

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6072612号  
(P6072612)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 H 33/38 (2006.01)	HO 1 H 33/38 D
HO 1 H 33/42 (2006.01)	HO 1 H 33/42 K

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-112487 (P2013-112487)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年5月29日 (2013.5.29)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-232618 (P2014-232618A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年12月11日 (2014.12.11)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成28年2月4日 (2016.2.4)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672
			弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	金 太▲げん▼
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁操作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

閉極側固定鉄心の内側に移動可能に閉極側可動鉄心が配置され、前記閉極側可動鉄心の中心部に駆動軸が固着された閉極操作電磁石と、  
永久磁石を備えた閉極側固定鉄心の端部に接離可能に閉極側可動鉄心が配置された開極操作電磁石と、  
一端側が支点に回動自在に支持され、他端側に前記開極側可動鉄心が固着され、中間部に操作対象である開閉装置の可動接点と接続される主駆動軸が連結され、前記支点と前記主駆動軸の連結点との間に前記閉極側可動鉄心の前記駆動軸が連結されたレバーと、  
前記主駆動軸を前記開閉装置の開極方向に付勢する開極ばねと、を有し、  
閉極動作時は、前記閉極操作電磁石への励磁により前記レバーが閉極方向に回動されて前記開極側可動鉄心が前記開極側固定鉄心に当接し前記永久磁石の磁力で閉極状態が保持され、開極動作時は、前記開極操作電磁石への励磁により前記永久磁石の磁束が減じられて前記閉極状態が解かれ、前記開極ばねの付勢力で開極状態が保持されるように構成されたことを特徴とする電磁操作装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電磁操作装置において、  
前記閉極状態が解かれたとき、前記レバーが開極位置側に回動されて所定の位置で位置決めされるストッパが前記主駆動軸に設けられていることを特徴とする電磁操作装置。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 または請求項 2 に記載の電磁操作装置において、前記閉極状態になったとき、前記閉極側可動鉄心の移動方向の端部と、前記端部に対向する前記閉極側固定鉄心の対向面との間に隙間が設けられていることを特徴とする電磁操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば遮断器等の開閉装置の操作機構に用いる電磁操作装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来の電磁操作装置は、例えば、円筒状の電磁コイルと、プランジャ部及び鏝部からなりプランジャ部が電磁コイルの内側に移動可能に設けられた可動鉄心と、電磁コイルの周囲を覆うように配置された固定鉄心と、可動鉄心の鏝部と対向させて固定鉄心の端部に設けられた永久磁石とを有し、電磁コイルが励磁されると可動鉄心が固定鉄心側に吸引されるとともに可動鉄心の鏝部と永久磁石との間にも吸引力が働き、電磁コイルの励磁が終了した後も永久磁石の磁束により可動鉄心の吸引状態が保持され、吸引時と逆方向の電流を電磁コイルに流すことにより可動鉄心が釈放されるように構成されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 151826 号公報（第 4 頁、図 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に示すような電磁操作装置では、固定鉄心に備え付けられた永久磁石が可動鉄心に直接対向している。また、可動鉄心の中心部に固着された駆動軸に、駆動対象の開閉装置の可動接点が連結されるようになっている。このような構成の電磁操作装置では、可動鉄心の鏝部と永久磁石との距離に応じて、可動鉄心が固定鉄心に吸引される力が発生している。したがって、永久磁石の特性が周囲温度の変化などによって変化すると、可動鉄心への吸引力が変化し、開閉装置の開極速度が変化する。変化の度合いが大きい場合は、開極速度を所定の仕様範囲内に収めるのが難しくなるという問題点があった。

