



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

複数の永久磁石を使用することなく 1 つの永久磁石で必要な磁力を確保するとともに、永久磁石の磁力を効率的に使用することができる電磁接触器を提供する。所定間隔を保って配置された一対の固定接触子 (111), (112) 及び当該一対の固定接触子 (111), (112) に対して接離自在に配設された可動接触子 (130) と、可動接触子 (130) を駆動する電磁石ユニット (200) とを備えている。電磁石ユニット (200) は、プランジャ駆動部を囲む磁気ヨーク (201), (210) と、先端が磁気ヨーク (201), (210) に形成された開口を通じて突出され且つ復帰スプリング (214) で付勢された可動プランジャ (215) と、可動プランジャ (215) の突出端側に形成された周鏑部 (216) を囲むように固定配置された可動プランジャ (215) の可動方向に着磁された環状永久磁石 (220) とを備えている。

明 細 書

発明の名称 : 電磁接触器

技術分野

[0001] 本発明は、固定接触子及びこれに接離可能な可動接触子と、可動接触子を駆動する電磁石ユニットとを備えた電磁接触器に関する。

背景技術

[0002] この種の電磁接触器では、固定接触子に対して接離可能に配置された可動接触子を駆動する駆動装置として、永久磁石の吸引力と電磁コイルによる吸引力との合成吸引力により、可動鉄心部分をばねの復帰力に抗して駆動する有極電磁石装置であって、コの字形の固定鉄心の2つの中央片にそれぞれ永久磁石の一方の磁極面を当接させ、他方の磁極面を固定鉄心内で電磁コイルの外側に配置した一对のLの字形の磁極板の中央片に当接させるようにした有極電磁石装置が提案されている（例えば、特許文献1及び2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平2－91901号公報

特許文献2：米国特許第5959519号明細書

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及び2に記載された従来例にあつては、電磁コイルの外側に一对のLの字形の磁極板を配置し、これら磁極板の電磁コイルと対向する板部と固定鉄心との間にそれぞれ永久磁石を左右対象に配置するようにしている。したがって、左右2つの永久磁石を必要とするとともに、永久磁石と可動鉄心の吸引力作用部との距離が長く、永久磁石の磁力を効率的に使用することができないという未解決の課題がある。

[0005] 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、複数の永久磁石を使用することなく1つの永久磁石で必要な磁力を確

保するとともに、永久磁石の磁力を効率的に使用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

[0006] 上記目的を達成するために、本発明の一の形態に係る電磁接触器は、所定間隔を保って配置された一对の固定接触子及び当該一对の固定接触子に対して接離自在に配設された可動接触子と、前記可動接触子を駆動する電磁石ユニットとを備えている。前記電磁石ユニットは、プランジャ駆動部を囲む磁気ヨークと、先端が前記磁気ヨークに形成された開口を通じて突出され且つ復帰スプリングで付勢された可動プランジャと、該可動プランジャの突出端側に形成された周鏢部を囲むように固定配置された前記可動プランジャの可動方向に着磁された環状永久磁石とを備えている。

[0007] この構成によると、可動プランジャの周鏢部を囲むように永久磁石を設けるようにしているので、環状永久磁石の磁力を漏れなく可動プランジャの周鏢部に作用させることができ、環状永久磁石の磁力を効率的に使用することができる。また、可動プランジャに可動接触子を釈放方向に可動させる吸引力を作用させて、復帰スプリングの付勢力を減少させることができる。このため、励磁コイルの起磁力を減少させて電磁石ユニットを小型化することができる。また、釈放状態で、永久磁石の磁力によって可動プランジャの周鏢部を吸引することができ、釈放時に高い耐誤動作性能を確保することができる。

[0008] また、前記電磁接触器は、前記磁気ヨークが、上部を開放し励磁コイルを巻装し且つ中央部に前記可動プランジャを可動可能に配置したスプールを支持する断面U字状の磁気ヨークと、該磁気ヨークの上部開放部に橋架された上部磁気ヨークとで構成され、そして、前記上部磁気ヨークに前記可動プランジャを挿通する開口が形成され、該開口の周囲に前記環状永久磁石が配置されていることが好ましい。

この構成によると、釈放状態で可動プランジャを環状永久磁石の磁力で吸引し、投入時にはU字状の磁気ヨーク及び上部磁気ヨークと可動プランジャ

とで磁路を形成することができる。

[0009] また、前記電磁接触器は、前記環状永久磁石が、前記上部磁気ヨークの外面上における開口の周囲に配置され、前記上部磁気ヨークとは反対側に前記可動プランジャの前記周鏢部の前記上部磁気ヨークとは反対側に対向する補助ヨークを備えていることが好ましい。

この構成によると、環状永久磁石の磁力が補助ヨークを介して直接可動プランジャの周鏢部に作用するので、漏れ磁束を抑制してより効率よく環状永久磁石の磁力を使用することができる。

[0010] また、前記電磁接触器は、前記永久磁石の厚みが前記可動プランジャの周鏢部の厚みと当該可動プランジャのストロークとの和に設定されていることが好ましい。

この構成によると、永久磁石の厚みで可動プランジャのストロークを決定することができ、可動プランジャのストロークに影響する累積の部品点数や形状交差を最小限とすることができる。また、環状永久磁石の厚みと可動プランジャの周鏢部の厚みのみで可動プランジャのストロークを決定することができ、ストロークのバラツキを極小化することができる。

[0011] また、前記電磁接触器は、少なくとも前記固定接触子及び可動接触子と、前記可動プランジャとがガス封入容器内に配置されているとよい。

この構成によると、大電流の通電・遮断が可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、1つの環状永久磁石で可動プランジャの周鏢部を吸引することができ、部品点数を減少させてコストダウンを図ることができる。

また、環状永久磁石を可動プランジャの周鏢部を囲むように配置するので、吸引力を作用させる位置の近傍に環状永久磁石を配置することができ、環状永久磁石の磁力を効率的に使用することができる。

[0013] さらに、環状永久磁石の吸引力を釈放状態の可動プランジャを吸引するように作用させることができ、この分可動プランジャを釈放状態に復帰させる復帰スプリングの付勢力を抑制することができる。このため、励磁コイルの

起磁力を減少させて、電磁石ユニットの高さを低くすることができ、電磁接触器全体を小型化することができる。これと同時に、釈放時に永久磁石で可動プランジャを吸引して振動や衝撃等によって可動接触子が一对の固定接触子に誤接触することを確実に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る電磁接触器の一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。

[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]永久磁石と可動プランジャとの位置関係を示す拡大断面図である。

[図9]永久磁石による可動プランジャ吸引動作を説明する図であって、(a)は釈放状態、(b)は投入状態を示す部分断面図である。

[図10]本発明の接点装置における消弧室の他の例を示す断面図である。

[図11]本発明の接点装置における接点機構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12]本発明の接点装置における接点機構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。

[図13]電磁石ユニットの円筒状補助ヨークの変形例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は分解斜視図である。

[図14]電磁石ユニットの円筒状補助ヨークの変形例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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一例を示す断面図、図2は消弧室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。

[0016] 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を収納する消弧室102を有する。この消弧室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固定接点支持絶縁基板105とを備えている。

[0017] 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。

[0018] 接点機構101は、図1に示すように、消弧室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。

[0019] C字状部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下板部 118 とで中間板部 117 及び下板部 118 で形成される L 字状に上板部 116 を加えた C 字状に形成されている。

[0020] ここで、支持導体部 114 と C 字状部 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 C 字状部 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ばろう付けによって固定されている。なお、支持導体部 114 及び C 字状部 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。

[0021] そして、固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 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、C 字状部 115 の上板部 116 及び中間板部 117 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 C 字状部 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 114 b に係合する嵌合部 125 とを備えている。

[0022] 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 114 b 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 114 b に係合させる。

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。

[0023] 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 114 b に嵌合させて固定する。

このように、固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 115 に絶縁カバー 121 を装着することにより、この C 字状部 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 118 a とされている。

[0024] そして、固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 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 及び図 5 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。

[0025] 連結軸 131 は、上端に外方に突出するフランジ部 131 a 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 131 a 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 によって位置決める。

[0026] この可動接触子 130 は、釈放状態で、両端の接点部と固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 115 の下板部 118 の接点部 118 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 130 は、投入位置で、両端の接点部が固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 115 の下板部 118 の接点部 118 a 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。

[0027] さらに、接点収納ケース 102 の角筒体 104 の内周面には、例えば合成

樹脂製の絶縁筒体 140 が配設され、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ポケット 141 及び 142 が形成されている。この磁石収納ポケット 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。

[0028] 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 143 及び 144 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 111 及び 112 の接点部 118 a と可動接触子 130 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、磁石収納ポケット 141 及び 142 の左右方向の外側にそれぞれアーク消弧空間 145 及び 146 が形成されている。

[0029] 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 ϕ が、図 6 (a) に示すように、固定接触子 111 及び 112 の接点部 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 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。

[0030] したがって、固定接触子 111 を電流供給源に接続し、固定接触子 112 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 111 から可動接触子 130 を通じて固定接触子 112 に流れることになる。そして、投入状態から可動接触子 130 を固定接触子 111 及び 112 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 111 及び 112 の接点部 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 a との間にアークが発生する。

