

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5778989号
(P5778989)

(45) 発行日 平成27年9月16日(2015.9.16)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 H 50/54	(2006.01)	HO 1 H	50/54	E	
HO 1 H 50/36	(2006.01)	HO 1 H	50/36	N	
HO 1 H 50/00	(2006.01)	HO 1 H	50/00	D	

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-112907 (P2011-112907)	(73) 特許権者	508296738
(22) 出願日	平成23年5月19日(2011.5.19)		富士電機機器制御株式会社
(65) 公開番号	特開2012-243584 (P2012-243584A)		東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
(43) 公開日	平成24年12月10日(2012.12.10)	(73) 特許権者	000005234
審査請求日	平成26年4月14日(2014.4.14)		富士電機株式会社
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1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	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

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】

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装置を備え、

前記一对の固定接触子は、接点収納ケースの天板に所定間隔を保って支持された支持導体部と、該支持導体部の前記接点収納ケース内の端部に連結された少なくとも接点部を前記天板側に形成し当該天板と平行な接点板部及び該接点板部の外方端部に前記接点部に近接し且つ前記天板側に延長して形成された連結板部を有する接点導体部とを備え、

前記接点導体部は、前記連結板部の前記天板側端部と前記支持導体部との間に前記接点板部と平行な第2の連結板部を有して通電時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ようにC字状に形成され、

前記可動接触子は、駆動部に連結された連結軸に天板側の端部に接触スプリングを介して装着され、前記一对の固定接触子の接点部に天板側から対向するように配置されていることを特徴とする電磁接触器。

【請求項2】

前記可動接触子は、前記接触スプリングとの接触部に前記天板とは反対側に突出する凹部が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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定間隔を保って配置された一对の固定接触子と、これら固定接触子に接離可能に配置された可動接触子とを有する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に適用しうる接点構造として、例えば、自由端に固定接点を設けた一对の固定接点端子を固定接点台で支持するとともに、一对の前記固定接点に可動接触片の両端部をそれぞれ接離させる固定接点端子の支持構造を有し、接続端子をカシメ固定した固定接点端子が略C字形に形成され、この固定接点端子の下辺隅部に永久磁石が組付けられた固定接点端子の支持構造が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-183277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に記載された従来例にあつては、固定接点端子が略C字状に形成されているが、この固定接点端子は隅部に永久磁石を支持するためにC字形状に形成されており、高さが高くなり、電磁接触器に適用した場合に、接点装置を小形化することができないという未解決の課題がある。

20

また、可動接点を固定接点に接触させて電流が流れる投入状態としたときに、流れる電流が大電流である場合に、可動接点及び固定接点の接触部で開極方向の電磁反発力が発生し、可動接点と固定接点との安定した接触を確保できなくなり、短絡耐量性能が低くなるという未解決の課題がある。この電磁反発力に抗するために可動接点を固定接点側に押し付ける接触スプリングの付勢力を大きくする必要が生じるという未解決の課題もある。

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、可動接点及び固定接点間に生じる電磁反発力を抑制しながら接点装置の高さを低くして電磁接触器を小形化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】

30

【0005】

上記目的を達成するために、本発明の一の態様に係る電磁接触器は、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装置を備え、

前記一对の固定接触子は、接点収納ケースの天板に所定間隔を保って支持された支持導体部と、該支持導体部の前記接点収納ケース内の端部に連結された少なくとも接点部を前記天板側に形成し当該天板と平行な接点板部及び該接点板部の外方端部に前記接点部に近接し且つ前記天板側に延長して形成された連結板部を有する接点導体部とを備え、前記接点導体部は、前記連結板部の前記天板側端部と前記支持導体部との間に前記接点板部と平行な第2の連結板部を有して通電時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ようにC字状に形成され、前記可動接触子は、駆動部に連結された連結軸に天板側の端部に接触スプリングを介して装着され、前記一对の固定接触子の接点部に天板側から対向するように配置されている。

40

【0006】

この構成によると、一对の固定接触子が少なくとも接点部を有する接点板部を天板と平行に配置し、この接点板部の外側端部に接点部に近接させて天板側に延長する連結板部を形成してC字形状の接点導体部を有するので、電磁接触器の投入時に一对の固定接触子の接点部に可動接触子の両端を接触させて通電状態としたときに、連結板部を流れる電流によって生じる磁界を可動接触子の天板側に作用させることができる。このため、可動接触子を固定接触子の接点部側に押し付けるローレンツ力を発生させて可動接触子と固定接触

50

子の接点部との接触を維持し、高い短絡耐量性能を発揮することができる。したがって、可動接触子を固定接触子の接点部側に付勢する接触スプリングの付勢力を小さくすることができ、接点装置の高さを抑制することができる。

【 0 0 0 7 】

さらに、固定接触子がC字状部に形成されているので、第2の連結板部でも流れる電流によって可動接触子の天板側に磁界を形成することができ、可動接触子の天板側の磁束密度を増加させて電磁反発力に抗するより大きなローレンツ力を発生することができる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の他の形態に係る電磁接触器は、前記可動接触子が、前記接触スプリングとの接触部に前記天板とは反対側に突出する凹部が形成されている。

