

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5152148号  
(P5152148)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.	F I
<b>HO 2 B 13/02 (2006.01)</b>	HO 2 B 13/04 A
	HO 2 B 13/04 C
	HO 2 B 13/04 L
	HO 2 B 13/06 R

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-247645 (P2009-247645)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成21年10月28日(2009.10.28)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
(65) 公開番号	特開2011-97694 (P2011-97694A)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(43) 公開日	平成23年5月12日(2011.5.12)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
審査請求日	平成23年10月18日(2011.10.18)	(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	中田 勝志 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】 ガス絶縁開閉装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電氣的に接地され、複数の開口部を有して絶縁性ガスが封入された圧力タンクと、一端が上記圧力タンクに接続され、他端が端子導体により気密封止された碍管と、上記圧力タンクの内に設けられ、固定導体およびこの固定導体と接離可能に設けられた可動導体を収容する真空バルブと、上記固定導体または可動導体と上記端子導体との間の電路の一部を構成し、上記端子導体に接続される引出導体と、上記可動導体に接続された絶縁ロッドを介して上記可動導体を駆動する開閉手段とを備えたガス絶縁開閉装置において、同軸状に配置された中空形状の導体を少なくともその両端部を除いて絶縁物で厚く覆うように成型されたブッシング導体と、上記絶縁物の表面に形成された導電又は半導電の接地層と、上記圧力タンクのフランジ部に固定される固定フランジ部とを有した中間ブッシングを、上記圧力タンクと上記引出導体の間に設け、上記ブッシング導体は、一端部が上記固定導体または可動導体と電氣的に接続され、且つ他端部が碍管の内部空洞の内壁と間隙をもって延伸して上記引出導体に接続されおり、上記端子導体と上記引出導体とは分離可能であり、上記引出導体と上記ブッシング導体とは分離可能であることを特徴としたガス絶縁開閉装置。

【請求項2】

請求項1に記載のガス絶縁開閉装置であって、ブッシング導体と引出導体とを電氣的に接続する接触子が、端子導体と固定フランジ部との間の上記端子導体の側に配設されていることを特徴とするガス絶縁開閉装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載のガス絶縁開閉装置であって、  
 ブッシング導体と引出導体の接触部を上記ブッシング導体が絶縁物から露出した付近に配  
 設し、引出導体を接触導体、ナット、引出接続、およびアダプタによって構成したことを  
 特徴とするガス絶縁開閉装置。

## 【請求項 4】

同軸状に配置された中空形状の導体を少なくともその両端部を除いて絶縁物で厚く覆う  
 ように注型されたブッシング導体と、上記絶縁物の表面に形成された導電又は半導電の接  
 地層と、上記ブッシング導体の中央部に、圧力タンクのフランジ部に固定するための固定  
 フランジ部とを有した中間ブッシングを予め組み立てる工程と、

10

圧力タンクの内に真空バルブを胴部と空隙を介して設置する工程と、

上記真空バルブの両端にある固定側シールドまたは可動側シールドの挿入部に上記ブッシ  
 ング導体の一端部を挿入して、上記固定フランジ部を上記圧力タンクのフランジ部にボル  
 トで固定する工程と、

上記ブッシング導体の他端部に、接触子を介して摺動可能に引出導体を係合する工程と、  
 底部と上記底部の反対側の端面に開口を有する中空形状の碍管を、上記ブッシング導体  
 の一端部側から上記底面が上記中間ブッシングに被さるように配置して、上記底部に設けら  
 れた碍管取付部を上記固定フランジ部にボルトで固定する工程と、

上記碍管の底部と反対側の端面に外部電路を接続する端子導体を配置して、上記端子導体  
 と上記引出導体、および上記端子導体と上記端面をそれぞれボルトで接続して、上記端面  
 の開口部を、気密を保った状態で封止する工程とを備えたことを特徴とするガス絶縁開閉  
 装置の製造方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、電力の送配電および受配電設備などに用いられるガス絶縁開閉装置に関す  
 るものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のガス絶縁開閉装置は、乾燥空気を封入した圧力タンクと、高電圧が印加される導  
 体との間を電氣的に絶縁するため、0.4～0.5 MPa - g 程度の高いガス圧力で乾燥  
 空気を封入するとともに、エポキシ樹脂などの絶縁物を導体に被覆することで絶縁を確保  
 していた。（例えば特許文献 1 参照）。この時、外部機器と取り合う端子導体と、端子導  
 体と真空バルブを接続する引出導体は、溶接やネジ締結で一体化されていることが多い。  
 組立時には、碍管と端子導体、引出導体を組み合わせた状態でガス絶縁開閉装置の本体に  
 取付けられる。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 319515 号公報（図 1）

