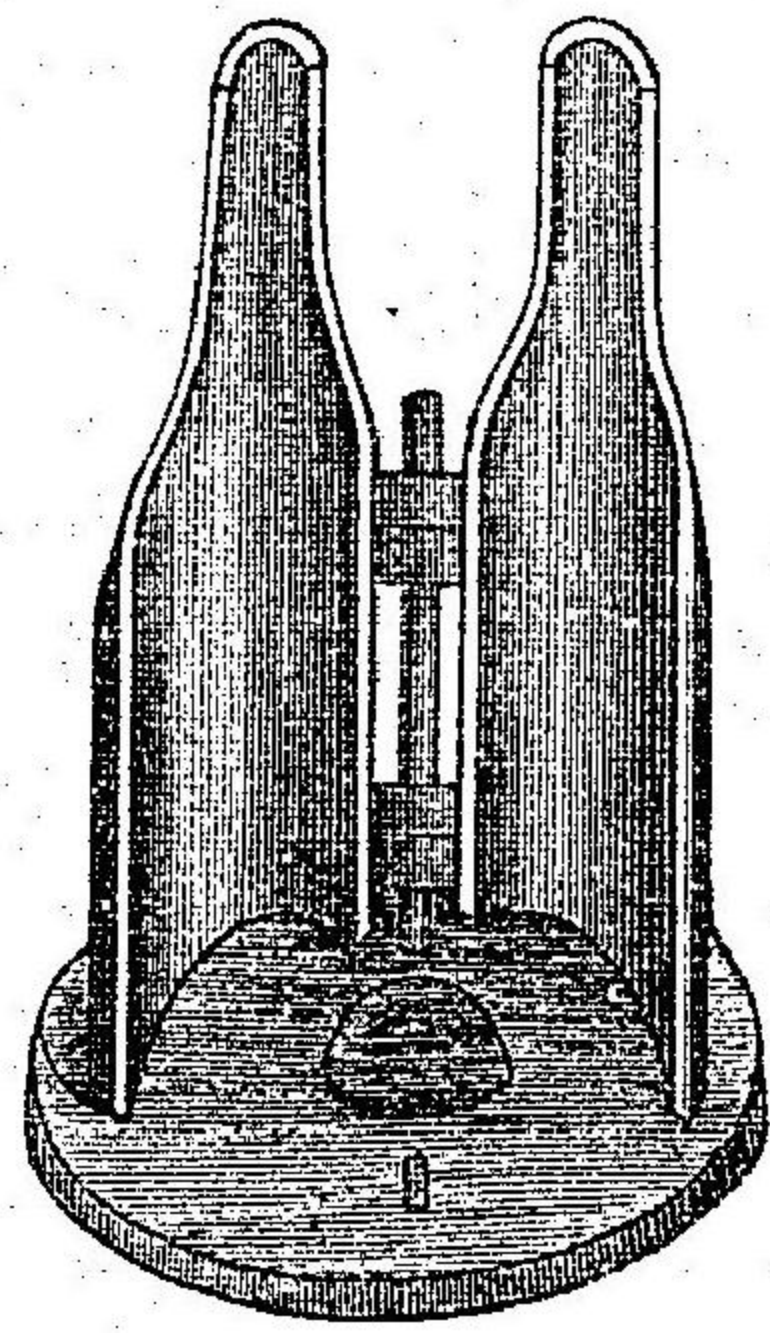
瓶の底上りを一様に深める爲に第六十六圖に示すが如き工具を使用す(圖中(ロ)は木製の把手(イ)は螺旋を以て製瓶の底高に應じて加減し得べき鐵製の圓板にして其中央に圓味を帶ぶる冠部(ハ)を

パテント
ボイデン

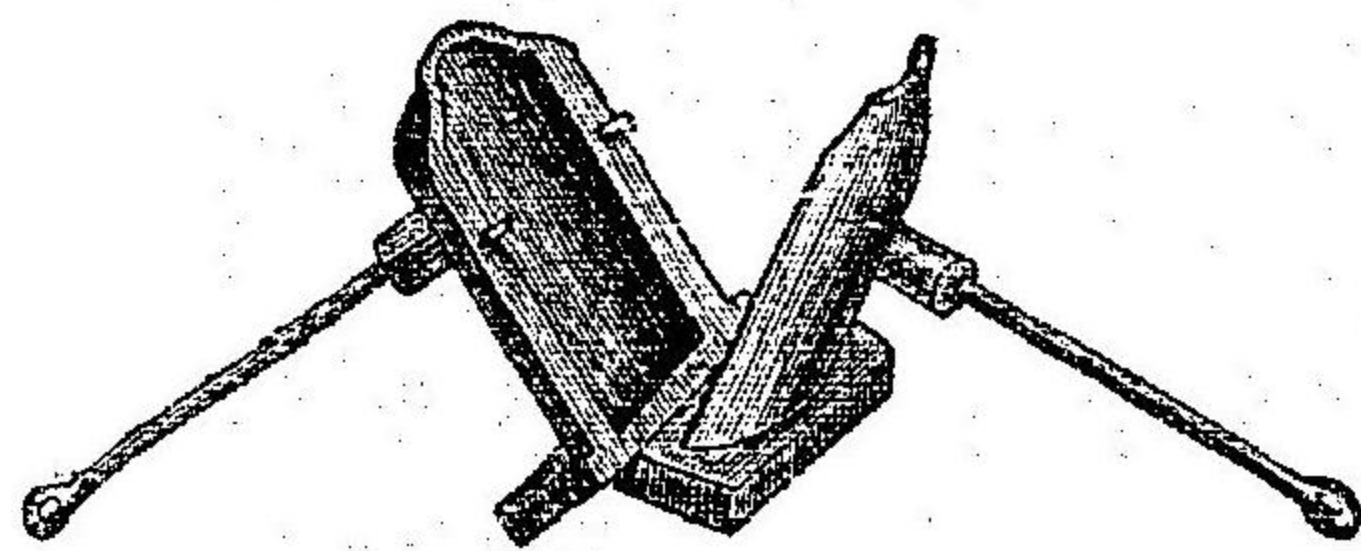
有す之を瓶底に壓着すれば(イ)の位置に従ひ冠部(ハ)の高に應ずる瓶底の高さを生ずべし
前記の目的を達する爲め更に改善せられたる法はパテントボイデンを用ゆるに在りパテントボイデンとは鑄鐵製の圓板にして其直径は瓶型内徑に殆ど相等しく其中央部に瓶の底上りの高さに相當する山形を存する事第六十七圖に示すが如し之を瓶型内に容れ硝子球を吹き込めば瓶の全形を作ると同時に瓶底を形成することを得べし而して吹き込みたる硝子球と型底との間に閉鎖せらるる空氣を逃せしむる爲にはパテントボイデンと型壁とを密着せしめず且又前者に微細の空氣逃去道を開くを可となす
パテントボイデンを使用して瓶を作れば前法の如く供竿を用ゆるの煩を避け得るのみならず従ひて之によりて残留すべき痕跡を瓶底に作らずして止むべし而して後法に於て瓶頸を完成する爲に瓶を支持

するには製造者の所謂カッパサミを使用すカッパサミ(第六十八圖)とは二個の鐵竿の各先頭に弓形鐵板を附着するものを串にて互に連結したる鉗なり各竿は串の周圍に可動にして之を閉づれば先頭の弓形鐵板(圖中イロ)も閉合して圓筒狀をなし之を以て固く瓶を挟むことを得べし圖中(ハ)は鐵環にしてカッパサミを閉ぢたる時に其兩脚を締め

第六十九圖



第七十圖



つくる爲に用ひらるるものなり製瓶の全形を一時に完成せんと欲せば前條述ぶる所の瓶型にては其の用をなさずされば此の目的を達する爲に用ゆるは第

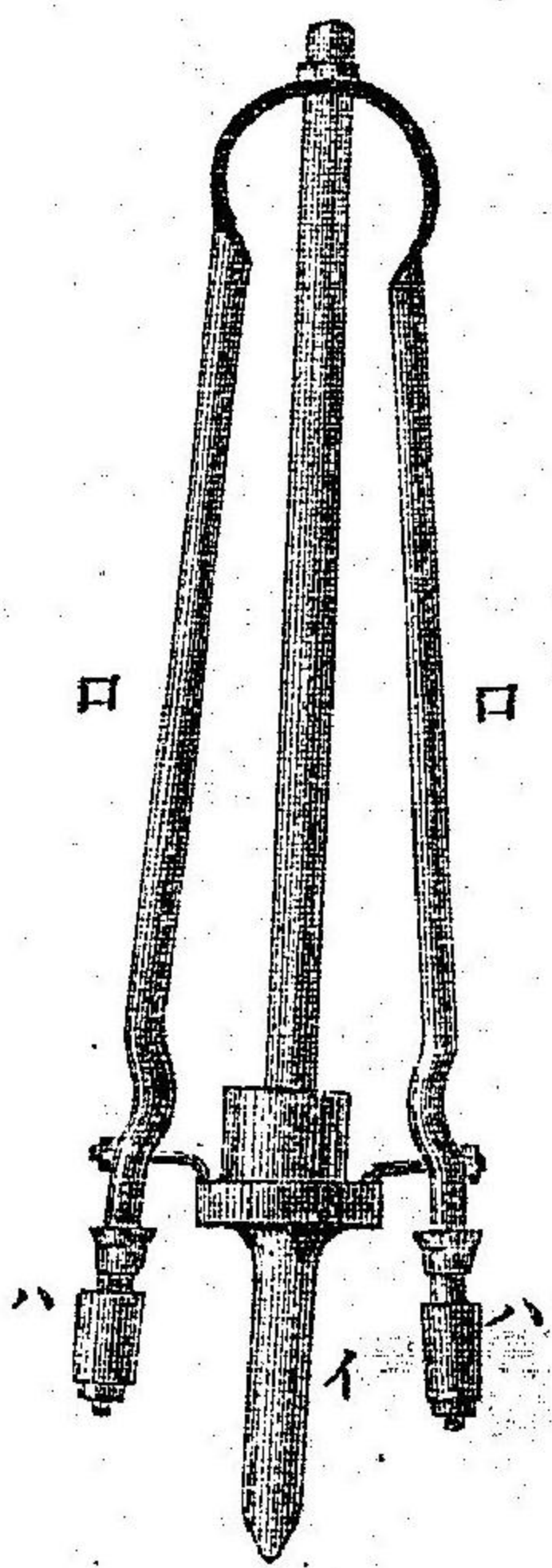
六十九及び第七十圖に示すが如き鑄鐵(若くは眞鍮製瓶型にして二個の鐵片の内面を瓶形に應じて平滑に割れるものを底部若くは側壁に於て蝶鉸を以て互に連結したるものより成る而して瓶型を開閉するには型壁に附着する把手に依るか若くは槓桿及び重りの仕掛を設け足にて踏み之を開閉するを最も便利なりとす第六十九圖製瓶面上に文字若くは模様を顯出せしめんと欲せば瓶型の内面に其文字若くは模様を彫刻し置けば可なり此類の瓶型は通例三四の鐵片を組合せて形成せらるるものにして其組合せの接目を製瓶面上に顯出すされども四角形瓶なれば其の縫目を瓶の稜邊に符合せしむることを得るを以て之に隠れて明に認知せられず此等の瓶型を使用して瓶を製するには以下述ぶる所の廻し吹き法と異なり唯だ硝子球を型内に強く吹き込めば可なり廻し吹き法とは切口の圓形なる瓶を製するに用ひらるるものにして硝子球を型に入れ竿を回轉しながら氣息を吹き込

み製瓶を行ふ法なり此法を用ゆれば製瓶面上に型の接目を顯出することなきの利あり

凡そ製瓶を行ふに當りて型が熱せられ居る程製瓶の面をして愈平滑ならしめ且型の印象鮮明となるを常とすされども型を熱し過ぐれば硝子種が其内面に粘着するの不利を生ずべし之を避くる爲には型の内面に油を塗抹すべし

口割

第七十一圖



瓶の口を作るには第七十一圖に示すが如き工具乃ち口割を使用するを最も便利なりとす圖中(ロ)はハネ仕掛を有する鐵製兩脚にして其各先端に(ハ)なる真鍮製のコマを附着す此コマは自在に兩脚より取り離すことを得べ

炙り口附法

きものにして其形狀に従ひて種々の形を瓶口に生せしむるを得べし(イ)は鐵製の心棒にして之に依りて瓶口の内徑を完成するものとす凡そ瓶に口を附くる法に二法あり炙り口附法及び巻き口附法是なり炙り口附法とは型より取り出だしたる半製の瓶を竿より切り離しカツパサミにて之を挟み其切斷口を窯若くは炙り窯(ダルマ)にて炙り其の柔かくなるに及んで之を取り出だし水平の位置に支持しながら豫め油類(例令ば重油木蠟等)を塗抹したる口割の心棒を瓶口に差し込み其兩脚を固く握りてコマを瓶口外側に壓着しながら心棒を回轉して瓶口の内徑及び外形を完成するの法を云ふ巻き口附法とは絲竿を以て少許の硝子種を取り之を豫め炙りたる瓶の切斷口の周外に帶狀に巻き附け口割を使用すること前法の如くにして瓶口を形成する法を云ふ

巻き口附法

凡そ瓶を製するには五人の手工を要すものにして今例を我國製瓶業

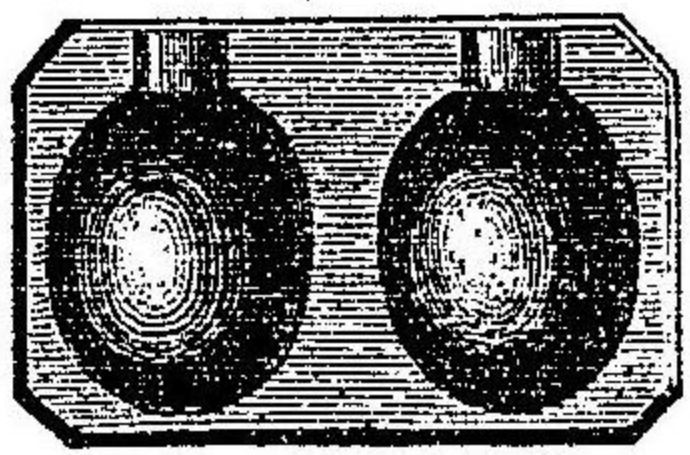
者に取りて之を解説せん我製瓶業者例令ば麥酒瓶製造者は硝子を熔かすにタンク式熔融窯を用ひ其各種取窓に所屬の五人(若くは六人)一組の職工群あり各群は吹方工、吹込工、ロット落工、仕上げ工、小供(鉋屑入れ手及び運び手)より成立するを常とす硝子熔融完了すれば職工はタンク内に浮ぶ粘土輪の内部にある不良硝子種を掬ひ去り(スキミ)直に製瓶に従事す先づ吹方工はロットの先頭を硝子種中に浸し之を回転して所要の種を巻き取り之を鐵製方柱面に存する楕圓形の窪(リン)に入れ竿を回轉して楕圓體に成形す但しリン内には豫め水少許を入れ之に重油少許を浮べ置くものとす此くして成形したるものを高く差し上げながら氣息を吹き入れたる後之を水箱の二又にて支え硝子球を木リンにて受けながら廻轉し瓶の略形を形成したる後直に木リンを去り竿を少しく斜下しながらツバカリを用ひて瓶頸となる部分を挟みて延長せしめ之を吹込工に授く吹込工は之を受取り型内に入れ

足にて踏みて型を閉ぢたる後氣息を吹き込みながら竿を回轉すかくして得る者をロット落工に授くれば前に(第二百四十九頁)説ける法に従ひて竿より瓶を切斷し之れを仕上工に授く仕上工は之を受取りカツバサミにて挟み炙り口附法若くは巻き口附法に従ひて瓶の口附を行ひたる後之を運び手に渡す運び手は製瓶を木板に載せながら冷窯へ運ぶ鉋屑入れ手とは硝子球を瓶型内に吹き込むに先だちて之が型内面に粘着するを防ぐ爲に型内に鉋屑を入れる用を勤むる小供にして運び手をして兼務せしむることを得べし

葡萄酒瓶、藥瓶其他各種の瓶も亦前記の法により製作することを得るを以て一々此處に説述するを止め唯だ少しく趣を異にする酸類(例令ば硫酸等)の容器として使用せらるる大形酸瓶の製作に就て略説せん酸瓶とは短頸を有する球狀の綠色大瓶にして其製作法は左の如し先づ吹方職工は竿の先端に多量の硝子種を巻き取り之を第七十二圖

に示すが如き木製板面に割れる半球形の凹處に挿入し竿を回轉して球形に形成す但し木製板は絶えず水を以て濕し置かざるべからず此くして生じたる球形を大球に吹き廣ぐるには到底職工の氣息の及ぶ所にあらざるを以て之を補ふ爲めに職工が之を吹くに當りて口中に水を含みながら氣息と共に水を球内に吹き込み舌頭若くは母指頭を以て竿管の口を閉づれば球内に吹き込まれたる水が水蒸氣に變じ其容積を増大し之が爲に球をして膨脹せしむることを得べし次に竿の廻轉振り具合等の手練に依りて球を所要の大き均等の肉廻り適當の頸を有する瓶に形成する間に助手は扁平の木板を用ひて瓶底をならし軽く之を壓着して平坦ならしむ又瓶に口を附くるには絲竿を以て硝子種を取り之を瓶頸の竿より切斷せらるべき部分に近き頸部に巻きつけ後通例の法によりて竿より瓶を切り離す此くして

第七十二圖



製したる瓶を冷窯に入れて冷したる後其切斷口を鑿にて圓滑になすべきなり

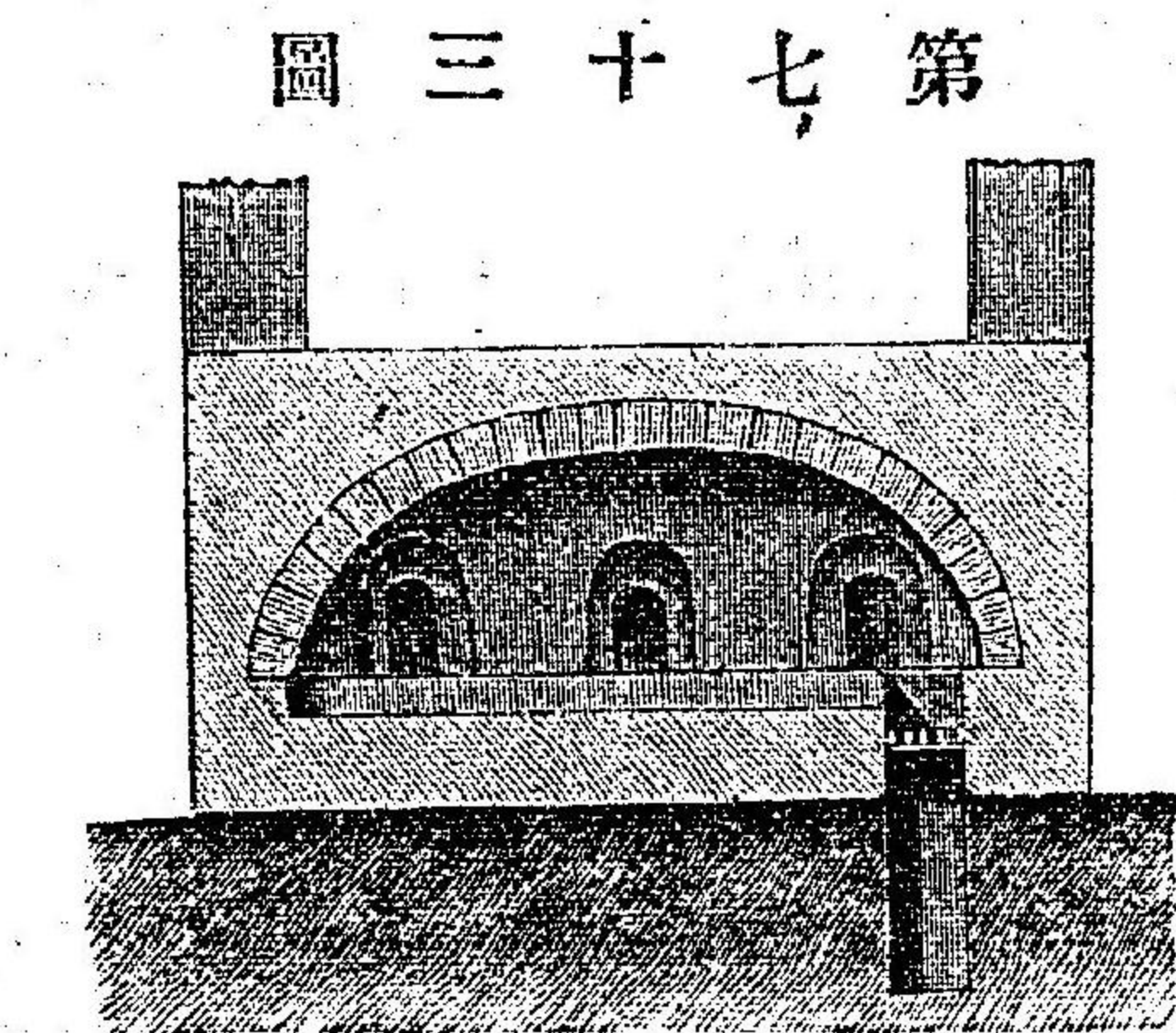
機械製瓶法

若し人工に代ふるに機械を以てし製瓶することを得ば甚だ便利なるならんされば此考を抱き其工夫に手を染めたる人々出で種々の新法を提出せしかども製作法の簡易なる代りに製産費をして非常に昂進せしむるか或は製産費は左程増大せざるも製作品完全ならざる等未だ一も成功の域に入るものなし殊に瓶の多くは壓力に堪ゆる性質を要するに機械を用ひて製したる瓶は其肉廻りの不同なる爲め壓力に抗する能力に乏しく破壊し易し西曆一千八百八十七年英國人アツシユレー氏自動製瓶機械を發明し一時世評盛なりしも爾來成功の彼岸に達せるを聞かず

冷し法に就

冷し法に付て 製作したるまゝの瓶は脆弱にして用をなさずされば此缺點を矯正する爲に冷し法を行ふ冷し用の窯は低き圓天井を有す

る幅廣き火焰窯にして窯側に火網附火室を備ふ(第七十三圖)我國麥酒瓶製造者の用ゆる冷窯は扁平の九天井を有する方室より成り窯の兩側に火網附火室を設け前壁の中央に瓶積入兼取出口を有するものな



第三十七圖

り凡そ冷窯は硝子熔融工程終結し製瓶初まる迄には適當の熱度に熱せられ居らざるべからず而して冷工は製瓶工程間絶えず冷窯の熱度に注意し之をして終始同一の熱度を保持せしむることを勉め且又熱度高きに失し之が爲に冷しにかけ居る瓶硝子が熔け初め瓶に歪を生ずることあるを避くる様心掛くべし蓋し冷窯に保持すべき熱度は通例攝氏三百乃至三百五十度位なり瓶を冷窯内に積み入るゝには下述の法に依る冷工が運び手の持ち來れる瓶を雁又上に載

せ豫め砂若くは灰を以て敷き詰められたる窯床上に横置せしめ列を追ふて瓶を並べ第一瓶層を積み終れば其上に第二瓶層を作り順次所要の瓶層を積み終れば第二列第一瓶層を積み第二列瓶層を完成すれば第三列瓶層を積み以下之に準じ所要の列を積み終れば冷窯に存する全口(例令ば瓶積入口火焚き口等)を密閉し目塗りを行ひ窯をして自然の冷却に放任せしめ少なくとも十二乃至十四時間經過後瓶層より最も遠距離の前壁に在る小孔を開き外界の空氣を制限しながら冷窯内へ通す但し強勢の空氣流を窯内へ通することを嚴禁すべし此の如くにして冷窯が充分冷却すれば瓶を取出し撰瓶場へ運送し良瓶と不良瓶とを分ち良瓶は瓶庫内に積み入る我國麥酒瓶製造所に於ては多くは熔融窯毎に四個の冷窯を附属し瓶積入後四日目に瓶を取出す

前述の冷窯は間斷式のものなるが又不間斷式冷窯もありシイメンヌ

タンク硝子熔融窯と共に用ひて最も便利なるものにして左に之を概説せん

不間斷式冷

此冷窯は其幅二乃至三メートル其長十六乃至二十メートルにして厚さ十六センチメートル位の壁にて蓋はれ瓦斯發生所より窯内に導かれたる瓦斯の燃焼に依りて熱せらるゝか若くは窯の前壁の兩側に在る火室にてコークスを燃して熱せらるゝものなり窯の前後壁に各一個の孔口を設け窯床に鐵條を布設し其上に運搬車(鐵製)を走らしむることを得べし瓶の冷しを行ふには先づ窯の前部を充分に熱したる後運搬車を前壁の口に持ち來たり車上に瓶を積載し滿載に至れば之を後方に押しやり之に代ふるに空車を以てす之に瓶が滿載せらるれば後方に押しやる此の如くにして瓶を載せたる車が連續しながら徐々に鐵條を進行し第一車が後壁の口に達する頃には車上の瓶は次第に冷却したる爲に手にて觸るゝことを得る位の温度を保持するに至る

此に於て口の戸を開き瓶を取り出だし車は再び窯の前部に持ち行き瓶積に用ゆ此の如くすれば連續して冷しを行ふことを得べし又前記の車に代ふるにエンドレスチェーンの仕掛を以てすれば前同様の目的を達することを得べし

第七節 半無色器物硝子製造法

半無色硝子

半無色硝子は瓶硝子と無色硝子との中間に位するものにして殆ど色を帯びず其品質の如きも可なり純良なり而して其品質の如何に従ひて瓶硝子に近似し或は無色硝子に接近す古昔の半無色硝子は礬土酸化鐵等の不純分を含有すること少なき原料より製造せられたる瓶硝子と看做されたるが現今所謂半無色硝子は寧ろ無色硝子に近かく比較的純の原料を以て製したる無色硝子とも稱すべきなりされば古製硝子に比すれば其成分中の石炭分は著しく減せられ之に反してアルカリ分を増加す凡そ無色硝子製造に於ては清淨劑等を使用して

其品質を純良ならしむることを勉むるなるに半無色硝子を製するに
は此の如き藥劑を使用すること稀なり

半無色硝子
成分

半無色硝子の成分は無色硝子に類し曹達石灰若くは加里石灰の硅酸
鹽若くは曹達加里石灰の硅酸鹽なり今左に二三の半無色硝子分析成
分を示し讀者の參考に供す(第十八表)

	硅酸	酸化鐵	礬土	石灰	苦土	曹達	加里
(一)	七一六	一八〇	三〇〇	一〇〇	—	—	一〇、六
(二)	六二五	三、七〇	四、五〇	一六、二	—	—	一〇、五
(三)	六二〇	〇、七〇	二、四〇	一五、六	二、二	—	一六、四
(四)	七二、〇七	〇、五四	—	八、九六	—	—	一八、四三

但し(一)(二)(三)は佛國製硝子の分析にして其中(一)は古製品なり(四)は
獨國製硝子なり

半無色硝子
原料

半無色硝子原料として屢使用するものを列擧すれば良質の河砂、石英、

石灰石、芒硝、曹達灰等なり而して此等の原料調合の二三の例を示せば
左の如し

第一例 石英一〇〇分芒硝三六分石灰石二四分石炭末二乃至三分

第二例 硅砂一〇〇分曹達三二分石灰石二〇分

第三例 石英一〇〇分芒硝二〇分曹達一四分石灰石二〇分木灰末
一乃至二分

第四例 硅砂一〇〇分並製ポッター一八分ソルヴェー法曹達一
八分石灰石一八分酸化ニッケル〇、〇二分

第五例 硅砂一〇〇分並製ポッター一〇分曹達三〇分石灰石一
六分酸化ニッケル〇、〇六分

並製ポッターを熔劑として使用する場合には鐵分を含有し居る爲
に硝子を着色せしむる恐あれば脱色劑乃ち褐石若しくは酸化ニッケ
ルを調合に混すべし此硝子原料熔融法は瓶硝子の場合に異ならず唯

だ硝子ダネ清澄操作に深く注意すべきことの差あるのみ
半無色硝子を以て製造せらるゝ器物を列擧すれば薬瓶、酒類瓶、コップ
類(並製)理化學用品等なり此の内瓶類は前節に述べたる所の法により
コップ等は後節説く所の法により製作せらるゝを以て此處に此等の
製作法を説述せず唯だ二三の理化學用品製作に就て概説せん

レットルト製
作法

レットルト製作法 先づ竿頭に製作に要する丈の硝子種を巻き取り瓶
細工の場合の如く之をリンにて丸め氣息を吹き入れ竿を下方へ振り
動かしてレットルトの頭部を成形したる後其腹部を作るべき部分を窯に
て炙り柔かくし次に竿の口を唇に當てながら高く差し上げ絶えず氣
息を吹き入れたる後之を仕事場上に植立せる二又若しくは鉤間に斜
に凭せかけながら氣息を吹き入るれば竿頭の球は自己の重量に依り
て下方へ彎曲すべし此の如くにして所要のレットルトを得るなり

煮沸用長頸
ガラスコ製
作法

母指頭を以て竿の口を閉ち吹き込みたる空氣の逸散を防ぎ竿を高く
差し上げ振り廻せば遠心力の爲に長頸を形成すべし此に於て竿頭を
下方に向け球の底部を木板面上に壓着して之を扁平となさしむ之れ
所要のガラスコなり

第八節 無色器物硝子製造法

無色器物硝
子

凡そ無色器物硝子は硝子中最も無色純良にして其光輝豊富ならんこ
とを要するものなるが故に従ひて其製造原料の如きは極めて良材料
を精撰し又熔融法の如きも用意周到ならんことを勉むべきなり此種
の硝子を分ちて二類となすことを得乃ち無鉛硝子及び含鉛硝子はな
り又無鉛硝子は更に小別して曹達硝子及び加里硝子の二屬となすこ
とを得べし

無色曹達器
物硝子

無色曹達器物硝子 此硝子は曹達石灰の硅酸鹽より成るものにして
其成分は一定し居るを常とす硝子の質をして堅硬ならしむる爲に硅

酸含有量甚だ多く之に反して石灰分に乏し左に無色曹達器物硝子の二三の分析成分を示す

第十九表

	硅酸	酸化マンガ	酸化鐵	礬土	石灰	曹達
(一)	七〇、五八	〇、四八	〇、五三	一、八〇	八、〇〇	一八、八六
(二)	七二、〇〇	—	四、五〇	—	六、四〇	一七、〇〇
(三)	七七、三〇	—	痕跡	—	六、四〇	一六、三〇
(四)	七八、三九	〇、二五	〇、二一	〇、二四	七、一〇	一、三九一

但し(一)は羅馬製硝子(二)(三)は佛國製硝子(四)は獨逸製硝子なり

此硝子製造原料中硅酸原料は極めて純良なる硅砂若くは石英を精撰したるものにして熔劑としては精良の曹達を使用するが實地上曹達のみを用ひずして幾分のポツタースを之に混するを常とす之れ熔劑として曹達のみを使用して製せる硝子は無疵のもの稀にしてポツタ

無色曹達硝子原料

ースを混用したる場合の如く實質の無色純潔並に光澤の美を發揮する性に乏しければなり又屢硝子の實質を純良ならしむる目的を以て熔劑に硝石を混することあり又石灰分原料には石灰石の儘之を用ひ消石灰を使用すること稀なり之れ硝子原料熔融に於て前者は炭酸瓦斯を發生し爲に能く硝子種を攪拌して之をして混融せしむるものなるに後者は此能力に乏しければなり石灰石の品質は好良ならざるべからざるは勿論粉碎機を以て之を粉碎し細末となし使用せざるべからず今左に此硝子原料調合の二三例を示して讀者の参考に供す

第一例 砂一〇〇分ルブラン曹達三〇分石灰石二〇分硝石五分褐石〇、二分

第二例 砂一〇〇分ルブラン曹達二〇分ポツタース一二分石灰石一八分酸化ニッケル〇、〇三分

第三例 石英一〇〇分曹達一八分ポツタース一八分石灰一五分酸

化ニッケル〇、〇四分

第四例 砂一〇〇分曹達一四分炭酸加里二〇分石灰石一六分酸化

ニッケル〇、〇四分

脱色劑として二酸化マンガン(褐石)若くは酸化ニッケルを使用す而して其用量は硝子原料の性質に従ひ實驗を以て定量するものとす若し褐石の用量多きに過ぎ著しく硝子種を着色せしむれば再三生木を以て硝子種のフカシを行へば其色(紅色)を消すことを得べし若し又硝子種を検し見るに其色淡紅色ならば格別の差支なし何んとなれば此の如き硝子を以て製作したる器物を冷じにかくれば自然其色を消失すればなりされども褐石の用量多きに過ぎたる硝子は冷窯に於て泡を發顯するの缺點あり加里曹達石灰硝子の脱色劑としては酸化ニッケル最も好適にして毎坩に四乃至五グラムを使用せば足れり

此硝子熔融法は半無色硝子の場合に異ならず唯尙ほ一層の注意を要

するのみ石灰原料として消石灰を使用する場合には熔融に於て生木芋類若くは亞砒酸を用ひ硝子種に再三のフカシを行ひ之をして能く混融せしめ均質の種を生せしむることを勉むべきなり又硝子熔融後細工時間中常に硝子種の清淨なるものを製作に用ひんと欲せば坩鍋の硝子種中に粘土輪を浮ぶべし然かすれば唯だ輪内丈のみスキミスれば常に清淨の種を得ること容易なり

