

コットレル式收塵裝置電氣部分*

富士電機 製作部 上田 利器

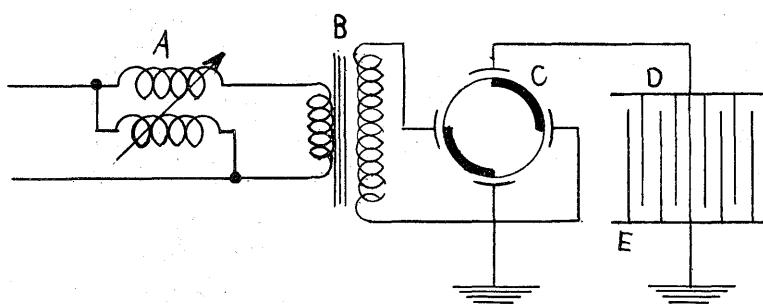
内 容 梗 概

緒言—誘導電壓調整器—高壓變壓器—機械的整流器—配電盤—電動發電機—三相方式—應用

緒 言

コットレル式電氣收塵裝置が初めて實用に供せられたのは今から三十數年前であるが我が國に於ても最近其の効果を認められ各方面に利用される様になつた。其の原理及び機械部分（收塵室）の構造は此處に説明する迄も無く既に一般に識られて居る爲省略し、之が運轉に必要な電氣部分に就いて當社が多年の経験と研究に依つて改良せる方式及び各機器を説明して見よう。

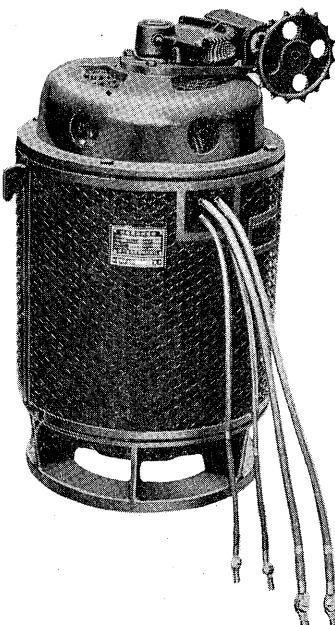
第一圖は各機器の概略結線圖である。Aは收塵電壓を變化せしめて最良の收塵効果を得る爲に低壓回路に入れられた單相誘導電壓調整器。Bは低壓交流を必要なる高壓交流に遞昇する單相高壓變壓器で此の高壓は收塵室の電極の寸法及び收塵時間の大小等に依つて一定しないが65,000V程度が使用される、Cは上記單相高壓交流を高壓直流に整流する機械的整流機で反動電動機で運轉せられる。之に依つて整流せられた定極性直流の正側は接地せられ負側は收塵室の放電電極Dに導かれ一方接地せられた收塵電極Eとの間にコロナ放電を行ふのである。



第一圖 コットレル式電氣收塵裝置概略結線圖

電 壓 調 整 器

前述の如く收塵電壓は65,000V程度であるが實際の運轉に當つては瓦斯量の變化等に對し有効なる收塵効果を得る爲には或る程度の電壓調整が必要である、電壓調整の範囲は從來の運轉結果より見て最高電壓より



第二圖 5 kVA 200/200 ±67V 60C. 單相誘導電壓調整器

其の迄即ち65,000—32,500Vで充分である。調整装置としては普通變壓器の一次側にA) タップ付變壓器B) 誘導電壓調整器の二種が使用せられる。前者はタップ切換の不便及び階段的に電壓が變化する爲適當なる運轉電壓を得る事が困難となる缺點があるので當社は専ら後者を採用して居る。誘導電壓調整器に依つて上

*Electrical Parts For Cottrell Precipitator

述の調整範囲を得るには其の二次側の調整範囲は線路電圧の±33%即ち線路電圧が200Vの時は200±67Vとなり調整器の容量は變壓器の夫れの $\frac{1}{2}$ となる。例へば變壓器が20kVAの場合調整器は5kVAで済み容積も小さく且つタップ付變壓器の如き缺點が全然無く從つて圓滑且つ有効なる調整を行ひ得る。

