

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5768223号
(P5768223)

(45) 発行日 平成27年8月26日(2015.8.26)

(24) 登録日 平成27年7月3日(2015.7.3)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 H 50/38 (2006.01) HO 1 H 50/38 A
 HO 1 H 50/54 (2006.01) HO 1 H 50/54 B

請求項の数 21 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-70780 (P2010-70780)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成22年3月25日 (2010.3.25)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2011-204478 (P2011-204478A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成25年2月6日 (2013.2.6)		弁理士 西川 恵清
前置審査		(72) 発明者	榎本 英樹
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		(72) 発明者	山本 律
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		(72) 発明者	福田 純久
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接点装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定接点を有する一対の固定端子、及び前記一対の固定接点にそれぞれ接離する一対の可動接点が一面に並設される可動接触子からなる接点ブロックと、

前記固定接点に前記可動接点が接離するように前記可動接触子を駆動する駆動手段と、
 前記可動接点の並設方向及び前記可動接点と前記固定接点との接離方向に直交する方向において前記接点ブロックを介して互いに対向して設けられ、互いに対向する面の各極性が同一である一対の永久磁石と、

一対の前記永久磁石の間に配置されて、一対の前記永久磁石のそれぞれに対向する第二のヨークと
 を備え、

前記駆動手段は、前記可動接触子の一面に当接することで前記可動接触子の前記固定接点側への移動を規制する当接部と、前記当接部が連結される可動軸と、前記可動接点が前記固定接点に接離するように前記可動軸を駆動させる電磁石ブロックとを備えており、

前記第二のヨークは、前記当接部を兼ねて、前記可動軸と一体に形成されることを特徴とする接点装置。

【請求項2】

前記可動接点の並設方向における前記可動接触子の端面に対向して前記一対の永久磁石間を接続する第一のヨークが設けられることを特徴とする請求項1記載の接点装置。

【請求項3】

前記第二のヨークは、前記可動接触子の一面に対向して設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の接点装置。

【請求項 4】

前記可動接触子は、一对の永久磁石の内のいずれか一方寄りに配設されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか記載の接点装置。

【請求項 5】

前記一对の永久磁石は、いずれか一方の厚みが他方の厚みよりも厚く形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか記載の接点装置。

【請求項 6】

前記駆動手段は、前記可動接触子を前記固定接点側へ付勢する接圧ばねと、前記当接部を含んで前記可動接触子の前記固定接点側への移動を規制する規制手段とを備えて、前記可動軸は、前記規制手段が連結されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか記載の接点装置。

10

【請求項 7】

前記可動接触子の他面に当接してこの可動接触子を介して前記第二のヨークに対向する第三のヨークが設けられることを特徴とする請求項 3 乃至 6 いずれか記載の接点装置。

【請求項 8】

前記可動軸は、前記可動接触子に形成される挿通孔に移動自在に挿通される軸部を備えて、前記当接部は前記軸部の一端に設けられることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の接点装置。

20

【請求項 9】

前記接点ブロックは、容器内に収納され、前記第二のヨークは、少なくとも外周の一部が前記容器の内壁に当接することを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか記載の接点装置。

【請求項 10】

前記接点ブロックは、容器内に収納され、前記第二、第三のヨークは、少なくとも外周の一部が前記容器の内壁にそれぞれ当接することを特徴とする請求項 7 乃至 9 いずれか記載の接点装置。

【請求項 11】

前記第二のヨークは、平板状に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか記載の接点装置。

30

【請求項 12】

前記第二、第三のヨークは、少なくともいずれか一方が平板状に形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 10 いずれか記載の接点装置。

【請求項 13】

前記第二のヨークは、前記可動接触子に対向する平板状の基部と当該基部の端部から可動接触子側へ向けて延設される一对の延設部とから略断面略コの字状に形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか記載の接点装置。

【請求項 14】

前記第二、第三のヨークは、少なくともいずれか一方が可動接触子に対向する平板状の基部と、当該基部の端部から可動接触子側へ向けて延設される一对の延設部とから略断面略コの字状に形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 10 いずれか記載の接点装置。

40

【請求項 15】

前記第二のヨークは、前記可動軸の軸方向において、前記第三のヨークに比べて厚みが厚く形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 14 いずれか記載の接点装置。

【請求項 16】

前記第二、第三のヨークの間のギャップは、少なくとも前記可動接点と前記固定接点とが当接した際に、前記可動接触子の側端部に対向することを特徴とする請求項 13 乃至 15 いずれか記載の接点装置。

【請求項 17】

前記一对の永久磁石と各々対向する第一の面の極性が、対向する永久磁石の面の極性と

50

は異極に設定され、一对の第一のヨークと対向する第二の面の極性が、第一の面の極性とは異極に設定されて、前記一对の永久磁石間に配設される永久磁石片を備えることを特徴とする請求項 2 乃至 16 いずれか記載の接点装置。

【請求項 18】

前記第三のヨークは、前記可動接触子に当接する面とは反対の面に前記接圧ばねの一端が嵌まり込む溝部が形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 17 いずれか記載の接点装置。

【請求項 19】

前記第三のヨークは、前記可動接触子に当接する面とは反対の面に前記接圧ばねの一端に嵌まり込む突部が形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 17 いずれか記載の接点装置。

10

【請求項 20】

前記固定接点は、前記固定端子に一体、または、別体に設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 19 いずれか記載の接点装置。

【請求項 21】

前記可動接点は、前記可動接触子に一体、または、別体に設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 20 いずれか記載の接点装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接点装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、電磁継電器やスイッチ、タイマー等に用いられる接点装置において、接点が接離する際に発生するアーク電流を、接点近傍に配置した永久磁石の力によって引き伸ばして消弧を行う磁気ブロー構造を備えたものが提供されている。

【0003】

上記磁気ブロー構造を備える接点装置の一例として、図 27 に示すように、固定接点 811 を有する一对の固定端子 81 及び一对の固定接点 811 に各々接離する一对の可動接点 821 を備える可動接触子 82 からなる接点ブロック 8 と、可動接触子 82 を駆動する図示しない駆動ブロックと、接点ブロック 8 近傍に配設される永久磁石 9 とを備えたものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

30

【0004】

可動接触子 82 は、略矩形板状に形成されて長手方向に沿って一对の可動接点 821 が並設されている。そして、可動接触子 82 が、駆動ブロックによって固定端子 81 側へ移動されることにより、一对の可動接点 821 が一对の固定接点 811 に各々当接する。

【0005】

また、永久磁石 9 は、可動接触子 82 の短手方向における一方側と他方側とにそれぞれ接点ブロック 8 を介して対向して配設される。ここで、接点ブロック 8 を介して対向する一对の永久磁石 9 は、1 つの固定接点 811 と当該固定接点 811 に接離する 1 つの可動接点 821 との接点ペアごとに当該接点ペア近傍に配設される。つまり、一对の永久磁石 9 は、2 組設けられている。

40

【0006】

一对の永久磁石 9 は、互いに対向する面の極性が異極となるようにそれぞれ配設されている。例えば、可動接触子 82 の短手方向一方側（図 27 の上側）に各々配設される永久磁石は、N 極側が接点ブロックに対向して設けられ、可動接触子 82 の短手方向他方側（図 27 の下側）に各々配設される永久磁石 9 は、S 極側が接点ブロック 8 に対向して設けられる。つまり、可動接触子 82 の短手方向の一方側に配設される 2 つの永久磁石 9 は、可動接触子 9 に対向する面の極性が互いに等しく、短手方向の他方側に配設される 2 つの可動接触子 82 についても、可動接触子 82 に対向する面の極性が互いに等しい。これに

50

より、接点部における磁界を強めている。

【 0 0 0 7 】

そして、可動接触子 8 2 における長手方向の一方側から他方側（図 2 7 の左側から右側）へ電流が流れる場合、接点ペアが接離する際に発生するアーク電流は、互いに離れる方向へ引き伸ばされる。すなわち、可動接触子 8 2 における長手方向の一方側（図 2 7 における左側）で発生するアーク電流は、前記一方側へ引き伸ばされ、可動接触子 8 2 における長手方向の他方側（図 2 7 における右側）で発生するアーク電流は、前記他方側へ引き伸ばされる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、電流が流れる方向が上記方向とは逆向き（右側から左側）となった場合、各接点ペアにおいて発生するアーク電流は、互いに近づく方向へ引き伸ばされる。そのため、接点装置に回生電流等の通常とは逆方向の電流が流れた場合、各接点ペアで発生するアーク電流同士が接触して短絡する虞があった。

10

【 0 0 0 9 】

そこで、図 2 8 に示すように、可動接触子 8 2 の長手方向において、接点ブロック 8 を介して対向する一对の永久磁石 9 を配設したものが提供されている（例えば特許文献 2 参照）。

【 0 0 1 0 】

特許文献 2 で示される接点装置は、一对の永久磁石 9 において互いに対向する面の極性が同一で、一方の接点ペアと他方の接点ペアとで、周囲に形成される磁束分布が対称となる。そして、可動接触子 8 2 に流れる電流の向きが当該可動接触子 8 2 における長手方向のいずれの方向であっても、各接点ペアで発生するアーク電流は、互いに離れる方向へ引き伸ばされる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】特許 3 3 2 1 9 6 3 号

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 2 2 6 5 4 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【 0 0 1 2 】

しかしながら、上記特許文献 2 に示す接点装置では、可動接点 8 2 1 の並設方向における可動接触子 8 2 の各端面に対向する一对の永久磁石 9 がそれぞれ配設されているため、上記並設方向において接点装置が大型化してしまうといった問題があった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、安定したアーク遮断性能を得ることができ、且つ、小型化を図った接点装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決するために第 1 の発明は、固定接点を有する一对の固定端子、及び前記一对の固定接点にそれぞれ接離する一对の可動接点が一面に並設される可動接触子からなる接点ブロックと、前記固定接点に前記可動接点が接離するように前記可動接触子を駆動する駆動手段と、前記可動接点の並設方向及び前記可動接点と前記固定接点との接離方向に直交する方向において前記接点ブロックを介して互いに対向して設けられ、互いに対向する面の各極性が同一である一对の永久磁石と、一对の前記永久磁石の間に配置されて、一对の前記永久磁石のそれぞれに対向する第二のヨークとを備え、前記駆動手段は、前記可動接触子の一面に当接することで前記可動接触子の前記固定接点側への移動を規制する当接部と、前記当接部が連結される可動軸と、前記可動接点の前記固定接点に接離するように前記可動軸を駆動させる電磁石ブロックとを備えており、前記第二のヨークは、前記当接部を兼ねて、前記可動軸と一体に形成されることを特徴とする。

40

50

【 0 0 1 5 】

第2の発明は、第1の発明において、前記可動接点の並設方向における前記可動接触子の端面に対向して前記一对の永久磁石間を接続する第一のヨークを設けることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

第3の発明は、第1または第2の発明において、前記第二のヨークは、前記可動接触子の一面に対向して設けられることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

第4の発明は、第1乃至第3いずれかの発明において、前記可動接触子は、一对の永久磁石の内のいずれか一方寄りに配設されることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第5の発明は、第1乃至第4いずれかの発明において、前記一对の永久磁石は、いずれか一方の厚みが他方の厚みよりも厚く形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第6の発明は、第1乃至第5いずれかの発明において、前記駆動手段は、前記可動接触子を前記固定接点側へ付勢する接圧ばねと、前記当接部を含んで前記可動接触子の前記固定接点側への移動を規制する規制手段とを備えて、前記可動軸は、前記規制手段が連結されることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

第7の発明は、第3乃至第6いずれかの発明において、前記可動接触子の他面に当接してこの可動接触子を介して前記第二のヨークに対向する第三のヨークが設けられることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

第8の発明は、第6または7の発明において、前記可動軸は、前記可動接触子に形成される挿通孔に移動自在に挿通される軸部を備えて、前記当接部は前記軸部の一端に設けられることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

第9の発明は、第1乃至第8いずれかの発明において、前記接点ブロックは、容器内に収納され、前記第二のヨークは、少なくとも外周の一部が前記容器の内壁に当接することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

第10の発明は、第7乃至第9いずれかの発明において、前記接点ブロックは、容器内に収納され、前記第二、第三のヨークは、少なくとも外周の一部が前記容器の内壁にそれぞれ当接することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

第11の発明は、第1乃至第6いずれかの発明において、前記第二のヨークは、平板状に形成されることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

第12の発明は、第7乃至第10いずれかの発明において、前記第二、第三のヨークは、少なくともいずれか一方が平板状に形成されることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

第13の発明は、第1乃至第6いずれかの発明において、前記第二のヨークは、前記可動接触子に対向する平板状の基部と当該基部の端部から可動接触子側へ向けて延設される一对の延設部とから略断面略コの字状に形成されることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

