

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5895171号
(P5895171)

(45) 発行日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(24) 登録日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 H 50/30 (2006.01) HO 1 H 50/30 B
 HO 1 H 50/44 (2006.01) HO 1 H 50/44 N

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-238541 (P2011-238541)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成23年10月31日(2011.10.31)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2013-97959 (P2013-97959A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成25年5月20日(2013.5.20)	(74) 代理人	100084375
審査請求日	平成26年7月11日(2014.7.11)		弁理士 板谷 康夫
		(74) 代理人	100121692
			弁理士 田口 勝美
		(74) 代理人	100125221
			弁理士 水田 慎一
		(74) 代理人	100142077
			弁理士 板谷 真之
		(72) 発明者	住野 安弘
			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】 有極型電磁リレー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイルボビンに巻き回された第1コイルと、
 コイルボビンに巻き回された第2コイルと、
 前記第1コイルと第2コイルの間に配置された永久磁石と、
 前記永久磁石と対向して配置され、前記第1コイル及び第2コイルの励磁及び消磁に伴い往復駆動する可動ヨークと、
 前記可動ヨークに固定され、前記可動ヨークの駆動と連動するアーマチュアと、
 前記アーマチュアを摺動可能に保持する軸受けを有した固定ヨークと、
 前記アーマチュアによって直接駆動される可動接点及び前記アーマチュアの駆動に伴い前記可動接点と接離する固定接点を有する接点と、を備える有極型電磁リレーにおいて、
 前記第1コイル及び前記第2コイルが無励磁の状態において、前記可動ヨークのストロークの始端位置から終端位置まで駆動するまでの吸引力特性に、傾きの正負符号が変化する2つの変曲点を有し、
 前記可動ヨークは、前記永久磁石と対向する面に、断面凹形状となる少なくとも1以上の凹部を有し、複数の磁極面が形成され、
 前記可動ヨークのストロークの中間位置において当該複数の磁極面の一の磁極面が前記永久磁石と対向するよう構成される、ことを特徴とする有極型電磁リレー。

10

【請求項2】

前記可動ヨークのストロークの中間位置において前記永久磁石と対向する前記磁極面の

20

幅は、前記永久磁石の磁極面の幅より小さくなる、ことを特徴とする請求項 1 記載の有極型電磁リレー。

【請求項 3】

前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、

前記第 2 接点は、さらに、第 2 - 1 接点と第 2 - 2 接点を有して、前記第 2 - 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 - 2 接点の動作を開始し、

前記第 2 - 1 接点の接点材料は、前記第 2 - 2 接点の接点材料よりも高抵抗材料である、ことを特徴とする請求項 1 記載の有極型電磁リレー。

【請求項 4】

前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルに流す電流、並びに前記第 1 コイル及び第 2 コイルに印加する電圧を制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記第 1 コイルに対して印加する電圧とは逆方向の波形の電圧を前記第 2 コイルに印加する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の有極型電磁リレー。

【請求項 5】

前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは直列に接続され、

前記制御部は、さらに、前記可動ヨークがそのストロークの中間位置で停止するように、時間制御した電圧を前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルに印加する、ことを特徴とする請求項 4 記載の有極型電磁リレー。

【請求項 6】

前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは直列に接続され、

前記制御部は、さらに、前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルに流す励磁電流の逆電流を通電中に流す、ことを特徴とする請求項 4 記載の有極型電磁リレー。

【請求項 7】

前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、

前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、

前記第 2 接点は、さらに、第 2 - 1 接点と第 2 - 2 接点を有して、前記第 2 - 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 - 2 接点の動作を開始し、

前記第 2 - 1 接点の接点材料は、前記第 2 - 2 接点の接点材料よりも高抵抗材料である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の有極型電磁リレー。

【請求項 8】

前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、

前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、

前記第 1 接点と前記第 2 接点は、並列に接続され、かつ前記第 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 接点の動作を開始し、

前記第 1 接点の接点材料は、前記第 2 接点の接点材料よりも高抵抗材料である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の有極型電磁リレー。

【請求項 9】

前記第 1 接点に、双方向半導体整流素子からなる無接点リレーが直列に接続される、ことを特徴とする請求項 8 記載の有極型電磁リレー。

【請求項 10】

前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、

前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、

前記第 1 接点と第 2 接点は、直列に接続され、かつ前記第 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 接点の動作を開始する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の有極型電磁リレー。

【請求項 11】

前記第 1 接点と、前記第 2 接点及び半導体整流素子からなる無接点リレーが並列に接続されてなるハイブリッドリレーとが直列に接続される、ことを特徴とする請求項 10 記載の有極型電磁リレー。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記高抵抗材料はタングステンである、ことを特徴とする請求項 3 , 7 及び 8 のいずれか一項に記載の有極型電磁リレー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイルに生じる磁束及び永久磁石の磁束を利用して接点機構部を開閉作動させる有極型電磁リレーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、有極型電磁リレーは、エアコンや照明器具などの家電製品、コンピュータや産業機械など、電気を用いる多様な装置に使用されている。

【0003】

例えば、図 1 5 (a) に示す接点機構部を有する有極型電磁リレーでは、励磁コイル 1 5 1 に電流を流して電磁ブロック 1 5 2 を励磁することによりアーマチュア 1 5 3 を永久磁石 1 5 4 の着磁方向と平行方向にスライドさせる。その結果、アーマチュア 1 5 3 が可動接点 1 5 5 を備える可動ばね 1 5 6 を変曲させ、離隔状態にあった可動接点 1 5 5 と固定接点 1 5 7 とを接触させる。

【0004】

次に、有極型電磁リレーの吸引力特性に関して図 1 5 (b) を参照して説明する。なお、有極型電磁リレーは、コイルによる磁束と永久磁石による磁束の相互で吸引力が得られる。

【0005】

グラフの横軸はアーマチュア（可動ブロック）のストロークを示し、例えば S_0 は、ストロークの始端位置、 S_1 は、ストロークの終端位置を示している。グラフの縦軸は可動ばねのパネ負荷力及び磁気吸引力を示している。すなわち、 F_0 は、コイルが無励磁の場合の吸引力特性、 F_s は、コイルが励磁されてアーマチュアを一端側に駆動するときの吸引力特性、 F_r は、コイルが励磁されてアーマチュアを他端側に駆動するときの吸引力特性を示している。また、 L は、アーマチュアの各ストローク位置において可動ばねから受けるパネ負荷力を示している。

【0006】

有極型電磁リレーは、このような吸引力特性を有するため、吸引力特性 F_0 等と、パネ負荷力 L との均衡に基づいて可動接点と固定接点の当接、離隔を行う必要がある。例えば、有極型電磁リレーを安定作動させるために、永久磁石の磁力及びコイルの起磁力に基づく吸引力特性 F_0 等の形状を調整したり、可動ばねによるパネ負荷力 L にバイアスを加える。

