

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-27479
(P2010-27479A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.
H01H 33/12 (2006.01)

F I
H01H 33/12

テーマコード(参考)
5G027

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-189402 (P2008-189402)
(22) 出願日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100094916
弁理士 村上 啓吾
(74) 代理人 100073759
弁理士 大岩 増雄
(74) 代理人 100093562
弁理士 児玉 俊英
(74) 代理人 100088199
弁理士 竹中 考生
(72) 発明者 佐藤 伸治
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

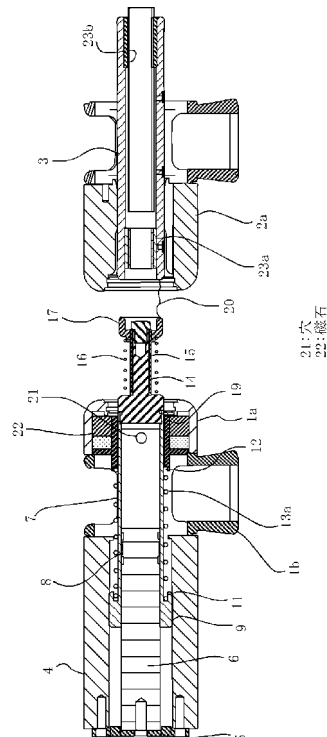
(54) 【発明の名称】 開閉器

(57) 【要約】

【課題】可動電極棒の設置スペースと無関係に電流遮断用の速動機構を設置でき、固定側端子と可動側端子との間の電流を安定して遮断できる開閉器の提供を目的とする。

【解決手段】閉路するときには、固定側端子1aに対向して配置された可動側端子2a内に収納した可動電極棒3を移動することにより固定側端子1aと可動側端子2a間の導通を確保し、開路するときには固定側端子1aに設けた速動機構によって固定側端子1aと可動電極棒3との間の電流を遮断する開閉器を提供する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定側端子と、
前記固定側端子と対向配置され、前記固定側端子と電氣的導通を確保するため接離可能な可動電極棒を備えた可動側端子と、
前記可動電極棒と前記固定側端子間の電氣的導通を遮断する速動機構とを備えた開閉器において、
前記速動機構を前記固定側端子に設けたことを特徴とする開閉器。

【請求項 2】

前記速動機構は、
前記固定側端子に電氣的に接続された軸棒と、
前記軸棒に接続され、前記軸棒と前記可動電極棒を係合する電導性の第 1 の係合器と、
前記軸棒を前記固定側端子に弾性付勢する主バネとからなり、
前記可動電極棒には、前記第 1 の係合器と係合する電導性の第 2 の係合器を備え、
前記固定側端子と前記可動側端子の間を閉路する時には、
前記可動電極棒が前記可動側端子から突出して、第 1 の係合器と第 2 の係合器を係合することにより、前記固定側端子と、前記可動側端子の電氣的導通を確保し、
前記固定側端子と前記可動側端子の間を開路する時には、
前記第 1 の係合器と前記第 2 の係合器を係合したまま前記可動電極棒を前記可動側端子方向に移動することにより前記主バネを蓄勢し、
所定の位置で前記主バネを放勢して前記第 1 の係合器と前記第 2 の係合器との係合を解放し、前記軸棒を前記可動電極棒から開離させて前記可動電極棒と前記軸棒間の電流を遮断する請求項 1 に記載の開閉器。

【請求項 3】

前記速動機構は、前記軸棒の先端に、開路時に発生するアークを受ける補助接点を備えた請求項 2 に記載の開閉器。

【請求項 4】

前記速動機構には前記第 1 の係合器と前記第 2 の係合器の係合を解放するための解放器を備え、開路過程の中途位置において前記解放器が作動し、前記速動機構の前記主バネが放勢されることを特徴とした請求項 2 又は請求項 3 に記載の開閉器。

【請求項 5】

前記第 1 の係合器には凸部又は凹部を、前記第 2 の係合器には、前記第 1 の係合器に係合する凹部又は凸部を設けている請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 6】

前記凹部は溝形状、前記凸部はかぎ爪形状である請求項 5 に記載の開閉器。

【請求項 7】

前記かぎ爪形状は先端部、爪部がそれぞれ鋭角で、この 2 つの角度の合計が鈍角であることを特徴とする請求項 6 に記載の開閉器。

【請求項 8】

係合及び係合解放時に前記第 1 の係合器又は前記第 2 の係合器の一部が弾性変形することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 9】

前記弾性変形は片持ち梁構造により与えられる請求項 8 に記載の開閉器。

【請求項 10】

前記凸部はボールプランジャのボールである請求項 5 に記載の開閉器。

【請求項 11】

前記凸部を複数備え、前記凸部は螺旋状の前記凹部に螺合するよう配置されていることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 12】

前記補助接点はリング形状で、閉路時にリングの穴部分を前記第 1 の係合器が貫通して前

10

20

30

40

50

記第 2 の係合器と係合することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 1 3】

前記補助接点は前記第 1 の係合器の表面を摺動することを特徴とする請求項 1 2 に記載の開閉器。

【請求項 1 4】

前記補助接点は前記第 1 の係合器用の案内部を有することを特徴とする請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の開閉器。

【請求項 1 5】

前記第 1 の係合器は、銅合金、アルミニウム合金のいずれかからなる請求項 2 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

10

【請求項 1 6】

前記可動電極棒の先端と前記補助接点との接合部分に接圧を与える接圧バネが前記速動機構に備わっていることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 1 7】

前記速動機構は前記軸棒に接続したシリンダと前記シリンダの往復運動を制御するピストンと、前記主バネとしての弦巻バネを有する請求項 2 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 1 8】

前記シリンダ側面部または天井部に通気穴を設けたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の開閉器。

