

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5856426号
(P5856426)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 H	50/00	(2006.01)	HO 1 H	50/00	D
HO 1 H	1/54	(2006.01)	HO 1 H	1/54	
HO 1 H	50/14	(2006.01)	HO 1 H	50/14	C
HO 1 H	50/54	(2006.01)	HO 1 H	50/54	A

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-223145 (P2011-223145)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成23年10月7日 (2011.10.7)		富士電機株式会社
(65) 公開番号	特開2013-84425 (P2013-84425A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成25年5月9日 (2013.5.9)	(73) 特許権者	508296738
審査請求日	平成26年9月12日 (2014.9.12)		富士電機機器制御株式会社
			東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	磯崎 優
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接点装置及びこれを使用した電磁接触器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定距離を保って配置された一对の固定接触子と、該一对の固定接触子に対して接離可能に配置された可動接触子とを備えた接点機構を備え、

前記可動接触子は、接点収納ケース内に可動方向と交差する方向に延長する導電板部を有し、

前記一对の固定接触子のそれぞれは、一端が前記可動接触子の前記導電板部の一方の端部に対向し、他方の端部が当該導電板部と平行に前記接点収納ケースの外部に延長する内側導体板部と、該内側導体板部の前記接点収納ケースの外部の端部に連結されて前記可動接触子の離間方向に少なくとも延長する外側導体板部とで、通電時に前記固定接触子及び前記可動接触子間に発生する開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を発生するL字状導体部が形成され、

前記接点収納ケースにはアーク消弧用ガスが封入されていることを特徴とする接点装置。

【請求項2】

前記外側導体板部は、前記内側導体板部に連結されて前記接点収納ケースの天板部まで延長する側板部と、該側板部の前記接点収納ケースの天板部外面に沿って延長する固定板部とでL字状に形成され、前記固定板部に接続端子が接続されていることを特徴とする請求項1に記載の接点装置。

【請求項3】

前記接点収納ケースは絶縁材で構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の接点装置。

【請求項 4】

前記請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の接点装置を備え、前記可動接触子が操作用電磁石の可動鉄心に連結されていることを特徴とする電磁接触器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流路に介挿された固定接触子及び可動接触子を備えた接点装置及びこれを使用した電磁接触器に関し、通電時の可動接触子を固定接触子から離反させる電磁反発力に抗するローレンツ力を発生するようにしたものである。

10

【背景技術】

【0002】

電流路の開閉を行う接点機構として、従来、例えば、回路遮断器や限流器、電磁接触器など、電流遮断時に容器内でアークが発生する開閉器に適用する固定接触子として、固定接触子を側面からみて U 字形状に折り返し、折り返し部に固定接点を形成し、この固定接点に可動接触子の可動接点を接離可能に配設した構成とすることにより、大電流遮断時に可動接触子に作用する電磁反発力を大きくすることにより開極速度を大きくして、アークを急速に引き伸ばすようにした開閉器が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 210170 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献 1 に記載の従来例にあつては、固定接触子を側面から見て U 字形状として発生する電磁反発力を大きくするようにしている。この大きな電磁反発力は、短絡等による大電流を遮断する大電流遮断時の可動接触子の開極速度を大きくして、アークを急速に引き伸ばし、事故電流を小さな値に限流することができるものである。しかしながら、大電流を取り扱う電磁接触器では、大電流の通電時に可動接触子が電磁反発力によって開極することを阻止する必要がある。このため、上述した特許文献 1 に記載の従来例を適用することはできず、一般的には可動接触子を固定接触子に対する接触圧を確保する接触スプリングのパネ力を大きくすることにより対処している。

30

【0005】

このように接触スプリングによる接触圧を大きくすると、可動接触子を駆動する電磁石で発生する推力も大きくする必要があり、全体の構成が大型化するという未解決の課題がある。

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、全体の構成を大型化することなく通電時に可動接触子を開極させる電磁反発力を抑制することができる接点装置及びこれを使用した電磁接触器を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る接点装置の第 1 の態様は、所定距離を保って配置された一対の固定接触子と、該一対の固定接触子に対して接離可能に配置された可動接触子とを備えた接点機構を備え、前記可動接触子は、接点収納ケース内に可動方向と交差する方向に延長する導電板部を有し、前記一対の固定接触子のそれぞれは、一端が前記可動接触子の前記導電板部の一方の端部に対向し、他方の端部が当該導電板部と平行に前記接点収納ケースの外部に延長する内側導電板部と、該内側導電板部の前記接点収納ケースの外部の端部に連結されて前記可動接触子の離間方向に少なくとも延長する外側導電板

50

部とで、通電時に前記固定接触子及び前記可動接触子間に発生する開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を発生するL字状導体部が形成され、前記接点収納ケースにはアーク消弧用ガスが封入されている。