30

【0005】

この発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、閉極位置を保持する永久磁石の特性が周囲温度の変化等によって変化する影響を少なくして開極速度を安定化させる電磁操作装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る電磁操作装置は、閉極側固定鉄心の内側に移動可能に閉極側可動鉄心が配置され、閉極側可動鉄心の中心部に駆動軸が固着された閉極操作用電磁石と、永久磁石を備えた開極側固定鉄心の端部に接離可能に開極側可動鉄心が配置された開極操作用電磁石と、一端側が支点に回動自在に支持され、他端側に開極側可動鉄心が固着され、中間部に操作対象である開閉装置の可動接点と接続される主駆動軸が連結され、支点と主駆動軸の連結点との間に閉極側可動鉄心の駆動軸が連結されたレバーと、主駆動軸を開閉装置の開極方向に付勢する開極ばねと、を有し、閉極動作時は、閉極操作用電磁石への励磁によりレバーが閉極方向に回動されて開極側可動鉄心が開極側固定鉄心に当接し永久磁石の磁力で閉極状態が保持され、開極動作時は、開極操作用電磁石への励磁により永久磁石の磁束が減じられて閉極状態が解かれ、開極ばねの付勢力で開極状態が保持されるように構成されたものである。

40

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

この発明の電磁操作装置によれば、一端側が支点到に回動自在に支持されたレバーに、支点側から順に閉極側可動鉄心の駆動軸と主駆動軸が連結され、他端側に閉極側可動鉄心が固着されており、閉極動作時は、閉極操作用電磁石への励磁によりレバーが閉極方向に回動されて閉極側可動鉄心が閉極側固定鉄心に当接し永久磁石の磁力で閉極状態が保持され、開極動作時は、開極操作用電磁石への励磁により永久磁石の磁束が減じられて閉極状態が解かれ、開極ばねの付勢力で開極状態が保持されるように構成したので、開極操作用電磁石の開極側可動鉄心は、主駆動軸の移動に比べて移動距離が長くなり、永久磁石の吸引力は閉極側固定鉄心から離れるとともに急速に低下するため、開極動作中における永久磁石の吸引力の影響は小さい。したがって、周囲温度の変化が永久磁石の吸引力特性に及ぼす影響は小さくなり、開極速度を安定化させることができる。

10

また、閉極操作用電磁石の開極側可動鉄心の移動距離を短くできるため、閉極操作用電磁石に設けた電磁コイルの吸引力の効率が高くなる。したがって、閉極速度を安定化できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】この発明の実施の形態1による電磁操作装置を用いた開閉装置の、閉極状態を示す側面断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1による電磁操作装置を用いた開閉装置の、開極状態を示す側面断面図である。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

実施の形態1

図1は、実施の形態1による電磁操作装置を用いた開閉装置の、閉極状態を示す側面断面図であり、図2は、開極状態を示す側面断面図である。

電磁操作装置は、開閉装置の開閉操作機構として用いられ、開閉器の可動接点に連結されて、可動接点を開閉駆動するものである。ここでは、開閉装置の開閉器本体部として真空バルブを用いた真空遮断器の場合で説明するが、これに限定するものではなく、断路器や接地開閉器等にも適用できる。

30

## 【0010】

先ず、開閉装置の全体構成から説明する。

開閉装置は、固定接点1と可動接点2を有する真空バルブ3と、真空バルブ3の可動接点2を固定接点1に接離する方向へ変位させる電磁操作装置4と、真空バルブ3と電磁操作装置4とを連結する連結部5とを有している。

真空バルブ3は、絶縁容器3a内に固定接点1と可動接点2が収容され、可動接点2に固着された可動電極棒3bの一端が絶縁容器3aから外部に導出され、連結部5を介して電磁操作装置4に連結されている。これにより、可動接点2が真空バルブ3の軸線方向に移動し変位する。可動接点2が固定接点1に接することにより閉極となり、離れることにより開極となる。真空バルブ3内は、両接点1、2間の消弧能力の向上のために真空に保たれている。

40

## 【0011】

電磁操作装置4は、閉極操作用電磁石7と、開極操作用電磁石8と、両電磁石の可動鉄心を連結するレバー9と、レバー9に連結されて真空バルブ3の可動接点2を駆動する主駆動軸10と、主駆動軸10を開閉装置の開極方向に付勢する開極ばね6と、これらを固定する固定板11を有している。以下に、各部の詳細について説明する。

閉極操作用電磁石7は、固定板11に固定された閉極側固定鉄心12と、中心に駆動軸13が固着されて閉極側固定鉄心12の内側に移動可能に配置された閉極側可動鉄心14と、閉極側固定鉄心12に設けられ通電により磁界を発生する閉極側電磁コイル15とを有している。閉極側可動鉄心14は、閉極側電磁コイル15の電磁力で駆動されて駆動軸