[0031] このアークは、アーク消弧用永久磁石 143 及び 144 からの磁束 ϕ により、アーク消弧用永久磁石 143 側のアーク消弧空間 145 側に引き伸ばされる。このとき、アーク消弧空間 145 及び 146 はアーク消弧用永久磁石

１４３及び１４４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。

因みに、アーク消弧用永久磁石１４３及び１４４を、図７（ａ）～（ｃ）に示すように、絶縁筒体１４０の外側に配置する場合には、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。

[0032] 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１４３及び１４４の着磁量を増加させる必要がある。

しかも、アーク消弧用永久磁石１４３及び１４４を固定接触子１１１及び１１２と可動接触子１３０の接点部との距離を短くするためには絶縁筒体１４０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。

[0033] 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１４３及び１４４を絶縁筒体１４０の内側に配置するので、上述した絶縁筒体１４０の外側にアーク消弧用永久磁石１４３及び１４４を配置する場合の問題点を全て解決することができる。

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の外側にプランジャ駆動部としてのスプール２０４が配置されている。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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 は周鏢部 216 を囲む貫通孔 221 を有する。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。なお、永久磁石 220 の貫通孔 221 の形状は周鏢部 216 の形状に合わせた形状とし、外周面の形状は円形、方形等の任意の形状とすることができる。

[0037] 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 が対向されている。

ここで、永久磁石 220 の厚み T は、図 8 に示すように、可動プランジャ 215 のストローク L と可動プランジャ 215 の周鏢部 216 の厚み t とを加算した値 ($T = L + t$) に設定されている。したがって、可動プランジャ 215 のストローク L が永久磁石 220 の厚み T で規制されている。

[0038] このため、可動プランジャ 215 のストロークに影響する累積の部品数や形状公差を最小限とすることができる。また、可動プランジャ 215 のストローク L を永久磁石 220 の厚み T と周鏢部 216 の厚み t のみで決定することができ、ストローク L のバラツキを最小化することができる。特に、小

型の電磁接触器でストロークが小さい場合により効果的である。

[0039] また、永久磁石 220 を環状に形成したので、特許文献 1 及び 2 に記載されているように永久磁石を左右対象に 2 つ配置する場合に比較して、部品点数が少なくなってコストダウンが図れる。また、永久磁石 220 に成形した貫通孔 221 の内周面近傍に可動プランジャ 215 の周鏢部 216 が配置されるため、永久磁石 220 で生じる磁束を通す閉回路に無駄がなく、漏れ磁束が少なくなり、永久磁石の磁力を効率的に使用することができる。

[0040] 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 118a 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 が外部からの振動や衝撃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] また、釈放状態では、図 9 (a) に示すように、可動プランジャ 215 の周鏢部 216 の下面と上部磁気ヨーク 210 の上面との間のギャップ g_1 、可動プランジャ 215 の外周面と上部磁気ヨーク 210 の貫通孔 210a との間のギャップ g_2 、可動プランジャ 215 の外周面と円筒状補助ヨーク 203 との間のギャップ g_3 、可動プランジャ 215 の下面と磁気ヨーク 201 の底板部 202 の上面とのギャップ g_4 と関係が以下のように設定されている。

$$g_1 < g_2 \quad \text{且つ} \quad g_3 < g_4$$

[0043] このため、釈放状態で、励磁コイル 208 を励磁したときに、図 9 (a)

に示すように、可動プランジャ 215 から周鏢部 216 を通り、周鏢部 216 と上部磁気ヨーク 210 との間のギャップ g1 を通って上部磁気ヨーク 210 に達する。この上部磁気ヨーク 210 から U 字状の磁気ヨーク 201 を通って円筒状補助ヨーク 203 を通って可動プランジャ 215 に至る閉磁路が形成される。

[0044] このため、可動プランジャ 215 の周鏢部 216 の下面と上部磁気ヨーク 210 の上面との間のギャップ g1 の磁束密度を高めることができ、より大きな吸引力を発生して、可動プランジャ 215 を復帰スプリング 214 の付勢力及び永久磁石 220 の吸引力に抗して下降させる。

したがって、この可動プランジャ 215 に連結軸 131 を介して連結されている可動接触子 130 の接点部 130a を固定接触子 111 及び 112 の接点部 118a に接触されて固定接触子 111 から可動接触子 130 を通じて固定接触子 112 に向かう電流路が形成されて投入状態となる。

[0045] この投入状態となると、図 9 (b) に示すように、可動プランジャ 215 の下端面が U 字状の磁気ヨーク 201 の底板部 202 に近づくので、前述した各ギャップ g1 ~ g4 が下記のようになる。

$$g1 < g2 \quad \text{且つ} \quad g3 > g4$$

このため、励磁コイル 208 によって発生される磁束が、図 9 (b) に示すように、可動プランジャ 215 から周鏢部 216 を通って直接上部磁気ヨーク 210 に入り、この上部磁気ヨーク 210 から U 字状の磁気ヨーク 201 を通り、その底板部 202 から直接可動プランジャ 215 に戻る閉磁路が形成される。

[0046] このため、ギャップ g1 及びギャップ g4 で大きな吸引力が作用して可動プランジャ 215 が下降位置に保持される。このため、可動プランジャ 215 に連結軸 213 を介して連結された可動接触子 130 の接点部 130a が固定接触子 111 及び 112 の接点部 118a への接触状態が継続される。

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、消弧室 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、消弧室 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

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 118a 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 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。

[0049] 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。

この釈放状態から、電磁石ユニット 200 の励磁コイル 208 を励磁する

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。

[0050] このとき、図9(a)に示すように、可動プランジャ215の底面と磁気ヨーク201の底板部202との間のギャップg4が大きく、このギャップg4を通る磁束は殆どない。しかしながら、可動プランジャ215の下部外周面には円筒状補助ヨーク203が対向しており、この円筒状補助ヨーク203との間のギャップg3がギャップg4に比較して小さく設定されている。

[0051] このため、可動プランジャ215及び磁気ヨーク201の底板部202間には、円筒状ヨーク203を通じて磁路が形成される。さらに、可動プランジャ215の外周面と上部磁気ヨーク210の貫通孔210aの内周面との間ギャップg2に比較して可動プランジャ215の周鏢部216の下面と上部磁気ヨーク210との間のギャップg1が小さく設定されている。このため、可動プランジャ215の周鏢部216の下面と上部磁気ヨーク210の上面との間の磁束密度が大きくなり、可動プランジャ215の周鏢部216を吸引する大きな吸引力が作用する。

[0052] したがって、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、図9(b)に示すように、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。

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118aに接触スプリング13の接触圧で接触する。

[0053] このため、外部電力供給源の大電流が固定接触子111、可動接触子130、及び固定接触子112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111及び112と可動接触子130との間に可動

接触子 130 を開極させる方向の電磁反発力が発生する。

しかしながら、固定接触子 111 及び 112 は、図 1 に示すように、上板部 116、中間板部 117 及び下板部 118 によって C 字状部 115 が形成されているので、上板部 116 及び下板部 118 とこれに対向する可動接触子 130 とで逆方向の電流が流れることになる。

[0054] このため、固定接触子 111 及び 112 の下板部 118 が形成する磁界と可動接触子 130 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 130 を固定接触子 111 及び 112 の接点部 118a に押し付けるローレンツ力を発生することができる。

このローレンツ力によって、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 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 130 の接点部 130a が開極することを確実に防止することができる。

[0055] このため、可動接触子 130 を支持する接触スプリング 134 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 208 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。

この接点機構 101 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 200 の励磁コイル 208 の励磁を停止する。

[0056] これによって、電磁石ユニット 200 で可動プランジャ 215 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 215 が復帰スプリング 214 の付勢力によって上昇し、周鏢部 216 が補助ヨーク 225 に近づくと従って環状永久磁石 220 の吸引力が増加する。

この可動プランジャ 215 が上昇することにより、連結軸 131 を介して連結された可動接触子 130 が上昇する。これに応じて接触スプリング 134 で接触圧を与えている間は可動接触子 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。

[0057] 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 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 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 111 及び 112 の C 字状部 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 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 a との間のみ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ことができる。

[0058] また、C 字状部 115 の上板部 116 及び中間板部 117 が絶縁カバー 121 で覆われているので、可動接触子 130 の両端部と C 字状部 115 の上板部 116 及び中間板部 117 の間の絶縁カバー 121 によって絶縁距離を確保することができ、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。したがって、接点装置 100 を小型化することができる。

[0059] 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 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。

[0060] このとき、アーク消弧用永久磁石 143 及び 144 の対向磁極面が同極の N 極であり、その外側が S 極であるので、この N 極が出た磁束が、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 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 a 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。

[0061] 同様に、固定接触子 112 の接点部 118 a と可動接触子 130 の接点部 130 a 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。

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。

[0062] 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Φ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。

[0063] 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、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。

[0064] 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Φ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 1 4 5 側に向かう大きなローレンツ力 F が作用する。

