

明 細 書

発明の名称：スイッチギヤおよびインターロック装置

技術分野

[0001] 本発明は、スイッチギヤに備えられるインターロック装置に関し、遮断器側のコネクタと遮断器の接続位置との機械的インターロック装置に関する。

背景技術

[0002] スwitchギヤは、遮断器本体と遮断器本体を着脱可能に収納する筐体を備える。したがって、スイッチギヤで使用する遮断器（例えば、真空遮断器（VCB））側の電気回路は、電気回路に備えられたコネクタを筐体側の制御回路に備えられたコネクタに接続することにより運用が可能となる。よって、遮断器側のコネクタと筐体側のコネクタが接続されていない状態でスイッチギヤの運用を開始すると機能として成立せず、トラブルの原因となる。

[0003] 海外で使用するスイッチギヤでは、このようなトラブルを避けるため、遮断器側のコネクタと筐体側のコネクタが接続されていないと遮断器が接続位置に移動できないインターロック機構を要求される場合がある（例えば、特許文献1、2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-312526号公報

特許文献2：特開2011-200113号公報

特許文献3：実開昭55-163717号公報

特許文献4：実開昭59-97518号公報

発明の概要

[0005] このようなインターロック機構に復帰ばねを使用した場合、使用しない場合と比較して部品点数が増加し、故障率が大きくなるおそれがある。

[0006] また、インターロック機構にリンク機構を採用すると、機構部が複雑となり製造コストが大きくなるおそれがある。

- [0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、簡素な構造を有するインターロック装置およびインターロック装置を備えるスイッチギヤを提供することを目的としている。
- [0008] 上記目的を達成する本発明のスイッチギヤの一態様は、遮断器本体と、前記遮断器本体が着脱可能に収納される収納部を備える筐体と、前記遮断器本体に備えられる第1コネクタと、前記筐体の前記収納部上方に備えられ、前記第1コネクタと電氣的に接続される第2コネクタと、前記筐体の前記収納部上方に備えられ、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されていないときに、前記収納部に前記遮断器本体が移動することを防止するインターロック装置と、を備えたものである。
- [0009] 前記インターロック装置は、自重によって軸方向に移動可能に支持される棒状のインターロックピンと、前記インターロックピンに備えられ、前記第1コネクタと前記第2コネクタの接続を防止可能な制御ピンと、を備え、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されているとき、前記制御ピンが前記第2コネクタに接続された前記第1コネクタの上部に係止し、前記インターロックピンは、前記収納部に前記遮断器本体を移動することが可能な位置に支持され、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されていないとき、前記制御ピンは前記第2コネクタの前記第1コネクタが接続される接続部と向かい合う位置に支持され、前記インターロックピンは当該インターロックピンの下端部が前記収納部内に延びるように支持される、ことを特徴としている。
- [0010] また、上記目的を達成する本発明のスイッチギヤは、上記のスイッチギヤにおいて、前記インターロックピンに備えられ、前記インターロックピンの軸に対して垂直方向に延在する操作ピンと、前記インターロックピンを軸方向に摺動可能に支持するガイド板と、前記ガイド板が固定されるフレーム本体と、前記インターロックピンを覆うように、前記フレーム本体に取り付けられる保護フレームと、を備え、前記保護フレームには、前記操作ピンが挿通して備えられる長孔が形成された、ことを特徴としている。

[0011] また、上記目的を達成する本発明のインターロック装置は、遮断器本体と、前記遮断器本体が着脱可能に収納される収納部を備える筐体と、前記遮断器本体に備えられる第1コネクタと、前記筐体の前記収納部上方に備えられ、前記第1コネクタと電氣的に接続される第2コネクタと、を備えるスイッチギヤに備えられ、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されていないときに、前記収納部に前記遮断器本体が移動することを防止するインターロック装置である。

[0012] このインターロック装置は、自重によって軸方向に移動可能に支持される棒状のインターロックピンと、前記インターロックピンに備えられ、前記第1コネクタと前記第2コネクタの接続を防止可能な制御ピンと、を備え、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されているとき、前記制御ピンが前記第2コネクタに接続された前記第1コネクタの上部に係止し、前記インターロックピンは、前記収納部に前記遮断器本体を移動することが可能な位置に支持され、前記第1コネクタと前記第2コネクタが接続されていないとき、前記制御ピンは前記第2コネクタの前記第1コネクタが接続される接続部と向かい合う位置に支持され、前記インターロックピンは当該インターロックピンの下端部が前記収納部内に延びるように支持される、ことを特徴としている。

