

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6237916号
(P6237916)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 H 50/02	(2006.01)	HO 1 H	50/02		B
HO 1 H 50/54	(2006.01)	HO 1 H	50/54		B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-547659 (P2016-547659)	(73) 特許権者	508296738
(86) (22) 出願日	平成27年6月24日 (2015. 6. 24)		富士電機機器制御株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/003171		東京都中央区日本橋大伝馬町 5 番 7 号
(87) 国際公開番号	W02016/038769	(74) 代理人	100105854
(87) 国際公開日	平成28年3月17日 (2016. 3. 17)		弁理士 廣瀬 一
審査請求日	平成28年9月1日 (2016. 9. 1)	(74) 代理人	100103850
(31) 優先権主張番号	特願2014-184454 (P2014-184454)		弁理士 田中 秀▲てつ▼
(32) 優先日	平成26年9月10日 (2014. 9. 10)	(72) 発明者	中 康弘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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該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、

前記可動接触子に連結軸で連結された可動プランジャを有する、前記接点機構を駆動する電磁石ユニットと、

前記接点機構、前記連結軸及び前記可動プランジャを收容する密封された收容室とを備え、

前記收容室は、前記連結軸を挿通した仕切り部材によって前記接点機構を收容する接点機構收容空間と前記可動プランジャを收容する可動プランジャ收容空間とを仕切るよう構成され、

前記仕切り部材は、前記接点機構收容空間と前記可動プランジャ收容空間とを連通させる連通部を設けられ、

前記接点機構收容ケースの内部には、前記連結軸を上下方向に挿通した状態で前記仕切り部材の上方かつ外側及び前記接点機構の外側を覆うように前記接点機構收容空間内に配置される有底筒状に形成された絶縁筒部が設けられており、該絶縁筒部には、前記接点機構側の接点機構收容空間と前記仕切り部材側の接点機構收容空間とを連通させる筒部連通部を形成していることを特徴とする電磁接触器。

【請求項 2】

前記收容室は、前記電磁石ユニットを構成する、前記可動プランジャを上下方向に挿通

する可動プランジャ貫通孔を有する板状の磁気ヨークと、該磁気ヨークの上面に接合され、内部に前記接点機構と前記絶縁筒部を收容する接点機構收容ケースと、前記磁気ヨークの下面に接合され、内部に前記可動プランジャを收容するキャップとで構成され、

前記仕切り部材は、前記磁気ヨークと、前記磁気ヨークの上面に固定され、前記電磁石ユニットを構成する、前記可動プランジャの周鏢部を囲むように形成された永久磁石と、該永久磁石の上面に固定され、前記電磁石ユニットを構成する、前記連結軸を上下方向に挿通する板状の補助ヨークと、前記補助ヨークの上面に固定され、前記連結軸を上下方向に挿通するとともに前記連結軸の外周面に接触する弾性を有する板状の異物侵入防止部材とで構成されて、前記仕切り部材の上方及び外側に形成された前記接点機構收容空間と前記仕切り部材の内側に形成された前記可動プランジャ收容空間とを仕切ることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁接触器。

10

【請求項 3】

前記連通部は、前記仕切り部材を構成する前記永久磁石、前記補助ヨークあるいは前記磁気ヨークに形成された、前記仕切り部材側の接点機構收容空間と前記可動プランジャ收容空間とを連通させる溝、孔又は切欠きで構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電磁接触器。

【請求項 4】

前記筒部連通部は、前記絶縁筒部の周壁部の端に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁接触器。

【発明の詳細な説明】

20

【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。

【背景技術】

【0002】

電流路の開閉を行う電磁接触器として、従来、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、励磁することにより電磁石ユニットで磁石を発生させて可動プランジャを駆動する励磁コイルとを備えている。

30

【0003】

そして、接点機構は、磁気ヨークの上面に接合された接点機構收容ケース内に收容されている。また、電磁石ユニットの可動プランジャは、磁気ヨークに形成された可動プランジャ貫通孔を上下方向に挿通可能に配置されるとともに、磁気ヨークの下面に接合されたキャップ内に收容されている。接点機構收容ケース及びキャップは、磁気ヨークに形成された可動プランジャ貫通孔を介して連通される密封容器を形成している。また、可動プランジャの底部とキャップの底部との間に復帰スプリングが設けられている。

そして、密封容器内において、接点機構を收容する接点機構收容空間と可動プランジャを收容する可動プランジャ收容空間とは、連結軸を挿通した仕切り部材によって仕切られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2012/157176 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、この特許文献 1 に記載された電磁接触器において、接点機構の閉極状態から