[0065] このローレンツ力 F によって、固定接触子 1 1 2 の接点部 1 1 8 a と可動接触子 1 3 0 との間に発生したアークが、可動接触子 1 3 0 の上面側からアーク消弧空間 1 4 5 内を通過して固定接触子 1 1 2 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 1 4 5 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 1 1 2 の接点部 1 1 8 a 及び可動接触子 1 3 0 の接点部 1 3 0 a 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。

[0066] このため、傾いた磁束によってアーク消弧空間 1 4 5 に引き伸ばされたアークがアーク消弧空間 1 4 5 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。

一方、電磁接触器 1 0 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 1 4 6 側に作用し、アークがアーク消弧空間 1 4 6 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。

[0067] 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ポケット 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。

[0068] 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 1 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。

[0069] このように、上記実施形態によると、接点装置 100 では、固定接触子 111 及び 112 の C 字状部 115 と可動接触子 130 の接触圧を付与する接触スプリング 134 とが並列に配置されているので、固定接触子、可動接触子及び接触スプリング直列に配置する場合に比較して接点機構 101 の高さを短くすることができる。このため、接点装置 100 を小型化することができる。

[0070] また、接点収納ケース 102 を角筒体 104 とその上面を閉塞し、固定接触子 111 及び 112 をろう付けによって固定保持する平板状の固定接点支持絶縁基板 105 とをろう付けすることにより形成するようにしている。このため、固定接点支持絶縁基板 105 を同一平面上で縦及び横に密着して配列させることができ、一度に複数の固定接点支持絶縁基板 105 のメタライズ処理を行うことができ、生産性を向上させることができる。

[0071] また、固定接点支持絶縁基板 105 に固定接触子 111 及び 112 をろう付け支持してから角筒体 104 にろう付けすることが可能となり、固定接触子 111 及び 112 の固定保持を容易に行うことができ、ろう付け用治具が簡単な構成で済み、組み立て治具のコストダウンを図ることができる。

固定接点支持絶縁基板 105 の平面度、反りの抑制や管理も接点収納ケース 102 を桶状に形成する場合に比較して容易となる。さらに、接点収納ケース 102 を纏めて大量に製作することが可能となり、製作コストを低減させることができる。

[0072] また、電磁石ユニット 200 については、可動プランジャ 215 の可動方向に着磁された環状永久磁石 220 を上部磁気ヨーク 210 上に配置し、その上面に補助ヨーク 225 を形成したので、1つの環状永久磁石 220 で可動プランジャ 215 の周鏢部 216 を吸引する吸引力を発生することができる。

このため、釈放状態における可動プランジャ 215 の固定を環状永久磁石 220 の磁力と復帰スプリング 214 の付勢力とで行うことができるので、

誤動作衝撃に対する保持力を向上させることができる。

[0073] また、復帰スプリング 214 の付勢力を低下させることができ、接触スプリング 134 及び復帰スプリング 214 によるトータル負荷を低減させることができる。したがって、トータル負荷の低下分に応じて励磁コイル 208 で発生する吸引力を低下させることが可能となり、励磁コイル 208 の起磁力を減少させることができる。このため、スプール 204 の軸方向長さを短くすることができ、電磁石ユニット 200 の可動プランジャ 215 の可動方向の高さを低くすることができる。

[0074] このように、接点装置 100 及び電磁石ユニット 200 の双方で可動プランジャ 215 の可動方向の高さを低くすることができるので、電磁接触器 10 の全体構成を大幅に短縮することができ、小型化を図ることができる。

さらに、環状永久磁石 220 の内周面内に可動プランジャ 215 の周鏢部 216 を配置することにより、環状永久磁石 220 から生じる磁束を通す閉磁路に無駄がなく、漏れ磁束を少なくして永久磁石の磁力を効率的に使用することができる。

[0075] また、可動プランジャ 215 の周鏢部 216 を上部磁気ヨーク 210 と環状永久磁石 220 の上面に形成した補助ヨーク 225 との間に配置したので、可動プランジャ 215 のストロークを環状永久磁石 220 の厚みと可動プランジャ 215 の周鏢部 216 の厚みとで調整することができる。

このため、可動プランジャ 215 のストロークに影響する累積の部品数や形状公差を最小限とすることができる。しかも、可動プランジャ 215 のストローク調整を環状永久磁石 220 の厚み及び可動プランジャ 215 の周鏢部 216 の厚みのみで行うので、ストロークのバラツキを極小化することができる。

[0076] なお、上記実施形態においては、接点装置 100 の消弧室 102 を角筒体 104 及び固定接点支持絶縁基板 105 で構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、他の構成とすることができる。例えば、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 をシール接合して消弧室 102 を形成するようにしてもよい。

[0077] また、接点機構 101 も上記実施形態の構成に限定されるものではなく、任意の構成の接点機構を適用することができる。

例えば、図 11 (a) 及び (b) に示すように、支持導体部 114 に C 字状部 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。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。

[0078] また、図 12 (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、螺合に限らず、任意の接続方法を適用することができ、さらには可動プランジャ 215 と連結軸 131 とを一体に形成するようにしてもよい。

[0079] 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。

[0080] また、上記実施形態においては、可動プランジャ 215 の下端側に近接さ

せて円筒状補助ヨーク 203 を配置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い。すなわち、磁気ヨーク 201 を、図 13 (a) 及び (b) に示すように有底円筒状に形成し、補助ヨーク 203 を、磁気ヨーク 201 の底板部 202 に沿う円環状板部 203 a とこの円環状板部 203 a の内周面から上方に立ち上がる円筒部 203 b とで構成するようにしてもよい。

[0081] また、図 14 (a) 及び (b) に示すように、U 字状の磁気ヨーク 210 の底板部 202 に貫通孔 202 a を形成し、この貫通孔 202 a 内に凸状の補助ヨーク 203 を嵌合させ、この補助ヨーク 203 の小径部 203 c を可動プランジャ 215 に形成した挿通穴 217 に挿通するようにしてもよい。

また、上記実施形態においては、消弧室 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

[0082] 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…C 字状部、116…上板部、117…中間板部、118…下板部、118 a…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、130 a…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…磁石収納ポケット、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

請求の範囲

- [請求項1] 所定間隔を保って配置された一对の固定接触子及び当該一对の固定接触子に対して接離自在に配設された可動接触子と、前記可動接触子を駆動する電磁石ユニットとを備え、
前記電磁石ユニットは、
プランジャ駆動部を囲む磁気ヨークと、
先端が前記磁気ヨークに形成された開口を通じて突出され且つ復帰スプリングで付勢された可動プランジャと、
該可動プランジャの突出端側に形成された周鏢部を囲むように固定配置された前記可動プランジャの可動方向に着磁された環状永久磁石と
を備えていること特徴とする電磁接触器。
- [請求項2] 前記磁気ヨークは、上部を開放し励磁コイルを巻装し且つ中央部に前記可動プランジャを可動可能に配置したスプールを支持する断面U字状の磁気ヨークと、該磁気ヨークの上部開放部に橋架された上部磁気ヨークとで構成され、前記上部磁気ヨークに前記可動プランジャを挿通する開口が形成され、該開口の周囲に前記環状永久磁石が配置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。
- [請求項3] 前記環状永久磁石は、前記上部磁気ヨークの外面における開口の周囲に配置され、前記上部磁気ヨークとは反対側に前記可動プランジャの前記周鏢部の前記上部磁気ヨークとは反対側に対向する補助ヨークを備えていることを特徴とする請求項2に記載の電磁接触器。
- [請求項4] 前記永久磁石の厚みが前記可動プランジャの周鏢部の厚みと当該可動プランジャのストロークとの和に設定されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の電磁接触器。
- [請求項5] 少なくとも前記固定接触子及び可動接触子と、前記可動プランジャとがガス封入容器内に配置されていることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の電磁接触器。

補正された請求の範囲
[2012年8月22日 (22.08.2012) 国際事務局受理]

[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及び当該一对の固定接触子に対して接離自在に配置された可動接触子と、前記可動接触子を駆動する電磁石ユニットとを備え、

前記電磁石ユニットは、

プランジャ駆動部を囲む磁気ヨークと、

先端が前記磁気ヨークに形成された開口を通じて突出され且つ復帰スプリングで付勢された可動プランジャと、

該可動プランジャの突出端側に形成された周鏢部を囲むように固定配置された前記可動プランジャの可動方向に着磁された環状永久磁石と

を備えていることを特徴とする電磁接触器。

[請求項 2]

前記磁気ヨークは、上部を開放し励磁コイルを巻装し且つ中央部に前記可動プランジャを可動可能に配置したスプールを支持する断面U字状の磁気ヨークと、該磁気ヨークの上部開放部に橋架された上部磁気ヨークとで構成され、前記上部磁気ヨークに前記可動プランジャを挿通する開口が形成され、該開口の周囲に前記環状永久磁石が配置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。

[請求項 3]

前記環状永久磁石は、前記上部磁気ヨークの外面における開口の周囲に配置され、前記上部磁気ヨークとは反対側に前記可動プランジャの前記周鏢部の前記上部磁気ヨークとは反対側に対向する補助ヨークを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の電磁接触器。

[請求項 4]

前記永久磁石の厚みが前記可動プランジャの周鏢部の厚みと当該可動プランジャのストロークとの和に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電磁接触器。