第14の発明は、第7乃至第10いずれかの発明において、前記第二、第三のヨークは、少なくともいずれか一方が可動接触子に対向する平板状の基部と、当該基部の端部から可動接触子側へ向けて延設される一对の延設部とから略断面略コの字状に形成されることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

第15の発明は、第7乃至第14いずれかの発明において、前記第二のヨークは、前記可動軸の軸方向において、前記第三のヨークに比べて厚みが厚く形成されることを特徴とする。

【0032】

第16の発明は、第13乃至第15いずれかの発明において、前記第二、第三のヨークの間のギャップは、少なくとも前記可動接点と前記固定接点とが当接した際に、前記可動接触子の側端部に対向することを特徴とする。

【0033】

第17の発明は、第2乃至第16いずれかの発明において、前記一对の永久磁石と各々対向する第一の面の極性が、対向する永久磁石の面の極性とは異極に設定され、一对の第一のヨークと対向する第二の面の極性が、第一の面の極性とは異極に設定されて、前記一对の永久磁石間に配設される永久磁石片を備えることを特徴とする。

10

【0034】

第18の発明は、第7乃至第17いずれかの発明において、前記第三のヨークは、前記可動接触子に当接する面とは反対の面に前記接圧ばねの一端が嵌まり込む溝部が形成されることを特徴とする。

【0035】

第19の発明は、第7乃至第17いずれかの発明において、前記第三のヨークは、前記可動接触子に当接する面とは反対の面に前記接圧ばねの一端に嵌まり込む突部が形成されることを特徴とする。

20

【0036】

第20の発明は、第1乃至第19いずれかの発明において、前記固定接点は、前記固定端子に一体、または、別体に設けられることを特徴とする。

【0037】

第21の発明は、第1乃至第20いずれかの発明において、前記可動接点は、前記可動接触子に一体、または、別体に設けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0038】

以上説明したように、本発明では、安定したアーク遮断性能を得ることができ、且つ、小型化を図った接点装置を提供することができるという効果がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施形態1における接点装置の概略斜視図を示す。

【図2】同上における接点装置の要部拡大図を示す。

【図3】同上における接点装置に第一のヨークを設けた場合の要部拡大図を示す。

【図4】同上における接点装置の別形態における要部拡大図を示す。

【図5】同上における接点装置の概略側面図を示す。

【図6】同上における接点装置を備えた電磁継電器の断面図を示す。

【図7】同上における接点装置を備えた電磁継電器の外観図を示す。

【図8】同上における接点装置を備えた電磁継電器の分解斜視図を示す。

40

【図9】同上における接点装置を備えた電磁継電器の要部断面図を示す。

【図10】本発明の実施形態2における接点装置の要部拡大図を示す。

【図11】本発明の実施形態3における接点装置の概略斜視図を示す。

【図12】同上における接点装置の概略側面図を示す。

【図13】本発明の実施形態4における接点装置の概略斜視図を示す。

【図14】同上における接点装置の概略側面図を示す。

【図15】本発明の実施形態5における接点装置の概略斜視図を示す。

【図16】同上における接点装置の概略側面図を示す。

【図17】本発明の実施形態6における接点装置の概略斜視図を示す。

【図18】同上における接点装置の概略側面図を示す。

50

【図 19】本発明の実施形態 7 における接点装置の概略斜視図を示す。

【図 20】同上における接点装置の概略側面図を示す。

【図 21】本発明の実施形態 8 における接点装置の概略図を示す。

【図 22】同上における接点装置の側断面図を示す。

【図 23】同上における接点装置の要部拡大図を示す。

【図 24】同上における接点装置に発生する磁路の概略図を示す。

【図 25】同上における接点装置の要部拡大図を示す。

【図 26】本発明の実施形態 9 における接点装置の要部拡大図を示す。

【図 27】従来例における 1 つ目の接点装置の上面図を示す。

【図 28】同上における 2 つ目の接点装置の断面図を示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0041】

(実施形態 1)

本実施形態の接点装置について図 1 ~ 3 を用いて説明を行う。なお、図 1 における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【0042】

本実施形態の接点装置は、固定接点 32 を有する固定端子 33、及び固定接点 32 に接離する可動接点 34 を有する可動接触子 35、及び可動接触子 35 を固定接点 32 側へ付勢する接圧ばね 36 からなる接点ブロック 3 と、前記可動接触子 35 に形成される挿通孔 35a を移動自在に挿通して可動接触子 35 の固定接点側 32 への移動を規制する可動軸 5、及び可動接点 34 が固定接点 32 に接離するように可動軸 5 を駆動させる電磁石ブロック 2 からなる駆動手段と、接点ブロック 3 で発生するアークを短時間で消弧するための永久磁石 46 とから構成される接点装置が知られている。

20

【0043】

可動接触子 35 は、略矩形平板状に形成されて上面における長手方向（左右方向）の両端側に可動接点 34 が各々固着され、略中央に挿通孔 35a が穿設されている。また、可動接触子 35 は、下面が接圧ばね 36 によって押圧される。

【0044】

可動軸 5 は、可動接触子 35 における挿通孔 35a を移動自在に挿通する軸部 51 と、当該軸部 51 の上端に設けられて可動接触子 35 の上面に当接し、可動接触子 35 の固定接点 32 側への移動を規制する矩形状の当接部 52 とから構成される。

30

【0045】

当接部 52 は、軟鉄等の磁性材料から形成されていることから、当接部の機能とヨークの機能との両方を兼ね備えている。以下、当接部 52 をヨーク当接部 52 と称す。

【0046】

永久磁石 46 は、略直方体状に形成されて可動接触子 35 の長手方向に対して略平行に設けられる。ここで、永久磁石 46 は、可動接触子 35 の前方側と後方側とに固定接点 32 と可動接点 34 とのギャップ（接点ギャップ）を介して互いに対向してそれぞれ配設され、対向する一対の永久磁石 46 は、互いに対向する面の極性が同一（本実施形態では N 極）となっている。つまり、前方の永久磁石 46 は、前面が S 極で後面が N 極となるように設けられ、後方の永久磁石 46 は、前面が N 極で後面が S 極となるように設けられている。

40

【0047】

本実施形態の接点装置では、電磁石ブロック 2 によって可動軸 37 が上方へ移動されると、可動接触子 35 に対する固定接点 32 側への規制が解除され、可動接触子 35 は、接圧ばね 37 の付勢力によって固定接点 32 側へ移動する。これにより、可動接点 34 が固定接点 32 に当接して接点間が導通する。

【0048】

50

ここで、一对の永久磁石 4 6 によって、図 2 に示すように、接点ブロック 3 の周囲に磁場が形成される。そのため、固定接点 3 2 と可動接点 3 4 との間（接点間）で発生するアークは、可動接触子 3 5 を流れる電流の方向がいずれの方向であっても、互いに離れる方向へ引き伸ばされて消弧される。詳しく説明すると、図 2 において、電流が可動接触子 3 5 を左から右へ流れる場合、左側の接点間で発生するアークは左後方へ引き伸ばされ、右側の接点間で発生するアークは右後方へ引き伸ばされてアーク電流の短絡を防止できる。また、図 2 において、電流が可動接触子 3 5 を右から左へ流れる場合、左側の接点間で発生するアークは左前方へ引き伸ばされ、右側の接点間で発生するアークは右前方へ引き伸ばされてアーク電流の短絡を防止できる。

なお、図 2 中の番号 3 1 は、後述する封止容器 3 1 を示す。

10

【 0 0 4 9 】

また、永久磁石 4 6 は、その長さ L_1 が一对の固定接点 3 2 間の距離 L_2 よりも長く、一对の永久磁石 4 6 の互いに対向する各面の中心を通して各永久磁石 4 6 と垂直に交わる中心線 X が、一对の固定接点 3 2 間の midpoint O を通るように配設されている。そのため、左右各接点の周囲には、上記中心線 X を対象の軸とする左右対称な磁場が形成されて、左右各接点間で発生するアークは、上記磁場からそれぞれ等しい力を受けて引き伸ばされる。従って、左右各接点における接点消耗が略等しくなって安定した接点の開閉性能を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

更に、図 3 に示すように、可動接触子 3 5 の長手方向の端面に対向して一对の永久磁石 4 6 を接続する第一のヨーク 4 7 を設けることができる。第一のヨーク 4 7 は、可動接触子 3 5 の長手方向の端面に対向する基部 4 7 a、及び基部 4 7 a の両端から当該基部 4 7 a に対して略垂直に各々延設されて一对の永久磁石 4 6 にそれぞれ接続する一对の延設部 4 7 b から略コの字状に形成される。ここで、一对の延設部 4 7 b は、一对の永久磁石 4 6 の S 極側の面に接続される。つまり、一方の延設部 4 7 b は、前方の永久磁石 4 6 の前面に接続され、他方の延設部 4 7 b は、後方の永久磁石 4 6 の後面に接続される。

20

【 0 0 5 1 】

これにより、一对の永久磁石 4 6 から出る磁束は、第一のヨーク 4 7 に引き寄せられて漏れ磁束が抑制され、接点近傍の磁束密度を向上することができて接点間に発生するアークを引き伸ばす力が増大する。従って、第一のヨーク 4 7 を設けることで、永久磁石 4 6 のサイズを小さくしてもアークを引き伸ばす力を維持できるため、アーク遮断性能を維持しつつも接点装置の小型化、低コスト化を図ることができる。

30

【 0 0 5 2 】

また、図 4 に示すように、一对の永久磁石 4 6 間において、当該一对の永久磁石 4 6 と略平行に配置されて可動接触子 3 5 の上面に当接するヨーク当接部 5 2 が設けられる。つまり、ヨーク当接部 5 2 は、一对の永久磁石 4 6 によって発生する磁束中に配設されて当該磁束の一部がヨーク当接部 5 2 へ垂直に入射する。ここで、ヨーク当接部 5 2 の前面及び後面から入射した各磁束は、ヨーク当接部 5 2 の略中央で反発し合って当該ヨーク当接部 5 2 の左右側面から各々出射し、接点部近傍を通り第一のヨーク 4 7 へ向かって進む。従って、ヨーク当接部 5 2 によって接点部近傍を通る磁束数が多くなり、アーク電流を引き伸ばす力が増大してアーク遮断性能を向上させることができる。つまり、ヨーク当接部 5 2 によって、一对の永久磁石 4 6 間に発生する磁束を効率よく接点部近傍へ誘導することができる。

40

【 0 0 5 3 】

また、図 5 (a) に示すように、一般的に近傍にヨークが設けられていない導体（接触子 3 5）に電流が流れると、導体の中心を磁界の中心として同心円状に磁束が発生する。そのため、図 5 (a) において、導体内を右から左へ向かう磁束の数と導体内を左から右へ向かう磁束の数とが略等しく、導体に電磁力は発生しない。

【 0 0 5 4 】

しかし、本実施形態の接点装置では、接点間が導通した際、図 5 (b) に示すように、

50

可動接触子 35 の上面に近接するヨーク当接部 52 の影響を受けて、当該可動接触子 35 の周囲に発生する磁界のバランスが崩れる。具体的に説明すると、図 5 (b) において、右から左に向かう磁束の多くはヨーク当接部 52 に引き寄せられて、図 5 (a) に示すようにヨークが可動接触子 35 の近傍に設けられていない場合に比べて、可動接触子 35 内を右から左に向かう磁束の数が減少する。以下、ヨーク当接部 52 を第二のヨーク 52 と称する。

【 0055 】

一方、図 5 (b) において、左から右へ向かう磁束は全体的に上方へ移動して、図 5 (a) に示すようにヨークが可動接触子 35 の近傍に設けられていない場合に比べて、可動接触子 35 内を左から右へ向かう磁束の数が増加する。

10

【 0056 】

すると、可動接触子 35 内を左から右に向かう磁束によって当該可動接触子 35 に作用する上向きの電磁力は、可動接触子 35 内を右から左に向かう磁束によって当該可動接触子 35 に作用する下向きの電磁力に比べて大きくなり、可動接触子 35 には上向きの電磁力 (吸引力) が働く。つまり、可動接触子 35 には、当該可動接触子 35 の変位方向と略平行 (鉛直上向き) の固定接点側への吸引力が働く。

【 0057 】

ここで、可動接触子 35 に作用する鉛直上向きの吸引力は、可動接触子 35 に発生する接点反発力 (下向きの力) とは、180 度反対方向の力であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。そのため、上記吸引力によって接点反発力を効率よく打ち消すことができ、接点間における接点圧の低下を低減することができる。