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上述のようなガス絶縁開閉装置では、圧力タンクに 0.4～0.5 MPa - g 程度の高  
 いガス圧力が負荷されるため、圧力タンクの肉厚を厚くするなど強固な圧力タンクを設け  
 る必要があり、装置の軽量化および低コスト化が困難であるという問題があった。また、  
 乾燥空気は絶縁耐力が SF6 ガスの約 1/3 であるため、圧力タンク内のガス圧を低くす  
 ると、圧力タンク内の絶縁性能が確保できないという問題があった。特に、外部から電力  
 を引き込む碍管の取付部や、変流器設置箇所は絶縁距離が短く、乾燥空気のみで絶縁す  
 ることは困難であった。

50

## 【 0 0 0 5 】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、SF<sub>6</sub>ガスより絶縁耐力に劣る乾燥空気、窒素、二酸化炭素などの絶縁ガスを用いて圧力タンク内の絶縁性能を確保しながら、圧力タンク内のガス圧を低減できるガス絶縁開閉装置を提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

この発明に係るガス絶縁開閉装置は、電氣的に接地され、複数の開口部を有して絶縁性ガスが封入された圧力タンクと、一端が上記圧力タンクに接続され、他端が端子導体により気密封止された碍管と、上記圧力タンクの内に設けられ、固定導体およびこの固定導体と接離可能に設けられた可動導体を収容する真空バルブと、上記固定導体または可動導体と上記端子導体との間の電路の一部を構成し、上記端子導体に接続される引出導体と、上記可動導体に接続された絶縁ロッドを介して上記可動導体を駆動する開閉手段とを備えたガス絶縁開閉装置であって、同軸状に配置された中空形状の導体を少なくともその両端部を除いて絶縁物で厚く覆うように注型されたブッシング導体と、上記絶縁物の表面に形成された導電又は半導電の接地層と、上記圧力タンクのフランジ部に固定される固定フランジ部とを有した中間ブッシングを、上記圧力タンクと上記引出導体の間に設け、上記ブッシング導体は、一端部が上記固定導体または可動導体と電氣的に接続され、且つ他端部が碍管の内部空洞の内壁と間隙をもって延伸して上記引出導体に接続されおり、上記端子導体と上記引出導体とは、分離可能であり、上記引出導体と上記ブッシング導体とは、分離可能であるようにしたものである。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

圧力タンク内の絶縁性能を確保しながら、圧力タンク内のガス圧を低減できるガス絶縁開閉装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】この発明の実施の形態1におけるガス絶縁開閉装置全体の断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1におけるガス絶縁開閉装置の碍管部を拡大して示す断面図である。

【図3】この発明の実施の形態1における引出導体を拡大した断面図である。

【図4】この発明の実施の形態1における碍管部の組立手順を示す断面図である。

【図5】この発明の実施の形態2におけるガス絶縁開閉装置の碍管部を拡大して示す断面図である。

【図6】この発明の実施の形態3におけるガス絶縁開閉装置の碍管部を拡大して示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

実施の形態1 .

図1は、この発明を実施するための実施の形態1におけるガス絶縁開閉装置全体の断面図である。また、図2は、図1に示したガス絶縁開閉装置1のうち、碍管部66bを拡大した断面図である。以下、図に基づいて、この発明を実施するための形態について説明する。

## 【 0 0 1 0 】

図1において、電氣的に接地された圧力タンク2は、胴部2aを水平にして設置されており、圧力タンク2の上方には一対の開口部2b、2cが設けられている。圧力タンク内には真空バルブ4が胴部2aと空隙を介して設置されている。圧力タンク2の外部には真空バルブ4を操作する開閉手段3が設けられており、開閉手段3は、操作ロッド5および絶縁ロッド6を介して真空バルブ4に接続されている。真空バルブには、それぞれ先端部に電極が設けられる固定導体4aと可動導体4bとが収納されている。真空バルブ4の両

端には、固定導体 4 a に接続された固定側シールド 5 1、および可動導体 4 b に接続された可動側シールド 5 4 が設けられており、固定側シールド 5 1 および可動側シールド 5 4 の上部には、中間ブッシング 2 1、3 1 のブッシング導体 2 2、3 2 の一端が挿入される挿入部 5 1 a、5 4 a が設けられている。つまり、ブッシング導体 2 2、3 2 は、それぞれ一端部が固定導体 4 a および可動導体 4 b と電氣的に接続される。中間ブッシング 2 1、3 1 の上方には、碍管部 6 6 a、6 6 b が圧力タンク 2 のフランジ部 2 d、2 e に取付けられている。なお、碍管部 6 6 a、6 6 b は同一構造である。

