

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906892号
(P4906892)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 B 13/02 (2006.01)

H O 2 B 13/04 H

H O 2 B 13/075 (2006.01)

H O 2 B 13/04 G

H O 1 H 33/662 (2006.01)

H O 2 B 13/04 J

H O 1 H 31/02 (2006.01)

H O 2 B 13/02 Z

H O 1 H 31/32 (2006.01)

H O 1 H 33/662 R

請求項の数 14 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-186985 (P2009-186985)
 (22) 出願日 平成21年8月12日(2009.8.12)
 (65) 公開番号 特開2011-41407 (P2011-41407A)
 (43) 公開日 平成23年2月24日(2011.2.24)
 審査請求日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 内海 知明
 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
 株式会社 日立製作
 所 エネルギー・環境システム研究所内
 (72) 発明者 白根 隆志
 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
 株式会社 日立製作
 所 エネルギー・環境システム研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチギヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定電極及び可動電極を有し、内部が真空である真空バルブと、
 接地断路部可動電極と、母線側に配置される母線側固定電極と、前記真空バルブ内の電
 極に電氣的に接続される中間固定電極と、接地電位である接地側固定電極とを有する接地
 断路部と、
 前記真空バルブ及び前記接地断路部とを一体にモールドする固体絶縁物とを備え、
 前記接地断路部可動電極は前記母線側固定電極、前記中間固定電極及び前記接地側固定
 電極に接触可能であり、
 前記接地断路部可動電極は直線状に閉位置・断路位置・接地位置の3位置に変位するこ
 とを特徴とするスイッチギヤ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスイッチギヤであって、
 前記断路位置における前記接地断路部可動電極と前記母線側固定電極とのギャップは、
 前記接地断路部可動電極と前記接地側固定電極とのギャップより大きいことを特徴とする
 スイッチギヤ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のスイッチギヤであって、
 前記断路位置における前記接地断路部可動電極と前記接地側固定電極の間の耐電圧は、
 前記真空バルブの前記固定電極と前記可動電極の間の耐電圧よりも低いことを特徴とする

20

スイッチギヤ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

前記断路位置では、更に前記真空バルブの前記固定電極と前記可動電極も開極されており、前記接地断路部と前記真空バルブの 2 点で断路されることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

前記母線側固定電極、前記中間固定電極及び前記接地側固定電極は直線状に配置されると共に、内径がいずれも等しく形成され、

前記接地断路部可動電極は、前記母線側固定電極と、前記中間固定電極と、前記接地側固定電極と摺動接触するばね接点を備えることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

該スイッチギヤの表面は接地されていることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のスイッチギヤであって、

該スイッチギヤは、接地された金属板で覆われていることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 8】

請求項 6 に記載のスイッチギヤであって、

前記固体絶縁物の表面は接地された導電塗料により覆われていることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

前記中間固定電極の内側に前記接地断路部可動電極を案内するガイドを備えていることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

更に前記接地断路部と同軸に配置される母線側シールド、真空バルブ側シールド及び操作ロッド側シールドを備え、

該母線側シールド、真空バルブ側シールド及び操作ロッド側シールドは前記固体絶縁物に埋め込んで配置されることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載のスイッチギヤを複数相分備えるスイッチギヤの集合体であって、

前記複数のスイッチギヤの前記母線側固定電極には母線に接続される母線用ブッシングが接続され、

前記各相の母線が重なり合わないよう、前記母線側固定電極と前記母線用ブッシングは内部母線によって接続されていることを特徴とするスイッチギヤの集合体。

【請求項 12】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載のスイッチギヤであって、

更に前記接地断路部と前記真空バルブの反対側には、

第 2 の接地断路部可動電極と、母線側に配置される第 2 の母線側固定電極と、前記真空バルブ内のうち、前記中間固定電極が接続される電極とは他方の電極に電氣的に接続される第 2 の中間固定電極と、接地電位である第 2 の接地側固定電極とを有する第 2 の接地断路部とが備えられ、

前記第 2 の中間固定電極は接続導体を介して前記真空バルブ内の電極に接続され、

前記固体絶縁物は更に前記第 2 の接地断路部も一体にモールドされており、

前記二つの接地断路部はそれぞれ独立に投入、断路、接地の 3 位置に切り換えが可能であることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載のスイッチギヤを一つの相につき複数備えるスイッチギヤの集合体であって、

同相の前記母線側固定電極を接続する共通母線導体を更に備え、

前記固体絶縁物は、該共通母線導体で接続された複数のスイッチギヤを一体にモールドすることを特徴とするスイッチギヤの集合体。

【請求項 14】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載のスイッチギヤを複数備えるスイッチギヤの集合体であって、

前記母線側固定電極には母線に接続される母線用ブッシングが接続され、

前記真空バルブの前記固定電極にはケーブルに接続されるケーブル用ブッシングが接続され、

前記母線用ブッシングと前記ケーブル用ブッシングは同一方向に引き出されており、

3 回路分を構成する 3 つの前記スイッチギヤを、3 相分平行に同一面内に配置したことを特徴とするスイッチギヤの集合体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接地・断路を気中絶縁によって行う気中接地断路部を備えるスイッチギヤに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のスイッチギヤの例について、特許文献 1 に記載されているキュービクル形ガス絶縁スイッチギヤの構成を用いて説明する。該スイッチギヤは、金属容器の中に接触子を回転子とする 3 位置接地断路部と、真空バルブを備えている。そして、3 位置接地断路部の一端は真空バルブに接続され、他端はブッシング用母線とブッシングを介して高電圧ケーブルに接続されている。また真空バルブの 3 位置接地断路部が接続されていない他端は、ブッシング用母線とブッシングを介して母線に接続され、隣接する配電盤へ電氣的に接続されている。

【0003】

本構成において、3 位置接地断路部の回転子を母線側へ投入し、さらに真空バルブを投入することにより、母線とケーブルが導通され、母線からケーブルへ給電される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 12948 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従来のキュービクル形ガス絶縁スイッチギヤでは、真空バルブと 3 位置接地断路部が、 SF_6 ガスを封入した金属容器の内部に設けられるため、ケーブルと接続させるためには別部品の気密性の高いエポキシ樹脂製ブッシングが必要になる。また、ブッシングと金属容器の間の気密を保持する O リングや O リング溝などが必要となり、部品点数が多く、構成が複雑になる。更に、絶縁媒体として地球温暖化係数の高い SF_6 ガスを使用しているため、環境適合性が低いという問題があった。

