

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7323640号
(P7323640)

(45)発行日 令和5年8月8日(2023.8.8)

(24)登録日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 H 50/38 (2006.01)	H 0 1 H 50/38 A
H 0 1 H 50/54 (2006.01)	H 0 1 H 50/54 B
H 0 1 H 11/00 (2006.01)	H 0 1 H 11/00 V

請求項の数 16 (全52頁)

(21)出願番号	特願2021-565815(P2021-565815)	(73)特許権者	593121379
(86)(22)出願日	令和1年8月20日(2019.8.20)		エルエス、エレクトリック、カンパニー、リミテッド
(65)公表番号	特表2022-531680(P2022-531680 A)		LS ELECTRIC CO., LTD.
(43)公表日	令和4年7月8日(2022.7.8)		大韓民国京畿道安養市東安区エルエス路127
(86)国際出願番号	PCT/KR2019/010552		127, LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(87)国際公開番号	WO2020/241969		
(87)国際公開日	令和2年12月3日(2020.12.3)		
審査請求日	令和3年11月4日(2021.11.4)		
(31)優先権主張番号	10-2019-0063321	(74)代理人	100140822
(32)優先日	令和1年5月29日(2019.5.29)		弁理士 今村 光広
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(72)発明者	ユ、ジョンウ
			大韓民国キョンギ-ド、アニョン-シ、 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 直流リレー及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定接触子と、

通電を許容又は遮断するために前記固定接触子に接離するように構成される可動接触子と、

前記可動接触子の下側に位置し、前記固定接触子と前記可動接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される下部ヨークとを含み、

前記可動接触子の下側には、所定の直径を有する結合突出部が突設され、

前記下部ヨークの上側には、前記結合突出部より大きい直径を有する可動接触子結合部が形成され、

前記結合突出部が前記可動接触子結合部に挿入され、その後放射方向外側に向かう圧力が印加されると、前記結合突出部が放射方向外側に拡張されて前記可動接触子結合部に嵌合される、

直流リレー。

【請求項2】

前記下部ヨークは、

前記可動接触子結合部を囲むように構成され、前記可動接触子の内周面の一部を形成するヨーク内周面を含み、

前記結合突出部が前記可動接触子結合部に嵌合されると、前記結合突出部の外周面は、前記ヨーク内周面に接触する、

請求項 1 に記載の直流リレー。

【請求項 3】

前記可動接触子の upper 側に位置し、前記固定接触子と前記可動接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される上部ヨークをさらに含み、

前記固定接触子と前記可動接触子が接触して通電が許容されると、前記上部ヨークと前記下部ヨークとの間には電磁引力が発生するように構成される、

請求項 1 に記載の直流リレー。

【請求項 4】

前記可動接触子と前記上部ヨークとの間に位置するハウジングをさらに含む、

請求項 3 に記載の直流リレー。

10

【請求項 5】

前記ハウジングには、ハウジング貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、

前記上部ヨークには、上部ヨーク貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、

前記ハウジング貫通孔は、前記上部ヨーク貫通孔より大きい直径を有するように形成され、

前記ハウジング貫通孔と前記上部ヨーク貫通孔は、同じ中心軸を有するように配置される、

請求項 4 に記載の直流リレー。

【請求項 6】

高さ方向に延設され、前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合される支持部材をさらに含み、

前記支持部材が前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合され、その後放射方向外側に向かう圧力を受けると、前記支持部材の外周面は、前記上部ヨーク貫通孔を形成する前記上部ヨークの内周面に接触する、

請求項 5 に記載の直流リレー。

20

【請求項 7】

前記支持部材の第 1 中空部及び第 2 中空部を貫通して結合され、前記可動接触子を支持するように構成されるピン部材をさらに含み、

前記ピン部材は、長さ方向に延設され、前記ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加されていないと、前記第 2 中空部の直径より大きい直径の断面を有し、

前記ピン部材は、

前記ピン部材の外周部の円周方向の一端部を構成する第 1 端部と、

前記第 1 端部から所定距離離隔され、前記第 1 端部に対向し、前記ピン部材の外周部の円周方向の他端部を構成する第 2 端部とを含む、

請求項 6 に記載の直流リレー。

30

【請求項 8】

前記ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加されると、

前記第 1 端部と前記第 2 端部との間の距離が減少し、前記ピン部材の断面の直径が前記第 2 中空部の直径より小さくなるように形成される、

請求項 7 に記載の直流リレー。

40

【請求項 9】

前記上部ヨークを覆うように構成されるハウジングをさらに含み、

前記上部ヨークは、前記可動接触子と前記ハウジングとの間に位置する、

請求項 3 に記載の直流リレー。

【請求項 10】

前記ハウジングには、ハウジング貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、

前記上部ヨークには、上部ヨーク貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、

前記ハウジング貫通孔は、前記上部ヨーク貫通孔より大きい直径を有するように形成され、

前記ハウジング貫通孔と前記上部ヨーク貫通孔は、同じ中心軸を有するように配置され

50

る、

請求項 9 に記載の直流リレー。

【請求項 1 1】

高さ方向に延設され、前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合される支持部材をさらに含み、

前記支持部材が前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合され、その後放射方向外側に向かう圧力を受けると、前記支持部材の外周面は、前記上部ヨーク貫通孔を形成する前記上部ヨークの内周面に接触する、

請求項 1 0 に記載の直流リレー。

【請求項 1 2】

前記可動接触子を貫通して結合され、前記可動接触子を支持するように構成されるピン部材をさらに含み、

前記ピン部材は、長さ方向に延設され、前記上部ヨーク貫通孔より小さい直径の断面を有し、

前記ピン部材は、

前記ピン部材の外周部の円周方向の一端部を構成する第 1 端部と、

前記第 1 端部から所定距離離隔され、前記第 1 端部に対向し、前記ピン部材の外周部の円周方向の他端部を構成する第 2 端部とを含む、

請求項 1 1 に記載の直流リレー。

【請求項 1 3】

前記ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加されると、

前記第 1 端部と前記第 2 端部との間の距離が減少し、前記ピン部材の断面の直径が前記上部ヨーク貫通孔の直径より小さくなるように形成される、

請求項 1 2 に記載の直流リレー。

【請求項 1 4】

(a) 上部ヨークとハウジングが結合されるステップと、

(b) 前記上部ヨークと前記ハウジングに、第 1 中空部及び第 2 中空部を有する支持部材が貫通して結合されるステップと、

(c) 前記支持部材に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記支持部材が放射方向外側に拡張されるステップとを含む、

直流リレーの製造方法。

【請求項 1 5】

(a) 上部ヨークとハウジングが結合されるステップと、

(b) 前記上部ヨークと前記ハウジングに支持部材が貫通して結合されるステップと、

(c) 前記支持部材に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記支持部材が放射方向外側に拡張されるステップと、

(d) 可動接触子の下側に下部ヨークの上側が接触するステップと、

(e) 前記可動接触子の結合突出部が前記下部ヨークの可動接触子結合部に挿入されるステップと、

(f) 前記結合突出部に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記結合突出部が放射方向外側に拡張されるステップとを含む、

直流リレーの製造方法。

【請求項 1 6】

(a) 上部ヨークとハウジングが結合されるステップと、

(b) 前記上部ヨークと前記ハウジングに支持部材が貫通して結合されるステップと、

(c) 前記支持部材に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記支持部材が放射方向外側に拡張されるステップと、

(g) ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加され、ピン部材の直径が減少するステップと、

(h) 前記ピン部材が前記支持部材を貫通して結合されるステップと、

10

20

30

40

50

(i) 前記ピン部材に印加された前記圧力が解除され、前記ピン部材が放射方向外側に拡張されるステップとを含む、
直流リレーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流リレー (Direct current relay) 及びその製造方法に関し、より具体的には、固定接触子と可動接触子の電磁反発力を相殺するための下部ヨークと可動接触子の結合を簡単に実現できる構造の直流リレー及びその製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

直流リレーは、電磁石の原理を用いて機械的な駆動又は電流信号を伝達する装置である。直流リレーは、電磁開閉器 (Magnetic switch) ともいい、通常、電氣的な回路開閉装置に分類される。

【0003】

直流リレーは、外部からの制御電源の供給を受けて作動する。直流リレーは、制御電源により磁化 (magnetize) される固定コア及び可動コアを含む。固定コア及び可動コアは、複数のコイルが巻回されたボビンに隣接するように位置する。

【0004】

制御電源が供給されると、複数のコイルは電磁場を形成する。固定コア及び可動コアは前記電磁場により磁化され、固定コアと可動コアの間には電磁引力が発生する。

20

【0005】

固定コアは固定されているので、可動コアが固定コアに近づくように移動する。可動コアには、シャフト部材の一侧が連結される。また、シャフト部材の他側は、可動接触子に連結される。

【0006】

可動コアが固定コアに近づくように移動すると、シャフト及びシャフトに連結された可動接触子も移動する。前記移動により、可動接触子が固定接触子に近づくように移動する。可動接触子と固定接触子が接触すると、直流リレーは、外部の電源及び負荷と通電する。

【0007】

30

図1及び図2に示すように、従来技術による直流リレー1000は、フレーム部1100と、接点部1200と、アクチュエータ1300と、可動接点移動部1400とを含む。

【0008】

フレーム部1100は、直流リレー1000の外形を形成する。フレーム部1100の内部には所定の空間が形成され、接点部1200、アクチュエータ1300及び可動接点移動部1400が収容される。

【0009】

外部から制御電源が供給されると、アクチュエータ1300のボビン1320に巻回されたコイル1310は電磁場を生成する。固定コア1330及び可動コア1340は、前記電磁場により磁化される。固定コア1330は固定されているので、可動コア1340及び可動コア1340に連結された可動軸1350は、固定コア1330に近づくように移動する。

40

【0010】

ここで、可動軸1350は、接点部1200の可動接点1220にも連結されている。よって、可動コア1340の移動により、可動接点1220と固定接点1210が接触して通電が行われる。

【0011】

制御電源の供給が解除されると、コイル1310は電磁場を形成しなくなる。よって、可動コア1340と固定コア1330間の電磁引力がなくなる。可動コア1340の移動によって圧縮されていたスプリング1360は押し戻され、可動コア1340及びそれに

50

連結された可動軸 1 3 5 0 と可動接点 1 2 2 0 が下方に移動する。

【 0 0 1 2 】

可動接点 1 2 2 0 は、可動接点移動部 1 4 0 0 に結合される。可動接点移動部 1 4 0 0 は、可動コア 1 3 4 0 の移動に従って上下方向に移動するように構成される。

【 0 0 1 3 】

可動接点移動部 1 4 0 0 は、可動接点 1 2 2 0 を支持する可動接点支持部 1 4 1 0 と、可動接点 1 2 2 0 を付勢する弾性部 1 4 3 0 とを含む。また、可動接点 1 2 2 0 の上側には、可動接点カバー部 1 4 2 0 が備えられ、可動接点 1 2 2 0 を保護する。

【 0 0 1 4 】

しかし、このような従来技術による可動接点移動部 1 4 0 0 は、可動接点 1 2 2 0 が単に弾性部 1 4 3 0 により付勢されているにすぎない。すなわち、可動接点 1 2 2 0 が可動接点移動部 1 4 0 0 から離脱することを防止するための部材は特に備えられていない。

10

【 0 0 1 5 】

固定接点 1 2 1 0 と可動接点 1 2 2 0 が接触すると、電流が通電することにより電磁反発力が発生する。前記反発力は、可動接点 1 2 2 0 が固定接点 1 2 1 0 から離隔されるように作用する。

【 0 0 1 6 】

ここで、制御電源が供給された場合も、直流リレー 1 0 0 0 が通電しなくなって誤作動や故障の原因になることがある。

【 0 0 1 7 】

特許文献 1 (2 0 1 2 年 1 2 月 2 8 日) は、可動接点と固定接点の分離を防止する構造の直流リレーを開示している。具体的には、可動接点と固定接点との間に発生する電磁反発力を相殺するための別途の減衰磁石が固定接点に隣接して備えられる構造の直流リレーを開示している。

20

【 0 0 1 8 】

しかし、このようなタイプの直流リレーは、単に電磁力の相殺のための構成を含むにすぎないという限界がある。すなわち、電磁力の相殺が不完全で可動接点が任意に固定接点から分離される場合に、それを防止する対策について考察されていない。

【 0 0 1 9 】

特許文献 2 (2 0 1 1 年 1 1 月 2 1 日) は、固定接点に隣接するように位置する永久磁石を所望の方向に締結できる構造の直流リレーを開示している。具体的には、永久磁石に溝を形成し、永久磁石が収容されるケースに突出部を形成し、前記溝と前記突出部が噛み合う方向にのみ永久磁石が収容される構造の直流リレーを開示している。

30

【 0 0 2 0 】

しかし、このようなタイプの直流リレーも、電磁力の相殺のための構成を含むにすぎないという限界がある。

【 0 0 2 1 】

また、前述したタイプの直流リレーは、可動接点が上下に移動する過程で可動接点が任意に離脱する場合に、それを防止する対策について考察されていないという限界がある。

【 0 0 2 2 】

さらに、前述したタイプの直流リレーは、可動接点や可動接点に隣接して配置される部材の結合を簡単に実現する方法も提示していない。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 3 】

【 文献 】 韓国登録特許第 1 0 - 1 2 1 6 8 2 4 号公報
韓国登録実用新案第 2 0 - 0 4 5 6 8 1 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 4 】

50

本発明は、上記問題を解決することができる構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0025】

まず、可動接触子が上下に移動しても任意離脱が防止される構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0026】

また、可動接触子と固定接触子との間に発生する電磁反発力を効果的に相殺する構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0027】

さらに、可動接触子と固定接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するための部材と可動接触子とを安定して締結することができる構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

10

【0028】

さらに、可動接触子と固定接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するための部材と可動接触子とを締結するための追加部材を必要としない構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0029】

さらに、可動接触子を収容する部材と、電磁反発力を相殺するための部材とを安定して締結することができる構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0030】

さらに、可動接触子の離脱を防止するための部材と、可動接触子、可動接触子を収容する部材、及び電磁反発力を相殺するための部材とを容易に結合することができる構造の直流リレー及びその製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0031】

上記目的を達成するために、本発明は、固定接触子と、通電を許容又は遮断するために前記固定接触子に接離するように構成される可動接触子と、前記可動接触子の下側に位置し、前記固定接触子と前記可動接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される下部ヨークとを含み、前記可動接触子の下側には、所定の直径を有する結合突出部が突設され、前記下部ヨークの上側には、前記結合突出部より大きい直径を有する可動接触子結合部が所定距離だけ陥没して形成され、前記結合突出部が前記可動接触子結合部に挿入され、その後放射方向外側に向かう圧力が印加されると、前記結合突出部が放射方向外側に拡張されて前記可動接触子結合部に嵌合される直流リレーを提供する。

30

【0032】

また、前記直流リレーの前記下部ヨークは、前記可動接触子結合部を囲むように構成され、前記可動接触子の内周面の一部を形成するヨーク内周面を含み、前記結合突出部が前記可動接触子結合部に嵌合されると、前記結合突出部の外周面は、前記ヨーク内周面に接触するようにしてもよい。

【0033】

さらに、前記直流リレーは、前記可動接触子の上側に位置し、前記固定接触子と前記可動接触子との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される上部ヨークをさらに含み、前記固定接触子と前記可動接触子が接触して通電が許容されると、前記上部ヨークと前記下部ヨークとの間には電磁引力が発生するように構成されてもよい。

40

【0034】

さらに、前記直流リレーは、前記可動接触子と前記上部ヨークとの間に位置するハウジングをさらに含んでもよい。

【0035】

さらに、前記直流リレーの前記ハウジングには、ハウジング貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、前記上部ヨークには、上部ヨーク貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、前記ハウジング貫通孔は、前記上部ヨーク貫通孔より大きい直径を有するように形成され、

50

前記ハウジング貫通孔と前記上部ヨーク貫通孔は、同じ中心軸を有するように配置されるようにしてもよい。

【0036】

さらに、前記直流リレーは、高さ方向に延設され、前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合される支持部材をさらに含み、前記支持部材が前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合され、その後放射方向外側に向かう圧力を受けると、前記支持部材の外周面は、前記上部ヨーク貫通孔を形成する前記上部ヨークの内周面に接触するようにしてもよい。

【0037】

さらに、前記直流リレーは、前記支持部材を貫通して結合され、前記可動接触子を支持するように構成されるピン部材をさらに含み、前記ピン部材は、長さ方向に延設され、前記上部ヨーク貫通孔より大きい直径の断面を有し、前記ピン部材は、前記ピン部材の外周部の円周方向の一端部を構成する第1端部と、前記第1端部から所定距離離隔され、前記第1端部に対向し、前記ピン部材の外周部の円周方向の他端部を構成する第2端部とを含んでもよい。

10

【0038】

さらに、前記直流リレーの前記ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加されると、前記第1端部と前記第2端部との間の距離が減少し、前記ピン部材の断面の直径が前記上部ヨーク貫通孔の直径より小さくなるように形成されてもよい。

【0039】

さらに、前記直流リレーは、前記上部ヨークを覆うように構成されるハウジングをさらに含み、前記上部ヨークは、前記可動接触子と前記ハウジングとの間に位置するようにしてもよい。

20

【0040】

さらに、前記直流リレーの前記ハウジングには、ハウジング貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、前記上部ヨークには、上部ヨーク貫通孔が高さ方向に貫通して形成され、前記ハウジング貫通孔は、前記上部ヨーク貫通孔より大きい直径を有するように形成され、前記ハウジング貫通孔と前記上部ヨーク貫通孔は、同じ中心軸を有するように配置されるようにしてもよい。

【0041】

さらに、前記直流リレーは、高さ方向に延設され、前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合される支持部材をさらに含み、前記支持部材が前記ハウジング貫通孔及び前記上部ヨーク貫通孔を貫通して結合され、その後放射方向外側に向かう圧力を受けると、前記支持部材の外周面は、前記上部ヨーク貫通孔を形成する前記上部ヨークの内周面に接触するようにしてもよい。

30

【0042】

さらに、前記直流リレーは、前記可動接触子を貫通して結合され、前記可動接触子を支持するように構成されるピン部材をさらに含み、前記ピン部材は、長さ方向に延設され、前記上部ヨーク貫通孔より小さい直径の断面を有し、前記ピン部材は、前記ピン部材の外周部の円周方向の一端部を構成する第1端部と、第1端部から所定距離離隔され、前記第1端部に対向し、前記ピン部材の外周部の円周方向の他端部を構成する第2端部とを含んでもよい。

40

【0043】

さらに、前記直流リレーの前記ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加されると、前記第1端部と前記第2端部との間の距離が減少し、前記ピン部材の断面の直径が前記上部ヨーク貫通孔の直径より小さくなるように形成されてもよい。

【0044】

また、本発明は、(a) 上部ヨークとハウジングが結合されるステップと、(b) 前記上部ヨークと前記ハウジングに支持部材が貫通して結合されるステップと、(c) 前記支持部材に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記支持部材が放射方向外側に拡張され

50

るステップとを含む、直流リレーの製造方法を提供する。

【0045】

さらに、前記直流リレーの製造方法は、前記(c)ステップの後に、(d)可動接触子の下側に下部ヨークの上側が接触するステップと、(e)前記可動接触子の結合突出部が前記下部ヨークの可動接触子結合部に挿入されるステップと、(f)前記結合突出部に放射方向外側に向かう圧力が印加され、前記結合突出部が放射方向外側に拡張されるステップとをさらに含んでもよい。

【0046】

さらに、前記直流リレーの製造方法は、前記(c)ステップの後に、(g)ピン部材に放射方向内側に向かう圧力が印加され、ピン部材の直径が減少するステップと、(h)前記ピン部材が前記支持部材を貫通して結合されるステップと、(i)前記ピン部材に印加された前記圧力が解除され、前記ピン部材が放射方向外側に拡張されるステップとをさらに含んでもよい。

10

【発明の効果】

【0047】

本発明により次のような効果が得られる。

【0048】

まず、可動接触子には、ピン部材が貫通して結合される。ピン部材は、可動接触子から所定距離離隔されるように構成される。

【0049】

よって、可動接触子は、ピン部材が貫通して結合された状態で固定接触子に近づくように移動することもでき、遠ざかるように移動することもできる。また、ピン部材は、可動接触子を貫通して結合されて可動接触子を支持するので、可動接触子の任意離脱を防止することができる。

20

【0050】

また、可動接触子の下側には、上部ヨークが備えられる。可動接触子の下側には下部ヨークが備えられる。可動接触子が固定接触子と通電すると、上部ヨークと下部ヨークが磁化されてそれらの間には電磁引力が発生する。