【0007】

そして、有極型電磁リレーでは、リレー動作時や復帰時に可動接点及び固定接点や、鉄片などの部品間に衝突が発生するために衝突音が生じる。そして、この衝突音はユーザにとって好ましいものではないため、この衝突音を低減させる種々の方法が提案されている。

【0008】

例えば、ダイオードを用いて、接点が閉じた後に吸引力を小さくすることにより静音化を図った電磁石が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、接点投入動作のストローク途上で接触子ホルダの変位速度をカム制御して接点の衝突速度を減速し、接点衝突音の軽減を図るようにした電磁リレーが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】実開平 5 - 4 4 1 7 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2011-96472号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、従来の有極型電磁リレーでは、図15(b)に示すように、無励磁の吸引力 F_0 とバネ負荷力 L との力の差分が依然として大きい。このため、可動ブロックの動作速度が速くなり、可動接点及び固定接点や、鉄片など部品間の衝突音が大きくなるという問題がある。

【0011】

また、有極型電磁リレーの接点の閉路時において負荷の種類によっては定格電流の数倍から数十倍の突入電流が流れ、接点が溶着してしまうという問題もある。

【0012】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、可動接点と固定接点などの部品間の衝突音を低減して静音化を図ることができる有極型電磁リレーを提供することを目的とする。また、リレー接点が溶着することを防止した有極型電磁リレーを提供することをも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために本発明は、コイルボビンに巻き回された第1コイルと、コイルボビンに巻き回された第2コイルと、前記第1コイルと第2コイルの間に配置された永久磁石と、前記永久磁石と対向して配置され、前記第1コイル及び第2コイルの励磁及び消磁に伴い往復駆動する可動ヨークと、前記可動ヨークに固定され、前記可動ヨークの駆動と連動するアーマチュアと、前記アーマチュアを摺動可能に保持する軸受けを有した固定ヨークと、前記アーマチュアによって直接駆動される可動接点及び前記アーマチュアの駆動に伴い前記可動接点と接離する固定接点を有する接点と、を備える有極型電磁リレーにおいて、前記第1コイル及び前記第2コイルが無励磁の状態において、前記可動ヨークのストロークの始端位置から終端位置まで駆動するまでの吸引力特性に、傾きの正負符号が変化する2つの変曲点を有し、前記可動ヨークは、前記永久磁石と対向する面に、断面凹形状となる少なくとも1以上の凹部を有し、複数の磁極面が形成され、前記可動ヨークのストロークの中間位置において当該複数の磁極面の一の磁極面が前記永久磁石と対向するよう構成される、ことを特徴とするものである。

【0015】

この有極型電磁リレーにおいて、前記可動ヨークのストロークの中間位置において前記永久磁石と対向する前記磁極面の幅は、前記永久磁石の磁極面の幅より小さくなるのが好ましい。

【0016】

この有極型電磁リレーにおいて、前記接点は、第1接点及び第2接点からなり、前記第2接点は、さらに、第2-1接点と第2-2接点を有して、前記第2-1接点の動作が完了した後、前記第2-2接点の動作を開始し、前記第2-1接点の接点材料は、前記第2-2接点の接点材料よりも高抵抗材料であることが好ましい。

【0017】

この有極型電磁リレーにおいて、前記第1コイル及び前記第2コイルに流す電流、並びに前記第1コイル及び第2コイルに印加する電圧を制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、前記第1コイルに対して印加する電圧とは逆方向の波形の電圧を前記第2コイルに印加することが好ましい。

【0018】

この有極型電磁リレーにおいて、前記第1コイル及び前記第2コイルは直列に接続され、前記制御部は、さらに、前記可動ヨークがそのストロークの中間位置で停止するように、時間制御した電圧を前記第1コイル及び前記第2コイルに印加することが好ましい。

【0019】

10

20

30

40

50

この有極型電磁リレーにおいて、前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルは直列に接続され、前記制御部は、さらに、前記第 1 コイル及び前記第 2 コイルに流す励磁電流の逆電流を通電中に流すことが好ましい。

【0020】

この有極型電磁リレーにおいて、前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、前記第 2 接点は、さらに、第 2 - 1 接点と第 2 - 2 接点を有して、前記第 2 - 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 - 2 接点の動作を開始し、前記第 2 - 1 接点の接点材料は、前記第 2 - 2 接点の接点材料よりも高抵抗材料であることが好ましい。

【0021】

この有極型電磁リレーにおいて、前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、前記第 1 接点と前記第 2 接点は、並列に接続され、かつ前記第 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 接点の動作を開始し、前記第 1 接点の接点材料は、前記第 2 接点の接点材料よりも高抵抗材料であることが好ましい。

【0022】

この有極型電磁リレーにおいて、前記第 1 接点に、双方向半導体整流素子からなる無接点リレーが直列に接続されることが好ましい。

【0023】

この有極型電磁リレーにおいて、前記接点は、第 1 接点及び第 2 接点からなり、前記第 1 接点と前記第 2 接点の開閉動作が同一であり、前記第 1 接点と第 2 接点は、直列に接続され、かつ前記第 1 接点の動作が完了した後、前記第 2 接点の動作を開始することが好ましい。

【0024】

この有極型電磁リレーにおいて、前記第 1 接点と、前記第 2 接点及び半導体整流素子からなる無接点リレーが並列に接続されてなるハイブリッドリレーとが直列に接続されることが好ましい。

【0025】

この有極型電磁リレーにおいて、前記高抵抗材料はタングステンであることが好ましい。

【発明の効果】

【0026】

本発明に係る有極型電磁リレーによれば、可動ヨークのストロークの吸引力特性に、傾きの正負符号が変化する 2 つの変曲点を有する。このため、可動ヨークのストロークの中間位置における駆動速度を低下させ、可動接点及び固定接点の衝突時や可動ヨークの終端位置での衝突音を低減して静音化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】(a) 及び (b) 本発明の実施の形態 1 に係る有極型電磁リレーの接点機構部の断面図である。

【図 2】(a) 前記有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b) 前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図 3】(a) 同上実施の形態 1 の第 1 の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の断面図、(b) 前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図 4】(a) 同上実施の形態 1 の第 2 の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の断面図、(b) 前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図 5】(a) 同上実施の形態 1 の第 3 の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b) 前記有極型電磁リレーに備わる第 2 接点の概略断面図、(c) 前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図6】(a)本発明の実施の形態2に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーに備わる制御部から第1コイルに印加される電圧波形を示す図、(c)前記制御部から第2コイルに印加される電圧波形を示す図、(d)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図7】(a)同上実施の形態2の第1の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)乃至(d)前記有極型電磁リレーに備わる制御部から第1コイル及び第2コイルに印加される電圧波形を示す図である。