【0007】

この構成によると、固定接触子の形状を、例えば、L字形状やU字形状として、通電時に固定接触子及び可動接触子間に発生する開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を発生する形状としたので、大電流通電時の可動接触子の開極を抑制することができる。しかも、接点収納ケースには、固定接触子の内側導体板部と可動接触子とが存在するだけで、他の導体部が存在しないので、電流遮断時のアークの発生を安定させることができる。

また、接点収納ケースにアーク消弧用ガスが封入されているので、電流遮断時に発生するアークを効率よく消弧することができる。

10

【0008】

また、本発明に係る接点装置の第2の態様は、前記外側導体板部が、前記内側導体板部に連結されて前記接点収納ケースの天板部まで延長する側板部と、該側板部の前記接点収納ケースの天板部外面に沿って延長する固定板部とでL字状に形成され、前記固定板部に接続端子が接続されている。

この構成によると、固定接触子の外側導体板部に固定導体板部を連結してL字状に形成したので、固定導体板部に流れる電流とこれに接点収納ケースを挟んで対向する可動接触子との間でもローレンツ力を発生させることができる。

【0009】

20

また、本発明に係る接点装置の第3の態様は、前記接点収納ケースが絶縁材で構成されている。

この構成によると、接点収納ケースが絶縁材で構成されているので、固定接触子の外側導体板部や固定導体板部の絶縁を考慮する必要がない。

【0010】

また、本発明の一の形態に係る電磁接触器は、上記第1乃至第3の態様の何れか1つの態様の接点装置を備え、前記可動接触子が操作用電磁石の可動鉄心に連結されている。

この構成によると、電磁接触器の通電時に可動接触子及び固定接触子間を開極させる電磁反発力に抗するローレンツ力を発生させて、可動接触子を固定接触子に接触させる接触スプリングのバネ力を小さくすることができる。これに応じて、可動接触子を駆動する電磁石の推力も小さくすることができ、小型な電磁接触器を提供することができる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、通電路に介挿された固定接触子及び可動接触子を有する接点機構の大電流通電時の固定子接触子及び可動接触子に生じる開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を発生することができる。このため、機械的押圧力を使用することなく大電流通電時の可動接触子の開極を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明を電磁接触器に適用した場合の第1の実施形態を示す断面図である。

40

【図2】本発明の接点装置の一実施形態を示す図であって、(a)電流遮断時の接点装置を示す断面図、(b)は通電時の接点装置を示す断面図、(c)は通電時の磁束を示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態を示す断面図である。

【図4】図3の接点収納ケースの天板部を取り外した平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明に係る接点装置を電磁接触器に適用した場合の一実施形態を示す断面図である。

50

図1において、1は例えば合成樹脂製の本体ケースである。この本体ケース1は、接点収納ケースとしての上部ケース1aと下部ケース1bの2分割構造を有する。上部ケース1aには、接点装置CDが内装されている。この接点装置CDは、上部ケース1aに固定配置された一対の固定接触子2と、この固定接触子2に接離自在に配設された可動接触子3とを備えている。

【0014】

また、下部ケース1bには、可動接触子3を駆動する操作用電磁石4が配設されている。この操作用電磁石4は、E字脚型の積層鋼板で形成された固定鉄心5と、同様にE字脚型の積層鋼板で形成された可動鉄心6とが対向して配置されている。

固定鉄心5の中央脚部5aにはコイルホルダ7に巻装された単相交流が供給される電磁コイル8が固定されている。また、コイルホルダ7の上面と可動鉄心6の中央脚6aの付け根との間に可動鉄心6を固定鉄心5から離れる方向に付勢する復帰スプリング9が配設されている。

【0015】

さらに、固定鉄心5の外側脚部の上端面にはシェーディングコイル10が埋め込まれている。このシェーディングコイル10によって、単相交流電磁石において交番磁束の変化による電磁吸引力の変動、騒音及び振動を抑制することができる。

そして、可動鉄心6の上端に接触子ホルダ11が連結されている。この接触子ホルダ11にはその上端側に軸直角方向に形成された挿通孔11aに、可動接触子3が接触スプリング12によって固定接触子2に対して所定の接触圧を得るように下方に押圧されて保持されている。

この可動接触子3は、図2に拡大図示するように、中央部が接触スプリング12によって押圧された可動方向と直交する方向に延長する細長い板状の導電板部3aで構成され、この導電板部3aの両端側の下面に可動接点部3b、3cがそれぞれ形成されている。

【0016】

一方、固定接触子2は、図2に拡大図示するように、可動接触子3の可動接点部3bに下側から対向する一対の固定接点部2a、2bを一端に支持し、他端が導電板部3aと平行に外側に向かい上部ケース1aの外側に延長する内側導電板部2c、2dと、この内側導電板部2c、2dの上部ケース1aより外側となる他端から上部ケース1aに沿って上方すなわち可動接触子3の離間方向に延長する外側導電板部2e、2fとで形成されたL字状導電板部2g、2hを備えている。そして、これらL字状導電板部2g、2hの上端に、図1に示すように、左右方向の外方に延長する外部接続端子2i、2jが連結されている。