【0051】

よって、可動接触子と固定接触子との間に電磁反発力が発生しても、上部ヨークと下部ヨークの電磁引力により力が相殺される。よって、可動接触子と固定接触子の接触状態が安定して維持される。

30

【0052】

また、可動接触子の下側には結合突出部が突設される。結合突出部は、下部ヨークに陥没して形成された可動接触子結合部に挿入される。結合突出部が可動接触子結合部に挿入されると、結合突出部には放射方向外側に向かう圧力が印加される。

【0053】

よって、結合突出部が拡張されて外径が増加し、可動接触子結合部に嵌合される。よって、可動接触子と下部ヨークが安定して結合される。さらに、別途の締結部材を用いることなく可動接触子と下部ヨークが結合される。

40

【0054】

また、上部ヨークとハウジングは、支持部材により結合される。支持部材は、上部ヨークとハウジングを貫通して結合されるように構成される。支持部材の下側に形成されるベース部は、可動接触子の下側に装着される。

【0055】

よって、上部ヨークとハウジングが安定して結合される。

【0056】

また、支持部材は、上部ヨークとハウジングを貫通して結合され、その後放射方向外側に向かう方向の圧力が印加される。支持部材は、前記圧力により放射方向外側に拡張されるように構成される。支持部材が放射方向外側に拡張されることにより、支持部材の外周

50

面は上部ヨーク及びハウジングの内周面に嵌合される。

【0057】

よって、支持部材を上部ヨーク及びハウジングに結合するための別途の部材を必要としない。

【0058】

また、ピン部材は、支持部材を貫通して結合される前に、放射方向内側に向かう方向の圧力が印加される。ピン部材の外周部には切欠部が形成され、前記圧力によりピン部材の外径が減少する。ピン部材が支持部材を貫通して結合されると、前記圧力の印加が解除される。

【0059】

よって、ピン部材は、元の形状に復元されて放射方向外側に拡張される。よって、ピン部材は、支持部材の内部に嵌合される。よって、別途の締結部材を用いることなくピン部材と支持部材が結合される。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】従来技術による直流リレーの断面図である。

【図2】図1の直流リレーに備えられる可動子アセンブリの斜視図である。

【図3】本発明の実施形態による直流リレーの斜視図である。

【図4】図3の直流リレーの内部構成を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施形態による直流リレーに備えられる可動接触子部の斜視図である。 20

【図6】図5の可動接触子部の分解斜視図である。

【図7】図5の可動接触子部に備えられる上部ヨークとハウジングの結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す断面図である。

【図8】図5の可動接触子部に備えられる上部ヨークとハウジングが結合された状態を示す斜視図である。

【図9】図5の可動接触子部に備えられる上部ヨーク、ハウジングとシャフト本体の結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す断面図である。

【図10】図5の可動接触子部に備えられる上部ヨーク、ハウジングとシャフト本体の結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す斜視図である。

【図11】図5の可動接触子部に備えられる可動接触子と下部ヨークの結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す断面図である。 30

【図12】図5の可動接触子部に備えられる可動接触子、下部ヨークと上部ヨーク、ハウジング、シャフトの結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す側面図である。

【図13】図5の可動接触子部に備えられるピン部材が外部の圧力により形状が変形する前(a)及び変形した後(b)の状態を示す斜視図である。

【図14】図5の可動接触子部に備えられるピン部材が外部の圧力により形状が変形する前(a)及び変形した後(b)の状態を示す平面図である。

【図15】図5の可動接触子部に備えられる可動接触子、下部ヨークと上部ヨーク、ハウジング、シャフト、ピン部材の結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す正断面図である。 40

【図16】図5の可動接触子部に備えられる可動接触子、下部ヨークと上部ヨーク、ハウジング、シャフト、ピン部材の結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す側断面図である。

【図17】図5の可動接触子部に備えられる可動接触子、下部ヨークと上部ヨーク、ハウジング、シャフト、ピン部材の結合前(a)及び結合後(b)の状態を示す斜視図である。

【図18】本発明の一実施形態による可動接触子部を結合する方法を示すフローチャートである。

【図19】図18のステップS100の詳細ステップを示すフローチャートである。

【図20】図18のステップS200の詳細ステップを示すフローチャートである。

【図21】図18のステップS300の詳細ステップを示すフローチャートである。 50

【図 2 2】図 1 8 のステップ S 4 0 0 の詳細ステップを示すフローチャートである。

【図 2 3】本発明の他の実施形態による直流リレーに備えられる可動接触子部の斜視図である。

【図 2 4】図 2 3 の実施形態による可動接触子部の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0061】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態による直流リレーについて詳細に説明する。

【0062】

以下の説明において、本発明の特徴を明確にするために一部の構成要素についての説明を省略することもある。

【0063】

1. 用語の定義

ある構成要素が他の構成要素に「連結」又は「接続」されていると言及される場合、他の構成要素に直接連結又は接続されていることもあり、中間にさらに他の構成要素が存在することもあるものと解すべきである。

【0064】

それに対して、ある構成要素が他の構成要素に「直接連結」又は「直接接続」されていると言及される場合、中間にさらに他の構成要素が存在しないものと解すべきである。

【0065】

本明細書において用いられる単数の表現には、特に断らない限り複数の表現が含まれる。

【0066】

2. 本発明の実施形態による直流リレー 1 の構成についての説明

図 3 及び図 4 に示すように、本発明の実施形態による直流リレー 1 は、フレーム部 1 0 と、開閉部 2 0 と、コア部 3 0 とを含む。

【0067】

また、本発明の実施形態による直流リレー 1 は、電流の供給及び遮断の信頼性を向上させるための構造の可動接触子部 4 0 を含む。

【0068】

以下、図 3 及び図 4 を参照して、本発明の実施形態による直流リレー 1 について説明するが、可動接触子部 4 0 については別項で説明する。

【0069】

(1) フレーム部 1 0 についての説明

フレーム部 1 0 は、直流リレー 1 の外形を形成する。フレーム部 1 0 の内部には所定の空間が形成される。前記空間には、直流リレー 1 が電流を供給又は遮断する機能を実現するための様々な装置が収容される。すなわち、フレーム部 1 0 は、一種のハウジングとして機能する。

【0070】

フレーム部 1 0 は、合成樹脂などの絶縁性素材で形成される。フレーム部 1 0 の内部と外部が任意に通電するのを防止するためである。

【0071】

フレーム部 1 0 は、上部フレーム 1 1 と、下部フレーム 1 2 と、絶縁プレート 1 3 と、支持プレート 1 4 とを含む。

【0072】

上部フレーム 1 1 は、フレーム部 1 0 の上部を形成する。上部フレーム 1 1 の内部空間には、開閉部 2 0 及び可動接触子部 4 0 が収容される。

【0073】

上部フレーム 1 1 は、下部フレーム 1 2 に結合される。上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 との間には、絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 が備えられる。絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 は、上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 の内部空間を電氣的

10

20

30

40

50

及び物理的に分離するように構成される。

【 0 0 7 4 】

上部フレーム 1 1 の一側、すなわち同図に示す実施形態における上側には、開閉部 2 0 の固定接触子 2 2 が備えられる。固定接触子 2 2 は、上部フレーム 1 1 の上側に一部が露出し、外部の電源又は負荷と通電可能に接続される。

【 0 0 7 5 】

下部フレーム 1 2 は、フレーム部 1 0 の下部を形成する。下部フレーム 1 2 の内部空間には、コア部 3 0 が収容される。

【 0 0 7 6 】

下部フレーム 1 2 は、上部フレーム 1 1 に結合される。下部フレーム 1 2 と上部フレーム 1 1 との間には、絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 が備えられる。絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 は、下部フレーム 1 2 と上部フレーム 1 1 の内部空間を電氣的及び物理的に分離するように構成される。

10

【 0 0 7 7 】

絶縁プレート 1 3 は、上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 との間に位置する。絶縁プレート 1 3 は、上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 を電氣的に離隔するように構成される。

【 0 0 7 8 】

よって、上部フレーム 1 1 の内部に収容される開閉部 2 0 及び可動接触子部 4 0 と、下部フレーム 1 2 の内部に収容されるコア部 3 0 間の任意通電が防止される。

20

【 0 0 7 9 】

絶縁プレート 1 3 の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、下部アセンブリ 3 0 0 のシャフト 3 2 0 が上下方向に移動可能に貫通して結合される。

【 0 0 8 0 】

絶縁プレート 1 3 は、支持プレート 1 4 により支持される。

【 0 0 8 1 】

支持プレート 1 4 は、上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 との間に位置する。支持プレート 1 4 は、上部フレーム 1 1 と下部フレーム 1 2 を物理的に離隔するように構成される。

30

【 0 0 8 2 】

また、支持プレート 1 4 は、磁性体で形成され、コア部 3 0 のヨーク 3 3 と共に磁路（magnetic circuit）を形成する。

【 0 0 8 3 】

支持プレート 1 4 の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、シャフト 3 2 0 が上下方向に移動可能に貫通して結合される。

【 0 0 8 4 】

（ 2 ）開閉部 2 0 についての説明

開閉部 2 0 は、コア部 3 0 の動作により、直流リレー 1 が電流の通電を許容又は遮断するように構成される。具体的には、開閉部 2 0 は、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が接離することにより、電流の通電を許容又は遮断する。

40

【 0 0 8 5 】

開閉部 2 0 は、上部フレーム 1 1 の内部に収容される。開閉部 2 0 は、絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 により、コア部 3 0 と電氣的、物理的に分離される。

【 0 0 8 6 】

開閉部 2 0 は、アークチャンバ 2 1 と、固定接触子 2 2 と、シール（sealing）部材 2 3 とを含む。また、図示していないが、開閉部 2 0 は、複数のマグネット（magnet）を含む。複数のマグネット（図示せず）は、アークチャンバ 2 1 の内部に磁場を形成し、発生するアーク（arc）の形態及び放出経路を制御するように構成される。

【 0 0 8 7 】

50

アークチャンバ 2 1 は、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が離隔されることにより発生するアークを消弧 (extinguish) するよう構成される。よって、アークチャンバ 2 1 を「消弧部」ともいう。

【 0 0 8 8 】

アークチャンバ 2 1 は、固定接触子 2 2 及び可動接触子 2 1 0 を密閉して收容するよう構成される。すなわち、固定接触子 2 2 及び可動接触子 2 1 0 は、アークチャンバ 2 1 の内部に完全に收容される。よって、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が離隔されることにより発生するアークは、アークチャンバ 2 1 の外部に任意に漏洩しない。

【 0 0 8 9 】

アークチャンバ 2 1 の内部には、消弧用ガスが充填される。消弧用ガスは、発生したアークを消滅させ、所定の経路を介して直流リレー 1 の外部に排出されるようにする。

10

【 0 0 9 0 】

アークチャンバ 2 1 は、絶縁性素材で形成される。また、アークチャンバ 2 1 は、耐圧性及び耐熱性が高い素材で形成される。一実施形態において、アークチャンバ 2 1 は、セラミック (ceramic) 素材で形成される。

【 0 0 9 1 】

アークチャンバ 2 1 の上側には、複数の貫通孔 (図示せず) が形成される。前記貫通孔 (図示せず) のそれぞれには、固定接触子 2 2 が貫通して結合される。固定接触子 2 2 は、前記貫通孔 (図示せず) に密閉して結合される。よって、発生したアークは、貫通孔 (図示せず) から外部に排出されない。

20

【 0 0 9 2 】

アークチャンバ 2 1 の下側は開放される。アークチャンバ 2 1 の下側には、絶縁プレート 1 3 が接触する。また、アークチャンバ 2 1 の下側には、シール部材 2 3 が接触する。よって、アークチャンバ 2 1 は、上部フレーム 1 1 の外側空間から電氣的、物理的に離隔される。

【 0 0 9 3 】

その結果、アークチャンバ 2 1 は、絶縁プレート 1 3、支持プレート 1 4、固定接触子 2 2、シール部材 2 3 及び可動接触子部 4 0 のシャフト支持部材 3 1 0 により内部が密閉される。

【 0 0 9 4 】

30

アークチャンバ 2 1 において消弧されたアークは、所定の経路を介して直流リレー 1 の外部に排出される。

【 0 0 9 5 】

固定接触子 2 2 は、可動接触子 2 1 0 に接離し、直流リレー 1 の内部と外部の通電を許容又は遮断するように構成される。

【 0 0 9 6 】

具体的には、固定接触子 2 2 が可動接触子 2 1 0 に接触すると、直流リレー 1 の内部と外部が通電する。それに対して、固定接触子 2 2 が可動接触子 2 1 0 から離隔されると、直流リレー 1 の内部と外部の通電が遮断される。

【 0 0 9 7 】

40

名称から分かるように、固定接触子 2 2 は移動しない。すなわち、固定接触子 2 2 は、上部フレーム 1 1 及びアークチャンバ 2 1 に固定結合される。よって、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 の接離は、可動接触子 2 1 0 の移動により実現される。

【 0 0 9 8 】

固定接触子 2 2 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における上端部は、上部フレーム 1 1 の外側に露出する。前記一端部には、電源又は負荷が通電可能に接続される。

【 0 0 9 9 】

固定接触子 2 2 は、複数備えられる。同図に示す実施形態における固定接触子 2 2 は、一対、すなわち 2 つ備えられる。いずれか一方の固定接触子 2 2 には電源が通電可能に接続され、他方の固定接触子 2 2 には負荷が通電可能に接続される。

50

【 0 1 0 0 】

固定接触子 2 2 の他端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部は、可動接触子 2 1 0 に向かって延びる。可動接触子 2 1 0 が上方に移動すると、前記下端部は、可動接触子 2 1 0 に接触する。よって、直流リレー 1 の外部と内部が通電する。

【 0 1 0 1 】

固定接触子 2 2 の他端部は、アークチャンバ 2 1 の内部に位置する。すなわち、固定接触子 2 2 の他端部は、アークチャンバ 2 1 により密閉される。

【 0 1 0 2 】

制御電源が遮断されると、可動接触子 2 1 0 は、復帰スプリング 3 6 の付勢力により固定接触子 2 2 から離隔される。ここで、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が離隔されることにより、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 との間にはアークが発生する。発生したアークは、アークチャンバ 2 1 の内部の消弧用ガスにより消弧され、外部に排出される。

10

【 0 1 0 3 】

シール部材 2 3 は、アークチャンバ 2 1 と上部フレーム 1 1 の内部の連通を遮断するように構成される。シール部材 2 3 は、支持プレート 1 4 と共にアークチャンバ 2 1 の下側を密閉する。

【 0 1 0 4 】

具体的には、シール部材 2 3 の下側は、支持プレート 1 4 に結合される。また、シール部材 2 3 の上側は、アークチャンバ 2 1 の下側に結合される。

【 0 1 0 5 】

よって、アークチャンバ 2 1 で発生したアーク、及び消弧用ガスにより消弧されたアークは、上部フレーム 1 1 の内部空間に流入しない。

20

【 0 1 0 6 】

また、シール部材 2 3 は、シリンダ 3 7 の内部空間とフレーム部 1 0 の内部空間の連通を遮断する。

【 0 1 0 7 】

(3) コア部 3 0 についての説明

コア部 3 0 は、制御電源の供給により可動接触子部 4 0 を上方に移動させるように構成される。また、制御電源の供給が解除されると、コア部 3 0 は、可動接触子部 4 0 を再び下方に移動させるように構成される。

30

【 0 1 0 8 】

コア部 3 0 は、直流リレー 1 の外部と通電可能に接続される。コア部 3 0 は、前記接続により外部から制御電源が供給される。

【 0 1 0 9 】

コア部 3 0 は、下部フレーム 1 2 の内部に収容される。コア部 3 0 と開閉部 2 0 は、絶縁プレート 1 3 及び支持プレート 1 4 により電氣的、物理的に互いに離隔される。

【 0 1 1 0 】

コア部 3 0 と開閉部 2 0 との間には、可動接触子部 4 0 が位置する。コア部 3 0 が印加する移動力により、可動接触子部 4 0 が移動する。その結果、可動接触子 2 1 0 と固定接触子 2 2 が接触して直流リレー 1 が通電する。

40

【 0 1 1 1 】

コア部 3 0 は、固定コア 3 1 と、可動コア 3 2 と、ヨーク 3 3 と、ボビン 3 4 と、コイル 3 5 と、復帰スプリング 3 6 と、シリンダ 3 7 とを含む。

【 0 1 1 2 】

固定コア 3 1 は、コイル 3 5 から発生する電磁力により磁化 (magnetized) され、電磁場を発生させる。固定コア 3 1 が発生させた電磁場により、可動コア 3 2 が引力を受けて固定コア 3 1 に近づくように移動する (同図に示す実施形態における上側) 。

【 0 1 1 3 】

固定コア 3 1 は移動しない。すなわち、固定コア 3 1 は、支持プレート 1 4 及びシリンダ 3 7 に固定結合される。

50

【 0 1 1 4 】

固定コア 3 1 は、電磁力により磁化される任意の部材で構成される。一実施形態において、固定コア 3 1 は、永久磁石や電磁石などで構成される。

【 0 1 1 5 】

固定コア 3 1 は、シリンダ 3 7 の内部の上側空間に部分的に收容される。また、固定コア 3 1 の外周は、シリンダ 3 7 の内周に接触するように構成される。

【 0 1 1 6 】

さらに、固定コア 3 1 は、支持プレート 1 4 と可動コア 3 2 との間に位置する。

【 0 1 1 7 】

固定コア 3 1 の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、シャフト 3 2 0 が上下移動可能に貫通して結合される。

10

【 0 1 1 8 】

固定コア 3 1 は、可動コア 3 2 から所定距離だけ離隔されるように位置する。前記所定距離は、可動コア 3 2 が固定コア 3 1 に近づくように移動できる距離である。よって、前記所定距離は、「可動コア 3 2 の移動距離」と定義される。

【 0 1 1 9 】

固定コア 3 1 の下側には、復帰スプリング 3 6 の一端部が接触する。固定コア 3 1 が磁化されることにより可動コア 3 2 が上方に移動すると、復帰スプリング 3 6 が圧縮される。よって、固定コア 3 1 の磁化が終了すると、可動コア 3 2 が再び下方に復帰する。

【 0 1 2 0 】

可動コア 3 2 は制御電源が供給されると、固定コア 3 1 が発生させた電磁場により電磁力を受けて固定コア 3 1 に近づくように移動する。

20

【 0 1 2 1 】

可動コア 3 2 の移動により、可動コア 3 2 に結合されたシャフト 3 2 0 が上方に移動する。また、シャフト 3 2 0 が移動することにより、シャフト 3 2 0 に結合された可動接触子部 4 0 が上方に移動する。その結果、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が接触して直流リレー 1 が通電する。

【 0 1 2 2 】

可動コア 3 2 は、電磁力による引力を受ける任意の形態で構成される。一実施形態において、可動コア 3 2 は、永久磁石や電磁石などで構成される。

30

【 0 1 2 3 】

可動コア 3 2 は、シリンダ 3 7 の内部に收容される。また、可動コア 3 2 は、シリンダ 3 7 の内部において、固定コア 3 1 に近づく方向及び固定コア 3 1 から遠ざかる方向、すなわち同図に示す実施形態における上下方向に移動する。

【 0 1 2 4 】

可動コア 3 2 は、シャフト 3 2 0 に結合される。可動コア 3 2 は、シャフト 3 2 0 と一体に移動する。可動コア 3 2 が上方又は下方に移動すると、シャフト 3 2 0 も上方又は下方に移動する。

【 0 1 2 5 】

可動コア 3 2 は、固定コア 3 1 の下側に位置する。可動コア 3 2 は、固定コア 3 1 から所定距離離隔される。前記所定距離が可動コア 3 2 の移動距離と定義されることについては前述した通りである。

40

【 0 1 2 6 】

可動コア 3 2 の内部には、所定の空間が形成される。具体的には、可動コア 3 2 は長さ方向に延設され、可動コア 3 2 の内部には長さ方向に延設された中空部が形成される。

【 0 1 2 7 】

前記中空部には、復帰スプリング 3 6 及び復帰スプリング 3 6 を貫通して結合されるシャフト 3 2 0 が部分的に收容される。

【 0 1 2 8 】

固定コア 3 1 とは反対側の前記中空部の一側、すなわち同図に示す実施形態における下

50

側には、突出部 3 2 a が放射方向内側に突設される。突出部 3 2 a には、復帰スプリング 3 6 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部が接触する。

【 0 1 2 9 】

また、突出部 3 2 a には、シャフト 3 2 0 のシャフト本体部 3 2 2 のうち下側に形成される可動コア支持部 3 2 3 が接触する。よって、可動コア 3 2 が上方に移動すると、シャフト 3 2 0 が共に上方に移動する。

