

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3683089号
(P3683089)

(45) 発行日 平成17年8月17日(2005.8.17)

(24) 登録日 平成17年6月3日(2005.6.3)

(51) Int. Cl.⁷

H01H 33/66

F I

H01H 33/66

L

H01H 33/66

E

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-326529	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成9年11月27日(1997.11.27)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-162303		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(43) 公開日	平成11年6月18日(1999.6.18)	(74) 代理人	100078868
審査請求日	平成13年6月14日(2001.6.14)		弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	高橋 正行
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	酒井 道雄
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	寄田 光政
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内

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】

1つの真空接地容器内の一端部に、主回路用の固定電極が、他端部に接地回路用の固定電極が単相又は複相分夫々配置してあり、これら固定電極間に、接触導体により負荷側導体に移動可能に接続される移動導体が直線移動可能に絶縁支持され、該移動導体の移動方向一端部に主回路用の可動電極が、移動方向他端部に接地回路用の可動電極が夫々設けてあり、前記真空接地容器には、母線側導体を絶縁支持して真空接地容器の外側に突出させるブッシングと、前記移動導体の移動方向と交差する位置で回動可能な操作軸とを備え、前記移動導体を前記操作軸により直線移動させるように操作軸及び移動導体が複数のリンク部材を介して連結してあり、前記操作軸を回動させる駆動装置が真空接地容器の外側に設けてあり、該駆動装置の駆動に応じて前記移動導体を、主回路用の可動電極が固定電極に接触する閉路位置と、前記接触が離れる開路位置と、前記接触がさらに離れる断路位置及び接地回路用の可動電極が固定電極に接触する接地閉路位置との4位置間にて直線移動可能に構成してあることを特徴とするスイッチギヤ。

【請求項2】

1つの真空接地容器内の一端部に、主回路用の固定電極が、他端部に接地回路用の固定電極が単相又は複相分夫々配置してあり、これら固定電極間に、可撓導体により負荷側導体に移動可能に接続される移動導体が直線移動可能に絶縁支持され、該移動導体の移動方向一端部に主回路用の可動電極が、移動方向他端部に接地回路用の可動電極が夫々設けてあり、前記真空接地容器には、母線側導体を絶縁支持して真空接地容器の外側に突出させ

10

20

るブッシングと、前記移動導体の移動方向と交差する位置で回動可能な操作軸とを備え、前記移動導体を前記操作軸により直線移動させるように操作軸及び移動導体が複数のリンク部材を介して連結してあり、前記操作軸を回動させる駆動装置が真空接地容器の外側に設けてあり、該駆動装置の駆動に応じて前記移動導体を、主回路用の可動電極が固定電極に接触する閉路位置と、前記接触が離れる開路位置と、前記接触がさらに離れる断路位置及び接地回路用の可動電極が固定電極に接触する接地閉路位置との4位置間にて直線移動可能に構成してあることを特徴とするスイッチギヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、母線側導体と負荷側導体とを接触／離脱する主回路用の電極及び負荷側導体と接地側導体とを接触／離脱する接地回路用の電極を備えたスイッチギヤに関する。

【0002】

【従来の技術】

母線からの受電を、各種の負荷機器、他の電気室に配電すべく用いられるスイッチギヤは、母線との接続のための母線側導体、負荷への送電ケーブルとの接続のための負荷側導体等の接続導体と共に、母線側導体と負荷側導体とを接触／離脱する主回路開閉器、負荷側導体を接地するための接地開閉器、監視制御に必要な制御機器等の内部機器を、接地金属製の金属外箱内に適宜に配設して構成されている。

【0003】

この種のスイッチギヤの一種として、特公平7-28488号公報に開示されているように、主たる内部機器としての主回路開閉器及び接地開閉器を接続導体の一部とともに一体化して構成された機能ユニットを備え、この機能ユニットを金属外箱内に配置して、母線及び送電ケーブルとの接続のみを行えばよい構成としたスイッチギヤがある。

【0004】

図7は、前記特公平7-28488号公報に開示されたスイッチギヤの要部の構成を示す図、図8はその電氣的接続図である。これら図7、図8に示すスイッチギヤは、絶縁性ガスが封入され、その周壁の一部を内外に貫通する態様に送電ケーブル接続用のブッシング101と、母線接続用のブッシング102(図8参照)とを備える容器100の内部に、第1,第2,第3の開閉器103,104,105及び真空開閉器の真空消弧室106を