50

負荷への電流供給を遮断する場合には、電磁石ユニットの励磁コイルの励磁を停止する。これにより、可動プランジャが復帰スプリングの付勢力によって上昇し、可動プランジャに連結軸を介して連結された可動接触子が上昇し、可動接触子が一对の固定接触子から離間する開極開始状態となる。開極開始状態になると、一对の固定接触子の接点部と可動接触子の接点部との間にアークが発生する。

この際に、発生したアークの熱により一对の固定接触子及び可動接触子の接点部や周囲の絶縁物からガスが発生し、密封容器内における接点機構收容空間の内部圧力が急激に高まることがある。ここで、可動プランジャ收容空間は、接点機構收容空間と仕切り部材によって仕切られて接点機構收容空間に対して独立しているため、可動プランジャ收容空間の内部圧力と接点機構收容空間の内部圧力との間に差が生じ、可動プランジャ及び可動接触子の動作が不安定になることがある。具体的には、内部圧力の高い接点機構收容空間から内部圧力の低い可動プランジャ收容空間側（下方側）へ可動接触子が押し戻され、釈放途中にも関わらず、可動接触子が一对の固定接触子に再度接触し、負荷側への電流供給の遮断が失敗するような現象が発生する。

【0006】

従って、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、その目的は、仕切り部材によって接点機構を收容する接点機構收容空間と可動プランジャを收容する可動プランジャ收容空間とを仕切るよう構成された密封された收容室を備えた電磁接触器において、釈放動作の際に、可動プランジャ及び可動接触子の動作を安定的に行なうようにした電磁接触器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

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該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、前記可動接触子に連結軸で連結された可動プランジャを有する、前記接点機構を駆動する電磁石ユニットと、前記接点機構、前記連結軸及び前記可動プランジャを收容する密封された收容室とを備え、前記收容室は、前記連結軸を挿通した仕切り部材によって前記接点機構を收容する接点機構收容空間と前記可動プランジャを收容する可動プランジャ收容空間とを仕切るよう構成され、前記仕切り部材は、前記接点機構收容空間と前記可動プランジャ收容空間とを連通させる連通部を設けられ、前記接点機構收容ケースの内部には、前記連結軸を上下方向に挿通した状態で前記仕切り部材の上方かつ外側及び前記接点機構の外側を覆うように前記接点機構收容空間内に配置される有底筒状に形成された絶縁筒部が設けられており、該絶縁筒部には、前記接点機構側の接点機構收容空間と前記仕切り部材側の接点機構收容空間とを連通させる筒部連通部を形成していることを要旨とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る電磁接触器によれば、仕切り部材に、接点機構收容空間と可動プランジャ收容空間とを連通させる連通部を設けたので、接点機構收容空間内の気体が連通部を介して可動プランジャ收容空間内の気体と流通し、釈放動作の際にも連通部を介して接点機構收容空間の内部圧力と可動プランジャ收容空間の内部圧力が同等となる。このため、仕切り部材によって接点機構を收容する接点機構收容空間と可動プランジャを收容する可動プランジャ收容空間とを仕切るよう構成された密封された收容室を備えた電磁接触器において、釈放動作の際に、可動プランジャ及び可動接触子の動作を安定的に行なうようにした電磁接触器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電磁接触器を示す断面図である。

【図2】図1に示す電磁接触器において、收容室、固定プランジャ、スプール及びスプールに巻回された励磁コイル、及び下部磁気ヨークを分解して示す斜視図である。

【図3】図1に示す電磁接触器の分解斜視図である。

【図４】図１に示す電磁接触器を構成する絶縁筒部を斜め上方から見た斜視図である。

【図５】図１に示す電磁接触器を構成する永久磁石を斜め下方側から見た斜視図である。

【図６】本発明の第１実施形態に係る電磁接触器の作用を説明するための図である。

【図７】図１に示す電磁接触器に用いられる補助ヨークの変形例を示す斜め上方から見た斜視図である。

【図８】図１に示す電磁接触器に用いられる磁気ヨークの変形例を示す斜め上方から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

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。

10

(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乃至図６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。

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。

20

【００１１】

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。

ここで、第１固定接触子２３は、銅などからなる側面視Ｃ字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接点部が接触する第１接点部２３ｄを備えている。

30

【００１２】

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字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接点部が接触する第２接点部２４ｄを備えている。

40

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。

【００１３】

また、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。

更に、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

50

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接点部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接点部24dのみが露出される。

【0014】

そして、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。

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。

【0015】

この可動接触子25は、積放状態で、両端の第1接点部及び第2接点部がそれぞれ第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部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接点部及び第2接点部がそれぞれ第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部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。