【0017】

次に、上記実施形態の動作を説明する。

今、操作用電磁石4の電磁コイル8が非通電状態である状態では、固定鉄心5及び可動鉄心6間に電磁吸引力が生じることはなく、復帰スプリング9によって、可動鉄心6が固定鉄心5から上方に離れる方向に付勢され、この可動鉄心6の上端がストッパ13に当接することにより電流遮断位置に保持される。

【0018】

この可動鉄心6が電流遮断位置にある状態では、可動接触子3が、図2(a)に示すように、接触子ホルダ11の挿通孔11aの底部に接触スプリング12によって接触されている。この状態で、可動接触子3の導電板部3aの両端側に形成された可動接点部3b、3cが固定接触子2の固定接点部2a、2bから上方に離間しており、接点装置CDが電流遮断状態となっている。

【0019】

この接点装置CDの電流遮断状態から、操作用電磁石4の電磁コイル8に単相交流を供給すると、固定鉄心5で吸引力が発生し、可動鉄心6を復帰スプリング12に抗して下方に吸引する。これにより、接触子ホルダ11に支持されている可動接触子3が下降して、可動接点部3b、3cが固定接触子2の固定接点部2a、2bに接触スプリング12の接

10

20

30

40

50

触圧で接触し、通電路が形成されて通電状態となる（図2（b））。

【0020】

この通電状態となると、例えば、直流電源（図示せず）に接続された固定接触子2の外側導体板部2eから入力される例えば数百乃至千数百A程度の大電流が外側導体板部2e、内側導体板部2c、固定接点部2aを通じて可動接触子3の可動接点部3bに供給される。この可動接点部3bに供給された大電流は導電板部3a、可動接点部3cを通じて固定接点部2bに供給される。この固定接点部2bに供給された大電流は、内側導体板部2d、外側導体板部2f、外部接続端子2jに供給されて、外部の負荷に供給される通電路が形成される。

【0021】

このとき、固定接触子2の固定接点部2a、2b及び可動接触子3の可動接点部3b、3c間に可動接点部3b、3cを開極させる電磁反発力が発生する。しかしながら、固定接触子2は、図2に示すように、内側導体板部2c、2d及び外側導体板部2e、2fによってL字状導電板部2g、2hが形成されているので、上述した電流路が形成されることにより、可動接触子3の上側の磁束が可動接触子3のみが存在する場合に比較して外側導体板部2e、2fを流れる電流による磁束が追加されて、磁束密度が増加する。このため、フレミングの左手の法則により、可動接触子3の導電板部3aに可動接点部3b、3cを固定接点部2a、2b側に押し付ける開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を作用させることができる。

【0022】

したがって、可動接触子3を開極させる方向の電磁反発力が発生しても、これに抗するローレンツ力を発生させることができるので、可動接触子3が開極することを確実に抑制することができる。このため、可動接触子3を支持する接触スプリング12の押圧力を小さくすることができ、これに応じて操作用電磁石4で発生する推力も小さくすることができ、全体の構成を小型化することができる。

【0023】

しかも、この場合、固定接触子2にL字状導電板部2g、2hを形成するか又はこれらに固定導体板部2i、2jを追加形成するだけで良く、固定接触子2の加工を容易に行うことができるとともに、別途開極方向の電磁反発力に抗する電磁力又は機械力を発生する部材を必要としないので、部品点数が増加することはなく、全体の構成が大型化することを抑制することができる。

【0024】

さらに、上部ケース1a内では、可動接触子3が固定接触子2の内側導体板部2c、2dに対向しているだけで、固定接触子2の外側導体板部2e、2fとは上部ケース1aの側面板を挟んで対向している。このため、可動接触子3の固定接触子2の内側導体板部2c、2dからの離間方向には、導体板部が存在しないので、電流遮断時に発生するアークが固定接触子2の内側導体板部2c、2d及び可動接触子3の導体板部2c間のみ発生することになり、不用意なアークの発生を防止するための絶縁体カバー等のアークバリアを設ける必要がなく、接点装置CDの構成をより簡易化することができる。

【0025】

次に、本発明の第2の実施形態を図3について説明する。この第2の実施形態では、電磁接触器自体を小型化することができる構成としたものである。

すなわち、第2の実施形態では、電磁接触器が図3に示すように構成されている。この図3において、50は電磁接触器であって、この電磁接触器50は、例えば合成樹脂製の外装絶縁容器51を有する。

【0026】

この外装絶縁容器51は、上端面が開放された有底筒体で構成される下部ケース52と、この下部ケース52の上端面に装着される下端部を開放した有底筒体で構成される上部ケース53とで構成されている。

10

20

30

40

50

外装絶縁容器 5 1 内には、接点機構を配置した接点装置 1 0 0 と、この接点装置 1 0 0 を駆動する電磁石ユニット 2 0 0 とが電磁石ユニット 2 0 0 を下部ケース 1 2 の底板上に配置した関係で収納されている。