當社の標準は50/60C.に於て5kVA迄は氣冷、5kVA以上は油冷となつて居る。第二圖は5kVA 200/200 ±67V 60C.の單相誘導電壓調整器である。調整器は小型である爲配電盤の裏面の枠組中に入れられ盤上のハンドルに依つて操作する。之が爲調整器の操作軸に鎖車を取付け盤の裏面でハンドル軸と鎖聯動になつて居る。

高壓變壓器

コットレル用高壓變壓器は普通の動力用に較べると變壓比が非常に大きい爲絶縁を充分にする必要があり試験用變壓器と同様の構造に作られる。變壓回路は機械的整流機に依つて各サイクル中に二度断續されるから端子電圧の二倍にも達する異常電圧を發生し其の上火花放電に依つて高周波を發生するから變壓器端子線輪及び套管は此のサージに常に耐へねばならない。更に收塵室の回路は一種のコロナチューブと考へられるから其の特性として最初は電圧の上昇につれて電流及び入力は比例的に増加して行くが或る電圧値に達すると電圧の微小變化に對して電離電流が著しく増加する傾向がある。實際運轉に當つては瓦斯の特性、狀態等

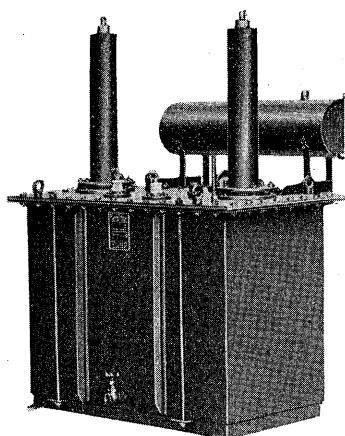
に依つて一定の電圧を超過すると圓滑なる運轉を遂行し得ず從つて有効なる收塵効果を挙げ得ない場合が屢々生ずる。之を防止する爲に變壓器の一次回路のインピーダンスを相當大きな値にとつて置く必要がある。然し之丈けでは尙收塵室の状態に對し完全なる保護を期し難いので更に低壓回路にタップ10ヶ付の抵抗器を直列に挿入する。

第三圖は10kVA高壓變壓器で套管は上記異常電圧に耐へ且容積を小さくする爲にレペリット套管を使用して居る。

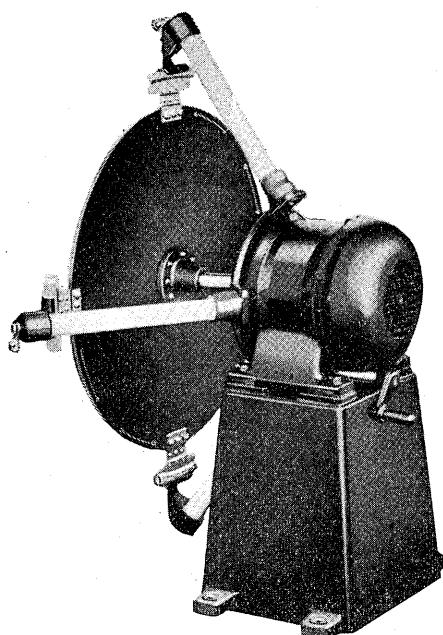
變壓器の容量は勿論處理する瓦斯量に依り決定するのであるが稀に30kVAのものがある以外普通は20kVA以下で若し瓦斯量が多い場合は收塵室を區分して各區分毎に電氣裝置を設ける。之れは收塵室の容量が大きくなると線路常數が變化し易くなつて調整が複雑困難となる爲である。

機械的整流機

機械的整流機はコットレル式收塵装置の心臓部とも稱すべきであつて最も注意を要する。現在使用せられて居るのは單相整流機であつて整流機と同一極數の三相反動電動機で運轉せられる。尙交流波形の整流開始の瞬間を調整する必要があるが之には二つの方法があ