[0013] 以上示したように本発明によれば、インターロック装置の構成が簡素になる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態に係るスイッチギヤの概略図であり、（a）レセプタクルに制御プラグが備えられていないときのインターロック装置を示す図、（b）レセプタクルに制御プラグが備えられたときのインターロック装置を示す図である。

[図2]（a）インターロック装置の斜視図、（b）インターロック装置の分解斜視図、（c）インターロックピンの斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0015] 本発明の実施形態に係るスイッチギヤおよびインターロック装置について、図面に基づいて詳細に説明する。実施形態の説明では、真空遮断器を収納した配電盤を例示して説明するが、本発明のスイッチギヤおよびインターロック装置は、様々な種類のスイッチギヤに適用することができる。
- [0016] 図 1 に示すように、本発明の実施形態に係るスイッチギヤ 1 は、遮断器本体 2 と、遮断器本体 2 を収納する筐体 3 と、インターロック装置 4 を備える。
- [0017] 遮断器本体 2 は、充電回路を開閉する真空遮断器 2 a を備える。真空遮断器 2 a は、例えば固定電極と可動電極を備え、可動電極は操作ロッドにより駆動されて固定電極に接離開閉される。操作ロッドを駆動する操作部は、例えば操作用電磁石の制御部に制御電流を流し、励磁された電磁石の電磁力により操作ロッドを駆動し、可動電極を固定電極に接離することで電源側と負荷側とを電氣的に開閉する。遮断器本体 2 は、筐体 3 側に引き出された電源側接触子および負荷側接触子を備え（図示せず）、筐体 3 に出し入れされる。
- [0018] 筐体 3 は、遮断器本体 2 が収納される収納部 3 a を備える。筐体 3 の収納部 3 a には、遮断器本体 2 の電源側接触子および負荷側接触子に対向して電源側断路部および負荷側断路部が備えられる（図示せず）。遮断器本体 2 は、筐体 3 から引き出されて電源側接触子および負荷側接触子が電源側断路部および負荷側断路部に対して電氣的に非接続状態になる。また、遮断器本体 2 は、筐体 3 に引き入れられて電源側接触子および負荷側接触子が電源側断路部および負荷側断路部に対して電氣的に接続された状態になる。以下、遮断器本体 2 が非接続状態になる位置を断路位置とし、接続された状態になる位置を接続位置とする。
- [0019] 接続位置での可動電極と固定電極とを接離することによる電源側と負荷側の電氣的開閉は、操作部の制御部に入力される制御信号により行われる。したがって、遮断器本体 2 は、操作部の制御部に接続される制御プラグ 5 を備える。制御プラグ 5 は、遮断器本体 2 に備えられるコネクタ（第 1 コネクタ

）である。また、筐体 3 には、制御プラグ 5 が挿入されるレセプタクル 6 が備えられる。レセプタクル 6 は、制御プラグ 5 と電氣的に接続されるコネクタ（第 2 コネクタ）である。レセプタクル 6 は、筐体 3 の収納部 3 a 上方に備えられ、真空遮断器 2 a を制御する制御部に接続される。この制御部からの制御電流により励磁された電磁石の電磁力により操作ロッドが駆動され、可動電極を固定電極に接触させて真空遮断器 2 a が投入される。また、真空遮断器 2 a の遮断動作は、投入時に蓄積された遮断ばねのエネルギーを開放して可動電極を固定電極から引き離して行われる。

[0020] インターロック装置 4 は、制御プラグ 5 がレセプタクル 6 に挿入されていない状態で、遮断器本体 2 が接続位置に移動すること防止する。インターロック装置 4 は、筐体 3 の内部に備えられる。例えば、インターロック装置 4 は、筐体 3 の収納部 3 a の上方であってレセプタクル 6 の近傍に備えられる。

[0021] 図 2（a）、（b）に示すように、インターロック装置 4 は、インターロックピン 7 と、インターロックピン 7 に備えられる制御ピン 8 および操作ピン 9 と、インターロックピン 7 を支持するガイド板 10 と、ガイド板 10 が固定されるフレーム部 11 を備える。

[0022] 図 2（c）に示すように、インターロックピン 7 は、例えば、角棒等の棒状であり、レセプタクル 6 と制御プラグ 5 との接続を妨げない位置に設けられる。インターロックピン 7 は、自重により軸方向に移動可能なようにガイド板 10 に支持される（例えば、図 2（c）中の Y 軸方向）。

[0023] 制御ピン 8 は、制御プラグ 5 とレセプタクル 6 の接続を防止可能な部材である。制御ピン 8 は、インターロックピン 7 の軸に対して垂直方向に延びてインターロックピン 7 に備えられる（図 2（c）中の X 軸方向）。制御ピン 8 は、例えば、レセプタクル 6 の制御プラグ 5 が挿入される接続面に対して平行方向に延びて備えられる。

