

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7593263号
(P7593263)

(45)発行日 令和6年12月3日(2024.12.3)

(24)登録日 令和6年11月25日(2024.11.25)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 H 50/38 (2006.01) H 0 1 H 50/38 A
H 0 1 H 50/00 (2006.01) H 0 1 H 50/00 D

請求項の数 5 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-130856(P2021-130856)	(73)特許権者	508296738 富士電機機器制御株式会社 埼玉県鴻巣市南一丁目5番45号
(22)出願日	令和3年8月10日(2021.8.10)	(74)代理人	100105854 弁理士 廣瀬 一
(65)公開番号	特開2023-25545(P2023-25545A)	(74)代理人	100103850 弁理士 田中 秀 てつ
(43)公開日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(72)発明者	小西 弘純 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
審査請求日	令和6年7月12日(2024.7.12)	(72)発明者	足立 日出央 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(72)発明者	堤 貴志 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 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】

電流路の開閉を行う接点機構と、前記接点機構の可動接触子を駆動する電磁石ユニットと、前記接点機構及び前記電磁石ユニットを内部に配置する収納ケースと、を備え、

前記接点機構は、

第1及び第2固定接点を有する第1及び第2固定接触子と、

前記第1及び第2固定接点に接離可能な第1及び第2可動接点を長手方向の両端に設けた可動接触子と、

前記収納ケースの内部に配置され、前記第1及び第2固定接触子及び前記可動接触子を収納する絶縁ホルダーと、

前記収納ケースの内壁と前記絶縁ホルダーとの間で囲まれて前記可動接触子の長手方向の一方側及び他方側に設けた第1及び第2アーク消弧空間と、

前記第1固定接点及び前記第1可動接点の間に発生した第1アークを前記第1アーク消弧空間に引き延ばし、前記第2固定接点及び前記第2可動接点の間に発生した第2アークを前記第2アーク消弧空間に引き延ばす、互いに対向配置された一対のアーク消弧用永久磁石と、

前記収納ケースの内壁と前記絶縁ホルダーとで形成され、前記第1及び第2アーク消弧空間と前記電磁石ユニットが収納されている空間とを連通する一対の連通空間と、を備えていることを特徴とする電磁接触器。

【請求項2】

前記絶縁ホルダーは、前記一对のアーカ消弧用永久磁石を収納する一对の磁石収納部と、前記第1及び第2固定接触子と前記可動接触子とを収納する接触子収納空間を間に設けて互いに離間配置した前記一对の磁石収納部を連結して前記電磁石ユニット側に配置されている一对の連結部材と、を備え、

前記一对の連結部材と前記収納ケースの内壁との間に、前記一对の連通空間が設けら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】

前記一对の連結部材の前記第1及び第2アーカ消弧空間側を向く面は、前記第1及び第2消弧空間に向けて突出する円弧面形状とされていることを特徴とする請求項1又は2記載の電磁接触器。

10

【請求項4】

前記絶縁ホルダーの各々の前記一对の磁石収納部には、前記アーカ消弧用永久磁石の裏面に重ねた状態で該アーカ消弧用永久磁石と同一形状の磁極板が収納されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の電磁接触器。

【請求項5】

前記収納ケースに、アーカ消弧用ガスが封入されていることを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の電磁接触器。

【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。

20

【背景技術】

【0002】

従来の電磁接触器として、例えば、特許文献1に示すものが知られている。特許文献1の電磁接触器は、電流路の開閉を行う接点機構と、接点機構を収納する接点ケースと、接点機構の可動接触子を駆動する電磁石装置と、とを備えている。接点機構は、固定接点を有する一对の固定接触子と、一对の固定接触子の固定接点に接離可能な一对の可動接点を有する可動接触子と、一对の固定接触子及び可動接触子を収納している樹脂材料で形成した絶縁ホルダーと、一对の固定接点及び一对の可動接点の間で発生するアーカを引き延ばす一对のアーカ消弧用永久磁石と、を備えている。