【 0 1 3 0 】

ヨーク 3 3 は、制御電源が供給されると磁路を形成する。ヨーク 3 3 が形成する磁路は、コイル 3 5 が形成する電磁場の方向を調節するように構成される。よって、制御電源が供給されると、コイル 3 5 は、可動コア 3 2 が固定コア 3 1 に近づくように移動する方向に電磁場を形成する。

10

【 0 1 3 1 】

ヨーク 3 3 は、下部フレーム 1 2 の内部に収容される。ヨーク 3 3 は、コイル 3 5 を囲むように構成される。コイル 3 5 は、ヨーク 3 3 の内周面から所定距離だけ離隔されてヨーク 3 3 の内部に収容される。

【 0 1 3 2 】

また、ヨーク 3 3 は、内部にボビン 3 4 を収容する。すなわち、下部フレーム 1 2 の外周から放射方向内側に向かって、ヨーク 3 3、コイル 3 5、コイル 3 5 が巻回されるボビン 3 4 が順に位置する。

【 0 1 3 3 】

ヨーク 3 3 の上側は、支持プレート 1 4 に接触する。また、ヨーク 3 3 の外周は、下部フレーム 1 2 の内周に接触する。

20

【 0 1 3 4 】

ボビン 3 4 には、コイル 3 5 が巻回される。ボビン 3 4 は、ヨーク 3 3 の内部に収容される。

【 0 1 3 5 】

ボビン 3 4 は、平板状の上部及び下部と、長さ方向に延設されて前記上部及び前記下部を連結する円筒形の柱部とを含む。すなわち、ボビン 3 4 は糸巻き (bobbin) 状である。

【 0 1 3 6 】

ボビン 3 4 の上部は、支持プレート 1 4 の下側に接触する。また、ボビン 3 4 の下部は、下部フレーム 1 2 の下側内周面に接触する。

30

【 0 1 3 7 】

ボビン 3 4 の柱部には、コイル 3 5 が巻回される。コイル 3 5 が巻回される厚さは、ボビン 3 4 の上部及び下部の直径と同じになるように構成される。

【 0 1 3 8 】

ボビン 3 4 の柱部には、長さ方向に延びる中空部が貫通して形成される。前記中空部には、シリンダ 3 7 が収容される。

【 0 1 3 9 】

コイル 3 5 は、制御電源が供給されると電磁場を発生させる。コイル 3 5 が発生させる電磁場により固定コア 3 1 が磁化され、可動コア 3 2 に引力が作用する。

40

【 0 1 4 0 】

コイル 3 5 は、ボビン 3 4 に巻回される。具体的には、コイル 3 5 は、ボビン 3 4 の柱部に巻回される。コイル 3 5 は、ヨーク 3 3 の内部に収容される。

【 0 1 4 1 】

制御電源が供給されると、コイル 3 5 は電磁場を発生させる。ここで、ヨーク 3 3 により、コイル 3 5 が発生させる電磁場の方向などが制御される。コイル 3 5 が発生させた電磁場により、固定コア 3 1 が磁化される。

【 0 1 4 2 】

固定コア 3 1 が磁化されると、可動コア 3 2 は、固定コア 3 1 に近づく方向への電磁力、すなわち引力を受ける。よって、可動コア 3 2 は、固定コア 3 1 に近づく方向、すなわ

50

ち同図に示す実施形態における上方に移動する。

【0143】

復帰スプリング36は、可動コア32が固定コア31に近づくように移動し、その後制御電源が解除されると、可動コア32が固定コア31から遠ざかる方向に移動する駆動力を供給する。

【0144】

復帰スプリング36は、可動コア32が固定コア31に近づくように移動することにより、圧縮されて復元力を蓄える。

【0145】

ここで、復帰スプリング36が蓄える復元力は、固定コア31が可動コア32に及ぼす引力より小さいことが好ましい。よって、制御電源が供給されている間は、可動コア32が復帰スプリング36により原位置に復帰することはない。

10

【0146】

制御電源が解除されると、可動コア32には復帰スプリング36による復元力のみ働く。よって、可動コア32は、固定コア31から遠ざかる方向に移動して原位置に復帰する。

【0147】

復帰スプリング36は、可動コア32の移動により圧縮されて復元力を蓄えることのできる任意の形態で構成される。一実施形態において、復帰スプリング36は、コイルばね(coil spring)で構成される。

【0148】

復帰スプリング36には、シャフト320が貫通して結合される。シャフト320は、復帰スプリング36に結合された状態で復帰スプリング36とは関係なく上下方向に移動する。

20

【0149】

復帰スプリング36は、可動コア32の内部に貫通して形成された中空部に收容される。また、固定コア31に対向する復帰スプリング36の一端部、すなわち同図に示す実施形態における上端部は、固定コア31の下面に接触して支持される。

【0150】

前記一端部とは反対側の復帰スプリング36の他端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部は、可動コア32の中空部の下側に形成される突出部32aに接触して支持される。

30

【0151】

シリンダ37は、固定コア31、可動コア32、コイル35及び復帰スプリング36を收容する。シリンダ37の内部において、可動コア32は、上方及び下方に移動する。

【0152】

シリンダ37は、ボビン34の柱部に形成される中空部に位置する。シリンダ37の上端部は、支持プレート14の下面に接触する。また、シリンダ37の側面は、ボビン34の柱部の内周面に接触する。シリンダ37の上側開口部は、固定コア31により密閉される。

【0153】

シリンダ37は、シャフト320を收容する。シリンダ37の内部において、シャフト320は、可動コア32と共に上方又は下方に移動する。

40

【0154】

3. 本発明の一実施形態による可動接触子部40についての説明

本発明の実施形態による直流リレー1は、可動接触子部40を含む。可動接触子部40は、フレーム部10、具体的には上部フレーム11の内部空間に收容される。具体的には、可動接触子部40は、上部フレーム11の内部に收容されるアークチャンバ21の内部に收容される。

【0155】

可動接触子部40の上側には、固定接触子22が位置する。可動接触子部40は、アー

50

クチャンバ 2 1 の内部に、固定接触子 2 2 に近づく方向及び固定接触子 2 2 から遠ざかる方向（同図に示す実施形態における上下方向）に移動可能に收容される。

【 0 1 5 6 】

可動接触子部 4 0 の下側には、コア部 3 0 が位置する。可動接触子部 4 0 は、可動コア 3 2 の移動により固定接触子 2 2 に近づく方向及び固定接触子 2 2 から遠ざかる方向（同図に示す実施形態における上下方向）に移動可能に收容される。

【 0 1 5 7 】

可動接触子部 4 0 は、可動接触子 2 1 0 を含む。可動接触子 2 1 0 は、コア部 3 0 の可動コア 3 2 の移動により固定接触子 2 2 に接離するように構成される。

【 0 1 5 8 】

また、可動接触子部 4 0 は、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 の接触のための構成以外に、可動接触子部 4 0 の各構成の結合状態を安定して維持するための締結部 4 0 0 を含む。

【 0 1 5 9 】

以下、図 5 ~ 図 1 7 を参照して、本発明の一実施形態による可動接触子部 4 0 について詳細に説明する。

【 0 1 6 0 】

同図に示す実施形態における可動接触子部 4 0 は、上部アセンブリ 1 0 0 と、可動接触子アセンブリ 2 0 0 と、下部アセンブリ 3 0 0 と、締結部 4 0 0 とを含む。

【 0 1 6 1 】

（ 1 ）上部アセンブリ 1 0 0 についての説明

上部アセンブリ 1 0 0 は、可動接触子部 4 0 の上側に位置する。上部アセンブリ 1 0 0 は、可動接触子部 4 0 の上部を形成する。

【 0 1 6 2 】

上部アセンブリ 1 0 0 は、可動接触子アセンブリ 2 0 0 を覆うように構成される。また、上部アセンブリ 1 0 0 の下部は、下部アセンブリ 3 0 0 に結合されるように構成される。

【 0 1 6 3 】

上部アセンブリ 1 0 0 の上側には、締結部 4 0 0 が備えられる。締結部 4 0 0 により、上部アセンブリ 1 0 0 の各構成は安定して結合される。

【 0 1 6 4 】

上部アセンブリ 1 0 0 は、ハウジング 1 1 0 と、上部ヨーク 1 2 0 とを含む。

【 0 1 6 5 】

ハウジング 1 1 0 は、下部アセンブリ 3 0 0 に結合され、可動接触子アセンブリ 2 0 0 を收容するように構成される。

【 0 1 6 6 】

ハウジング 1 1 0 は、角部が面取りされた直方体の形状である。

【 0 1 6 7 】

ハウジング 1 1 0 の対向する両側、すなわち同図に示す実施形態における左側及び右側は開放される。また、ハウジング 1 1 0 の下側は開放される。すなわち、ハウジング 1 1 0 の断面は、下側が開放された長方形の形状である。前記開放された空間に可動接触子アセンブリ 2 0 0 が挿入される。

【 0 1 6 8 】

ハウジング 1 1 0 は、第 1 側面 1 1 1 と、第 2 側面 1 1 2 と、ハウジング平面 1 1 3 と、ハウジング貫通孔 1 1 4 と、ハウジング空間部 1 1 5 とを含む。

【 0 1 6 9 】

第 1 側面 1 1 1 は、ハウジング 1 1 0 の面のうち、下部アセンブリ 3 0 0 に向かって延びる一面を形成する。同図に示す実施形態における第 1 側面 1 1 1 は、前側一面を形成する。第 1 側面 1 1 1 は、第 2 側面 1 1 2 に対向する。

【 0 1 7 0 】

第 1 側面 1 1 1 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される可動接触子 2 1 0 の一側を覆

10

20

30

40

50

うように構成される。また、第 1 側面 1 1 1 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される下部ヨーク 2 2 0 の一側を覆うように構成される。

【 0 1 7 1 】

下部アセンブリ 3 0 0 に対向する第 1 側面 1 1 1 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部には、第 1 折曲部 1 1 1 a が形成される。

【 0 1 7 2 】

第 1 折曲部 1 1 1 a は、第 1 側面 1 1 1 が下部アセンブリ 3 0 0 に結合される部分である。具体的には、第 1 折曲部 1 1 1 a は、シャフト支持部材 3 1 0 の結合スリット 3 1 2 を形成する折曲部 3 1 2 b に挿入結合される。

【 0 1 7 3 】

第 1 折曲部 1 1 1 a は、第 1 側面 1 1 1 と所定の角度をなして延びる。同図に示す実施形態における第 1 折曲部 1 1 1 a は、第 1 側面 1 1 1 と所定の角度をなして外側、すなわち同図に示す実施形態における前側に延びる。

【 0 1 7 4 】

第 1 折曲部 1 1 1 a の一側、すなわち同図に示す実施形態における上側には、複数の第 1 締結孔 1 1 1 b が貫通して形成される。第 1 側面 1 1 1 が結合スリット 3 1 2 に挿入結合されると、第 1 締結孔 1 1 1 b には締結部材（図示せず）が貫通して結合される。よって、上部アセンブリ 1 0 0 と下部アセンブリ 3 0 0 間の締結が強固に維持される。

【 0 1 7 5 】

第 2 側面 1 1 2 は、ハウジング 1 1 0 の面のうち、下部アセンブリ 3 0 0 に向かって延びる一面を形成する。同図に示す実施形態における第 2 側面 1 1 2 は、後側一面を形成する。第 2 側面 1 1 2 は、第 1 側面 1 1 1 に対向する。

【 0 1 7 6 】

第 2 側面 1 1 2 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される可動接触子 2 1 0 の前記一側とは反対側の他側を覆うように構成される。また、第 2 側面 1 1 2 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される下部ヨーク 2 2 0 の前記一側とは反対側の他側を覆うように構成される。

【 0 1 7 7 】

下部アセンブリ 3 0 0 に対向する第 2 側面 1 1 2 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部には、第 2 折曲部 1 1 2 a が形成される。

【 0 1 7 8 】

第 2 折曲部 1 1 2 a は、第 2 側面 1 1 2 が下部アセンブリ 3 0 0 に結合される部分である。具体的には、第 2 折曲部 1 1 2 a は、シャフト支持部材 3 1 0 の結合スリット 3 1 2 を形成する折曲部 3 1 2 b に挿入結合される。

【 0 1 7 9 】

第 2 折曲部 1 1 2 a は、第 2 側面 1 1 2 と所定の角度をなして延びる。同図に示す実施形態における第 2 折曲部 1 1 2 a は、第 2 側面 1 1 2 と所定の角度をなして外側、すなわち同図に示す実施形態における後側に延びる。

【 0 1 8 0 】

第 2 折曲部 1 1 2 a の一側、すなわち同図に示す実施形態における上側には、複数の第 2 締結孔 1 1 2 b が貫通して形成される。第 2 側面 1 1 2 が結合スリット 3 1 2 に挿入結合されると、第 2 締結孔 1 1 2 b には締結部材（図示せず）が貫通して結合される。よって、上部アセンブリ 1 0 0 と下部アセンブリ 3 0 0 間の締結が強固に維持される。

【 0 1 8 1 】

第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 は、全体的に長方形の形状である。ただし、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 のハウジング平面 1 1 3 に隣接する部分の幅は、下部アセンブリ 3 0 0 に隣接する部分の幅より小さく形成される。

【 0 1 8 2 】

第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 は、所定距離だけ離隔される。第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 が離隔される距離は、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 の幅（同図に示

10

20

30

40

50

す実施形態における前後方向の長さ)と同じ又はそれより大きく形成される。

【0183】

ハウジング平面113は、ハウジング110の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面を形成する。ハウジング平面113は、ハウジング空間部115に収容される可動接触子210の上側を覆うように構成される。

【0184】

第1側面111及び第2側面112は、ハウジング平面113と所定の角度をなし、それぞれが下部アセンブリ300に向かう方向、すなわち同図に示す実施形態における下方に延設される。一実施形態において、第1側面111及び第2側面112がハウジング平面113とそれぞれなす角度は直角である。

10

【0185】

ハウジング平面113の上側には、上部ヨーク120の下側が接触する。ハウジング平面113の下側には、可動接触子210の上側が接触する。すなわち、ハウジング平面113は、上部ヨーク120と可動接触子210との間に位置する。

【0186】

ハウジング貫通孔114には、締結部400のピン部材410及び支持部材420が貫挿される。

【0187】

ハウジング貫通孔114は、ハウジング平面113に貫通して形成される。具体的には、ハウジング貫通孔114は、ハウジング平面113の上下方向に貫通して形成される。

20

【0188】

同図に示す実施形態におけるハウジング貫通孔114は、ハウジング平面113の中心部を軸とする円筒形に形成される。ハウジング貫通孔114の形状は、締結部400の形状に応じて変更される。

【0189】

ハウジング貫通孔114は、上部ヨーク120に貫通して形成される上部ヨーク貫通孔124と同軸に形成されることが好ましい。また、ハウジング貫通孔114は、上部ヨーク貫通孔124より大きい直径を有するように形成される。

【0190】

ハウジング空間部115には、可動接触子アセンブリ200が挿入される。ハウジング空間部115は、第1側面111、第2側面112及びハウジング平面113と、下部アセンブリ300のシャフト支持部材310との間に形成される空間と定義される。

30

【0191】

具体的には、ハウジング110は、第1側面111や第2側面112が形成されていない両側、すなわち同図に示す実施形態における左側及び右側が開放されるように形成される。

【0192】

可動接触子アセンブリ200は、前述したように左側又は右側の開放された部分からハウジング空間部115に収容される。一実施形態において、可動接触子アセンブリ200は、スライド移動してハウジング空間部115に収容される。

40

【0193】

上部ヨーク120は、固定接触子22と可動接触子210との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される。この電磁反発力は、固定接触子22と可動接触子210が接触した場合に主に発生する。

【0194】

具体的には、上部ヨーク120は、固定接触子22と可動接触子210が接触して通電すると磁化される。また、後述するように、可動接触子アセンブリ200に備えられる下部ヨーク220も、固定接触子22と可動接触子210が接触して通電すると磁化される。

【0195】

上部ヨーク120と下部ヨーク220の間には、電磁引力が発生する。ここで、上部

50

ヨーク 120 はハウジング 110 に固定結合されているので、下部ヨーク 220 が上部ヨーク 120 に近づくように移動することになる。

【0196】

後述するように、下部ヨーク 220 は、可動接触子 210 を下側から支持するように構成される。よって、下部ヨーク 220 が上部ヨーク 120 に近づく方向に電磁引力を受けることにより、可動接触子 210 が固定接触子 22 に近づく方向に力を受ける。

【0197】

よって、固定接触子 22 と可動接触子 210 との間に電磁反発力が発生した場合も、上部ヨーク 120 と下部ヨーク 220 間の電磁引力により、固定接触子 22 と可動接触子 210 の接触が安定して維持される。

10

【0198】

上部ヨーク 120 は、通電により発生する電磁力により磁化される任意の形態で構成される。一実施形態において、上部ヨーク 120 は、磁化可能な鉄、電磁石などで構成される。

【0199】

同図に示す実施形態における上部ヨーク 120 は、ハウジング 110 の外側に備えられる。上部ヨーク 120 は、ハウジング 110 の第 1 側面 111 及び第 2 側面 112 の上側部分を覆うように構成される。また、上部ヨーク 120 は、ハウジング 110 のハウジング平面 113 を覆うように構成される。

【0200】

後述するように、本発明の他の実施形態による可動接触子部 40 は、ハウジング 110 の内側に備えられる上部ヨーク 130 を含む。その詳細については後述する。

20

【0201】

上部ヨーク 120 は、角部が面取りされた直方体の形状である。

【0202】

上部ヨーク 120 の対向する両側、すなわち同図に示す実施形態における左側及び右側は開放される。また、上部ヨーク 120 の下側は開放される。すなわち、上部ヨーク 120 の断面は、下側が開放された長方形の形状である。前記開放された空間には、ハウジング 110 が結合される。

【0203】

上部ヨーク 120 は、第 1 上部ヨーク側面 121 と、第 2 上部ヨーク側面 122 と、上部ヨーク平面 123 と、上部ヨーク貫通孔 124 とを含む。

30

【0204】

第 1 上部ヨーク側面 121 は、上部ヨーク 120 の面のうち、下部アセンブリ 300 又はハウジング 110 に向かって延びる一面を形成する。同図に示す実施形態における第 1 上部ヨーク側面 121 は、前側一面を形成する。第 1 上部ヨーク側面 121 は、第 2 上部ヨーク側面 122 に対向する。

【0205】

第 1 上部ヨーク側面 121 は、第 1 側面 111 を部分的に覆うように構成される。具体的には、第 1 上部ヨーク側面 121 は、ハウジング平面 113 に隣接する第 1 側面 111 の一部を覆うように構成される。

40

【0206】

第 2 上部ヨーク側面 122 は、上部ヨーク 120 の面のうち、下部アセンブリ 300 又はハウジング 110 に向かって延びる一面を形成する。同図に示す実施形態における第 2 上部ヨーク側面 122 は、後側一面を形成する。第 2 上部ヨーク側面 122 は、第 1 上部ヨーク側面 121 に対向する。

【0207】

第 2 上部ヨーク側面 122 は、第 2 側面 112 を部分的に覆うように構成される。具体的には、第 2 上部ヨーク側面 122 は、ハウジング平面 113 に隣接する第 2 側面 112 の一部を覆うように構成される。

50

【 0 2 0 8 】

第 1 上部ヨーク側面 1 2 1 と第 2 上部ヨーク側面 1 2 2 は、全体的に長方形の形状であり、所定の厚さを有する板状に形成される。

【 0 2 0 9 】

第 1 上部ヨーク側面 1 2 1 と第 2 上部ヨーク側面 1 2 2 は、所定距離だけ離隔される。第 1 上部ヨーク側面 1 2 1 と第 2 上部ヨーク側面 1 2 2 が離隔される距離は、ハウジング平面 1 1 3 の長さ（同図に示す実施形態における前後方向の長さ）と同じ又はそれより大きく形成される。

【 0 2 1 0 】

上部ヨーク平面 1 2 3 は、上部ヨーク 1 2 0 の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面を形成する。上部ヨーク平面 1 2 3 は、ハウジング 1 1 0 のハウジング平面 1 1 3 の上側を覆うように構成される。上部ヨーク平面 1 2 3 の下側は、ハウジング平面 1 1 3 の上側に接触する。

10

【 0 2 1 1 】

第 1 上部ヨーク側面 1 2 1 及び第 2 上部ヨーク側面 1 2 2 は、上部ヨーク平面 1 2 3 と所定の角度をなし、それぞれが下部アセンブリ 3 0 0 に向かう方向、すなわち同図に示す実施形態における下方に延設される。一実施形態において、第 1 上部ヨーク側面 1 2 1 及び第 2 上部ヨーク側面 1 2 2 が上部ヨーク平面 1 2 3 とそれぞれなす角度は直角である。