20

【 0058 】

従って、本実施形態の接点装置は、一对の永久磁石 46 が設けられたことによって左右各接点における接点消耗が略等しくなり、更に、第二のヨーク 52 が可動接触子 35 を固定接点側へ吸引する、これにより、本実施形態の接点装置は、負荷短絡時の電磁反発力に対する耐量をアップさせつつ、安定したアーク遮断性能を備え、より安定した接点の開閉性能を得ることができる。

【 0059 】

また、本実施形態では、第二のヨーク 52 が、ヨークと当接部の両方の機能を有していると共に、第二のヨーク 52 と軸部 51 とが一体成型されて可動軸 5 が構成される。したがって、一つの部品 (可動軸 5) が、ヨーク及び当接部及び軸部の機能を有することで部品点数を削減することができる。

30

【 0060 】

なお、本実施形態では、第二のヨーク 52 と軸部 51 とが一体成型されているが、第二のヨーク 52 と軸部 51 とを別々に成型した後に、第二のヨーク 52 に軸部 51 を嵌挿する等して一体に形成するものであってもよい。

【 0061 】

そして、上記本実施形態の接点装置は、例えば、図 6 に示すような電磁継電器に用いられる。

40

【 0062 】

上記電磁継電器は、図 6 (a)、(b)、図 7 (a)、(b)、図 8 (a) ~ (c) に示すように、中空箱型のケース 4 内に、電磁石ブロック 2 及び接点ブロック 3 を一体に組み合わせて構成される内器ブロック 1 と、永久磁石 46 と、第一のヨーク 47 とを収納する。以下、図 6 (a) における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向とする。

【 0063 】

電磁石ブロック 2 は、絶縁材料から形成され励磁巻線 22 が巻装される中空筒状のコイルボビン 21、及び励磁巻線 22 の両端に各々接続されるコイル端子 23、及びコイルボビン 21 の筒内に固定され通電された励磁巻線 22 によって磁化される固定鉄心 24、及

50

び固定鉄心 2 4 とはコイルボビン 2 1 の軸方向に対向してコイルボビン 2 1 の筒内に配置され励磁巻線 2 2 の通電の入切に応じて固定鉄心 2 4 に吸引されてコイルボビン 2 1 の筒内を軸方向に移動する可動鉄心 2 5、及び磁性材料からなりコイルボビン 2 1 を包囲する継鉄 2 6、及びコイルボビン 2 1 の筒内に配設されて可動鉄心 2 5 を下方へ付勢する復帰ばね 2 7 を備える。

【 0 0 6 4 】

また、接点ブロック 3 は、絶縁材料から下面が開口した中空箱型に形成される封止容器 3 1、及び略円柱状に形成されて封止容器 3 1 の上面に貫設されて下面に固定接点 3 2 が設けられる固定端子 3 3、及び固定接点 3 2 に接離する可動接点 3 4 を有して封止容器 3 1 内に配設される可動接触子 3 5、及び可動接触子 3 5 の下面に当接し可動接触子 3 5 を固定接点 3 3 側へ付勢する接圧ばね 3 6 を備える。

10

【 0 0 6 5 】

コイルボビン 2 1 は、樹脂材料により上端及び下端に鍔部 2 1 a、2 1 b が形成された中空円筒状に形成され、円筒部 2 1 c の外周には励磁巻線 2 2 が巻回されている。そして、円筒部 2 1 c の下端側の内径は、上端側の内径よりも拡張されている。

【 0 0 6 6 】

励磁巻線 2 2 は図 8 (c) に示すように、コイルボビン 2 1 の鍔部 2 1 a に設けられる一対の端子部 1 2 1 に端部が各々接続され、端子部 1 2 1 に接続されるリード線 1 2 2 を介して一対のコイル端子 2 3 とそれぞれ接続される。

【 0 0 6 7 】

コイル端子 2 3 は、銅等の導電性材料から形成され、半田等によりリード線 1 2 2 と接続される基部 2 3 a と、当該基部 2 3 a から略垂直に延設される端子部 2 3 b とから形成されている。

20

【 0 0 6 8 】

継鉄 2 6 は、図 8 (b) に示すように、コイルボビン 2 1 の上端側に配設される略矩形板状の第一の継鉄板 2 6 A と、コイルボビン 2 1 の下端側に配設される略矩形板状の第二の継鉄板 2 6 B と、第二の継鉄板 2 6 B の左右両端より上方へ向けて延設され、第一の継鉄板 2 6 A に接続される一対の第三の継鉄 2 6 C とから構成される。

【 0 0 6 9 】

そして、第一の継鉄板 2 6 A の上面側略中央には凹部 2 6 a が形成されており、当該凹部 2 6 a の略中央には挿通孔 2 6 c が形成されている。そして、当該挿通孔 2 6 c には、上端に鍔部 2 8 a が形成される有底円筒状の円筒部材 2 8 が挿通し、鍔部 2 8 a が凹部 2 6 a に接合される。ここで、円筒部材 2 8 の円筒部 2 8 b 内の下端側には、磁性材料から略円柱状に形成された可動鉄心 2 5 が配設され、更に円筒部 2 8 b に磁性材料から略円柱状に形成された固定鉄心 2 4 が挿入されて、固定鉄心 2 4 と可動鉄心 2 5 とが対向配置される。

30

【 0 0 7 0 】

また、第一の継鉄板 2 6 A の上面には、周縁部が第一の継鉄板 2 6 A に固定され、略中央に固定鉄心 2 4 の上端に形成される鍔部 2 4 a を収納する空間を形成する凸部 4 5 a が設けられた金属からなるキャップ部材 4 5 が設けられており、当該キャップ部材 4 5 によって固定鉄心 2 4 の抜け止めがなされる。

40

【 0 0 7 1 】

そして、コイルボビン 2 1 の下端側の内周面と円筒部材 2 8 の外周面との間に形成される隙間部分には、磁性材料からなる円筒状のブッシュ 2 6 D が嵌合されており、継鉄 2 6 と固定鉄心 2 4 と可動鉄心 2 5 と共に磁気回路を形成している。

【 0 0 7 2 】

復帰ばね 2 7 は、固定鉄心 2 4 の軸方向に形成される挿通孔 2 4 b を挿通すると共に、下端が可動鉄心 2 5 の上面と当接し、上端がキャップ部材 4 5 の下面に当接する。更に、復帰ばね 2 7 は、可動鉄心 2 5 とキャップ部材 4 5 との間に圧縮状態で設けられており、可動鉄心 2 5 を下方へ弾性付勢するものである。

50

【 0 0 7 3 】

可動軸 5 は、非磁性材料から上下方向に長い長尺丸棒状に形成される軸部 5 1 と、当該軸部 5 1 の上端に軸部 5 1 と一体に形成される磁性材料からなる鏢状の第二のヨーク 5 2 とから構成される。

【 0 0 7 4 】

軸部 5 1 は、キャップ部材 4 5 の凸部 4 5 a の略中央に形成される挿通孔 4 5 b、及び復帰ばね 2 7 を挿通し、下端部に形成されるねじ部 5 1 a が、可動鉄心 2 5 の軸方向に形成されるねじ孔 2 5 a に螺合することで可動鉄心 2 5 と接続される。

【 0 0 7 5 】

第二のヨーク 5 2 は、軟鉄から略矩形平板状に形成され、可動接触子 3 5 の固定接点側への移動を規制する。つまり、第二のヨーク 5 2 は、可動接触子 3 5 の移動を規制する当接部の機能とヨークの機能とを有する。

10

【 0 0 7 6 】

可動接触子 3 5 は、略矩形状に形成された本体部 3 5 a の左右両端側に可動接点 3 4 が固着されて略中央に形成される挿通孔 3 5 b に可動軸 5 が挿通される。

【 0 0 7 7 】

固定端子 3 3 は、銅等の導電性材料により略円柱状に形成され、上端に鏢部 3 3 a が形成され、下面に可動接点 3 4 に対向する固定接点 3 2 が固着されている。また、固定端子 3 3 の上面から軸方向へねじ孔 3 3 b が穿設されており、図示しない外部負荷等のねじ部が当該ねじ孔 3 3 b に螺合されることで接続される。

20

【 0 0 7 8 】

封止容器 3 1 はセラミック等の耐熱性材料から下面が開口した中空箱型に形成され、その上面には前記固定端子 3 3 が貫設する 2 つの貫通穴 3 1 a が並設される。そして、固定接点端子 3 3 が、鏢部 3 3 a を封止容器 3 1 の上面から突出させた状態で貫通穴 3 1 a に貫設されてろう付けにより接合される。また、図 8 (a) に示すように、封止容器 3 1 の開口周縁にはフランジ 3 8 の一端がろう付けにより接合される。そして、フランジ 3 8 の他端が第一の継鉄板 2 6 A とろう付けにより接合されることで封止容器 3 1 は密閉される。

【 0 0 7 9 】

更に、封止容器 3 1 の開口部には、固定接点 3 2 と可動接点 3 4 との間で発生するアークを、封止容器 3 1 とフランジ 3 8 との接合部から絶縁するための絶縁部材 3 9 が設けられている。

30

【 0 0 8 0 】

絶縁部材 3 9 は、セラミックや合成樹脂等の絶縁性材料から上面が開口した略中空直方体状に形成され、下面略中央に形成される矩形枠 3 9 a 内の凹部に前記キャップ部材 4 5 の凸部 4 5 a が嵌合される。また、絶縁部材 3 9 の周壁の上端側が封止容器 3 1 の周壁の内面に当接することで、固定接点 3 2 と可動接点 3 4 とからなる接点部から、封止容器 3 1 とフランジ部 3 8 とからなる接合部の絶縁を図っている。

【 0 0 8 1 】

更に、絶縁部材 3 9 の内底面の略中央には、接圧ばね 3 6 の内径と略同サイズの内径を有する円形枠 3 9 c が形成され、当該円形枠 3 9 c の略中央には、可動軸 5 が挿通する挿通孔 3 9 b が形成される。そして、当該円形枠 3 9 c 内の凹部に可動軸 5 が挿通した接圧ばね 3 6 の下端部が嵌め込まれることで接圧ばね 3 6 の位置ずれが防止される。

40

【 0 0 8 2 】

加えて、接圧ばね 3 6 は、上端が可動接触子 3 5 の下面に当接して絶縁部材 3 9 と可動接触子 3 5 との間において圧縮状態で設けられることで、可動接触子 3 5 を固定接点 3 2 側へ弾性付勢するものである。

【 0 0 8 3 】

永久磁石 4 6 は、略直方体状に形成されて封止容器 3 1 の前面側及び後面側にそれぞれ封止容器に当接して配設される。一对の永久磁石 4 6 は、封止容器 3 1 を介して対向して

50

設けられ、互いに対向する面の極性が同一となっている（本実施形態ではN極）。ここで、一对の永久磁石46は、封止容器31内の固定接点32と可動接点34との接点ギャップを介して対向している。

【0084】

第一のヨーク47は、略矩形板状の基部47aと、当該基部47aの前後両端からそれぞれ当該基部47aに対して略垂直に延設される一对の延設部47bとから略コの字状に形成され、封止容器31の左右両側面側にそれぞれ配設される。基部47aは、封止容器31の左右側面に当接して設けられ、一对の延設部47bが、永久磁石46及び封止容器31を前後方向から挟み込んでいる。つまり、一对の延設部47bの内、一方の延設部47bが、前方の永久磁石46の前面（S極面）に当接し、他方の延設部47bが、後方の永久磁石46の後面（S極面）に当接している。

10

【0085】

ケース4は、樹脂材料によって略矩形箱状に形成され、上面が開口した中空箱型のケース本体41と、ケース本体41の開口に覆設する中空箱型カバー42とから構成される。

【0086】

ケース本体41は、左右側壁の前端に電磁継電器を取り付け面にねじ留めにより固定する際に用いられる挿通孔141aが形成された突部141が設けられている。また、ケース本体41の上端側の開口周縁には段部41aが形成されており、下端側に比べて外周が小さくなっている。そして、段部41aよりも上方の前面にはコイル端子23の端子部23bが嵌め込まれる一对のスリット41bが形成されている。更に、段部41aよりも上方の後面には、一对の凹部41cが左右方向に並設されている。

20

【0087】

カバー42は、下面が開口した中空箱型に形成されており、後面にはケース本体41に組み付ける際にケース本体41の凹部41cに嵌まり込む一对の突部42aが形成されている。また、カバー42の上面には、上面を左右に略2分割する仕切り部42cが形成され、当該仕切り部42cによって2分割された上面にはそれぞれ、固定端子33が挿通する一对の挿通孔42bが形成される。

【0088】

そして、図8(c)に示すように、ケース4に電磁石ブロック2及び接点ブロック3からなる内器ブロック1収納する際には、コイルボビン21の下端の鏝部21bとケース本体41の底面との間に略矩形状の下側クッションゴム43を介装し、封止容器31とカバー42との間に固定端子33の鏝部33aが挿通する挿通孔44aが形成された上側クッションゴム44を介装する。

