

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6409431号  
(P6409431)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 H 50/16	(2006.01)	HO 1 H	50/16		X
HO 1 H 50/54	(2006.01)	HO 1 H	50/16		Y
		HO 1 H	50/54		B

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-187904 (P2014-187904)	(73) 特許権者	508296738
(22) 出願日	平成26年9月16日 (2014. 9. 16)		富士電機機器制御株式会社
(65) 公開番号	特開2016-62692 (P2016-62692A)		東京都中央区日本橋大伝馬町 5 番 7 号
(43) 公開日	平成28年4月25日 (2016. 4. 25)	(74) 代理人	100105854
審査請求日	平成29年8月10日 (2017. 8. 10)		弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	中 康弘
			東京都中央区日本橋大伝馬町 5 番 7 号 富
			士電機機器制御株式会社内
		(72) 発明者	高谷 幸悦
			東京都中央区日本橋大伝馬町 5 番 7 号 富
			士電機機器制御株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁接触器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の固定接触子及びこれら一対の固定接触子に接離可能な可動接触子を有する接点機構と、この接点機構を駆動する電磁石ユニットと、を備え、

前記電磁石ユニットは、前記可動接触子に連結された可動プランジャと、励磁することで磁束を発生させて前記可動プランジャを駆動方向に駆動する励磁コイルと、この励磁コイルを囲む磁気ヨークと、この磁気ヨークに固定され、前記可動プランジャの駆動方向で対向している固定プランジャと、を備え、

前記可動プランジャ及び前記固定プランジャの接極面は、前記可動プランジャの駆動方向を向いて形成されており、

前記可動プランジャの少なくとも前記固定プランジャ側の端部を覆うように、有底筒体からなるキャップを配置して前記一対の固定接触子、前記可動接触子及び可動プランジャをガス封止領域に封止するとともに、少なくとも前記固定プランジャの前記接極面を前記ガス封止領域に配置し、且つ前記可動プランジャの前記接極面に対向させたことを特徴とする電磁接触器。

【請求項 2】

前記可動プランジャ及び前記固定プランジャの前記接極面は、前記可動プランジャの駆動方向に直交する面として形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電磁接触器。

【請求項 3】

前記可動プランジャ及び前記固定プランジャの前記接極面は、前記可動プランジャの駆

動方向に対して傾斜する面として形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電磁接触器。

【請求項 4】

可動プランジャ及び前記固定プランジャは、前記励磁コイルが巻装されている中央円筒部の内部に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の電磁接触器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流路の開閉を行う電磁接触器に関する。

10

【背景技術】

【0002】

電流路の開閉を行う電磁接触器として、例えば、特許文献 1 に記載されたものが知られている。

特許文献 1 に記載された電磁接触器は、一对の固定接触子及びこれら一对の固定接触子に接離可能な可動接触子を有する接点機構と、この接点機構を駆動する電磁石ユニットとを備えている。

電磁石ユニットは、接点機構の可動接触子に連結軸で連結された可動プランジャと、所定の電圧を印加することで磁束を発生させて可動プランジャを駆動する励磁コイルと、励磁コイルを囲む磁気ヨークとを備えている。可動プランジャは、円筒形状のプランジャ本体と、このプランジャ本体の他端に形成した周鏢部とを備えている。

20

磁気ヨークは、断面 U 字状の下部磁気ヨークと、この下部磁気ヨークの上部開口部に橋架した上部磁気ヨークとで構成され、上部磁気ヨークにプランジャ貫通孔が形成されている。そして、下部磁気ヨークの底部に円筒形状の固定プランジャを固定し、下部磁気ヨークの底部にスプールを配置する際に、スプールの中央円筒部の下部に固定プランジャを挿入する。

【0003】

また、可動プランジャのプランジャ本体を、上部磁気ヨークのプランジャ貫通孔及びスプールの中央円筒部に挿通し、このプランジャ本体の下側外周が固定プランジャの一部に重なり合うように配置する。そして、可動プランジャの周鏢部を、プランジャ貫通孔の周囲の上部磁気ヨークに対向させる。

30

また、可動プランジャの周鏢部に対向する上部磁気ヨークに、可動プランジャの可動方向に着磁した永久磁石を固定し、下部磁気ヨークの底面に、可動プランジャのプランジャ本体に対して上部磁気ヨークから離間する方向にスプリング力を付与する復帰スプリングを配置し、永久磁石に固定した補助ヨークに周鏢部を当接させることで、釈放状態の周鏢部及び上部磁気ヨークの間に所定のギャップを設けている。

【0004】

そして、励磁コイルを励磁すると、可動プランジャのプランジャ本体から周鏢部を通り、周鏢部と上部磁気ヨークとの間のギャップを通り、上部磁気ヨーク、下部磁気ヨーク、固定プランジャ、可動プランジャのプランジャ本体に至る閉磁路が形成される。

40

ここで、周鏢部と上部磁気ヨークとの間のギャップに発生した磁束が、永久磁石の吸引力及び復帰スプリングのスプリング力に抗して周鏢部を上部磁気ヨークに当接させる（可動プランジャを駆動させる）吸引力として作用し、接点機構の一对の固定接触子及び可動接触子が接触するので電流路が形成されて投入状態となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 243583 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

ところで、上述した特許文献1の電磁接触器は、閉磁路における磁気抵抗を小さくするために、可動プランジャのプランジャ本体の下側外周が円筒形状の固定プランジャの一部に重なり合うように配置している。