50

13を介しレバー9を回動させ、図2の開極位置から図1の閉極位置へ移動させる。

【0012】

開極操作電磁石8は、固定板11に支持部材16を介して固定された断面コの字状の開極側固定鉄心17と、開極側固定鉄心17の一部に設けられた永久磁石18と、開極側固定鉄心17に設けられ通電により磁界を発生する開極側電磁コイル19と、開極側固定鉄心17の端面と対向し、レバー9の支点21とは反対側の端部に固着された開極側可動鉄心20とを有している。開極側可動鉄心20は開極側固定鉄心17の端面に接離可能になっている。永久磁石18は、開極側可動鉄心20と開極側固定鉄心17との間で吸引力を発生し、閉極位置に保持する保持用磁束を発生するものである。

両固定鉄心12, 17及び両可動鉄心14, 20の材料は、透磁率の高い磁性材料であれば良く、例えば鋼材、電磁軟鉄、珪素鋼、フェライト及びパーマロイ等が挙げられる。

【0013】

レバー9は、一端が固定板11に設けた支点21に回動自在に取り付けられ、他端側は上述したように、開極側可動鉄心20が固着され、中間部に主駆動軸10が連結され、更に、主駆動軸10の連結点と支点21との間に閉極操作電磁石7の駆動軸13が連結されている。すなわち、レバー9には、支点21側から順に、駆動軸13, 主駆動軸10が連結され、先端部に開極側可動鉄心20が固定されている。

主駆動軸10の、連結部5側の反対側は、固定板11から突出して、端部にばね受け22が固着されており、固定板11とばね受け22との間の軸部に、先に説明した開極ばね6が挿入されている。開極ばね6は、例えば圧縮されたコイルばねであり、固定板11とばね受け22との間で弾性反発力を発生している。

【0014】

主駆動軸10が開極ばね6によって必要以上に変位しないように、主駆動軸10に位置決め用のストッパ10aが設けられている。

また、電磁操作装置4の固定板11は、支持板23に支柱24を介して支持されている。支持板23は、例えば、真空バルブ3が収容される容器やフレームの一部である。なお、支持の構成は一例を示すものであり、図に限定するものではない。

【0015】

次に、電磁操作装置4と真空バルブ3との連結部5について説明する。

真空バルブ3の可動接点2に固定された可動電極棒3bと電磁操作装置4の主駆動軸10とを連結する連結部5は、可動電極棒3bに連結された絶縁ロッド25と、その絶縁ロッド25と主駆動軸10との間に介在させた接圧装置26とを有している。

なお、絶縁ロッド25が接圧装置26に繋がる部分で、支持板23を貫通する箇所には、ガス容器の一部である支持板23に対して気密を保って移動可能なように、ペローズ27を設けているが、ペローズ27は、支持板23の構成によっては不要である。

【0016】

接圧装置26は、ばね枠28と、絶縁ロッド25の一端とばね枠28とを連結する第2の駆動軸31と、主駆動軸10の先端部に固定されてばね枠28内に配置された外れ止め板29と、ばね枠28と外れ止め板29との間に圧縮した状態で挿入された接圧ばね30とを有している。接圧ばね30は、主駆動軸10を絶縁ロッド25から離れる方向へ付勢している。主駆動軸10は、外れ止め板29とともに、軸方向へ変位可能になっており、その変位は、外れ止め板29のばね枠28に対する係合により規制されている。

【0017】

次に、開閉装置の動作について説明する。

可動接点2が固定接点1から離れた図2のような開極状態では、閉極操作電磁石7の開極側可動鉄心14は開極ばね6の付勢力で開極位置にある。制御部(図示せず)からの閉極指令により閉極操作電磁石7の開極側電磁コイル15に通電されると、閉極側可動鉄心14が開極側固定鉄心12に吸引され、開極ばね6の荷重に逆らって、駆動軸13を押し下げる方向に変位する。この変位がレバー9, 連結部5を介して可動接点2に伝達され、可動接点2は、固定接点1に向かって移動する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