30

【0089】

上記電磁継電器では、復帰ばね27が接圧ばね36よりも高いばね係数を有しているため、復帰ばね27の付勢力によって可動鉄心25が下方へ摺動し、それに伴って可動軸5も下方へ移動する。これにより、可動軸5の第二のヨーク52の移動に伴って可動接触子35も下方へ移動するため、初期状態では可動接点34が固定接点32と離間した状態で設けられる。

【0090】

そして、励磁巻線22が通電されると可動鉄心25が固定鉄心24に吸引されて上方へ摺動するため、可動鉄心25に連結された可動軸5も連動して上方へ移動する。これにより、可動軸5の第二のヨーク52が固定接点32側へ移動し、接圧ばね36の付勢力により可動接触子35も固定接点32側へ移動することで、可動接触子35に固着された可動接点34が固定接点32に当接して接点間が導通する。

40

【0091】

上記構成からなる電磁継電器は、上記接点装置を備えていることから、安定した接点開閉性能を備えると共に、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0092】

また、一般的に電磁継電器は、電磁石ブロック2が備えるコイルボビン21のサイズに

50

よって前後方向の寸法が決定され、左右方向の寸法は、可動接点 3 4 が長手方向に沿って並設される可動接触子 3 5 の長手方向（左右方向）の寸法によって決定される。

【 0 0 9 3 】

詳しく説明すると、コイルボビン 2 1 は、上下両端に鍔部 2 1 a、2 1 b が形成された円筒型であり、ケース 4 の前後方向の内寸は上記コイルボビン 2 1 の外形に応じて設定される。ここで、可動接触子 3 5 は、前後方向が短手方向であることから、上方から見ると可動接触子 3 5 の前後方向の両側から電磁石ブロック 2 が飛び出して見える。つまり、前後方向において、可動接触子 3 5 とケース 4 の内壁との間には、デッドスペースが存在している。

【 0 0 9 4 】

従って、可動接触子 3 5 の左右方向の両側に一对の永久磁石 4 6 を配設する場合には、ケース 4 の左右方向の寸法を更に大きくする必要がある。しかしながら、本実施形態では、可動接触子 3 5 の前後方向の両側に一对の永久磁石 4 6 を配設していることから、ケース 4 内の上記デッドスペースを有効活用でき、ケース 4 の大型化を防止することができる。

【 0 0 9 5 】

ここで、上記電磁継電器は、接点間が導通した際、可動接触子 3 5 の上面に可動軸 5 の第二のヨーク 5 2 が近接する。すると、図 5 (b) で説明した通り、可動接触子 3 5 の周囲に発生する磁界のバランスが崩れて、可動接触子 3 5 には、当該可動接触子 3 5 の変位方向と略平行の鉛直上向きの吸引力が働く。

【 0 0 9 6 】

従って、接点間に接点反発力が働いた場合であっても、可動接触子 3 5 には接点反発力とは 1 8 0 度反対方向の吸引力が働く。そのため、接点反発力を効率よく打ち消すことができ、接圧の低下や接点開離時のアークによる接点溶着等の不具合を防止することができる。

【 0 0 9 7 】

更に、第二のヨーク 5 2 が略平板状に形成されることで、第二のヨーク 5 2 の可動接触子 3 5 に対向する面における各点から可動接触子 3 5 までの距離がそれぞれ略一定となつて、可動接触子 3 5 に働く吸引力を略均一にすることができる。

【 0 0 9 8 】

また、励磁巻線 2 2 への通電がオフされると、復帰ばね 2 7 の付勢力によって可動鉄心 2 5 が下方へ摺動し、それに伴って可動軸 5 も下方へ向かって移動する。そのため、第二のヨーク 5 2 が下方へ移動して可動接触子 3 5 も下方へ移動するので、固定接点 3 2 と可動接点 3 4 とが離間し、接点間が遮断される。

【 0 0 9 9 】

なお、第二のヨーク 5 2 は、図 9 に示すように、その前端及び後端がケース 4 の内壁に当接して設けられることで、接圧ばね 3 6 のばねの巻き方向の回転力等を受けた場合であっても別途部品を設けることなく回転が防止される。ここで、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 の前端及び後端がケース 4 の内壁に当接しているが、第二のヨーク 5 2 の一部のみがケース 4 の内壁に当接して第二のヨーク 5 2 の回転が防止されるものであってもよい。

【 0 1 0 0 】

なお、本実施形態では、当接部 5 2 は、軟鉄から形成されることで、当接部とヨークとの両方の機能を有したヨーク当接部として用いられているが、当接部 5 2 を非磁性材料から形成して、別途ヨークを設けてもよい。その場合、ヨークは、一对の固定端子 3 3 の略中央に設けられると共に、可動軸の軸心に略対向して設けられる。

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【 0 1 0 2 】

(実施形態 2)

10

20

30

40

50

本実施形態の接点装置について図10を用いて説明を行う。なお、本実施形態の接点装置と実施形態1の接点装置とでは、一对の永久磁石46に対する可動接触子35の配置、及び一对の永久磁石46の厚みのみが異なり、実施形態1と共通する構造については、共通の符号を付して説明を省略する。なお、図10における上下左右を前後左右として説明を行う。更に、以下の説明では、可動接触子35に左から右へ向かって電流が流れているものとして説明を行う。

【0103】

実施形態1で示した通り、左側の接点部で発生するアークは左後方へ引き伸ばされ、右側の接点部で発生するアークは右後方へ引き伸ばされる(図10中の矢印参照)。ここで、本実施形態では、可動接触子35が、一对の永久磁石46間において前方の永久磁石46寄りに設けられている。つまり、可動接触子35を、一对の永久磁石46間の中央から前方の永久磁石46寄りに移動した分だけ、可動接触子35の後方側の空間が広がっている。

10

【0104】

従って、本実施形態の接点装置では、可動接触子35を流れる電流の向きが図10において右向きの場合に、アークを引き伸ばす距離を実施形態1に比べて長くすることができ、順方向電流に対してのアーク遮断性能を向上させることができる。

【0105】

また、本実施形態では、前方の永久磁石46の厚みが、後方の永久磁石46の厚みに比べて薄く形成されている。そのため、後方の永久磁石46によって発生する可動接触子35の後方側における磁場の強度が、前方の永久磁石46によって発生する可動接触子35の前方側における磁場の強度に比べて強くなっている。従って、アーク電流を後方側へ引き伸ばす力が強くなり、アーク遮断性能を更に向上させることができる。

20

【0106】

なお、本実施形態では、可動接触子35に流れる電流の向きが右向き場合について説明しているが、電流の向きが逆向き(右から左)の場合にも適用可能である。但し、その場合には、可動接触子35を一对の永久磁石46間の中央から後方の永久磁石46寄りに配置し、後方の永久磁石46の厚みを前方の永久磁石46の厚みよりも薄くすればよい。

【0107】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

30

【0108】

(実施形態3)

本実施形態の接点装置について図11を用いて説明を行う。なお、本実施形態の接点装置と実施形態1の接点装置とでは、可動軸5の第二のヨーク53の形状のみが異なり、実施形態1と共通する構造については、共通の符号を付して説明を省略する。なお、図11における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【0109】

本実施形態の第二のヨーク53は、図11に示すように、略矩形平板状の基部53aと、当該基部53aの前後両端から下方へ向けて延設された一对の延設部53bとから断面略コの字状に形成されている。

40

【0110】

そして、接点間が導通した際には、第二のヨーク53の基部53aの下面が可動接触子35の上面に近接すると共に、一对の延設部53bがそれぞれ可動接触子35の前端及び後端に近接する。

【0111】

すると、図12に示すように、可動接触子35の上面及び前端及び後端に近接する第二のヨーク53の影響を受けて、当該可動接触子35の周囲に発生する磁界のバランスが崩れる。具体的に説明すると、図12において可動接触子35内を右から左に向かう磁束の多くは、第二のヨーク53に引き寄せられる。そのため、前記図6(b)に示す平板状の

50

第二のヨーク52が可動接触子35の近傍に設けられている場合に比べて、可動接触子35内を右から左に向かう磁束の数が更に減少する。

【0112】

一方、図12において、可動接触子35内を左から右へ向かう磁束は、全体的に上方へ移動して、前記図6(b)に示す平板状の第二のヨーク52が可動接触子35の近傍に設けられている場合に比べて、可動接触子35内を左から右へ向かう磁束の数が更に増加する。

【0113】

すると、可動接触子35内を左から右に向かう磁束によって当該可動接触子35に作用する上向きの電磁力が、可動接触子35内を右から左に向かう磁束によって当該可動接触子35に作用する下向きの電磁力に比べて更に大きくなる。そのため、可動接触子35には、当該可動接触子35の変位方向と略平行でより大きな鉛直上向きの電磁力(吸引力)が働く。

【0114】

ここで、可動接触子35に作用する鉛直上向きの吸引力は、可動接触子35に発生する接点反発力(下向きの力)とは、180度反対方向の力であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。そのため、実施形態1に比べて可動接触子35に更に大きな上向きの吸引力が発生して、接点間の接点圧の低下をより一層防止することができる。

【0115】

従って、本実施形態の接点装置では、第二のヨーク53によって可動接触子35に対して、実施形態1よりも更に強い接点反発力を打ち消す力(吸引力)が働く。すなわち、本実施形態の接点装置は、負荷短絡時の電磁反発力に対する耐量をアップさせつつ、安定したアーク遮断性能を備え、より安定した接点の開閉性能を得ることができる。且つ、また、本実施形態では、第二のヨーク53が、ヨークと当接部の両方の機能を有していると共に、第二のヨーク53と軸部51とが一体に形成されて可動軸5が構成される。したがって、一つの部品(可動軸5)が、ヨーク及び当接部及び軸部の機能を有することで部品点数を削減することができる。

【0116】

また、第二のヨーク53は、一对の延設部53bが、共にケース4の内壁に当接して設けられることで、接圧ばね36のばねの巻き方向の回転力等を受けた場合であっても別途部品を設けることなく回転が防止される。なお、本実施形態では、一对の延設部53bが、共にケース4の内壁に当接するが、一方の延設部53bのみがケース4の内壁に当接して第二のヨーク53の回転が防止されるものであってもよい。

【0117】

また、本実施形態では、第二のヨーク53と軸部51とが一体成型されているが、第二のヨーク53と軸部51とを別々に成型した後に、第二のヨーク53に軸部51を嵌挿する等して一体に形成するものであってもよい。

【0118】

なお、本実施形態では、当接部53は、軟鉄から形成されることで、当接部とヨークとの両方の機能を有したヨーク当接部として用いられているが、当接部53を非磁性材料から形成して、別途ヨークを設けてもよい。その場合、ヨークは、一对の固定端子33の略中央に設けられると共に、可動軸の軸心に略対向して設けられる。

【0119】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【0120】

(実施形態4)

本実施形態の接点装置について図13を用いて説明を行う。但し、実施形態1と共通する構造については、共通の符号を付して説明を省略する。なお、図13における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 1 】

本実施形態における接点装置と、図 1 に示す実施形態 1 の接点装置とで異なる点は、可動接触子 3 5 の下面に当該可動接触子 3 5 を介して第二のヨーク 5 2 に対向する、例えば軟鉄等の磁性材料からなるヨーク板 6 (以下、第三のヨーク 6 と称する) が固着されている点である。

【 0 1 2 2 】

本実施形態の接点装置では、駆動手段 2 によって可動軸 5 が上方へ変位すると、それに伴って可動軸 5 の第二のヨーク 5 2 も上方へ変位する。すると、第二のヨーク 5 2 の上方への変位に伴って可動接触子 3 5 の上方 (固定接点 3 2 側) への規制が解除されて、可動接触子 3 5 は接圧ばね 3 6 の付勢力によって上方へ変位する。そして、可動接触子 3 5 に設けられた可動接点 3 4 が、固定接点 3 2 に当接することで接点間が導通する。その際、第二のヨーク 5 2 は、駆動手段 2 によって変位後の位置が保たれて、接圧ばね 3 6 によって上方へ保持された可動接触子 3 5 に当接または近接する。

10

【 0 1 2 3 】

また、接点間が導通して可動接触子 3 5 に電流が流れることで当該可動接触子 3 5 の周囲に磁場が発生し、図 1 4 に示すように、第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 6 とを通る磁束が形成されて、第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 6 との間に第一の磁気吸引力が発生する。

【 0 1 2 4 】

そして、第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 6 との間に働く第一の磁気吸引力によって、第三のヨーク 6 が第二のヨーク 5 2 に吸引される。つまり、第三のヨーク 6 が固着された可動接触子 3 5 に、当該可動接触子 3 5 の変位方向と略平行な (可動接触子 3 5 を固定接点 3 2 側へ押し付ける) 上向きの力が働く。