【 0 0 2 7 】

接点装置 1 0 0 は、図 4 と共に参照して明らかなように、接点機構 1 0 1 を収納する接点収納ケース 1 0 2 を有する。この接点収納ケース 1 0 2 は、たとえばセラミックや合成樹脂材によって、角筒部 1 0 2 a とこの角筒部 1 0 2 a の上端を閉塞する天板部 1 0 2 b とを一体成形して桶状体に形成されている。この桶状体の開放端面側にメタライズ処理して金属箔を形成し、この金属箔に金属製の接続部材 3 0 4 をシール接合して接点収納ケース 1 0 2 を構成している。そして、接点収納ケース 1 0 2 の接続部材 3 0 4 が後述する上部磁気ヨーク 2 1 0 にシール接合されている。

10

【 0 0 2 8 】

接点機構 1 0 1 は、図 3 に示すように、接点収納ケース 1 0 2 の左右側板部に固定配置された一对の固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 と、この固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 に上方から接離自在に配設された可動接触子 1 3 0 とを供えている。

一对の固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 のそれぞれは、接点収納ケース 1 0 2 の角筒部 1 0 2 a の左右側板部を貫通して固定された内側導体板部 1 1 7 と、この内側導体板部 1 1 7 の接点収納ケース 1 0 2 の外周面側の端部に連結されて可動接触子の離間方向に少なくとも延長する外側導体板部 1 1 8 とで L 字状導体部 1 1 9 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

そして、L 字状導体部 1 1 9 の外側導体板部 1 1 8 の上端部が接点収納ケース 1 0 2 の天板部 1 0 2 b まで延長され、この外側導体板部 1 1 8 の上端が天板部 1 0 2 b に沿って折り曲げられて可動接触子 1 3 0 に対向する固定導体部 1 2 0 が形成されている。この固定板部 1 2 0 の内側端には外部接続端子 1 2 1 が形成されている。

20

したがって、一对の固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 は、L 字状導体部 1 1 9 と、その外側導体板部 1 1 8 の上端に接続された固定導体部 1 2 0 とで可動接触子 1 3 0 の延長端部を囲む C 字状に構成されている。

【 0 0 3 0 】

ここで、内側導体板部 1 1 7 及び外側導体板部 1 1 8 とは、例えばロウ付けによって固定されている。なお、内側導体板部 1 1 7 及び外側導体板部 1 1 8 の固定は、ロウ付けに限らず、溶接するようにしてもよい。

30

そして、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の内側導体板部 1 1 7 の内側端部が可動接触子 1 3 0 の延長方向端部に下側から対向する接点部 1 1 7 a が形成されている。

【 0 0 3 1 】

そして、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 7 a に上方から対向するように可動接触子 1 3 0 が配設されている。この可動接触子 1 3 0 は、可動方向と交差する方向に延長する導電板部で形成されている。この可動接触子 1 3 0 は後述する電磁石ユニット 2 0 0 の可動ブランジャ 2 1 5 に固定された連結軸 1 3 1 に支持されている。この可動接触子 1 3 0 は、中央部の連結軸 1 3 1 の近傍が下方に突出する凹部 1 3 2 が形成され、この凹部 1 3 2 に連結軸 1 3 1 を挿通する貫通孔 1 3 3 が形成されている。

40

【 0 0 3 2 】

連結軸 1 3 1 は、上端に外方に突出するフランジ部 1 3 1 a が形成されている。この連結軸 1 3 1 に下端側から接触スプリング 1 3 4 に挿通し、次いで可動接触子 1 3 0 の貫通孔 1 3 3 を挿通して、接触スプリング 1 3 4 の上端をフランジ部 1 3 1 a に当接させこの接触スプリング 1 3 4 で所定の付勢力を得るように可動接触子 1 3 0 を例えば C リング 1 3 5 によって位置決めする。

【 0 0 3 3 】

この可動接触子 1 3 0 は、釈放状態で、両端の接点部と固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の L 字状導体部 1 1 9 の内側導体板部 1 1 7 の接点部 1 1 7 a とが所定間隔を保って離間した状態となる。また、可動接触子 1 3 0 は、投入位置で、両端の接点部が固定接触子 1 1

50

1及び112のL字状導体部119の内側導体板部117の接点部117aに、接触スプリング134による所定の接触圧で接触するように設定されている。

【0034】

さらに、接点収納ケース102の内周面には、可動接触子130の側面に対向する位置に磁石収納筒体141及び142が形成されている。この磁石収納筒体141及び142には、アーク消弧用永久磁石143及び144が挿通されて固定されている。

このアーク消弧用永久磁石143及び144は、厚み方向に互いの対向磁極面がN極となるように着磁されている。また、アーク消弧用永久磁石143及び144は、左右方向の両端部がそれぞれ、図4に示すように、固定接触子111及び112の接点部117aと可動接触子130の接点部130aとの対向位置より僅かに内側となるよう設定されている。そして、磁石収納筒体141及び142の左右方向の外側にそれぞれアーク消弧空間146及び147が形成されている。