[0024] 操作ピン 9 は、インターロックピン 7 を軸方向に移動させる部材である。操作ピン 9 は、インターロックピン 7 の軸に対して垂直方向に延びてインタ

ーロックピン7に備えられる(図2(c)中のZ軸方向)。操作ピン9は、例えば、レセプタクル6の制御プラグ5が挿入される接続面に対して垂直方向に延びて備えられる。

- [0025] ガイド板10は、インターロックピン7を軸方向に移動可能に支持する部材である。例えば、図2(b)に示すように、ガイド板10は、上板10aと下板10bを備える縦断面コ字状の板である。上板10aおよび下板10bは、中板10cの上端または下端からそれぞれ略垂直方向に延びて備えられる。上板10aおよび下板10bにはそれぞれインターロックピン7の横断面と同じ形状の孔が形成され、この孔にインターロックピン7を挿通することで、ガイド板10にインターロックピン7が摺動可能に支持される。
- [0026] フレーム部11は、ガイド板10が固定されるフレーム本体12と、フレーム本体12の側部にそれぞれ備えられる側部フレーム13および保護フレーム14を備える。フレーム部11は、例えば、筐体3の天井部に備えられる。
- [0027] フレーム本体12は、例えば、直方体状の箱体であり、ガイド板10が取り付けられる取付板12aと、取付板12aから略垂直にそれぞれ延びて備えられる上板12bおよび一对の側板12c、12dを備える。フレーム本体12の取付板12aと対向する面には開口部が形成される。取付板12aには、ガイド板10が備えられる孔が形成され、上板12bには、フレーム本体12を筐体3の天井部に固定するための孔が形成される。また、側板12c、12dには、側部フレーム13または保護フレーム14が備えられる孔がそれぞれ形成される。
- [0028] 側部フレーム13は、フレーム本体12に固定される側板13aと筐体3に固定される上板13bを備える。上板13bは、側板13aの上端部から側板13aに対して略垂直方向に延びて備えられる。
- [0029] 保護フレーム14は、フレーム本体12に固定される保護板14aと、筐体3に固定される上板14bと、保護板14aに対して略直角な第1折曲部14cと、第1折曲部14cに対して略直角な第2折曲部14dと、を備え

る。保護板 1 4 a は、フレーム本体 1 2 の取付板 1 2 a の側端部から取付板 1 2 a の面に対して垂直方向に延びて備えられる。上板 1 4 b は、保護板 1 4 a の上端部から保護板 1 4 a に対して略垂直方向に延びて備えられる。第 1 折曲部 1 4 c は、取付板 1 2 a の側端部から延在する保護板 1 4 a の端部から、取付板 1 2 a の面に対して水平方向に折り曲げて形成される。第 1 折曲部 1 4 c には、上下方向に延びる長孔 1 4 e が形成され、この長孔 1 4 e を挿通して操作ピン 9 が備えられる。第 1 折曲部 1 4 c はガイド板 1 0 を覆うように延在し、その端部は側部フレーム 1 3 方向に折り曲げられ第 2 折曲部 1 4 d が形成される。

[0030] 図 2 (a) に示すように、操作ピン 9 は、保護フレーム 1 4 に形成された長孔 1 4 e を挿通して設けられる。また、第 2 折曲部 1 4 d の先端部と側部フレーム 1 3 の端部との間には隙間 1 5 が形成されており、この隙間 1 5 から制御ピン 8 が突出して備えられる。

[0031] 操作ピン 9 を長孔 1 4 e に沿って移動させると、インターロックピン 7 および制御ピン 8 がインターロックピン 7 の軸方向（上下方向）に移動する。また、操作ピン 9 が長孔 1 4 e の下端部に係止することで、インターロックピン 7 が自重によりガイド板 1 0 から落下することが防止される。

[0032] 操作ピン 9 が長孔 1 4 e の下端部に係止している場合、インターロックピン 7 の下端部は、筐体 3 の収納部 3 a 内に延びて支持される。これにより、遮断器本体 2 がインターロックピン 7 の下端部と係わり合うことで、遮断器本体 2 が接続位置に移動することが妨げられる。一方、制御ピン 8 はレセプタクル 6 の制御プラグ 5 が接続される接続面（すなわち、制御プラグ 5 の接続部）と対向する位置に延びて支持される。この状態では、制御プラグ 5 をレセプタクル 6 に接続することができない。したがって、制御プラグ 5 をレセプタクル 6 に接続する際には、操作ピン 9（つまりは、制御ピン 8）を持ち上げて、制御ピン 8 が制御プラグ 5 とレセプタクル 6 との接続を妨げない位置に移動させる必要がある。