20

【 0 1 2 5 】

ここで、可動接触子 3 5 に上向きの力を及ぼす第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 6 との間に働く第一の磁気吸引力は、可動接触子 3 5 に発生する接点反発力 (下向きの力) とは、略 1 8 0 度反対方向の力であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。そのため、本実施形態の接点装置では、上記第一の磁気吸引力によって接点反発力を効率よく打ち消すことができ、接点間における接圧の低下を低減することができる。

30

【 0 1 2 6 】

従って、本実施形態の接点装置は、負荷短絡時の電磁反発力に対する耐量をアップさせつつ、安定したアーク遮断性能を備え、より安定した接点の開閉性能を得ることができる。

【 0 1 2 7 】

また、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 が、ヨークと当接部の両方の機能を有していると共に、第二のヨーク 5 2 と軸部 5 1 とが一体成型されて可動軸 5 が構成される。したがって、一つの部品 (可動軸 5) が、ヨーク及び当接部及び軸部の機能を有することで部品点数を削減することができる。

【 0 1 2 8 】

なお、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 と軸部 5 1 とが一体成型されているが、第二のヨーク 5 2 と軸部 5 1 とを別々に成型した後に、第二のヨーク 5 2 に軸部 5 1 を嵌挿する等して一体に形成するものであってもよい。

40

【 0 1 2 9 】

また、固定端子 3 2 側の第二のヨーク 5 2 は、第三のヨーク 6 に比べて固定端子 3 3 からの磁束をより強く受けることで、磁束密度が高くなっている。そのため、第二のヨーク 5 2 の上下方向における厚みを厚くする方が、第三のヨーク 6 の上下方向の厚みを厚くするよりも、上記第一の磁気吸引力を効率的に増大させることができる。従って、第二のヨーク 5 2 の厚みを厚くすることで、接点間の接圧の低下をより確実に防止することができる。

50

【 0 1 3 0 】

また、本実施形態では、当接部 5 2 が、磁性材料から形成されることで、当接部とヨークとの両方の機能を有した第二のヨーク 5 2 として用いられているが、当接部 5 2 を非磁性材料から形成して、別途ヨークを設けてもよい。その場合、ヨークは、一对の固定端子 3 3 の略中央に設けられると共に、可動軸 5 の軸心に対向して設けられる。

【 0 1 3 1 】

更に、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 及び第三のヨーク 6 が、略矩形平板状に形成されていることから、第二のヨーク 5 2 の第三のヨーク 6 に対向する面における各点から第三のヨーク 6 までの距離がそれぞれ略一定となって、第三のヨーク 6 に働く第一の磁気吸引力を均一にすることができる。

10

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【 0 1 3 3 】

(実施形態 5)

本実施形態の接点装置について図 1 5 を用いて説明を行う。なお、本実施形態の接点装置と実施形態 4 の接点装置とは、ヨーク板 7 (第三のヨーク) の形状のみが異なり、実施形態 4 と共通する構造については、共通の符号を付して説明を省略する。なお、図 1 5 における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【 0 1 3 4 】

本実施形態の第三のヨーク 7 は、図 1 5 に示すように、略矩形平板状の基部 7 a と、当該基部 7 a の前後両端から上方へ向けて延設された一对の延設部 7 b とから断面略コの字状に形成されている。

20

【 0 1 3 5 】

そして、図 1 6 に示すように、接点間が導通した際には、第三のヨーク 7 における延設部 7 b の先端が、第二のヨーク 5 2 に近接することで、実施形態 3 に比べて第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 7 とのギャップが小さくなり、第三のヨーク 7 は第二のヨーク 5 2 からより強い第一の磁気吸引力を受ける。つまり、可動接触子 3 5 には、より大きな上向きの力が働く。

【 0 1 3 6 】

従って、本実施形態の接点装置では、第二のヨーク 5 2 と第三のヨーク 7 との間に働く第一の磁気吸引力が実施形態 4 に比べて大きく、接触子 3 5 に対して更に大きな上向きの力が発生して、接点間の接圧の低下をより一層防止することができる。

30

【 0 1 3 7 】

ここで、上記第一の磁気吸引力は、可動接触子 3 5 に発生する接点反発力 (下向きの力) とは、略 1 8 0 度反対方向の力 (上向きの力) であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。

【 0 1 3 8 】

従って、本実施形態の接点装置は、一对の永久磁石 4 6 が設けられたことによって左右各接点における接点消耗が略等しくなり、更に、可動接触子 3 5 が、実施形態 4 よりも更に強い第一の磁気吸引力で固定接点 3 2 側へ吸引される。すなわち、本実施形態の接点装置は、安定したアーク遮断性能を備えると共に、第三のヨーク 7 によって固定接点 3 2 側へ押圧されて、より安定した接点の開閉性能を有している。

40

【 0 1 3 9 】

また、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 が、ヨークと当接部の両方の機能を有していると共に、第二のヨーク 5 2 と軸部 5 1 とが一体に形成されて可動軸 5 が構成される。したがって、一つの部品 (可動軸 5) が、ヨーク及び当接部及び軸部の機能を有することで部品点数を削減することができる。

【 0 1 4 0 】

また、本実施形態では、第二のヨーク 5 2 と軸部 5 1 とが一体成型されているが、第二

50

のヨーク52と軸部51とを別々に成型した後に、第二のヨーク52に軸部51を嵌挿する等して一体に形成するものであってもよい。

【0141】

なお、本実施形態では、第二のヨーク52は、磁性材料から形成されることで、当接部とヨークとの両方の機能を有したヨーク当接部として用いられているが、当接部52を非磁性材料から形成して、別途ヨークを設けてもよい。その場合、第二のヨーク52は、一对の固定端子33の略中央に設けられると共に、可動軸の軸心に略対向して設けられる。

【0142】

加えて、第三のヨーク7における基部7aの下面略中央には、略円環状の溝部71aが形成されており、当該溝部71aに接圧ばね36の上端が嵌まり込むことで当該接圧ばね36のすわりが安定し、可動接触子35に接点反発力が発生した際に、当該可動接触子35に均一な力が作用して接点反発力に対する耐力を安定して得ることができる。

【0143】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【0144】

(実施形態6)

本実施形態の接点装置について図17を用いて説明を行う。なお、本実施形態の接点装置と実施形態5の接点装置とは、ヨーク当接部53(第二のヨーク53)の形状のみが異なり、実施形態5と共通する構造については、共通の符号を付して説明を省略する。なお、図17における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【0145】

本実施形態の第二のヨーク53は、図17に示すように、略矩形平板状の基部53aと、当該基部53aの前後両端から下方へ向けて延設された一对の延設部53bとから断面略コの字状に形成されている。

【0146】

そして、図18に示すように、接点間が導通した際には、第二のヨーク53の延設部53bの先端面が、第三のヨーク7の延設部7bの先端面に近接し、第二のヨーク53と第三のヨーク7との間に働く第一の磁気吸引力がより一層大きくなる。更に、延設部53bの先端面と延設部7bの先端面との間のギャップが可動接触子35の側端部の略中央に対向するように設定されることで、第二のヨーク53と第三のヨーク7との間のギャップから発生する漏れ磁束を低減でき、第二のヨーク53と第三のヨーク7との間に働く第一の磁気吸引力を実施形態5に比べてより一層高めることができる。つまり、可動接触子35には、当該可動接触子35の変位方向と略平行な更に大きな上向きの力が働く。

【0147】

従って、本実施形態の接点装置は、一对の永久磁石46が設けられたことによって左右各接点における接点消耗が略等しくなり、更に、可動接触子35が、第三のヨーク7から実施形態4よりも更に強い力で固定接点32側へ押圧される。すなわち、本実施形態の接点装置は、安定したアーク遮断性能を備えると共に、より一層安定した接点の開閉性能を有している。

ここで、上記第一の磁気吸引力は、可動接触子35に発生する接点反発力(下向きの力)とは、略180度反対方向の力(上向きの力)であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。

【0148】

また、本実施形態では、第二のヨーク53が、ヨークと当接部の両方の機能を有していると共に、第二のヨーク53と軸部51とが一体に形成されて可動軸5が構成される。したがって、一つの部品(可動軸5)が、ヨーク及び当接部及び軸部の機能を有することで部品点数を削減することができる。

【0149】

また、本実施形態では、第二のヨーク53と軸部51とが一体成型されているが、第二

10

20

30

40

50

のヨーク53と軸部51とを別々に成型した後に、第二のヨーク53に軸部51を嵌挿する等して一体に形成するものであってもよい。

【0150】

なお、本実施形態では、当接部53は、磁性材料から形成されることで、当接部とヨークとの両方の機能を有したヨーク当接部として用いられているが、当接部53を非磁性材料から形成して、別途ヨークを設けてもよい。その場合、ヨークは、一對の固定端子33の略中央に設けられると共に、可動軸の軸心に略対向して設けられる。

【0151】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【0152】

(実施形態7)

本実施形態の接点装置について図19、20を用いて説明を行う。なお、図19における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【0153】

本実施形態の接点装置は、固定接点32が下端に設けられた固定端子33と、固定接点32に接離する可動接点61を有する可動接触子68と、可動接触子68の上面に対向して配設される第二のヨーク69と、可動接触子68を固定接点32側へ付勢する接圧ばね65と、第二のヨーク69を保持する保持部材66と、保持部材66と連結される可動軸67と、可動接点61が固定接点32に接離するように可動軸67を駆動させる電磁石ブロック2とを備えている。なお、固定接点32、固定端子33、電磁石ブロック2については、実施形態1と共通であるため同様の符号を付して説明を省略する。

【0154】

可動接触子68は、略矩形板状に形成されて上面の長手方向(左右方向)両端側に可動接点61がそれぞれ設けられている。

【0155】

第二のヨーク69は、軟鉄等の磁性材料から平板状に形成され、可動接触子62の上面に対向して設けられる。

【0156】

接圧ばね65は、上端が可動接触子68の下面略中央に当接し、可動接触子68の下面略中央に突設される突部68aが、接圧ばね65の上端側内径部に嵌挿する。

【0157】

保持部材66は、略矩形板状の基部661と、基部661の前後方向両端から上方へそれぞれ延設される一對の狭持部662と、一對の狭持部662の先端が前後方向において内側へ向けて折曲されてなる当接部663とから構成される。

【0158】

そして、一對の狭持部662間に、下端が基部661の上面に当接する接圧ばね65、及び接圧ばね65に下面が押圧される可動接触子68、及び下面が可動接触子68の上面に対向して一對の狭持部662によって保持される第二のヨーク69が配設される。

【0159】

ここで、保持部材66における基部661の上面略中央には、略円柱状の突部664が突設されており、当該突部664が接圧ばね65の下端側内径部に嵌挿する。これにより、接圧ばね65が、基部661と可動接触子68との間に圧縮状態で固定され、可動接触子68を固定接点32側(上方)へ付勢する。そして、接圧ばね65の付勢力によって可動接触子68は固定端子33側(上方)へ移動しようとするが、可動接触子68の上面が当接部663により上方への移動が規制された第二のヨーク69に当接することで、固定接点32側への移動が規制される。

【0160】

可動軸67は、上下方向に長い略棒体状に形成されて下端側に電磁石ブロック2が接続され、上端に保持部材66の基部661が固定される。

【0161】

10

20

30

40

50

そして、上記構成からなる本実施形態の接点装置では、駆動手段 2 によって可動軸 6 7 が上方へ変位すると、それに伴って可動軸 6 7 に接続された保持部材 6 6 も上方へ変位する。すると、当該変位に伴って、保持部材 6 6 に保持された第二のヨーク 6 9 も上方へ移動し、これにより可動接触子 6 8 に対する上方への移動の規制が解除される。そして、可動接触子 6 8 は、接圧ばね 6 5 の付勢力によって上方へ移動し、可動接触子 6 8 に設けられた可動接点 6 1 が固定接点 3 2 に当接して接点間が導通する。

【0162】

ここで、接点間が導通して可動接触子 6 2 に電流が流れることで、実施形態 1 の図 5 (b) で説明した通り、可動接触子 6 8 には上向きの電磁力(吸引力)が働く。つまり、可動接触子 6 8 には、当該可動接触子 6 8 の変位方向と略平行(鉛直上向き)の固定接点側への吸引力が働く。

10

【0163】

ここで、可動接触子 6 8 に作用する鉛直上向きの吸引力は、可動接触子 6 8 に発生する接点反発力(下向きの力)とは、180度反対方向の力であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。そのため、上記吸引力によって接点反発力を効率よく打ち消すことができ、接点間における接点圧の低下を低減することができる。