【図8】(a)同上実施の形態2の第2の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーに備わる制御部から第1コイル又は第2コイルに流される電流波形を示す図である。

10

【図9】(a)本発明の実施の形態3に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフ、(c)及び(d)前記有極型電磁リレーの電源投入時における電流波形を示すグラフである。

【図10】(a)同上実施の形態3の第1の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフ、(c)及び(d)前記有極型電磁リレーの電源投入時における電流波形を示すグラフである。

【図11】(a)同上実施の形態3の第2の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

20

【図12】(a)前記有極型電磁リレーの接点機構部のカバーを外した状態での概略底面図、(b)同上有極型電磁リレーの分解斜視図である。

【図13】(a)本発明の実施の形態4に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図14】(a)同上実施の形態4の第1の変形例に係る有極型電磁リレーの接点機構部の回路図、(b)前記有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【図15】(a)従来の有極型電磁リレーの接点機構部の断面図、(b)従来の有極型電磁リレーの磁気吸引力とバネ負荷力との相関を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

30

【0028】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る有極型電磁リレー(以下、有極リレーと記す)について図面を参照して説明する。

【0029】

図1に示すように、本実施の形態1に係る有極リレー1の接点機構部は、第1コイル2と、第2コイル3と、コイルボビン4と、永久磁石5と、アーマチュア6と、固定ヨーク7と、可動ヨーク8と、第1接点9と、第2接点10とを備える。なお、これら接点機構部の各部分は、例えば有極リレー1の絶縁性のベース上に立設され、その組み立て後の状態においてベースにカバーが被せられた箱体形状で形成される。

40

【0030】

第1コイル2は、起磁力を有効に働かせるために、樹脂などの絶縁材からなる円筒状のコイルボビン4に、所定回数巻き回される。第1コイル2には電源が接続され、電流が流れることでN極、S極を伴う磁束を発生する。第2コイル3は、第1コイル2と同様に、起磁力を有効に働かせるために、円筒状のコイルボビン4に、所定回数巻き回され、電源に接続されて電流が流れることで磁束を発生する。

【0031】

永久磁石5は、固定ヨーク7の内部に收容された第1コイル2及び第2コイル3の間に配置され、コイル2,3による磁束との相互作用で磁気吸引力を高める部品である。永久磁石5は、例えば内側がN極、外側がS極を有するように配置される。

50

【0032】

アーマチュア6は、軸受け部7aにおいて固定ヨーク7に摺動可能（図1では上下方向に摺動）に保持され、その両端部に配置された可動ばね（不図示）からバネ負荷力を受けている。アーマチュア6は、可動ヨーク8の駆動と連動し、接点9、10の可動接点を固定接点に接離してリレー回路を開閉する。なお、上述した可動ばねは、例えば長尺状に形成された板ばねであり、バネ負荷力によってアーマチュア6を付勢する。また、この可動ばねの先端には可動接点に取り付けられている。

【0033】

固定ヨーク7は、有極リレー1のベースに固定され、アーマチュア6を摺動可能に保持する軸受け部7aを備える。また、固定ヨーク7は、図1においては断面コ字形状を有し、その内部空間に、コイル2、3、コイルボビン4、及び永久磁石5を収容している。

10

【0034】

可動ヨーク8は、鉄などの磁性体金属で構成され、第1コイル2及び第2コイル3の励磁、消磁、及び永久磁石5の磁束に基づき磁路を形成して、その磁気吸引力及びバネ負荷力との均衡に基づき第1コイル2又は第2コイル3に吸着又は離反する。可動ヨーク8は、その永久磁石5と対向する面において、断面が凹形状となる凹部8a、8bを有し、複数（本実施の形態1においては3つ）の磁極面8c～8eが形成される。

【0035】

第1接点9及び第2接点10は、アーマチュア6によって直接駆動される可動接点と、アーマチュア6の駆動に伴い可動接点と接離して開閉する固定接点とを有する。この可動接点は、接触抵抗の低い銀、銀パラジウム、銀ニッケルなどの接点材料を用いて形成され、例えば可動ばねの先端にかしめ固着されている。固定接点は、可動接点と同様の接点材料を用いて形成され、有極リレー1のベース内部に配置される。

20

【0036】

次に、本実施の形態1に係る有極リレー1の接点9、10の接点機構に関して図2（a）を参照して説明する。

【0037】

第1接点9は、平常時は開放状態（オフ）であり、動作時に閉成状態（オン）となる1極のa接点であり、第2接点10は、平常時は閉成状態（オン）にあり、動作時に開放状態（オフ）となる1極のb接点である。つまり、有極リレー1は、接点9、10を備えた1a、1b接点を有する。なお、図1（a）は、可動ヨーク8が第2接点10側に駆動された図、図1（b）は、可動ヨーク8が第1接点9側に駆動された図である。

30

【0038】

次に、本実施の形態1に係る有極リレー1の動作に関して説明する。第1コイル2及び第2コイル3が無励磁の時、可動ヨーク8は可動ばねによって付勢され、そのストロークの中心位置に配置（復帰）される。このとき、常開状態にある第1接点9は開成状態（オフ）にあり、常閉状態にある第2接点10は閉成状態（オン）にある。

【0039】

そして、第1コイル2及び第2コイル3を所定の極性に励磁すると、発生した磁束及び永久磁石5の磁気吸引力によって、可動ばねのバネ負荷力に反して可動ヨーク8が第1コイル2側に駆動させられる。すると、図1（b）に示すように、アーマチュア6の一端部が第1接点9側に駆動され、第1接点9の離隔していた可動接点が固定接点に当接する。これにより、第1接点9は、開成状態（オフ）から閉成状態（オン）になる。

40

【0040】

一方、第2コイル3及び第1コイル2を所定の極性に励磁すると、発生した磁束及び永久磁石5の磁気吸引力によって、可動ばねのバネ負荷力に反して可動ヨーク8が第2コイル3側に可動させられる。すると、図1（a）に示すように、アーマチュア6の一端部が第2接点10側に駆動され、第2接点10は、閉成状態（オン）から開成状態（オフ）になる。

【0041】

50

次に、本実施の形態に係る有極リレー 1 の吸引力特性に関して図 2 (b) を参照して説明する。なお、図 2 (b) のグラフの横軸は可動ヨーク 8 のストローク位置を示し、例えば S 2 は、可動ヨーク 8 のストロークの始端位置、S 3 は、可動ヨーク 8 のストロークの終端位置を示している。図 2 (b) のグラフの縦軸は可動ばねのパネ負荷力及び磁気吸引力を示し、F 1 は、コイル 2 , 3 が無励磁の場合であり永久磁石 5 から受ける吸引力特性を示す。F 2 は、可動ヨーク 8 を S 3 側に駆動するときの吸引力特性、F 3 は、可動ヨーク 8 を S 2 側に駆動するときの吸引力特性を示している。また、L 1 は、可動ヨーク 8 の各ストローク位置における可動ばねによるパネ負荷力を示している。