[請求項 5]

少なくとも前記固定接触子及び可動接触子と、前記可動プランジャとがガス封入容器内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電磁接触器。

【請求項6】（追加） 前記一对の固定接触子及び前記可動接触子を有する接点機構を収納する消弧室を備え、該消弧室が、角筒部とこの角筒部の上端を閉塞する天面板部とを一体成形した桶状体で形成され、該桶状体の開法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をシール接合したことを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の電磁接触器。

【請求項7】（追加） 前記一对の固定接触子は、前記一对の固定接触子及び前記可動接触子を有する接点機構を収納する消弧室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消弧室内の端部に連結されたC字状部とを備え、該C字状部は、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下板部と、該下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中間板部とを有し、

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請求項1乃至6の何れか1項に記載の電磁接触器。

【請求項8】（追加） 前記C字状部は、前記下板部と前記中間板部とからなるL字状に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の電磁接触器。

【請求項9】（追加） 前記可動接触子は、前記天板に対して対して平行となる平板状に形成されていることを特徴とする請求項7又は8に記載の電磁接触器。

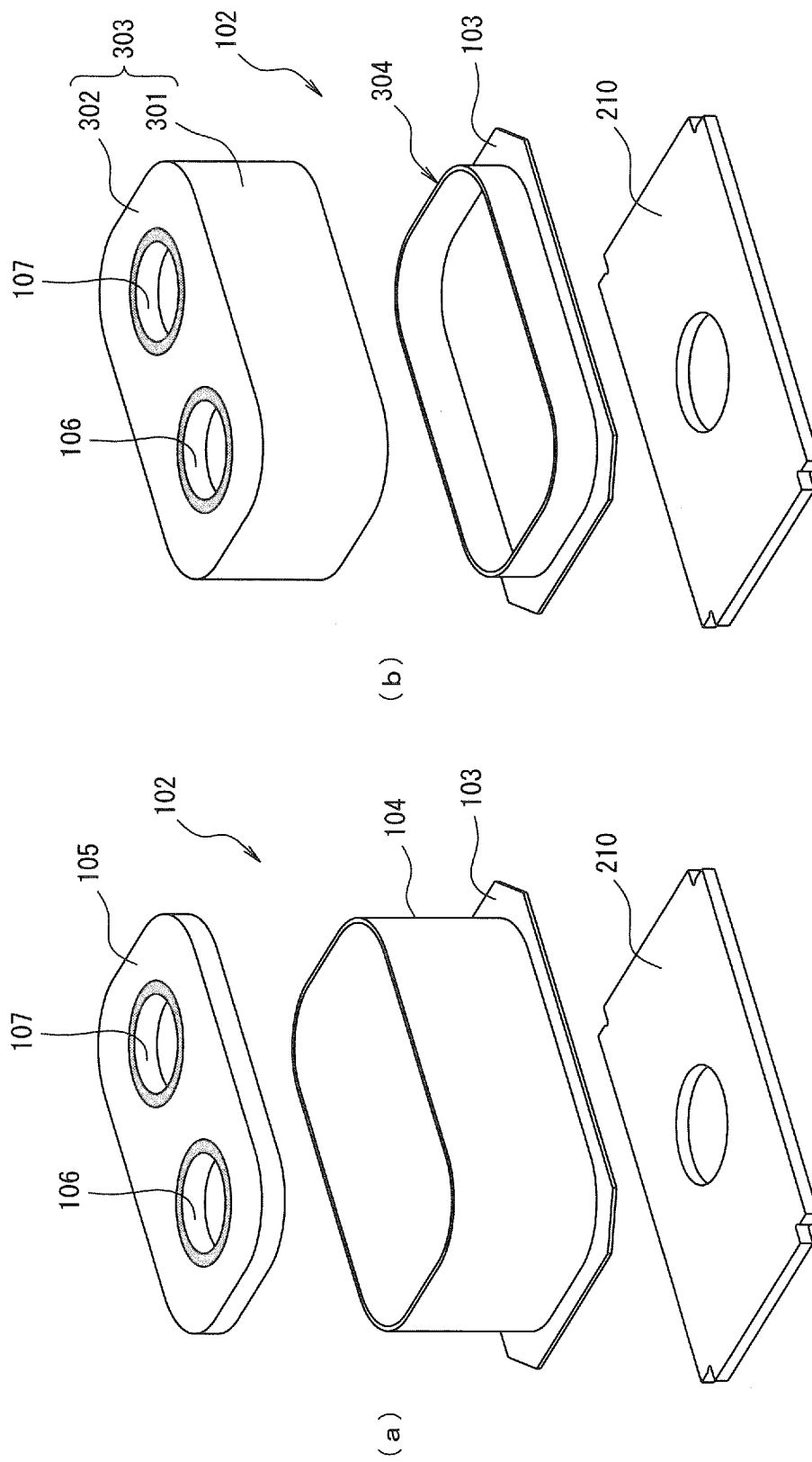
【請求項10】（追加） 前記可動プランジャと前記連結軸とが一体に形成されていることを特徴とする請求項7乃至9の何れか1項に記載の電磁接触器。

【請求項11】（追加） 前記連結軸に半径方向に突出する位置決め大径部を形成し、前記可動接触子を前記連結軸の上端から挿通して前記可動接触子を該位置決め大径部に当接させてから前記接触スプリングを前記連結軸の上端から挿通して配置し、前記連結軸の上端をCリングによって固定することを特徴とする請求項7乃至10の何れか1項に記載の電磁接触器。

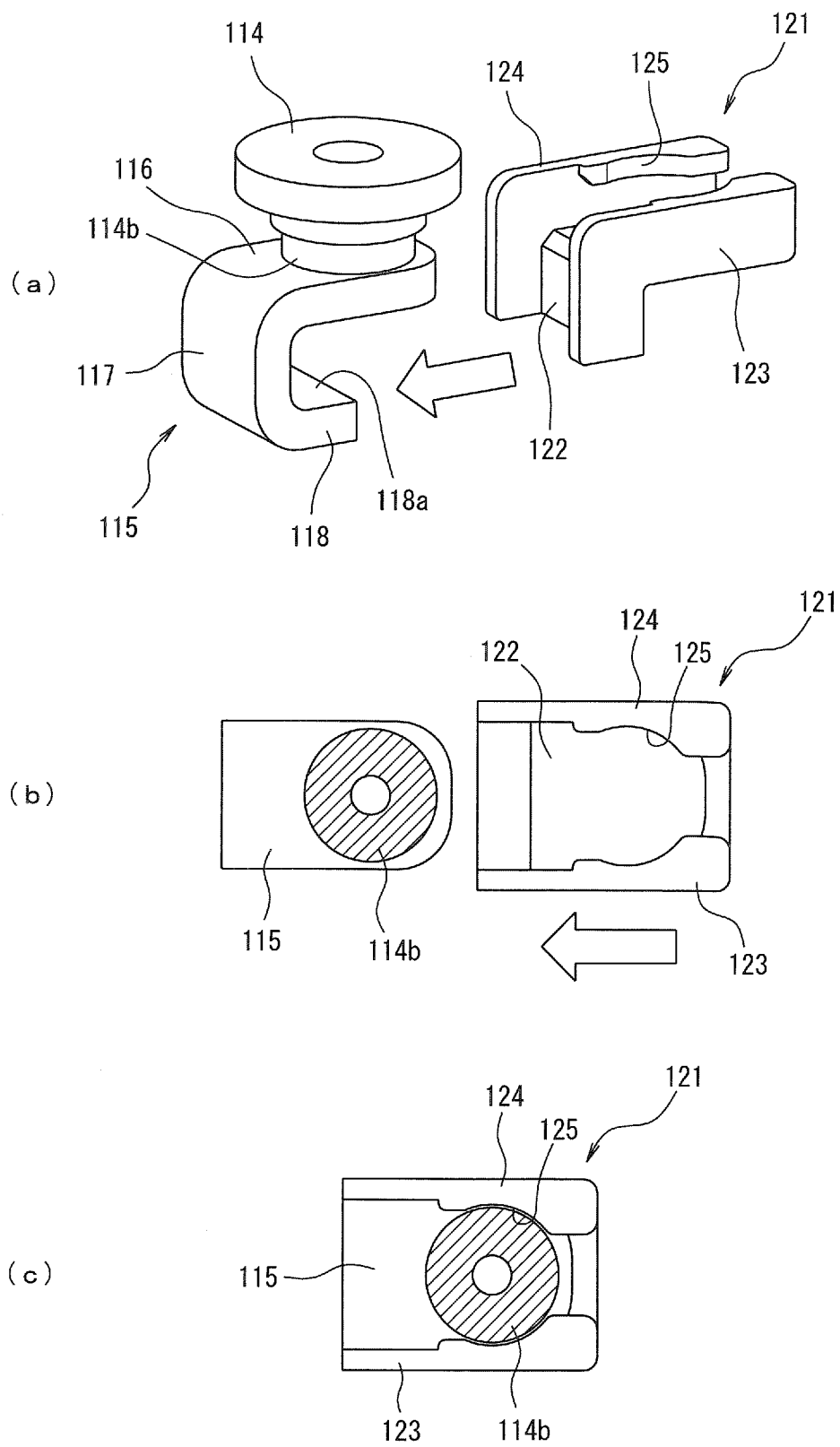
【請求項 1 2】（追加） 前記磁気ヨークを有底円筒状に形成し、補助ヨークを、前記磁気ヨークの底板部に沿う円環状板部と、該円環状板部の内周面から上方に立ち上がる円筒部とで構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載の電磁接触器。