20

【請求項 1 9】

前記通気穴はシリンダ長手方向に開いたスリットであることを特徴とする請求項 1 8 に記載の開閉器。

【請求項 2 0】

前記固定側端子内部に前記アーク形状を規制する磁石を設けた事を特徴とする請求項 1 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

この発明は、電力会社の変電所や一般需要家受電点に設置される開閉器に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

開閉器の電流遮断性能を向上させるための技術として、電気学会論文誌 B、1 1 0 巻、1 0 号（平成二年）の 8 0 8 頁には、従来の遮断器、断路器、接地開閉器に適用された消弧方式が紹介されている。この中に掲載されている早切り方式は可動電極棒および可動電極棒側の端子に早切り機構（速動機構）を備えており、接点开路速度を上昇させて接点損傷が生じない時間内で消弧に必要な長さまでアークを伸ばし、遮断性能を向上させる技術である。

40

その駆動原理は次のとおりである。可動電極棒の内部にはバネが内装され、そのバネは可動電極棒先端から突出した補助接点と連動している。可動電極棒が固定電極の最奥部に挿入された閉路状態では、補助接点は固定電極内部の補助接点受け内部に挿入されている。この状態は可動電極棒が開路する途中まで続き、可動電極棒の開路距離が大きくなるにつれて前記バネが蓄勢されていく。バネがある反発力に達すると、補助接点受けと補助接点の間の摩擦力よりもバネ反発力が上回り、補助接点受けが勢い良く抜ける。このときに大きな接点开離速度が得られる。

【0 0 0 3】

【非特許文献 1】電気学会論文誌 B、1 1 0 巻、1 0 号（平成二年）8 0 8 頁

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術では可動電極側に速動機構を設け、この速動機構を利用して電流遮断をおこなっている。しかし、特許文献1のように可動電極棒の駆動機構が可動電極内部の大半のスペースを占めるような場合、速動機構のパネの装着場所を十分確保できなくなるという問題点がある。

また、製造コストを削減するため、可動電極側は遮断機能のない断路器と部材を共通化したいという要求があったが、速動機構の構造上、共通化が難しいという問題があった。

【0005】

この発明は、可動電極棒の設置スペースと無関係に電流遮断用の速動機構を設置でき、固定側端子と可動側端子との間の電流を安定して遮断できる開閉器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る開閉器は、
固定側端子と、

固定側端子と対向配置され、固定側端子と電氣的導通を確保するため接離可能な可動電極棒を備えた可動側端子と、

可動電極棒と固定側端子間の電氣的導通を遮断する速動機構とを備えた開閉器において、速動機構を固定側端子に設けたものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明に係る開閉器は、
固定側端子と、

固定側端子と対向配置され、固定側端子と電氣的導通を確保するため接離可能な可動電極棒を備えた可動側端子と、

可動電極棒と固定側端子間の電氣的導通を遮断する速動機構とを備えた開閉器において、速動機構を固定側端子に設けたものなので、可動電極棒の設置スペースと関係なく速動機構を設置することができるという効果がある。

また、速動機構を固定側端子に設けたので、可動側端子および可動電極棒を遮断機能のない断路器と共通化でき、生産コストを削減できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

実施の形態1.

本発明の実施の形態1について図を用いて説明する。

図1は本実施形態1の開閉器の要部断面図である。

電路を開くために必要な基本機能は、固定側端子1a、1b、可動側端子2a、2b、および可動電極棒3から構成される。同図は開路状態を示している。

【0009】

図2を用いて可動電極棒3の駆動について説明する。図2は本発明の実施の形態1の可動電極棒側の要部断面図である。

可動側端子2a、2bの内部は図2左右方向に円筒状に割り抜かれている。可動電極棒3は円筒形状で中空に成形されていて、可動側端子2a、2bの内部に挿入されている。可動電極棒3の一端部内側には雌側係合器23aが嵌め込まれて固定されている。また、反対の端部には雌ネジ23bが同様に嵌め込まれている。

雌ネジ23bの内側には駆動用雄ネジ棒41が所定の位置に螺合され、その一端に絶縁ロッド40が接続されている。

絶縁ロッド40は図示しないモーターに接続されており、その駆動力によって回転する。絶縁ロッド40と連動する駆動用雄ネジ41が回転することによって周方向への回転を規制された可動電極棒3が左右に移動する。可動電極棒3には、可動側端子2a、2bと

10

20

30

40

50

の電氣的導通を確保するために図示しない接触子が先端に設けられている。

【 0 0 1 0 】

次に電流遮断時に機能する速動機構の構造を説明する。

図 1 の円筒導体 4 は、その一端が固定側端子 1 a と同軸に、同 1 b を介して機械的、電氣的に接続されている。また、反対側端面は機械的・電氣的にベース板 5 に接続されている。機械的接続方法としてボルト固定を行い、電氣的接続を得るために接続面を銀メッキしている。

ピストン 6 は、ベース板 5 に対し垂直かつ固定側端子 1 a と同軸に機械的・電氣的にベース板 5 に接続されている。言うまでもなくこのピストン 6 は固定されているので動かない。機械的接続方法としてボルト固定を行い、電氣的接続を得るために接続面は銀メッキしている。

円筒形状のシリンダ 7 は、ピストン 6 に挿設されており接触子 8 によって相互間の電氣的導通を確保している。このシリンダ 7 がピストン 6 に沿って摺動するが詳細は後述する。

【 0 0 1 1 】

張り出し部 9 は、シリンダ 7 の開口側端部の外周部に配置され、円筒導体 4 の内径とほぼ同じ外径をもち、円筒導体 4 の内周面を左右に移動する。

ストッパ 1 0 は、内径が前記張り出し部 9 の外径よりも小さいものであって、円筒導体 4 の端子側の一端の内側、周方向に沿って配設されている。また、つまき状の主バネ 1 3 はシリンダ 7 の外周部に沿って配設され、張り出し部 9 の端部に設けたバネ受け 1 1 に固定され、他端は固定側端子 1 a のバネ受け 1 2 に固定されている。

