

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-77141

(P2011-77141A)

(43) 公開日 平成23年4月14日(2011.4.14)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO 1 F	7/08	(2006.01)	HO 1 F	7/08	Z	5 E 0 4 8
HO 1 H	50/36	(2006.01)	HO 1 H	50/36	N	
HO 1 H	51/22	(2006.01)	HO 1 H	51/22	J	
HO 1 F	7/06	(2006.01)	HO 1 F	7/06	Q	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-224696 (P2009-224696)
 (22) 出願日 平成21年9月29日 (2009. 9. 29)

(71) 出願人 000005832
 パナソニック電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100119552
 弁理士 橋本 公秀
 (72) 発明者 松井 靖
 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 浅田 芳英
 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
 Fターム(参考) 5E048 AA08 AB04 AC05 AD12

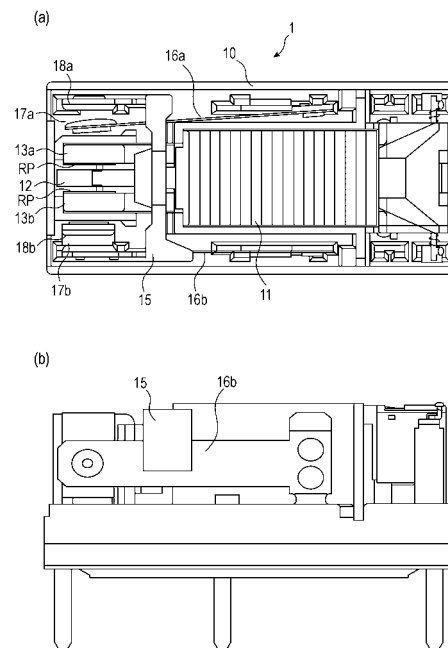
(54) 【発明の名称】 電磁石装置、およびこれを用いた電磁リレー

(57) 【要約】

【課題】磁気効率の劣化を防止し、継鉄の吸引力の向上を図って、特性を安定化させる。

【解決手段】電磁リレー1は、コイルブロック11の内部に摺動自在に挿通され、両端部が突き出した状態のアーマチュア12と、コイルブロックの両端部両面に対向して配置された一对の継鉄13a、13bと、継鉄13a、13bに挟持された永久磁石14と、アーマチュア12に係止されたカード15と、カード15に橋架された一对の可動ばね16a、16bと、可動ばね16a、16bのそれぞれ一端に固着された可動接点17a、17bと、可動接点17a、17bに対向して配置された固定接点18a、18bを備えて構成される。継鉄13a、13bはU字板状に形成され、アーマチュア12を吸引する一方の突端面に、磁気ギャップとして非磁性ステンレス薄板からなるレシジュアルプレートRPが固着、一体化される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルと、前記コイル内部に摺動自在に挿通され、両端部が突き出た状態で保持されたアーマチュアと、前記アーマチュアに対向して配置された一对の継鉄と、前記一对の継鉄に挟持された永久磁石と、を備える電磁石装置であって、

前記一对の継鉄は、

前記アーマチュアを吸着する面に、それぞれ磁気ギャップを備えることを特徴とする電磁石装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電磁石装置であって、

前記磁気ギャップは、レシジュアルプレートであることを特徴とする電磁石装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電磁石装置であって、

前記レシジュアルプレートは、非磁性ステンレス板から構成されることを特徴とする電磁石装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電磁石装置と、

前記アーマチュアに係止されたカードと、

前記カードに橋架された可動ばねと、

前記可動ばねの一端に固着された可動接点と、

前記可動接点に対向して配置された固定接点と、

を備えることを特徴とする電磁リレー。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、永久磁石を用い、アーマチュアおよび継鉄と共に磁気回路を形成する電磁石装置、および電磁石装置によって高能率に接点を開閉する電磁リレーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、磁気回路に永久磁石を用いることによって、シングルステイブル動作又はラッチング動作を行う電磁リレーが提案されている（例えば、特許文献 1～6 参照）。図 1 は、このような電磁リレーの概略構成を示す図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。また、図 1 2 (a)、(b) は、図 1 1 に示す電磁リレーの電磁石ブロックの概略構成および励磁方向を示す斜視図である。