第三圖 10 kVA 267/65,000 V 50C. 高壓變壓器



第四圖 單相機械的整流機

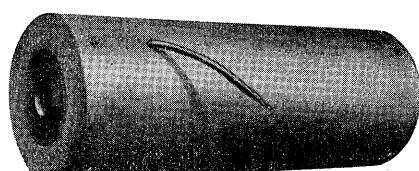
コットレル式收塵装置電氣部分

る。即ち整流機の回轉子軸に對して電動機の固定子を移動せしめるか又は反対に電動機の回轉子軸に對して整流機の固定極を移動せしめるのである。後者は構造が複雑となり且つ結線が困難となる爲最近のものは前者の方法に依つて居る。

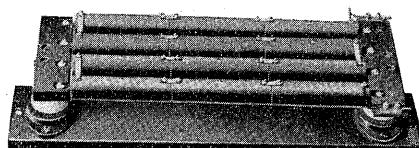
第四圖は最新式の當社標準の機械的整流機である。整流機の回轉板は直徑70総、厚さ8耗のペークライト板で周圍に四個の回轉極を取付けた上完全にバランスを取つてある。固定極は電動機のフレームに取付けられた碍子の腕で支へられて居る。普通固定極の左右一對を交流回路に接続し上下一對の内下側が正極となり接地せられ上側が收塵室の放電電極に導かれる。

電動機は1kW 200/220V 50/60C 1,500/1,800r.p.m.の全密閉反動電動機で整流機と一體となつて鑄鐵製の基礎臺上に取付けられて居る。上述の固定子移動装置は圖で見られる如く整流機と反対側の足の間に取付けられたハンドルに依つてフレーム中を自由に摺動し得る構造となつて居り且つ電動機の側面に其の移動角を指示する指針を設へて居る。要求に依つては此の装置を鎖聯動として配電盤上のハンドルに依つて操作し得る様にも出来る。

尙機械的整流機の火花放電の爲に起る高周波の發散を防ぐ爲に普通は收塵室及び電氣裝置の高壓部を含む家屋全體を鐵板張りとして接地する方法が採られて居るが更に完全を期する爲に直流回路の負側へ塞流線輪、正側へ高抵抗を挿入する場合がある。第五圖及び



第五圖 鐵心入り塞流線輪

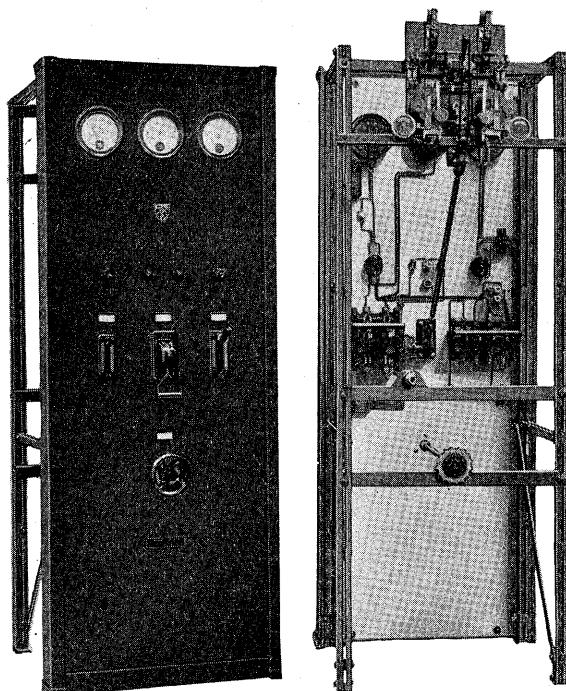


第六圖 エナメル抵抗

第六圖は此の目的に使用される鐵心入り塞流線輪及びエナメル抵抗である。

配電盤

第七圖は上記各機器を結合する標準配電盤である。盤は暗緑色仕上の二重鐵板で高さ2,350耗、幅約900耗、背後の枠組を含んだ奥行約900耗の自立型である。



(正面)

(裏面)