【0011】

また、中間ブッシング 2 1、3 1 は、同軸状に配置された中空形状の導体を少なくともその両端部を除いて絶縁物 2 1 a、3 1 a（例えばエポキシ樹脂など）で厚く覆うように注型されたブッシング導体 2 2、2 3 と、絶縁物 2 1 a、3 1 a の表面に形成された導電又は半導電の接地層 2 1 b、3 1 b（例えば導電性ゴム、導電塗料など）とを有しており、それぞれフランジ部 2 d、2 e にボルトなどで（図示せず）によって締結されることによって接地電位となる。

【0012】

図 2 において、中間ブッシング 3 1 は、圧力タンク 2 と引出導体 1 1 の間に設けられており、中間ブッシング 3 1 にもうけられた固定フランジ部 6 2 にて圧力タンク 2 に固定される。より詳細には、固定フランジ部 6 2 は、上記中空形状の導体を厚く覆う絶縁物 3 1 a の一部が円盤状に張出して一体に形成されており、この固定フランジ部 6 2 が圧力タンク 2 のフランジ部 2 e と碍管 2 0 の間に配置される。固定フランジ部 6 2 は、フランジ部 2 e と固定用フランジ 6 7 にはさまれ、ボルトなど（図示せず）によって締結される。中間ブッシング 3 1 のブッシング導体 3 2 は、同軸状の碍管 2 0 の内部空洞と間隙をもって延伸し、その先端は、絶縁物 3 1 a に覆われておらず、接触子 6 4 を介して、引出導体 1 1 に接続されている。ここで、接触子 6 4 を適用する理由は、ガス絶縁開閉装置 1 運用時におけるブッシング導体 3 2 の温度上昇による伸縮を吸収するためである。この時、接触子 6 4 としては、ガータスプリングで接触端子を外部から押さえつけるチューリップコンタクト、銅合金の線材をコイルバネ状に成形して、リング状に形成したバネ状コンタクト、銅合金板の一部をルーバ状に突起成形させたコンタクトなどが適用される。また、接触子 6 4 の位置は、端子導体 1 2 に近い位置で配置されている。引出導体 1 1 には、接触子 6 4 と接触通電する接触部 7 8、ブッシング導体 3 2 の内部通気穴 6 5 と貫通するための貫通穴 A 7 4、碍管内部空間と貫通するための貫通穴 B 7 5 および端子導体 1 2 と接続するためのネジ部 7 6 および外気との気密を保つためのパッキン溝 7 7 を有している。

【0013】

碍管 2 0 は碍管取付部 6 1 と固定用フランジ 6 7 との間でボルトなど（図示せず）で締結固定されている。碍管 2 0 の碍管取付部 6 1 ではない端面には、端子導体 1 2 が設けられており、ボルトなど（図示せず）で、碍管 2 0 および引出導体 1 1 と接続されている。端子導体 1 2 には、碍管 2 0 および引出導体 1 1 を接続するための取付穴、外気との気密を保つためのパッキン溝、外部機器と接続するための接続穴を有している。

【0014】

図 3 は、引出導体 1 1 の拡大図を示す。ここで、貫通穴 A 7 4 と貫通穴 B 7 5 は、内部通気穴 6 5 とほぼ同じ断面積を有している。貫通穴 B 7 5 は、同図では一方向のみに設けられているが、放射状に複数の穴を設けて、その断面積の合計が内部通気穴 6 5 の断面積と同様であればよい。

【0015】

この実施の形態のガス絶縁開閉装置の製造方法は、まず、予め組立てた中間ブッシング 3 1 の一方の端部を、真空バルブ 4 を胴部 2 a と空隙を介して設置した圧力タンク 2 の開口部 2 b、2 c から導入して、固定シールド 5 1 の挿入部 5 1 a もしくは可動側シールド 5 4 の挿入部 5 4 a にブッシング導体 2 2、3 2 の一端部を挿入し、固定フランジ部 6 2 を圧力タンク 2 のフランジ部 2 d、2 e にボルトで固定する。続いて、碍管部 6 6 a、6 6 b を組み立てる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

