

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月31日(31.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/103061 A1

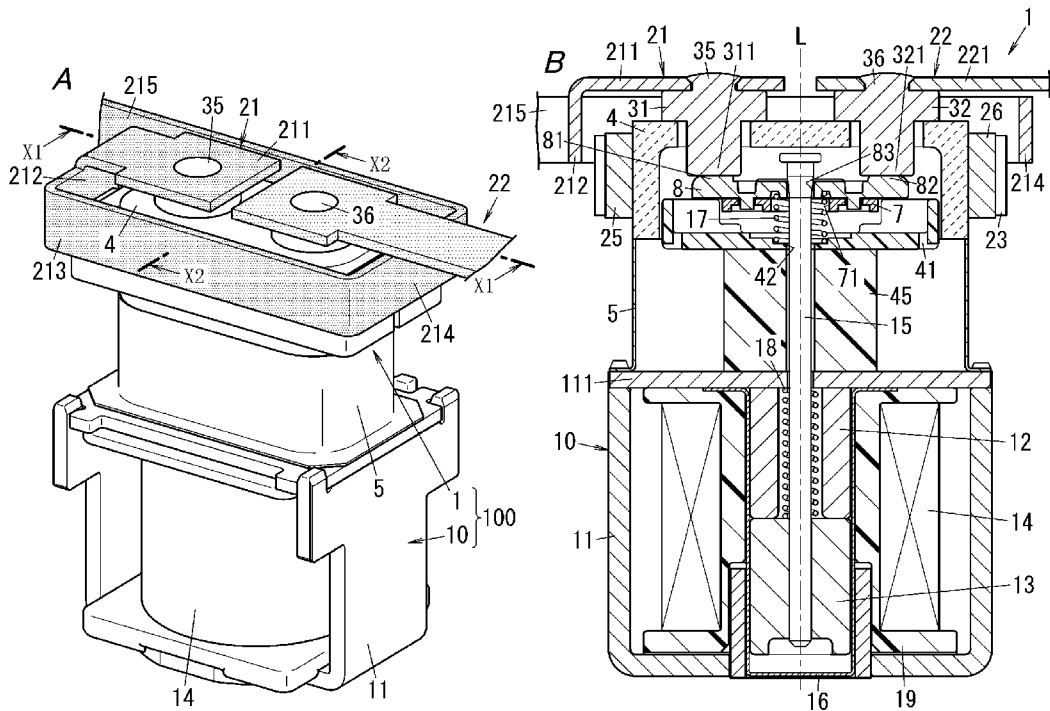
- (51) 国際特許分類:
H01H 50/54 (2006.01) H01H 1/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/043066
- (22) 国際出願日: 2018年11月21日(21.11.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-227280 2017年11月27日(27.11.2017) JP
特願 2017-227281 2017年11月27日(27.11.2017) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

- (72) 発明者: 小玉 和広(KODAMA, Kazuhiro). 木本 進弥(KIMOTO, Shinya). 尾 ▲ 崎 ▼ 良介(OZAKI, Ryosuke).
- (74) 代理人: 特許業務法人北斗特許事務所(HOKUTO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目12-17 梅田スクエアビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: CONTACT DEVICE, AND ELECTROMAGNETIC RELAY

(54) 発明の名称: 接点装置、及び電磁継電器



(57) Abstract: Provided are: a contact device which is capable of stabilizing the connection state between movable contacts and fixed contacts; and an electromagnetic relay. This contact device (1) is provided with: fixed terminals (31, 32); a movable contact element (8); a movable yoke (7); and a busbar (21). The movable contact element (8) moves between a closed position in which movable contacts (81, 82) are in contact with fixed contacts (311, 321), and an open position in which the movable contacts (81, 82) are separated from the fixed contacts (311, 321). The movable yoke (7) moves along



WO 2019/103061 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the movement direction of the movable contact element (8) in accordance with the movement of the movable contact element (8). The busbar (21) generates a magnetic field along the movement direction of the movable contact element (8) when a current is being passed therethrough. The busbar (21) is disposed in the direction in which the movable contact element (8) moves from the open position to the closed position, with respect to the movable yoke (7) when the movable contact element (8) is positioned in the closed position.

(57) 要約 : 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、及び電磁継電器を提供する。接点装置 (1) は、固定端子 (31, 32) と、可動接触子 (8) と、可動ヨーク (7) と、バスバー (21) と、を備える。可動接触子 (8) は、可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) に接触する閉位置と可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) から離れる開位置との間で移動する。可動ヨーク (7) は、可動接触子 (8) の移動に応じて可動接触子 (8) の移動方向に沿って移動する。バスバー (21) は、通電時に可動接触子 (8) の移動方向に沿った磁界を発生させる。バスバー (21) は、可動接触子 (8) が閉位置に位置する場合の可動ヨーク (7) に対して、可動接触子 (8) が開位置から閉位置へ向かう方向に配置されている。

明 細 書

発明の名称：接点装置、及び電磁継電器

技術分野

[0001] 本開示は、一般に接点装置、及び電磁継電器に関し、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、及び電磁継電器に関する。

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。

[0004] 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。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-232668号公報

発明の概要

[0006] 本開示は上記課題に鑑みてなされ、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、及び電磁継電器を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様に係る接点装置は、固定端子と、可動接触子と、可動ヨークと、バスバーと、を備える。前記固定端子は、固定接点を有する。前記可動接触子は、可動接点を有し、前記可動接点が前記固定接点に接触する閉位置と前記可動接点が前記固定接点から離れる開位置との間で移動する。前記

可動ヨークは、前記可動接触子の移動に応じて前記可動接触子の移動方向に沿って移動する。前記バスバーは、通電時に前記可動接触子の移動方向に沿った磁界を発生させる。前記バスバーは、前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合の前記可動ヨークに対して、前記可動接触子が前記開位置から前記閉位置へ向かう方向に配置されている。

[0008] 本開示の一態様に係る接点装置は、固定端子と、可動接触子と、可動ヨークと、固定ヨークと、バスバーと、を備える。前記固定端子は、固定接点を有する。前記可動接触子は、可動接点を有し、前記可動接点が前記固定接点に接触する閉位置と前記可動接点が前記固定接点から離れる開位置との間で移動する。前記可動ヨークは、前記可動接触子の移動に応じて前記可動接触子の移動方向に沿って移動する。前記固定ヨークは、前記可動接触子の移動方向において前記可動ヨークと対向するように前記可動ヨークに対して前記固定接点が存在する側と同一側に配置されている。前記固定ヨークは、前記可動接触子が前記閉位置である場合に前記固定端子に対して相対的な位置が固定されている。前記バスバーは、通電時において、前記可動ヨークと前記固定ヨークとが互いに異極が対向するように前記可動ヨーク及び前記固定ヨークを磁化させる磁界を発生させる。

[0009] 本開示の一態様に係る接点装置は、前記接点装置と、前記可動接触子を移動させる電磁石装置と、を備える。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1 Aは、実施形態1に係る電磁継電器の斜視図である。図1 Bは、同上の電磁継電器のX1-X1断面図である。

[図2]図2は、同上の電磁継電器のX2-X2断面図である。

[図3]図3は、同上の電磁継電器が備える接点装置での電流の流れを説明する図である。

[図4]図4は、同上の接点装置が備える可動接触子、及び可動ヨークの位置関係を説明する図である。

[図5]図5は、同上の接点装置で発生するアークを引き延ばすことを説明する

図である。

[図6]図6は、実施形態1の変形例に係る可動ヨークの位置を説明するための図である。

[図7]図7は、実施形態1の変形例に係る接点装置での電流の流れを説明する図である。

[図8]図8Aは、実施形態2に係る電磁継電器の斜視図である。図8Bは、同上の電磁継電器のX1-X1断面図である。

[図9]図9は、同上の電磁継電器のX2-X2断面図である。

[図10]図10は、同上の電磁継電器が備える接点装置での電流の流れを説明する図である。

[図11]図11は、同上の接点装置が備える固定ヨーク、可動接触子、及び可動ヨークの位置関係を説明する図である。

[図12]図12は、実施形態2の変形例1に係る固定ヨークの位置を説明するための図である。

[図13]図13Aは、実施形態2の変形例2に係る電磁継電器の斜視図である。図13Bは、同上の電磁継電器のX3-X3断面図である。

[図14]図14は、実施形態2の変形例3に係る固定ヨーク及び可動ヨークの位置を説明するための図である。

[図15]図15Aは、実施形態2の変形例4に係る電磁継電器の斜視図である。図15Bは、同上の電磁継電器のX4-X4断面図である。

[図16]図16は、実施形態2の変形例5に係る接点装置での電流の流れを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] (実施形態 1)

本実施形態に係る接点装置 1 及び電磁継電器 100 について、図 1 A ~ 図 5 を用いて説明する。

[0013] (1) 構成

(1. 1) 全体構成

本実施形態に係る電磁継電器 100 は、接点装置 1 と、電磁石装置 10 とを備えている。接点装置 1 は、一对の固定端子 31, 32 と、可動接触子 8 とを有する (図 1 B 参照)。各固定端子 31, 32 は、固定接点 311, 321 を保持する。可動接触子 8 は、一对の可動接点 81, 82 を保持する。

[0014] 電磁石装置 10 は、可動子 13 及び励磁コイル 14 を有している (図 1 B 参照)。電磁石装置 10 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。

[0015] 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。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。

[0016] 本実施形態では、接点装置 1 が、図 1 A に示すように電磁石装置 10 と共に電磁継電器 100 を構成する場合を例として説明する。ただし、接点装置 1 は、電磁継電器 100 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 100 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 1 (固定端子 31, 32) が電氣的に接続される。

[0017] (1. 2) 接点装置

次に、接点装置 1 の構成について説明する。

[0018] 接点装置 1 は、図 1 A 及び図 1 B に示すように、一对の固定端子 3 1, 3 2、可動接触子 8、筐体 4、フランジ 5 及び 2 本のバスバー 2 1, 2 2 を備える。接点装置 1 は、更に、可動ヨーク 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、絶縁板 4 1 及びスペーサ 4 5 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、一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1 に対向して配置された一对の可動接点 8 1, 8 2 を保持している。

[0019] 以下では、説明のために固定接点 3 1 1, 3 2 1 と可動接点 8 1, 8 2 との対向方向を上下方向と定義し、可動接点 8 1, 8 2 から見て固定接点 3 1 1, 3 2 1 側を上方と定義する。さらに、一对の固定端子 3 1, 3 2（一对の固定接点 3 1 1, 3 2 1）の並んでいる方向を左右方向と定義し、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 1 B 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 1 B 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 及び電磁継電器 1 0 0 の使用形態を限定する趣旨ではない。

[0020] 一方の（第 1）固定接点 3 1 1 は一方の（第 1）固定端子 3 1 の下端部（一端部）に保持されており、他方の（第 2）固定接点 3 2 1 は他方の（第 2）固定端子 3 2 の下端部（一端部）に保持されている。

[0021] 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 1 B 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, 32は銅以外の導電性材料で形成されていてもよい。

[0022] 一对の固定端子31, 32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31, 32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31, 32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31, 32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。

[0023] 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311, 321に対向させるように、一对の固定端子31, 32の下方に配置されている（図1B参照）。可動接触子8のうち、一对の固定接点311, 321に対向する部位には、一对の可動接点81, 82が設けられている（図1B参照）。

[0024] 可動接触子8は、筐体4に収納されている。可動接触子8は、筐体4の下方に配置された電磁石装置10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1B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81, 82が、それぞれ対応する固定接点311, 321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81, 82が、それぞれ対応する固定接点311, 321から離れる。

[0025] 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31, 32間は可動接触子8を介して短絡する。すなわち、可動接触子8が閉位置にあれば、可動接点81, 82が固定接点311, 321に接触するので、固定端子31は、固定接点311、可動接点81、可動接触子8、可動接点82及び固定接点321を介して、固定端子32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31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、可動接触子 8 が閉位置にあるときに、接点装置 1 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 可動ヨーク 7 は、強磁性体であって、例えば、鉄等の金属材料で形成されている。可動ヨーク 7 は、可動接触子 8 の移動に応じて可動接触子 8 の移動方向（上下方向）に沿って移動する。可動ヨーク 7 は、可動接触子 8 の下面に固定されている（図 1 B 参照）。これにより、可動ヨーク 7 は、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。可動ヨーク 7 の上面（特に、可動接触子 8 と接触する部位）には、電気絶縁性を有する絶縁層 9 0 が形成されてもよい（図 4 参照）。これにより、可動接触子 8 と可動ヨーク 7 との間の電氣的な絶縁性が確保される。図 1 B、及び図 2 等においては、絶縁層 9 0 の図示を適宜省略する。

[0029] 可動ヨーク 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、可動ヨーク 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。

- [0030] 可動ヨーク7は、前後方向の両端部に、上方に突出する一对の突出部72, 73(図2参照)を有している。言い換えれば、可動ヨーク7の上面における前後方向の両端部には、可動接触子8が開位置から閉位置へと移動する向き(本実施形態では上方)と同じ向きに突出する突出部72, 73が形成されている。つまり、可動ヨーク7は、可動接触子8の移動方向において、可動接触子8に対して固定接点311, 321が存在する側とは反対側に少なくとも一部が位置している。
- [0031] カプセルヨーク23, 24は、強磁性体であって、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23, 24は、消弧用磁石25, 26を保持する。カプセルヨーク23, 24は、前後方向の両側から筐体4を囲むように、筐体4に対して前後方向の両側に配置されている(図5参照)。図5では、バスバー21, 22の図示を省略している。
- [0032] 消弧用磁石25, 26は、左右方向において互いに異極が対向するように配置されている。言い換えると、消弧用磁石25, 26は、可動接触子8に流れる電流Iの方向の延長線上に配置されている。消弧用磁石25, 26は、筐体4に対して左右方向の両側に配置されている。消弧用磁石25, 26は、可動接触子8が開位置から閉位置へと移動する際に可動接点81, 82と固定接点311, 321との間で発生するアークを引き延ばす。カプセルヨーク23, 24は、消弧用磁石25, 26ごと筐体4を囲んでいる。言い換えれば、消弧用磁石25, 26は、筐体4の左右方向の両端面とカプセルヨーク23, 24との間に挟まれている。一方(左方)の消弧用磁石25は、左右方向における一面(左端面)がカプセルヨーク23, 24の一端部と結合し、左右方向における他面(右端面)が筐体4と結合している。他方(右方)の消弧用磁石26は、左右方向における一面(右端面)がカプセルヨーク23, 24の他端部と結合し、左右方向における他面(左端面)が筐体4と結合している。消弧用磁石25, 26は、左右方向において互いに異極が対向するように配置されているが、同極が対向するように配置されてもよい。