30

【0003】

図 1 0 および図 1 1 において、電磁リレー 3 は、コイルが巻回されたコイルブロック 3 1、コイルブロック 3 1 の内部に摺動可能に挿通され、両端部が突き出た状態のアーマチュア 3 2、アーマチュア 3 2 の両端部両面に対向して配置された一对の継鉄 3 3 a、3 3 b、継鉄 3 3 a、3 3 b の間に挟持された永久磁石 3 4、からなる電磁石ブロックと、アーマチュア 3 2 に係止されたカード 3 5 と、一端に可動接点 3 7 a、3 7 b が固着され、カード 3 5 が橋架された可動ばね 3 6 a、3 6 b と、可動接点 3 7 a、3 7 b が当接および離隔する固定接点 3 8 a、3 8 b を備え、これらが絶縁性のボディ 3 0 に立設された構成となっている。

40

【0004】

上記の電磁リレー 3 は、コイルブロック 3 1 に電流が流れない状態の時、永久磁石 3 4 の磁束によってアーマチュア 3 2 が継鉄 3 3 b に吸引されているが、図 1 2 (b) に示す矢印 I の向きに電流が流れると、発生した磁束によってアーマチュア 3 2 が継鉄 3 3 a に吸引され、カード 3 5 によって可動ばね 3 6 a、3 6 b が変位して、離隔状態にあった可動接点 3 7 a、3 7 b と固定接点 3 8 a、3 8 b がそれぞれ接触する。

【0005】

50

一方、コイルブロック 31 への電流が断たれると、アーマチュア 32 は可動ばね 36 a、36 b のばね負荷力によって復帰し、可動接点 37 a、37 b と固定接点 38 a、38 b がそれぞれ離隔して元の状態に復帰し、永久磁石 34 の磁束によって保持される。

【0006】

このような電磁リレー 3 では、動作が切り替わった際に、アーマチュア 32 と継鉄 33 a、又はアーマチュア 32 と継鉄 33 b が残留磁化で離隔し難くなってリレーの開放特性が劣化するのを防止するために、継鉄 33 a、33 b のアーマチュア 32 と対向する面に、それぞれ磁気ギャップを設けている。

【0007】

図 13 は、継鉄 33 a 又は 33 b の構成を示す図である。図 13 において、継鉄 33 a、33 b は U 字板状に形成され、アーマチュア 32 を吸着する一方の先端面に、ポリエステル樹脂やポリイミド樹脂等を、例えば略 30 μm の厚さでコーティング処理した磁気ギャップ 331 を備えている。

10

【0008】

しかしながら、この継鉄 33 a、33 b は、製造に際して U 字板状の他方の先端面にも樹脂がコーティングされ、本来必要でない磁気ギャップ 332 が形成されてしまうことがある。このような磁気ギャップ 332 があると、磁気抵抗が増加して磁気効率が劣化し、継鉄 33 a、33 b のアーマチュア 32 を吸着する吸引力が低下するという問題が発生する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開平 05 - 2969 号公報

【特許文献 2】実開昭 62 - 175645 号公報

【特許文献 3】特開平 06 - 260072 号公報

【特許文献 4】特開平 05 - 2967 号公報

【特許文献 5】特開昭 61 - 34904 号公報

【特許文献 6】特開平 05 - 2966 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0010】

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、磁気効率の劣化を防止し、継鉄の吸引力の向上を図ることのできる電磁石装置、および電磁リレーを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の電磁石装置は、コイルと、前記コイル内部に摺動自在に挿通され、両端部が突き出た状態で保持されたアーマチュアと、前記アーマチュアに対向して配置された一対の継鉄と、前記一対の継鉄に挟持された永久磁石と、を備える電磁石装置であって、前記一対の継鉄は、前記アーマチュアを吸着する面に、磁気ギャップを備えることを特徴とするものである。

40

【0012】

この構成により、一対の継鉄のアーマチュアを吸着する面に、それぞれ磁気ギャップを備えることで、継鉄の不要な面に磁気ギャップが形成されることがなく、磁気効率の劣化を防止することが可能となり、吸引力の向上を図ることができる。

【0013】

また、本発明は、上記の電磁石装置において、前記磁気ギャップは、レジジュアルプレートであることを特徴とするものである。

【0014】

この構成により、一対の継鉄のアーマチュアを吸着する面に備える磁気ギャップをレジジュアルプレートで形成することで、継鉄の不要な面に磁気ギャップが形成されることが

50

なく、磁気効率の劣化を防止することが可能となり、吸引力の向上を図ることができる。

【0015】

更に、本発明は、上記の電磁石装置において、前記レシジュアルプレートは、非磁性ステンレス板から構成されることを特徴とするものである。

【0016】

この構成により、レシジュアルプレートを非磁性ステンレスで形成することで、耐久性に富む磁気ギャップを得ることが可能となり、且つ樹脂のコーティング処理に比して安価に製作できる。