無色加里器
物硝子

無色加里器物硝子(ボヘミヤ硝子一名クリスタル硝子) 此硝子は加里石灰の硫酸鹽より成る其質甚だ堅硬にして比重少く難熔性を有し少しも色を帯びずして光澤の豊富なるは他種硝子の企及し能はざる特色なりとす其最良品に至りては含鉛クリスタルに異ならずしてクリスタル硝子(一名クロン硝子)の芳名を負ふ此硝子を以て製作せらるる所の製品例令ばフロント硝子製レンズの色消し用レンズ摺硝子器化學實驗用燃焼管は世上に有名なるものにして讀者の既に熟知する

所ならんボヘミヤ硝子製造業者は前述の特性を硝子に發揮せしむる爲めに其製造原料の撰擇に細心なるは勿論原料熔融の如きも意を用ゆること周到なり乃ち硅砂ポッタースの如きは皆之を精製して不純分を排除したるものを又石灰原料の如きも全く鐵分を含有せざるものを使用す加之坩鍋製造原料の如きも極めて精撰し鐵分なき粘土を用ゆ又熔融工程中清澄操作には心を碎くこと著しく硝子に些少の缺點をも惹起せざらしめんことを勉む此の如にして製したる硝子は如何なる成分を有するやは總論第二章第一節第二表を見れば自ら明かなるべし今ボヘミヤクリスタル硝子原料調合の二三の例を示せば左の如し

無色加里硝子原料調合の例

第一例 硅砂一〇〇分ポッタース五〇分石灰石二〇分硝石一七分

褐石〇〇四分

第二例 硅砂一〇〇分ポッタース三〇分石灰石二四分

第三例 硅砂一〇〇分ポッタース三〇分消石灰一六分

半クリスタル硝子

鉛硝子

硝子中の石灰の分量は適度を誤らざる様心掛くこと肝要なり若し少量に失すれば硝子が光澤及び耐久性を減却すされども之に反して其量多きに過ぐれば細工間若しくは冷し期間に於てデグイトリフュケーションの缺點を惹起するの恐あり
全き無色硝子を與へざる砂より硝子を製するに熔劑として曹達及びポッタースの等分子當量に對する混合物を使用することあり此の如くして製せる硝子は甚だ熔け易くクリスタル硝子に對して半クリスタル硝子の名を有す
鉛硝子一名鉛クリスタル若しくはフリント硝子 此硝子は西曆第十七世紀の初頃英國に於て發明せられ其製法を佛國へ傳へ爾來大に發達し前二國の硝子業者は専ら之を以て硝子器を製作す此硝子成分は普通硝子成分中の石灰分に代ふるに酸化鉛を以てしたるものにして其

質甚だ柔かく且熔け易きのみならず引延性に富み能く熱を保持するの性を有す加之比重著しく大にして光線を屈折する能力に富み其光輝燦爛の美は他の硝子の比肩し能はざる特色なりとす其鉛分の量は硝子の類に従ひて差異甚だしく概して古製品は鉛分に富む之に反して近時製造する所の硝子は鉛分の量を減ずると同時に其成分中に珪酸分を増加す之れ近時大に硝子窯構造の改善行はれ従ひて著しく窯の効果を増進したる爲に多量の珪酸分を含有する原料を熔かすに左迄困難を感せざるに依るなるべけれども亦市場競争の爲め成るべく高價の鉛原料を節約したる結果も預て力ありと云ふべしされども唯光學用硝子のみは比重を増加し光線屈折能力を大ならしむる目的を有するを以て鉛分を減少することなし今左に英佛兩國製の鉛クリスタルの二三の分析成分を示して讀者の参考に供す

第二十表

	珪酸	酸化鉛	加里	礬土酸化鐵 酸化マンガ
英吉利國製	五一、四〇	三七、四〇	九、四〇	二、〇〇
同	五九、二〇	二八、二〇	九、〇〇	一、四〇
佛蘭西國製	五六、〇〇	三四、四〇	六、六〇	一、〇〇
同	五〇、一八	三八、一一	一一、三三	〇、四四

鉛硝子原料

鉛原料としては鉛丹を使用するなるが之に代ふるに廉價の原料例令ば硫酸鉛、硫鉛礦、酸化亞鉛等を以てせんことを試みたるものありき殊に英國に於ては重土原料例令ば炭酸バリユームの幾分を鉛丹に混するか若くは全く之を鉛丹に代用するの道大に開けり然れども此等の原料を使用して製したる硝子は鉛丹製のものと同様の品質を生ずる能はずして後に説く所の鉛半クリスタル中に算入せらるべきものなり

鉛硝子は稍黄味を帶ぶる傾あるものにして通例脱色劑として使用せ

らるゝものは褐石なり曹達石灰硝子の脱色劑として賞用せられたる酸化ニッケルは此場合には用ひられず

今左に二三の鉛クリスタル原料調合を示し讀者の參考に供す

鉛クリスタル原料調合

第一例 硅砂一〇〇〇分精製ポッター三三三分鉛丹六六七分

第二例 硅砂一〇〇〇分精製ポッター三三三分鉛丹三〇〇分硝石五〇分褐石二分

第三例 硅砂一〇〇〇分精製ポッター四五〇乃至二八〇分鉛丹三〇〇乃至六七〇分硝石三〇乃至八〇分褐石二乃至〇五分

分

近時鉛半クリスタルなる名稱を有するアルカリ石灰硝子及びアルカリ鉛硝子の成分より成る硝子製造せられ其用途甚だ廣し今此硝子の原料調合の二三例を示せば左の如し

鉛半クリスタル

第一例 硅砂一〇〇〇分ポッター三三〇分石灰石一四〇分鉛丹一二〇分褐石二分

一二〇分褐石二分

第二例 硅砂一〇〇〇分ポッター二六〇分曹達八〇分石灰石一五〇分鉛丹一四〇分褐石二分

五〇分鉛丹一四〇分褐石二分

第三例 硅砂一〇〇〇分ポッター二六〇分石灰石一〇〇分鉛丹一〇〇分重晶鹽一〇〇分曹達一〇〇分褐石二分

一〇〇分重晶鹽一〇〇分曹達一〇〇分褐石二分

鉛硝子用坩

此等の硝子を熔すには有蓋坩鍋を用ゆるを常とすれども瓦斯火窯を用ゆれば無蓋坩鍋にても硝子種を汚がすことなくして熔融することを得べし英吉利に於て使用せらるゝ有蓋坩鍋の平均の寸法を擧ぐれば高さ四十二インチ外法直徑三十六インチ坩底と頸口との距離坩鍋内の硝子種の高さに相當するもの二十三インチにして其の内容は凡そ十乃至十二ハンドレットウォーターの硝子原料を裝填するに足る通例四回の種入を行ひ熔融工程間は粘土板を以て頸口を密閉し坩内硝子種の發生する瓦斯は粘土板に存する小孔より逃散するものとす此硝

子の熔融及び清澄は普通の無色硝子の場合の如く判然たる區別を分たず概して比較的低温に於て長き時間熔融する方法に依るを宜しとなす

鉛硝子は吹細工用型吹細工若くは押し型法に依りて専ら奢侈品の製作に用ひらるゝものなり

第九節 色硝子製造法

色硝子

凡そ色硝子を製するには與色劑例令ば種々の金屬酸化物、有機化合物等を硝子原料に混じて共に熔融するに在り與色性金屬酸化物を熔かせる硝子は熔液狀に於ては不透明紅色を呈し冷却するに従ひて其固有色を發顯するものにして金銀若くは銅の酸化物を硝子原料に混じて熔かしたる硝子は熱度に從ひて其色の濃淡を異にす例令ば金緋硝子若くは銅緋硝子の如きは再三之を炙りて後所要の色合を發生するものなり凡そ色硝子は其成分中に鉛分を加ふるの必要なきを以て獨

塊兩國に於ては専ら加里石灰硝子調合を用ゆされども其除外例は金緋硝子其他硝子着せ細工用の各種色硝子は是なり此等の硝子は重量を以て賣買せらるゝものなるを以て自然其目方を増加する爲に鉛硝子調合を用ゆ色硝子は之を類別すれば三種となすことを得べし乃ち透明色硝子、半透明色硝子及び不透明色硝子はなり以下順を追て之を概説せん

(イ) 透明色硝子製造法

青色硝子

青色硝子 硝子に青色を帶ばしむる爲に用ゆる與色劑はコバルト化合物例令ばツアフェル酸化コバルト若くは花紺青等にして此等の與色劑は硝子に濃青色を與ふるものなり就中酸化コバルトは最も與色性に富む與色劑の用量は其品質にも依るべけれど硝子分千分に對して〇・三乃至〇・四分の與色劑を用ゆるを常とす前記の與色劑の外に丹礬黑色酸化銅若くは銅の銼屑も亦使用することを得べし此等の藥

劑は硝子に美麗なる天青色を附與するものなれどもコバルト與色劑に比すれば其與色能力の薄弱なる爲めに所要の色合を硝子に發顯せしめんとせば其用量を著しく多くせざるべからず従ひて硝子の價を不廉ならしむ凡そ礬砂の少量を色硝子調合に加ふれば之を熔かすに當り與色劑をして能く硝子中に融和せしめ發生する色を鮮明ならしむるの利あるを以て概して色硝子調合には礬砂を混和するを宜しとなす今青色硝子調合の二三例を左に示す

青色硝子原料調合

第一例 硅砂一〇〇分曹達二〇分ポッターヌ一〇分石灰一八分亞砒酸一分酸化コバルト〇、一四分

右例は香水瓶類の製作に用ゆべき青色硝子原料調合なり又濃青色器物硝子一名アクワマリン硝子の調合は左の如し

第二例 硅砂一〇〇分ポッターヌ三八分礬砂二分石灰石一七分酸化銅八分酸化コバルト〇、〇一六分

第三例 硅砂一〇〇分ポッターヌ三〇分曹達八分礬砂四分酸化銅六分酸化コバルト〇、〇三分

又淡色アクワマリン硝子原料の調合は左の如し

第四例 硅砂一〇〇分ポッターヌ三五分礬砂二分石灰石一八分酸化銅五分酸化コバルト〇、〇一分

第五例 硅砂一〇〇分ポッターヌ二〇分曹達一四分礬砂二分石灰石一四分酸化銅四分花紺青〇、〇六分

綠色硝子

綠色硝子 硝子を綠色に着色せしむる爲に使用する與色劑を列擧すればクローム化合物例合ばクローム酸加里、重クローム酸加里、酸化クローム、クローム酸鉛、クローム酸バリウム及びウラン酸曹達と酸化銅の混合物第一酸化鐵、第二酸化鐵(綠礬を燒きて製したるもの)等なり上記の與色劑中第一酸化鐵は汚綠色を硝子に生せしむる故に上等硝子の與色劑としては好適ならざるも唯歐洲に於て羅馬古代綠色硝子

製酒杯、瓶等を模造する場合にのみ用ひらるクローム化合物は硝子に帯黄綠色(草綠色)を附與するものなるが其の硝子實質と熔和すること難き性を有する故に其用量或る界限を超過すべからず就中酸化クロームを使用したる場合に其用量多きに失すれば硝子實質内に黒色の星點を生ずクローム酸加里は硝子に黄綠色を與ふるものなるが之れのみを單獨に與色劑として用ゆること稀にして多くは酸化コバルト若くは酸化銅を之に混じて使用す美麗なる綠色硝子を製せんとせば與色劑としてウラン黄及び酸化銅の混合物を用ゆるを宜しとなす殊にウラン黄は硝子をして螢光性ならしむるものなれば前記の與色劑を以て着色したる硝子は頗る美麗なりされどもウラン黄の高價なる爲に唯だ奢侈品製作用硝子にのみ用ひらるゝものとす今左に綠色硝子原料調合の二三例を示す

綠色硝子原料調合

第一例 硅砂一〇〇分曹達三〇分石灰二〇分硝石七分酸化銅七分

酸化鐵二分

右例はボンテム氏の綠色板硝子調合なり又左に模造羅馬古代綠色硝子の調合を示す

第二例 硅砂一〇〇分ポッター一六分曹達一六分石灰石一八分

重クローム酸加里〇、六分黒色酸化銅〇、三分鐵鏈屑〇、一分

第三例 硅砂一〇〇分ポッター一六分曹達一六分硼砂二分石灰

一四分クローム酸加里〇、六分黒色酸化銅一分酸化鐵一分

又濃綠色硝子調合は左の如し

第四例 硅砂一〇〇分曹達二〇分ポッター一〇分硼砂三分石灰

石一八分クローム酸加里〇、五分酸化クローム〇、三分黒色

酸化銅一分

第五例 硅砂一〇〇分曹達三〇分硼砂二分石灰一六分硝石四分黒

色酸化銅七分酸化鐵二分クローム酸加里二分

第六例 硅砂一〇〇分曹達二〇分ボツタース一二分硼砂二分石灰
一四分クローム酸加里一分酸化クローム一分黑色酸化銅
二分酸化鐵一分

又アンナ青色硝子原料の調合は左の如し

第七例 硅砂一〇〇分ボツタース三八分硼砂二分鉛丹八分石灰石
一六分ウラン酸曹達一分黑色酸化銅〇七分

第八例 硅砂一〇〇分ボツタース四〇分鉛丹四分石灰一四分ウラ
ン酸曹達一四分黑色酸化銅一分

又海青色硝子原料の調合は左の如し

第九例 重クローム酸加里二分と第一酸化ニッケル〇〇一五分の
混合物を普通硝子原料(硅砂一〇〇分及び熔劑若干分)調合
に混和すべし

黄色硝子

黄色硝子 硝子に黄色を附與すべき與色劑は其數に乏しからざれど

も熔融若くは細工期間に於て缺點を生ずること屢なり今普通なる黄色劑を列擧すれば多量の炭素を含有する物(例令ば石墨、無煙炭、木炭等)酸化鐵、酸化銀、ウラン黄、硫黄、カドミウム黄等なり色硝子中黄色硝子は最も製し惡きものにして就中金黄色硝子製造を至難なりとす比較的製造し易きものは帶黄褐色硝子にして既に昔時に於ても製造せられたりされども古製の硝子は硝子原料中の硫酸鹽の還元によりて着色せられたるものにして發生すべき色の濃淡を偶然の事情に放任し一定の色合を發顯せしむることなかりしが如し

木材例令ば樺木等を乾留して生ずる瓦斯溜中の殘滓(炭素に富むもの)は可なり鮮明なる金黄色を硝子に附與するものなれども着色淡に失すれば不快の淡黄色を生じ若し又濃に過ぐれば赤味を帯はじめ時としては黄褐色を呈することあり同一の含炭與色劑を同一の硝子原料に混和し同一割合の調合を作るも之を熔かすに當りて生ずべき化學

變化窯及び坩の熱度の如何に依りて常に一定の色合を硝子に發顯せしむることは頗る難事なりとす概して木炭を含有するものは黄色劑として使用し得べきものなるが又た炭素の多量を含有する礦物例令ば石墨、無煙炭等は同様の目的に使用することを得べし含炭與色劑が熔融間に生すべき化學反應は如何なるものなりやと云ふに近時の研究に依れば含炭與色劑中の炭素が硝子中に存在する硫酸アルカリを還元して硫化物に變せしむる作用を呈するに因るならん之れ含炭與色劑を以て着色したる硝子は皆硫黄分を含有する事實より其の然るを推論するに難からざればなり今左に木炭を與色劑として用ひたる黄色硝子原料の調合の二三例を示し讀者の參考に供す

木炭を混する黄色硝子調合

第一例 硅砂一〇〇分曹達二五分ポッター一五分石灰一八分硝

石四分赤楊製木炭二分白楊製木炭二分亞砒酸二分

第二例 硅砂一〇〇分曹達三〇分ポッター一〇分石灰石二四分

硝石四分木炭末四分亞砒酸一分

第三例 硅砂一〇〇分ポッター一四〇分石灰一八分硝石六分食鹽三分木炭三分

第四例 硅砂一〇〇分ポッター一四五分石灰石二二分礬砂二分酒

石末二分木炭末四分

第五例 硅砂一〇〇分曹達三〇分ポッター一〇分石灰石二四分硝石二分食鹽二分亞砒酸二分木炭末三分

凡そ木炭を黄色與色劑として使用するには多量の熔劑を含有する柔かき硝子調合を作らざれば黄色を發顯せざるの特性ありされば熔劑を混すること少なき固き硝子調合に於ては木炭は其與黄色性を發揮することなくして唯硝子をして不純ならしめ且汚き色を呈せしむるに止まるのみなり此の如く木炭與色劑を混和する硝子調合は之を熔融するに低熱度にて足れりとするも其熱度は適度なるを要す若し之

が高きに失するか若しくは低きに過ぐれば泡を発生すること著しく到底此の如き硝子種を以て細工することを得ざらしむ又成るべく硝子種を直接に空気に觸れしめざらしむべし何んとなれば硝子種中の炭素が空気に接觸すれば其有する酸素を吸引し硝子實質内に泡を生ずるの因をなせばなり又此種硝子の缺點の一に算入すべきは熔融するに當りて泡立ち甚だしきことにして坩鍋内に硝子原料を充滿すれば坩壁外へ溢出するの恐ありされども下述の法に依れば幾分か此缺點を避くることを得べし乃ち熔けたる硝子種を水中に汲み入れ更に之を同種の硝子屑と混和し此混合物を坩に装填して熔融を行へば泡立ち甚だしからざるのみならず硝子をして清澄せしむること容易にして従ひて純良の種を生ずべし既述の如く木炭與色劑は種々の缺點を起すものなれば之に代用し得べき種々の原料研究せられたりしが其の内炭水化物が最も好良の成績を擧げたり炭水化物中與色劑とし

て木炭に代用せらるるものは甘蔗糖にして其價木炭に比すれば少しく高價なるも之を用ひたる硝子原料調合は熔融するに當り木炭を用したる時の如く泡立ち少なく加之硝子種の清澄を容易にし従ひて泡を硝子實質に生せしむることなく又與色能力も少しも木炭に劣ることなし

硫黃華、硫化アンチモン、カドミウム黃等も硝子に黄色を附與するものにして硫黃華及びアンチモン化合物の如きは鉛クリスタルを淡黄色に着色することを得べし此等の與色劑は清澄工程長く熱せらるれば其發生すべき色を逃す(發色せざる義)の恐ありアルカリ、石灰硝子原料調合に混じては其與色能力を發揮することなしされば専ら模造寶石等の與色劑として使用せらるるのみなりカドミウム黃は近時使用せらるる與色劑なるが之を硝子原料調合に混じて熔かせば變化なくして容易に硝子と融和するも其の熔け易くして揮發性に富み

硝子原料の固き調合に用ゆること難しければ若し之を使用せんとせば之に適する硝子原料調合を作らざるべからず又熔融に於て色の逃るを防ぐ爲め熔融の終る頃或る硝子調合若くは硝子屑の粉末を既に熔け居る硝子種上に投入し後再三硝子種のフカシを行ひ與色劑をして一様に硝子を着色せしめんことを計る又カドミウムを以て着色したる硝子の缺點の一として擧ぐべきは其の脆弱にして屢之を以て製作したる器物が冷窯に於て破損することなり

今左に前記の與色劑を用ひて作れる黄色硝子原料調合を示す

含硫與色劑
を混する黄
色硝子原料
調合

第一例 硅砂一〇〇分、ポッターヌ三〇分、鉛丹一五分、石灰一〇分、硝石六分、硼砂一分、酒石一分、磷酸加里一分、硫化ソヂウム〇五分、硫化カドミウム三分

第二例 硅砂一〇〇分、ポッターヌ二〇分、曹達二〇分、石灰二〇分、亞砒酸二分、硫黄華一分、木炭末(樺製)二分、褐石一分

麗はしき黄色を硝子に附與せしめんと欲せば酸化銀を與色劑として使用するを宜しとなすされどもアルカリ石灰硝子調合には使用し難し何んとなれば此の如き硝子原料熔融度に於ては與色劑の銀分が分れ出づればなりされば酸化銀は唯熔け易き鉛原料を有する硝子調合にのみ用ゆることを得るものなり銀化合物中與色劑として好適なるものは鹽化銀なり今左に着せ細工用金黄色硝子原料の調合の二三例を示す

含銀與色劑
を混する黄
色硝子原料
調合

第一例 硅砂一〇〇分、硝石一〇分、硼砂一〇分、鉛丹一〇分、ポッターヌ二五分、酒石一分、亞砒酸一分、鹽化銀〇三分

第二例 硅砂一〇〇分、ポッターヌ三〇分、硝石三〇分、硼砂一〇分、鉛丹四〇分、酒石四分、食鹽二分、亞砒酸二分、鹽化銀〇四分

緑黄色の硝子を製せんと欲せば與色劑としてクローム銀を用ゆるを宜しとなすクローム銀とは銀液に重クローム酸加里の水溶液を注加

して得る所の紫紅色沈澱なり

黄色の與色劑中最も堅牢にして安定の色を硝子に附與するものはウラン酸曹達なり此與色劑を用ゆれば常に螢光性檸檬黄色の純良なる硝子を製することを得れども其價非常に高價なるを以て唯奢侈品製作用硝子着色劑として使用せらるゝのみなり今其用例の二三を擧ぐれば左の如し

第一例 硅砂一〇〇分、ポッターヌ三六分、礪砂二分、石灰一六分、硝石

二分、ウラン酸曹達一分

第二例 硅砂一〇〇分、ポッターヌ三六分、石灰一八分、ウラン酸曹達

一分、礪砂二分、クロム酸加里〇、〇五分

右第二例はアンナ黄色硝子原料調合なり其他酸化鐵を與色劑としたる例を示せば左の如し

第一例 硅砂一〇〇分、曹達三二分、石灰石二二分、硝酸曹達六分、褐石

三分、酸化鐵一、七分

又硝子黄として販賣せらるゝ與色劑あり之れ木炭、石墨、褐石の混合物に少量の酸化鐵を混和したるものにして其用例は左の如し

第一例 硅砂一〇〇分、曹達一八分、ポッターヌ一七分、石灰一八分、硝

子黄〇、五分

藤色硝子

藤色硝子 硝子に藤色を帶びしむるに用ゆる與色劑は褐石にして其用量多きを常とす此與色劑は還元劑例合ば木炭の如きものと共に用ゆべからず何んとなれば還元劑の爲に所要の色を發生せざればなりされば藤色板硝子を製するときの如きは炭素を要する芒硝の代りに曹達を熔劑として用ゆ凡そ褐石は熔融に當り還元劑に觸るゝも其與色能力を減ずるものなれば之を混和する硝子原料は熔融間にフカシを行ふべからず此與色劑は曹達硝子を藤色に加里硝子を帶青藤色に着色せしむるものにして其用例を示せば左の如し

ウラン黄を混する黄色硝子原料調合

酸化鐵を混する黄色硝子原料調合

藤色硝子原料調合

第一例 硅砂一〇〇分、曹達二四分、ポッタース六分、石灰一六分、褐石七分

右例は帶紅藤色硝子原料調合にして左に示すものは青味を帶ぶる藤色硝子原料調合の例なり

第二例 硅砂一〇〇分、ポッタース三六分、石灰一二分、鉛丹四分、褐石七分

第三例 硅砂一〇〇分、ポッタース二〇分、曹達一四分、石灰石一七分、褐石七分

黝色硝子

黝色硝子 此硝子を製するには與色劑として褐石、酸化鐵及び酸化銅の混合物或は酸化ニッケル及び酸化銅の混合物を用ゆるを宜しとなす今二三の用例を示せば左の如し

黝色硝子原料調合

第一例 硅砂一〇〇分、ポッタース一四分、曹達三分、鉛丹一六分、酸化鐵一分、酸化銅一分、褐石二分、硝子二分

第二例 硅砂一〇〇分、ポッタース二八分、曹達一〇分、鉛丹四〇分、褐石四分、酸化鐵三分、酸化銅二分

黑色硝子

黑色硝子 色硝子中最も製し易きものは黑色硝子にして其與色劑として使用せらるるものは黒味を帶ぶる酸化金屬例令ば褐石、酸化ニッケル、酸化コバルト、酸化鐵等なり此外に煙煤類を用ゆることを得れども此與色劑は硝子を不純にするの缺點あり左に黑色與色劑の用例を示す

黑色硝子原料調合

第一例 硅砂一〇〇分、曹達二八分、ポッタース八分、石灰一六分、酸化コバルト一分、褐石二〇分

第二例 硅砂一〇〇分、曹達三〇分、ポッタース八分、石灰一八分、酸化コバルト〇、八分、褐石二〇分

紅色硝子

紅色硝子(緋硝子) 紅色硝子に二種あり與色劑として金化合物を用ひて製したる金緋硝子(金ルビー硝子)及び第一酸化銅を以て着色したる

銅緋硝子(銅ルビー硝子)是なり

金緋硝子は重に着せ細工に使用せらるるものにして與色劑として用ゆる金の分量に従ひて硝子に深紫紅より淡紅に至る間の各種の濃淡色を帶ばしむることを得べきなり金が硝子を着色するには如何なる状態をなせば可なりやと云ふに二説あり其一説に依れば金は唯金屬の状態にてのみ硝子を着色するものならんと然るに他説に依れば金がカシアス金紫若くは酸化金の形をなせば初めて與色能力を生ずるならんとシユールバート氏出で化學實驗上金ルビー硝子中の金は細分せられたる金屬状態をなして其中に含有せらるることを證し以て前説を確認し併せて金は硝子に紅色を附與するのみならず太陽スペクトラの各色を發顯せしむることを得るとの成績を擧げたり近時に至り無色の合金硝子中の金は硝子實質中に融和し居るものなるが着色ルビー硝子中の金は硝子質中に出出して存在するならんとの説出

金緋硝子

で來れり凡そ與色劑として使用するべき金の量は甚だ微量にして足るものなりされば殆ど其量を計算し能はざる位なり例合ば硝子原料十萬分に對して金一分を使用すれば可なりの紅色を硝子に帶ばしむることを得べしと云ふ此の如く金の與色能力は著大なるも各種の硝子の何れに對しても然るにあらずアルカリ石灰硝子はアルカリ鉛硝子に比すれば金に依りて着色せらるること遙に淡なりアルカリ鉛硝子中殊に加里鉛硝子は金ルビー硝子製造に適するものなり金を與色劑として用ゆるには之を王水鹽酸及び硝酸の混合液に溶かし金溶液を製し後之を使用す其法は下述の如しクリストフ、シユール法の法に依れば奥國十五デユカート金塊(重量五二、三六グラム許)を鹽酸七百五十グラム及び硝酸七百五十グラムの混合液に溶かしたるものを錫五十グラムを鹽酸五百グラム及び硝酸千グラムの混合液に溶かして得たる錫液に混和し之を二十倍容積の清水を以て稀釋したる

後之に礪砂十ブフンド硝石十二ブフンド及び酒石一ブフンドを混加し此混和物を無蓋鍋にて煮沸するに至らしめ水分が蒸發し乾固物を得るに及んで之を鍋より取出して粉末に碎き之に珪砂百ブフンド鉛丹二十ブフンド及びポッターヌ二十ブフンドを能く混じ後熔融を行ふ瓦斯窯を用ひて前記の硝子原料を熔融するには八九時間を要す坩鍋に種入を行ふには其の適度に熱せられ居るべき時期を見計ひ成るべく迅速に原料を装填すべし然らざれば硝子原料が坩鍋壁外に溢出するの恐あり熔融に要する熱度は硝子が充分清澄する迄漸次上昇せしむべし清澄の前に當りて生木を以て少なくとも十回許のフカシを硝子種に行ふべし硝子種清澄し清淨のものとなれば瓦斯流制節弁を少しく閉ぢ坩鍋の蓋を取り去り硝子種を放冷せしむれば半時間の後には之を柄狀の棒(長さ二十乃至三十センチメートル厚さ四センチメートル)に細工するに適する濃度となるべし此硝子を以て製作したる棒

は容器に入れながら之を直火冷窯にて冷し色を發揮せしむるものとす

好良の緋硝子を製せんと欲せば熔融其法を得ること甚だ肝要なり乃ち熱度高くして不變なるのみならず冷却其の宜しきを失はざらしむ窯の熱度低ければ肝臟色硝子を生ずされど更に之を熔し直せば此色を脱却す又純良の種も急に冷却せしむれば其色彩を害す又熔融に當りて度々熔け居る硝子種のフカシを行はざれば不均質の硝子を生ずべしフカシを行はざる坩内の硝子種を検するに三種の層より成るを見る乃ち上層は無色中層は紅色にして下層乃ち坩底に行くに従ひて色の濃度を増加す窯の熱度低き時も亦此現象を呈す前述二の場合の何れを問はず其の生ずる所の硝子の着色は淡なり之れ金が硝子原料中より分出して少球(直徑凡そ一乃至三ミリメートル)となり坩底に沈滞し與色作用に參與するもの少なければなり

金緋硝子製造に用ゆる鉛丹の量は種々にして其用量の増加に従ひて硝子に藤色の氣味を帶ばしむるの缺點あれども金緋硝子は重量に依りて賣買せらるゝのみならず重量多き鉛分を多量に含有する硝子原料は鉛分の量少なきものに比すれば熔融に於て金を分出し坩底に沈滞せしむること少なきを以て製造者は好んで鉛分多き硝子を製造す而して其の藤色を中和する爲に黄色劑を硝子原料に混和するを常とす硫化アンチモンは最も此目的に適するものにして其用例の二三を擧ぐれば左の如し

金緋硝子原料調合

第一例純金三十五グラム及び錫二百五十グラムの各を王水に溶かしたる後其二液を混和し清水を以て之を稀釋し硝石十キログラム硼砂十キログラム酒石一キログラム及び食鹽一キログラムを前記の混合物に混じ前記の法に従ひ之を蒸發乾固したる後珪砂百キログラム鉛丹二十キログラム及び硫化アンチモン半キログラムの混合物に混和

して熔融を行ふ

第二例純金三十グラム錫二百五十グラムを用ひ前法に従ひて其混和液を製す其他の原料の割合を示せば左の如し

砂四〇キログラム硝石六キログラムポッターズ三キログラム硼砂六キログラム鉛丹三〇キログラム酒石一キログラム食鹽一キログラム硫化アンチモン一、五キログラム

既述の紅色硝子の外に帶黃紅色硝子も製造せらるゝものなり之を製するには熔融したる硝子種(紅色)のフカシを行ふに先きだちて銀を以て着色したる硝子を之に混入し共に融和せしむべし此の外に酸化アンチモン、アンチモン酸加里或は同鉛鹽、アンチモン朱等も與黄色劑として使用し得べきも與色能力不安定にして常に一定の色を硝子に與ふる含銀黄色硝子に及ばざること甚だ遠し

銅緋硝子(銅ルビー硝子)とは銅化合物を以て着色したる紅色硝子なり

銅緋硝子

此銅與色劑中好適のものは第一酸化銅なれども此化合物は熔融に於て酸化して硝子を青色に着色せしむべき第二酸化銅に變ずるを以て單獨に使用することなく常に之と共に脱酸劑例令ば二酸化錫、第一酸化錫、酒石若くは酸化鐵を硝子原料調合に混和するものとす

此硝子は専ら着せ細工用として使用せらるゝを以て其實質は泡筋節等の缺點を有せざる極めて純良のものならざるべからず凡て着せ細工用銅緋硝子の良好なるものは其厚さ薄ければ深紅色を帯び厚ければ黑色を有するを要す銅緋硝子を以て着せ細工を行ふに當り最も屢遭遇する缺點は不鮮明なる帶褐肝臟色の發生にして其成因は硝子原料調合其宜しきを得ざる爲めなるか若くは窯の熱度低き故なるかに在り

市販の第一酸化銅は種々品質を異にし其種類を問はずして皆な與色劑として用ゆべきものならず蓋しマルグチー法に依り製したる帶黒

褐赤色の粉末を最良品となす

銅緋硝子の原料を調合し且熔融するに二法あり乃ち與色劑を直に硝子原料に混じて熔かす法及び無色硝子原料調合並に與色劑を混和せる原料を各別に熔融したる後更に二者を混和して熔かす法是なり

今左に前法に依れる硝子原料調合の二三例を示す

銅緋硝子原料調合

第一例 砂一〇〇分、礬砂二四分、ポッターズ一八分、鉛丹二五分、第一酸化銅二分、第一酸化錫一五分、酒石一分

右例はゲルネル氏の用ひたる法にして左例は獨逸銅緋硝子原料調合の法なり

第二例 砂一〇〇分、鉛丹二五分、ポッターズ二五分、礬砂一七分、第一酸化銅二五分、第一鹽化錫五分、赤色酸化鐵〇二分、二酸化マンガン二五分、燒製骨粉〇五分

左例は佛國銅緋硝子原料調合なり

第三例 砂一〇〇分、鉛丹五〇分、ポッターヌ二五分、硝石五分
此調合原料を熔かしたる後之を水中に汲み入れ再び取り出だして乾燥し粉末に砕きたるもの一二〇分を次に記する所の調合原料に混和して熔融す

第一酸化銅一分、二酸化錫一五分、酒石(粗製)〇五分

此等の原料を熔かすに當り更に硝子粉の少量を坩内に投入し數回のフカシを行ふを宜しとなす但し再三硝子種を水中に汲み入れ更に之を熔せば硝子の質をして純良美麗ならしむるの利あり

第四例 砂一〇〇分、ポッターヌ二〇分、鉛丹一二分、礪砂一〇分、第一

酸化銅四分、二酸化錫三分、酸化鐵〇五分、褐石一分

第五例 砂一〇〇分、ポッターヌ二〇分、礪砂一八分、鉛丹三〇分、第二

酸化錫三分、二酸化錫一分、褐石二分

此等の原料は成るべく微細に粉碎し然る後之を調合すべきものにし

て調合原料は坩鍋が適度に熱せられたる時に於て之に裝填せられざるべからず之を熔かすには五六時間を要し其間屢フカシを行ひたる後坩内の硝子種を冷水中に汲み入れ破碎したるものを更に坩鍋に投入し熔融せしむ其清澄に要する時間は殆ど四時間位なり充分清淨の種を得るには數回のフカシを行はざるべからず此の如くして得たる硝子種を検すれば殆ど無色なるか若しくは淡なる藤色を帯ぶ然れども之れを冷却し再び還元焰にて炙れば濃きルビー紅色を發顯するを見る所要の硝子を生せば瓦斯括弁にて窯内へ流入すべき瓦斯を抑留し坩内の種を冷すこと半時間許にして着せ細工用硝子棒に製作し之を豫め能く熱せられ居る冷窯の火焰の近傍に積み入る
無色硝子原料調合並に與色劑を混和せる原料を各別に熔かしたる後更に二者を混和し熔かす法に用ゆる原料調合の割合を示せば左の如し