【 0 2 1 2 】

上部ヨーク平面 1 2 3 の上側は、アークチャンバ 2 1 の内面から所定距離離隔されるように構成される。可動接触子部 4 0 が上方に移動して固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が接触しても、上部ヨーク平面 1 2 3 の上側とアークチャンバ 2 1 の内面は接触しない。これは、前後方向に延設された可動接触子 2 1 0 の形状に起因するものであり、その詳細については後述する。

20

【 0 2 1 3 】

上部ヨーク貫通孔 1 2 4 には、締結部 4 0 0 のピン部材 4 1 0 及び支持部材 4 2 0 が貫挿される。

【 0 2 1 4 】

上部ヨーク貫通孔 1 2 4 は、上部ヨーク平面 1 2 3 に貫通して形成される。具体的には、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 は、上部ヨーク平面 1 2 3 の上下方向に貫通して形成される。

30

【 0 2 1 5 】

同図に示す実施形態における上部ヨーク貫通孔 1 2 4 は、上部ヨーク平面 1 2 3 の中心部を軸とする円筒形に形成される。上部ヨーク貫通孔 1 2 4 の形状は、締結部 4 0 0 の形状に応じて変更される。

【 0 2 1 6 】

上部ヨーク貫通孔 1 2 4 は、ハウジング貫通孔 1 1 4 と同軸に形成されることが好ましい。また、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 は、ハウジング貫通孔 1 1 4 より小さい直径を有するように形成される。

【 0 2 1 7 】

上記構成により、ハウジング貫通孔 1 1 4 及び上部ヨーク貫通孔 1 2 4 を貫通して結合されるピン部材 4 1 0 及び支持部材 4 2 0 が安定して結合状態を維持することができる。

40

【 0 2 1 8 】

(2) 可動接触子アセンブリ 2 0 0 についての説明

可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、下部アセンブリ 3 0 0 のシャフト 3 2 0 が上下方向に移動することにより固定接触子 2 2 に接離するように構成される可動接触子 2 1 0 を含む。可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、ハウジング 1 1 0 のハウジング空間部 1 1 5 に上下方向に移動可能に収容される。

【 0 2 1 9 】

可動接触子アセンブリ 2 0 0 の上側には、上部アセンブリ 1 0 0 が位置する。具体的には、可動接触子アセンブリ 2 0 0 の上側は、ハウジング 1 1 0 の内面に接触する。

50

【 0 2 2 0 】

可動接触子アセンブリ 2 0 0 の下側には、下部アセンブリ 3 0 0 が位置する。具体的には、可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、下部アセンブリ 3 0 0 の弾性部材 3 3 0 により付勢される。

【 0 2 2 1 】

可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、可動接触子 2 1 0 と、下部ヨーク 2 2 0 とを含む。

【 0 2 2 2 】

可動接触子 2 1 0 は、制御電源の供給により固定接触子 2 2 に接触し、直流リレー 1 が外部の電源及び負荷と通電するようにする。また、可動接触子 2 1 0 は、制御電源の解除により固定接触子 2 2 から離隔され、直流リレー 1 が外部の電源及び負荷と通電しないようにする。

10

【 0 2 2 3 】

可動接触子 2 1 0 の上側は、ハウジング 1 1 0 に接触する。具体的には、可動接触子 2 1 0 の上側は、ハウジング平面 1 1 3 の内周面に接触する。

【 0 2 2 4 】

可動接触子 2 1 0 の下側は、下部ヨーク 2 2 0 に接触する。具体的には、可動接触子 2 1 0 の下側は、下部ヨーク 2 2 0 の上面に接触する。

【 0 2 2 5 】

可動接触子 2 1 0 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に延設される。すなわち、可動接触子 2 1 0 の長さは、幅より長く形成される。

20

【 0 2 2 6 】

よって、可動接触子 2 1 0 がハウジング空間部 1 1 5 に収容されると、可動接触子 2 1 0 の長さ方向の両端部は、ハウジング空間部 1 1 5 の外側に露出する。前記両端部は、可動接触子部 4 0 が上方に移動すると固定接触子 2 2 に接触する。

【 0 2 2 7 】

上記構成により、可動接触子部 4 0 が上方に移動しても、可動接触子 2 1 0 以外の他の部分は、アークチャンバ 2 1 や固定接触子 2 2 などに接触しなくなる。

【 0 2 2 8 】

可動接触子 2 1 0 の幅は、ハウジング空間部 1 1 5 の幅と同じになるように形成される。すなわち、可動接触子 2 1 0 の幅は、ハウジング 1 1 0 の第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 が互いに離隔された所定距離と同じになるように形成される。

30

【 0 2 2 9 】

よって、可動接触子 2 1 0 がハウジング空間部 1 1 5 に収容されると、可動接触子 2 1 0 の幅方向に対向する両側面がそれぞれ第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の内面に接触するように構成される。

【 0 2 3 0 】

可動接触子 2 1 0 の厚さは、上部ヨーク 1 2 0 の第 1 上部ヨーク側面 1 3 1 及び第 2 上部ヨーク側面 1 3 2 の延長長さより小さく形成される。すなわち、断面を見ると、可動接触子 2 1 0 の厚さは、第 1 上部ヨーク側面 1 3 1 及び第 2 上部ヨーク側面 1 3 2 に完全に覆われるように構成される（図 1 4 参照）。

40

【 0 2 3 1 】

上記構成により、上部ヨーク 1 2 0 は、固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 との間に発生する電磁反発力を効果的に相殺することができる。

【 0 2 3 2 】

一実施形態において、可動接触子 2 1 0 は、下部ヨーク 2 2 0 と共にハウジング空間部 1 1 5 の内部において上下方向に所定距離だけ移動する。前記所定距離は、上部ヨーク 1 2 0、下部ヨーク 2 2 0 及び弾性部材 3 3 0 により規定される。

【 0 2 3 3 】

可動接触子 2 1 0 は、本体部 2 1 1 と、突出部 2 1 2 と、支持部材収容部 2 1 3 と、ピン部材締結孔 2 1 4 と、結合突出部 2 1 5 とを含む。

50

【 0 2 3 4 】

本体部 2 1 1 は、可動接触子 2 1 0 の本体を形成する。前述したように、本体部 2 1 1 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に延設される。

【 0 2 3 5 】

本体部 2 1 1 の中心部には、長さ方向と所定の角度をなす方向、すなわち同図に示す実施形態における前後方向に突出部 2 1 2 が突設される。

【 0 2 3 6 】

突出部 2 1 2 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される可動接触子 2 1 0 が第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の内面に接触する部分である。すなわち、突出部 2 1 2 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される可動接触子 2 1 0 がハウジング 1 1 0 に嵌合される部分である。

10

【 0 2 3 7 】

突出部 2 1 2 の突出長さは、第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 の離隔距離に応じて決定されることが好ましい。具体的には、各突出部 2 1 2 の突出長さと本体部 2 1 1 の幅の合計が第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 の離隔距離と同じになるように形成されることが好ましい。

【 0 2 3 8 】

上記構成により、可動接触子 2 1 0 がハウジング空間部 1 1 5 に收容されると安定して嵌合されるようになる。

【 0 2 3 9 】

支持部材収容部 2 1 3 には、締結部 4 0 0 の支持部材 4 2 0 が挿入結合される。前述したように、支持部材 4 2 0 は、ハウジング貫通孔 1 1 4 及び上部ヨーク貫通孔 1 2 4 を貫通して結合される。

20

【 0 2 4 0 】

支持部材 4 2 0 が貫通して結合されると、支持部材 4 2 0 の下側に形成されるベース部 4 2 1 がハウジング平面 1 1 3 の内面から突出する。

【 0 2 4 1 】

支持部材収容部 2 1 3 は、本体部 2 1 1 の上面から所定距離だけ陥没して形成され、貫通して結合される支持部材 4 2 0 のベース部 4 2 1 が挿入されるように構成される。

【 0 2 4 2 】

同図に示す実施形態における支持部材収容部 2 1 3 は、円形の断面を有する円筒形に形成される。支持部材収容部 2 1 3 の形状は、支持部材 4 2 0 の形状に応じて変更される。

30

【 0 2 4 3 】

同図に示す実施形態における支持部材収容部 2 1 3 は、本体部 2 1 1 の中心を中心軸として形成される。支持部材収容部 2 1 3 の位置は、変更してもよいが、ハウジング貫通孔 1 1 4 及び上部ヨーク貫通孔 1 2 4 と同じ中心軸を有するように形成されることが好ましい。

【 0 2 4 4 】

支持部材収容部 2 1 3 の断面の大きさ、すなわち支持部材収容部 2 1 3 の直径は、変更することができる。すなわち、後述するように、可動接触子 2 1 0 の下側に下部ヨーク 2 2 0 を結合する際に、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 が任意の道具により広げられる。

40

【 0 2 4 5 】

よって、支持部材収容部 2 1 3 の直径が増加し、支持部材収容部 2 1 3 の断面の大きさが増加する。

【 0 2 4 6 】

支持部材収容部 2 1 3 は、このように増加した断面の大きさが支持部材 4 2 0 のベース部 4 2 1 の大きさと同じになるように形成されることが好ましい。

【 0 2 4 7 】

ピン部材締結孔 2 1 4 には、締結部 4 0 0 のピン部材 4 1 0 が貫挿される。ピン部材締

50

結孔 2 1 4 は、本体部 2 1 1 の長さ方向に貫通して形成される。

【 0 2 4 8 】

ピン部材締結孔 2 1 4 は、支持部材収容部 2 1 3 と同軸に形成される。よって、ピン部材 4 1 0 及び支持部材 4 2 0 が同軸に結合され、安定した結合状態が維持される。

【 0 2 4 9 】

同図に示す実施形態におけるピン部材締結孔 2 1 4 は、円形の断面を有する円筒形に形成される。ピン部材締結孔 2 1 4 の形状は、ピン部材 4 1 0 の形状に応じて変更される。

【 0 2 5 0 】

ピン部材締結孔 2 1 4 の断面の大きさ、すなわちピン部材締結孔 2 1 4 の直径は、変更することができる。すなわち、後述するように、可動接触子 2 1 0 の下側に下部ヨーク 2 2 0 を結合する際に、ピン部材締結孔 2 1 4 が支持部材収容部 2 1 3 と共に任意の道具により広げられる。

【 0 2 5 1 】

よって、ピン部材締結孔 2 1 4 の直径が増加し、ピン部材締結孔 2 1 4 の断面の大きさが増加する。

【 0 2 5 2 】

ピン部材締結孔 2 1 4 は、このように増加した断面の大きさがピン部材 4 1 0 の直径より大きく形成されることが好ましい。これは、ピン部材 4 1 0 と可動接触子 2 1 0 の接触による通電を防止するためである。また、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 が所定距離だけ上下方向に移動できるようにし、固定結合による損傷を防止するためである。

【 0 2 5 3 】

結合突出部 2 1 5 は、下部ヨーク 2 2 0 が可動接触子 2 1 0 に結合される部分である。結合突出部 2 1 5 は、可動接触子 2 1 0 の下面から所定距離だけ突設される。

【 0 2 5 4 】

結合突出部 2 1 5 の突出距離は、下部ヨーク 2 2 0 のヨーク内周面 2 2 2 の高さより大きく形成される。すなわち、結合突出部 2 1 5 の下端部は、ヨーク内周面 2 2 2 より下側に位置する。

【 0 2 5 5 】

結合突出部 2 1 5 は、本体部 2 1 1 の中心部と同軸に形成される。すなわち、結合突出部 2 1 5 の中心軸は、本体部 2 1 1 の中心軸と同軸に配置される。よって、結合突出部 2 1 5 は、ハウジング貫通孔 1 1 4、上部ヨーク貫通孔 1 2 4、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 と同軸に配置されるように構成される。

【 0 2 5 6 】

結合突出部 2 1 5 の内部には、中空部が高さ方向に貫通して形成される。前記中空部は、支持部材収容部 2 1 3 に連通する。すなわち、前記中空部は、支持部材収容部 2 1 3 の一部を構成するとも言える。

【 0 2 5 7 】

ピン部材 4 1 0 は、前記中空部を介してその一端部が可動接触子 2 1 0 の下側に突出するように、可動接触子 2 1 0 を貫通して結合される。

【 0 2 5 8 】

結合突出部 2 1 5 は、円形の断面を有するように形成される。すなわち、結合突出部 2 1 5 は、本体部 2 1 1 の下面から下部アセンブリ 3 0 0 に向かう方向、すなわち同図に示す実施形態における下方に突設される。

【 0 2 5 9 】

結合突出部 2 1 5 は、結合外周面 2 1 5 a を含む。結合外周面 2 1 5 a は、結合突出部 2 1 5 の外面を形成する。同図に示す実施形態における結合突出部 2 1 5 は円筒状であるので、結合外周面 2 1 5 a は、結合突出部 2 1 5 の側面と定義される。

【 0 2 6 0 】

結合外周面 2 1 5 a には、下部ヨーク 2 2 0 のヨーク内周面 2 2 2 が接触する。

【 0 2 6 1 】

10

20

30

40

50

下部ヨーク 220 の上面が可動接触子 210 の下面に接触すると、結合外周面 215 a とヨーク内周面 222 は、所定距離だけ離隔される。ここで、前述したように、可動接触子 210 の支持部材収容部 213 及びピン部材締結孔 214 は、任意の道具により拡張される。

【0262】

この拡張により、結合外周面 215 a は、ヨーク内周面 222 に近づくように移動する。拡張が進むと、結合外周面 215 a は、ヨーク内周面 222 に接触する。よって、可動接触子 210 と下部ヨーク 220 が別途の部材を用いることなく嵌合される。

【0263】

下部ヨーク 220 は、固定接触子 22 と可動接触子 210 との間に発生する電磁反発力を相殺するように構成される。この電磁反発力は、固定接触子 22 と可動接触子 210 が接触した場合に主に発生する。

10

【0264】

具体的には、下部ヨーク 220 は、固定接触子 22 と可動接触子 210 が接触して通電すると磁化される。前述したように、固定接触子 22 と可動接触子 210 の通電は、上部ヨーク 120 も磁化させる。

【0265】

下部ヨーク 220 と上部ヨーク 120 との間には、電磁引力が発生する。ここで、上部ヨーク 120 はハウジング 110 に固定結合されているので、下部ヨーク 220 が上部ヨーク 120 に近づくように移動することになる。

20

【0266】

ここで、下部ヨーク 220 は、可動接触子 210 を下側から支持するように構成される。具体的には、下部ヨーク 220 の上面は、可動接触子 210 の下面に接触するように構成される。よって、下部ヨーク 220 が上部ヨーク 120 に近づく方向に電磁引力を受けると、下部ヨーク 220 は、上部ヨーク 120 に近づく方向の力を可動接触子 210 に加える。

【0267】

よって、固定接触子 22 と可動接触子 210 が接触して電磁反発力が発生した場合も、上部ヨーク 120 と下部ヨーク 220 間の電磁引力により、固定接触子 22 と可動接触子 210 の接触が安定して維持される。

30

【0268】

下部ヨーク 220 は、通電により発生する電磁力により磁化される任意の形態で構成される。一実施形態において、下部ヨーク 220 は、磁化可能な鉄、電磁石などで構成される。

【0269】

下部ヨーク 220 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に延設された直方体の形状である。すなわち、下部ヨーク 220 の長さは、幅より長く形成される。

【0270】

よって、下部ヨーク 220 がハウジング空間部 115 に収容されると、下部ヨーク 220 の長さ方向の両端部は、ハウジング空間部 115 の外側に露出する。前記両端部は、上部ヨーク 120 と共に電磁引力を形成する。

40

【0271】

上記構成により、固定接触子 22 と可動接触子 210 との間に電磁反発力が発生した場合も、下部ヨーク 220 が可動接触子 210 の長さ方向のほとんどをカバーできるようになる。よって、固定接触子 22 と可動接触子 210 の接触状態が安定して維持される。

【0272】

下部ヨーク 220 が延設される長さは、可動接触子 210 が延設される長さより短い。

【0273】

下部ヨーク 220 には、前記長さ方向と所定の角度をなす方向、すなわち同図に示す実

50

施形態における前後方向に突出部が突設される。また、前記突出部を含む下部ヨーク 2 2 0 の幅は、ハウジング空間部 1 1 5 の幅と同じになるように形成される。

【0 2 7 4】

すなわち、前記突出部を含む下部ヨーク 2 2 0 の幅は、ハウジング 1 1 0 の第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 が互いに離隔された所定距離と同じになるように形成される。

【0 2 7 5】

よって、下部ヨーク 2 2 0 がハウジング空間部 1 1 5 に收容されると、下部ヨーク 2 2 0 の幅方向に対向する両側面がそれぞれ第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の内面に接触するように構成される。上記構成により、下部ヨーク 2 2 0 は、ハウジング空間部 1 1 5 に安定して收容されるようになる。

10

【0 2 7 6】

一実施形態において、下部ヨーク 2 2 0 は、可動接触子 2 1 0 と共にハウジング空間部 1 1 5 の内部において上下方向に所定距離だけ移動する。前記所定距離は、上部ヨーク 1 2 0、下部ヨーク 2 2 0 及び弾性部材 3 3 0 により規定される。

【0 2 7 7】

下部ヨーク 2 2 0 の下側は、弾性部材 3 3 0 の上側に接触する。すなわち、弾性部材 3 3 0 は、可動接触子 2 1 0 に直接には接触しない。よって、弾性部材 3 3 0 が圧縮及び引張を繰り返しても、可動接触子 2 1 0 が損傷しない。

【0 2 7 8】

下部ヨーク 2 2 0 は、可動接触子結合部 2 2 1 と、ヨーク内周面 2 2 2 と、弾性部材支持部 2 2 3 と、主内面 2 2 4 とを含む。

20

【0 2 7 9】

可動接触子結合部 2 2 1 は、下部ヨーク 2 2 0 が可動接触子 2 1 0 に結合される空間である。また、可動接触子結合部 2 2 1 には、ピン部材 4 1 0 が貫通して結合される。

【0 2 8 0】

可動接触子結合部 2 2 1 は、可動接触子 2 1 0 に対向する下部ヨーク 2 2 0 の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面から所定距離だけ陥没して形成される。

【0 2 8 1】

可動接触子結合部 2 2 1 は、可動接触子 2 1 0 のピン部材締結孔 2 1 4 に連通する。ピン部材締結孔 2 1 4 を貫通して結合されるピン部材 4 1 0 は、可動接触子結合部 2 2 1 に至る。可動接触子結合部 2 2 1 の直径は、ピン部材締結孔 2 1 4 の直径より大きく形成される。

30

【0 2 8 2】

可動接触子結合部 2 2 1 を貫通して結合されるピン部材 4 1 0 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部は、下部ヨーク 2 2 0 の下面より下側に位置する。

【0 2 8 3】

可動接触子結合部 2 2 1 は、ピン部材締結孔 2 1 4 と同じ中心軸を有するように形成される。よって、可動接触子結合部 2 2 1 は、ハウジング貫通孔 1 1 4、上部ヨーク貫通孔 1 2 4、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 と同軸に配置される。

【0 2 8 4】

可動接触子結合部 2 2 1 の直径は、可動接触子 2 1 0 の拡張された結合突出部 2 1 5 の直径に応じて決定されることが好ましい。

40

【0 2 8 5】

すなわち、前述したように、結合突出部 2 1 5 の直径は、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 の拡張により増加する。ここで、可動接触子結合部 2 2 1 の直径は、結合突出部 2 1 5 の直径と同じ又はそれより小さく形成される。

【0 2 8 6】

上記構成により、下部ヨーク 2 2 0 は、別途の部材を用いることなく可動接触子 2 1 0 に結合されるようになる。その詳細については後述する。

【0 2 8 7】

50

ヨーク内周面 2 2 2 は、結合外周面 2 1 5 a に接触する部分である。ヨーク内周面 2 2 2 は、下部ヨーク 2 2 0 の上側内周面と定義される。

【 0 2 8 8 】

前述したように、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 が拡張される前は、結合突出部 2 1 5 の直径が可動接触子結合部 2 2 1 の直径より小さく構成される。よって、ヨーク内周面 2 2 2 と結合外周面 2 1 5 a は、互いに所定距離離隔されて配置される。

【 0 2 8 9 】

支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 が拡張されると、結合突出部 2 1 5 の直径が増加する。よって、結合外周面 2 1 5 a がヨーク内周面 2 2 2 に近づくように移動し、ヨーク内周面 2 2 2 に接触する。