第七圖 コットレル電氣裝置用配電盤

盤上及び枠組中に配置せられた主要計器器具類は次の如くである。

1—氣中遮斷器、主回路用

過負荷及無電壓釋放器、信號燈付

1—交流電壓計、變壓器一次回路及低壓回路用

兩回路切換開閉器付

1—交流電流計、變壓器一次回路用

1—二極双投刃型開閉器、極性變換用

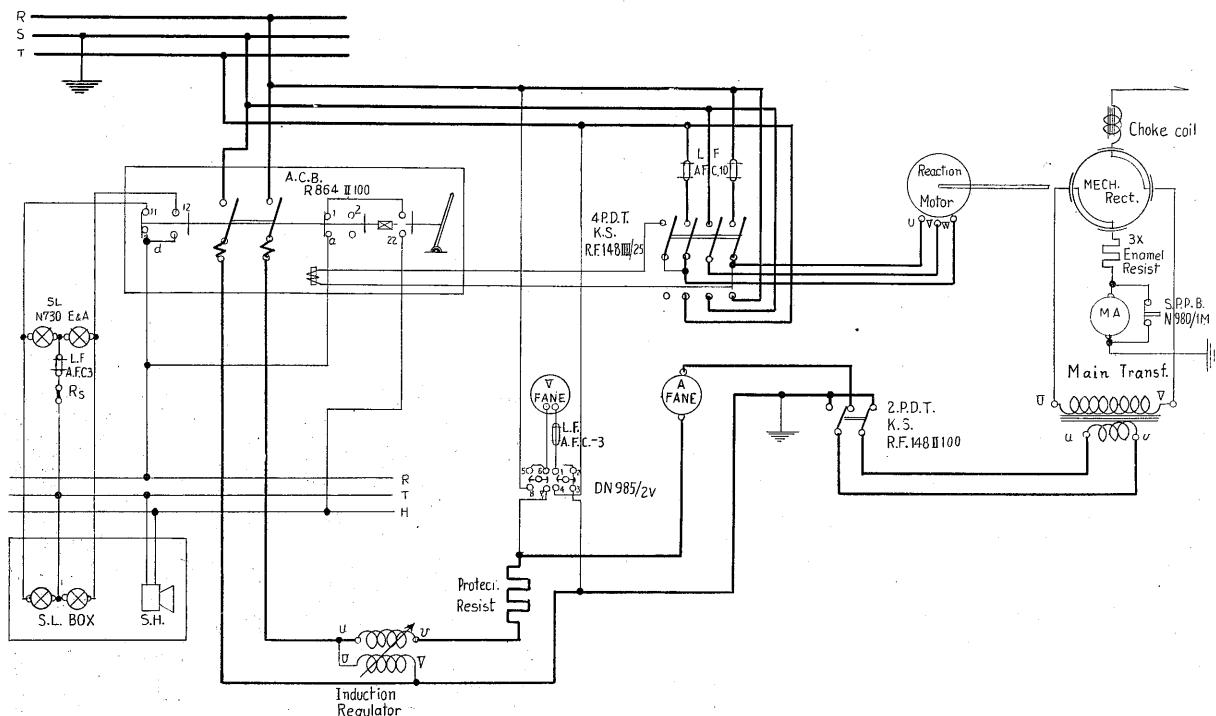
1—四極双投刃型開閉器、反動電動機用

可熔器付

1—直流電流計、高壓直流回路用

單極押鉗開閉器付

尙前述せる變壓器の一次回路用保護抵抗器が取付けられる外枠組中には誘導電壓調整器が藏められて居て



第八圖 コツトレル配電盤制御結線圖

盤上のハンドルで操作せられる。又若し機械的整流機の位相調整を盤上より行ふ場合はハンドル及鎖聯動装置を取付け得る。

以上の盤とは別に主回路の遮断器が回路の故障に依つて自働的に開路した場合之を收塵室又は監視室に通報するホーン及び信号燈函、或ひは区分運轉の場合電氣装置を切換使用する爲直流回路に挿入する切換開閉器、接地用の單極開閉器等をも要求に依つて供給す。