30

【0003】

この特許文献1の電磁接触器は、一对の固定接点及び一对の可動接点の間にアーカが発生すると、アーカ消弧用永久磁石の磁束がアーカを横切ることで、フレミングの左手の法則によりローレンツ力が作用したアーカが、接点ケース内で引き延ばされて消弧されるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2021-44211号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1の電磁接触器は、一对の固定接触子及び可動接触子を収納する接点ケースの内容積が小さいと、アーカの発生時に接点ケース内部の圧力、温度が上がって消弧性能に影響がある。

また、アーカの発生により一对の固定接触子及び可動接触子の温度が上昇すると、固定接点及び可動接点で溶融して多量の金属蒸気が発生する場合がある。特許文献1の装置は、固定接点及び可動接点の間に発生したアーカの近傍に、金属蒸気が充満してしまい、消弧性能の低下、或いは一对の固定接触子及び可動接触子の絶縁性能が劣化して再発弧するおそれがある。

50

【 0 0 0 6 】

そして、本発明は、接点機構を収納するケースの内容積を拡大することでケース内部の圧力、温度上昇を抑制するとともに、多量の金属蒸気が発生しても消弧性能及びアーク再発弧を防止することができる電磁接触器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

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、電流路の開閉を行う接点機構と、接点機構の可動接触子を駆動する電磁石ユニットと、接点機構及び電磁石ユニットを内部に配置する収納ケースと、を備えている。前記接点機構は、第1及び第2固定接点を有する第1及び第2固定接触子と、第1及び第2固定接点に接離可能な第1及び第2可動接点を長手方向の両端に設けた可動接触子と、収納ケースの内部に配置され、第1及び第2固定接触子及び可動接触子を収納する絶縁ホルダーと、収納ケースの内壁と絶縁ホルダーとの間で囲まれて可動接触子の長手方向の一方側及び他方側に設けた第1及び第2アーク消弧空間と、第1固定接点及び第1可動接点の間に発生した第1アークを第1アーク消弧空間に引き延ばし、第2固定接点及び第2可動接点の間に発生した第2アークを第2アーク消弧空間に引き延ばす、互いに対向配置された一対のアーク消弧用永久磁石と、収納ケースの内壁と絶縁ホルダーとで形成され、第1及び第2アーク消弧空間と電磁石ユニットが収納されている空間とを連通する一対の連通空間と、を備えている。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る電磁接触器によれば、接点機構を収納するケースの内容積を拡大することでケース内部の圧力、温度上昇を抑制するとともに、多量の金属蒸気が発生しても消弧性能及びアーク再発弧を防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】本発明に係る一実施形態に係る電磁接触器の断面図である。

【図2】電磁接触器を構成する絶縁ホルダーがアーク消弧用永久磁石及び磁極板を保持している状態を示す図である。

【図3】接点機構の構造を示す断面図である。

【図4】一対の固定接触子の固定接点と、これら固定接点に切離する可動接触子の一対の可動接点との間にアークが発生した状態を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

次に、図面を参照して、本発明に係る実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【 0 0 1 1 】

また、以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

40

なお、以下の説明で記載されている「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「長尺方向」、「短尺方向」等の方向を示す用語は、添付図面の方向を参照して用いられている。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る第1実施形態の電磁接触器について、図1から図4を参照して説明する。

図1に示すように、本実施形態の電磁接触器1は、接点機構2と、この接点機構2の後

50

述する可動接触子を駆動する電磁石ユニット3とを備えている。

接点機構2及び電磁石ユニット3は、収納ケース6内に同一空間に密封状態で収納されている。収納ケース6は、樹脂製の上ケース4と、上ケース4に接合されている樹脂製の下ケース5とで構成されている。収納ケース6内には、ガス導入パイプ7からアーク消弧用のガスが封入される。ガス導入パイプ7は、アーク消弧用のガスを収納ケース6内に封入後に途中から切断されて開口が閉塞される。収納ケース6の上ケース4には、他の部材への取付部8が設けられている。

【0013】

接点機構2は、図1に示すように、上ケース4にインサート成形によって固定された一对の固定接触子11、12(以下、第1固定接触子11、第2固定接触子12と称する)と、これら第1固定接触子11及び第2固定接触子12に接離可能な可動接触子13とを備えている。

10

第1固定接触子11及び第2固定接触子12は、導電性金属材料で形成されて上ケース4に左右方向に所定間隔を離して固定される。そして、左側の第1固定接触子11の下端面には固定接点11aが形成され、右側の第2固定接触子12の下端面には固定接点12aが形成されている。

