

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6235830号  
(P6235830)

(45) 発行日 平成29年11月22日 (2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 15/04 (2006.01)

G O 1 R 15/04

G O 1 R 19/00 (2006.01)

G O 1 R 19/00 A

H O 1 H 33/66 (2006.01)

H O 1 H 33/66 Q

H O 1 H 33/662 (2006.01)

H O 1 H 33/662 E

H O 1 H 33/668 (2006.01)

H O 1 H 33/662 R

請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-172081 (P2013-172081)

(22) 出願日 平成25年8月22日 (2013.8.22)

(65) 公開番号 特開2015-42069 (P2015-42069A)

(43) 公開日 平成27年3月2日 (2015.3.2)

審査請求日 平成28年4月7日 (2016.4.7)

(73) 特許権者 502129933

株式会社日立産機システム

東京都千代田区神田練堀町 3 番地

(74) 代理人 110000350

ポレール特許業務法人

(72) 発明者 田村 幸三

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
式会社日立製作所内

(72) 発明者 菅原 雄一

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
式会社日立製作所内

(72) 発明者 佐藤 深大

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電圧検出器及びそれを備えたスイッチギヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主回路と電気的に接続され、該主回路が課電状態の時は主回路電圧の静電分圧された相電圧若しくは線間電圧の測定が可能であり、かつ、前記主回路が停電状態の時は主回路電圧を模擬した電圧を印加する試験端子部が実装され、

前記試験端子部は、相電圧端子と接地電位端子とから成り、前記相電圧端子と接地電位端子間で相電圧、前記相電圧端子間で線間電圧を測定すると共に、電圧検出器の静電容量を調整する調整用コンデンサが実装され、

前記電圧検出器の静電容量を、交換することを前提とした前記調整用コンデンサの静電容量と、前記電圧検出器固有の静電容量の固定静電容量とに分けることを特徴とする電圧検出器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電圧検出器において、

前記接地電位端子は、前記相電圧端子の各相に対応して設置されていることを特徴とする電圧検出器。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電圧検出器において、

前記接地電位端子は、前記相電圧端子の各相に共通した 1 つが設置されていることを特徴とする電圧検出器。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電圧検出器において、

前記電圧検出器には、前記主回路電圧が課電状態若しくは停電状態を表示する表示器が実装されていることを特徴とする電圧検出器。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電圧検出器において、

前記表示器は、各相ごとに電圧有りを表示する電圧有表示器と、各相ごとに電圧無しを表示する電圧無表示器とから成ることを特徴とする電圧検出器。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の電圧検出器において、

前記表示器は、前記主回路から静電分圧された電圧を使用して表示されることを特徴とする電圧検出器。

10

【請求項 7】

内部が真空中で、かつ、この内部に固定電極及び可動電極から成る少なくとも一对の主回路を有する金属容器と、前記可動電極の前記固定電極との開閉操作を行う操作機構と、前記主回路に電力を供給する母線と、前記主回路からの電力を負荷側へ供給するケーブルと、前記金属容器、操作機構、母線及びケーブルを収納する筐体と、該筐体に固定され、前記主回路及び前記ケーブルと電気的に接続される主回路導体に一端が接続される電圧検出用コンデンサの他端に同軸配線を介して接続されて前記主回路の電圧を計測する電圧検出器とを備え、

前記電圧検出器は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の電圧検出器であることを特徴とするスイッチギヤ。

20

【請求項 8】

それぞれが可動電極と固定電極とから成ると共に、該可動電極と固定電極の周囲が絶縁筒で覆われ、閉、開、断路の 3 位置で動作する 2 対の開閉器部から成る主回路を有し、前記主回路が、内部が真空の金属容器内に配置されて成る真空開閉器と、可動電極と固定電極とから成り、該可動電極と固定電極の周囲が絶縁筒で覆われる開閉器部を有し、該開閉器部が真空容器内に配置されて成る真空接地開閉器と、前記真空開閉器及び前記真空接地開閉器における前記可動電極の前記固定電極との開閉操作を行う操作機構と、前記主回路に電力を供給する母線と、前記主回路からの電力を負荷側へ供給するケーブルと、前記金属容器、操作機構、母線及びケーブルを収納する筐体と、該筐体に固定され、前記主回路及び前記ケーブルと電気的に接続される主回路導体に一端が接続される電圧検出用コンデンサの他端に同軸配線を介して接続されて前記主回路の電圧を計測する電圧検出器とを備え、

30

前記電圧検出器は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の電圧検出器であることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載のスイッチギヤにおいて、