第八圖は配電盤の制御結線圖である。

電動發電機

以上の方式は普通の場合であるが特に電源電圧の變

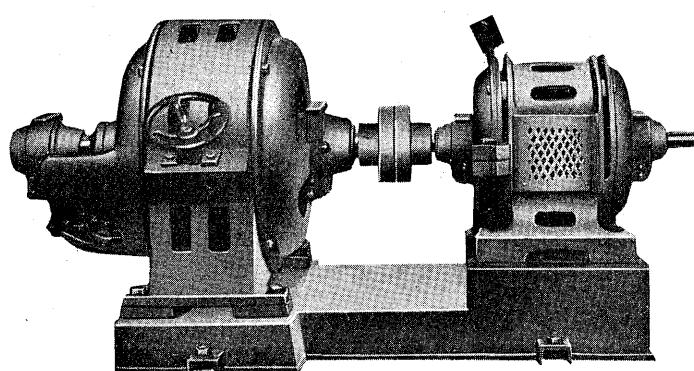
動が激しい爲收塵電圧を一定に保持する事が困難な場合は次の方法が採られる。

即ち機械的整流機と同一軸上に整流機と同一極數の同期發電機を直結し之を主回路の電源とするのである。此の場合は運轉用電動機は同期電動機、誘導電動機何れでも良く又發電機の界磁調整に依つて主回路の電圧を自由に調整し得る利點があるが界磁用の直流電源を必要とする上收塵容量に比例して大きな發電機が必要となり從つて運轉用電動機も大型となる缺點がある。第九圖は此の電動發電機を示す。

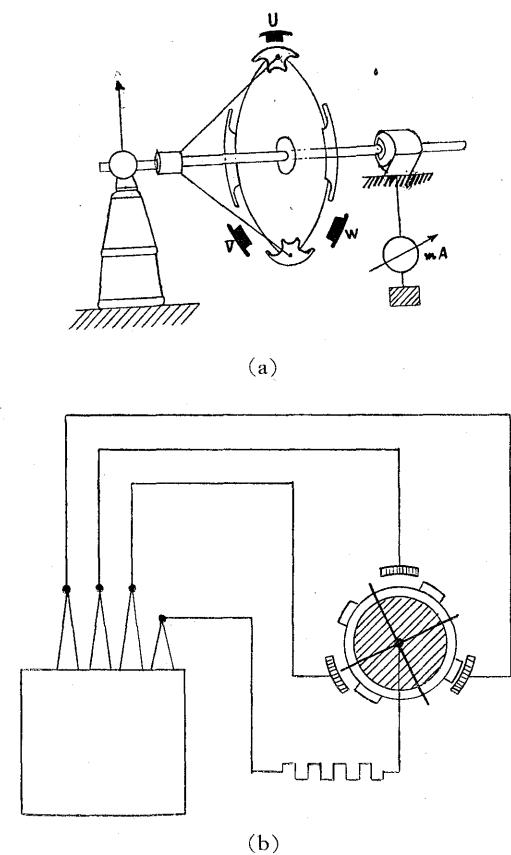
三相整流機

現在使用されて居るのは以上の如く單相方式であるが出來れば三相方式整流を行ふ方が有効である事は云ふ迄も無い。外國に於ては既に三相變壓器と共に多數實用に供せられて居る。三相整流の結果は單相式に較べて收塵効果を倍加し從つて收塵室の容積を半減し得る。第十圖は其の結線圖第十一圖は收塵の通路を示して居る。

當社に於ても最近之が實施に努力中である



第九圖 電動發電機

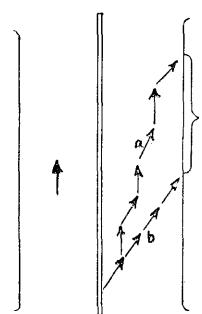


第十圖 三相整流機の結線圖

から實用に供せられるのも遠い
將來では無いであらう。

應 用

コットレル式電氣收塵裝置は
其の名の示す如く最初は冶金、
セメント等の煙害防止に使用さ
れたものであるが其の作用が瓦
斯中の微粒子或ひは霧滴を採收
する事より更に進んで瓦斯と共
に逸散する有効分を回収する爲