【0014】

また、可動接触子13は、導電性金属を材料とした左右方向に長く延びる導電板であり、電磁石ユニット3の後述する可動プランジャ21に連結された接点支え14、接触スプリング15及びスプリング押さえ16に支持されている。可動接触子13の左端側の上面には、左側の第1固定接触子11の固定接点11aに接触する可動接点13aが形成され、可動接触子13の右端側の上面には、右側の第2固定接触子12の固定接点12aに接触する可動接点13bが形成されている。接点支え14は、可動プランジャ21の上端に取付けられた連結ばね23を介して可動プランジャ21に連結され、接点支え14には、頂板部と頂板部の両端から下方に延びる一对の脚部とを備えたスプリング押さえ16の一对の脚部が支持されている。可動接触子13は、スプリング押さえ16の頂板部と接点支え14との間を左右方向に貫通するように配置され、可動接触子13と接点支え14との間に配置された接触スプリング15によって常時上方向に付勢された状態でスプリング押さえ16の頂板部と接触スプリング15との間に挟持され、これによって可動接触子13が支持されている。

20

30

【0015】

電磁石ユニット3は、図1に示すように、可動プランジャ21、アーマチュア22、連結ばね23、スプール24、励磁コイル25、ヨーク31、補助ヨーク32、永久磁石33及び復帰ばね34を備え、収納ケース6内部の接点機構2の下方に配置されている。

【0016】

可動プランジャ21は、磁性体で構成される上下方向に延びる丸軸状部材である。可動プランジャ21の上端には連結ばね23が取り付けられるとともに、可動プランジャ21の下端に、可動プランジャ21よりも径の大きい円板状の磁性体で構成されるアーマチュア22が固定されている。接点支え14は、連結ばね23を介して可動プランジャ21に連結され、可動プランジャ21の上方移動とともに上方向に移動し、可動プランジャ21の下方移動とともに下方向に移動する。そして、接点支え14の上方向の移動とともに可動接触子13が上方向に移動し、接点支え14の下方向の移動とともに可動接触子13が下方向に移動する。なお、可動プランジャ21の外周の下側には円筒形状の摺動カラー26が配置され、上側には円筒形状のプランジャリング27が配置されている。

40

【0017】

ヨーク31は、左右対称の形状を有する左側ヨーク半体31a及び右側ヨーク半体31bを備えており、可動プランジャ21の上方向への移動は、アーマチュア22がヨーク31の左側ヨーク半体31aの下面及び右側ヨーク半体31bの下面に当接することで規制され、可動プランジャ21の下方向への移動は、アーマチュア22が補助ヨーク32の上面に当接することで規制される。

50

スプール 2 4 は、絶縁性の合成樹脂で一体に形成されており、可動プランジャ 2 1 の外周を囲い、上下方向に延びる円筒状の胴部 2 4 a と、胴部 2 4 a の上端に設けられた上側フランジ部 2 4 b と、胴部 2 4 a の下端に設けられた下側フランジ部 2 4 c とを備えている。また、スプール 2 4 の胴部 2 4 a の外周には、可動プランジャ 2 1 を駆動する励磁コイル 2 5 が巻装されている。この励磁コイル 2 5 は、端子 3 6 に電氣的に接続されている。

【 0 0 1 8 】

永久磁石 3 3 は、環状部材であり、ヨーク 3 1 の左側ヨーク半体 3 1 a 及び右側ヨーク半体 3 1 b の下側であって可動プランジャ 2 1 のアーマチュア 2 2 の周囲に設置されている。この永久磁石 3 3 の下側に、磁性体で構成される円環板状の補助ヨーク 3 2 が設置されている。永久磁石 3 3 は、左側ヨーク半体 3 1 a の下板部 3 1 a c 及び右側ヨーク半体 3 1 b の下板部 3 1 b c のそれぞれの下面に吸着され、補助ヨーク 3 2 は永久磁石 3 3 の下面に吸着された状態で設置される。