また、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、図1及び図4に示すように、中央部に連結軸37の挿通用孔14eを有する平板部14aと、平板部14aの可動接触子25が延びる方向の両端縁から下方に延びる一对の下方延出部14bと、各下方延出部14bの下端から外方に延びる一对の底壁部14cと、平板部14a、一对の下方延出部14b、及び一对の底壁部14cの周囲を囲むように上方に延びる周壁部14dとを備えている。絶縁筒部14は、絶縁性の例えば合成樹脂を成形することによって形成される。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。

【0016】

この絶縁筒部14は、図1に示すように、平板部14aに形成された挿通用孔14eを介して連結軸37が上下方向に挿通し、この状態で後述する仕切り部材10の上方かつ外側を覆い、且つ接点機構2の外側を覆うように接点機構収容ケース5内に配置されている。具体的に述べると、絶縁筒部14は、平板部14aで仕切り部材10を構成する異物侵入防止部材13の上側を覆い、一对の下方延出部14bで異物侵入防止部材13、補助ヨーク12及び永久磁石11の外側を覆い、かつ、周壁部14dで接点機構2の外側を覆う。

【0017】

また、電磁石ユニット3は、図1乃至図3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固定プランジャ32が配置されている。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。

スプール33は、図1に示すように、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。

【0018】

また、下部磁気ヨーク 3 1 の開放端となる上端には、板状の磁気ヨーク 8 が固定されている。この磁気ヨーク 8 の中央部には、可動プランジャ貫通孔 8 a が形成されている。

また、スプール 3 3 の中央円筒部 3 3 a 内に配置された固定プランジャ 3 2 の上部には、有底筒状に形成されたキャップ 9 が配置され、このキャップ 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 9 a が、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、接点機構收容ケース 5 及びキャップ 9 が磁気ヨーク 8 の可動プランジャ貫通孔 8 a 介して連通される密封した容器（收容室 4）が形成されている。

【 0 0 1 9 】

そして、このキャップ 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 が上下方向に移動可能に收容されている。可動プランジャ 3 5 は、キャップ 9 の内部に上下方向に移動可能に收容される円筒部と、この円筒部の上端に設けられた半径方向外側に突出する周鏢部 3 5 a とを備えている。可動プランジャ 3 5 の円筒部は、磁気ヨーク 8 の可動プランジャ貫通孔 8 a を上下方向に挿通し、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 a は可動プランジャ貫通孔 8 a よりも大きな外径を有して磁気ヨーク 8 の上方に配置されている。

【 0 0 2 0 】

また、磁気ヨーク 8 の上面には、図 1 及び図 3 に示すように、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 3 5 a 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。

そして、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 3 5 a 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。連結軸 3 7 は、貫通孔 1 2 a を上下方向に挿通している。

【 0 0 2 1 】

更に、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。この異物侵入防止部材 1 3 は、補助ヨーク 1 2 とほぼ同じ大きさの外形で、中央部に連結軸 3 7 を上下方向に挿通するとともに連結軸 3 7 の外周面に接触する内径を有する貫通孔 1 3 a を有する。異物侵入防止部材 1 3 は、例えばゴム製である。この異物侵入防止部材 1 3 は、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d や第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d 近傍で発生した溶融物や煤等の異物が絶縁筒部 1 4 の挿通用孔 1 4 e を通って下方に落下した際に、この異物が可動プランジャ 3 5 側に侵入するのを阻止する機能を有する。また、この異物侵入防止部材 1 3 は、弾性を有して異物侵入防止部材 1 3 の上側にある絶縁筒部 1 4 を上方に付勢する機能を有する。

【 0 0 2 2 】

そして、可動プランジャ 3 5 を上下方向に挿通する可動プランジャ貫通孔 8 a を有する板状の磁気ヨーク 8 と、磁気ヨーク 8 の上面に接合され、内部に接点機構 2 を收容する接点機構收容ケース 5 と、磁気ヨーク 8 の下面に接合され、内部に可動プランジャ 3 5 を收容するキャップ 9 とにより、図 1 及び図 2 に示すように、接点機構 2、連結軸 3 7 及び可動プランジャ 3 5 を收容する密封された收容室 4 を構成している。密封された收容室 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、S F₆ 等のガスが封入されている。

そして、この收容室 4 は、図 1 に示すように、連結軸 3 7 を挿通した仕切り部材 1 0 によって接点機構 2 を收容する接点機構收容空間 A と可動プランジャ 3 5 を收容する可動プランジャ收容空間 B とを仕切るよう構成されている。

そして、この仕切り部材 1 0 には、接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させる連通部 1 1 a 設けられている。

【 0 0 2 3 】

この仕切り部材 1 0 及び連通部 1 1 a について詳細に説明する。

先ず、仕切り部材 1 0 は、図 1 及び図 3 に示すように、磁気ヨーク 8 と、磁気ヨーク 8 の上面に固定され、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 a を囲むように形成された前述の永