前記金属容器に、該金属容器内の前記主回路から誘起される電圧を監視している端子を設け、かつ、前記筐体に固定され、前記端子に同軸配線を介して接続されて前記金属容器内の真空度を監視する真空監視用電圧検出器を備えていることを特徴とするスイッチギヤ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電圧検出器及びそれを備えたスイッチギヤに係り、特に、主回路の課電状態を監視するために設置されているものに好適な電圧検出器及びそれを備えたスイッチギヤに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、スイッチギヤは、受配電系統で用いられる機器であり、投入、遮断、断路、接

50

地等の機能を有し、電力の供給に係る重要な機器である。その受配電系統の状態を安全に、かつ、確実に把握することは、系統の状態を監視する上で非常に重要である。

【 0 0 0 3 】

スイッチギヤは、系統からある回線を切り離して安全状態を確保する目的、或いは系統の健全性を確認する際に、作業員及び検査員の安全を確保する目的で、系統との接地操作を行うが、系統が課電状態で接地操作を行った場合には地絡事故となり、場合によっては系統が全停電し、安定した電力を供給することができなくなる。

【 0 0 0 4 】

そのため、接地操作回路には、系統の課電状態が無電圧であるという条件が、接地操作回路の成立条件として挿入されることが通常である。

10

【 0 0 0 5 】

そのためには、系統の課電状態を監視する装置が必要となるが、その解決策として、例えば、特許文献 1 に記載されたものがある。

【 0 0 0 6 】

この特許文献 1 には、主回路が課電されているか否かを判別するために、電圧検出用コンデンサと電圧検出用カップリングコンデンサを同軸配線を通じて電氣的に接続し、コンデンサの静電分圧された測定電圧と予め設定しておいた閾値とをコンパレータで比較し、コンパレータの出力にて動作するリレー接点によって ON / OFF するランプを用いて、主回路の課電状態を判別する電圧検出器が記載されている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 6 4 0 1 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 に記載されている電圧検出器は、主回路が課電状態でなくては電圧検出器自体の健全性（電圧検出器が動作するか否か）を判別できないため、系統が全停止となるような点検時には、電圧検出器自体の健全性確認をすることができなかった。また、特許文献 1 に記載されている電圧検出器は、電圧検出用コンデンサとカップリングコンデンサの静電分圧を利用しているが、同軸配線や電圧検出器本体の静電容量を考慮していなかったため、主回路電圧を正確に評価できない可能性があった。

30

【 0 0 0 9 】

本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、主回路電圧を正確に評価できることは勿論、主回路の状態によらず、自身の健全性が確認できる電圧検出器及びそれを備えたスイッチギヤを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の電圧検出器は、上記目的を達成するために、主回路と電氣的に接続され、該主回路が課電状態の時は主回路電圧の静電分圧された相電圧若しくは線間電圧の測定が可能であり、かつ、前記主回路が停電状態の時は主回路電圧を模擬した電圧を印加する試験端子部が実装され、前記試験端子部は、相電圧端子と接地電位端子とから成り、前記相電圧端子と接地電位端子間で相電圧、前記相電圧端子間で線間電圧を測定すると共に、電圧検出器の静電容量を調整する調整用コンデンサが実装され、前記電圧検出器の静電容量を、交換することを前提とした前記調整用コンデンサの静電容量と、前記電圧検出器固有の静電容量の固定静電容量とに分けることを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明のスイッチギヤは、上記目的を達成するために、内部が真空中で、かつ、この内部に固定電極及び可動電極から成る少なくとも一対の主回路を有する金属容器と、前記可動電極の前記固定電極との開閉操作を行う操作機構と、前記主回路に電力を供給する

50

母線と、前記主回路からの電力を負荷側へ供給するケーブルと、前記金属容器、操作機構、母線及びケーブルを収納する筐体と、該筐体に固定され、前記主回路及び前記ケーブルと電氣的に接続される主回路導体に一端が接続される電圧検出用コンデンサの他端に同軸配線を介して接続されて前記主回路の電圧を計測する電圧検出器とを備え、前記電圧検出器は、上記構成のスイッチギヤであることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 2 】