【 0 0 4 2 】

本図に示すように、無励磁の吸引力特性 F 1 には、傾きの正負符号が変化する点である変曲点 H 1 , H 2 が 2 つ含まれている。具体的には、変曲点 H 1 では、傾きの符号が正 0 負となり、変曲点 H 2 では、傾きの符号が負 0 正と変化する。

10

【 0 0 4 3 】

以上のように、可動ヨーク 8 は、その永久磁石 5 と対向する面に、凹部 8 a , 8 b を有し、複数の磁極面 8 c ~ 8 e が形成される。この構成により、本実施の形態 1 に係る有極リレー 1 では、変曲点 H 1 , H 2 を 2 つ設けるように吸引力特性の形状を調整でき、吸引力特性 F 1 とばね負荷 L 1 との力の差分を小さくし、可動ヨーク 8 の動作速度を遅くできる。すなわち、可動ヨーク 8 は、そのストロークの中間位置付近で確実に減速し、その結果、可動ヨーク 8 の中間停止動作の安定化を図り、衝突音の発生が緩和されて静音化を実現できる。

20

【 0 0 4 4 】

(第 1 の変形例)

本実施の形態 1 の第 1 の変形例について、図 3 を参照して説明する。本変形例において、図 3 (a) に示すように、可動ヨーク 8 は、断面が凹形状となる凹部 8 f , 8 g を有し、複数の磁極面 8 h ~ 8 j が形成される。そして、これら磁極面 8 h ~ 8 j は、上記実施の形態 1 に係る可動ヨーク 8 の磁極面 8 c ~ 8 e より図中の矢印 Y で示す方向の幅が広がっている。

【 0 0 4 5 】

図 3 (b) は、本変形例に係る有極リレー 1 の吸引力特性 F 4 を示し、上記実施の形態 1 の図 2 (b) に示す吸引力特性 F 1 と同様、傾きの正負符号が変化する点である変曲点 H 3 , H 4 が 2 つ含まれる。

30

【 0 0 4 6 】

従って、本変形例では、上記実施の形態 1 と同様に、可動ヨーク 8 のストロークの中間位置での動作速度が小さくなり、中間停止動作の安定化を図ることができ、接点衝突時又は部品間の衝突時の静音化を図ることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

(第 2 の変形例)

本実施の形態 1 の第 2 の変形例について、図 4 を参照して説明する。本変形例において、図 4 (a) に示すように、可動ヨーク 8 は、断面が凹形状となる凹部 8 k , 8 l を有し、複数の磁極面 8 m ~ 8 o が形成される。そして、凹部 8 k , 8 l に挟まれ、可動ヨーク 8 がストロークの中間位置に配置されるときに永久磁石 5 と対向する磁極面 8 n の矢印 Y 方向の幅は、永久磁石 5 の磁極面 5 a の幅より小さくなる。

40

【 0 0 4 8 】

図 4 (b) は、本変形例に係る有極リレー 1 の吸引力特性 F 5 を示し、上記実施の形態 1 の図 2 (b) に示す吸引力特性 F 1 乃至 F 3 と同様、傾きの正負符号が変化する点である変曲点 H 5 , H 6 が 2 つ含まれる。また、変曲点 H 5 , H 6 の傾きの変化は、上述した変曲点 H 1 ~ H 4 に比較して大きくなっている。

【 0 0 4 9 】

従って、本変形例 2 では、上記実施の形態 1 の効果に加えて、可動ヨーク 8 のストロークの中間位置での減速効果をより大きく得ることができ、可動ヨーク 8 の中間位置での停

50

止動作の安定化を図り、より効果的に静音化を実現できる。

【 0 0 5 0 】

(第 3 の変形例)

本実施の形態 1 の第 3 の変形例について、図 5 を参照して説明する。本変形例において、有極リレー 1 の第 2 接点 1 0 は、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、第 2 - 1 接点 1 0 a と第 2 - 2 接点 1 0 b を有し、第 2 - 1 接点 1 0 a の動作が完了した後、第 2 - 2 接点 1 0 b の動作を開始する。そして、第 2 - 1 接点 1 0 a の接点材料は、第 2 - 2 接点 1 0 b よりも高抵抗材料であるタングステンや銀タングステンなどが用いられる。銀タングステンは、硬度、融点が高く、耐アーク性に優れ、溶着に対して強い材料である。

【 0 0 5 1 】

通常、有極リレー 1 の接点をオンしたときに定常電流よりも大きな突入電流が流れる。例えば、トランス、モータ、ランプなどの負荷では定格電流の数倍から数十倍の突入電流が流れるため、接点の接触面及びその近傍が溶融固着して開離困難となる溶着を起こす場合がある。

【 0 0 5 2 】

本変形例では、図 5 (c) に示すように、第 2 - 1 接点 1 0 a をオンにした後、第 2 - 2 接点 1 0 b がオンされるため、第 2 - 1 接点 1 0 a に通電される突入電流の通電時間 T_1 が、1つの接点構成の場合より短くなる。また、第 2 - 1 接点 1 0 a に突入電流が流れるため、第 2 - 2 接点 1 0 b に突入電流が流れることをできるだけ防止できる。従って、本変形例では、上記実施の形態 1 の効果に加えて、第 2 接点 1 0 の耐溶着性を向上できる。

【 0 0 5 3 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る有極リレーについて、図 6 を参照して説明する。なお、上記実施の形態 1 に係る有極リレーと同様の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する (以下同様) 。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態 2 に係る有極リレーは、図 6 (a) に示すように、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 に流す電流、並びに第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 に印加する電圧を制御する制御部 1 1 を備える。具体的には、制御部 1 1 は、図 6 (b) 及び図 6 (c) に示すように、第 1 コイル 2 に対して印加する矩形波の電圧とは逆方向の電圧波形を第 2 コイル 3 に印加する。なお、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 の巻き回し方向は同じである。

【 0 0 5 5 】

この場合、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 に発生する磁束の向きが逆方向となり、可動ヨークのストロークの中間位置において逆制動が働き、確実に可動ヨークをそのストロークの中間位置で停止できる。なお、図 6 (d) は、図 6 (a) に示す接点機構を有する有極リレーにおける第 1 接点 9 がオフになる時点と、第 2 接点 1 0 が投入される時点との関係を示す。

【 0 0 5 6 】

以上のように、本実施の形態 2 において、制御部 1 1 は、第 2 コイル 3 に、第 1 コイル 2 に対して印加する電圧とは逆方向の電圧波形を印加する。このため、可動ヨークの動きを逆制動し、可動ヨークのストロークの中間位置での停止を確実に図ることができる。従って、可動ヨークの速度低減にて衝撃音の発生が抑制され、更なる静音化を図ることが可能となる。なお、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 の巻き回し方向が逆の場合、制御部 1 1 は、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 に同方向電圧波形を印加することで同様の効果が得られる。