【0164】

従って、本実施形態の接点装置は、一对の永久磁石 4 6 が設けられたことによって左右各接点における接点消耗が略等しくなり、更に、第二のヨーク 6 9 が可動接触子 3 5 を固定接点側へ吸引する、これにより、本実施形態の接点装置は、負荷短絡時の電磁反発力に対する耐量をアップさせつつ、安定したアーク遮断性能を備え、より安定した接点の開閉性能を得ることができる。

20

【0165】

なお、固定接点 3 2 は、固定端子 3 3 に一体に設けられるもの、若しくは、別体に設けられるもののいずれであってもよい。同様に、可動接点 6 1 は、可動接触子 6 2 に、一体に設けられるもの、若しくは、別体に設けられるもののいずれであってもよい。

【0166】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【0167】

(実施形態 8)

本実施形態の接点装置について図 2 1 ~ 2 5 を用いて説明を行う。なお、図 2 1 における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

30

【0168】

本実施形態の接点装置は、固定接点 3 2 が下端に設けられた固定端子 3 3 と、固定接点 3 2 に接離する可動接点 6 1 を有する可動接触子 6 2 と、可動接触子 6 2 の上面に対向して配設される第二のヨーク 6 3 と、可動接触子 6 2 の下面に対向して配設される第三のヨーク 6 4 と、可動接触子 6 2 を固定接点 3 2 側へ付勢するための接圧ばね 6 5 と、第二のヨーク 6 3 を保持する保持部材 6 6 と、保持部材 6 6 と連結される可動軸 6 7 と、可動接点 6 1 が固定接点 3 2 に接離するように可動軸 6 7 を駆動させる電磁石ブロック 2 とを備えている。なお、固定接点 3 2、固定端子 3 3、電磁石ブロック 2 については、実施形態 1 と共通であるため同様の符号を付して説明を省略する。

40

【0169】

可動接触子 6 2 は、略矩形板状に形成されて上面の長手方向(左右方向)両端側に可動接点 6 1 がそれぞれ設けられている。また、可動接触子 6 2 における各長辺の略中央には、略矩形状の切欠部 6 2 a が形成されている。

【0170】

第二のヨーク 6 3 は、軟鉄等の磁性材料から断面略コの字状に形成され、可動接触子 6 2 の上面に対向する略矩形板状の基部 6 3 1 と、基部 6 3 1 の両端が折曲されて下方へ延設されてなる一对の延設部 6 3 2 とから構成される。そして、第二のヨーク 6 3 は、可動

50

接触子 6 2 の切欠部 6 2 a に延設部 6 3 2 が挿通することで可動接触子 6 2 の左右方向の移動を規制する。

【 0 1 7 1 】

第三のヨーク 6 4 は、軟鉄等の磁性材料から略矩形板状に形成され、可動接触子 6 2 の下面に固着されて可動接触子 6 2 を介して第二のヨーク 6 3 に対向する。そして、第二のヨーク 6 3 における一对の延設部 6 3 2 の先端が、第三のヨーク 6 4 における上面に対向し、可動接触子 6 2 が、第一、第二のヨーク 6 3 , 6 4 に挟み込まれる。なお、本実施形態では、第三のヨーク 6 4 が可動接触子 6 2 に固着して当該可動接触子 6 2 と一体に設けられているが、第三のヨーク 6 4 は、可動接触子 6 2 の下面に当接して当該可動接触子 6 2 と別体に設けられるものであってもよい。

10

【 0 1 7 2 】

接圧ばね 6 5 は、上端が第三のヨーク 6 4 の下面に当接し、第三のヨーク 6 4 の下面略中央に突設される突部 6 4 a が、接圧ばね 6 5 の上端側内径部に嵌挿する。

【 0 1 7 3 】

保持部材 6 6 は、略矩形板状の基部 6 6 1 と、基部 6 6 1 の前後方向両端から上方へそれぞれ延設される一对の狭持部 6 6 2 と、一对の狭持部 6 6 2 の先端が内側へ向けて折曲されてなる当接部 6 6 3 とから構成される。

【 0 1 7 4 】

そして、一对の狭持部 6 6 2 間に、第二、第三のヨーク 6 3 , 6 4 に挟み込まれた可動接触子 6 2、及び接圧ばね 6 5 が配設され、第二のヨーク 6 3 は一对の狭持部 6 6 2 によって保持される。

20

【 0 1 7 5 】

ここで、保持部材 6 6 における基部 6 6 1 の上面略中央には、略円柱状の突部 6 6 4 が突設されており、当該突部 6 6 4 が接圧ばね 6 5 の下端側内径部に嵌挿する。これにより、接圧ばね 6 5 が、基部 6 6 1 と第三のヨーク 6 4 との間に圧縮状態で固定され、第三のヨーク 6 4 を介して可動接触子 6 2 を固定接点 3 2 側（上方）へ付勢する。そして、接圧ばね 6 5 の付勢力によって可動接触子 6 2 は固定端子 3 3 側（上方）へ移動しようとするが、当該可動接触子 6 2 の上面が当接部 6 6 3 により上方への移動が規制された第二のヨーク 6 3 に当接することで、固定接点 3 2 側への移動が規制される。

【 0 1 7 6 】

30

可動軸 6 7 は、上下方向に長い略棒体状に形成されて下端側に電磁石ブロック 2 が接続され、上端に保持部材 6 6 の基部 6 6 1 が固定される。

【 0 1 7 7 】

そして、上記構成からなる本実施形態の接点装置では、駆動手段 2 によって可動軸 6 7 が上方へ変位すると、それに伴って可動軸 6 7 に接続された保持部材 6 6 も上方へ変位する。すると、当該変位に伴って、保持部材 6 6 に保持された第二のヨーク 6 3 も上方へ移動し、これにより可動接触子 6 2 に対する上方への移動の規制が解除される。そして、可動接触子 6 2 は、接圧ばね 6 5 の付勢力によって第三のヨーク 6 4 と共に上方へ移動し、可動接触子 6 2 に設けられた可動接点 6 1 が固定接点 3 2 に当接して接点間が導通する。

【 0 1 7 8 】

40

ここで、接点間が導通して可動接触子 6 2 に電流が流れることで、可動接触子 6 2 の周囲に磁場が発生し、図 2 3 に示すように、第二、第三のヨーク 6 3 , 6 4 を通る磁束が形成される。これにより、当該第二、第三のヨーク 6 3 , 6 4 との間に磁気吸引力が発生して、第三のヨーク 6 4 が第二のヨーク 6 3 に吸引される。そのため、第三のヨーク 6 4 が、可動接触子 6 2 の下面を押圧して、当該可動接触子 6 2 を固定接点 3 2 側へ押し付ける上向きの力が働く。

【 0 1 7 9 】

ここで、第三のヨーク 6 4 に働く磁気吸引力は、可動接触子 6 2 に発生する接点反発力（下向きの力）とは、略 1 8 0 度反対方向の力であるため、当該接点反発力を最も効率よく打ち消す方向に働く力となっている。

50

【 0 1 8 0 】

従って、本実施形態の接点装置は、安定したアーク遮断性能を備えると共に、第三のヨーク64が可動接触子62を固定接点32側へ押圧することから、安定した接点の開閉性能を有している。

【 0 1 8 1 】

また、接点間が導通した後、可動軸67が更に固定接点32側へ駆動された際（以下、オーバートラベル時と称す）、可動接触子62は固定端子33に当接して上方への移動が規制されているため、保持部材66に保持された第二のヨーク63が可動接触子62から離間する。ここで、例えば、図24（a）に示すように、第二のヨークとして略平板状のヨーク63'を用い、第三のヨークとして略コの字状のヨーク64'を用いた場合、ヨーク63'の磁路とヨーク64'の磁路とが連続しないため、ヨーク63'とヨーク64'との間で漏れ磁束が発生する。

10

【 0 1 8 2 】

しかし、本実施形態の接点装置では、第二のヨーク63が略コの字状に形成されていることから、オーバートラベル時においても、図24（b）に示すように、第二のヨーク63の延設部632が可動接触子62に接触するため、可動接触子62を介して第二のヨーク63の磁路と第三のヨーク64の磁路とが連続して漏れ磁束が防止される。従って、第二のヨーク63と第三のヨーク64との間で漏れ磁束が発生することを防止でき、第三のヨーク64に働く磁気吸引力の低下を防止することができる。

【 0 1 8 3 】

更に、図25に示すように、略コの字状の第二のヨーク63は、可動接触子62に対する対向面積 S_1 が、平板状の第三のヨーク64の可動接触子62に対する対向面積 S_2 に比べて大きいため、可動接触子62からの磁束をより受け易く、更に、第二のヨーク63の磁路長 L_1 は、第三のヨーク64の磁路長 L_2 に比べて長くなっている。そのため、第二のヨーク63の上下方向の厚みを厚くする方が、第三のヨーク64の上下方向の厚みを厚くするよりも、第三のヨーク64に働く磁気吸引力を効率的に増大させることができる。

20

【 0 1 8 4 】

また、第二のヨーク63は、第三のヨーク64比べて固定端子33の近くに位置し、当該固定端子33からの磁束を受け易いため、第三のヨーク64よりも磁束密度が高くなる。

30

【 0 1 8 5 】

以上のことから、固定端子33側の第二のヨーク63を略コの字状に形成することで、第三のヨーク64に対する磁気吸引力を効率的に増大させることができ、例えば、第二のヨーク63を平板状とした場合に得られる第三のヨーク64に対する磁気吸引力を、当該平板状のヨークに比べて厚みの薄い略コの字状のヨークで得ることができる。従って、第二のヨーク63を略コの字状とすることで、第三のヨーク64に対する磁気吸引力を保ちつつも当該第二のヨーク63の厚みを抑えることができ、接点装置の小型化を図ることができる。

【 0 1 8 6 】

なお、固定接点32は、固定端子33に一体に設けられるもの、若しくは、別体に設けられるもののいずれであってもよい。同様に、可動接点61は、可動接触子62に、一体に設けられるもの、若しくは、別体に設けられるもののいずれであってもよい。

40

【 0 1 8 7 】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【 0 1 8 8 】

（実施形態9）

本実施形態の接点装置について図26を用いて説明を行う。なお、本実施形態の接点装置は、実施形態1乃至8いずれか記載の接点装置において、一对の永久磁石46間に永久磁石片48を配置したものである。なお、実施形態1乃至8いずれの接点装置に永久磁石

50

4 8 設けた場合であっても、同様の作用効果を得ることができるため、本実施形態では、実施形態 1 の接点装置に永久磁石片 4 8 を設けた場合についての説明を行う。以下、図 2 6 における上下左右を基準とし、上下左右方向と直交する方向を前後方向として説明を行う。

【 0 1 8 9 】

永久磁石片 4 8 は、略直方体状に形成されて一对の永久磁石 4 6 間の略中央に配設されて可動接触子 3 5 の上面に対向し、更に、一对の第一のヨーク 4 7 間の略中央に位置している。ここで、永久磁石 4 8 は、一对の永久磁石 4 6 及び一对の第一のヨーク 4 7 それぞれに対して互に対向する面が略平行となるように配設されている。

【 0 1 9 0 】

そして、永久磁石片 4 8 は、一对の永久磁石 4 6 それぞれに対向する各面（第一の面）の極性が、当該第一の面に対向する永久磁石 4 6 の面の極性とは異極（S 極）に設定され、一对の第一のヨーク 4 7 に対向する各面（第二の面）の極性が、第一の面の極性とは異極（N 極）に設定されている。つまり、永久磁石片 4 8 は、左右各側面の極性が N 極に設定され、前後各側面の極性が S 極に設定されている。そのため、一对の永久磁石 4 6 間及び一对の第一のヨーク 4 7 間に発生する磁束は、永久磁石片 4 8 に引き寄せられて当該永久磁石 4 6 によって中継される。

【 0 1 9 1 】

従って、本実施形態の接点装置は、永久磁石片 4 8 が設けられたことで、一对の永久磁石 4 6 間及び一对の第一のヨーク 4 7 間における漏れ磁束が抑制され、各接点部近傍の磁束密度が向上する。従って、永久磁石片 4 8 を設けることで、各接点部近傍の磁束密度が高くなり、接点部に発生するアークを引き伸ばす力が増大してアーク遮断性能を更に向上させることができる。

【 0 1 9 2 】

また、本実施形態の接点装置は、封止接点装置であってもよい。

【符号の説明】

【 0 1 9 3 】

- 2 電磁石ブロック
- 3 接点ブロック
- 5 可動軸
- 6 第三のヨーク
- 7 第三のヨーク
- 3 2 固定接点
- 3 3 固定端子
- 3 4 可動接点
- 3 5 可動接触子
- 3 6 接圧ばね
- 4 6 永久磁石
- 4 7 第一のヨーク
- 5 1 軸部
- 5 2 第二のヨーク