10

【 0 2 9 0 】

その結果、下部ヨーク 2 2 0 は、別途の部材を用いることなく可動接触子 2 1 0 に結合される。

【 0 2 9 1 】

弾性部材支持部 2 2 3 は、下部アセンブリ 3 0 0 の弾性部材 3 3 0 の上部が収容される空間である。弾性部材支持部 2 2 3 は、下部ヨーク 2 2 0 の下面から所定距離だけ陥没して形成される。

【 0 2 9 2 】

弾性部材支持部 2 2 3 は、可動接触子結合部 2 2 1 に連通する。また、弾性部材支持部 2 2 3 は、可動接触子 2 1 0 の支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 にも連通する。

20

【 0 2 9 3 】

よって、可動接触子 2 1 0 に貫挿されたピン部材 4 1 0 は、下部ヨーク 2 2 0 を貫通して延びる。

【 0 2 9 4 】

弾性部材支持部 2 2 3 は、所定の直径を有する円筒状に形成される。同図に示す実施形態における弾性部材支持部 2 2 3 は、可動接触子結合部 2 2 1 より大きい直径を有するように形成される。

【 0 2 9 5 】

支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 の拡張が完了すると、結合外周面 2 1 5 a とヨーク内周面 2 2 2 が接触する。ここで、結合突出部 2 1 5 の突出長さは、ヨーク内周面 2 2 2 の高さより大きく形成される。

30

【 0 2 9 6 】

よって、結合外周面 2 1 5 a の下側一部は、ヨーク内周面 2 2 2 に接触せず、弾性部材支持部 2 2 3 に向かって突出する。ここで、結合外周面 2 1 5 a の下側一部と、弾性部材支持部 2 2 3 を規定する下部ヨーク 2 2 0 の主内面 2 2 4 は、所定距離だけ離隔される。

【 0 2 9 7 】

後述するように、弾性部材 3 3 0 は、内部に弾性中空部 3 3 1 が形成される。弾性部材 3 3 0 が弾性部材支持部 2 2 3 に収容されると、弾性中空部 3 3 1 には結合突出部 2 1 5 の下側一部が挿入される。また、弾性部材 3 3 0 の本体は、結合突出部 2 1 5 の放射方向外側に形成される弾性部材支持部 2 2 3 に収容される。

40

【 0 2 9 8 】

よって、弾性部材 3 3 0 は、弾性部材支持部 2 2 3 に安定して収容される。

【 0 2 9 9 】

主内面 2 2 4 は、弾性部材支持部 2 2 3 を規定する内面である。主内面 2 2 4 は、下部ヨーク 2 2 0 の内周面のうち下側内周面と定義される。主内面 2 2 4 には、弾性部材 3 3 0 の外周面が接触する。

【 0 3 0 0 】

(3) 下部アセンブリ 3 0 0 についての説明

下部アセンブリ 3 0 0 は、可動接触子部 4 0 の下部を形成する。また、下部アセンブリ

50

300は、コア部30に連結され、可動コア32又は復帰スプリング36により発生する駆動力を可動接触子部40に伝達するように構成される。下部アセンブリ300により伝達された駆動力は、可動接触子部40を上方又は下方に移動させる。よって、固定接触子22と可動接触子210が接離する。

【0301】

下部アセンブリ300は、上部アセンブリ100に結合されて所定の空間を形成する。前記所定の空間は、ハウジング空間部115と定義される。ハウジング空間部115には、可動接触子アセンブリ200が収容される。

【0302】

下部アセンブリ300の上側には、上部アセンブリ100及び可動接触子アセンブリ200が位置する。下部アセンブリ300の下側には、コア部30が位置する。コア部30の移動、すなわち可動コア32の移動又は復帰スプリング36の復元による移動は、下部アセンブリ300に伝達される。

10

【0303】

下部アセンブリ300は、シャフト支持部材310と、シャフト320と、弾性部材330とを含む。

【0304】

シャフト支持部材310は、下部アセンブリ300の本体を形成する。シャフト支持部材310には、上部アセンブリ100のハウジング110が結合される。

【0305】

また、シャフト支持部材310は、弾性部材330の下側を支持する。さらに、シャフト支持部材310にはシャフト320が結合され、可動コア32及び復帰スプリング36により下部アセンブリ300が移動する。

20

【0306】

シャフト支持部材310は、ハウジング110と所定の空間を形成するように結合される。

【0307】

シャフト支持部材310は長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における前後方向に延びる直方体の形状である。

【0308】

シャフト支持部材310は、ハウジング結合部311と、結合スリット312と、弾性部材収容部313と、弾性部材結合部314と、シャフト結合部315とを含む。

30

【0309】

ハウジング結合部311は、ハウジング110がシャフト支持部材310に結合される部分である。具体的には、ハウジング結合部311には、第1側面111の下端部及び第2側面112の下端部が結合される。

【0310】

ハウジング結合部311は、シャフト支持部材310の長さ方向の両端部、すなわち同図に示す実施形態における前端部及び後端部から突設される。ハウジング結合部311は、ハウジング110に対向する一側、すなわち同図に示す実施形態における上側に突設される。

40

【0311】

よって、前側及び後側に位置する各ハウジング結合部311間の空間は、ハウジング結合部311に比べて陥没して形成された形状を有する。前記空間は、弾性部材収容部313と定義される。

【0312】

各ハウジング結合部311の離隔距離は、ハウジング空間部115の前後方向の長さより大きく形成される。すなわち、各ハウジング結合部311の外面の離隔距離は、第1側面111及び第2側面112の離隔距離より大きく形成される。

【0313】

50

ハウジング結合部 3 1 1 が突出することにより、第 1 側面 1 1 1 の下端部及び第 2 側面 1 1 2 の下端部が結合される十分な深さが確保される。

【 0 3 1 4 】

結合スリット 3 1 2 には、第 1 側面 1 1 1 の下端部及び第 2 側面 1 1 2 の下端部が挿入結合される。結合スリット 3 1 2 は、各ハウジング結合部 3 1 1 にそれぞれ所定距離だけ陥没して形成される。

【 0 3 1 5 】

結合スリット 3 1 2 が互いに離隔される距離は、ハウジング空間部 1 1 5 の前後方向の長さと同じになるように形成される。すなわち、各結合スリット 3 1 2 間の距離は、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の離隔距離と同じになるように形成される。

10

【 0 3 1 6 】

結合スリット 3 1 2 の形状は、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の形状に応じて決定される。

【 0 3 1 7 】

結合スリット 3 1 2 は、垂直部 3 1 2 a と、折曲部 3 1 2 b とを含む。垂直部 3 1 2 a は、ハウジング結合部 3 1 1 の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面から所定距離だけ陥没して形成される。

【 0 3 1 8 】

垂直部 3 1 2 a は、各ハウジング結合部 3 1 1 の上面に対して垂直に陥没して形成される。垂直部 3 1 2 a は、折曲部 3 1 2 b に連通する。

20

【 0 3 1 9 】

折曲部 3 1 2 b は、垂直部 3 1 2 a と所定の角度をなして所定距離だけ陥没して形成される。折曲部 3 1 2 b と垂直部 3 1 2 a がなす所定の角度は、第 1 側面 1 1 1 と第 1 折曲部 1 1 1 a がなす所定の角度と同じである。また、折曲部 3 1 2 b と垂直部 3 1 2 a がなす所定の角度は、第 2 側面 1 1 2 と第 2 折曲部 1 1 2 a がなす所定の角度と同じである。

【 0 3 2 0 】

折曲部 3 1 2 b は、垂直部 3 1 2 a に連通する。よって、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 は、それぞれ垂直部 3 1 2 a を通過して折曲部 3 1 2 b に挿入結合される。

【 0 3 2 1 】

折曲部 3 1 2 b が形成されることにより、垂直部 3 1 2 a だけ形成される場合に比べて、ハウジング 1 1 0 とシャフト支持部材 3 1 0 の結合状態が安定して維持される。

30

【 0 3 2 2 】

弾性部材収容部 3 1 3 は、弾性部材 3 3 0 が収容される空間である。弾性部材収容部 3 1 3 は、ハウジング結合部 3 1 1 間に形成される。

【 0 3 2 3 】

弾性部材収容部 3 1 3 の上側境界は、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 により規定される。また、弾性部材収容部 3 1 3 の前後方向境界は、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 により規定される。

【 0 3 2 4 】

すなわち、弾性部材収容部 3 1 3 は、ハウジング 1 1 0 、可動接触子 2 1 0 、下部ヨーク 2 2 0 及びシャフト支持部材 3 1 0 に囲まれる空間と定義される。

40

【 0 3 2 5 】

弾性部材結合部 3 1 4 は、弾性部材収容部 3 1 3 に収容される弾性部材 3 3 0 の下側を支持する。具体的には、弾性部材結合部 3 1 4 は、弾性部材 3 3 0 の弾性中空部 3 3 1 に挿入結合される。よって、弾性部材 3 3 0 は、弾性部材収容部 3 1 3 から任意に離脱することはない。

【 0 3 2 6 】

弾性部材結合部 3 1 4 は、シャフト支持部材 3 1 0 の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面から上側に突設される。同図に示す実施形態における弾性部材結合部 3 1 4 は、円形の断面を有する円筒状である。弾性部材結合部 3 1 4 の直径は、弾性中空部 3

50

31の直径と同じ又はそれより小さく形成されることが好ましい。

【0327】

シャフト結合部315は、シャフト320のヘッド部321及びシャフト本体部322の一部が結合される空間である。シャフト結合部315は、シャフト支持部材310の内部に形成される。

【0328】

一実施形態において、シャフト結合部315とシャフト320は、一体に形成されてもよい。この実施形態において、シャフト結合部315とシャフト320は、インサート射出(insert injection)成形により形成される。

【0329】

シャフト結合部315に結合されたシャフト320は、シャフト支持部材310と一体に移動する。よって、シャフト320が上方又は下方に移動すると、シャフト支持部材310も上方又は下方に移動する。

【0330】

シャフト320は、コア部30の作動により発生する駆動力を可動接触子部40に伝達する。シャフト320は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における上下方向に延設される。

【0331】

シャフト320は、シャフト支持部材310に結合される。具体的には、シャフト320の上部は、シャフト結合部315に結合される。

【0332】

シャフト320は、コア部30に結合される。具体的には、シャフト320の下部は可動コア32の突出部32aに接触するので、シャフト320は可動コア32と共に移動する。

【0333】

シャフト320は、固定コア31に上下移動可能に結合される。また、シャフト320は、復帰スプリング36を貫通して結合される。

【0334】

シャフト320は、ヘッド部321と、シャフト本体部322と、可動コア支持部323とを含む。

【0335】

ヘッド部321は、シャフト320の上部を形成する。ヘッド部321は、円形の板状に形成される。ヘッド部321の直径は、シャフト本体部322の直径より大きく形成される。

【0336】

ヘッド部321は、シャフト結合部315に挿入結合される。ヘッド部321の形状により、シャフト320がシャフト結合部315から任意に離脱しなくなる。

【0337】

ヘッド部321の下側には、シャフト本体部322が延びる。シャフト本体部322は、シャフト320の本体を形成する。シャフト本体部322は、長さ方向に延設される。

【0338】

シャフト本体部322は、上下方向に移動可能に固定コア31を貫通して結合される。シャフト320は、長さ方向に延設される。

【0339】

シャフト本体部322の下端部には、可動コア支持部323が備えられる。可動コア支持部323は、シャフト本体部322より小さい直径を有するように形成される。可動コア支持部323は、可動コア32の突出部32aが互いに離隔して形成される空間に挿入結合される。

【0340】

すなわち、可動コア支持部323に隣接するシャフト本体部322の一端部は、可動コ

10

20

30

40

50

ア 3 2 の突出部 3 2 a により支持される。よって、可動コア 3 2 が上方に移動すると、突出部 3 2 a に押されるシャフト 3 2 0 は、可動コア 3 2 と共に上方に移動する。

【 0 3 4 1 】

シャフト本体部 3 2 2 は、復帰スプリング 3 6 を貫通して結合される。復帰スプリング 3 6 の下端部は、可動コア 3 2 の突出部 3 2 a により支持される。よって、可動コア 3 2 が上方に移動すると、復帰スプリング 3 6 が圧縮されて復元力が蓄えられる。

【 0 3 4 2 】

制御電源が解除されると、可動コア 3 2 は、固定コア 3 1 から電磁引力を受けなくなる。ここで、復帰スプリング 3 6 に蓄えられた復元力により、可動コア 3 2 が下方に移動する。よって、シャフト 3 2 0 も、可動コア 3 2 と共に下方に移動する。

10

【 0 3 4 3 】

弾性部材 3 3 0 は、静電反発力により固定接触子 2 2 と可動接触子 2 1 0 が任意に離隔されることを防止する。このために、弾性部材 3 3 0 は、下部ヨーク 2 2 0 の下側から可動接触子アセンブリ 2 0 0 を付勢するように構成される。

【 0 3 4 4 】

弾性部材 3 3 0 は、弾性部材収容部 3 1 3 に収容される。弾性部材収容部 3 1 3 に収容される弾性部材 3 3 0 の下側は、シャフト支持部材 3 1 0 の上面により支持される。また、弾性部材 3 3 0 の上側は、弾性部材支持部 2 2 3 に接触し、下部ヨーク 2 2 0 及び可動接触子 2 1 0 を付勢する。

【 0 3 4 5 】

弾性部材 3 3 0 は、圧縮されるか引っ張られることにより復元力を蓄え、圧縮されるか引っ張られることにより蓄えられた復元力を外部に伝達することのできる任意の形態で構成される。一実施形態において、弾性部材 3 3 0 は、コイルばね (coil spring) で構成される。

20

【 0 3 4 6 】

弾性部材 3 3 0 は、弾性中空部 3 3 1 を含む。弾性中空部 3 3 1 は、弾性部材 3 3 0 の内部に貫通して形成される空間である。

【 0 3 4 7 】

弾性中空部 3 3 1 の上側には、結合突出部 2 1 5 が挿入される。また、弾性中空部 3 3 1 の下側には、弾性部材結合部 3 1 4 が挿入される。よって、弾性部材 3 3 0 は、弾性部材収容部 3 1 3 から任意に離脱することなく安定して収容される。

30

【 0 3 4 8 】

(4) 締結部 4 0 0 についての説明

締結部 4 0 0 は、上部アセンブリ 1 0 0 の各構成要素を強固に締結するように構成される。また、締結部 4 0 0 は、可動接触子 2 1 0 が可動接触子部 4 0 から任意に離脱することを防止する。

【 0 3 4 9 】

締結部 4 0 0 は、可動接触子部 4 0 に締まり嵌めされる。すなわち、締結部 4 0 0 は、別途の締結手段を用いることなく、それ自体の形状変形により可動接触子部 4 0 に結合される。

40

【 0 3 5 0 】

締結部 4 0 0 は、ピン部材 4 1 0 と、支持部材 4 2 0 とを含む。

【 0 3 5 1 】

ピン部材 4 1 0 は、可動接触子 2 1 0 が可動接触子部 4 0 から任意に離脱することを防止するように構成される。このために、ピン部材 4 1 0 は、上部ヨーク 1 2 0 、ハウジング 1 1 0 、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 を順次貫通して結合される。

【 0 3 5 2 】

具体的には、ピン部材 4 1 0 は、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 、ハウジング貫通孔 1 1 4 、ピン部材締結孔 2 1 4 及び可動接触子結合部 2 2 1 を貫通するように形成される。ピン部材 4 1 0 は、一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部が弾性中空部 3 3 1 の

50

内部に収容されるまで挿入される。

【0353】

よって、ピン部材410により、可動接触子210がハウジング空間部115から任意に離脱することを防止することができる。

【0354】

ピン部材410の放射方向外側には、支持部材420が備えられる。ピン部材410は、支持部材420に嵌合される。

【0355】

すなわち、支持部材420は、上部ヨーク120、ハウジング110及び可動接触子210を貫通して挿入結合される。ピン部材410は、支持部材420の内部に形成される第1中空部423及び第2中空部424を貫通して結合される。すなわち、ピン部材410と上部ヨーク120及びハウジング110の結合は、支持部材420により達成される。

10

【0356】

ピン部材410は、長さ方向に延設される。同図に示す実施形態におけるピン部材410は、円形の断面を有する円筒状であるが、その形状は変更してもよい。

【0357】

後述するように、ピン部材410は、放射方向内側に向かう圧力により形状が変形する。また、前記圧力の印加が解除されると、ピン部材410は、放射方向外側に向かう方向に復元される(図13及び図14参照)。

【0358】

このために、ピン部材410は、所定の弾性を有する素材で形成される。一実施形態において、ピン部材410は、鉄やステンレス鋼などで形成される。

20

【0359】

放射方向内側に向かう圧力が加えられていないときのピン部材410の直径は、支持部材420の第2中空部424の直径より大きく形成されることが好ましい。

【0360】

また、放射方向内側に向かう圧力が加えられているときのピン部材410の直径は、支持部材420の第2中空部424の直径と同じ又はそれより小さく形成されることが好ましい。

【0361】

ピン部材410は、切欠部411と、中空部412と、外周部413とを含む。

30

【0362】

切欠部411は、ピン部材410が放射方向内側に向かう圧力を受けると、ピン部材410の外周部413が放射方向内側に圧縮されるようにする空間である。切欠部411は、ピン部材410の長さ方向に開放されて形成される。

【0363】

名称から分かるように、切欠部411は、ピン部材410の外周部413の一部が切断されて形成される。一実施形態において、切欠部411は、外周部413の一部が切り欠かれて形成される。

【0364】

切欠部411は、第1端部411a及び第2端部411bにより規定される。第1端部411aは、外周部413の円周方向の一端部である。第2端部411bは、外周部413の円周方向の他端部である。

40

【0365】

第1端部411aと第2端部411bは対向している。また、第1端部411aと第2端部411bは、互いに所定距離離隔されるように構成される。第1端部411aと第2端部411bが互いに離隔して形成される空間により、切欠部411が規定される。

【0366】

ピン部材410に放射方向内側に向かう圧力が加えられると、外周部413は、放射方向内側に圧縮されて形状が変形する。ここで、外周部413が圧縮されて発生する変位は

50

、切欠部 4 1 1 により補償される。

【 0 3 6 7 】

また、切欠部 4 1 1 の円周方向の長さ、すなわち第 1 端部 4 1 1 a と第 2 端部 4 1 1 b が離隔される距離は、支持部材 4 2 0 の第 2 中空部 4 2 4 の直径に応じて決定される。

【 0 3 6 8 】

すなわち、ピン部材 4 1 0 が圧縮されると、第 1 端部 4 1 1 a と第 2 端部 4 1 1 b が隣接するように移動し、ピン部材 4 1 0 の直径が減少する。ここで、ピン部材 4 1 0 が圧縮される最大距離は、第 1 端部 4 1 1 a と第 2 端部 4 1 1 b が離隔された距離、すなわち切欠部 4 1 1 の円周方向の長さとなるように決定される。

【 0 3 6 9 】

よって、切欠部 4 1 1 の円周方向の長さは、放射方向内側に向かう圧力を受けて形状が変形したピン部材 4 1 0 の直径が第 2 中空部 4 2 4 の直径と同じ又はそれより小さくなるように決定されることが好ましい。

【 0 3 7 0 】

それと共に、切欠部 4 1 1 の円周方向の長さは、ピン部材 4 1 0 に放射方向内側に向かう圧力が印加されていないときのピン部材 4 1 0 の直径が第 2 中空部 4 2 4 の直径より大きく形成されることが好ましい。

【 0 3 7 1 】

よって、ピン部材 4 1 0 は、放射方向内側に向かう圧力を受けて形状が変形した状態で第 2 中空部 4 2 4 を貫通して結合される。また、ピン部材 4 1 0 の結合が完了し、その後放射方向内側に向かう圧力が解除されると、ピン部材 4 1 0 は、放射方向外側に形状が変形する。よって、ピン部材 4 1 0 と支持部材 4 2 0 が締まり嵌めされるので、強固に締結される。

【 0 3 7 2 】

中空部 4 1 2 は、ピン部材 4 1 0 の内部に形成される空間である。中空部 4 1 2 は、ピン部材 4 1 0 の長さ方向に貫通して形成される。中空部 4 1 2 が形成されることにより、長さ方向のピン部材 4 1 0 の剛性が増加する。

【 0 3 7 3 】

また、中空部 4 1 2 が形成されるので、ピン部材 4 1 0 に放射方向内側に向かう圧力が加えられると、外周部 4 1 3 の形状が変形する。

【 0 3 7 4 】

外周部 4 1 3 は、ピン部材 4 1 0 の外周、すなわち外側境界を形成する。同図に示す実施形態におけるピン部材 4 1 0 は、円筒状であるので、外周部 4 1 3 は、ピン部材 4 1 0 の側面と定義される。