また、本発明のスイッチギヤは、上記目的を達成するために、それぞれが可動電極と固定電極とから成ると共に、該可動電極と固定電極の周囲が絶縁筒で覆われ、閉、開、断路の3位置で動作する2対の開閉器部から成る主回路を有し、前記主回路が、内部が真空の金属容器内に配置されて成る真空開閉器と、可動電極と固定電極とから成り、該可動電極と固定電極の周囲が絶縁筒で覆われる開閉器部を有し、該開閉部が真空容器内に配置されて成る真空接地開閉器と、前記真空開閉器及び前記真空接地開閉器における前記可動電極の前記固定電極との開閉操作を行う操作機構と、前記主回路に電力を供給する母線と、前記主回路からの電力を負荷側へ供給するケーブルと、前記金属容器、操作機構、母線及びケーブルを収納する筐体と、該筐体に固定され、前記主回路及び前記ケーブルと電氣的に接続される主回路導体に一端が接続される電圧検出用コンデンサの他端に同軸配線を介して接続されて前記主回路の電圧を計測する電圧検出器とを備え、前記電圧検出器は、上記構成のスイッチギヤであることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、主回路電圧を正確に評価できることは勿論、主回路の状態によらず、自身の健全性が確認できる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 1 4 】

【図1】本発明のスイッチギヤの実施例1を示す断面図である。

【図2】本発明のスイッチギヤの実施例1に採用される開閉部を示す断面図である。

【図3】本発明のスイッチギヤの実施例1に採用される電圧検出器の一例を示すレイアウト図である。

【図4】本発明のスイッチギヤの実施例1に採用される電圧検出器の他の例を示すレイアウト図である。

【図5】本発明のスイッチギヤの実施例1に採用される電圧検出器の更に他の例を示すレイアウト図である。

【図6】本発明のスイッチギヤの実施例1に採用される電圧検出器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の電圧検出器に採用される試験端子部の使用例を説明するための図である。

【図8】本発明の電圧検出器の静電分圧原理を説明するための図である。

【図9】本発明のスイッチギヤの実施例2を示す断面図である。

【図10】真空中の放電特性を示す圧力と放電開始電圧の相関を示す特性図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【 0 0 1 5 】

以下、図示した実施例に基づいて本発明の電圧検出器及びそれを備えたスイッチギヤを説明する。なお、各実施例において、同一構成部品には、同符号を使用する。

#### 【実施例1】

#### 【 0 0 1 6 】

図1及び図2に本発明のスイッチギヤの実施例1を示す。該図に示す如く、本実施例のスイッチギヤ1は、開閉部100と、この開閉部100の上部に設けられ、開閉部100の電極の開閉操作を行う操作機構3と、前記開閉部100に接続され、該開閉部100に電力を供給する母線4と、前記開閉部100に接続され、該開閉部100からの電力を負荷側へ供給するケーブル5と、これらをその内部に収納する金属製の筐体2とから概略構

10

20

30

40

50

成されている。

【0017】

上述した開閉部100は、遮断部及び断路開閉器用の真空バルブ101と、接地開閉器用の真空バルブ102と、真空バルブ101と母線4を連結する母線側導体112と、この母線側導体112と母線4を接続するブッシング113と、真空バルブ101とケーブル5を連結する負荷側導体（主回路導体）116と、この主回路導体116とケーブル5を接続するブッシング117と、一端が主回路導体116に接続される電圧検出用コンデンサ152と、筐体2に固定され、主回路導体116に一端が接続され、主回路導体116の他端に同軸配線11Aを介して接続されて主回路の電圧を計測する電圧検出器10とから概略構成されている。

10

【0018】

開閉部100内に設置された閉、開及び断路機能を有する真空バルブ101は、浮遊電位とした内部が真空の金属容器12と、この金属容器12の内部に収納され、互いに対向し、主回路を構成する2対の固定電極110、114及び可動電極120、121によって概略構成されている。固定電極110は、固定導体111の一端に支持されており、固定導体111の他端は、母線側導体112に接続されている。一方、可動電極120は、可動導体122の一端に支持されており、この可動導体122の他端は、連結導体124の片側に連結されている。また、可動電極121は、可動導体123の一端に支持されており、この可動導体123の他端は、連結導体124の他方側に連結されている。固定電極114は、固定導体115の一端に支持されており、この固定導体115の他端は、主回路導体116に接続されている。

20

【0019】

固定電極110と可動電極120及び固定電極114と可動電極121の周囲には、それぞれ可動電極120及び121の投入及び遮断時に電極から放出されるアークを防止するためのアークシールド119が配置され、このアークシールド119は、電極の周囲を覆う絶縁性のセラミック筒118に挟持されている。

