

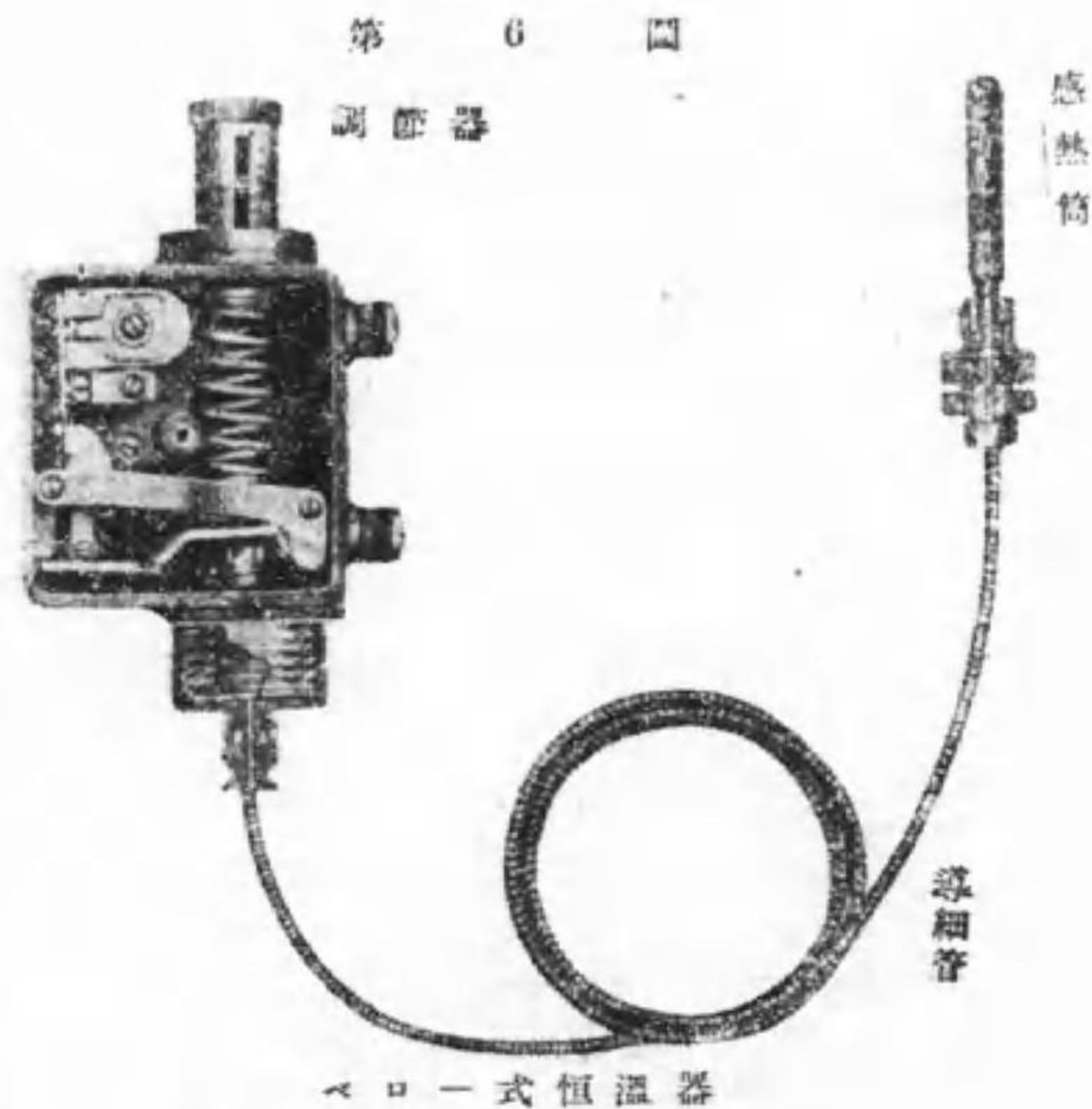
で、温度の變化を 0.2°C 以下に保つて居るものもある。

電流が大となつた場合には第5圖eに示す様に恒温器に依つて補助の電路を開閉し、繼電器に依つて主電路を開閉する。斯うすれば高電壓でも大電流でも自由に處理出来る。

工業用にも 200°C 以下には作用の基としてバイメタルを使用する。特別の設計のものは 400°C 位迄にも使へるが、それ以上の高温度にはパイロメータを應用のもの又はベロー（輪）形のものを使用される。パイロメータを利用のものは

希望の上側及び下側の温度に可動指針を整定し置けば、パイロメータの指針が、上側のものと接觸した時電路を切り、下側のものと接觸した時電路を閉ぢる。或は水銀開閉器（10アンペア以下の電路に使ふ）を働かす事

もある。ベロー形ではベローと感熱筒とを長い導細管でつなぎ、その内部に液體を充すか或は蒸發性の液體を相當に充して置く。感熱筒内の液體の膨脹又は氣化が導細管により壓力としてベローに傳へられ、接點を開閉する（第6圖）。多くは速動式になつて居る。



又低温用にはエーテル、トルール等の液體と空氣の膨脹を利用したベロー形のもの又は水銀溫度計を應用した恒温器が利用される。

7. 開閉器及び布線 家庭に使用する電熱器に関しては、

電氣工作物規程中に特に下記のように述べてある。

イ. 交流 1kW , 直流 500W を超過スル電熱器ハソレ自身又ハ之ニ接近シテ各極ニ適當ナル開閉器ヲ装置スルコト、但シ電熱器ニ接続セル電線又ハ可撓紐線ニ挿込型接続器ヲ使用スル場合ハ此ノ限リニ非ズ。

ロ. 電熱器ト電線又ハ可撓紐線トノ接続部分ハ熱ノ爲電線又ハ可撓紐線ヲ損傷セザル構造ト爲スコト、但シ接続部分ニ於テ温度過昇ノ虞アル場合ハ電熱器ニ接続スル電線又ハ可撓紐線ニハ耐熱構造ノモノヲ使用スルコト。

ハ. 固定セル電熱器ハ周圍ノ可燃質物ト適當ニ離隔シ又ハ適當ナル耐熱装置ヲ施ス事。

ニ. 150 ボルト以上ノ電熱器ノ金屬製外函ハ之ヲ第三種地線工事 (100 オーム以下) ニ依リ接地スル事、但シ使用電壓 250 ボルト以下ニシテ中性點ヲ接地シタル電路ニ接続シテ使用スルモノハ此ノ限リニ在ラズ。

ホ. 前號(ニ)ノ接地線ヲ可撓紐線内ニ編込ム場合ニ於テハ其ノ部分ノ接地線ニハ 1 耗以上ノ軟銅撚線ヲ使用スルコトヲ得。

ヘ. 保温電熱器 (座蒲團, 炬燵, 足温器等) ニハ危險ナル程度ノ温度上昇ヲ爲ササル様自動的ニ温度ヲ制限シ又ハ電流ヲ遮斷スル装置ヲ施ス事。

ト. 電熱器ニハ其ノ使用電壓, ワット數 (又ハ電流) 及製造者名ヲ表示スルコト。

上記(ロ)中のコードを耐熱構造にするには、石綿絲で電線を被覆すれ

ば良く、(へ)の装置が恒温器である。

又回線の分岐に關しては次の規定がある。

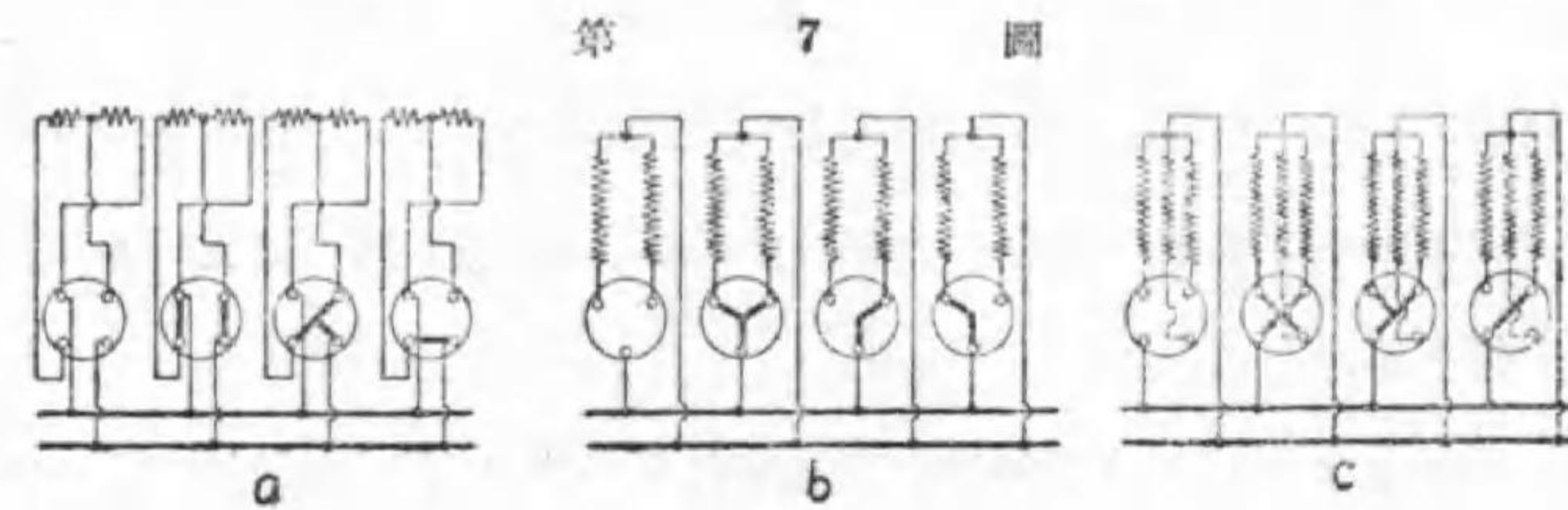
チ. 總電力が 3 kW トナル迄ハ電燈線ト一所ニシテモ良イ。

リ. 受口ノ數ガ 3 箇以下ナラ 5 kW 迄ノ電熱器ハ 1 回線デ良イ。

又. 5 kW 以上ノ電熱器ハ各別回線トスル。

又電気七輪などは把手を廻すと 90° 宛に『切』『強』『中』『弱』と 4 段に切換へる開閉器を附けたものが多い。それには次の 3 種がある。

第 7 圖は開閉器の各位置での接続を一々示したもので、其の a 圖は一つの電熱線の中央からタップを引出し、『強』では各半分を並列に使用し、次



第 7 圖
三 段 ス イ ッ チ

の『中』では左半分は短絡されて右半分だけが使はれ、『弱』では両端が電路につながれ、各半分が直列になる。其の結果 0:4:2:1 の熱量を發生する。

b 圖では或る熱量を出すものと其の 2 倍の熱量を出すものとを組合せ、兩方同時使用、大なる方のみ使用、小なる方のみ使用と切換へて熱量が 0:3:2:1 と變化する。c 圖では 3 本の電熱線を使ひ、3 本共使用、2 本使用、1 本のみ使用と切換へるので、同一のものを使用すれば熱量は同じく 0:3:2:1 と變化する。

8. 暖 房 暖房用の熱源として電気は室内の空気を汚さないから最も衛生的であるけれども、何分高價となるので餘り使はれない。特に和室では天井、戸障子に隙間があり過ぎて電力の無駄が多い。

暖房を目的とする電熱器に 2 種ある。其の一は輻射型 (radiant type) で、他は對流型 (convection type) である。大型のものは兩者を兼ねたものが多い。

輻射型暖房器は赤外線を最もよく反射する磨いた銅の反射器の焦點に赤熱した電熱線を置いたもので、主として或る方向を熱する事を目的とする (第 8 圖)。300 W 又は 500 W のものが多い。

對流型では近寄つて來た空気を熱し、對流に依つて室を温める事を目的とする、従つて一般に電熱線の温度は低く、空気の對流に都合の良い様な構造になつて居る。

輻射型暖房器は對流型に比べて、開閉器を閉ぢると直ちに暖味を感じるし、赤い火が見えるので氣持も良く、割合に僅の電力ですませる事が出来るが、一部のみ強く暖められる爲め不快を感じる事もあるし、高熱の爲め家具類を害する虞もある。

能率良く仕事をする爲に部屋を温めると言ふならば對流型の方が良い。最近では壁型 (panel type) と稱し、壁全面に電熱線を一樣に埋込む方法も行はれ、大いに電力の節約が出来ると言はれて居る。然し和室の様に隙間の多い部屋には不向である。尙對流型を使用した場合には電熱器の附近