第一例第一調合 砂五〇分、礬砂三〇分、ポッターヌ一〇分、鉛丹一〇分、第一酸化銅二分、第一酸化錫二分、酒石一分

第二調合 砂五〇分、ポッターヌ一四分、硝石一四分、鉛丹一四分

第二例第一調合 砂五〇分、礬砂二五分、硝石五分、第一酸化銅一分、第二酸化錫一分、赤色酸化鐵〇五分、燒製骨粉一分

第二調合 砂四〇分、硝石二五分、ポッターヌ五分、鉛丹一〇分

此等の各原料は成るべく微細に粉碎したるものを使用し種入は坩鍋が適度に熱せられ居る時期に於て之を行ふべし先づ第一調合物を坩鍋に装填し高熱度にて長時間熔かし硝子種中に全く不溶の砂粒を認めざるに至れば之を冷水に汲み入れ此の如くにして空虚となりたる坩鍋に第二調合原料を装填し之を熔かし後冷水中に汲み入るゝこと前者の如くす然る後二者粗く破碎せられたるものを混合し更に之を

坩鍋に装填して熔融す其間屢フカシを行ふこと等は前法に異なる所なし

直接に着せ細工用として使用し得べき硝子を製するには左記の法に依る

第一例 砂五〇分、ポッターヌ一五分、礬砂五分、硝石五分、鉛丹一〇分、酒石一分、第一酸化銅三分、第一酸化錫三分、酸化鐵〇五分

第二例 砂四五分、ポッターヌ一七分、石灰六分、第一酸化銅三、八分、第二酸化錫〇、六分、酒石〇、五分

前記の硝子原料を坩鍋に装填し之を熔かすこと五時間位なるを要す其間に數回のフカシを行ひ硝子種中に不溶の砂粒なきに至れば之を汲み出だして冷水中に投入すること前法に異ならず斯くして生ずる硝子片屑に既製鉛硝子(例令ば第二例に於て鉛硝子三五〇分を用ゆ)を混じ再び之を坩鍋に装填し熔かして其清澄を行ふ其間又フカシを行

ふ然る後更に之を冷水中に汲み入る此くして得る所の硝子片屑を再び坩鍋に装填し清澄フカシ等を行ふこと前の如くす此に於て初めて所要の硝子種を得るなり前記の熔融法は甚だ煩はしく且時を要すること多けれども硝子實質を純良ならしめ殊に坩鍋内に於て硝子に紅色を發顯せしむるの利あり

(ロ)半透明色硝子製造法

半透明硝子に屬すべきものを列擧すればアラバスター硝子、綠玉硝子、眞珠硝子、碧玉硝子等是なり

アラバスター硝子とは半透明白色硝子にして直射光線を遮斷すれども少許のチラカリたる光線を通過せしむる特性を有す
デヴィトリフイケーションを利用して製したるロームルポーセレンも亦たアラバスター硝子の一種なるが其の製法は製造者間に行ひ居らざるものなれば此處に説かず通例アラバスター硝子を製するには硝

アラバスター硝子

子原料中に不溶物乃ち不透明劑例令ば骨灰、バケルグアノ、石綿、冰晶石若しくは長石及び螢石の混合物等を混和して熔融せば可なり今其用例の二三を左に示す

アラバスター硝子原料調合

第一例 砂七五分、ポッターヌ二八分、グアノ七分、硝石六分、亞砒酸一分

第二例 砂二〇〇分、精製ポッターヌ八〇分、骨灰一二分、石綿九分、亞砒酸一分

第三例 砂二〇〇分、精製ポッターヌ七〇分、硝石一〇分、骨灰一〇分、石綿三分、亞砒酸一分

第四例 砂二五〇分、精製ポッターヌ一〇〇分、硝石一五分、骨灰一五分、石綿一四分

第五例 砂三〇〇分、精製ポッターヌ一二〇分、硝石三二分、骨灰二八分、石綿四〇分、亞砒酸二分

前記の石灰分を有せざる硝子原料調合物は骨灰を含むを以て稍難熔なれども熔融して生ずる硝子は尙透明なりされども細工間に再三之を冷却し且炙れば其質に曇を生じ來り終に半透明白色硝子となる石綿のみを不透明劑に用ゆるも可なり好良の硝子を得べし此目的を達するには細粉したるポツタースの多量を熔劑として使用し且熔融に要する熱度をして高低不同ならしめざること肝要なり又硝子種のフカシを行ふべからず何んとなれば之が爲に反て不透明劑の効力を弱ふすることあればなり石綿のみを用ゆるアラバスター硝子調合の例を示せば左の如し

第六例 砂二〇〇分、精製ポツタース八四分、石綿一六分、硝石一〇分

第七例 砂二〇〇分、精製ポツタース七六分、鉛丹二四分、石綿二〇分、硝石八分

前記の硝子調合原料を熔かすには熔融に於て熱度を高くし清澄に於

て稍低くすべし

青色半透明硝子はアラバスター硝子を第二酸化銅及び花紺青を以て青色に着色したるものにして此硝子原料の調合の一例を示せば左の如し

第一例 砂一〇〇分、精製ポツタース四〇分、骨粉八分、石綿八分、丹礬

四分、花紺青〇五分

與色劑の用量に従ひ色の濃淡を種々ならしむることを得

半透明帶黃綠色硝子も亦アラバスター硝子を着色して得る所のものなり重に用ひらるゝ與色劑はウラン酸曹達にして之れのみを使用すれば綠黃色(螢光性)を硝子に與ふるものなるが綠色を得んと欲せば之に重クローム酸加里及び酸化銅若くは丹礬を混じたるものを與色劑として使用せざるべからず其用例の一を示せば左の如し

第一例 砂一〇〇分、ポツタース四〇分、骨灰八分、石綿八分、ウラン酸

青色半透明硝子原料調合

黄綠色半透明硝子原料調合

曹達一分、重クローム酸加里〇、五分、丹礬〇、七分

ウラン與色劑を除きては、螢光性を硝子に帯びしむるものなされども、其高價なる爲に廣く用ひられず、銀化合物及びクローム酸加里を與色劑として用ひ可なり、好良の綠色硝子を製することを得べし、今其例を左に示す

第二例 砂一〇〇分、ポッターヌ三八分、鉛丹一〇分、骨粉八分、石綿八分、銀〇、一五分、重クローム酸加里〇、六分

銀は酸に溶かして後硝子原料に混するものとす

(ハ) 不透明色硝子製造法

不透明色硝子は其名の如く不透明性のものにして、重に燈用器物及び奢侈品製作に使用せらるゝものなり、此硝子の不透明劑として用ゆるものを列舉すれば、二酸化錫、骨灰、グアノ、冰晶石、螢石、長石、明礬等なり、此内二酸化錫は昔時に於て用ひられたるものにして、現時之を使用せず

不透明色硝子

白色不透明硝子を製するには、前記の不透明劑の一若しくは數種を硝子原料に混和して溶かすべし、磷酸石灰分を含有する不透明劑例令ば、骨灰若しくはグアノを混せる硝子調合原料は、熔け居る間は透明なるものなれども、凝固するに従ひて漸次不透明となり、再三之を冷却し且炙れば、終に全く不透明なる難熔性の固き硝子を生ず、又此與色劑は硝子を難熔ならしむるものなれば、多量の熔劑を使用し、調合の柔きものを作るを常とす、今左に乳白硝子調合の數例を示す

機酸石灰分を混する不透明白色硝子原料調合

第一例 砂一〇〇分、ポッターヌ九〇分、骨灰五六分、石灰二〇分、亞砒酸二分

第二例 砂一二〇分、ポッターヌ五二分、骨灰三五分、亞砒酸三分、鉛丹五分

第三例 砂一一〇分、ポッターヌ四〇分、曹達五分、硝石二分、骨灰三分

第四例 砂一〇〇分、ポッターヌ四二分、石灰一〇分、骨灰三〇分、鉛丹六分、亞砒酸二分

第五例 砂一〇〇分、ポッターヌ九六分、バケルグアノ五二分、石灰二〇分、亞砒酸二分

北米グリーンランドに於て多量の冰晶石を發見せし以來不透明硝子製造者は大に之を賞用せり之れ此礦物は硝子を不透明白色ならしむべき成分乃ちアルミニウム及び弗素の多量を含有し之を用ひて製したる硝子は甚だ美麗なる瑛瑯様白色を呈せばなり此不透明劑は弗素を含有するを以て例令へアルミニウムにて中和せられ居るなれども熔融に當りて坩の壁及び底を侵蝕し其生命を短縮せしむるのみならず硝子を不純ならしむるの缺點を有す今其用例の二三を左に示す

冰晶石を混する白色硝子原料調合

第一例 砂一〇〇分、曹達一六分、明礬八分、冰晶石一四分、鉛丹四分、石灰六分、硝石四分

第二例 砂一〇〇分、ポッターヌ一〇分、曹達一〇分、冰晶石一四分、石灰八分、硝石二分

第三例 砂一〇〇分、ポッターヌ一六分、亞鉛華六分、石灰八分、冰晶石一五分、亞砒酸一分

第四例 砂一〇〇分、ポッターヌ一五分、石灰一〇分、鉛丹一〇分、冰晶石一六分、亞砒酸〇五分

冰晶石の價昂進すること甚しければ製造者は之に代るべき原料を研究し成るべく冰晶石の使用高を節減したり佛伯兩國製造者の如きは之に代ふるに螢石及長石の混合物を以てし白色乳様硝子を製造す螢石は弗化カルシウムより成り長石はアルカリ及び礬土の硅酸鹽類より成るものなるが故に兩者の混合物は弗素、礬土、アルカリ、石灰並に硅酸を含有すべければ不透明劑として冰晶石(ソヂウム及びアルミニウムの弗化物)に代用し得べきの理なり其用量は砂一〇〇

分に對して螢石二〇分及び長石四〇分を混ざるを常則とすれども其品質に従ひて差異あるは無論なり又長石に代ふるに明礬陶土等を以てすることを得べし而して此等の原料中螢石の石灰分は與不透明能力に對して稍有害なるものなり

前記の不透明劑を使用して製したる硝子(石硝子)は冰晶石製白色硝子の如く瑤瑯様白色を呈せずして唯乳白様色を有す其薄片は稍粗鬆なるも鉛丹を調合に加ふれば此缺點を避くることを得べし此硝子を光に透し見るに冰晶石製硝子の如く白雲様ならずして均一なる白色を認むされば燈用器物製作には最も好適なるものなり左に此硝子原料調合の二三例を示す

白色石硝子原料調合

第一例 砂一〇〇分、曹達一四分、ポツタース一四分、硝石四分、鉛丹八分、螢石二〇分、長石三六分

第二例 砂一〇〇分、ポツタース二〇分、螢石二〇分、長石二〇分、鉛丹

二〇分

第三例 砂一〇〇分、曹達二〇分、ポツタース六分、硝石四分、鉛丹六分、螢石二〇分、長石三二分、冰晶石五分

第四例 砂一〇〇分、曹達一八分、螢石一二分、長石二〇分、骨灰八分、鉛丹一二分

第五例 砂一〇〇分、螢石二二分、長石一九分、曹達二〇分、鉛丹四〇分、亞砒酸一分

第六例 砂一〇〇分、曹達二〇分、ポツタース四分、硝石四分、鉛丹八分、螢石二〇分、長石三二分、明礬一〇分

第七例 砂一〇〇分、曹達一八分、螢石一〇分、長石一四分、冰晶石八分、硝石四分、鉛丹四分

第八例 砂一〇〇分、曹達二〇分、冰晶石八分、螢石一〇分、長石一二分、亞砒酸一分

第九例 砂一〇〇分、曹達一八分、冰晶石八分、螢石一〇分、長石一二分、鉛丹一〇分、亞砒酸一分

第十例 砂一〇〇分、曹達二五分、冰晶石七分、骨灰一五分、鉛丹一〇分、亞砒酸一分

此等の硝子原料を熔かすに當りて種々の困難に遭遇するを常とす先づ熔融の熱度高きに過ぐれば不透明劑の効力を削減せらるゝの恐あり又此不透明劑は冰晶石と同じく弗素を含有するものなれば坩鍋を侵蝕すること著し殊に原料調合軟かくして珪酸分を有すること少なき時は螢石は其重き爲めに坩鍋底に沈み侵蝕作用を逞ふし坩鍋の生命を短縮せしむされば坩鍋の數週問以上の使用に堪ゆるもの少なし幾分か此缺點を避くるには原料調合中に珪酸の量を増し比較的熱度に於て之を熔融すべし又坩鍋の壁は厚く製作するを宜しとす純良の硝子種を得んとせば粘土輪を坩内に浮べ輪内の種を取れば可なり

着色不透明硝子は前記の白色硝子と異色劑にて着色したるものなり而して冰晶石製硝子及び骨灰製硝子は最も能く此目的に適するものなり今左に數種の不透明色硝子原料調合の例を示す

青色不透明硝子原料調合

青色不透明硝子
第一例 砂一〇〇分、ポッターズ四八分、骨灰三〇分、石灰八分、硝石二分、丹礬一〇分、花紺青〇、五分

右例はローヤル淡色硝子調合にして左例は天青色硝子の調合なり

第二例 砂一〇〇分、ポッターズ四六分、骨灰二八分、石灰一〇分、硝石四分、酸化コバルト〇、二分

綠色不透明硝子原料調合

綠色不透明硝子

第一例 砂一〇〇分、ポッターズ四二分、石灰一二分、骨灰二八分、亞砒酸一分、クロム酸加里一、五分、酸化コバルト〇、〇四分

第二例 砂一〇〇分、ポッターズ五〇分、骨灰三〇分、硝石二分、石灰八

黄色不透明硝子原料調合

分、酸化銅二、六分、ウラン酸曹達一、六分
黄色不透明硝子

第一例 砂一〇〇分、ポッターヌ一〇分、硝石四分、鉛丹八分、石灰一〇分、冰晶石一四分、亞鉛華四分、銀〇、三分

右例調合物中の銀は硝酸に溶かして使用するものなり此調合原料を以て製したる硝子は再三炙り且冷却したる後葉黄色を發揮するものにして更に之をマツフル爐に於て温むれば一層の濃度を増すべし

第二例 砂一〇〇分、曹達二〇分、鉛丹三〇分、螢石二〇分、長石三〇分、明礬八分、硝石四分、カドミニウム黄三分

紅色不透明硝子を製するには與色劑として金を使用す今左に其用例を示す

紅色不透明硝子原料調合

第一例 砂一〇〇分、ポッターヌ一五分、曹達一〇分、冰晶石一四分、鉛丹一〇分、硝石三分、硼砂二分、金〇、〇〇一四分

第二例 砂一〇〇分、ポッターヌ四五分、骨灰三〇分、鉛丹一〇分、硝石三分、硼砂二分、金〇、〇一四分

右例調合の金は王水に溶かし水を以て稀釋し之を硝子原料に注加して能く混和せしむべし

其他褐色、黝色、黑色等の不透明硝子を製するには白色不透明硝子調合に所要色の與色劑を混和すれば可なり

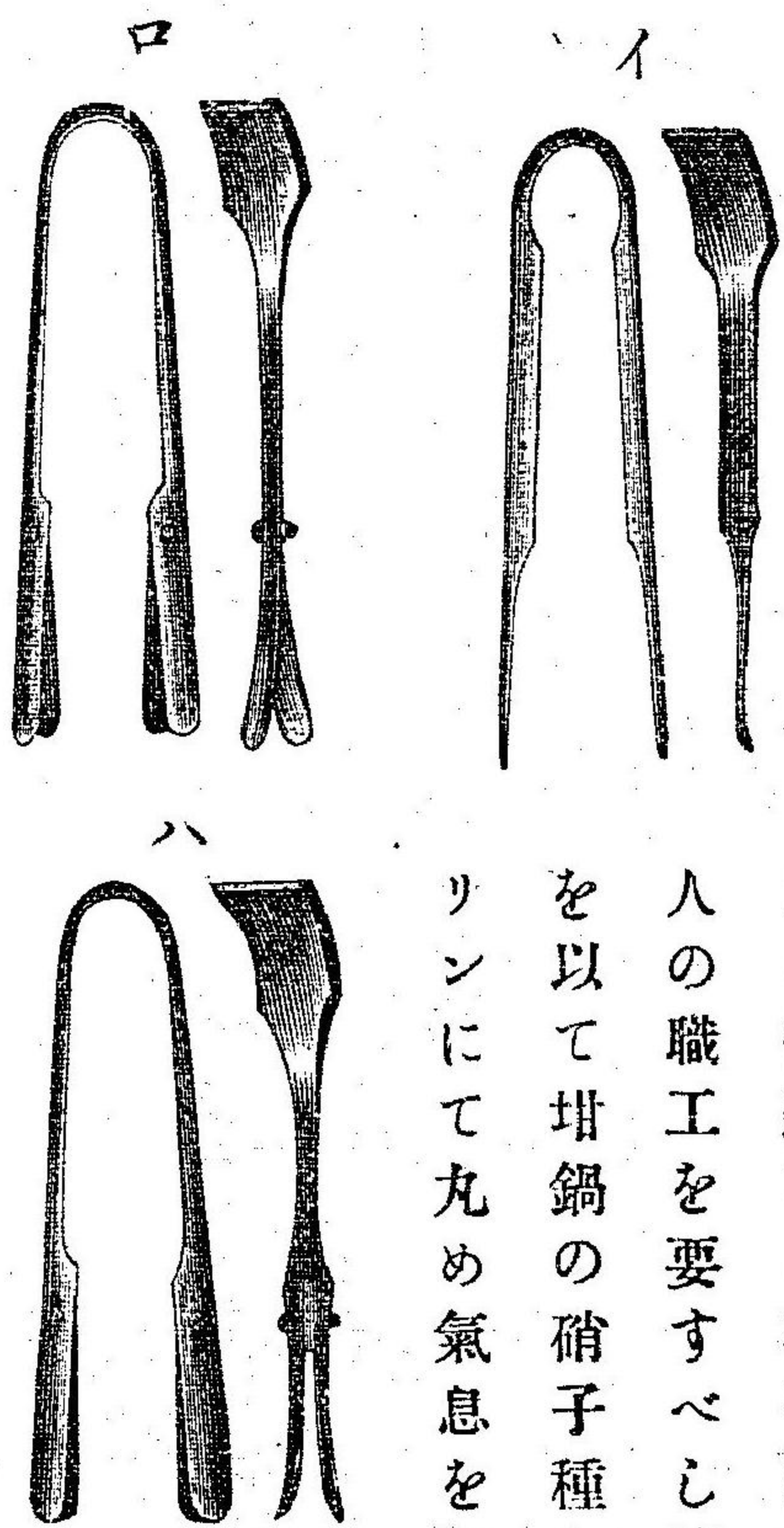
第十節 硝子器製作法

凡そ硝子器製作法を類別すれば四法となる乃ち手工にのみ依りて製作する法、専ら型を用ひて製作する法、半ば型、半ば手工に依りて製作する法及び押型製作法是なり何れの法を問はず鐵管乃ちロットは細工に缺くべからざる工具にして其形狀構造等は既に硝子瓶製作の條に説けるものに異なる所なし又押型製作法を除きては種々なる工具例令ば鉄箸類、剪刀、鋸等を用ひ第七十四圖は之を示すものにして圖中(イ)

硝子細工に要する工具

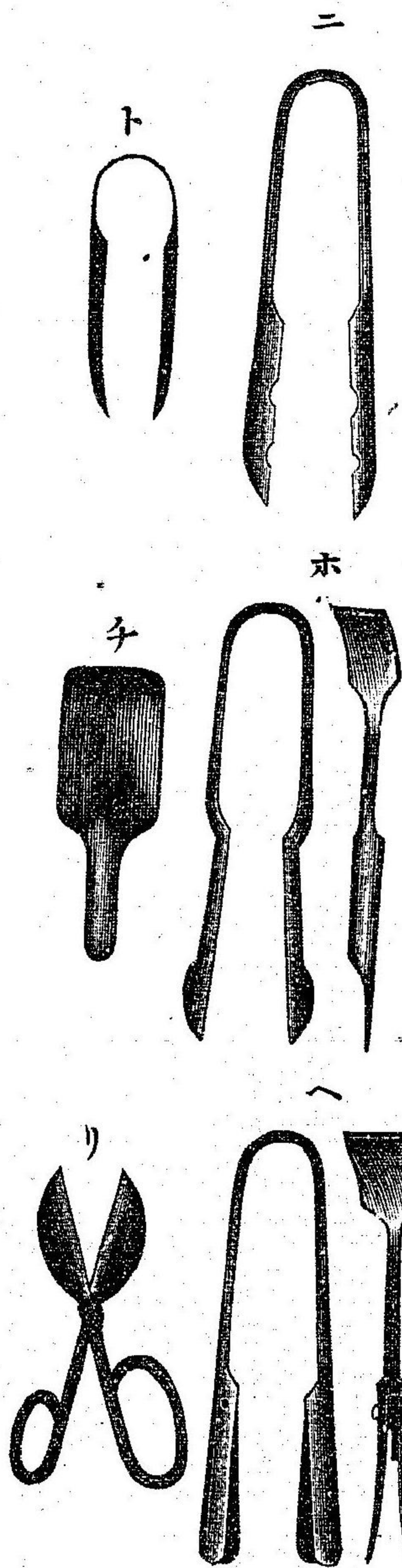
は細工すべき硝子器の壁を引き延ばす等に用ひ(ロ)は水瓶の環線或は酒盃の脚部を製作するに用ひ(ハ)は酒盃の脚底を丸める爲に用ひ(ニ)も亦酒盃等の脚部の製作に用ゆ(ホ)は製品の環線を仕上ぐるに用ひ(ト)は硝子を挟み或は引き延ばし或は刈り去るに用ひ(チ)は真直に製作せらるべき硝子壁をならすに用ゆる鋸(リ)は尋常の剪刀なり

第七十四圖(甲)



凡そ複雑なる硝子細工を行ふには三人の職工を要すべし第一職工は鐵管を以て坩鍋の硝子種を巻き取り之をリンにて丸め氣息を吹き入れて小球を作すれば第二職工は之を受取りて更に工を加へ半製

第七十四圖(乙)



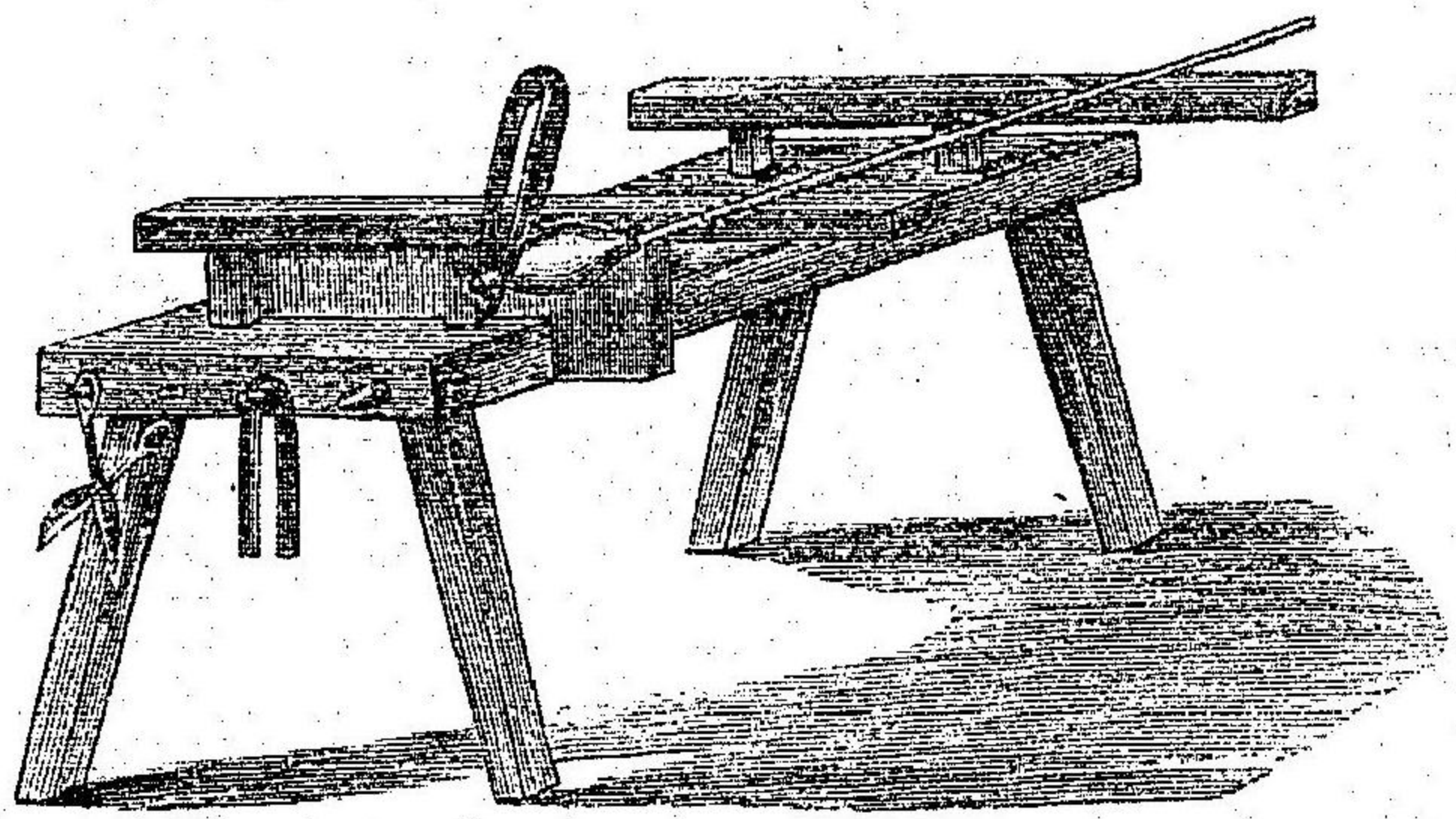
品となしたる後之を第三職工乃ち仕上工に授く仕上工は仕事臺に腰掛けながら之を仕上げて所要の形を完成す仕事臺は第七十五圖に示すが如き木製の腰掛にして二個の臂掛を備ふ蓋し臂掛は仕上細工を施すに當りて鐵管を支持するの用をなすものなり

(イ) 手工にのみ依りて製作する法

今例を足附酒杯の製作に取りて此法を解説せん第七十六圖は其製作の順序を示すものなり先づ竿頭に硝子種を巻き取り之をリンにて丸

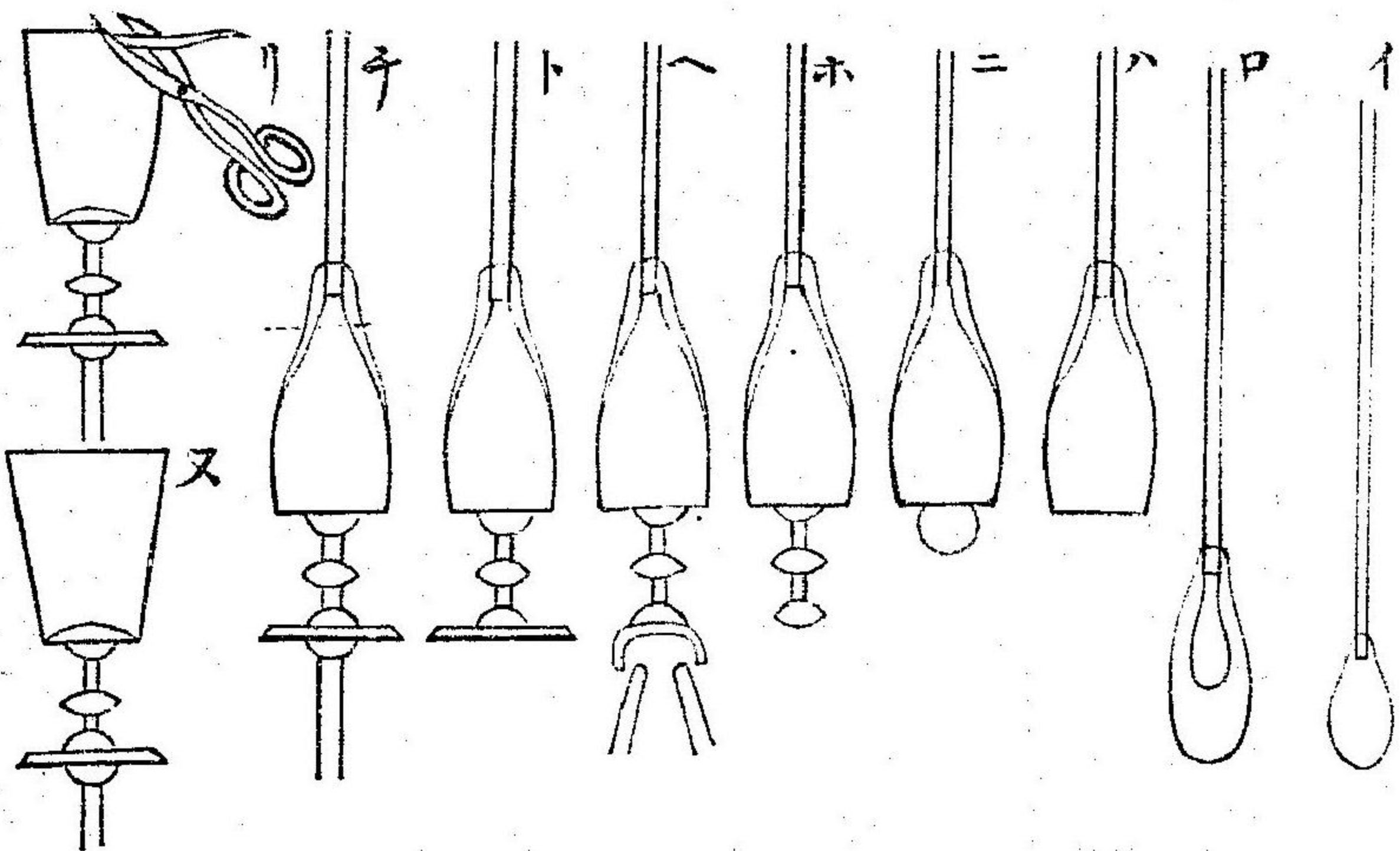
手工にのみ依りて硝子を細工する法の例

第七十五圖



杯の脚下に融着せしめ竿頭と硝子球との間を水にて濡し軽く竿を叩

第七十六圖



きて取り離す仕上工は助手をして杯脚に附着せる小球の切口を炙らしめたる後(イ)に示すが如く鉄箸を用ひて切口を擴大し竿を速かに廻轉せしめ益口縁を廣げ漸次に平なる臺に形成したる後剪刀を用ひて縁を圓く切り取り更に之を炙り熔かして平滑ならしむ(ト)此に至りて杯脚完く成る然る後供竿の先頭に少許の硝子種を取り之を前記の臺の底面に附着せしめたる後圖中(チ)に示すが如き點線の部分より切り離し仕上工は之を助手に授けて其

切口を炙らしめ再び之を受取り鋏箸を用ひて次第に口縁を擴大せしめ且鍍及び鋏箸を以て杯の壁を完成したる後剪刀を用ひて平に口縁を切り助手をして更に之を炙らしめたる後鋏箸及び鍍を用ひて杯を完成し然る後竿を切り離す