10

復帰ばね 3 4 は、摺動カラー 2 6 の下端面と、可動プランジャ 2 1 に固定されたアーマチュア 2 2 との間に可動プランジャ 2 1 を囲繞するように設置されており、励磁コイル 2 5 の励磁状態を解除したときに可動接触子 1 3 を第 1 固定接触子 1 1 及び第 2 固定接触子 1 2 に対して開離させる。

ここで、接点機構 2 (第 1 固定接触子 1 1、第 2 固定接触子 1 2 及び可動接触子 1 3) は、図 2 に示す合成樹脂製の絶縁ホルダー 4 0 に収納されている。

【 0 0 1 9 】

絶縁ホルダー 4 0 は、図 2 に示すように、略同一形状の直方体形状をなし、互いの内壁 4 1 a、4 2 a を対向させて平行に配置した一対の磁石収納部 4 1、4 2 と、これら一対の磁石収納部 4 1、4 2 の間に接触子収納空間 4 3 を設けた状態で、一対の収納空間 4 5、4 6 の長手方向の両端部の下側を連結する一対の連結部材 4 4 a、4 4 b と、を備えた部材である。ここで、一対の連結部材 4 4 a、4 4 b は、磁石収納部 4 1、4 2 側に突出する円弧形状に形成されており、図 1 に示すように、電磁石ユニット 3 の左側ヨーク半体 3 1 a 及び右側ヨーク半体 3 1 b の上側の円弧部分に重なるように配置されている。

20

【 0 0 2 0 】

一方の磁石収納部 4 1 は、内壁 4 1 a の長手方向両端部から他方の磁石収納部 4 2 に離間する直交方向に延在する側壁 4 1 b、4 1 c が形成され、これら内壁 4 1 a、側壁 4 1 b、4 1 c で囲まれた空間に収納空間 4 5 が形成されている。また、他方の磁石収納部 4 2 も、内壁 4 2 a の長手方向両端部から一方の磁石収納部 4 1 に離間する直交方向に延在する側壁 4 2 b、4 2 c が形成され、これら内壁 4 2 a、側壁 4 2 b、4 2 c で囲まれた空間に収納空間 4 6 が形成されている。

30

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、一方の磁石収納部 4 1 の収納空間 4 5 には、内壁 4 1 a に当接した状態で直方体形状のアーキ消弧用永久磁石 4 7 が収納され、内壁 4 1 a に対して逆側のアーキ消弧用永久磁石 4 7 の裏面に当接した状態で、アーキ消弧用永久磁石 4 7 と同一の裏面形状の磁極板 4 8 が収納されている。また、他方の磁石収納部 4 2 の収納空間 4 6 には、内壁 4 2 a に当接した状態で直方体形状のアーキ消弧用永久磁石 4 9 が収納され、内壁 4 2 a に対して逆側のアーキ消弧用永久磁石 4 9 の裏面に当接した状態で、アーキ消弧用永久磁石 4 9 と同一の裏面形状の磁極板 5 0 が収納されている。そして、アーキ消弧用永久磁石 4 7 の内壁 4 1 a に当接する磁極面は S 極とされ、アーキ消弧用永久磁石 4 9 の内壁 4 2 a に当接する磁極面は N 極とされている。ここで、磁極板 5 0 は、図 2 及び図 3 に示すように、側壁 4 2 b、4 2 c の外側縁部に互いに向う方向に突出して形成された一対の収納突起 5 1 の内側に係合することで収納空間 4 6 に収納されている。また、図 3 に示すように、収納空間 3 5 に収納されている磁極板 3 8 は、側壁 4 1 b、4 1 c の外側縁部に互いに向う方向に突出して形成された一対の収納突起 5 2 の内側に係合することで収納空間 4 5 に収納されている。

40

【 0 0 2 2 】

図 3 は、上ケース 4 の内部に配置した絶縁ホルダー 4 0 を示している。絶縁ホルダー 4

50

0の磁石収納部41、42の間の接触子収納空間43に、接点機構2(第1固定接触子11、第2固定接触子12及び可動接触子13が配置される。

【0023】

第2固定接触子12の固定接点12aと、固定接点12aに接離する可動接触子13の可動接点13bとを接点部55aと称し、第1固定接触子11の固定接点11aと、固定接点11aに接離する可動接触子13の可動接点13bとを接点部55bと称すると、磁石収納部42に収納されているアーク消弧用永久磁石49から磁石収納部41に収納されているアーク消弧用永久磁石47に流れる磁束(図3の破線矢印)が接点部65a、55bを横切る。そして、接点部55aに対して右側の領域であって上ケース4の右側の内壁と、磁石収納部41、42の間で囲まれた空間が第1アーク消弧空間S1とされている。また、接点部55bに対して左側の領域であって上ケース4の左側の内壁と、磁石収納部41、42の間で囲まれた空間が第2アーク消弧空間S2とされている。