10

【0035】

また、磁石収納筒体141及び142の可動接触子130の両端よりの側縁と摺接して可動接触子130の回動を規制する可動接触子ガイド部材148及び149が突出形成されている。

このように、アーク消弧用永久磁石143及び144を絶縁筒体140の内周面側に配置することにより、アーク消弧用永久磁石143及び144を可動接触子130に近接させることができる。このため、両アーク消弧用永久磁石143及び144のN極側から出る磁束が、固定接触子111及び112の接点部117aと可動接触子130の接点部130aとの対向部を左右方向に内側から外側に大きな磁束密度で横切ることになる。

20

【0036】

電磁石ユニット200は、図3に示すように、側面から見て扁平なU字形状の磁気ヨーク201を有し、この磁気ヨーク201の底板部202の中央部に円筒状補助ヨーク203が固定されている。この円筒状補助ヨーク203の外側にスプール204が配置されている。

このスプール204は、円筒状補助ヨーク203を挿通する中央円筒部205と、この中央円筒部205の下端部から半径方向外方に突出する下フランジ部206と、中央円筒部205の上端より僅かに下側から半径方向外方に突出する上フランジ部207とで構成されている。そして、中央円筒部205、下フランジ部206及び上フランジ部207で構成される収納空間に励磁コイル208が巻装されている。

30

【0037】

そして、磁気ヨーク201の開放端となる上端間に上部磁気ヨーク210が固定されている。この上部磁気ヨーク210は、中央部にスプール204の中央円筒部205に対向する貫通孔210aが形成されている。

そして、スプール204の中央円筒部205内に、底部と磁気ヨーク201の底板部202との間に復帰スプリング214を配設した可動プランジャ215が上下に摺動可能に配設されている。この可動プランジャ215には、上部磁気ヨーク210から上方に突出する上端部に半径方向外方に突出する周鏢部216が形成されている。

【0038】

40

また、可動プランジャ215は、非磁性体製で有底筒状に形成されたキャップ230で覆われ、このキャップ230の開放端に半径方向外方に延長して形成されたフランジ部231が上部磁気ヨーク210の下面にシール接合されている。これによって、接点収納ケース102及びキャップ230が上部磁気ヨーク210の貫通孔210aを介して連通される密封容器が形成されている。そして、接点収納ケース102及びキャップ230で形成される密封容器内に水素ガス、窒素ガス、水素及び窒素の混合ガス、空気、SF₆等のアーク消弧用ガスが封入されている。

【0039】

また、上部磁気ヨーク210の上面に、環状に形成された永久磁石220が可動プランジャ215の周鏢部216を囲むように固定されている。この永久磁石220は上下方向

50

すなわち厚み方向に上端側をN極とし、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220の上端面に、永久磁石220と同一外形で可動プランジャ215の周鏢部216の外径より小さい内径の貫通孔224を有する補助ヨーク225が固定されている。この補助ヨーク225の下面に可動プランジャ215の周鏢部216が当接されている。

【0040】

なお、永久磁石220の形状は上記に限定されるものではなく、円環状に形成することもでき、要は内周面が円筒面であれば外形は任意形状とすることができる。

また、可動プランジャ215の上端面には可動接触子130を支持する連結軸131が螺着されている。

そして、釈放状態では、可動プランジャ215が復帰スプリング214によって上方に付勢されて、周鏢部216の上面が補助ヨーク225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130の接点部130aが固定接触子111及び112の接点部117aから上方に離間して、電流遮断状態となっている。

【0041】

この釈放状態では、可動プランジャ215の周鏢部216が永久磁石220の磁力によって補助ヨーク225に吸引されており、復帰スプリング214の付勢力と相まって可動プランジャ215が外部からの振動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225に当接された状態が確保される。

【0042】

次に、上記第2の実施形態の動作を説明する。

今、外部接続端子板151が例えば大電流を供給する電力供給源に接続し、外部接続端子板152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200における励磁コイル208が非通電状態にあって、電磁石ユニット200で可動プランジャ215を下降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215が復帰スプリング214によって、上部磁気ヨーク210から離れる上方向に付勢される。これと同時に、永久磁石220の磁力による吸引力が補助ヨーク225に作用されて、可動プランジャ215の周鏢部216が吸引される。このため、可動プランジャ215の周鏢部216の上面が補助ヨーク225の下面に当接している。

【0043】

このため、可動プランジャ215に連結軸131を介して連結されている接点機構101の可動接触子130の接点部130aが固定接触子111及び112の接点部117aから上方に所定距離だけ離間している。この状態では、固定接触子111及び112間の電流路が遮断状態にあり、接点機構101が開極状態となっている。

このように、釈放状態では、可動プランジャ215に復帰スプリング214による付勢力と環状永久磁石220による吸引力との双方が作用しているので、可動プランジャ215が外部からの振動によって不用意に下降することがなく、誤動作を確実に防止することができる。