10

この構成によると、可動接触子の凹部に接触スプリングを接触させるので、凹部分接触スプリングの天板の高さを低くすることができ、接点装置全体の高さを低くすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、固定接触子の接点導体部をC字状に形成することにより、投入状態で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、これに応じて接触スプリングの付勢力を小さく設定することが可能となり、接点装置の構成を小形化することができる。しかも、接点導体部は電磁反発力に抗するローレンツ力を発生するためには板部を近接させる必要があり、この分接点導体部の構成を小形化することができる。

20

さらに、一對の固定接触子の接点導体部と接触スプリングとを並列に配置するようにしているので、可動接触子を天板とは反対側に配置して接触スプリングと接点導体部とを直列に配置する場合に比較して、接点装置の高さを大幅に減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明に係る電磁接触器の第1の実施形態を示す断面図である。

【図2】接点収納ケースの分解斜視図である。

【図3】接点装置の絶縁カバーを示す図であって、(a)は斜視図、(b)は装着前の平面図、(c)は装着後の平面図である。

【図4】絶縁カバーの装着方法を示す説明図である。

30

【図5】図1のA-A線上の断面図である。

【図6】本発明によるアーク消弧用永久磁石によるアーク消弧の説明に供する説明図である。

【図7】アーク消弧用永久磁石を絶縁ケースの外側に配置した場合のアーク消弧の説明に供する説明図である。

【図8】本発明に係る電磁接触器の第2の実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明の接点装置の変形例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

【図10】本発明の接点装置の他の変形例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

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は本発明に係る電磁開閉器の第1の実施形態を示す断面図、図2は接点収納ケースの分解斜視図である。この図1及び図2において、10は電磁接触器であり、この電磁接触器10は接点機構を配置した接点装置100と、この接点装置100を駆動する電磁石ユニット200とで構成されている。

接点装置100は、図1及び図2から明らかなように、接点機構101を収納する接点収納ケース102を有する。この接点収納ケース102は、図2(a)に示すように、金属製の下端部に外方と突出するフランジ部103を有する金属角筒体104と、この金属

50

角筒体 104 の上端を閉塞する平板状のセラミック絶縁基板で構成される天板となる固定接点支持絶縁基板 105 とを備えている。

【0012】

金属角筒体 104 は、そのフランジ部 103 が後述する電磁石ユニット 200 の上部磁気ヨーク 210 にシール接合されて固定されている。

また、固定接点支持絶縁基板 105 には、中央部に後述する一对の固定接触子 111 及び 112 を挿通する貫通孔 106 及び 107 が所定間隔を保って形成されている。この固定接点支持絶縁基板 105 の上面側における貫通孔 106 及び 107 の周囲及び下面側における角筒体 104 に接触する位置にメタライズ処理が施されている。このメタライズ処理を行うには、平面上に複数の固定接点支持絶縁基板 105 を縦横に配列した状態で、貫通孔 106 及び 107 の周囲及び角筒体 104 に接触する位置に銅箔を形成する。

10

【0013】

接点機構 101 は、図 1 に示すように、接点収納ケース 102 の固定接点支持絶縁基板 105 の貫通孔 106 及び 107 に挿通されて固定された一对の固定接触子 111 及び 112 を備えている。これら固定接触子 111 及び 112 のそれぞれは、固定接点支持絶縁基板 105 の貫通孔 106 及び 107 に挿通される上端に外方に突出するフランジ部を有する支持導体部 114 と、この支持導体部 114 に連結されて固定接点支持絶縁基板 105 の下面側に配設され内方側を開放した C 字状部 115 とを備えている。

【0014】

接点導体部 115 は、固定接点支持絶縁基板 105 の下面に沿って外側に延長する第 2 の連結板部としての上板部 116 とこの上板部 116 の外側端部から下方に延長する連結板部としての中間板部 117 と、この中間板部 117 の下端側から上板部 116 と平行に内方側すなわち固定接触子 111 及び 112 の対面方向に延長する接点板部としての下板部 118 とを備えている。このため、接点導体部 115 は、中間板部 117 及び下板部 118 で形成される L 字状部に上板部 116 を加えた C 字状に形成されている。

20

【0015】

ここで、支持導体部 114 と接点導体部 115 とは、支持導体部 114 の下端面に突出形成されたピン 114 a を接点導体部 115 の上板部 116 に形成された貫通孔 120 内に挿通した状態で例えらう付けによって固定されている。なお、支持導体部 114 及び接点導体部 115 の固定は、ろう付けに限らず、ピン 114 a を貫通孔 120 に嵌合させたり、ピン 114 a に雄ねじを形成し、貫通孔 120 に雌ねじを形成して両者を螺合させたりしてもよい。

30

【0016】

また、固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 115 における中間板部 117 の内側面を覆うように、平面から見て C 字状の磁性体板 119 が装着されている。このように、中間板部 117 の内側面を覆うように磁性体板 119 を配置することにより、中間板部 117 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。

【0017】

このため、後述するように、固定接触子 111, 112 の接点部 118 a に可動接触子 130 の接点部 130 a が接触している状態から接点部 130 a が上方に離間する際にアークが発生する場合に、中間板部 117 に流れる電流による磁場と固定接触子 111, 112 の接点部 118 a 及び可動接触子 130 の接点部 130 a 間に発生するアークによる磁場とが干渉することを防止することができる。したがって、両磁場が互いに反発し、この電磁反発力によってアークを可動接触子 130 に沿って内側に移動されてアークの遮断が困難となることを防止できる。この磁性体板 119 は、中間板部 117 の周囲を覆うように形成してもよく、中間板部 117 に流れる電流による磁場をシールドできればよい。