10

【0024】

そして、図3に示すように、絶縁ホルダー40の磁石収納部41、42及び一对の連結部材44a、44bと、上ケース4の内壁とで囲まれた位置に、電磁石ユニット3が収容されている空間と、第1及び第2アーク消弧空間S1、S2とを連通する連通空間56a、56bが形成されている。

【0025】

次に、本実施形態の電磁接触器1の動作を、図4を参照して説明する。

本実施形態の電磁接触器1は、第1固定接触子11に負極(-)端子を接続し、第2固定接触子12に正極(+)端子を接続している。

20

今、電磁石ユニット3の励磁コイル25が無励磁状態にあつて、電磁石ユニット3で可動プランジャ21を上方向に移動させる励磁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21が復帰ばね34によって下方方向に付勢され、アーマチュア22が補助ヨーク32に永久磁石33の作用によって吸着している。このため、可動プランジャ21連結されている可動接触子13が、第1固定接触子11及び第2固定接触子12に対して下方に所定距離だけ離間している。このため、第1固定接触子11及び第2固定接触子12の間の電流路が遮断状態にあり、接点機構2の接点部55a、55bが開いた状態となっている(接点機構2の開状態)。

【0026】

30

この接点機構2の開状態から、電磁石ユニット3の励磁コイル25に通電すると、電磁石ユニット3で励磁力が発生し、可動プランジャ21を、永久磁石33による補助ヨーク32に対する吸着力及び復帰ばね34の付勢力に抗して上方に押し上げ、アーマチュア22がヨーク31の左側ヨーク半体31aの下板部ac及び右側ヨーク半体31bの下板部bcのそれぞれの下面に吸着される。

このように、可動プランジャ21が上方方向に移動することにより、可動プランジャ21に連結されている可動接触子13も上方方向に移動し、可動接触子13の両接点13a、13bが、第1固定接触子11の固定接点11a及び第2固定接触子12の固定接点12aに対して接触スプリング15の接触圧で接触し、接点機構2の接点部55a、55bが閉じた状態となる(接点機構2の閉状態)。

40

【0027】

そして、接点機構2の閉状態から、電磁石ユニット3の励磁コイル25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21を上方向に移動させる励磁力がなくなることによって、可動プランジャ21が復帰ばね34の付勢力によって下方方向に移動し、アーマチュア22が補助ヨーク32に永久磁石33の作用によって吸着する。

可動プランジャ21が下方方向に移動すると、可動プランジャ21に連結している可動接触子13が第1固定接触子11及び第2固定接触子12から下方に離間する開極開始状態となる。

【0028】

このような接点機構2の開極開始状態となると、接点機構2の接点部55aの間に第1

50

アークが発生し、接点部 5 5 b の間に第 2 アークが発生し、これら第 1 及び第 2 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。第 1 アークの電流方向は、固定接点 1 2 a から可動接点 1 3 b に向う方向であり、第 2 アークの電流方向は、可動接点 1 3 a から固定接点 1 1 a に向う方向である。

このとき、アーク消弧用永久磁石 4 9 の N 極から出てアーク消弧用永久磁石 4 7 の S 極に流れる磁束が第 1 アーク及び第 2 アークを横切る。

【 0 0 2 9 】

第 1 アークの電流の流れと磁束との関係から、フレミング左手の法則により第 1 アーク消弧空間 S 1 に向かう側にローレンツ力 F 1 が発生する。また、第 2 アークの電流の流れと磁束との関係から、フレミング左手の法則により第 2 アーク消弧空間 S 2 に向かう側にローレンツ力 F 2 が発生する。