第 8 圖
輻射型暖房器

に水盤を置いて部屋の乾燥を防がなくてはならない。

暖房用の電力は色々の条件で違ふけれども、大略の目安は洋室で1坪0.5kW、和室は其の1.5乃至2.0倍と見るが良い。

例題 6畳の和室及び2間に2間半の洋間の暖房に要する電力如何。

答 6畳和室 2.5kW；洋間 2.5kW

9. スペースヒータ 普通輻射型暖房器の発熱体にはゴビ

ンと呼ぶ陶器の筒で表面に溝を有するものに螺旋状に巻いたニクロム線を

溝に納めて巻付けたものを

使ふ。(第8圖及び第9圖)。

電熱線を他のものに接続す

る事を目的とする端子はネ

ヂ止めしたものもあるが少

し緩むと高熱を發し故障の

原因になり勝ちである。成

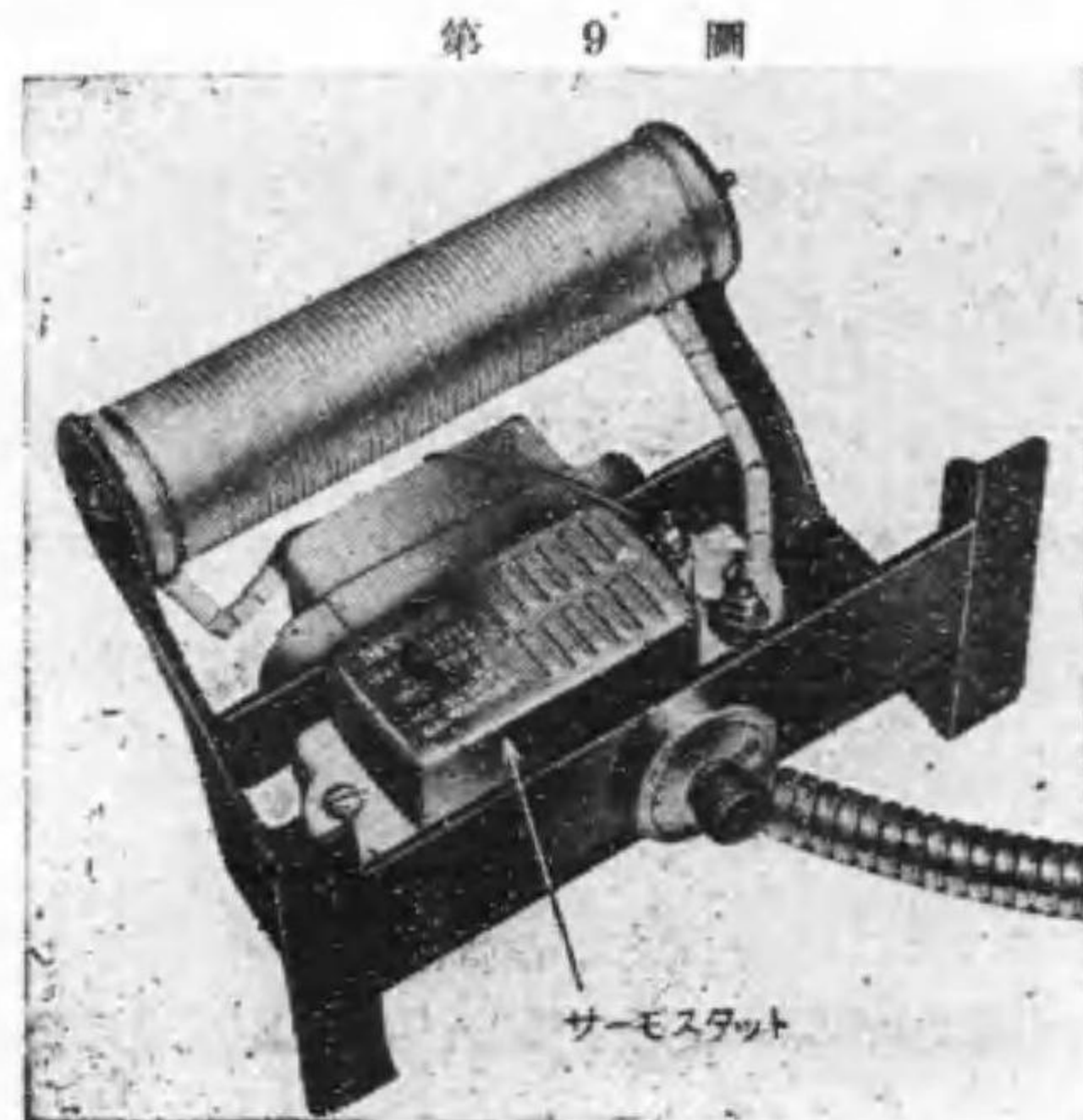
る可く適當の大きさの端子に

熔接される事が望ましい。

之の發熱體溫度は700°乃

至900°Cとして使用される事が多い。

對流型の暖房器の發熱體にも大形の發熱コイルが使はれるが、スペースヒータを使ふ事もある。これは電熱線を雲母で包み金屬製鞘の中に入れたもの又は雲母の代りに電氣絶縁性の熱の良導體の粉末(石灰、アルミナ、マグネシヤ等)を充たし且つ熱の放散が良い様に工夫されたものであ



第 9 圖

サーモスタット

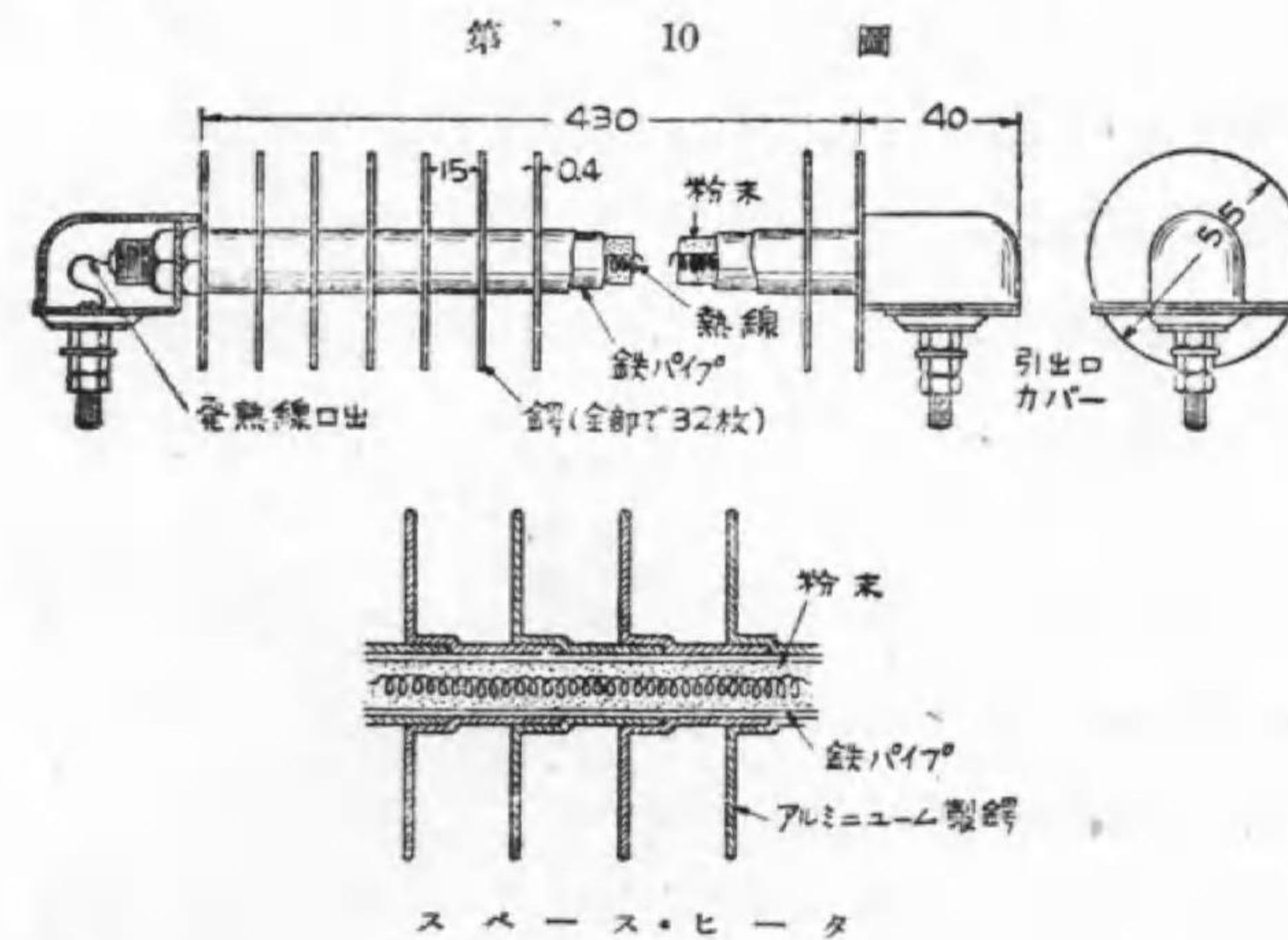
電熱コイル

る。後者はシーズ線とも言はれる。

其の特色は

- (1) 全長を通じて熱の放散が均等である。
- (2) 空氣と直接觸れないし、電熱線の溫度も均等に保たれて一部が過熱される虞がないから壽命が長い。
- (3) 表面の溫度が200°乃至300°Cに製作されるから、保護装置が簡單のもので良い。
- (4) 金屬鞘が錆び易いからそれを防ぐに色々の工夫が要る。
- (5) 出來合品として種々の形が市場にあるから選擇に便利である。

第10圖はスペースヒータの構成例で、發熱線を鐵パイプに入れ、絶



スペースヒータ

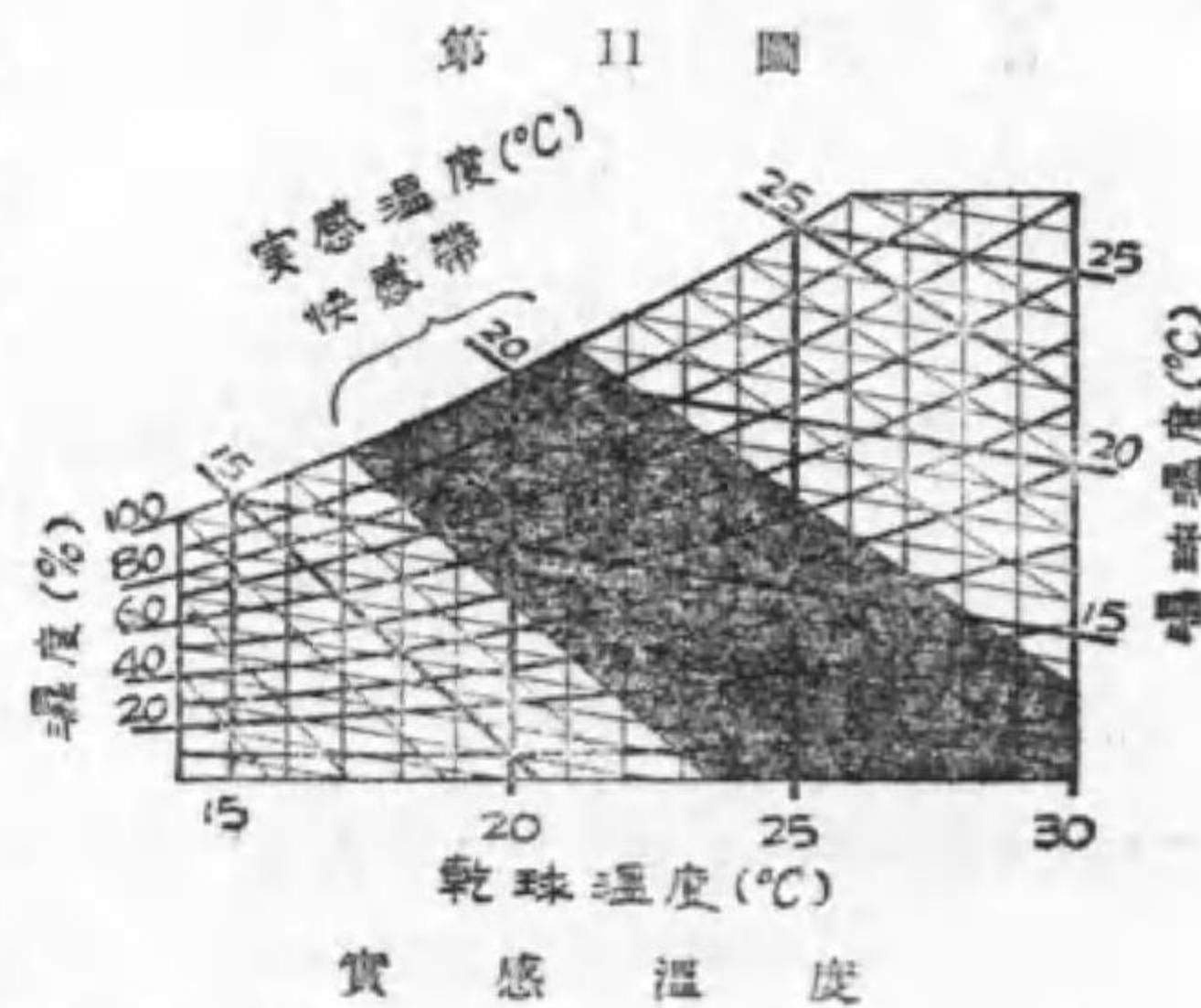
緣粉末を充たし、放熱を良くする爲アルミニウムの鋳が多く設けてある。

10. 空氣調和 冬期閉ぢ込めた室内に於て往々頭痛を覺える

のは、従来炭酸ガス中毒若くは酸素不足が主因と考へられて居たが、実験の結果炭酸ガス中毒はそれが空気中に3%以上含有された場合、又酸素不足にて呼吸困難を感じるは酸素含有量が5%以下となりたる場合なるに拘らず、頭痛を覚えた空気の炭酸ガス含有量を實測するに多くは1%以下であり、酸素含有量は10%以上であつて、此の兩者が原因でない事が解つた。尙炭素の不完全燃焼で生ずる一酸化炭素は有毒で微量でも中毒する。

依つて頭痛の主因を調査した結果、吾人の身體は食物を燃料とする一種の熱機關で、熱を吐息及び皮膚表面より放散して生活を営むものである。従つて皮膚よりの發散熱量にして當を得ないと頭痛となつて現はれる。其の事は温度の極めて高い晴天の日よりも、温度はそれよりも低い曇天の日が反つて暑さの苦痛を感じるのでも解る。而して皮膚よりの熱の放散は空氣の比較濕度（實際の水蒸氣含有量と露點に於ける夫れとの比）に重要な關係があるからである。

そこで實感温度なる術語を作り、吾人の温度の感じと實際の温度（乾球温度即ち普通の温度計の示す温度）と區別した。之は第11圖に示す様に乾球温度と濕球温度（球を水で濕した布で包んだもの）或は百分率濕度（單位容積に含まれる實際の水蒸氣量と其の温度が露點である場合に含有するであらう水蒸氣量との比の100倍）に關係する。



人體に快適なのは實感温度が17°~21°Cの場合である。即ち乾球温度が20°Cの場合は湿度が50%以上、濕球温度が13°C以上である事が必要で、乾球温度が30°Cを示しても湿度が13%以下でさへあれば快適の氣持を失はない。

従つて冬期は室内の空氣を温めると同時に濕氣を増加し、夏期には温度を幾分低下すると同時に特に空氣を乾燥させる様にすれば大いに氣分が良くなる。之を空氣調和 (air conditioning) と言ひ、大デパート、映畫館、劇場では之を行はぬ所はない。空氣を循環する装置と其の空氣を冷熱する装置、清淨する装置及び湿度を調節する装置とから成る。