10

20

30

40

50

久磁石 1 1 と、永久磁石 1 1 の上面に固定され、連結軸 3 7 を上下方向に挿通する前述の板状の補助ヨーク 1 2 と、補助ヨーク 1 2 の上面に固定され、連結軸 3 7 を上下方向に挿通するとともに連結軸 3 7 の外周面に接触する弾性を有する板状の異物侵入防止部材 1 3 とで構成されている。そして、収容室 4 の内部において、仕切り部材 1 0 により、仕切り部材 1 0 の上方及び外側に形成された接点機構収容空間 A と仕切り部材 1 0 の内側に形成された可動プランジャ収容空間 B とを仕切っている。

【 0 0 2 4 】

そして、接点機構収容ケース 5 の内部には、前述したように、絶縁筒部 1 4 が配設されている。この絶縁筒部 1 4 は、図 1 に示すように、平板部 1 4 a に形成された挿通用孔 1 4 e を介して連結軸 3 7 が上下方向に挿通し、この状態で仕切り部材 1 0 の上方かつ外側を平板部 1 4 a 及び一対の下方延出部 1 4 b 及びで覆い、且つ接点機構 2 の外側を周壁部 1 4 d で覆うように接点機構収容空間 A 内に配置されている。そして、この絶縁筒部 1 4 の周壁部 1 4 d の上端には、図 1 及び図 4 に示すように、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A と仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A とを連通させる筒部連通部 1 4 f が形成されている。このため、接点機構収容空間 A 内における絶縁筒部 1 4 を挟む接点機構 2 側の接点機構収容空間 A と仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A とは筒部連通部 1 4 f を介して連通し、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A 及び仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A 内の内部圧力は均一になっている。

10

【 0 0 2 5 】

そして、仕切り部材 1 0 を構成する永久磁石 1 1 の下面には、図 1 及び図 5 に示すように、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A と可動プランジャ収容空間 B とを連通させる溝で構成される連通部 1 1 a が形成されている。永久磁石 1 1 の下面に形成された連通部 1 1 a は、図 1 及び図 4 に示すように、永久磁石 1 1 の可動接触子 2 5 が延びる方向の両端部の下面に複数（第 1 実施形態にあっては、各端部に 2 個ずつで合計 4 個）形成されている。各連通部 1 1 a は、図 5 に示すように、永久磁石 1 1 の可動接触子 2 5 が延びる方向の各端部の下面において、外端縁から内端縁に向けて連続する溝で形成されている。

20

【 0 0 2 6 】

ここで、永久磁石 1 1 の下面に形成された連通部 1 1 a は、図 1 に示すように、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A と可動プランジャ収容空間 B とを連通させる。これにより、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A 及び仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A の内部圧力と可動プランジャ収容空間 B 内の内部圧力とが同等となっている。

30

なお、絶縁筒部 1 4 は必ずしも設ける必要はなく、絶縁筒部 1 4 を設けない場合、永久磁石 1 1 の下面に形成された連通部 1 1 a は、絶縁筒部 1 4 のない接点機構収容空間 A と可動プランジャ収容空間 B とを連通させることになる。

【 0 0 2 7 】

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 2 3 に接続された第 1 導体部 2 1 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 2 4 に接続された第 2 導体部 2 2 が負荷装置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 における励磁コイル 3 4 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 3 5 を下降させる吸引力を発生していない積放状態にあるものとする。

40

【 0 0 2 8 】

この積放状態では、可動プランジャ 3 5 が復帰スプリング 3 6 によって、磁気ヨーク 8 から離れる上方向に付勢される。これと同時に、永久磁石 1 1 の磁力による吸引力が補助ヨーク 1 2 に作用し、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 a が吸引される。このため、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 a の上面が補助ヨーク 1 2 の下面に接触している。

このため、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接点機構 2 の可動接触子 2 5 の第 1 接点部及び第 2 接点部が、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d、第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d に対して上方に所定距離だけ離間している。このた

50

め、第1固定接触子23及び第2固定接触子24の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。

【0029】

この釈放状態において、接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとは連通部11aを介して連通しており、接点機構收容空間A内の気体と可動プランジャ收容空間B内の気体とが流通し、接点機構收容空間Aの内部圧力及び可動プランジャ收容空間Bの内部圧力は同等になっている。

この釈放状態から、電磁石ユニット3の励磁コイル34に通電すると、この電磁石ユニット3で吸引力が発生し、可動プランジャ35を復帰スプリング36の付勢力及び永久磁石11の吸引力に抗して下方に押し下げる。この可動プランジャ35の下降が、周鏢部35aの下面が磁気ヨーク8の上面に当たることで停止する。

10

【0030】

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、接点機構2の可動接触子25の第1接点部及び第2接点部のそれぞれが、第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部24dのそれぞれに対して接触スプリング39の接触圧で接触する。