10

第 1 アークの発弧点が可動接触子 1 3 及び固定接触子 1 2 の右側の端部に移動しくことで、接点部 5 5 a の間の電流の流れ方向が左右方向に変化していく。接点部 5 5 a の間の電流の流れ方向が左右方向に変化すると、ローレンツ力 F 1 の発生方向が電磁石ユニット 3 側の下方向に変化し、第 1 アークは第 1 アーク消弧空間 S 1 に大きく引き延ばされていき、収納ケース 6 に封入されているアーク消弧用のガスと接触して冷却されていく。

【 0 0 3 0 】

また、第 2 アークの発弧点が可動接触子 1 3 及び固定接触子 1 1 の左側の端部に移動しくことで、接点部 5 5 b の間の電流の流れ方向が左右方向に変化していく。接点部 5 5 b の間の電流の流れ方向が左右方向に変化すると、ローレンツ力 F 2 の発生方向が電磁石ユニット 3 側の下方向に変化し、第 2 アークは第 2 アーク消弧空間 S 1 に大きく引き延ばされていき、収納ケース 6 に封入されているアーク消弧用のガスと接触して冷却されていく。

20

【 0 0 3 1 】

一方、接点部 5 5 a は、第 1 アークの温度上昇により固定接点 1 2 a 及び可動接点 1 3 b が溶融して金属蒸気が発生する。また、接点部 5 5 b は、第 2 アークの温度上昇により固定接点 1 2 a 及び可動接点 1 3 b が溶融して金属蒸気が発生する。

この接点部 5 5 a、5 5 b で発生した金属蒸気は、第 1 及び第 2 アーク消弧空間 S 1、S に分散していくとともに、連通空間 5 6 a、5 6 b を通過して電磁石ユニット 3 の収容空間に拡散していく。

【 0 0 3 2 】

ここで、上ケース 4 の内壁とで連通空間 5 6 a、5 6 b を形成している絶縁ホルダー 4 0 の連結部材 4 4 a、4 4 b は、第 1 及び第 2 消弧空間 S 1、2 に向けて突出する円弧形状とされている。これにより、連通空間 5 6 a は、第 1 アーク消弧空間 S 1 から電磁石ユニット 3 の収容空間に向けて徐々に狭い空間とされ、連通空間 5 6 b は、第 2 アーク消弧空間 S 2 から電磁石ユニット 3 の収容空間に向けて徐々に狭い空間とされる。このため、第 1 及び第 2 アーク消弧空間 S 1、S に充満した金属蒸気は、徐々に狭い空間とした連通空間 5 6 a、5 6 b を速度が上昇した状態で通過して電磁石ユニット 3 の収容空間に拡散される。このため、第 1 及び第 2 アーク消弧空間 S 1、S に金属蒸気が充満するのが抑制される。そして、電磁石ユニット 3 の収容空間に流れた金属蒸気は、ヨーク 3 1 の一部に接触することで冷却されていき、収納ケース 6 内部の圧力、温度が低下していく。

30

40

【 0 0 3 3 】

次に、本実施形態の電磁接触器 1 の作用効果について説明する。

接点機構 2 の開極開始状態により接点機構 2 の接点部 5 5 a、5 5 b に第 1 アーク及び第 2 アークが発生すると、アーク消弧用永久磁石 4 7、4 9 間を流れる磁束が第 1 及び第 2 アークを横切る。そして、第 1 アークの発弧点が可動接触子 1 3 及び固定接触子 1 2 の右側の端部に移動しくことで、接点部 5 5 a の間の電流の流れ方向が左右方向に変化していき、ローレンツ力 F 1 の発生方向が電磁石ユニット 3 側の下方向に変化する。また、第 2 アークの発弧点も可動接触子 1 3 及び固定接触子 1 1 の左側の端部に移動しくことで、接点部 5 5 b の間の電流の流れ方向が左右方向に変化していき、ローレンツ力 F 2 の発生方向が電磁石ユニット 3 側の下方向に変化していく。これにより、第 1 及び第 2 アークは、