【 0 0 5 7 】

(第 1 の変形例)

本実施の形態 2 の第 1 の変形例について、図 7 を参照して説明する。本変形例において、図 7 (a) に示すように、低消費電力化を図るため、第 1 コイル 2 と第 2 コイル 3 とは

10

20

30

40

50

直列に接続される。そして、例えば、図7(b)に示すように、制御部11からの電圧印加時間が長すぎると可動ヨークの中間停止が無くなり、図7(d)に示すように、電圧印加時間が短すぎると可動ヨークが動作を開始しない。従って、制御部11は、図7(c)に示すように、電圧印加時間を、可動ヨークがストロークの中間位置で停止するように時間調整する。この制御部11により、本変形例1では、上記実施の形態2の効果に加え、低消費電流化をも図ることが可能となる。

【0058】

(第2の変形例)

本実施の形態2の第2の変形例について、図8を参照して説明する。本変形例において、図8(a)に示すように、有極リレーの回路構成は、上記変形例1と同様となる。制御部11は、図8(b)に示すように励磁電流を通電中に逆電流を流す。このため、第1コイル2及び第2コイル3への通電時間が長くなり可動ヨークの速度が大きくなるような場合でも、電流を時間制御するのではなく逆電流を流すことで可動ヨークを逆制動して、可動ヨークがストロークの中間位置で停止するように調整する。従って、本変形例2では、可動ヨークのストロークの中間位置での停止動作の更なる安定化を図り、静音化を実現できる。

10

【0059】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る有極リレーについて、図9を参照して説明する。上述のように、有極リレーの接点を閉成したときに定常状態よりも大きな突入電流が流れる。例えば、トランス、モータなどの負荷では定格電流の数倍から数十倍の突入電流が流れ、接点の接触面及びその近傍が溶融固着して開離困難となる溶着を引き起こす場合がある。

20

【0060】

本実施の形態3に係る有極リレーの第2接点10は、図9(a)に示すように、第2-1接点10aと第2-2接点10bを有し、第2-1接点10aの動作が完了した後、第2-2接点10bの動作を開始する。また、第1コイル2及び第2コイル3は直列に接続される。

【0061】

第1接点9及び第2接点10は開閉動作が同じである。すなわち、図9(b)に示すように、第1接点10は、リフトオフ方式の接点であり、点11aよりストロークが図中の右方向の範囲でオンとなる。第2-1接点10aは、点11bよりストロークが図中の右方向の範囲でオンとなり、第2-2接点10bは、点11cよりストロークが図中の右方向の範囲でオンとなる。また、第2-1接点10a及び第2-2接点10bは、負荷と電源とを完全に切り離すための両切りレーとして働く。

30

【0062】

図9(c)及び図9(d)は、負荷の種類が異なる場合の突入電流A、Bの波形を示している。そして、本実施の形態3に係る有極リレーでは、上述のように第1接点9、第2-1接点10a、及び第2-2接点10bの順番に閉成されるため、各接点における突入電流の通電期間を短くし、第2接点10の耐溶着性を更に向上できる。

【0063】

(第1の変形例)

本実施の形態3の第1の変形例について、図10を参照して説明する。本変形例において、図10(a)に示すように、有極リレーの第1接点9と第2接点10とは並列で接続される。また、第1接点9の接点材料は、タングステンなど第2接点10の接点材料よりも高抵抗材料となる。

40

【0064】

第1コイル2及び第2コイル3は直列に接続され、第1接点9及び第2接点10は開閉動作が同じである。このため、第1接点9、第2接点10の順番に閉成される。すなわち、図10(b)に示すように、第1接点9は、リフトオフ方式の接点であり、点12aより可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなり、第2接点10は、点12bよ

50

り可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 (c) 及び図 1 0 (d) は、負荷の種類が異なる場合の突入電流 A , B の波形を示す。本変形例に係る有極リレーでは、第 1 接点 9 がオンされて期間 L 3 の後に第 2 接点 1 0 がオンされるため第 2 接点 1 0 に突入電流が流れることがない。このため、第 2 接点 1 0 の耐溶着性を更に向上して、更に有極リレーの長寿命化を図ることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

(第 2 の変形例)

本実施の形態 3 の第 2 の変形例について、図 1 1 及び図 1 2 を参照して説明する。本変形例では、図 1 1 (a) に示すように、有極リレーの第 1 接点 9 と第 2 接点 1 0 とは開閉動作が同じ接点機構 (a 接点) が 2 極直列で接続された 2 a 接点となり、第 1 コイル 2 及び第 2 コイル 3 は直列で接続されている。また、図 1 1 (b) に示すように、第 1 接点 9 は、リフトオフ方式の接点であり、点 1 3 a より可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなり、第 2 接点 1 0 は、点 1 3 b より可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなる。すなわち、第 1 接点 9 の動作が完了した後、第 2 接点 1 0 の動作が開始する。

【 0 0 6 7 】

次に、本変形例に係る有極リレーの接点機構部の構造に関して図 1 2 を参照して説明する。有極リレー 1 のコイル 2 , 3 は固定ヨーク 7 に収容され、固定ヨーク 7 の軸受け部からその端部が突出されたアーマチュア 6 がコイル 2 , 3 の励磁及び消磁に伴い駆動する。本変形例に係る有極リレー 1 は、アーマチュア 6 によってベース 1 5 に設けられた軸受け部 1 5 a を中心に回転する可動ブロック 1 4 を備え、この可動ブロック 1 4 には図中で下方に突出した突出部 1 4 a , 1 4 b が設けられる。

【 0 0 6 8 】

第 1 接点 9 は、リフトオフ方式の接点であり、アーマチュア 6 の駆動に伴い突出部 1 4 b が矢印 Y 1 の方向に移動することで接触ばね 1 6 b が固定接点から開離されてオフ状態となる。一方、第 2 接点 1 0 は、フレクシャ方式の接点であり、アーマチュア 6 の駆動に伴い突出部 1 4 a が矢印 Y 2 の方向に移動することで接触ばね 1 6 a が固定接点に接触してオン状態となる。なお、端子 1 7 は、有極リレーの完成状態でカバー 1 8 の下面から突出し電源及び負荷に接続される。

【 0 0 6 9 】

このため、本変形例では、上記実施の形態 3 の効果に加えて、単一の接点機構部にて、2 つの接点 9 , 1 0 を開閉制御でき、省部品化及び低コスト化を図ることができる。