【0044】

この釈放状態から、電磁石ユニット200の励磁コイル208に通電すると、この電磁石ユニット200で励磁力を発生させて、可動プランジャ215を復帰スプリング214の付勢力及び環状永久磁石220の吸引力に抗して下方に押し下げる。

このとき、可動プランジャ215が復帰スプリング214の付勢力及び環状永久磁石220の吸引力に抗して速やかに下降する。これにより、可動プランジャ215の下降が、周鏢部216の下面が上部磁気ヨーク210の上面に当接することにより停止される。

【0045】

このように、可動プランジャ215が下降することにより、可動プランジャ215に連結軸131を介して連結されている可動接触子130も下降し、その接点部130aが固定接触子111及び112の接点部117aに接触スプリング134の接触圧で接触する

10

20

30

40

50

このため、外部電力供給源の大電流 i が外部接続端子 1 2 1、固定接触子 1 1 1、可動接触子 1 3 0、固定接触子 1 1 2 及び外部接続端子 1 2 1 を通じて負荷に供給される閉局状態となる。

このとき、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 と可動接触子 1 3 0 との間に可動接触子 1 3 0 を開極させる方向の電磁反発力が発生する。

【 0 0 4 6 】

しかしながら、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 は、図 3 に示すように、固定導体部 1 2 0、外側導体板部 1 1 8 及び内側導体板部 1 1 7 によって C 字状部 1 2 2 が形成されているので、固定導体部 1 2 0 と内側導体板部 1 1 7 及びこれに接触する可動接触子 1 3 0 とで逆方向の電流が流れることになる。このため、前述した第 1 の実施形態のように固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 を L 字状に形成する場合に比較して、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の固定導体部 1 2 0 が形成する磁界と可動接触子 1 3 0 に流れる電流の関係からフレミング左手の法則により可動接触子 1 3 0 を固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 7 a に押し付けるより大きなローレンツ力を発生することができる。

10

【 0 0 4 7 】

このローレンツ力によって、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 7 a と可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a 間に発生する開極方向の電磁反発力に抗することが可能となり、可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a が開極することを確実に防止することができる。このため、可動接触子 1 3 0 を支持する接触スプリング 1 3 4 の押圧力を小さくすることができ、これに応じて励磁コイル 2 0 8 で発生する推力も小さくすることができ、電磁接触器全体の構成を小型化することができる。

20

【 0 0 4 8 】

このとき、外側導体板部 1 1 8 及び固定導体部 1 2 0 は接点収納ケース 1 0 2 の外側に形成されているので、可動接触子 1 3 0 とは接点収納ケース 1 0 2 によって絶縁されることになる。このため、可動接触子 1 3 0 の固定接触子 1 1 2 の内側導体板部 1 1 7 からの離間方向には、導体板部が存在しないので、電流遮断時に発生するアークが固定接触子 1 1 2 の内側導体板部 1 1 7 及び可動接触子 1 3 0 間にのみ発生することになり、不用意なアークの発生を防止するための絶縁体カバー等のアークバリアを設ける必要がなく、接点装置 C D の構成をより簡易化することができる。

30

【 0 0 4 9 】

この接点装置 1 0 1 の閉局状態から、負荷への電流供給を遮断する場合には、電磁石ユニット 2 0 0 の励磁コイル 2 0 8 への通電を停止する。

これによって、電磁石ユニット 2 0 0 で可動プランジャ 2 1 5 を下方に移動させる励磁力がなくなることにより、可動プランジャ 2 1 5 が復帰スプリング 2 1 4 の付勢力によって上昇し、周鏢部 2 1 6 が補助ヨーク 2 2 5 に近づくに従って環状永久磁石 2 2 0 の吸引力が増加する。

【 0 0 5 0 】

この可動プランジャ 2 1 5 が上昇することにより、連結軸 1 3 1 を介して連結された可動接触子 1 3 0 が上昇する。これに応じて接触スプリング 1 3 4 で接触圧を与えている間は可動接触子 1 3 0 が固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 に接触している。その後、接触スプリング 1 3 4 の接触圧がなくなった時点で可動接触子 1 3 0 が固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 から上方に離間する開極開始状態となる。

40

【 0 0 5 1 】

この開極開始状態となると、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 7 a と可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a との間にアークが発生し、このアークによって電流の通電状態が継続される。このとき、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の外側導体板部 1 1 8 及び固定導体部 1 2 0 は接点収納ケース 1 0 2 の外側にあるので、アークを固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 7 a と可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a との間だけに発生させることができる。このため、アークの発生状態を安定させることができ、消弧性能を向上させる

50

ことができる。

【0052】

このとき、アーク消弧用永久磁石143及び144の対向磁極面がN極であり、その外側がS極であるので、このN極から出た磁束が、各アーク消弧用永久磁石143及び144固定接触子111の接点部117aと可動接触子130の接点部130aとの対向部のアーク発生部を可動接触子130の長手方向に内側から外側に横切ってS極に達して磁界が形成される。同様に、固定接触子112の接点部117aと可動接触子130の接点部130aのアーク発生部を可動接触子130の長手方向に内側から外側に横切ってS極に達して磁界が形成される。