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

【0031】

20

この接点機構2の閉極状態においても、接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとは連通部11aを介して連通しており、接点機構收容空間Aの内部圧力及び可動プランジャ收容空間Bの内部圧力は同等になっている。

そして、接点機構2の閉極状態から、負荷装置への電流供給を遮断する場合には、電磁石ユニット3の励磁コイル34への通電を停止する。

励磁コイル34への通電を停止すると、電磁石ユニット3で可動プランジャ35を下方に移動させる吸引力がなくなることにより、可動プランジャ35が復帰スプリング36の付勢力によって上昇し、周鏢部35aが補助ヨーク12に近づくに従って永久磁石11の吸引力が増加する。

【0032】

30

この可動プランジャ35が上昇することにより、連結軸37を介して連結された可動接触子25が上昇する。これに応じて接触スプリング39で接触圧を与えているときは、可動接触子25の第1接点部及び第2接点部のそれぞれが、第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部24dのそれぞれに接触している。その後、接触スプリング39の接触圧がなくなった時点で、可動接触子25が第1固定接触子23及び第2固定接触子24から上方に離間する開極開始状態となる。

このような開極開始状態となると、可動接触子25の第1接点部及び第2接点部と、第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部24dとの間にアークが発生し、アークによって電流の通電状態が継続されることになる。

【0033】

40

このとき、発生したアークの熱によって第1固定接触子23の第1接点部23d及び第2固定接触子24の第2接点部24dやその周囲の絶縁物からガスが発生し、接点機構收容空間Aの内部圧力が可動プランジャ收容空間Bの内部圧力に対して高まろうとする。しかし、接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとは連通部11aを介して連通しているため、接点機構收容空間Aの内部圧力は可動プランジャ收容空間Bの内部圧力と同等であり、一方的に高まることはない。

つまり、接点機構收容空間A内における絶縁筒部14を挟む接点機構2側の接点機構收容空間Aと仕切り部材10側の接点機構收容空間Aとは筒部連通部14fを介して連通し、接点機構2側の接点機構收容空間A及び仕切り部材10側の接点機構收容空間A内の内部圧力は同等になっている。そして、連通部11aは、仕切り部材10側の接点機構收容

50

空間 A と可動プランジャ収容空間 B とを連通させている。このため、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A 及び可動プランジャ収容空間 B の内部圧力は同等である。つまり、図 6 に示すように、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A 内の気体は、符号 R で示すように、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A 内を通過して、連通部 1 1 a を介して可動プランジャ収容空間 B 内に流れるようになる。これにより、接点機構 2 側の接点機構収容空間 A、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A 及び可動プランジャ収容空間 B の内部圧力は同等となっている。

【 0 0 3 4 】

このため、釈放動作の際に、可動接触子 2 5 が可動プランジャ収容空間 B 側（下方側）へ押し戻されることはなく、可動プランジャ 3 5 及び可動接触子 2 5 の動作を安定的に行なうことができる。

10

なお、図 6 に示すように、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d や第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d 近傍で発生した溶融物や煤等の異物 D は、絶縁筒部 1 4 上に落下し、可動プランジャ収容空間 B 内に侵入しない。当該異物 D が絶縁筒部 1 4 の挿通用孔 1 4 e を通って下方に落下した場合には、異物侵入防止部材 1 3 によって異物 D が可動プランジャ収容空間 B 内に侵入するのが阻止される。また、当該異物 D は、絶縁筒部 1 4 の周壁部 1 4 d の上端に形成された筒部連通部 1 4 f から仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A 内に侵入することはほとんどないが、仮に侵入した場合でも、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A は狭い通路となっているから、当該異物 D が永久磁石 1 1 の下面に形成された連通部 1 1 a までにはほとんど至らない。このため、当該異物 D が連通部 1 1 a を通

20

【 0 0 3 5 】

そして、可動接触子 2 5 の第 1 接点部及び第 2 接点部と、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d 及び第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d との間に発生したアークは、これらアークの電流の流れと、図示しないアーク消弧用永久磁石で発生した磁束との関係からフレミング左手の法則により発生したローレンツ力によって引き延ばされて消弧される。

そして、可動プランジャ 3 5 の釈放動作が終了すると、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 a の上面が補助ヨーク 1 2 の下面に接触し、開極終了となる。

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 に示す電磁接触器 1 に用いられる補助ヨーク 1 2 の変形例を図 7 を参照して説明する。