第十一圖 收塵通路

- a 單相方式
b 三相方式

に使用され始め遂に今日の隆盛を來したのである。其の應用方面は次の如くである。即ち一般窯業用回轉爐、金屬原礦の燒礦爐、製鐵所の熔礦爐、塵埃燒却爐、火力發電所の汽罐燃燒裝置、硫酸製造用の原礦燒礦爐及び煮詰爐等に設備して其の煙害を防止すると共に多かれ少なかれ排煙中の有價物を採集又は回収し或ひは瓦斯を淨化して使用に供する。之等の用途の中大部分は今日では不可缺のものとして製造工程又は運轉系統中

の一部に加へられて居る。

以上の如く現在に於けるコットレル式電氣收塵裝置の應用範囲は各方面に亘つて居り今後共益々需要が増加すると共に更に他方面に對する應用の途が啓ける事と思ふ。

弊社は主として獨逸ルギ社との共同製作に依り電氣裝置の全部及び收塵室の大部分を製作し各方面に納入良好なる結果を收めて居り、その數は數十組に上つて居る。最後に納入先の主なものを別表に掲げ御参考とする。

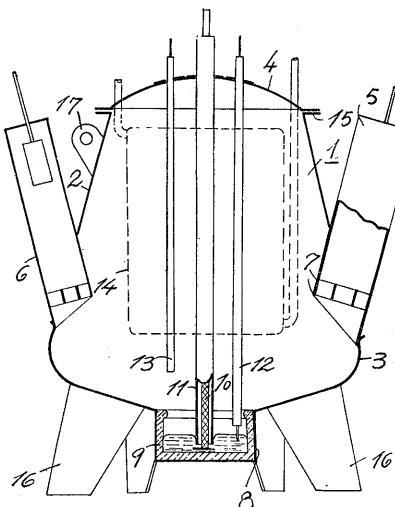
コットレル式電氣收塵裝置電氣部分御納入先

御 納 入 先	容 量 (kVA)	組 數
日 产 化 学 工 業 殿	10	11
ク	20	3
日 本 曹 達 殿	5	3
東 硫 化 学 殿	10	3
矢 作 工 業 殿	20	5
宇 部 窒 素 殿	20	6
ク	30	2
日 本 化 成 殿	10	4
ク	20	5
小 ノ 島 人 造 肥 料 殿	10	2
帝 国 人 造 肥 料 殿	10	2
ク	20	1
王 子 製 紙 殿	10	1
日 本 鑛 業 殿	20	3
滿 洲 化 学 殿	20	4
ク	25	1
三 菱 鑛 業 殿	5	2
由 良 精 工 殿	10	1
錦 華 人 織 殿	10	1
福 島 製 作 所	10	2
日 本 窒 素 殿	15	5
三 井 鑛 山 殿	5	2
日 鐵 釜 石 鑛 山 殿 (電 動 發 電 機 方 式)	15	5
其 の 他	5~20	數十組

鐵製蒸氣放電型電氣筒

(實用新案登録第二五一九九號)

此處に紹介する鐵製蒸氣放電型電氣筒は冷却、容積、重量、逆弧、短絡等に對する諸條件を簡單、有效地満足し得る所の嶄新的構造を持つたものであつて、圖に示す様に鐵槽の主體1を截頭圓錐體2とし、其の底部3を中央部に陰極室8を持つた扁平皿體とし且弧光の陽極柱の大部分を包圍する様な長い直線状陽極腕5,6を圓錐體2の下部側壁7に垂直槽軸と小角度をなす様に取付け、而かも陰極と陽極との間に直線放電路が形成されずに弧光は陰極より槽底3に沿ふて陽極腕に達する様に取付けたことを要旨とするものである。圖に於て9は陰極室の絶縁壁16は槽の支持脚、14は冷却筒、10は絶縁管11内を導入される陰極導體、12は點弧電極、13は勵弧電極、17は吊鍔であつて、4は鍔15に於て圓錐體2と鎔着され得る槽蓋である。此の様な構造に依れば圖より明かなる様に、弧光は陰極より出た後に槽底に沿ふて陽極腕口に達したものに比して著しく小型となり、從つて鐵槽の容積も小となる利益が得られる。更に陽極の全重量は圓錐體側壁に加はる爲に蓋部を頑丈な材料にて作る必要がない。(佐藤)