【0005】

図8に示す如く、母線接続用のブッシング102を介して外部の母線(図示せず)に接続された三相の夫々に対応する母線側分岐導体107は、図7に示す如く、絶縁支持碍子108により支持されて容器100内に配設されており、これらは、真空消弧室106の内部に構成された固定電極109及び該固定電極109に対し移動可能な可動電極110と第1の開閉器103とを介して、絶縁支持碍子111に固定支持された中間導体112に接続され、該中間導体112により2方向に分岐され、夫々の分岐は、第2,第3の開閉器104,105を介して送電ケーブル接続用のブッシング101に支持された負荷側導体113に接続され、該負荷側導体113を経て外部の送電ケーブル(図示せず)に接続

【0006】

開閉器103,104,105は、金属リンク114及び絶縁リンク115を介して伝達される図示しない各別の駆動源の動作に応じて夫々の枢支軸回りに揺動する揺動電極116を備えている。

【0007】

第1の開閉器103は、その揺動電極116の揺動位置に応じて、真空消弧室106内部の可動電極110と前記中間導体112の対応位置に突設された固定電極109とを接続する閉路位置と、前記揺動電極116と接地側導体117とを接続する接地閉路位置と、両位置の間であり、前記固定電極109及び接地側導体117から離れた断路位置とを

10

20

30

40

50

実現する構成となっている。

【0008】

また第2, 第3の開閉器104, 105は、夫々の揺動電極116, 116の揺動により、負荷側導体113及び中間導体112の対応位置に夫々突設された固定電極及び接地側導体118, 119との間に、第1の開閉器103と同様の3位置を実現する構成となっている。

【0009】

以上の構成によれば、母線側分岐導体107と負荷側導体113とを接触/離脱する主回路電極部と、負荷側導体113を接地するための接地回路電極部とが、接続導体と共に絶縁性ガスが封入された容器100の内部に配設されており、母線側分岐導体107をブッシング102を介して容器100の外側の母線に接続し、負荷側導体113をブッシング101を介して容器100の外側の送電ケーブルに接続すればよい。

10

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところが以上の如き従来のスイッチギヤにおいて、真空消弧室106内部の固定電極109及び可動電極110は、主回路を開閉する作用のみを行い、第1の開閉器103が、他の回路との切り離しのための断路器と、前記真空消弧室106内の可動電極110を断路下にて接地する接地開閉器とを兼ね、更に第2, 第3の開閉器104, 105が、夫々に対応する負荷側導体113を接地する接地開閉器としての機能を果たす構成であり、母線側分岐導体107と負荷側導体113との間に2つの開閉器(第1の開閉器103と第2の開閉器104、又は第3の開閉器105)が直列に配置されることから、これらの配置スペースを確保するために容器100の小型化が制限され、また、コスト高になるという問題があった。

20

【0011】

また、内部に絶縁性ガスが封入され容器100内に前記開閉器103, 104, 105が配置されているから、これら開閉器103, 104, 105においては、三相の相間、対地間、断路位置での可動電極及び固定電極間に前記封入ガスの種類に応じた絶縁距離を確保する必要があり、前記開閉器103, 104, 105の夫々が大型化する上、各開閉器103, 104, 105間に十分な間隔を保つために、容器100内の配設効率が悪く、該容器100の小型化が制限されるという問題があった。

30

【0012】

また、真空消弧室106は、図8に示す三相回路において单相毎に設けられているから、これら真空消弧室106の配設位置の確保のために容器100の小型化が制限され、また製品コストの上昇を招くという問題があった。

【0013】

更には、容器100の内部においてアーク短絡が発生した場合、容器100内に封入された絶縁性ガスが、アークエネルギーにより短時間の内に高温、高圧となる一種の爆発現象が引き起こされることから、前記容器100には、高圧の放圧のための開放部分を設ける必要がある上、放圧完了までの高圧状態に耐える強度が要求されることとなり、容器100の構造が複雑化し、製品コストの上昇を招くという問題があった。