【0053】

したがって、アーク消弧用永久磁石143及び144の磁束がともに固定接触子111の接点部117a及び可動接触子130の接点部130a間と、固定接触子112の接点部117a及び可動接触子130の接点部130a間を可動接触子130の長手方向で互いに逆方向に横切ることになる。

このため、固定接触子111の接点部117aと可動接触子130の接点部130aとの間では、電流Iが固定接触子111側から可動接触子130側に流れるとともに、磁束の向きが内側から外側に向かう方向となる。このため、フレミングの左手の法則によって、可動接触子130の長手方向と直交し且つ固定接触子111の接点部117aと可動接触子130との開閉方向と直交してアーク消弧空間145側に向かう大きなローレンツ力が作用する。

【0054】

このローレンツ力によって、固定接触子111の接点部117aと可動接触子130の接点部130aとの間に発生したアークが、固定接触子111の接点部117aの側面からアーク消弧空間145内を通過して可動接触子130の上面側に達するように大きく引き伸ばされて消弧される。

また、アーク消弧空間145では、その下方側及び上方側で、固定接触子111の接点部117a及び可動接触子130の接点部130a間の磁束の向きに対して下方側に及び上方側に磁束が傾くことになる。このため、傾いた磁束によってアーク消弧空間145に引き伸ばされたアークがアーク消弧空間145の隅の方向へさらに引き伸ばされ、アーク長を長くすることができ、良好な遮断性能を得ることができる。

【0055】

一方、固定接触子112の接点部117aと可動接触子130との間では、電流Iが可動接触子130側から固定接触子112側に流れるとともに、磁束の向きが内側から外側に向かう右方向となる。このため、フレミングの左手の法則によって、可動接触子130の長手方向と直交し且つ固定接触子112の接点部117aと可動接触子130との可動方向と直交してアーク消弧空間145側に向かう大きなローレンツ力が作用する。

【0056】

このローレンツ力によって、固定接触子112の接点部117aと可動接触子130との間に発生したアークが、可動接触子130の上面側からアーク消弧空間145内を通過して固定接触子112の側面側に達するように大きく引き伸ばされて消弧される。

また、アーク消弧空間145では、上述したように、その下方側及び上方側で、固定接触子112の接点部117a及び可動接触子130の接点部130a間の磁束の向きに対して下方側及び上方側に磁束が傾くことになる。このため、傾いた磁束によってアーク消弧空間145に引き伸ばされたアークがアーク消弧空間145の隅の方向へさらに引き伸ばされ、アーク長を長くすることができ、良好な遮断性能を得ることができる。

【0057】

一方、電磁接触器50の投入状態で、負荷側から直流電源側に回生電流が流れている状態で、釈放状態とする場合には、前述した電流の方向が逆となることから、ローレンツ力Fがアーク消弧空間146側に作用し、アークがアーク消弧空間146側に引き伸ばされることを除いては同様の消弧機能が発揮される。

10

20

30

40

50

このとき、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 は絶縁筒体 1 4 0 に形成された磁石収納筒体 1 4 1 及び 1 4 2 内に配置されているので、アークが直接アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 に接触することがない。このため、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の磁気特性を安定して維持することができ、遮断性能を安定化させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、絶縁筒体 1 4 0 によって、金属製の接点収納ケース 1 0 2 の内周面を覆って絶縁できるので、電流遮断時のアークの短絡がなく、確実に電流遮断を行うことができる。

さらに、絶縁機能、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の位置決め機能及びアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 のアークからの保護機能を一つの絶縁筒体 1 4 0 で行うことができるので、製造コストを低減させることができる。

10

このように、上記第 2 の実施形態によると、接点装置 1 0 0 では、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の C 字状部 1 2 2 のうち外側導体板部 1 1 8 と固定導体部 1 2 0 とが接点収納ケース 1 0 2 の外部に配置されているので、接点収納ケース 1 0 2 の他さ及び幅を小さくして小型化することができる。

【 0 0 5 9 】

また、接点収納ケース 1 0 2 を構成する絶縁筒体 1 4 0 の可動接触子 1 3 0 の側縁に対向する内周面にアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を配置したので、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を一對の固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 と可動接触子 1 3 0 との接極面に近接させることができる。したがって、アークを可動接触子 1 3 0 の延長方向で内側から外側に向かう磁束の磁束密度を高めることができ、必要な磁束密度を得るためのアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の磁力を低減することができ、アーク消弧用磁石のコストダウンを行うことができる。

20

【 0 0 6 0 】

また、可動接触子 1 3 0 の側縁と、絶縁ケース 1 4 0 の内周面との距離をアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の厚み分、長くすることができるので、十分なアーク消弧空間 1 4 5 6 及び 1 4 6 を設けることができ、アークの消弧を確実に行うことができる。