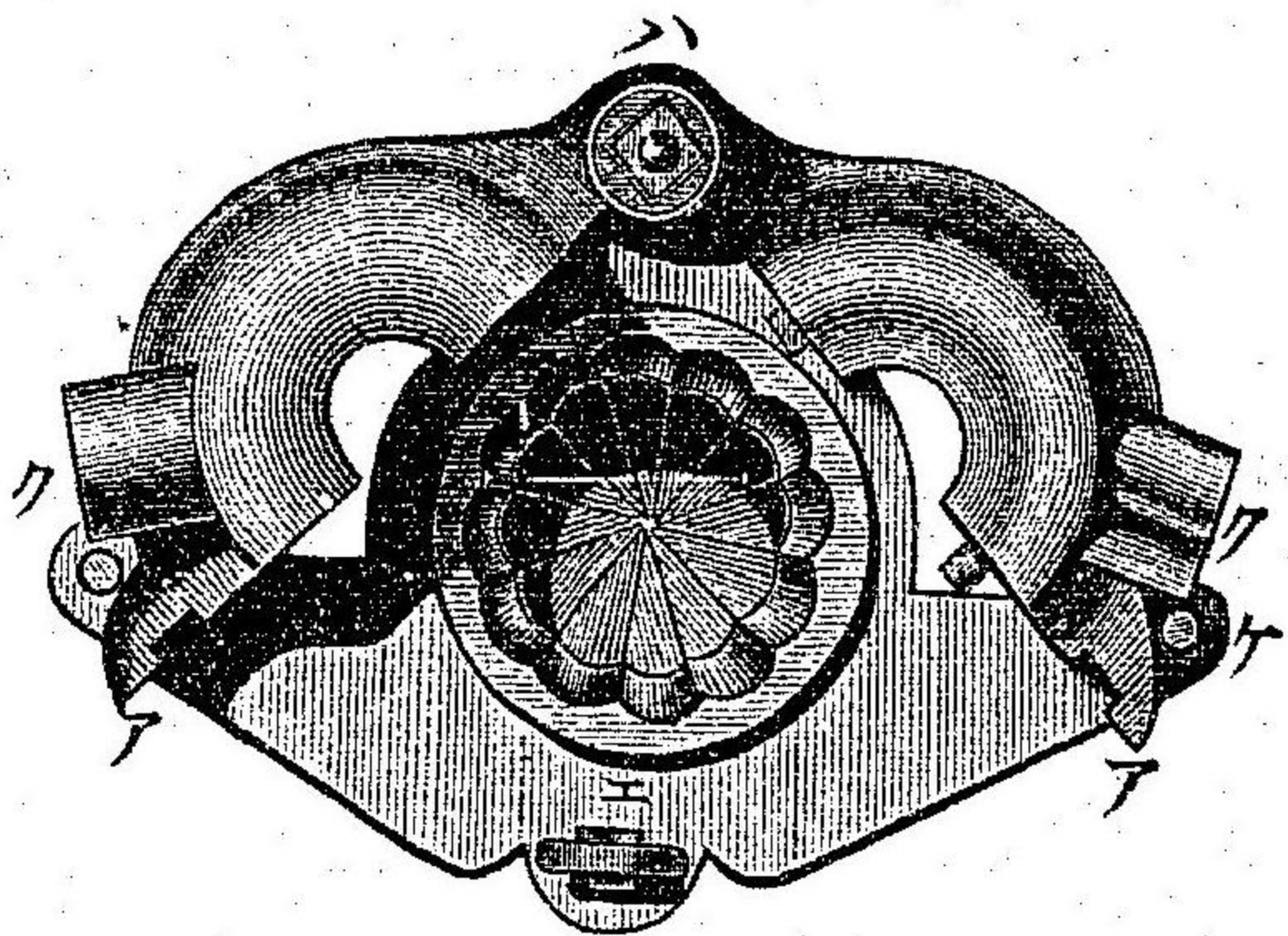
(ロ) 専ら型を用ひて製作する法

前法に代ふるに用型法を以てすれば製作容易にして従ひて製産額を増加し製産費を低廉ならしむるの利あれば近時は専ら此法を用ゆ然れども此法に依りて製作したる硝子器の表面は一様に平滑ならずして前法を用ひて細工したる器物の有する如き光澤に乏しき缺點ありされば此法を以て製作すべき器物は成るべく表面の大ならざる物を撰むべし何んとなれば其表面大なれば平滑なる面を得ること難きを以てなり又此法に依りて摺硝子器を模することを得れども其製品の稜角鈍ぶる爲に眞正摺硝子に及ばず

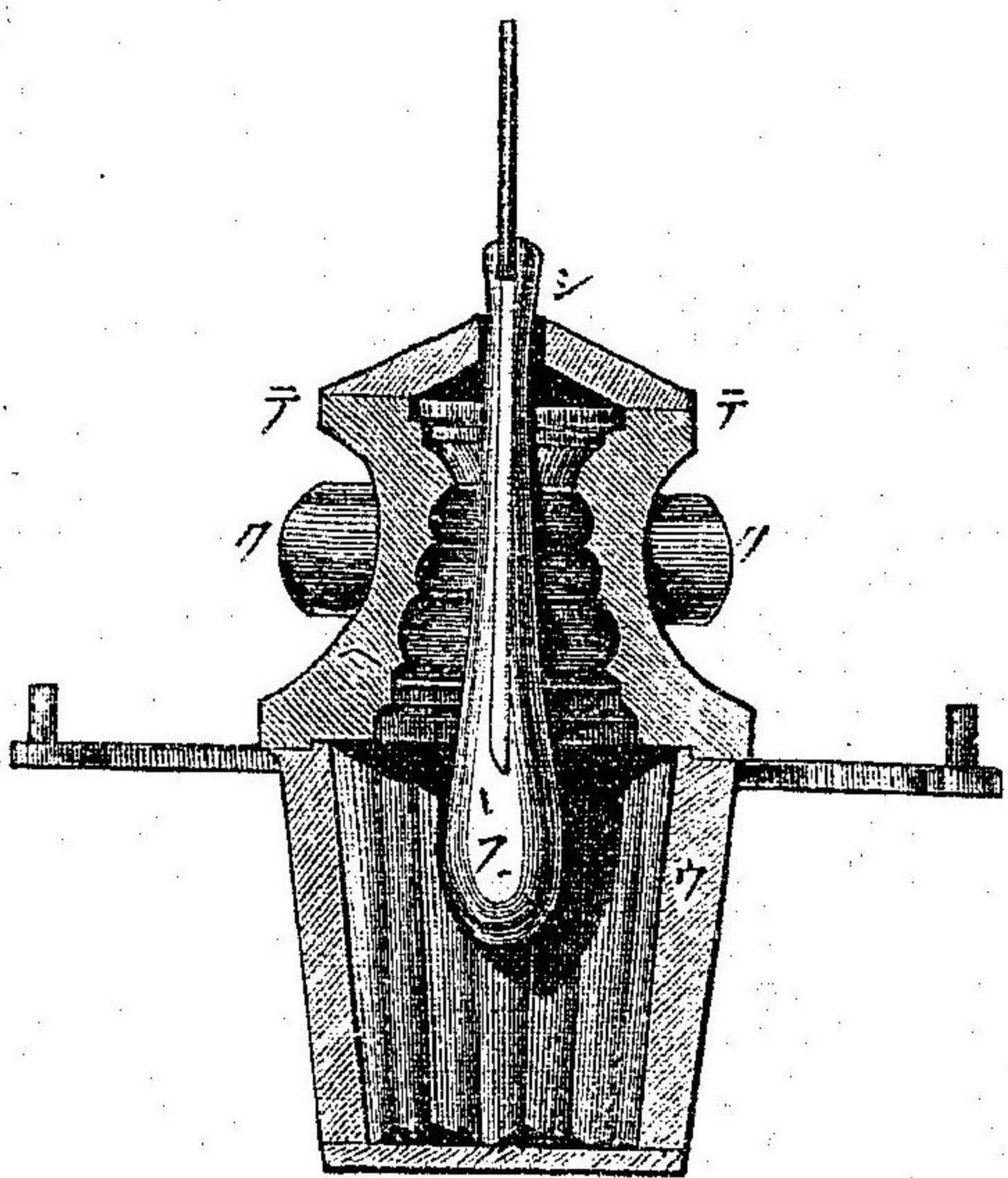
専ら型を用ひて硝子を細工する法

型は鑄鐵片を組合せて成形せらるるものにして複雑なる器物を製作するに用ゆる型は數多の部分より組立てらるるものなり凡そ普通の

第七十七圖



第七十八圖



型を用ひて製作したる硝子器の面上には型の合せ目を印するものなるが稜角を有する硝子器例令ば四角形壺の如きは型の合せ目と稜角

と相一致するを以て製品面上に縫目を表はすことなし近時に至りては丸形の器物を製作するに用ゆる型を製作せらるべき器物の飾模様の小凹線と型の縫目と相合する様に製作す

今例を水瓶の製作に取りて用型製作法を解説せん此の製作に用ゆる型は第七十七及び第七十八圖に示すが如く三部分より成るものなり圖中(ウ)は水瓶の幹部を形成する部分(ハ)は其の頸部を作る所にして二個の部分より成り蝶絞を以て互に連結せらる(ク)は(ウ)の各翼にある突出部にして之に木製の把手を挿入して翼を開閉する用に供せらるるものなり(ケ)は(エ)板上にある突出釘にして翼の外方に開くを防止するの用をなす

型を用ひて製作を行ふには先づ前述の法に従ひ竿頭に硝子種を取り小球を形成し竿を振り動かさ少しく球を延長せしめ豫め置き置ける型内に之を入れ型を閉ぢたる後強く氣息を吹き込む但し型内には豫

め松脂末を振り掛け置きて硝子種が型に粘着するを防ぐものとす又氣息を吹き込む爲に型の頸口外へ硝子種の壓出するを防ぐ用に供せらる頸口の蓋(テ)あり又職工の氣息の足らざるを補ふ爲めに空氣唧筒を用ひて竿内へ空氣を吹き込むを宜しとなす此の如くにして形成せられたる器の頸口を平に切りならし此切口を摺り若くは炙りて圓滑となす

(ハ)半ば型半ば手工に依りて製作する法

此法に依れば種々雑多の器物を製作すること容易なるのみならず器物面上に凸凹の裝飾模様を生せしむること難からざるを以て日用品並に奢侈品を製作するに用ひて便利なる法なり

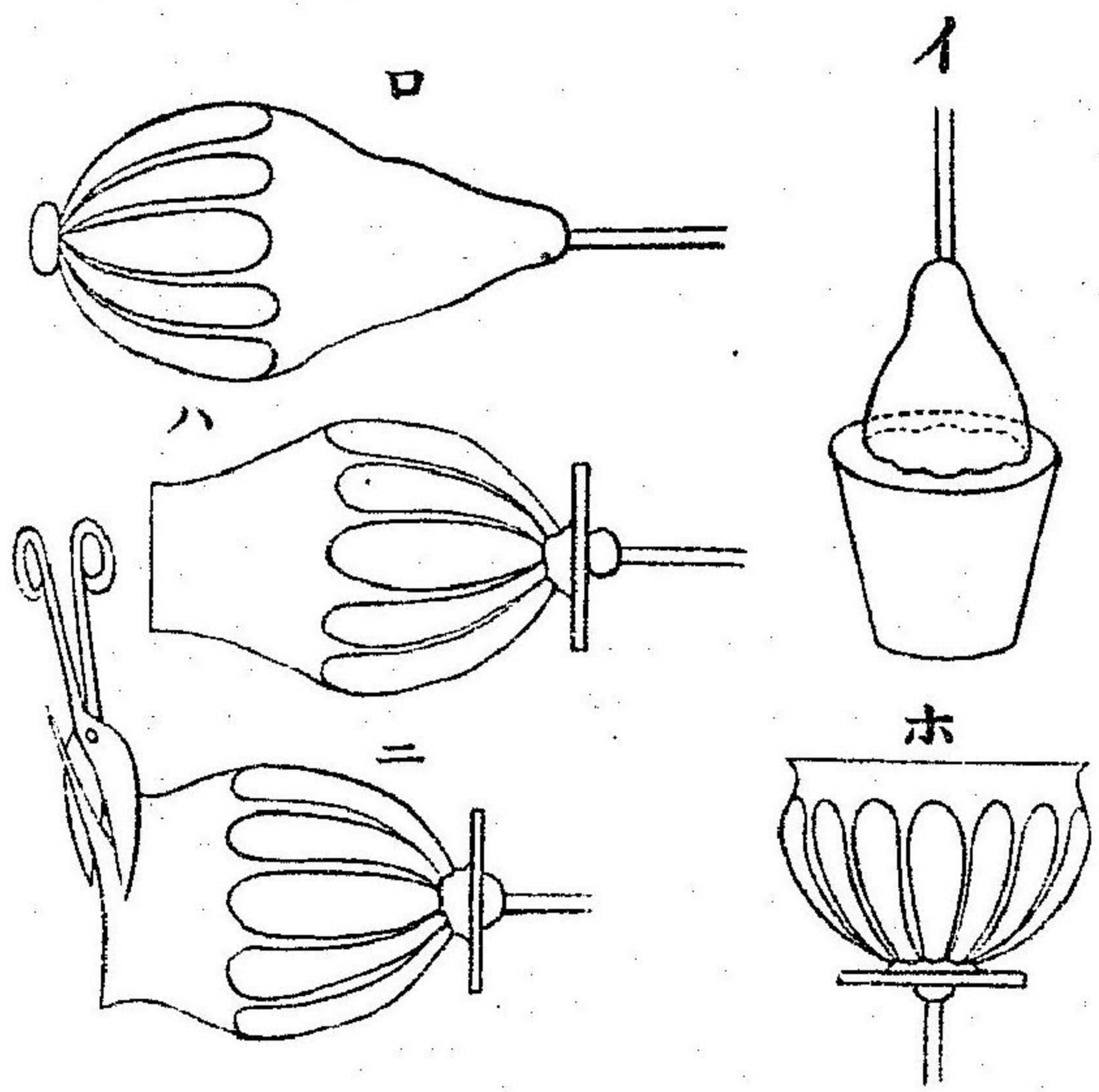
今例を砂糖皿製作に取りて此法を説明せん先づ竿頭に硝子種を取りて小球を形成し氣息を吹き入れ腹部を作り之を冷却し硝子種中に浸し第二層の硝子種を巻き附け直に之を型内(第七十九圖イ)に吹込めば

半ば型半ば手工に依りて製作する法

砂糖皿製作法

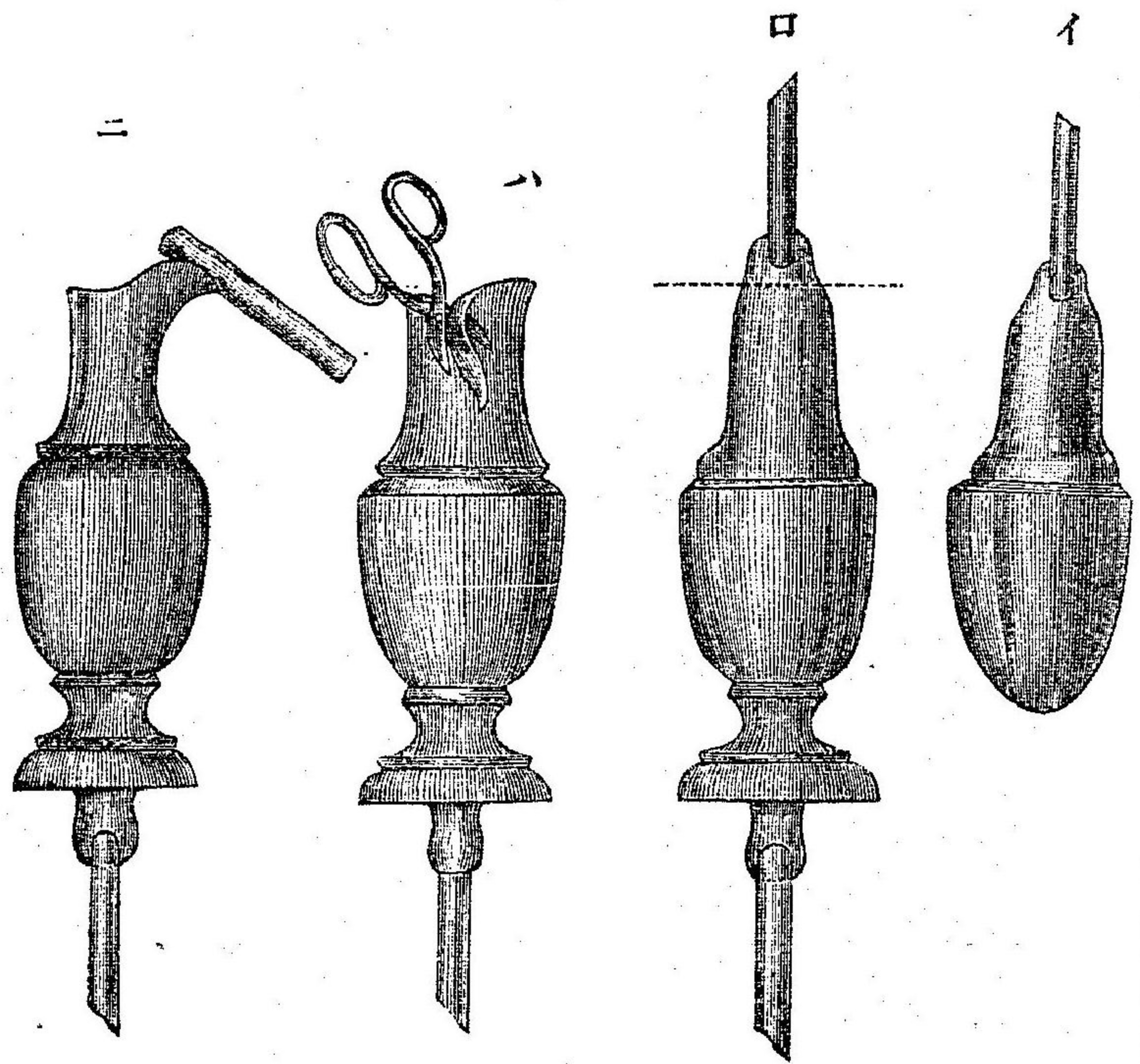
其外層は尙柔きを以て型の形を取り其内層は其儘にて存在すべし此の如くにして得たる半製品を型より取り出だし之を炙りて後竿を仕事臺の臂掛にて支え速に回轉しながら擴大せしめ且引き延したる後

第七十九圖



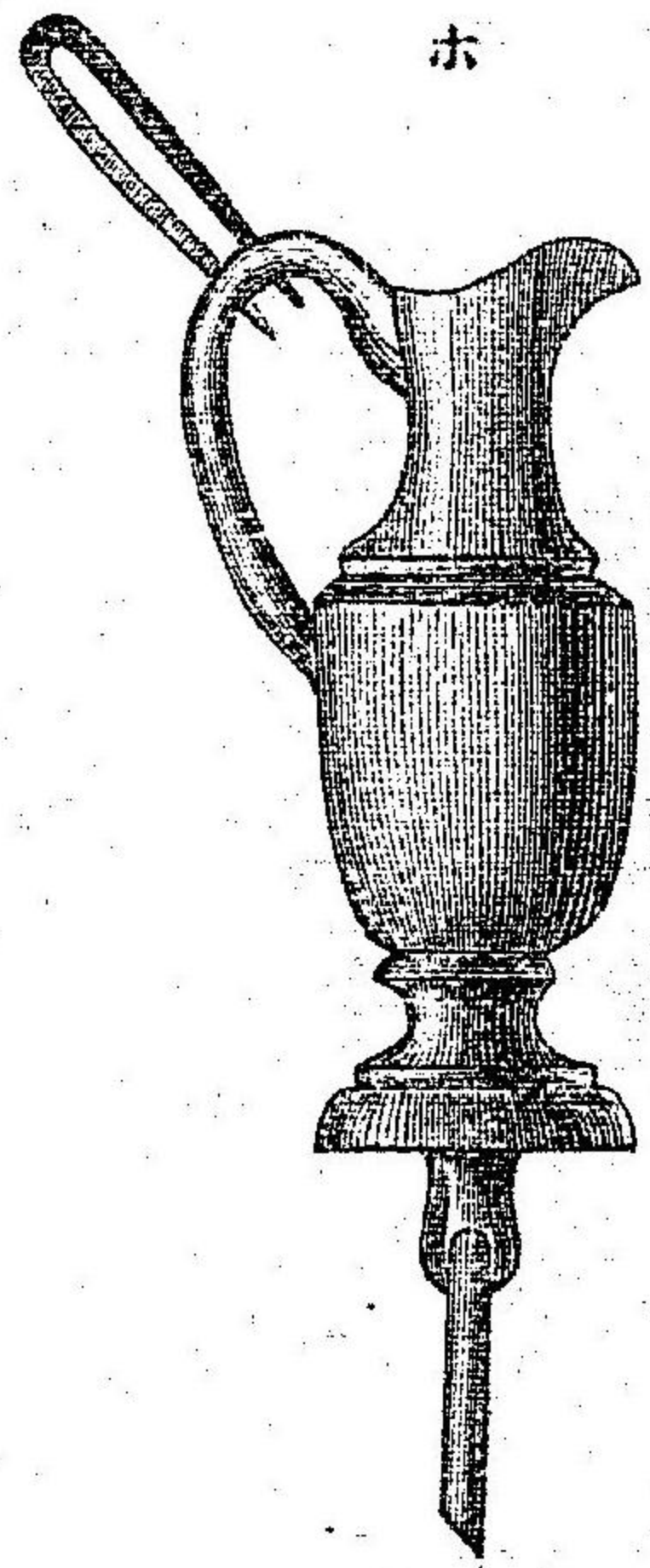
之に足を附くること前々法の如くす(ロ)(ハ)此に於て鐵管より切り離し其切り口を炙り之を臂掛にて支え鋏箸を用ひて切斷口縁を押し廣げたる後剪刀を以て平に切りならし(ニ)且外方に曲げ皿の壁を完成すること圖中(ホ)の如くす然る後竿を作品より取り離す

第十八圖(甲)



第八十圖(イ)(ロ)(ハ)(ニ)及び(ホ)は水甕の製作の順序を示すものにして第一職工が硝子球を木製の型内に吹き込み(イ)を成形する間に第二職工は他の型中に硝子球を吹き込み甕の脚部を作る各自製品の先頭を炙り窯にて炙りたる後互に突き合

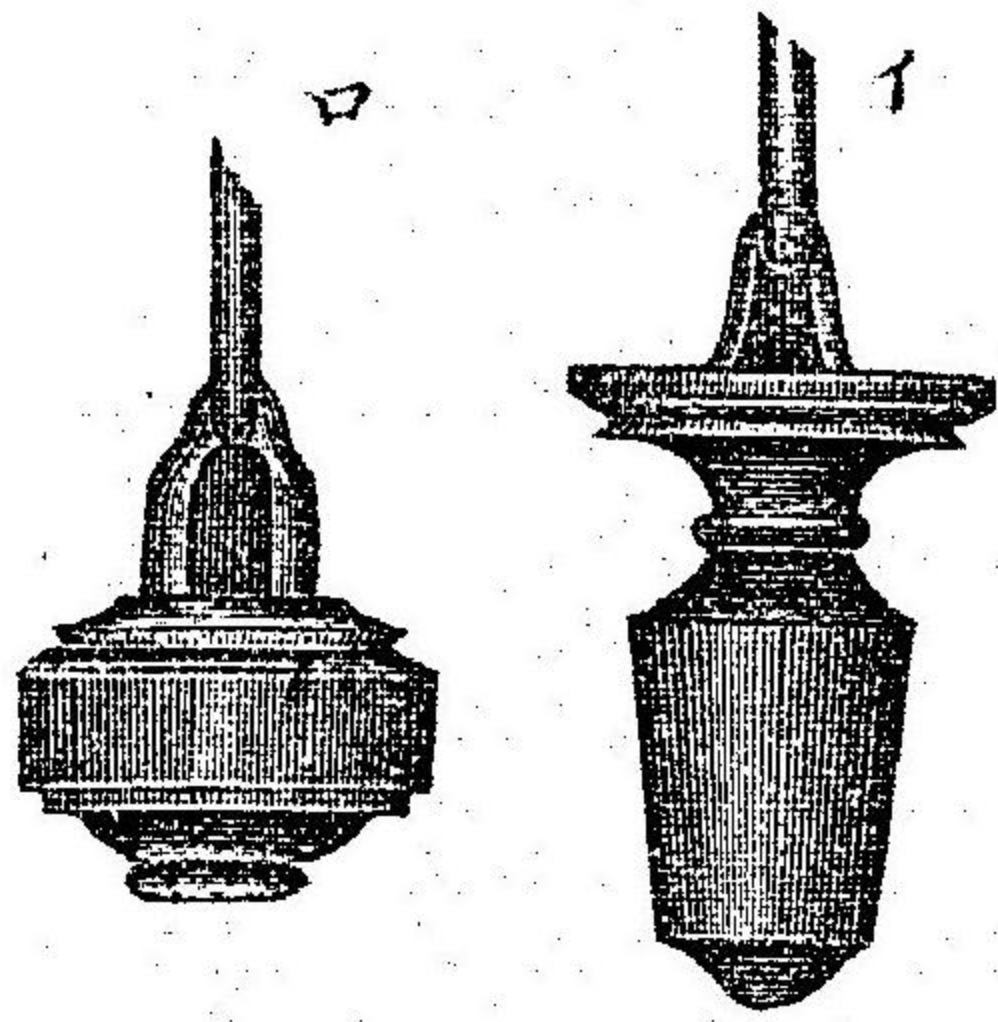
(乙)圖十八第



せ之を融着せしむること
(口)の如くす此に於て上部
(圖中(口)の點線の部)より竿
を切り離す其切斷口を炙
り鉄箸を用ひて口縁と押

し廣げたる後更に之を炙り剪刀を以て挟み切ること(ハ)の如くす次に

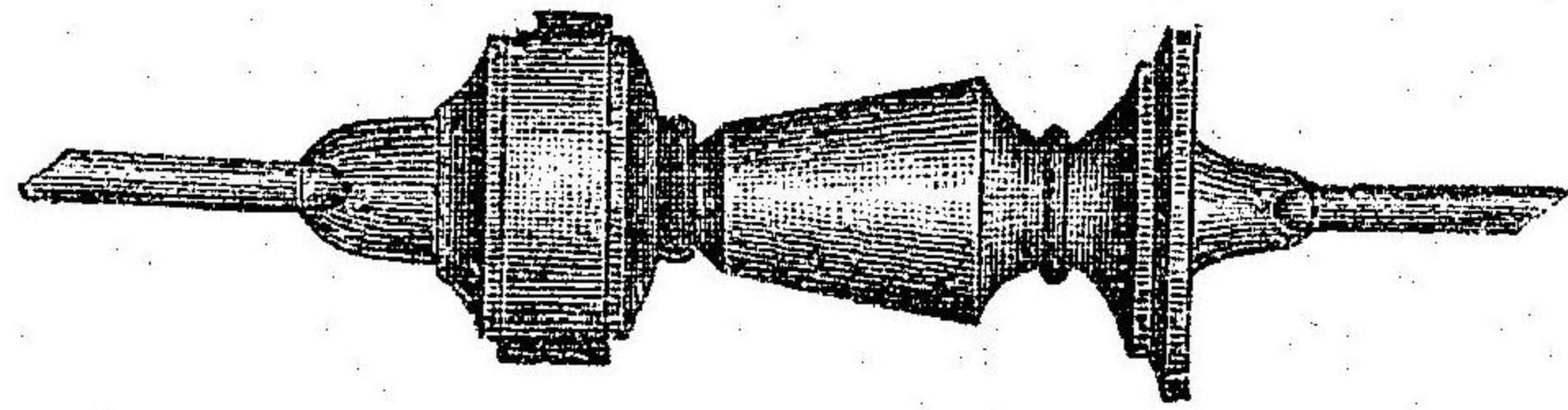
圖一十八第



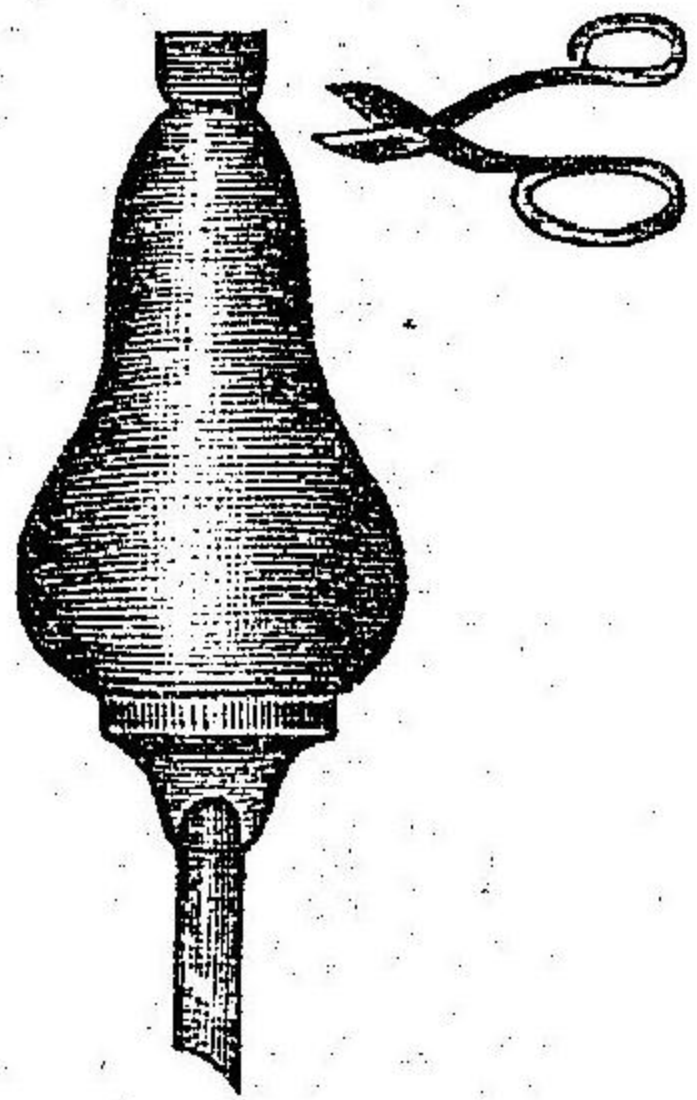
の口縁を其下に持ち來たり互に突き合せて融着せしめたる後把手を

鉄箸を以て口縁の一方を引き延ばした
る後把手を之に附着すること下述の如
くす先づ助手が絲竿の先頭に硝子種を
巻き取り之を平たき板上に轉ばして長
く且丸き棒狀に成形したる後之を懸垂
せしむれば硝子工は先に製作したる甕

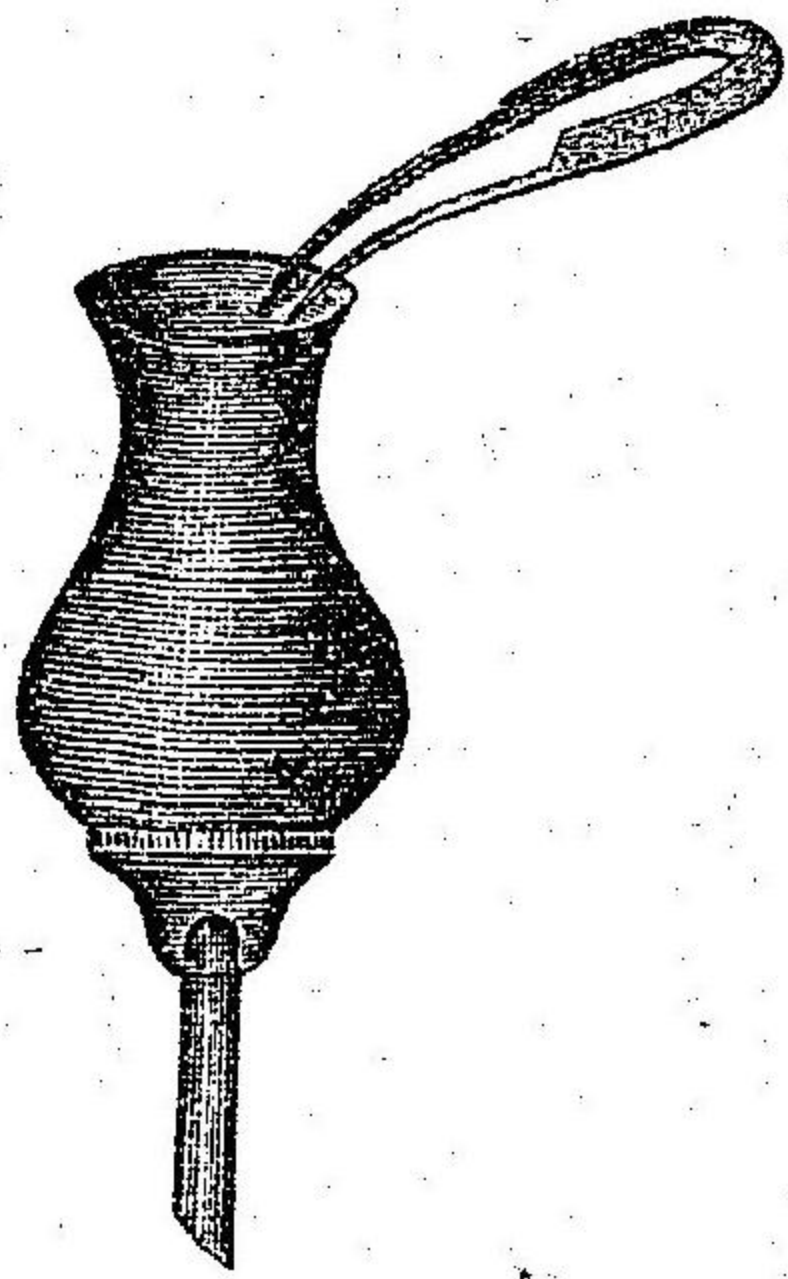
圖二十八第



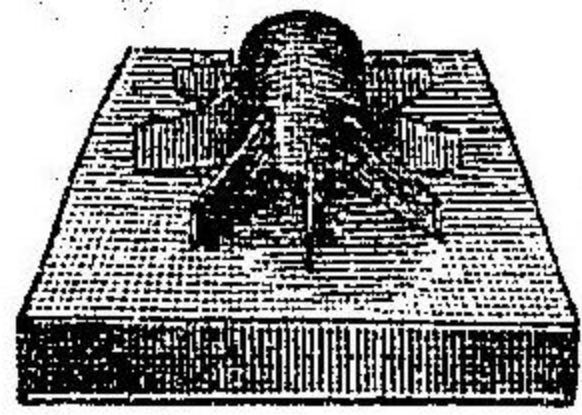
圖三十八第



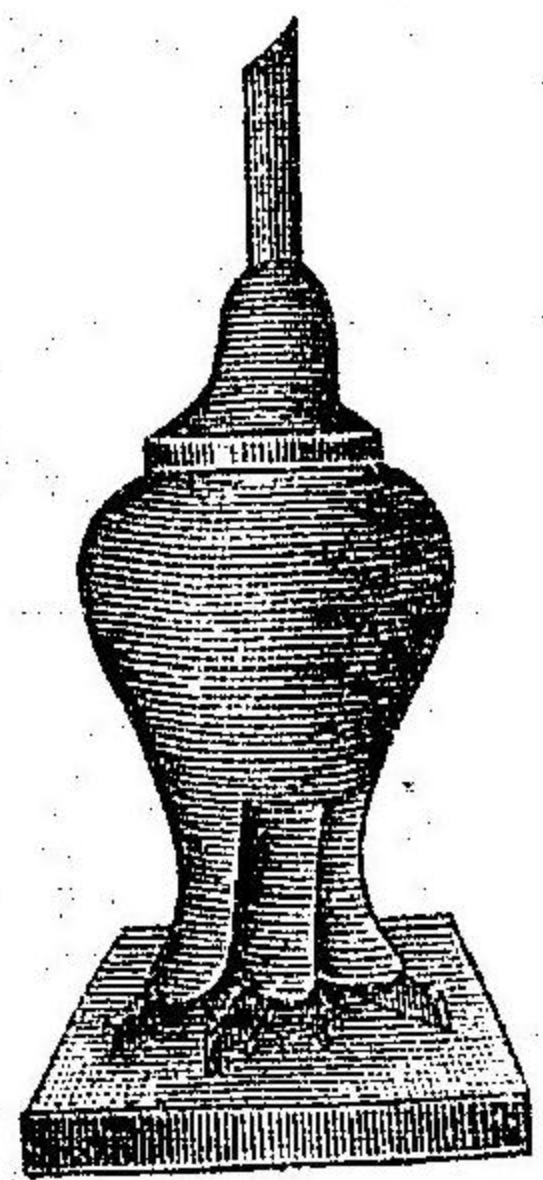
圖四十八第



第八十五圖



第八十六圖



製作するに足るべき硝子棒を切り取り之を曲げて其端を甕の腹部に融着せしむること圖中(ホ)の如くす

第八十一圖及び第八十二圖は臺附ランプ製作の順序を示すものなり圖中(イ)はランプの脚部(ロ)は油壺にして何れも皆型を用ひて製作せられたるものなり此二個の部分を融着せしむるには各自の先頭を炙りて柔かくなるに及んで互に突き合せ壓着して融合せしむること第八十二圖の如くすべし