【請求項 1 3】（追加） 前記断面 U 字状の磁気ヨークの底板部に貫通孔を形成し、該貫通孔内に凸状の補助ヨークを嵌合させ、該補助ヨークの小径部を前記可動プランジャに形成した挿通孔に挿通することを特徴とする請求項 2 に記載の電磁接触器。

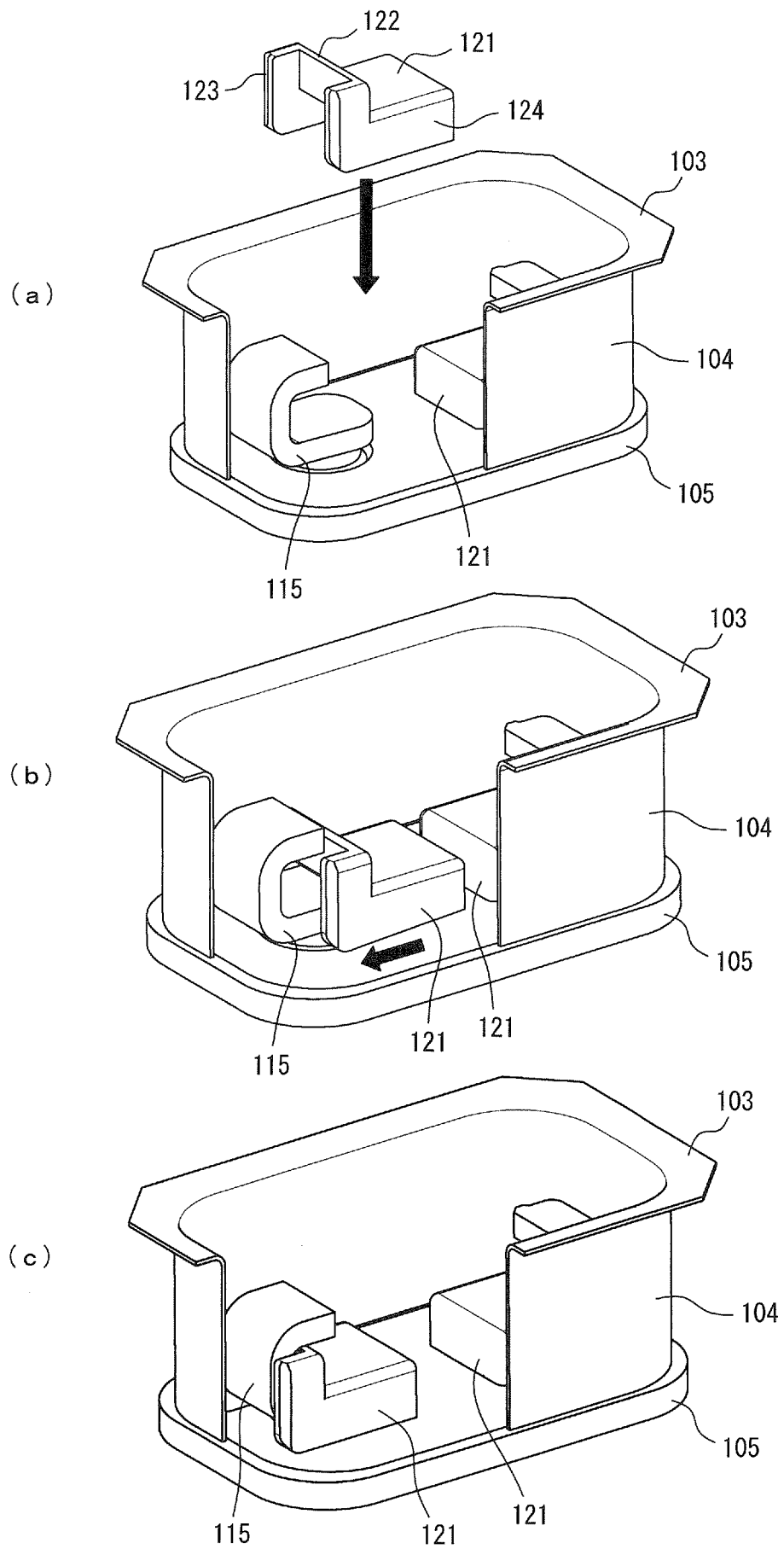
[図2]



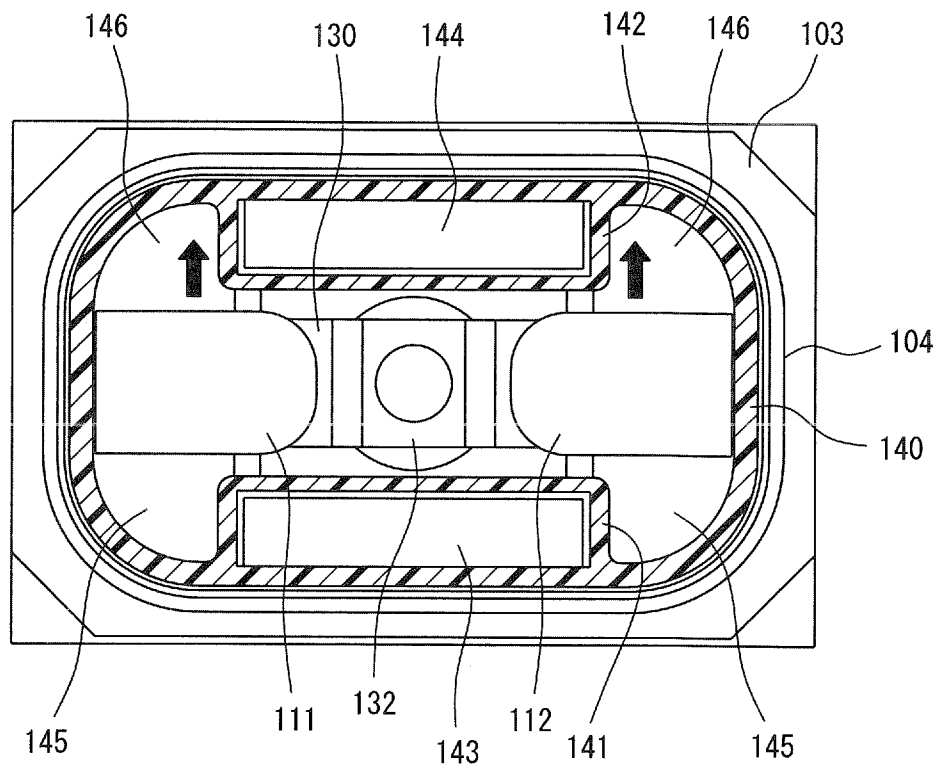
[図3]



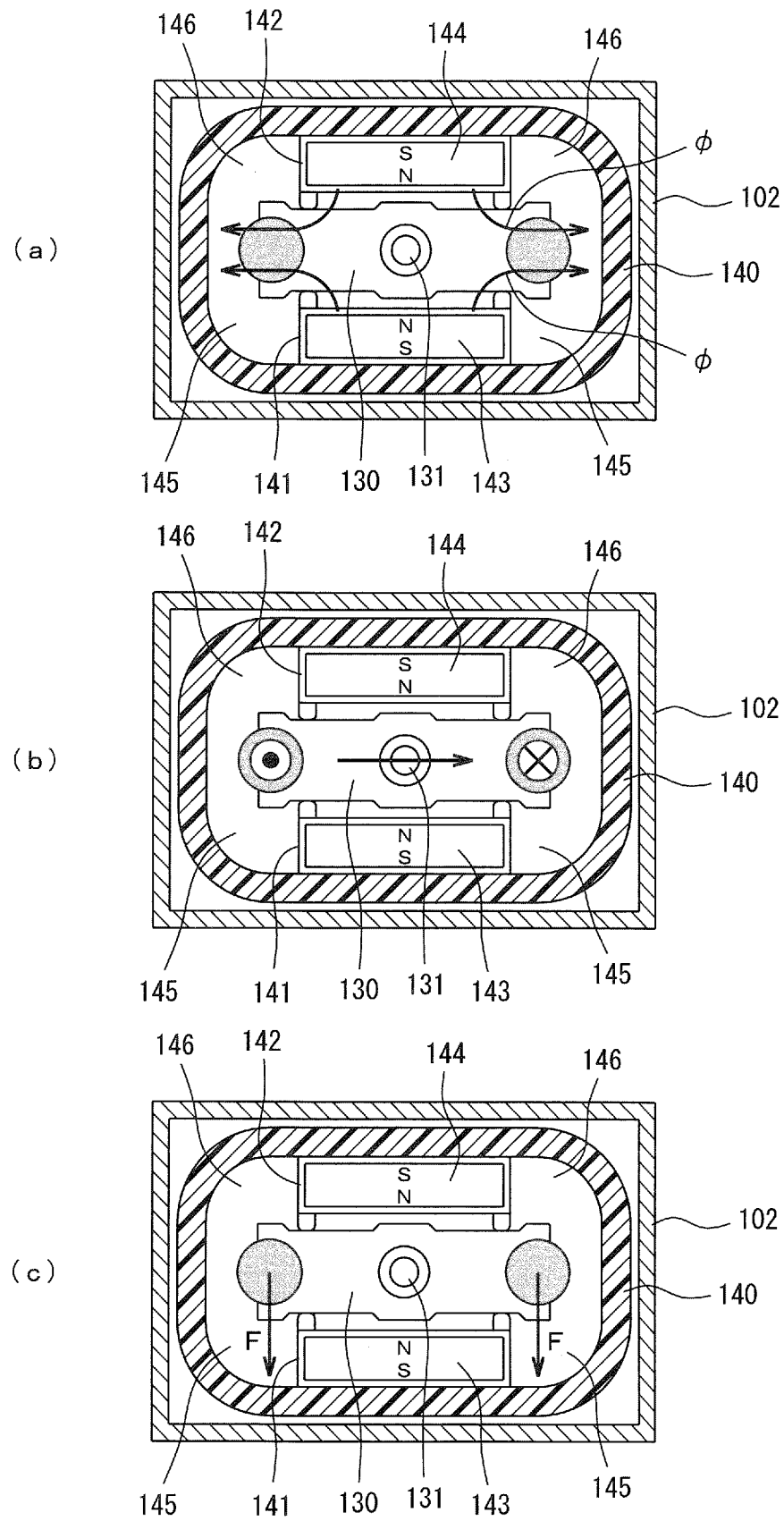
[図4]