【 0 3 7 5 】

外周部 4 1 3 は、不連続的に形成される。すなわち、外周部 4 1 3 の一部は切断される。その切断された部分は、切欠部 4 1 1 と定義される。切欠部 4 1 1 は、外周部 4 1 3 の第 1 端部 4 1 1 a と第 2 端部 4 1 1 b 間の空間と定義される。

【 0 3 7 6 】

外周部 4 1 3 の外面は、外周面 4 1 3 a と定義される。外周面 4 1 3 a は、ピン部材 4 1 0 の外面を形成する。ピン部材 4 1 0 が支持部材 4 2 0 に結合されると、外周面 4 1 3 a は、第 2 中空部 4 2 4 を形成するピン部材接触面 4 2 5 に接触する。

【 0 3 7 7 】

ここで、前述したように、ピン部材 4 1 0 は、放射方向内側に向かう圧力を受けて直径が減少した状態で支持部材 4 2 0 に結合される。よって、外周面 4 1 3 a は、ピン部材接触面 4 2 5 に放射方向外側に向かう方向の圧力を加えながら接触する。

【 0 3 7 8 】

よって、ピン部材 4 1 0 と支持部材 4 2 0 が締まり嵌めされるので、安定して結合状態が維持される。

【 0 3 7 9 】

10

20

30

40

50

支持部材 4 2 0 は、ハウジング 1 1 0 と上部ヨーク 1 2 0 を安定して結合させる。また、支持部材 4 2 0 には、ピン部材 4 1 0 が貫通して結合される。支持部材 4 2 0 とピン部材 4 1 0 が締まり嵌めされるので、支持部材 4 2 0 を貫通して結合されるピン部材 4 1 0 は、任意に離脱しなくなる。

【 0 3 8 0 】

支持部材 4 2 0 は、上部アセンブリ 1 0 0 の上側に位置する。具体的には、支持部材 4 2 0 は、ハウジング 1 1 0 及び上部ヨーク 1 2 0 を貫通して結合される。また、支持部材 4 2 0 は、可動接触子 2 1 0 に挿入結合される。

【 0 3 8 1 】

ここで、支持部材 4 2 0 は、それ自体の形状が変形してハウジング 1 1 0、上部ヨーク 1 2 0 及び可動接触子 2 1 0 に締まり嵌めされる。

10

【 0 3 8 2 】

同図に示す実施形態における支持部材 4 2 0 は、円形の断面を有し、上下方向に延設される。支持部材 4 2 0 の形状は、支持部材 4 2 0 が結合されるハウジング貫通孔 1 1 4、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 及び支持部材収容部 2 1 3 の形状に応じて変更してもよい。

【 0 3 8 3 】

支持部材 4 2 0 は、ベース部 4 2 1 と、ボス部 4 2 2 と、第 1 中空部 4 2 3 と、第 2 中空部 4 2 4 と、ピン部材接触面 4 2 5 とを含む。

【 0 3 8 4 】

ベース部 4 2 1 は、支持部材 4 2 0 の一部、すなわち同図に示す実施形態における下部を形成する。ベース部 4 2 1 は、所定の厚さを有する円板状に構成される。ベース部 4 2 1 の形状は、支持部材収容部 2 1 3 の形状に応じて変更してもよい。

20

【 0 3 8 5 】

ベース部 4 2 1 は、支持部材収容部 2 1 3 に挿入結合される。可動接触子 2 1 0 に対向するベース部 4 2 1 の一面、すなわち同図に示す実施形態における下面は、可動接触子 2 1 0 に接触する。

【 0 3 8 6 】

前記一面とは反対側のベース部 4 2 1 の他面、すなわち同図に示す実施形態における上面は、ハウジング 1 1 0 のハウジング平面 1 1 3 に接触する。すなわち、ベース部 4 2 1 は、ハウジング平面 1 1 3 と可動接触子 2 1 0 との間に位置する。

30

【 0 3 8 7 】

ボス部 4 2 2 は、可動接触子 2 1 0 とは反対側のベース部 4 2 1 の一面、すなわち同図に示す実施形態における上面から所定距離だけ突設される。

【 0 3 8 8 】

ボス部 4 2 2 は、支持部材 4 2 0 がハウジング 1 1 0 及び上部ヨーク 1 2 0 を貫通して結合される部分である。具体的には、ボス部 4 2 2 は、ハウジング貫通孔 1 1 4 及び上部ヨーク貫通孔 1 2 4 を貫通して結合される。

【 0 3 8 9 】

ボス部 4 2 2 の突出距離は、ハウジング平面 1 1 3 の厚さと上部ヨーク平面 1 2 3 の厚さの合計より大きくなるように決定されることが好ましい。すなわち、ボス部 4 2 2 の一部は、上部ヨーク平面 1 2 3 の外側に突出する。

40

【 0 3 9 0 】

ボス部 4 2 2 は、上下方向に延設された円筒状である。ボス部 4 2 2 の形状は、ハウジング貫通孔 1 1 4 及び上部ヨーク貫通孔 1 2 4 の形状に応じて変更してもよい。

【 0 3 9 1 】

ボス部 4 2 2 の内部には、第 1 中空部 4 2 3 及び第 2 中空部 4 2 4 がボス部 4 2 2 の高さ方向に貫通して形成される。第 1 中空部 4 2 3 は、ボス部 4 2 2 の内周面を形成するボス部内周面 4 2 2 a により規定される。

【 0 3 9 2 】

第 1 中空部 4 2 3 は、ボス部 4 2 2 の内部に形成される空間である。第 1 中空部 4 2 3

50

は、ボス部内周面 4 2 2 a により規定される。すなわち、第 1 中空部 4 2 3 は、ボス部内周面 4 2 2 a に囲まれる空間である。

【 0 3 9 3 】

第 1 中空部 4 2 3 には、ピン部材 4 1 0 が貫通して結合される。第 1 中空部 4 2 3 は、第 2 中空部 4 2 4 に連通する。第 1 中空部 4 2 3 は、第 2 中空部 4 2 4 の上側に形成される空間と定義される。

【 0 3 9 4 】

第 1 中空部 4 2 3 は、第 2 中空部 4 2 4 より大きい直径を有するように形成される。これは、後述するように、第 1 中空部 4 2 3 及び第 2 中空部 4 2 4 を放射方向外側に拡張するための任意の道具が円滑に挿入されるようにするためである。

10

【 0 3 9 5 】

第 2 中空部 4 2 4 は、第 1 中空部 4 2 3 の下側に位置する空間である。第 2 中空部 4 2 4 は、第 1 中空部 4 2 3 に連通する。

【 0 3 9 6 】

第 2 中空部 4 2 4 は、ベース部 4 2 1 及びボス部 4 2 2 の内部に形成される空間である。第 2 中空部 4 2 4 は、ピン部材接触面 4 2 5 により規定される。すなわち、第 2 中空部 4 2 4 は、ピン部材接触面 4 2 5 に囲まれる空間である。

【 0 3 9 7 】

第 2 中空部 4 2 4 には、ピン部材 4 1 0 が貫通して結合される。第 2 中空部 4 2 4 にピン部材 4 1 0 が貫通して結合されると、ピン部材 4 1 0 の外周面 4 1 3 a は、ピン部材接触面 4 2 5 に接触する。前述したように、外周面 4 1 3 a は、ピン部材接触面 4 2 5 に放射方向外側に向かう圧力を加えながらピン部材接触面 4 2 5 に接触する。

20

【 0 3 9 8 】

第 1 中空部 4 2 3 には、任意の道具が挿入される。一実施形態において、前記任意の道具は、円環ポンチで構成される。

【 0 3 9 9 】

前記任意の道具は、第 1 中空部 4 2 3 に挿入され、その後第 2 中空部 4 2 4 まで挿入される。前記任意の道具は、第 1 中空部 4 2 3 及び第 2 中空部 4 2 4 に放射方向外側に向かう圧力を加えるように構成される。

【 0 4 0 0 】

よって、第 1 中空部 4 2 3 及び第 2 中空部 4 2 4 は、放射方向外側に拡張される。それと共に、ベース部 4 2 1 及びボス部 4 2 2 の外周も、放射方向外側に拡張される。

30

【 0 4 0 1 】

ここで、ベース部 4 2 1 は、上面がハウジング平面 1 1 3 の下面に接触するまで拡張される。それと共に、ボス部 4 2 2 は、外周面が上部ヨーク貫通孔 1 2 4 を規定する上部ヨーク平面 1 2 3 の内周面に接触するまで拡張される。

【 0 4 0 2 】

よって、ハウジング 1 1 0、上部ヨーク 1 2 0 及び支持部材 4 2 0 は、別途の締結部材を用いることなく、支持部材 4 2 0 の形状変形により安定して締結される。

【 0 4 0 3 】

ピン部材接触面 4 2 5 は、第 2 中空部 4 2 4 を囲む支持部材 4 2 0 の内周面と定義される。ピン部材接触面 4 2 5 は、ベース部 4 2 1 より長い高さを有するように形成される。

40

【 0 4 0 4 】

ピン部材接触面 4 2 5 は、ボス部内周面 4 2 2 a に比べて放射方向内側に位置する。すなわち、ピン部材接触面 4 2 5 により規定される第 2 中空部 4 2 4 は、ボス部内周面 4 2 2 a により規定される第 1 中空部 4 2 3 より小さい直径を有する。

【 0 4 0 5 】

4 . 本発明の実施形態による可動接触子部 4 0 の作製方法の説明

本発明の実施形態による可動接触子部 4 0 は、上部アセンブリ 1 0 0 と、可動接触子アセンブリ 2 0 0 と、下部アセンブリ 3 0 0 と、締結部 4 0 0 とを含む。ここで、上部アセ

50

ンブリ 100、可動接触子アセンブリ 200、下部アセンブリ 300 及び締結部 400 は、締結のための別途の部材を用いることなく、備えられた構成要素の形状変形により安定して締結される。

【0406】

以下、図 7 ~ 図 22 を参照して、本発明の実施形態による可動接触子部 40 の作製方法について詳細に説明する。

【0407】

(1) 上部アセンブリ 100 の作製方法 (S100) についての説明

図 7、図 8、図 18 及び図 19 を参照して、上部アセンブリ 100 の作製方法について説明する。

【0408】

まず、ハウジング 110 と上部ヨーク 120 が結合される (S110)。具体的には、上部ヨーク 120 の第 1 上部ヨーク側面 121、第 2 上部ヨーク側面 122、上部ヨーク平面 123 間に形成される空間にハウジング 110 が挿入結合される。

【0409】

ここで、第 1 上部ヨーク側面 121 及び第 2 上部ヨーク側面 122 は、それぞれハウジング 110 の第 1 側面 111 及び第 2 側面 112 の上側を覆うように構成される。第 1 上部ヨーク側面 121 及び第 2 上部ヨーク側面 122 の内面は、それぞれ第 1 側面 111 及び第 2 側面 112 の外面に接触する。

【0410】

また、上部ヨーク平面 123 は、ハウジング平面 113 を覆うように構成される。このために、上部ヨーク平面 123 は、ハウジング平面 113 より長く延設される。

【0411】

ハウジング平面 113 には、ハウジング貫通孔 114 が貫通して形成される。また、上部ヨーク平面 123 には、上部ヨーク貫通孔 124 が貫通して形成される。ハウジング貫通孔 114 と上部ヨーク貫通孔 124 は、同じ中心軸を有するように形成される。

【0412】

ハウジング 110 と上部ヨーク 120 の結合が完了すると、支持部材 420 が貫通して結合される (S120)。

【0413】

ベース部 421 は、支持部材 420 のうち最大の直径を有する部分である。前述したように、円環ポンチなどの任意の道具により形状が変形する前のベース部 421 の直径は、上部ヨーク貫通孔 124 の直径より小さく形成される。

【0414】

よって、支持部材 420 は、円滑にハウジング貫通孔 114 及び上部ヨーク貫通孔 124 を貫通して結合される。

【0415】

支持部材 420 は、放射方向外側に拡張されたベース部 421 の一面がハウジング平面 113 の内面に接触する高さまで貫挿される。

【0416】

支持部材 420 の挿入が完了すると、任意の道具が第 1 中空部 423 及び第 2 中空部 424 に挿入される。任意の道具は、支持部材 420 に放射方向外側に向かう方向の圧力を加えるように構成される。任意の道具は、ボス部 422 の外周面が上部ヨーク貫通孔 124 を囲む上部ヨーク平面 123 の内周面に接触するまで圧力を加える。よって、支持部材 420 は、放射方向外側に拡張される (S130)。

【0417】

よって、第 1 中空部 423 及び第 2 中空部 424 は、放射方向外側に拡張される。それと共に、ベース部 421 及びボス部 422 の外周面も、放射方向外側に拡張される。

【0418】

拡張が完了すると、ボス部 422 の外周面は、上部ヨーク貫通孔 124 を囲む上部ヨ-

10

20

30

40

50

ク平面 1 2 3 の内周面に接触する。ここで、支持部材 4 2 0 は、任意の道具により上部ヨーク平面 1 2 3 の内周面に放射方向外側に向かう方向の圧力を加えながら接触する。

【 0 4 1 9 】

よって、別途の締結部材を用いることなく、支持部材 4 2 0 と上部アセンブリ 1 0 0 が結合される。

【 0 4 2 0 】

ここで、ハウジング貫通孔 1 1 4 は、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 に比べて大きい直径を有するように形成される。よって、支持部材 4 2 0 が放射方向外側に拡張される際に、支持部材 4 2 0 の外周面は、上部ヨーク貫通孔 1 2 4 を囲む上部ヨーク平面 1 2 3 の内周面に先に接触する。

10

【 0 4 2 1 】

よって、支持部材 4 2 0 の形状が変形しても、ハウジング 1 1 0 が損傷しない。

【 0 4 2 2 】

(2) 上部アセンブリ 1 0 0 と下部アセンブリ 3 0 0 の結合過程 (S 2 0 0) についての説明

以下、図 9、図 1 0、図 1 8 及び図 2 0 を参照して、上部アセンブリ 1 0 0 と下部アセンブリ 3 0 0 の結合過程について詳細に説明する。

【 0 4 2 3 】

下部アセンブリ 3 0 0 を構成するシャフト支持部材 3 1 0 及びシャフト 3 2 0 がインサート射出などにより一体に形成されてもよいことについては前述した通りである (S 2 1 0) 。

20

【 0 4 2 4 】

また、図 9 及び図 1 0 に図示されていない弾性部材 3 3 0 は、可動接触子アセンブリ 2 0 0 と共に結合される。

【 0 4 2 5 】

ハウジング 1 1 0 の第 1 側面 1 1 1 と第 2 側面 1 1 2 が、シャフト支持部材 3 1 0 のハウジング結合部 3 1 1 に結合される (S 2 2 0) 。具体的には、下部アセンブリ 3 0 0 に対向する第 1 側面 1 1 1 の一端部及び第 2 側面 1 1 2 の一端部が、各結合スリット 3 1 2 に挿入結合される。

【 0 4 2 6 】

結合スリット 3 1 2 の位置及び形状が第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 の位置及び形状に応じて決定されることについては前述した通りである。

30

【 0 4 2 7 】

ここで、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 には、それぞれ第 1 折曲部 1 1 1 a 及び第 2 折曲部 1 1 1 b が形成される。第 1 折曲部 1 1 1 a 及び第 2 折曲部 1 1 1 b は、垂直部 3 1 2 a を通過して折曲部 3 1 2 b に挿入結合される。

【 0 4 2 8 】

第 1 折曲部 1 1 1 a 及び第 2 折曲部 1 1 1 b がそれぞれ結合スリット 3 1 2 の折曲部 3 1 2 b に挿入結合されるので、ハウジング 1 1 0 とシャフト支持部材 3 1 0 が垂直方向にのみ結合される場合に比べて、安定して結合される。

40

【 0 4 2 9 】

また、図示していないが、各ハウジング結合部 3 1 1 には前後方向に貫通孔 (図示せず) が貫通して形成される。前記貫通孔 (図示せず) は、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 が挿入結合されると、第 1 締結孔 1 1 1 b 及び第 2 締結孔 1 1 2 b に合わせられる。

【 0 4 3 0 】

また、別途の締結部材が備えられ、前記貫通孔 (図示せず) 及び各締結孔 1 1 1 b、1 1 2 b を貫通して結合される (S 2 3 0) 。この実施形態において、ハウジング 1 1 0 とシャフト支持部材 3 1 0 間の結合がより強固に形成される。

【 0 4 3 1 】

(3) 可動接触子アセンブリ 2 0 0 の結合過程 (S 3 0 0) についての説明

50

以下、図 1 1、図 1 2、図 1 8 及び図 2 1 を参照して、可動接触子アセンブリ 2 0 0 の結合過程及び可動接触子アセンブリ 2 0 0 の上部アセンブリ 1 0 0 及び下部アセンブリ 3 0 0 への結合過程について詳細に説明する。

【 0 4 3 2 】

可動接触子 2 1 0 の下側には、下部ヨーク 2 2 0 が備えられる。可動接触子 2 1 0 の下面は、下部ヨーク 2 2 0 の上面に接触する (S 3 1 0)。

【 0 4 3 3 】

可動接触子 2 1 0 の上面には、支持部材収容部 2 1 3 が陥没して形成される。また、可動接触子 2 1 0 の高さ方向に、ピン部材締結孔 2 1 4 が高さ方向に貫通して形成される。支持部材収容部 2 1 3 とピン部材締結孔 2 1 4 は連通する。

10

【 0 4 3 4 】

下部ヨーク 2 2 0 の放射方向内側には、可動接触子結合部 2 2 1 が高さ方向に貫通して形成される。可動接触子結合部 2 2 1 には、可動接触子 2 1 0 の結合突出部 2 1 5 が挿入される (S 3 2 0)。

【 0 4 3 5 】

ここで、結合突出部 2 1 5 の直径は、可動接触子結合部 2 2 1 の直径より小さく形成される。よって、可動接触子 2 1 0 と下部ヨーク 2 2 0 は、円滑に結合される。

【 0 4 3 6 】

可動接触子 2 1 0 と下部ヨーク 2 2 0 の接触が完了すると、任意の道具が支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 に挿入される。任意の道具は、可動接触子 2 1 0 に放射方向外側に向かう方向の圧力を加えるように構成される。任意の道具は、結合突出部 2 1 5 の結合外周面 2 1 5 a がヨーク内周面 2 2 2 に接触するまで圧力を加える。よって、可動接触子 2 1 0 の結合突出部 2 1 5 は、放射方向外側に拡張される (S 3 3 0)。

20

【 0 4 3 7 】

よって、支持部材収容部 2 1 3 及びピン部材締結孔 2 1 4 は、放射方向外側に拡張される。それと共に、結合外周面 2 1 5 a も、放射方向外側に移動し、ヨーク内周面 2 2 2 に接触する。ここで、可動接触子 2 1 0 は、任意の道具により結合外周面 2 1 5 a に放射方向外側に向かう方向の圧力を加えながら接触する。

【 0 4 3 8 】

よって、別途の締結部材を用いることなく、可動接触子 2 1 0 と下部ヨーク 2 2 0 が結合される。

30

【 0 4 3 9 】

結合が完了した可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、前述した過程により結合された上部アセンブリ 1 0 0 と下部アセンブリ 3 0 0 に結合される。ここで、図示していないが、弾性部材 3 3 0 が共に結合される。

【 0 4 4 0 】

可動接触子アセンブリ 2 0 0 に対向する弾性部材 3 3 0 の一側は弾性部材支持部 2 2 3 に挿入され、前記一側とは反対側の弾性部材 3 3 0 の他側は弾性部材結合部 3 1 4 により支持されることについては前述した通りである。

【 0 4 4 1 】

前述したように、ハウジング 1 1 0 及び上部ヨーク 1 2 0 の左側及び右側は開放される。可動接触子アセンブリ 2 0 0 は、上記構造により上部アセンブリ 1 0 0 の左側又は右側に形成される開口部から挿入結合される。

40

【 0 4 4 2 】

可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 は、長さ方向に延設される。また、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 の延長長さは、ハウジング 1 1 0 及び上部ヨーク 1 2 0 の幅方向 (同図に示す実施形態における左右方向) の長さより長く形成される。よって、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 の長さ方向の両端部は、外部に露出する。

【 0 4 4 3 】

可動接触子アセンブリ 2 0 0 の結合が完了すると、弾性部材 3 3 0 が可動接触子アセン

50

ブリ 200 の下側に位置する。弾性部材 330 は、可動接触子アセンブリ 200 を付勢する。よって、固定接触子 22 と可動接触子 210 との間に電磁反発力が発生しても、固定接触子 22 と可動接触子 210 が任意に離隔されることはない。