30

図 1 に示す電磁接触器 1 においては、連通部 1 1 a は永久磁石 1 1 の可動接触子 2 5 が延びる方向の両端部の下面に複数（各端部に 2 個ずつで合計 4 個）形成されており、補助ヨーク 1 2 には連通部が形成されていない。図 7 に示す補助ヨーク 1 2 には、図 1 に示す補助ヨーク 1 2 と異なり、補助ヨーク 1 2 の可動接触子 2 5 が延びる方向の両端部に複数（各端部に 2 個ずつの合計 4 個）の連通部 1 2 b が形成されている。各連通部 1 2 b は、補助ヨーク 1 2 の可動接触子 2 5 が延びる方向の両外端縁から内側に向けて切欠かれた切欠きで形成されている。そして、各連通部 1 2 b は、仕切り部材 1 0 側の接点機構収容空間 A と可動プランジャ収容空間 B とを連通させる。なお、この図 7 に示す補助ヨーク 1 2 を用いた場合でも、図 1 に示すように、永久磁石 1 1 に連通部 1 1 a を形成してもよい。

40

【 0 0 3 7 】

また、図 1 に示す電磁接触器 1 に用いられる磁気ヨーク 8 の変形例を図 8 を参照して説明する。

図 1 に示す電磁接触器 1 においては、連通部 1 1 a は永久磁石 1 1 の可動接触子 2 5 が延びる方向の両端部の下面に複数（各端部に 2 個ずつで合計 4 個）形成されており、磁気ヨーク 8 には連通部が形成されていない。図 8 に示す磁気ヨーク 8 には、図 1 に示す磁気ヨーク 8 と異なり、磁気ヨーク 8 の可動プランジャ貫通孔 8 a の可動接触子 2 5 が延びる方向の両側に複数（各側に 2 個ずつの合計 4 個）の 8 b が形成されている。各連通部 8 b は、磁気ヨーク 8 の可動プランジャ貫通孔 8 a の可動接触子 2 5 が延びる方向の両側縁から外側に向けて延びる有底の溝で形成されている。そして、各連通部 8 b は、仕切り部材

50

10側の接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとを連通させる。なお、この図8に示す磁気ヨーク8を用いた場合でも、図1に示すように、永久磁石11に連通部11aを形成したり、あるいは、図7に示す補助ヨーク12を用いたりしてもよい。

【0038】

(まとめ)

以上のように、第1実施形態に係る電磁接触器1においては、一对の固定接触子23、24及び一对の固定接触子23、24に接離可能な可動接触子25を有する接点機構2と、可動接触子25に連結軸37で連結された可動プランジャ35を有する、接点機構2を駆動する電磁石ユニット3と、接点機構2、連結軸37及び可動プランジャ35を收容する密封された收容室4とを備えている。そして、收容室4は、連結軸37を挿通した仕切り部材10によって接点機構2を收容する接点機構收容空間Aと可動プランジャ35を收容する可動プランジャ收容空間Bとを仕切るよう構成されている。そして、仕切り部材10に、接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとを連通させる連通部11a、12b、8b、15を設けている。

10

【0039】

これにより、仕切り部材10に、接点機構收容空間Aと可動プランジャ收容空間Bとを連通させる連通部11a、12b、8b、15を設けたので、釈放動作の際にも連通部11a、12b、8b、15を介して接点機構收容空間Aの内部圧力と可動プランジャ收容空間Bの内部圧力とが同等となる。このため、仕切り部材10によって接点機構2を收容する接点機構收容空間Aと可動プランジャ35を收容する可動プランジャ收容空間Bとを仕切るよう構成された密封された收容室4を備えた電磁接触器1において、釈放動作の際に、可動プランジャ35及び可動接触子25の動作を安定的に行なうようにした電磁接触器1を提供できる。

20

【0040】

また、第1実施形態に係る電磁接触器1において、收容室4は、電磁石ユニット3を構成する、可動プランジャ35を上下方向に挿通する可動プランジャ貫通孔8aを有する板状の磁気ヨーク8と、磁気ヨーク8の上面に接合され、内部に接点機構2を收容する接点機構收容ケース5と、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を收容するキャップ9とで構成されている。

これにより、電磁石ユニット3を構成する磁気ヨーク8を用いた簡単な構成で收容室4を構成することができる。

30

【0041】

また、第1実施形態に係る電磁接触器1において、仕切り部材10は、磁気ヨーク8と、磁気ヨーク8の上面に固定され、電磁石ユニット3を構成する、可動プランジャ35の周鏢部35aを囲むように形成された永久磁石11と、永久磁石11の上面に固定され、電磁石ユニット3を構成する、連結軸37を上下方向に挿通する板状の補助ヨーク12と、補助ヨーク12の上面に固定され、連結軸37を上下方向に挿通するとともに連結軸37の外周面に接触する弾性を有する板状の異物侵入防止部材13とで構成されて、仕切り部材10の上方及び外側に形成された接点機構收容空間Aと仕切り部材10の内側に形成された可動プランジャ收容空間Bとを仕切る。