【 0 0 7 0 】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 に係る有極リレーについて、図 1 3 を参照して説明する。本実施の形態 4 に係る有極リレーは、図 1 3 (a) に示すように、第 1 接点 9 と、第 2 接点 1 0 及び半導体整流素子からなる無接点リレー 2 0 が並列に接続されたハイブリッドリレー 2 1 とが直列に接続されている。なお、この無接点リレー 2 0 は、機械的リレーを有せず、内部はトライアック、抵抗器などの半導体・電子部品で構成されており、信号や電力の入り切りはこれらの電子回路で電子的に行うものである。

【 0 0 7 1 】

図 1 3 (b) は、有極リレーの吸引力特性を示し、第 1 接点 9 は、リフトオフ方式の接点であり、点 2 2 a より可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなり、第 2 接点 1 0 は、点 2 2 b より可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなる。

【 0 0 7 2 】

従って、本実施の形態 4 に係る有極リレーはハイブリッドリレー 2 1 を備えるため、スイッチ投入時に、電源から負荷に流れる突入電流を無接点リレー 2 0 に流し、機械式スイッチである第 2 接点 1 0 に大きな突入電流を流れるのを回避できる。このため、有極リレーを小型化できると共に、第 2 接点 1 0 の溶着などによる寿命低減を抑制できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

(第1の変形例)

本実施の形態4の第1の変形例について、図14を参照して説明する。本変形例において、図14(a)に示すように、第1接点9と第2接点10とが並列に接続されると共に、第1接点9及び双方向半導体整流素子からなる無接点リレー23が直列に接続されている。図14(b)は、有極リレーの吸引力特性を示し、第1接点9は、リフトオフ方式の接点であり、点24aより可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなり、第2接点10は、点24bより可動ヨークのストロークが図中の右の範囲でオンとなる。従って、本変形例に係る有極リレーは、上記実施の形態4の効果に加えて、有極リレーを小型化して、有極リレーの長寿命開閉を実現できる。

10

【 0 0 7 4 】

なお、本発明は、上記実施の形態の構成に限られず、発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、上記各実施の形態に係る有極リレー1は、第1コイル2及び第2コイル3を用いた二巻線形を用いているが、コイルを一巻線形とした有極リレーにも本願発明を応用できる。

【符号の説明】

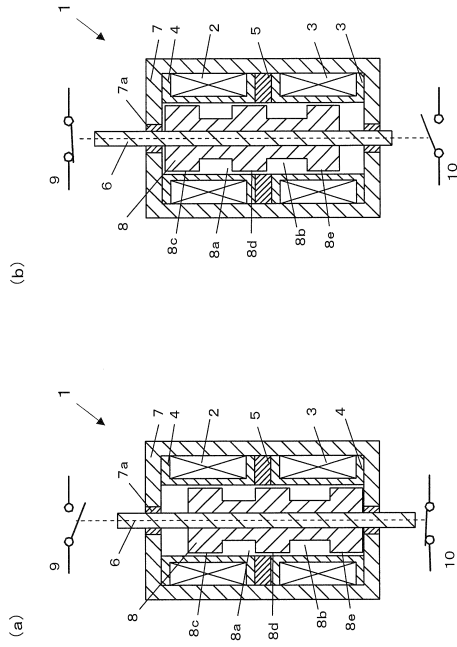
【 0 0 7 5 】

- 1 有極型電磁リレー
- 2 第1コイル
- 3 第2コイル
- 4 コイルボビン
- 5 永久磁石
- 5 a 磁極面
- 6 アーマチュア
- 7 固定ヨーク
- 8 可動ヨーク
- 8 a , 8 b 凹部
- 8 c , 8 d , 8 e 磁極面
- 9 第1接点
- 10 第2接点
- 11 制御部
- 20 , 23 無接点リレー
- 21 ハイブリッドリレー

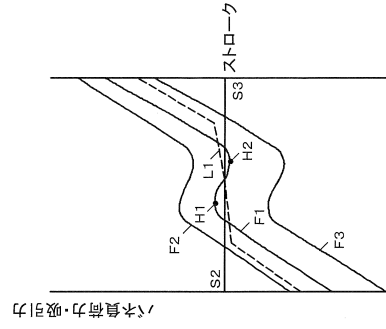
20

30

【図1】

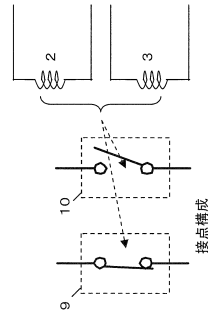


【図2】

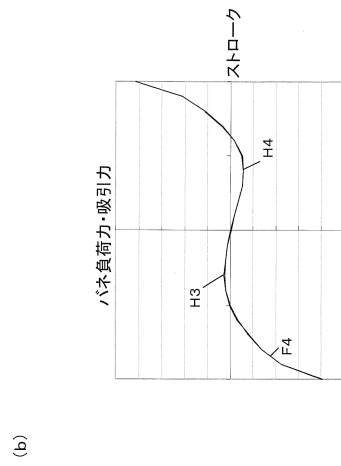


(b)

(a)

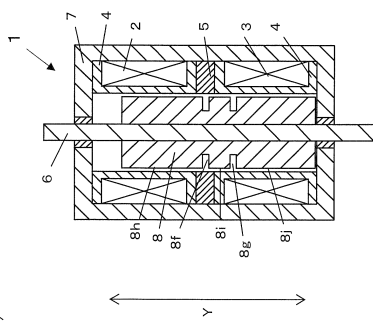


【図3】

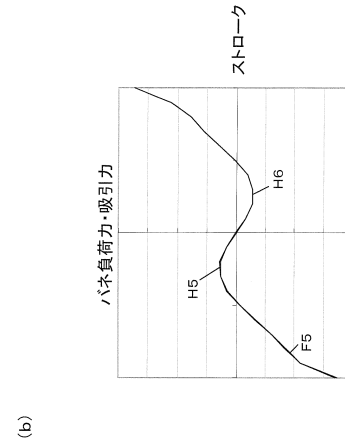


(b)

(a)

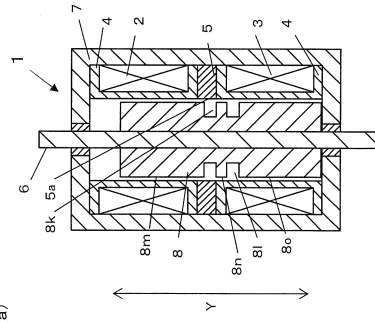


【図4】

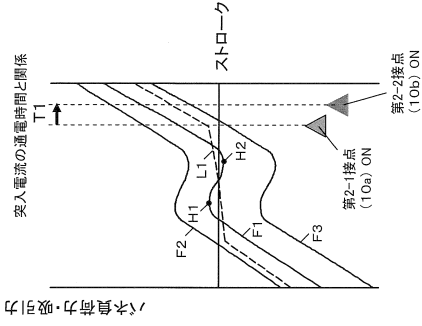


(b)