11. 湯 沸 1 kWh を熱量に換算すると860 (=1000×3600÷4.18÷1000) 疋カロリーであるから、Q リットルの水量の温度を T°C 上昇するに要する電力量 W kWh は η を湯沸装置の能率を%で表はしたものとすれば

$$W \times \frac{\eta}{100} \times 860 = QT \text{ kcal}$$

$$\therefore W = 0.116 \frac{QT}{\eta} \text{ kWh}$$

η の値は瞬時湯沸器で90%、投込電熱器（後述）で多くの湯を沸す場合には80%、電氣茶瓶では70~75%、電氣七輪に普通の鍋又は藥罐を使つた場合には40~60%である。

瞬時湯沸器と言ふのは水道給水管とコックとの間に適當の電熱器を置き、コックをヒネると同時に電氣の開閉器が閉ぢる様に出て居る。依つてコックをヒネつて暫時の後は水が湯になつて出て来る。投込電熱器は二つに

折曲げたスペース・ヒータの一變種で、兩端子を一方に設け、端子以外は水中に没して水を熱するに使う(第12圖)。電気茶瓶とは金屬製茶瓶の底に電熱器を仕込んだもので1リ

ットル位の水を數分乃至十數分で沸すものが多い。



第12圖

例題1. 電気茶瓶で0.8リ

ットル位の水を數分乃至十數分

ットルの20°Cの水を沸騰させるに要する電気代如何、但し1kWhの電気代は12錢とする。

解 $W = 0.116 \times 0.8 \times (100 - 20) \div 70 = 0.106 \text{ kWh}$

$$12 \times 0.106 = 1.27 \text{ 錢}$$

但し之は100度の水とする迄で其の幾分を蒸發させる爲に相當の潜熱が此の外に入用である。

例題2. 毎秒0.1リットルの割合で流出する水の温度を10°Cから50°Cにするにはどの位の電熱器が必要か。

解 毎秒0.1リットルであるから1時間に360リットルの割合である。依つて1時間に要する電力量は

$$W = 0.116 \times 360 \times (50 - 10) \div 90 = 18.6 \text{ kWh}$$

1時間に18.6kWhの電力量を發生するには18.6kWを要する。

常時一定温度の温湯を貯へて随時の用に供するのは、恒温器を使へば容易に出来るが、他の熱源では旨く行かない。病院などに便利である。燃料の無駄が無いので時には經濟の事すらある。同一目的のものに大電力のものを使へば貯槽は小で良いので買入れ價格は安く、能率も良いが、供給會社は負荷率が悪いので喜ばない。小電力とすると大なる貯槽を要し、上記

と反對である。

其の設備の一例は第13圖の様である。

12. 電気ボイラ 電気風呂

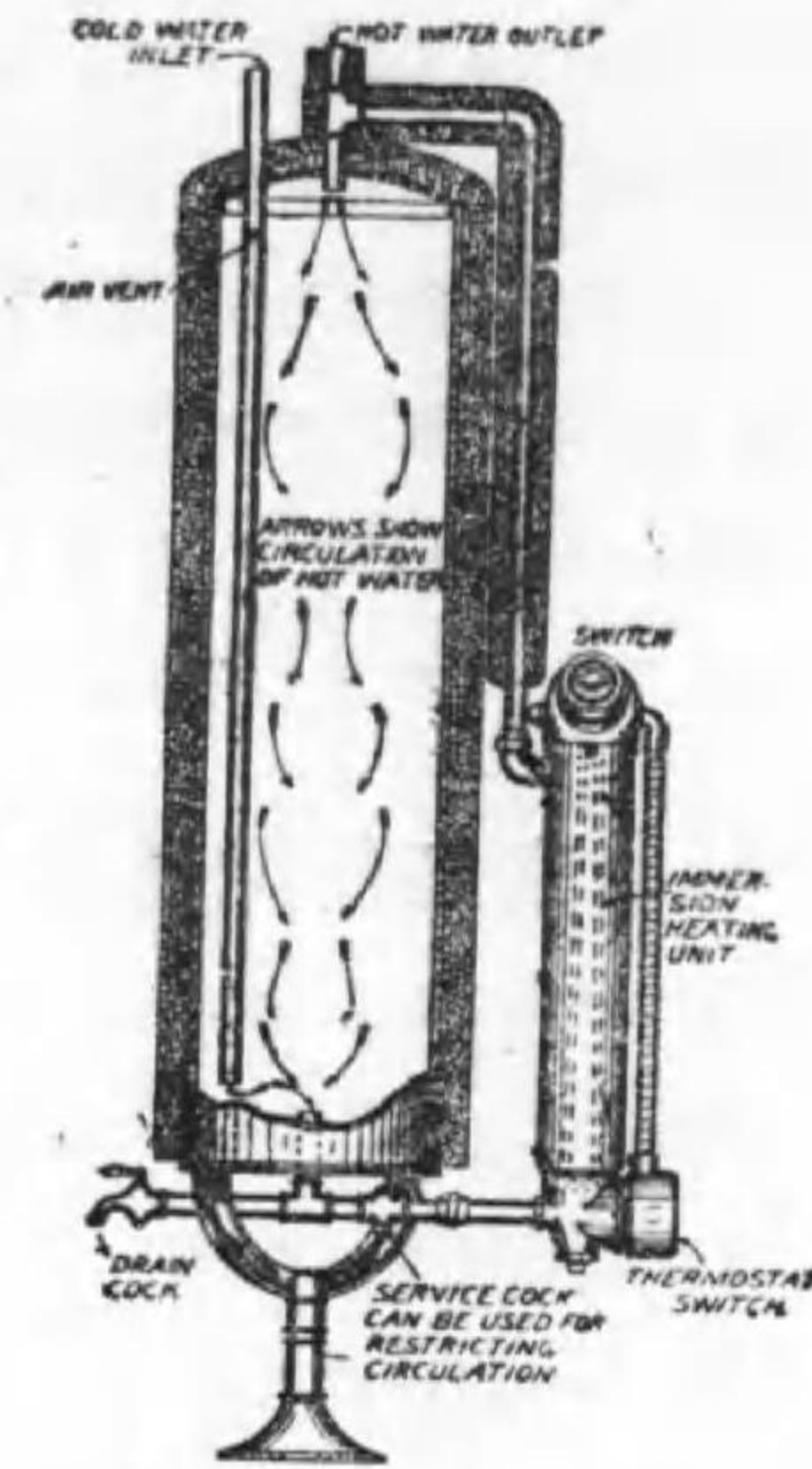
は恒温器を使へば熱く沸かし過ぎる心配はない、全く手数を要さぬ利益はあるが、急の間に合はず、費用が甚だ多く要つて實用的でない(一人風呂に要する200リットルを15°Cから42°Cとするに約8kWhを要する)。

風呂以外に多量の温水を要する場合には一層不利である様に思はれるが、水力發電に依る自家用又は供給會社

で剩餘電力のある場合、其の他下記の特徴が經濟を超越する場合に使用された例がある。

1. 煤烟、灰屑を生ぜず、従つて烟突や灰捨装置を要しない。
2. 燃料の取扱の爲の場所と手数が一切不用である。
3. 据附の場所が何處でも良く、且つ初めの設備費は安價である。
4. 始動、停止其の他作業が簡單で使用中の監視を要しない。
5. 過熱其の他にに基づく爆發がなく安全である。
6. 隨所に小容量に發生出来るから一箇所に發生して分配する設備と損失がない。

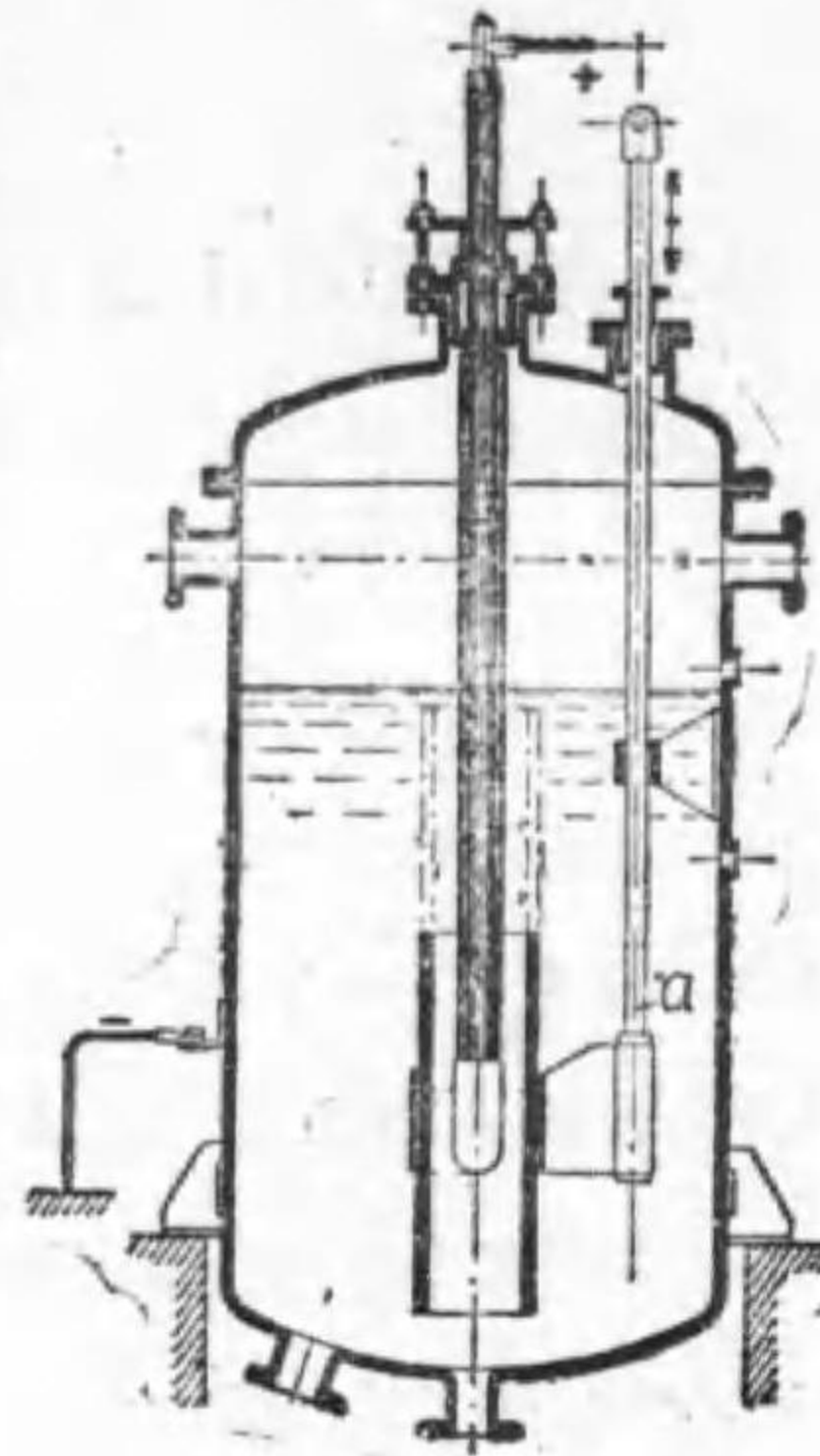
第13圖



自動湯沸器

多量に蒸気を発生する電気汽罐には發熱體を直接水中に浸す抵抗型と水を發熱體とする電極型とある。第 14 圖は後者に屬する一例である。圖は消費電力最小の位置で、a 部を上方に引上げると水の抵抗が減じ消費電力が多量になる。水の固有抵抗の一例は川の水で 20°C で 17 500、100°C では 5 000 オーム程度である。

第 14 圖



電 氣 ボ イ ラ

第 16 圖

13. 家庭用電熱器具

炊事用に使用するものでは

電気釜 一升炊 1kW, 三升炊 3kW

30 分前後 (第 15 圖)

萬能七輪(天火兼用) 1.2, 1.5 及び

2.0kW (第 16 圖)

第 15 圖



電 氣 釜



萬 能 七 輪

七輪(開放型及び密閉型) 0.3, 0.5, 1.0, 1.2kW 等

パンチ 一個以上の密閉型七輪とテンピとを組合せ、多くは時計閉閉

器が附屬する。一人に付き 1kW を標準とする。

萬能七輪は第 16 圖に示す様で、熱板を裏返すとテンピとして使用し得るもので頗る便利である。密閉型は汁のこぼれた時に電熱線を害さぬ利益があるが、熱板を温めるだけの熱が餘計無駄になる。

トースタ 食パンの表裏が萬邊なく焼け、ちか焦げが出来ぬのを特色とする。500 W

バーコレクタ コーヒー沸しが主役で 500 W, 七八分で五人前

茶瓶 500 W, 0.6 リットルを 4 分で沸かす。

ワッフル焼 500 W

ミルク沸 250 W

暖房補助器としては次の様なものがある。

電気炭(櫻炭形) 300 W

炬燵 60 W から 400 W, 恒温器があつて 75°C に保たれる。

行火 40 W, 60 W

座蒲團 20 W, 40 W

足温器 100 W

其の他の家庭用電熱器具としては次の様なものがある。

電気アイロン 2 疋(3 封度) 300 W(250 W), 3 疋(5 封度) 400 W

裁縫袋 100 W

煙草盆 50 W

吸入器 100 W

濕潤器 30 W, 電球にかけた布を水盤に浸したもの

電気髪鏡 150 W

毛髪乾燥器 300 W, 別に電動機 30 W

14. 金属接合

二種の金属を接合するには下記の方法がある。

I. 機械的接合

- イ. ボルト接合 取外し自由を望む場合
- ロ. 鉄 (rivet) 接合

II. 鐵着 (媒介金属を必要とするもの)

- ハ. ハンダ接續 (soldering)
- ニ. 硬鐵着 (hard soldering 又は brazing)

共に鉄力, 銅, 真鍮同志の接合に適する。其の成分や作業温度は第4表の通りであるから, 使用最高温度は 100°C 位の餘裕を見て貰ひたい。

第4表 鐵 着

	ハンダ接續	硬 鐵 着	
媒介金属	錫5, 鉛5	銀1, 銅9	銀5, 銅5
作業温度(°C)	200~300	730	830
鐵 着 劑	鹽化亞鉛又は樹脂	硼 素	硼 素

III. 熔接 (媒介金属を必要とせず)

- ホ. 鍛接 赤熱状態として衝撃を加へる法
- ヘ. ガス熔接 酸水素ガス又は酸素アセチレンガス
- ト. テルミット熔接 (鐵に限る, 軌條に使用す)
- チ. 電氣熔接