シリンダ 7 の先端部にはシリンダ 7 と同軸に機械的・電氣的に接続された棒状の軸棒 1 4 が接続されている。軸棒 1 4 の右端部から軸棒 1 4 の長さの約 3 分の 2 に相当する部分は残りの部分より細い円柱形状に成形してある。そして当該端部にはボルト 1 8 を取り付ける雌ネジが内部に切っただけである。雄側係合器 1 5 は軸棒 1 4 先端部から、軸棒 1 4 と同軸に挿入してある。

【 0 0 1 2 】

次に雄側係合器 1 5 の構造について図 3 を用いて説明する。

図 3 は雄側係合器 1 5 の斜視図である。雄側係合器 1 5 はこの部材自体で電導を担う。後述の板バネ部 1 5 b における弾性変形範囲を大きく取る必要があるため、材質には、例えば降伏点または耐力の高いアルミニウム青銅、高力黄銅、アルミニウム合金（合金番号 A 7 0 7 5、A 2 0 2 4、A 2 0 1 4）等のいずれかを用いる。これらの材料を使用することにより、係合解放時の板バネ部 1 5 b の変形量を大きく設定しても永久歪が発生せず、係合解放機能の信頼性を向上することができる。

雄側係合器 1 5 には円筒状の一端近傍部分を残して割り面 1 5 c をスリット状に長手方向に設けている。図 3 では 6 片になるよう分割して板バネ部 1 5 b を構成している。板バネ部 1 5 b の正対する 2 片の外周面、長手方向、中央部には摺動面 1 5 e を設けている。摺動面 1 5 e は後述する補助接点 1 7 と電氣的に接触するための面である。

また、その他の板バネ部 1 5 b の先端にはかぎ爪部 1 5 d を設けている。このかぎ爪部 1 5 d の機能については後述する。

【 0 0 1 3 】

底部 1 5 a の内径は軸棒 1 4 の先端部の外径よりやや大きい。これを軸棒 1 4 の先端から軸棒 1 4 に挿入すると、軸棒の径が大きくなる部分に突き当たり、この場所に配置される。

雄側係合器 1 5 の内径には長手方向に場所によって差をつけている。軸棒 4 の先端に近づく程内径が大きくなるように段差を持たせて成形してある。この形状は、軸棒 1 4 の先端側ほど次第に内径が大きくなるようにテーパ形状に加工しても良い。これによって、軸棒 1 4 と雄側係合器 1 5 の間に隙間ができる。底部 1 5 a は片持ち梁の固定端に相当し、この部位を基部として板バネ部分 1 5 b が伸びている。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

以上の構造によって板バネ部分 15 b にバネ性が発現できる。板バネ部 15 b は外側から押力がかかると軸棒 14 との間の隙間分を限度に内側に押し下げられる。押力が解放されると元に戻る。

つまき状の接圧バネ 16 は雄側係合器 15 の外周部に係合器 15 と同軸に、一端が軸棒 14 の径の太い部分の端面に設けた固定場所に固定され、もう一端が次に説明する補助接点 17 の底面 17 4 に固定されている。

【0015】

補助接点 17 について図 5 a、5 b、5 c を用いて説明する。図 5 a は補助接点 17 を端子 2 a 側から見た斜視図、図 5 b は補助接点 17 をシリンダ 7 側から見た斜視図、図 5 c は補助接点 17 をシリンダ側から見た正面図である。補助接点 17 はリング形状をしており、穴 17 5 を設けている。穴 17 5 の周囲に正対して 2 つの突出部 17 1 を設け、突出部 17 1 の内周面には切り欠き部 V 溝部 17 2 が設けてある。突出部 17 1 は図のように補助接点 17 の径方向だけでなく、底面 17 4 から軸方向に突出している。

10

【0016】

V 溝部 17 2 は、これに沿って前述した雄側係合器 15 の摺動面 15 e が摺動するためのものである。穴の周囲のその他の部分は切り欠き部円周部 17 3 である。この部分は雄側係合器 15 のかぎ爪部 15 d が通過できる内径を確保している。

ここで、案内部としての V 溝部 17 2 は雄側係合器 15 の摺動面 15 e 上を雄側係合器 15 の軸方向に摺動し、補助接点 17 が、雄側係合器 15 を回転軸として回転することを防いでいる。この構造により、雄側係合器 15 のかぎ爪部 15 d が、切り欠き部円周部 17 3 に接触することなく所望の動作ができる。また、案内部は V 溝構造に限られるものではなく、U 型でも凹型でも補助接点 17 の回転を防止できれば、どのような形状でも良い。

20

なお、前述のように突出部 17 1 は接圧バネ 16 の一端を受けて固定するために補助接点底面 17 4 から突出させてある。

【0017】

以上のように軸棒 14 に雄側係合器 15 を取り付け、接圧バネ 16 を取り付け、補助接点 17 で接圧バネ 16 を押圧しながらボルト 18 を軸棒の先端に固定するのであるが、補助接点 17 の正対する 2 カ所の突出部 17 1 の内径よりボルト 18 の外径が大きいので接圧バネ 16 は押圧を保持する。このような構造によって、可動電極棒 3 が図 1 右から左へ動いて補助接点 17 を押圧すると接圧バネ 16 が縮んで、補助接点 17 の穴部分を軸棒 14 と雄側係合器 15 が貫通し可動電極棒 3 内部に突入する機能を持たせてある。この点についての詳細は後述する。