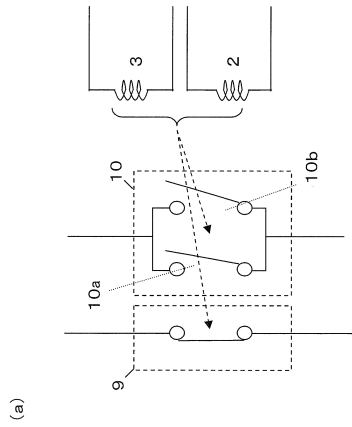
(a)



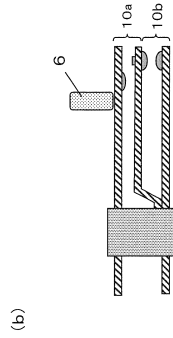
【図5】



(c)

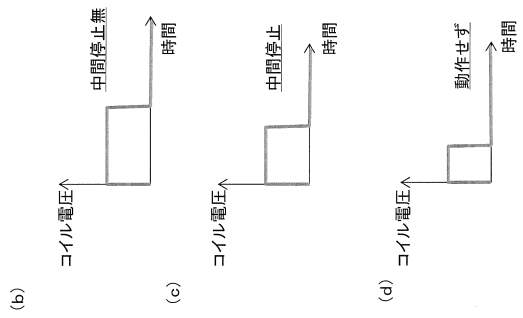


(a)



(b)

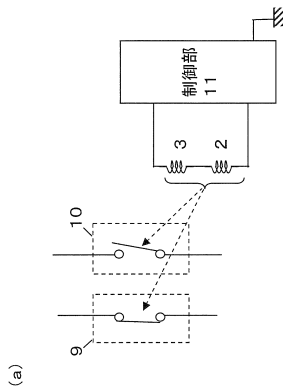
【図7】



(b)

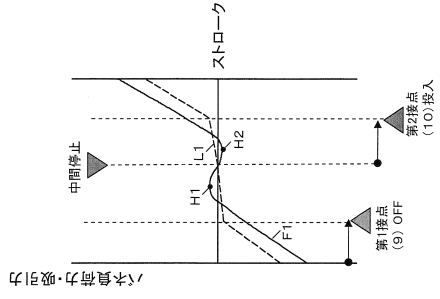
(c)

(d)

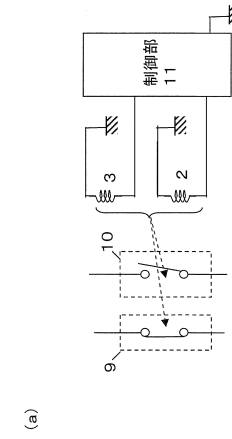


(a)

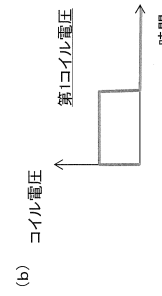
【図6】



(d)



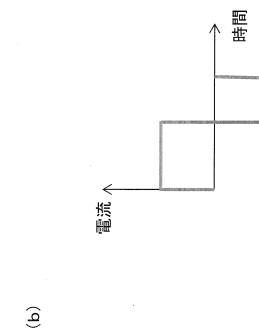
(a)



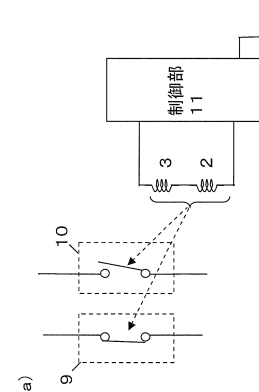
(b)

(c)

【図8】

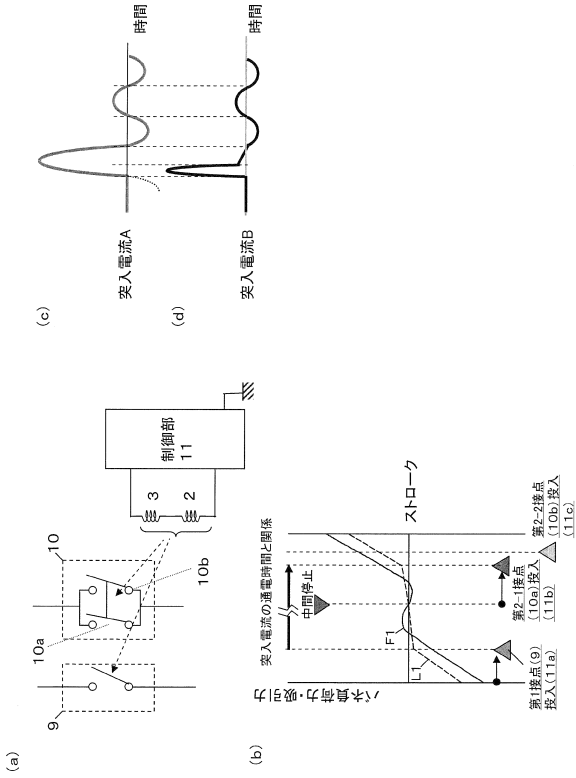


(b)

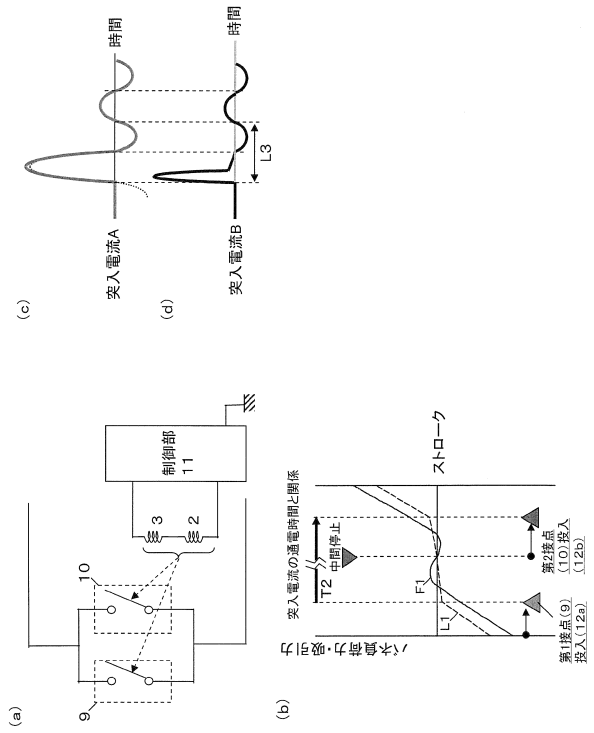


(a)

