

(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2020-9675

(P2020-9675A)

(43) 公開日 令和2年1月16日 (2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 H 45/00 (2006.01)	H O 1 H 45/00 A	5 G O 5 1
H O 1 H 50/54 (2006.01)	H O 1 H 50/54 B	
H O 1 H 1/54 (2006.01)	H O 1 H 1/54	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2018-130931 (P2018-130931)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成30年7月10日 (2018.7.10)	(74) 代理人	パナソニック I P マネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 110002527 特許業務法人北斗特許事務所
		(72) 発明者	尾▲崎▼ 良介 大阪府門真市大字門真 1 〇 〇 6 番地 パナ ソニック株式会社内
		(72) 発明者	小玉 和広 北海道帯広市西 2 5 条北 1 丁目 2 番 1 号 パナソニックスイッチングテクノロジーズ 株式会社内
		(72) 発明者	木本 進弥 大阪府門真市大字門真 1 〇 〇 6 番地 パナ ソニック株式会社内
		F ターム (参考)	5G051 NB13

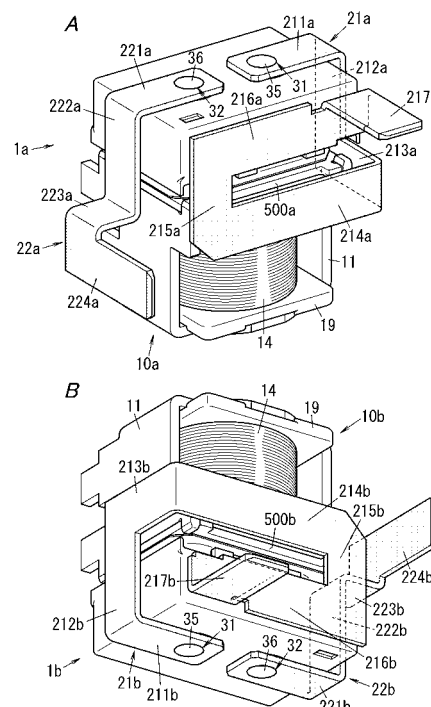
(54) 【発明の名称】 接点装置モジュール、電磁継電器モジュール及び電気機器

(57) 【要約】

【課題】 異常電流が流れた場合における可動接点と固定接点との間の接続状態の安定化を図ることができる接点装置モジュール、電磁継電器モジュール及び電気機器を提供する。

【解決手段】 接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 a、1 b と、バスバー 2 2 a と、バスバー 2 1 b と、を備える。第 1 接点装置及び第 2 接点装置のそれぞれは、固定端子 3 1 と、固定端子 3 2 と、可動接触子と、を備える。バスバー 2 2 a は、接点装置 1 b が備える可動接触子 8 に流れる第 1 電流の方向に沿って延びる電路片 2 2 1 a を有している。バスバー 2 1 b は、接点装置 1 b が備える可動接触子 8 に流れる第 1 電流の方向に沿って延び、電路片 2 2 1 a に流れる第 2 電流と同一方向に第 3 電流が流れる電路片 2 1 6 b を有する。

【選択図】 図 1 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 接点装置及び第 2 接点装置と、
前記第 1 接点装置に電氣的に接続された第 1 バスバーと、
前記第 2 接点装置に電氣的に接続された第 2 バスバーと、を備え、
前記第 1 接点装置及び前記第 2 接点装置のそれぞれは、
第 1 固定接点を有する第 1 固定端子と、第 2 固定接点を有する第 2 固定端子と、前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点に接触する閉位置と前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点から離れる開位置との間で移動する可動接触子と、を備え、
前記第 1 バスバーは、
前記第 1 接点装置が備える前記第 1 固定端子及び前記第 2 固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ前記第 2 接点装置が備える前記可動接触子に流れる第 1 電流の方向に沿って延びる第 1 電路片を有しており、
前記第 2 バスバーは、
前記第 2 接点装置が備える前記第 1 固定端子及び前記第 2 固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ前記第 2 接点装置が備える前記可動接触子に流れる前記第 1 電流の方向に沿って延び、前記第 1 電路片に流れる第 2 電流と同一方向に第 3 電流が流れる第 2 電路片を有する
ことを特徴とする接点装置モジュール。

10

【請求項 2】

前記第 1 電路片は、
前記第 2 接点装置の前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合に、前記第 2 接点装置の前記可動接触子の移動方向において、前記第 2 接点装置の前記可動接触子に対して前記第 2 接点装置の前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点と同一側に位置し、
前記第 2 電路片の少なくとも一部は、
前記第 2 接点装置の前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合に、前記第 2 接点装置の前記可動接触子の移動方向において、前記第 2 接点装置の前記可動接触子に対して前記第 1 接点装置の前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点と同一側に位置する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の接点装置モジュール。

20

【請求項 3】

前記第 1 電路片及び前記第 2 電路片の少なくとも一部は、
前記第 2 接点装置の前記可動接触子の移動方向から見て、前記第 2 接点装置の前記第 1 固定接点と前記第 2 接点装置の前記第 2 固定接点との間に配置される
ことを特徴とする請求項 2 に記載の接点装置モジュール。

30

【請求項 4】

前記第 1 電路片に流れる前記第 2 電流の向き及び前記第 2 電路片に流れる前記第 3 電流の向きは、前記第 2 接点装置の前記可動接触子に流れる前記第 1 電流と同じ向きである
ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の接点装置モジュール。

【請求項 5】

前記第 1 電路片及び前記第 2 電路片の少なくとも一部は、
前記第 2 接点装置の前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合に、前記第 2 接点装置の前記可動接触子の移動方向において、前記第 2 接点装置の前記可動接触子に対して前記第 2 接点装置の前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点と反対側に位置する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の接点装置モジュール。

40

【請求項 6】

前記第 1 電路片に流れる前記第 2 電流の向き及び前記第 2 電路片に流れる前記第 3 電流の向きは、前記第 2 接点装置の前記可動接触子に流れる前記第 1 電流と反対向きである
ことを特徴とする請求項 5 に記載の接点装置モジュール。

【請求項 7】

前記第 1 接点装置の前記可動接触子に流れる前記第 2 電流の向きは、前記第 2 接点装置

50

の前記可動接触子に流れる前記第 1 電流の向きと同じ向きである

ことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の接点装置モジュール。

【請求項 8】

前記第 1 接点装置と前記第 2 接点装置とは、

前記第 1 接点装置の前記可動接触子が前記開位置から前記閉位置に向う方向と、前記第 2 接点装置の前記可動接触子が前記開位置から前記閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている

ことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項に記載の接点装置モジュール。

【請求項 9】

前記第 1 接点装置の前記可動接触子の移動方向、及び前記第 1 接点装置の前記第 1 固定接点と前記第 2 固定接点との並び方向の双方と直交する方向から見て、 10

前記第 1 接点装置の前記可動接触子の移動方向において、前記第 1 接点装置の前記第 1 固定端子及び前記第 2 固定端子と、前記第 2 接点装置の前記第 1 固定端子及び前記第 2 固定端子とが、重複しないように前記第 1 接点装置と前記第 2 接点装置とは配置されている

ことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項に記載の接点装置モジュール。

【請求項 10】

前記第 1 接点装置の前記第 1 固定端子と前記第 2 固定端子とは、

前記第 2 接点装置の前記第 1 固定端子と前記第 2 固定端子とが並ぶ向きに沿って並ぶように配置されている

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の接点装置モジュール。 20

【請求項 11】

前記第 1 電路片は、

前記第 2 接点装置の前記可動接触子の移動方向から見て、前記第 2 接点装置の前記可動接触子の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している

ことを特徴とする請求項 10 に記載の接点装置モジュール。

【請求項 12】

請求項 1～11 のいずれか一項に記載の接点装置モジュールが備える前記第 1 接点装置、及び前記第 1 接点装置の前記可動接触子を移動させる第 1 電磁石装置を有する第 1 電磁継電器と、

前記接点装置モジュールが備える前記第 2 接点装置、及び前記第 2 接点装置の前記可動接触子を移動させる第 2 電磁石装置を有する第 2 電磁継電器と、を備える 30

ことを特徴とする電磁継電器モジュール。

【請求項 13】

請求項 1～11 のいずれか一項に記載の接点装置モジュールと、

前記接点装置モジュールの第 1 接点装置及び第 2 接点装置を保持するハウジングとを備える

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の電磁継電器モジュールと、

前記電磁継電器モジュールの第 1 電磁継電器及び第 2 電磁継電器を保持するハウジングとを備える 40

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 15】

前記第 1 バスバーに電氣的に接続され、前記ハウジングに設けられた第 1 コネクタと、前記第 2 バスバーに電氣的に接続され、前記ハウジングに設けられた第 2 コネクタとを、さらに備える

ことを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に接点装置モジュール、電磁継電器モジュール及び電気機器に関し、より詳細には固定接点に対する可動接点の接触、離間を切替可能な接点装置モジュール、電磁継電器モジュール及び電気機器に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、接点で電流を入り切りする接点装置が記載されている。

【0003】

特許文献1に記載された接点装置では、電磁石装置の励磁コイル（励磁用巻線）に通電することで生じる電磁力によって、接点装置が有する可動接触子を移動させて、接点装置が有する固定端子の固定接点に可動接触子の可動接点を接触させる。これにより、固定端子と可動接触子とが接続される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-232668号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したような接点装置では、例えば、短絡電流等の異常電流が流れた場合、可動接触子には、可動接点を固定接点から離す向きのローレンツ力（電磁反発力）が作用し、可動接点と固定接点との間の接続状態が不安定になる可能性がある。

20

【0006】

本開示は上記課題に鑑みてなされ、異常電流が流れた場合における可動接点と固定接点との間の接続状態の安定化を図ることができる接点装置モジュール、電磁継電器モジュール及び電気機器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】

【0007】

本開示の一態様に係る接点装置モジュールは、第1接点装置及び第2接点装置と、前記第1接点装置に電氣的に接続された第1バスバーと、前記第2接点装置に電氣的に接続された第2バスバーと、を備える。前記第1接点装置及び前記第2接点装置のそれぞれは、第1固定接点を有する第1固定端子と、第2固定接点を有する第2固定端子と、前記第1固定接点及び前記第2固定接点に接触する閉位置と前記第1固定接点及び前記第2固定接点から離れる開位置との間で移動する可動接触子と、を備える。前記第1バスバーは、前記第1接点装置が備える前記第1固定端子及び前記第2固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ前記第2接点装置が備える前記可動接触子に流れる第1電流の方向に沿って延びる第1電路片を有する。前記第2バスバーは、前記第2接点装置が備える前記第1固定端子及び前記第2固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ前記第2接点装置が備える前記可動接触子に流れる前記第1電流の方向に沿って延び、前記第1電路片に流れる第2電流と同一方向に第3電流が流れる第2電路片を有する。

30

【0008】

本開示の一態様に係る電磁継電器モジュールは、第1電磁継電器と、第2電磁継電器と、を備える。前記第1電磁継電器は、前記接点装置モジュールが備える前記第1接点装置、及び前記第1接点装置の前記可動接触子を移動させる第1電磁石装置を有する。前記第2電磁継電器は、前記接点装置モジュールが備える前記第2接点装置、及び前記第2接点装置の前記可動接触子を移動させる第2電磁石装置を有する。

40

【0009】

本開示の一態様に係る電気機器は、前記接点装置モジュールと、前記接点装置モジュールの第1接点装置及び第2接点装置を保持するハウジングとを備える。

【0010】

本開示の一態様に係る電気機器は、前記電磁継電器モジュールと、前記電磁継電器モジ

50

ジュールの第1電磁継電器及び第2電磁継電器を保持するハウジングとを備える。

【発明の効果】

【0011】

本開示によると、異常電流が流れた場合における可動接点と固定接点との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施形態1に係る電気機器の構成を説明する図である。

【図2】図2は、同上の電気機器が電磁継電器モジュールを保持する一例を説明する図である。

10

【図3】図3A、図3Bは、同上の電気機器が備える2つの電磁継電器のそれぞれの斜視図である。

【図4】図4は、同上の電磁継電器のX1-X1断面図である。

【図5】図5は、同上の電磁継電器のX2-X2断面図である。

【図6】図6は、同上の2つの電磁継電器と、バスバーとの位置関係を説明する図である。

【図7】図7は、同上の2つの電磁継電器の収納について説明する図である。

【図8】図8は、同上の2つの接点装置のうち一方の接点装置に接続されたバスバーと、他方の接点装置の可動接触子との間で発生する吸引力を説明する図である。

20

【図9】図9は、同上の2つの接点装置のうち他方の接点装置に接続されたバスバーと、一方の接点装置の可動接触子との間で発生する吸引力を説明する図である。

【図10】図10は、実施形態1の変形例に係る電磁継電器モジュールを説明する図である。

【図11】図11は、実施形態2に係る電磁継電器モジュールを説明する図である。

【図12】図12は、同上の電磁継電器モジュールが備える2つの接点装置のうち一方の接点装置に接続されたバスバーと、他方の接点装置の可動接触子との間で発生する斥力を説明する図である。

【図13】図13は、同上の電磁継電器モジュールが備える2つの接点装置のうち他方の接点装置に接続されたバスバーと、一方の接点装置の可動接触子との間で発生する斥力を説明する図である。

30

【図14】図14は、実施形態3に係る電磁継電器モジュールを説明する図である。

【図15】図15A、図15Bは、実施形態4の電気機器が備える2つの電磁継電器のそれぞれの斜視図である。

【図16】図16Aは、同上の電磁継電器が備える接点装置に対するバスバーによる補助力を説明する図である。図16Bは、同上の接点装置の概略構成を示す平面図である。

【図17】図17は、同上の2つの電磁継電器のそれぞれが備える接点装置とバスバーとにおける電流の流れを説明する図である。

【図18】図18は、同上の2つの接点装置のうち一方の接点装置に接続されたバスバーと、他方の接点装置の可動接触子との間で発生する吸引力を説明する図である。

40

【図19】図19は、同上の2つの接点装置のうち他方の接点装置に接続されたバスバーと、一方の接点装置の可動接触子との間で発生する吸引力を説明する図である。

【図20】図20は、実施形態5に係る電磁継電器モジュールを説明する図である。

【図21】図21は、実施形態6に係る電磁継電器モジュールを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に説明する実施形態及び変形例は、本開示の一例に過ぎず、本開示は、実施形態及び変形例に限定されることなく、この実施形態及び変形例以外であっても、本開示に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。また、下記の実施形態及び変形例において、説明する各図は、模式的な図であり、図中の各構成要素の大きさ及び厚さそれぞれの比が必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない

50

。

【0014】

(実施形態1)

本実施形態に係る接点装置1a, 1b及び電磁継電器100a, 100bについて、図1～図9を用いて説明する。

【0015】

(1) 構成

(1.1) 全体構成

本実施形態に係る接点装置モジュールM1は、2つの接点装置1a, 1bを備える(図2参照)。接点装置モジュールM1は、接点装置1aに電氣的に接続されたバスバー21a, 22aと、接点装置1bに電氣的に接続されたバスバー21b, 22bとを、さらに備える(図2参照)。

10

【0016】

本実施形態に係る電磁継電器モジュールM10は、2つの電磁継電器100a, 100bを備える(図2参照)。電磁継電器100aは、接点装置1aと、接点装置1aを駆動する電磁石装置10aを備える。電磁継電器100bは、接点装置1bと、接点装置1bを駆動する電磁石装置10bを備える。

【0017】

本実施形態に係る電気機器A1は、電磁継電器100a, 100bと、電磁継電器100a, 100bを保持するためのハウジングB1とを、備える(図1参照)。ハウジングB1は、第1筐体B2、及び第2筐体B3を備える。

20

【0018】

接点装置1a, 1bの各々は、後述する一对の固定端子31, 32と、可動接触子8(後述)とを有する。各固定端子31, 32は、固定接点311, 321(後述)を保持する。可動接触子8は、一对の固定接点311, 321に対向して配置された一对の可動接点81, 82(後述)を保持する。

【0019】

電磁石装置10a, 10bの各々は、可動子13(後述)及び励磁コイル14(後述)を有している。電磁石装置10a, 10bの各々は、励磁コイル14への通電時に励磁コイル14で生じる磁界によって可動子13を吸引する。可動子13の吸引に伴って、可動接触子8が開位置から閉位置に移動する。本開示でいう「開位置」は、可動接点81, 82が固定接点311, 321から離れるときの可動接触子8の位置である。本開示でいう「閉位置」は、可動接点81, 82が固定接点311, 321に接触するときの可動接触子8の位置である。

30

【0020】

また、本実施形態では、可動子13は、直線L上に配置され、直線Lに沿って直進往復移動するように構成されている(図4参照)。励磁コイル14は、直線Lの周りに巻かれた導線(電線)にて構成されている。つまり、直線Lは、励磁コイル14の中心軸に相当する。

【0021】

本実施形態では、接点装置1aが電磁石装置10aと共に電磁継電器100aを構成し、接点装置1bが電磁石装置10bと共に電磁継電器100bを構成する場合を例として説明する。ただし、接点装置1a, 1bは、電磁継電器100a, 100bに限らず、例えばブレーカ(遮断器)又はスイッチ等に用いられていてもよい。本実施形態においては、電磁継電器100a, 100bが電気自動車に搭載される場合を例とする。この場合において、走行用のバッテリーから負荷(例えば、インバータ)への直流電力の供給路上に、接点装置1a, 1b(固定端子31, 32)が電氣的に接続される。

40

【0022】

以下では、説明のために接点装置1aと接点装置1bとの対向方向を上下方向と定義する。特に、接点装置1aから見て接点装置1b側を上方と定義する。さらに、一对の固定

50

端子 3 1, 3 2 (一対の固定接点 3 1 1, 3 2 1) の並んでいる方向を左右方向と定義する。特に、接点装置 1 a の固定端子 3 1 から見て固定端子 3 2 側を右方と定義する。つまり、以下では、図 2 の上下左右を上下左右として説明する。また、以下では、上下方向及び左右方向の両方に直交する方向 (図 2 の紙面に直交する方向) を、前後方向として説明する。ただし、これらの方向は接点装置 1 a, 1 b 及び電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b の使用形態を限定する趣旨ではない。

【0023】

本実施形態において、接点装置 1 a と接点装置 1 b とは、接点装置 1 a の可動接触子 8 が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置 1 b の可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている (図 1、図 2、図 6、図 7 参照)。

10

【0024】

接点装置 1 a, 1 b の前後方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の固定端子 3 1, 3 2 と、接点装置 1 b の固定端子 3 1, 3 2 とが、重ならないように接点装置 1 a と接点装置 1 b とは配置されている (図 6 参照)。さらに、接点装置 1 a, 1 b の左右方向から見た場合においても、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の固定端子 3 1, 3 2 と、接点装置 1 b の固定端子 3 1, 3 2 とが、重ならないように接点装置 1 a と接点装置 1 b とは配置されている。さらに、接点装置 1 a, 1 b の前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間に、接点装置 1 a, 1 b のそれぞれの固定接点 3 1 1, 3 2 1 が配置されている。さらに、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 の一方の端部と、接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 の一方の端部とが、重なるように接点装置 1 a と接点装置 1 b とは配置されている。また、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 と、接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 とが、重ならないように接点装置 1 a と接点装置 1 b が配置されてもよい。

20

【0025】

接点装置 1 a の固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とは、接点装置 1 b の固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とが並ぶ向き (左右方向) に沿って並ぶように配置されている (図 6 参照)。本開示において、“向きに沿って並ぶ”とは、接点装置 1 a の固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とを結ぶ線分と、接点装置 1 b の固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とを結ぶ線分とのなす角度が所定の範囲 (−45 度〜+45 度) であることをいう。

30

【0026】

(1. 2) 接点装置

次に、接点装置 1 a, 1 b の構成について説明する。接点装置 1 a の構成と、接点装置 1 b の構成とは、同一であるので、以下において、接点装置 1 a の構成について説明する。