このプランジャ本体の下側外周と固定プランジャとの間の僅かなギャップに発生する磁束が、可動プランジャの駆動方向に対して直交する方向の吸引力として作用する。

このように、可動プランジャの駆動方向に対して直交する方向の吸引力が作用すると、プランジャ本体が傾いてプランジャ本体を支持している摺動部位が摩耗するおそれがある。

## 【 0 0 0 7 】

また、上記吸引力の作用により可動プランジャとともに可動接触子が傾き、可動接触子と一对の固定接触子との2つの接点ギャップがアンバランスになるおそれがある。

本発明は、上述の問題を解決するためになされたものであり、励磁コイルの励磁による磁束の発生により可動プランジャの動作に影響を与えずに正常に電流路の開閉を行うことができる電磁接触器を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る電磁接触器は、一对の固定接触子及びこれら一对の固定接触子に接離可能な可動接触子を有する接点機構と、この接点機構を駆動する電磁石ユニットと、を備え、電磁石ユニットは、可動接触子に連結された可動プランジャと、励磁することで磁束を発生させて可動プランジャを駆動方向に駆動する励磁コイルと、この励磁コイルを囲む磁気ヨークと、この磁気ヨークに固定され、可動プランジャの駆動方向で対向している固定プランジャと、を備え、可動プランジャ及び前記固定プランジャの接極面は、前記可動プランジャの駆動方向を向いて形成されている。そして、可動プランジャの少なくとも固定プランジャ側の端部を覆うように、有底筒体からなるキャップを配置して一对の固定接触子、可動接触子及び可動プランジャをガス封止領域に封止するとともに、少なくとも固定プランジャの接極面をガス封止領域に配置し、且つ可動プランジャの前記接極面に対向させている。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 9 】

本発明に係る電磁接触器によれば、可動プランジャ及び固定プランジャの接極面が、可動プランジャの駆動方向を向いて形成されているので、閉磁路において可動プランジャ及び固定プランジャの接極面で発生する磁束の方向が、可動プランジャの駆動方向に沿う方向であり、可動プランジャの駆動方向に直交するような吸引力が発生しない。したがって、可動プランジャの動作に影響を与えずに正常に電流路の開閉を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図1】本発明に係る第1実施形態の電磁接触器を示す断面図である。

【図2】第1実施形態の電磁接触器の分解斜視図である。

【図3】第1実施形態の電磁石ユニットを示す断面図である。

【図4】本発明に係る第2実施形態の電磁石ユニットを示す断面図である。

【図5】第2実施形態の固定プランジャの形状を示す斜視図である。

【図6】第2実施形態の閉磁路の要部を示す概略図である。

【図7】本発明に係る第3実施形態の電磁石ユニットを示す断面図である。

【図8】第3実施形態の固定プランジャ及びキャップの形状を示す図である。

【図9】本発明に係る第4実施形態の電磁石ユニットを示す断面図である。

【図10】第4実施形態の固定プランジャ及びキャップの形状を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、各実施形態において

10

20

30

40

50

、同一構成部分には同一符号を付してその説明は省略する。

【第1実施形態】

本発明の第1実施形態に係る電磁接触器は、図1から図3に示されており、電磁接触器1は、接点機構2と、接点機構2を駆動する電磁石ユニット3と、接点機構2、後述する連結軸37及び可動プランジャ35を収容する密封された収容室4とを備えている。

【0012】

接点機構2は、収容室4を構成する接点機構収容ケース5内に収容されており、この接点機構収容ケース5は、金属製の角筒体6と、この角筒体6の上端を閉塞する平板状のセラミック製の絶縁基板7とを備えている。角筒体6は、下端部に外方に突出するフランジ部6aを有し、そのフランジ部6aが収容室4を構成する後述の上部磁気ヨーク8の上面にシール接合されている。絶縁基板7には、一对の貫通孔7a、7bが所定間隔をあけて形成されている。絶縁基板7の上面における貫通孔7a、7bの周囲及び絶縁基板7の下面における角筒体6が接触する位置には、メタライズ処理が施されている。

10

【0013】

接点機構2は、絶縁基板7に一对の導体部21、22（以下、第1導体部21、第2導体部22と称する）を介して固定されている一对の固定接触子23、24（以下、第1固定接触子23、第2固定接触子24と称する）と、これら第1固定接触子23及び第2固定接触子24に対して接離可能に配置されている可動接触子25とを備えている。第1導体部21は、絶縁基板7の貫通孔7aに挿通されて固定され、第2導体部22は、絶縁基板7の貫通孔7bに挿通されて固定されている。

20

【0014】

第1固定接触子23は、銅などからなる側面視C形状の導電板であり、絶縁基板7の下面に沿って外側に延長する上板部23aと、上板部23aの外側端部から下方に延長する中間板部23bと、中間板部23bの下端部から上板部23aと平行に内側に延長する下板部23cとを備えている。下板部23cは、可動接触子25の下方に延び、その上面に可動接触子25の第1接点が接触する第1接点23dを備えている。

【0015】

一方、第2固定接触子24も、第1固定接触子23と同様に、銅などからなる側面視C形状の導電板であり、絶縁基板7の下面に沿って外側に延長する上板部24aと、上板部24aの外側端部から下方に延長する中間板部24bと、中間板部24bの下端部から上板部24aと平行に内側に延長する下板部24cとを備えている。下板部24cは、可動接触子25の下方に延び、その上面に可動接触子25の第2接点が接触する第2接点24dを備えている。

30

【0016】

第1固定接触子23及び第2固定接触子24のそれぞれは、第1導体部21及び第2導体部22のそれぞれに固定されており、その固定方法としては、ろう付け、螺合等があげられる。

第1固定接触子23の中間板部23bの内側面及び第2固定接触子24の中間板部24bの内側面を覆うように、平面から見てC字状の磁性体板28が装着されている。これにより、中間板部23b、24bを流れる電流によって発生する磁場をシールドすることができる。

40

【0017】

第1固定接触子23には、アークの発生を規制する合成樹脂製の絶縁カバー26が装着され、第2固定接触子24にも、アークの発生を規制する合成樹脂製の絶縁カバー27が装着されている。これにより、第1固定接触子23の内周面では下板部23cの上面側の第1接点23dのみが露出される。また、第2固定接触子24の内周面では下板部24cの上面側の第2接点24dのみが露出される。