【0017】

本発明の電磁リレーは、上記の電磁石装置と、前記アーマチュアに係止されたカードと、前記カードに橋架された可動ばねと、前記可動ばねの一端に固着された可動接点と、前記可動接点に対向して配置された固定接点と、を備えることを特徴とするものである。

10

【0018】

この構成により、磁気効率の劣化がなく、特性が安定した電磁リレーを提供できる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、磁気効率の劣化を防止し、継鉄の吸引力の向上を図ることのできる電磁石装置、および電磁リレーを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

20

【図1】(a)本発明の実施形態に係る電磁リレーの概略構成を示す平面図 (b)本発明の実施形態に係る電磁リレーの概略構成を示す側面図

【図2】本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアの概略構成を示す斜視図

【図3】本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の概略構成を示す側面図

【図4】(a)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアがb接点側の継鉄に吸着し、無励磁である場合の動作作を説明するための動作説明図(斜視図) (b)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアがb接点側の継鉄に吸着し、無励磁である場合の動作作を説明するための動作説明図(平面図)

【図5】(a)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアがa接点側の継鉄に吸着し、無励磁である場合の動作作を説明するための動作説明図(斜視図) (b)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアがa接点側の継鉄に吸着し、無励磁である場合の動作作を説明するための動作説明図(平面図)

30

【図6】本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアがb接点側の継鉄に吸着し、励磁した場合の動作作を説明するための動作説明図(平面図)

【図7】本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、コーティングの有無による継鉄の支承部とアーマチュアの支点部との距離関係を示す表

【図8】本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の支承部にコーティングがない場合の磁束の変化を、コーティングがある場合と比較して示す表

【図9】(a)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の支承部にコーティングがない場合の吸引力特性を示す図 (b)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の支承部にコーティングがない場合の励磁電流と吸引力、およびコーティングの影響を示す表

40

【図10】(a)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の支承部にルミラーを挿入した場合の吸引力特性を示す図 (b)本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の支承部にルミラーを挿入した場合の励磁電流と吸引力、およびフィルム挿入の影響を示す表

【図11】(a)従来の電磁リレーの概略構成を示す平面図 (b)従来の電磁リレーの概略構成を示す側面図

【図12】(a)従来の電磁リレーにおいて、電磁石ブロックの概略構成を示す斜視図

50

(b) 従来の電磁リレーにおいて、電磁石ブロックの励磁方向を示す斜視図

【図13】従来の電磁リレーにおいて、継鉄の樹脂コーティング状態を示す側面図

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態に係る電磁リレーについて、図面を用いて説明する。

【0022】

図1は本発明の実施形態に係る電磁リレーの概略構成を示す、(a)平面図、(b)側面図、図2は本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、アーマチュアの概略構成を示す斜視図、図3は本発明の実施形態に係る電磁リレーにおいて、継鉄の概略構成を示す側面図である。

10

【0023】

図1において、本発明の実施形態に係る電磁リレー1は、コイルブロック11と、アーマチュア12、第1継鉄13a、第2継鉄13bおよび永久磁石14からなる電磁石ブロックと、カード15、可動ばね16a、16b、可動接点17a、17bおよび固定接点18a、18bからなる接点機構部からなり、これらが樹脂製のベース10上に立設された構成である。なお、本実施形態の電磁リレー1は、その組み立て後の状態において、不図示のカバーが被せられた箱体として形成される。

【0024】

コイルブロック11は、樹脂等の絶縁材からなる円筒状のコイルボビンに、銅線を所定回数巻回して構成され、内部にアーマチュア12を挿通した状態で所定の電源を印加することにより電磁石を形成し、コイルの巻数とコイルに流れる電流の積(起磁力)に比例した磁束を発生する。

20

【0025】

アーマチュア12は、図2に示すように、電磁軟鉄等の磁性材料により長尺板状に形成され、両端部が突き出した状態でコイルブロック11の内部に摺動可能に挿通され、一方の端部が第1および第2継鉄13a、13bに吸着される吸着部121となり、他方の端部が第1および第2継鉄に13a、13bに支承される支点部122となる構成である。