【0006】

また、気中絶縁を採用した場合、 SF_6 ガスは絶縁性能が良いために回転子で切換える方式でも大型化の問題は生じにくい、 SF_6 ガスと比較して絶縁性能が低い気中絶縁の場合、回転子で切換える方式を採用すると当該断路部分の寸法が大きくなり、装置全体が大型化してしまうという問題も生じていた。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の事柄に基づいてなされたもので、気中絶縁を採用しても、小型化を実現できるスイッチギヤを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係るスイッチギヤは、固定電極及び可動電極を有し、内部が真空である真空バルブと、接地断路部可動電極と、母線側に配置される母線側固定電極と、前記真空バルブ内の電極に電氣的に接続される中間固定電極と、接地電位である接地側固定電極とを有する接地断路部と、前記真空バルブ及び前記接地断路部とを一体にモールドする固体絶縁物とを備え、前記接地断路部可動電極は前記母線側固定電極、前記中間固定電極及び前記接地側固定電極に接触可能であり、前記接地断路部可動電極は直線状に閉位置・断路位置・接地位の3位置に変位することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、気中接地断路部を用いても大型化しないスイッチギヤを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明のスイッチギヤの第1の実施の形態を示す正断面図であり、電圧・電流の投入状態を示す図である。

20

【図2】図1に示す本発明のスイッチギヤの動作を説明するための単相結線図である。

【図3】図1に示す本発明のスイッチギヤの遮断状態の動作を説明するための正断面図である。

【図4】図1に示す本発明のスイッチギヤの断路状態の動作を説明するための正断面図である。

【図5】図1に示す本発明のスイッチギヤの接地前期状態の動作を説明するための正断面図である。

【図6】図1に示す本発明のスイッチギヤの接地状態の動作を説明するための正断面図である。

【図7】図1に示す本発明のスイッチギヤの母線側導体配置を説明するための正断面図である。

30

【図8】図1に示す本発明のスイッチギヤで構成した3相3回路用切換え装置の平面図である。

【図9】図1に示す本発明のスイッチギヤで構成した3相3回路用切換え装置の正面図である。

【図10】本発明のスイッチギヤの第2の実施の形態の正断面図。

【図11】本発明のスイッチギヤの第2の実施の形態の平面図。

【図12】本発明のスイッチギヤの第2の実施の形態の動作を説明するための単相結線図である。

【図13】図10に示す本発明のスイッチギヤの遮断状態の動作を説明するための正断面図である。

40

【図14】図10に示す本発明のスイッチギヤの断路状態の動作を説明するための正断面図である。

【図15】図10に示す本発明のスイッチギヤの接地状態の動作を説明するための正断面図である。

【図16】本発明のスイッチギヤの第3の実施の形態の側断面図。

【図17】本発明のスイッチギヤの第3の実施の形態の平面図。

【図18】本発明のスイッチギヤの第3の実施の形態の正面図。

【図19】本発明のスイッチギヤの第4の実施の形態の正断面図。

【図20】図19に示す本発明のスイッチギヤで構成した3相3回路用切換え装置の斜視

50

図。

【図 2 1】本発明のスイッチギヤの第 5 の実施の形態の投入状態の正断面図。

【図 2 2】本発明のスイッチギヤの第 5 の実施の形態の接地状態の正断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明のスイッチギヤの第 1 の実施の形態を図 1 ないし図 6 を用いて説明する。本実施形態におけるスイッチギヤの開閉器ユニットは、接地されている金属容器 31 の内部に、エポキシ等の固体絶縁物 30 により一体注型された真空バルブ 1，接地断路部 10，母線用ブッシング 40，ケーブル用ブッシング 42 を設けることで構成されている。

【0012】

真空バルブ 1 は、固定側セラミックス絶縁筒 2 A，可動側セラミックス絶縁筒 2 B，固定側端板 3 A 及び可動側端板 3 B から構成される真空容器内に、固定側電極 6 A，可動側電極 6 B，固定側電極 6 A と接続される固定側ホルダ 7 A，可動側電極 6 B と接続される可動側ホルダ 7 B 及びセラミックス絶縁筒をアークから保護するためのアークシールド 5 を配備しており、固定側ホルダ 7 A はケーブル用ブッシング中心導体 43 と接続され、負荷側へ電力を供給できるようになっている。また、可動側には可動側ホルダ 7 B の可動を実現するためのベローズ 9 を配置している。真空バルブ 1 は可動側端板 3 B と可動側ホルダ 7 B に接続されたベローズ 9 によって内部の真空を維持しながら可動側電極 6 B，可動側ホルダ 7 B を軸方向に移動可能とすることによって投入遮断状態を切換えている。また、ベローズ 9 と可動側電極 6 B の接続部近傍には開閉時のアーク等からベローズ 9 を保護するために、ベローズシールド 8 を設けており、併せてベローズ端部における電界の集中を緩和することもできる。固定側セラミックス絶縁筒 2 A の周囲には固定側端板 3 A との接続部における電界集中を緩和するための固定側電界緩和シールド 4 A を配置し、可動側セラミックス絶縁筒 2 B の周囲には可動側端板 3 B との接続部における電界集中を緩和するために可動側電界緩和シールド 4 B をそれぞれ配置している。

【0013】

接地断路部 10 は、母線用ブッシング中心導体 41 を介して母線側に接続されるブッシング側固定電極 11 と、接地電位とされている接地側固定電極 14 と、それらの間に位置し、フレキシブル導体 15 を介して真空バルブ側の可動側ホルダ 7 B と電氣的に接続される中間固定電極 13 を備えており、内部は気中絶縁としている。また、これら各固定電極は直線状に配置され、内径はいずれも等しくしている。これらの各固定電極に対して接地断路部可動電極 12 が接地断路部 10 内を直線状に移動することで、閉・断路・接地の 3 位置に切換えることが可能となる。接地断路部可動電極 12 は、図示しない操作機構と接続される接地断路部用操作ロッド 21 と連結し、可動が可能となる。そして接地断路部可動電極 12 のうち、前記の各固定接点と接触する部位をばね接点 16 で構成することにより、接地断路部可動電極 12 の可動を妨げず、かつ弾性力により確実に接触を実現できるようにしている。