【0018】

可動接触子25は、銅などを材料とした図1の左右方向に長尺な導電板であり、第1固定接触子23及び第2固定接触子24内に両端部を配置するように配設されている。この

50

可動接触子 25 は、電磁石ユニット 3 の後述する可動プランジャ 35 に固定された連結軸 37 に支持されている。可動接触子 25 の中央部には、連結軸 37 を挿通する貫通孔が形成されている。

【0019】

連結軸 37 の上下方向略中央部には、フランジ部 37a が外方に向けて突出形成されている。可動接触子 25 は、その貫通孔を連結軸 37 の上方から挿通してフランジ部 37a 上に載置される。そして、連結軸 37 の上方から接触スプリング 39 を挿通し、固定部材 38 を連結軸 37 の上方から連結軸 37 に挿通し、接触スプリング 39 で所定の付勢力を得るように接触スプリング 39 の上端を固定部材 38 によって止める。

【0020】

この可動接触子 25 は、釈放状態で、両端の第 1 接点及び第 2 接点がそれぞれ第 1 固定接触子 23 の第 1 接点 23d 及び第 2 固定接触子 24 の第 2 接点 24d のそれぞれと所定間隔を保って離間した状態となる。また、可動接触子 25 は、投入位置で、両端の第 1 接点及び第 2 接点がそれぞれ第 1 固定接触子 23 の第 1 接点 23d 及び第 2 固定接触子 24 の第 2 接点 24d のそれぞれに、接触スプリング 39 による所定の接触圧力で接触するように設定されている。

【0021】

接点機構収容ケース 5 の角筒体 6 の内周面には、図 1 に示すように、有底角筒状に形成された絶縁筒部 14 が配設されている。この絶縁筒部 14 は、金属製の角筒体 6 に対するアークの影響を遮断する絶縁機能を有する。

電磁石ユニット 3 は、図 1 に示すように、側面から見て U 字形状の下部磁気ヨーク 31 を有し、この下部磁気ヨーク 31 の底板部の中央部に、中実円筒形状の固定プランジャ 32 が固定されている。この固定プランジャ 32 の上面 32a は、軸方向に直交する平坦面として形成されている。そして、固定プランジャ 32 の外側にスプール 33 が配置されている。

【0022】

スプール 33 は、固定プランジャ 32 を挿通する中央円筒部 33a と、中央円筒部 33a の下端部から半径方向外側に突出する下フランジ部 33b と、中央円筒部 33a の上端部から半径方向外側に突出する上フランジ部 33c とを備えている。そして、図 1 乃至図 3 に示すように、スプール 33 の中央円筒部 33a、下フランジ部 33b、及び上フランジ部 33c で構成される収納空間に励磁コイル 34 が巻装されている。

【0023】

下部磁気ヨーク 31 の開放端となる上端には、板状の上部磁気ヨーク 8 が固定されている。この上部磁気ヨーク 8 の中央部には、プランジャ貫通孔 8a が形成されている。

また、スプール 33 の中央円筒部 33a 内に配置された固定プランジャ 32 の上面 32a は平坦面に形成されており、この上面 32a 上に有底筒状に形成された非磁性体で形成したキャップ 9 の底部が配置されている。

【0024】

キャップ 9 の開放端に設けられた半径方向外側に突出するフランジ部 9a が、上部磁気ヨーク 8 の下面にシール接合されている。これにより、接点機構収容ケース 5 及びキャップ 9 が上部磁気ヨーク 8 のプランジャ貫通孔 8a 介して連通される密封した容器（収容室 4）が形成されている。

このキャップ 9 の内部には、最下部に復帰スプリング 36 を配置した可動プランジャ 35 が上下方向に移動可能に収容されている。

【0025】

可動プランジャ 35 は、キャップ 9 の内部に上下方向に移動可能に収容され、固定プランジャ 32 の同一直径とした中空円筒形状のプランジャ本体 40 と、プランジャ貫通孔 8a よりも大きな外径を有して上部磁気ヨーク 8 の上方に位置している周鏢部 41 とを備えている。プランジャ本体 40 の下面 40a は、軸方向に直交する平坦面として形成されている。ここで、可動プランジャ 35 及び前述した固定プランジャ 32 は同軸に配置され、

10

20

30

40

50

固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a と、プランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a は、キャップ 9 の底部を介して平行に対向している。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、可動プランジャ 3 5 の軸線上には、周鏢部 4 1 側の upper 側に連結軸 3 7 を嵌入する嵌入孔 4 3 と、復帰スプリング 3 6 を配置するスプリング収納孔 4 4 が形成されている。

なお、本発明に係る可動プランジャの接極面がプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a に対応し、本発明に係る固定プランジャの接極面が固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a に対応している。

【 0 0 2 7 】

また、図 1 及び図 2 に示すように、上部磁気ヨーク 8 の上面 8 b には、外形が方形で円形の中心開口を有して環状に形成された永久磁石 1 1 が可動プランジャ 3 5 の周鏢部 4 1 を囲むように固定されている。永久磁石 1 1 は、上下方向即ち厚み方向に上端側を例えば N 極、下端側を S 極とするように着磁されている。

永久磁石 1 1 の上面には、永久磁石 1 1 と同一外形で可動プランジャ 3 5 の周鏢部 4 1 よりも小さい内径の貫通孔 1 2 a を有する補助ヨーク 1 2 が固定されている。

補助ヨーク 1 2 の上面には、弾性を有する板状の異物侵入防止部材 1 3 が固定されている。

そして、可動プランジャ 3 5 の嵌入孔 4 3 に嵌入する連結軸 3 7 が、補助ヨーク 1 2 の貫通孔 1 2 a 及び異物侵入防止部材 1 3 の貫通孔 1 3 a を挿通している。