【0027】

接点装置 1 a は、図 4 及び図 5 に示すように、一対の固定端子 3 1, 3 2、可動接触子 8、筐体 4 及びフランジ 5 を備える。接点装置 1 a, 1 b の各々は、更に、第 1 ヨーク 6、第 2 ヨーク 7、2 つのカプセルヨーク 2 3, 2 4、2 つの消弧用磁石 (永久磁石) 2 5, 2 6、及び絶縁板 4 1 及びカバー 5 0 を備える。固定端子 3 1 は固定接点 3 1 1 を、固定端子 3 2 は固定接点 3 2 1 を、それぞれ保持している。可動接触子 8 は、導電性を有する金属材料からなる板状の部材である。可動接触子 8 は、一対の可動接点 8 1, 8 2 を保持する。

40

【0028】

一方の固定接点 3 1 1 は一方の固定端子 3 1 の一端部に保持されており、他方の固定接点 3 2 1 は他方の固定端子 3 2 の一端部に保持されている。

【0029】

50

一对の固定端子 3 1, 3 2 は、左右方向に並ぶように配置されている（図 4 参照）。一对の固定端子 3 1, 3 2 の各々は、導電性の金属材料からなる。一对の固定端子 3 1, 3 2 は、一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に外部回路（バッテリー及び負荷）を接続するための端子として機能する。本実施形態では、一例として銅（Cu）で形成された固定端子 3 1, 3 2 を用いることとするが、固定端子 3 1, 3 2 を銅製に限定する趣旨ではなく、固定端子 3 1, 3 2 は銅以外の導電性材料で形成されていてもよい。

【0030】

一对の固定端子 3 1, 3 2 の各々は、上下方向に直交する平面内での断面形状が円形状となる円柱状に形成されている。ここでは、一对の固定端子 3 1, 3 2 の各々は、上端部（他端部）側の径が下端部（一端部）側の径よりも大きく、正面視が T 字状となるように構成されている。一对の固定端子 3 1, 3 2 は、筐体 4 の上面から一部（他端部）が突出した状態で、筐体 4 に保持される。具体的には、一对の固定端子 3 1, 3 2 の各々は、筐体 4 の上壁に形成されている開口孔を貫通した状態で、筐体 4 に固定されている。

【0031】

可動接触子 8 は、上下方向に厚みを有し、かつ前後方向よりも左右方向に長い板状に形成されている。可動接触子 8 は、その長手方向（左右方向）の両端部を一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に対向させるように、一对の固定端子 3 1, 3 2 の下方に配置されている（図 4 参照）。可動接触子 8 のうち、一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に対向する部位には、一对の可動接点 8 1, 8 2 が設けられている（図 4 参照）。

【0032】

可動接触子 8 は、筐体 4 に収納されている。接点装置 1 a の可動接触子 8 は電磁石装置 1 0 a によって上下方向に移動される。接点装置 1 b の可動接触子 8 は電磁石装置 1 0 b によって上下方向に移動される。これにより、可動接触子 8 は、閉位置と開位置との間で移動することになる。図 4, 5 は、可動接触子 8 が閉位置に位置する状態を示しており、この状態では、可動接触子 8 に保持されている一对の可動接点 8 1, 8 2 が、それぞれ対応する固定接点 3 1 1, 3 2 1 に接触する。一方、可動接触子 8 が開位置に位置する状態では、可動接触子 8 に保持されている一对の可動接点 8 1, 8 2 が、それぞれ対応する固定接点 3 1 1, 3 2 1 から離れる。

【0033】

したがって、可動接触子 8 が閉位置にあるとき、一对の固定端子 3 1, 3 2 間は可動接触子 8 を介して短絡する。例えば、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置にあれば、可動接点 8 1, 8 2 が固定接点 3 1 1, 3 2 1 に接触するので、固定端子 3 1 は、固定接点 3 1 1、可動接点 8 1、可動接触子 8、可動接点 8 2 及び固定接点 3 2 1 を介して、固定端子 3 2 と電氣的に接続される。そのため、バッテリー及び負荷の一方に固定端子 3 1 が電氣的に接続され、他方に固定端子 3 2 が電氣的に接続されていれば、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置にあるときに、接点装置 1 a はバッテリーから負荷への直流電力の供給路を形成する。同様に、接点装置 1 b において、バッテリー及び負荷の一方に固定端子 3 1 が電氣的に接続され、他方に固定端子 3 2 が電氣的に接続されていれば、接点装置 1 b の可動接触子 8 が閉位置にあるときに、接点装置 1 b はバッテリーから負荷への直流電力の供給路を形成する。

【0034】

ここで、可動接点 8 1, 8 2 は、可動接触子 8 に保持されていればよい。そのため、可動接点 8 1, 8 2 は、可動接触子 8 の一部が打ち出されるなどして可動接触子 8 と一体に構成されていてもよいし、可動接触子 8 とは別部材からなり、例えば溶接等により、可動接触子 8 に固定されていてもよい。同様に、固定接点 3 1 1, 3 2 1 は、固定端子 3 1, 3 2 に保持されていればよい。そのため、固定接点 3 1 1, 3 2 1 は、固定端子 3 1, 3 2 と一体に構成されていてもよいし、固定端子 3 1, 3 2 とは別部材からなり、例えば溶接等により、固定端子 3 1, 3 2 に固定されていてもよい。

【0035】

可動接触子 8 は、中央部位に貫通孔 8 3 を有している。本実施形態では、貫通孔 8 3 は

、可動接触子 8 における一对の可動接点 8 1, 8 2 の中間に形成されている。貫通孔 8 3 は、可動接触子 8 を厚み方向（上下方向）に貫通している。貫通孔 8 3 は、後述するシャフト 1 5 を通すための孔である。

【0036】

第 1 ヨーク 6 は、磁性体であって、例えば、鉄等の金属材料で形成されている。第 1 ヨーク 6 は、シャフト 1 5 の先端部に固定されている。シャフト 1 5 は、可動接触子 8 の貫通孔 8 3 を通して可動接触子 8 を貫通しており、シャフト 1 5 の先端部は、可動接触子 8 の上面から上方に突出する。そのため、第 1 ヨーク 6 は、可動接触子 8 の移動方向において、可動接触子 8 に対して固定接点 3 1 1, 3 2 1 が存在する側と同一側に位置している。

10

【0037】

第 2 ヨーク 7 は、磁性体であって、例えば、鉄等の金属材料で形成されている。第 2 ヨーク 7 は、可動接触子 8 に固定されている（図 4 参照）。具体的には、第 2 ヨーク 7 は、可動接触子 8 の移動方向において、可動接触子 8 の上下方向の面のうち可動接触子 8 に対して固定接点 3 1 1, 3 2 1 が存在する側と反対側の面に固定されている（位置している）。

【0038】

第 2 ヨーク 7 は、中央部位に貫通孔 7 1 を有している。本実施形態では、貫通孔 7 1 は、可動接触子 8 の貫通孔 8 3 に対応する位置に形成されている。貫通孔 7 1 は、第 2 ヨーク 7 を厚み方向（上下方向）に貫通している。貫通孔 7 1 は、シャフト 1 5 及び後述する接圧ばね 1 7 を通すための孔である。

20

【0039】

第 2 ヨーク 7 は、前後方向の両端部に、可動接触子 8 が開位置から閉位置へと移動する向きと同じ向きに突出する一对の突出部 7 2, 7 3（図 5 参照）を有している。

【0040】

第 1 ヨーク 6 はシャフト 1 5 の先端部に固定されているので、シャフト 1 5 が上下方向に移動することで、第 1 ヨーク 6 も上下方向に移動する。第 2 ヨーク 7 は、可動接触子 8 に固定されているので、可動接触子 8 の上下方向の移動に伴って上下方向に移動する。つまり、第 1 ヨーク 6 及び第 2 ヨーク 7 は、上下方向に移動する可動ヨークと言える。

【0041】

このような形状によれば、図 5 に示すように、一对の突出部 7 2, 7 3 は、第 1 ヨーク 6 にそれぞれ突き合わされる。したがって、可動接触子 8 を電流が流れた場合には、第 1 ヨーク 6 及び第 2 ヨーク 7 で形成される磁路を通る磁束が生じる。このとき、第 1 ヨーク 6 と第 2 ヨーク 7 との間に吸引力が作用する。

30

【0042】

カプセルヨーク 2 3, 2 4 は、磁性体であって、例えば、鉄等の金属材料で形成されている。カプセルヨーク 2 3, 2 4 は、消弧用磁石 2 5, 2 6 を保持する。カプセルヨーク 2 3, 2 4 は、左右方向の両側から筐体 4 を囲むように、筐体 4 に対して左右方向の両側に配置されている。

【0043】

消弧用磁石 2 5, 2 6 は、前後方向において互いに同極（例えば N 極）が対向するように配置されている。消弧用磁石 2 5, 2 6 は、筐体 4 に対して前後方向の両側に配置されている。カプセルヨーク 2 3, 2 4 は、消弧用磁石 2 5, 2 6 ごと筐体 4 を囲んでいる。消弧用磁石 2 5, 2 6 は、可動接触子 8 の移動方向の一方から見て、消弧用磁石 2 5, 2 6 は、固定接点 3 1 1 と固定接点 3 2 1 とが並ぶ方向に対して直交する方向に配置されている。この場合、消弧用磁石 2 5, 2 6 は、互いに同極（例えば N 極）が対向するように配置されている。また、消弧用磁石 2 5, 2 6 は、可動接触子 8 の移動方向の一方から見て、消弧用磁石 2 5, 2 6 は、固定接点 3 1 1 と固定接点 3 2 1 とが並ぶ方向に配置されてもよい。この場合、消弧用磁石 2 5, 2 6 は、互いに同極（例えば N 極）または異極が対向するように配置される。可動接触子 8 が閉位置から開位置へと移動すると、固定接点

40

50

3 1 1 と可動接点 8 1 との間、及び固定接点 3 2 1 と可動接点 8 2 との間で、放電電流（アーク）が生じる。消弧用磁石 2 5， 2 6 は、固定接点 3 1 1 と可動接点 8 1 との間、及び固定接点 3 2 1 と可動接点 8 2 との間で、それぞれ生じたアークを引き延ばす。

【0044】

筐体 4 は、例えば酸化アルミニウム（アルミナ）等のセラミック製である。筐体 4 は、前後方向よりも左右方向に長い中空の直方体状に形成されている。筐体 4 の下面は開口している。筐体 4 は、一对の固定接点 3 1 1， 3 2 1 と、可動接触子 8 と、第 1 ヨーク 6 と、第 2 ヨーク 7 と、を収容する。筐体 4 の上面には、一对の固定端子 3 1， 3 2 を通すための一对の開口孔が形成されている。一对の開口孔は、それぞれ円形状に形成されており、筐体 4 の上壁を厚み方向（上下方向）に貫通している。一方の開口孔には固定端子 3 1 が通され、他方の開口孔には固定端子 3 2 が通されている。一对の固定端子 3 1， 3 2 と筐体 4 とは、ろう付けによって結合される。

10

【0045】

筐体 4 は、一对の固定接点 3 1 1， 3 2 1 と、可動接触子 8 とを収容する箱状に形成されていればよく、本実施形態のような中空の直方体状に限らず、例えば中空の楕円筒状や、中空の多角柱状などであってもよい。つまり、ここでいう箱状は、内部に一对の固定接点 3 1 1， 3 2 1 と、可動接触子 8 とを収容する空間を有する形状全般を意味しており、直方体状に限定する趣旨ではない。筐体 4 は、セラミック製に限らず、例えば、ガラス又は樹脂等の絶縁材料にて形成されていてもよいし、金属製であってもよい。筐体 4 は、磁気により磁性体とならない非磁性材料からなることが好ましい。

20

【0046】

フランジ 5 は、非磁性の金属材料で形成されている。非磁性の金属材料は、例えば、S U S 3 0 4 等のオーステナイト系ステンレスである。フランジ 5 は、左右方向に長い中空の直方体状に形成されている。フランジ 5 の上面及び下面は開口している。

【0047】

例えば、接点装置 1 a のフランジ 5 は、接点装置 1 a の筐体 4 と電磁石装置 1 0 a との間に配置される（図 4 及び図 5 参照）。接点装置 1 a のフランジ 5 は、接点装置 1 a の筐体 4、及び後述する電磁石装置 1 0 a の継鉄上板 1 1 1 に対して気密接合されている。これにより、接点装置 1 a の筐体 4 及びフランジ 5 と、電磁石装置 1 0 a の継鉄上板 1 1 1 で囲まれた接点装置 1 a の内部空間を、気密空間とすることができる。フランジ 5 は、非磁性でなくともよく、例えば、4 2 アロイ等の鉄を主成分とする合金であってもよい。

30

【0048】

また、接点装置 1 b のフランジ 5 は、接点装置 1 b の筐体 4 と電磁石装置 1 0 b との間に配置される。接点装置 1 b のフランジ 5 は、接点装置 1 b の筐体 4、及び後述する電磁石装置 1 0 b の継鉄上板 1 1 1 に対して気密接合されている。これにより、接点装置 1 b の筐体 4 及びフランジ 5 と、電磁石装置 1 0 b の継鉄上板 1 1 1 で囲まれた接点装置 1 b の内部空間を、気密空間とすることができる。接点装置 1 b のフランジ 5 は、非磁性でなくともよく、例えば、4 2 アロイ等の鉄を主成分とする合金であってもよい。

【0049】

絶縁板 4 1 は、合成樹脂製であって電気絶縁性を有する。絶縁板 4 1 は、矩形板状に形成されている。絶縁板 4 1 は、可動接触子 8 の移動方向において、可動接触子 8 に対して固定接点 3 1 1， 3 2 1 が存在する側と反対側に位置している。接点装置 1 a の絶縁板 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 と固定接点 3 1 1， 3 2 1 間から発生したアークによる短絡を防止する。接点装置 1 b の絶縁板 4 1 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 と固定接点 3 1 1， 3 2 1 間から発生したアークによる短絡を防止する。

40

【0050】

絶縁板 4 1 は、中央部位に貫通孔 4 2 を有している。本実施形態では、貫通孔 4 2 は、可動接触子 8 の貫通孔 8 3 に対応する位置に形成されている。貫通孔 4 2 は、絶縁板 4 1 を厚み方向（上下方向）に貫通している。貫通孔 4 2 は、シャフト 1 5 を通すための孔である。

50

【0051】

カバー50は、非磁性体材料で、前後方向よりも左右方向に長い中空の直方体状に形成されている。カバー50は、固定端子31のかしめ部35及び固定端子32のかしめ部36を露出させ、筐体4を覆うように配置される。なお、接点装置1bのカバーは、接点装置1bの固定端子31のかしめ部35及び接点装置1bの固定端子32のかしめ部36を露出させ、接点装置1bの筐体4を覆うように配置される。

【0052】

(1.3) バスバー

接点装置モジュールM1は、バスバー21a, 22aを備えている。

【0053】

バスバー21a, 22aは、導電性を有する金属材料にて構成されている。バスバー21a, 22aは、一例として銅又は銅合金にて構成されている。バスバー21a, 22aは、帯板状に形成されている。本実施形態では、バスバー21a, 22aは、金属板に折り曲げ加工を施すことで形成されている。バスバー21aの一端部は、例えば接点装置1aの固定端子31に電氣的に接続される。バスバー21aの他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。バスバー22aの一端部は、例えば接点装置1aの固定端子32に電氣的に接続される。バスバー22aの他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。

【0054】

バスバー21aは、3つの電路片211, 212, 213を含んでいる(図3A参照)。電路片211は、接点装置1aの固定端子31と機械的に接続される。具体的には、電路片211の一端部は、接点装置1aの固定端子31のかしめ部35にて固定端子31とかしめ結合されている。電路片212は、電路片211と連結しており、電路片211と直交するように配置されている。電路片213は、電路片212と連結しており、電路片212と直交し、電路片211と平行となるように配置されている。電路片213の一端部は、後述する端子口B12に差し込まれる(図7参照)。

【0055】

バスバー22aは、3つの電路片221, 222, 223を含んでいる。電路片221は、接点装置1aの固定端子32と機械的に接続される。具体的には、電路片221の一端部は、接点装置1aの固定端子32のかしめ部36にて固定端子32とかしめ結合されている。電路片222は、電路片221と連結し、下方に延びて存在している(延在している)。電路片223は、電路片222と連結し、後方に延在している。電路片223の一端部は、後述する端子口B11に差し込まれる(図7参照)。

【0056】

電路片221は、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びている(図6参照)。本開示において、“電流の方向に沿って延びている”とは、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に対する電路片221の延在方向の角度が所定の範囲(−45度〜+45度)で電路片211が設けられていることをいう。接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に対する電路片221の延在方向の角度が所定の範囲(−25度〜+25度)であることが好ましい。つまり、電路片221に流れる電流のベクトルにおいて、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流のベクトルに平行な成分が、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に直交する成分よりも大きくなるように、電路片221が設けられている。具体例として、接点装置1aの電路片221は、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に平行に延びている。

【0057】

電路片221は、接点装置1bの可動接触子8が閉位置に位置する場合に、接点装置1bの可動接触子8の移動方向において、接点装置1bの可動接触子8に対して接点装置1bの固定接点311, 321と同一側に位置するように配置されている(図6参照)。

【0058】

電路片221は、接点装置1bの可動接触子8の移動方向から見て、少なくとも接点装

10

20

30

40

50

置 1 b の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より詳細には、電路片 2 2 1 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 b の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している。本実施形態では、電路片 2 2 1 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 b の可動接触子 8 の長手方向の両端部の外側に延在している。言い換えると、電路片 2 2 1 の長さ L 1 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の長手方向における長さ L 2 よりも長い（図 6 参照）。ここで、電路片 2 2 1 の長さ L 1 は、接点装置 1 a のかしめ部 3 6 の左右方向における両端のうち接点装置 1 a の固定端子 3 1 と反対側の端部から、電路片 2 2 1 の左右方向における両端のうち接点装置 1 a の固定端子 3 1 と反対側の端部までの長さである。

10

【0059】

接点装置モジュール M 1 は、バスバー 2 1 b, 2 2 b を備えている。

【0060】

バスバー 2 1 b, 2 2 b は、導電性を有する金属材料にて構成されている。バスバー 2 1 b, 2 2 b は、一例として銅又は銅合金にて構成されている。バスバー 2 1 b, 2 2 b は、帯板状に形成されている。本実施形態では、バスバー 2 1 b, 2 2 b は、金属板に折り曲げ加工を施すことで形成されている。バスバー 2 1 b の一端部は、例えば接点装置 1 b の固定端子 3 1 に電氣的に接続される。バスバー 2 1 b の他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。バスバー 2 2 b の一端部は、例えば接点装置 1 b の固定端子 3 2 に電氣的に接続される。バスバー 2 2 b の他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。

20

【0061】

バスバー 2 1 b は、3 つの電路片 2 3 1, 2 3 2, 2 3 3 を含んでいる（図 3 B 参照）。電路片 2 3 1 は、接点装置 1 b の固定端子 3 1 と機械的に接続される。具体的には、電路片 2 3 1 の一端部は、接点装置 1 b の固定端子 3 1 のかしめ部 3 5 にて固定端子 3 1 とかしめ結合されている。電路片 2 3 2 は、電路片 2 3 1 と連結しており、電路片 2 3 1 と直交するように配置されている。電路片 2 3 3 は、電路片 2 3 2 と連結しており、電路片 2 3 2 と直交し、電路片 2 3 1 と平行となるように配置されている。電路片 2 3 3 の一端部は、後述する端子口 B 1 4 に差し込まれている（図 7 参照）。

【0062】

バスバー 2 2 b は、3 つの電路片 2 4 1, 2 4 2, 2 4 3 を含んでいる。電路片 2 4 1 は、接点装置 1 b の固定端子 3 2 と機械的に接続される。具体的には、電路片 2 3 1 の一端部は、接点装置 1 b の固定端子 3 2 のかしめ部 3 6 にて固定端子 3 2 とかしめ結合されている。電路片 2 4 2 は、電路片 2 4 1 と連結し、上方に延在している。電路片 2 4 3 は、電路片 2 4 2 と連結し、後方に延在している。電路片 2 4 3 の一端部は、後述する端子口 B 1 3 に差し込まれる（図 7 参照）。