上記の方法に依る接合部は他の部分より強度を低下する。その程度は工事の方法や施行者の巧拙に關係あるも大體第5表の如きものである。

第5表 各種接合の強度比較

ボルト	30~45%	銀 接	35~80%
鉄	45~80%	ガス熔接	75~90%
鐵 着	25~75%	電氣熔接	85~98%

ハンダ接續は簡單なるも 150°C を超ゆる虞あるものに使用する事を得ない。電氣熔接の強敵はガス熔接で, 酸素とアセチレンガス (カーバイドに水を加へ發生するもの) を混合すると同時に燃焼する酸素アセチレンガスは焰の先端では 3000°C に近き高温となる。

15. 電氣熔接

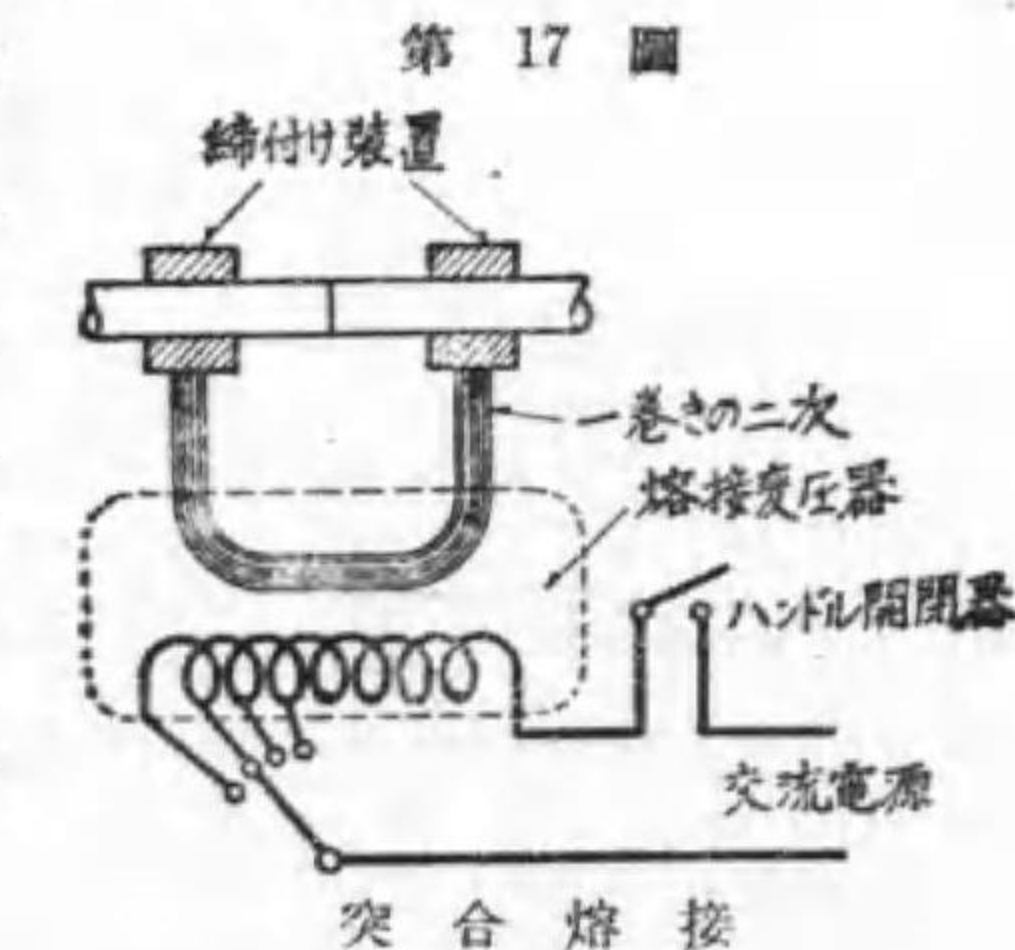
電氣熔接は又電弧熔接と抵抗熔接とに大別される。

れる。

抵抗熔接は線, 棒, 板等の接合に使用されるもので, 接合物其のものゝ抵抗に依る發熱を利用し接合物を溶解温度に達せしめて壓縮接合と同時に電流を絶ち冷却させるものである。之に三種ある。

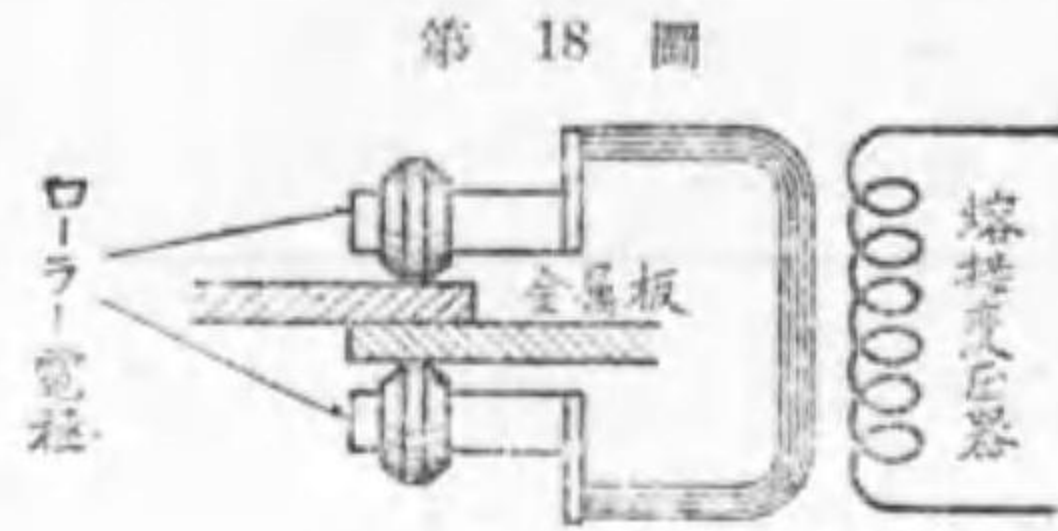
突合熔接 (butt welding) は第17

圖に示す様に線又は棒の先端を突き合せ, 兩側に電極を設け數千アンペアを接合點に通じ (所要電壓は僅々數ボルト), 初めより幾分の壓力を加へるか或は最後に多少の壓力を加へて熔接する。



木板と木板とを重ね釘にて一體とする様に, 鐵板と鐵板との端を重ね, 所々を電極で挟み, 壓力を加へながら多量の電流を通じ其の箇所を熔接す

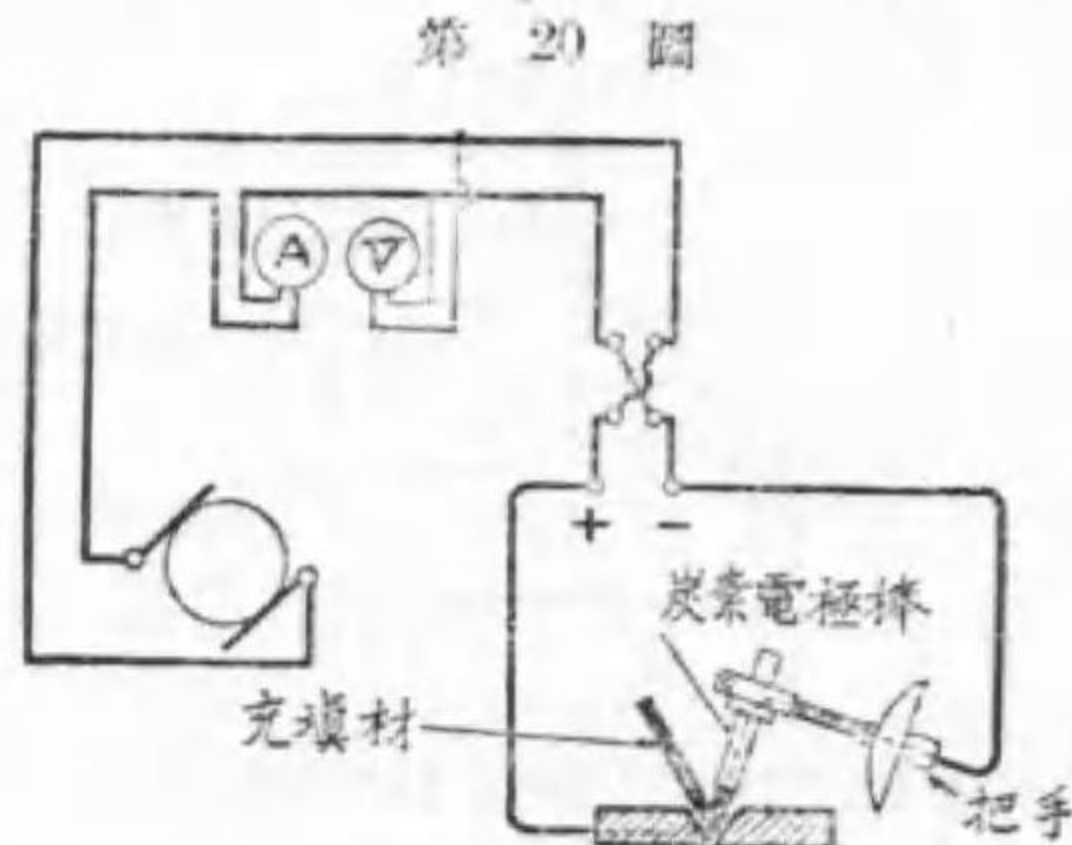
る方法を点熔接 (spot welding) と言ふ。壓力槽や管を鐵板より造る如き場合は車形の電極を廻しながら (第 18 圖) 連続して線状に熔接する方法



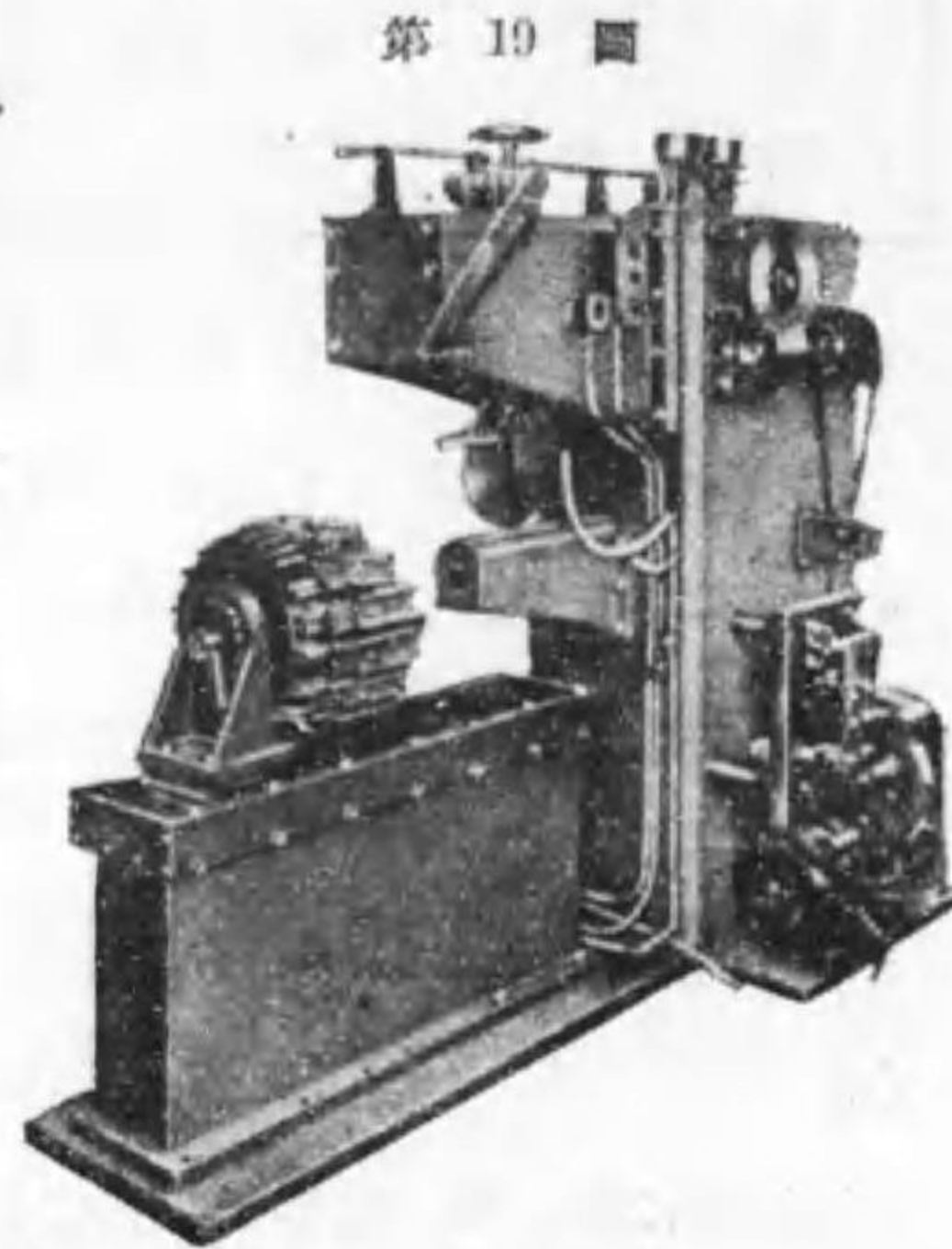
第 18 圖 接目熔接

を縫合熔接 (seam welding) と言ふ。第 19 圖はそれに使用する實際の装置である。

アルミニウムの如き酸化し易き金屬或は極めて薄き金屬並に合金又は異種金屬は上記の方法にては熔接困難である。依つて蓄電器又はリアクタンス線輪に貯へられたるエネルギーを熔接箇所を通じ瞬時的に放電して目的を達する方法がある。之を衝擊熔接と稱する。最近格子制御電子管の發達に依り大電力を使用し半サイクル或