【0026】

第1および第2継鉄13a、13bは、図3に示すように、電磁軟鉄等の磁性材料によりU字板状に形成され、アーマチュア12の吸着部121と対向する左端部に吸引部131を有し、アーマチュア12の支点部122を支承する右端部に支承部132を有して、且つ吸引部131には、磁気ギャップとしてレジジュアルプレートRPが固着、一体化される構成である。

30

【0027】

レジジュアルプレートRPは、非磁性ステンレス等の金属薄板(略30 μ m厚)を、アーマチュア12の吸着部121に相当する形状に加工してなり、これを第1および第2継鉄13a、13bの吸引部131にスポット溶接して固着することで、耐久性に優れた磁気ギャップを形成する。

【0028】

この第1および第2継鉄13a、13bは、永久磁石14から発生する磁束、およびコイルブロック11を励磁することで発生する磁束の磁路となり、可動ばね17a、17bのばね負荷力との整合をとることにより、吸引部131においてレジジュアルプレートRPを介しアーマチュア12を吸着する。

40

【0029】

永久磁石14は、第1および第2継鉄13a、13bに挟持されるよう平板状に形成され、後述する図4~図6に示すように、第2継鉄13bと接する面側がN極、第1継鉄13aと接する面側がS極となるよう磁化されている。

【0030】

永久磁石14で発生した磁束は、N極 第2継鉄13bの吸引部131 アーマチュア12の吸着部121 アーマチュア12の支点部122 第1継鉄13aの支承部132

50

S極 N極、からなる閉ループと、N極 第2継鉄13bの支承部132 アーマチュア12の支点部122 アーマチュア12の吸着部121 第1継鉄13aの吸引部131 S極 N極、からなる閉ループの2つの磁気回路を形成する。

【0031】

カード15は、絶縁性を有する合成樹脂板により逆U字状に形成されて、その中央部がアーマチュア12に係止され、両端部が可動ばね16a、16bに橋架される。この構成により、アーマチュア12の動作を可動ばね16a、16bに伝達する。

【0032】

可動ばね16a、16bは、洋白等の薄板ばね材料により長尺状に形成されて、一端にそれぞれ可動接点17a、17bがかしめ固着され、コイルブロック11の長手方向両側で略平行に沿うようにして、他端が不図示の可動端子に固定されている。この可動ばね16a、16bは、その長手方向の略中央をカード15によって駆動されることで、可動接点17a、17bを固定接点18a、18bに当接および離隔する。

【0033】

可動接点17a、17bは、接触抵抗の低い、例えば銀合金等の接点材料を用いて表面を凸曲面とした円盤状に形成され、それぞれ可動ばね16a、16bの一端にかしめ固着される。

【0034】

固定接点18a、18bは、可動接点17a、17bと同様の銀合金等の接点材料を用いて表面を平面とした円盤状に形成され、不図示の固定端子板に固着されている。

【0035】

次に、以上のように構成された本発明の実施の形態に係る電磁リレー1の動作について、図面を用いて説明する。図4～図6は、本実施形態に係る電磁リレー1の動作を説明するための動作説明図である。

【0036】

図4(a)および(b)は、アーマチュア12の吸着部121が第2継鉄13b(即ち、b接点側)に吸着され、コイルブロック11が無励磁の状態を示す、それぞれ斜視図および平面図である。

【0037】

この状態では、永久磁石14のN極 第2継鉄13bの吸引部131 アーマチュア12の吸着部121 アーマチュア12の支点部122 第1継鉄13aの支承部132 永久磁石14のS極 N極、からなる実線で示す閉ループで磁気回路が形成され、磁束1が矢印の向きに発生する。また、永久磁石14のN極 第2継鉄13bの支承部132 アーマチュア12の支点部122 アーマチュア12の吸着部121 第1継鉄13aの吸引部131 永久磁石14のS極 N極、からなる破線で示す閉ループで磁気回路が形成され、磁束2が矢印の向きに発生する。

【0038】

このとき、アーマチュア12の吸着部121と第1継鉄13aの間、および支承部132と第2継鉄13bの間には、それぞれエアギャップG1、G2が形成される。

【0039】

しかしながら、エアギャップのG1がG2より大きいため、実線で示す閉ループの磁束1が勝り、アーマチュア12の吸着部121は、レジジュアルプレートRPを介して継鉄13bの吸引部131に強く吸着される。

【0040】

図5(a)、(b)は、アーマチュア12の吸着部121が第1継鉄13a(即ち、a接点側)に吸着され、コイルブロック11が無励磁の状態を示す、それぞれ斜視図および平面図である。