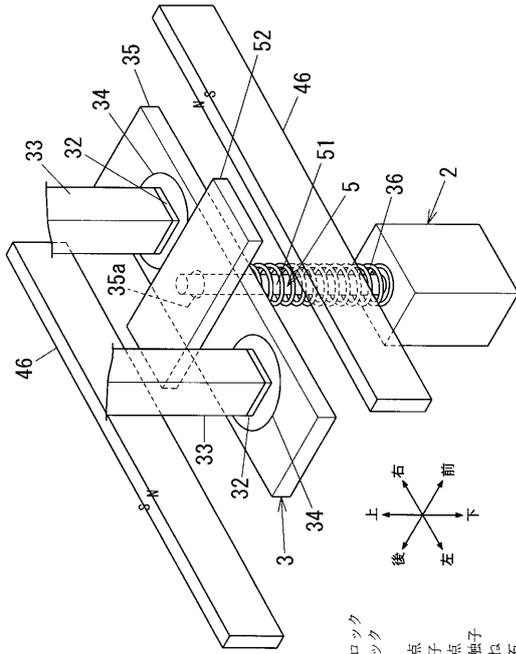
10

20

30

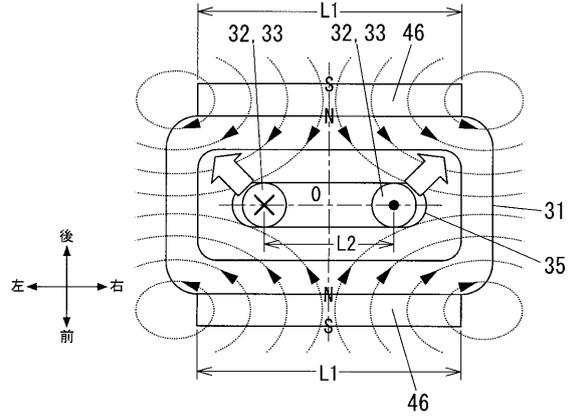
40

【図1】

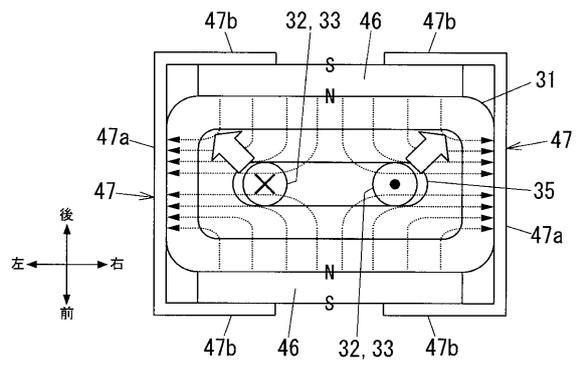


- 2 電磁石ブロック
- 3 可動軸
- 5 可動軸
- 32 固定接点
- 33 固定端子
- 34 可動接点
- 35 可動接点
- 36 接圧ばね
- 46 永久磁石
- 51 軸部
- 52 第二のヨーク (ヨーク当接部)