【 0 0 2 8 】

この第 1 実施形態の電磁接触器 1 の釈放状態では、可動プランジャ 3 5 が復帰スプリング 3 6 によって上方に付勢されて、周鏢部 4 1 の上面が補助ヨーク 1 2 の下面に当接する釈放位置となる。この状態で、可動接触子 2 5 の一対の接点が第 1 固定接触子 2 3 及び第 2 固定接触子 2 4 の接点 2 3 d , 2 4 d から上方に離間して、電流遮断状態となっている。

この釈放状態では、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 4 1 が永久磁石 1 1 の磁力によって補助ヨーク 1 2 に吸引され、復帰スプリング 3 6 の付勢力と相まって可動プランジャ 3 5 が外部からの振動や衝撃等によって不用意に下方に移動することなく補助ヨーク 1 2 に当接された状態が確保される。

【 0 0 2 9 】

釈放状態では、図 3 に示すように、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 4 1 の下面と上部磁気ヨーク 8 の上面 8 b との間にギャップ G 1 を設け、固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a と、可動プランジャ 3 5 のプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a との間にギャップ G 2 を設けている。

釈放状態で励磁コイル 3 4 を励磁したときに、図 3 に示すように、可動プランジャ 3 5 のプランジャ本体 4 0 から周鏢部 4 1 を通り、周鏢部 4 1 と上部磁気ヨーク 8 との間のギャップ G 1 を通って上部磁気ヨーク 8 に達し、この上部磁気ヨーク 8 から U 字状の下部磁気ヨーク 3 1、固定プランジャ 3 2 を通り、固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a とプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a との間のギャップ G 2 を通って可動プランジャ 3 5 のプランジャ

【 0 0 3 0 】

これにより、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 4 1 の下面と上部磁気ヨーク 8 の上面 8 b との間のギャップ G 1 の磁束密度を高めるとともに、固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a とプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a との間のギャップ G 1 の磁束密度を高め、大きな吸引力を発生して可動プランジャ 3 5 を復帰スプリング 3 6 の付勢力及び永久磁石 1 1 の吸引力に抗して下降させる。

【 0 0 3 1 】

したがって、この可動プランジャ 3 5 に連結軸 3 7 を介して連結されている可動接触子 2 5 の一対の可動接点を、第 1 固定接触子 2 3 及び第 2 固定接触子 2 4 の接点 2 3 d , 2

10

20

30

40

50

4 dに接触させ、第1固定接触子23から可動接触子25を通じて第2固定接触子24に向かう電流路が形成されて投入状態となる。

そして、上部磁気ヨーク8と、上部磁気ヨーク8の上面8bに接合され、内部に接点機構2を収容する接点機構収容ケース5と、上部磁気ヨーク8の下面に接合され、内部に可動プランジャ35を収容するキャップ9とにより、接点機構2、連結軸37及び可動プランジャ35を収容する密封された収容室4を構成している。密封された収容室4内には、水素ガス、窒素ガス、水素及び窒素の混合ガス、空気、SF<sub>6</sub>等のガスが封入されている。

#### 【0032】

次に、第1実施形態の電磁接触器1の動作を説明する。

今、第1固定接触子23が例えば大電流を供給する電力供給源に接続され、第2固定接触子24が負荷に接続されているものとする。

この状態で、電磁石ユニット3の励磁コイル34が非励磁状態にあって、電磁石ユニット3で可動プランジャ35を下降させる吸引力を発生していない釈放状態にあるものとする。この釈放状態では、可動プランジャ35が復帰スプリング36によって、上部磁気ヨーク8から離れる上方向に付勢される。

#### 【0033】

これと同時に、永久磁石11の磁力による吸引力が補助ヨーク12に作用されて、可動プランジャ35の周鏢部41が吸引される。このため、可動プランジャ35の周鏢部41の上面が補助ヨーク12の下面に当接している。

このため、可動プランジャ35に連結軸37を介して連結されている接点機構2の可動接触子25の接点が第1及び第2固定接触子23、24の第1及び第2接点23d、24dから上方に所定距離だけ離間している。このため、第1及び第2固定接触子23、24間の電流路が遮断状態にあり、接点機構2が開極状態となっている。

#### 【0034】

この釈放状態から、電磁石ユニット3の励磁コイル34を励磁すると、可動プランジャ35のプランジャ本体40から周鏢部41を通り、周鏢部41と上部磁気ヨーク8との間のギャップG1を通過して上部磁気ヨーク8に達し、この上部磁気ヨーク8からU字状の下部磁気ヨーク31、固定プランジャ32を通り、固定プランジャ32の上面32aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG2を通過して可動プランジャ35のプランジャ本体40に至る閉磁路が形成される。

#### 【0035】

このとき、周鏢部41と上部磁気ヨーク8の上面8bとの間のギャップG1で磁束密度が高まり、周鏢部41を上部磁気ヨーク8に引き寄せる吸引力が作用する。

また、固定プランジャ32の上面32aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG2で磁束密度が高まり、プランジャ本体40を固定プランジャ32に引き寄せる吸引力が作用する。

このような吸引力が作用することで、可動プランジャ35を、復帰スプリング36の付勢力及び環状永久磁石11の吸引力に抗して下方に押し下げる。

#### 【0036】

そして、可動プランジャ35の下降が、周鏢部41の下面が上部磁気ヨーク8の上面8bに当接することで停止される。このように、可動プランジャ35が下降することにより、可動プランジャ35に連結軸37を介して連結されている可動接触子25も下降し、可動接触子25の接点が第1及び第2固定接触子23、24の第1及び第2接点23d、24dに接触スプリング39の接触圧で接触する。