第 20 圖 炭素電極に依る電弧熔接

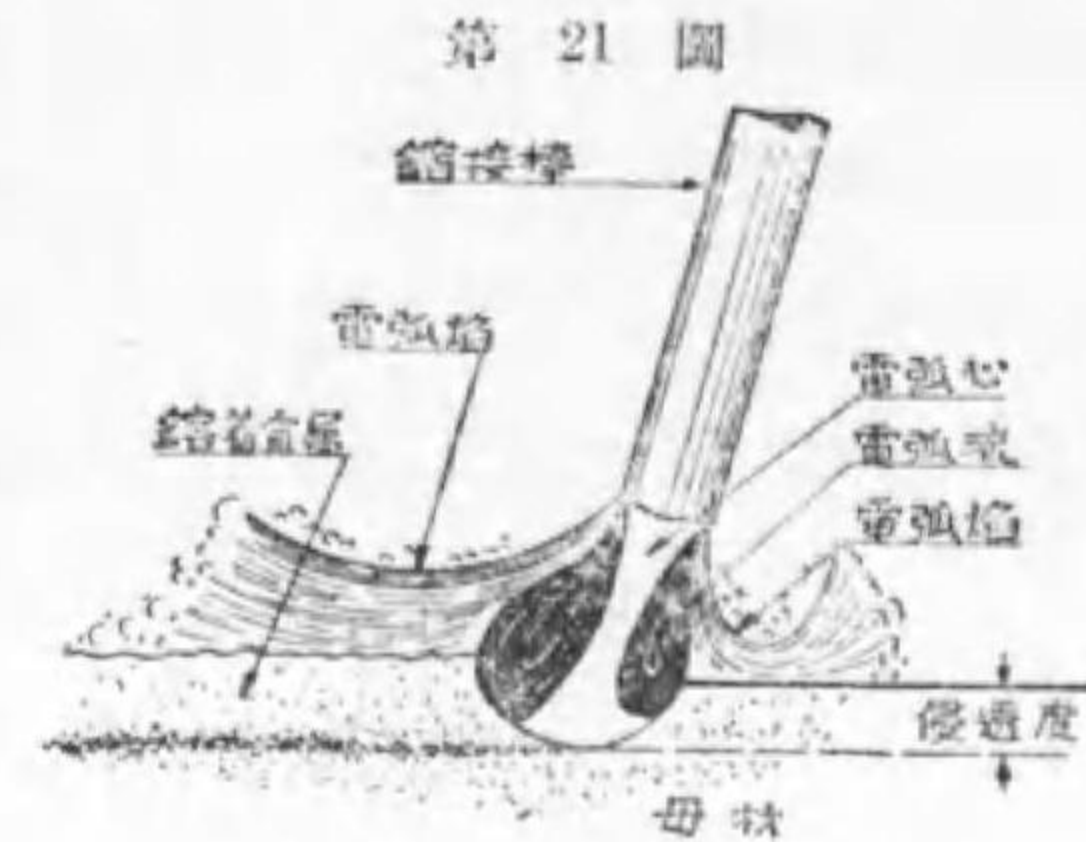


第 19 圖 接目熔接機

は數サイクル間だけ熔接電流を通じて点熔接又は接目熔接を行ふ方法行はる。

電弧熔接 (arc welding) とは電弧熱により被熔接物を熱すると同時に、熔融したる他の同種金屬を接合箇所に填充し、それが凝固

の際に兩者を一體とするもので、二本の炭素電極間又は炭素電極と被熔接金屬との間に電弧を生ぜしめ、其の焰中に熔接棒の先きを入れて之を熔融滴下させる法 (第 20 圖) と、金屬電極と被熔接物との間に電弧を生ぜしめ其の熱にて電極自身を熔融滴下させる法 (第 21 圖) とある。近來金屬電極を特殊の材料で包み、熔接の際は其の被覆物の燃焼に依つて生ずるガスにて接合箇所

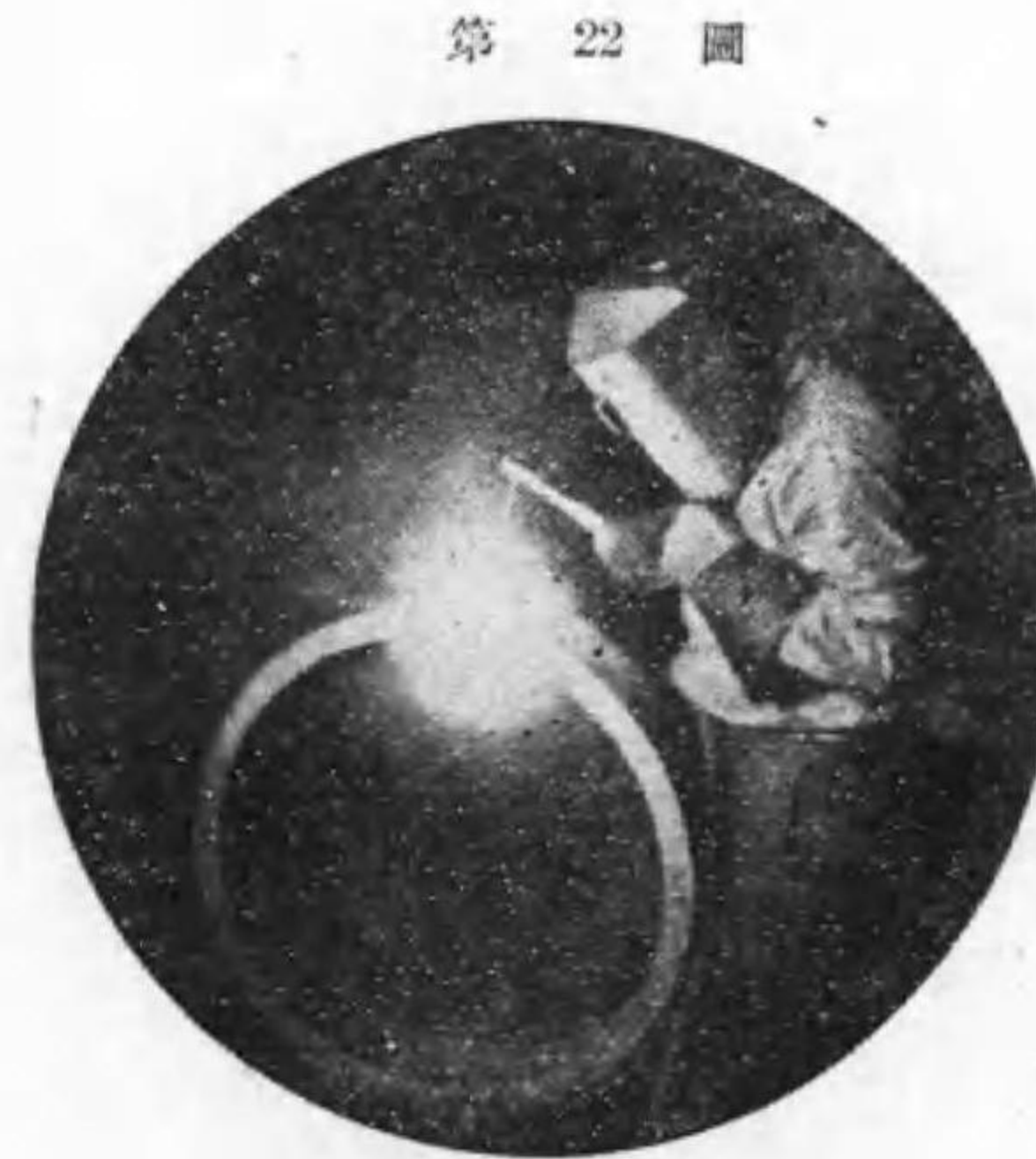


第 21 圖 金屬電極による電弧熔接

を包み、空氣との接觸に依る酸化を防ぐと同時に、希望の性質を附與する工夫がある。

別にアセチリン熔接の利點を組合せた電弧アセチリン熔接、水素が電弧熱で解離し電弧外で再結合する場合の發熱を利用する原子水素熔接の如き高級の熔接法もある。

電弧熔接には電弧を安定とする爲め、短絡電流が大ならず、



第 22 圖 電弧熔接作業

電弧消滅すれば速かに再點弧するは勿論電流減少せんとする時は速かに電壓を上昇して舊に復せしめ且つ仕事に依つて自由に熔接電流が變化出来る電源を必要とする。依つて交流電源としては高漏洩變壓器を使用し或は高

周波電流を絶えず重畳せしむるが如き工夫をなし、直流電源には特に熔接發電機 (welding generator) として設計せられたるものを使用する。

電弧熔接は銲接法に比し (イ) 同一強度で比較して製品軽く (ロ) 作業行程少く且つ (ハ) 工費も亦少い。其上 (ニ) 作業に噪音を伴はず、(ホ) 修理容易である。又鑄造法に比し上記 (但しニを除く) の利益の外 (ヘ) 木型を要せず (ト) 作業に廣き場所を要せず (チ) 機械仕上げが少く (リ) 不合格品も亦少く (ヌ) 製造日時を大いに短縮する。

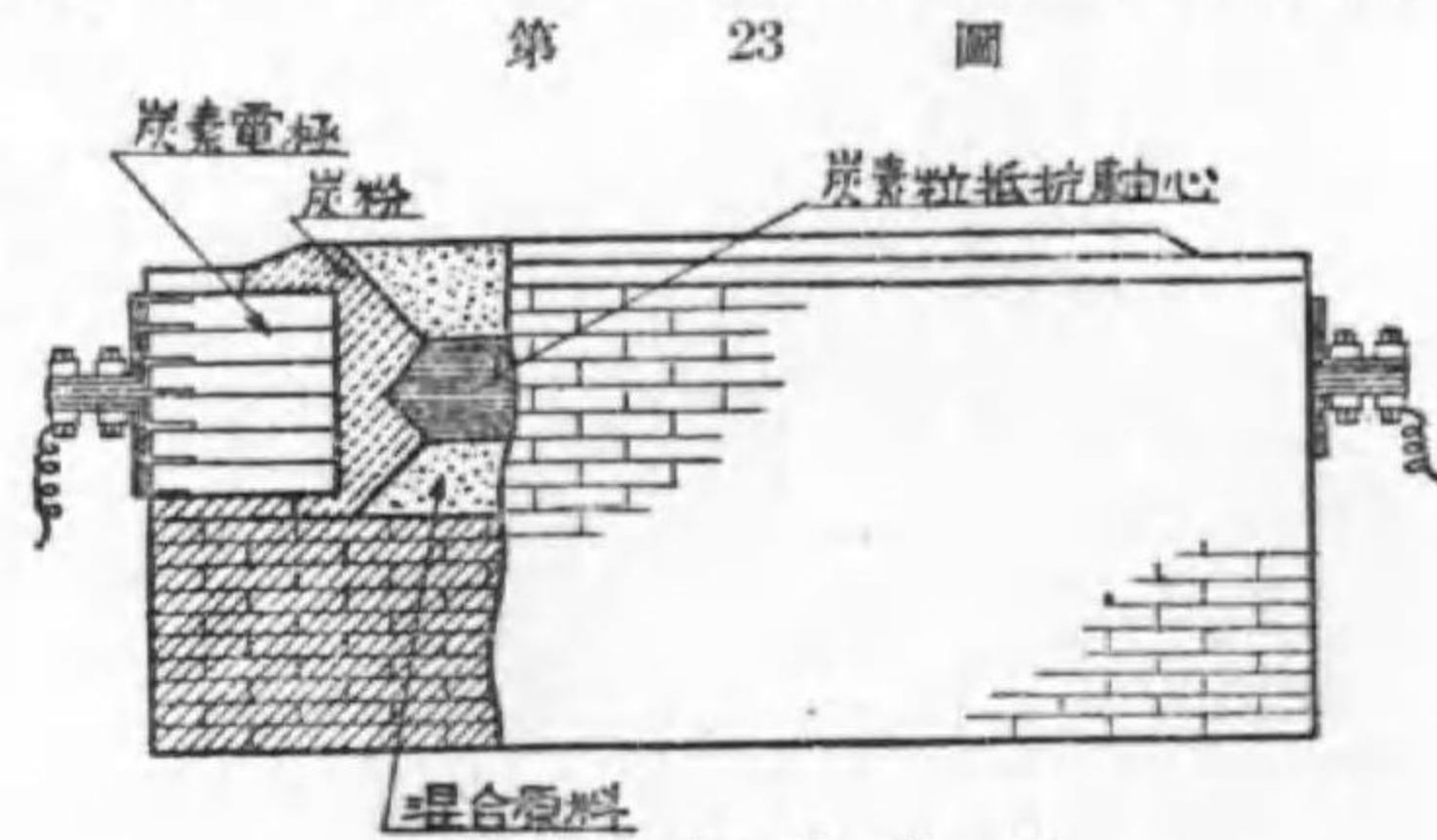
16. 電氣爐 (其一) 工業上高温の電熱を利用するものを電氣

爐と言ふ。之を電熱發生の方法より分類すれば次の様である。

- イ. 抵抗爐 直接式, 間接式
- ロ. 電弧爐
- ハ. 誘導爐 低周波數式, 高周波數式

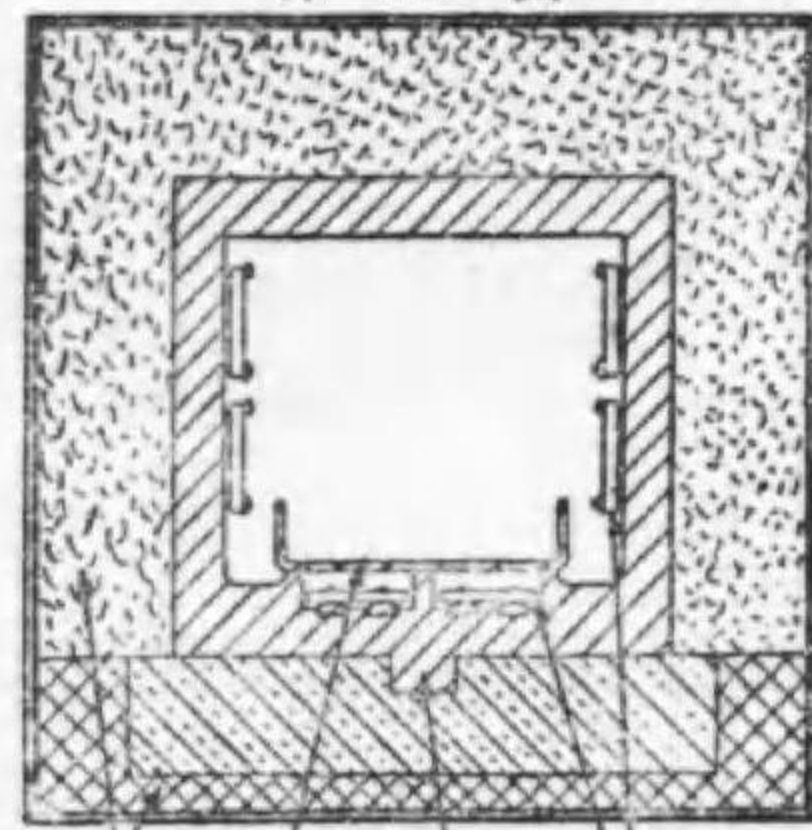
抵抗爐 (resistance furnace) とはオーム抵抗に依る發熱を利用するもので、直接式は使用材料が電導體で、それに直接電流を通ずる方式であつて、間接式とは別に發熱素を有するものである。