40

【0014】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、従来に比して大幅な小型化、及び製品コストの低下を図ることができ、さらに内部におけるアーク短絡事故の発生時にも爆発を引き起こすことがない安全性の高いスイッチギヤを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係るスイッチギヤは、1つの真空接地容器内の一端部に、主回路用の固定電極が、他端部に接地回路用の固定電極が单相又は複相分夫々配置してあり、これら固定電極間に、接触導体により負荷側導体に移動可能に接続される移動導体が直線移動可能に絶縁支持され、該移動導体の移動方向一端部に主回路用の可動電極が、移動方向他端部に接

50

地回路用の可動電極が夫々設けてあり、前記真空接地容器には、母線側導体を絶縁支持して真空接地容器の外側に突出させるブッシングと、前記移動導体の移動方向と交差する位置で回動可能な操作軸とを備え、前記移動導体を前記操作軸により直線移動させるように操作軸及び移動導体が複数のリンク部材を介して連結してあり、前記操作軸を回動させる駆動装置が真空接地容器の外側に設けてあり、該駆動装置の駆動に応じて前記移動導体を、主回路用の可動電極が固定電極に接触する閉路位置と、前記接触が離れる開路位置と、前記接触がさらに離れる断路位置及び接地回路用の可動電極が固定電極に接触する接地閉路位置との4位置間にて直線移動可能に構成してあることを特徴とする。

【0016】

第2発明に係るスイッチギヤは、1つの真空接地容器内の一端部に、主回路用の固定電極が、他端部に接地回路用の固定電極が単相又は複相分夫々配置してあり、これら固定電極間に、可撓導体により負荷側導体に移動可能に接続される移動導体が直線移動可能に絶縁支持され、該移動導体の移動方向一端部に主回路用の可動電極が、移動方向他端部に接地回路用の可動電極が夫々設けてあり、前記真空接地容器には、母線側導体を絶縁支持して真空接地容器の外側に突出させるブッシングと、前記移動導体の移動方向と交差する位置で回動可能な操作軸とを備え、前記移動導体を前記操作軸により直線移動させるように操作軸及び移動導体が複数のリンク部材を介して連結してあり、前記操作軸を回動させる駆動装置が真空接地容器の外側に設けてあり、該駆動装置の駆動に応じて前記移動導体を、主回路用の可動電極が固定電極に接触する閉路位置と、前記接触が離れる開路位置と、前記接触がさらに離れる断路位置及び接地回路用の可動電極が固定電極に接触する接地閉路位置との4位置間にて直線移動可能に構成してあることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1～図5は本発明に係るスイッチギヤの構成を示すもので、図1は主回路用の可動電極が閉路位置へ移動した状態の縦断側面図、図2は同じく縦断正面図、図3は主回路用の可動電極が開路位置へ移動した状態の縦断側面図、図4は主回路用の可動電極が断路位置へ移動した状態の縦断側面図、図5は接地回路用の可動電極が接地閉路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

【0024】

これらの図1～図5に示すスイッチギヤは、内部が高真空に維持される密閉状の1つの真空接地容器1の内部の一端部に、母線側導体2に接続される主回路用の3つの固定電極3が、他端部に、接地側導体4に接続される接地回路用の3つの固定電極5が夫々内装され、さらに、これら固定電極3, 5間に、負荷側導体6に接続される3つの移動導体7が直線移動可能に絶縁支持され、これら移動導体7の移動方向一端部に、前記固定電極3と対向する主回路用の可動電極8が、移動導体7の移動方向他端部に、前記固定電極5と対向する接地回路用の可動電極9が夫々設けられた三相用のスイッチギヤであるが、各相の構造は同じであるため、以下主として1相の構造について説明する。

【0025】

真空接地容器1の一端部には、真空接地容器1を内外に貫通する3本の母線側導体2が、真空接地容器1の外側に設ける絶縁性を有する母線側の3つのブッシング10を介して絶縁支持され、これら母線側導体2の真空接地容器1内側端部に前記固定電極3を設け、各母線側導体2の真空接地容器1外側への突出端部を、真空接地容器1の外側に配設された母線11に接続導体12を介して夫々接続されている。