【0444】

(4) 締結部 400 の結合過程 (S400) についての説明

以下、図 13 ~ 図 18 及び図 22 を参照して、締結部 400 が結合されて可動接触子部 40 の結合が完了する過程について詳細に説明する。

【0445】

前述した過程により、上部アセンブリ 100、可動接触子アセンブリ 200 及び下部アセンブリ 300 の結合が完了する。可動接触子アセンブリ 200 が弾性部材 330 により付勢されるので、可動接触子 210 の任意離脱はある程度防止される。

10

【0446】

本発明の実施形態による可動接触子部 40 は、締結部 400 により可動接触子 210 がさらに安定した結合状態を維持することができる。

【0447】

また、締結部 400 は、上部アセンブリ 100 のハウジング 110 と上部ヨーク 120 の結合状態を安定して維持することができる。

【0448】

締結部 400 の支持部材 420 の結合過程は前述した通りであるので、以下ではピン部材 410 の結合過程を中心に説明する。

20

【0449】

ピン部材 410 には、放射方向内側に向かう圧力が印加される。よって、ピン部材 410 の第 1 端部 411a と第 2 端部 411b との間の距離が減少する。その結果、ピン部材 410 の直径が減少する (S410)。

【0450】

ピン部材 410 は、上部アセンブリ 100 及び可動接触子アセンブリ 200 に貫挿される。具体的には、ピン部材 410 は、支持部材 420 の第 1 中空部 423 及び第 2 中空部 424 と可動接触子 210 のピン部材締結孔 214 に貫挿される。

【0451】

一方、支持部材 420 は、ハウジング 110 及び上部ヨーク 120 を貫通して結合される。よって、ピン部材 410 は、支持部材 420 を介して上部ヨーク貫通孔 124 及びハウジング貫通孔 114 に貫挿される。

30

【0452】

ここで、ピン部材 410 は、放射方向内側に向かう方向の圧力を受けた状態で支持部材 420 及び可動接触子 210 に挿入される (S420)。前記圧力は、前述した円環ポンチなどにより印加される。

【0453】

ピン部材 410 には、切欠部 411 が形成される。よって、放射方向内側に向かう方向の圧力を受けたピン部材 410 は、直径が減少するように形状が変形する。すなわち、ピン部材 410 の断面が縮小される。その縮小した分が切欠部 411 により補償されることについては前述した通りである。

40

【0454】

上記縮小過程は、ピン部材 410 の直径、すなわち外径が第 2 中空部 424 の直径と同じ又はそれより小さくなるまで行われる。ピン部材 410 の直径が第 2 中空部 424 の直径より小さくなるまで縮小過程が行われることが好ましい。よって、ピン部材 410 が支持部材 420 に円滑に挿入結合される。

【0455】

ピン部材 410 の挿入は、ピン部材 410 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部が弾性部材 330 の弾性中空部 331 に位置するまで行われる。

【0456】

50

ピン部材 4 1 0 が所望の深さまで挿入されると、ピン部材 4 1 0 に印加されていた圧力が解除される。よって、ピン部材 4 1 0 は、放射方向外側に拡張される。すなわち、ピン部材 4 1 0 は、元の形状に復帰する (S 4 3 0)。

【 0 4 5 7 】

ここで、第 2 中空部 4 2 4 の直径は、ピン部材 4 1 0 の形状が変形する前のピン部材 4 1 0 の直径より小さく形成される。よって、ピン部材 4 1 0 の拡張は、第 2 中空部 4 2 4 により制限される。その結果、ピン部材 4 1 0 の外周面 4 1 3 a は、第 2 中空部 4 2 4 のピン部材接触面 4 2 5 に放射方向外側に向かう圧力を加えながら接触する。すなわち、ピン部材 4 1 0 は、支持部材 4 2 0 に締め込みされる。

【 0 4 5 8 】

よって、ピン部材 4 1 0 と支持部材 4 2 0 は、別途の締結部材を用いることなく、強固に結合状態を維持することができる。

【 0 4 5 9 】

また、メンテナンスなどのためにピン部材 4 1 0 を分離しようとすることがある。その場合、ピン部材 4 1 0 に放射方向内側に向かう圧力を加えるだけで、容易にピン部材 4 1 0 を分離することができる。

【 0 4 6 0 】

ピン部材 4 1 0 は、可動接触子 2 1 0 及び下部ヨーク 2 2 0 を貫通し、その下端部が下部ヨーク 2 2 0 の下面より下部アセンブリ 3 0 0 に隣接するように位置する。よって、弾性部材 3 3 0 による付勢のみ行われる場合に比べて、可動接触子 2 1 0 がさらに安定して支持される。

【 0 4 6 1 】

5 . 本発明の他の実施形態による可動接触子部 4 0 についての説明

以下、図 2 3 及び図 2 4 を参照して、本発明の他の実施形態による可動接触子部 4 0 について詳細に説明する。

【 0 4 6 2 】

本実施形態は、前述した実施形態と比較して、上部アセンブリ 1 0 0 に備えられるハウジング 1 1 0 と上部ヨーク 1 3 0 の結合関係に差異がある。

【 0 4 6 3 】

すなわち、前述した実施形態においては上部ヨーク 1 2 0 がハウジング 1 1 0 の外側に備えられるのに対して、本実施形態においては上部ヨーク 1 3 0 がハウジング 1 1 0 の内側に備えられる。

【 0 4 6 4 】

この相違点を除けば、可動接触子アセンブリ 2 0 0、下部アセンブリ 3 0 0 及び締結部 4 0 0 の構造は同一である。

【 0 4 6 5 】

よって、以下では上部ヨーク 1 3 0、及び上部ヨーク 1 3 0 と他の構成要素の結合関係を中心に説明する。

【 0 4 6 6 】

上部ヨーク 1 3 0 は、ハウジング 1 1 0 の内側に位置する。すなわち、上部ヨーク 1 3 0 は、ハウジング空間部 1 1 5 に收容される。上部ヨーク 1 3 0 の形状は、前述した実施形態による上部ヨーク 1 2 0 の形状に類似する。

【 0 4 6 7 】

ただし、上部ヨーク 1 3 0 の上部ヨーク平面 1 3 3 の延長長さは、ハウジング平面 1 1 3 の延長長さより短くなる。具体的には、上部ヨーク平面 1 3 3 の延長長さは、第 1 側面 1 1 1 及び第 2 側面 1 1 2 が互いに離隔された距離と同じ又はそれより短い。

【 0 4 6 8 】

第 1 上部ヨーク側面 1 3 1 及び第 2 上部ヨーク側面 1 3 2 は、それぞれ上部ヨーク平面 1 3 3 の長さ方向の両端部、すなわち同図に示す実施形態における前端部及び後端部から延びる。

10

20

30

40

50

【0469】

第1上部ヨーク側面131及び第2上部ヨーク側面132は、それぞれ上部ヨーク平面133と所定の角度をなして延びる。一実施形態において、前記所定の角度は直角である。

【0470】

第1上部ヨーク側面131の外面は、第1側面111の内面に接触する。第2上部ヨーク側面132の外面は、第2側面112の内面に接触する。また、上部ヨーク平面133の上面は、ハウジング平面113の内面に接触する。

【0471】

第1上部ヨーク側面131、第2上部ヨーク側面132及び上部ヨーク平面133により、上部ヨーク空間部135が規定される。上部ヨーク空間部135には、可動接触子アセンブリ200が収容される。

10

【0472】

すなわち、上部ヨーク空間部135は、前述した実施形態におけるハウジング空間部115の機能を実現するように構成される。

【0473】

上部ヨーク平面133には、上部ヨーク貫通孔134が貫通して形成される。上部ヨーク貫通孔134は、上部ヨーク平面133の高さ方向に貫通して形成される。また、上部ヨーク貫通孔134は、上部ヨーク平面133の中心部に形成される。上部ヨーク貫通孔134は、ハウジング貫通孔114と同じ中心軸を有するように配置される。

【0474】

上部ヨーク貫通孔134の直径は、ハウジング貫通孔114より大きく形成される。この場合、支持部材420は、ハウジング110に締め込み嵌めされる。

20

【0475】

あるいは、上部ヨーク貫通孔134の直径は、ハウジング貫通孔114より小さく形成されてもよい。この場合、支持部材420は、上部ヨーク130に締め込み嵌めされる。

【0476】

支持部材420は、ハウジング貫通孔114及び上部ヨーク貫通孔134を順次貫通して結合される。支持部材420が任意の道具により拡張されてハウジング110又は上部ヨーク130に結合される過程については前述した通りである。

【0477】

以上、本発明の好ましい実施形態を挙げて説明したが、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載される本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲で本発明の様々な修正及び変更が可能であることを理解するであろう。

30

【符号の説明】

【0478】

- 1 直流リレー
- 10 フレーム部
- 11 上部フレーム
- 12 下部フレーム
- 13 絶縁プレート
- 14 支持プレート
- 20 開閉部
- 21 アークチャンバ
- 22 固定接触子
- 23 シール部材
- 30 コア部
- 31 固定コア
- 32 可動コア
- 32a 突出部
- 33 ヨーク

40

50

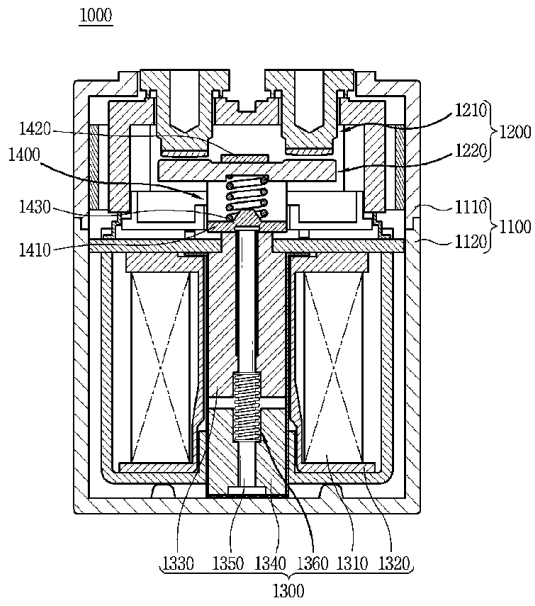
3 4	ボビン	
3 5	コイル	
3 6	復帰スプリング	
3 7	シリンダ	
4 0	可動接触子部	
1 0 0	上部アセンブリ	
1 1 0	ハウジング	
1 1 1	第 1 側面	
1 1 1 a	第 1 折曲部	
1 1 1 b	第 1 締結孔	10
1 1 2	第 2 側面	
1 1 2 a	第 2 折曲部	
1 1 2 b	第 2 締結孔	
1 1 3	ハウジング平面	
1 1 4	ハウジング貫通孔	
1 1 5	ハウジング空間部	
1 2 0	上部ヨーク	
1 2 1	第 1 上部ヨーク側面	
1 2 2	第 2 上部ヨーク側面	
1 2 3	上部ヨーク平面	20
1 2 4	上部ヨーク貫通孔	
1 3 0	上部ヨーク	
1 3 1	第 1 上部ヨーク側面	
1 3 2	第 2 上部ヨーク側面	
1 3 3	上部ヨーク平面	
1 3 4	上部ヨーク貫通孔	
1 3 5	上部ヨーク空間部	
2 0 0	可動接触子アセンブリ	
2 1 0	可動接触子	
2 1 1	本体部	30
2 1 2	突出部	
2 1 3	支持部材収容部	
2 1 4	ピン部材締結孔	
2 1 5	結合突出部	
2 1 5 a	結合外周面	
2 2 0	下部ヨーク	
2 2 1	可動接触子結合部	
2 2 2	ヨーク内周面	
2 2 3	弾性部材支持部	
2 2 4	主内面	40
3 0 0	下部アセンブリ	
3 1 0	シャフト支持部材	
3 1 1	ハウジング結合部	
3 1 2	結合スリット	
3 1 2 a	垂直部	
3 1 2 b	折曲部	
3 1 3	弾性部材収容部	
3 1 4	弾性部材結合部	
3 1 5	シャフト結合部	
3 2 0	シャフト	50

3 2 1	ヘッド部	
3 2 2	シャフト本体部	
3 2 3	可動コア支持部	
3 3 0	弾性部材	
3 3 1	弾性中空部	
4 0 0	締結部	
4 1 0	ピン部材	
4 1 1	切欠部	
4 1 1 a	第1端部	
4 1 1 b	第2端部	10
4 1 2	中空部	
4 1 3	外周部	
4 1 3 a	外周面	
4 2 0	支持部材	
4 2 1	ベース部	
4 2 2	ボス部	
4 2 2 a	ボス部内周面	
4 2 3	第1中空部	
4 2 4	第2中空部	
4 2 5	ピン部材接触面	20
1 0 0 0	従来技術による直流リレー	
1 1 0 0	従来技術によるフレーム部	
1 1 1 0	従来技術による上部フレーム	
1 1 2 0	従来技術による下部フレーム	
1 2 0 0	従来技術による接点部	
1 2 1 0	従来技術による固定接点	
1 2 2 0	従来技術による可動接点	
1 3 0 0	従来技術によるアクチュエータ	
1 3 1 0	従来技術によるコイル	
1 3 2 0	従来技術によるボビン	30
1 3 3 0	従来技術による固定コア	
1 3 4 0	従来技術による可動コア	
1 3 5 0	従来技術による可動軸	
1 3 6 0	従来技術によるスプリング	
1 4 0 0	従来技術による可動接点移動部	
1 4 1 0	従来技術による可動接点支持部	
1 4 2 0	従来技術による可動接点カバー部	
1 4 3 0	従来技術による弾性部	40

【 図面 】

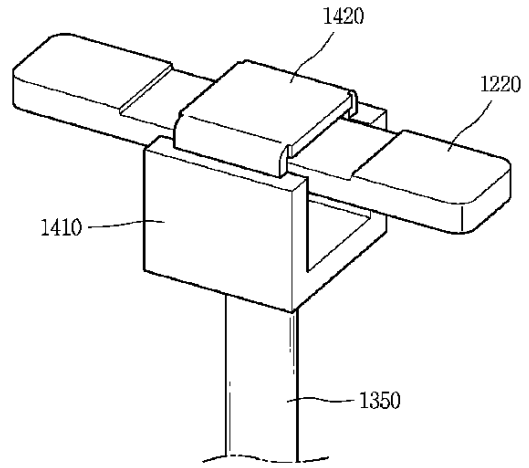
【 図 1 】

[図 1]



【 図 2 】

[図 2]

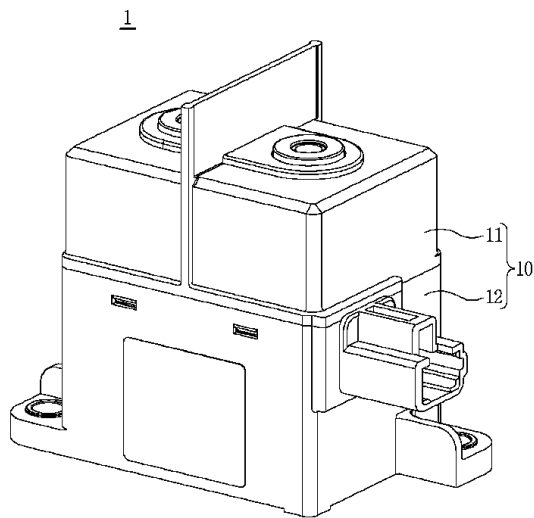


10

20

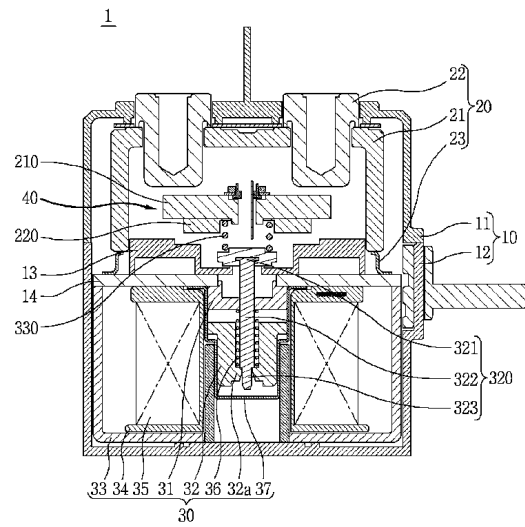
【 図 3 】

[図 3]



【 図 4 】

[図 4]

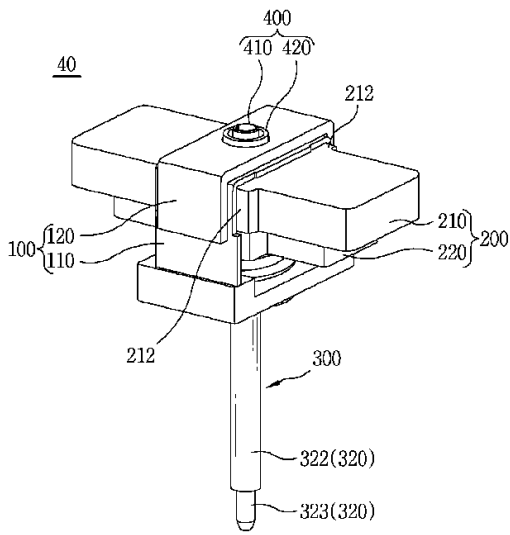


30

40

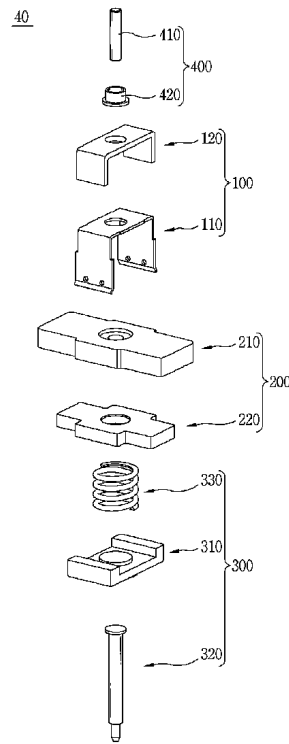
【 図 5 】

[図5]



【 図 6 】

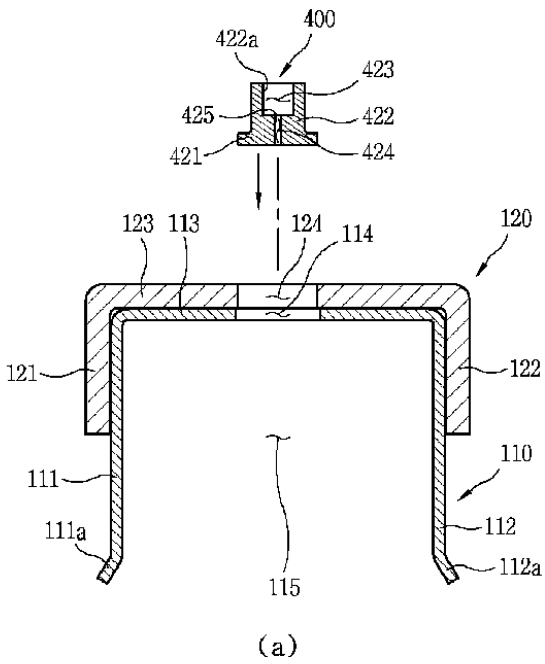
[図6]



10

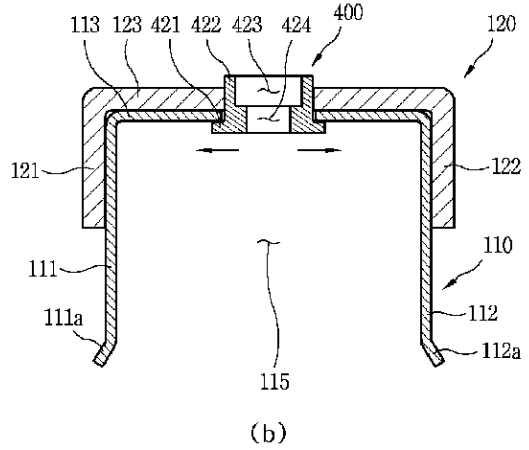
20

【 図 7 (a) 】



(a)

【 図 7 (b) 】



(b)