第八十三、第八十四、第八十六の三圖は燈蓋製作の順序を示すものなり第八十三圖に示すものは型にて製せられたるものにして先端に柄様の突起を有す鋏を用ひて突起部を切り取りたる後其切斷口を炙り鋏箸を以て之れを押し廣げ第八十四圖の示すが如き形に成形す此細工を行ふには迅速を貴び其の尙柔かき間に直に唇縁を製作すべし唇縁を細工するには製作せらるべき頸部の直径より稍小なる木製圓頭の

突起に六個若くは八個の少しく彎曲せる板を放線狀に且等距離に固着せる工具(第八十五圖)を使用す其使用法は第八十六圖に示すが如く先に製作したる頸口を以て圓頭突起を蓋ひ唇縁を放線狀板の上に壓着すれば可なり

半は型半は手工に依りて製作し得べき器物の種類甚だ多く一々其製作法を解説せんことは到底本書の如き小冊子の能くする所にあらざれば唯此處に其一端を示せるのみ

(二) 押型製作法

押型製作法

押型製作法はうつぼの硝子器製作に用ひらるるも厚壁扁平の器物(例令ば鉢皿等)を細工するに好適の法なり

押型用硝子

押型製作品の材料は重に鉛硝子なるが近時に至りては又無鉛硝子を用ゆされども普通の無色硝子は此製法に適せずカプラン氏の米國製押型無鉛硝子の分析に依れば左の如し

硝子製造法

三三六

硅 酸 酸化鐵 礬 土 酸化マンガン 石灰 苦 土 アルカリ一分
七五〇 〇二 〇一 〇四 五二 〇五 一八五

此硝子は比重二、四九にして多量のアルカリ一分を含有するを以て熔け易きものなることは分析表より推知することを得べし

ペンラート氏が英國製押型硝子を分析したる結果に依れば左の如し

硅 酸 酸化硫黃 酸化鉛 礬土 酸化鐵及マンガン 石灰 重土 曹達
七四二 〇三 〇九 〇六 二九 五二 一七〇

此硝子は比重二、五二にして鉛分を含有す

今讀者の参考に供する爲に押型用硝子原料調合の二三の例を示せば左の如し

押型用硝子原料調合の例

第一例 砂一〇〇分、ポッターヌ四〇分、石灰石一二分、鉛丹一〇分、褐石〇、二分

第二例 砂一〇〇分、ポッターヌ一八分、曹達一八分、石灰石一二分、鉛

丹一六分、褐石〇、二分

第三例 砂一〇〇分、ポッターヌ二〇分、曹達二〇分、石灰石八分、炭酸バリエーラム一〇分、褐石〇、二分

又獨逸兩國に於て普通に用ひらるゝクリスタル押型硝子原料調合は大凡左の如し

第四例 砂(ホーヘンボッカ産)一〇〇分、精製ポッターヌ二分、ソルヴェー法製曹達一五分、石灰石一六分、亞鉛華六分

押型製作法

又色硝子も押型製作に使用せらるゝものなり

押型製作法は熔け居る硝子を型内に注ぎ込み之を壓して製作する法にして製作に要する型は細工すべき器物の形狀が簡單なるか若しくは複雑なるに従ひて種々なり通例數多の金屬片より組み立てらるものとする最も簡單なる型は凹處を有する金屬製具にして之に對する壓着用心棒を附屬す心棒に楨桿の仕掛を備へ之に依りて壓着を司る之

を用ひて押型製品を得るには先づ型内に熔け居る液様の硝子種を注入したる後槓桿を下げて心棒を型内に壓着せしめ暫く放置し製品の壁に歪を生ぜざるに至れば型を取り崩して製品を取り出だし後之に冷しを施す凡そ押型法に依りて製作したる器物は光澤を缺き且其面平滑ならざるの缺點を有すされども飾模様を深く彫刻したる型を用ゆれば模様間の面のみ多く粒状となり製品全面の粗なるを隠し且飾模様を面上に顯はすことを得るの利あり又此法に依りて摺細工模様を模することを得れども現今の法にては未だ摺細工に依りて生ずるが如き鋭き稜角の模様に出ださしむること難し又製品面の光澤を發せしむる爲に型内より取り出だしたる製品を炙り窯にて炙り其表面を柔かくして平滑ならしむされども之が爲に模様の稜角を鈍くするの不利あり

凡そ押型法を用ひて無疵の良品を製作せんと思せば硝子種の無色良質にして且押型法に適應するものを選びべきは勿論型及其取扱法宜しきを得ること最も肝要なり凡そ型は酸化し居らざる良質の鑄鐵を深く刻りて製作し之を閉ぢて縫目を顯はさざるものならざるべからず型を使用する間に之が硝子種にて熱せらるゝ爲に製品が型の内面に焼き着くに至る事あり故に之を防ぐ爲に屢油を以て型の内面を塗抹し且冷すべし此處に使用する脂油類は焼きて灰分を残さず且又成るべく製品と型とを容易に取り離すことを妨げざる者ならざるべからず通例牛脂十分(重量)及び植物性油三分の混合物を使用す凡そ型を冷却し過ぐれば之に注ぎ込める硝子種が判然と型の形を成形すること難く爲めに製作せらるべき稜角を鈍くするのみならず製品の表面を粗ならしむされども型を熱し過ぐれば製品の型の内面に焼き着くの患あり故に型は幾分か熱し置かざるべからざるも赤熱に達せしむべからず型を使用すること屢なれば次第に熱せられて赤熱に達するこ

とありされば度々型を冷却せしむるの必要あり型の冷却を行ふには之に撒水せしがかくすれば型に鏽を生せしむる爲に製品の表面上に顯はるべき模様の稜角を鈍くし且又型の内面に裂罅を生ずる爲に製品の表面に疵痕を印寫せしむるに至るべし然れども風櫃若しくは扇風機を用ひて冷空氣を流射して型を冷却せしむれば前記の缺點を生ずることなし

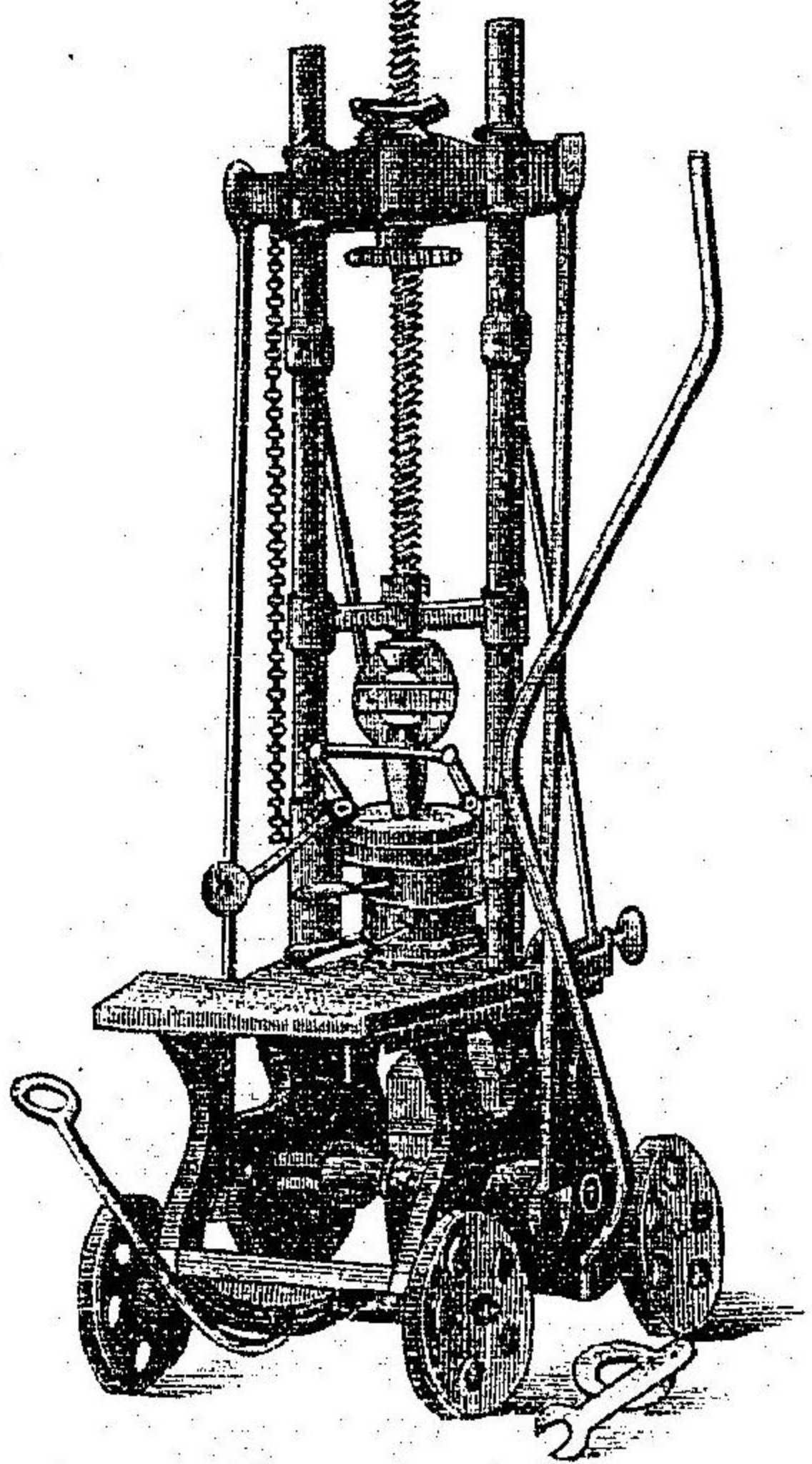
凡そ押型製作法は他法の如く技術手練を要することなれども多少の經驗を得ざるべからず此法を行ふには職工三人を要す種取工押型工及び炙り仕上工是なり今少しく此製作法の次第を概説すれば下の如し先づ種取工は泡を有せざる純良の硝子種を管頭に取り之を丸めて押型工に渡せば此工は製作に必要な丈の種を管頭より分ちて型内に注ぎ込み槓桿を下げて型内の硝子種を壓着す但し壓着は強に失せず弱に過ぎざるを宜しとなす此くして成形したる製品を炙り仕上

工に渡せば此工は之を炙り窯にて炙り其粗造なる表面を平滑ならしむ炙りを行ふに當りて製品を支持する爲に鐵棒の先端に圓板を附着せるものを用ゆ但し圓板の直径は製品の底部の大きさに従ひて異なるものなり其使用法は先づ圓板上に硝子種を融着せしめ壓して之を厚さ一センチメートル位の層となし之に砂を振り掛け置き使用前に少しく炙りて後製品を之に粘着せしむるものとす蓋し砂を圓板の硝子層に振りかくるは製品を附着するに當り強く之に粘着するを防ぐ爲めなり又小形の器物若しくは脚を有する製品を炙ふるには豫め温め置ける鉄箸を以て之を支持するものとす炙り窯は板硝子製造に使用するものに類する小形の窯にして熔窯に接して築造するものなり製品を此窯にて炙り赤熱位に達せしむれば其質柔かくなり歪を生ずべし此に於て之を少しく冷却せしめ後木製の挾道具を用ひて製品の内外面を平滑ならしめ歪を正し原形に復せしむ

型は使用後清潔に掃除せざるべからず若し之を怠り放棄し置けば使用間に生じたる鏽若くは燒着物が型の内面に附着して存在し其儘之を使用せば製品の表面上に疵痕を印せしむるのみならず型の判明なる印象を製品に生せしむること難しされども型を清淨ならしむればならしむる程製品の印象鮮明となるものなれば押型職工は勉めて型の掃除を怠るべからず又型を掃除するには粗き磨劑を使用すること

を避くべし何んとなれば此の如き磨劑を以て強く型の内面を磨けば其飾模様の稜角を鈍ならしむべければなり最も好良の掃除法は木棒の先端に絲屑を附着せ

第八十七圖



押型壓着機

しめ之を磨劑及び油の混合物に浸したる後型の汚れを研磨するに在り
 壓着機は螺旋、心棒、槓桿、側心等の仕掛を以て組成せられたるものにして通例四輪車を有する臺上の二支柱に取り附けられ任意の場所へ移動せしむることを得べし而して之を圖解すれば第九十圖に示すが如し

第十一節 硝子製作品冷し法

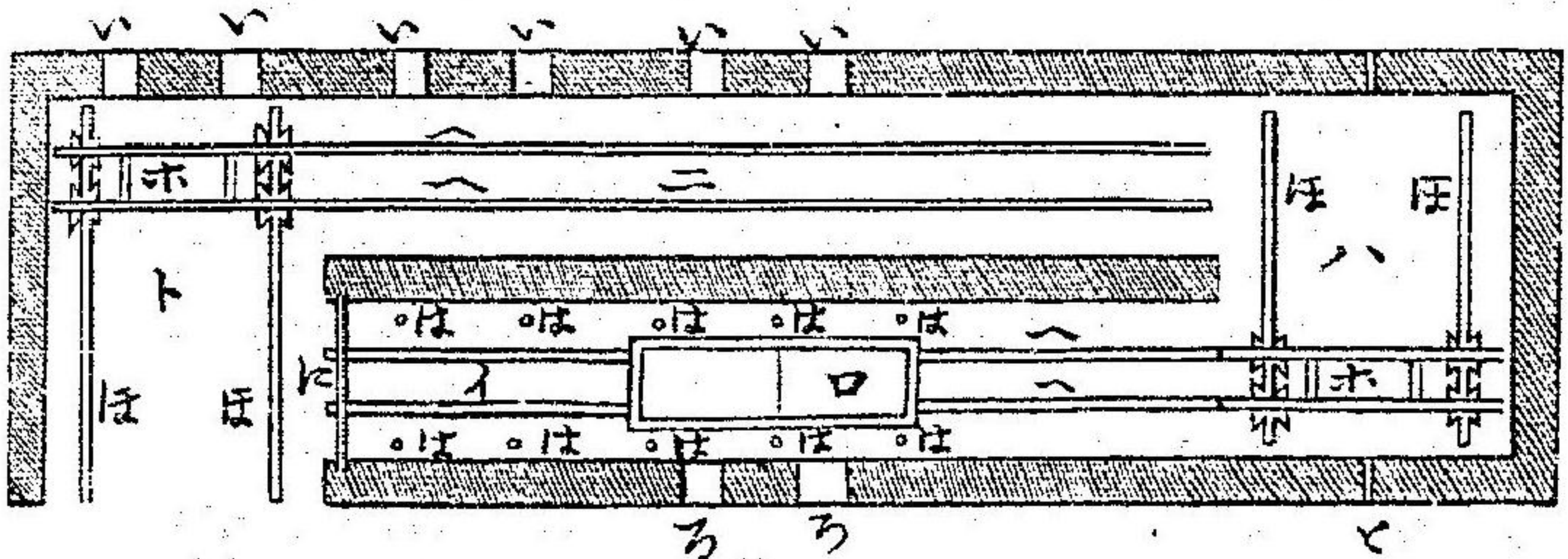
製作したるまゝの硝子器は脆弱なるを以て之を堅牢ならしむる爲に之に冷し法を施すこと硝子瓶製造の場合に異ならず又使用する所の冷窯の如きも硝子瓶冷窯と大差なし伯耳義に於て使用する冷窯は不間斷式窯にして甚だ便利なるものなり第八十八圖は其の平面略圖を示す此の窯は四室に分たる圖中(イ)は豫熱室にして四個の瓦斯管(は)より供給する所の瓦斯火を以て熱せらるるものなり(ロ)は冷窯本部乃ち

伯耳義不間斷式冷窯

硝子器積入室にして六箇所の瓦斯火(は)を以て熱せらるゝものとす瓦

斯管(は)は瓦斯幹管を経て瓦斯發生所に通ず(ハ)及び(ニ)は硝子器冷却室(ト)は製品取り出し室なり(ハ)及び(ト)室には各鐵條を敷設し其上に鐵條を載する所の車(ホ)を走らしむることを得べし但し(ホ)車上の鐵條は(ニ)(ロ)室に敷設する所の鐵條(ヘ)と互に連結せしむることを得るものなり此窯を使用して硝子器の冷しを行ふには先づ第一車を豫熱室(イ)に入れ十五分間許熱したる後之を製品積入室(ロ)へ移動せしめ第二車を以て之に代らしむ第一車が(ロ)室に來たれば(ろ)口より之に硝子製品を積み込み満載し終はれば之を(ハ)室の可動鐵條(ホ)上へ移動せしむ此に於

第八十八圖



て第二車を(ロ)室へ押し遣り第三車を以て之に代へ第二車に硝子製品を積み込むこと前の如し第一車が(ハ)室の可動鐵條上に来れば(と)口より鐵棒を差し入れて之を押し遣りて(は)の鐵條上を進行せしめ可動鐵條(ホ)が(ニ)室の鐵條(ヘ)と連結するに至れば更に車をして(ヘ)の鐵條を滑らせしめながら空氣管(イ)より空氣を窯内へ導き車上の硝子器を冷却せしむ終に車が(ト)室の可動鐵條上に来れば之を鐵條(は)上を滑らせしめつゝ前方へ引き出だし車上より冷めたる硝子器を取り去り其空車は再び豫熱室に入るゝものとす第二第三第四等の車も第一車と同様な法に従ひ順次硝子器を満載しながら(ト)室に來るべしされば仕事を中止することなくして硝子器の冷しを行ふことを得小形の硝子器の冷しを行ふに當りては其取扱甚だ不便にしてやゝもすれば破損するの患ありされば通例圓筒狀の容器に製品を入れて冷しを行ふ此容器の直徑は冷窯の戸口の幅よりはやゝ少にして其高さ

は直径の二倍位なり之を製作するには通常のシャモットを用ひ能く焼製すべし此容器を用ひて冷しを行ふには先づ製品を之に装填したる後之を能く熱せられ居る冷窯内へ入れ所要の時間經過後雁叉を以て之を窯外へ取出だして冷却せしむるものとす但し容器を取り出だすに先きだちて豫め熱し置ける蓋を以て容器の口を被ふべし

第五章 硝子板類製造法

板硝子類を大別して窓硝子及びプレート硝子(一名鏡硝子)となすことを得べし以下順を追ふて之を概説せん

第十二節 窓硝子製造法

昔時ホヘミヤに於て製造せられたる窓硝子は加里石灰硝子なりしが近時の窓硝子は皆曹達石灰硝子に屬するものにして其成分は大凡總論第二章第一節第二表に示すが如きものなり

窓硝子原料 調合の例

此硝子の原料として専ら使用するものは硅砂、芒硝及び石灰石若しくは石灰にして其調合の二三例を示せば左の如し

第一例 砂一〇〇分、白堊二六分、曹達二八分、褐石一分

第二例 砂一〇〇分、石灰石二〇分、曹達二〇分、芒硝二〇分、木炭末二分

第三例 砂一〇〇分、石灰石二五分、芒硝四〇分、木炭末(赤楊製)四分、窓硝子屑一〇〇分

第四例 砂一〇〇分、重晶石一五分、石灰石一五分、曹達三〇分、褐石一分

第五例 石英一〇〇分、石灰石二八分、芒硝二八分、木炭末二分

右原料を混和するには總論第三章第四節に説ける法に従ふ芒硝は先づ木炭と能く混和したる後砂及び石灰石に混加し再び此等の混合物を能く混和すべし然る後之に自家製造窓硝子屑を混するものとす但

し買屑硝子は成るべく用ひざるを可となす何んとなれば其成分一定せず若し之が難熔性のものなれば製造する所の硝子に筋等之疵を生せしむるの恐あればなり

此硝子調合原料を熔融するには容量の大なる坩鍋六乃至八個時として十個を使用す坩鍋の大きさは國々に依りて異なるものにして伯耳義及び佛蘭西に於ては硝子熔融並に製作を常に同一の窯に於て行ひ坩鍋一個に對して一人の吹工あるなるに英國にては熔融及び製作は別々の窯に於て行ひ製作窯の各坩鍋に對して二人若しくは數人の吹工あるを以て自然坩鍋の大は前者に比して大ならざるを得ず例令は伯耳義の坩鍋の外徑は平均四十八吋位なるに英國の坩は其外徑四十二乃至六十五吋なり凡そ窓硝子熔融用坩鍋を製作するには其丈を低くし幅を廣くするを得策となす何んとなれば此くの如き坩鍋を用ゆれば硝子の熔融を清淨ならしめ且坩鍋の壁が熔くる爲めに生ずる節

窓硝子熔融
用坩鍋の寸法

若くは筋の坩の中央へ侵入し來たるもの少なきの利あればなり

坩鍋を熱するに用ゆる硝子窯並に其熔融法の如きは器物硝子の場合と異なるなし硝子調合原料中に芒硝及び木炭末を含有する場合に脱色劑として褐石を用ゆるには初めより調合に混することなくして熔融の清澄工程前之を紙に包みながら坩内へ投入すべし硝子熔融終れば之を放冷して製作に適すべき濃度となし硝子種面上に浮ぶ所の不純分を掬ひ去るべし(スキミ)歐洲大陸に於ては既に述べし如く硝子熔融並に製作は常に同一窯に於て行ふを以て放冷の時間甚だ短かくして二時間半若しくは三時間を超過せず然るに英國に於ては熔融並に製作は別々の窯に於てなすが故に硝子種を充分製作に適すべき濃度に冷却せしむることを得

凡そ窓硝子を製作上より分別すればシート硝子及びクラウン硝子の二類となすことを得べしクラウン硝子は其製作法の困難なると大なる

る面積を作ること能はざる爲に現今廣く製作せられず唯英國に於て之を製作するのみ

(イ) シート硝子製造法

シート硝子(圓筒製窓硝子)の製作法に種々ありボヘミヤ法、獨佛法、伯耳義法等是なり

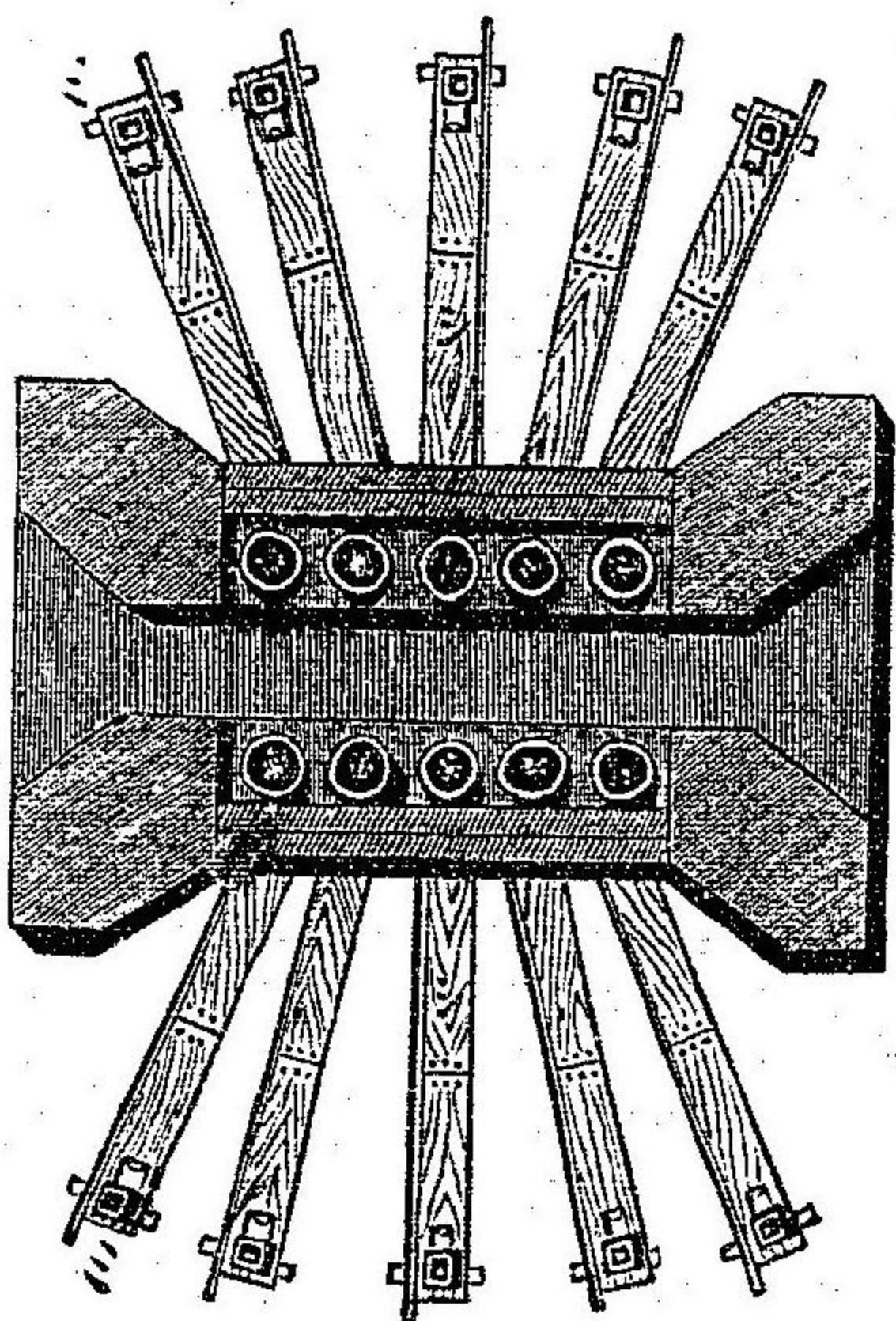
ボヘミヤ法
硝子製作法

此法はボヘミヤに於て發達したる最古の法にして製作の操業は窯の兩側に建設せる木板の仕事臺上(窯底よりの高さ半メートル位)に於て行はるゝものなり各仕事臺間には空間を存し製作間に生せしむる所の硝子圓筒を振り動かすの餘地を與ふること第八十九圖に示すが如し仕事臺の先端に水箱(ミ)あり其縁邊に鐵製雁又狀支柱を植え込めり

窓硝子製作を行ふには二人の職工を要す第一職工乃ち種取工は竿頭に硝子種を巻き取り竿を窯の窓近かくにある鐵製の雁又支柱に支え

ながら回轉し成るべく硝子種をして均一に竿頭に配布せしめ少しく

第九十八圖

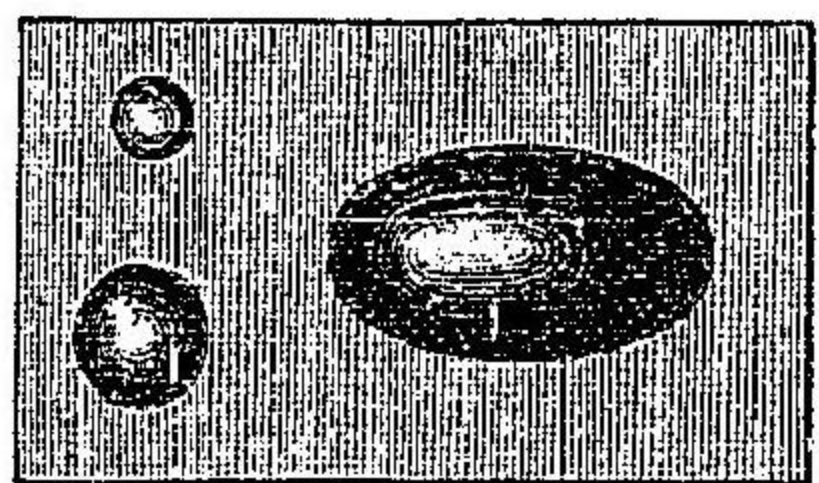


固まり初むるに至れば更に之を
坩内の硝子種に浸し第二層の種
を巻き着け豫め水にて濕したる
木リン(第九十圖)の凹處に入れ鐵
竿を回轉して楕圓回轉體を形成
し其の少しく固まりたるものに
第三層の硝子種を巻き着け更に

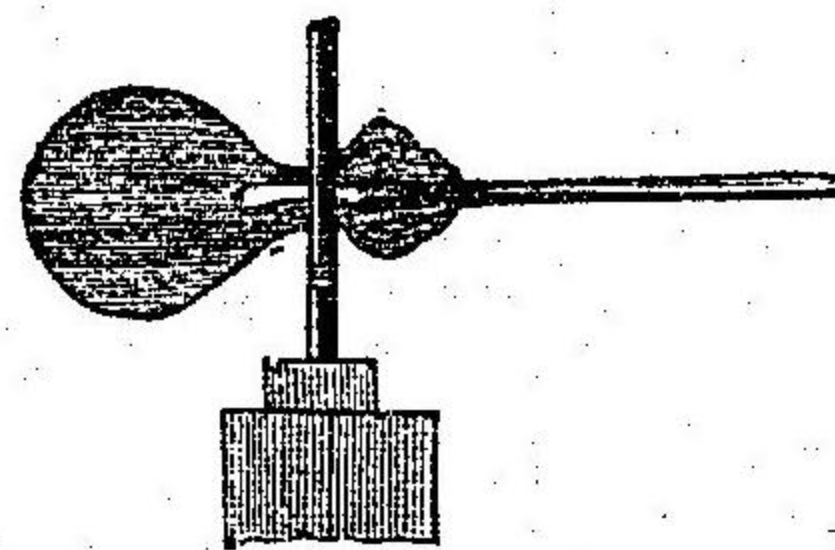
木リンにて丸め梨實狀に形成し再三之に強き氣息を吹き込みたる後
第二職工乃ち仕上工に渡せば此工は水箱上に持ち來り熱せられ居る
竿を水にて冷し更に第四の種着けを行ひ第九十一圖に示すが如き支
柱にて竿を支えながら鐵製の鋺を用ひて細工し更に木リンにてこな
しながら氣息を吹き込み第九十二圖に示すが如き形狀となす次に之