【0026】

真空接地容器1の他端部には、真空接地容器1を内外に貫通する3本の接地側導体4が、真空接地容器1の内部に設ける絶縁性を有する3つのブッシング13を介して絶縁支持され、これら接地側導体4の真空接地容器1内側端部に前記固定電極5を設け、各接地側導体4の真空接地容器1外側への突出端部を適宜に接地させている。

【0027】

10

20

30

40

50

真空接地容器 1 の中間部の一側面には、真空接地容器 1 を内外に貫通する 3 つの負荷側導体 6 が、絶縁性を有する 3 つのブッシング 1 4 を介して絶縁支持され、これら負荷側導体 6 の真空接地容器 1 内側端部に、前記各移動導体 7 の中間に常時接触して、移動導体 7 の直線移動を許容する環状の接触導体 1 5 を設け、各負荷側導体 6 の真空接地容器 1 外側への突出端部が 3 本の外部ケーブル 1 6 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

真空接地容器 1 の中間部の他側面には、前記各移動導体 7 を支持する 3 つの貫通孔 1 7 a が設けられた絶縁性を有する平板状の支持体 1 7 を設けて、該支持体 1 7 の各貫通孔 1 7 a に前記移動導体 7 を、前記固定電極 3 , 5 に向かって直線移動可能に支持している。

【 0 0 2 9 】

この移動導体 7 は、導電性を有する 1 本の棒状部材を用いてなり、該移動導体 7 の前記支持体 1 7 に対し固定電極 3 側の中間部を、第 1 及び第 2 リンク部材 1 8 , 1 9 と、前記移動導体 7 の移動方向と交差する方向（実質的に直交する方向）へ真空接地容器 1 を内外へ貫通して設けた回動可能な操作軸 2 0 とを介して駆動装置 2 1 に連動連結されている。また、移動導体 7 の前記支持体 1 7 に対し固定電極 5 側の中間部に前記接触導体 1 5 を挿嵌している。

【 0 0 3 0 】

第 1 リンク部材 1 8 は、絶縁性を有しており、その一端部が操作軸 2 0 に固定され、第 1 リンク部材 1 8 の他端部及び前記移動導体 7 に第 2 リンク部材 1 9 の両端部を連結ピンにより相対回転自由に連結し、操作軸 2 0 の回転による第 1 リンク部材 1 8 の他端部の円弧運動を第 2 リンク部材 1 9 により直線運動に変換し、移動導体 7 の中間部に駆動力を伝達して、該移動導体 7 を直線移動させるようにしている。

【 0 0 3 1 】

操作軸 2 0 は、封止部材 2 2 により真空接地容器 1 外部との気密性が保たれ、また、絶縁性を有する第 1 リンク部材 1 8 により、通電されている移動導体 7 から操作軸 2 0 は絶縁されている。

【 0 0 3 2 】

以上の如く構成したスイッチギヤは、母線 1 1 からの通電が、接続導体 1 2 により真空接地容器 1 の一端部に絶縁支持された母線側導体 2 から主回路用の固定電極 3 へ通電される。また、外部ケーブル 1 6 は、真空接地容器 1 の一側面に絶縁支持された負荷側導体 6 及び移動導体 7 の中間部に接触する接触導体 1 5 から移動導体 7 へ通電される。前記接触導体 1 5 は、移動導体 7 が直線移動しても電氣的接触を保ち移動導体 7 へ通電する。

【 0 0 3 3 】

図 1 の状態は移動導体 7 が真空接地容器 1 の一端部の閉路位置へ移動して主回路用の可動電極 8 と固定電極 3 とが接触した閉路状態であって、母線 1 1 からの通電が、接続導体 1 2、母線側導体 2、主回路用の固定電極 3 及び可動電極 8、移動導体 7、接触導体 1 5、負荷側導体 6 から外部ケーブル 1 6 へ通電されている。

【 0 0 3 4 】

次に図 1 の閉路状態から駆動装置 2 1 により操作軸 2 0 を図 1 の反時計方向へ所定角度回動して、移動導体 7 を真空接地容器 1 の他端側の閉路位置へ移動して主回路用の可動電極 8 を固定電極 3 から離すことにより、図 3 に示す如く母線 1 1 から主回路用の可動電極 8 への通電が遮断され、開路状態となる。