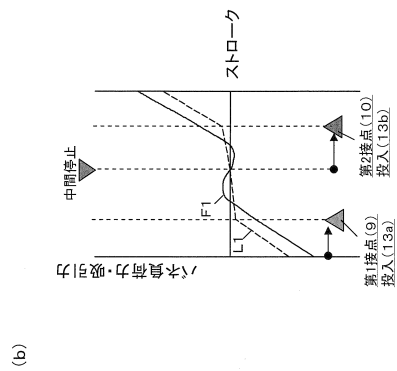
【図9】



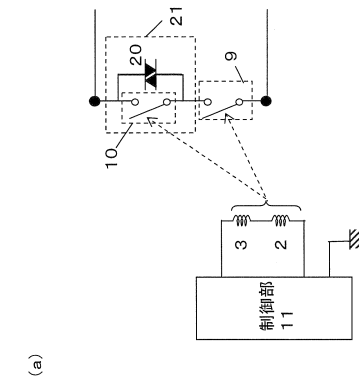
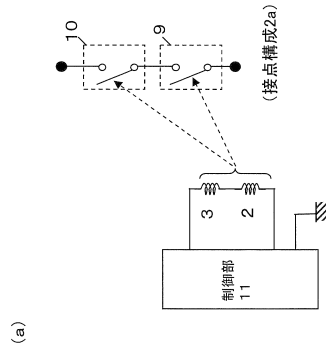
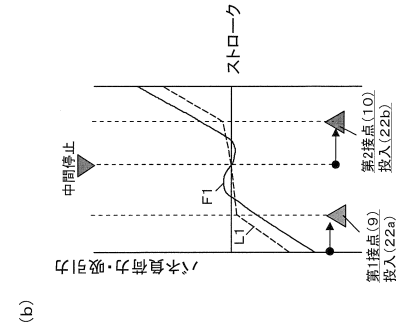
【図10】



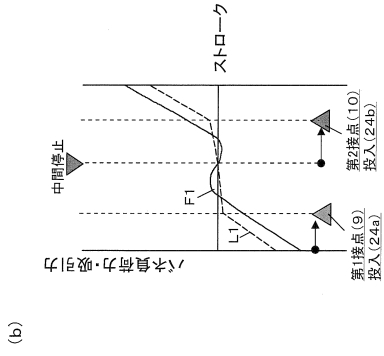
【図11】



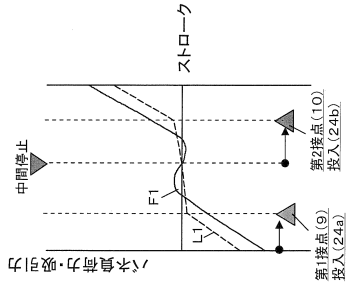
【図13】



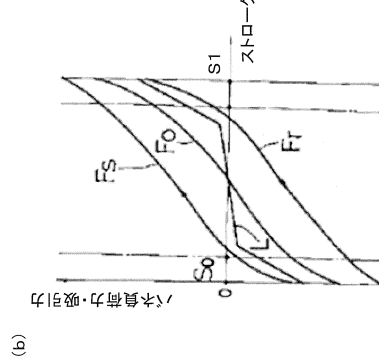
【図14】



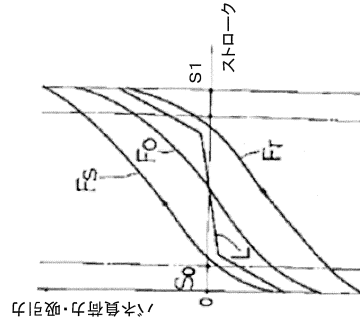
(b)



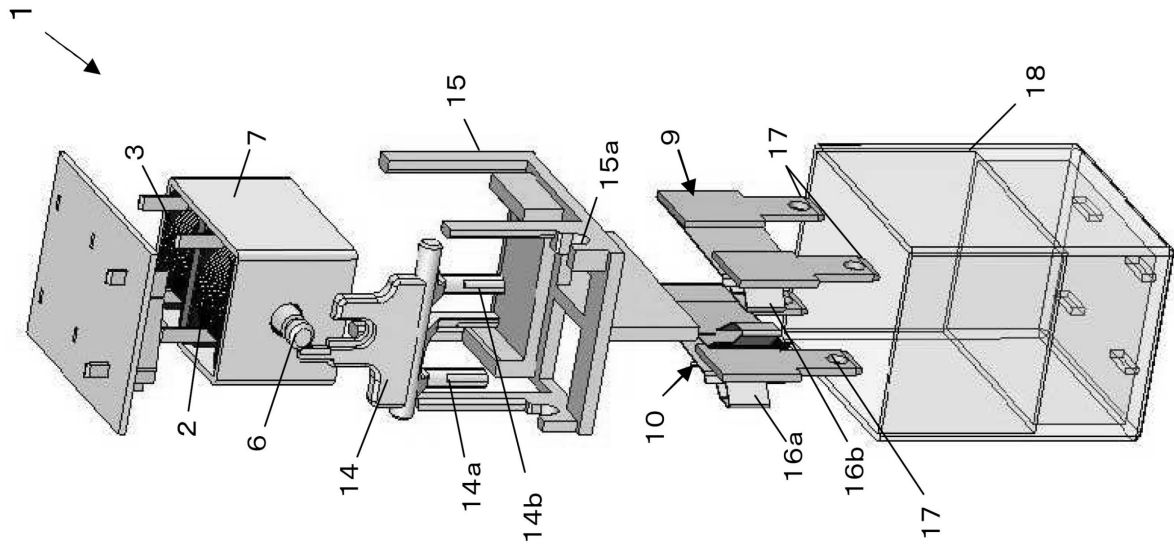
【図15】



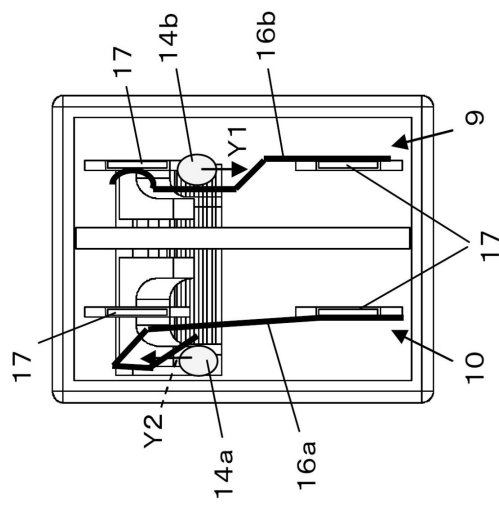
(b)



【 1 2 】



(b)



(a)

フロントページの続き

- (72)発明者 柴田 究
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 工藤 弘行
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 太田 智浩
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 実開昭48-030367(JP,U)
特開昭60-257108(JP,A)
国際公開第2004/088696(WO,A1)
特開平06-068765(JP,A)
特開2007-311345(JP,A)
特開2011-119228(JP,A)
特開平11-219645(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01H | 50/30 |
| H01H | 50/44 |