【0020】

また、連結導体124は、セラミックロッド125を介して操作ロッド126と連結している。操作ロッド126と金属容器12の間には、真空状態を維持しながら操作機構3を操作するためのペローズ130が設けられ、更に、操作ロッド126は、真空バルブ101の外部まで突出しており、セラミックロッド125に対して逆側に位置する端部は、絶縁ロッド127によって支持され操作機構3に連結されている。

30

【0021】

図2に示すように、開閉部100の各部位は、エポキシなどの絶縁物20で一体となってモールドされている。また、絶縁物20の表面には導電塗装21が施され、この導電塗装21は接地電位とされている。

【0022】

一方、接地開閉用の真空バルブ102は、絶縁性のセラミック筒140及びその両端に位置する端板141、142によって周囲が覆われる固定電極145及びこの固定電極145と対向する可動電極146から概略構成されている。固定電極145は、固定導体143の一端に支持され、固定導体143の他端は主回路導体116に接続されている。また、可動電極146は、ペローズ148を介して端板141に支持されている可動導体144の一端に支持され、可動導体144は、その一端がセラミック筒140及び端板141、142から外へ突出している。ペローズ148は、可動導体144の動きに追従し、また、ペローズ148を設けることで、可動導体144と端板141の間を密封することができる。可動導体144において、可動電極146が支持されている側のとは逆側の端部は、接地とされている連結導体149と連結され、この連結導体149は、金具150を介して絶縁ロッド151と接続されている。絶縁ロッド151は、その上部において、操作機構3に連結されている。真空バルブ102内は、真空炉中で高温口ウ付けされることにより、各部の接合がなされている。

40

50

## 【 0 0 2 3 】

そして、本実施例では、上述した電圧検出器 1 0 が、主回路と電氣的に接続され、この主回路が課電状態の時は主回路電圧の静電分圧された相電圧若しくは線間電圧の測定が可能であり、かつ、前記主回路が停電状態の時は主回路電圧を模擬した電圧を印加する試験端子部 1 3 が実装されていることを特徴とするものである。

## 【 0 0 2 4 】

本実施例での電圧検出器 1 0 に実装される試験端子部 1 3 は、図 3 に示す如く、相電圧端子 1 4 と接地電位端子 1 5 とから成り、相電圧端子 1 4 と接地電位端子 1 5 の間で相電圧を、相電圧端子 1 4 間で線間電圧を測定するものである。また、接地電位端子 1 5 は、相電圧端子 1 4 の各相に対応して並列に設置されている。更に、各相ごとに電圧有表示器 1 6 と電圧無表示器 1 7 が設置されており、制御電源が電圧検出器 1 0 に印加された状態では、主回路電圧状態を示す電圧有表示器 1 6 が点灯する。

## 【 0 0 2 5 】

これら電圧有表示器 1 6 と電圧無表示器 1 7 は、電圧の有無で色が異なり、表示器の位置の高さを変えれば空間的にも区別できる。ここでは、電圧有状態を赤色、電圧無状態を緑色としているが、色の組み合わせおよび表示器の形、種類についてはこの限りではない。例えば、例では角型 L E D としているが、丸型 L E D でも良いし、色もオレンジ、青などでも良い。また、表示器として自発光型の L E D を例に挙げているが、L C D や豆電球など制限はない。さらに、表示器として視覚的に認識できるものに限らず、例えば音などでも電圧の有無で音が鳴るパターンを区別することで主回路状態を確認できる。

## 【 0 0 2 6 】

また、図 3 では、接地電位端子 1 5 を相電圧端子 1 4 の各相に対応して並列に設置したものについて説明したが、図 4 に示す如く、接地電位端子 1 5 と相電圧端子 1 4 を各相交互に一直線上に配置すると共に、電圧有表示器 1 6 と電圧無表示器 1 7 も同様に、各相交互に一直線上に配置しても良い。

## 【 0 0 2 7 】

更に、図 5 に示すように、3 個の相電圧端子 1 4 を斜め或いは横に配置することで、3 個の相電圧端子 1 4 に対して、接地電位端子 1 5 を各相共通で使用するようなレイアウトとすることも可能である。勿論、相電圧端子 1 4 或いは接地電位端子 1 5 の構成、それらのレイアウトについては、ここで示す限りではなく、自由に行えるものである。

## 【 0 0 2 8 】

図 7 に示すように、試験端子部 1 3 は、主回路から静電分圧された検出電圧  $V$  と同電位で電氣的に接続されており、主回路電圧が印加されていない状態では、試験端子部 1 3 から直接交流電圧を印加することで、検出電圧  $V$  が電圧検出器 1 0 に印加されている状態を模擬することができる。この機能により、主回路電圧の状態によらず、電圧検出器 1 0 の健全性を確認することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