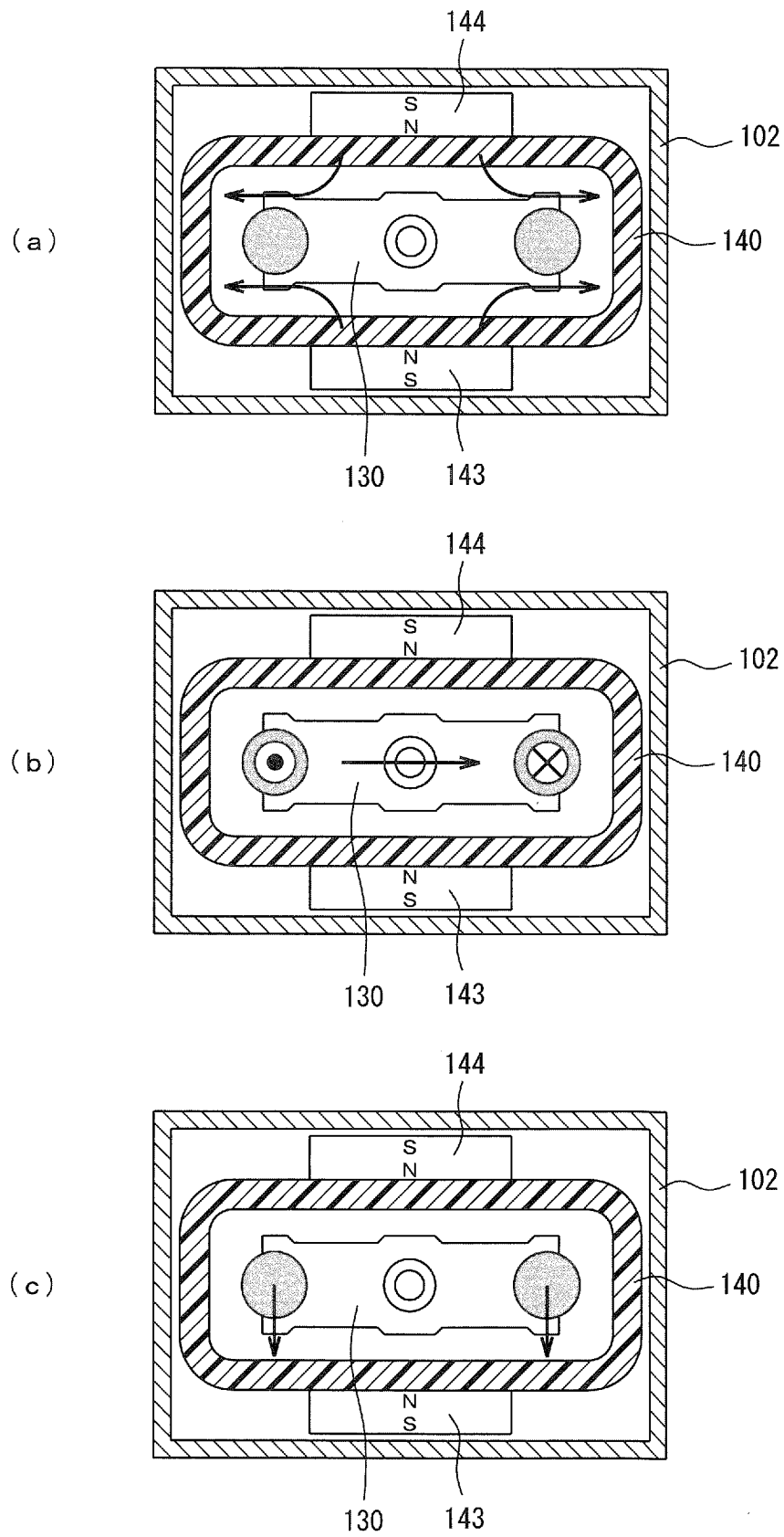
[図5]



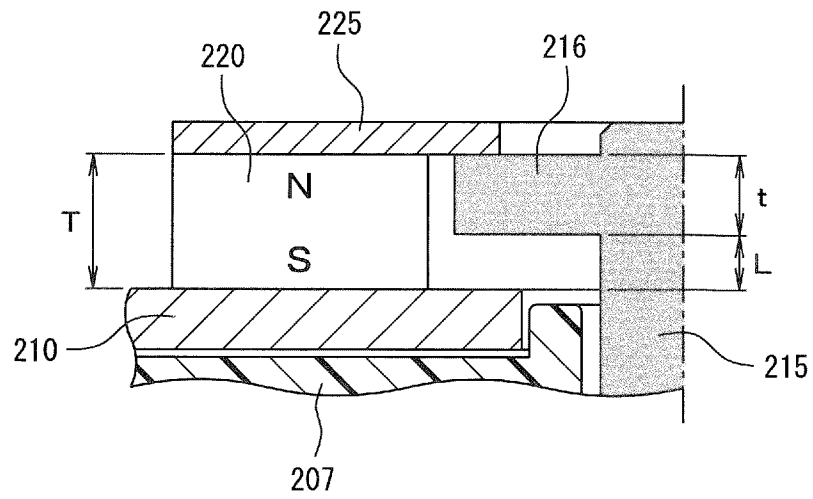
[図6]



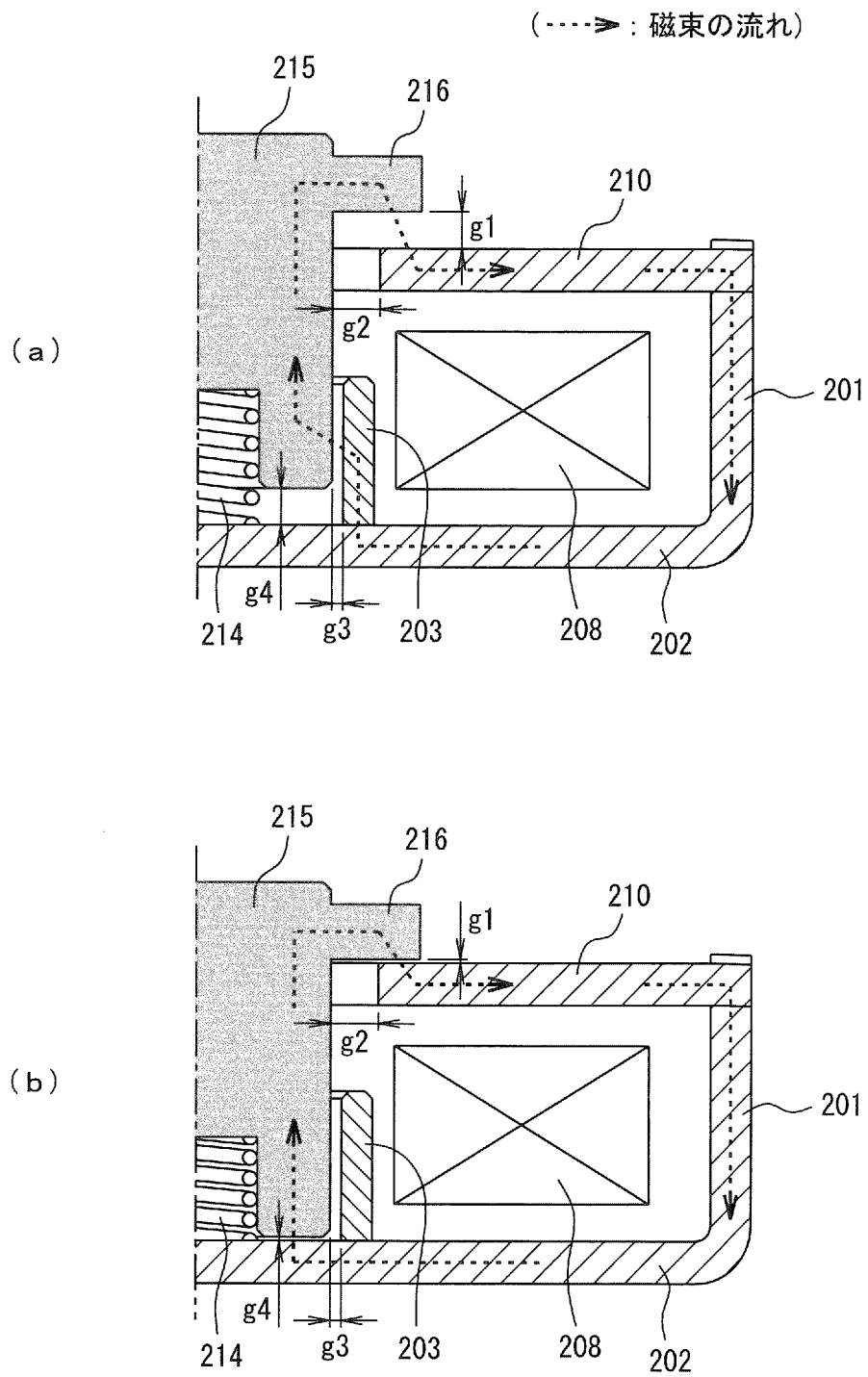
[図7]