30

なお、可動電極棒 3 と補助接点 17 の接触部には、銅タングステン合金などで構成された耐弧金属が配置されている。以上が速動機構の構造である。

【0018】

次に本実施の形態の開閉器の動作を説明する。図 1 は完全な開路状態であり、主バネ 13 と接圧バネ 16 はそれぞれ最も伸長した状態である。シリンダ 7 はベース板 5 端面に接触し、ピストン 6 はシリンダ 7 の最も深い位置まで挿入されている。この時、補助接点 17 は軸棒 14 の先端部に位置している。

40

【0019】

この状態から図 6 に示す完全に閉路した状態までの動作を図 1、4、6 を用いて説明する。

可動電極棒 3 が図面左側に移動していくと、まずその先端が補助接点 17 先端に接触する。さらに可動電極棒 3 が図面左側に移動すると、補助接点 17 が図面左側に押し込まれ、これと共に接圧バネ 16 も縮む。また雄側係合器 15 および軸棒 14 が雌側係合器 23 a の内部に入り込んでいく。軸棒 14 の先端に取り付けたボルト 18 の外径は雌側係合器 23 a の内径よりも小さいのでストレス無く係合器 23 a 内に突入する。

【0020】

図 4 は、雄側係合器 15 と雌側係合器 23 a の係合状態を示したものである。

50

この図では雄側係合器 15 と雌側係合器 23 a の関係を示すために、軸棒 14 及びボルト 18 は省略している。

先述の通り、雄側係合器 15 の片持ち梁構造を形成するバネ板 15 b に弾性が与えられている。雌側係合器 23 a の内径は雄側係合器 15 のかぎ爪部 15 d の無い部分の外径とほぼ等しく、先端導入部 15 f の外径よりは大きい。先端導入部 15 f が雌側係合器 23 の内部に入ると、かぎ爪部 15 d が雌ネジの凸凹に合わせてバネ運動をしながら 23 a の内部に進み所定の位置で溝部 23 1 に係合する。

【0021】

なお、図 4 の雌側係合器 23 a には雌ネジが切っているが、前述のように可動電極棒 3 及び係合器 23 a は回転しないで左右に摺動するので、係合は溝 23 1 のような雌ネジの溝であっても良いし、係合専用の溝を設けても良い。本実施形態は雌ネジの溝を利用した例であるが、別形状に関しては実施の形態 3 で後述する。

また、かぎ爪部 15 d の形状は、溝部 23 1 が雌ネジの溝である場合は係合性向上のため、それに螺合するようにかぎ爪部 15 の位置を微調整し、挿入時に各かぎ爪部 15 が等しく溝部 23 1 に係合できるよう構成することが好ましい。ただし雌ネジの溝を利用しない場合はこの限りではなく、実施の形態 3 にて別形状を後述する。

【0022】

図 6 は可動電極棒 3 が固定側端子 1 a 内部まで完全に挿入された閉路状態の要部断面図である。可動電極棒 3 が補助接点 17 を図面左方向へ完全に押し込んでおり、接圧バネ 16 は最も縮んでいる状態である。軸棒 14 と雄側係合器 15 は雌側係合器 23 a の内部に挿入され、図 4 に示したとおり雄側係合器 15 は雌側係合器 23 a と係合している。

図 6 の閉路状態では主回路電流は、可動側端子 2 a 可動電極棒 3 固定側端子 1 a 内部の電導面 19 固定側端子 1 b へと流れる。

【0023】

次に開路動作を説明する。まず、図 6 の状態から可動電極棒 3 を図面右側に戻していく。雄側係合器 15 は雌側係合器 23 a が係合されているので、雄側係合器 15 が固定されている一連の部品、つまり軸棒 14、補助接点 17、接圧バネ 16、シリンダ 7 も可動電極棒 3 および雌側係合器 23 a と共に図面右側に移動する。そして移動に伴って主バネ 13 が縮み蓄勢される。

【0024】

図 7 は開路直前の開閉器の要部断面図である。

雄側係合器 15 と雌側係合器 23 a が係合された状態における開路動作の最終位置を示しており、ストッパ 10 と張り出し部 9 が接触している。

またこの時、主バネ 13 は最も縮んだ状態である。これ以上可動電極棒 3 が図面右側へ移動しようとしてもシリンダ 7 はストッパ 10 に阻止されて右側へ動くことはできない。ストッパと張り出し部 9 が解放器として機能し、雄側係合器 15 と雌側係合器 23 a は係合を維持しきれなくなり、係合を解放し始める。

【0025】

図 7 の状態での主回路電流経路は、可動電極棒 3 補助接点 17 雄側係合器 15 軸棒 14 シリンダ 7 ピストン 6 ベース板 5 円筒導体 4 固定側端子 1 b である。機構が高速に駆動していても図示しない接触子により導通が確保できる。また軸棒 14、シリンダ 7、接触子、ピストン 6、ベース板 5、円筒導体 4、固定側端子 1 b のそれぞれが接触する面に銀メッキ等の接触抵抗を低下させる手段を講じると、導通性がさらに向上する。

【0026】

雄側係合器 15 が雌側係合器 23 a から解放されると主バネ 13 は伸長し始め、雄側係合器 15、軸棒 14、接圧バネ 16、シリンダ 7 は図面左側へと勢い良く移動し始める。ただし接圧バネ 16 で可動電極棒 3 側への接圧が与えられている補助接点 17 だけは、接圧バネ 16 が伸びきるまでの間は可動電極棒 3 に接触している。接圧バネ 16 が伸びきるといよいよ可動電極棒 3 と補助接点 17 が開離し始め、アークが発生する。

【 0 0 2 7 】

図 8 は開閉器の開路途中の要部断面図である。

可動電極棒 3 と補助接点 1 7 が開離しつつあり、アークが引き伸ばされている状態を示している。雄側係合器 1 5、軸棒 1 4、接圧パネ 1 6、シリンダ 7、補助接点 1 7、接圧パネ 1 6 は、シリンダ 7 底部の張り出し部 9 がベース板 5 と接触する位置まで、図面左側方向に移動する。途中、アーク 2 0 がある長さには達すると、アーク電圧の上昇によりアーク 2 0 は消弧する。