- [0033] 本実施形態では、可動接触子 8 の位置が閉位置である場合において、消弧用磁石 25 と消弧用磁石 26 との間に、一对の固定接点 311, 321 における一对の可動接点 81, 82 との接触点が位置する (図 1 B 参照)。つまり、消弧用磁石 25 と消弧用磁石 26 との間に生じる磁界内に、一对の固定接点 311, 321 における一对の可動接点 81, 82 との接触点が含まれることになる。
- [0034] 上述した構成によれば、図 5 に示すように、カプセルヨーク 23 は、一对の消弧用磁石 25, 26 で発生する磁束 $\phi 2$ が通る磁気回路の一部を形成する。同様に、カプセルヨーク 24 は、一对の消弧用磁石 25, 26 で発生する磁束 $\phi 2$ が通る磁気回路の一部を形成する。これらの磁束 $\phi 2$ は、可動接触子 8 の位置が閉位置である状態で、一对の固定接点 311, 321 における一对の可動接点 81, 82 との接触点に作用する。
- [0035] 図 5 の例では、筐体 4 の内部空間においては、左向きの磁束 $\phi 2$ が生じており、固定端子 31 には下向きの電流 I が流れ、固定端子 32 には上向きの電流 I が流れる場合を想定している。この状態で、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 311 と可動接点 81 との間には、固定接点 311 から可動接点 81 に向けて下向きの放電電流 (アーク) が生じる。したがって、磁束 $\phi 2$ によりアークには後向きのローレンツ力 $F 2$ が作用する (図 5 参照)。つまり、固定接点 311 と可動接点 81 との間に発生するアークは、後方に引き延ばされて消弧する。一方、固定接点 321 と可動接点 82 との間には、可動接点 82 から固定接点 321 に向けて上向きの放電電流 (アーク) が生じる。したがって、磁束 $\phi 2$ によりアークには前向きのローレンツ力 $F 3$ が作用する (図 5 参照)。つまり、固定接点 321 と可動接点 82 との間に発生するアークは、前方に引き延ばされて消弧する。
- [0036] 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 (図 1 B 参照) 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 311, 321 と、可動接触子 8 と、可動ヨーク 7 と、を収容する。筐体

4の上面には、一对の固定端子31、32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31が通され、他方の開口孔には固定端子32が通されている。一对の固定端子31、32と筐体4とは、ろう付けによって結合される。

[0037] 筐体4は、一对の固定接点311、321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311、321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。

[0038] 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、SUS304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。フランジ5は、筐体4と電磁石装置10との間に配置される（図1B及び図2参照）。フランジ5は、筐体4、及び後述する電磁石装置10の継鉄上板111に対して気密接合されている。これにより、筐体4、フランジ5及び継鉄上板111で囲まれた接点装置1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、42アロイ等の鉄を主成分とする合金であってもよい。

[0039] 絶縁板41は、合成樹脂製であって電気絶縁性を有する。絶縁板41は、矩形板状に形成されている。絶縁板41は、可動接触子8の下方に位置し、可動接触子8と電磁石装置10との間を電氣的に絶縁する。絶縁板41は、中央部位に貫通孔42を有している。本実施形態では、貫通孔42は、可動接触子8の貫通孔83に対応する位置に形成されている。貫通孔42は、絶縁板41を厚み方向（上下方向）に貫通している。貫通孔42は、シャフト

15を通すための孔である。

[0040] スペーサ45は、円筒形状に形成されている。スペーサ45は、例えば合成樹脂製である。スペーサ45は、電磁石装置10と絶縁板41との間に配置されている。スペーサ45の上端部は絶縁板41の下面と結合し、スペーサ45の下端部が電磁石装置10と結合している。スペーサ45により絶縁板41は支持される。また、スペーサ45の孔にはシャフト15が通される。

[0041] バスバー21, 22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21, 22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21, 22は、帯板状に形成されている。本実施形態では、バスバー21, 22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21の長手方向の一端部は、例えば接点装置1の固定端子31に電氣的に接続される。バスバー21の長手方向の他端部は、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22の長手方向の一端部は、例えば接点装置1の固定端子32に電氣的に接続される。バスバー22の長手方向の他端部は、例えば負荷に電氣的に接続される。

[0042] バスバー21は、5つの電路片211, 212, 213, 214, 215を含んでいる。電路片211は、固定端子31と機械的に接続される。具体的には、電路片211は、平面視において略正形状であって、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の左端部から下方に延びるように、固定端子31と固定端子32とを結ぶ延長線上に配置されている。電路片213（第1電路片）は、電路片212と連結しており、電路片212の前端部から右方（固定端子31から見て固定端子32側）に延びるように、筐体4の前方に配置されている。電路片213の厚み方向（前後方向）は可動接触子8の移動方向（上下方向）と直交する（図1A及び図2参照）。電路片214（第3電路片）は、電路片213と連結しており、電路片213の右端部から後方に延びるように、固定端子31と固定端子32とを結

ぶ延長線上に配置されている。電路片 215（第 2 電路片）は、電路片 214 と連結しており、電路片 214 の後端部から左方（固定端子 32 から固定端子 31 に向かう方向）に延びるように、筐体 4 の後方に配置されている。電路片 215 の厚み方向（前後方向）は可動接触子 8 の移動方向（上下方向）と直交する（図 1 A 及び図 2 参照）。

[0043] つまり、バスバー 21 は、電路片 212, 213, 214, 215 が筐体 4 の側面（前後左右それぞれの面）に沿って、筐体 4 を囲むように形成されている。したがって、可動接触子 8 の移動方向（上下方向）の一方（上方）から見て、電路片 213 と電路片 215 とが可動ヨーク 7 を介して前後方向に対向し、電路片 212 と電路片 214 とが可動ヨーク 7 を介して前後方向に対向する。

[0044] 言い換えれば、電路片 213, 215 は、可動接触子 8 を流れる電流 I の方向に沿って延びた形状を有している。本実施形態においては、可動接触子 8 を流れる電流 I の方向は、可動接触子 8 の上面において、可動接点 81 の中心点と可動接点 82 の中心点とを結ぶ直線の延長方向、つまり左右方向である。したがって、電路片 213, 215 に流れる電流 I の方向は、可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿っている。

[0045] 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 1 の可動接触子 8 に流れる電流の方向に対する電路片 213（又は 215）の延在方向の角度が所定の範囲（0 度以上 45 度以下）で電路片 213（又は 215）が設けられていることをいう。つまり、電路片 213（又は 215）に流れる電流のベクトルにおいて、接点装置 1 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 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 213（又は 215）が設けられている。また、接点装置 1 の可動接触子 8 に流れる電流の方向に対する電路片 213（又は 215）の延在方向の角度が所定の範囲（0 度以上 25 度以下）であることが好ましい。具体例として、接点装置 1 の電路片 213（又は 215）は、接点装置 1 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。

[0046] また、バスバー 2 1 は、可動接触子 8 の移動方向（上下方向）において、可動接触子 8 が閉位置にある場合の可動ヨーク 7 の位置に対して上側（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）に配置されている（図 2 参照）。具体的には、バスバー 2 1 の下端部 2 1 0 は、可動接触子 8 が閉位置にある場合における可動ヨーク 7 の上端部 7 2 1, 7 3 1 よりも上側に位置する。

[0047] また、バスバー 2 1 は、可動接触子 8 の移動方向（上下方向）において、可動接触子 8 が閉位置にある場合の可動接触子 8 に対して上側（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）に配置されている（図 2 参照）。具体的には、バスバー 2 1 の下端部 2 1 0 は、可動接触子 8 が閉位置にある場合における可動接触子 8 よりも上側に位置する。言い換えれば、可動接触子 8 が閉位置にある場合、電路片 2 1 3 の少なくとも一部と電路片 2 1 5 の少なくとも一部とは、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 と同一側に位置する。

[0048] バスバー 2 2 は、電路片 2 2 1 を含んでいる。電路片 2 2 1 は、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 は、平面視において略正形状であって、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 2 1 は、バスバー 2 1 の電路片 2 1 4 よりも上方に位置しており、右方向（固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向かう方向）に延びるように配置されている。

[0049] 本実施形態では、バスバー 2 2 に流れる電流 I が固定端子 3 2 に入力され、入力された電流 I が固定端子 3 1 から出力されると想定する。このとき、電流 I は、電路片 2 2 1、固定端子 3 2、可動接触子 8、固定端子 3 1、電路片 2 1 1、電路片 2 1 2、電路片 2 1 3、電路片 2 1 4、電路片 2 1 5 の順に流れる（図 3 参照）。可動接触子 8 の移動方向の一方（上方）から見て、バスバー 2 1 には反時計回りに電流 I が流れる。電路片 2 1 3 では、電流 I が右方向（固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向う方向）に流れ、電路片 2

15では、電流Iが左方向（固定端子32から固定端子31に向う方向）に流れる。つまり、電路片213に流れる電流Iの向きと、電路片215に流れる電流Iの向きとが互いに反対となる。反対に、固定端子31から固定端子32に向けて可動接触子8を電流Iが流れる場合、可動接触子8の移動方向の一方（上方）から見て、バスバー21には時計回りに電流Iが流れる。

[0050] (1.3) 電磁石装置

次に、電磁石装置10の構成について説明する。

[0051] 電磁石装置10は、可動接触子8の下方に配置される。電磁石装置10は、図1A及び図1Bに示すように、固定子12と、可動子13と、励磁コイル14と、を有している。電磁石装置10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固定子12に可動子13を吸引し、可動子13を上方に移動させる。

[0052] ここでは、電磁石装置10は、固定子12、可動子13及び励磁コイル14の他に、継鉄上板111を含む継鉄11と、シャフト15と、筒体16と、接圧ばね17と、復帰ばね18と、コイルボビン19と、を有している。

[0053] 固定子12は、継鉄上板111の下面中央部から下方に突出する形の円筒状に形成された固定鉄芯である。固定子12の上端部は継鉄上板111に固定されている。

[0054] 可動子13は、円柱状に形成された可動鉄芯である。可動子13は、固定子12の下方において、その上端面を固定子12の下端面に対向させるように配置されている。可動子13は、上下方向に移動可能に構成されている。可動子13は、その上端面が固定子12の下端面に接触した励磁位置（図1B及び図2参照）と、その上端面が固定子12の下端面から離れた非励磁位置との間で移動する。

[0055] 励磁コイル14は、その中心軸方向を上下方向と一致させる向きで筐体4の下方に配置されている。励磁コイル14の内側に、固定子12と可動子13とが配置されている。

[0056] 継鉄11は、励磁コイル14を囲むように配置されており、固定子12及

び可動子 13 と共に、励磁コイル 14 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 11 と固定子 12 と可動子 13 とはいずれも磁性材料（強磁性体）から形成されている。継鉄上板 111 は、この継鉄 11 の一部を構成している。言い換えると、継鉄 11 の少なくとも一部（継鉄上板 111）は、励磁コイル 14 と可動接触子 8 との間に位置する。

[0057] 接圧ばね 17 は、可動接触子 8 の下面と絶縁板 41 の上面との間に配置されている。接圧ばね 17 は、可動接触子 8 を上方へと付勢するコイルばねである（図 1 B 参照）。

[0058] 復帰ばね 18 は、少なくとも一部が固定子 12 の内側に配置されている。復帰ばね 18 は、可動子 13 を下方（非励磁位置）へ付勢するコイルばねである。復帰ばね 18 の一端は可動子 13 の上端面に接続され、復帰ばね 18 の他端は継鉄上板 111 に接続されている（図 1 B 参照）。

[0059] シャフト 15 は、非磁性材料からなる。シャフト 15 は、上下方向に延びた丸棒状に形成されている。シャフト 15 は、電磁石装置 10 で発生した駆動力を、電磁石装置 10 の上方に設けられている接点装置 1 へ伝達する。シャフト 15 は、貫通孔 83、貫通孔 71、接圧ばね 17 の内側、貫通孔 42、継鉄上板 111 の中央部に形成された貫通孔、固定子 12 の内側、及び復帰ばね 18 の内側を通して、その下端部が可動子 13 に固定されている。

[0060] コイルボビン 19 は、合成樹脂製であって励磁コイル 14 が巻き付けられている。

[0061] 筒体 16 は、上面が開口した有底円筒状に形成されている。筒体 16 の上端部（開口周部）は、継鉄上板 111 の下面に接合される。これにより、筒体 16 は、可動子 13 の移動方向を上下方向に制限し、かつ可動子 13 の非励磁位置を規定する。筒体 16 は、継鉄上板 111 の下面に気密接合されている。これにより、継鉄上板 111 に貫通孔が形成されていても、筐体 4、フランジ 5 及び継鉄上板 111 で囲まれた接点装置 1 の内部空間の気密性を確保することができる。

[0062] この構成により、電磁石装置 10 で発生した駆動力で可動子 13 が上下方

向に移動するのに伴い可動接触子 8 が上下方向に移動する。

[0063] (2) 動作

次に、上述した構成の接点装置 1 及び電磁石装置 10 を備えた電磁継電器 100 の動作について簡単に説明する。

[0064] 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 1 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。

[0065] 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 1 は閉状態となる。この状態では、接点装置 1 は閉状態にあるので、一对の固定端子 31, 32 間は導通する。

[0066] このように、電磁石装置 10 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 1 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。

[0067] (3) 利点

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 10 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

10で発生する駆動力により、可動接触子8は上方に移動して、開位置から閉位置に移動する。これにより、可動接点81, 82が固定接点311, 321に接触し、接点装置1は閉状態となる。接点装置1が閉状態にあれば、接圧ばね17により可動接点81, 82は固定接点311, 321に押し付けられた状態にある。

[0068] ところで、接点装置1が閉状態にあるときに、接点装置1（固定端子31, 32間）を流れる電流に起因して、可動接点81, 82を固定接点311, 321から引き離す電磁反発力が生じることがある。すなわち、接点装置1に電流が流れると、ローレンツ（Lorentz）力により、可動接触子8には、可動接触子8を閉位置から開位置に移動させる向き（下方）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1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、バスバー21に流れる電流を利用する。