40

【0042】

これにより、電磁石ユニット3を構成する永久磁石11及び補助ヨーク12と、異物侵入防止部材13とを用いて簡単な構成で仕切り部材10を構成できるとともに、異物侵入防止部材13により、一对の固定接触子の接点部近傍で発生した溶融物や煤等の異物が接点機構收容空間Aから可動プランジャ收容空間B内に侵入するのを阻止することができる。

更に、第1実施形態に係る電磁接触器1において、接点機構收容ケース5の内部には、連結軸37を上下方向に挿通した状態で仕切り部材10の上方かつ外側及び接点機構2の外側を覆うように接点機構收容空間A内に配置される有底筒状に形成された絶縁筒部14が設けられている。この絶縁筒部14により、接点機構收容ケース5が金属製の場合にお

50

いて、当該金属製の接点機構收容ケース 5 に対するアークの影響を遮断することができる。

【 0 0 4 3 】

そして、第 1 実施形態に係る電磁接触器 1 において、絶縁筒部 1 4 には、接点機構 2 側の接点機構收容空間 A と仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A とを連通させる筒部連通部 1 4 f が形成されている。これにより、接点機構收容空間 A 内における絶縁筒部 1 4 を挟む接点機構 2 側の接点機構收容空間 A と仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A とは筒部連通部 1 4 f を介して連通し、接点機構 2 側の接点機構收容空間 A 及び仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A 内の内部圧力を均一にすることができる。

また、第 1 実施形態に係る電磁接触器 1 において、連通部 1 1 a は仕切り部材 1 0 を構成する永久磁石 1 1 に形成された、仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させる溝、連通部 1 2 b は補助ヨーク 1 2 に形成された、仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させる切欠き、連通部 8 b は仕切り部材 1 0 側の接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させる磁気ヨーク 8 に形成された溝で形成されている。

【 0 0 4 4 】

このため、連通部を仕切り部材 1 0 を構成する異物侵入防止部材 1 3 に形成する必要はない。異物侵入防止部材 1 3 に連通部を形成した場合、一对の固定接触子の接点部近傍で発生した溶融物や煤等の異物が接点機構收容空間 A から可動プランジャ收容空間 B 内に侵入するおそれがある。

以上、本発明の第 1 実施形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されずに種々の変更、改良を行うことができる。

例えば、收容室 4 は、一对の固定接触子 2 3、2 4 及び可動接触子 2 5 を有する接点機構 2、連結軸 3 7 及び可動プランジャ 3 5 を收容できる密閉構造のものであれば、磁気ヨーク 8 と、接点機構收容ケース 5 と、キャップ 9 とで構成する必要は必ずしもない。

【 0 0 4 5 】

また、仕切り部材 1 0 は、收容室 4 を接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを仕切るよう構成されているのであれば、永久磁石 1 1 と、補助ヨーク 1 2 と、異物侵入防止部材 1 3 とで構成する必要は必ずしもない。

また、絶縁筒部 1 4 は、必ずしも設けなくても良い。

更に、連通部は、接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させるように仕切り部材 1 0 に形成すればよく、仕切り部材 1 0 を、永久磁石 1 1、補助ヨーク 1 2、異物侵入防止部材 1 3 とで構成した場合には、その形成場所は、永久磁石 1 1、補助ヨーク 1 2、異物侵入防止部材 1 3 のいずれであってもよい。また、連通部は、永久磁石 1 1、補助ヨーク 1 2、異物侵入防止部材 1 3 のうち任意の組合せの部材に形成してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、連通部は、接点機構收容空間 A と可動プランジャ收容空間 B とを連通させればよく、図 1 乃至図 6 に示した連通部 1 1 a は溝以外の孔あるいは切欠き、図 7 に示した連通部 1 2 b は切欠き以外の溝又は孔、図 8 に示した連通部 8 b は溝以外の切欠き又は孔で構成してもよい。

また、連通部の数は、任意であり、図 1 乃至図 6 に示した連通部 1 1 a、図 7 に示した連通部 1 2 b、図 8 に示した連通部 8 b のように 4 個に限られない。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