【0041】

この状態では、図4(a)、(b)に示したと同様に、実線および破線で示す閉ループで磁気回路が形成され、それぞれ磁束1、2が矢印の向きに発生する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

このとき、アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1 および支承部 1 3 2 と、第 2 継鉄 1 3 b の間には、それぞれエアギャップ G 2、G 3 が形成される。

【 0 0 4 3 】

しかしながら、エアギャップの G 3 が G 2 より大きいため、破線で示す閉ループの磁束 2 が勝り、アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1 は、レシジュアルプレート R P を介して第 1 継鉄 1 3 a の吸引部 1 3 1 に強く吸着される。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1 が第 2 継鉄 1 3 b (b 接点側) に吸着されていて、コイルブロック 1 1 を励磁した状態を示す図である。

10

【 0 0 4 5 】

この状態では、図 4 および図 5 に示したのと同様に、実線および破線で示す閉ループで磁気回路が形成され、それぞれ磁束 1、2 が矢印の向きに発生すると共に、コイルブロック 1 1 の励磁によって、アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1 第 1 継鉄 1 3 a の吸引部 1 3 1 第 1 継鉄 1 3 a の支承部 1 3 2 アーマチュア 1 2 の支点部 1 2 2 アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1、からなる一点鎖線で示す閉ループで磁気回路が形成され、磁束 3 が矢印の向きに発生する。

【 0 0 4 6 】

また、アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1 第 2 継鉄 1 3 b の吸引部 1 3 1 第 2 継鉄 1 3 b の支承部 1 3 2 アーマチュア 1 2 の支点部 1 2 2 が アーマチュア 1 2 の吸着部 1 2 1、からなる二点鎖線で示す閉ループで磁気回路が形成され、磁束 4 が矢印の向きに発生する。

20

【 0 0 4 7 】

この場合、第 1 継鉄 1 3 a の支承部 1 3 2 における樹脂コーティングの有無に応じて、アーマチュア 1 2 の支点部 1 2 2 と、第 1 および第 2 継鉄 1 3 a、1 3 b の各支承部 1 3 2 との距離 A、B は、図 7 に示すようになる。即ち、樹脂コーティングがある場合は、 $A > B$ となり、コーティングがない場合は $A < B$ となる。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、第 1 継鉄 1 3 a の支承部 1 3 2 に樹脂コーティングがない場合の磁束の変化を、コーティングがある場合と比較して示した表である。

30

【 0 0 4 9 】

図 8 において、コイルブロック 1 1 が無励磁の場合は、アーマチュア 1 2 が b 接点側および a 接点側のいずれに吸着していても、永久磁石 1 4 によって形成される磁束 1、2 は、それぞれ増加、減少する。そして、これらの磁束変化に伴って発生する吸引力は、アーマチュア 1 2 が b 接点側に吸着している場合に増加し、a 接点側に吸着している場合に減少する。

【 0 0 5 0 】

また、コイルブロック 1 1 を励磁した場合は、永久磁石 1 4 によって形成される磁束 1、2 は、アーマチュア 1 2 が b 接点側および a 接点側のいずれに吸着していても、それぞれ増加、減少し、励磁によって新たに発生する磁束 3、4 は、アーマチュア 1 2 が b 接点側および a 接点側のいずれに吸着していても、それぞれ増加する。

40

【 0 0 5 1 】

図 9 (a) は、本実施形態の電磁リレー 1 において、第 1 継鉄 1 3 a の支承部 1 3 2 にコーティングがない場合の吸引力特性 (実測値) を示す図であり、図 9 (b) は、励磁電流と吸引力の関係、および樹脂コーティングの影響を示す表である。

【 0 0 5 2 】

図 9 (a)、(b) において、アーマチュア 1 2 のストローク終端における吸引力は、第 1 継鉄 1 3 a の支承部 1 3 2 に樹脂コーティングがない場合に増加し、その程度は励磁電流が小さいほど大きくなる傾向にある。

【 0 0 5 3 】

50

図10(a)は、本実施形態の電磁リレー1において、第1継鉄13aの支承部132に樹脂コーティングの代替品として50 μ m厚のポリエステルフィルム(例えば、東レ製ルミラー)を挿入した場合の吸引力特性(実測値)を示す図であり、図10(b)は、励磁電流と吸引力の関係、およびフィルム挿入の影響を示す表を示す表である。