【0014】

図 1 のスイッチギヤの開閉器ユニットは、接離自在の少なくとも一対の接点を有する真空バルブ 1 と、大気中に設けられ、直線状に 3 位置に変位させられる接地断路部可動電極 12 と、可動電極が閉位置において可動電極を介して電氣的に導通させられるブッシング側固定電極 11 と中間固定電極 13，可動電極が接地位置において可動電極を介して中間固定電極 13 と導通させられる接地側固定電極 14 を備えた接地断路部 10 と、真空バルブ 1 の固定側に接続されたケーブル用ブッシング 42 と、接地断路部 10 のブッシング側固定電極 11 に接続された母線用ブッシング 40 と、接地断路部 10 の中間固定電極 13 と真空バルブ 1 の可動側を接続するフレキシブル導体 15 と、真空バルブの可動側電極 7 B に機械的に接続された真空バルブ用操作ロッド 20 と、接地断路部の可動電極 12 に機械的に接続された接地断路部用操作ロッド 21 から構成され、真空バルブ 1 と接地断路部用ブッシング側固定電極 11 と母線用ブッシング 40 とケーブル用ブッシング 42 を固体絶縁物 30 で一体に注型した。

【 0 0 1 5 】

母線用ブッシング 4 0 は、母線用ブッシング中心導体 4 1 の周囲を固体絶縁物 3 0 で覆うことにより、また、ケーブル用ブッシング 4 2 は、ケーブル用ブッシング中心導体 4 3 の周囲を固体絶縁物 3 0 で覆うことにより構成される。

【 0 0 1 6 】

以上のように構成された本発明のスイッチギヤの第 1 の実施の形態の動作を図 2 ないし図 6 を用いて説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本発明のスイッチギヤの第 1 の実施の形態の動作を説明するための単相結線図であり、図 1 の構成の開閉器ユニット 3 つが共通母線 5 0 で接続された構成である。母線用ブッシング 4 0 に共通母線 5 0 が接続されることにより、3 回路切換え用開閉器が構成されている。図 2 において、図 1 の接地断路部ブッシング側固定電極 1 1 が接地断路部固定接点 5 1 A , 5 1 B , 5 1 C に、図 1 の接地断路部可動電極 1 2 が接地断路部可動接点 5 3 A , 5 3 B , 5 3 C に、図 1 の接地断路部接地側固定電極 1 4 が接地断路部接地接点 5 2 A , 5 2 B , 5 2 C に、図 1 の真空バルブ 1 の固定側電極 6 A が電流開閉部固定接点 5 4 A , 5 4 B , 5 4 C に、可動側電極 6 B が電流開閉部可動接点 5 5 A , 5 5 B , 5 5 C にそれぞれ対応し、ケーブル用ブッシング 4 2 にはケーブルヘッド 5 6 A , 5 6 B , 5 6 C が接続される。接地断路部可動接点 5 3 A , 5 3 B , 5 3 C を閉位置に切換えた後に、電流開閉部可動接点 5 5 A , 5 5 B , 5 5 C を閉位置に投入することで、共通母線 5 0 と各ケーブルヘッド 5 6 A , 5 6 B , 5 6 C が各々電氣的に接続され、例えば母線側の電力を負荷側に供給できる。断路時には、まず電流開閉部可動接点 5 5 A , 5 5 B , 5 5 C により電流を遮断し、その後、接地断路部可動接点 5 3 A , 5 3 B , 5 3 C を断路位置に切換える。接地時は、断路時からさらに接地断路部可動接点 5 3 A , 5 3 B , 5 3 C を接地位置に切換え、かつ、電流開閉部可動接点を投入位置にすることにより達成できる。

【 0 0 1 8 】

図 3 は遮断状態を示す。図 1 に示した投入状態では、母線用ブッシング 4 0 から接地断路部 1 0 , 真空バルブ 1 を経由してケーブル用ブッシング 4 2 に負荷電流が通電されている。その状態でケーブル用ブッシングに接続された負荷側で短絡が発生し大きな事故電流が流れた場合、図 3 に示すように真空バルブ 1 を遮断することによって事故電流を遮断する。

【 0 0 1 9 】

図 4 は断路状態を示す。接地断路部可動電極 1 2 とブッシング側固定電極 1 1 , 接地断路部可動電極 1 2 と接地側固定電極 1 4 のいずれも導通が無くなり、かつ、接地断路部可動電極 1 2 とブッシング側固定電極 1 1 のギャップが大で、接地断路部可動電極 1 2 と接地側固定電極 1 4 のギャップが小なる位置まで接地断路部可動電極 1 2 を紙面下方に駆動することにより断路状態となる。

【 0 0 2 0 】

このとき、母線用ブッシング 4 0 とケーブル用ブッシング 4 2 の間は真空バルブ 1 と接地断路部 1 0 の 2 点で断路されるため、信頼性が高い。また、接地断路部可動電極 1 2 と接地側固定電極 1 4 の間の耐電圧を、真空バルブ 1 の固定側電極 6 A と可動側電極 6 B の間の耐電圧よりも低く設計することにより、地絡優先の高信頼構造とすることができる。

【 0 0 2 1 】

図 5 は接地前期状態を示す。図に示すように、接地断路部可動電極 1 2 と接地側固定電極 1 4 が接触する位置まで接地断路部可動電極 1 2 を紙面下方に駆動することにより、接地断路部可動電極 1 2 , フレキシブル導体 1 5 及び可動側電極 6 B が接地電位となり、真空バルブ 1 内の電極間には負荷側との電位差が加わる。

【 0 0 2 2 】

図 6 は接地状態を示す。図 5 に示す状態から、さらに真空バルブ 1 を投入することにより、ケーブル用ブッシング 4 2 は、真空バルブ 1 , フレキシブル導体 1 5 , 中間固定電極 1 3 , 接地断路部可動電極 1 2 , 接地側固定電極 1 4 を経由して接地される。この際、ケ

10

20

30

40

50

ーブル用ブッシング 4 2 が課電状態にあったとしても、最終的な投入動作は真空バルブ 1 で行うため、接地断路部 1 0 に短絡電流投入容量は要求されない。

【 0 0 2 3 】

接地状態から再び投入状態に戻すためには、真空バルブ 1 内を遮断状態にし、その後接地断路部可動電極 1 2 を移動させ、ばね接点 1 6 がブッシング側固定電極 1 1 と接触するようにし、その後真空バルブ 1 内において可動側電極 6 B を投入する。