このため、外部電力供給源の大電流が第1固定接触子23、可動接触子25及び第2固定接触子24を通じて負荷に供給される閉極状態となる。

#### 【0037】

次に、第1実施形態の電磁接触器1の効果について説明する。

第1実施形態の電磁接触器1は、励磁コイル24の励磁により、周鏢部41と上部磁気

10

20

30

40

50

ヨーク 8 の上面 8 b との間のギャップ G 1 で磁束密度が高まり、周鏢部 4 1 を上部磁気ヨーク 8 に引き寄せる吸引力が作用するとともに、固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a とプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a との間のギャップ G 2 で磁束密度が高まり、プランジャ本体 4 0 を固定プランジャ 3 2 に引き寄せる吸引力が作用するので、可動プランジャ 3 5 を、大きな吸引力を発生して復帰スプリング 3 6 の付勢力及び環状永久磁石 1 1 の吸引力に抗して上部磁気ヨーク 8 の上面 8 b 側に押し下げることができる。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 実施形態では、固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a 及びプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a が平行に対向しているため、上面 3 2 a と下面 4 0 a との間のギャップ G 2 で発生する磁束の方向は、可動プランジャ 3 5 の駆動方向に沿う方向であり、従来構造のようにプランジャ本体 4 0 が傾いてしまう可動プランジャ 3 5 の駆動方向に直交するような吸引力が発生しない。したがって、可動プランジャ 3 5 の駆動に影響を与えることがなく、

10

一对の固定接触子 2 3 , 2 4 と可動接触子 2 5 の接点ギャップも常に一定に設定することができる。

また、この第 1 実施形態は、固定プランジャ 3 2 がスプール 3 3 の中央円筒部 3 3 a の内部に配置されていることから、従来構造と比較して固定プランジャ 3 2 の外径寸法が小さくなり、スプール 3 3 の励磁コイル 3 4 の巻線スペースを広くすることができる。

【 0 0 3 9 】

[ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明に係る電磁接触器 1 の第 2 実施形態の電磁石ユニット 5 0 について、図 4 から図 6 を参照して説明する。

20

第 2 実施形態の電磁石ユニット 5 0 は、図 4 に示すように、スプール 3 3 の下部磁気ヨーク 3 1 の底板部の中央部に、固定プランジャ 5 1 が固定されており、固定プランジャ 5 1 の外側にスプール 3 3 が配置されている。

固定プランジャ 5 1 は中実円筒形状であり、図 5 に示すように、その上部は軸方向外方に突出する円錐台形状として形成され、テーパ周面 5 1 a が形成されている。

この固定プランジャ 5 1 のテーパ周面 5 1 a に当接しているキャップ 9 の底部 9 b も、軸方向内方に凹んだ円錐台形状に形成され、固定プランジャ 5 1 の上部に面接触している。

【 0 0 4 0 】

30

キャップ 9 の内部には、最下部に復帰スプリング 3 6 を配置した可動プランジャ 3 5 のプランジャ本体 4 0 が収納されている。

プランジャ本体 4 0 の下部は、軸方向内方に凹んだ円錐台形状として形成され、テーパ周面 4 0 b が形成されている。

そして、固定プランジャ 5 1 のテーパ周面 5 1 a と、プランジャ本体 4 0 のテーパ周面 4 0 b は、キャップ 9 の底部 9 b を介して平行に対向している。

【 0 0 4 1 】

ここで、この第 2 実施形態は、第 1 実施形態において固定プランジャ 3 2 の上面 3 2 a とプランジャ本体 4 0 の下面 4 0 a との間に設定したギャップ G 2 を、図 6 に示すように、固定プランジャ 5 1 のテーパ周面周 5 1 a とプランジャ本体 4 0 のテーパ周面 4 0 b とが軸方向に離れている距離に設定している。

40

なお、本発明に係る可動プランジャの接極面がプランジャ本体 4 0 のテーパ周面 4 0 b に対応し、本発明に係る固定プランジャの接極面が固定プランジャ 5 1 のテーパ周面周 5 1 a に対応している。

【 0 0 4 2 】

この第 2 実施形態の電磁接触器 1 は、釈放状態において電磁石ユニット 5 0 の励磁コイル 3 4 を励磁すると、可動プランジャ 3 5 のプランジャ本体 4 0 から周鏢部 4 1 を通り、周鏢部 4 1 と上部磁気ヨーク 8 との間のギャップ G 1 を通って上部磁気ヨーク 8 に達し、この上部磁気ヨーク 8 から U 字状の下部磁気ヨーク 3 1 、固定プランジャ 5 1 を通るとともに、互いに平行な固定プランジャ 5 1 のテーパ周面 5 1 a とプランジャ本体 4 0 のテー

50

パ周面 40b とが直交する方向を通過して可動プランジャ 35 のプランジャ本体 40 に至る閉磁路が形成される。

【0043】

互いに平行な固定プランジャ 51 のテーパ周面 51a とプランジャ本体 40 のテーパ周面 40b とが直交する方向の間は、図 6 で示すように、テーパ周面 51a とテーパ周面 40b とが軸方向に離れているギャップ G2 より小さなギャップ G3 となる ( $G3 < G2$ )。

これにより、固定プランジャ 51 のテーパ周面 51a とプランジャ本体 40 のテーパ周面 40b との間のギャップ G3 で磁束密度が高まり、プランジャ本体 40 を固定プランジャ 32 に引き寄せる吸引力が、第 1 実施形態より大きな力で作用する。

10

【0044】

したがって、第 2 実施形態の電磁接触器 1 は、励磁コイル 24 の励磁により、周鏝部 41 と上部磁気ヨーク 8 の上面 8b との間のギャップ G1 で磁束密度が高まり、周鏝部 41 を上部磁気ヨーク 8 に引き寄せる吸引力が作用するとともに、固定プランジャ 51 のテーパ周面 51a とプランジャ本体 40 のテーパ周面 40b との間のギャップ G3 で磁束密度が高まり、プランジャ本体 40 を固定プランジャ 51 に引き寄せる大きな吸引力が作用し、可動プランジャ 35 を、大きな吸引力を発生して復帰スプリング 36 の付勢力及び環状永久磁石 11 の吸引力に抗して上部磁気ヨーク 8 の上面 8b 側に押し下げることができる。