[0069] 本実施形態の接点装置1では、バスバー21の電路片212, 213, 214, 215が筐体4を囲むように構成されている。したがって、バスバー21の通電時には、筐体4内に、磁束 ϕ 10の向きが可動接触子8及び可動ヨーク7の移動方向（上下方向）に沿った磁界が発生する（図2参照）。本実施形態では、可動接触子8の移動方向の一方（上方）から見て、バスバー21には反時計回りの電流Iが流れるため、筐体4内において磁束 ϕ 10の向きが上向きとなる。バスバー21が発生した磁界によって可動ヨーク7が磁化される。これにより、バスバー21と可動ヨーク7との間に磁気吸引力が発生する。具体的には、バスバー21の通電によって発生した磁界により、可動ヨーク7がバスバー21に引き寄せられる。バスバー21は、可動ヨーク7よりも上側に配置されている。可動ヨーク7は、可動接触子8に設け

られているため、バスバー 21 と可動ヨーク 7 との間の磁気吸引力によって、可動接触子 8 に上向きの力が作用する。その結果、可動接触子 8 が固定接点 311, 321 を押し上げる力が増すので、可動接点 81, 82 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。したがって、接点装置 1 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 81, 82 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。

[0070] なお、上記では、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 I が流れる場合を説明したが、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 I が流れてもよい。この場合、バスバー 21 には、時計回りに電流 I が流れ、筐体 4 内に、磁束が下向きの磁界が発生する。この磁界によって、可動ヨーク 7 が磁化され、上記と同様にバスバー 21 と可動ヨーク 7 との間に磁気吸引力が発生する。

[0071] (4) 変形例

以下、実施形態 1 の変形例について述べる。以下、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。

[0072] 実施形態 1 では、可動ヨーク 7 は、可動接触子 8 の下面に設けられ、可動接触子 8 に対して相対的な位置が固定される構成としたが、この構成に限定されない。

[0073] 例えば、可動ヨーク 7 は、可動接触子 8 の上面において、可動接触子 8 に対して相対的な位置が固定されるように設けられていてもよい。

[0074] また、可動ヨーク 7 は、可動接触子 8 に対して相対的に移動可能に設けられていてもよい。例えば、可動ヨーク 7a は、ホルダ付タイプの電磁継電器のホルダ 150 に設けられる（図 6 参照）。ホルダ 150 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 150 の下壁 151 と可動接触子 8 との間に接圧ばね 17a 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 150 にて保持される。ホルダ 1

50はシャフト15の上端部で固定されている。可動ヨーク7aは、可動接触子8とホルダ150の上壁152との間において、上壁152に固定されている。

[0075] 励磁コイル14に通電されると、シャフト15が上方に押し上げられるため、ホルダ150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81, 82を一对の固定接点311, 321に接触する閉位置に位置させる。

[0076] バスバー21の通電によって発生した磁界により、可動ヨーク7aがバスバー21に引き寄せられ、上向きの力が作用する。可動ヨーク7aは、ホルダ150に設けられている。したがって、可動ヨーク7aに作用する上向きの力が、ホルダ150及び接圧ばね17aを介して可動接触子8に作用する。具体的には、ホルダ150の上方向への移動によって接圧ばね17aが更に圧縮され、接圧ばね17aによって可動接触子8に作用するばね力が増す。したがって、接点装置1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81, 82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。

[0077] また、バスバー21は、電路片212, 213, 214, 215で筐体4（可動ヨーク7）を囲むように構成されているが、これに限らない。バスバー21は、可動接触子8の移動方向（上下方向）の一方から見て、可動ヨーク7を介して対向する一对の電路片を少なくとも含んでいればよい。例えば、バスバー21aは、電路片211a, 212a, 213a, 214aを含んでいる（図7参照）。バスバー21aは、バスバー21から電路片211, 212, 213, 214, 215のうち電路片215が省略された構成であり、電路片214aが前後方向に延びている。バスバー21aでは、可動接触子8の移動方向（上下方向）の一方から見て、電路片212a（第1電路片）、214a（第2電路片）が、可動ヨーク7を介して左右方向に対向する。

[0078] 電路片212aに流れる電流Iの方向と、電路片214aに流れる電流I

の方向とは、互いに反対方向である。電路片 2 1 3 a (第 3 電路片) に流れる電流 I の方向は、可動接触子 8 に流れる電流の方向と反対方向である。

[0079] (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、上記実施形態 (実施形態の変形例を含む) と適宜組み合わせて適用可能である。

[0080] 実施形態において、筐体 4 は、固定端子 3 1, 3 2 の一部を露出した状態で固定端子 3 1, 3 2 を保持する構成としたが、この構成に限定されない。筐体 4 は、固定端子 3 1, 3 2 の全体を筐体 4 の内部に収容してもよい。つまり、筐体 4 は、固定接点 3 1 1, 3 2 1 と、可動接触子 8 とを少なくとも収容する構成であればよい。また、バスバー 2 1 は、少なくとも一部が筐体 4 の内部に収容されていてもよい。

[0081] 実施形態において、接点装置はカプセルヨークを備えていなくてもよい。カプセルヨークが設けられている場合、カプセルヨークによって、バスバー 2 1 と可動ヨーク 7 との間の吸引力が弱まる可能性がある。そこで、カプセルヨークを省略することにより、カプセルヨークに起因した吸引力の低下を抑制し、結果的に、可動接触子 8 を上方に押し上げる力をより大きくすることができる。

[0082] 実施形態において、バスバー 2 1 が通電時に可動ヨーク 7 を磁化させる磁界を発生させるように構成されていたが、この構成に限らない。例えば、バスバー 2 2 が、上記のバスバー 2 1 と同様に通電時に可動ヨーク 7 を磁化させる磁界を発生させるように構成されていてもよい。また、バスバー 2 1, 2 2 の両方が、通電時に可動ヨーク 7 を磁化させる磁界を発生させるように構成されていてもよい。

[0083] 実施形態において、バスバー 2 1 が固定端子 3 1 に電氣的に接続された構成であったが、この構成に限らない。バスバーは、固定端子 3 1 と電氣的に接続されておらず、通電時に可動ヨーク 7 を磁化させる磁界を発生させる構成であってもよい。

- [0084] 実施形態において、電磁継電器は、励磁コイル14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。
- [0085] 実施形態において、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、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。
- [0086] 実施形態の接点装置は、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。
- [0087] 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。または、バスバーは、溶接、又はろう付け等により固定端子31、32と結合されてもよい。
- [0088] 実施形態の消弧用磁石は、筐体4の外側（つまりカプセルヨークと筐体4との間）に配置される構成としたが、この構成に限定されない。消弧用磁石は、筐体4の内側に配置されてもよい。
- [0089] 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。
- [0090] （実施形態2）
実施形態2に係る接点装置1bについて、図8～図16を用いて説明する。
- [0091] 本実施形態の接点装置1bは、固定ヨーク6を更に備えている点が、実施形態1と異なる。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。
- [0092] 本実施形態に係る電磁継電器100bは、接点装置1bと、実施形態1で説明した電磁石装置10とを備える。
- [0093] 固定ヨーク6は、一对の固定接点311、321、可動接触子8、及び可動ヨーク7と共に、筐体4に収容されている。

- [0094] 固定ヨーク6は、強磁性体であって、例えば、鉄等の金属材料で形成されている。固定ヨーク6は、シャフト15の先端部（上端部）に固定されている。シャフト15は、可動接触子8の貫通孔83を通して可動接触子8を貫通しており、シャフト15の先端部（上端部）は、可動接触子8の上面から上方に突出する。そのため、固定ヨーク6は、可動接触子8の上方に位置する（図18参照）。具体的には、固定ヨーク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311, 321が存在する側と同一側に位置している。
- [0095] 可動接触子8が閉位置に位置する場合に、可動接触子8と固定ヨーク6との間には、所定の隙間L1が生じる（図11参照）。つまり、可動接触子8の位置が閉位置である場合に、固定ヨーク6は、上下方向において隙間L1の分だけ可動接触子8から離れることになる。例えば、可動接触子8、シャフト15及び固定ヨーク6の間で少なくとも一部が電氣的に絶縁されている場合には、可動接触子8と固定ヨーク6との間の電氣的な絶縁性Iが確保される。
- [0096] 可動ヨーク7は、前後方向の両端部に、上方に突出する一对の突出部72, 73（図9参照）を有している。言い換えれば、可動ヨーク7の上面における前後方向の両端部には、可動接触子8が開位置から閉位置へと移動する向き（本実施形態では上方）と同じ向きに突出する突出部72, 73が形成されている。つまり、可動ヨーク7は、可動接触子8の移動方向において、可動接触子8に対して固定接点311, 321が存在する側とは反対側に少なくとも一部が位置している。
- [0097] このような形状によれば、一对の突出部72, 73のうちの前方の突出部72の先端面（上端面）は、固定ヨーク6の前端部に、後方の突出部73の先端面（上端面）は、固定ヨーク6の後端部にそれぞれ突き合わされる。
- [0098] バスバー21bは、5つの電路片211b, 212b, 213b, 214b, 215bを含んでいる。電路片211bは、固定端子31と機械的に接続される。具体的には、電路片211bは、平面視において略正形状であ

って、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 1 2 b は、電路片 2 1 1 b と連結しており、電路片 2 1 1 b の左端部から下方に延びるように、固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とを結ぶ延長線上に配置されている。電路片 2 1 3 b (第 1 電路片) は、電路片 2 1 2 b と連結しており、電路片 2 1 2 b の前端部から右方 (固定端子 3 1 から見て固定端子 3 2 側) に延びるように、筐体 4 の前方に配置されている。電路片 2 1 3 b の厚み方向 (前後方向) は可動接触子 8 の移動方向 (上下方向) と直交する (図 8 A 及び図 9 参照)。電路片 2 1 4 b (第 3 電路片) は、電路片 2 1 3 b と連結しており、電路片 2 1 3 b の右端部から後方に延びるように、固定端子 3 1 と固定端子 3 2 とを結ぶ延長線上に配置されている。電路片 2 1 5 b (第 2 電路片) は、電路片 2 1 4 b と連結しており、電路片 2 1 4 b の後端部から左方 (固定端子 3 2 から固定端子 3 1 に向かう方向) に延びるように、筐体 4 の後方に配置されている。電路片 2 1 5 b の厚み方向 (前後方向) は可動接触子 8 の移動方向 (上下方向) と直交する (図 8 A 及び図 9 参照)。

[0099] つまり、バスバー 2 1 b は、電路片 2 1 2 b, 2 1 3 b, 2 1 4 b, 2 1 5 b が筐体 4 の側面 (前後左右それぞれの面) に沿って、筐体 4 を囲むように形成されている。したがって、可動接触子 8 の移動方向 (上下方向) の一方 (上方) から見て、電路片 2 1 3 b と電路片 2 1 5 b とが可動ヨーク 7 を介して前後方向に対向し、電路片 2 1 2 b と電路片 2 1 4 b とが可動ヨーク 7 を介して前後方向に対向する。

[0100] 言い換えれば、電路片 2 1 3 b, 2 1 5 b は、可動接触子 8 を流れる電流 I の方向に沿って延びた形状を有している。本実施形態においては、可動接触子 8 を流れる電流 I の方向は、可動接触子 8 の上面において、可動接点 8 1 の中心点と可動接点 8 2 の中心点とを結ぶ直線の延長方向、つまり左右方向である。したがって、電路片 2 1 3 b, 2 1 5 b に流れる電流 I の方向は、可動接触子 8 に流れる電流の方向に沿っている。

[0101] また、バスバー 2 1 の上端部は、可動接触子 8 が閉位置にある場合におけ

る可動接触子 8 よりも上側に位置する。言い換えれば、可動接触子 8 が閉位置にある場合、電路片 2 1 3 b の少なくとも一部と電路片 2 1 5 b の少なくとも一部とは、可動接触子 8 の移動方向（上下方向）において、可動接触子 8 に対して固定接点 3 1 1, 3 2 1 と同一側に位置する。

[0102] バスバー 2 2 b は、電路片 2 2 1 b を含んでいる。電路片 2 2 1 b は、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 b は、平面視において略正形状であって、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 2 1 b は、バスバー 2 1 b の電路片 2 1 4 b よりも上方に位置しており、右方向（固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向かう方向）に延びるように配置されている。

[0103] 本実施形態では、バスバー 2 2 b に流れる電流 I が固定端子 3 2 に入力され、入力された電流 I が固定端子 3 1 から出力されると想定する。このとき、電流 I は、電路片 2 2 1 b、固定端子 3 2、可動接触子 8、固定端子 3 1、電路片 2 1 1 b、電路片 2 1 2 b、電路片 2 1 3 b、電路片 2 1 4 b、電路片 2 1 5 b の順に流れる（図 10 参照）。可動接触子 8 の移動方向の一方（上方）から見て、バスバー 2 1 b には反時計回りに電流 I が流れる。電路片 2 1 3 b では、電流 I が右方向（固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向う方向）に流れ、電路片 2 1 5 b では、電流 I が左方向（固定端子 3 2 から固定端子 3 1 に向う方向）に流れる。つまり、電路片 2 1 3 b に流れる電流 I の向きと、電路片 2 1 5 b に流れる電流 I の向きとが互いに反対となる。反対に、固定端子 3 1 から固定端子 3 2 に向けて可動接触子 8 を電流 I が流れる場合、可動接触子 8 の移動方向の一方（上方）から見て、バスバー 2 1 b には時計回りに電流 I が流れる。

[0104] （実施形態 2 の利点）

本実施形態の接点装置 1 b では、バスバー 2 1 b の電路片 2 1 2 b, 2 1 3 b, 2 1 4 b, 2 1 5 b が筐体 4（固定ヨーク 6、可動ヨーク 7）を囲むように構成されている。したがって、バスバー 2 1 b の通電時には、筐体 4 内に、磁束 ϕ 1 0 b の向きが可動接触子 8 及び可動ヨーク 7 の移動方向（上