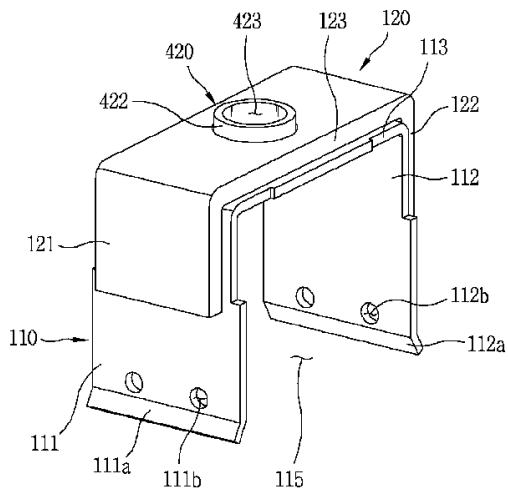
30

40

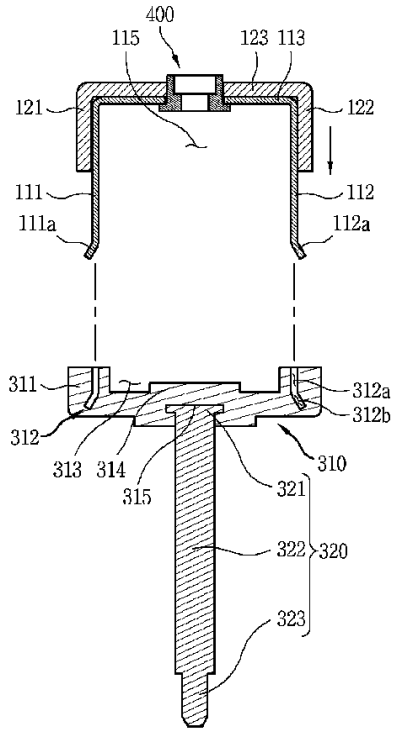
50

【 図 8 】

[図 8]

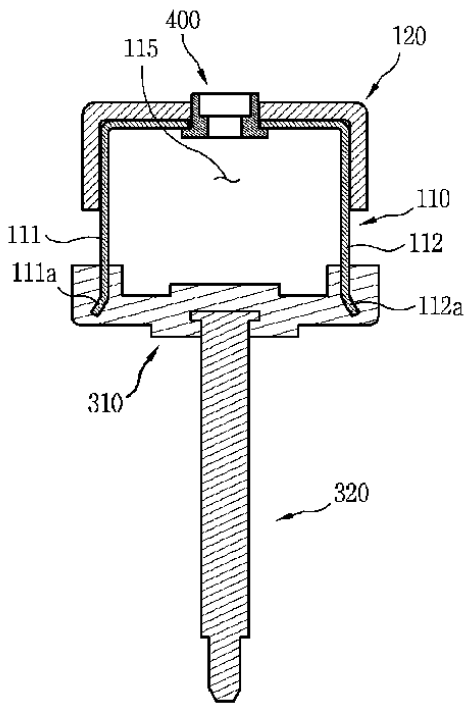


【 図 9 (a) 】



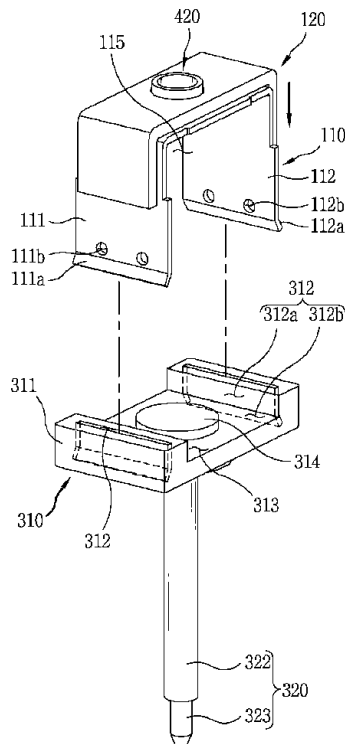
(a)

【 図 9 (b) 】



(b)

【 図 10 (a) 】



(a)

10

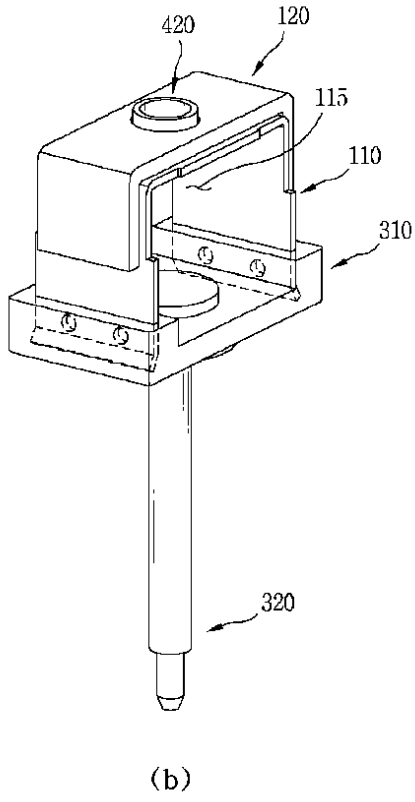
20

30

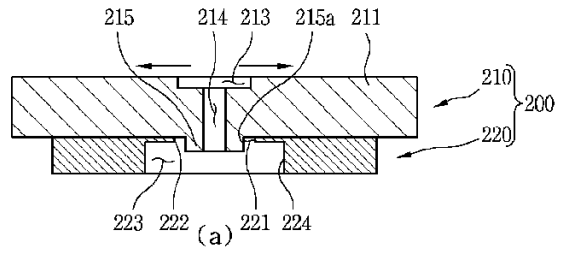
40

50

【図10(b)】



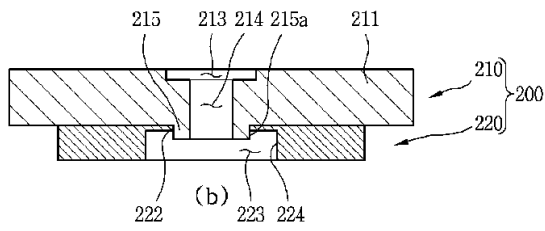
【図11(a)】



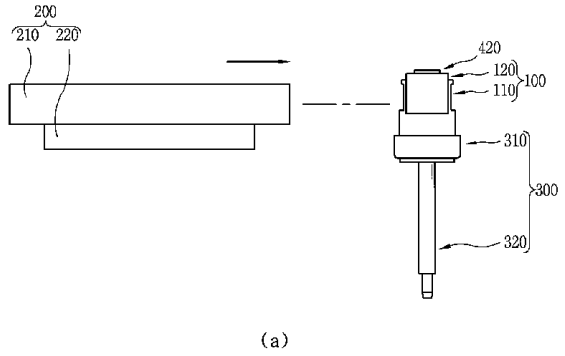
10

20

【図11(b)】



【図12(a)】

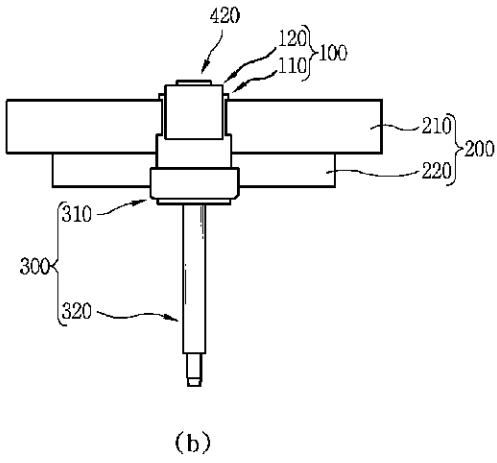


30

40

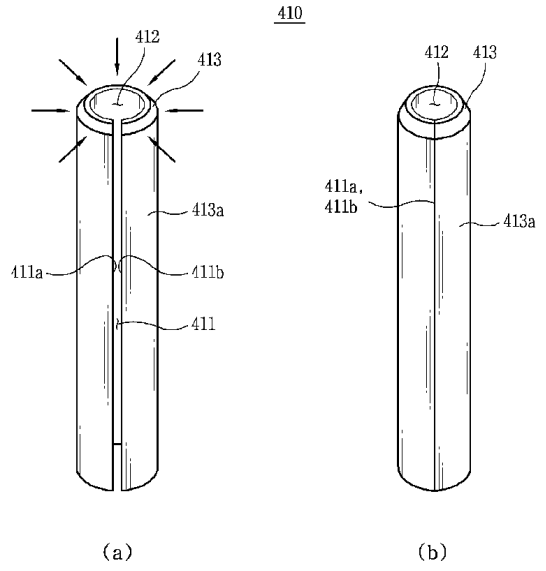
50

【図12(b)】



【図13】

[図13]

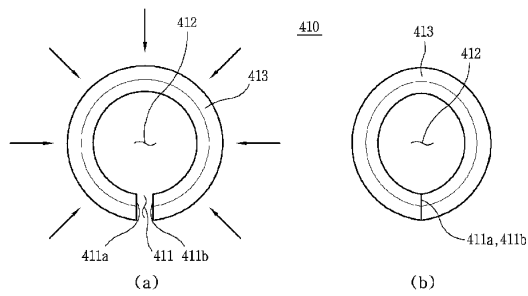


10

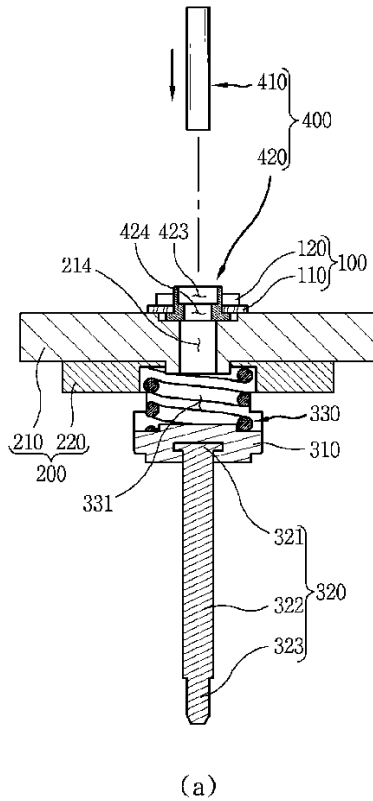
20

【図14】

[図14]



【図15(a)】

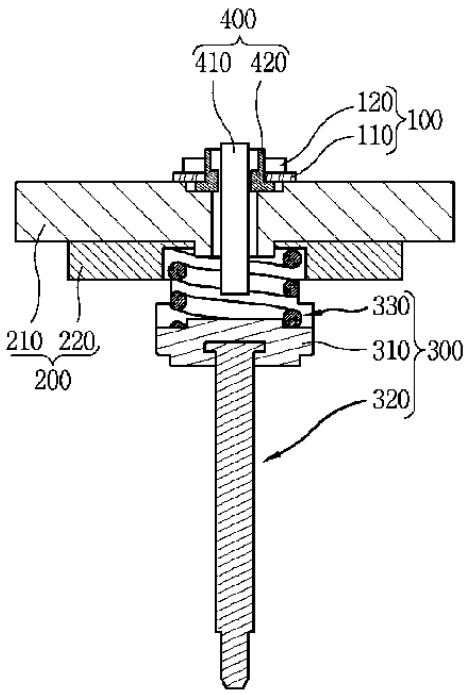


30

40

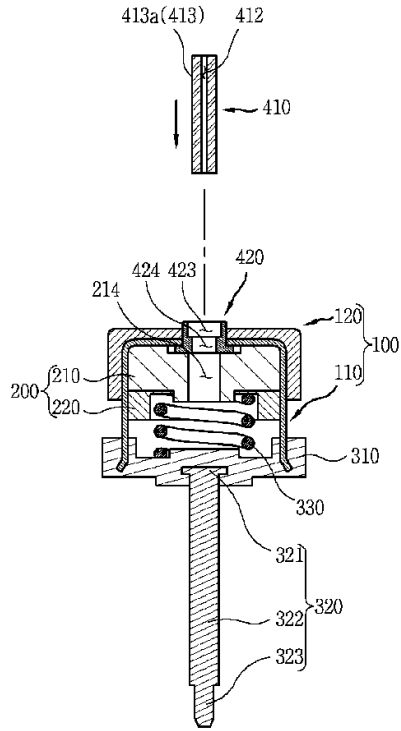
50

【図15(b)】



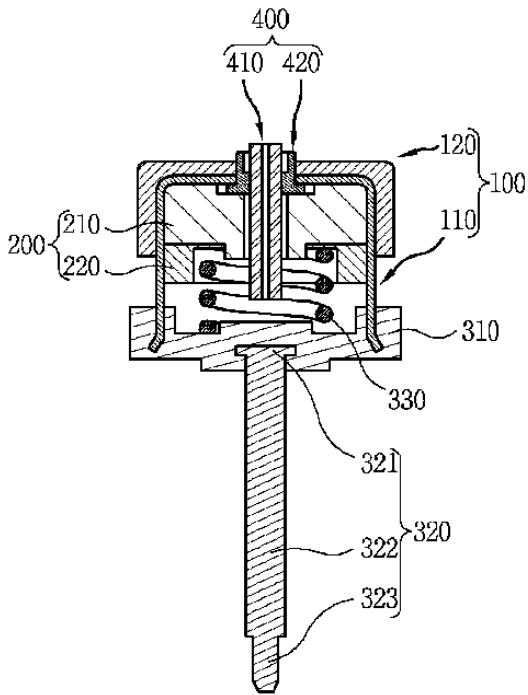
(b)

【図16(a)】



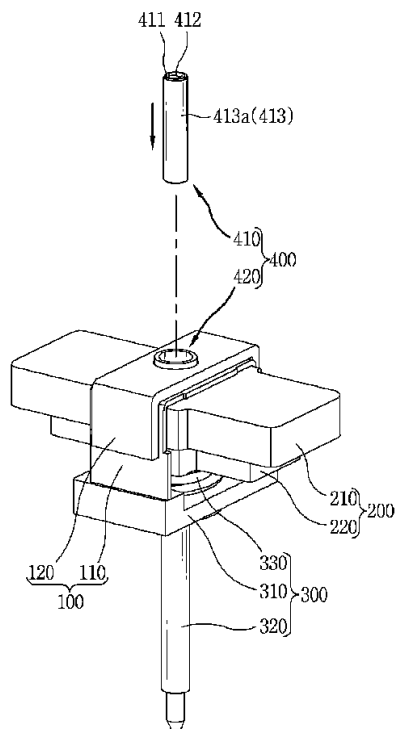
(a)

【図16(b)】



(b)

【図17(a)】



(a)

10

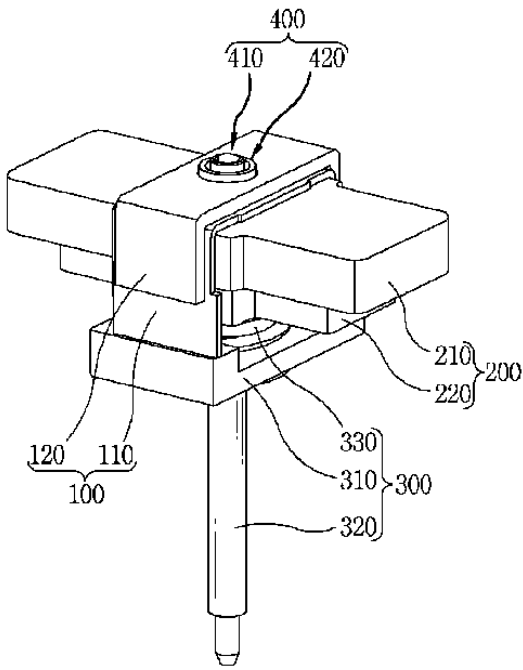
20

30

40

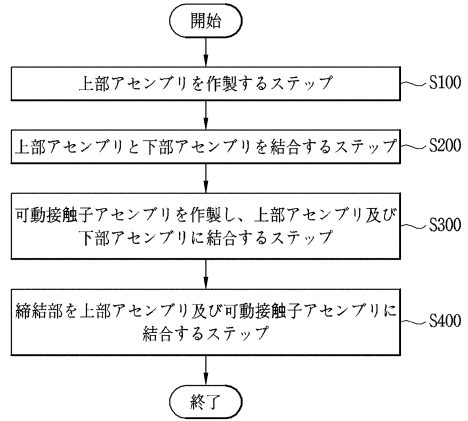
50

【図 17 (b)】



(b)

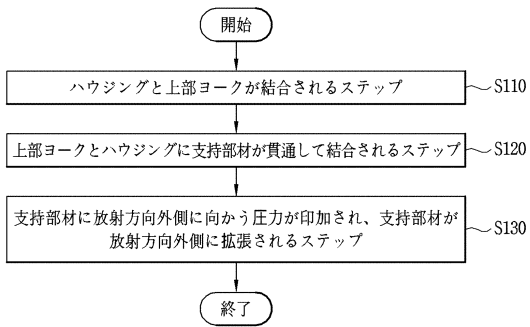
【図 18】



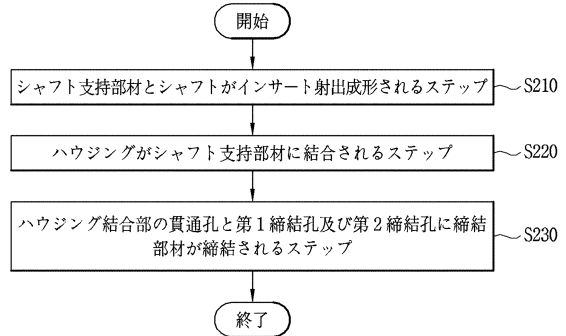
10

20

【図 19】



【図 20】

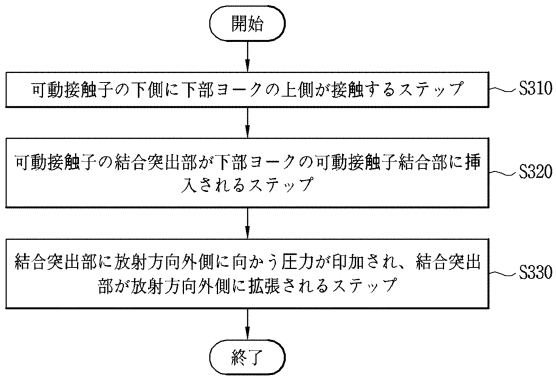


30

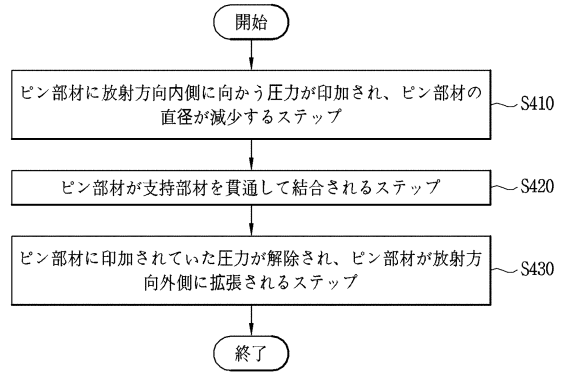
40

50

【図 2 1】



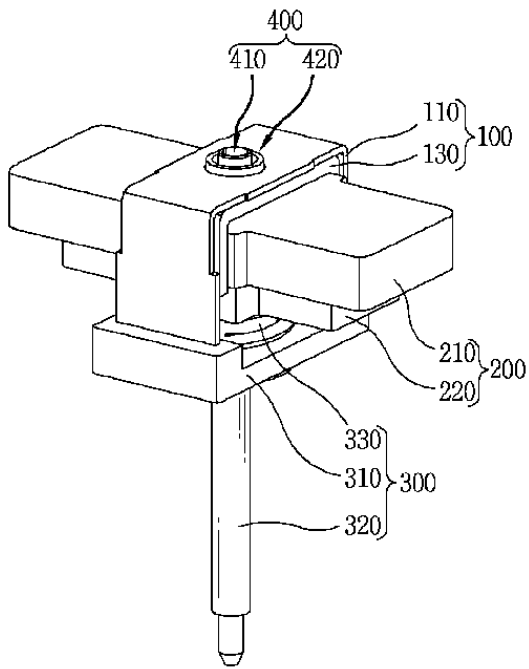
【図 2 2】



10

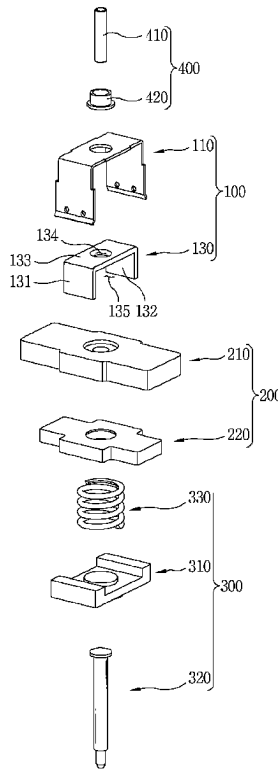
【図 2 3】

[図23]



【図 2 4】

[図24]



20

30

40

50

フロントページの続き

トンアン - グ、エルエス - ロ、 1 1 6 ボン - ギル、 4 0

審査官 内田 勝久

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 4 4 8 3 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 2 0 8 0 9 8 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 5 5 5 9 2 (U S , A 1)
特開 2 0 1 2 - 0 2 2 9 8 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 H 1 1 / 0 0
H 0 1 H 4 5 / 0 0 - 4 5 / 1 4
H 0 1 H 5 0 / 0 0 - 5 9 / 0 0