を窯窓にて強く炙りたる後管口に口を當て竿頭を高く差し上げ頭を

圖十九第

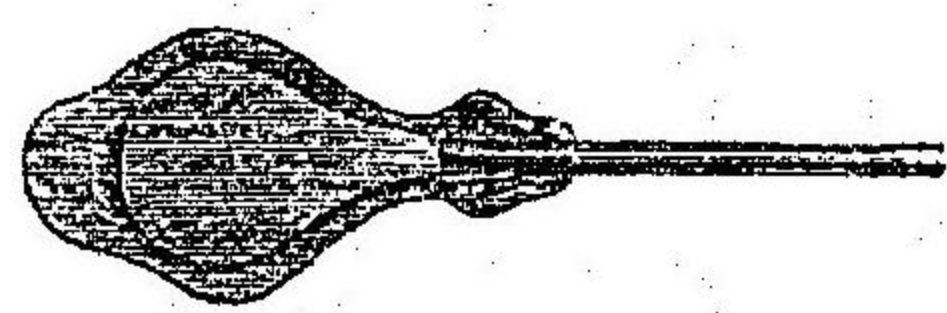


圖一十九第

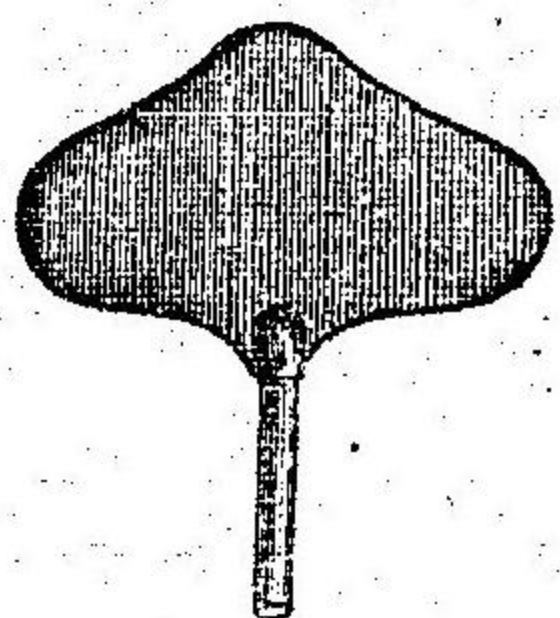


仰向けさまにしながら強き
氣息を吹き込めば硝子球の
内部殊に竿頭に近き部分が
押し廣げられ其反對側にあ
る硝子は扁平に形成せらる
ること第九十三圖に示すが

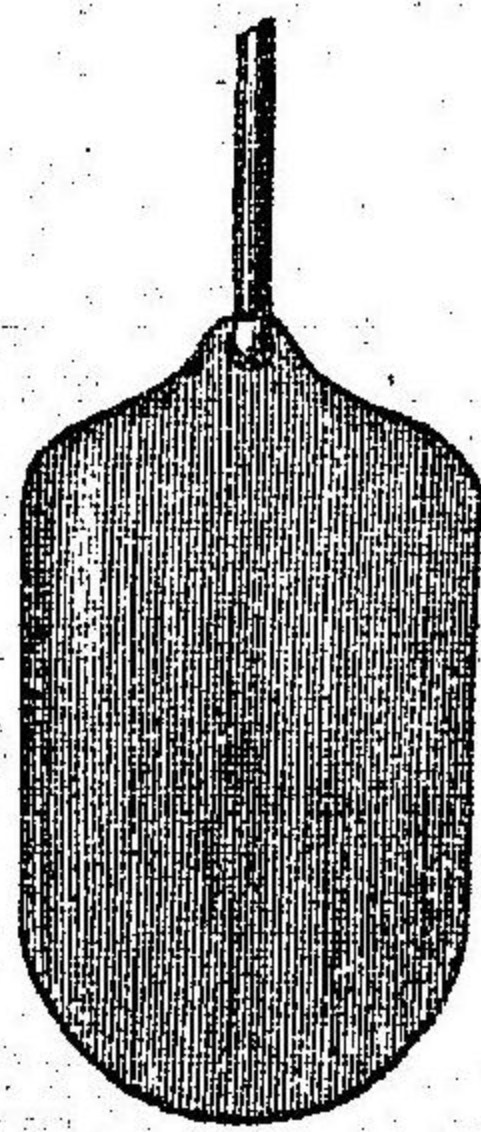
圖二十九第



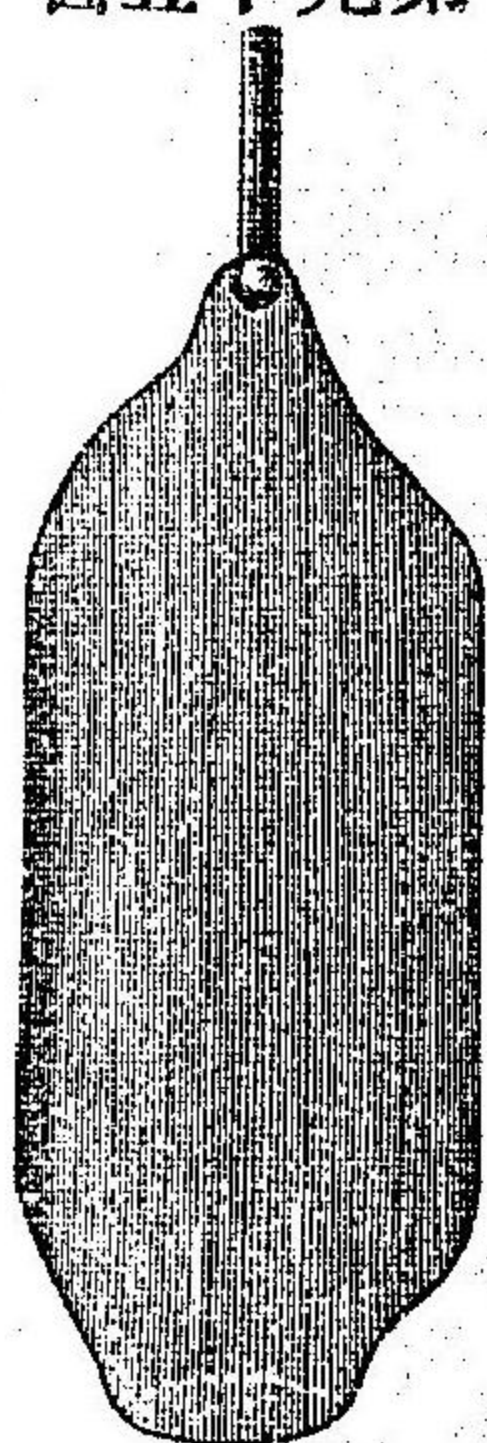
圖三十九第



圖四十九第



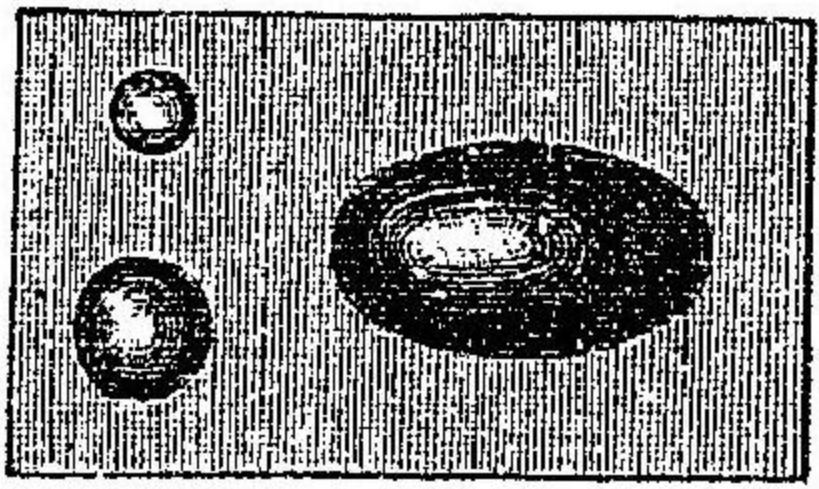
圖五十九第



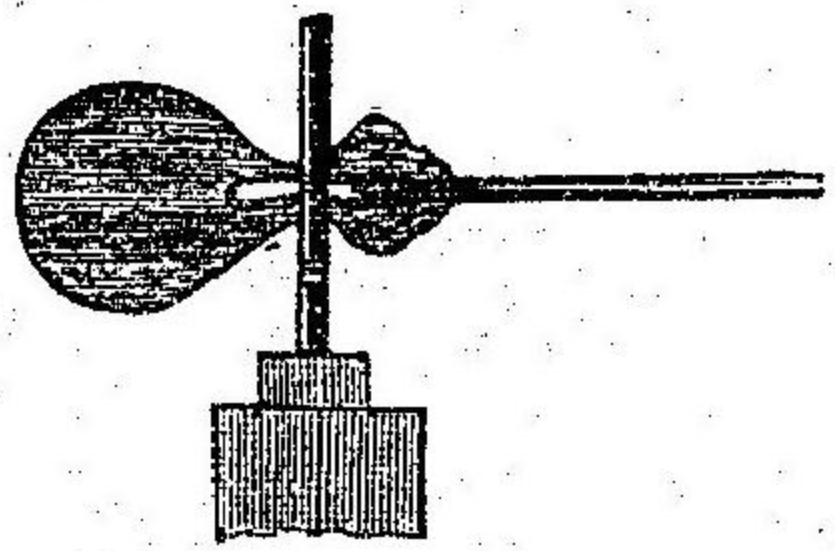
如し竿頭に近き硝子壁は薄きを以て早く冷えて固結すされば更に強
く之を炙りて柔くなしたる後竿を二仕事臺間に横はる振動用溝内に
懸垂しながら氣息を吹き込むと同時に振子様運動を與へて第九十四
圖に示すが如き形状となし更に再三其先頭を炙り前法を反覆して圓
筒狀に形成す此に於て硝子種の少量を前記圓筒の底の中央に着け氣
息を吹き入れたる後母指を以て竿口を閉ぢ更に圓筒の先頭を窯窓に
入れ炙ぶれば圓筒内の空氣が膨脹し先きに硝子種を着けて柔くな
せる底の壁を破る其破口が柔かくなるまで炙りを繼續し剪刀を以て
不規則の破口を平に切り廣げ第九十五圖に示すが如き形状を作づく
るべし次に圓筒體の下部の圓錐形を爲す部分を強く炙り竿を懸垂し
ながら圓筒の長軸の廻りに廻轉せしむれば遠心力に依りて其壁が真
直となるべし斯くして得たる圓筒を竿より切り離すには竿頭に近く
水を滴下し軽く竿を叩けば可なり手安く之を行ふには半圓狀に彎曲

を窯窓にて強く炙りたる後管口に口を當て竿頭を高く差し上げ頭を

圖十九第

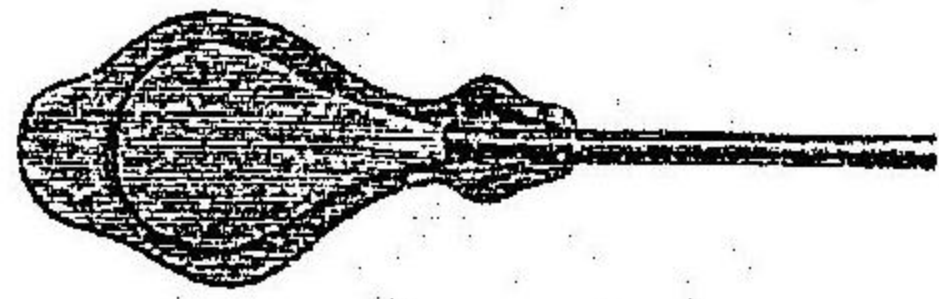


圖一十九第

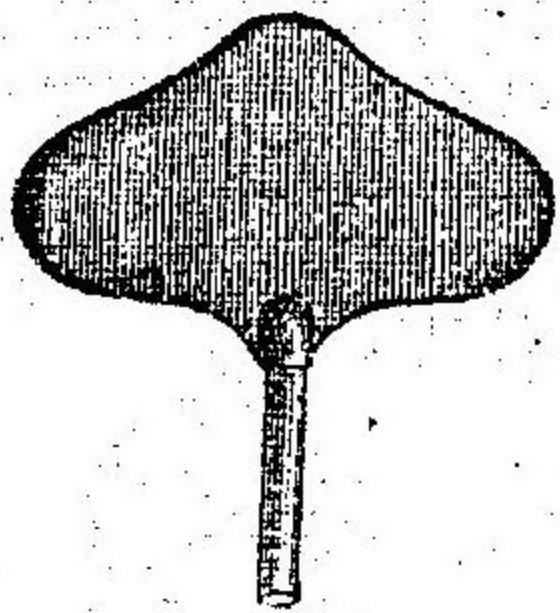


仰向けさまにしながらかき
氣息を吹き込めば硝子球の
内部殊に竿頭に近き部分が
押し廣げられ其反對側にあ
る硝子は扁平に形成せらる
ること第九十三圖に示すが

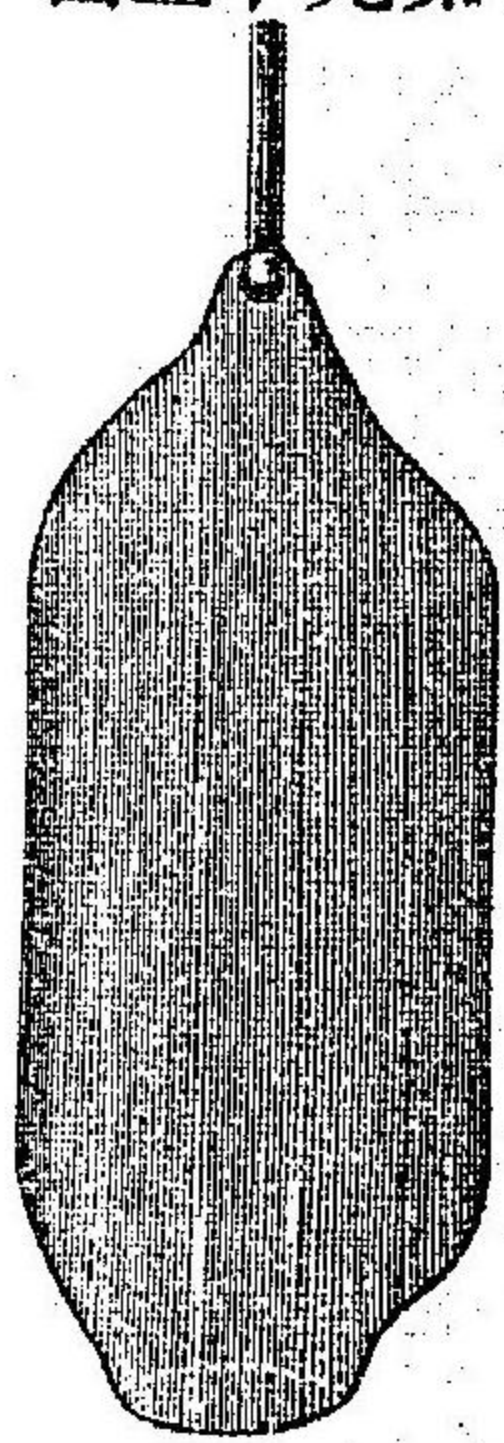
圖二十九第



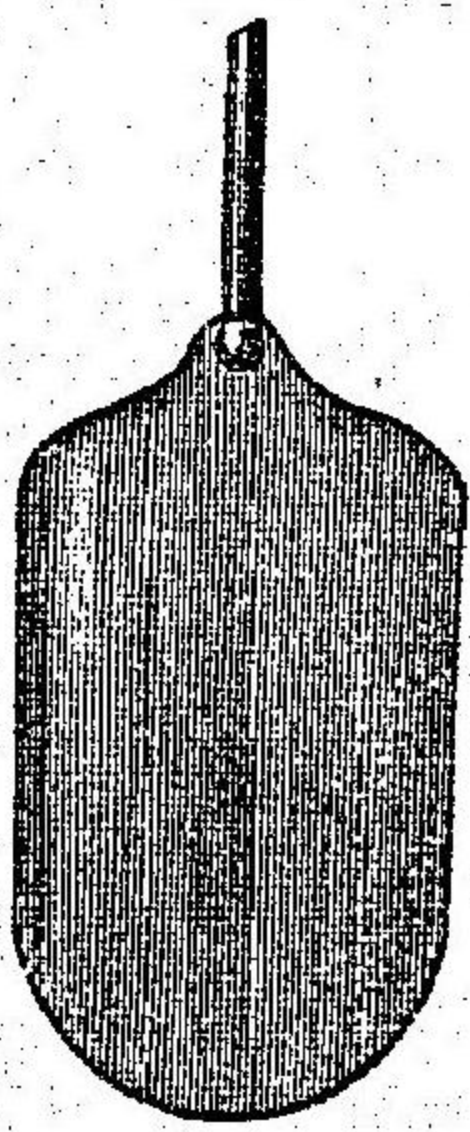
圖三十九第



圖五十九第



圖四十九第



如し竿頭に近き硝子壁は薄きを以て早く冷えて固結すされば更に強
く之を炙りて柔くなしたる後竿を二仕事臺間に横はる振動用溝内に
懸垂しながら氣息を吹き込むと同時に振子様運動を與へて第九十四
圖に示すが如き形状となし更に再三其先頭を炙り前法を反覆して圓
筒狀に形成す此に於て硝子種の少量を前記圓筒の底の中央に着け氣
息を吹き入れたる後母指を以て竿口を閉ぢ更に圓筒の先頭を窯窓に
入れ炙ぶれば圓筒内の空氣が膨脹し先きに硝子種を着けて柔かくな
せる底の壁を破る其破口が柔かくなるまで炙りを繼續し剪刀を以て
不規則の破口を平に切り廣げ第九十五圖に示すが如き形状を作づく
るべし次に圓筒體の下部の圓錐形を爲す部分を強く炙り竿を懸垂し
ながら圓筒の長軸の廻りに廻轉せしむれば遠心力に依りて其壁が眞
直となるべし斯くして得たる圓筒を竿より切り離すには竿頭に近く
水を滴下し軽く竿を叩けば可なり手安く之を行ふには半圓狀に彎曲

したる鐵具を白熱し之を圓筒の切斷すべき部分の周圍に壓着しながら撫で廻し此くして熱したる所に水を滴下し裂罅を生せしめ軽く竿を叩きて切り離すべし

昔は圓筒硝子を延展して平たき板となすに先きだちて先づ之を粘土製の坩に入れ硝子窯に接して築造したる冷窯に於て熱し冷しを行ひたり又圓筒を切開するには其長軸を沿ふて硝子壁に第九十六圖に示すが如き鐵棒の白熱せるものを壓着して熱したる後之に濕りたる木

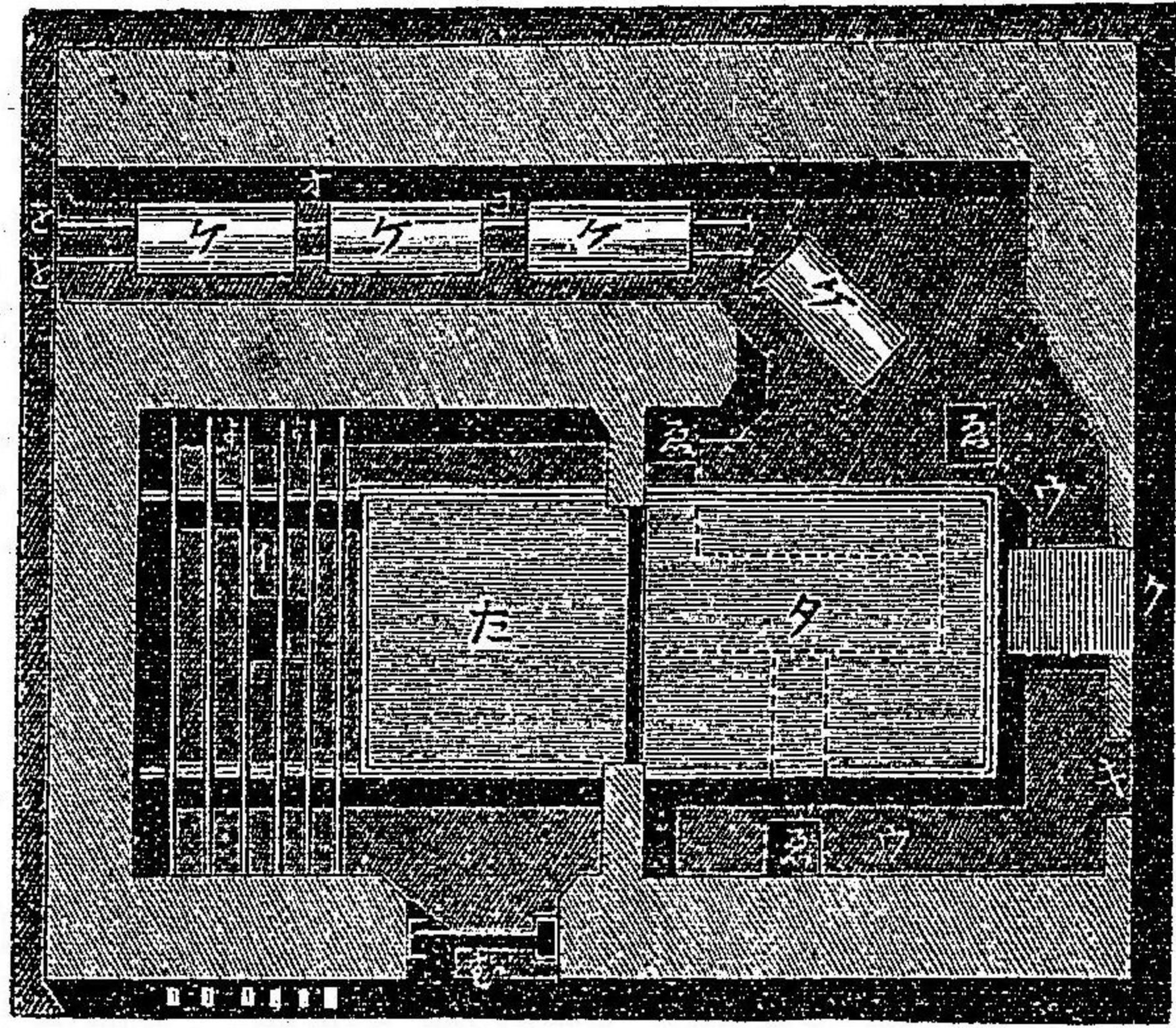
第九十六圖

片若くは指頭を接觸せしむるに在りかくして生じたるものを延展するには第九十七及び第九十八圖に示すが如き構造の四室より成れる延展窯を用ひたり圖中(ア)は給熱室にして火網(あ)を備へ火氣の通路(カ)を以て直上の延展室(タ)に通ず(た)は冷し室にして懸垂壁(エ)を以て延展室(タ)に接す但し隔壁と室底との間は空處を存し之に依りて(タ)及び(た)

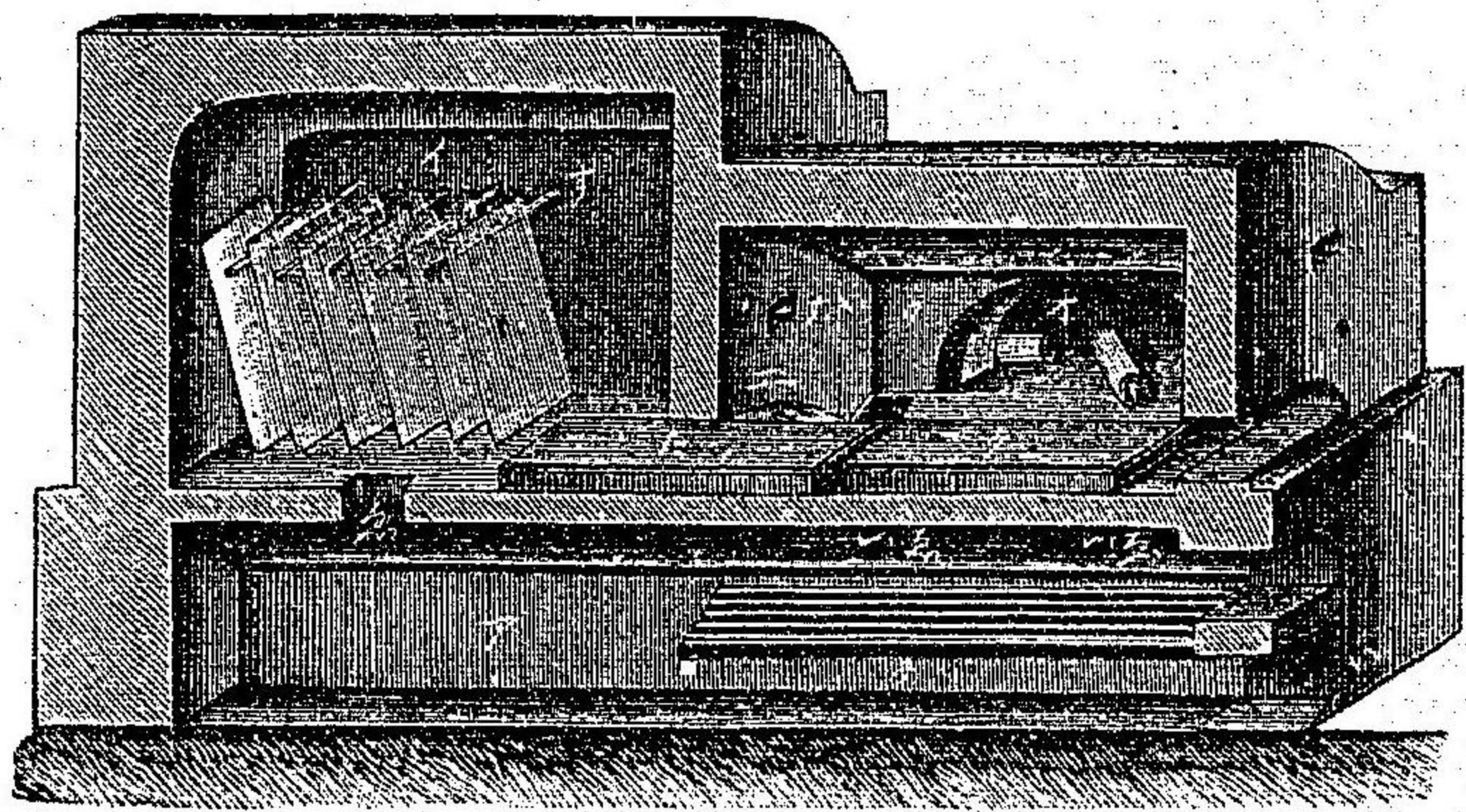
の二室は相通するものなり(オ)は延展すべき硝子圓筒を豫熱する墜道

硝子圓筒延
展並に冷し
法

圖七十九第



圖八十九第



形の室にして其底部に一對の鐵條を敷設す
此延展窯を用ひて硝子圓筒を延展するには下述の法に従ふ先づ硝子圓筒を豫熱室の入口より入れ鐵條(を)を滑行せしめ前進するに従ひて次第に之を強く熱し延展室の延展臺(タ)上に來たる頃には硝子が柔かくなり初むる位になさしむ其間順次に他の硝子圓筒を豫熱室に装入すべきなり但し装入するには硝子圓筒の切目を上向せしむべし延展臺は粘土製の平たき面を有する板にして此上に來たれる硝子圓筒の延展を行ふには(ク)口より延展室内へ鐵製の延展棒を差し入れ圓筒の切目を押し開きたる後鐵柄を備ふる木製丁字形の延棒を用ひて之を平滑板に製作する者とす第一硝子圓筒より製作したる板は延展臺上に留め置き他の硝子圓筒を延展する爲の臺となす之れ古昔の延展臺は其の表面平坦ならざる爲に製板の面をして粗ならしめ且搔傷を生せしむるの患ありしを以てなり又此敷硝子に製板の粘着するを防ぐ

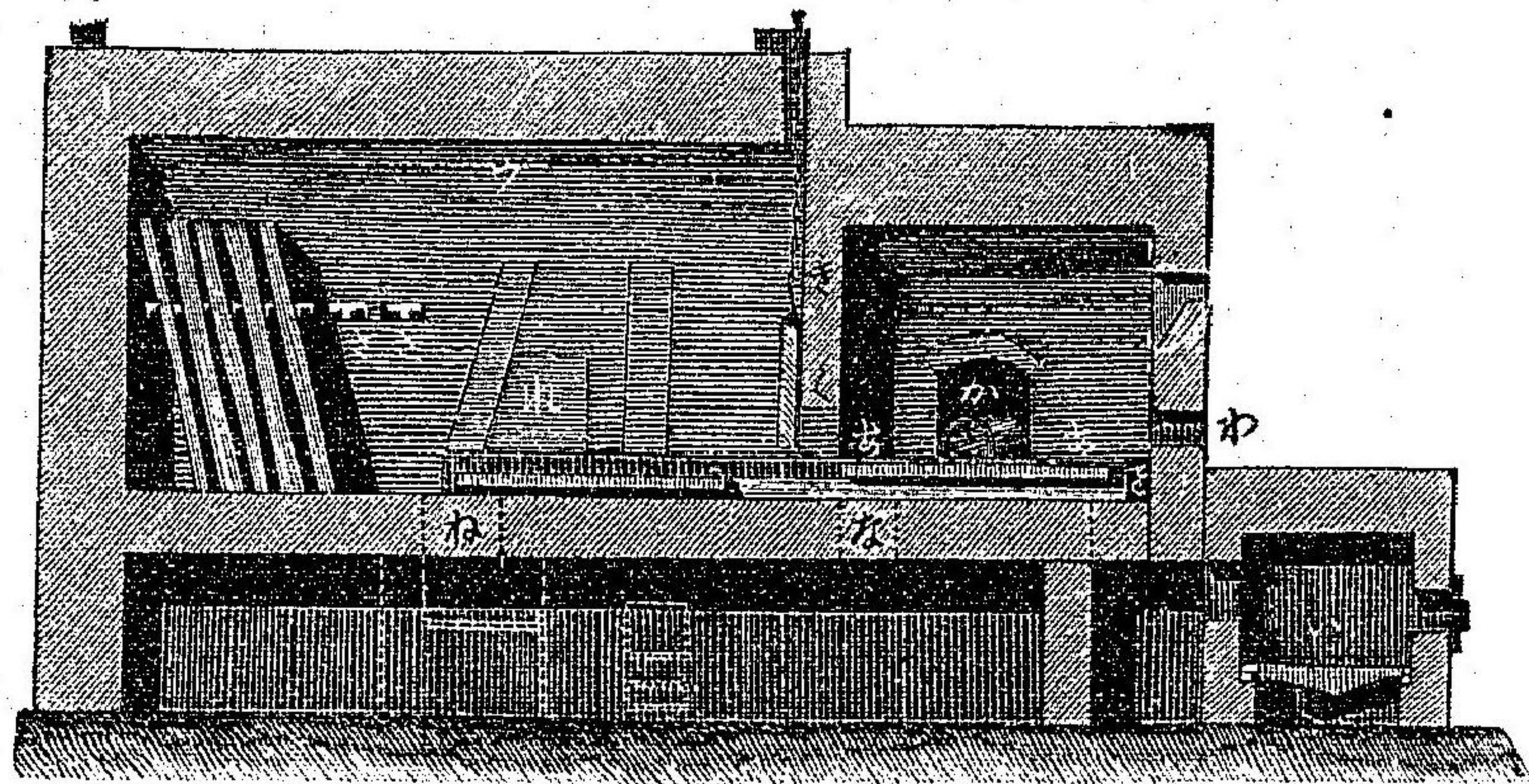
爲め時々石灰粉を振り掛けたり第二硝子圓筒より板を製作し終はれば篋様鐵棒及び鉤形棒を用ひて製板を冷し室の粘土製臺(タ)上に移す第三板を製する間に(タ)室の第二板は室内の温度低き爲めに固結すべし此に於て(む)口より幅廣き二又を有する鐵棒を冷室(タ)に差し入れ其二又を冷し臺上の硝子板の下に差し込み之を起し其の一端を室内の兩側壁に渡せる支へ棒(す)に凭せかけしむ此の如くにして支へ棒の堪ゆる丈の製板を之に立てかけ順次第二第三等の支棒に及ぼす(イ)室が硝子板を以て満たさるゝに至れば窯の全口を閉ち爐埠土を以て目塗を行ひ窯をして次第に放冷せしむ凡そ二十四時間の後冷し室より最も離れたる小口の目塗を取り去り微量の冷空氣を窯内へ入れたる後三四時間位經過すれば外氣と窯の内部の交通を稍盛になし冷し室内の硝子板が外氣と同温度を有するに至るまで放冷せしむ通例之に要する日數は三四日なり硝子板が全く冷却すれば冷し室より取り出だ

キルン氏延
展窯

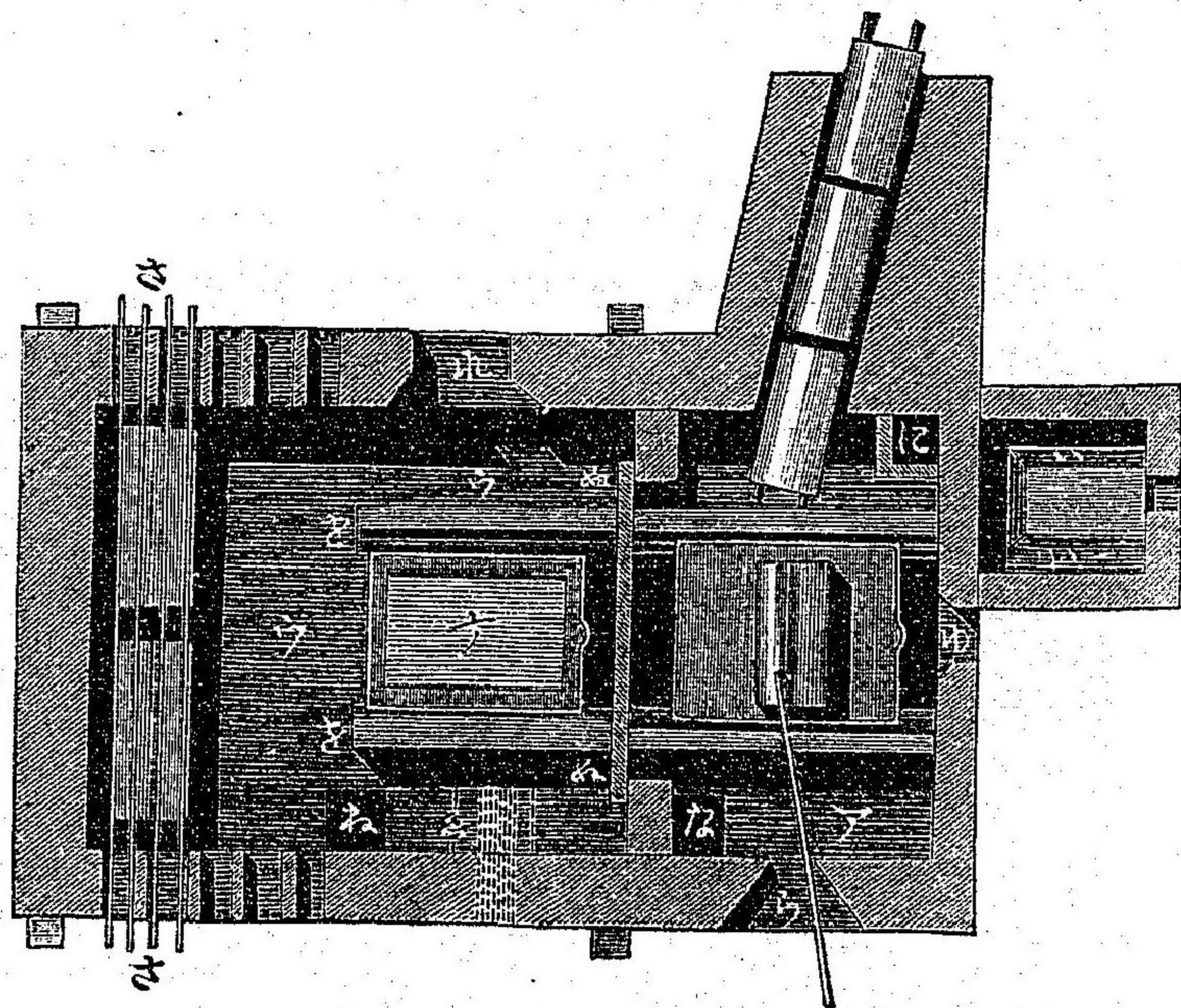
し其面に附着する塵埃及び石灰を拭ひ取り適當の大きに切りて商品となす上述の製法は頗る幼稚なるものにして延展臺の表面の平ならざる爲に製板の面を粗ならしめ且つ搔傷を生せしむるを免れず幾分か此等の缺點を避くることを得るにはキルン氏延展窯を用ゆるに在りキルン氏延展窯は頗る前記の窯に類似するものにして第九十九及び第百圖に示すが如き構造を有す圖中(ア)は延展窯(ウ)は冷し室(カ)は豫熱室にして前窯と異なる要點は延展臺の裝置なり本窯の延展臺は二個にして鐵縁を有する薄き粘土板より成れり(ホ)(テ)各板は延展室及び冷し室内に渡りて敷設したる上下の鐵條上を滑走せしむることを得るものなり(ヤ)は鐵鎖を以て懸垂したる板にして之を以て(ア)及び(ウ)室の連絡を絶ち或は通することを得せしむるものなり但し(ア)及び(ウ)室は各給熱室を備ふるものなり