下方向)に沿った磁界が発生する(図9参照)。本実施形態では、可動接触子8の移動方向の一方(上方)から見て、バスバー21bには反時計回りの電流Iが流れるため、筐体4内において磁束 ϕ 10bの向きが上向きとなる。バスバー21bが発生した磁界によって固定ヨーク6及び可動ヨーク7が磁化される。したがって、固定ヨーク6と可動ヨーク7との間に磁気吸引力が発生する。具体的には、バスバー21bが発生した磁界によって、固定ヨーク6の下端部60がS極、可動ヨーク7の上端部721, 731がN極となり、固定ヨーク6と可動ヨーク7との間に磁気吸引力が発生する。つまり、バスバー21bは、通電時に固定ヨーク6と可動ヨーク7とが互いに異極が対向するように固定ヨーク6及び可動ヨーク7を磁化させる磁界を発生する。固定ヨーク6は、シャフト15の先端部(上端部)に設けられており、可動接触子8が閉位置である場合における上下方向の位置が固定されている。可動ヨーク7は、可動接触子8に設けられているため、固定ヨーク6と可動ヨーク7との間の磁気吸引力によって、可動接触子8に上向きの力が作用する。その結果、可動接触子8が固定接点311, 321を押し上げる力が増すので、可動接点81, 82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。したがって、接点装置1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81, 82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。

[0105] なお、上記では、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Iが流れる場合を説明したが、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Iが流れてもよい。この場合、バスバー21bには、時計回りに電流Iが流れ、筐体4内に、磁束が下向きの磁界が発生する。この磁界によって、固定ヨーク6及び可動ヨーク7が磁化され、上記と同様に固定ヨーク6と可動ヨーク7との間に磁気吸引力が発生する。

[0106] (実施形態2の変形例)

以下、実施形態2の変形例について述べる。以下、実施形態2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。

- [0107] 実施形態2では、固定ヨーク6は、シャフト15の先端に設けられる構成、つまり固定ヨーク6は、可動接触子8の移動方向と同一の方向に沿って移動可能となるように設けられる構成としたが、この構成に限定されない。
- [0108] 固定ヨーク6は、可動接触子8（可動ヨーク7）の移動に関わらず、固定端子31、32に対して相対的な位置が固定されるように設けられていてもよい。
- [0109] 例えば、接点装置1は、固定ヨーク6の代わりに図12に示す固定ヨーク6cを備えていてもよい。固定ヨーク6cは、筐体4の内周面の一部に固定されている。ここでは、固定ヨーク6cは、可動接触子8の上方であって可動接触子8と対向する位置に固定されている。
- [0110] また、接点装置1bは、固定ヨーク6の代わりに図13A、及び図13Bに示す固定ヨーク6dを備えていてもよい。固定ヨーク6dは、筐体4の外周面の一部に固定されている。ここでは、固定ヨーク6dは、可動接触子8の上方であって筐体4の上壁を介して可動接触子8と対向する位置に固定されている。また、図13A、及び図13Bに示す例では、接点装置1は、バスバー21の代わりにバスバー21dを備えている。バスバー21dは、電路片211d、212d、213d、214d、215dを含んでいる。バスバー21dは、可動接触子8の移動方向（上下方向）において、電路片213d、214d、215dが、固定ヨーク6dと、閉位置にある場合の可動ヨーク7との間に位置するように構成されている。
- [0111] また、接点装置1bは、固定ヨーク6の代わりに図14に示す一对の固定ヨーク6eを備えていてもよい。一对の固定ヨーク6eのそれぞれは、リング状に形成されている。一方の固定ヨーク6eは、固定端子31に通された状態で固定端子31に固定され、他方の固定ヨーク6eは、固定端子32に通された状態で固定端子32に固定されている。一方の固定ヨーク6eと固定端子31との間には、電気絶縁性を有する絶縁層が設けられており、固定ヨーク6eと固定端子31との電氣的な絶縁性が確保される。同様に、他方の固定ヨーク6eと固定端子32との間には、電気絶縁性を有する絶縁層が

設けられており、固定ヨーク6 eと固定端子3 2との電気的な絶縁性が確保される。また、接点装置1 bは、可動ヨーク7の代わりに一对の固定ヨーク6 eの下側に配置された一对の可動ヨーク7 eを備えている。一对の可動ヨーク7 eのそれぞれは、直方体状に形成されている。一方の可動ヨーク7 eは、可動接触子8の下面において可動接点8 1の下側に固定され、他方の可動ヨーク7 eは、可動接触子8の下面において可動接点8 2の下側に固定されている。一对の可動ヨーク7 eと可動接触子8の間には、電気絶縁性を有する絶縁層が設けられており、一对の可動ヨーク7 eと可動接触子8との電気的な絶縁性が確保される。一对の固定ヨーク6 eと一对の可動ヨーク7 eとは可動接触子8を介して上下方向に対向している。

[0112] また、バスバー2 1 bと固定ヨーク6との位置関係は、上記に限らない。バスバー2 1 bは、固定ヨーク6よりも上側に配置されていてもよい。例えば、接点装置1 bは、バスバー2 1 bの代わりに図1 5に示すバスバー2 1 fを備えていてもよい。バスバー2 1 fは、電路片2 1 1 f, 2 1 2 f, 2 1 3 f, 2 1 4 f, 2 1 5 fを含んでいる。バスバー2 1 fは、電路片2 1 2 f, 2 1 3 f, 2 1 4 f, 2 1 5 fの下端部が、可動接触子8が閉位置である場合における固定ヨーク6よりも上側に位置するように構成されている。

[0113] また、バスバー2 1 bは、電路片2 1 2 b, 2 1 3 b, 2 1 4 b, 2 1 5 bで筐体4（可動ヨーク7）を囲むように構成されているが、これに限らない。バスバー2 1 bは、可動接触子8の移動方向（上下方向）の一方から見て、固定ヨーク6及び可動ヨーク7を介して対向する一对の電路片を少なくとも含んでいればよい。例えば、バスバー2 1 gは、電路片2 1 1 g, 2 1 2 g, 2 1 3 g, 2 1 4 gを含んでいる（図1 6参照）。バスバー2 1 gは、バスバー2 1 bから電路片2 1 1 b, 2 1 2 b, 2 1 3 b, 2 1 4 b, 2 1 5 bのうち電路片2 1 5 bが省略された構成であり、電路片2 1 4 gが前後方向に延びている。バスバー2 1 gでは、可動接触子8の移動方向（上下方向）の一方から見て、電路片2 1 2 g（第1電路片）, 2 1 4 g（第2電

路片)が、可動ヨーク7を介して左右方向に対向する。

[0114] 電路片212gに流れる電流Iの方向と、電路片214gに流れる電流Iの方向とは、互いに反対方向である。電路片213g(第3電路片)に流れる電流Iの方向は、可動接触子8に流れる電流の方向と反対方向である。

[0115] (実施形態2のその他の変形例)

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、上記実施形態(実施形態の変形例を含む)と適宜組み合わせて適用可能である。

[0116] 実施形態2において、接点装置はカプセルヨークを備えていなくてもよい。カプセルヨークが設けられている場合、バスバー21bから固定ヨーク6、及び可動ヨーク7に与えられる磁界が弱められ、固定ヨーク6と可動ヨーク7との間の吸引力が低下するおそれがある。そこで、カプセルヨークを設けないことにより、固定ヨーク6と可動ヨーク7との間の吸引力を強める、つまり可動接触子8を上向きの押しつける力をより大きくすることができる。

[0117] 実施形態2において、バスバー21bが通電時に固定ヨーク6及び可動ヨーク7を磁化させる磁界を発生させるように構成されていたが、この構成に限らない。例えば、バスバー22bが、上記のバスバー21bと同様に通電時に固定ヨーク6及び可動ヨーク7を磁化させる磁界を発生させるように構成されていてもよい。また、バスバー21b、22bの両方が、通電時に固定ヨーク6及び可動ヨーク7を磁化させる磁界を発生させるように構成されていてもよい。

[0118] 実施形態2において、バスバー21bが固定端子31に電氣的に接続された構成であったが、この構成に限らない。バスバーは、固定端子31と電氣的に接続されておらず、通電時に固定ヨーク6及び可動ヨーク7を磁化させる磁界を発生させる構成であってもよい。

[0119] 実施形態2に係る電磁継電器は、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 17 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 15 の上端部が固定されている。励磁コイル 14 に通電されると、シャフト 15 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 81, 82 を一对の固定接点 311, 321 に接触する閉位置に位置させる。

[0120] (まとめ)

第 1 態様に係る接点装置 (1) は、固定端子 (31, 32) と、可動接触子 (8) と、可動ヨーク (7, 7a) と、バスバー (21, 21a) と、を備える。固定端子 (31, 32) は、固定接点 (311, 321) を有する。可動接触子 (8) は、可動接点 (81, 82) を有し、可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) に接触する閉位置と可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) から離れる開位置との間で移動する。可動ヨーク (7, 7a) は、可動接触子 (8) の移動に応じて可動接触子 (8) の移動方向に沿って移動する。バスバー (21, 21a) は、通電時に可動接触子 (8) の移動方向に沿った磁界を発生させる。バスバー (21, 21a) は、可動接触子 (8) が閉位置に位置する場合の可動ヨーク (7, 7a) に対して、可動接触子 (8) が開位置から閉位置へ向かう方向に配置されている。

[0121] この態様によれば、バスバー (21, 21a) が発生した磁界により可動ヨーク (7, 7a) が磁化され、可動ヨーク (7, 7a) がバスバー (21, 21a) に吸引され、可動接触子 (8) が可動接点 (81, 82) を押し付ける力が増す。したがって、可動接点 (81, 82) 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。

[0122] 第 2 態様に係る接点装置 (1b) は、固定端子 (31, 32) と、可動接触子 (8) と、可動ヨーク (7, 7e) と、固定ヨーク (6, 6c, 6d,

6 e) と、バスバー (21 b, 21 d, 21 f, 21 g) と、を備える。固定端子 (31, 32) は、固定接点 (311, 321) を有する。可動接触子 (8) は、可動接点 (81, 82) を有し、可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) に接触する閉位置と可動接点 (81, 82) が固定接点 (311, 321) から離れる開位置との間で移動する。可動ヨーク (7, 7 e) は、可動接触子 (8) の移動に応じて可動接触子 (8) の移動方向に沿って移動する。固定ヨーク (6, 6 c, 6 d, 6 e) は、可動接触子 (8) の移動方向において可動ヨーク (7, 7 e) と対向するように可動ヨーク (7, 7 e) に対して固定接点 (311, 321) が存在する側と同一側に配置されている。固定ヨーク (6, 6 c, 6 d, 6 e) は、可動接触子 (8) が閉位置である場合に固定端子 (31, 32) に対して相対的な位置が固定されている。バスバー (21 b, 21 d, 21 f, 21 g) は、通電時において、可動ヨーク (7, 7 e) と固定ヨーク (6, 6 c, 6 d, 6 e) とが互いに異極が対向するように可動ヨーク (7, 7 e) 及び固定ヨーク (6, 6 c, 6 d, 6 e) を磁化させる磁界を発生させる。

[0123] この態様によれば、バスバー (21 b, 21 d, 21 f, 21 g) が発生した磁界により、固定ヨーク (6, 6 c, 6 d, 6 e) と可動ヨーク (7, 7 e) との間で吸引力が発生する。そのため、発生した吸引力によって、可動接触子 (8) が固定接点 (311, 321) を押し付ける力が増す。したがって、可動接点 (81, 82) と固定接点 (311, 321) との間での接続状態の安定化を図ることができる。

[0124] 第3態様に係る接点装置 (1, 1 b) では、第1又は2態様において、バスバー (21, 21 a, 21 b, 21 d, 21 f, 21 g) は、固定端子 (31, 32) に電氣的に接続されている。

[0125] この態様によれば、自装置に流れる電流を用いてバスバー (21, 21 a, 21 b, 21 d, 21 f, 21 g) に可動ヨーク (7, 7 a, 7 e) を磁化させることができる。

[0126] 第4態様に係る接点装置 (1, 1 b) では、第1～第3態様のいずれかに

において、バスバー（21, 21 a, 21 b, 21 d, 21 f, 21 g）は、可動接触子（8）の移動方向の一方から見て可動ヨーク（7, 7 a, 7 e）を介して対向する第1電路片（213, 212 a, 213 b, 213 d, 213 f, 212 g）及び第2電路片（215, 214 a, 215 b, 215 d, 215 f, 214 g）と、第1電路片（213, 212 a, 213 b, 213 d, 213 f, 212 g）と第2電路片（215, 214 a, 215 b, 215 d, 215 f, 214 g）とを連結する第3電路片（214, 213 a, 214 b, 214 d, 214 f, 213 g）とを有する。第1電路片（213, 212 a, 213 b, 213 d, 213 f, 212 g）と第2電路片（215, 214 a, 215 b, 215 d, 215 f, 214 g）とは、互いに反対方向の電流が流れる。

[0127] この態様によれば、バスバー（21, 21 a, 21 b, 21 d, 21 f, 21 g）から可動ヨーク（7, 7 a, 7 e）に与えられる磁界が強くなり、可動接点（81, 82）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。

[0128] 第5態様に係る接点装置（1, 1 b）では、第4態様において、可動接触子（8）が閉位置にある場合、第1電路片（213, 212 a, 213 b, 213 d, 213 f, 212 g）の少なくとも一部と第2電路片（215, 214 a, 215 b, 215 d, 215 f, 214 g）の少なくとも一部とは、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（311, 321）と同一側に位置する。

[0129] この態様によれば、バスバー（21, 21 a, 21 b, 21 d, 21 f, 21 g）により可動ヨーク（7, 7 a, 7 e）を磁化させることができる。

[0130] 第6態様に係る接点装置（1, 1 b）では、第4又は第5態様において、第1電路片（213, 212 a, 213 b, 213 d, 213 f, 212 g）と第2電路片（215, 214 a, 215 b, 215 d, 215 f, 214 g）とに流れる電流の方向は、可動接触子（8）に流れる電流の方向に沿っている。