- 1 電磁接触器
- 2 接点機構
- 3 電磁石ユニット
- 4 收容室
- 8 磁気ヨーク

10

20

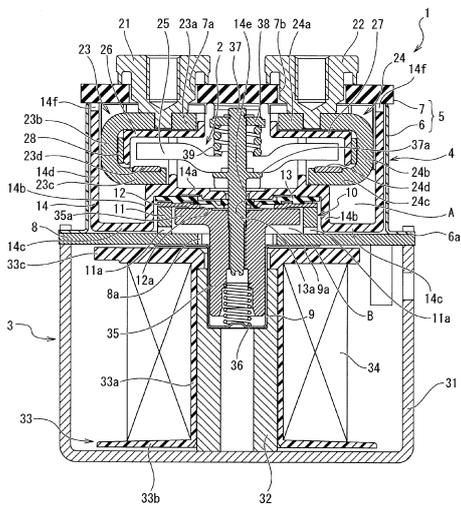
30

40

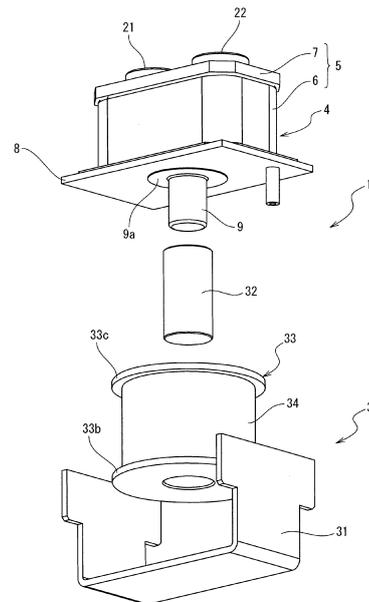
50

- 8 a 可動プランジャ貫通孔
- 9 キャップ
- 10 仕切り部材
- 11 永久磁石
- 11 a , 12 b , 8 b 連通部
- 12 補助ヨーク
- 13 異物侵入防止部材
- 14 絶縁筒部
- 14 f 筒部連通部
- 23 第1固定接触子(固定接触子)
- 24 第2固定接触子(固定接触子)
- 25 可動接触子
- 35 可動プランジャ
- 35 a 周鏢部
- 37 連結軸
- A 接点機構收容空間
- B 可動プランジャ收容空間

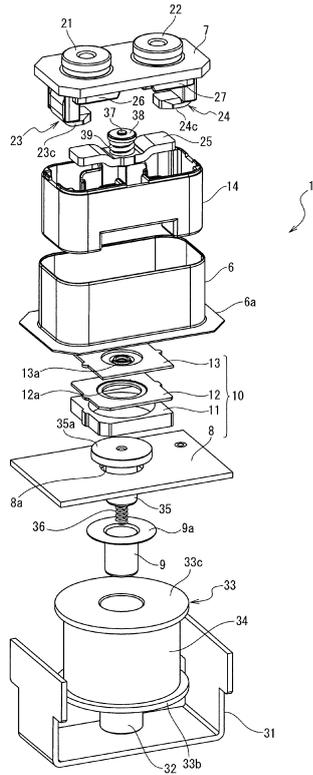
【図1】



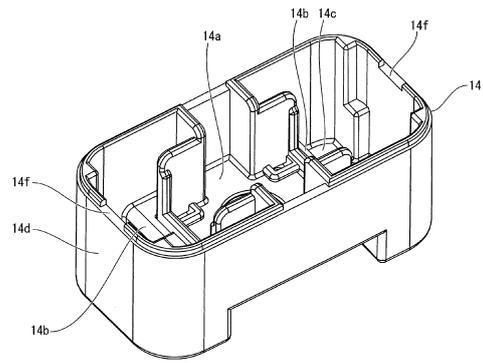
【図2】



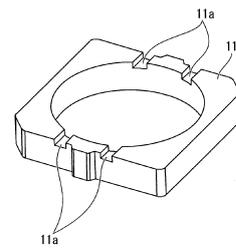
【 図 3 】



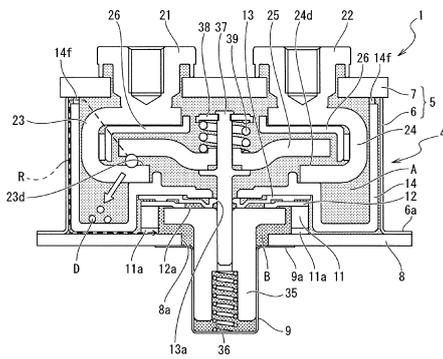
【 図 4 】



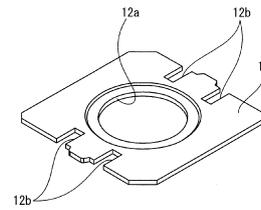
【 図 5 】



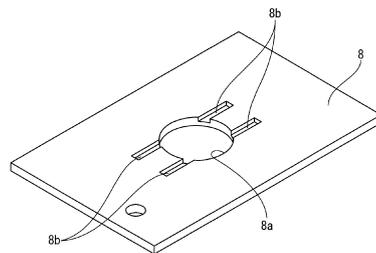
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



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
- (72)発明者 柴 雄二
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 岡崎 克彦

- (56)参考文献 特開2014-63674(JP,A)
特開2013-246872(JP,A)
特開平3-105060(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01H 45/00 - 45/14
H01H 50/00 - 59/00