碍管部 6 6 a、6 6 b は同一形状なので、図 4 にて、碍管部 6 6 b に限った組立手順を示す。まず、図 4 ( a ) において、圧力タンク 2 のフランジ部 2 e 上方に、中間ブッシング 3 1 を配置し、固定用フランジ 6 7 とともに締結する。中間ブッシング 3 1 のブッシング導体 3 2 の先端に接触子 6 4 を介して、引出導体 1 1 を摺動可能な状態で挿入する。次に、図 4 ( b ) において、碍管 2 0 をその底面側からブッシング導体 3 2 に被せるようにして配置し、固定用フランジ 6 7 の上方に碍管 2 0 を取り付けボルトなどで固定する。最後に図 4 ( c ) において、碍管 2 0 の碍管取付部 6 1 でない方の端面（上記底面と反対側の端面）に端子導体 1 2 を配置し、端子導体 1 2 とパッキン溝にゴムパッキンを入れた引出導体 1 1 をボルトなどで接続する。同時に、端子導体 1 2 と碍管 2 0 の碍管取付部 6 1 でない方の端面とを固定し、碍管 2 0 の端面の開口部を、気密を保った状態で封止する。

10

## 【 0 0 1 7 】

このような製造工程を適用すれば、事前に、碍管、端子導体、引出導体を組み立てて一体として中間ブッシングに取付ける必要が無く、碍管部 6 6 a を構成する部品を、圧力タンク 2 側から積み上げるように組み立て、最終段階で、碍管 2 0 を被せてその開口部を端子導体 1 2 で塞ぐことが可能となる。また、端子導体 1 2 と引出導体 1 1 が分離でき、さらに引出導体 1 1 とブッシング導体 3 2 が分離できる構造なので、ブッシング導体 3 2 と引出導体 1 1 の導体接続をした図 4 ( a ) の状態の後で、引出導体 1 1 とブッシング導体 3 2 を直接目視できるので、ガス絶縁開閉装置の製造工程の最終段階で、導体接続部の係合寸法確認、金属くずや余分なグリス漏れなど異物発生の確認および清掃を行うことができる。それによって、ガス絶縁開閉装置の絶縁信頼性を高めることができる。

20

## 【 0 0 1 8 】

また、ブッシング導体 3 2 の圧力タンク 2 側を絶縁物 3 1 a で覆い、その表面に接地層 3 1 b を設けることで、ブッシング導体 3 2 と圧力タンク 2 との絶縁性能を向上できる。特に、圧力タンク 2 と接地層 3 1 b を同電位とすることができるので、絶縁耐力で S F 6 に劣るが環境性に優れた乾燥空気、窒素、二酸化炭素などの絶縁ガスを、高ガス圧化することなく用いることができる。

## 【 0 0 1 9 】

以上より、圧力タンク 2 と碍管 2 0 との間に設けられ、同軸状に配置されたブッシング導体 3 2 と、絶縁物 3 1 a と絶縁物 3 1 a の表面に設けられた接地層 3 1 b とを有する中間ブッシング 3 1 とを配設することで、圧力タンク 2 内の絶縁性能を確保しながら、圧力タンク 2 内のガス圧を低減できるガス絶縁開閉装置を提供することができる。

30

## 【 0 0 2 0 】

ところで、大電流を通電する場合、ブッシング導体 3 2 と引出導体 1 1 との接触部 7 8 は、おおむね  $10 \mu$  以下の接触抵抗を有しているため発熱して温度上昇が生じやすい。仮に、接触部 7 8 が、固定フランジ部 6 2 側、つまりブッシング導体 3 2 が絶縁物 3 1 a に囲まれる部位に隣接する位置に設けられると、絶縁物 3 1 a に囲まれたブッシング導体 3 2 の部位の主な熱の出口である上記隣接する位置の温度が上昇し、ブッシング導体 3 2 の絶縁物 3 1 a に囲まれる部位の熱が碍管部 6 6 b の端子導体 1 2 側へと分散しない。そのため、絶縁物 3 1 a に囲まれたブッシング導体 3 2 から端子導体 1 2 方向への熱伝導が阻害され、局所的な温度上昇が発生する。

40

## 【 0 0 2 1 】

一方、この実施の形態のように、接触子 6 4 の位置が端子導体 1 2 に近い位置で配置されている構造であれば、接触子 6 4 が中間ブッシング 3 1 の先端から離れているため、絶縁物 3 1 a に囲まれたブッシング導体 3 2 から端子導体 1 2 方向への熱伝導を阻害されることがない。そのため、温度上昇を集中させず、ブッシング導体 3 2 および接触子 6 4 の温度上昇箇所を分散させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