【 0 0 2 4 】

以上のように本実施形態においては、絶縁を気中、真空、固体絶縁とを最適に組み合わせた絶縁ベストミックスの構成とし、フロンガスを一切使用しないため、環境負荷を低減しつつ小型化を実現できる。また、金属容器内を固体絶縁及び、大気による絶縁とすることにより、封止部材を設ける必要がなく、部品点数を低減でき、構成が簡略化される。さらに各固定電極を直線状に配置し、直線状に動作する接地断路部 1 0 を用いたことで、スイッチギヤを設置する上で比較的ゆとりがある高さ方向には若干程度長くなるものの、設置面積が大型化することを防止できる点で実用的である。加えて接地断路部 1 0 に投入機能を持たせず、真空バルブ 1 で短絡電流投入容量を負担したことにより、接地断路部 1 0 を用いても装置が大型化するのを防ぐことが可能となる。また、ばね接点を用いて摺動可能に構成しており、直線状の動作で閉・断路・接地と切換えることが可能となっている。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、何らかの原因により真空漏れが生じていても、接地断路部 1 0 を真空バルブ 1 と分離して構成していることから、接地断路部 1 0 によって断路状態を維持することができ、信頼性を向上させることができる。また接地断路部を気中絶縁としていることから、真空絶縁とする場合と比較して廉価に抑えることができる。さらに、電流の遮断については気中では行わず、全て真空バルブ 1 内で行うことができる構成としており、気中における接地断路部 1 0 には遮断性能を備える必要がなく、装置全体の小型化を実現できる。

【 0 0 2 6 】

また本実施形態では、固体絶縁物 3 0 で注型された開閉器部の周囲を接地された金属容器 3 1 で覆うことにより、作業者の感電を防止している。尚、後述のように接地された金属容器 3 1 で覆うことに代え、接地電位とした導電塗料を塗布する等により、表面を接地電位とすることで安全性を確保できる。

【 0 0 2 7 】

また本実施形態では、一对の接点により真空バルブ 1 内において電圧・電流の投入及び遮断を行っているが、二対の接点等、複数対の接点としても良い。

【 0 0 2 8 】

また本実施形態では、フレキシブル導体 1 5 を用いているが、フレキシブル導体 1 5 に代えて、通常の導体を用い、摺動可能な接触子を可動側ホルダ 7 B との間に配置する等により摺動可能な構造とすることもできる。

【 0 0 2 9 】

また本実施形態では、接地断路部可動電極 1 2 にばね接点を配置しているが、それに代えて固定電極側にばね接点を配置することもできる。

【 0 0 3 0 】

また本実施形態では、接地断路部において閉・断路・接地の 3 位置切換えとしているが、スイッチギヤの据付場所によって接地前期状態で断路状態を兼ねることが可能な場合があり、その場合には、閉・接地の 2 位置に切換えとすることもできる。

【 0 0 3 1 】

尚、本実施形態において接地断路部 1 0 は、真空バルブ 1 と併せて用いているが、接地断路部 1 0 自体は、真空バルブ 1 以外にも適用が可能である。

【 0 0 3 2 】

次に、図 7 ないし図 9 を用いて、本発明のスイッチギヤの第 1 の実施の形態を 3 相 3 回路の回路切換え用開閉装置に適用した例を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

交流 3 相分の 3 台の開閉器ユニットを隣接配置し、固体絶縁母線で列盤間を接続する開閉器ユニットを構成するには、図 7 に示すように交流の相ごとに母線用ブッシング 4 0 A , 4 0 B , 4 0 C の位置を変位させ、各相の母線が重なり合わないようにし、ブッシング側固定電極 1 1 と母線用ブッシングを内部母線 7 0 によってそれぞれ接続する。図 7 では絶縁封止剤 3 5 を配置し、該部の絶縁特性を低下させる恐れのある高湿の空気や汚損物質が入り込むのを防止している。

【 0 0 3 4 】

尚、図 7 に示すように固体絶縁物 3 0 B を固体絶縁物 3 0 とは別の構造体として、固体絶縁物 3 0 の注型後に組み合わせるようにすれば、固体絶縁物 3 0 の注型作業性が向上する。

10

【 0 0 3 5 】

図 8 は図 7 に示した開閉器ユニットを開閉器ユニット 6 1 A , 6 1 B , 6 1 C として、固体絶縁母線 6 0 A , 6 0 B , 6 0 C で同相を接続することによって 3 相 3 回路の切換え用開閉装置を構成した例を示している。

【 0 0 3 6 】

また、図 9 は図 8 に構成した 3 相 3 回路の切換え用開閉装置正面図を示す。類似構造の小形軽量の開閉器ユニットを組み合わせ、3 相 3 回路の切換え用開閉装置を構成するため、組立作業性が優れている。

【 0 0 3 7 】

20

本発明のスイッチギヤの第 2 の実施の形態を図 1 0 ないし図 1 5 を用いて説明する。本実施形態では、2 つの接地断路部 1 0 , 1 0 A と真空バルブ 1 を組み合わせ、母線区分盤を構成している。具体的には、図 1 に示した第 1 の実施の形態の真空バルブ 1 の接地断路部 1 0 の反対側に第 2 の接地断路部 1 0 A を設け、真空バルブ 1 の固定側電極 6 A と第 2 の接地断路部 1 0 A の中間固定電極 1 3 A を電気的に接続する接続導体 1 7 を備えるようにする。第 1 の接地断路部 1 0 と第 2 の接地断路部 1 0 A は個別に動作が可能であり、それぞれ独立に投入、断路、接地の 3 位置に切換え動作させることができる。また、図 1 1 は、図 1 0 に示す構造の平面図である。第 1 の接地断路部 1 0 , 真空バルブ 1 , 第 2 の接地断路部 1 0 A は固体絶縁物 3 0 で一括モールドされる。図 1 1 に示すように、真空バルブ 1 と第 2 の接地断路部 1 0 A を、開閉器ユニット内の空間に屈曲させ、導体で接続することで、高電圧となる接続導体 1 7 を気中部から充分に離しつつ、開閉器ユニットが大型化するのを防止している。

30

【 0 0 3 8 】

以上のように構成された本発明のスイッチギヤの第 2 の実施の形態の動作を図 1 2 ないし図 1 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 2 において、第 1 のブッシング側固定電極 1 1 が接地断路部固定接点 5 1 A に、第 1 の接地断路部可動電極 1 2 が接地断路部可動接点 5 3 A に、第 1 の接地側固定電極 1 4 が接地断路部接地接点 5 2 A に、真空バルブ 1 の固定側電極 6 A が電流開閉部固定接点 5 4 A にそれぞれ対応し、ケーブル用ブッシング 4 2 にはケーブルヘッド 5 6 A が接続される。また、第 2 のブッシング側固定電極 1 1 A が接地断路部固定接点 5 1 B に、第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A が接地断路部可動接点 5 3 B に、第 2 の接地側固定電極 1 4 A が接地断路部接地接点 5 2 B に対応する。該図に示すように、第 1 の接地断路部 1 0 と第 2 の接地断路部 1 0 A は、それぞれ独立に接地及び断路位置に切換えることができる。