また、この第 2 実施形態は、固定プランジャ 51 がスプール 33 の中央円筒部 33a の内部に配置されていることから、従来構造と比較して固定プランジャ 51 の外径寸法が小さくなり、スプール 33 の励磁コイル 34 の巻線スペースを広くすることができる。

20

【0045】

[第 3 実施形態]

次に、本発明に係る電磁接触器 1 の第 3 実施形態の電磁石ユニット 60 について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。

第 3 実施形態の電磁石ユニット 60 は、キャップ 9 の底部に円形の貫通孔 9c が形成されている。

下部磁気ヨーク 31 の底板部の中央部に、中実円筒形状の固定プランジャ 61 が固定されており、この固定プランジャ 61 の外側にスプール 33 が配置されている。

30

固定プランジャ 61 の上部には縮径部 62 が突出して形成されており、この縮径部 62 の上面 62a は、軸方向に直交する平坦面として形成されている。

【0046】

キャップ 9 内に挿入されるプランジャ本体 40 の下面 40a も、軸方向に直交する平坦面として形成されている。

そして、固定プランジャ 61 の縮径部 62 の上面 62a に、プランジャ本体 40 のスプリング収納孔 44 に収納した復帰スプリング 36 の下端が当接している。

そして、キャップ 9 のフランジ部 9a が、上部磁気ヨーク 8 の下面にシール接合され、キャップ 9 の底部に形成した貫通孔 9c の内周が固定プランジャ 61 の縮径部 62 の周縁にシール接合されている。

40

【0047】

これにより、接点機構收容ケース 5 及びキャップ 9 が上部磁気ヨーク 8 のプランジャ貫通孔 8a 介して連通される密封した容器 (收容室 4) が形成され、収納室 4 の内部に、縮径部 62 の上面 62a が位置している。

ここで、この第 3 実施形態は、第 1 実施形態において固定プランジャ 32 の上面 32a とプランジャ本体 40 の下面 40a との間に設定したギャップ G2 を、図 7 に示すように、固定プランジャ 61 の縮径部 62 の最下部位置とプランジャ本体 40 の下面 40a とが軸方向に離れている距離に設定している。

なお、本発明に係る可動プランジャの接極面がプランジャ本体 40 の下面 40a に対応し、本発明に係る固定プランジャの接極面が固定プランジャ 61 の上面 62a に対応して

50

いる。

【 0 0 4 8 】

この第3実施形態の電磁接触器1は、釈放状態において電磁石ユニット60の励磁コイル34を励磁すると、可動プランジャ35のプランジャ本体40から周鏢部41を通り、周鏢部41と上部磁気ヨーク8との間のギャップG1を通過して上部磁気ヨーク8に達し、この上部磁気ヨーク8からU字状の下部磁気ヨーク31、固定プランジャ61を通るとともに、収納室4の内部に位置している固定プランジャ61の縮径部62の上面62aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG4を通過して可動プランジャ35のプランジャ本体40に至る閉磁路が形成される。

【 0 0 4 9 】

固定プランジャ61の縮径部62の上面62aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG4は、固定プランジャ61の縮径部62の最下部位置とプランジャ本体40の下面40aとが軸方向に離れているギャップG2より小さいので、固定プランジャ61の上面62aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG4で磁束密度が高まり、プランジャ本体40を固定プランジャ61に引き寄せる吸引力が、第1実施形態より大きな力で作用する。

【 0 0 5 0 】

したがって、第3実施形態の電磁接触器1は、励磁コイル24の励磁により、周鏢部41と上部磁気ヨーク8の上面8bとの間のギャップG1で磁束密度が高まり、周鏢部41を上部磁気ヨーク8に引き寄せる吸引力が作用するとともに、収納室4の内部に位置している固定プランジャ61の縮径部62の上面62aとプランジャ本体40の下面40aとの間のギャップG4で磁束密度が高まり、プランジャ本体40を固定プランジャ61に引き寄せる大きな吸引力が作用し、可動プランジャ35を、大きな吸引力を発生して復帰スプリング36の付勢力及び環状永久磁石11の吸引力に抗して上部磁気ヨーク8の上面8b側に押し下げることができる。

また、この第3実施形態も、固定プランジャ61がスプール33の中央円筒部33aの内部に配置されていることから、従来構造と比較して固定プランジャ61の外径寸法が小さくなり、スプール33の励磁コイル34の巻線スペースを広くすることができる。

【 0 0 5 1 】

[ 第4実施形態 ]

さらに、本発明に係る電磁接触器の第4実施形態の電磁石ユニット70について、図9及び図10を参照して説明する。

第4実施形態の電磁石ユニット70も、キャップ9の底部に円形の貫通孔9cが形成されている。

下部磁気ヨーク31の底板部の中央部に、中実円筒形状の固定プランジャ71が固定されており、この固定プランジャ71の外側にスプール33が配置されている。

固定プランジャ71の上部には縮径部72が突出して形成されており、この縮径部72は円錐台形状として形成され、テーパ周面72aが形成されている。

【 0 0 5 2 】

キャップ9内に挿入されるプランジャ本体40の下部も、軸方向内方に凹んだ円錐台形状として形成され、テーパ周面40bが形成されている。

そして、固定プランジャ71の縮径部72の上面に、プランジャ本体40のスプリング収納孔44に収納した復帰スプリング36の下端が当接している。

そして、キャップ9のフランジ部9aが、上部磁気ヨーク8の下面にシール接合され、キャップ9の底部に形成した貫通孔9cの内周が固定プランジャ71の縮径部72の周縁にシール接合されている。