- [0131] この態様によれば、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）により可動ヨーク（7, 7a, 7e）を磁化させることができる。
- [0132] 第7態様に係る接点装置（1, 1b）では、第4又は第5態様において、第3電路片（213a, 213g）に流れる電流の方向が、可動接触子（8）に流れる電流の方向と反対である。可動接触子（8）が閉位置にある場合、第3電路片（213a, 213g）の少なくとも一部は、可動接触子（8）の移動方向において、可動接触子（8）に対して固定接点と同一側に位置する。
- [0133] この態様によれば、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）により可動ヨーク（7, 7a, 7e）を磁化させることができる。
- [0134] 第8態様に係る接点装置（1）では、第1～第7態様のいずれかにおいて、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）は、可動接触子（8）の移動方向の一方から見て可動ヨーク（7, 7a, 7e）を囲むように構成されている。
- [0135] この態様によれば、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）から可動ヨーク（7, 7a, 7e）に与えられる磁界が強くなり、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）に可動ヨーク（7, 7a, 7e）を吸引させる力を増加させることができる。
- [0136] 第9態様に係る接点装置（1, 1b）は、第1～第8態様のいずれかにおいて、固定接点（311, 321）と、可動接触子（8）とを少なくとも収納する筐体（4）を更に備える。
- [0137] この態様によれば、固定接点（311, 321）及び可動接触子（8）を筐体（4）により保護することができる。
- [0138] 第10態様に係る接点装置（1, 1b）は、第9態様において、バスバー（21）は、筐体（4）の外側に配置されている。
- [0139] この態様によれば、バスバー（21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g）と可動ヨーク（7, 7a, 7e）との間の電気的な絶縁性を確保することができる。

- [0140] 第11態様に係る接点装置(1)では、第1態様、第3～第10態様のいずれかにおいて、可動ヨーク(7, 7a)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(311, 321)が存在する側と同一側に配置されている。
- [0141] この態様によれば、バスバー(21, 21a)が発生した磁界によって磁化された可動ヨーク(7, 7a)がバスバー(21, 21a)に吸引され、可動接触子(8)が可動接点(81, 82)を押し付ける力が増す。したがって、可動接点(81, 82)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。
- [0142] 第12態様に係る接点装置(1)では、第6態様において、可動ヨーク(7a)は、可動接触子(8)に対して相対的に移動可能である。
- [0143] この態様によれば、バスバー(21, 21a)が発生した磁界によって磁化された可動ヨーク(7a)がバスバー(21, 21a)に吸引され、可動接触子(8)が可動接点(81, 82)を押し付ける力が増す。したがって、可動接点(81, 82)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。
- [0144] 第13態様に係る接点装置(1)では、第1態様、第3～第10態様のいずれかにおいて、可動ヨーク(7)は、可動接触子(8)の移動方向において、可動接触子(8)に対して固定接点(311, 321)が存在する側と反対側に配置されている。
- [0145] この態様によれば、バスバー(21, 21a)が発生した磁界によって磁化された可動ヨーク(7)がバスバー(21, 21a)に吸引され、可動接触子(8)が可動接点(81, 82)を押し付ける力が増す。したがって、可動接点(81, 82)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。
- [0146] 第14態様に係る接点装置(1)では、第13態様において、可動ヨーク(7)は、可動接触子(8)に対して相対的な位置が固定されている。
- [0147] この態様によれば、バスバー(21, 21a)が発生した磁界によって磁

化された可動ヨーク（７）がバスバー（２１，２１ａ）に吸引され、可動接触子（８）が可動接点（８１，８２）を押し付ける力が増す。したがって、可動接点（８１，８２）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。

[0148] 第１５態様に係る接点装置（１ｂ）では、第２態様において、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）は、可動接触子（８）の移動方向から見て固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）を囲むように構成されている。

[0149] この態様によれば、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）から固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）に与えられる磁界が強くなり、固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）と可動ヨーク（７，７ｅ）との間に発生する吸引力を増加させることができる。第１５態様において、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）は、可動接触子（８）の移動方向から見て可動ヨーク（７，７ｅ）をさらに囲むように構成されていることが好ましい。これにより、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）から固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）及び可動ヨーク（７，７ｅ）に与えられる磁界が強くなり、固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）と可動ヨーク（７，７ｅ）との間に発生する吸引力を増加させることができる。

[0150] 第１６態様に係る接点装置（１ｂ）では、第２又は第１５態様において、固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）は、可動接触子（８）の移動方向において、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）と可動ヨーク（７，７ｅ）との間に位置する。

[0151] この態様によれば、バスバー（２１ｂ，２１ｄ，２１ｆ，２１ｇ）が発生した磁界により、固定ヨーク（６，６ｃ，６ｄ，６ｅ）と可動ヨーク（７，７ｅ）との間の間で吸引力が発生する。そのため、発生した吸引力によって、可動接触子（８）が固定接点（３１１，３２１）を押し付ける力が増す。したがって、可動接点（８１，８２）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。

[0152] 第１７態様に係る接点装置（１ｂ）では、第２、第１５～第１７態様のい

ずれかにおいて、バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）は、可動接触子（8）の移動方向において、固定ヨーク（6, 6c, 6d, 6e）と、可動接触子（8）が閉位置に位置する場合の可動ヨーク（7, 7e）との間に位置する。

[0153] この態様によれば、バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）が発生した磁界により、固定ヨーク（6, 6c, 6d, 6e）と可動ヨーク（7, 7e）との間の間で吸引力が発生する。そのため、発生した吸引力によって、可動接触子（8）が固定接点（311, 321）を押し付ける力が増す。したがって、可動接点（81, 82）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。

[0154] 第18態様に係る接点装置（1b）は、第2、第15～第17態様のいずれかにおいて、固定接点（311, 321）と、可動接触子（8）とを少なくとも収納する筐体（4）を更に備える。バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）は、筐体（4）の外側に配置されている。

[0155] この態様によれば、固定接点（311, 321）及び可動接触子（8）を筐体（4）により保護することができる。さらに、バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）と、固定ヨーク（6, 6c, 6d, 6e）及び可動ヨーク（7, 7e）との間の電氣的な絶縁性を確保することができる。

[0156] 第19態様に係る接点装置（1b）は、第2、第15～第17態様のいずれかにおいて、固定接点（311, 321）と、可動接触子（8）とを少なくとも収納する筐体（4）を更に備える。固定ヨーク（6c, 6d）は、筐体（4）に設けられている。

[0157] この態様によれば、固定接点（311, 321）及び可動接触子（8）を筐体（4）により保護することができる。さらに、固定ヨーク（6c, 6d）の位置を固定することができる。第19態様において、バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）は、筐体（4）の外側に配置されていることが好ましい。これにより、バスバー（21b, 21d, 21f, 21g）と、固定ヨーク（6, 6c, 6d, 6e）及び可動ヨーク（7, 7e）との間の

電氣的な絶縁性を確保することができる。

- [0158] 第20態様に係る接点装置(1b)では、第2、第15～第17態様のいずれかにおいて、固定ヨーク(6e)は、固定端子(31, 32)に設けられている。
- [0159] この態様によれば、固定ヨーク(6e)と可動ヨーク(7, 7e)との間に発生する吸引力を効率よく可動接触子(8)に伝達し、可動接触子(8)が固定接点(311, 321)を押し付ける力を増加させることができる。
- [0160] 第21態様に係る接点装置(1, 1b)では、第1～第20態様のいずれかにおいて、固定端子(31, 32)は、第1固定端子(31)及び第2固定端子(32)を有する。固定接点(311, 321)は、第1固定端子(31)に設けられる第1固定接点(311)と、第2固定端子(32)に設けられる第2固定接点(321)と、を有する。可動接点(81, 82)は、可動接触子(8)が閉位置に位置するとき、第1固定接点(311)及び第2固定接点(321)にそれぞれ接触する第1可動接点(81)及び第2可動接点(82)を有する。
- [0161] この態様によれば、固定端子(31, 32)の固定接点(311, 321)に対して、対応する可動接点(81, 82)を押し付けることができる。
- [0162] 第22態様に係る接点装置(1, 1b)では、第21態様において、バスバー(21, 21b, 21d, 21f)は、第1固定接点(311)と第2固定接点(321)とが並ぶ方向に沿って設けられ、互いに反対方向の電流が流れる一对の電路片(213, 215, 213b, 215b, 213d, 215d, 213f, 215f)を有する。
- [0163] この態様によれば、可動接触子(8)の移動方向に沿った磁界を効率よく発生させることができる。
- [0164] 第23態様に係る電磁継電器(100, 100b)は、第1～第22態様のいずれかの接点装置(1, 1b)と、可動接触子(8)を移動させる電磁石装置(10, 10b)と、を備える。
- [0165] この態様によれば、可動接点(81, 82)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。

[0166] 第3～第22の態様に係る構成については、接点装置(1, 1b)の必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

符号の説明

[0167] 1, 1b 接点装置

21, 21a, 21b, 21d, 21f, 21g バスバー

213, 212a, 213b, 213d, 213f, 212g 第1電路片

215, 214a, 215b, 215d, 215f, 214g 第2電路片

214, 213a, 214b, 214d, 214f, 213g 第3電路片

31 固定端子(第1固定端子)

311 固定接点(第1固定接点)

32 固定端子(第2固定端子)

321 固定接点(第2固定接点)

4 筐体

6, 6c, 6d, 6e 固定ヨーク

7, 7a, 7e 可動ヨーク

8 可動接触子

81 可動接点(第1可動接点)

82 可動接点(第2可動接点)

10, 10b 電磁石装置

100 電磁継電器

請求の範囲

[請求項1]

固定接点を有する固定端子と、

可動接点を有し、前記可動接点が前記固定接点に接触する閉位置と前記可動接点が前記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、

前記可動接触子の移動に応じて前記可動接触子の移動方向に沿って移動する可動ヨークと、

通電時に前記可動接触子の移動方向に沿った磁界を発生させるバスバーと、を備え、

前記バスバーは、前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合の前記可動ヨークに対して、前記可動接触子が前記開位置から前記閉位置へ向かう方向に配置されている

ことを特徴とする接点装置。

[請求項2]

固定接点を有する固定端子と、

可動接点を有し、前記可動接点が前記固定接点に接触する閉位置と前記可動接点が前記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、

前記可動接触子の移動に応じて前記可動接触子の移動方向に沿って移動する可動ヨークと、

前記可動接触子の移動方向において前記可動ヨークと対向するように前記可動ヨークに対して前記固定接点が存在する側と同一側に配置され、前記可動接触子が前記閉位置である場合に前記固定端子に対して相対的な位置が固定されている固定ヨークと、

通電時において、前記可動ヨークと前記固定ヨークとが互いに異極が対向するように前記可動ヨーク及び前記固定ヨークを磁化させる磁界を発生させるバスバーと、を備える

ことを特徴とする接点装置。

[請求項3]

前記バスバーは、前記固定端子に電氣的に接続されている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の接点装置。

[請求項4]

前記バスバーは、前記可動接触子の移動方向の一方から見て前記可動ヨークを介して対向する第 1 電路片及び第 2 電路片と、前記第 1 電路片と前記第 2 電路片とを連結する第 3 電路片とを有し、

前記第 1 電路片と前記第 2 電路片とは、互いに反対方向の電流が流れる

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうちいずれか 1 項に記載の接点装置。

[請求項5]

前記可動接触子が前記閉位置にある場合、前記第 1 電路片の少なくとも一部と前記第 2 電路片の少なくとも一部とは、前記可動接触子の移動方向において、前記可動接触子に対して前記固定接点と同一側に位置する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の接点装置。

[請求項6]

前記第 1 電路片と前記第 2 電路片とに流れる電流の方向は、前記可動接触子に流れる電流の方向に沿っている

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の接点装置。

[請求項7]

前記第 3 電路片に流れる電流の方向が、前記可動接触子に流れる電流の方向と反対であり、

前記可動接触子が前記閉位置にある場合、前記第 3 電路片の少なくとも一部は、前記可動接触子の移動方向において、前記可動接触子に対して前記固定接点と同一側に位置する

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の接点装置。

[請求項8]

前記バスバーは、前記可動接触子の移動方向の一方から見て前記可動ヨークを囲むように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の接点装置。

[請求項9]

前記固定接点と、前記可動接触子とを少なくとも収納する筐体を更に備える

ことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のうちいずれか 1 項に記載の接点装

置。

- [請求項10] 前記バスバーは、前記筐体の外側に配置されていることを特徴とする請求項9に記載の接点装置。
- [請求項11] 前記可動ヨークは、前記可動接触子の移動方向において、前記可動接触子に対して前記固定接点が存在する側と同一側に配置されていることを特徴とする請求項1、3～10のいずれか1項に記載の接点装置。
- [請求項12] 前記可動ヨークは、前記可動接触子に対して相対的に移動可能であることを特徴する請求項11に記載の接点装置。
- [請求項13] 前記可動ヨークは、前記可動接触子の移動方向において、前記可動接触子に対して前記固定接点が存在する側と反対側に配置されていることを特徴とする請求項1、3～10のいずれか1項に記載の接点装置。
- [請求項14] 前記可動ヨークは、前記可動接触子に対して相対的な位置が固定されていることを特徴とする請求項13に記載の接点装置。
- [請求項15] 前記バスバーは、前記可動接触子の移動方向の一方から見て前記固定ヨークを囲むように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の接点装置。
- [請求項16] 前記固定ヨークは、前記可動接触子の移動方向において、前記バスバーと前記可動ヨークとの間に位置することを特徴とする請求項2又は15に記載の接点装置。
- [請求項17] 前記バスバーは、前記可動接触子の移動方向において、前記固定ヨークと、前記可動接触子が前記閉位置に位置する場合の前記可動ヨークとの間に位置することを特徴とする請求項2又は15に記載の接点装置。
- [請求項18] 前記固定接点と、前記可動接触子とを少なくとも収納する筐体を更

に備え、

前記バスバーは、前記筐体の外側に配置されている

ことを特徴とする請求項 2、15～17 のいずれか 1 項に記載の接点装置。

[請求項19]

前記固定接点と、前記可動接触子とを少なくとも収納する筐体を更に備え、

前記固定ヨークは、前記筐体に設けられている

ことを特徴とする請求項 2、15～17 のいずれか 1 項に記載の接点装置。

[請求項20]

前記固定ヨークは、前記固定端子に設けられている

ことを特徴とする請求項 2、15～18 のいずれか 1 項に記載の接点装置。

[請求項21]