さらに、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を収納する磁石収納筒体 1 4 1 及び 1 4 2 の可動接触子 1 3 0 と対向する位置に可動接触子の側縁に摺接する可動接触子ガイド部材 1 4 8 及び 1 4 9 が突出形成されているので、可動接触子 1 3 0 の回動を確実に防止することができる。

30

なお、上記実施形態においては、本発明に係る接点装置 C D を電磁接触器に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、接点装置 C D を開閉器、直流リレー等の任意の機器に適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

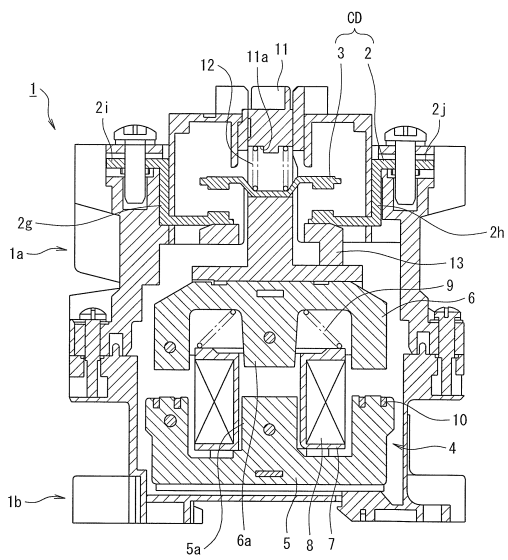
1 ... 本体ケース、1 a ... 上部ケース、1 b ... 下部ケース、C D ... 接点装置、2 ... 固定接点、2 a , 2 b ... 固定接点部、2 c , 2 d ... 内側導体板部、2 e , 2 f ... 外側導体板部、2 g , 2 h ... L 字状導体板部、2 i , 2 j ... 固定導体板部、2 m , 2 n ... 外部接続端子、3 ... 可動接触子、3 a ... 導電板部、3 b , 3 c ... 可動接点部、4 ... 操作用電磁石、5 ... 固定鉄心、6 ... 可動鉄心、8 ... 電磁コイル、9 ... 復帰スプリング、1 1 ... 接触子ホルダ、1 2 ... 接触スプリング、1 3 ... ストップ、5 0 ... 電磁接触器、1 0 0 ... 接点装置、1 0 1 ... 接点機構、1 0 2 ... 接点収納ケース、1 0 2 a ... 角筒部、1 0 2 b ... 天板部、1 1 1 , 1 1 2 ... 固定接触子、1 1 7 ... 内側導体板部、1 1 8 ... 外側導体板部、1 1 9 ... L 字状導体部、1 2 0 ... 固定導体部、1 2 1 ... 外部接続端子、1 2 2 ... C 字状部、1 3 0 ... 可動接触子、1 3 0 a ... 接点部、1 3 1 ... 連結軸、1 3 2 ... 凹部、1 3 4 ... 接触スプリング、1 3 5 ... C リング、1 4 0 ... 絶縁筒体、1 4 1 , 1 4 2 ... 磁石収納筒体、1 4 3 , 1 4 4 ... アーク消弧用永久磁石、1 4 5 , 1 4 6 ... アーク消弧空間、2 0 0 ... 電磁石ユニット、2 0 1 ... 磁気ヨーク、2 0 2 ... 底板部、2 0 3 ... 円筒状補助ヨーク、2 0 4 ... スプール、2 0 8 ... 励磁コイル、2 1 0 ... 上部磁気ヨーク、2 1 0 a ... 貫通孔、2 1 4 ... 復帰スプリング、2 1 5 ... 可動プランジャ、2 1 6 ... 周鏢部、2 2 0 ... 永久磁石、2 2 5 ... 補助ヨーク

40

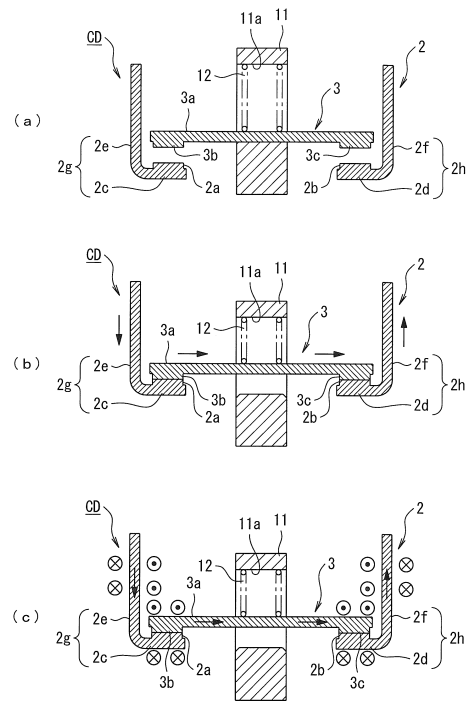
50

、 2 3 0 ... キャップ

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鹿志村 修
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 立川 裕之
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 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
- (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 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 出野 智之

- (56)参考文献 特開2004-071512(JP,A)
特開2005-183277(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 50/00
H01H 1/54
H01H 50/14
H01H 50/54