【 0 0 2 8 】

この時、シリンダ 7 とピストン 6 で囲まれた空間の気体は、雄側係合器 1 5 が解放されると共に圧縮され始めるため、穴 2 1 を設けてシリンダ 7 外部に気体を逃がし、接点开離速度の低下を防止する。穴 2 1 はシリンダ 7 の天井面に軸棒 1 4 を貫いて開けても良い。穴 2 1 の位置がシリンダ 7 の天井面に近いほど、ピストン 6 - シリンダ 7 の圧縮過程の最後まで内部気体を逃がすことができ、同過程の最後まで開離速度を高速に保つことができる。逆に穴 2 1 を天井面から離れた適切な位置に開けてやれば、張り出し部 9 がベース板 5 に衝突する直前の速度を意図的に低下させることができ、同部位における衝撃荷重を軽減することができる。また、穴をスリット状にシリンダの長手方向に設けると最初は急速に気体を排出し、終盤で排出量を抑えてシリンダスピードをコントロールすることも可能である。

【 0 0 2 9 】

固定側端子 1 a の内部にリング状の磁石 2 2 を配置すると、その磁界によりアーク 2 0 は外側へ膨らもうとする。この結果、接点間の開離距離が同じでも磁界による膨らみ分だけアーク長が長くなり、消弧条件が整いやすくなり遮断性能が向上する。

接点の開離動作は張り出し部 9 がベース板 5 に接触すると完了し、図 1 の状態に戻る。以上が本発明に係る開閉器の構造と開路・閉路動作である。

【 0 0 3 0 】

以上の構造により次のような効果を得られる。

1 . 雄側係合器 1 5 と雌側係合器 2 3 a により可動電極棒 3 の閉路過程にて双方を係合し、その状態のまま可動電極棒 3 が開路することで、固定側端子にある主パネ 1 3 の蓄勢が可能となる。その結果、速動機構を固定側端子 1 a、1 b 側に配置することが可能になり、可動電極棒 3 側に速動機構を設けるスペースがなくても早切り方式を適用できる。

2 . 可動電極棒側から遮断機能を無くしたので断路器との部品共用ができる。

3 . 雄側係合器 1 5 の一部に片持ち梁構造の板パネ部 1 5 b を設けることで同部位が弾性変形できるようになる。その結果、ラッチ機構を設けずにかぎ爪部 1 5 d の係合・解放が可能になり、構造が簡略化できる。

4 . 補助接点 1 7 が雄側係合器 1 5 の摺動面 1 5 e 上を摺動するので、開極動作時にアークが点弧している状態での電流経路は、アーク発弧部位である補助接点 1 7 雄側係合器 1 5 軸棒 1 4 となる。補助接点 1 7 と雄側係合器 1 5 間に摺動部が有ることによって、補助接点 1 7 と雄側係合器 1 5 間の電氣的導通を良好に保つことができるという効果がある。

5 . 補助接点 1 7 に雄側係合器 1 5 のための案内部となる切り欠き部 V 溝部 1 7 2 を設けているので補助接点 1 7 が回転することによる動作不良を防止できる。

6 . 雄側係合器 1 5 の材質を、銅合金、アルミニウム合金とすることによって、雄側係合器 1 5 の体積抵抗率を低く抑え、雄側係合器 1 5 の通電性能を向上できる。また、雄側係合器 1 5 の係合時、解放時の弾性量を多くとっても永久歪が発生せず、係合、解放の信頼性を向上できる。

7 . 可動電極棒 3 内部の雌側係合器 2 3 a に溝部 2 3 1 を設けることで係合状態を確実にし、所定の位置以外での誤開放を防止できる。

8 . 張り出し部 9 とストッパ 1 0 が突き当たることで雄側係合器 1 5 と雌側係合器 2 3 a の係合が解放される構造なので主パネ 1 3 の品質のばらつき等に左右されず、常に所定の位置で雄側係合器 1 5 と雌側係合器 2 3 a を解放することができ、補助接点 1 7 の開離

10

20

30

40

50

速度および開離距離を一定化し、遮断性能を安定化できる。

9．ピストン6とシリンダ7との摺動構造により、速動機構の往復動作時における径方向のズレを防止し、安定した往復動作を実現できる。

10．接触子8をピストン6 - シリンダ7間の摺動面に備えることで、摺動部の接触抵抗を低減しつつ導通を確保できる。

11．円筒導体4およびベース板5が機械的に接続されていることで、速動機構の構造体としての機械強度を維持すると共に、電氣的に接続されていることで導通経路の役割を果たせる。

12．接圧バネ16により、接圧不足による投入時・開路時の補助接点17と可動電極棒3との間での発弧溶着を防止することができる。

13．シリンダに通気口を設けることでシリンダ7内部の気体が穴から抜けていくので、シリンダ内圧上昇による補助接点17の開離速度低下を防ぐことができる。

14．シリンダに設けた通気口の位置、形状の変更によりシリンダ7の動作スピードをコントロールし、ベース板5に衝突する際の衝撃荷重を低減させることができる。

15．磁石22のつくる磁界によって、アークに対して電磁力が作用し、アーク長が伸びる、またはアークの接点表面上の位置（アーク足）が高速で移動する。前者は電流遮断に必要な条件の一つであるアーク電圧上昇に効果がある。後者は接点表面の局部的温度上昇を抑制し、金属蒸気放出や熱電子放出を低減して電流遮断を促進する効果がある。