【 0 0 5 3 】

これにより、収容室4の内部に、縮径部72のテーパ周面72aが位置している。

ここで、この第4実施形態は、第1実施形態において固定プランジャ32の上面32aとプランジャ本体40の下面40aとの間に設定したギャップG2を、図9に示すように

10

20

30

40

50

、固定ブランジャ71の縮径部72の最下部位置とブランジャ本体40のテーパ周面40bとが軸方向に離れている距離に設定している。

なお、本発明に係る可動ブランジャの接極面がブランジャ本体40のテーパ周面40bに対応し、本発明に係る固定ブランジャの接極面が固定ブランジャ71のテーパ周面72aに対応している。

【0054】

この第4実施形態の電磁接触器1は、釈放状態において電磁石ユニット70の励磁コイル34を励磁すると、可動ブランジャ35のブランジャ本体40から周鏢部41を通り、周鏢部41と上部磁気ヨーク8との間のギャップG1を通過して上部磁気ヨーク8に達し、この上部磁気ヨーク8からU字状の下部磁気ヨーク31、固定ブランジャ61を通るとともに、収納室4の内部に位置している固定ブランジャ71の縮径部72のテーパ周面72aとブランジャ本体40のテーパ周面40bとが直交する方向のギャップG5を通過して可動ブランジャ35のブランジャ本体40に至る閉磁路が形成される。

10

【0055】

この第4実施形態も、励磁コイル24の励磁により、周鏢部41と上部磁気ヨーク8の上面8bとの間のギャップG1で磁束密度が高まり、周鏢部41を上部磁気ヨーク8に引き寄せる吸引力が作用するとともに、収納室4の内部に位置している固定ブランジャ71の縮径部72のテーパ周面72aとブランジャ本体40のテーパ周面40bとの間のギャップG5で磁束密度が高まり、ブランジャ本体40を固定ブランジャ71に引き寄せる大きな吸引力が作用し、可動ブランジャ35を、大きな吸引力を発生して復帰スプリング36の付勢力及び環状永久磁石11の吸引力に抗して上部磁気ヨーク8の上面8b側に押し下げることができる。

20

また、この第4実施形態も、固定ブランジャ71がスプール33の中央円筒部33aの内部に配置されていることから、従来構造と比較して固定ブランジャ61の外径寸法が小さくなり、スプール33の励磁コイル34の巻線スペースを広くすることができる。

【符号の説明】

【0056】

- 1 電磁接触器
- 2 接点機構
- 3 電磁石ユニット
- 4 収容室
- 5 接点機構収容ケース
- 6 角筒体
- 6 a フランジ部
- 7 絶縁基板
- 7 a 貫通孔
- 7 b 貫通孔
- 8 上部磁気ヨーク
- 8 a 可動ブランジャ貫通孔
- 8 b 上部磁気ヨークの上面
- 9 キャップ
- 9 a フランジ部
- 9 b キャップの底部
- 9 c キャップの貫通孔
- 11 永久磁石
- 12 補助ヨーク
- 12 a 貫通孔
- 13 異物侵入防止部材
- 13 a 貫通孔
- 14 絶縁筒部