40

【0018】

さらに、固定接触子 111 及び 112 の接点導体部 115 にそれぞれ、アークの発生を規制する合成樹脂材製の絶縁カバー 121 が装着されている。この絶縁カバー 121 は、図 3 (a) 及び (b) に示すように、接点導体部 115 の上板部 116 及び中間板部 11

50

7の内周面を被覆するものである。絶縁カバー121は、上板部116及び中間板部117の内周面に沿うL字状板部122と、このL字状板部122の前後端部からそれぞれ上方及び外方に延長して接点導体部115の上板部116及び中間板部117の側面を覆う側板部123及び124と、これら側板部123及び124の上端から内方側に形成された固定接触子111及び112の支持導体部114に形成された小径部114bに嵌合する嵌合部125とを備えている。

【0019】

したがって、絶縁カバー121が、図3(a)及び(b)に示すように、固定接触子111及び112の支持導体部114の小径部に嵌合部125を対向させた状態とし、次いで、図3(c)に示すように、絶縁カバー121を押し込むことにより、嵌合部125を支持導体部114の小径部114bに係合させる。

10

実際には、図4(a)に示すように、固定接触子111及び112を取付けた後の接点収納ケース102を、固定接点支持絶縁基板105を下側とした状態で、上方の開口部から絶縁カバー121を図3(a)~(c)とは上下逆にした状態で、固定接触子111及び112間に挿入する。

【0020】

次いで、図4(b)に示すように、嵌合部125を固定接点支持絶縁基板105に接触させた状態で、図4(c)に示すように、絶縁カバー121を外側に押し込むことにより、嵌合部125を固定接触子111及び112の支持導体部114の小径部114bに係合させて固定する。

20

このように、固定接触子111及び112の接点導体部115に絶縁カバー121を装着することにより、この接点導体部115の内周面では下板部118の上面側のみが露出されて接点部118aとされている。

【0021】

そして、固定接触子111及び112の接点導体部115内に両端部を配置するように可動接触子130が配設されている。この可動接触子130は後述する電磁石ユニット200の可動プランジャ215に固定された連結軸131に支持されている。この可動接触子130は、図1に示すように、中央部の連結軸131の近傍が下方に突出する凹部132が形成され、この凹部132に連結軸131を挿通する貫通孔133が形成されている。

30

【0022】

連結軸131は、上端に外方に突出するフランジ部131aが形成されている。この連結軸131に下端側から接触スプリング134に挿通し、次いで可動接触子130の貫通孔133を挿通して、接触スプリング134の上端をフランジ部131aに当接させこの接触スプリング134で所定の付勢力を得るように可動接触子130を例えばCリング135によって位置決めする。

【0023】

この可動接触子130は、釈放状態で、両端の接点部130aと固定接触子111及び112の接点導体部115の下板部118の接点部118a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130は、投入位置で、両端の接点部が固定接触子111及び112の接点導体部115の下板部118の接点部118a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。

40

【0024】

さらに、接点収納ケース102の角筒体104の内周面には、図1に示すように、底板部140aとこの底板部140aの上面に形成された角筒体140bとで有底角筒状に形成された絶縁筒体140が配設されている。この絶縁筒体140は例えば合成樹脂製で底板部140a及び角筒体140bが一体成形されている。この絶縁筒体140の可動接触子130の側面に対向する位置に磁石収納部としての磁石収納筒体141及び142が一体形成されている。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。

50

【 0 0 2 5 】

このアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 は、厚み方向に互いの対向磁極面が同極例えば 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 1 4 3 及び 1 4 4 は、左右方向の両端部がそれぞれ、図 5 に示すように、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 a と可動接触子 1 3 0 の接点部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 1 4 1 及び 1 4 2 の左右方向すなわち可動接触子の長手方向外側にそれぞれアーク消弧空間 1 4 5 及び 1 4 6 が形成されている。

【 0 0 2 6 】

また、磁石収納筒体 1 4 1 及び 1 4 2 の可動接触子 1 3 0 の両端よりの側縁と摺接して可動接触子 1 3 0 の回動を規制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。

10

したがって、絶縁筒体 1 4 0 は、磁石収納筒体 1 4 1 及び 1 4 2 によるアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の位置決め機能と、アークからアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を保護する保護機能及び外部の剛性を高める金属性の角筒体 1 0 4 に対するアークの影響を遮断する絶縁機能を備えている。

【 0 0 2 7 】

そして、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を絶縁筒体 1 4 0 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 1 4 3 及び 1 4 4 を可動接触子 1 3 0 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 1 4 3 及び 1 4 4 の N 極側から出る磁束が、図 6 (a) に示すように、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 a と可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a 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

【 0 0 2 8 】

したがって、固定接触子 1 1 1 を電流供給源に接続し、固定接触子 1 1 2 を負荷側に接続するものとする、投入状態の電流の方向は、図 6 (b) に示すように、固定接触子 1 1 1 から可動接触子 1 3 0 を通じて固定接触子 1 1 2 に流れることになる。そして、投入状態から可動接触子 1 3 0 を固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 から上方に離間させて釈放状態とする場合に、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 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する。