【0031】

実施の形態2．

図9は本発明実施形態2の開閉器の要部断面である。

固定側端子101a、101b、101c、円筒導体104、ベース板105、シリンダ107、張り出し部109、ストップ110、主バネ113、軸棒114、補助接点117、およびボールプランジャ30から構成されている。その他の部位は図1あるいは図2と同じ部品から構成されている。図9の構成部品の中で図1と最も大きく相違する点は、図1では雄側係合器15が軸棒114の周囲に配置されているのに対し、図9ではボールプランジャ30が軸棒114の先端部に二つ配置されている点である。また、シリンダ107および円筒導体104の長さが異なっている点、ピストン6が図9にはない点である。前者二つの長さについては速動機構のストローク（可動距離）と関係しており、図9の場合は比較的短ストロークの構造である。また後者のピストン6がない理由は、短ストロークゆえに軸ズレを特に気にしなくても良いことと関係している。その他、補助接点117の形状や張り出し部109がバネ受けを兼ねている点も異なっているが、基本機能は図1記載のものと変わりはない。

【0032】

ボールプランジャ30は市販品であり、その一例を図10に示す。図10のように側面部33が雄ネジとなっており、軸棒114に螺合できる。先端には鋼球製のボール31が配置され、そのボールにはバネ32によって外へ飛び出す力が常に働いている（ボール30が飛び出してしまわないように、ボールプランジャ先端の開口径はボール31の直径よりも小さくしてある）。ボールプランジャ30を軸棒114に螺合し、ちょうどボール30の先端曲面部が軸棒114の曲面部から数mmだけ突出する状態に調整して使用する。

【0033】

この構成によって図6のように可動電極棒3が端子1内部に挿入されていく際の様子を以下説明する。

軸棒114の外径は図4記載の雌側係合器23a内面の山部の内径よりやや小さく、雌側係合器23aの中に入れていくことができる。軸棒114が雌側係合器23aの中に徐々に挿入されていくとボール31は前記山部に当たる。可動電極棒3の挿入力が十分大きければ、バネ32が縮んでボール31が引っ込み、山部を乗り越えることができる。そして溝部231にてボール31は元位置まで復元する。ボール31と前記山部の間で発生する摩擦力はバネ32の力が大きいほど大きくなるが、このバネの力が適切なら係合・開放を自在にできる係合手段となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

本実施形態の効果は実施形態 1 と同様であるが、加えて市販のボールプランジャを使用して係合器を構成するので製造が容易になるという利点がある。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

図 1 1、図 1 2 は実施形態 3 による可動電極棒 1 0 3、2 0 3 の先端の要部断面図である。どちらの可動電極も実施の形態 1 のようなネジ溝を活用した係合器ではなく、専用の雌側係合器 1 2 3 a、2 2 3 a を備えていることを特徴としている。また、この雌側係合器 1 2 3 a に係合可能な雄側係合器 1 5 の 1 例を図 1 3 に示す。このように専用の係合器を使用することで、ネジ溝を使用する場合よりも係合力および係合安定性が向上するという効果がある。

10

図 1 3 のかぎ爪部 1 5 d は、先端側の角度 1 は鋭角、根元側の角度 2 は鈍角としている。こうすることで、かぎ爪の挿入力を低減しつつ、係合が外れにくい係合器を実現することができるという効果も得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における開閉器の開路状態の要部断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 の可動電極棒側の要部断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 の雄側係合器 1 5 の斜視図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 における雄側係合器と雌側係合器の係合状態を示す要部断面図である。

20

【 図 5 】 補助接点 1 7 の斜視図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 1 における開閉器の閉路状態の要部断面図である。

【 図 7 】 本発明の実施の形態 1 における開路直前の開閉器の要部断面図である。

【 図 8 】 本発明の実施の形態 1 における開閉器の開路途中の要部断面図である。

【 図 9 】 実施の形態 2 の開閉器を示す要部断面図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 2 のボールプランジャの正面図、側断面図である。

【 図 1 1 】 実施の形態 3 の可動電極棒先端の要部断面図である。

【 図 1 2 】 実施の形態 3 の可動電極棒先端の要部断面図である。

【 図 1 3 】 実施の形態 3 の雄側係合器のかぎ爪部の断面図である。

30

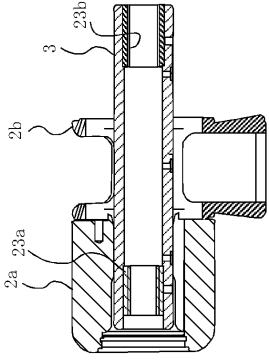
【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 a , 1 0 1 a , 1 b , 1 0 1 b 固定側端子、2 a , 2 b 可動側端子、
3 , 1 0 3 , 2 0 3 可動電極棒、4 円筒導体、5 , 1 0 5 ベース板、
6 ピストン、7 , 1 0 7 シリンダ、8 接触子、9 張り出し部、1 0 ストップ、
1 1 バネ受け、1 2 , 1 1 2 バネ受け、1 3 , 1 1 3 主バネ、
1 4 , 1 1 4 軸棒、1 5 雄側係合器、1 5 a 底部、1 5 b 板バネ部、
1 5 c 割り面、1 5 d かぎ爪部、1 5 e 摺動面、1 6 接圧バネ、
1 7 , 1 1 7 補助接点、1 7 1 突出部、1 7 2 切り欠き部 V 溝部、
1 7 3 切り欠き部円周部、1 7 4 底面、1 8 ボルト、1 9 伝導面、
2 0 アーク、2 1 穴、2 2 磁石、2 3 a 雌側係合器、2 3 b 雌ネジ、
2 3 1 溝部、3 0 ボールプランジャ、3 1 ボール、3 2 バネ、
4 0 絶縁ロッド、4 1 駆動用雄ネジ。