40

【 0 0 4 0 】

図 1 3 は遮断状態を示す。図 1 0 に示した投入状態では、母線用ブッシング 4 0 から接地断路部 1 0 , 真空バルブ 1 , 接地断路部 1 0 A を介して母線用ブッシング 4 0 A に負荷電流が通電されている。その状態で母線用ブッシング 4 0 に接続された母線側で短絡が発生し、大きな事故電流が流れた場合、図 1 3 に示すように真空バルブ 1 を遮断することによって事故電流を遮断する。

50

【 0 0 4 1 】

図 1 4 は断路状態を示す。第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A と、第 2 のブッシング側固定電極 1 1 A 及び第 2 の接地側固定電極 1 4 A が、いずれも導通しておらず、かつ、第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A と第 2 のブッシング側固定電極 1 1 A のギャップが大で、第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A と第 2 の接地側固定電極 1 4 A のギャップが小なる位置まで第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A を紙面下方に駆動することにより断路状態となる。

【 0 0 4 2 】

このとき、母線用ブッシング 4 0 と第 2 の母線用ブッシング 4 0 A の間は真空バルブ 1 と第 2 の接地断路部 1 0 A の 2 点で断路されるため、信頼性が高い。また、第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A と第 2 の接地側固定電極 1 4 A の間の耐電圧を、真空バルブ 1 の固定側電極 6 A と可動側電極 6 B の間の耐電圧よりも低く設計することにより、地絡優先の高信頼構造とすることができる。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 5 は接地状態を示す。まず、第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A と第 2 の接地側固定電極 1 4 A が接触する位置まで第 2 の接地断路部可動電極 1 2 A を紙面下方に駆動する。次に、真空バルブ 1 を投入することにより、第 1 の母線用ブッシング 4 0 は、接地断路部 1 0 , 真空バルブ 1 , 接続導体 1 7 , 第 2 の中間固定電極 1 3 A , 接地断路部可動電極 1 2 A 及び接地側固定電極 1 4 A を経由して接地される。この際、母線用ブッシング 4 0 が課電状態にあったとしても、最終的な投入動作は真空バルブ 1 で行うため、第 2 の接地断路部 1 0 A に短絡電流投入容量は要求されない。

20

【 0 0 4 4 】

なお、第 2 の母線用ブッシングを接地する際には、第 1 の接地断路部と第 2 の接地断路部を逆にして同様の過程を経ればよい。即ち、まず図 1 0 に示す投入状態から、図 1 3 に示す遮断状態に移行し、その後第 1 の接地断路部可動電極 1 2 を紙面下方に駆動させ、接地側固定電極 1 4 に接触させ、その後真空バルブ 1 を投入することにより、母線用ブッシング 4 0 は、接地断路部 1 0 A , 真空バルブ 1 , フレキシブル導体 1 5 , 第 1 の中間固定電極 1 3 , 接地断路部可動電極 1 2 及び接地側固定電極 1 4 を経由して接地される。

【 0 0 4 5 】

次に、図 1 6 ないし図 1 8 を用いて、本発明のスイッチギヤの第 3 の実施の形態を示す。本実施形態では図 1 6 に示すように、本発明の第 1 の実施の形態によるスイッチギヤの母線用ブッシングに代わる高電圧導体として、接地断路部 1 0 のブッシング側固定電極 1 1 同士を電氣的に接続する共通母線導体 5 0 を備え、また、これらの複数のユニットを固体絶縁物で一括注型した。共通母線導体 5 0 を用いることで、母線用ブッシングが不要となり、モールド量も全体として低減でき、さらに母線も不要となる。よって、スイッチギヤ全体として小型化を実現でき、さらに部品点数が減少し、コスト低減にもつながる。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 7 と図 1 8 は第 3 の実施の形態を用いて三相交流一相分の 3 回路切換え開閉装置ユニットを構成した例で、接地断路部 1 0 A , 1 0 B , 1 0 C , 真空バルブ 1 A , 1 B , 1 C , フレキシブル導体 1 5 A , 1 5 B , 1 5 C などを固体絶縁物 3 0 で一括注型し、同時にケーブル用ブッシング 4 2 A , 4 2 B , 4 2 C を同時に形成した。一括注型できることで、全体としてのモールド量は低減され、コストが低減される。

40

【 0 0 4 7 】

また本形態では、同一相の開閉器ユニットを一体にモールドできるので、注型回数を低減できる。

【 0 0 4 8 】

図 1 9 及び図 2 0 により、本発明のスイッチギヤの第 4 の実施の形態を示す。本実施の形態では、母線用ブッシング 4 0 とケーブル用ブッシング 4 2 を同一方向に引き出している。図 2 0 においては、図 1 9 に示したものを一つの開閉器ユニット 6 1 D として、互いの母線用ブッシング 4 0 を固体絶縁母線 6 0 A , 6 0 B , 6 0 C で接続した 3 回路分の開閉器ユニット集合体を紙面左右方向に（同一面内に）平行に 3 相分配置した。係る配置と

50

することで、直線配置とした場合よりも、全体としての省スペース化につながり、また使用する母線の長さも短くなることからコストも低減される。また開閉器ユニット単位でモールドすることで、複数の開閉器ユニットを一体にモールドする場合よりもスイッチギヤあたりのモールド量を減らすことができ、重量の低減及びコスト低減につながる。さらに本実施の形態では、図示しない操作機構は紙面左右方向に回路ごとに配備でき、不要な空間が生じず、開閉器ユニット集合体を跨って3相分を一括で開閉操作することにより、開閉器の据付面積を大幅に縮小することができる。

【0049】

図21及び図22を用いて、本発明のスイッチギヤの第5の実施の形態について説明する。図21は接地断路部10が投入状態の場合であり、図22は接地状態の場合である。図21、図22では、金属容器31に代え、固体絶縁物30の外表面に導電塗装32を施すことで構成している。また、固体絶縁物30の重量を極力低減するため、接地断路部10において、母線側シールド71、真空バルブ側シールド72、および、操作ロッド側シールド73を固体絶縁物30に埋め込んで、接地断路部10と同軸方向に配置している。図21において、母線側シールド71、真空バルブ側シールド72は、接地断路部可動電極12が投入状態の場合に、空気で満たされた電極間の中央付近は、投入時の空気中高電界部74となり、該部の電界を低減することにより、絶縁性能を確保して固体絶縁物の厚さを低減している。また、図22において、接地電位となる中間固定電極13と母線側に接続するブッシング側固定電極11との間には、大きな電圧が印加され、両固定電極の先端部の近傍における空気中には電界が集中する。そこで母線側シールド71、真空バルブ側シールド72を、該電界集中部となる中間固定電極13及びブッシング側固定電極11を囲んで配置することで電界集中を緩和し、絶縁性能を確保している。さらに、図21では、操作ロッド側シールド73により、フレキシブル導体15や中間固定電極13の操作ロッド側の電界を低減し、操作ロッド周囲の絶縁性能を確保している。以上の構成は、前述した各実施形態でも、共通に適用可能である。また、これらのシールドを埋め込んで配置することで、モールド部材の厚さを低減しても絶縁性能を保つことができ、特に径方向における装置の小型化を実現できる。