また、図 8 に示すように、電圧検出用コンデンサ 1 5 2 の静電容量を  $C_0$ 、同軸配線 1 1 A の静電容量を  $C_c$ 、電圧検出器 1 0 の静電容量を  $C_v$  とした時、主回路導体 1 1 6 に印加される電圧を  $U_0$  とすると、数 1 で表されるような検出電圧  $V$  が、電圧検出器 1 0 の内部及び試験端子部 1 3 に印加される。

## 【 0 0 3 0 】

[ 数 1 ]

$$V = C_0 / (C_0 + C_c + C_v) \cdot U_0$$

また、電圧測定装置（例えば、テスター）の静電容量を  $C_m$  とすると、検出電圧  $V$  を測定することにより、数 2 から主回路導体 1 1 6 に印加される電圧  $U_0$  を測定することと同義となり、容易に試験端子部 1 3 から主回路電圧を測定することが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

[ 数 2 ]

$$V = C_0 / (C_0 + C_c + C_v + C_m) \cdot U_0$$

図 6 に、電圧検出器 10 の動作を説明するためのフローチャートを示す。まず、主回路課電時は、主回路から静電分圧 (S2) された検出電圧 V 及び試験端子部 13 からの電圧 (S3) が電圧検出器 10 に印加される (S1)。この時、検出回路内に設けた基準電圧と検出電圧をコンパレータ (電圧検出器 10 内に実装されている) で比較 (S4) し、検出電圧が基準電圧より大きい場合に電圧有の表示を行い (S5)、電圧有りと判断する (S7)。この際、コンパレータから出力された信号を補助リレーなどの有接点デバイス若しくはトランジスタや FET (Field Effect Transistor) などの無接点デバイスで受けることで (S6)、信号を増幅させることが可能となる。

#### 【0032】

この接点出力については、各相ごとに電圧有無を検出して、それぞれで出力を設けることも可能であるし、いずれかの相が検出した段階で一括出力となるようにコンパレータで比較を行うための基準電圧は、レギュレータなどの定電圧発生デバイスや定電圧源を使用し、この基準電圧が電圧検出器の動作閾値を決定するデバイスとなる。この基準電圧を任意に変更することで、動作閾値を変換することができるメリットがある。

#### 【0033】

一方、検出回路内に設けた基準電圧と検出電圧をコンパレータで比較 (S4) し、検出電圧が基準電圧より大きくない場合には電圧無しの表示を行い (S9)、電圧無しと判断する (S10)。この際、コンパレータから出力された信号を補助リレーなどの有接点デバイスは、不動作となる (S8)。

#### 【0034】

ところで、上述した数 1 より、検出電圧は静電容量の組み合わせにより任意に設定できることがわかるが、数 1 の中で、電圧検出用コンデンサ 152 は開閉部 100 に内蔵されているため、(1) 容易に交換することができないこと、また、(2) 同軸配線 11A は、短すぎたり長すぎたりでは使い勝手が悪いと、長さを固定化し、静電容量を固定管理するのが合理的であることを考慮すると、電圧検出器 10 の静電容量  $C_V$  を任意に設定できるようにすればよい。

#### 【0035】

そこで、本実施例では、電圧検出器 10 の静電容量  $C_V$  を任意に調整するために、交換することを前提とした調整用コンデンサの静電容量 18 の  $C_{V1}$  と、電圧検出器固有の静電容量 19 の固定静電容量  $C_{V2}$  とに分けることで対応することができる。

#### 【0036】

これにより、電圧検出器 10 の回路を変更せずに、調整用コンデンサのみを交換することで、静電分圧による検出電圧の設定を任意に行うことができる。

#### 【0037】

このような本実施例によれば、主回路電圧を正確に評価できることは勿論、主回路の状態によらず、自身の健全性が確認できる効果がある。

#### 【実施例 2】

#### 【0038】

図 9 に、本発明のスイッチギヤの実施例 2 を示す。該図に示す本実施例は、実施例 1 における電圧検出の用途だけでなく、真空パルプの真空監視用としても使用することが可能であるスイッチギヤの例である。

#### 【0039】

図 9 に示す本実施例のスイッチギヤは、図 1 に示した実施例 1 のスイッチギヤ 1 と、その構成はほとんど同一であるが、異なる点は、金属容器 12 に、この金属容器 12 内の主回路から誘起される電圧を監視している端子 50 を設け、かつ、筐体 2 に固定され、端子 50 に同軸配線 11B を介して接続されて金属容器 12 内の真空度を監視する真空監視用電圧検出器 10A を備えていることである。