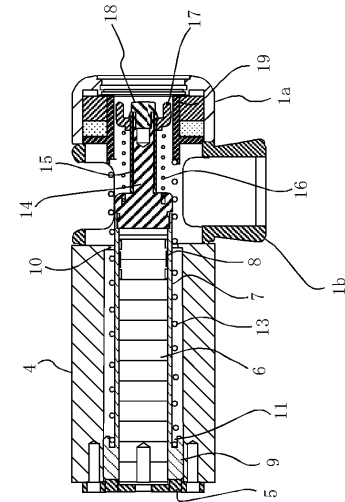
40

【図1】

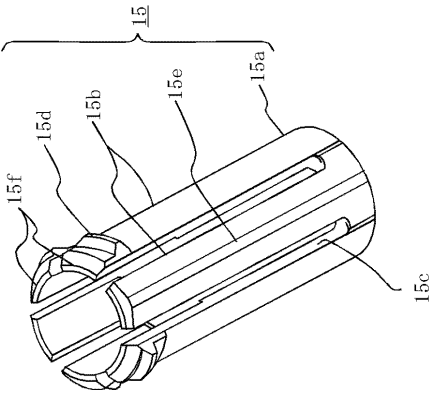


- 13: 主パネ
- 14: 軸棒
- 15: 第1の係合器としての雌側係合器
- 16: 接圧パネ
- 17: 補助接点
- 23a: 第2の係合器としての雌側係合器

- 1a, 1b: 固定側端子
- 2a, 2b: 可動側端子
- 3: 可動電極棒
- 6: ピストン
- 7: シリンドラ
- 9: 解放器の一部としての張り出し部
- 10: 解放器の一部としてのストッパ