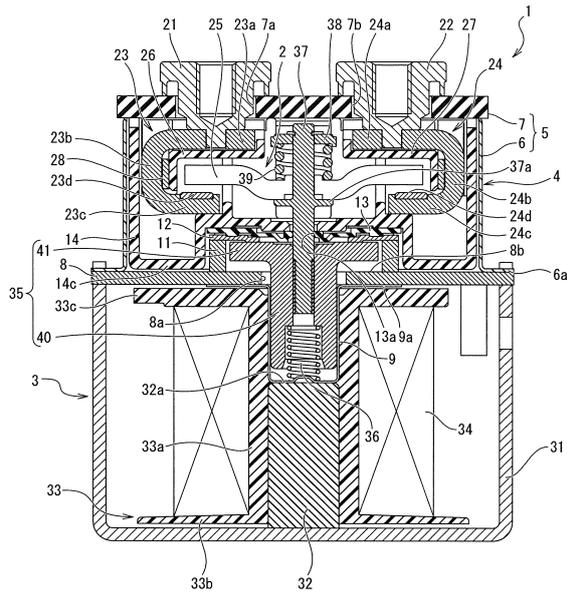
30

40

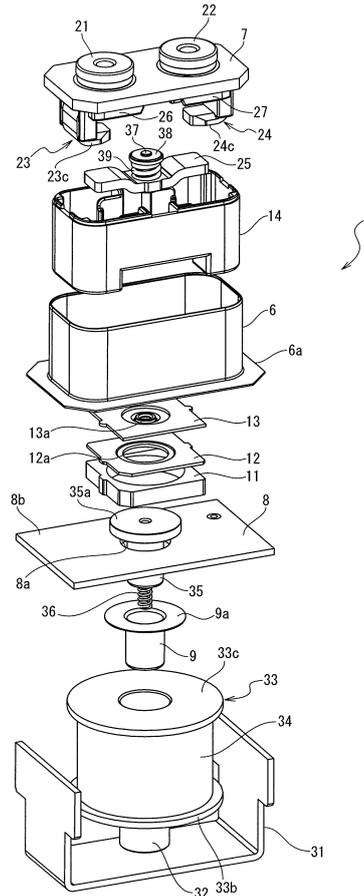
50

2 1	導体部	
2 2	導体部	
2 3	第 1 固定接触子	
2 3 a	上板部	
2 3 b	中間板部	
2 3 c	下板部	
2 3 d	第 1 接点	
2 4	第 2 固定接触子	
2 4 a	上板部	
2 4 b	中間板部	10
2 4 c	下板部	
2 4 d	第 2 接点	
2 5	可動接触子	
2 6	絶縁カバー	
2 7	絶縁カバー	
2 8	磁性体板	
3 1	下部磁気ヨーク	
3 2	固定ブランジャ	
3 2 a	固定ブランジャの上面	
3 2 b	立ち上がり部	20
3 3	スプール	
3 3 a	中央円筒部	
3 3 b	下フランジ部	
3 3 c	上フランジ部	
3 4	励磁コイル	
3 5	可動ブランジャ	
3 6	復帰スプリング	
3 7	連結軸	
3 7 a	フランジ部	
3 8	固定部材	30
3 9	接触スプリング	
4 0	ブランジャ本体	
4 0 a	ブランジャ本体の下面	
4 0 b	ブランジャ本体のテーパ周面	
4 1	周鏢部	
4 3	嵌入孔	
4 4	スプリング収納孔	
5 0 , 6 0 , 7 0	電磁石ユニット	
5 1 , 6 1 , 7 1	固定ブランジャ	
5 1 a , 7 2 a	固定ブランジャのテーパ周面	40
6 2 , 7 2	縮径部	
6 2 a	縮径部の上面	
G 1	可動ブランジャの周鏢部と磁気ヨークのヨーク面との間のギャップ	
G 2 , G 3 , G 4 , G 5	固定ブランジャとブランジャ本体との間のギャップ	

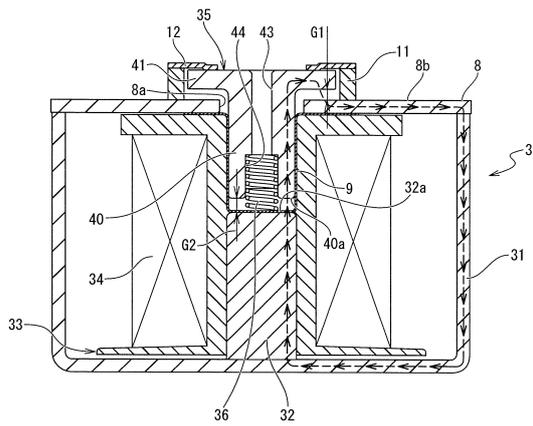
【図1】



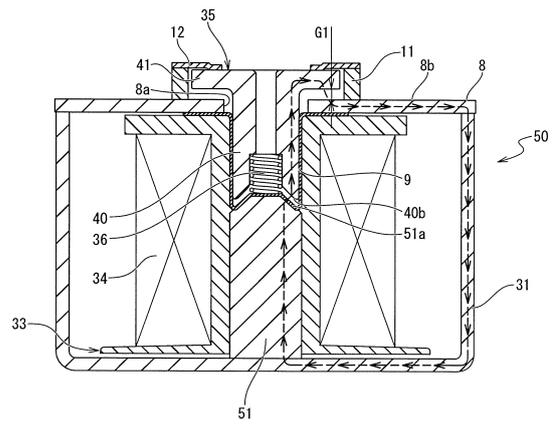
【図2】



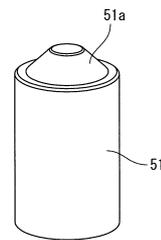
【図3】



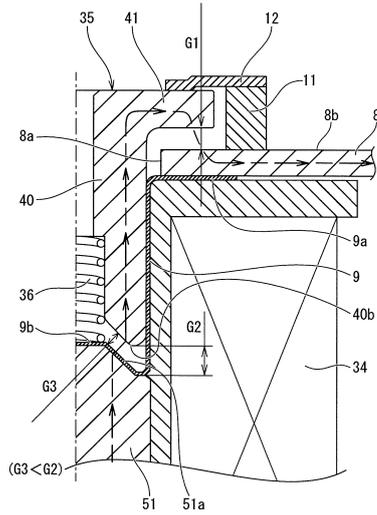
【図4】



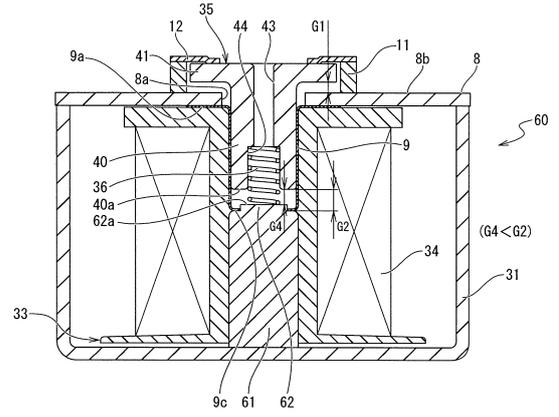
【図5】



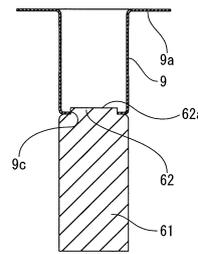
【 図 6 】



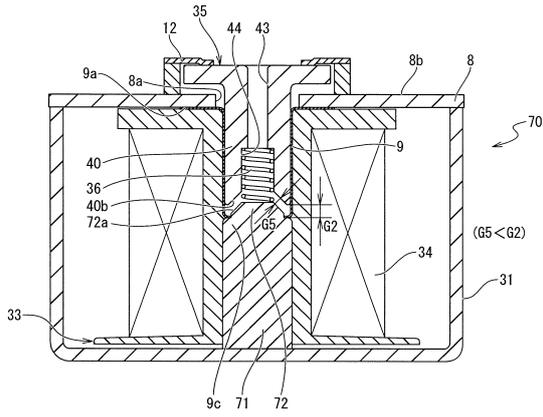
【 図 7 】



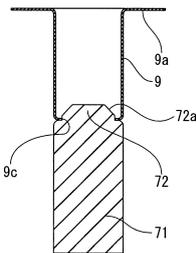
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 健司

東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内

(72)発明者 田嶋 友樹

東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内

審査官 関 信之

(56)参考文献 特開2014-086307(JP,A)

特開平10-125196(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 50/16

H01H 50/54