【0054】

図10(a)、(b)において、アーマチュア12の吸引力は、ストローク終端以外でも増加し、その程度は励磁電流が小さいほど大きく、且つ幅は減少する傾向にある。

【0055】

以上説明したように、このような本発明の実施形態に係る電磁石によれば、コイルブロック11の内部に摺動自在に挿通され、両端部が突き出た状態のアーマチュア12と、コイルブロックの両端部両面に対向して配置された一对の継鉄13a、13bと、一对の継鉄13a、13bに挟持された永久磁石14を備えて構成し、一对の継鉄13a、13bのアーマチュア12を吸引する一方の端面に、磁気ギャップとしてのレシジュアルプレートRPを固着、一体化することで、磁気効率の劣化を防止でき、吸引力の向上を図ることが可能となる。

10

【0056】

また、本発明の実施形態に係る電磁リレー1によれば、上記の電磁石と、アーマチュア12に係止されたカード15と、カード15に橋架された一对の可動ばね16a、16bと、可動ばね16a、16bのそれぞれに固着された可動接点17a、17bと、可動接点17a、17bに対向して配置された固定接点18a、18bを備えて構成することで、磁気効率の劣化がなく、特性が安定した電磁リレーを提供できる。

20

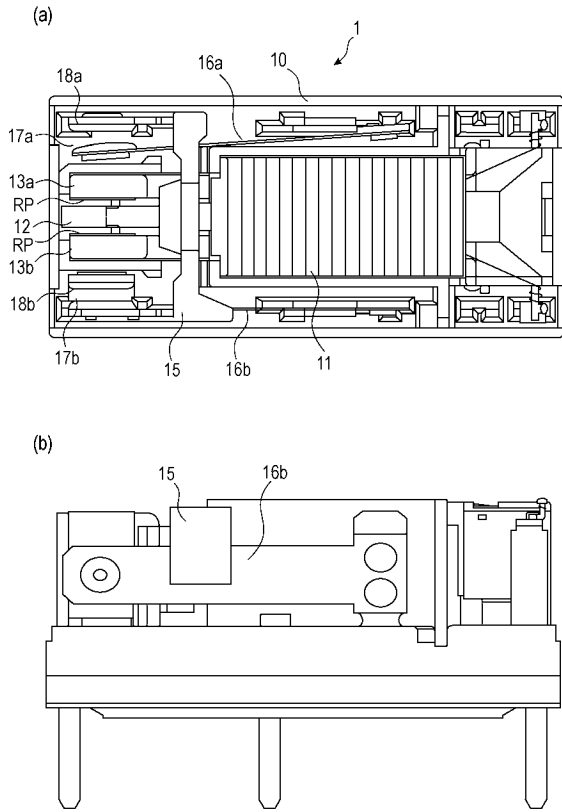
【符号の説明】

【0057】

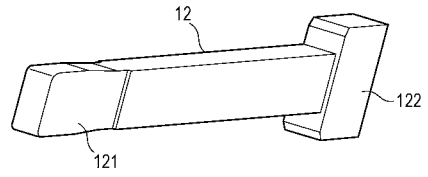
- 1 電磁リレー
- 11 コイルブロック
- 12 アーマチュア
- 13a 第1継鉄
- 13b 第2継鉄
- 14 永久磁石
- 15 カード
- 16a、16b 可動ばね
- 17a、17b 可動接点
- 18a、18b 固定接点
- RP レシジュアルプレート