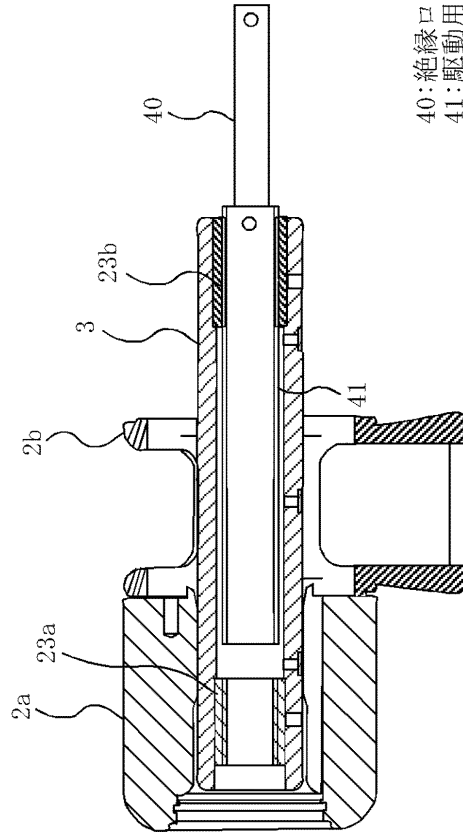


【図3】



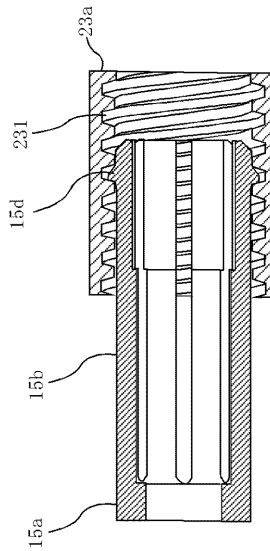
15d: かぎ爪部

【図2】



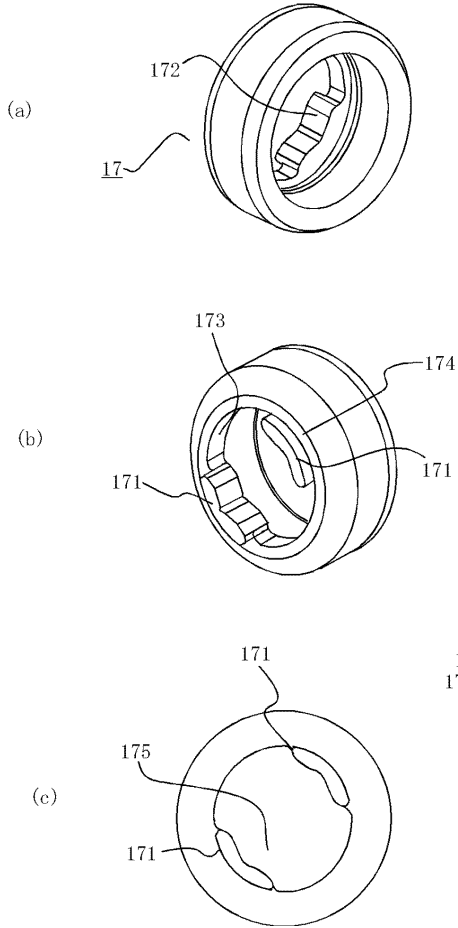
40: 絶縁ロッド
41: 駆動用雄ネジ

【図4】



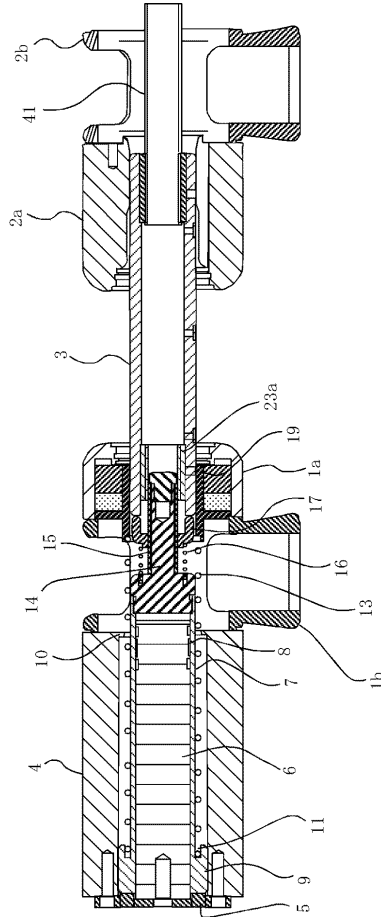
231: 溝部

【図5】

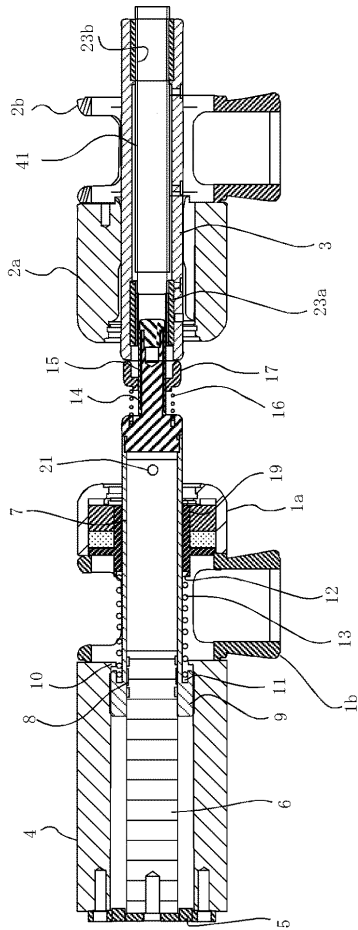


17:補助接点
175:穴

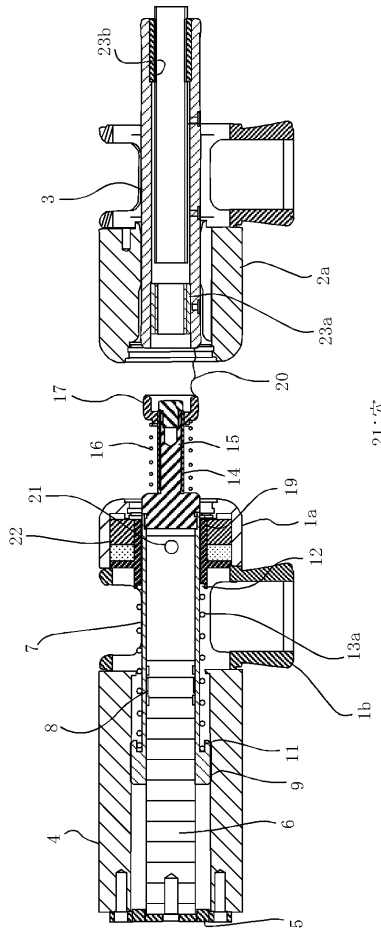
【図6】



【図7】

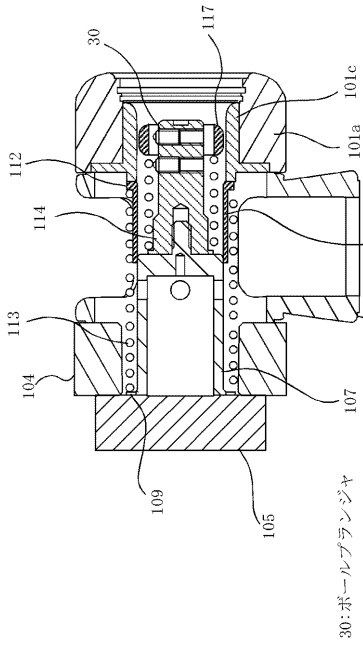


【図8】

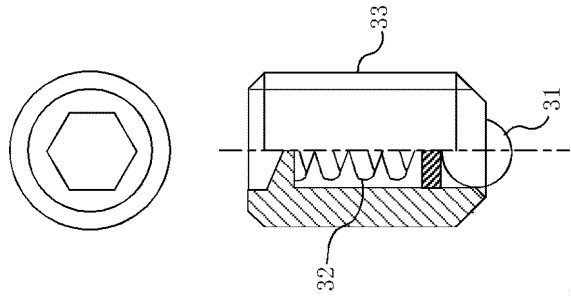


21:穴
22:磁石

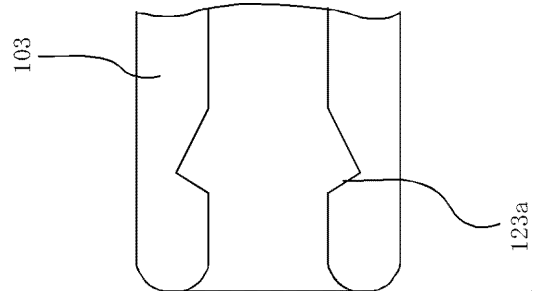
【図 9】



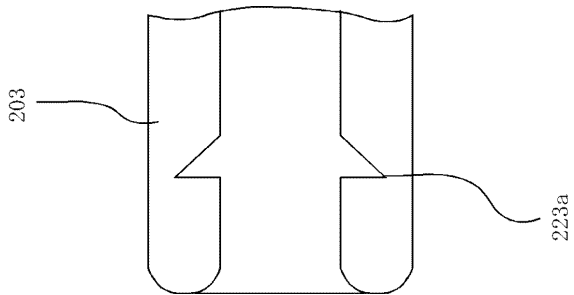
【図 10】



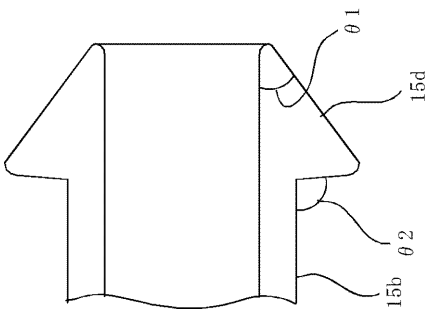
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 隆一

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 吉田 忠広

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5G027 AA02 BA07 BB03 BC20 CA09