【 0 0 3 5 】

次に図 3 の開路状態から駆動装置 2 1 により操作軸 2 0 を図 3 の反時計方向にさらに所定角度回動して、移動導体 7 を真空接地容器 1 の他端側の断路位置へ移動して図 3 の開路状態よりもう 1 段階主回路用の可動電極 8 を固定電極 3 から離すことにより、前記可動電極 8 及び固定電極 3 の絶縁距離が増し、図 4 に示す如く母線 1 1 から主回路用の可動電極 8 への電路が切られ断路状態となる。

【 0 0 3 6 】

次に図 4 の断路状態から駆動装置 2 1 により操作軸 2 0 を図 4 の反時計方向にさらに所定

10

20

30

40

50

角度回動して、移動導体 7 を真空接地容器 1 の他端側の接地閉路位置へ移動することにより、図 5 に示す如く接地回路用の可動電極 9 が固定電極 5 に接触され、外部ケーブル 16 が接地される。

【0037】

また、図 5 の接地閉路状態から駆動装置 21 により操作軸 20 を図 5 の時計方向へ所定角度回動することにより、逐次移動導体 7 が真空接地容器 1 の一端側に直線移動して、接地閉路状態から図 4 の断路状態、図 3 の開路状態、図 1 の閉路状態へと切換えることができる。

【0038】

実施の形態 2

10

図 6 は、本発明に係るスイッチギヤの実施の形態 2 の構成を示す縦断側面図である。

【0039】

この実施の形態 2 は、実施の形態 1 における接触導体 15 に代えて、移動導体 7 の移動に伴い弾性変形する可撓導体 23 を設けたものであり、基本的な構成は実施の形態 1 と同じであるから、共通点の図面及び詳細な説明を省略する。

【0040】

可撓導体 23 は、図 6 に示す如く細長の平板状に形成され、その一端部が負荷側導体 6 に、また、他端部が移動導体 7 に夫々取付ねじにより固定され、中間部が移動導体 7 の直線移動に対して自由に変形するようにしている。

【0041】

20

以上の如く構成されたスイッチギヤにおいては、実施の形態 1 と同様の作用効果が得られて、しかも、移動導体の移動に伴い可撓導体を弾性変形させるから、移動導体の移動に影響されることなく、該移動導体の負荷側導体への導通を確実に維持することができる。

【0042】

尚、以上の実施の形態では、三相用のスイッチギヤについて説明したが、その他、四相用以上のスイッチギヤまたは一相用のスイッチギヤであってもよい。

【0043】

【発明の効果】

以上詳述した如く第 1 発明及び第 2 発明に係るスイッチギヤによれば、高電圧となる主回路電極部及び接地電極部単相又は複相分を、絶縁特性の優れた 1 つの真空接地容器に内装して、各電極部の可動電極を、真空接地容器の外側に設けた駆動装置により移動させるようにし、さらに、母線を真空接地容器の外側に配置するようにしたから、高電圧となる主回路電極部及び接地電極部をコンパクトに配置でき、全体の小型化を図ることができ、さらに製品コストの低下を図ることができる。また、真空接地容器内で例えば電流遮断機能及び断路器としての機能を一体化して多機能化を図り得るから、製品コストをより一層低下させることができるのであり、また、容器内部でのアーク短絡の発生が爆発を引き起こす虞れがないため、それに対する容器構造が不要となり、製品コストをさらに低下させることができる。

30

【0044】

また、主回路電極部及び接地回路電極部が内装された 1 つの真空接地容器を 1 つの機能ユニットとし、この真空接地容器の外側に突出する母線側導体を、真空接地容器の外側に配線される母線に接続することにより、1 つの機能ユニットを装着することができるから、複数の機能ユニットの拡張を容易にすることができる。

40

【0045】

また、1 つの移動導体に主回路用の可動電極及び接地回路用の可動電極を設けているから、可動電極の支持部を 1 つとして支持構造を簡単にでき、さらに、可動電極の駆動装置を 1 つとして駆動構造を簡単にでき、より一層の小型化及び製品コストの低下を図ることができる。