第 23 圖は直接式抵抗爐の一例で、炭よ



直接式抵抗爐

第 24 圖



普通箱形抵抗爐

り黒鉛を、炭と砂とよりカーボランダムを製造する等に使用せられる。

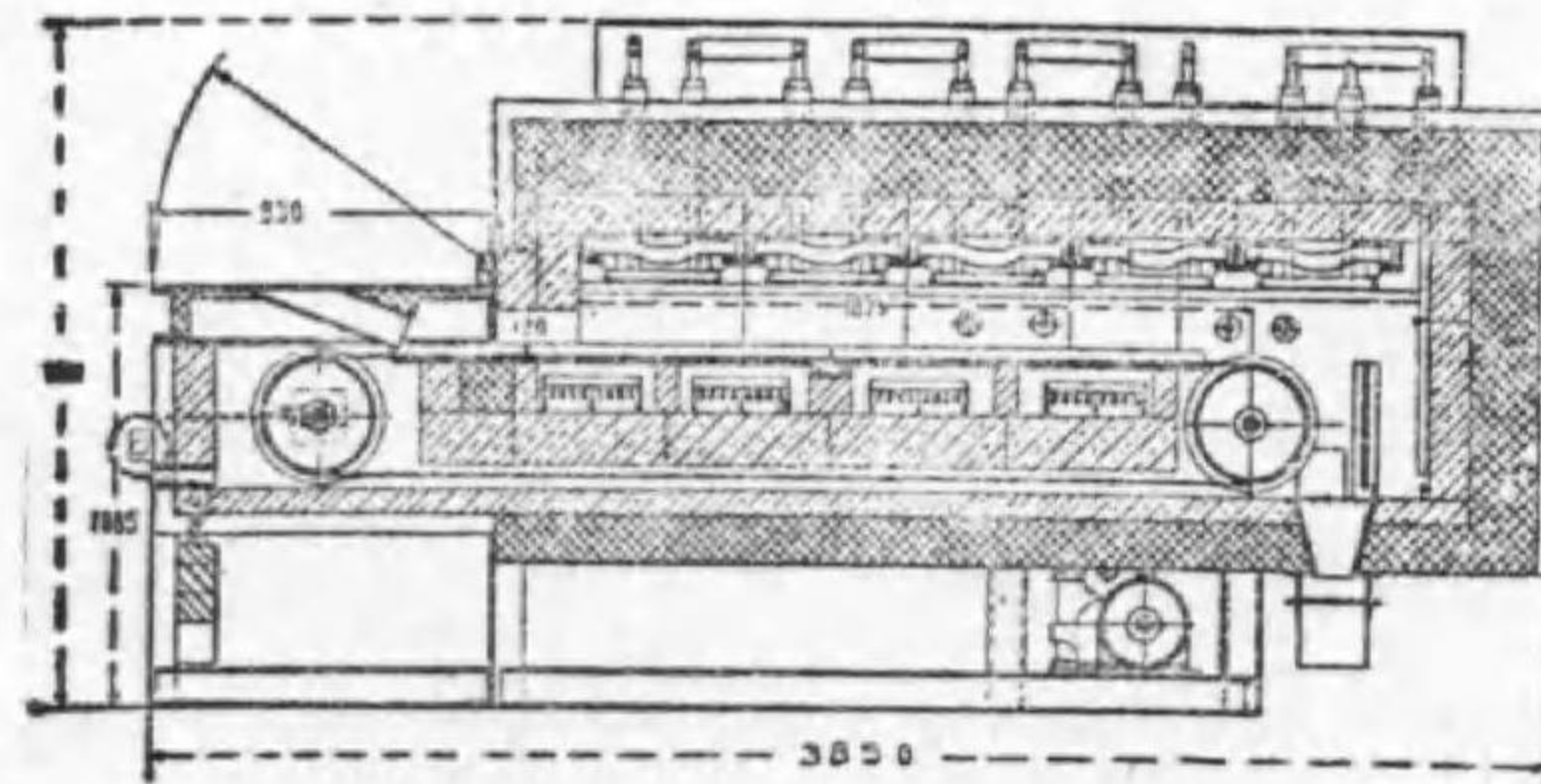
間接式抵抗爐は爐内の四周又は底部或は蓋内面に金屬又は非金屬發熱素を有するものである。

第 24 圖は最も普通の箱形の構造の大略で、Aは耐火材料、Bは保温材料、Cが發熱素、Dは耐熱合金製の爐床である。其の形には丸形、壺形、壺車形、釣鐘形、搬送型等ある。

釣鐘形は臺板に載せた被熱物を釣鐘形の内面に電熱素を有するものを上方よりかぶせるもので、熱したる後急に冷却するものに便利である。尙空気を追出し水素等のガスを充して酸化に依る品質劣化又は

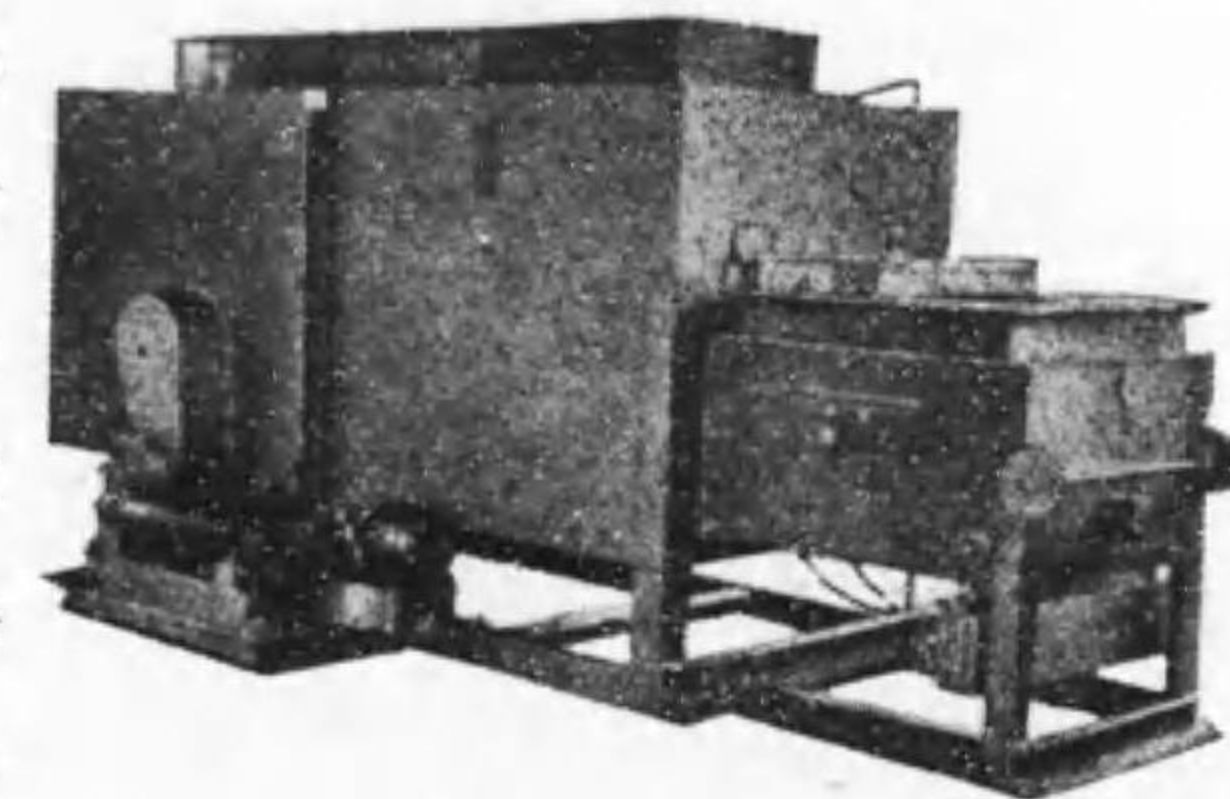
光澤の消失を防ぐものもあれば、搬送爐に於ける如く一方より入れられた

第 25 圖 乙



網ベルトコンベア型電氣爐内部明細圖

乙は内部明細圖である。最近炭素棒を熱し其の輻射熱を利用するものが工



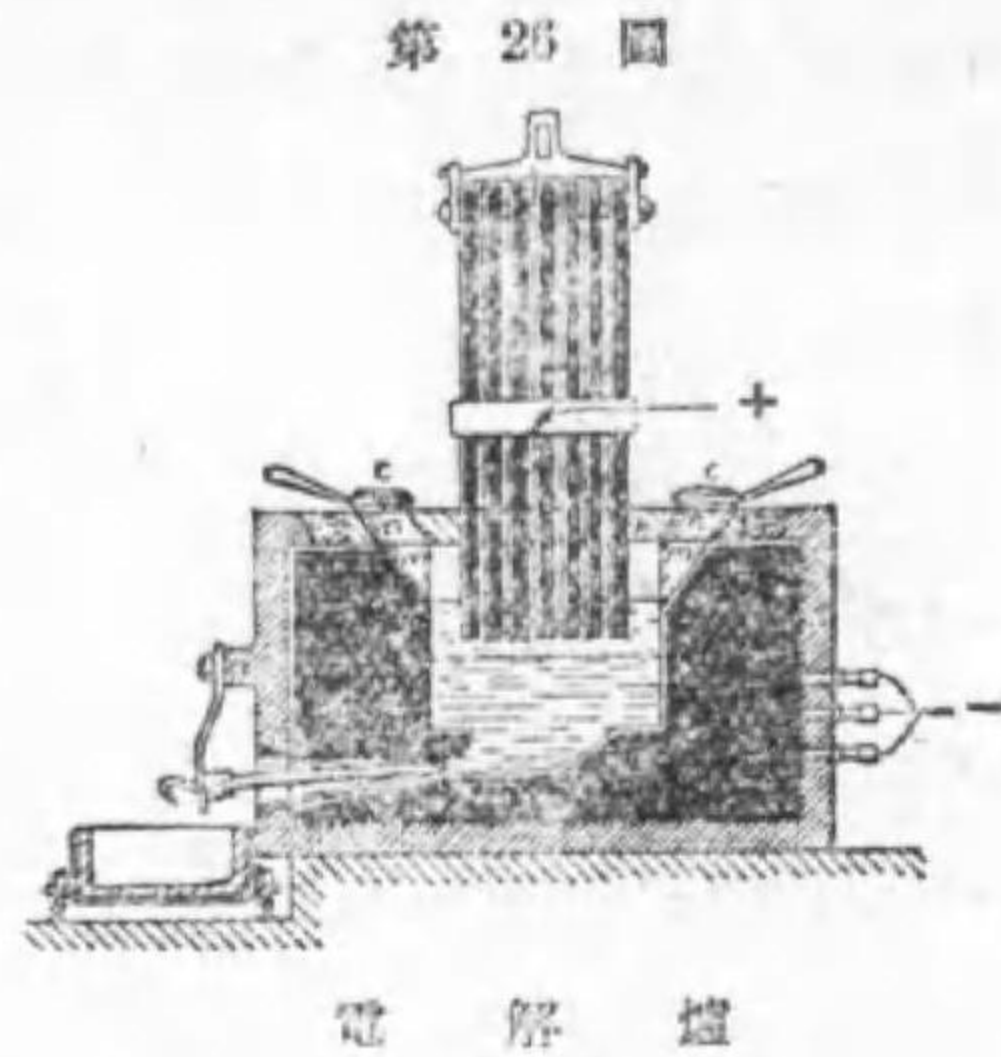
網ベルトコンベア型電氣爐外觀

る材料がコンベアにて次第々々に爐中を通過して熱處理を受け製品となつて反対側より出るものもある。第 25 圖甲は其の一例の外観で、同圖

夫せられた。

又特に均等の温度とする事の必要のものは、鹽化バリウムや食鹽や青酸鹽の如き低温度で熔融する鹽類又は鉛の如きものを爐内に充し、熱處理せんとするものを之に没す様にしたものもある。

アルミニウム、ナトリウム等を電解製造するには第 26 圖の如き電氣爐を使用する。電氣分解するのであるから直流に限るのであるが、一度原料を熔融して置けば、補充原料の熔融に要する熱は熔融原料を通る電流の抵抗熱で間に合ふ。製品は底に溜り、必要の時口を開けて取出す。