30

【0063】

電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びている。電路片 2 2 1 の場合と同様に、電路片 2 4 1 に流れる電流のベクトルにおいて、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流のベクトルに平行な成分が、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に直交する成分よりも大きくなるように、電路片 2 4 1 が設けられている。具体例として、電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に平行に延びている。

40

【0064】

電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 と同一側に位置するように配置されている（図 6 参照）。

【0065】

電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、少なくとも接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 a の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より

50

詳細には、電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している。本実施形態では、電路片 2 4 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部の外側に延在している。言い換えると、電路片 2 4 1 の長さ L 3 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向における長さ L 4 よりも長い（図 6 参照）。ここで、電路片 2 4 1 の長さ L 3 は、接点装置 1 b のかしめ部 3 6 の左右方向における両端のうち接点装置 1 b の固定端子 3 1 と反対側の端部から、電路片 2 4 1 の左右方向における両端のうち接点装置 1 b の固定端子 3 1 と反対側の端部までの長さである。

【0066】

10

本実施形態では、接点装置 1 a においては固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 に電流 I 1 が流れ、接点装置 1 b においては固定端子 3 2 から固定端子 3 1 に向けて可動接触子 8 に電流 I 2 が流れる場合を想定する。このとき、電流 I 1 は、バスバー 2 1 a、接点装置 1 a の固定端子 3 1、接点装置 1 a の可動接触子 8、接点装置 1 a の固定端子 3 2、電路片 2 2 1、電路片 2 2 2 の順に流れる（図 6 参照）。電流 I 2 は、電路片 2 4 2、電路片 2 4 1、接点装置 1 b の固定端子 3 2、接点装置 1 b の可動接触子 8、接点装置 1 b の固定端子 3 1、バスバー 2 1 b の順に流れる（図 6 参照）。この構成により、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは、同一になる。

【0067】

20

電路片 2 2 1 において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと同じである。電路片 2 4 1 において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと同じである。

【0068】

（1. 4）電磁石装置

次に、電磁石装置 1 0 a、1 0 b の構成について説明する。

【0069】

電磁石装置 1 0 a は、接点装置 1 a の可動接触子 8 に移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 が存在する側と反対側に位置している。

30

【0070】

電磁石装置 1 0 b は、接点装置 1 b の可動接触子 8 に移動方向において、接点装置 1 b の可動接触子 8 に対して接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 が存在する側と反対側に位置している。

【0071】

電磁石装置 1 0 a の構成と電磁石装置 1 0 b の構成とは、同一であるので、以下において、電磁石装置 1 0 a の構成について説明する。

【0072】

電磁石装置 1 0 a は、図 4 及び図 5 に示すように、固定子 1 2 と、可動子 1 3 と、励磁コイル 1 4 と、を有している。電磁石装置 1 0 a は、励磁コイル 1 4 への通電時に励磁コイル 1 4 で生じる磁界によって固定子 1 2 に可動子 1 3 を吸引し、可動子 1 3 を固定子 1 2 に向けて移動させる。

40

【0073】

ここでは、電磁石装置 1 0 a は、固定子 1 2、可動子 1 3 及び励磁コイル 1 4 の他に、継鉄上板 1 1 1 を含む継鉄 1 1 と、シャフト 1 5 と、筒体 1 6 と、接圧ばね 1 7 と、復帰ばね 1 8 と、コイルボビン 1 9 と、を有している。

【0074】

固定子 1 2 は、継鉄上板 1 1 1 の中央部から可動子 1 3 に向けて突出する形の円筒状に形成された固定鉄心である。固定子 1 2 の一端部は継鉄上板 1 1 1 に固定されている。

【0075】

50

可動子 1 3 は、円柱状に形成された可動鉄心である。可動子 1 3 は、固定子 1 2 に対向させるように配置されている。可動子 1 3 は、上下方向に移動可能に構成されている。可動子 1 3 は、その一端面が固定子 1 2 に接触した励磁位置（図 4 及び図 5 参照）と、その一端面が固定子 1 2 から離れた非励磁位置との間で移動する。

【0076】

励磁コイル 1 4 は、その中心軸方向を上下方向と一致させる向きで配置されている。励磁コイル 1 4 の内側に、固定子 1 2 と可動子 1 3 とが配置されている。

【0077】

継鉄 1 1 は、励磁コイル 1 4 を囲むように配置されており、固定子 1 2 及び可動子 1 3 と共に、励磁コイル 1 4 の通電時に生じる磁束が通る磁気回路を形成する。そのため、継鉄 1 1 と固定子 1 2 と可動子 1 3 とはいずれも磁性材料から形成されている。継鉄上板 1 1 1 は、この継鉄 1 1 の一部を構成している。言い換えると、継鉄 1 1 の少なくとも一部（継鉄上板 1 1 1）は、励磁コイル 1 4 と可動接触子 8 との間に位置する。

【0078】

接圧ばね 1 7 は、可動接触子 8 と絶縁板 4 1 との間に配置されている。接圧ばね 1 7 は、可動接触子 8 を固定接点 3 1 1、3 2 1 の方向に向けて付勢するコイルばねである（図 1 B 参照）。

【0079】

復帰ばね 1 8 は、少なくとも一部が固定子 1 2 の内側に配置されている。復帰ばね 1 8 は、可動子 1 3 を非励磁位置へ付勢するコイルばねである。復帰ばね 1 8 の一端は可動子 1 3 の一端面に接続され、復帰ばね 1 8 の他端は継鉄上板 1 1 1 に接続されている（図 4 参照）。

【0080】

シャフト 1 5 は、非磁性材料からなる。シャフト 1 5 は、上下方向に延びた丸棒状に形成されている。シャフト 1 5 は、貫通孔 8 3、貫通孔 7 1、接圧ばね 1 7 の内側、貫通孔 4 2、継鉄上板 1 1 1 の中央部に形成された貫通孔、固定子 1 2 の内側、及び復帰ばね 1 8 の内側を通して、その下端部が可動子 1 3 に固定されている。シャフト 1 5 の先端部には、第 1 ヨーク 6 が固定されている。

【0081】

電磁石装置 1 0 a のシャフト 1 5 は、電磁石装置 1 0 a で発生した駆動力を、接点装置 1 a へ伝達する。電磁石装置 1 0 b のシャフト 1 5 は、電磁石装置 1 0 b で発生した駆動力を、接点装置 1 b へ伝達する。

【0082】

コイルボビン 1 9 は、合成樹脂製であって励磁コイル 1 4 が巻き付けられている。

【0083】

筒体 1 6 は、一端面が開口した有底円筒状に形成されている。筒体 1 6 の開口周部は、継鉄上板 1 1 1 に接合される。これにより、筒体 1 6 は、可動子 1 3 の移動方向を上下方向に制限し、かつ可動子 1 3 の非励磁位置を規定する。筒体 1 6 は、継鉄上板 1 1 1 の下面に気密接合されている。これにより、例えば、電磁石装置 1 0 a の継鉄上板 1 1 1 に貫通孔が形成されていても、接点装置 1 a の筐体 4、フランジ 5 及び電磁石装置 1 0 a の継鉄上板 1 1 1 で囲まれた接点装置 1 a の内部空間の気密性を確保することができる。同様に、電磁石装置 1 0 b の継鉄上板 1 1 1 に貫通孔が形成されていても、接点装置 1 b の筐体 4、フランジ 5 及び電磁石装置 1 0 b の継鉄上板 1 1 1 で囲まれた接点装置 1 b の内部空間の気密性を確保することができる。

【0084】

この構成により、電磁石装置 1 0 a で発生した駆動力で電磁石装置 1 0 a の可動子 1 3 が上下方向に移動するのに伴い、接点装置 1 a の可動接触子 8 が上下方向に移動する。同様に、電磁石装置 1 0 b で発生した駆動力で電磁石装置 1 0 b の可動子 1 3 が上下方向に移動するのに伴い、接点装置 1 b の可動接触子 8 が上下方向に移動する。

【0085】

(1.5) 電気機器

次に電気機器 A 1 の構成について、説明する。

【0086】

本実施形態の電気機器 A 1 は、電磁継電器モジュール M 1 0 と、ハウジング B 1 とを備える。つまり、電気機器 A 1 は、接点装置 1 a, 1 b と、電磁石装置 1 0 a, 1 0 b と、ハウジング B 1 とを備える（図 1 参照）。

【0087】

ハウジング B 1 は、電気絶縁性を有する合成樹脂製である。ハウジング B 1 は、第 1 筐体 B 2 と第 2 筐体 B 3 とを備える。

【0088】

第 1 筐体 B 2 は、左右方向よりも上下方向に長い中空の略直方体状に形成されている。第 2 筐体 B 3 は、左右方向よりも上下方向に長い中空の略直方体状に形成されている。

【0089】

第 2 筐体 B 3 は、電磁継電器モジュール M 1 0 を収納する。第 1 筐体 B 2 は、収納された電磁継電器モジュール M 1 0 を覆うように第 2 筐体 B 3 と機械的に結合される。

【0090】

第 1 筐体 B 2 は、複数（ここでは、2 つ）の固定部 B 5, B 6 を更に備え、第 2 筐体 B 3 は複数のコネクタ B 3 0, B 3 1 を更に備えている（図 1、図 7 参照）。

【0091】

電気機器 A 1 は、複数の固定部 B 5, B 6 にて取付対象に取り付けられる。電気機器 A 1 は、複数のコネクタ B 3 0, B 3 1 にて接続対象と電氣的に接続される。本実施形態では電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b が電気自動車に搭載される場合を想定しているので、電気機器 A 1 は、複数の固定部 B 5, B 6 にて取付対象としての電気自動車の車体（フレーム等）に固定される。また、電気機器 A 1 は、複数のコネクタ B 3 0, B 3 1 にて接続対象としての走行用のバッテリー及び負荷（例えば、インバータ）等と電氣的に接続される。

【0092】

端子口 B 1 1 はコネクタ B 3 0 に、端子口 B 1 4 はコネクタ B 3 1 に、それぞれ設けられている。同様に、端子口 B 1 2、B 1 3 についても対応するコネクタ（図示せず）に設けられている。バスバー 2 1 a, 2 2 a, 2 1 b, 2 2 b は、上述したように、対応する端子口に接続されるので、接点装置 1 a, 1 b は、走行用のバッテリー及び負荷（例えば、インバータ）等と電氣的に接続される。

【0093】

第 2 筐体 B 3 は、空間 B 2 1 と空間 B 2 2 とを仕切るための仕切壁 B 2 0 を有している（図 2、図 7 参照）。電磁継電器 1 0 0 a は空間 B 2 1 に収納され、電磁継電器 1 0 0 b は空間 B 2 2 に収納される。仕切壁 B 2 0 は、電氣的絶縁性部材であり、電磁継電器 1 0 0 a と電磁継電器 1 0 0 b との電氣的絶縁性を高めることができる。

【0094】

電磁継電器 1 0 0 a が第 2 筐体 B 3 に収納されると、バスバー 2 1 a, 2 2 a のそれぞれについて、少なくとも一部は、仕切壁 B 2 0 と接点装置 1 a のカバー 5 0 とで挟まれることで位置が規制される。電磁継電器 1 0 0 b が第 2 筐体 B 3 に収納されると、バスバー 2 1 b, 2 2 b のそれぞれについて、少なくとも一部は、仕切壁 B 2 0 と接点装置 1 b のカバー 5 0 とで挟まれることで位置が規制される。なお、仕切壁 B 2 0 は、バスバー 2 1 a, 2 2 a, 2 1 b, 2 2 b を挟み込むことにより保持する構造であってもよい。ハウジング B 1 が、バスバー 2 1 a, 2 2 a, 2 1 b, 2 2 b を保持する構造は、挟み込む構造に限らず、圧入により保持であってもよいし、ねじ止め、かしめ結合又は接着等による保持であってもよい。

【0095】

なお、電気機器 A 1 は、収納する機器として電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b の他に、種々のセンサを備えていてもよい。センサは、例えば、電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b 若しくはバスバー 2 1 a, 2 2 a, 2 1 b, 2 2 b を流れる電流、又は電磁継電器 1 0 0 a,

10

20

30

40

50

100b若しくはハウジングB1の内部空間の温度等を計測するためのセンサである。

【0096】

(2) 動作

次に、上述した構成を備えた電磁継電器100a、100bの動作について簡単に説明する。電磁継電器100aの動作と、電磁継電器100bの動作とは同一の動作であるので、ここでは、電磁継電器100aの動作について説明する。

【0097】

励磁コイル14に通電されていないとき（非通電時）には、可動子13と固定子12との間に磁気吸引力が生じないため、可動子13は、復帰ばね18のばね力によって非励磁位置に位置する。このとき、シャフト15は、下方に引き下げられている。可動接触子8は、シャフト15にて上方への移動が規制される。これにより、可動接触子8は、その可動範囲における下端位置である開位置に位置する。そのため、一对の可動接点81、82は一对の固定接点311、321から離れることになり、接点装置1aは開状態となる。この状態では、一对の固定端子31、32間は非導通である。

【0098】

一方、励磁コイル14に通電されると、可動子13と固定子12との間に磁気吸引力が生じるため、可動子13は、復帰ばね18のばね力に抗して上方に引き寄せられ励磁位置に移動する。このとき、シャフト15が上方に押し上げられるため、可動接触子8は、シャフト15による上方への移動規制が解除される。そして、接圧ばね17が可動接触子8を上方に付勢することで、可動接触子8は、その可動範囲における上端位置である閉位置に移動する。そのため、一对の可動接点81、82が一对の固定接点311、321に接触することになり、接点装置1aは閉状態となる。この状態では、接点装置1aは閉状態にあるので、一对の固定端子31、32間は導通する。

【0099】

このように、電磁石装置10aは、励磁コイル14の通電状態の切り替えにより可動子13に作用する吸引力を制御し、可動子13を上下方向に移動させることにより、接点装置1aの開状態と閉状態とを切り替えるための駆動力を発生する。

【0100】

(3) 利点

ここでは、上述した接点装置1aがバスバー22aを有すること、及び接点装置1bがバスバー22bを有することによる利点、並びに接点装置1a、1bが第1ヨーク6及び第2ヨーク7を有することによる利点について説明する。

【0101】

接点装置1aがバスバー22aを有することによる利点について述べる。

【0102】

接点装置1bの励磁コイル14に通電されると、上述したように、電磁石装置10bにおいて、可動子13が非励磁位置から励磁位置に移動する。このとき電磁石装置10bで発生する駆動力により、接点装置1bの可動接触子8は開位置から閉位置に移動する。これにより、接点装置1bは閉状態となる。接点装置1bが閉状態にあれば、接点装置1bの接圧ばね17により接点装置1bの可動接点81、82は接点装置1aの固定接点311、321に押し付けられた状態にある。

【0103】

ところで、接点装置1bに電流I2が流れると、ローレンツ（Lorentz）力により、接点装置1bの可動接触子8には、当該可動接触子8を閉位置から開位置に移動させる向きの電磁反発力が作用することがある。電磁反発力は、通常時には接圧ばね17のばね力よりも小さいので、可動接触子8は、可動接点81、82を固定接点311、321に接触させた状態を維持する。ただし、接点装置1bに、例えば短絡電流等の非常に大きな（一例として6kA程度の）電流（異常電流）が流れた場合、可動接触子8に作用する電磁反発力が接圧ばね17のばね力を上回る可能性がある。本実施形態では、このような電磁反発力への対策として、まず接点装置1aのバスバー22aに流れる電流I1を利用する。

【0104】

本実施形態において、バスバー22aの電路片221において電流I1が流れる向きは、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流I2の向きと同じである。そのため、接点装置1bに、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片221と接点装置1bの可動接触子8との間では、吸引力F1、F2が発生する（図8参照）。本開示でいう「吸引力F1、F2」は、接点装置1bの可動接触子8と電路片221との間で相互に作用する力のうち、互いに引き合う向きの力である。吸引力F1は、ローレンツ力によって電路片221を流れる電流I1が受ける力である。吸引力F2は、ローレンツ力によって、接点装置1bの可動接触子8を流れる電流I2が受ける力である。なお、図8では、接点装置1bの可動接触子8と電路片221との間に発生する吸引力F1、F2を説明する都合上、接点装置1bの一部の構成要素を省略している。

10

【0105】

本実施形態では、電路片221は接点装置1aの固定端子32に固定されているので、接点装置1aの筐体4に対して相対的に移動しない。一方、接点装置1bの可動接触子8は、接点装置1bの筐体4に対して、上下方向に移動可能である。そのため、吸引力F2が接点装置1bの可動接触子8に加わる。その結果、接点装置1bの可動接点81、82を接点装置1bの固定接点311、321に押し付ける力が増す。すなわち、接点装置1aのバスバー22aの電路片221に流れる電流により生じる磁界により、接点装置1bの可動接触子8を固定接点311、321に押し付ける力を生じる。

20

【0106】

したがって、接点装置1bに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置1bの可動接点81、82と接点装置1bの固定接点311、321との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0107】

次に、接点装置1bがバスバー22bを有することによる利点について述べる。

【0108】

接点装置1aにおいて電流I1が流れると、接点装置1bにおいて電流I2が流れる場合と同様に、ローレンツ力により、接点装置1aの可動接触子8には、当該可動接触子8を閉位置から開位置に移動させる向きの電磁反発力が作用することがある。本実施形態では、接点装置1aで発生する電磁反発力への対策として、接点装置1bのバスバー22bに流れる電流I2を利用する。

30

【0109】

本実施形態において、バスバー22bの電路片241において電流I2が流れる向きは、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流I1の向きと同じである。そのため、接点装置1aに、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片241と接点装置1aの可動接触子8との間では、吸引力F3、F4が発生する（図9参照）。吸引力F3は、ローレンツ力によって電路片241を流れる電流I2が受ける力である。吸引力F4は、ローレンツ力によって、接点装置1aの可動接触子8を流れる電流I1が受ける力である。なお、図9では、接点装置1aの可動接触子8と電路片241との間に発生する吸引力F3、F4を説明する都合上、接点装置1aの一部の構成要素を省略している。

40

【0110】

本実施形態では、電路片241は接点装置1bの固定端子32に固定されているので、接点装置1bの筐体4に対して相対的に移動しない。一方、接点装置1aの可動接触子8は、接点装置1aの筐体4に対して、上下方向に移動可能である。そのため、吸引力F4が接点装置1aの可動接触子8に加わる。その結果、接点装置1aの可動接点81、82を接点装置1aの固定接点311、321に押し付ける力が増す。すなわち、接点装置1bのバスバー22bの電路片241に流れる電流により生じる磁界により、接点装置1aの可動接触子8を固定接点311、321に押し付ける力を生じる。

【0111】

したがって、接点装置1aに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置

50

1 aの可動接点8 1, 8 2と接点装置1 aの固定接点3 1 1, 3 2 1との間の接続状態の安定化を図ることができる。接点装置1 bに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置1 bの可動接点8 1, 8 2と接点装置1 bの固定接点3 1 1, 3 2 1との間の接続状態の安定化を図ることができる。具体例として、接点装置1 aと接点装置1 bとが直流の電源ラインに直列に接続されているとする。接点装置1 aと接点装置1 bは負荷を介して直列に接続されていてもよい。接点装置1 aと接点装置1 bに短絡電流が流れる場合、接点装置1 aの電路片2 2 1の電流により生じた磁界は、接点装置1 bの固定接点3 1 1, 3 2 1と可動接触子8との間で生じる電磁反発力による接点間の開離を抑制するように作用する。一方、接点装置1 bの電路片2 4 1の電流により生じた磁界は、接点装置1 bの固定接点3 1 1, 3 2 1と可動接触子8との間で生じる電磁反発力による接点間の開離を抑制するように作用する。その結果、接点装置1 aは接点装置1 bの電氣的接続状態を安定化し、接点装置1 bは接点装置1 aの電氣的接続状態を安定化することができる。