【 0 0 2 9 】

このアークは、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 からの磁束により、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 側のアーク消弧空間 1 4 5 側に引き伸ばされる。このとき、アーク消弧空間 1 4 5 及び 1 4 6 はアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の厚み分広く形成されているので、長いアーク長をとることができ、アークを確実に消弧することができる。

30

因みに、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を、図 7 (a) ~ (c) に示すように、絶縁筒体 1 4 0 の外側に配置する場合には、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 a と可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a との対向位置までの距離が長くなり、本実施形態と同一の永久磁石を適用した場合に、アークを横切る磁束密度が少なくなる。

【 0 0 3 0 】

このため、投入状態から釈放状態に移行する際に発生するアークに作用するローレンツ力が小さくなり、アークを十分に引き伸ばすことができなくなる。アークの消弧性能を向上させるために、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 の磁力を増加させる必要がある。しかも、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 と可動接触子 1 3 0 の接点部との距離を短くするためには絶縁筒体 1 4 0 の前後方向の奥行きを狭くする必要があり、アークを消弧するための十分なアーク消弧空間を確保することができないという問題点がある。

40

【 0 0 3 1 】

しかしながら、上記実施形態によると、アーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を絶縁筒体 1 4 0 の内側に配置するので、上述した絶縁筒体 1 4 0 の外側にアーク消弧用永久磁石 1 4 3 及び 1 4 4 を配置する場合の問題点を全て解決することができる。

50

電磁石ユニット200は、図1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。

【0032】

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。

10

【0033】

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。

【0034】

また、上部磁気ヨーク210の上面に、例えば外形が方形で円形の中心開口221を有して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は上下方向すなわち厚み方向に上端側を例えばN極とし、下端側をS極とするように着磁されている。

20

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。

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、要は内周面が周鏢部216の形状に合わせた形状であれば外形は円形、多角形等の任意形状とすることができる。

30

【0035】

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、可動プランジャ215が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等のガスが封入されている。

40

【0036】

次に、上記実施形態の動作を説明する。

今、固定接触子111が例えば大電流を供給する電力供給源に接続され、固定接触子112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が非励磁状態にあって、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積放状態にあるものとする。この積放状態では、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

50

補助ヨーク 2 2 5 の下面に当接している。

【 0 0 3 7 】

このため、可動プランジャ 2 1 5 に連結軸 1 3 1 を介して連結されている接点機構 1 0 1 の可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a が固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 a から上方に所定距離だけ離間している。このため、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 間の電流路が遮断状態にあり、接点機構 1 0 1 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 2 1 5 に復帰スプリング 2 1 4 による付勢力と環状永久磁石 2 2 0 による吸引力との双方が作用しているため、可動プランジャ 2 1 5 が外部からの振動や衝撃等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。

10

【 0 0 3 8 】

この釈放状態から、電磁石ユニット 2 0 0 の励磁コイル 2 0 8 を励磁すると、この電磁石ユニット 2 0 0 で励磁力を発生させて、可動プランジャ 2 1 5 を復帰スプリング 2 1 4 の付勢力及び環状永久磁石 2 2 0 の吸引力に抗して下降させる。この可動プランジャ 2 1 5 の下降が、周鏝部 2 1 6 の下面が上部磁気ヨーク 2 1 0 の上面に当接することにより停止される。

【 0 0 3 9 】

このように、可動プランジャ 2 1 5 が下降することにより、可動プランジャ 2 1 5 に連結軸 1 3 1 を介して連結されている可動接触子 1 3 0 も下降し、その接点部 1 3 0 a が固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の接点部 1 1 8 a に接触スプリング 1 3 4 の接触圧で接触する。

20

このため、外部電力供給源の大電流が固定接触子 1 1 1、可動接触子 1 3 0、及び固定接触子 1 1 2 を通じて負荷に供給される閉極状態となる。

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 0 】

しかしながら、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 は、図 1 に示すように、上板部 1 1 6、中間板部 1 1 7 及び下板部 1 1 8 によって接点導体部 1 1 5 が形成されているので、上板部 1 1 6 及び下板部 1 1 8 とこれに対向する可動接触子 1 3 0 とで逆方向の電流が流れることになる。このため、固定接触子 1 1 1 及び 1 1 2 の下板部 1 1 8 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 8 a に押し付けるローレンツ力を発生することができる。

30

【 0 0 4 1 】

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 8 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、この接触スプリング 1 3 4 を小形化することができ、接点装置 1 0 0 を小形化することができる。

40

【 0 0 4 2 】

この接点機構 1 0 1 の閉極状態から、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 の励磁を停止する。

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、周鏝部 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 4 3 】

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

50

は可動接触子130が固定接触子111及び112に接触している。その後、接触スプリング134の接触圧がなくなった時点で可動接触子130が固定接触子111及び112から上方に離間する開極開始状態となる。