【0050】

図21、図22には、接地断路部可動電極12の径方向位置がずれないように配置したガイド81の一例を示す。ガイド81を接地断路部中間固定電極の内側に配置することにより、接地断路部可動電極12の位置精度を高めている。

【0051】

上記の各実施形態では、上下方向に反転させた構成を交えて示しているが、各実施形態において、いずれも上下を反転させることは可能である。

【符号の説明】

【0052】

- 1, 1A, 1B, 1C 真空バルブ
- 2A 固定側セラミックス絶縁筒
- 2B 可動側セラミックス絶縁筒
- 3A 固定側端板
- 3B 可動側端板
- 4A 固定側電界緩和シールド
- 4B 可動側電界緩和シールド
- 5 アークシールド
- 6A 固定側電極
- 6B 可動側電極
- 7A 固定側ホルダ
- 7B 可動側ホルダ
- 8 ベローズシールド
- 9 ベローズ

10

20

30

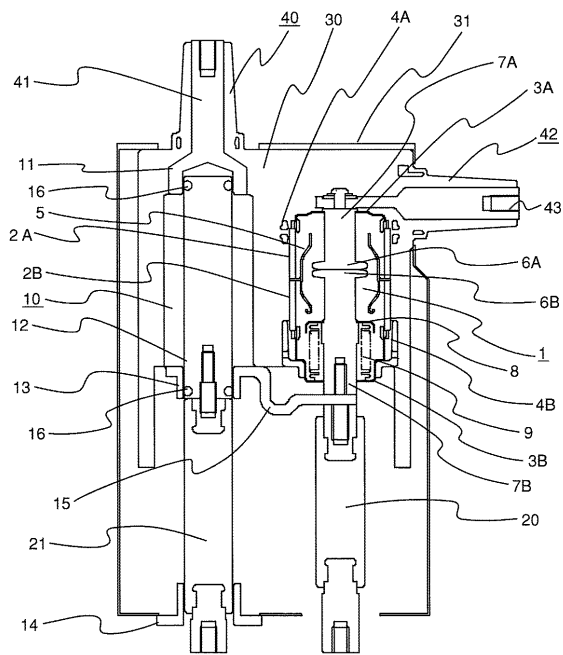
40

50

1 0 , 1 0 A , 1 0 B , 1 0 C	接地断路部	
1 1 , 1 1 A	ブッシング側固定電極	
1 2 , 1 2 A	接地断路部可動電極	
1 3 , 1 3 A	中間固定電極	
1 4 , 1 4 A	接地側固定電極	
1 5	フレキシブル導体	
1 6	ばね接点	
1 7	接続導体	
2 0	真空バルブ用操作ロッド	
2 1 , 2 1 A	接地断路部用操作ロッド	10
3 0 , 3 0 A , 3 0 B	固体絶縁物	
3 1	金属容器	
3 5	絶縁封止剤	
4 0 , 4 0 A , 4 0 B , 4 0 C	母線用ブッシング	
4 1	母線用ブッシング中心導体	
4 2 , 4 2 A , 4 2 B , 4 2 C	ケーブル用ブッシング	
4 3	ケーブル用ブッシング中心導体	
5 0	共通母線導体	
5 1 A , 5 1 B , 5 1 C	接地断路部固定接点	
5 2 A , 5 2 B , 5 2 C	接地断路部接地接点	20
5 3 A , 5 3 B , 5 3 C	接地断路部可動接点	
5 4 A , 5 4 B , 5 4 C	電流開閉部固定接点	
5 5 A , 5 5 B , 5 5 C	電流開閉部可動接点	
5 6 A , 5 6 B , 5 6 C	ケーブルヘッド	
6 0 A , 6 0 B , 6 0 C	固体絶縁母線	
6 1 A , 6 1 B , 6 1 C , 6 2 D	開閉器ユニット	
7 0	内部母線	
7 1	母線側シールド	
7 2	真空バルブ側シールド	
7 3	操作ロッド側シールド	30
7 4	投入時の空気中高電界部	
7 5	接地時の空気中高電界部	
8 1	ガイド	