30

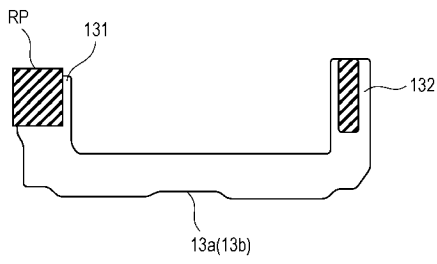
【 図 1 】



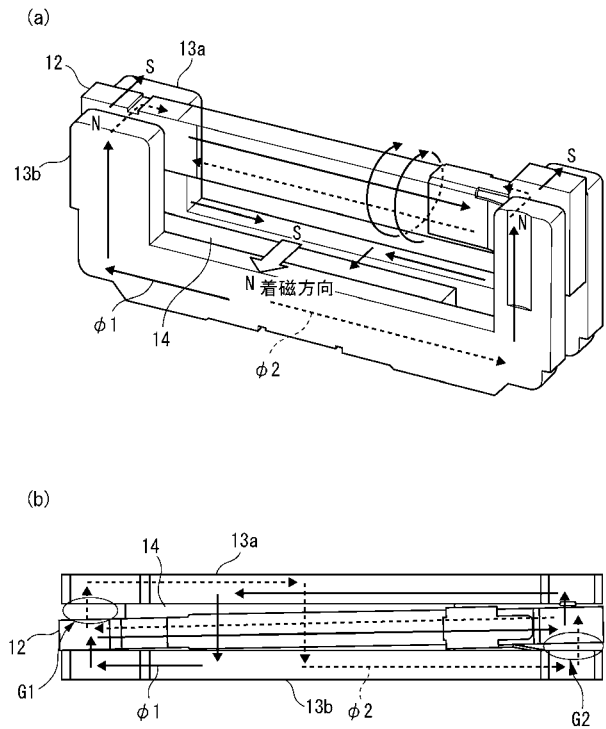
【 図 2 】



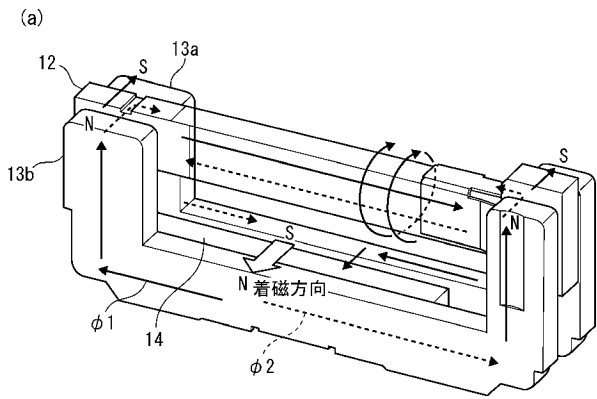
【 図 3 】



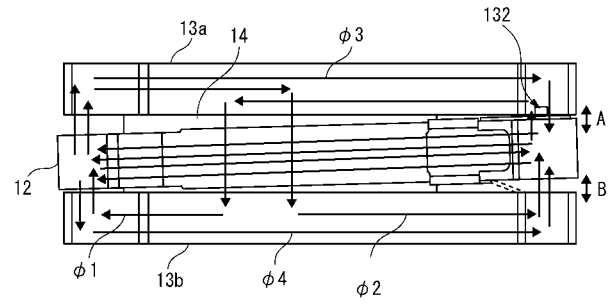
【 図 4 】



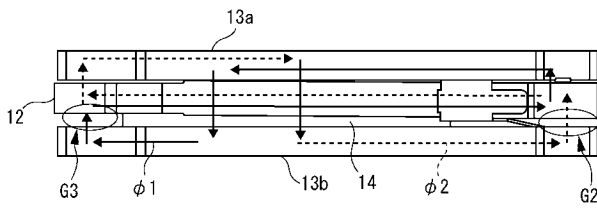
【 図 5 】



【 図 6 】



(b)



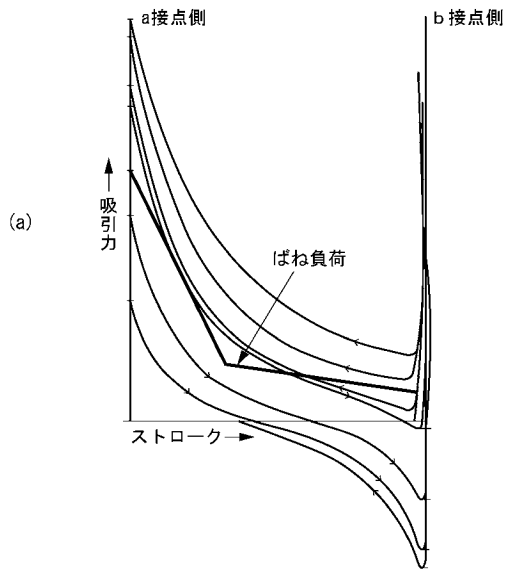
【 図 7 】

コーティングの有無	距離A	距離B
有	大	小
無	小	大

【 図 8 】

コーティングの有無	無励磁時		励磁時	
	b 接点側 吸着時	a 接点側 吸着時	b 接点側 吸着時	a 接点側 吸着時
φ1	増加	増加	増加	増加
φ2	減少	減少	減少	減少
φ3	—	—	増加	増加
φ4	—	—	増加	増加
吸引力	増加	減少	?	?