此窯を用ひて操業するには三人の職工を要す第一職工乃ち火夫は專

第九十九圖



第百圖

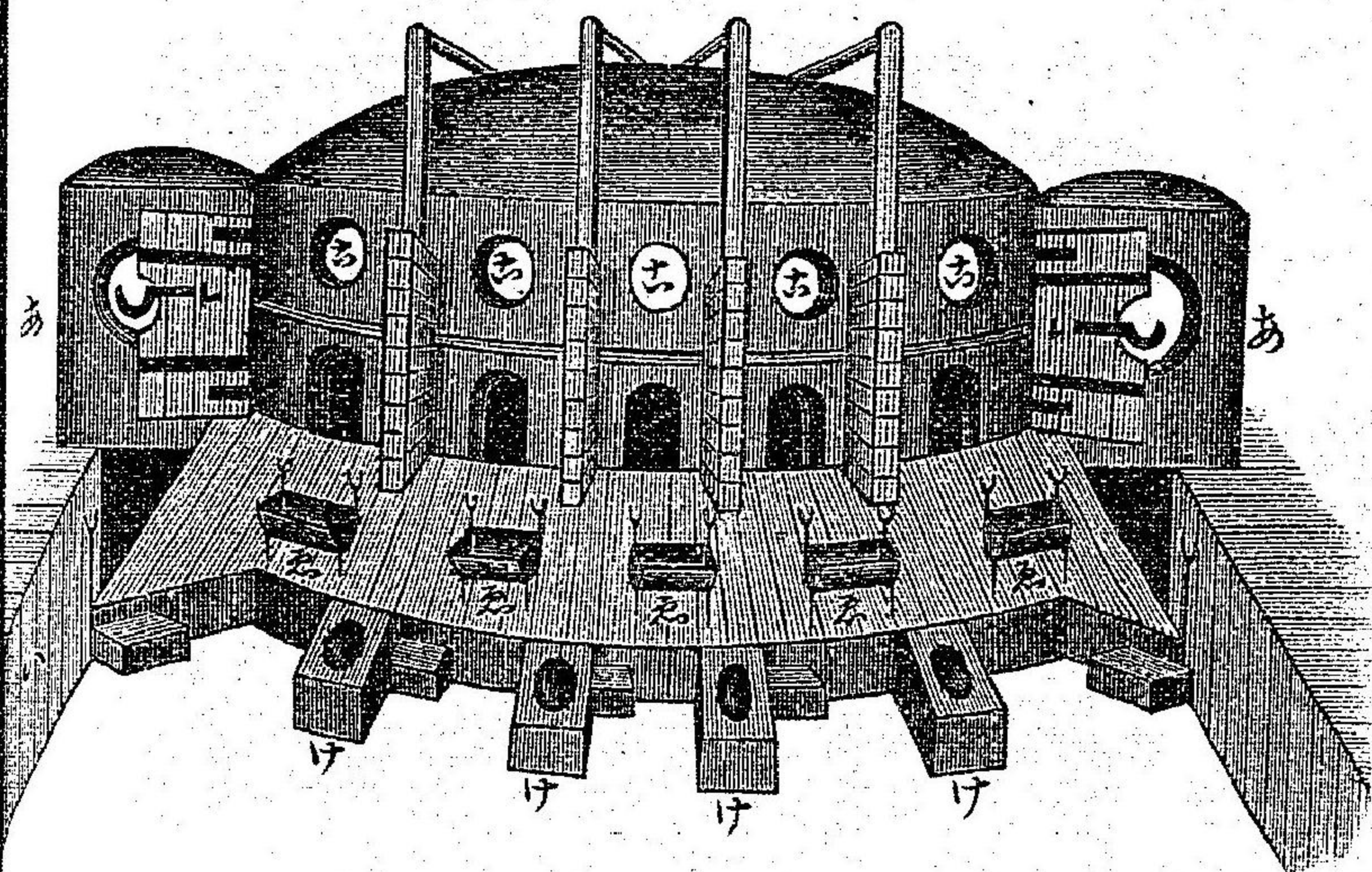


ら(い)及び(ろ)火室の火焚の職務を負担し傍ら硝子圓筒を豫熱室内へ装入することを司る第二職工乃ち延展工は豫熱室より延展室へ入り來たる所の硝子圓筒を受取り(ら)口より展開棒及び延棒を差し入れて之を延展臺(あ)上に於て延展すること前法の如くにし助手が時を見計らひ(や)板を引き舉ぐれば延展工は(わ)口前に來り此口より先端の直角に曲れる鐵棒を延展室に差し入れて製板を載せたる儘の延展臺(あ)を押し鐵條上を滑らせながら冷し室(う)に達せしめ次に冷し室の下部鐵條上にある延展臺(て)を延展室内へ引きつけ(あ)臺と交代せしむ此に於て(や)板を下げ(ア)及び(ウ)室の連絡を絶ちたる後(テ)上に於て硝子圓筒の延展を行ふ其間に冷し室にある(あ)臺上の硝子板は冷却して固結すべし蓋し本窯に用ゆる延展臺は前のポヘミヤ延展窯のものに比すれば頗る薄きを以て後者に比すれば冷却不同ならず硝子製板は先に説ける所の法に従ひて(れ)口より差し入れたる鐵棒を以て側壁の支棒(さ)に凭

せかけらるゝものなり此頃既に延展室の(テ)臺上の硝子圓筒は硝子板に延展せられ居るを以て(テ)臺を冷し室へ押し遣り(あ)臺を之と交代せしむ本窯は前窯に比ぶれば頗る便利なるも延展臺を押し遣り且引き寄するに甚だ勞力を費さざるべからざるの不利あり

ポヘミヤ古法に依りて大なる硝子圓筒を製作せんとせば窯の種取窓を大にせざるべからざるを以て製作間竿頭の種を窓内へ差し込むに當りて危険を冒すを免れず且仕事臺は甚だ狭き爲めに職工の仕事を互に妨げ合ふの不利ありされど幾分か此等の缺點を避くる爲には種取工及び仕上工とが互に分れて仕事をなす様にせば可なり乃ち種取工は窯の窓前に在りて種取を行ひ仕上工は窯に接して別に築造せる炙り窯第二十七圖(ア)に近き仕事臺上振動用溝の縁に立ちて仕事を操るなり此法を用ゆれば可なり大硝子板を製作し得べきも作品の大きさには限ありて世上に需要する所の大板の製作に應ずること能はず

第 二 百 圖

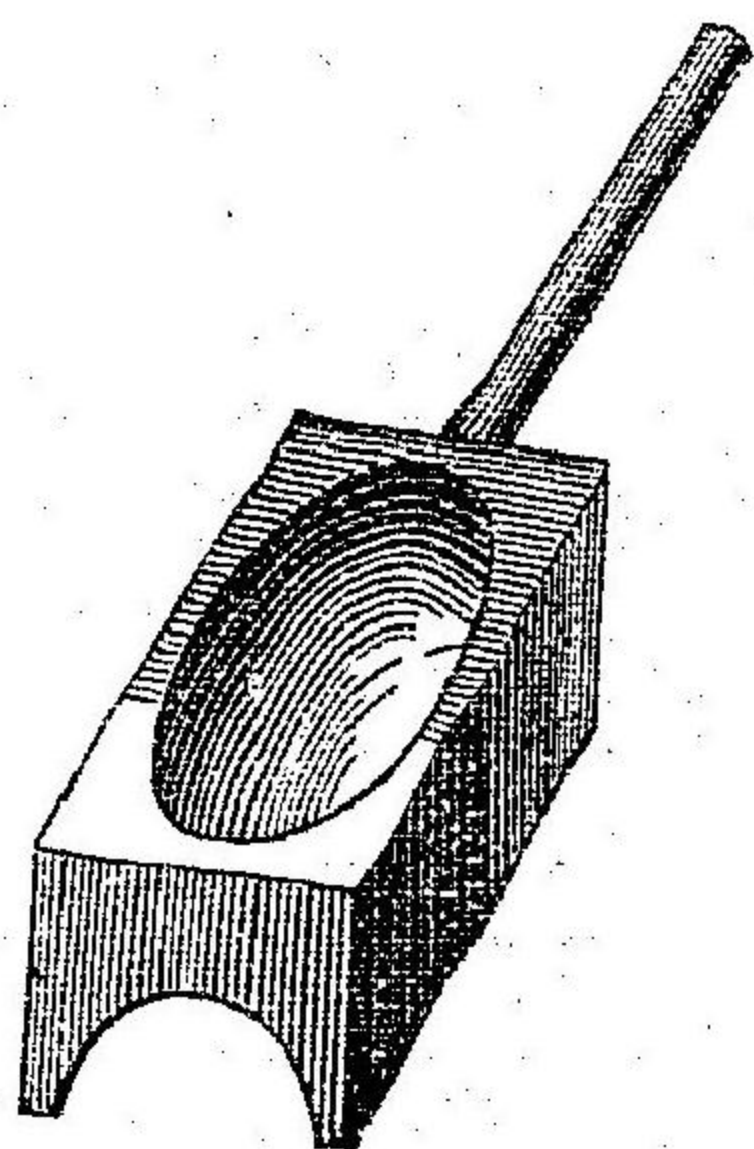


め水を以て濕し若し鐵リンなれば硝子種を汚すの患あるを以て豫め濕したる鉋屑をリン内に入れ置くものとす窯の左右側に各二個の炙り窯(あ)を附屬す各炙り窯は瓦斯道に通じ弁に依りて適宜に瓦斯の供給を得る瓦斯火窯にして仕事場より容易に近づき得べき孔口乃ち炙り口(幅七十乃至八十センチメートル)を存し開閉自在の鐵戸を以て其の半を閉ぢらるゝ爲め幾分か炙口より放射する熱を防ぎ職工の操業を安

からしむ鐵戸(レ)外側の中央部に半月形の切り込みありて之に鐵棒の先端を半圓狀に曲げたるものを附着し硝子圓筒を炙り窯に入れて廻轉する時に竿の支え臺として使用する

硝子圓筒の製作を行ふには下述の法に依る先づ種取工は竿を硝子種中に浸し二三回廻轉して少許の種を竿頭に巻き着け板上に之を廻轉し且壓着しながら少許の氣息を吹き込みて小球を形成し固結するに至れば再び硝子種中に浸し數回竿を廻轉して多量の種を巻き着けたる後第百三圖に示すが如き木リンを以て硝子種を受けながら丸め且

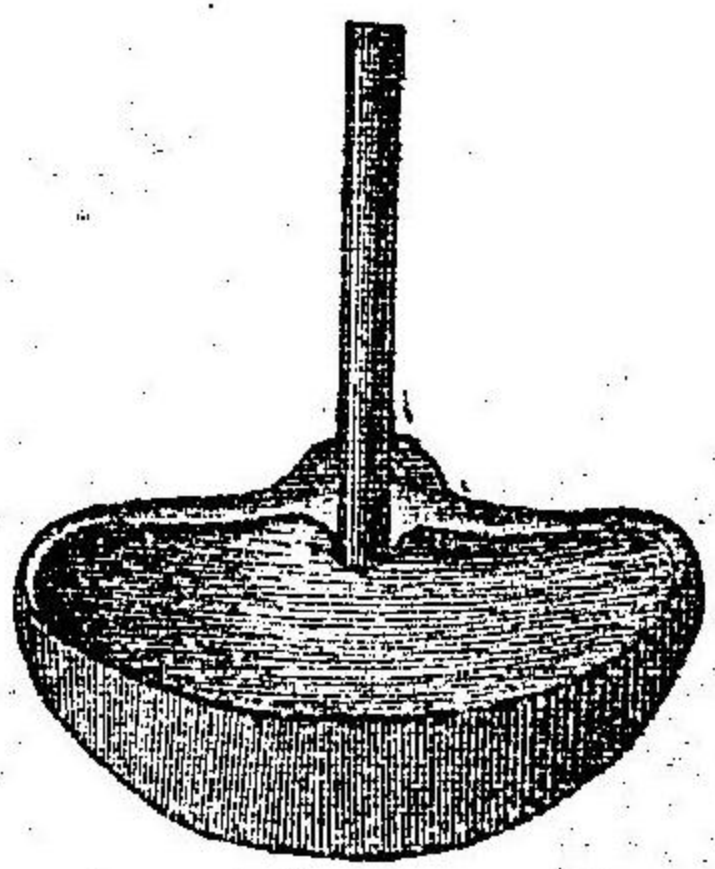
第 三 百 圖



氣息を吹き込み固結するに至れば更に第三回の種着けを行ひ前法を反覆したる後之を第一助手に渡す之れ小形圓筒製作の場合にして大形圓筒を製作するには四五回の種着けを行ふものなり助

手が前工より竿を受け取れば之を水箱上に植立する雁叉にて支えながら適當の回轉を行ひ且大形のリン(け)にて丸め第百四圖に示すが如き

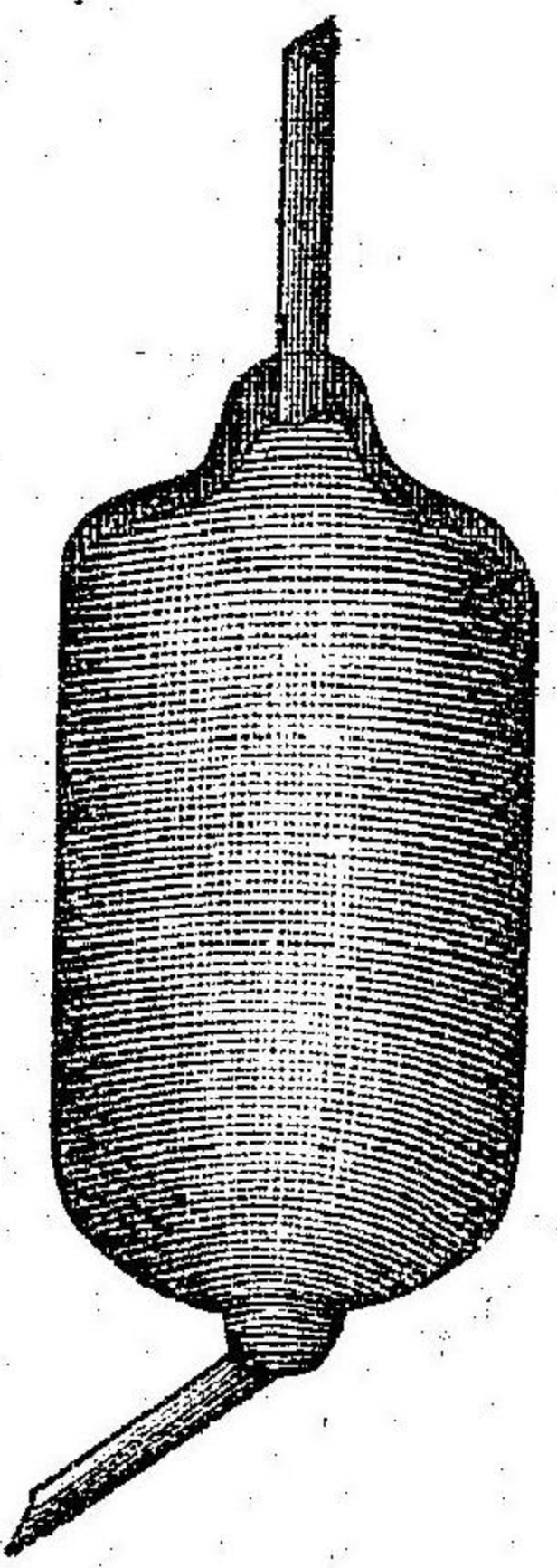
第百四圖



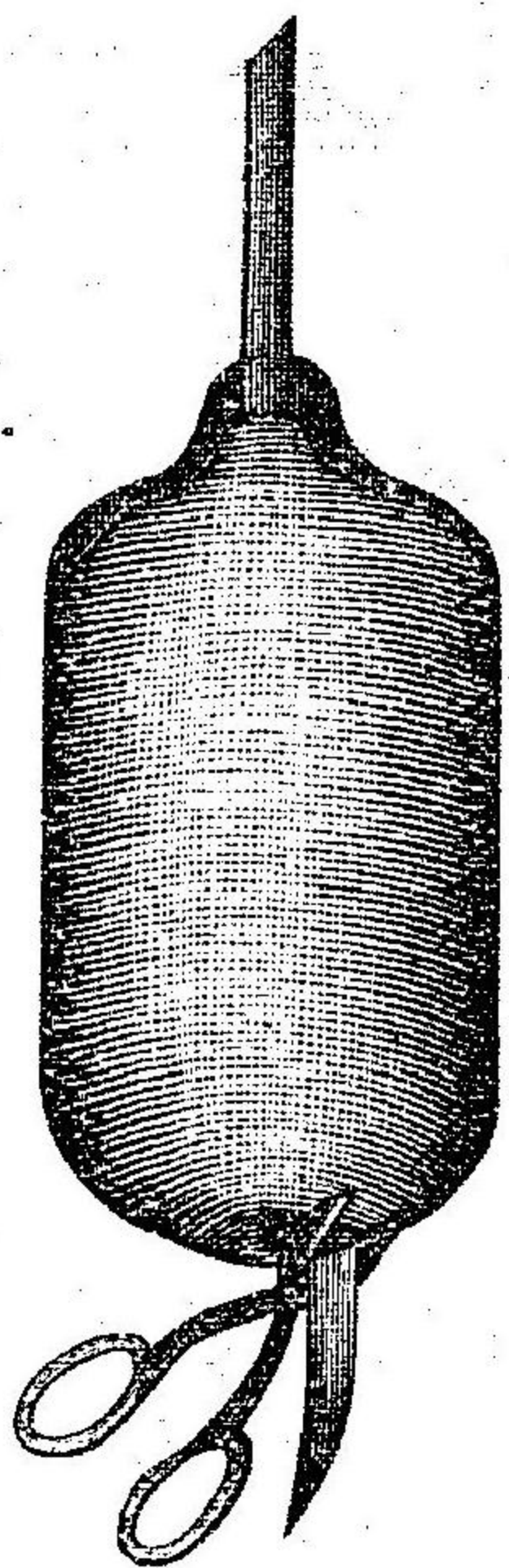
形に成形す圖に於て見る如く竿頭に近かき硝子球の部分は其壁薄く其下部の壁は厚きを以て球の上部は既に固結するに其下部は尙柔かき有様を呈すべし更に仕上工は之を炙り窯に持ち行き竿を支棒にて支え窯の口元にて硝子球の下部を炙りながら廻轉し充分柔かくなれば急に之を取出だし振動用溝に竿を垂下し同時に強く氣息を吹き込めば其の壓力及び硝子種の重量によりて球の柔かき下部は下方に延長せられ長き圓筒形を成形すべし下部の硝子種が延性を失ふに至れば更に之れを炙り窯に入れて徐に廻轉しながら炙りて適當の柔かさに達すれば引き出だし溝内に於て振子様運動を興へ更に氣息を吹き入れ之れを長く且同

厚にして直徑の不同ならざる圓筒に成形す但し圓筒の下部は丸味を帶ぶるものなり此くの如くにして得たる圓筒の圓底を切り開くには

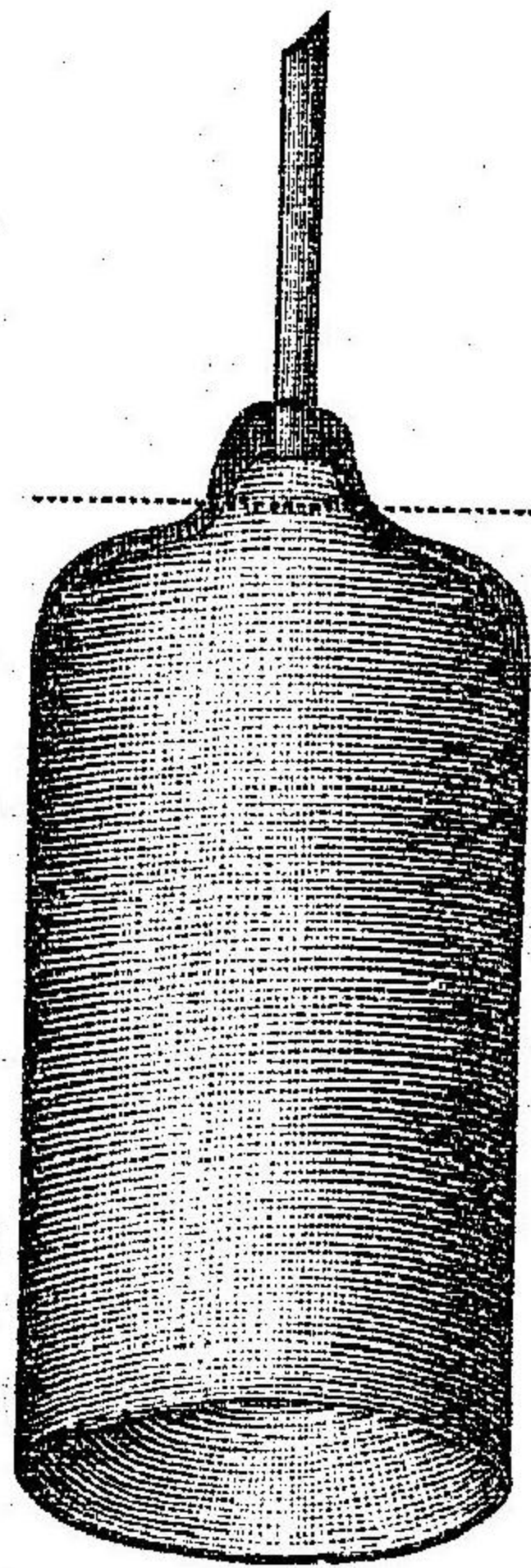
第百五圖



第百六圖

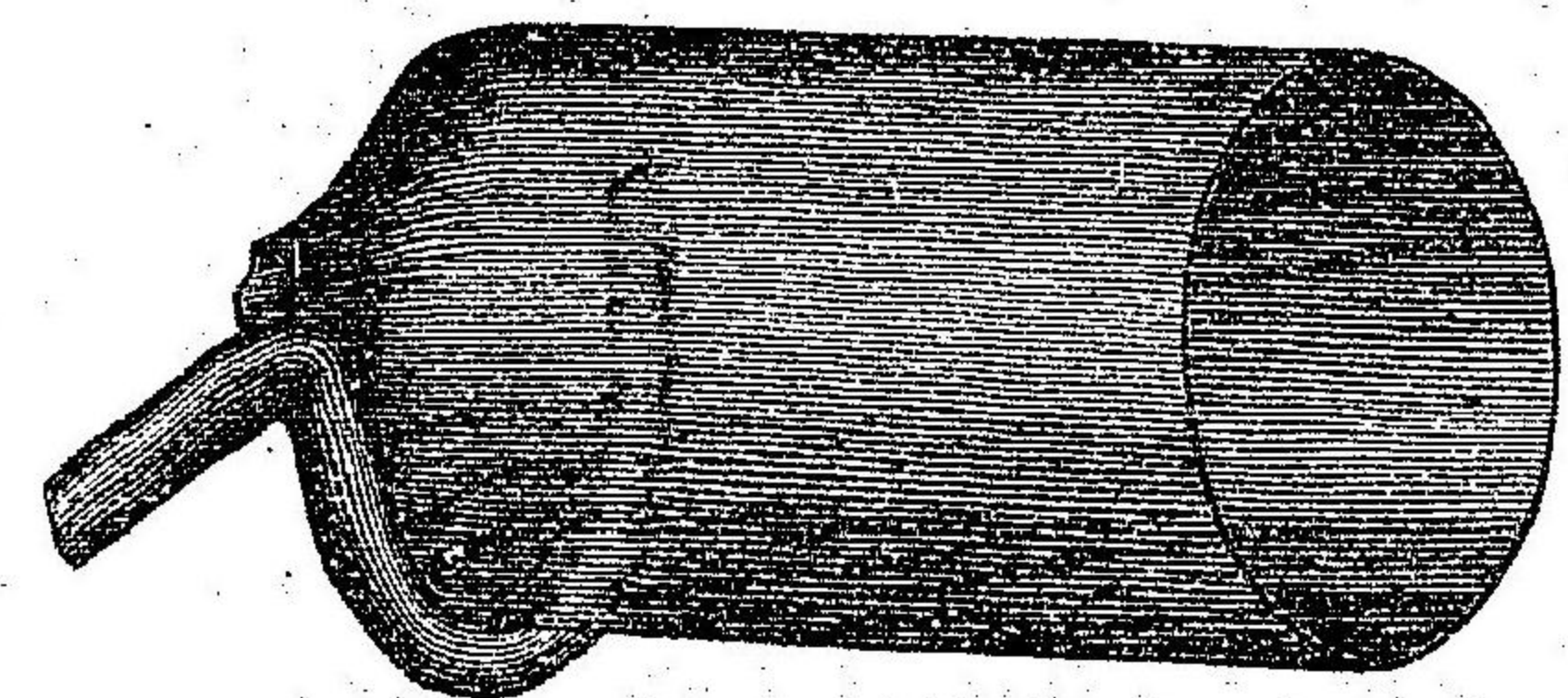


第百七圖



先づ木製の把手を有する鐵棒の先端に少許の硝子種を取り之を圓底に融着せしむること第百五圖の如くにし次に之を急に炙り窯に入ると同時に竿口を手にて閉づれば圓筒内の空氣の膨脹に依りて先に種を着けたる圓底の一部が破裂して小口を開

くべし此に於て之を窯より取り出だし竿を雁又にて支ふれば助手が
剪刀を以て平に破口を切り廻はすこと第百六圖に示すが如くす此に
於て更に之を炙り窯に持ち來たり徐に廻轉しながら炙りて赤熱せら



第百八圖

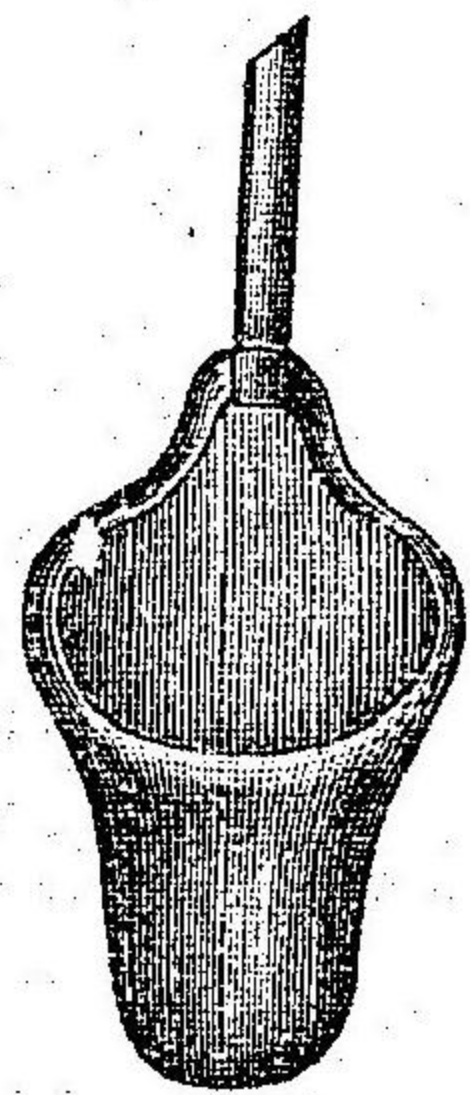
るゝに及べば速かに之を窯より取り出だし溝
内にて振子様運動を與へ圓筒の壁をして眞直
ならしむ此くして得たるものを木製の圓筒臺
に載せ鐵棒の先端の彎曲せるものを赤熱して
竿頭に近き部分に接觸せしめ徐に其周圍を沿
ふて撫廻すこと第百八圖に示すが如くす次に
此くして熱せられたる部分に冷たき鐵條若し
くは濕したる木片を接觸せしめ急に冷却して
破目を生せしめ竿を叩きて圓筒を切り離す獨
逸法若しくはボヘミヤ法に従ひて製作せる硝

伯耳義窓硝子製作法

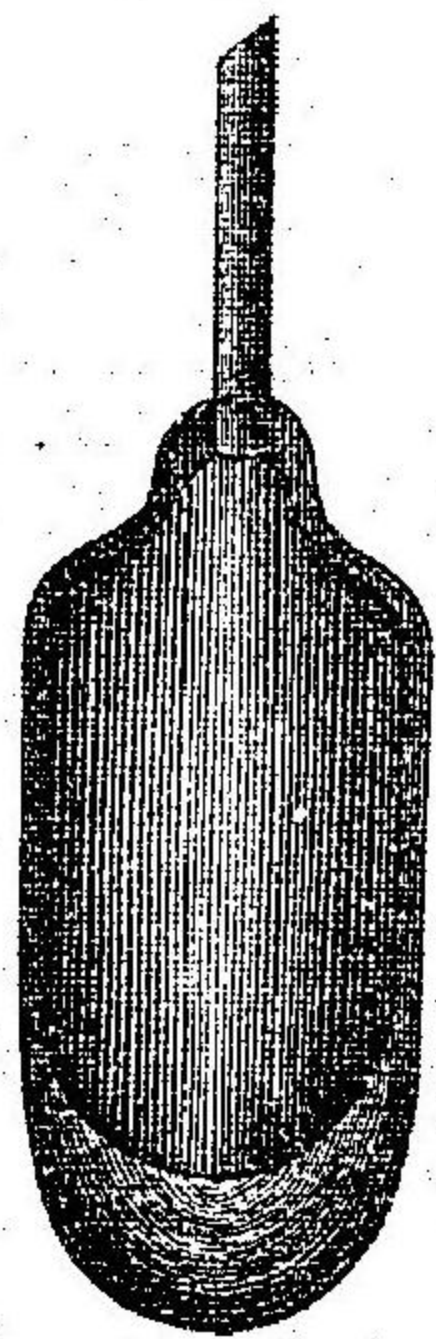
子圓筒は割合に其丈短かく其直徑長しされば之を延展して板となせ
ば其圓周が板の長邊となる故に直徑大なる圓筒は之に應ずる長き板
を生せしむるものなりされども此法に依りて製作し得べき圓筒の直
徑には限あり蓋し大なる直徑を有する圓筒は製作し悪くきものにし
て加之炙り窯の炙り口を大にせざるべからざるの不利あり故に大硝
子板は他法乃ち伯耳義法に依りて製作せらるゝを常とす

伯耳義法 硝子種を竿頭に巻き取る等のことは前法に異なる所なけ
れども此法に於ては成形したる硝子球の竿頭に近き部分を狭小なら
しめ硝子種の大部分を球の下部に集合せしむること第百〇九圖の如
くす次に竿を斜に雁又上に支え急速に回轉しながら強き氣息を吹き
込み第百十圖に示すが如き形状となし之に振子様運動を與へ炙り且
つ振子運動を施すこと再三にして所要の長さを有し且同厚壁の圓筒
に引き延ばすことを得時としては圓筒の長さ二メートル以上に製作