10

【0 1 1 2】

さらに、本実施形態では、第1ヨーク6及び第2ヨーク7もまた、電磁反発力への対策となる。

【0 1 1 3】

接点装置1 aの可動接触子8に電流I 1が流れる場合、接点装置1 aの第1ヨーク6と第2ヨーク7との間に吸引力が作用する。接点装置1 aの第1ヨーク6はシャフト1 5の先端部（上端部）に固定されているので、可動子1 3が励磁位置にあれば、上記吸引力によって、第2ヨーク7が第1ヨーク6に向けて引き寄せられることになる。第2ヨーク7が引き寄せられることによって、接点装置1 aの可動接触子8を接点装置1 aの固定接点3 1 1, 3 2 1に押し付ける力が増す。

20

【0 1 1 4】

同様に、接点装置1 bの可動接触子8に電流I 2が流れる場合、接点装置1 bの第1ヨーク6と第2ヨーク7との間に吸引力が作用する。その結果、接点装置1 aの可動接触子8を接点装置1 aの固定接点3 1 1, 3 2 1に押し付ける力が増す。

【0 1 1 5】

したがって、本実施形態に係る接点装置1 a, 1 bでは、第1ヨーク6及び第2ヨーク7を備えることにより、接点装置1 a, 1 bに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、可動接点8 1, 8 2と固定接点3 1 1, 3 2 1との間の接続状態の安定化を図ることができる。

30

【0 1 1 6】

さらに、本実施形態では、接点装置1 aの可動接触子8に流れる電流I 1の向きと、接点装置1 bの可動接触子8に流れる電流I 2の向きとを同一となるように、接点装置1 aと接点装置1 bとを配置している（図6参照）。そのため、接点装置1 aがバスバー2 2 aを有すること、及び接点装置1 bがバスバー2 2 bを有することによる利点で述べたように、接点装置1 aの可動接触子8と接点装置1 bの可動接触子8との間でも吸引力が発生する。接点装置1 bの可動接触子8に電流I 2が流れることで、接点装置1 aの可動接触子8において、接点装置1 aの可動接点8 1, 8 2を接点装置1 aの固定接点3 1 1, 3 2 1に押し付ける力が増す。接点装置1 aの可動接触子8に電流I 1が流れることで、接点装置1 bの可動接触子8において、接点装置1 bの可動接点8 1, 8 2を接点装置1 bの固定接点3 1 1, 3 2 1に押し付ける力が増す。

40

【0 1 1 7】

（4）変形例

バスバー2 1 aの電路片2 1 1は、電流I 1の流れる向きが接点装置1 bの可動接触子8に流れる電流I 2の向きと同じ向きとなる電路片を含んでもよい。これにより、バスバー2 1 aに流れる電流I 1に起因するローレンツ力を可動接触子8に吸引力F 2として作用させることができる。

【0 1 1 8】

50

同様に、バスバー 2 1 b の電路片 2 3 1 は、電流 I 2 の流れる向きが接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと同じ向きとなる電路片を含んでもよい。これにより、バスバー 2 1 b に流れる電流 I 2 に起因するローレンツ力を可動接触子 8 に吸引力 F 2 として作用させることができる。

【0119】

バスバー 2 2 a の電路片 2 2 1 は、インサート形成されてもよい。同様にバスバー 2 2 b の電路片 2 4 1 は、インサート形成されてもよい。これにより、接点装置 1 a と接点装置 1 b との距離を短くすることができる。

【0120】

電路片 2 2 1、2 4 1 の形状は、上下方向にジグザグした形状、波型の形状等であってもよいし、左右方向にジグザグした形状、波型の形状等であってもよい。このような形状の電路片も、本開示では、“可動接触子に流れる電流の方向に沿って延びている”の概念に含める。

【0121】

接点装置 1 a、1 b は、接点装置 1 a、1 b の左右方向から見た場合に、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の固定端子 3 1、3 2 と、接点装置 1 b の固定端子 3 1、3 2 とが重なるように、配置されてもよい。この場合、電路片 2 2 1 の一部と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間に接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 が配置されるように、電路片 2 2 1 に対して曲げ加工を施す（図 10 参照）。同様に、電路片 2 4 1 の一部と接点装置 1 a の可動接触子 8 との間に接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 が配置されるように、電路片 2 4 1 に対して曲げ加工を施す（図 10 参照）。なお、図 10 では、説明の都合上、接点装置 1 a 及び接点装置 1 b の一部の構成要素を省略している。

【0122】

上記実施形態において、接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 b と電路片 2 2 1 との間、及び接点装置 1 a と電路片 2 4 1 との間の双方で、吸引力を発生させる構成としたが、この構成に限定されない。接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 b と電路片 2 2 1 との間、及び接点装置 1 a と電路片 2 4 1 との間のうち一方で吸引力を発生させる構成であってもよい。つまり、接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 b と電路片 2 2 1 との間、及び接点装置 1 a と電路片 2 4 1 との間のうち少なくとも一方で吸引力を発生させる構成であればよい。

【0123】

上記実施形態において、電路片 2 2 1 と電路片 2 4 1 との間に、接点装置 1 a の可動接触子 8 及び接点装置 1 b の可動接触子 8 のそれぞれに流れる電流に沿って延びる別の電路片（別のバスバー）を設けてもよい。

【0124】

上記実施形態において、ハウジング B 1 の形状は、図 1 に示す形状に限定されない。ハウジング B 1 の形状は、収納する電磁継電器モジュール M 1 0 が備える電磁継電器 1 0 0 a、1 0 0 b の形状、配置位置に応じて変更されてもよい。さらに、端子口 B 1 1 ~ B 1 4 の第 2 筐体 B 3 において設けられる位置は、図 7 に示す位置に限らず、バスバー 2 1 a、2 1 b、2 2 a、2 2 b の形状に応じて、変更されてもよい。つまり、バスバー 2 1 a、2 1 b、2 2 a、2 2 b の形状に応じて、端子口 B 1 1 ~ B 1 4 のそれぞれに対応するコネクタの位置は変更されてもよい。

【0125】

（実施形態 2）

本実施形態に係る電磁継電器モジュール M 1 0 が備える接点装置モジュール M 1（接点装置 1 a、1 b）では、電路片 2 2 1、2 4 1 の配置が、実施形態 1 とは異なる。以下、実施形態 1 と異なる点を中心に説明する。実施形態 1 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0126】

本実施形態において、接点装置 1 a と接点装置 1 b とは、接点装置 1 a の可動接触子 8 が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置 1 b の可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている（図 1 1 参照）。なお、図 1 1 では、説明の都合上、接点装置 1 a 及び接点装置 1 b の一部の構成要素を省略している。

【0127】

本実施形態のバスバー 2 1 a の一端部は、例えば接点装置 1 a の固定端子 3 1 に電氣的に接続される。バスバー 2 1 a の他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。バスバー 2 2 a の一端部は、例えば接点装置 1 a の固定端子 3 2 に電氣的に接続される。バスバー 2 2 a の他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。この接続形態によると、電流 I 1 は、バスバー 2 1 a、接点装置 1 a の固定端子 3 1、接点装置 1 a の可動接触子 8、接点装置 1 a の固定端子 3 2、バスバー 2 2 a の順に流れる。

10

【0128】

本実施形態のバスバー 2 1 b の一端部は、例えば接点装置 1 b の固定端子 3 1 に電氣的に接続される。バスバー 2 1 b の他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。バスバー 2 2 b の一端部は、例えば接点装置 1 b の固定端子 3 2 に電氣的に接続される。バスバー 2 2 b の他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。この接続形態によると、電流 I 2 は、バスバー 2 1 b、接点装置 1 b の固定端子 3 1、接点装置 1 b の可動接触子 8、接点装置 1 b の固定端子 3 2、バスバー 2 2 b の順に流れる。

【0129】

本実施形態のバスバー 2 2 a、2 2 b は、実施形態 1 とはその形状が異なる。

20

【0130】

本実施形態のバスバー 2 2 a は、電路片 4 0 1～4 0 4 を有する。電路片 4 0 1 は、接点装置 1 a の固定端子 3 1 と機械的に接続される。具体的には、電路片 4 0 1 の一端部は、接点装置 1 a の固定端子 3 2 とかしめ結合されている。電路片 4 0 2 は、電路片 4 0 1 と連結し、下方に延在している。電路片 4 0 3 は、電路片 4 0 2 と連結し、前後方向の一方に延在している。具体的には、電路片 4 0 3 は、接点装置 1 a が第 2 筐体 B 3 に収納される際に接点装置 1 a から見て第 2 筐体 B 3 のコネクタ B 3 0、B 3 1 側の方向に延在している。電路片 4 0 4 は、電路片 4 0 3 と連結し、右方向に延在している。なお、以下の説明において、接点装置 1 a、1 b が第 2 筐体 B 3 に収納される際に接点装置 1 a、1 b から見て第 2 筐体 B 3 のコネクタ B 3 0、B 3 1 側の方向を前方とする。

30

【0131】

電路片 4 0 4 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びている（図 1 1 参照）。

【0132】

電路片 4 0 4 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 b の可動接触子 8 に対して接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 と反対側に位置するように配置されている（図 1 1 参照）。

【0133】

電路片 4 0 4 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、少なくとも接点装置 1 b の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より詳細には、電路片 4 0 4 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 b の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している（図 1 1 参照）。

40

【0134】

バスバー 2 2 b は、電路片 4 1 1～4 1 4 を含んでいる。電路片 4 1 1 は、接点装置 1 b の固定端子 3 1 と機械的に接続される。具体的には、電路片 4 1 1 の一端部は、接点装置 1 b の固定端子 3 2 とかしめ結合されている。電路片 4 1 2 は、電路片 4 1 1 と連結し、上方に延在している。電路片 4 1 3 は、電路片 4 1 2 と連結し、前方に延在している。電路片 4 1 4 は、電路片 4 1 3 と連結し、左方向に延在している。

【0135】

50

電路片 4 1 4 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びている（図 1 1 参照）。

【0 1 3 6】

電路片 4 1 4 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1，3 2 1 と反対側に位置するように配置されている（図 1 1 参照）。

【0 1 3 7】

電路片 4 1 4 は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、少なくとも接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より詳細には、電路片 4 1 4 は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している（図 1 1 参照）。

【0 1 3 8】

本実施形態では、接点装置 1 a においては固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 に電流 I 1 が流れ、接点装置 1 b においては固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 に電流 I 2 が流れる場合を想定する。このとき、電流 I 1 は、バスバー 2 1 a、接点装置 1 a の固定端子 3 1、接点装置 1 a の可動接触子 8、接点装置 1 a の固定端子 3 2、電路片 4 0 1、電路片 4 0 2、電路片 4 0 3、電路片 4 0 4 の順に流れる（図 1 1 参照）。電流 I 2 は、バスバー 2 1 b、接点装置 1 b の固定端子 3 1、接点装置 1 b の可動接触子 8、接点装置 1 b の固定端子 3 2、電路片 4 1 1、電路片 4 1 2、電路片 4 1 3、電路片 4 1 4 の順に流れる（図 1 1 参照）。この構成により、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは、反対の向きになる。

【0 1 3 9】

電路片 4 0 4 において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと反対の向きである（図 1 1 参照）。電路片 4 1 4 において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと反対の向きである（図 1 1 参照）。

【0 1 4 0】

本実施形態において、接点装置 1 b に電流 I 2 が流れると、ローレンツ力により、接点装置 1 b の可動接触子 8 には、当該可動接触子 8 を閉位置から開位置に移動させる向きの電磁反発力が作用することがある。接点装置 1 b に、例えば短絡電流等の非常に大きな（一例として 6 k A 程度の）電流（異常電流）が流れた場合、可動接触子 8 に作用する電磁反発力が接圧ばね 1 7 のばね力を上回る可能性がある。本実施形態では、このような電磁反発力への対策として、接点装置 1 a のバスバー 2 2 a に流れる電流 I 1 を利用する。

【0 1 4 1】

本実施形態において、バスバー 2 2 a の電路片 4 0 4 において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと反対である。そのため、接点装置 1 b に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 4 0 4 と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間では、斥力 F 1 1，F 1 2 が発生する（図 1 2 参照）。「斥力 F 1 1，F 1 2」は、接点装置 1 b の可動接触子 8 と電路片 2 2 1 との間で相互に作用する力のうち、互いに離れる向きの力である。斥力 F 1 1 は、ローレンツ力によって電路片 4 0 4 を流れる電流 I 1 が受ける力である。斥力 F 1 2 は、ローレンツ力によって、接点装置 1 b の可動接触子 8 を流れる電流 I 2 が受ける力である。なお、図 1 2 では、接点装置 1 b の可動接触子 8 と電路片 2 2 1 との間に発生する斥力 F 1 1，F 1 2 を説明する都合上、接点装置 1 b の一部の構成要素を省略している。

【0 1 4 2】

本実施形態では、電路片 2 2 1 は接点装置 1 a の固定端子 3 2 に固定されているので、接点装置 1 a の筐体 4 に対して相対的に移動しない。一方、接点装置 1 b の可動接触子 8 は、接点装置 1 b の筐体 4 に対して、上下方向に移動可能である。そのため、斥力 F 1 2

における上下方向の力成分 F_{21} と前後方向の力成分 F_{22} とのうち力成分 F_{21} が可動接触子 8 に加わる（図 12 参照）。その結果、接点装置 1b の可動接点 81, 82 を接点装置 1b の固定接点 311, 321 に押し付ける力が増す。

【0143】

したがって、接点装置 1b に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1b の可動接点 81, 82 と接点装置 1b の固定接点 311, 321 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0144】

また、接点装置 1a において電流 I_1 が流れると、接点装置 1b において電流 I_2 が流れる場合と同様に、ローレンツ力により、接点装置 1a の可動接触子 8 には、当該可動接触子 8 を閉位置から開位置に移動させる向きの電磁反発力が作用することがある。本実施形態では、接点装置 1a で発生する電磁反発力への対策として、接点装置 1b のバスバー 22b に流れる電流 I_2 を利用する。

【0145】

本実施形態において、バスバー 22b の電路片 414 において電流 I_2 が流れる向きは、接点装置 1a の可動接触子 8 に流れる電流 I_1 の向きと反対である。そのため、接点装置 1a に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 414 と接点装置 1a の可動接触子 8 との間では、斥力 F_{13} , F_{14} が発生する（図 13 参照）。斥力 F_{13} は、ローレンツ力によって電路片 414 を流れる電流 I_2 が受ける力である。斥力 F_{14} は、ローレンツ力によって、接点装置 1a の可動接触子 8 を流れる電流 I_1 が受ける力である。なお、図 13 では、接点装置 1b の可動接触子 8 と電路片 221 との間に発生する斥力 F_{13} , F_{14} を説明する都合上、接点装置 1b の一部の構成要素を省略している。

【0146】

本実施形態では、電路片 241 は接点装置 1b の固定端子 32 に固定されているので、接点装置 1b の筐体 4 に対して相対的に移動しない。一方、接点装置 1a の可動接触子 8 は、接点装置 1a の筐体 4 に対して、上下方向に移動可能である。そのため、斥力 F_{14} における上下方向の力成分 F_{31} と前後方向の力成分 F_{32} とのうち力成分 F_{31} が可動接触子 8 に加わる（図 13 参照）。その結果、接点装置 1a の可動接点 81, 82 を接点装置 1a の固定接点 311, 321 に押し付ける力が増す。

【0147】

したがって、接点装置 1a に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1a の可動接点 81, 82 と接点装置 1a の固定接点 311, 321 との間の接続状態の安定化を図ることができる。また、接点装置 1b に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1b の可動接点 81, 82 と接点装置 1b の固定接点 311, 321 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0148】

本実施形態において、接点装置 1a, 1b の前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置 1a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1a の固定端子 31, 32 と、接点装置 1b の固定端子 31, 32 とが、重ならないように接点装置 1a と接点装置 1b とは配置され、かつ接点装置 1a の可動接触子 8 と接点装置 1b の可動接触子 8 との間に、接点装置 1a, 1b のそれぞれの固定接点 311, 321 が配置されてもよい。つまり、本実施形態の接点装置 1a, 1b は、図 10 に示すような配置であってもよい。

【0149】

また、接点装置 1a, 1b の前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置 1a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1a の固定端子 31, 32 と、接点装置 1b の固定端子 31, 32 とが、重ならないように接点装置 1a と接点装置 1b とは配置され、かつ接点装置 1a の固定接点 311, 321 と接点装置 1b の固定接点 311, 321 との間に、接点装置 1a, 1b のそれぞれの可動接触子 8 が配置されてもよい。つまり、本実施形態の接点装置 1a, 1b は、図 11 に示すような配置であってもよい。

【0150】

上記実施形態において、接点装置モジュールM1は、接点装置1bと電路片404との間、及び接点装置1aと電路片414との間の双方で、斥力を発生させる構成としたが、この構成に限定されない。接点装置モジュールM1は、接点装置1bと電路片404との間、及び接点装置1aと電路片414との間のうち一方で斥力を発生させる構成であってもよい。つまり、接点装置モジュールM1は、接点装置1bと電路片404との間、及び接点装置1aと電路片414との間のうち少なくとも一方で斥力を発生させる構成であればよい。

【0151】

(実施形態3)

本実施形態に係る電磁継電器モジュールM10が備える接点装置1a、1bでは、バスバー21a、21bの配置が、実施形態1とは異なる。以下、実施形態1と異なる点を中心に説明する。実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0152】

本実施形態の接点装置1a、1bは、実施形態1と同様に、接点装置1aの可動接触子8が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置1bの可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている(図14参照)。接点装置1a、1bの前後方向からおよび左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において、接点装置1aの固定端子31、32と、接点装置1bの固定端子31、32とが重ならないように、接点装置1aと接点装置1bとは配置されている。さらに、接点装置1a、1bの前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8と接点装置1bの可動接触子8との間に、接点装置1a、1bのそれぞれの固定接点311、321が配置されている。なお、図14では、説明の都合上、接点装置1a及び接点装置1bの一部の構成要素を省略している。

【0153】

本実施形態の接点装置1aのバスバー21aは、接点装置1bの可動接触子8の閉位置に対して、接点装置1bの可動接触子8の移動方向において接点装置1bの固定接点311、321とは反対側に配置され、かつ接点装置1bの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びる電路片450を有している。

【0154】

本実施形態の接点装置1bのバスバー22bは、接点装置1aの可動接触子8の閉位置に対して、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において接点装置1aの固定接点311、321とは反対側に配置され、かつ接点装置1aの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びる電路片460を有している。

【0155】

本実施形態では、電流I1は、接点装置1aの固定端子31に入力され、接点装置1aの固定端子32から出力される。電流I2は、接点装置1bの固定端子32に入力され、接点装置1aの固定端子31から出力される。

【0156】

この場合、電路片221に流れる電流I1の向きと、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流I2の向きとは同じになる。電路片241に流れる電流I2の向きと、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流I1の向きとは同じになる。一方、電路片450に流れる電流I1の向きと、接点装置1bの可動接触子8に流れる電流I2の向きとは反対になる。電路片460に流れる電流I2の向きと、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流I1の向きとは反対になる。

【0157】

そのため、接点装置1aの可動接触子8と電路片241との間、及び接点装置1bの可動接触子8と電路片221の間では、実施形態1で説明したように、吸引力が発生する。さらに、接点装置1aの可動接触子8と電路片460との間、及び接点装置1bの可動接触子8と電路片450との間では、実施形態2で説明したように、斥力が発生する。

【0158】

その結果、接点装置1aの可動接触子8では、電路片241との間で発生する吸引力と、電路片460との間で発生する斥力とによって、接点装置1aの可動接点81, 82を接点装置1aの固定接点311, 321に押し付ける力が増す。接点装置1bの可動接触子8では、電路片221との間で発生する吸引力と、電路片450との間で発生する斥力とによって、接点装置1bの可動接点81, 82を接点装置1bの固定接点311, 321に押し付ける力が増す。