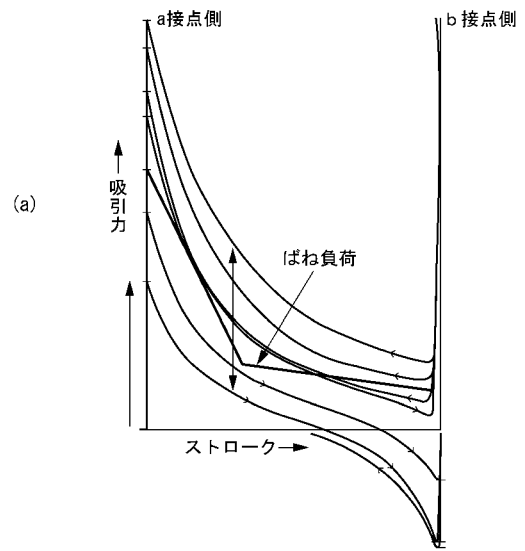
【 図 9 】



(b)

励磁電流	吸引力 (gf)		影響
	コーティング有	コーティング無	
0%AT	35	43	22.9%アップ
15%AT	60	63	5%アップ
40%AT	91	91	0%
50%AT	97	98	1%アップ
70%AT	111	111	0%
100%AT	116	118	1.7%アップ

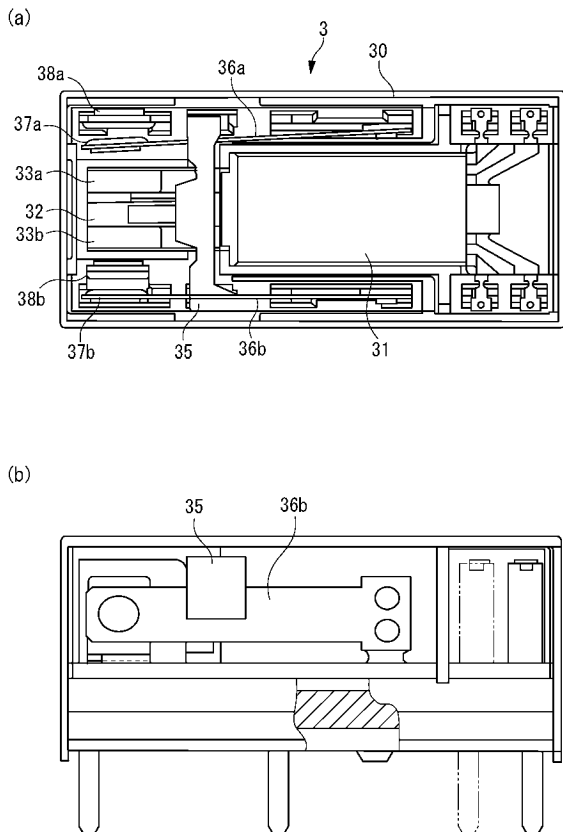
【 図 1 0 】



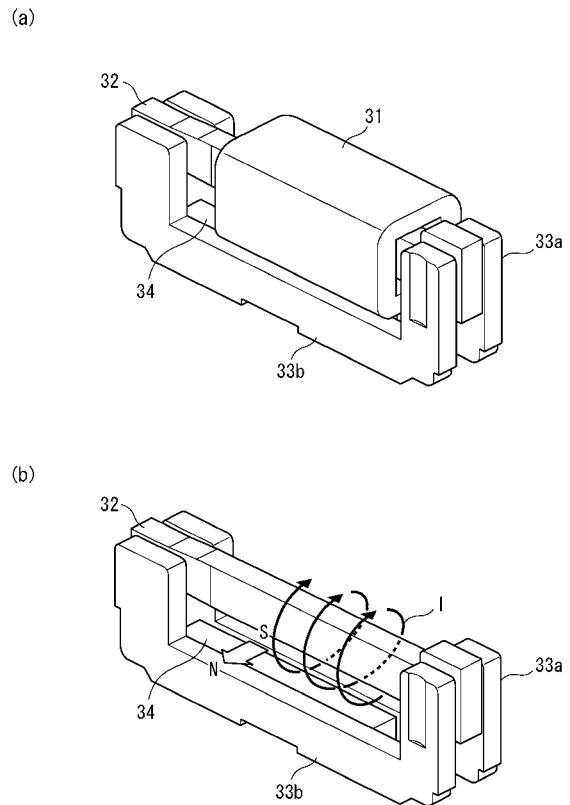
(b)

励磁電流	吸引力 (gf)		影響
	コーティング有	コーティング無	
0%AT	37	32	13.5%ダウン
15%AT	23	15	34.8%ダウン

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