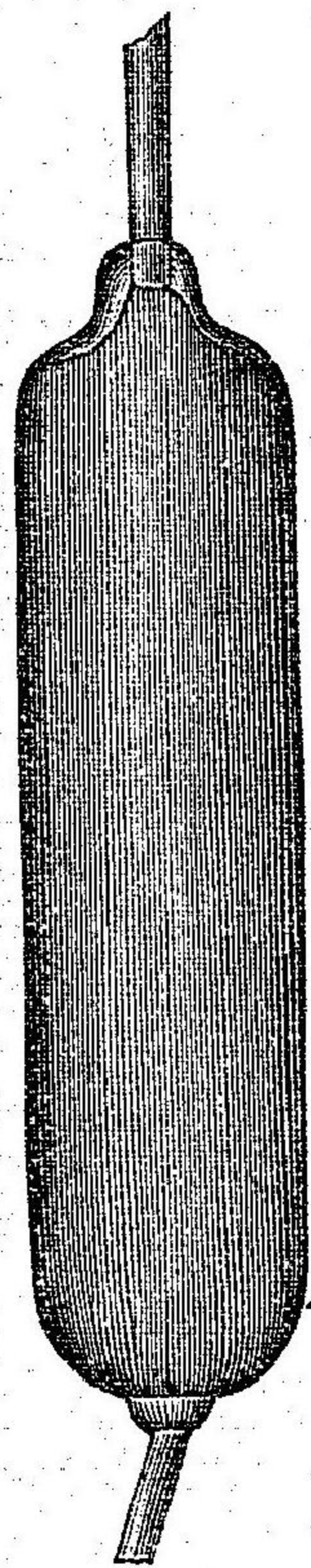
圖九百第



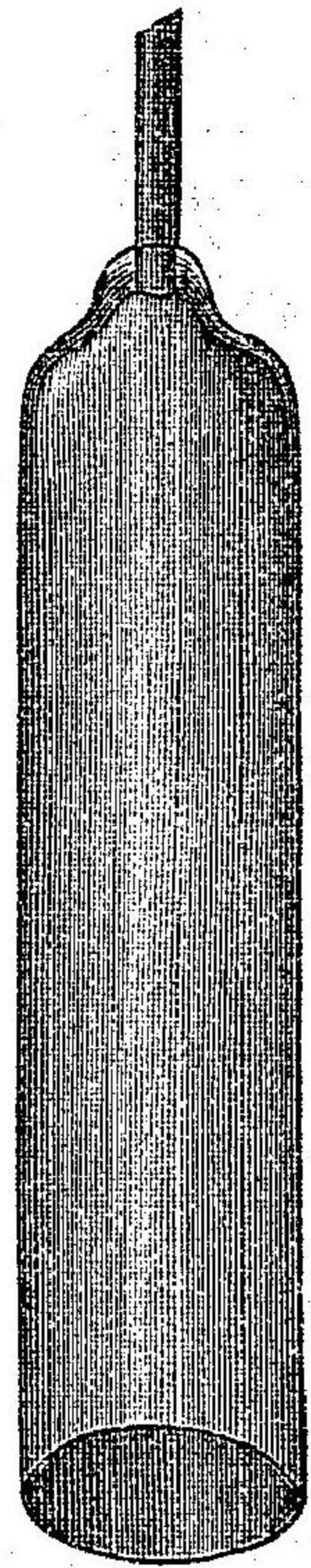
圖十百第



圖一十百第



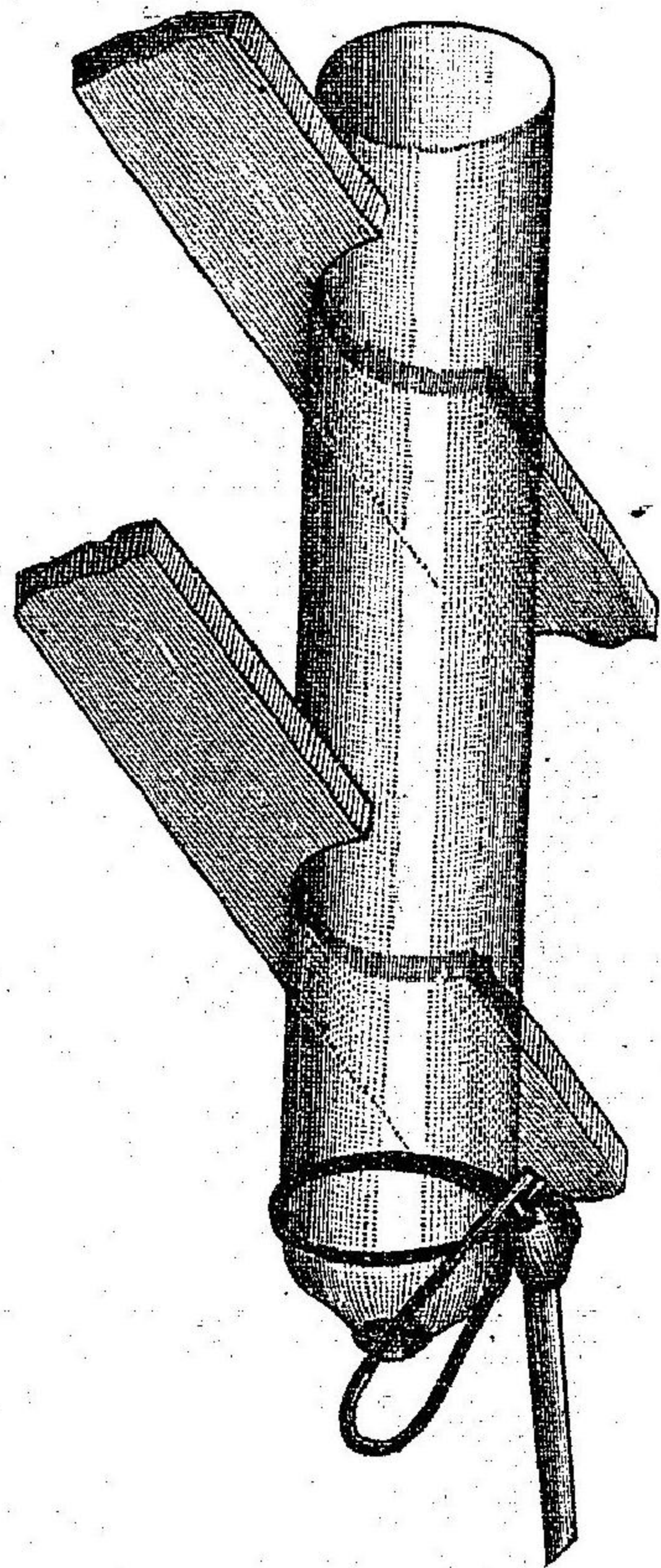
圖二十百第



することあり次に圓筒の下底を切開する法は獨逸法の場合に行ひたるものに異ならず又硝子圓筒を竿より切り離すには下法に従ふ先づ鐵棒の先端に硝子種を取り鉄箸を以て絲狀に引き延し圓筒の竿より切斷せらるべき部分に

巻き着け(第百十三圖)次に先に述べたる法に依りて切斷を行ふ

圖三十百第

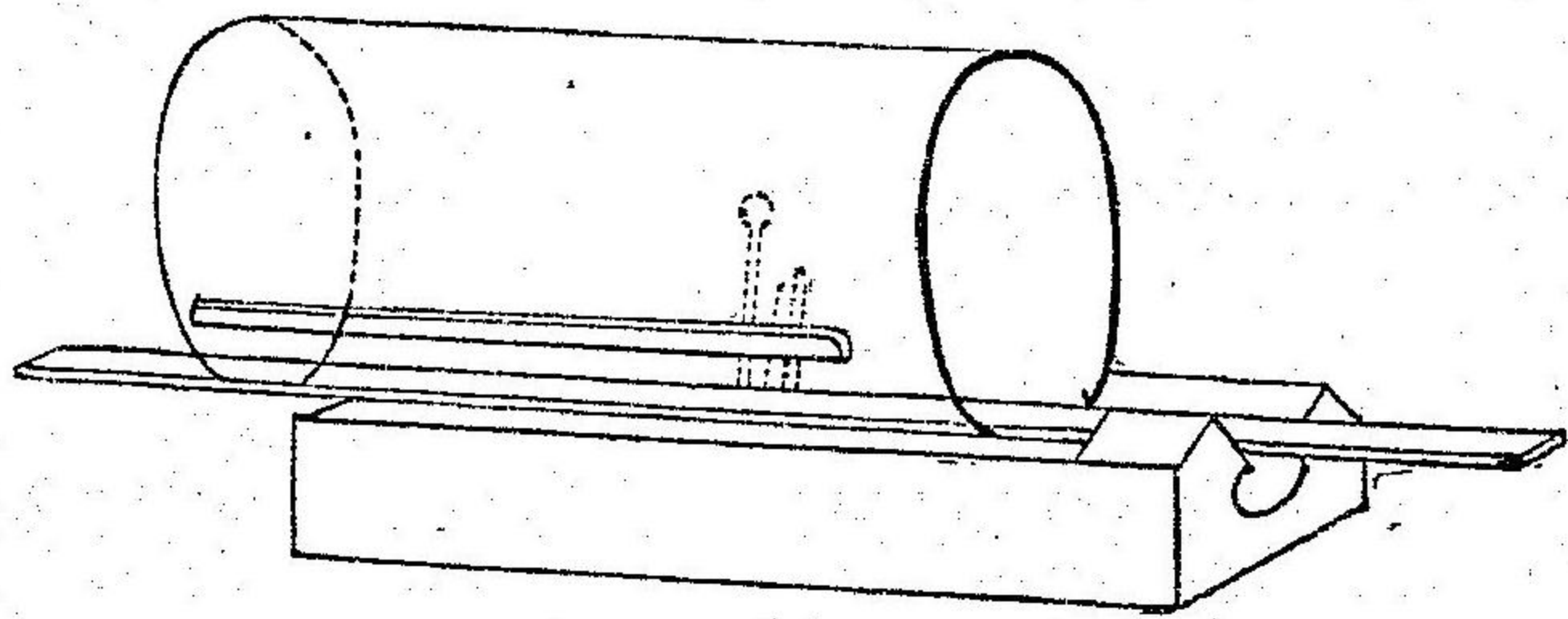


硝子圓筒切開法 硝子圓筒を延展出して製板するに先き立ちて之に延

展の切目を作らざるべからず蓋し此切目は圓筒の長軸に平行して其内面に作るものとす獨逸法製硝子圓筒の直径は大にして且丈短かきものあるを以て其内面に木製の定規を當て之に沿ふて棒の先端に附着せる金剛石硝子切りを硝子面に壓着しながら引きて切目を作ることを得べしされども伯耳義法に従ひて製作したる圓筒は其長大なるを以て別法に依りて切目を作る乃ち硝子圓筒の内面に鋸屑及びコロ

コツファン
氏延展窯

圖 四 十 百 第

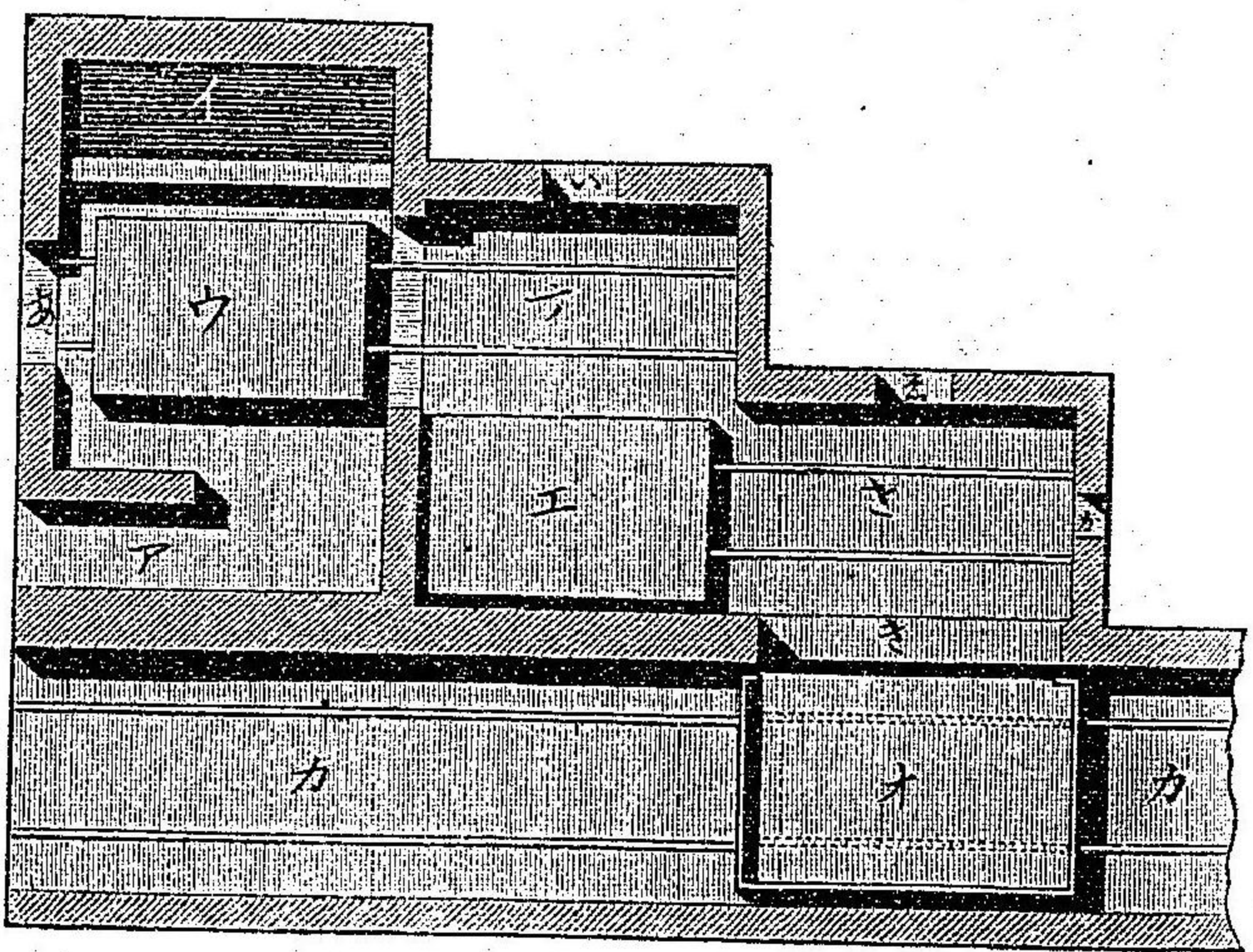


フオニー粉を振りかけ其上を赤熱したる鐵棒を以て撫で通例の法に依りて破目を作る但し切目は成るべく圓筒硝子の缺點の部分を通過する様に作製せらるゝものなり既に説けるが如くキルン氏延展窯は其延展臺の取扱に勞力を費すこと大なるを以て甚だ不便なり此缺點を除けるは西曆千八百三十年米國に於て特許を得たるコツファン氏延展窯にして軸の周圍に回轉し得べき鑄鐵製圓板を有し其上に二個の粘土板を相對して排置し交互に延展臺或は冷し臺として使用

チヤンス氏
延展窯

用するものとす此等の延展窯は間斷式窯なるが西曆千八百四十四年チヤンス氏の考案に成れる不間斷式窯世に出づるに至れり第百十五

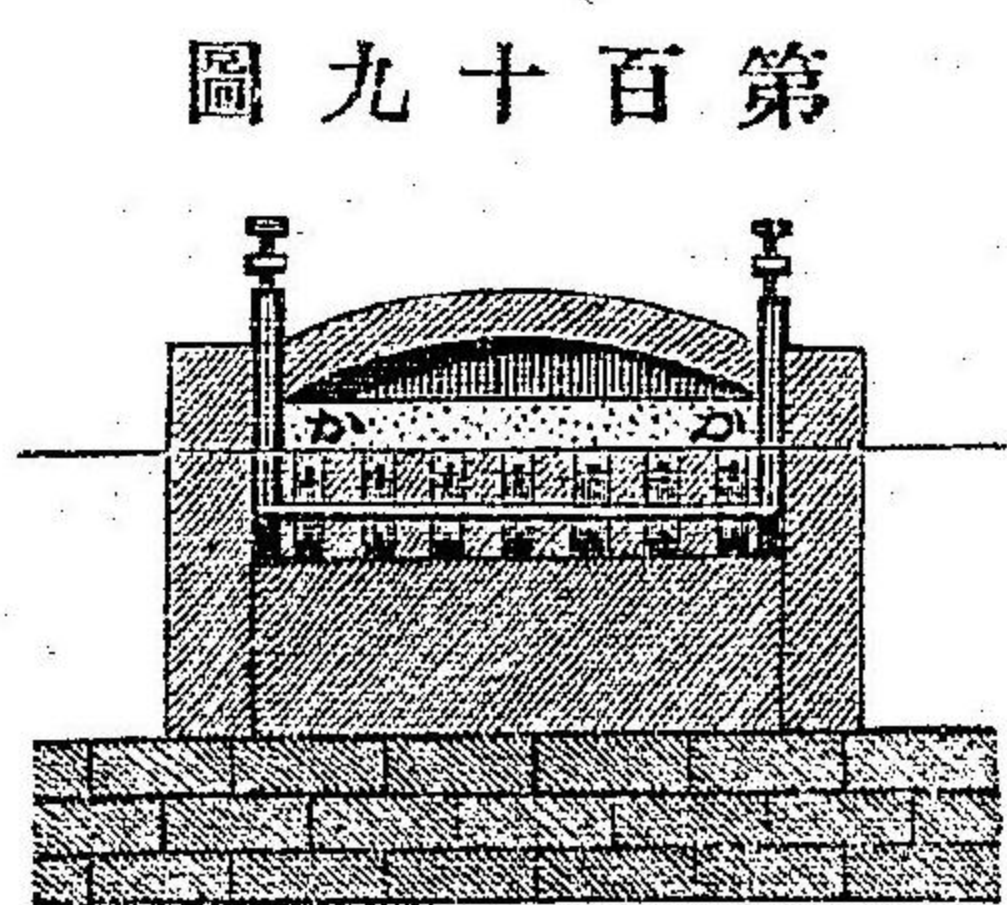
圖 五 十 百 第



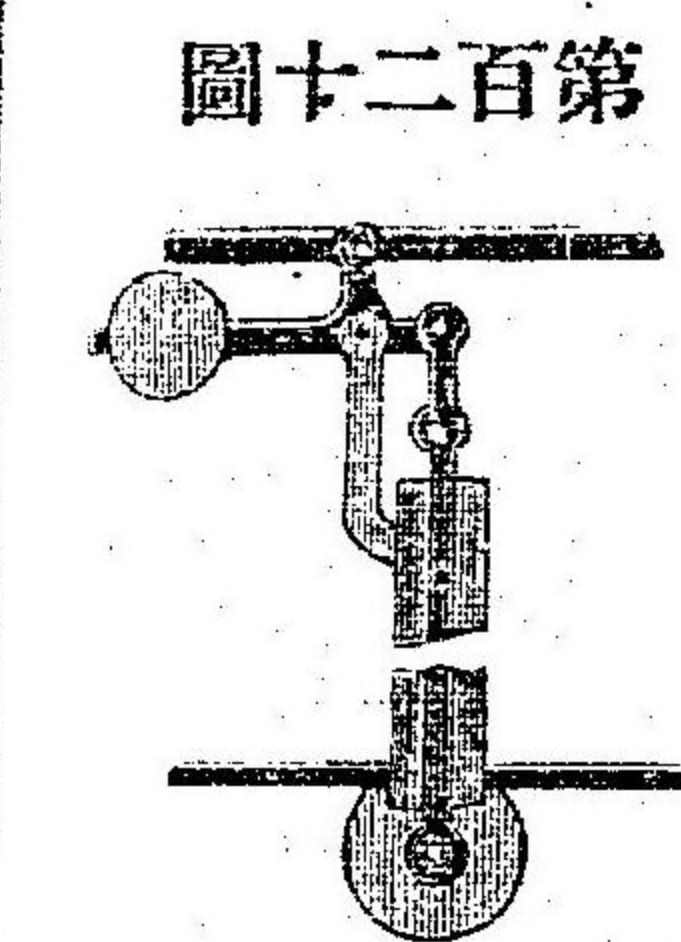
る事がヘミヤ法に異ならず但し(ウ)臺は其側に築造したる火室(イ)の火

第二編 第五章硝子板類製造法

ウエツの窯を用ゆ第百十七第百十八及び第百十九圖は其構造を示す
 圖中(あ)は延展室にして其兩側にある火室(い)に生せしむる火氣に依り
 て熱せらるるものなり豫熱室に於て熱せられたる圓筒が延展臺(き)上



第九十圖



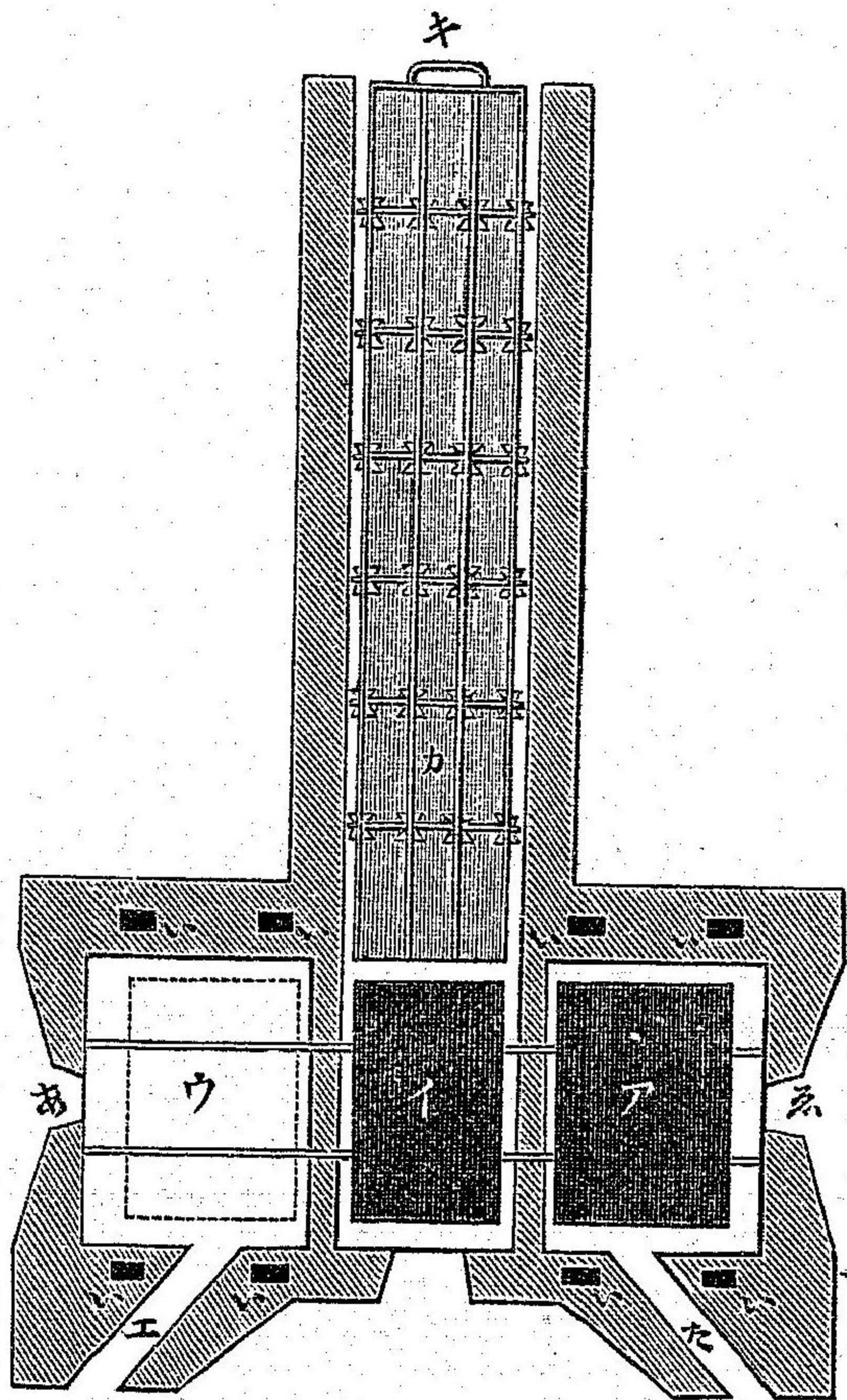
第十二十圖

に來たれば通例の法に従ひて延展して硝子板と
 なし臺車と共に次室(え)に押し遣る此の室は前室
 に比すれば熱度低きを以て此處に來れる硝子板
 は速かに冷却せられて固結すべし此に於て(そ)口
 より雁又を差し入れ之を車より下して冷室の底
 へ移す冷し室(カ)は長さ十メートル幅さ一メート
 ル半位の丈低き溝道にして延展室の熱及び特設
 の火室の熱に依りて熱せらるるものなり室の一
 端は底より僅少の距離を隔たる懸垂鐵板を以て
 閉ぢられ且小煙突に通ず又溝道の天井を横ぎり

て懸垂する所の弁ありて溝道の上部を流通する熱氣流を節制するの
 用をなす又冷室の平坦なる底の全長に亘りて數多の小溝あり其溝内
 に於て冷室底以下數ミリメートルの所に鐵格を嵌め込む鐵棒は鐵棒
 を連結して構成したるものにして冷室の底下を横貫する四個の車軸
 上に横はるものなり冷室側壁上に架する鐵棒(く)に(け)の槓桿仕掛を連
 結し且又(け)を鐵格を載する車軸に固着すれば其取手の上下に依りて
 鐵格を昇降せしむることを得べし(急)室にある第一硝子板が固結すれ
 ば職工は雁又を以て之を臺車より下して冷室の温度最も高き部分に
 移し空臺(き)は車と共に(あ)室の元位置に復せしめ第二硝子圓筒の延展
 を行ひ再び臺車と共に此製板を(急)室に持ち來る助手をして槓桿の取
 手を動かさしめ之に依りて鐵格を冷室の底面より少しく高く擧げ之
 にて第一硝子板を持ち上げながら取手(キ)を握りて鐵格を硝子板の幅
 丈位引き出だし再び之を溝内の原位置に復せしむれば第一硝子板は

室底の第二の位置に移轉せらるべし此に於て第二硝子板を第一硝子板の原位置に持ち來らしむ第三の製板終はれば前法に従ひて之を第二硝子板の位置に來らしめ第一及第二硝子板を前方へ移轉せしむ第

第百二十一圖



三製板以下皆此法に依りて冷室に装入せらるる者とす此の如くにして硝子板は(カ)の最も熱せられたる部分より次

第に温度を減却する部分を徐々に通過しながら(キ)に向ひて前進し速かに且つ能く冷却せらる者なり此の延展窯を熱するには石炭直火を以てしたりしが近來専ら瓦斯火を用ゆ第百二十一圖は瓦斯火延展窯を示す圖中(ア)及(ウ)は延展室にして各室に硝子圓筒延展操業口(カ)及(ク)並に硝子圓筒裝入口(エ)及(タ)を備ふ(イ)(イ)は瓦斯導入管(イ)は前冷室にして(カ)は冷道なり其他の構造は前窯と少しも異なる所なし此窯を用ゆれば(ア)及び(ウ)室に於て交互に硝子圓筒を延展することを得べきなり

延展臺製造法

延展臺製造法 精良の硝子板を製するには延展に大關係を有するものにして如何に巧に製作せられたる硝子圓筒も延展法拙なれば其製板をして光澤を失はしめ且外觀を不良ならしむるものなり然れども如何に延展工が其技に長ずるも延展臺の品質悪しければ良好の硝子板を製作することを得ずされば延展臺の材料の撰擇及び製作法に意

を用ゆること肝要なり

延展臺の材料は粘土にして坩鍋用のものと異なる性質を具備するを要す乃ち之を焼きたるものが突撃並に激動に對する抵抗力を有し又温度の變化に依りて裂罅を生ぜざるものならざるべからずピウエーッ氏窯は延展窯中に於て最も佳良なる者なれども尙延展臺車を進退せしむべき鐵條が火熱の爲めに彎曲するの不利あり之が爲めに臺車に震動を與ふることなくして之を移動せしむることを得ず從ひて臺車上の延展臺に震動の餘波を分與すべし又延展窯の熱度の變化の爲めに延展臺縁に小裂罅を生せば時を経るに從ひて擴大せられ終に用に堪えざるに至らしむ又延展臺用粘土は甚しく耐火性ならざるも可なりされば弱性粘土を用ゆるを常とす此の如き粘土より左記の調合を作りて製作に用ゆ

生 土 一分

燒製粘土 二分

又燒製粘土の代りに廢坩鍋屑を用ゆることを得之を調製するには先づ粉碎機を以て之を細末となし二種の篩を以て之を篩ふ第一の篩は一時に付き八つの目を有するものにして之を以て篩ひて得たる粘土粒は粗なり第二の篩は一時に付き二十五乃至三十の目を有するものにして之に依りて細粒粘土を得斯くして得る所の二種の粘土を用ひて前記の割合に従ひて二種の調製物を製して各特異の目的に使用す此等の二種の調合物を一日間放置し其間數回裸足を以て之を踏み捏ねたる後延展臺の製作を初む製作に要する道具は木製二吋板の檯にして其邊の長さは製作せらるべき延展臺の邊より長きこと二三吋なり檯の下側に棧を備へ其取扱に便にす又檯上に鐵鈕を以て締めつけられたる四個の木製一時半板より組成せる框あり其高さは製作せらるべき延展臺の厚さに等しきものなり製作の準備整へば先づ檯上に長き藁を薄く敷き之を框にて被ひ堅く檯上に固定したる後粗粒燒製

粘土調合物を框内に入れ木槌を以て之を叩き且つ突き固めて框の高さの四分の三位までを充たす次に幅廣き櫛齒を以て粘土の表面を搔きて粗ならしめ其上に細粒焼製粘土調合物を入れ突き固めて全框を充たす但し成るべく粘土質中に氣泡を生ぜざらしむる様心掛くべし次に製品に激動を與へざる様用心しながら框を取り崩し麻布を以て之を被ひ放置す其間數日は屢木製の鑊を以て其表面を叩きて平坦ならしむ而して六乃至八週間經過後其上面全く乾燥するに至れば之を扛げて置き換ゆ此操業中製品を破損し易しされば極めて其取扱に注意すべきなり此置換を行ふには職工二人が檯の一端を扛げ他の二人の職工が製品を支持したる後檯を取り去り製品の下部を上向せしめ之を乾燥せしむること十乃至十五日の後之を煨煉窯に裝埴して燒製す通例一時に多數の製品を燒くを以て火焰をして能く之に接觸せしむる様にせざるべからず又窯の熱度の加減に意を用ひ赤熱を持續す

ること十時間以上に亘らしむべからず長く燒きたる製品は好良なれども之を研磨すること容易ならず延展臺が適當に燒くれば漸次窯の熱度を減却し放冷せしめたる後用心しながら之を取り出だし臺上に載せ水準儀を用ひて其表面の歪を檢查し若し平面ならざれば鐵鎚を以て凸所を削り取る然る後荒研きを行ふ乃ち取手を有する鐵框内に嵌め込みたる煉瓦形切石を以て乾きたる砂と共に其表面を研磨するにあり但し荒研きの初めには粗粒の砂を用ひ研きの進むに従ひて漸次細粒の砂を用ひ最後には篩にて篩ひたる一層微細なる砂を用ゆるものとす斯くして得たるものに仕上げ研きを施す此場合に用ゆべき研磨劑に種々あれども常に最も賞用するものは水硝子なり市販の加里水硝子を水に溶かし濃厚の液を生ずれば之に温水を加へ薄き舍利別樣液となし用ゆべし而して此水硝子六キログラムに左記の材料を加へ能く攪拌して混合物を製し之を研磨用に供す

シヤモツト細末一キログラム、生粘土細末一キログラム、重晶石一キログラム

仕上げ研きを行ふには通例下述の法に従ふ先づ製品上に薄く純粹の水硝子を塗抹し皮屑を以て之を擦り磨き其乾燥後前記の混合物を厚皮製の球に着け之を研磨すること木研きの如くす然る後表面の平滑なる砂岩を用ひて極く微細の砂を以て之を擦り磨きたる後再び研磨劑を以て研磨を行ひ平坦の面を生せしむるまで摩擦し且研磨すること二三回に至る

斯くして製作したる延展臺を鐵框に嵌め込む蓋し延展臺は框の大に従ひて製作せられたるものにして其高さは適當なること頗る肝要なり延展室に在りて占むべき高さは少なくとも冷し臺若しくは冷室装置よりも一センチメートル位高からざるべからずされども若し高きに過ぐれば冷臺上へ硝子板を轉載すること容易ならず若し又た低に失

するも轉載すること能はずされば延展臺を据付くる前に其高さを測量し置くべきなり延展臺を其の鐵框内に嵌め込むには豫め框の内部に砂を混せる壚埠土を敷き其上に臺を置き水準儀を以て其位置を水平ならしむべし若し臺縁に小裂罅あれば使用中に擴張する恐あるを以て之を防ぐ爲めに臺側の裂罅の左右に跨る深さ四センチメートル位の小孔を突ち之の前に用ひたる研磨劑を詰め込みて固まりたる後に長さ六乃至八センチメートル厚さ十乃至十五ミリメートルの鐵鈕を打ち込む

延展窯を熱するに直火を以てするよりは瓦斯火を用ゆる方甚だ便利なるのみならず操業中延展室及び冷室に於て硝子板に曇を生ずることなき爲めに水洗するの勞を省くことを得べし

硝子圓筒延展法 延展すべき硝子圓筒は清潔ならざるべからず若し其表面に塵埃等が附着し居れば延展するに當りて焼き着きて製板の

品質を損ずる患ありされば不潔なる硝子圓筒は延展に先だちて之を掃除すること肝要なり又延展窯中の製板力は硝子圓筒製作力に適應すること肝要にして第一圓筒延展終れば第二圓筒は直に延展窯内へ來たる様ならざるべからず又圓筒製作の速度が大にして之に應じて製板すること能はざる様なるべからず何んとなれば硝子圓筒停滯して塵埃を以て其表面を汚がすの患あればなり延展臺は時々之を研磨し或は取り換へざるべからざるを以て其間一時仕事を中止する爲めに硝子圓筒製作が延展に供はずして進行するものなるを思はざるべからず

ピ氏延展窯の操業には少なくも職工三人を要す第一職工は冷室の硝子板の移動を司る乃ち前冷室にある臺車上の製板を冷室に移し且窯の熱加減を適度ならしむるの務を負ふ第二職工は切り目を作りたる硝子圓筒を豫熱室へ装入する職を帯び第三職工は豫熱室より硝子圓

筒を受取り延展を行ふものなり延展操業に要する職工の人数は窯の装置によりて異なるものなるが二個の延展室を有し其間に一個の冷室を挟む所の延展窯に於ては二人の延展工を要す延展工が鉤棒を以て豫熱室より硝子圓筒を取り延展室の延展臺の中央に載せ絶えず之を轉ばし均等に熱せしむれば之が漸次柔かくなるべし但し延展臺の上位する部分の熱度は臺の表面のよりは高きを常とす蓋し臺上に於て圓筒の轉動を行ふに當りて常に切り目を上向せしめ必之を臺に接觸せしむべからざるものとす何んとなれば圓筒切目の縁を缺き其小破片が硝子板面に融着して製品を汚すの恐あればなり斯の如く圓筒を臺上に轉ばしながら熱すれば其切目の縁が内方へ向つて陥没するの傾を生ずべしされば職工は之を防止する爲めに切目の兩縁を外方へ壓しながら愈圓筒の轉動を盛にし終に之を凸凹波状を呈する板となしたる後延べ棒を用ひて其表面を壓着しながら延べて平滑とな