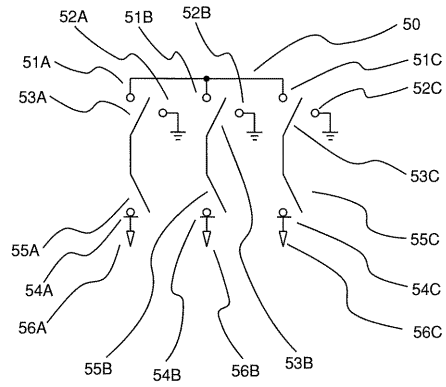
【図 1】

図 1



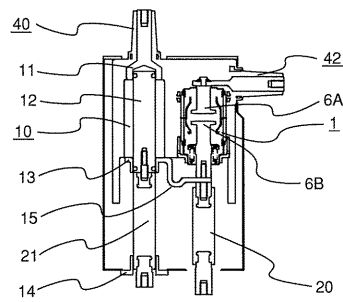
【図 2】

図 2



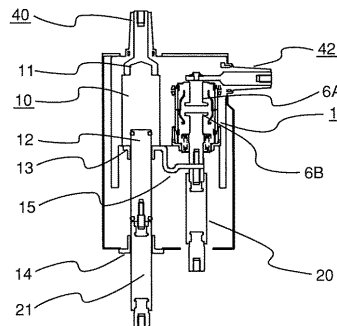
【図 3】

図 3



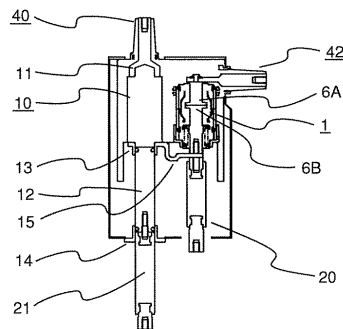
【図 4】

図 4



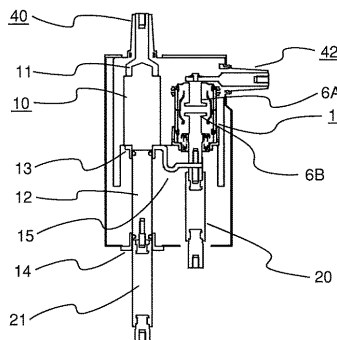
【図 6】

図 6



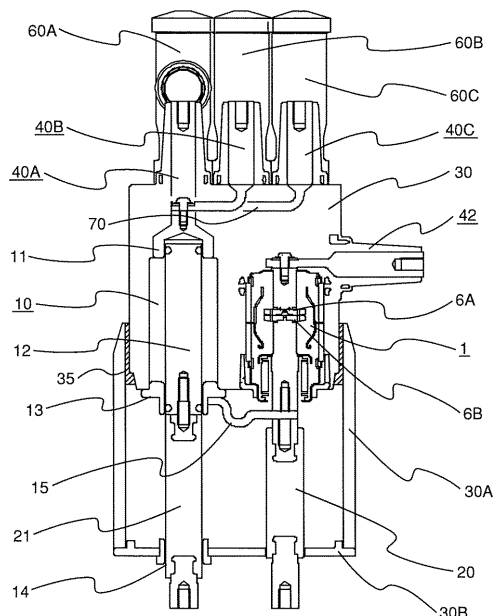
【図 5】

図 5



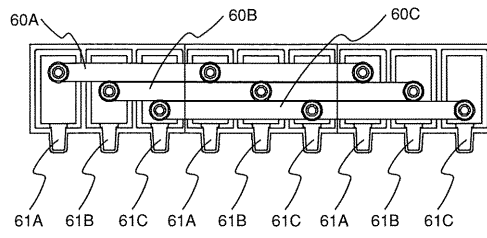
【図 7】

図 7



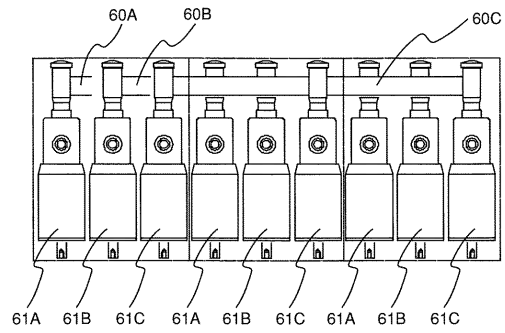
【図 8】

図 8



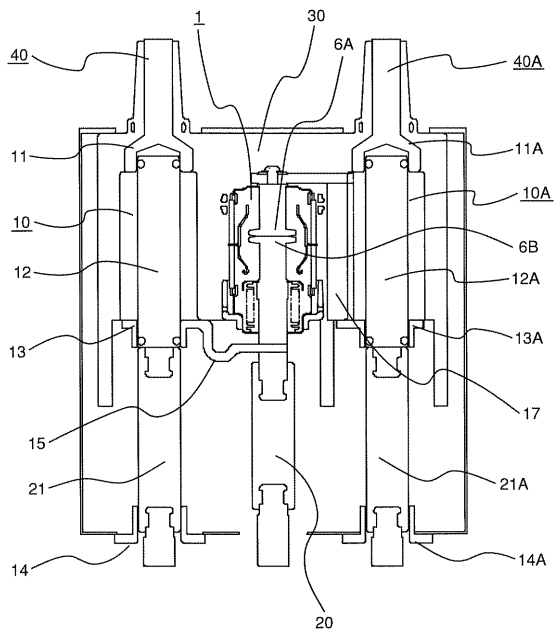
【図 9】

図 9



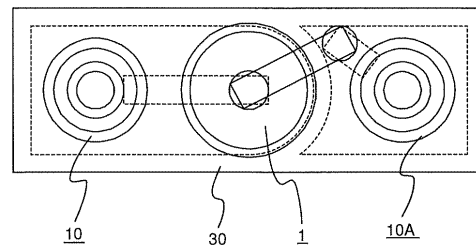
【図 10】

図 10



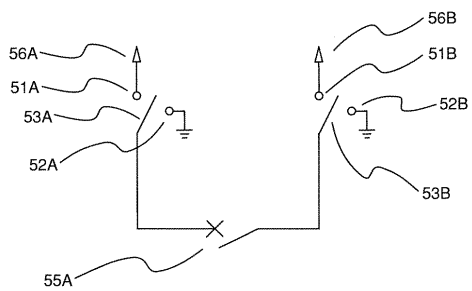
【図 11】

図 11



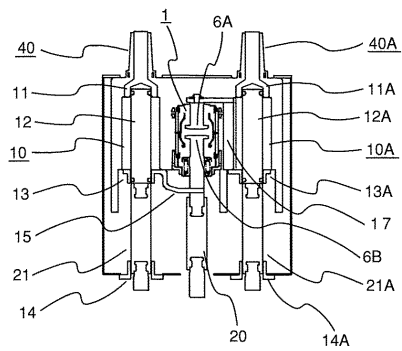
【図 12】

図 12



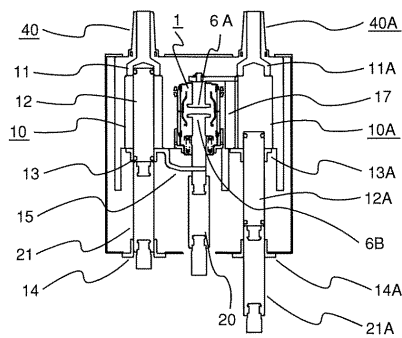
【図 13】

図 13



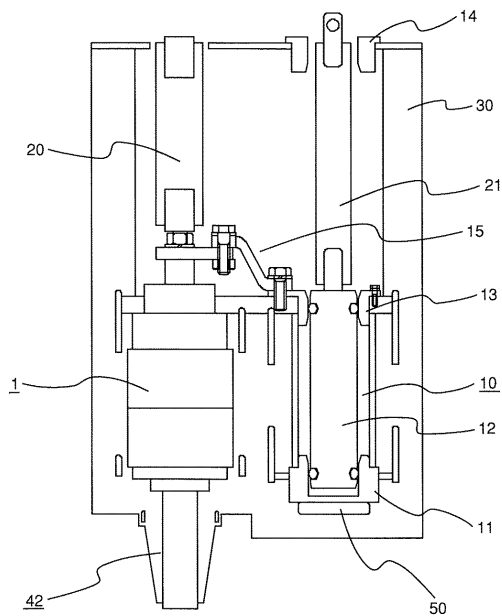
【図 14】

図 14



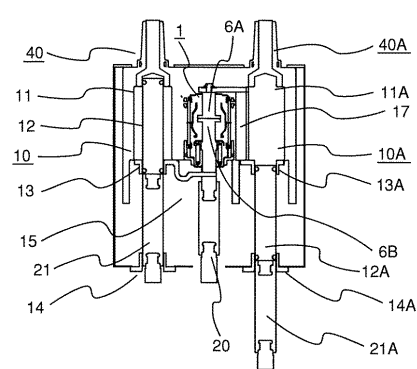
【図 16】

図 16



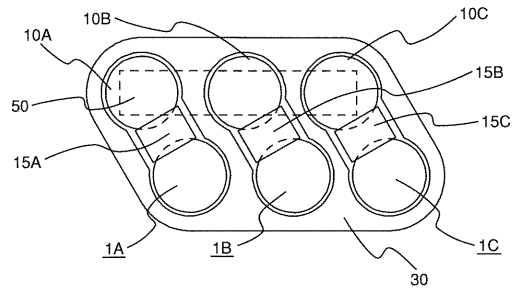
【図 15】

図 15



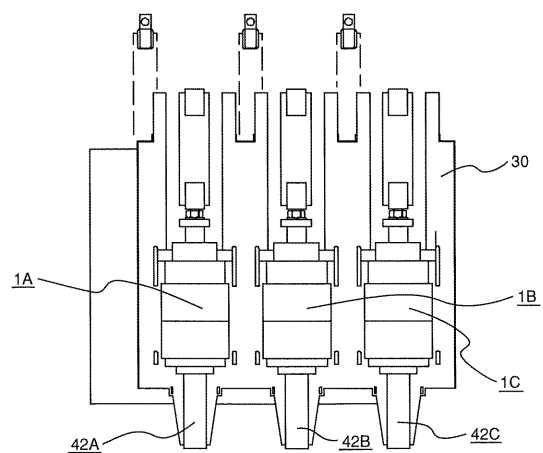
【図 17】

図 17