前記固定端子は、第 1 固定端子及び第 2 固定端子を有し、

前記固定接点は、前記第 1 固定端子に設けられる第 1 固定接点と、前記第 2 固定端子に設けられる第 2 固定接点と、を有し、

前記可動接点は、前記可動接触子が前記閉位置に位置するときに、前記第 1 固定接点及び前記第 2 固定接点にそれぞれ接触する第 1 可動接点及び第 2 可動接点を有する

ことを特徴とする請求項 1～20 のいずれか 1 項に記載の接点装置

。

[請求項22]

前記バスバーは、前記第 1 固定接点と前記第 2 固定接点とが並ぶ方向に沿って設けられ、互いに反対方向の電流が流れる一对の電路片を有する

ことを特徴とする請求項 21 に記載の接点装置。

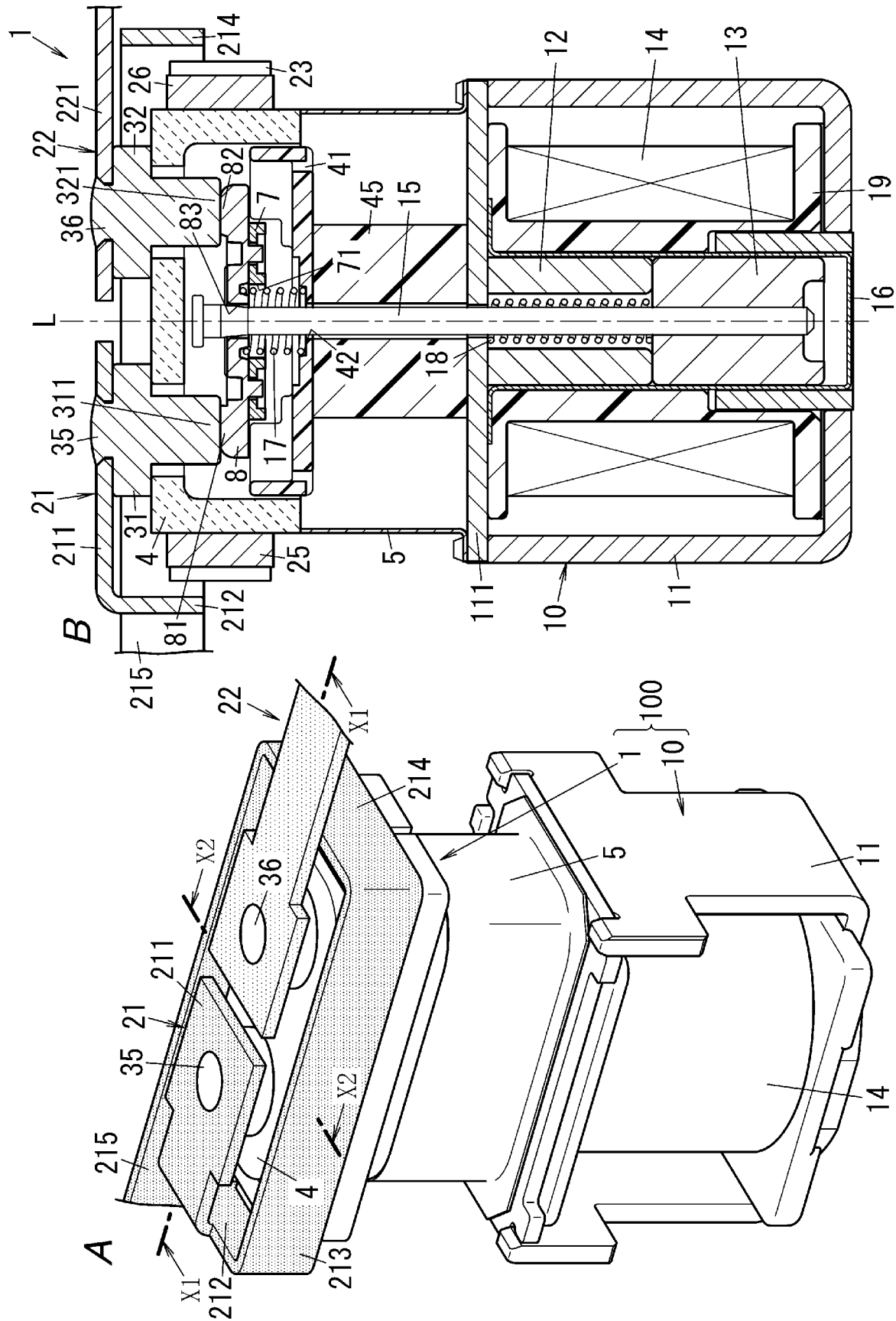
[請求項23]

請求項 1～22 のいずれか 1 項に記載の接点装置と、

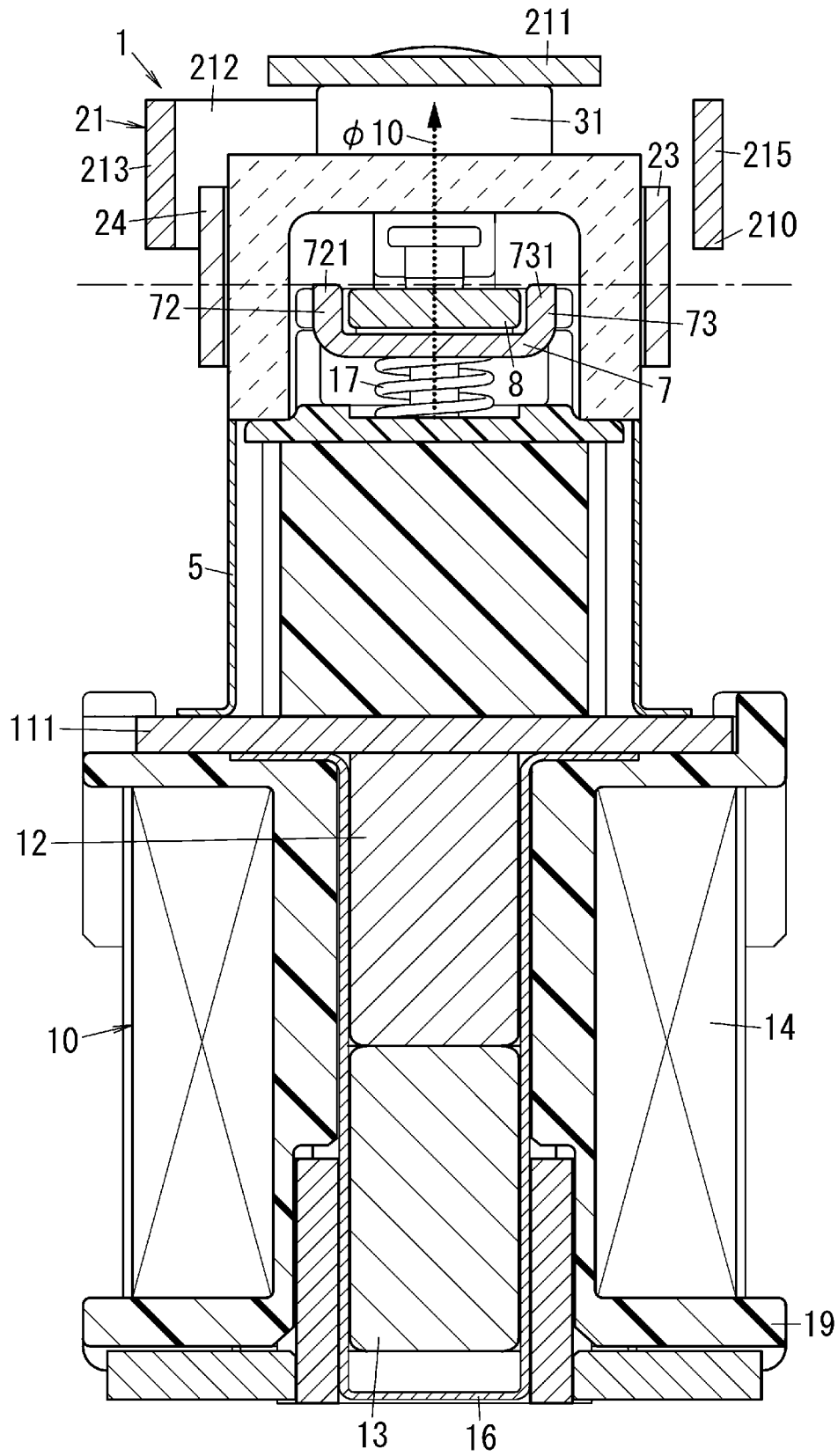
前記可動接触子を移動させる電磁石装置と、を備える

ことを特徴とする電磁継電器。

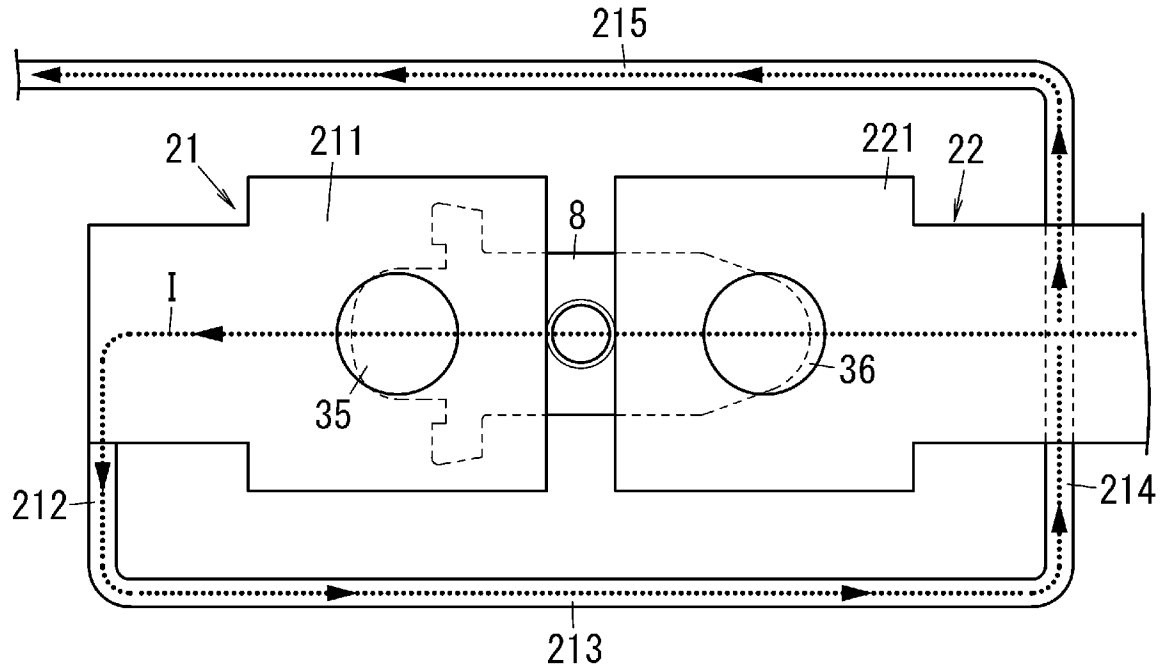
[図1]



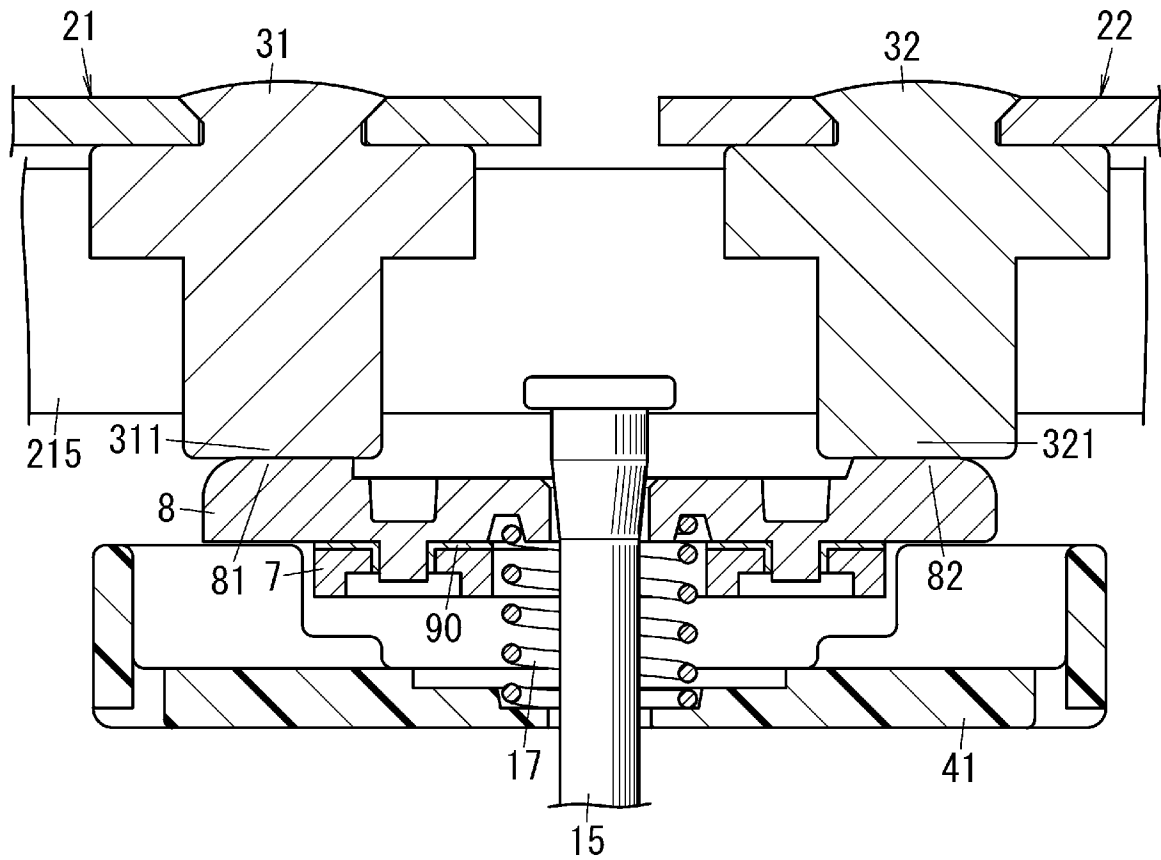
[図2]