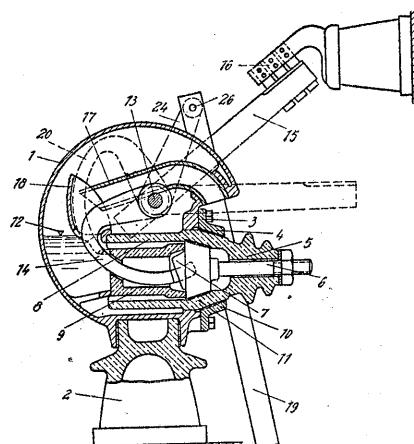


し、陰極より發生した水銀蒸氣は陰極より直ちに上方に向ふ様になつてゐる爲に、弧光は水銀蒸氣の主流に觸ることなく、從つて弧光熱は從來の様に水銀蒸氣に附與されずして水銀蒸氣の冷却良好となり且弧光に依る水銀蒸氣のイオン化僅少にして逆弧、短絡等の危険が輕減されるものである。而して又他方於ては陽極腕は外部に露出する爲に弧光熱は直ちに冷却氣流に附與されて冷却は極めて有效となり且槽の上部の冷却室は主として水銀蒸氣の凝縮熱のみを受ける爲に從來の弧光熱をも受け

電路遮斷装置

(特許第一二四二四二號)

此處に紹介する電路遮断器は電弧消滅の爲の電力遮断部と、其れに直列に接続されて電弧消滅の直後に強制的に開放されて電力遮断部に加はる電圧を軽減する遮断部とを具へた型の電路遮断器の改良に關するものであつて、圖に示す様に電力遮断器の固定電極7を、之れを包有する絶縁套管5を介して電力遮断部並遮断部の二可動接觸子を支持した操作機構筐1内に導入固定したことを要旨とするものである。圖に於て2は操作機構筐1を載置する支持碍子、3は筐1の蓋であつて、其の内部に絶縁套管5を固定してゐる。6は固定接觸子7に對する導電ボルト、9は套管5の突入部8に收められた遮断室、12は油面、13は電力遮断部の可動接觸子14並遮断部の可動接觸子15を回轉する回轉軸、19は操作桿、16は可動接觸子15の對應接觸子、17は瓦斯放出管であつて、18は瓦斯及液體に對する嚮導板である。而して接觸子14は14に對して例へば搬條を以て適宜に連結されて接觸子14の全放され、電力遮断部の電壓が輕減され、再點弧が確實に防止されるものである。此の發明に依れば圖より明かなる様に、遮断器構造の基礎體が操作機構筐1に依つて形成され、從來の様に二可動接觸子及其の操作機構を支持する筐が遮断室に依つて支持されることがない爲に、簡単にして密實な配置を有する遮断器が得られる利益がある。(佐藤)



遮断行程に相當する丈遅らされて運轉される様になつてゐる。今開放操作力に依つて接觸子14が波線開放位置20に齎らされると、電弧は接觸子14が遮断室9を拔出する際例へば膨脹遮断器の原理に從つて消滅され、發生する瓦斯等は筐1内の液體と共に運動せしめ、之等の混合物は筐1の上部に於て旋回動を行つて液體は瓦斯より分離して筐1の下部に戻り、瓦斯は管17を通つて排出される。而して電弧消滅の直後に於て接觸子15が開



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。