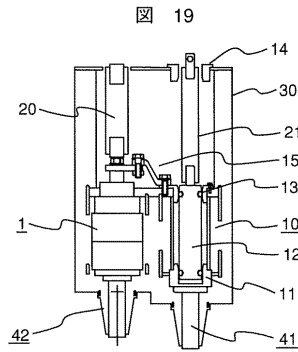


【図 18】

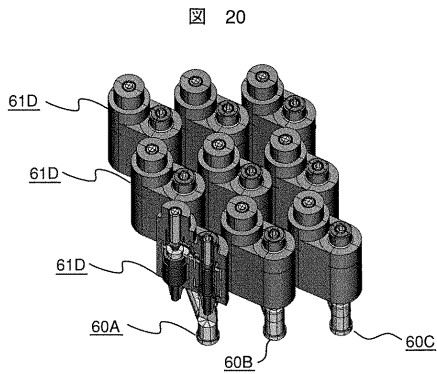
図 18



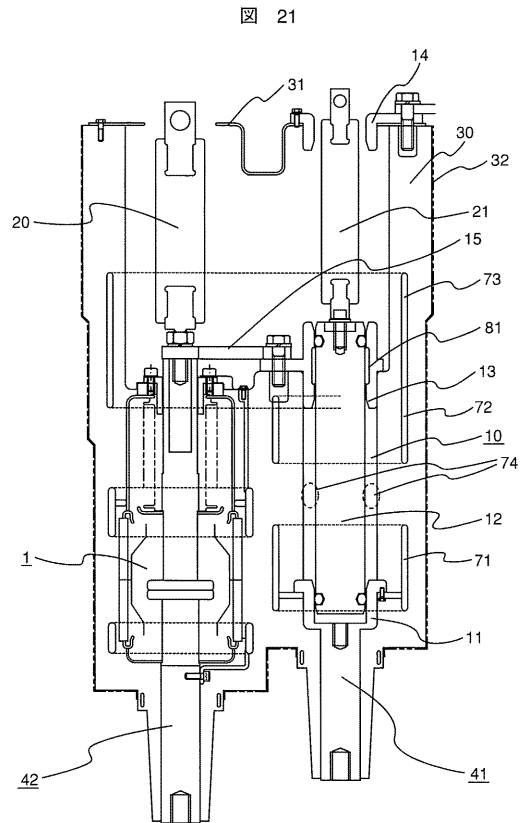
【図 19】



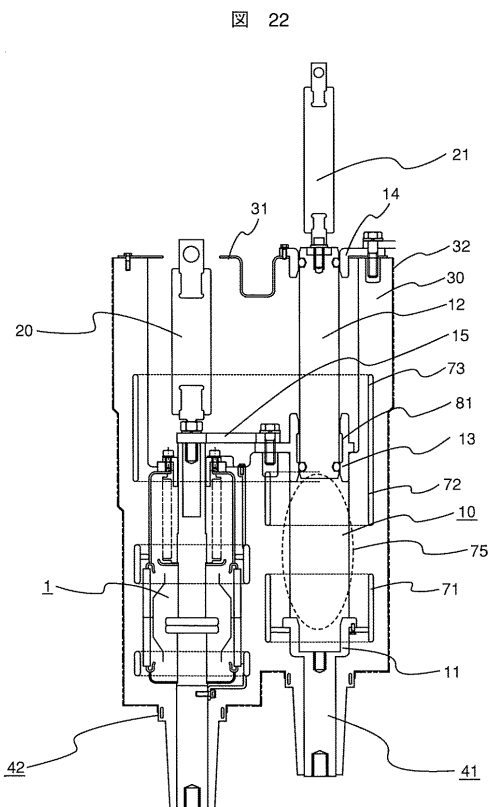
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 H 31/10 (2006.01) H 0 1 H 31/02 A
H 0 1 H 31/32 B
H 0 1 H 31/10

(72)発明者 佐藤 隆
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社 日立製作所 エネルギー・環境システム研究所内

(72)発明者 土屋 賢治
茨城県日立市国分町一丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立事業所 国分内

(72)発明者 森田 歩
茨城県日立市国分町一丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立事業所 国分内

審査官 関 信之

(56)参考文献 特開2001-176364(JP,A)
特開2003-308767(JP,A)
特開2007-312507(JP,A)
特開2007-104753(JP,A)
特開2008-226830(JP,A)
特開2007-028776(JP,A)
特開2005-245200(JP,A)
特開2008-258021(JP,A)
特開平11-185577(JP,A)
特開2004-356109(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 B 1 3 / 0 2
H 0 2 B 1 3 / 0 7 5
H 0 1 H 3 3 / 6 6 2
H 0 1 H 3 1 / 0 2
H 0 1 H 3 1 / 1 0
H 0 1 H 3 1 / 3 2