【0159】

したがって、接点装置1aに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置1aの可動接点81, 82と接点装置1aの固定接点311, 321との間の接続状態の安定化を図ることができる。また、接点装置1bに例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置1bの可動接点81, 82と接点装置1bの固定接点311, 321との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0160】

(実施形態4)

本実施形態に係る電磁継電器モジュールM10が備える接点装置1a, 1bでは、バスバー21a, 21bの形状が、実施形態1とは異なる。以下、実施形態1と異なる点を中心に説明する。実施形態1と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0161】

本実施形態の接点装置1a, 1bは、実施形態1と同様に、接点装置1aの可動接触子8が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置1bの可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている(図15参照)。接点装置1a, 1bの前後方向からおよび左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において、接点装置1aの固定端子31, 32と、接点装置1bの固定端子31, 32とが重ならないように、接点装置1aと接点装置1bとは配置されている。さらに、接点装置1a, 1bの前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8と接点装置1bの可動接触子8との間に、接点装置1a, 1bのそれぞれの固定接点311, 321が配置されている。

【0162】

本実施形態のバスバー21aの一端部は、例えば接点装置1aの固定端子31に電氣的に接続される。バスバー21aの他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。バスバー22aの一端部は、例えば接点装置1bの固定端子32に電氣的に接続される。バスバー22aの他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。この接続形態によると、電流I1は、バスバー21a、接点装置1aの固定端子31、接点装置1aの可動接触子8、接点装置1aの固定端子32、バスバー22aの順に流れる。

【0163】

本実施形態のバスバー21bの一端部は、例えば接点装置1bの固定端子31に電氣的に接続される。バスバー21bの他端部は、例えば走行用のバッテリーに電氣的に接続される。バスバー22bの一端部は、例えば接点装置1bの固定端子32に電氣的に接続される。バスバー22bの他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。この接続形態によると、電流I2は、バスバー21b、接点装置1bの固定端子31、接点装置1bの可動接触子8、接点装置1bの固定端子32、バスバー22bの順に流れる。

【0164】

本実施形態のバスバー21a, 21b, 22a, 22bは、実施形態1とはその形状が異なる。

【0165】

本実施形態のバスバー21aは、7つの電路片211a~217aを含んでいる。

【0166】

電路片211aの左右方向における一端部は、接点装置1aの固定端子31と機械的に

接続される。具体的には、電路片 2 1 1 a の一端部は、接点装置 1 a の固定端子 3 1 のかしめ部 3 5 にて当該固定端子 3 1 とかしめ結合されている。

【0 1 6 7】

電路片 2 1 2 a は、電路片 2 1 1 a と連結しており、電路片 2 1 1 a の左右方向における他端部から下方に延びるように配置されている。電路片 2 1 3 a は、電路片 2 1 2 a と連結しており、電路片 2 1 2 a の下端部から前方に延びるように配置されている。

【0 1 6 8】

電路片 2 1 4 a は、電路片 2 1 3 a と連結しており、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

【0 1 6 9】

電路片 2 1 5 a は、電路片 2 1 4 a と連結しており、電路片 2 1 4 a の端部から上方に延びるように配置されている。

【0 1 7 0】

電路片 2 1 6 a は、電路片 2 1 5 a と連結しており、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。電路片 2 1 6 a は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置するときに、前後方向の一方から見て、電路片 2 1 6 a の少なくとも一部が、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 と同一側に配置されている。具体的には、電路片 2 1 6 a は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置するときに、前後方向の一方から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 が電路片 2 1 6 a の一部と可動接触子 8 とが重なるように配置されている。接点装置 1 a の可動接触子 8 の位置が閉位置であるときに、前後方向の一方から見て、電路片 2 1 6 a は、少なくとも可動接触子 8 の移動方向における可動接触子 8 の両端部のうち固定接点 3 1 1、3 2 1 に近い端部（上端部）と重なっている。つまり、電路片 2 1 6 a の少なくとも一部は、前後方向から見て、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 a の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。また、言い換えると、電路片 2 1 6 a の少なくとも一部は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 a の固定接点 3 2 1 との間に配置される。さらに、別の言い方をすると、電路片 2 1 6 a は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部の外側に延在している。要は、電路片 2 1 6 a の長さから電路片 2 1 7 a の左右方向（電路片 2 1 7 a の幅方向）の長さを除いた残りの長さは、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向における長さ L 4（図 6 参照）よりも長くなるように、電路片 2 1 6 a は形成されている。ここで、電路片 2 1 6 a の長さは、電路片 2 1 6 a と電路片 2 1 5 a との結合部位から、電路片 2 1 6 a の先端部までの長さである。

【0 1 7 1】

電路片 2 1 7 a は、電路片 2 1 6 a と連結しており、電路片 2 1 6 a の端部から前方に延びるように配置されている。電路片 2 1 7 a の一端部は、後述する端子口 B 1 2 に差し込まれる。

【0 1 7 2】

本実施形態では、電路片 2 1 4 a ～ 2 1 6 a は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向（上下方向）の一方から見て当該可動接触子 8 に対して同一側に配置されている。

【0 1 7 3】

電路片 2 2 5 a を設けることにより、電路片 2 2 4 a と電路片 2 2 6 a との間には中空部 5 0 0 a が存在する（図 1 5 参照）。

【0 1 7 4】

また、電路片 2 1 4 a の少なくとも一部は、前後方向の一方から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 と反対側に配置されている。具体的には、電路片 2 1 4 a の一部は、前後方向の一方から見て、接点装置 1 a の継鉄 1 1 の継鉄上板 1 1 1 に対して励磁コイル 1 4 側に位置している（図 1 5 参照）。言い換えると、電路片 2 1 4 a の一部は、前後方向の一方から見て接点装置 1 a の継鉄上板 1

10

20

30

40

50

11と励磁コイル14の一部とに重なっている。なお、電路片214aの一部は、前後方向の一方から見て、接点装置1aの継鉄上板111のみに重なっていてもよい。つまり、電路片214aの一部は、前後方向の一方から見て接点装置1aの継鉄上板111と重なる、又は継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置している。また、電路片224aの全てが、前後方向の一方から見て、接点装置1aの継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置してもよい。したがって、電路片224aの少なくとも一部は、前後方向の一方から見て、接点装置1aの継鉄上板111と重なる、又は接点装置1aの継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置していればよい。

【0175】

この場合、電路片214aは、図16A及び図16Bに示すように、接点装置1aの励磁コイル14の軸方向の一方（上方）から見て、接点装置1aの励磁コイル14の周方向の一部141の接線方向D1に沿って延びている。ここで、電路片224を流れる電流I1の向きは、接点装置1aの励磁コイル14の通電時に励磁コイル14の周方向の一部141を流れる電流I3と同じ向きである。本実施形態では、接点装置1aの励磁コイル14の周方向の一部141は、接点装置1aの励磁コイル14の中心軸の前後方向における励磁コイル14の一端部である。したがって、一部141の接線方向D1は左右方向である。図16Bでは、「接線」を一点鎖線で示し、この「接線」に「接線方向」の符号「D1」を付している。

【0176】

本実施形態では、電磁継電器100aにおいて、電路片214aを流れる電流I1の向きは、励磁コイル14の通電時に励磁コイル14の周方向の一部141を流れる電流I3と同じ向きである。そのため、電磁継電器100aにおいて、電路片214aを流れる電流I1によって生じる磁束 $\phi 21$ は、電磁石装置10aの可動子13に対して、励磁コイル14を流れる電流I3によって生じる磁束 $\phi 22$ と同じ向きに作用する（図16A及び図16B参照）。つまり、電路片214aを流れる電流I1によって生じる磁束 $\phi 21$ は、可動子13に対し、励磁コイル14の通電時に励磁コイル14が生じる力（磁力）と同様に、可動子13を励磁位置に維持する力を作用させる。このように、ノーマリオフタイプの電磁継電器100aにおいては、接点装置1aが閉状態にあるときに、電路片225を流れる電流によって生じる磁界により、励磁位置に可動子13を維持する向きの力が可動子13に作用する。

【0177】

本実施形態では、励磁コイル14を流れる電流I3によって生じる磁束 $\phi 22$ は、可動子13及び固定子12を、下方に通過することで、可動子13と固定子12との間に磁気吸引力を生じさせる。電路片225を流れる電流I1によって生じる磁束 $\phi 21$ も同様に、可動子13及び固定子12を、下方に通過することで、可動子13と固定子12との間に磁気吸引力を生じさせる。したがって、電路片214aを流れる電流I1によって生じる磁束 $\phi 21$ が補助力を発生し、接点装置1aを開状態から閉状態に切り替えるための電磁石装置10aによる駆動力を、補助力にて補助（アシスト）することになる。本開示でいう「補助力」は、電路片214aを流れる電流I1によって生じる磁界により、可動子13に作用する力を意味する。

【0178】

その結果、補助力によって、可動子13を固定子12に吸引する力、つまり可動子13を固定子12に押し付ける力が増す。言い換えると、接点装置1aが閉状態にあるときに、電路片214aを流れる電流I1によって生じる磁束 $\phi 21$ により、接点装置1aを開状態とする位置（本実施形態では励磁位置）に可動子13を維持する向きの力が可動子13に作用する。このような位置関係となるように、バスバー21aと電磁石装置10aとが配置されている。

【0179】

しかも、本実施形態では、電路片214aの延びる方向（左右方向）は、可動子13の移動方向（上下方向）に直交する。これにより、電路片214aを流れる電流I1によ

10

20

30

40

50

て生じる補助力が、可動子 13 の移動方向において効率的に作用する。

【0180】

したがって、接点装置 1a を閉状態とする位置に可動子 13 を維持する力の向上を図ることができる。例えば短絡電流等の異常電流が接点装置 1a に流れた場合には、補助力が特に大きくなるため、接点装置 1a を閉状態とする位置（本実施形態では励磁位置）に可動子 13 を安定的に維持することができる。

【0181】

バスバー 22a は、3つの電路片 221a, 222a, 223a, 224a を含んでいる。電路片 221a は、接点装置 1a の固定端子 32 と機械的に接続される。具体的には、電路片 221a の一端部は、接点装置 1a の固定端子 32 のかしめ部 36 にて固定端子 32 とかしめ結合されている。電路片 222a は、電路片 221a と連結し、下方に延びて存在している（延在している）。電路片 223a は、電路片 222a と連結し、固定端子 31 から固定端子 32 に向う方向に延在している。電路片 224a は、電路片 222a と連結し、前後方向に延在し、その一端部が端子口 B11 に差し込まれる。

【0182】

電路片 221a は、接点装置 1b の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びている（図 17 参照）。電路片 221a は、接点装置 1b の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1b の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1b の可動接触子 8 に対して接点装置 1b の固定接点 311, 321 と同一側に位置するように配置されている（図 17 参照）。

【0183】

電路片 221a の少なくとも一部は、接点装置 1b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1b の固定接点 311 と接点装置 1b の固定接点 321 との間に配置されている。より詳細には、電路片 221a は、接点装置 1b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1b の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している。本実施形態では、電路片 221a は、接点装置 1b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1b の可動接触子 8 の長手方向の両端部の外側に延在している。言い換えると、電路片 221a の長さは、接点装置 1b の可動接触子 8 の長手方向における長さ L2（図 6 参照）よりも長い。ここで、電路片 221a の長さは、接点装置 1a のかしめ部 36 の左右方向における両端のうち接点装置 1a の固定端子 31 と反対側の端部から、電路片 221a の左右方向における両端のうち接点装置 1a の固定端子 31 と反対側の端部までの長さである。

【0184】

本実施形態のバスバー 21b は、7つの電路片 211b ~ 217b を含んでいる。

【0185】

電路片 211b の左右方向における一端部は、接点装置 1b の固定端子 31 と機械的に接続される。具体的には、電路片 211a の一端部は、接点装置 1b の固定端子 31 のかしめ部 35 にて当該固定端子 31 とかしめ結合されている。

【0186】

電路片 212b は、電路片 211b と連結しており、電路片 211b の左右方向における他端部から下方に延びるように配置されている。電路片 213b は、電路片 212b と連結しており、電路片 212b の下端部から前方に延びるように配置されている。

【0187】

電路片 214b は、電路片 213b と連結しており、接点装置 1a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

【0188】

電路片 215b は、電路片 214b と連結しており、電路片 214b の端部から上方に延びるように配置されている。

【0189】

電路片 216b は、電路片 215b と連結しており、接点装置 1a の可動接触子 8 に流

10

20

30

40

50

れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

【0190】

電路片216bは、接点装置1bの可動接触子8が閉位置に位置するとき、前後方向の一方から見て、電路片216bの少なくとも一部は接点装置1bの可動接触子8に対して、接点装置1bの固定接点311、321と同一側に配置されている。具体的には、前後方向の一方から見て、接点装置1bの可動接触子8が電路片216bの一部と可動接触子8とが重なるように配置されている。接点装置1bの可動接触子8の位置が閉位置であるときに、前後方向の一方から見て、電路片216bは、少なくとも可動接触子8の移動方向における可動接触子8の両端部のうち固定接点311、321に近い端部（上端部）と重なっている。つまり、電路片216bの少なくとも一部は、前後方向から見て、接点装置1bの固定接点311と接点装置1bの固定接点321との間に配置されている。また、言い換えると、電路片216bの少なくとも一部は、接点装置1bの可動接触子8の移動方向から見て、接点装置1bの固定接点311と接点装置1bの固定接点321との間に配置される。さらに、別の言い方をすると、電路片216bは、接点装置1aの可動接触子8の移動方向から見て、接点装置1bの可動接触子8の長手方向の両端部の外側に延在している。要は、電路片216bの長さから電路片217bの左右方向（電路片217aの幅方向）の長さを除いた残りの長さは、接点装置1bの可動接触子8の長手方向における長さL2（図6参照）よりも長くなるように、電路片216bは形成されている。ここで、電路片216bの長さは、電路片216bと電路片215bとの結合部位から、電路片216bの先端部までの長さである。

10

20

【0191】

電路片217bは、電路片216bと連結しており、電路片216bの端部から前方に延びるように配置されている。電路片217bの一端部は、端子口B14に差し込まれる。

【0192】

本実施形態では、電路片214b～216bは、接点装置1bの可動接触子8の移動方向（上下方向）の一方から見て当該可動接触子8に対して同一側に配置されている。

【0193】

電路片225bを設けることにより、電路片224bと電路片226bとの間には中空部500bが存在する（図15参照）。

30

【0194】

また、電路片214bは、接点装置1bの可動接触子8が閉位置に位置するとき、電路片214bの少なくとも一部は、前後方向の一方から見て、接点装置1bの可動接触子8に対して接点装置1bの固定接点311、312と反対側に配置されている。具体的には、電路片214bの一部は、前後方向の一方から見て、接点装置1bの継鉄11の継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置している（図15参照）。言い換えると、電路片214bの一部は、前後方向の一方から見て接点装置1bの継鉄上板111と励磁コイル14の一部とに重なっている。なお、電路片214bの一部は、前後方向の一方から見て接点装置1bの継鉄上板111のみに重なっていてもよい。つまり、電路片214bの一部は、前後方向の一方から見て接点装置1bの継鉄上板111と重なる、又は接点装置1bの継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置している。また、電路片224bの全てが、前後方向の一方から見て、接点装置1bの継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置してもよい。したがって、電路片224bの少なくとも一部は、前後方向の一方から見て、接点装置1bの継鉄上板111と重なる、又は接点装置1bの継鉄上板111に対して励磁コイル14側に位置していればよい。

40

【0195】

この場合、電路片214bは、接点装置1bの励磁コイル14の軸方向の一方（上方）から見て、接点装置1bの励磁コイル14の周方向の一部の接線方向に沿って延びている。ここで、電路片224を流れる電流I2の向きは、接点装置1bの励磁コイル14の通電時に励磁コイル14の周方向の当該一部を流れる電流と同じ向きである。本実施形態で

50

は、接点装置 1 b の励磁コイル 1 4 の周方向の当該一部は、接点装置 1 b の励磁コイル 1 4 の中心軸の前後方向における励磁コイル 1 4 の一端部である。

【0196】

本実施形態では、電磁継電器 100 b において、電路片 214 b を流れる電流 I 2 の向きは、励磁コイル 1 4 の通電時に励磁コイル 1 4 の周方向の一部 1 4 1 を流れる電流と同じ向きである。そのため、電路片 214 b を流れる電流 I 2 によって生じる磁束は、電磁石装置 10 b の可動子 1 3 に対して、励磁コイル 1 4 を流れる電流によって生じる磁束と同じ向きに作用する。これにより、電路片 214 b を流れる電流 I 2 によって生じる磁束が補助力を発生し、接点装置 1 b を開状態から閉状態に切り替えるための電磁石装置 10 b による駆動力を、補助力にて補助（アシスト）することになる。その結果、電磁継電器 100 b では、補助力によって、可動子 1 3 を固定子 1 2 に吸引する力、つまり可動子 1 3 を固定子 1 2 に押し付ける力が増す。言い換えると、接点装置 1 b が閉状態にあるときに、電路片 214 b を流れる電流 I 2 によって生じる磁束により、接点装置 1 b を閉状態とする位置（本実施形態では励磁位置）に可動子 1 3 を維持する向きの力が可動子 1 3 に作用する。このような位置関係となるように、バスター 21 b と電磁石装置 10 b とが配置されている。したがって、接点装置 1 b を閉状態とする位置に可動子 1 3 を維持する力の向上を図ることができる。例えば短絡電流等の異常電流が接点装置 1 b に流れた場合には、補助力が特に大きくなるため、接点装置 1 b を閉状態とする位置（本実施形態では励磁位置）に可動子 1 3 を安定的に維持することができる。

【0197】

バスター 22 b は、3 つの電路片 221 b, 222 b, 223 b, 224 b を含んでいる。電路片 221 b は、接点装置 1 b の固定端子 32 と機械的に接続される。具体的には、電路片 221 b の一端部は、接点装置 1 b の固定端子 32 のかしめ部 36 にて固定端子 32 とかしめ結合されている。電路片 222 b は、電路片 221 b と連結し、下方に延びて存在している（延在している）。電路片 223 b は、電路片 222 b と連結し、固定端子 31 から固定端子 32 に向う方向に延在している。電路片 224 b は、電路片 223 b と連結し、前後方向に延在し、その一端部が端子口 B13 に差し込まれる。

【0198】

電路片 221 b は、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びている（図 17 参照）。電路片 221 b は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 311, 321 と同一側に位置するように配置されている（図 17 参照）。

【0199】

電路片 221 b の少なくとも一部は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の固定接点 311 と接点装置 1 a の固定接点 321 との間に配置されている。より詳細には、電路片 221 b は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している。本実施形態では、電路片 221 b は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部の外側に延在している。言い換えると、電路片 221 b の長さは、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向における長さ L4（図 6 参照）よりも長い。ここで、電路片 221 b の長さは、接点装置 1 b のかしめ部 36 の左右方向における両端のうち接点装置 1 b の固定端子 31 と反対側の端部から、電路片 221 b の左右方向における両端のうち接点装置 1 b の固定端子 31 と反対側の端部までの長さである。

【0200】

本実施形態では、接点装置 1 a においては固定端子 31 から固定端子 32 に向けて可動接触子 8 に電流 I1 が流れ、接点装置 1 b においては固定端子 32 から固定端子 31 に向けて可動接触子 8 に電流 I2 が流れる場合を想定する。このとき、電流 I1 は、電路片 217 a、電路片 216 a、電路片 215 a、電路片 214 a、電路片 213 a、電路片 2