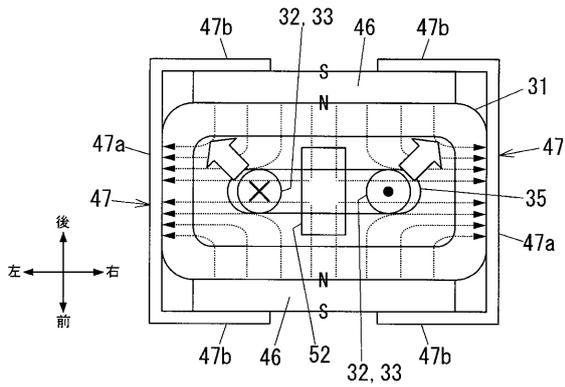
【図2】



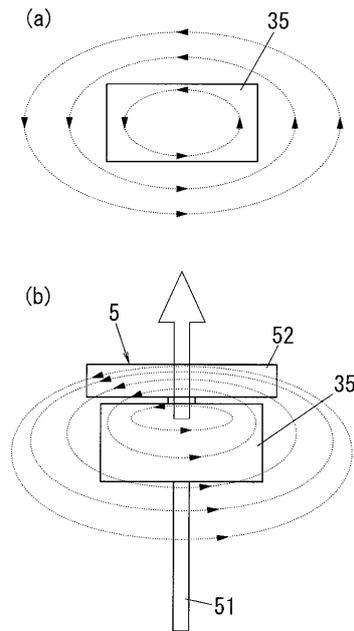
【図3】



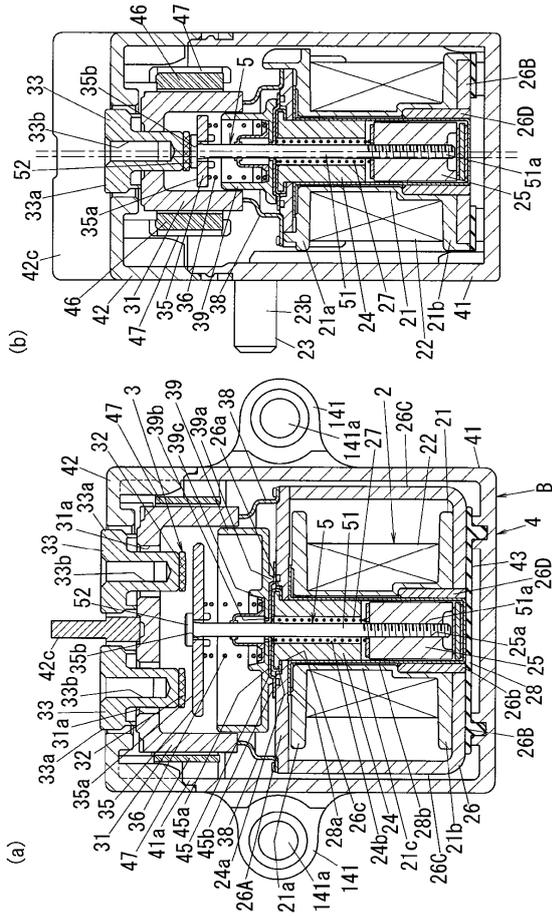
【図4】



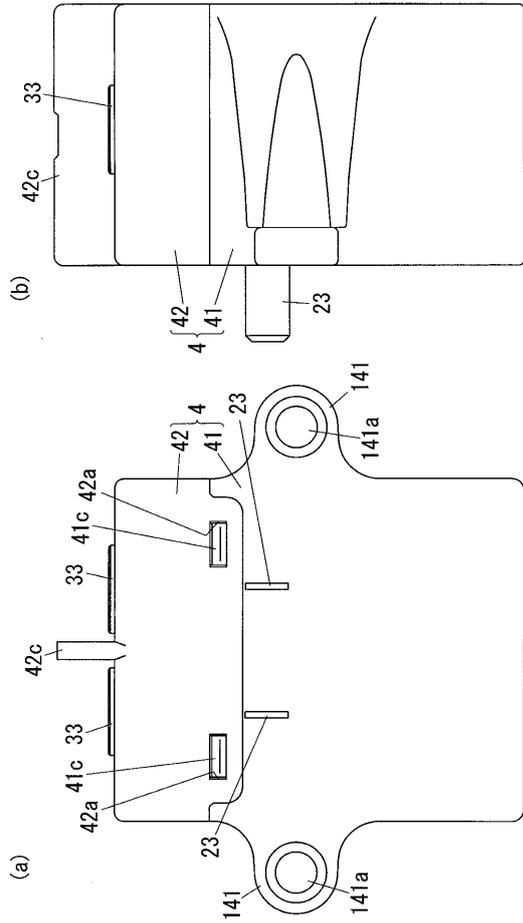
【図5】



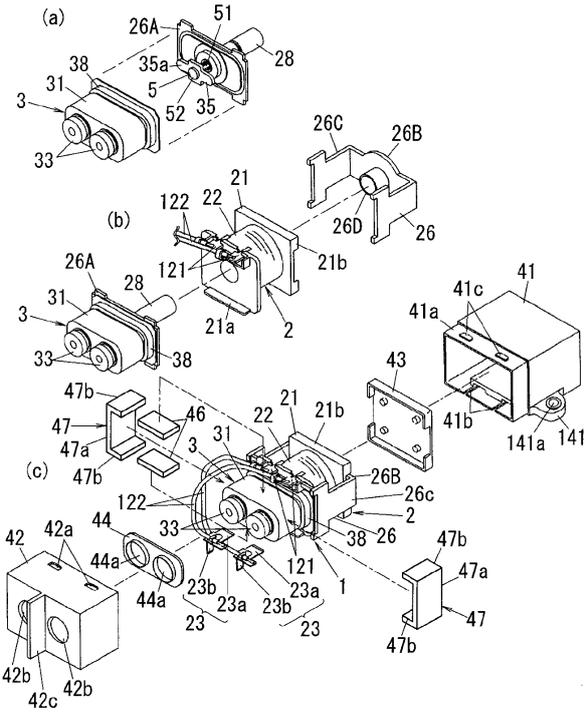
【 図 6 】



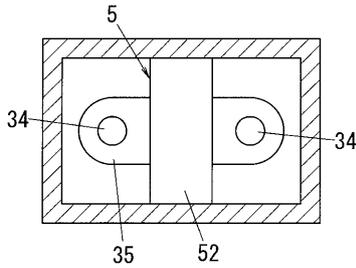
【 図 7 】



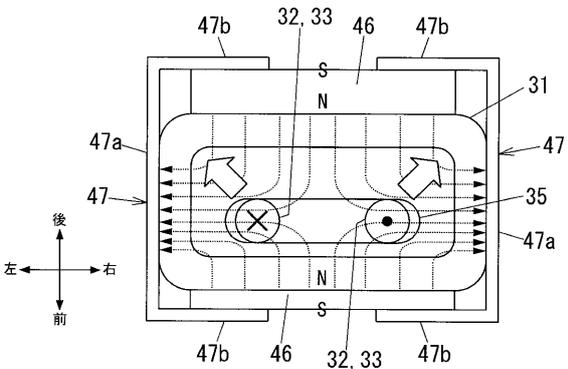
【 図 8 】



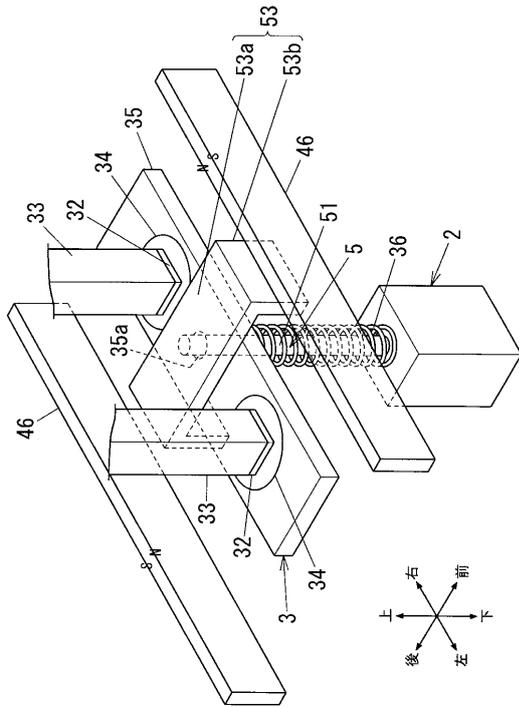
【 図 9 】



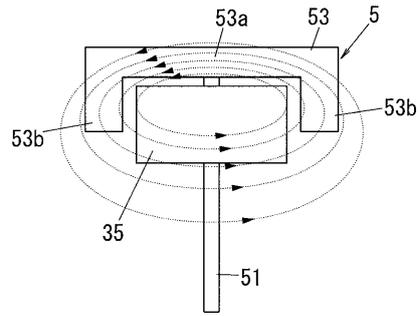
【 図 10 】



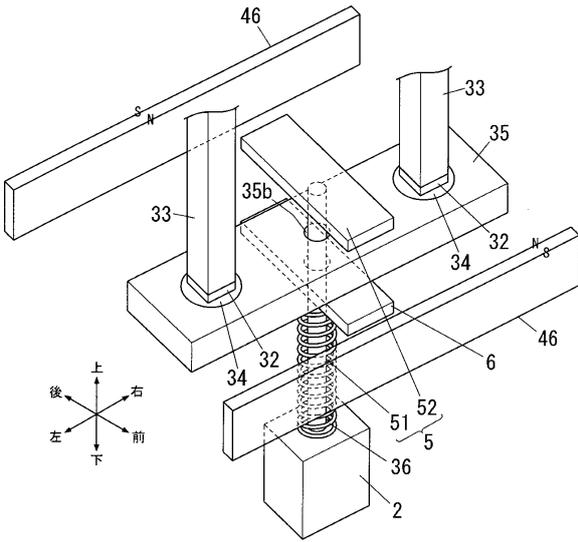
【図11】



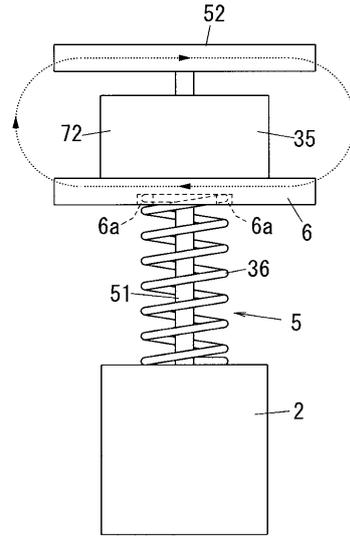
【図12】



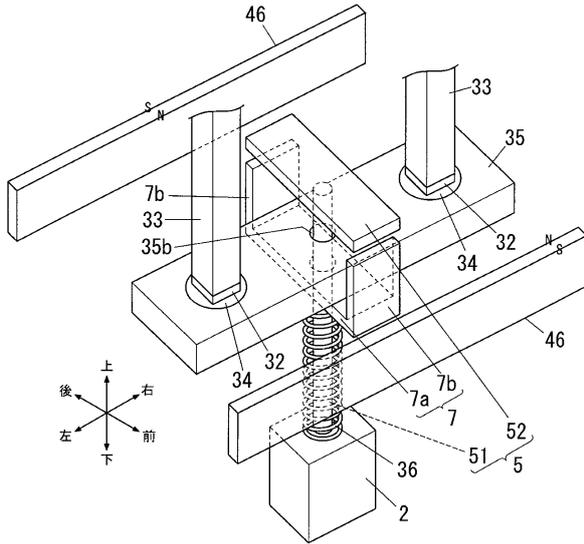
【図13】



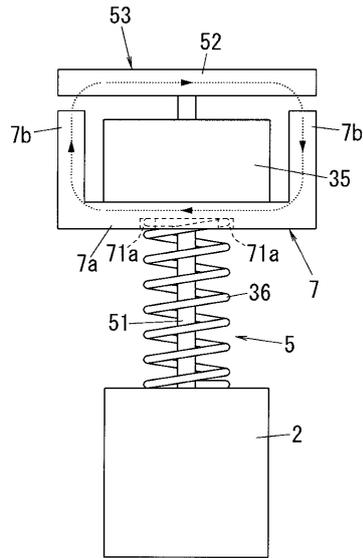
【図14】



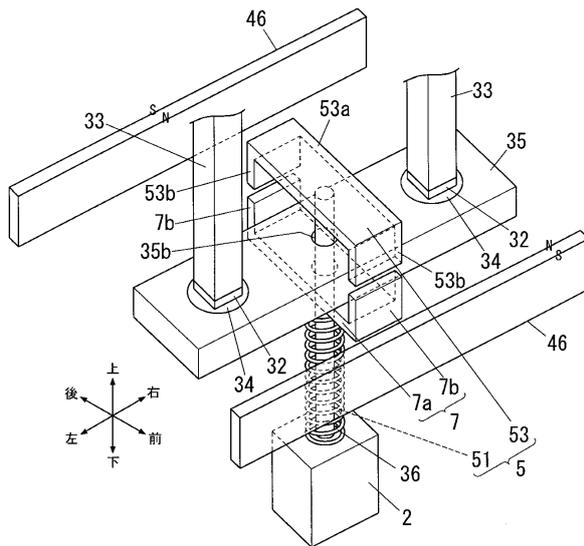
【図15】



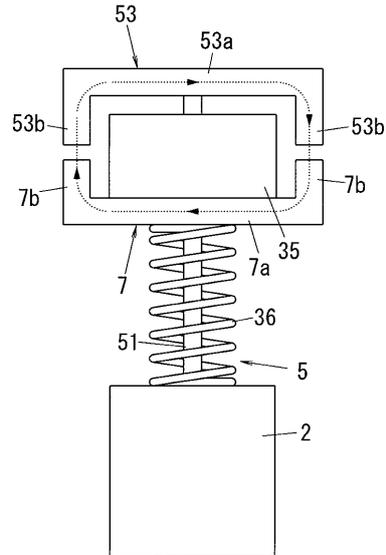
【図16】



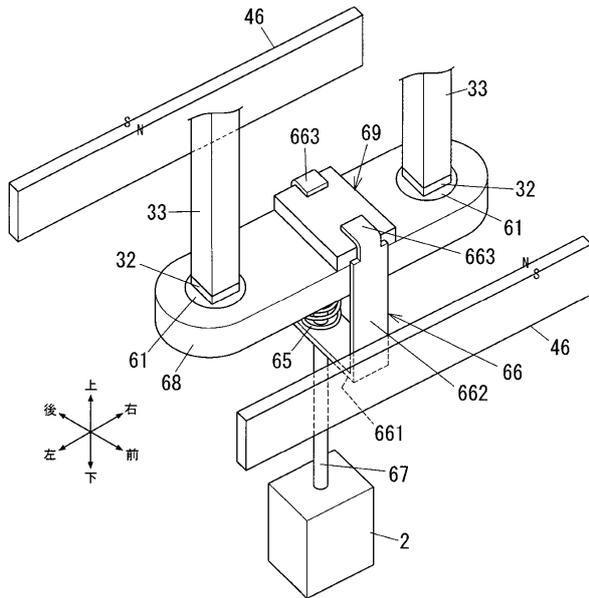
【図17】



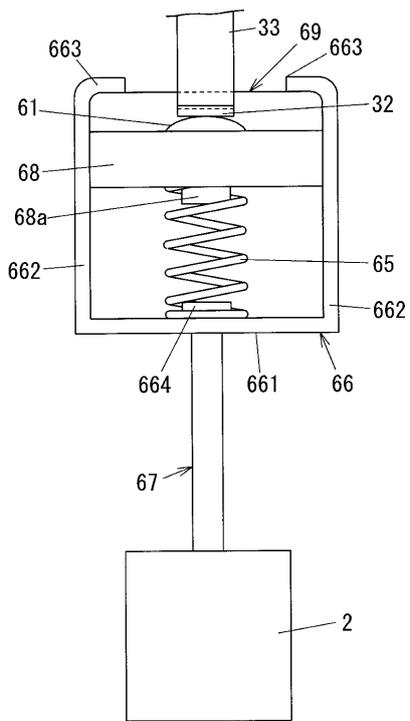
【図18】



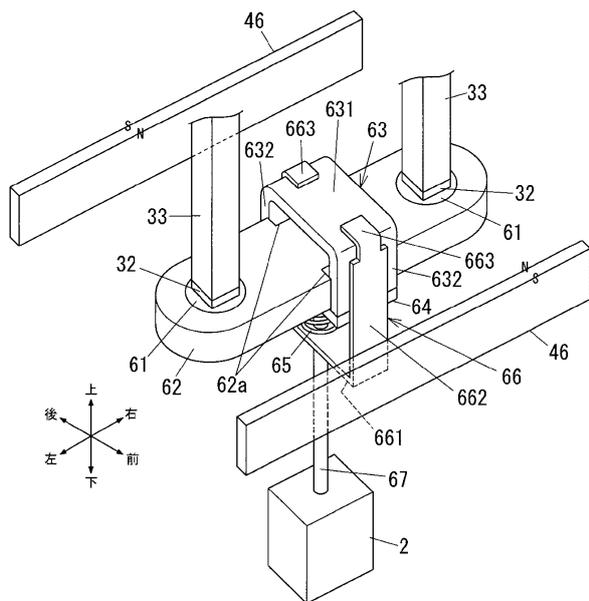
【図19】



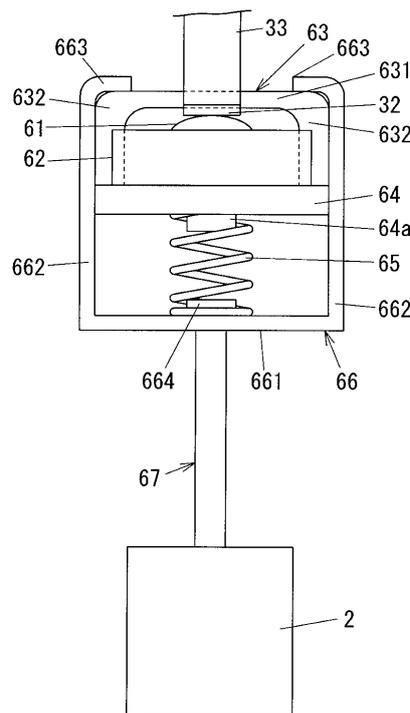
【図20】



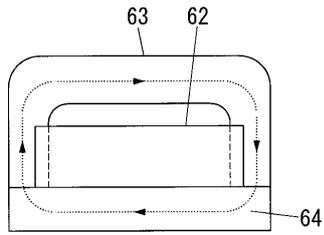
【図21】



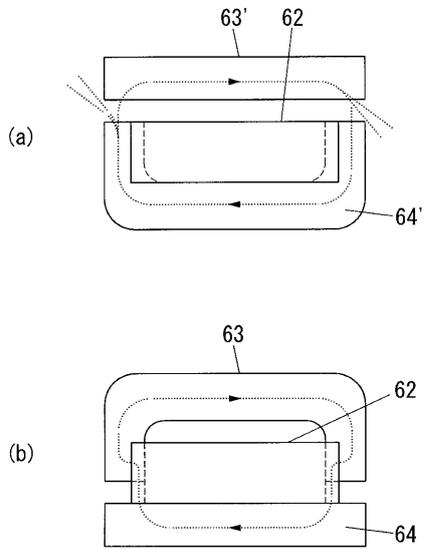
【図22】



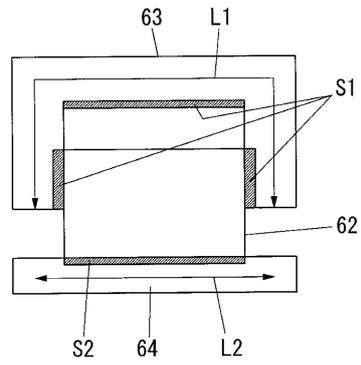
【図 2 3】



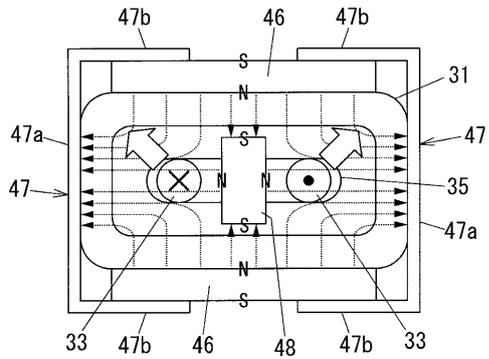
【図 2 4】



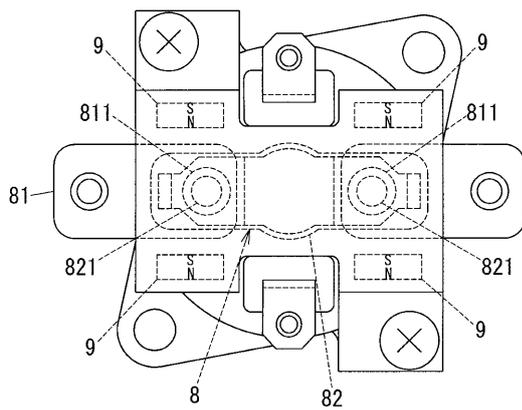
【図 2 5】



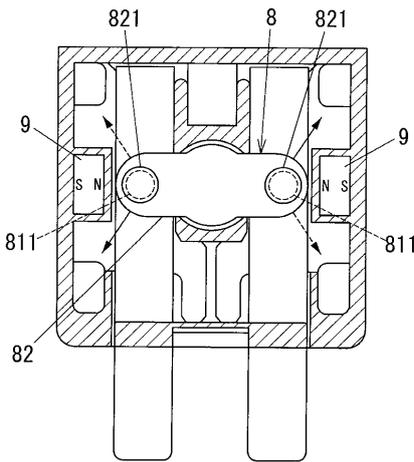
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 池田 陽司
北海道帯広市西25条北1丁目2番1号 パナソニック電工帯広株式会社内
- (72)発明者 尾崎 良介
大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内

審査官 塚本 英隆

- (56)参考文献 特開2010-010056(JP,A)
特開2005-056819(JP,A)
特開2007-335117(JP,A)
特公昭57-053620(JP,B1)
特開平10-154448(JP,A)
特開2006-261056(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01H | 50/38 |
| H01H | 50/54 |