【0044】

この開極開始状態となると、固定接触子111及び112の接点部118aと可動接触子130の接点部130a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111及び112の接点導体部115の上板部116及び中間板部117を覆う絶縁カバー121が装着されているので、アークが固定接触子111及び112の接点部118aと可動接触子130の接点部130aとの間のみに発生させることができる。このため、アークが固定接触子111及び112の接点導体部115上を動くことを確実に防止して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ことができる。しかも、固定接触子111及び112の両側面も絶縁カバー121で覆われているので、アークの先端が短絡することも確実に防止することができる。

10

【0045】

さらに、固定接触子111及び112の接点導体部11の上板部116及び中間板部117の可動接触子130と対向する面が絶縁カバー121で覆われているので、必要な絶縁距離を確保しながら上板部116及び中間板部117と可動接触子130とを接近させることができ、接点機構101の高さすなわち可動接触子130の可動方向の高さを短縮することができる。

20

そして、絶縁カバー121は、嵌合部125を、固定接触子111及び112の小径部114bに係合させるだけで、固定接触子111及び112に装着することができ、固定接触子111及び112への装着を容易に行うことができる。

【0046】

さらに、固定接触子111, 112の中間板部117の内側面には磁性体板119によって覆われているので、この中間板部117を流れる電流によって発生する磁場が磁性体板119によってシールドされる。このため、固定接触子111, 112の接点部118a及び可動接触子130の接点部130a間に発生するアークによる磁場と中間板部117を流れる電流によって発生する磁場とが干渉することはなく、中間板部117を流れる電流によって発生する磁場にアークが影響されることを防止できる。

30

【0047】

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、平面から見て図6(a)に示すように、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118a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118a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。

【0048】

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118a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118a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。

40

このため、固定接触子111の接点部118aと可動接触子130の接点部130aとの間では、図6(b)に示すように、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、図6(c)に示すように、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118a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Fが作用する。

【0049】

50

このローレンツ力Fによって、固定接触子111の接点部118a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118a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118a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。

【0050】

一方、固定接触子112の接点部118aと可動接触子130との間では、図6(b)に示すように、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、図6(c)に示すように、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118a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Fが作用する。

【0051】

このローレンツ力Fによって、固定接触子112の接点部118a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118a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。

【0052】

一方、電磁接触器10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、前述した図6(b)における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。

このとき、アーク消弧用永久磁石143及び144は絶縁筒体140に形成された磁石収納筒体141及び142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143及び144に接触することがない。このため、アーク消弧用永久磁石143及び144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。

【0053】

また、絶縁筒体140によって、金属製の角筒体104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143及び144の位置決め機能、アーク消弧用永久磁石143及び144のアークからの保護機能及び外部の金属製の角筒体104にアークが届くことを遮断する絶縁機能を1つの絶縁筒体140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。

また、アーク消弧用永久磁石143及び144を収納する永久磁石収納筒体141及び142の可動接触子130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148及び149が突出形成されているので、可動接触子130の回動を確実に防止することができる。

【0054】

また、可動接触子130の側縁と、絶縁ケース140の内周面との距離をアーク消弧用永久磁石143及び144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145及び146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143及び144を収納する磁石収納筒体141及び1

10

20

30

40

50

42の可動接触子130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148及び149が突出形成されているので、可動接触子130の回動を確実に防止することができる。

【0055】

このように、上記実施形態によれば、一对の固定接触子111及び112の接点導体部115をC字形状とするとともに、投入状態での電磁反発力に抗するローレンツ力を発生するように接点部118aに近づけて中間板部117及び上板部116を配置し、さらに一对の固定接触子111及び112の接点導体部115と接触スプリング134とを可動接触子130の延長方向に並列状態に配置するので、接点装置100の高さを低くすることができるとともに、幅も縮小することができ、接点装置100全体を小形化することができる。しかも、固定接触子111及び112の接点導体部115で投入時に固定接触子111及び112の接点部118aと可動接触子130の接点部130aとの間に生じる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、接触スプリング134の付勢力を低下させて小形化することができ、この分でも接点装置100の高さを低くすることができる。さらに、可動接触子130の接触スプリング134との当接位置に天板となる固定接点支持絶縁基板105とは反対側すなわち下方側に突出する凹部132を形成したので、さらに接触スプリング134の突出高さを低くすることができる。

10

【0056】

因みに、接点導体部115を省略して、支持導体部114の下端に接点部を形成し、この接点部に可動接触子130を下方から接離可能に配置する場合には、接触スプリング、可動接触子及び固定接触子が上下方向に直列配置されることになり、接点装置100の高さが高くなる。

20

【0057】

次に、本発明の第2の実施形態を図8について説明する。

この第2の実施形態では、接点収納ケースの構成を変更したものである。

すなわち、第2の実施形態においては、図10及び図2(b)に示すように、セラミックスや合成樹脂材によって角筒部301とその上端を閉塞する天面板部302とを一体成形して桶状体303を形成し、この桶状体303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304をシール接合して接点収納ケース102を構成している。

30

【0058】

そして、桶状体303の底面側の内周面には例えば合成樹脂で形成された前述した第1の実施形態における底板部104bに対応する底板部305が配置されている。

また、天面板部302には、前述した固定接点支持絶縁基板105と同様に、固定接触子111及び112を挿通する挿通孔306及び307が形成され、これら挿通孔306及び307に固定接触子111及び112が前述した第1の実施形態と同様に支持されている。