1 2 a、電路片 2 1 1 a、接点装置 1 a の固定端子 3 1、接点装置 1 a の可動接触子 8、接点装置 1 a の固定端子 3 2、バスバー 2 2 a の順に流れる（図 1 7 参照）。電流 I 2 は、バスバー 2 2 b、接点装置 1 b の固定端子 3 2、接点装置 1 b の可動接触子 8、接点装置 1 b の固定端子 3 1、電路片 2 2 1 b、電路片 2 2 2 b、電路片 2 2 3 b、電路片 2 2 4 b、電路片 2 2 5 b、電路片 2 2 6 b、電路片 2 2 7 b の順に流れる（図 1 7 参照）。この構成により、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは、同一になる。

【0201】

さらに、電路片 2 2 1 a において電流 I 1 が流れる向き、及び電路片 2 1 6 b において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと同じである。電路片 2 2 1 b において電流 I 2 が流れる向き、及び電路片 2 1 6 a において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと同じである。

10

【0202】

以下、本実施形態における接点装置 1 a がバスバー 2 2 a を有すること、及び接点装置 1 b がバスバー 2 2 b を有することによる利点について説明する。

【0203】

本実施形態の接点装置 1 a がバスバー 2 2 a を有することによる利点について述べる。

【0204】

接点装置 1 b の励磁コイル 1 4 に通電されると、接点装置 1 b の接圧ばね 1 7 により接点装置 1 b の可動接点 8 1、8 2 は接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付けられた状態にある。

20

【0205】

本実施形態において、バスバー 2 2 a の電路片 2 2 1 a において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと同じである。そのため、実施形態 1 で説明したように、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 2 1 a と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間では、吸引力 F 4 1、F 4 2 が発生する（図 1 8 参照）。なお、図 1 8 では、説明の都合上、接点装置 1 b の一部の構成要素を省略している。

【0206】

本実施形態では、吸引力 F 4 1、F 4 2 が発生すると、実施形態 1 と同様に、接点装置 1 b の可動接点 8 1、8 2 を接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付ける力が増す。

30

【0207】

さらに、本実施形態では、バスバー 2 1 b の電路片 2 1 6 b において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと同じである（図 1 8 参照）。そのため、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 1 6 b と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間では、吸引力が発生する。この場合、電路片 2 1 6 b は固定されている。一方、接点装置 1 b の可動接触子 8 は上下方向に移動可能である。その結果、接点装置 1 b の可動接触子 8 に発生する吸引力 F 5 0（図 1 8 参照）の下方向の力成分 F 5 1 及び前方向の力成分 F 5 2 うち下方向の力成分 F 5 1 により、接点装置 1 b の可動接点 8 1、8 2 を接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付ける力が増す。なお、図 1 8 は、接点装置 1 b の固定端子 3 1 側から接点装置 1 b の固定端子 3 2 を見た方向で電流 I 1、I 2 が流れる向きを示している。

40

【0208】

したがって、接点装置 1 b に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 b の可動接点 8 1、8 2 と接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0209】

なお、図 1 8 では、電路片 2 1 6 b に流れる電流 I 2 と電路片 2 1 4 b に流れる電流 I 2 と間の相互作用により、電路片 2 1 6 b に流れる電流 I 2 は、接点装置 1 b の可動接

50

子 8 に対して、接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 と同一側に偏って流れている。

【0 2 1 0】

次に、接点装置 1 b がバスター 2 2 b を有することによる利点について述べる。

【0 2 1 1】

接点装置 1 a の励磁コイル 1 4 に通電されると、接点装置 1 a の接圧ばね 1 7 により接点装置 1 a の可動接点 8 1、8 2 は接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付けられた状態にある。

【0 2 1 2】

本実施形態において、バスター 2 2 b の電路片 2 2 1 b において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと同じである。そのため、実施形態 1 で説明したように、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 2 1 b と接点装置 1 a の可動接触子 8 との間では、吸引力 F 4 3、F 4 4 が発生する（図 1 9 参照）。なお、図 1 9 では、説明の都合上、接点装置 1 a の一部の構成要素を省略している。

【0 2 1 3】

本実施形態では、吸引力 F 4 3、F 4 4 が発生すると、実施形態 1 と同様に、接点装置 1 a の可動接点 8 1、8 2 を接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付ける力が増す。

【0 2 1 4】

さらに、本実施形態では、バスター 2 1 a の電路片 2 1 6 a において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと同じである。そのため、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 1 6 a と接点装置 1 a の可動接触子 8 との間では、吸引力が発生する。この場合、電路片 2 1 6 a は固定されている。一方、接点装置 1 a の可動接触子 8 は上下方向に移動可能である。その結果、接点装置 1 a の可動接触子 8 に発生する吸引力 F 6 0（図 1 9 参照）の上方向の力成分 F 6 1 及び前方向の力成分 F 6 2 のうち上方向の力成分 F 6 1 により、接点装置 1 a の可動接点 8 1、8 2 を接点装置 1 b の固定接点 3 1 1、3 2 1 に押し付ける力が増す。なお、図 1 9 は、接点装置 1 a の固定端子 3 1 側から接点装置 1 a の固定端子 3 2 を見た方向で電流 I 1、I 2 が流れる向きを示している。

【0 2 1 5】

したがって、接点装置 1 a に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 a の可動接点 8 1、8 2 と接点装置 1 a の固定接点 3 1 1、3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0 2 1 6】

なお、本実施形態において、走行用のバッテリーと負荷との間に、接点装置 1 a、1 b の双方が設けられてもよい。この場合、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、電路片 2 2 1 b に流れる電流 I 2 の向きと、電路片 2 1 6 a に流れる電流 I 1 の向きとが同一となり、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと、電路片 2 2 1 a に流れる電流 I 1 の向きと、電路片 2 1 6 b に流れる電流 I 2 の向きとが同一となるように、接点装置 1 a、1 b が接続される。例えば、接点装置 1 a のバスター 2 2 a と接点装置 1 b のバスター 2 2 b とが接続される。

【0 2 1 7】

また、本実施形態においても、実施形態 1 で述べたように、消弧用磁石 2 5、2 6 は、左右方向に配置されてもよい。この場合、消弧用磁石 2 5、2 6 は、互いに同極（例えば N 極）または異極が対向するように配置される。

【0 2 1 8】

ここで、本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 a に、第 2 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b に相当する場合には、電路片 2 2 1 a が第 1 電路片に、電路片 2 1 6 b が第 2 電路片に、それぞれ相当する。本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b に、第 2 接点装置が本実施形態の接点装置 1 a に相当する場合には、電路片 2 2 1 b が第 1 電路片に、電路片 2 1 6 a が第 2 電路片に、それぞれ相当する。

【0219】

(実施形態5)

本実施形態に係る電磁継電器モジュールM10が備える接点装置モジュールM1（接点装置1a, 1b）では、バスバー21a、21bの形状が、実施形態2とは異なる。以下、他の実施形態と異なる点を中心に説明する。他の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0220】

本実施形態において、接点装置1aと接点装置1bとは、接点装置1aの可動接触子8が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置1bの可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている（図20参照）。なお、図20では、説明の都合上、接点装置1a及び接点装置1bの一部の構成要素を省略している。

10

【0221】

本実施形態のバスバー21aは、4つの電路片211c～214cを含んでいる。

【0222】

電路片211cの左右方向における一端部は、接点装置1aの固定端子31と機械的に接続される。具体的には、電路片211cの一端部は、接点装置1aの固定端子31のかしめ部35にて当該固定端子31とかしめ結合されている。

【0223】

電路片212cは、電路片211cと連結しており、電路片211cの左右方向における他端部から下方に延びるように配置されている。電路片213cは、電路片212bと連結しており、電路片212cの下端部から前方に延びるように配置されている。電路片214cは、電路片213cと連結しており、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

20

【0224】

電路片214cは、接点装置1aの可動接触子8が閉位置に位置する場合に、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において、接点装置1aの可動接触子8に対して接点装置1aの固定接点311, 321と反対側に位置するように配置されている（図20参照）。

【0225】

電路片214cは、接点装置1aの可動接触子8の移動方向から見て、少なくとも接点装置1aの固定接点311と接点装置1aの固定接点321との間に配置されている。より詳細には、電路片214cは、接点装置1aの可動接触子8の移動方向から見て、接点装置1aの可動接触子8の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している（図20参照）。言い換えると、電路片214cの少なくとも一部は、前後方向（接点装置1aの可動接触子8の移動方向及び接点装置1bの可動接触子8に電流I1が流れる方向の双方に直交する方向）から見て、接点装置1aの固定接点311と接点装置1aの固定接点321との間に配置されている。

30

【0226】

本実施形態のバスバー21bは、4つの電路片211d～214dを含んでいる。

【0227】

電路片211dの左右方向における一端部は、接点装置1bの固定端子31と機械的に接続される。具体的には、電路片211dの一端部は、接点装置1bの固定端子31のかしめ部35にて当該固定端子31とかしめ結合されている。

40

【0228】

電路片212dは、電路片211dと連結しており、電路片211dの左右方向における他端部から上方に延びるように配置されている。電路片213dは、電路片212dと連結しており、電路片212cの上端部から前方に延びるように配置されている。電路片214dは、電路片213dと連結しており、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

【0229】

50

電路片 2 1 4 d は、接点装置 1 b の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 b の可動接触子 8 に対して接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 と反対側に位置するように配置されている (図 2 0 参照)。

【0 2 3 0】

電路片 2 1 4 d は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、少なくとも接点装置 1 b の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より詳細には、電路片 2 1 4 d は、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 b の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している (図 2 0 参照)。言い換えると、電路片 2 1 4 d の少なくとも一部は、前後方向 (接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向及び接点装置 1 b の可動接触子 8 に電流 I 2 が流れる方向の双方に直交する方向) から見て、接点装置 1 b の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。

【0 2 3 1】

本実施形態では、接点装置 1 a においては固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 に電流 I 1 が流れ、接点装置 1 b においては固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 に電流 I 2 が流れる場合を想定する。このとき、電流 I 1 は、電路片 2 1 4 c、電路片 2 1 3 c、電路片 2 1 2 c、電路片 2 1 1 c、接点装置 1 a の固定端子 3 1、接点装置 1 a の可動接触子 8、接点装置 1 a の固定端子 3 2、電路片 4 0 1、電路片 4 0 2、電路片 4 0 3、電路片 4 0 4 の順に流れる (図 2 0 参照)。電流 I 2 は、電路片 2 1 4 d、電路片 2 1 3 d、電路片 2 1 2 d、電路片 2 1 1 d、接点装置 1 b の固定端子 3 1、接点装置 1 b の可動接触子 8、接点装置 1 b の固定端子 3 2、電路片 4 1 1、電路片 4 1 2、電路片 4 1 3、電路片 4 1 4 の順に流れる (図 2 0 参照)。この構成により、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは、反対の向きになる。

【0 2 3 2】

電路片 4 0 4 において電流 I 1 が流れる向き、及び電路片 2 1 4 d において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと反対の向きである (図 2 0 参照)。電路片 4 1 4 において電流 I 2 が流れる向き、及び電路片 2 1 4 c において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと反対の向きである (図 2 0 参照)。

【0 2 3 3】

本実施形態において、バスバー 2 2 a の電路片 4 0 4 において電流 I 1 が流れる向きは、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きと反対である。そのため、実施形態 2 で説明したように、接点装置 1 b に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 4 0 4 と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間では、斥力 F 1 1, F 1 2 が発生する (図 1 2 参照)。斥力 F 1 2 における上下方向の力成分 F 2 1 と前後方向の力成分 F 2 2 とのうち力成分 F 2 1 が可動接触子 8 に加わる (図 1 2 参照)。

【0 2 3 4】

さらに、バスバー 2 2 a の電路片 4 0 4 において電流 I 1 が流れる向きと、電路片 2 1 4 d において電流 I 2 が流れる向きは同一である。接点装置 1 b に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 1 4 d と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間では、斥力 (第 1 斥力) が発生する。この第 1 斥力のうち上下方向の第 1 力成分が、接点装置 1 b の可動接触子 8 に加わることになる。

【0 2 3 5】

つまり、接点装置 1 b の可動接触子 8 の移動方向 (接点装置 1 a の可動接触子 8 から見て接点装置 1 b の固定端子 3 1, 3 2 に向う方向) に力成分 F 2 1 の他、第 1 力成分が加わる。その結果、接点装置 1 b の可動接点 8 1, 8 2 を接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に押し付ける力がより増す。

【0 2 3 6】

したがって、接点装置 1 b に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 b の可動接点 8 1, 8 2 と接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0237】

本実施形態において、バスバー 2 2 b の電路片 4 1 4 において電流 I 2 が流れる向きは、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと反対である。そのため、実施形態 2 で説明したように、接点装置 1 a に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 4 1 4 と接点装置 1 a の可動接触子 8 との間では、斥力 F 1 3, F 1 4 が発生する（図 1 3 参照）。斥力 F 1 3 における上下方向の力成分 F 3 1 と前後方向の力成分 F 3 2 とのうち力成分 F 3 1 が可動接触子 8 に加わる（図 1 3 参照）。 10

【0238】

さらに、バスバー 2 2 b の電路片 4 1 4 において電流 I 2 が流れる向きと、電路片 2 1 4 c において電流 I 1 が流れる向きは同一である。接点装置 1 a に、例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合、電路片 2 1 4 c と接点装置 1 a の可動接触子 8 との間では、斥力（第 2 斥力）が発生する。この第 2 斥力のうち上下方向の第 2 力成分が、接点装置 1 a の可動接触子 8 に加わることになる。

【0239】

つまり、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向（接点装置 1 a の可動接触子 8 から見て接点装置 1 a の固定端子 3 1, 3 2 に向う方向）に力成分 F 3 1 の他、第 2 力成分が加わる。その結果、接点装置 1 a の可動接点 8 1, 8 2 を接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に押し付ける力がより増す。 20

【0240】

したがって、接点装置 1 a に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 a の可動接点 8 1, 8 2 と接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0241】

本実施形態において、接点装置 1 a, 1 b の前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の固定端子 3 1, 3 2 と、接点装置 1 b の固定端子 3 1, 3 2 とが、重ならないように接点装置 1 a と接点装置 1 b とは配置され、かつ接点装置 1 a の可動接触子 8 と接点装置 1 b の可動接触子 8 との間に、接点装置 1 a, 1 b のそれぞれの固定接点 3 1 1, 3 2 1 が配置されてもよい。つまり、本実施形態の接点装置 1 a, 1 b は、図 1 0 に示すような配置であってもよい。 30

【0242】

また、接点装置 1 a, 1 b の前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の固定端子 3 1, 3 2 と、接点装置 1 b の固定端子 3 1, 3 2 とが、重ならないように接点装置 1 a と接点装置 1 b とは配置され、かつ接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 と接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 との間に、接点装置 1 a, 1 b のそれぞれの可動接触子 8 が配置されてもよい。つまり、本実施形態の接点装置 1 a, 1 b は、図 2 0 に示すような配置であってもよい。

【0243】

上記実施形態において、接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8、及び接点装置 1 b の可動接触子 8 の双方に対して斥力を発生させる構成としたが、この構成に限定されない。接点装置モジュール M 1 は、接点装置 1 a の可動接触子 8、及び接点装置 1 b の可動接触子 8 のうち一方に対して斥力を発生させる構成としてもよい。つまり、接点装置 1 a の可動接触子 8、及び接点装置 1 b の可動接触子 8 のうち少なくとも一方に対して斥力を発生させる構成であればよい。 40

【0244】

ここで、本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 a に、第 2 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b に相当する場合には、電路片 4 0 4 が第 1 電路片に、電路片 2 1 4 d が第 2 電路片に、それぞれ相当する。本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b 50

に、第2接点装置が本実施形態の接点装置1aに相当する場合には、電路片414が第1電路片に、電路片214cが第2電路片に、それぞれ相当する。

【0245】

(実施形態6)

本実施形態に係る電磁継電器モジュールM10が備える接点装置1a、1bでは、バスバー22a、22bの形状が、実施形態3とは異なる。以下、他の実施形態と異なる点を中心に説明する。他の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【0246】

本実施形態の接点装置1a、1bは、実施形態1と同様に、接点装置1aの可動接触子8が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置1bの可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている(図21参照)。接点装置1a、1bの前後方向からおおよび左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において、接点装置1aの固定端子31、32と、接点装置1bの固定端子31、32とが重ならないように、接点装置1aと接点装置1bとは配置されている。さらに、接点装置1a、1bの前後方向から及び左右方向からそれぞれ見て、接点装置1aの可動接触子8と接点装置1bの可動接触子8との間に、接点装置1a、1bのそれぞれの固定接点311、321が配置されている。なお、図21では、説明の都合上、接点装置1a及び接点装置1bの一部の構成要素を省略している。

【0247】

本実施形態の接点装置1aのバスバー22aは、4つの電路片221e~224eを含んでいる。

【0248】

電路片221eの左右方向における一端部は、接点装置1aの固定端子32と機械的に接続される。具体的には、電路片221eの一端部は、接点装置1aの固定端子32のかしめ部36にて当該固定端子32とかしめ結合されている。

【0249】

電路片222eは、電路片221eと連結しており、電路片221eの左右方向における他端部から下方に延びるように配置されている。電路片223eは、電路片222eと連結しており、電路片222eの下端部から前方に延びるように配置されている。電路片224eは、電路片223eと連結しており、接点装置1aの可動接触子8に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている(存在している)。

【0250】

電路片224eは、接点装置1aの可動接触子8が閉位置に位置する場合に、接点装置1aの可動接触子8の移動方向において、接点装置1aの可動接触子8に対して接点装置1aの固定接点311、321と反対側に位置するように配置されている(図21参照)。

【0251】

電路片224eは、接点装置1aの可動接触子8の移動方向から見て、少なくとも接点装置1aの固定接点311と接点装置1aの固定接点321との間に配置されている。より詳細には、電路片224eは、接点装置1aの可動接触子8の移動方向から見て、接点装置1aの可動接触子8の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している(図21参照)。言い換えると、電路片224eの少なくとも一部は、前後方向(接点装置1aの可動接触子8の移動方向及び接点装置1bの可動接触子8に電流I1が流れる方向の双方に直交する方向)から見て、接点装置1aの固定接点311と接点装置1aの固定接点321との間に配置されている。

【0252】

本実施形態の接点装置1bのバスバー22bは、4つの電路片221f~224fを含んでいる。

【0253】

電路片 2 2 1 f の左右方向における一端部は、接点装置 1 b の固定端子 3 2 と機械的に接続される。具体的には、電路片 2 2 1 f の一端部は、接点装置 1 a の固定端子 3 2 のかしめ部 3 6 にて当該固定端子 3 2 とかしめ結合されている。

【0 2 5 4】

電路片 2 2 2 f は、電路片 2 2 1 f と連結しており、電路片 2 2 1 f の左右方向における他端部から上方に延びるように配置されている。電路片 2 2 3 f は、電路片 2 2 2 f と連結しており、電路片 2 2 2 e の上端部から前方に延びるように配置されている。電路片 2 2 4 f は、電路片 2 2 3 f と連結しており、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿って延びて配置されている（存在している）。

【0 2 5 5】

電路片 2 2 4 f は、接点装置 1 a の可動接触子 8 が閉位置に位置する場合に、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 と反対側に位置するように配置されている（図 2 1 参照）。

【0 2 5 6】

電路片 2 2 4 f は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、少なくとも接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 a の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。より詳細には、電路片 2 2 4 f は、接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向から見て、接点装置 1 a の可動接触子 8 の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している（図 2 1 参照）。言い換えると、電路片 2 2 4 f の少なくとも一部は、前後方向（接点装置 1 a の可動接触子 8 の移動方向及び接点装置 1 b の可動接触子 8 に電流 I 1 が流れる方向の双方に直交する方向）から見て、接点装置 1 a の固定接点 3 1 1 と接点装置 1 a の固定接点 3 2 1 との間に配置されている。

【0 2 5 7】

本実施形態では、電流 I 1 は、接点装置 1 a の固定端子 3 1 に入力され、接点装置 1 a の固定端子 3 2 から出力される。電流 I 2 は、接点装置 1 b の固定端子 3 2 に入力され、接点装置 1 a の固定端子 3 1 から出力される。