50

第1アーク消弧空間S1, S3に大きく引き延ばされていくので、遮断性能を向上させることができる。

【0034】

また、接点部55a, 55bで発生した金属蒸気は、第1及び第2アーク消弧空間S1, Sに分散していくとともに、連通空間56a, 56bを通過して電磁石ユニット3の收容空間に拡散していく。この際、連通空間56aは、第1アーク消弧空間S1から電磁石ユニット3の收容空間に向けて徐々に狭い空間とされ、連通空間56bは、第2アーク消弧空間S2から電磁石ユニット3の收容空間に向けて徐々に狭い空間とされているので、第1及び第2アーク消弧空間S1, Sに充満した金属蒸気は、連通空間56a, 56bを速度が上昇した状態で通過して電磁石ユニット3の收容空間に拡散される。したがって、第1及び第2アーク消弧空間S1, Sに金属蒸気が充満するのが抑制され、電磁石ユニット3の收容空間に流れた金属蒸気は、熱伝導率が高いヨーク31の一部に接触することで冷却されて液体や固体に相変化し、収納ケース6内部の圧力、温度が低下していくので、消弧性能の低下を防止することができるとともに、第1及び第2アークの再発弧を防止することができる。

10

【0035】

また、本実施形態では、アーク消弧用永久磁石47の裏面にのみ磁極板48が配置され、アーク消弧用永久磁石49の裏面にのみ磁極板50が配置されている。通常、アーク消弧用永久磁石47, 49との間で磁気ループを形成するように、アーク消弧用永久磁石47, 49を跨がる磁極部材を配置するのが一般的であるが、第1及び第2アークを大きく引き延ばすために、表面磁束密度が高いアーク消弧用永久磁石47, 49を選択すると、磁気ループを形成する磁極部材では磁気飽和により磁気抵抗が高くなってしまふおそれがある。そこで、本実施形態では、表面磁束密度が高いアーク消弧用永久磁石47, 49を選択しても、磁気ループの磁極部材を使用することによる磁気飽和の問題を解消することができる。それとともに、アーク消弧用永久磁石47, 49を跨がる磁極部材を使用しないことから、大きな第1及び第2アーク消弧空間S1, Sに設定することができる。

20

【符号の説明】

【0036】

- 1 電磁接触器
- 2 接点機構
- 3 電磁石ユニット
- 4 上ケース
- 5 下ケース
- 6 収納ケース
- 7 ガス導入パイプ
- 8 取付部
- 11 第1固定接触子
- 11a 固定接点
- 12 第2固定接触子
- 12a 固定接点
- 13 可動接触子
- 13a 可動接点
- 13b 可動接点
- 14 接点支え
- 15 接触スプリング
- 16 スプリング押さえ
- 23 連結ばね
- 21 可動プランジャ
- 22 アーマチュア
- 23 連結ばね

30

40

50

- 2 4 スプール
- 2 4 a 胴部
- 2 4 b 上側フランジ部
- 2 4 c 下側フランジ部
- 2 5 励磁コイル
- 2 6 摺動カラー
- 2 7 プランジャリング
- 3 1 ヨーク
- 3 1 a 左側ヨーク半体
- 3 1 b 右側ヨーク半体
- 3 2 補助ヨーク
- 3 3 永久磁石
- 3 4 復帰ばね
- 3 6 端子 3 6
- 4 0 絶縁ホルダー
- 4 1、4 2 磁石収納部
- 4 1 a、4 2 a 内壁
- 4 1 b、4 1 c 側壁
- 4 2 b、4 2 c 側壁
- 4 3 接触子収納空間
- 4 4 a、4 4 b 連結部材
- 4 5、4 6 収納空間
- 4 7、4 9 アーク消弧用永久磁石
- 4 8、5 0 磁極板
- 5 1、5 2 収納突起
- 5 5 a、5 5 b 接点部
- 5 6 a、5 6 b 連通空間
- S 1 第 1 アーク消弧空間
- S 2 第 2 アーク消弧空間