【0059】

その他の構成は前述した第1の実施形態と同様の構成を有し、図1との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

40

この第2の実施形態によると、絶縁材で一体成形された桶状体303で接点収納ケース102を構成しているので、気密性のある接点収納ケース102を少ない工数で容易に形成することができるとともに、部品点数を減少させることができる。

【0060】

なお、上記第1及び第2の実施形態においては、アーク消弧用永久磁石143及び144の対向磁極面をN極と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、アーク消弧用永久磁石143及び144の対向磁極面をS極とするようにしても、磁束のアーク横切り方向及びローレンツ力の方向が逆方向となることを除いては上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0061】

50

また、上記第1及び第2の実施形態においては、接点収納ケース102を金属製の角筒体104と、この角筒体104の上端を閉塞する固定接点支持絶縁基板105とをろう付けして形成する場合について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、セラミック、合成樹脂材等の絶縁材で桶状に一体形成するようにしてもよい。

また、上記第1及び第2の実施形態においては、固定接触子111及び112に接点導体部115を形成する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、図9(a)及び(b)に示すように、支持導体部114に接点導体部115における上板部116を省略した形状となるL字状部160を連結するようにしてもよい。

【0062】

この場合でも、固定接触子111及び112に可動接触子130を接触させた閉極状態で、L字状部160の垂直板部を流れる電流によって生じる磁束を固定接触子111及び112と可動接触子130との接触部に作用させることができる。このため、固定接触子111及び112と可動接触子130との接触部における磁束密度を高めて電磁反発力に抗するローレンツ力を発生させることができる。

【0063】

また、上記実施形態においては、可動接触子130が中央部に凹部132を有する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、図10(a)及び(b)に示すように、凹部132を省略して平板状に形成するようにしてもよい。

また、上記第1及び第2の実施形態においては、可動プランジャ215に連結軸131を螺合させる場合について説明したが、可動プランジャ215と連結軸131とを一体に形成するようにしてもよい。

【0064】

また、連結軸131と可動接触子130との連結が、連結軸131の先端部にフランジ部131aを形成し、接触スプリング134及び可動接触子130を挿通してから可動接触子130の下端をCリングで固定する場合について説明したが、これに限定されるものではない。すなわち、連結軸131のCリング位置に半径方向に突出する位置決め大径部を形成し、これに可動接触子130を当接させてから接触スプリング134を配置し、この接触スプリング134の上端をCリングによって固定するようにしてもよい。

また、上記実施形態においては、接点収納ケース102及びキャップ230で密封容器を構成し、この密封容器内にガスを封入する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、遮断する電流が低い場合にはガス封入を省略するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0065】

10...電磁接触器、11...外装絶縁容器、100...接点装置、101...接点機構、102...接点収納ケース、104...角筒体、105...固定接点支持絶縁基板、111, 112...固定接触子、114...支持導体部、115...接点導体部、116...上板部、117...中間板部、118...下板部、118a...接点部、121...絶縁カバー、122...L字状板部、123, 124...側板部、125...嵌合部、130...可動接触子、130a...接点部、131...連結軸、132...凹部、134...接触スプリング、140...絶縁筒体、141, 142...磁石収納筒体、143, 144...アーク消弧用永久磁石、145, 146...アーク消弧空間、160...L字状部、200...電磁石ユニット、201...磁気ヨーク、203...円筒状補助ヨーク、204...スプール、208...励磁コイル、210...上部磁気ヨーク、214...復帰スプリング、215...可動プランジャ、216...周鏢部、220...永久磁石、225...補助ヨーク、301...角筒部、302...天面板部、303...桶状体、304...接続部材、305...底板部