【0 2 5 8】

この場合、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは、同じになる。さらに、電路片 2 2 1 e に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは同じになる。電路片 2 2 1 f に流れる電流 I 2 の向きと、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きとは同じになる。一方、電路片 4 5 0 に流れる電流 I 1 の向き及び電路片 2 2 4 f に流れる電流 I 2 の向きと、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流 I 2 の向きとは反対になる。電路片 4 6 0 に流れる電流 I 2 の向き及び電路片 2 2 4 e に流れる電流 I 1 の向きと、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流 I 1 の向きとは反対になる。

【0 2 5 9】

そのため、接点装置 1 a の可動接触子 8 と電路片 2 4 1 との間、及び接点装置 1 b の可動接触子 8 と電路片 2 2 1 との間では、実施形態 1 で説明したように、吸引力が発生する。さらに、接点装置 1 a の可動接触子 8 と電路片 4 6 0 との間、及び接点装置 1 a の可動接触子 8 と電路片 2 2 4 e との間では、実施形態 5 で説明したように、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して斥力が発生する。さらに、接点装置 1 b の可動接触子 8 と電路片 4 5 0 との間、及び接点装置 1 b の可動接触子 8 と電路片 2 2 4 f との間では、実施形態 5 で説明したように、接点装置 1 b の可動接触子 8 に対して斥力が発生する。

【0 2 6 0】

その結果、接点装置 1 a の可動接触子 8 では、電路片 2 4 1 との間で発生する吸引力と、電路片 4 6 0 との間で発生する斥力と、電路片 2 2 4 e との間で発生する斥力とによって、接点装置 1 a の可動接点 8 1, 8 2 を接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に押し付ける力が増す。接点装置 1 b の可動接触子 8 では、電路片 2 2 1 との間で発生する吸引力と、電路片 4 5 0 との間で発生する斥力と、電路片 2 2 4 f との間で発生する斥力とに

10

20

30

40

50

よって、接点装置 1 b の可動接点 8 1, 8 2 を接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に押し付ける力が増す。

【0261】

したがって、接点装置 1 a に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 a の可動接点 8 1, 8 2 と接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。また、接点装置 1 b に例えば短絡電流等の異常電流が流れた場合でも、接点装置 1 b の可動接点 8 1, 8 2 と接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0262】

ここで、本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 a に、第 2 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b に相当する場合には、電路片 2 2 1 e が第 1 電路片に、電路片 2 2 4 f が第 2 電路片に、それぞれ相当する。本開示の第 1 接点装置が本実施形態の接点装置 1 b に、第 2 接点装置が本実施形態の接点装置 1 a に相当する場合には、電路片 2 2 1 f が第 1 電路片に、電路片 2 2 4 e が第 2 電路片に、それぞれ相当する。

【0263】

(その他の変形例)

以下に、その他の変形例について列記する。以下に説明する変形例は、上記各実施形態(各実施形態の変形例を含む)と適宜組み合わせることで適用可能である。

【0264】

各実施形態において、電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b は、励磁コイル 1 4 に通電されていないときには、可動接触子 8 が開位置に位置する、いわゆるノーマリオフタイプの電磁継電器としたが、ノーマリオンタイプの電磁継電器であってもよい。

【0265】

各実施形態において、接点装置 1 a, 1 b の可動接触子 8 に保持される可動接点の数は 2 つであるが、この構成に限定されない。可動接触子 8 に保持される可動接点の数は、1 つでもよいし、3 つ以上であってもよい。同様に、接点装置 1 a, 1 b の固定端子(及び固定接点)の数も 2 つに限らず、1 つ又は 3 つ以上であってもよい。

【0266】

各実施形態に係る電磁継電器 1 0 0 a, 1 0 0 b は、ホルダ無タイプの電磁継電器であるが、この構成に限らず、ホルダ付タイプの電磁継電器であってもよい。ここで、ホルダは、例えば左右方向の両面が開口した矩形筒状であって、可動接触子 8 がホルダを左右方向に貫通するように、ホルダが可動接触子 8 と組み合わせられる。ホルダの下壁と可動接触子 8 との間に接圧ばね 1 7 が配置される。つまり、可動接触子 8 の左右方向の中央部がホルダにて保持される。ホルダにはシャフト 1 5 の上端部が固定されている。励磁コイル 1 4 に通電されると、シャフト 1 5 が上方に押し上げられるため、ホルダが上方へ移動する。この移動に伴って、可動接触子 8 は、上方へ移動し、一对の可動接点 8 1, 8 2 を一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に接触する閉位置に位置させる。

【0267】

電磁石装置 1 0 a は、接点装置 1 a の可動接触子 8 に移動方向において、接点装置 1 a の可動接触子 8 に対して接点装置 1 a の固定接点 3 1 1, 3 2 1 が存在する側と同一側に位置してもよい。電磁石装置 1 0 b は、接点装置 1 b の可動接触子 8 に移動方向において、接点装置 1 b の可動接触子 8 に対して接点装置 1 b の固定接点 3 1 1, 3 2 1 が存在する側と同一側に位置してもよい。この場合、例えば、各実施形態において前述された接点装置 1 a, 1 b の可動接触子 8 の電流方向に対して、接点装置 1 a の可動接触子 8 に流れる電流方向を同一とし、接点装置 1 b の可動接触子 8 に流れる電流方向を反対にすればよい。

【0268】

接点装置 1 a と接点装置 1 b とは、接点装置 1 a の可動接触子 8 が開位置から閉位置に向う方向と、接点装置 1 b の可動接触子が開位置から閉位置に向う方向とが互いに同じ方向となるように配置してもよい。

【0269】

各実施形態の接点装置1a, 1bは、プランジャタイプの接点装置としたが、ヒンジタイプの接点装置であってもよい。

【0270】

各実施形態のバスバーは、固定端子31, 32にかしめ結合されることで固定端子31, 32と機械的に接続されるとしたが、ねじ止めにより固定端子31, 32と機械的に接続されてもよい。

【0271】

各実施形態では、接点装置1aの固定端子31と固定端子32とは、接点装置1bの固定端子31と固定端子32とが並ぶ向きに沿って並ぶように配置されている構成としたが、この構成に限定されない。接点装置1aの固定端子31と固定端子32とは、接点装置1bの固定端子31と固定端子32とが並ぶ向きとは異なる向きに並ぶように配置されてもよい。例えば、接点装置1aの固定端子31と固定端子32とは、接点装置1bの固定端子31と固定端子32とが並ぶ向きに直交する向きに配置されてもよい。

【0272】

各実施形態の接点装置において、ヨーク、消弧用磁石及びカプセルヨークは必須の構成ではない。

【0273】

各実施形態では、バスバー21a, 21b, 22a, 22bのそれぞれは、金属板に折り曲げ加工を施すことで一体形成される構成としたが、この構成に限定されない。複数の金属板をねじ止め又は溶接等によって結合することで、バスバー21a, 21b, 22a, 22bを形成してもよい。または、バスバー21a, 21b, 22a, 22bの一部においてヒューズ等の部品が介在してもよい。これらの場合においても、バスバー21a, 22aは、接点装置1aに、バスバー21b, 22bは接点装置1bに、それぞれ電氣的に接続されているという概念に含める。

【0274】

各実施形態では、接点装置1a, 1bは、第1ヨーク6及び第2ヨーク7の双方を可動ヨークとして備える構成としたが、この構成に限定されない。接点装置1a, 1bは、第1ヨーク6及び第2ヨーク7のうち一方を備える構成であってもよい。要は、接点装置1a, 1bは、第1ヨーク6及び第2ヨーク7のうち少なくとも一方を可動ヨークとして備える。つまり、接点装置1aが備える可動ヨークは、接点装置1aの可動接触子8に対して接点装置1aの固定接点311, 321と同一側、及び接点装置1aの固定接点311, 321とは反対側の少なくとも一方に配置される。接点装置1bが備える可動ヨークは、接点装置1bの可動接触子8に対して接点装置1bの固定接点311, 321と同一側、及び接点装置1bの固定接点311, 321とは反対側の少なくとも一方に配置される。

【0275】

(まとめ)

以上説明したように、第1の態様の接点装置モジュール(M1)は、第1接点装置(例えば接点装置1a)及び第2接点装置(例えば接点装置1b)と、第1接点装置に電氣的に接続された第1バスバー(例えばバスバー22a)と、第2接点装置に電氣的に接続された第2バスバー(例えばバスバー21b)と、を備える。第1接点装置及び第2接点装置のそれぞれは、第1固定端子(例えば固定端子31)と、第2固定端子(例えば固定端子32)と、可動接触子(8)と、を備える。第1固定端子は、第1固定接点(例えば固定接点311)を有する。第2固定端子は、第2固定接点(例えば固定接点321)を有する。可動接触子(8)は、第1固定接点及び第2固定接点に接触する閉位置と第1固定接点及び第2固定接点から離れる開位置との間で移動する。第1バスバーは、第1接点装置が備える第1固定端子及び第2固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ第2接点装置が備える可動接触子(8)に流れる第1電流(例えば電流I2)の方向に沿って延びる第1電路片(例えば電路片221a)を有している。第2バスバーは、第2接点装置

が備える第1固定端子及び第2固定端子のうち一方の固定端子に接続され、かつ第2接点装置が備える可動接触子(8)に流れる第1電流の方向に沿って延び、第1電路片に流れる第2電流(例えば電流I1)と同一方向に第3電流(例えば電流I2)が流れる第2電路片(例えば電路片216b)を有する。

【0276】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第1電路片に流れる第2電流及び第2電路片に流れる第1電流(異常電流)を利用して第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0277】

第2の態様の接点装置モジュール(M1)では、第1の態様において、第1電路片は、第2接点装置の可動接触子(8)が閉位置に位置する場合に、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向において、第2接点装置の可動接触子(8)に対して第2接点装置の第1固定接点及び第2固定接点と同一側に位置する。第2電路片の少なくとも一部は、第2接点装置の可動接触子(8)が閉位置に位置する場合に、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向において、第2接点装置の可動接触子(8)に対して第1接点装置の第1固定接点及び第2固定接点と同一側に位置する。

【0278】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第1電路片に流れる第2電流及び第2電路片に流れる第1電流(異常電流)を利用して第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0279】

第3の態様の接点装置モジュール(M1)では、第2の態様において、第1電路片及び第2電路片の少なくとも一部は、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向から見て、第2接点装置の第1固定接点と第2接点装置の第2固定接点との間に配置される。

【0280】

この構成によると、第1電路片及び第2電路片の少なくとも一部は、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向から見て、少なくとも第2接点装置の第1固定接点と第2接点装置の第2固定接点との間に配置されている。そのため、第1電路片に流れる第2電流及び第2電路片に流れる第1電流によって生じる力を第2接点装置の可動接触子(8)に確実に作用させることができる。

【0281】

第4の態様の接点装置モジュール(M1)では、第2又は第3の態様において、第1電路片に流れる第2電流(例えば電流I1)及び第2電路片に流れる第3電流(例えば電流I2)の向きは、第2接点装置の可動接触子(8)に流れる電流(例えば電流I2)と同じ向きである。

【0282】

この構成によると、第1電路片及び第2電路片と第2接点装置の可動接触子(8)との間で吸引力が発生するので、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0283】

第5の態様の接点装置モジュール(M1)では、第1の態様において、第1電路片及び第2電路片の少なくとも一部は、第2接点装置の可動接触子(8)が閉位置に位置する場合に、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向において、第2接点装置の可動接触子(8)に対して第2接点装置の第1固定接点及び第2固定接点と反対側に位置する。

【0284】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第1電路片に流れる第2電流及び第2電路片に流れる第1電流(異常電流)を利用して第2接点装置の可

10

20

30

40

50

動接触子（８）と固定接点（３１１，３２１）との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【０２８５】

第６の態様の接点装置モジュール（Ｍ１）では、第５の態様において、第１電路片に流れる第２電流（例えば電流Ｉ１）及び第２電路片に流れる第３電流（例えば電流Ｉ２）の向きは、第２接点装置の可動接触子（８）に流れる第１電流（例えば電流Ｉ２）と反対向きである。

【０２８６】

この構成によると、第１電路片及び第２電路片と第２接点装置の可動接触子（８）との間で斥力が発生するので、第２接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第２接点装置の可動接触子（８）と固定接点（３１１，３２１）との間の接続状態の安定化を図ることができる。

10

【０２８７】

第７の態様の接点装置モジュール（Ｍ１）では、第１～第６のいずれかの態様において、第１接点装置の可動接触子（８）に流れる電流の向きは、第２接点装置の可動接触子（８）に流れる電流の向きと同じ向きである。

【０２８８】

この構成によると、第１接点装置の可動接触子（８）と第２接点装置の可動接触子（８）との間で吸引力が発生するので、第２接点装置に異常電流が流れた場合であっても、第２接点装置の可動接触子（８）と固定接点（３１１，３２１）との間の接続状態の安定化を図ることができる。

20

【０２８９】

第８の態様の接点装置モジュール（Ｍ１）では、第１～第７のいずれかの態様において、第１接点装置と第２接点装置とは、第１接点装置の可動接触子（８）が開位置から閉位置に向う方向と、第２接点装置の可動接触子（８）が開位置から閉位置に向う方向とが互いに反対方向となるように配置されている。

【０２９０】

この構成によると、第１接点装置の可動接触子（８）の移動方向において接点装置モジュール（Ｍ１）のコンパクト化を図ることができる。

【０２９１】

第９の態様の接点装置モジュール（Ｍ１）では、第１～第８のいずれかの態様において、第１接点装置の可動接触子（８）の移動方向、及び第１接点装置の第１固定接点と第２固定接点との並び方向の双方と直交する方向から見て、第１接点装置の可動接触子（８）の移動方向において、第１接点装置の第１固定端子及び第２固定端子と、第２接点装置の第１固定端子及び第２固定端子とが、重複しないように第１接点装置と第２接点装置とは配置されている。

30

【０２９２】

この構成によると、第１接点装置の可動接触子（８）の移動方向、及び第１接点装置の第１固定接点と第２固定接点との並び方向の双方と直交する方向における接点装置モジュール（Ｍ１）のコンパクト化を図ることができる。

40

【０２９３】

第１０の態様の接点装置モジュール（Ｍ１）では、第８又は第９の態様において、第１接点装置の第１固定端子と第２固定端子とは、第２接点装置の第１固定端子と第２固定端子とが並ぶ向きに沿って並ぶように配置されている。

【０２９４】

この構成によると、第２接点装置の第１固定端子と第２固定端子とが並ぶ向きに第１接点装置の第１固定端子と第２固定端子とが並ぶ向きが直交する場合と比較して、第１接点装置の可動接触子（８）の移動方向、及び第１接点装置の第１固定接点と第２固定接点との並び方向の双方と直交する方向において、接点装置モジュール（Ｍ１）をコンパクト化することができる。

50

【0295】

第11の態様の接点装置モジュール(M1)では、第10の態様において、第1回路片は、第2接点装置の可動接触子(8)の移動方向から見て、第2接点装置の可動接触子(8)の長手方向の両端部のうち少なくとも一方の端部の外側に延在している。

【0296】

この構成によると、第1回路片は、第1回路片に流れる電流によって生じる力を第2接点装置の可動接触子(8)に確実に作用させることができる。

【0297】

第12の態様の電磁継電器モジュール(M10)では、第1電磁継電器(例えば電磁継電器100a)と、第2電磁継電器(例えば電磁継電器100b)と、を備える。第1電磁継電器は、第1～第11のいずれかの態様の接点装置モジュール(M1)が備える第1接点装置、及び第1接点装置の可動接触子(8)を移動させる第1電磁石装置(例えば電磁石装置10a)を有する。第2電磁継電器は、接点装置モジュール(M1)が備える第2接点装置、及び第2接点装置の可動接触子(8)を移動させる第2電磁石装置(例えば電磁石装置10b)を有する。

【0298】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、回路片に流れる電流を利用して第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0299】

第13の態様の電気機器(A1)は、第1～第11のいずれかの態様の接点装置モジュール(M1)と、接点装置モジュール(M1)の第1接点装置及び第2接点装置を保持するハウジング(B1)とを備える。

【0300】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、回路片に流れる電流を利用して第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0301】

第14の態様の電気機器(A1)は、第12の態様の電磁継電器モジュール(M10)と、電磁継電器モジュール(M10)の第1電磁継電器(例えば電磁継電器100a)及び第2電磁継電器(例えば電磁継電器100b)を保持するハウジング(B1)とを備える。

【0302】

この構成によると、第2接点装置に異常電流が流れた場合であっても、回路片に流れる電流を利用して第2接点装置の可動接触子(8)と固定接点(311, 321)との間の接続状態の安定化を図ることができる。

【0303】

第15の態様の電気機器(A1)は、第13又は第14の態様において、第1コネクタ(例えばコネクタB30)と、第2コネクタ(例えばコネクタB31)とを、さらに備える。第1コネクタは、第1バスバー(例えばバスバー22a)に電氣的に接続され、ハウジング(B1)に設けられている。第2コネクタは、第2バスバー(例えばバスバー21b)に電氣的に接続され、ハウジング(B1)に設けられている。