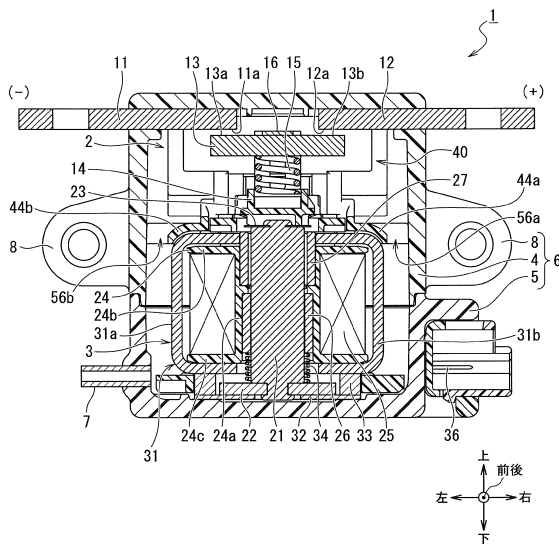
10

20

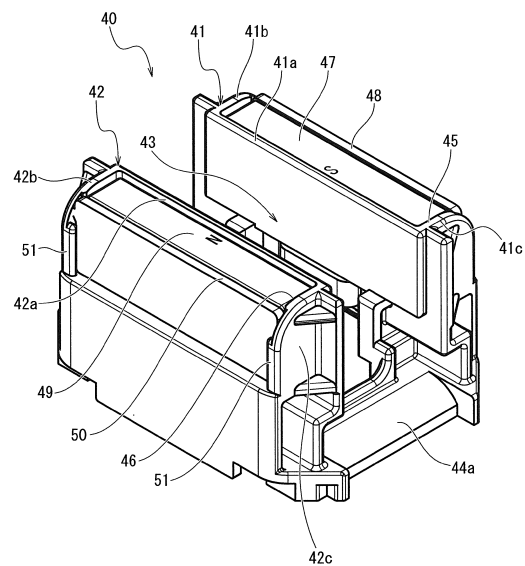
30

【図面】

【図 1】



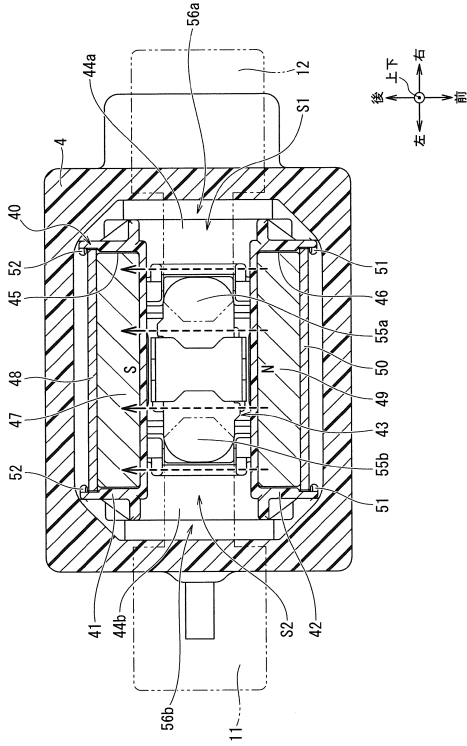
【図 2】



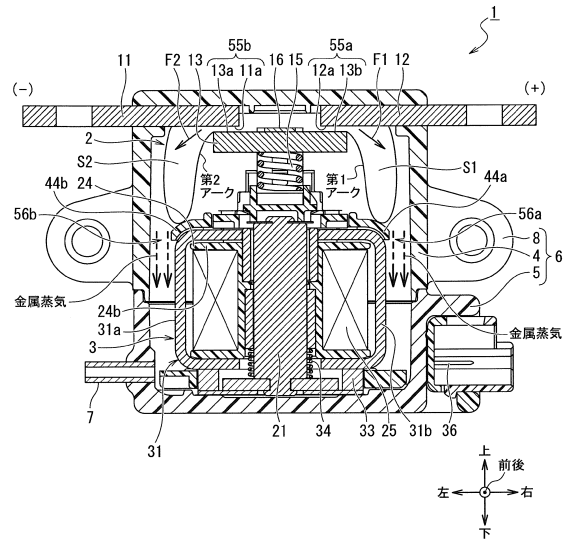
40

50

【図3】



【図4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

富士電機株式会社内

(72)発明者 櫻井 裕也

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

審査官 片岡 弘之

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 6 2 7 2 9 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 2 2 2 5 6 2 (J P , A)

中国特許出願公開第 1 1 1 1 4 6 0 2 8 (C N , A)

特開 2 0 2 1 - 0 4 4 2 1 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 H 5 0 / 3 8

H 0 1 H 5 0 / 0 0