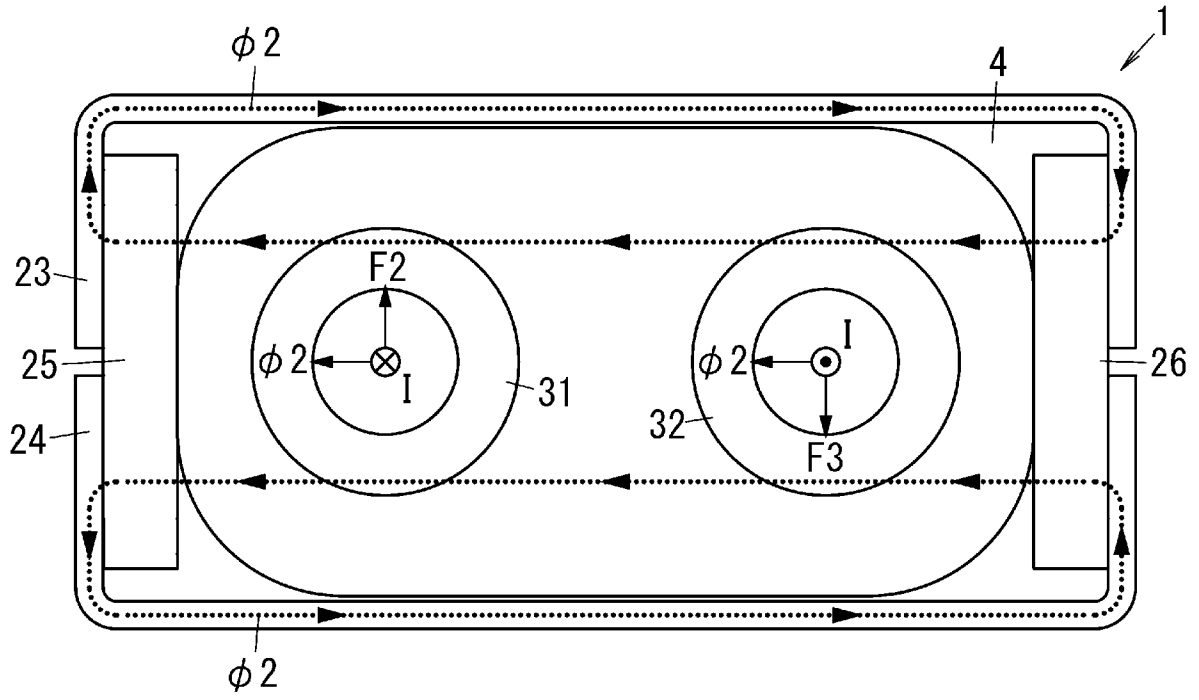
[図3]



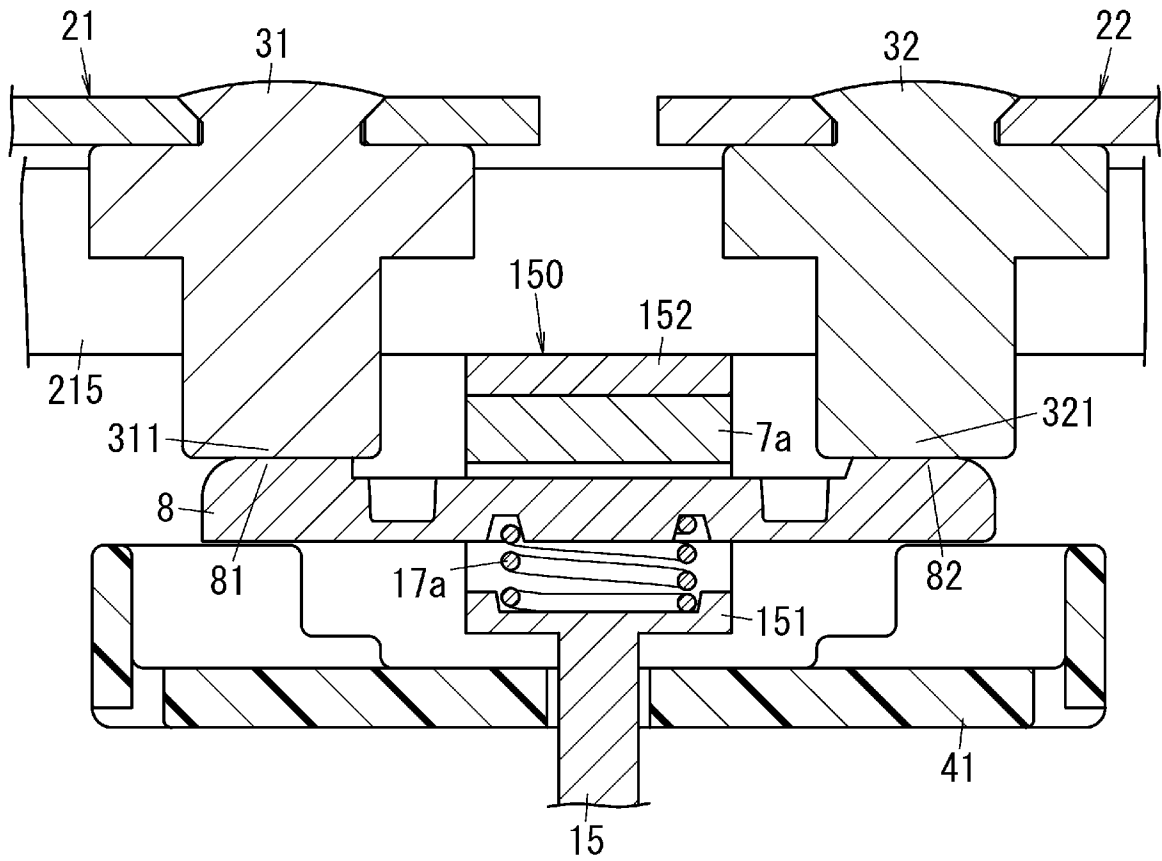
[図4]



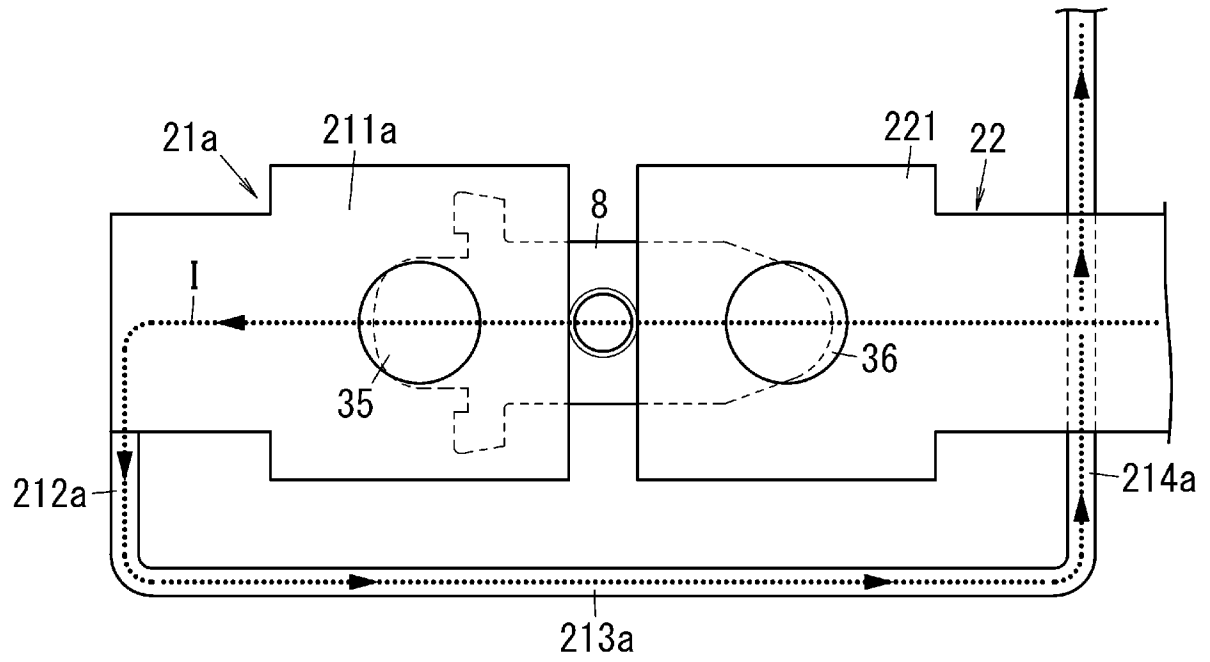
[図5]



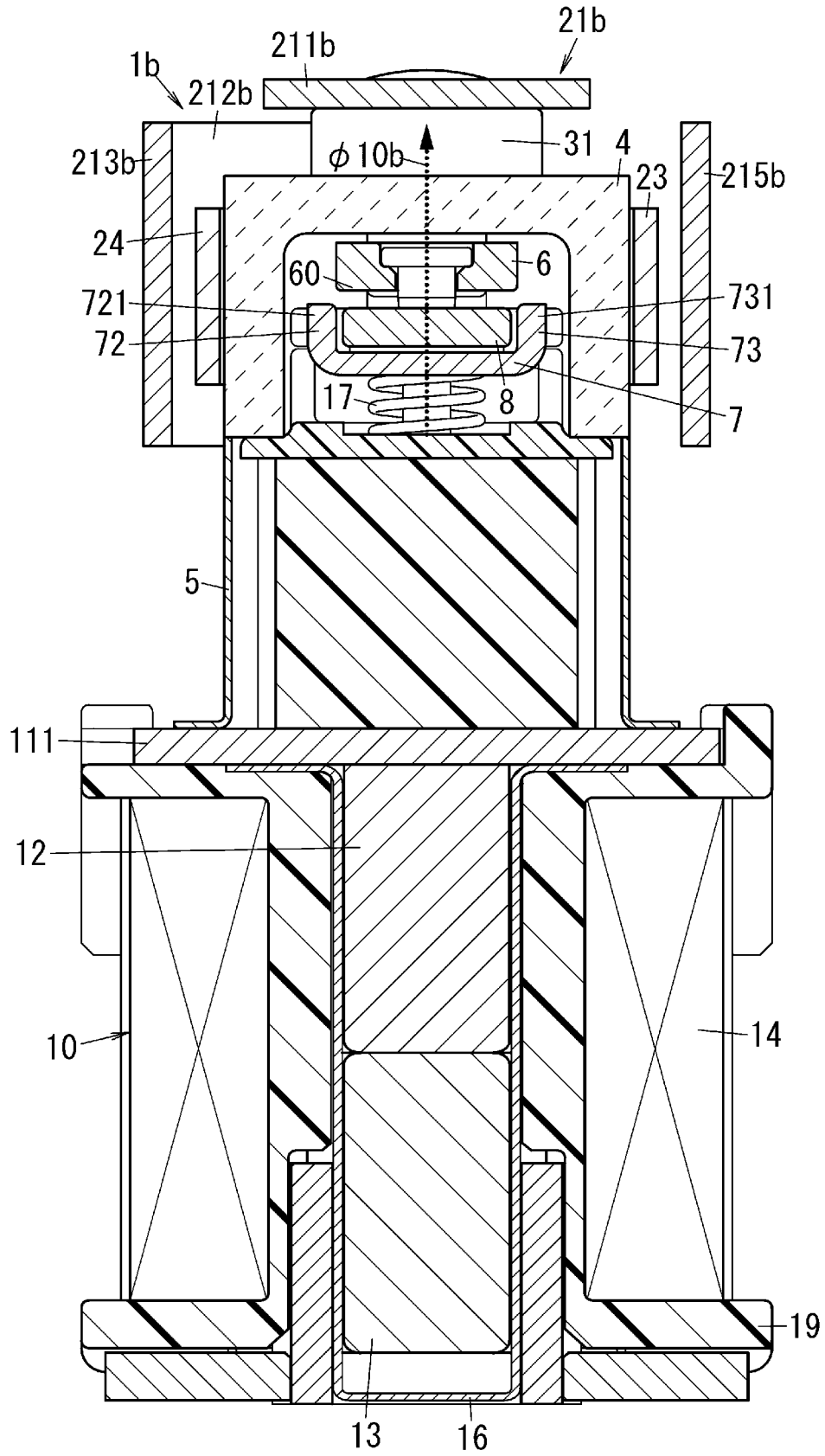
[図6]



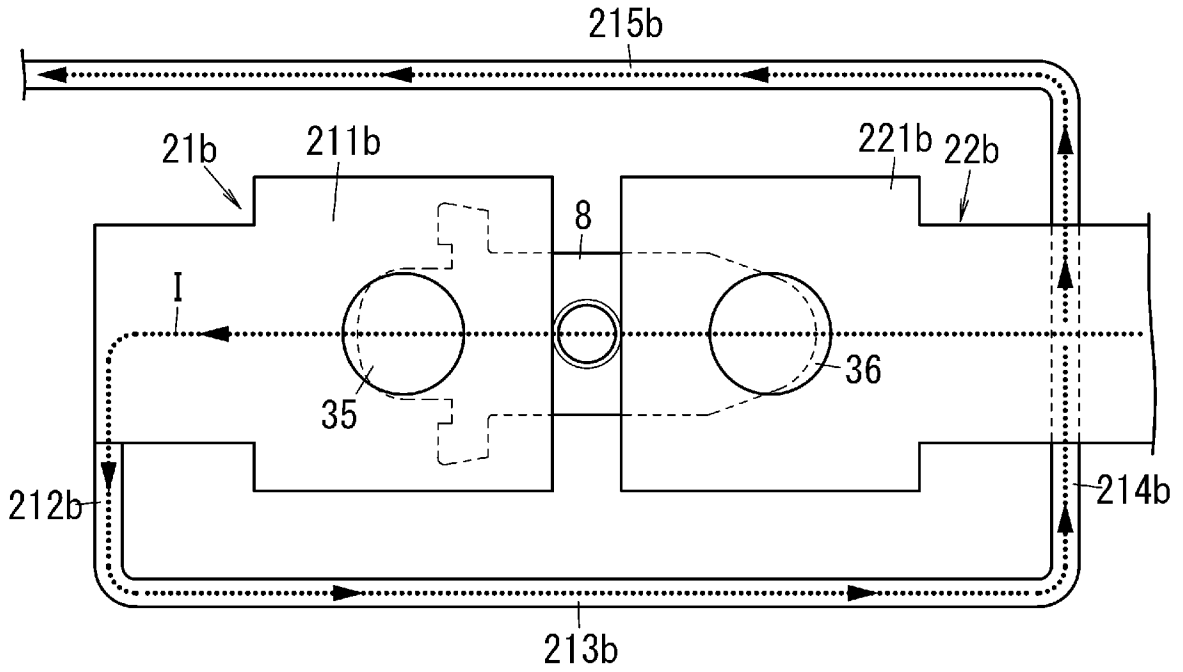
[図7]