【0046】

また、真空接地容器を貫通する一つの操作軸を回動させることにより、リンク部材を介

50

して移動導体を移動させることができるから、真空接地容器の封止個所を少なくすることができ、構造の簡素化を図ることができ、さらに製品コストの低下を図ることができる。

【0047】

また、移動導体を、主回路電極部の閉路状態、開路状態及び断路状態と、接地回路電極部の接地閉路状態とに直線移動させることができるから、更なる小型化及び製品コストの低下を図ることができる。

【0048】

また、第1発明に係るスイッチギヤによれば、真空接地容器内にて移動導体を接触導体と常時接触させた状態で移動させることができるから、移動導体の移動に影響されることなく、移動導体を負荷側導体へ確実に導通させることができる。

10

【0049】

また、第2発明に係るスイッチギヤによれば、真空接地容器内にて移動導体の移動に伴い可撓導体を弾性変形させるから、移動導体の移動に影響されることなく、該移動導体の負荷側導体への導通を確実に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るスイッチギヤの実施の形態1の主回路用の可動電極が閉路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

【図2】 図1に示すスイッチギヤの縦断正面図である。

【図3】 本発明に係るスイッチギヤの実施の形態1の主回路用の可動電極が開路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

20

【図4】 本発明に係るスイッチギヤの実施の形態1の主回路用の可動電極が断路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

【図5】 本発明に係るスイッチギヤの実施の形態1の接地回路用の可動電極が接地閉路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

【図6】 本発明に係るスイッチギヤの実施の形態2の主回路用の可動電極が閉路位置へ移動した状態の縦断側面図である。

【図7】 従来のスイッチギヤの要部の構成を示す図である。

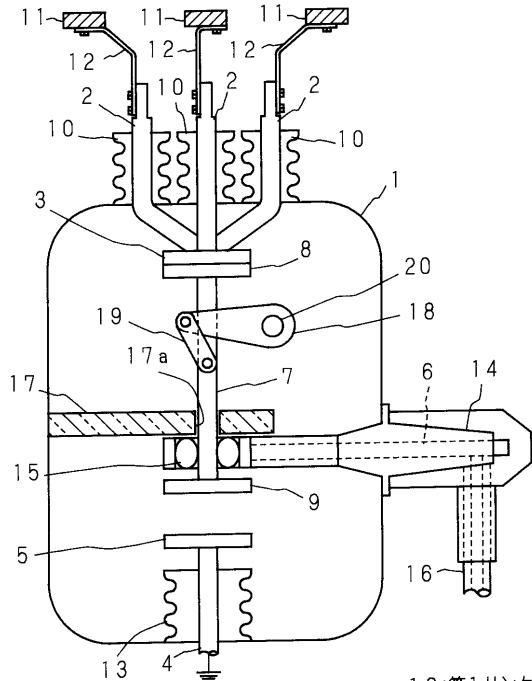
【図8】 従来のスイッチギヤの電氣的接続図である。

【符号の説明】

30

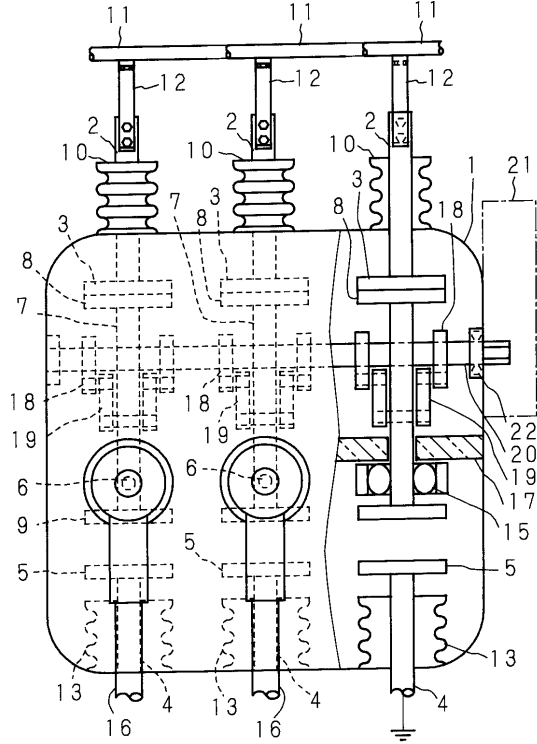
1 真空接地容器、2 母線側導体、3 主回路用の固定電極、4 接地側導体、5 接地回路用の固定電極、6 負荷側導体、7 移動導体、8 主回路用の可動電極、9 接地回路用の可動電極、10 プッシング、11 母線、15 接触導体、17 支持体、18 第1リンク部材、19 第2リンク部材、20 操作軸、21 駆動装置、23 可撓導体。