#### 【0040】

即ち、本実施例では、同軸配線 11B で電氣的に接続される対象が、電圧検出用コンデンサ 152 ではなく、端子 50 であり、この端子 50 は、開閉部 100 に内蔵されている

10

20

30

40

50

真空バルブ 101 から誘起される電圧を監視している。

【0041】

原理的には、電圧検出器 10 と同様であるが、真空監視の場合、金属容器 12 内の真空度が正常な場合は動作をせずに、金属容器 12 内の真空度に異常が生じた時に動作をするように動作閾値電圧及び静電分圧比を設定すれば良い。

【0042】

特許文献 1 によると、一般に、真空開閉装置は、真空容器内部で電極の開閉動作が行われるため、真空容器内部の圧力（真空圧力）が装置の耐電圧性能及び遮断性能に影響を与える。図 10 は、真空中の放電特性を示す、いわゆるパッシェンカーブであり、圧力と放電開始電圧の相関を表している。該図に示す如く、放電開始電圧は真空圧力に依存をしており、このことから真空容器における耐電圧性能及び遮断性能は、真空圧力に依存をすることがわかる。

10

【0043】

金属容器 12 内に真空異常が発生すると、真空バルブ 101 の真空度の悪化に伴い、耐圧性能が悪化する。絶縁が保たれた状態では、端子 50 には主回路から誘起された電圧が印加されることになるが、耐圧性能が悪化すると、絶縁が保たれずに端子 50 に電圧が直接印加されてしまう。

【0044】

このような電圧変化を確実に検出するような動作閾値および静電分圧の設定を行うことにより、真空監視用途として真空監視用電圧検出器 10A を使用することが可能となる。

20

【0045】

また、真空異常の発生が 1 相だけの場合は、他の健全相により電流を遮断することが可能であるが、真空異常が 2 相以上発生してした場合、電流を遮断することができなくなる。電流を遮断できない状況でスイッチギヤの遮断操作を行っても、電流を遮断できずに真空バルブ 101 が破裂する恐れがある。

【0046】

このような事態を回避するために、真空異常による端子 50 の監視電圧上昇を検知する際に各相に検出接点を設け、いずれか 1 相のみが真空異常の場合は警報接点出力、2 相以上真空異常が生じた場合はスイッチギヤのトリップロック接点出力となるような機能を真空監視用電圧検出器 10A に搭載することで、対応することができる。また、同様のインタロックを、スイッチギヤとしても構成することが可能である。

30

【0047】

このような本実施例の構成であっても、実施例 1 と同様な効果を得ることができる。

【実施例 3】

【0048】

上述した実施例 2 では、金属容器 12 内の真空異常時に、端子 50 に印加される電圧の変化を監視することで真空監視を実現したが、本実施例では、電圧検出器 10 を、一線地絡（1 つの相の地絡）時の健全相の電圧上昇を感知する装置として使用することを考える。

【0049】

前述した電圧検出器 10 は、相電圧を監視しているため、定格電圧を  $U$  とすると  $U_0 = U / \sqrt{3}$  の値を監視していることになる。

40

【0050】

しかし、一線地絡事故が起きた場合、地絡当該相は電圧 0 となるが、他の健全相の相電圧は  $\sqrt{3}$  倍に跳ね上がる。この原理を利用して、閾値もしくは静電分圧比を設定することにより、一線地絡事故の発生を電圧検出器 10 で検出することができる。