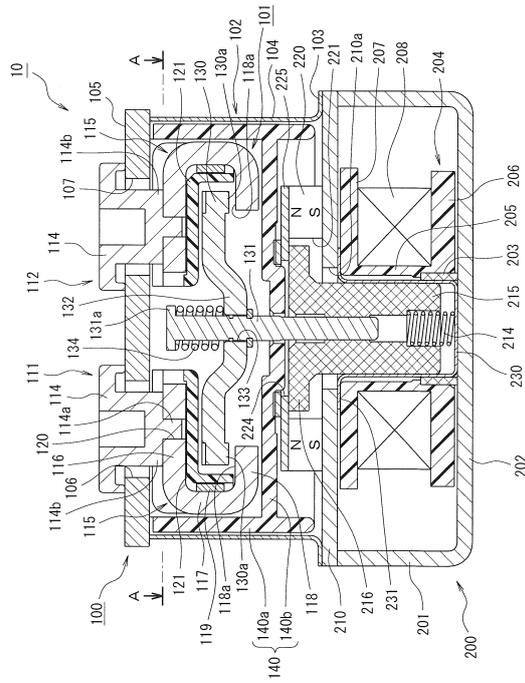
10

20

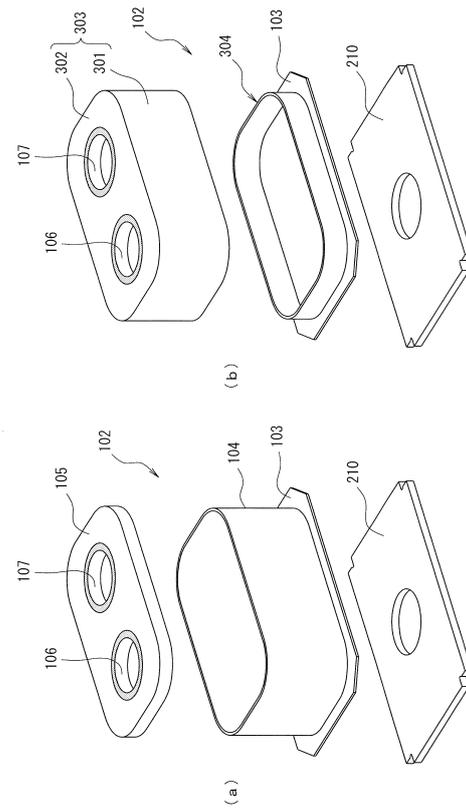
30

40

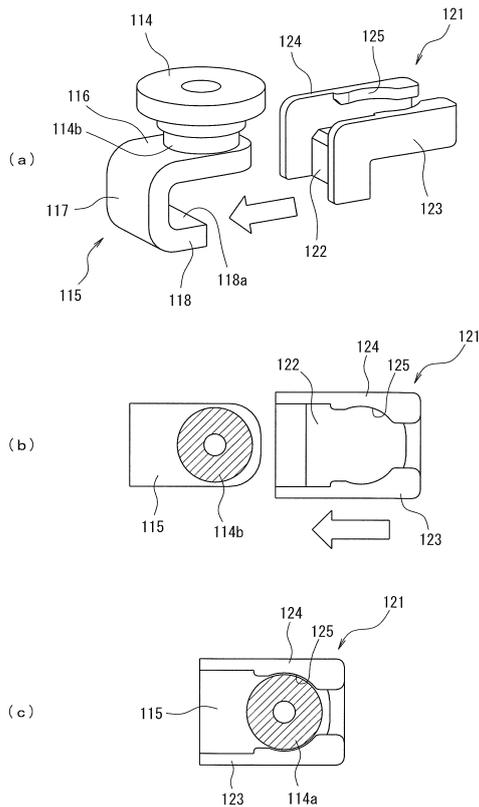
【 図 1 】



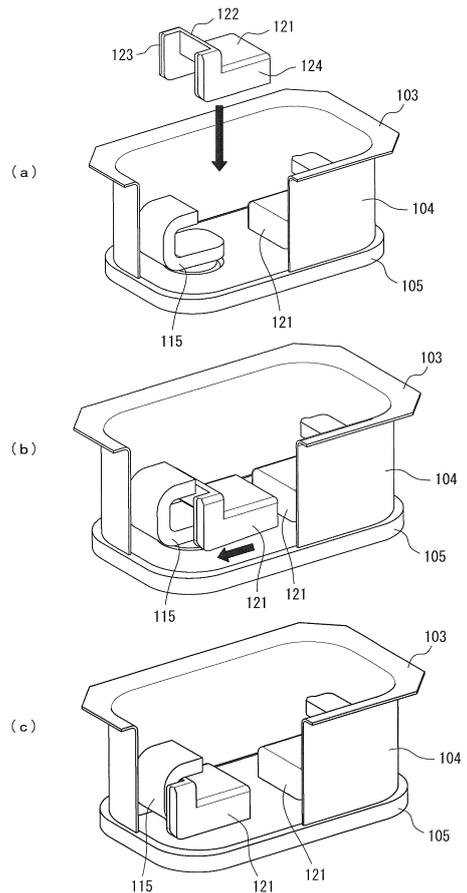
【 図 2 】



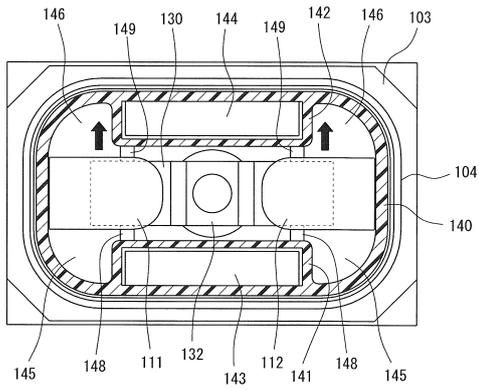
【 図 3 】



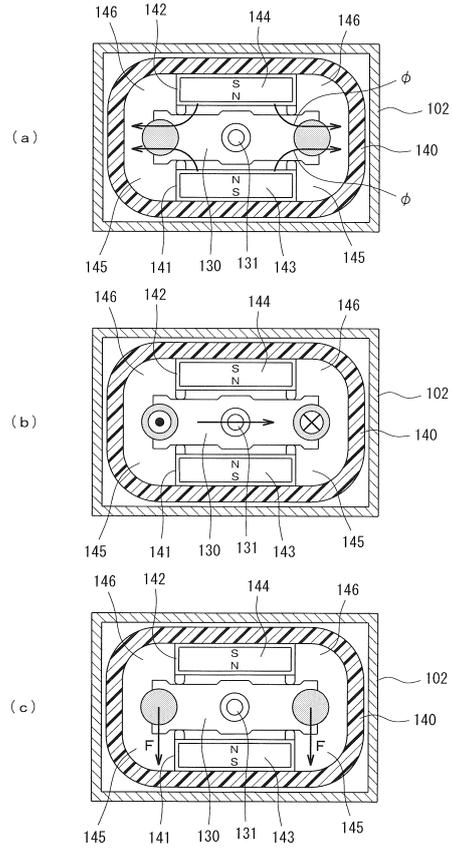
【 図 4 】



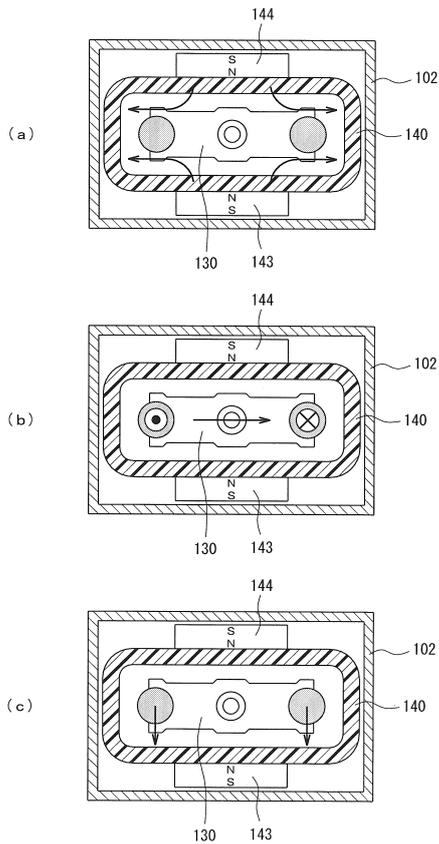
【図5】



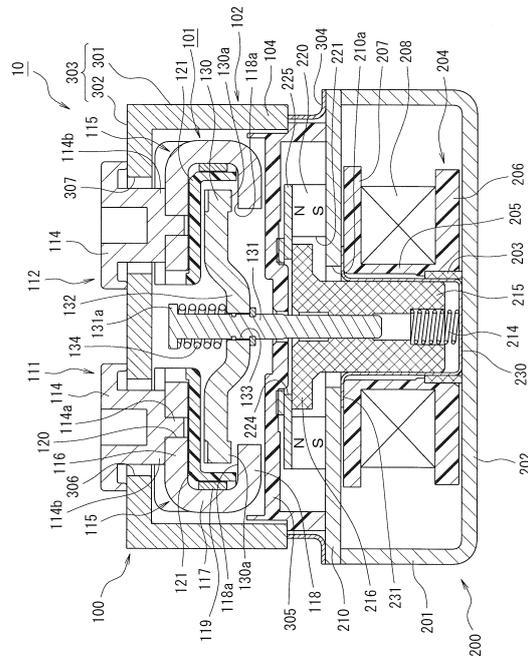
【図6】