【図1】

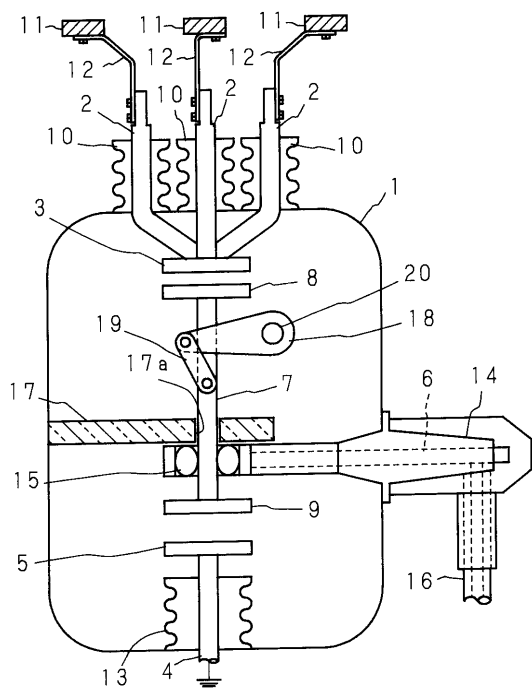


- 1:真空接地容器
- 2:母線側導体
- 3:固定電極
- 4:接地側導体
- 5:固定電極
- 6:負荷側導体
- 7:移動導体
- 8:可動電極
- 9:可動電極
- 10:ブッシング
- 11:ブッシング
- 12:ブッシング
- 13:ブッシング
- 14:ブッシング
- 15:接触導体
- 16:接触部材
- 17:支持体
- 17a:支持部材
- 18:第1リンク部材
- 19:第2リンク部材
- 20:操作軸