この後、可動接点 2 が固定接点 1 に接すると、可動接点 2 の移動は停止する。しかし、閉極側可動鉄心 1 4 は更に変位し、レバー 9 の先端側にある開極側可動鉄心 2 0 が開極側固定鉄心 1 7 の端部に当接して変位が止まり、閉極位置に達する。これにより、接圧ばね 3 0 が縮められ、可動接点 2 が固定接点 1 に所定の押圧力で押し付けられて閉極動作が完了し図 1 のようになる。この状態で、永久磁石 1 8 の保持用磁束によって開極側可動鉄心 2 0 が開極側固定鉄心 1 7 に吸引保持されて閉極状態が保持される。このとき、開極側可動鉄心 2 0 と開極側固定鉄心 1 7 の密着を確実にするため、閉極操作用電磁石 7 の閉極側可動鉄心 1 4 の移動方向の端部と閉極側固定鉄心 1 2 の対向面の間には、図 1 に矢印 A で指し示すように、隙間が設けられている。

10

## 【 0 0 1 9 】

電磁操作装置 4 の閉極状態を解除して開極するときには、制御部からの開極指令により、開極操作用電磁石 8 の開極側電磁コイル 1 9 に対し、永久磁石 1 8 の磁束をキャンセルする方向の通電が行われる。これにより開極側固定鉄心 1 7 と開極側可動鉄心 2 0 との間の吸引力が低下して密着が離れ、開極ばね 6 及び接圧ばね 3 0 の各荷重によって、開極側可動鉄心 2 0 は図でレバー 9 を押し上げる方向に変位する。

この変位により、レバー 9 に連結された主駆動軸 1 0 と連結部 5 を介して真空バルブ 3 の可動接点 2 が固定接点 1 から離れる方向に力が働くが、変位の初期段階では、可動接点 2 は、固定接点 1 に押し付けられたままとなっている。変位が進み、接圧装置 2 6 の外れ止め板 2 9 がばね枠 2 8 に係合されると、可動接点 2 は固定接点 1 から離れる方向に変位する。開極側可動鉄心 2 0 が更に変位して主駆動軸 1 0 のストッパ 1 0 a が固定板 1 1 に当接すると、開極位置に達して開極動作が完了する。この状態が図 2 である。

20

## 【 0 0 2 0 】

本願発明の構成によれば、図 2 に示すように、開極操作用電磁石 8 の開極側可動鉄心 2 0 は、開極側固定鉄心 1 7 から離れる方向に移動する移動距離が大きい。永久磁石 1 8 の吸引力は開極側可動鉄心 2 0 と開極側固定鉄心 1 7 の距離が開くに従い急速に低下するため、開極動作中の永久磁石 1 8 の吸引力の影響は、例えば背景技術で説明した特許文献 1 に示す電磁操作装置と比較して非常に小さくなる。したがって、周囲温度の変化による吸引力特性が開極速度へ及ぼす影響も非常に小さくなり、真空バルブ 3 の開極速度が安定化する。

30

## 【 0 0 2 1 】

また、閉極操作用電磁石 7 の閉極側可動鉄心 1 4 は移動距離が短いので、開極位置においても閉極側可動鉄心 1 4 と閉極側固定鉄心 1 2 の間の距離が近いため、閉極側電磁コイル 1 5 の吸引力の効率が高くなる。小さい電力で必要な吸引力を発生できるため、本電磁操作装置を駆動する電源の負担を低減でき低コスト化できるという利点がある。また、安定した吸引力を発生できるため、閉極速度を安定化できる。

## 【 0 0 2 2 】

また、閉極操作用電磁石 7 と開極操作用電磁石 8 を分離して設置したため、各電磁コイル 1 5 , 1 9 は磁気的に結合しておらず、一方の電磁コイルに電圧を加えたときに他方に発生する誘導起電圧を大幅に抑制できるため、本電磁操作装置を駆動する回路に誘導起電圧対策を実施する必要なく、低コスト化できるという利点がある。

40

また、主駆動軸 1 0 に開極位置を所定の位置で位置決めするストッパ 1 0 a を設けたので、レバー 9 のたわみの影響がなくなるため、電磁操作装置 4 のストローク量を精度良く決めることができる。