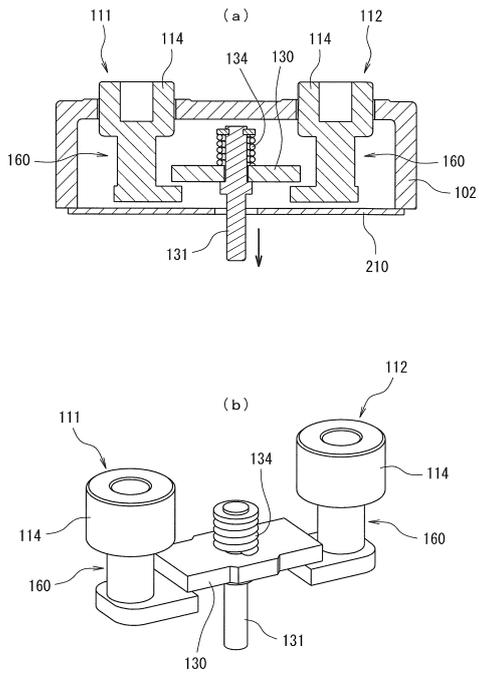
【図7】



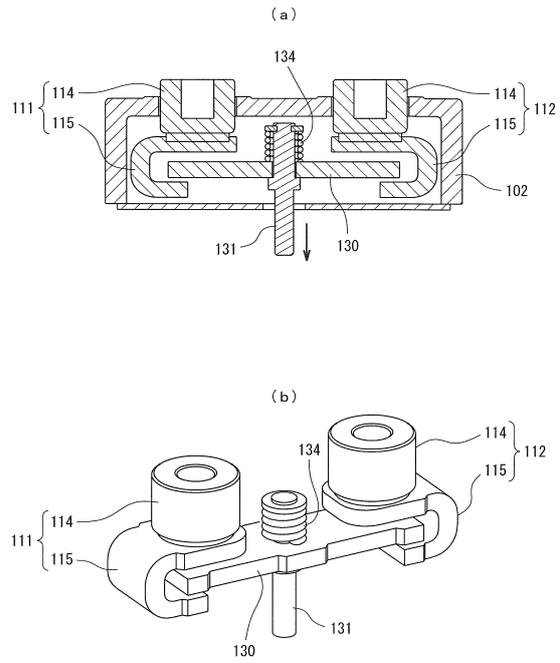
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 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 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 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

審査官 岡崎 克彦

- (56)参考文献 特開2007-305468(JP,A)
特開2005-183277(JP,A)
特開昭62-140328(JP,A)

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