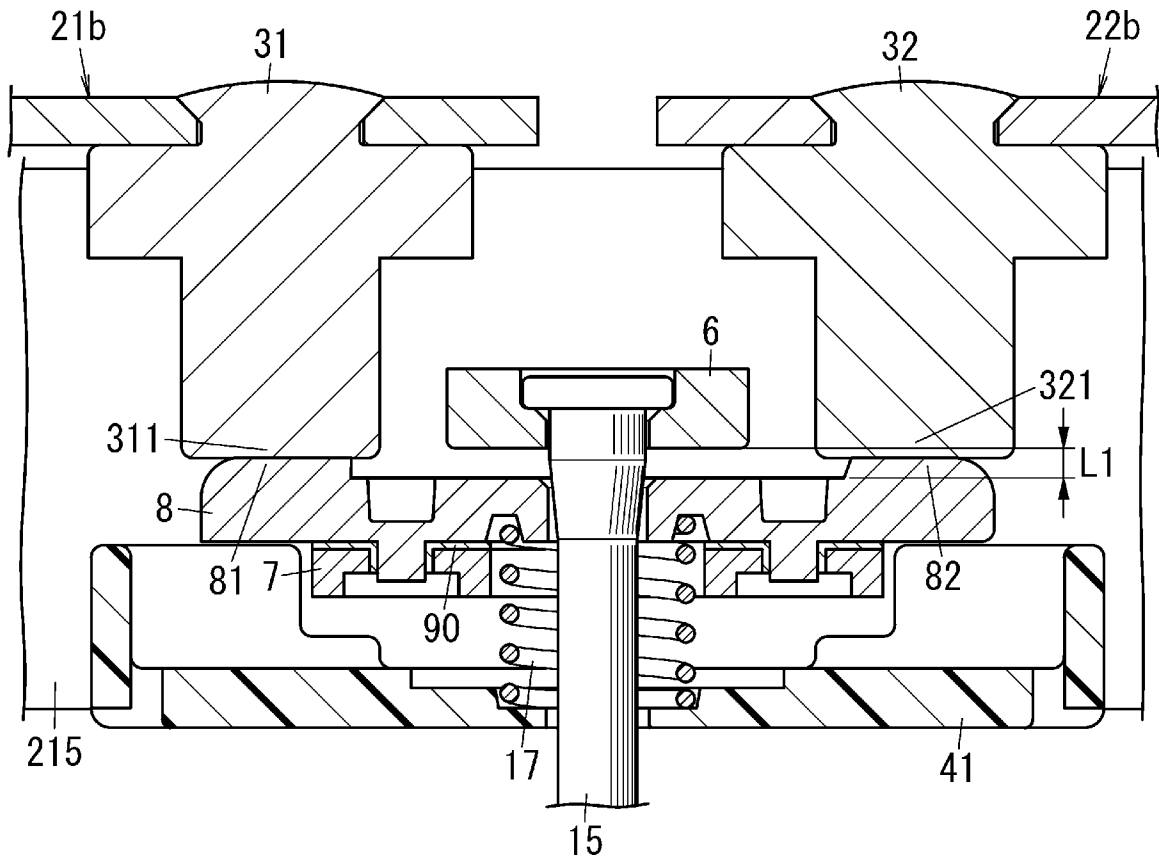
[図9]



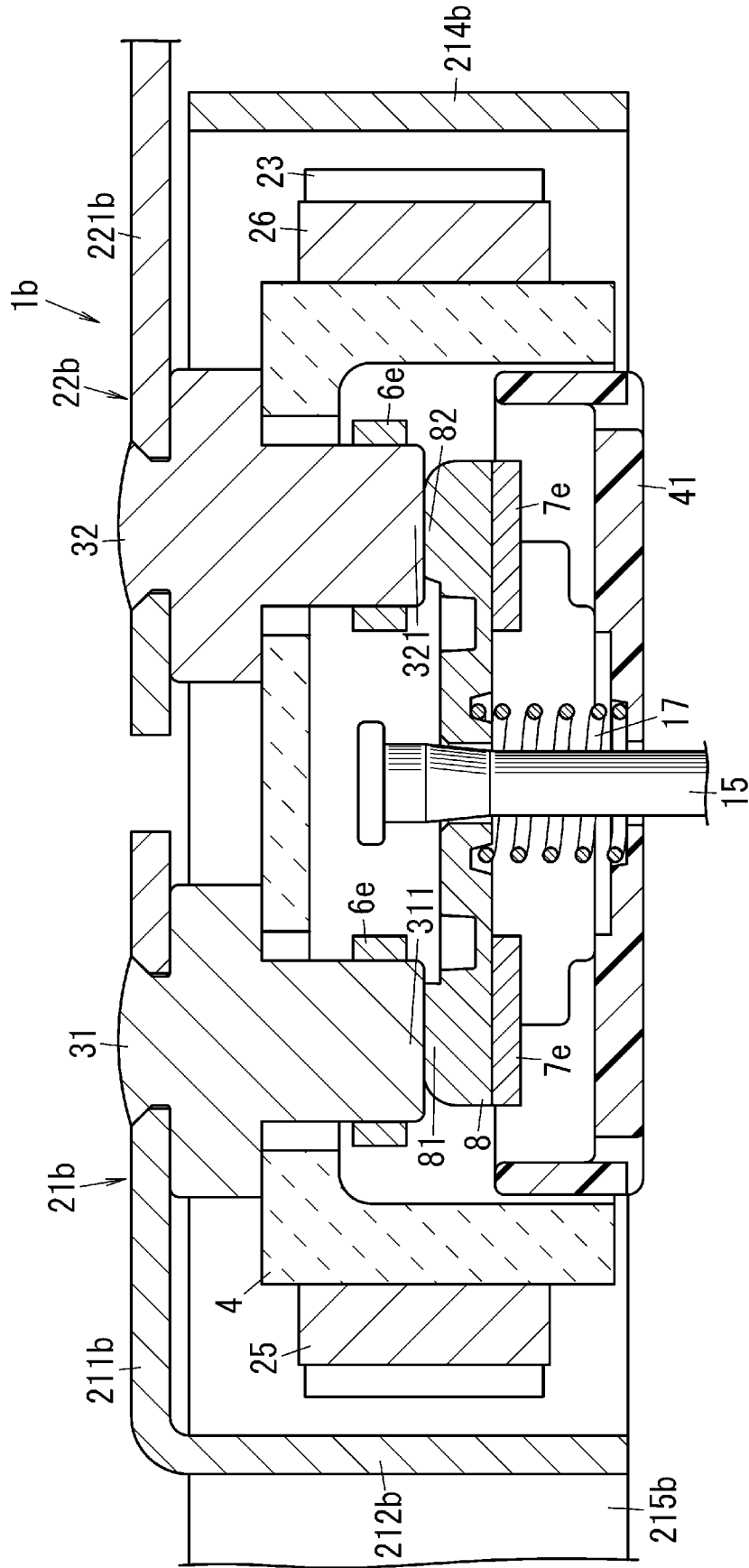
[図10]



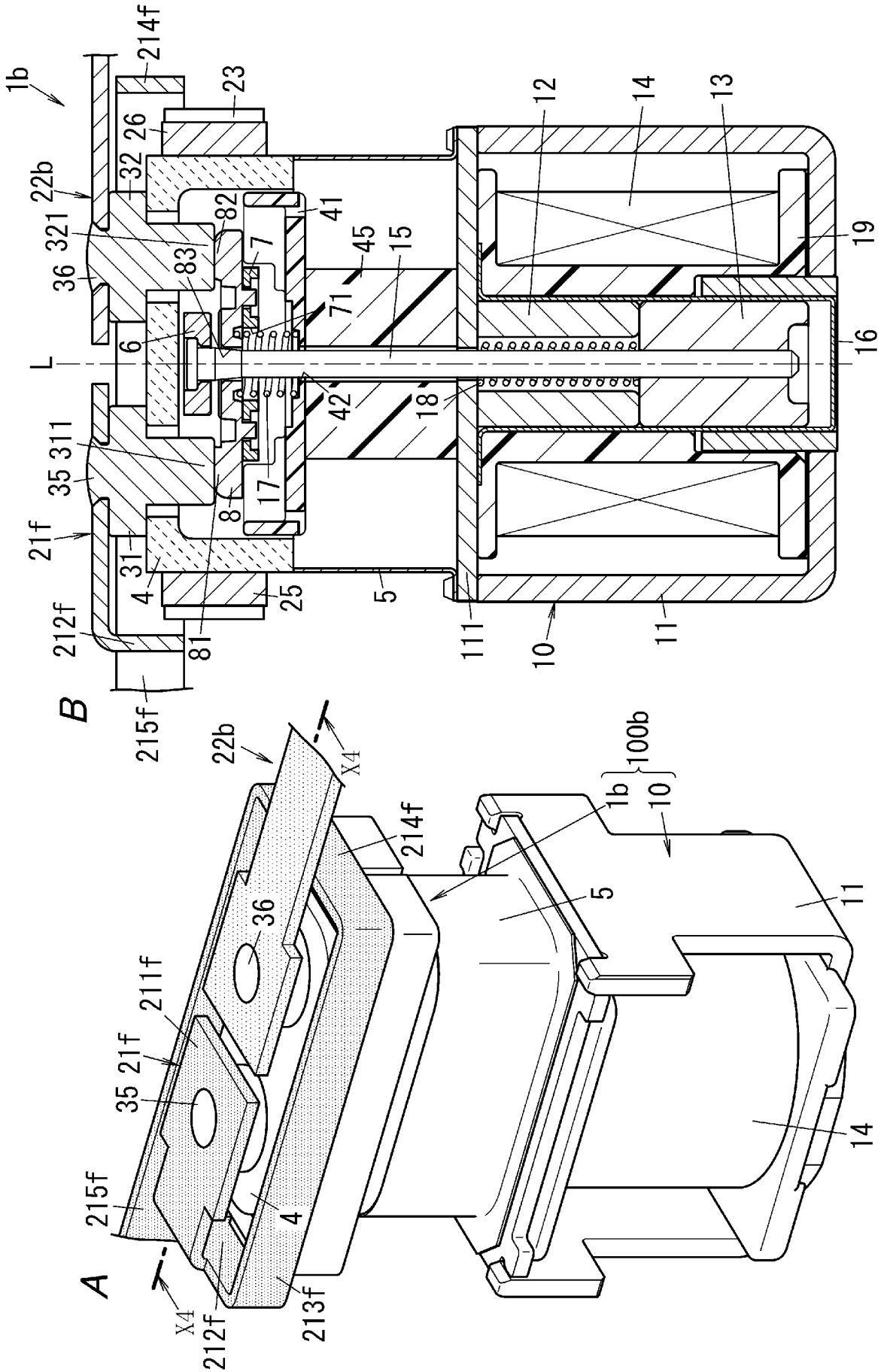
[図11]



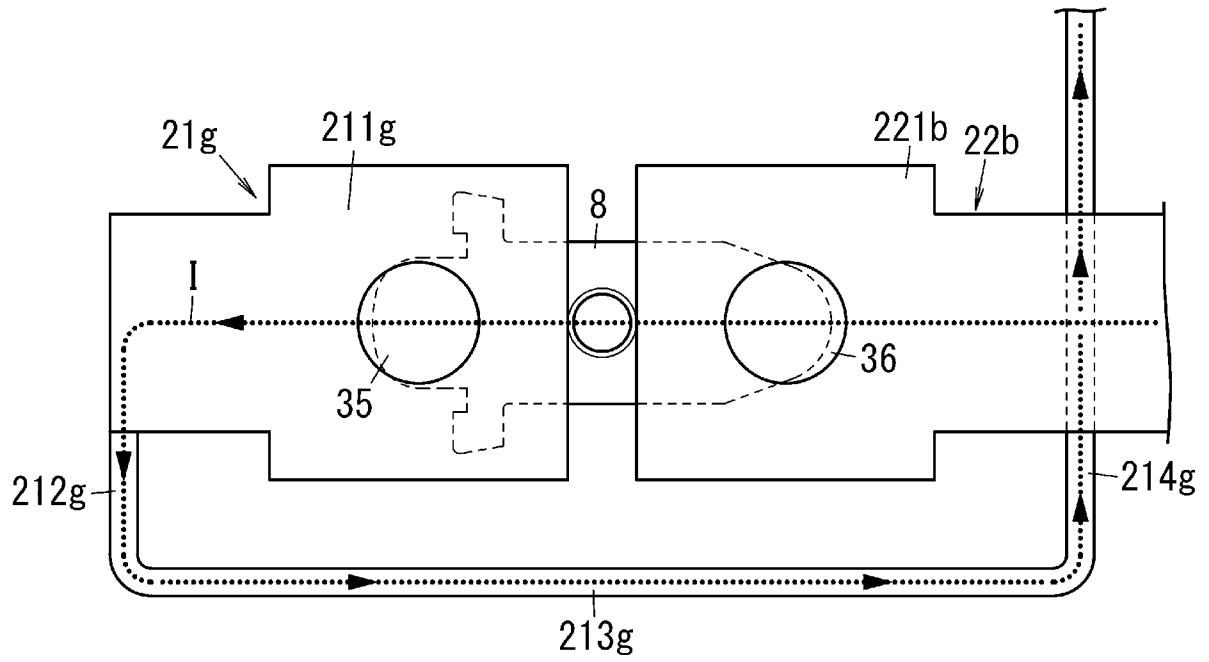
[図14]



[図15]



[図16]



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01H50/54(2006.01)i, H01H1/54(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01H50/54, H01H1/54		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2017/183305 A1（オムロン株式会社） 2017.10.26, 段落【0001】-【0038】, 図1-14（ファミリーなし）	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23
A		6, 7, 11, 12, 17, 20
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 18.02.2019	国際調査報告の発送日 26.02.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 関 信之 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3 T 9 2 4 9