【0051】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施

50



例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

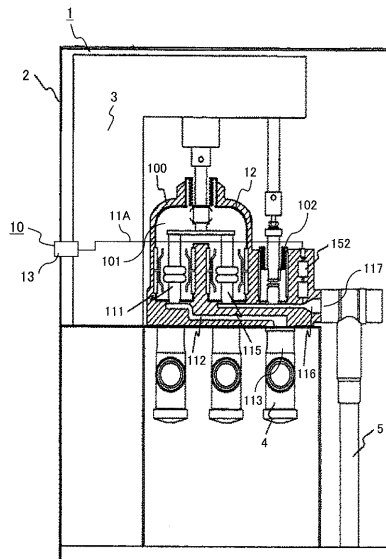
【 0 0 5 2 】

1 ... スイッチギヤ、2 ... 筐体、3 ... 操作機構、4 ... 母線、5 ... ケーブル、10 ... 電圧検出器、10A ... 真空監視用電圧検出器、11A、11B ... 同軸配線、12 ... 金属容器、13 ... 試験端子部、14 ... 相電圧端子、15 ... 接地電位端子、16 ... 電圧有表示器、17 ... 電圧無表示器、18 ... 調整用コンデンサの静電容量、19 ... 電圧検出器固有の静電容量、20 ... 絶縁物、21 ... 導電塗装、50 ... 端子、100 ... 開閉部、101、102 ... 真空バルブ、110、114、145 ... 固定電極、111、115、143 ... 固定導体、112 ... 母線側導体、113、117 ... ブッシング、116 ... 主回路導体、118、140 ... セラミック筒、119 ... アークシールド、120、121、146 ... 可動電極、122、123、144 ... 可動導体、124、149 ... 連結導体、125 ... セラミックロッド、126 ... 操作ロッド、127、151 ... 絶縁ロッド、130、148 ... ベローズ、141、142 ... 端板、150 ... 金具、152 ... 電圧検出用コンデンサ。