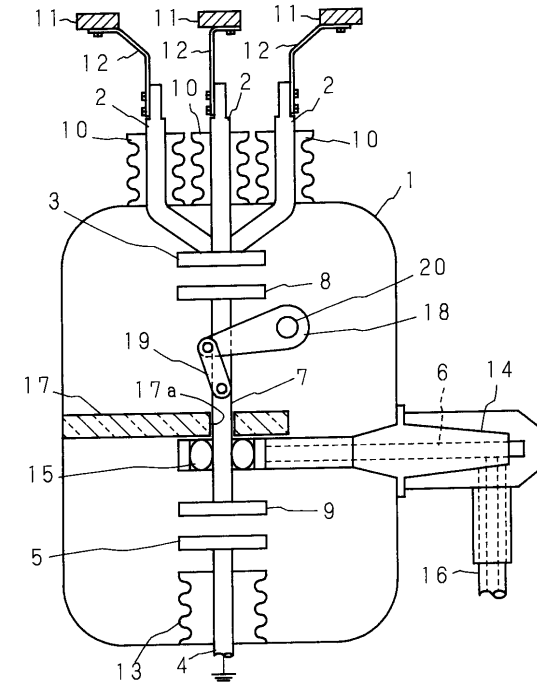
【図2】



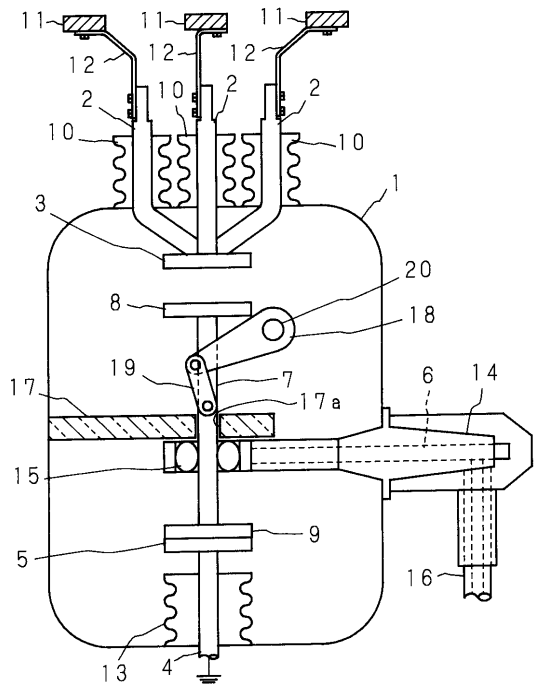
【図3】



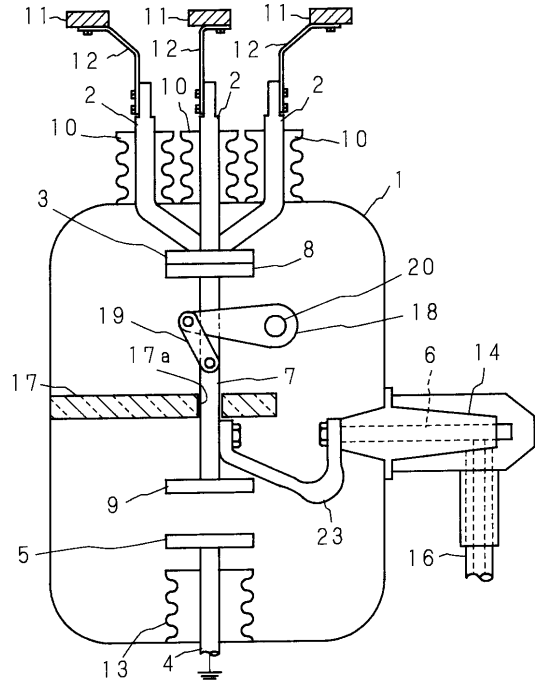
【図4】



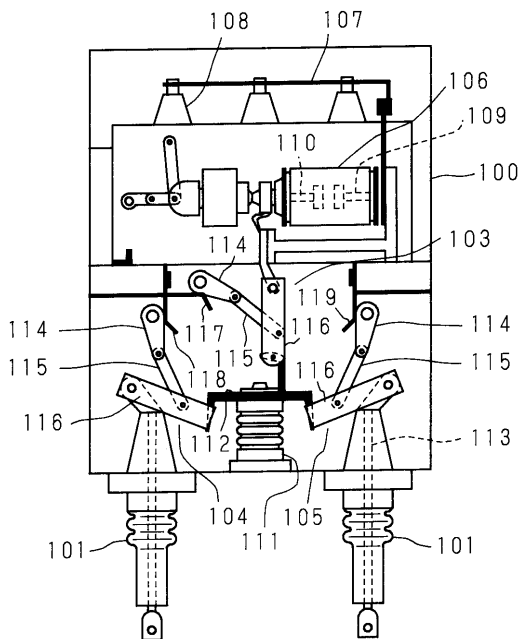
【 図 5 】



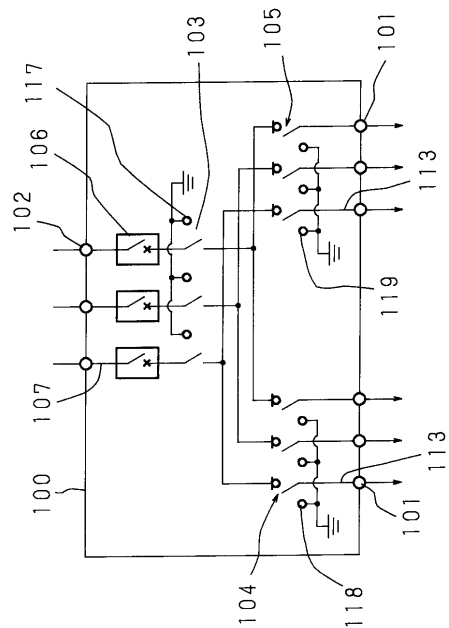
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 山中 文明
香川県坂出市富士見町2丁目3番35号

審査官 井上 茂夫

(56)参考文献 特開平09-153320(JP,A)
特開平08-264076(JP,A)
特開昭55-078428(JP,A)
特開昭59-221928(JP,A)
特公昭49-041903(JP,B1)
特開平11-089026(JP,A)
米国特許第03178542(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01H 33/66

H02B 13/02