【0304】

この構成によると、バスバーは、コネクタを介して、例えばバッテリー等の電源又は負荷への接続を簡単に行うことができる。

【符号の説明】

【0305】

- 1a, 1b 接点装置
- 8 可動接触子
- 10a, 10b 電磁石装置

10

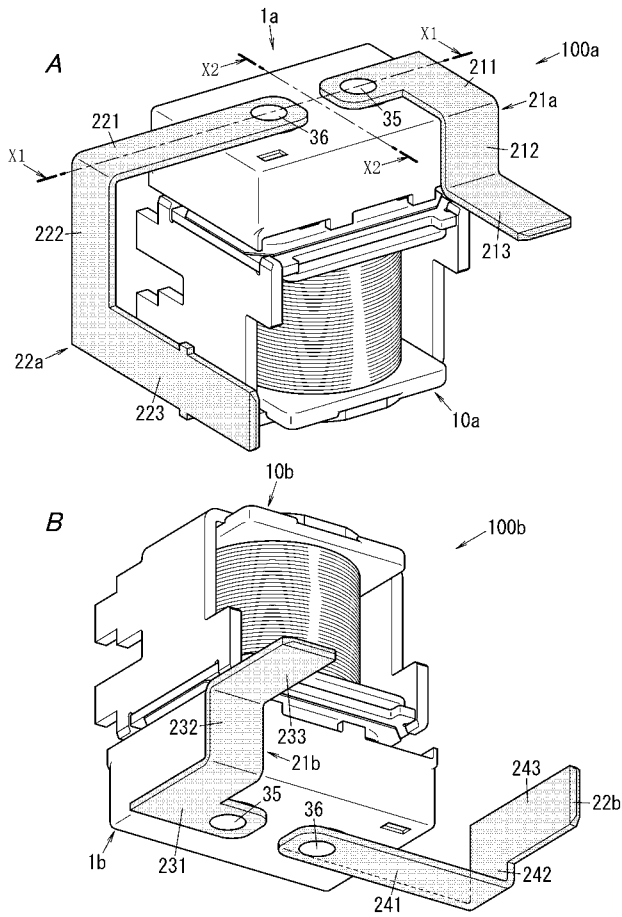
20

30

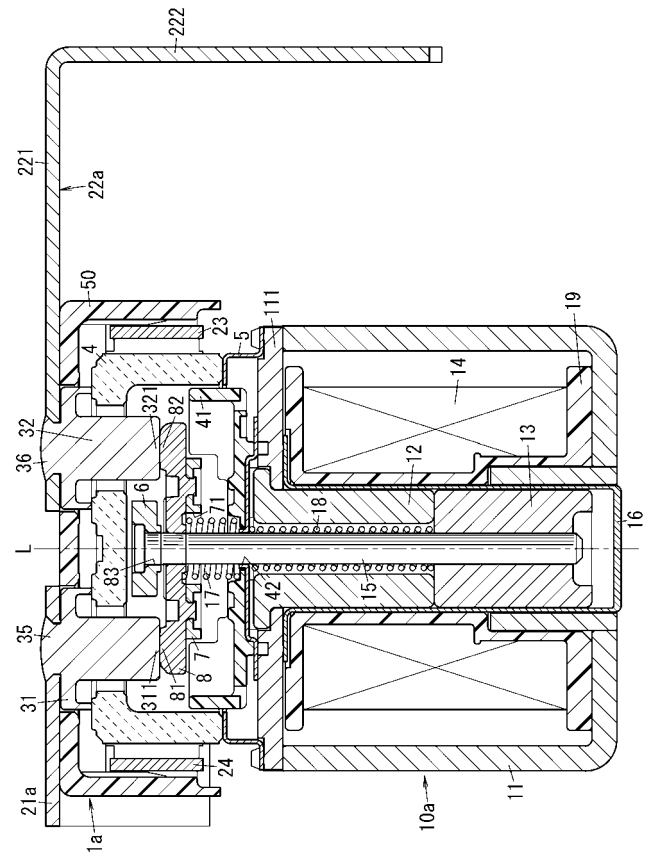
40

50

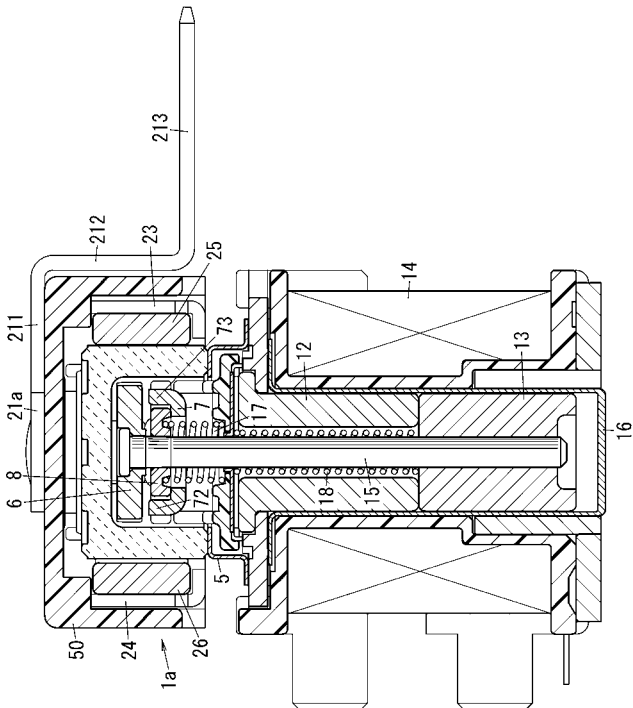
【図 3】



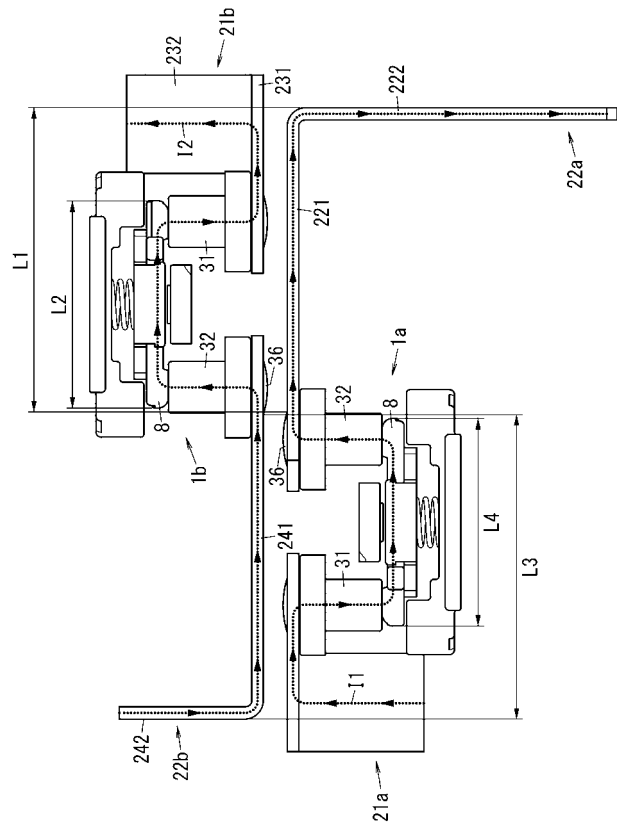
【図 4】



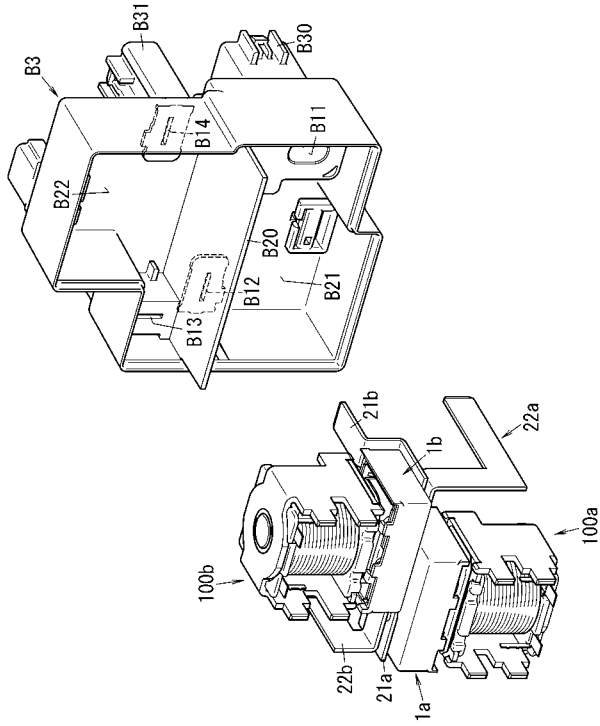
【図 5】



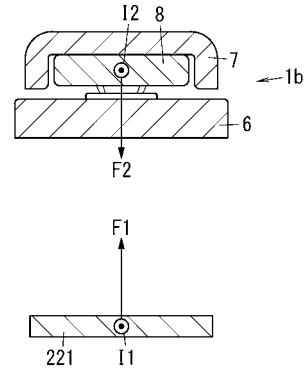
【図 6】



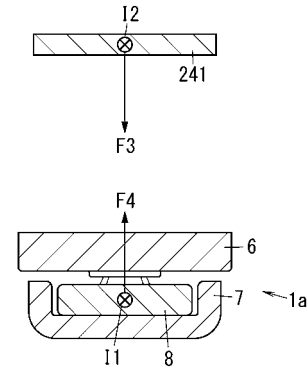
【図 7】



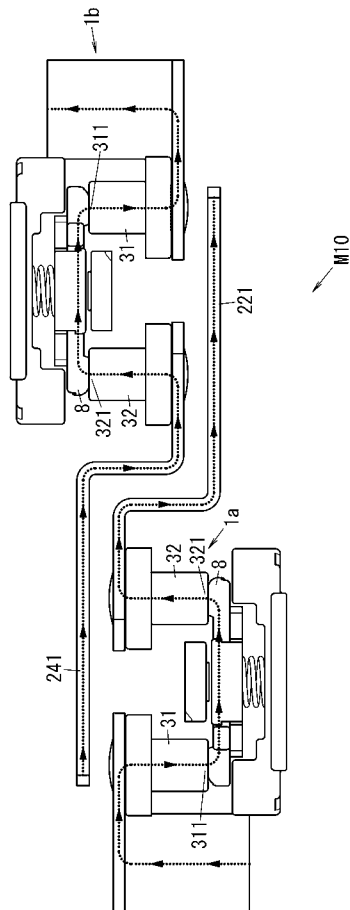
【図 8】



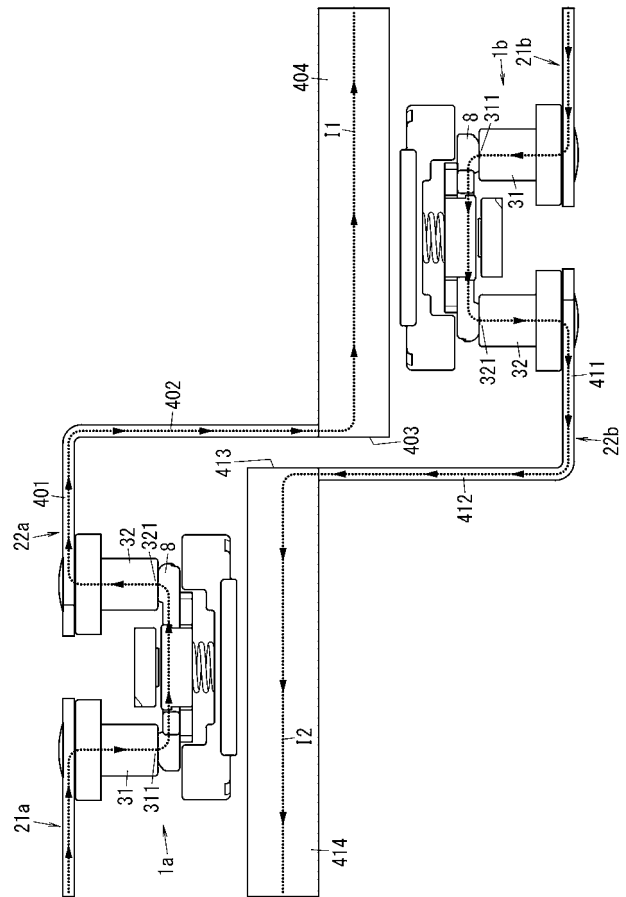
【図 9】



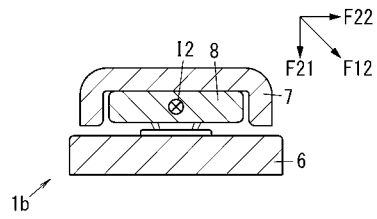
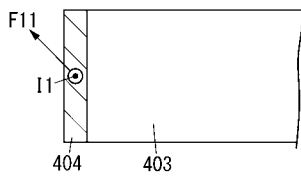
【図 10】



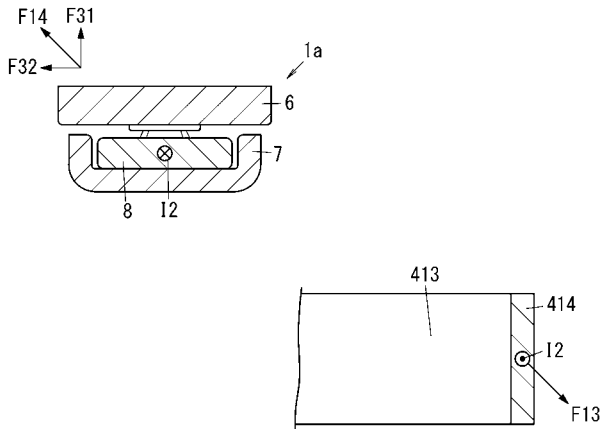
【図 11】



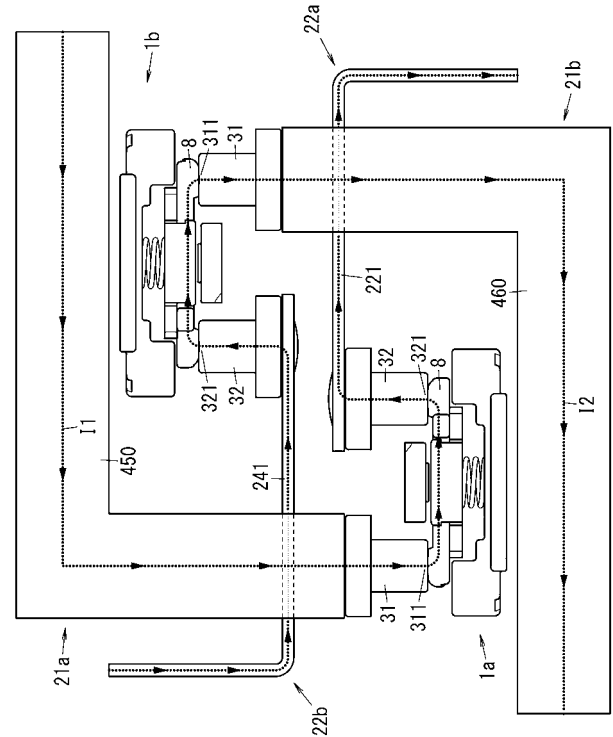
【図 1 2】



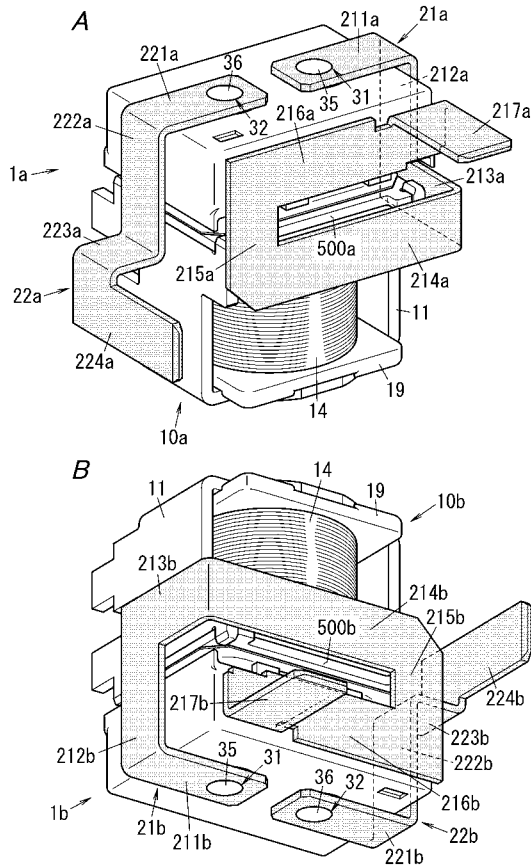
【図 1 3】



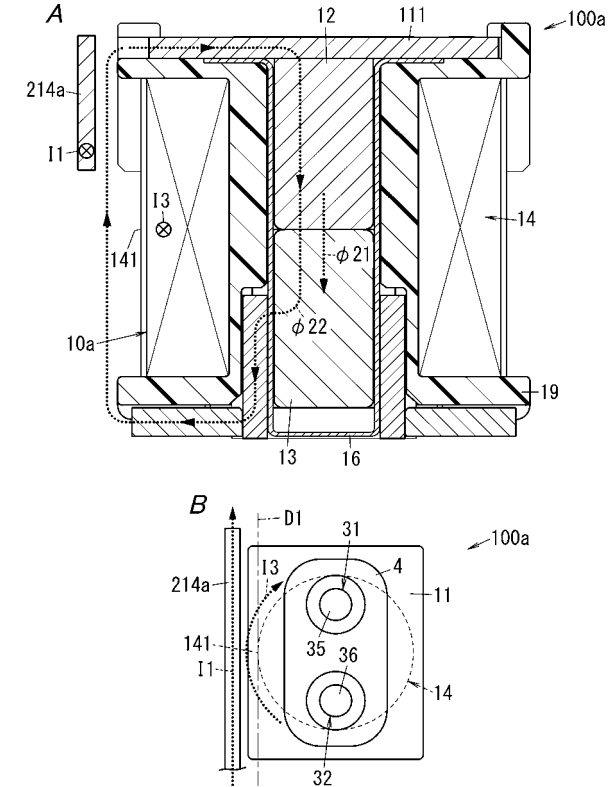
【図 1 4】



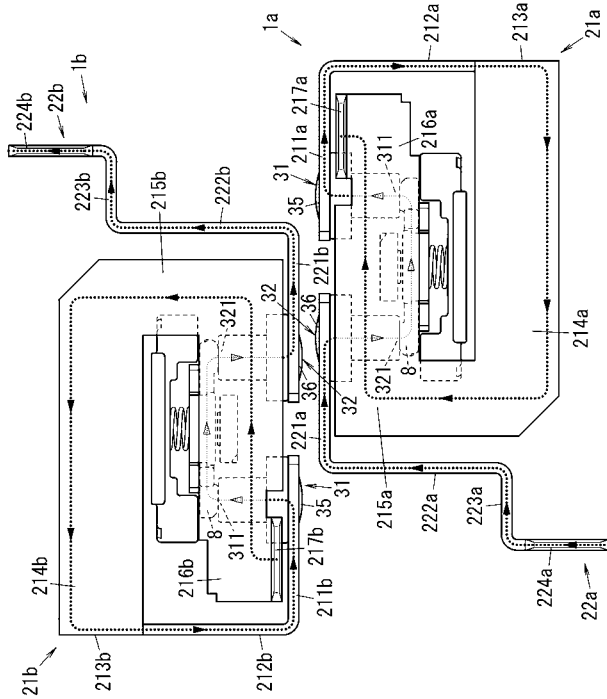
【図 1 5】



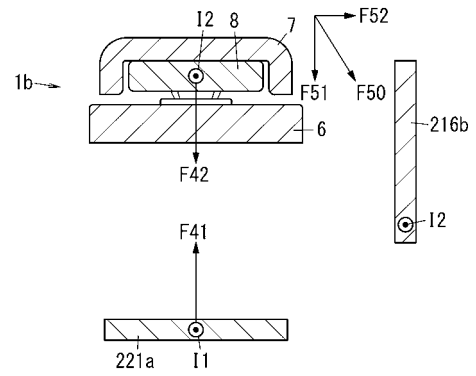
【図 1 6】



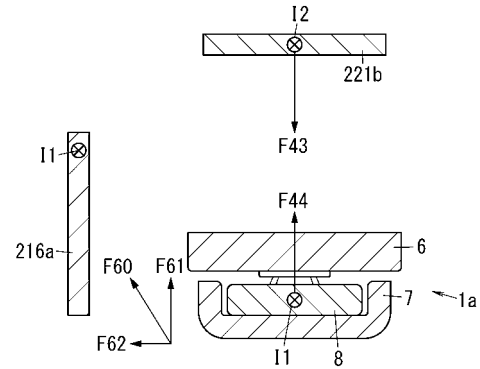
【図 17】



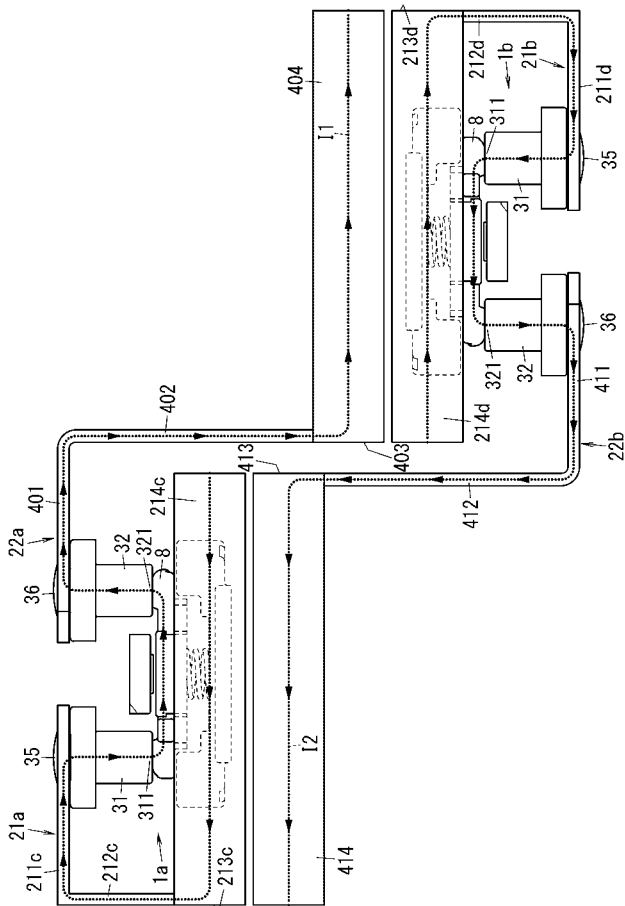
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】