[0033] 次に、本発明の実施形態に係るスイッチギヤ 1 およびインターロック装置

4の動作について詳細に説明する。

[0034] 図1(a)に示すように、制御プラグ5がレセプタクル6に接続されていない場合、インターロックピン7は自重で落下し、操作ピン9が保護フレーム14に形成された長孔14e(図示せず)の下端部に係止される。その結果、インターロックピン7は、インターロックピン7の下端部が筐体3の収納部3a内に延びて支持され、インターロックピン7の下端部が、遮断器本体2が接続位置に移動することを妨げる位置に延びた状態となる。このように、操作ピン9が長孔14eの下端部に係止した状態では、インターロックピン7の下端部が遮断器本体2のフレームに干渉し、遮断器本体2を接続位置に移動することができない(図中矢印Aで示す)。また、操作ピン9が長孔14eの下端部に係止した状態では、制御ピン8が、レセプタクル6の接続部と対向する位置に延びて存在し、制御プラグ5の接続を妨げる(図中矢印Bで示す)。したがって、制御プラグ5をレセプタクル6に差し込む場合には、必ずインターロックピン7および制御ピン8を持ち上げる必要がある。

[0035] 万が一、インターロックピン7が下がった状態で、遮断器本体2を無理に押し込んだ場合、インターロック装置4が破損するおそれがある。そこで、インターロック装置4にフレーム部11を備えることで、このフレーム部11でインターロックピン7やガイド板10の変形が抑制され、延いてはインターロック装置4の変形が抑制される。

[0036] 具体的には、インターロックピン7を、上板10aと下板10b間に支持することで、インターロックピン7の変形を抑制することができる。さらに、インターロックピン7をガイド板10の中板10cに摺接させると、インターロックピン7にかかる力をガイド板10全体で受けることとなり、インターロックピン7の変形およびガイド板の変形を抑制することができる。また、ガイド板10を保護フレーム14で保護することで、ガイド板10の変形を抑制することができる。

[0037] 図1(b)に示すように、保護フレーム14に形成された長孔14e(図

示せず)に沿って操作ピン9を手で持ち上げると、制御ピン8が上方に移動し、制御プラグ5をレセプタクル6に差し込める状態となる。操作ピン9を持ち上げる方向を図中矢印Cで示す。レセプタクル6に制御プラグ5を差し込むと、制御プラグ5のボディに制御ピン8が乗っかり、インターロックピン7が図1(a)の状態よりも上方に保持される。この状態では、インターロックピン7の下端部が遮断器本体2が接続位置に移動することを妨げない位置に移動する。すなわち、インターロックピン7は、インターロックピン7の下端部が筐体3の収納部3a内に延びていない状態で支持される。その結果、遮断器本体2を接続位置に移動させることが可能となる(図中矢印Dで示す)。

[0038] 以上のような、本発明の実施形態に係るスイッチギヤ1およびインターロック装置4は、インターロックピン7を自重で落下させる構成とするため、ばね部品を必要としない。したがって、インターロック装置4は、部品点数が少なく、簡素な構造でインターロック制御が可能なることから、リンク機構やばねを使用したインターロック装置と比較して故障を低減することができる。

[0039] また、インターロック装置4を筐体3側に備えることで、万が一インターロック装置4が故障した場合でも、容易にインターロック装置4を交換することができる。また、インターロック装置4を所定の位置に固定することで、インターロック機能を実現することができる。したがって、必要に応じて後付けでスイッチギヤにインターロック装置4を容易に追加することもできる。

[0040] 以上、具体的な実施形態を示して本発明のスイッチギヤおよびインターロック装置について説明したが、本発明のスイッチギヤおよびインターロック装置は、実施形態に限定されるものではなく、その特徴を損なわない範囲で適宜設計変更が可能であり、設計変更されたものも、本発明の技術的範囲に属する。

[0041] 例えば、操作ピン9は、制御ピン8の延在方向と反対側に延びて備える態

様とすることもできる。また、制御ピン 8 を操作ピン 9 として用いることもできる。

[0042] また、インターロックピン 7 を制御ピン 8 として用いることもできる。この場合、制御プラグ 5 とレセプタクル 6 が接続されていないとき、インターロックピン 7 は、レセプタクル 6 の接続部と対向して支持されるとともに、インターロックピン 7 の下端部が筐体 3 の収納部 3 a 内に延在して備えられる。また、制御プラグ 5 とレセプタクル 6 が接続されているとき、インターロックピン 7 の下端部は、制御プラグ 5 のボディに係止する。