50

図5は実施の形態2を示すガス絶縁開閉装置の構成部である碍管部66bを拡大して示す断面図である。図5では、絶縁物31aから突出したブッシング導体32が、導体接続部品68と中間導体69を用いて構成されている。この形態では、ブッシング導体32の先端にはネジ部が形成されており、導体接続部品68と接続できる。導体接続部品68は、ブッシング導体32、および中間導体69を締結できるように、両端にネジ部が形成されており、さらに中間導体69内側とブッシング導体32内側を貫通する通気穴を有する。中間導体69は、導体接続部品68と締結できるネジ部を一端に有し、もう片端は引出導体11と接続できる接触子64を取付ける溝を有している。

【0023】

この構成によれば、中間導体69および導体接続部品68に相当する長さだけ、ブッシング導体32を短縮できるので、中間ブッシング31の絶縁物31a(例えば、エポキシ樹脂)の注型工程で大型の設備を備える必要がなく、製品の取扱いが容易になる。

【0024】

実施の形態3.

図6は、実施の形態3を示すガス絶縁開閉装置の構成部である碍管部66bを拡大して示す断面図である。接触子64が中間ブッシング31の付近に配置された構造でもブッシング導体32の先端からの熱伝導が絶縁物31aに囲まれたブッシング導体32の温度上昇限度に対して十分な通電電流で適用される場合、図6のように接触導体70、ナット71、引出接続72およびアダプタ73で構成しても良い。この例では、ブッシング導体32の先端には、接触導体70と接続できる接触子64を有し、接触導体70と接続する。接触導体70は、接触子64と接触通電する接触部分、および引出接続72と接続するネジ部を有する。接触導体70はナット71と共に引出接続72に締結されている。ナット71は、接触導体70のまわり止めと位置決め機能を有する。引出接続72は、接触導体70およびナット71を接続するネジ部を片端に、もう片端にアダプタ73と締結するネジ部を有する。アダプタ73は、引出接続72を接続するネジ部、端子導体12と接続するためのネジ穴および外気との気密を保つためのパッキン溝を有している。

【0025】

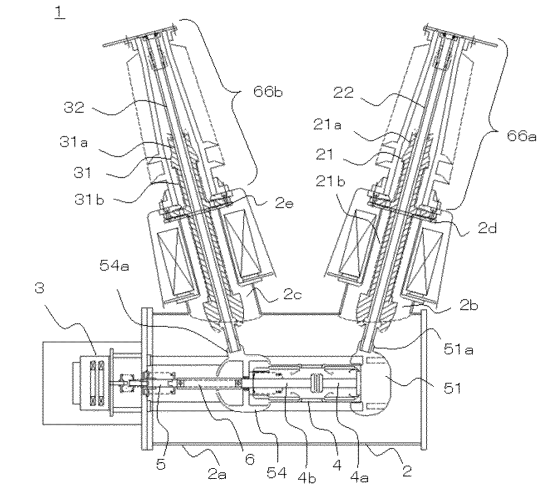
この構成によれば、端子導体12とブッシング導体32の間に、接触導体70、ナット71、引出接続72およびアダプタ73が連結されるため、接触導体70、引出接続72およびアダプタ73に相当する長さだけ、ブッシング導体32の長さを短縮できる。また、引出導体11の代わりとして、接触導体70、ナット71、引出接続72およびアダプタ73を用いることにより、長尺化した引出導体11の複雑な加工を省くことができるので、引出導体11の簡素化ができ、コスト低減が可能となる。

【符号の説明】

【0026】

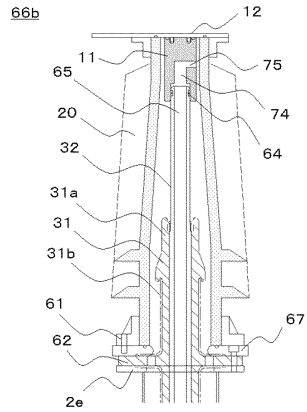
1 ガス絶縁開閉装置、2 圧力タンク、2a 胴部、2b、2c 開口部、2d、2e フランジ部、3 開閉手段、4 真空バルブ、4a 固定導体、4b 可動導体、5 操作ロッド、6 絶縁ロッド、11 引出導体、12 端子導体、20 碍管、21、31 中間ブッシング、21a、31a 絶縁物、21b、31b 接地層、22、32 ブッシング導体、51 固定側シールド、51a、54a 挿入部、54 可動側シールド、61 碍管取付部、62 固定フランジ部、64 接触子、65 内部通気穴、66a、66b 碍管部、67 固定用フランジ、68 導体接続部品、69 中間導体、70 接触導体、71 ナット、72 引出接続、73 アダプタ、74 貫通穴A、75 貫通穴B、76 ネジ部、77 パッキン溝、78 接触部。