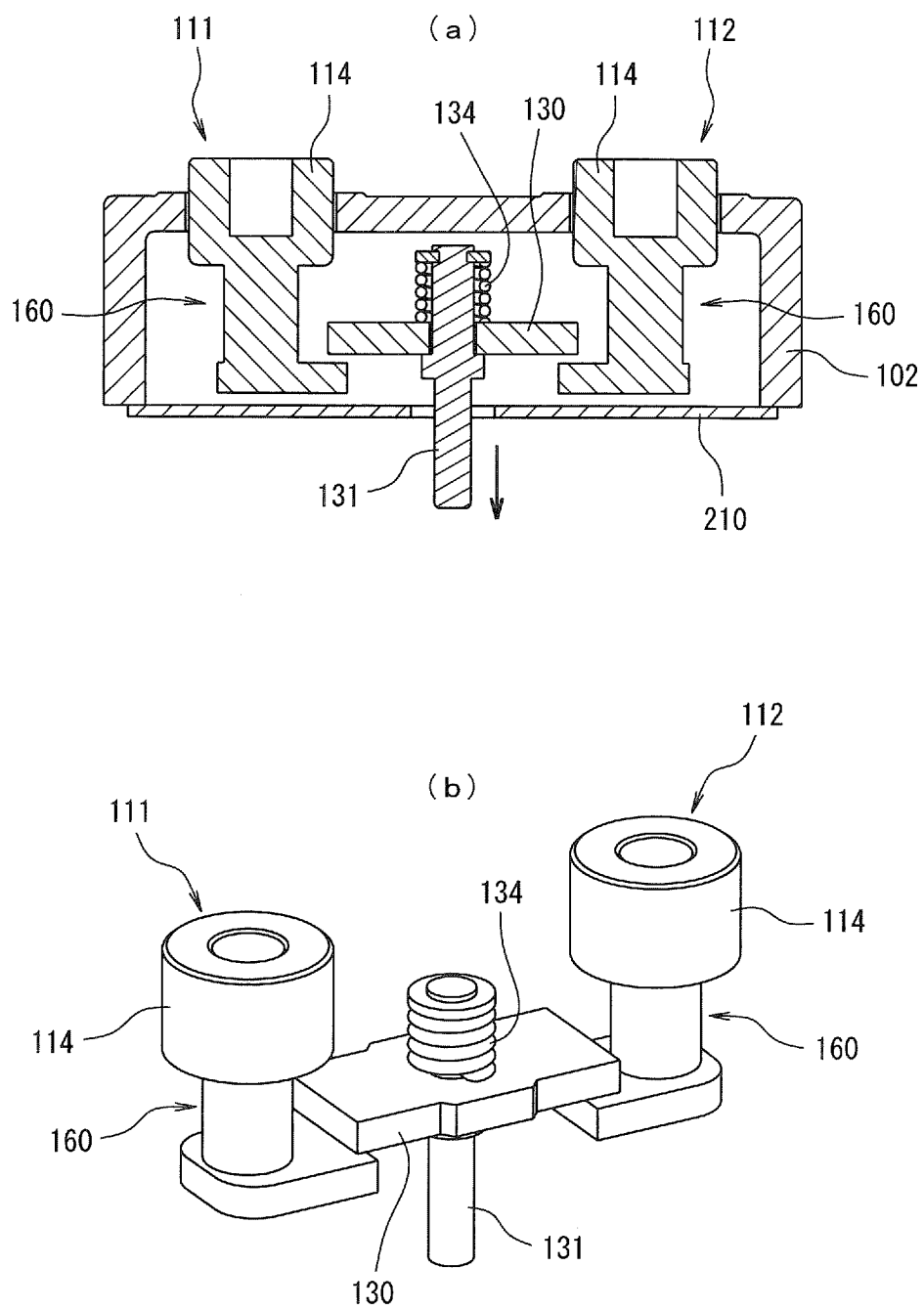
[図8]



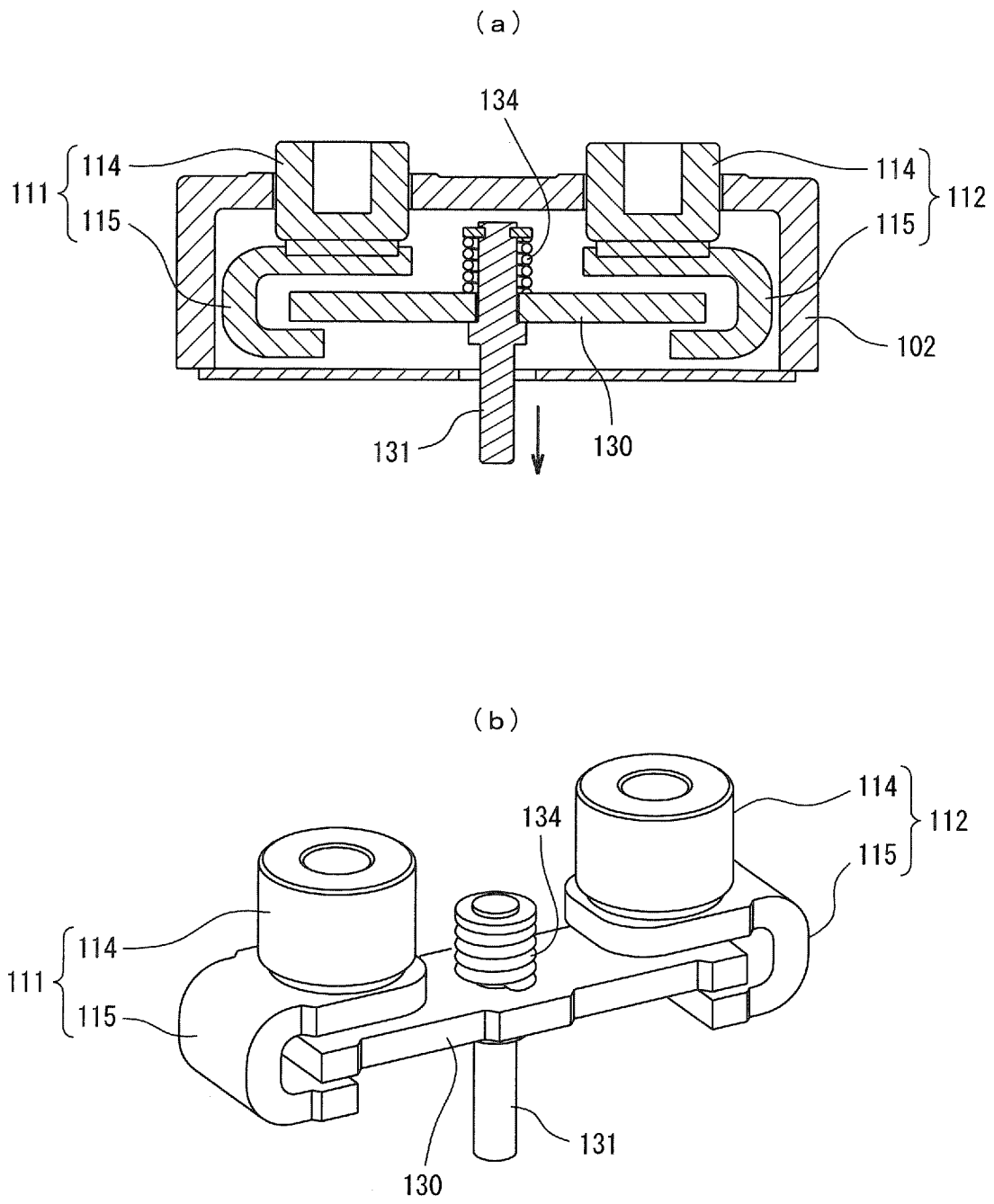
[図9]