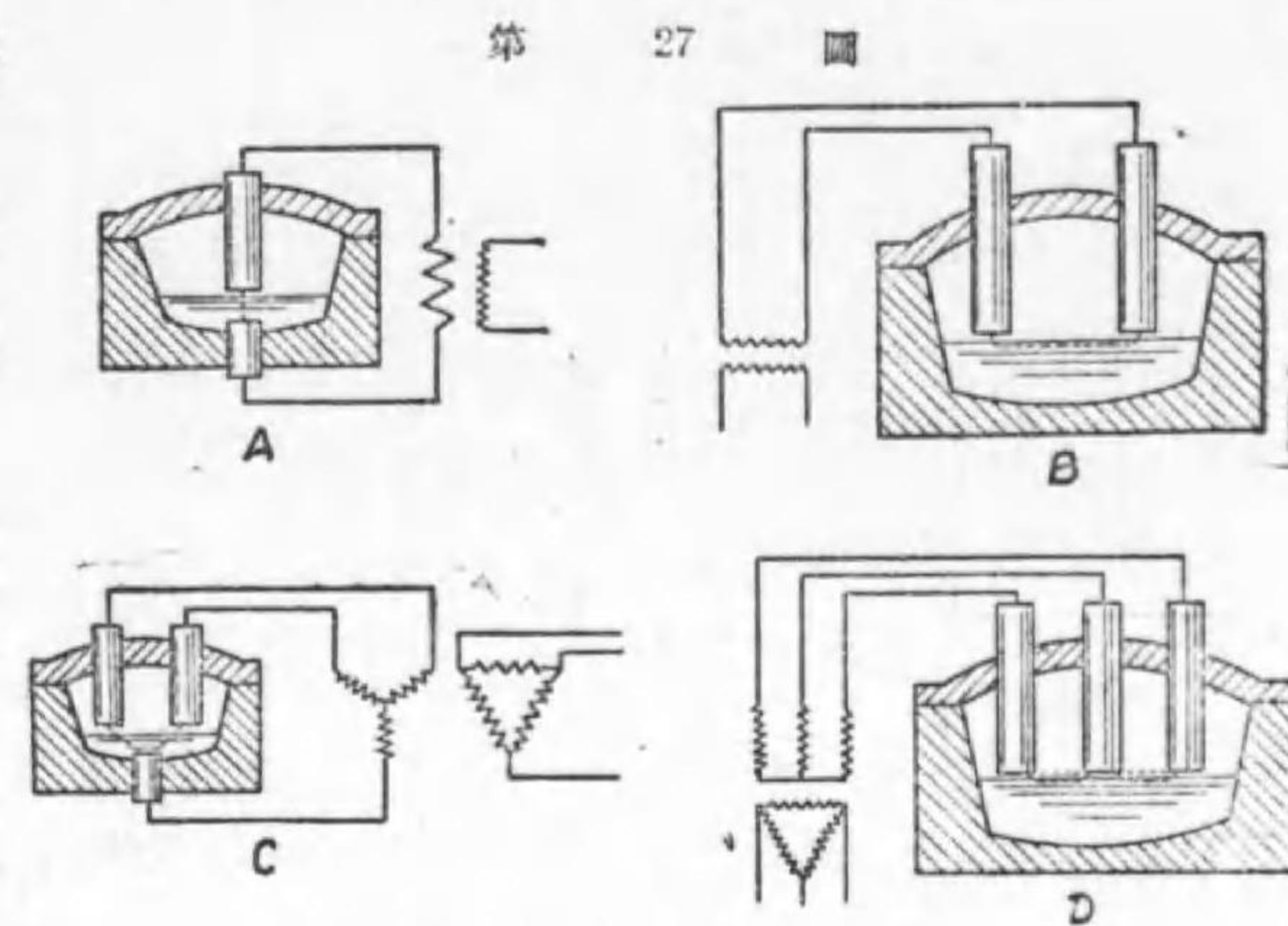


17. 電氣爐 (其二) 電弧爐 (arc furnace) とは二本の炭素棒間或は炭素棒と原料との間に電弧を飛ばし、其の熱で融解混合するのが目的で、鑄造原料の熔融又は各種合金特に合金鋼の製造に使用せられる。第 27 圖は電氣的接続である。大容量のものには三相式を使用する。電弧爐では炭素電極の消耗が甚だ大で、之を節約する色々の工夫がある。

第 28 圖は 15 庭の製鋼爐 (1 回の作業で出来る製品の量) で、5000 kW の電氣設備を要し、原料の取入れや製品の取出しを入れて 4 時間で作業が完了する。使用電力量は 1 庭に 0.6 kWh, 炭素棒の消耗 7 庭の割合である。

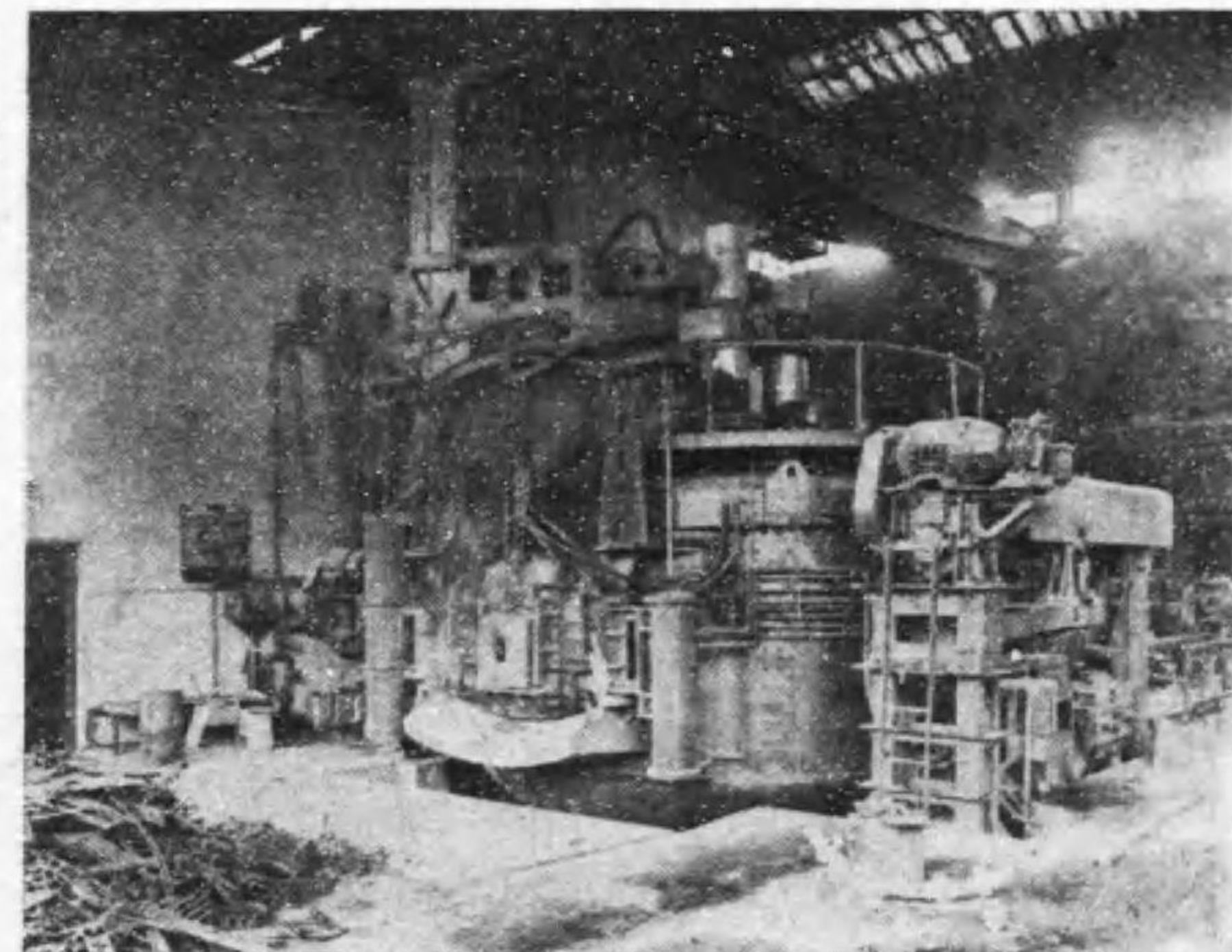
誘導爐 (induction furnace) とは變壓器の原理で原料を短絡二次として自ら發熱熔融させる事を目的とする。第 29 圖は低周波誘導爐の一例で、

常用周波數を使用し、鐵心を有するのが特色である。



弧光式電氣爐の接続
第 28 圖

第 30 圖は高周波誘導爐の一種で、鐵心を有して居ない。低電力 (60kVA 以下) には電子管發振器を利用し 5000 乃至 200000 サイクルのものを、大電力には電動發電機に依り 360 乃

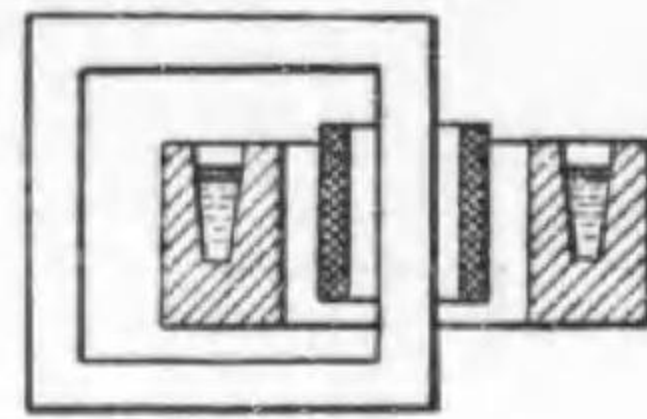


15 庭 製 鋼 爐

至 2000 サイクルのものを使用する。真空管の真空確保に使用するポンパ

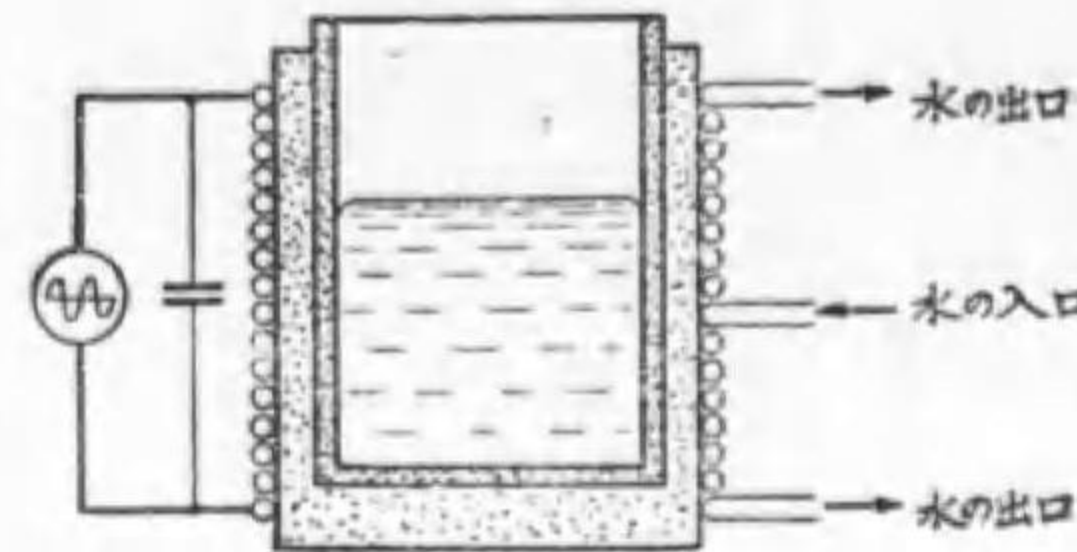
一タは小形の高周波爐の一種と見るべきで、真空管中のプレートを外側より加熱する。

第 29 圖



低周波誘導爐

第 30 圖



高周波爐

誘導爐は一般に作業が迅速で、電極や爐壁の影響を受けず、製品が優良で損失が少く、能率も亦良好であるので、高級金属の熔融に賞用せられる。然し力率が悪く、上記の特色を多量に有する高周波式では電源が高價であるのが缺點である。

18. 工業電熱 單位熱量を發生するに要する各種熱源を比較すれば、電熱が最も高價である。

第 6 表 一升 (1.2 甕) の御飯を炊く料金 (200 カロリとす)

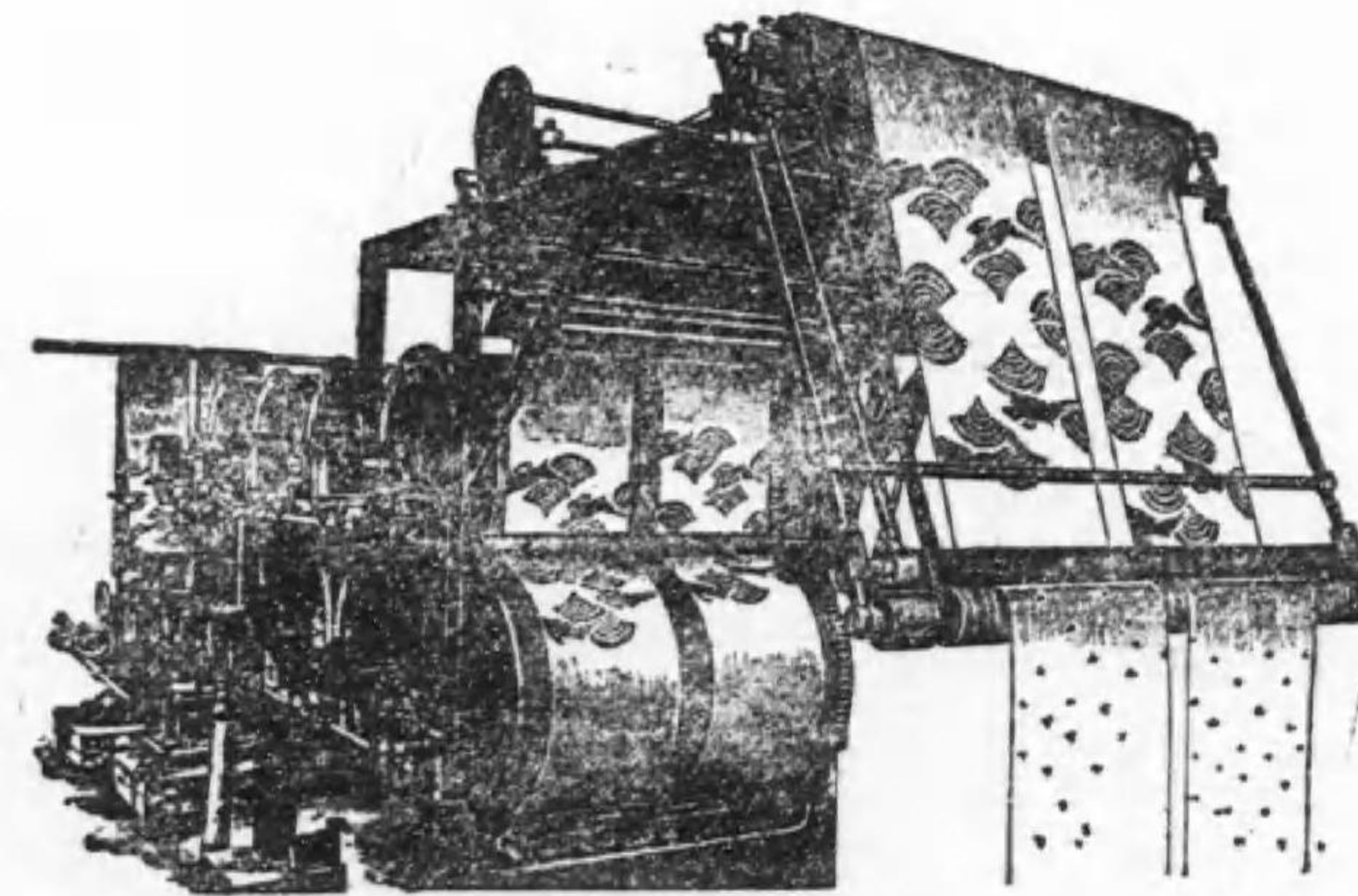
燃 料	單 價 錢	熱 量 カロリ	能 率 %	代 價 錢
薪	5/甕	3 300/甕	20	1.5
木 炭	12/甕	5 500/甕	30	1.45
ガソリン	50/ガロン	9 600/甕	45	0.55
瓦 斯	10/m ³	3 500/m ³	50	1.14
電 氣	5/kWh	860/kWh	70	1.66