更に、閉極操作用電磁石 7 の閉極側可動鉄心 1 4 と閉極側固定鉄心 1 2 は、図 1 のような閉極位置でも密着させずに矢印 A に示すような隙間を設けているので、開極操作用電磁石 8 の開極側可動鉄心 2 0 と開極側固定鉄心 1 7 とが確実に密着し、永久磁石 1 8 の吸引力により確実に閉極状態を保持できる。

## 【 0 0 2 3 】

以上のように、実施の形態 1 の電磁操作装置によれば、閉極側固定鉄心の内側に移動可

50

能に閉極側可動鉄心が配置され、閉極側可動鉄心の中心部に駆動軸が固着された閉極操作電磁石と、永久磁石を備えた開極側固定鉄心の端部に接離可能に開極側可動鉄心が配置された開極操作電磁石と、一端側が支点到に回動自在に支持され、他端側に開極側可動鉄心が固着され、中間部に操作対象である開閉装置の可動接点と接続される主駆動軸が連結され、支点和主駆動軸の連結点との間に閉極側可動鉄心の駆動軸が連結されたレバーと、主駆動軸を開閉装置の開極方向に付勢する開極ばねと、を有し、閉極動作時は、閉極操作電磁石への励磁によりレバーが閉極方向に回動されて開極側可動鉄心が開極側固定鉄心に当接し永久磁石の磁力で閉極状態が保持され、開極動作時は、開極操作電磁石への励磁により永久磁石の磁束が減じられて閉極状態が解かれ、開極ばねの付勢力で開極状態が保持されるように構成したので、開極操作電磁石の開極側可動鉄心は、主駆動軸に対して移動距離が長くなり、永久磁石の吸引力は開極側固定鉄心から離れるとともに急速に低下するため、開極動作中における永久磁石の吸引力の影響は小さい。したがって、周囲温度の変化が永久磁石の吸引力特性に及ぼす影響は小さくなり、開極速度を安定化させることができる。

10

また、閉極操作電磁石の開極側可動鉄心の移動距離を短くできるため、閉極操作電磁石に設ける電磁コイルの吸引力の効率が高くなる。したがって、閉極速度を安定化できる。

#### 【0024】

また、閉極状態が解かれたとき、レバーが開極位置側に回動されて所定の位置で位置決めされるストッパが主駆動軸に設けられているので、両電磁石装置を連結するレバーのたわみの影響がなくなるため、電磁操作装置のストローク量を精度良く決めることができる。

20

#### 【0025】

また、閉極状態になったとき、閉極側可動鉄心の移動方向の端部と、端部に対向する閉極側固定鉄心の対向面との間に隙間が設けられているので、開極操作電磁石の可動鉄心と固定鉄心とが確実に密着し、永久磁石の吸引力により確実に閉極状態を保持できる。

#### 【0026】

なお、本願発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を適宜、変更、省略することが可能である。

#### 【符号の説明】

30

#### 【0027】

1 固定接点、2 可動接点、3 真空バルブ、3 a 絶縁容器、3 b 可動電極棒、4 電磁操作装置、5 連結部、6 開極ばね、7 閉極操作電磁石、8 開極操作電磁石、9 レバー、10 主駆動軸、10 a ストッパ、11 固定板、12 閉極側固定鉄心、13 駆動軸、14 閉極側可動鉄心、15 閉極側電磁コイル、16 支持部材、17 開極側固定鉄心、18 永久磁石、19 開極側電磁コイル、20 開極側可動鉄心、21 支点、22 ばね受け、23 支持板、24 支柱、25 絶縁ロッド、26 接圧装置、27 ベローズ、28 ばね枠、29 外れ止め板、30 接圧ばね、31 第2の駆動軸。



---

フロントページの続き

審査官 澤崎 雅彦

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 1 6 2 4 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 8 9 5 1 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 5 1 8 2 6 ( J P , A )  
実開昭 5 4 - 4 4 9 6 8 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 H	3 / 2 8
H 0 1 H	3 / 4 6
H 0 1 H	3 3 / 3 8
H 0 1 H	3 3 / 4 2
H 0 1 H	3 3 / 6 6 6
H 0 1 F	7 / 1 2 2