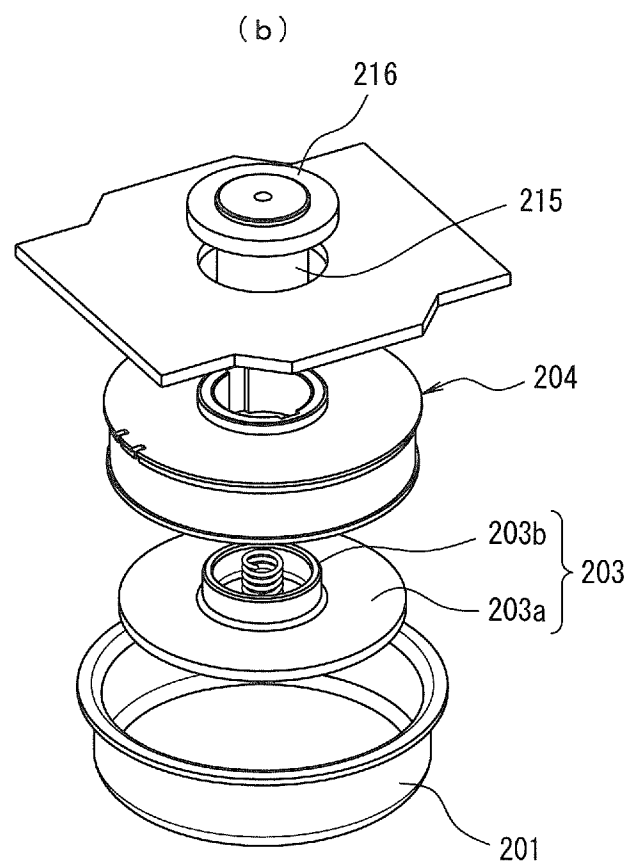
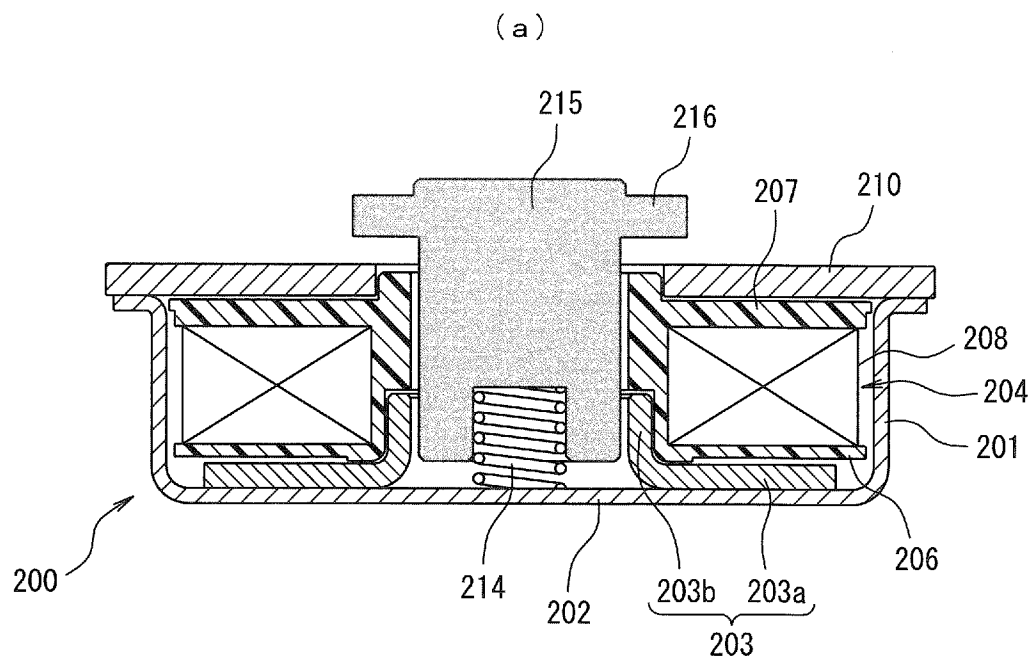
[図11]



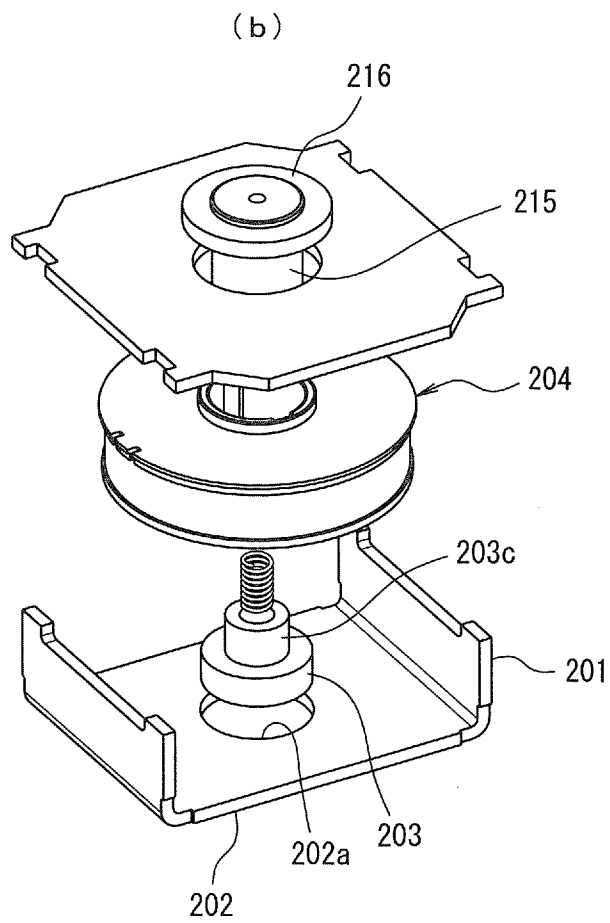
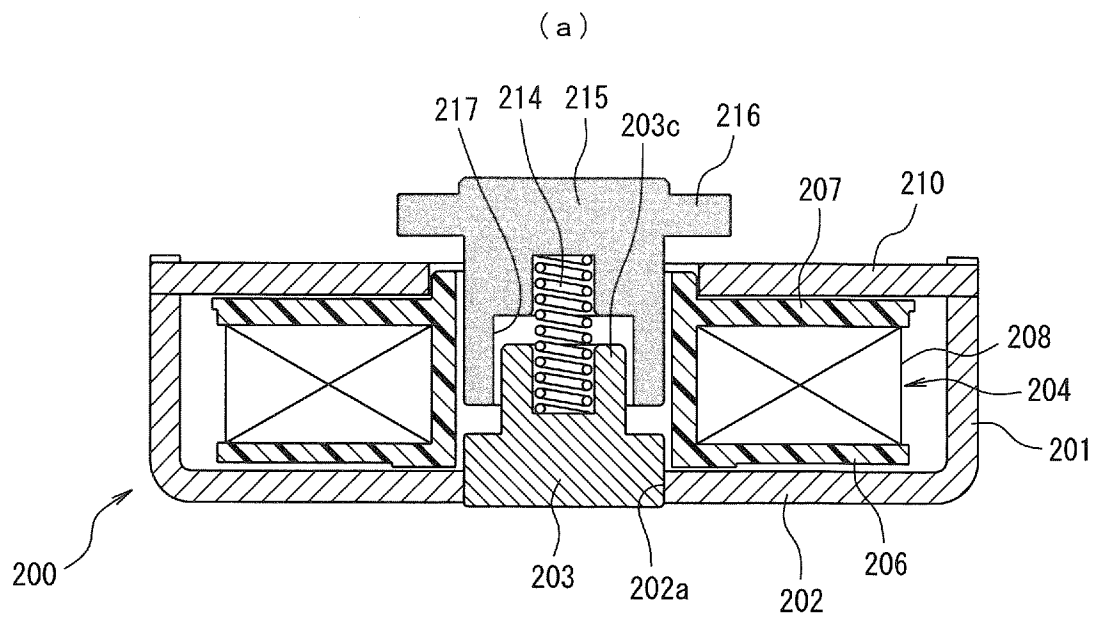
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H50/36(2006.01) i, H01H51/22(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H50/36, H01H51/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-062079 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; fig. 7 (Family: none)	1-5
Y	JP 01-268005 A (Omron Tateisi Electronics Co.), 25 October 1989 (25.10.1989), entire text; fig. 1, 4, 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-125196 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 15 May 1998 (15.05.1998), entire text; fig. 3 (Family: none)	2-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 April, 2012 (26.04.12)

Date of mailing of the international search report
15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01H50/36(2006.01)i, H01H51/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H50/36, H01H51/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-062079 A（三菱電機株式会社）2010.03.18, 全文, 図7（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 01-268005 A（立石電機株式会社）1989.10.25, 全文, 第1図, 第4図, 第5図（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 10-125196 A（松下電工株式会社）1998.05.15, 全文, 図3（ファミリーなし）	2 - 5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

片岡 功行

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3 X

3 5 2 6