従つて工業電熱としては何か他の理由に依り熱源の高價を償ふだけの利益がある場合に限られて居る。其の主なものゝ列挙すれば次の様である。

1. 電熱の利用で人手がはぶける場合
2. 電熱の利用で熟練工を必要としない場合
3. 電熱が他の熱源より著しく能率が良い場合
4. 電熱に依ると製品の品質が向上する場合
5. 火災の危険が少く工場が清潔に保てる事が利益の場合
6. 他の燃料では容易に得難い高温を必要とする場合

普通の温室では寒夜の午前2時前後に石炭を汽罐に補充する必要があるが、電熱なら宵に開閉器を入れた儘で良い。普通の燃料だと火加減を見る爲め時々監視の必要があるが、電熱器なら其の必要がなく、精確に温度を調節する必要がある場合でも恒温器が其の役目をつとめて呉れる。又火を

第 31 圖



電気織物毛撈機

焚き付け又は之を消して燃屑の始末も要らない。醸造及び菌培養、孵卵、育雛などに電熱が利用されるのは(1)である。作業が迅速で人手の要らなくなる場合もある。

パン類を石炭釜で焼く職人が一人前になるには少くも半年の見習と数年の経験とを必要とするとの事であるが、電気釜なら十数日の練習で熟練工と同一の製品が出来る。塗料其の他の乾燥や織物の毛焼等も電熱ならば熟練工を必要としない。第 31 圖は電気織物毛焼機である。

製鐵や合金製造の爲の金屬熔融には厚い爐壁を通じて外部より熱するのに比べて、原料だけを熱する誘導爐が遙かに能率が良い事は明かで、今日此の方面の利用が甚だ盛んである。上方から熱する必要の場合も電熱ならば能率が減らない。

電熱に依れば容易に高温度となるので合金などは良く混和して製品が均等になり、一部が特に高温になり過ぎて品質を害する虞もなく、又不純品の混入する機会も少く、空氣以外の雰圍氣中で作業する事も容易に行はれる。従つて製品の品質が甚だ優良で、其の値上りが電熱の高價を償つて尙餘る場合が少くない。膠や油の製造など其の適例である。

セルロイドの加工には加熱を必要とするが、其の電化で従來屢あつたセルロイド工場の火災が激減した例もある。

アルミニウム、カーボランダム、カーバイドなどの製造は高温度が発生される電気爐の賜である。

次に種々の作業温度を記して参考に供しよう。

孵 卵	39°C	銅 の 焼 鈍	700°C 附近
セルロイド加工	140 "	焼入鋼の焼戻し	175°~370°C

電気アイロン	120~150°C	樂 燒	900°C
蒸 汽 消 毒	250 "	鉛 熔 融	370 "
エナメル焼付	200~300 "	白 金 熔 融	1755 "
菓 子 燒	150~200 "		

19. 冷 藏

マイナスに熱する事と見て冷蔵を附加する。食物が腐敗するのは微菌の作用であるが、微菌は温度が30°~40°Cで湿度が80%以上だと劇しく分裂繁殖し20時間後には百萬倍にもなる。是等の微菌は80°C以上にすれば死滅し、温度10°C以下湿度40%以下となれば發育休止する。従つて我が國冬季には腐敗は餘り生じない。

氷冷蔵庫は温度の變化が劇しく氷を澤山入れると肉類などは氷焼けを生ずるし、且つ氷が少くなると温度が上る。加ふるに湿度が100%近いので面白くない。電気冷蔵庫は常に一定の温度を保ち扉を開いた直後の外は2度以上の變化はない。それに湿度は極めて少い。従つて氷冷蔵庫に比べて大いに優れて居る。

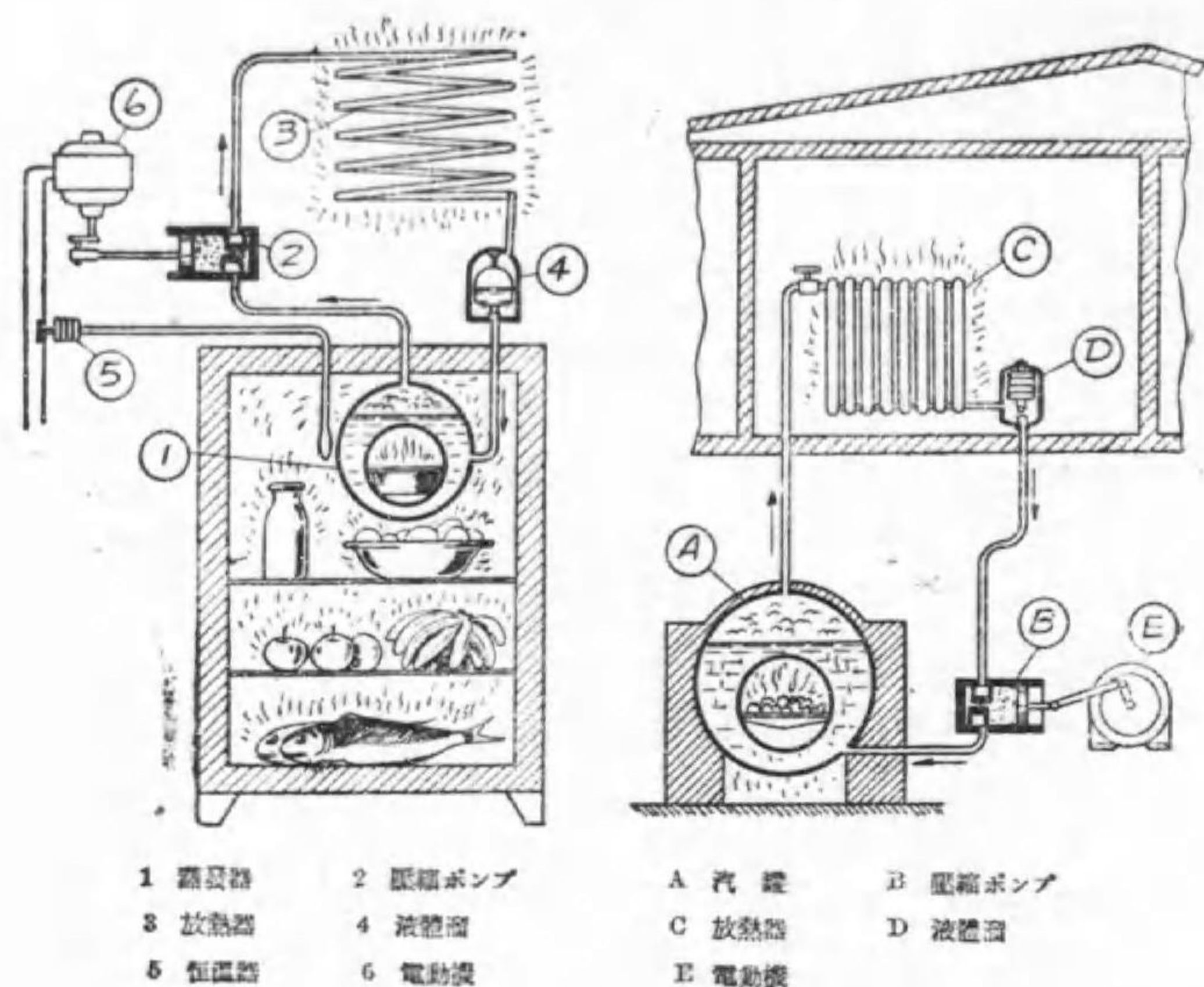
電気冷蔵の原理は液體が氣化する場合多量の氣化熱を吸収する事を利用したもので、電気冷蔵庫は氣化したガスを壓縮するポンプを動かす動力として電動機を使用するのみである。

家庭用冷蔵庫の原理は蒸氣暖房と良く似て居る。第 32 圖は兩者を比較したもので、冷蔵させるものが燃料(熱を發生するもの)となつて冷凍函中の冷媒を氣化させる。之をポンプで壓縮し復水器で空氣冷却を行つて復水し再び冷凍函に戻すのである。

冷媒即ち此の熱サイクルに使用する材料は、(1)使用温度で壓力が高過

ぎず、低過ぎない事、(2) 漏れた時容易に発見され且つ無害である事、(3) 引火や爆発の危険がない事、(4) 化学的に變化し難い事、(5) 普通に使ふ鐵や眞鍮などを腐蝕しない事等が必要である。

第 32 圖



電 氣 冷 藏 庫 の 原 理

冷蔵庫は庫内の温度を 5°C に保つのを標準にするから、冷媒の氣化の温度は之より低い事が必要で -15°C を標準にするが、その際の壓力が餘り低くなくて良いものでありたい。又大氣中で冷却する關係で復水の温度は 30°C を標準にするが、その爲に必要な壓力が餘り大でない事が望ましい。

二三の冷媒の性質を示すと第7表の様である。

第 7 表 冷 媒 の 性 質

ガスの種類	温 度 $^{\circ}\text{C}$	絶対壓力 kg/cm^2	液體熱 cal/kg	氣化熱 cal/kg	蒸氣熱 cal/kg	蒸氣容積 m^3/kg	液體重量 kg/m^3
亞硫酸ガス SO_2	-15 30	0.78 4.67	7.9 23.4	94.3 79.6	102.2 103.0	0.397 0.0730	1491 1369
アンモニア NH_3	-15 30	2.40 11.88	26.8 7.7	314 274	341 352	0.503 0.1097	668 605
炭酸ガス CO_2	-15 30	23.51 73.05	-7.3 25.2	64.3 15.3	57.0 40.5	0.0165 0.00292	995 606
メチル・クロライド CH_3Cl	-15 30	1.41 6.71	11.8 32.0	99.4 90.5	111.2 123.5	0.299 0.0663	990 905

練 習 問 題

1. 電熱器の構成部分を示せ。
2. 非金屬發熱素の一例の特性を示せ。
3. 電熱線としての要件を列挙せよ。
4. 今日普通に使用せらるゝ電熱線の名稱を示し、其の二種の成分及び主なる性質を比較せよ。
5. 金屬發熱體と非金屬發熱體との特色を比較せよ。
6. 乾燥室を造るのに第二號ニクロム線を壁に引張つて取付け、其の温度を 200°C 附近としたい。100 V で 500 W 附近を消費させるにはどんな太さのものを何米使用すれば良いか。其の代價はいくらであるか。但し1疋の代價が 10 圓とする。
7. 電熱器に使用される絶縁物を目的の上より二種に分類し、其の代表

- 的のもの各二つを示せ。
8. 恒温器とは何ぞや、最も普通に使用せらるゝもの一種を説明せよ。
 9. 恒温器と電熱線との接続を示せ。
 10. 速切式恒温器の目的如何。
 11. ベロー型恒温器の三部分の名稱を示し、其の動作を簡単に説明せよ。
 12. 家庭用に 1 kW の電熱器 10 個あり。幾回線に分岐する必要ありや。
 13. 家庭にある 200 V (100 V 単相三線式の外線につなぐ) 電熱器の外函は接地の必要ありや。若しあらば其の接地抵抗は何オーム以下たる事を要するか。
 14. 0:4:2:1 と四段に切換へる電熱器開閉器の接続を圖示せよ。
 15. 暖房用電熱器の二種の名稱を挙げ、和室用に何れが適當であるかを説明せよ。
 16. 5 m に 10 m の洋風應接室の暖房用電力大凡如何。 答 7.5 kW
 17. スペース・ヒーターを説明せよ。
 18. 空氣調和の目的如何。
 19. 10°C の水 2 リットルを 10 分間に 80°C とするに要する電熱器の電力及び電気代を求む。但し能率は適當に假定し、電気代は 1 kWh に付き 6 錢とす。 答 能率を 70% として 1.39 kW, 1.39 錢
 20. 0°C の水 215 リットルを 1 時間半にて入浴に適する温度となさんとす。それに要する電熱器の出力及び電気代を求む。但し必要な數量は適宜假定するものとす。 答 42°, 80%, 6 錢; 10 kW, 78.6 錢
 21. 500 kW の発電機の熱試験を 8 時間行ふ爲に必要な水抵抗器の水量を求む。但し沸騰すると負荷を劇變する故注意を要す。 答 38.2 m³

22. 下記の普通のものに要する電力如何。
萬能七輪, トースタ, 電気炭, 行火, 2 疋の電気アイロン, 電気吸入器。
23. ハンダ接続のものゝ最高許容温度は何度か。それ以上の温度の所に使用するものには如何なる方法に依るか。
24. 電気溶接の種類を示せ。
25. 電弧溶接品が鑄造品に比し優れたる點を列挙せよ。
26. 溶接發電機とは何ぞや、それに必要な特性を示せ。
27. 電気爐を分類し、各製品又は用途の一二の例を示せ。
28. 誘導爐の特色を示し、其の二種の區別を記せ。
29. 工業上に電熱が使用せらるゝ場合を列挙せよ。
30. 冷蔵庫の原理を示せ。
31. 冷媒の要件を列記せよ。

昭和十七年三月五日 第一版印刷

昭和十七年三月十日 第一版發行



新制電燈電熱

正價金二圓五十錢

送料金二十二錢

編輯兼
發行者
代表者
印刷者
印刷所

電機學校

服部 碩彦

白井 赫太郎

精興社

東京市神田區錦町三丁目十一番地

發行所

電機學校

東京市神田區錦町二丁目二番地

電話神田(25)局 1121-1123番

振替口座東京13184番

東京市神田區淡路町二丁目九番地

配給元 日本出版配給株式會社

日本出版文化協會會員番號219013號

終