【図1】



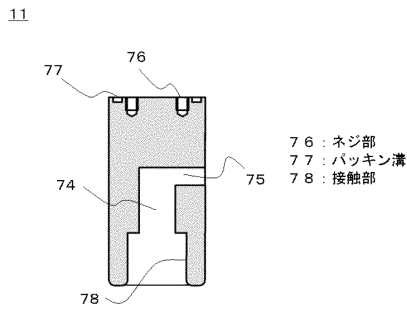
- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1: ガス絶縁開閉装置  | 6: 絶縁ロッド       |
| 2: 圧力タンク     | 21、31: 中間ブッシング |
| 2a: 胴部       | 21a、31a: 絶縁物   |
| 2b、2c: 開口部   | 21b、31b: 接地層   |
| 2d、2e: フランジ部 | 22、32: ブッシング導体 |
| 3: 開閉手段      | 51: 固定側シールド    |
| 4: 真空バルブ     | 51a、54a: 挿入部   |
| 4a: 固定導体     | 54: 可動側シールド    |
| 4b: 可動導体     | 66a、66b: 碍管部   |
| 5: 操作ロッド     |                |

【図2】



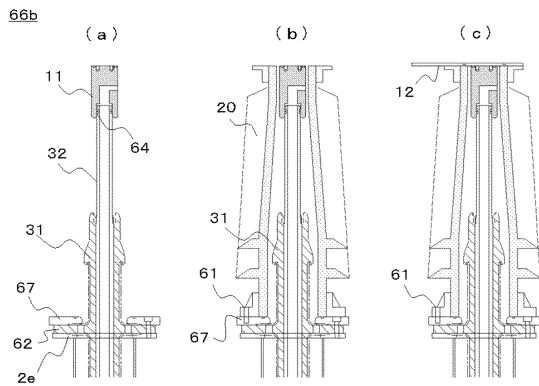
- |             |
|-------------|
| 11: 引出導体    |
| 12: 端子導体    |
| 20: 碍管      |
| 32: ブッシング導体 |
| 61: 碍管取付部   |
| 62: 固定フランジ部 |
| 64: 接触子     |
| 65: 内部通気穴   |
| 67: 固定用フランジ |
| 74: 貫通穴A    |
| 75: 貫通穴B    |

【図3】

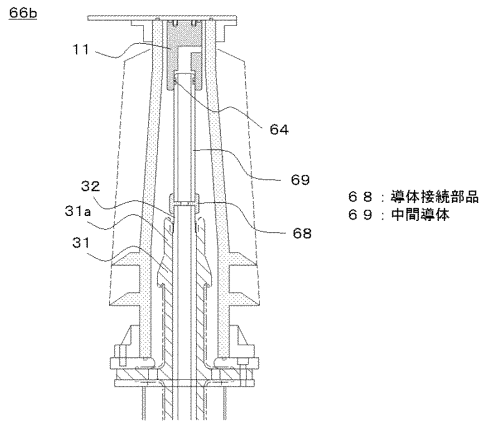


- |           |
|-----------|
| 76: ネジ部   |
| 77: パッキン溝 |
| 78: 接触部   |

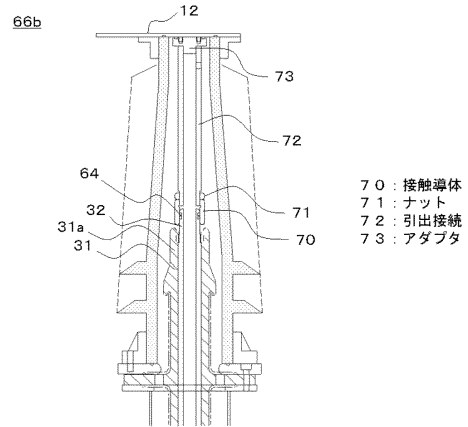
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(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

審査官 関 信之

(56)参考文献 特開2010-178526(JP,A)  
特開2007-306701(JP,A)  
特開2003-45300(JP,A)  
特開2011-97686(JP,A)  
特開2011-96496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02B 13/02