10

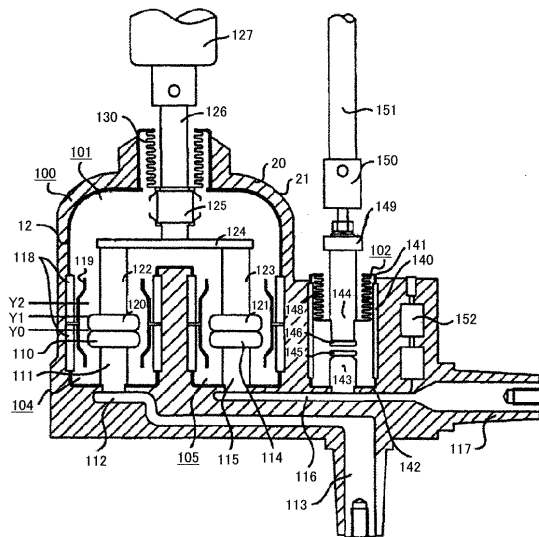
【図 1】

図 1



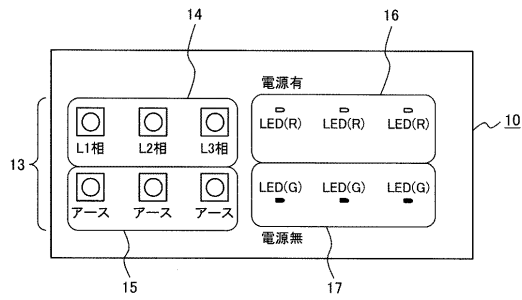
【図 2】

図 2



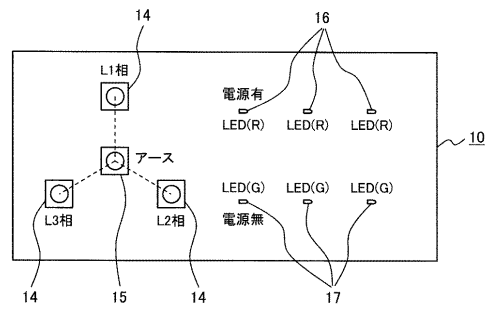
【図 3】

図 3



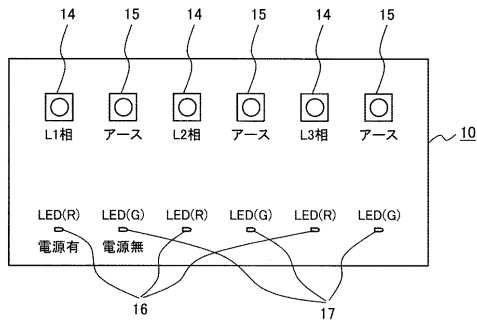
【図 5】

図 5



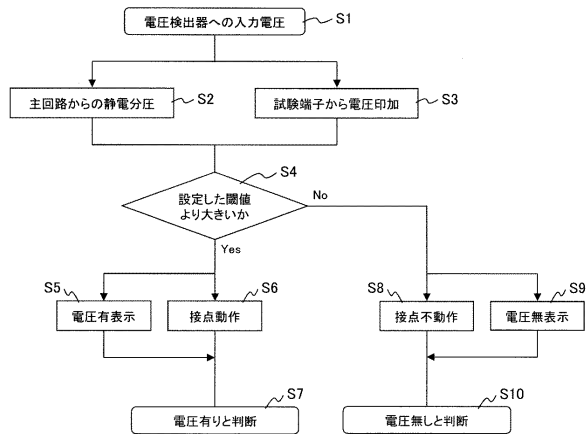
【図 4】

図 4



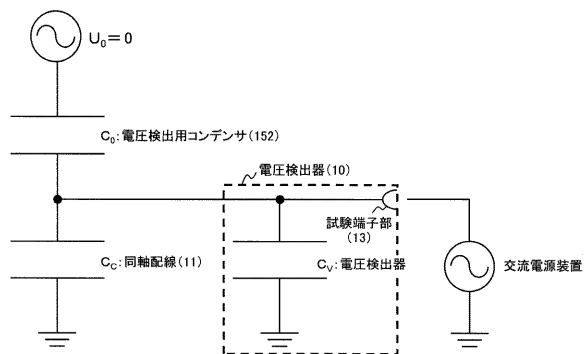
【図 6】

図 6



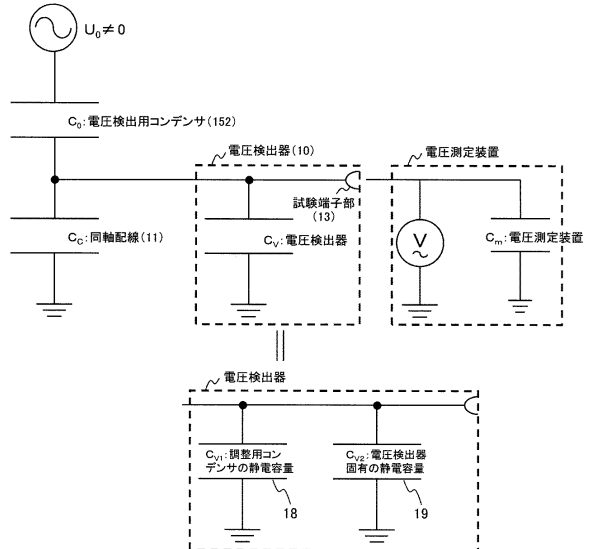
【図 7】

図 7



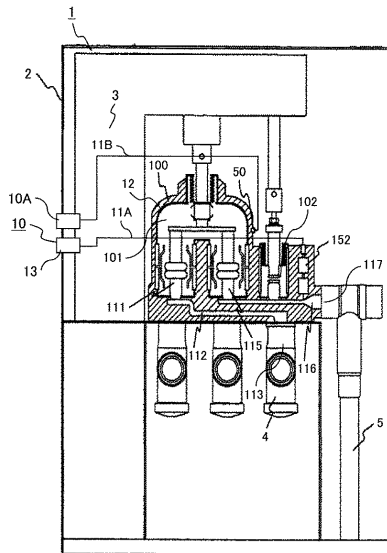
【図 8】

図 8



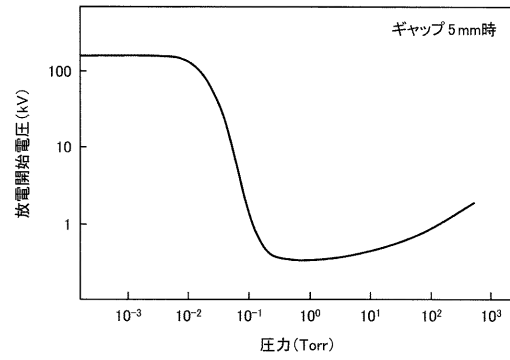
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 H</i>	<i>33/668</i> K
<i>H 0 2 B</i>	<i>13/065</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i> A
<i>H 0 2 B</i>	<i>13/075</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i> 3 0 1 G
			<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i> 3 0 1 H
			<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i> 3 3 1
			<i>H 0 2 B</i>	<i>13/035</i> 3 4 1 B
			<i>H 0 2 B</i>	<i>13/065</i> D
			<i>H 0 2 B</i>	<i>13/075</i>

- (72)発明者 岡田 直弥  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 高橋 恵一  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 竹下 晋司

- (56)参考文献 特開2012-198124(JP,A)  
特開2012-238505(JP,A)  
実開平06-077409(JP,U)  
特開2009-164018(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |             |
|---------|-------------|
| G 0 1 R | 1 5 / 0 4   |
| G 0 1 R | 1 9 / 0 0   |
| H 0 1 H | 3 3 / 6 6   |
| H 0 1 H | 3 3 / 6 6 2 |
| H 0 1 H | 3 3 / 6 6 8 |
| H 0 2 B | 1 3 / 0 3 5 |
| H 0 2 B | 1 3 / 0 6 5 |
| H 0 2 B | 1 3 / 0 7 5 |