

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

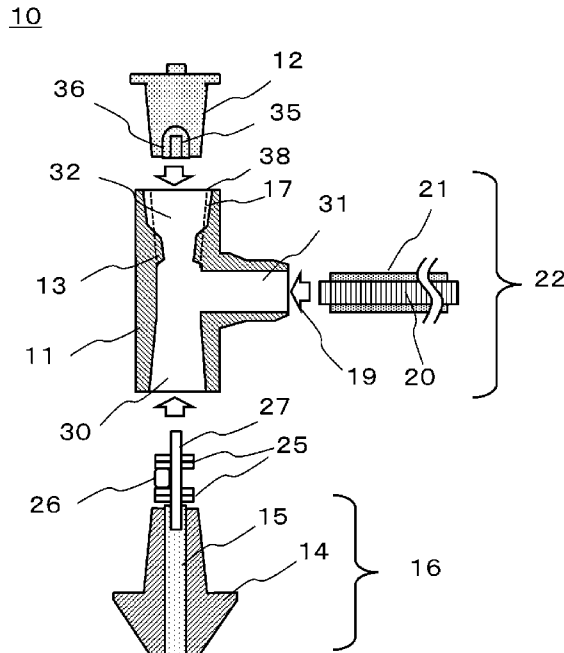
WO 2020/136737 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H02B 1/20* (2006.01)      *H02G 5/08* (2006.01)  
*H02B 13/045* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2018/047718
- (22) 国際出願日:                    2018年12月26日(26.12.2018)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 慎太郎 (YAMADA Shintaro); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 中田 勝志(NAKADA Katsushi); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 堀田 克輝(HOTTA Katsuki); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 大竹 泰智(OTAKE Yasutomo); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 釣本 崇夫(TSURIMOTO Takao); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 黒明 慎太郎(KUROAKI Shintaro); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: BUSBAR CONNECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 母線接続装置

図2



(57) Abstract: Provided is a busbar connecting device (10) that can simultaneously achieve excellent workability and high reliability. The busbar connecting device is characterized by comprising: a connection section to which a busbar conductor (20) and an electroconductive body (15) of a bushing (16) are connected; an insulative busbar connector (11) that covers the connection section; a work hole (32) that enables communication from outside of the insulative busbar connector (11) to the connection section; and an insulative plug (12) that is inserted into the work hole (32) to seal off the



WO 2020/136737 A1

(74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (OIWA Masuo et al.);  
〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘 3 丁  
目 3 5 番 8 号 Hyogo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

insulative busbar connector. The surface pressure between the inner peripheral surface of the work hole (32) and the outer peripheral surface of the insulative plug (12) is greater at a deep part than a shallow part of the work hole (32).

(57) 要約: 優れた作業性と、高い信頼性を同時に得ることができる母線接続装置 (10) を得る。母線導体 (20) とブッシング (16) の通電導体 (15) とが接続された接続部と、接続部を覆う絶縁母線コネクタ (11) と、絶縁母線コネクタ (11) の外部から接続部へ連通する作業穴 (32) と、作業穴 (32) に挿入され絶縁母線コネクタを封止する絶縁栓 (12) と、を備え、作業穴 (32) の内周面と絶縁栓 (12) の外周面との間の面圧が、作業穴 (32) の浅部よりも深部で大きいことを特徴とする。

## 明 細 書

**発明の名称**：母線接続装置

**技術分野**

[0001] 本願は、母線接続装置に関するものである。

**背景技術**

[0002] 遮断器、断路器、開閉器等の電気機器に用いられる母線接続装置は、可撓性絶縁材料で形成された絶縁母線コネクタで周囲を覆われ、主に3方向に穴隙が形成されている。これらの穴隙には、エポキシ樹脂からなるブッシングと絶縁栓、絶縁ゴム又はエポキシ樹脂からなる固体絶縁母線が挿入される。このうちブッシング、絶縁栓は、先端が細くなった円錐台型であり、これらを穴隙に挿入し、安定して取り付けのために、絶縁母線コネクタには、深部が細くなった円錐台型の穴隙が形成されている。

[0003] この母線接続装置の組み立て作業においては、絶縁母線コネクタに形成した3つの穴隙のうち、2方向からブッシングと固体絶縁母線を挿入し、絶縁栓を挿入するための作業穴から、ブッシングの先端に突出したスタッドボルトと固体絶縁母線とを固定する。

その後、絶縁母線コネクタの円錐台型の作業穴に、この作業穴の形状に対応した円錐台型の絶縁栓を圧入して固定し、母線接続装置を得ることができる（例えば、先行文献1）。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特開平5－56541号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0005] 絶縁母線コネクタに形成された円錐台型の作業穴に、作業穴の形状に対応した円錐台型の絶縁栓を圧入する工程において、絶縁栓の外周面と、作業穴の内周面とが全面で接触する。この時、絶縁栓を回転させながら挿入するた

めには非常に大きな力を要する。

絶縁栓を安定して挿入させるためには、円錐台型の絶縁栓の直径は作業穴の直径と比べて大きくすることが必要であるが、大きくしすぎると面圧が高くなりすぎ、絶縁栓を挿入することができない場合がある。

[0006] 反対に、円錐台型の絶縁栓を、作業穴と同じ大きさとした場合、面圧は高くなり、挿入作業は容易になる。

一方、絶縁栓の挿入に伴って絶縁母線コネクタの内部の空気層の圧力が上昇する。絶縁栓の外周面と作業穴の内周面との間の面圧が高くない場合、空気層の圧力により絶縁栓の先端付近で、絶縁栓と作業穴との間に気泡を含んでしまう場合がある。この絶縁栓の先端付近は母線に近く、母線に電圧を印加し、遮断器等の電気機器を動作させた場合に、気泡部分で放電し、絶縁母線コネクタを劣化されるという問題がある。

[0007] 本願は、上記のような問題を解決するためになされたもので、絶縁栓の外周面と作業穴の内周面との間に気泡を含まないために信頼性が高く、かつ絶縁栓の圧入時の作業性にも優れた母線接続装置を得ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本願の母線接続装置は、母線導体とブッシングの通電導体とが接続された接続部と、接続部を覆う絶縁母線コネクタと、絶縁母線コネクタの外部から接続部へ連通する作業穴と、作業穴に挿入され、絶縁母線コネクタを封止する絶縁栓と、を備え、作業穴の内周面と絶縁栓の外周面との間の面圧が、作業穴の浅部よりも深部で大きいことを特徴とするものである。

### 発明の効果

[0009] 本願の母線接続装置は、優れた作業性と、高い信頼性を同時に得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]母線接続装置の使用例を示すスイッチギヤの側面断面図である。

[図2]実施の形態1の母線接続装置の構造を示す断面図である。

[図3]実施の形態1の母線接続装置の作業穴部分を示す断面図である。

[図4]実施の形態1の母線接続装置の組立状態を示す断面図である。

[図5]実施の形態2及び3の母線接続装置の突出部を説明する断面図である。

[図6]実施の形態4の母線接続装置の構造を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態の説明及び各図において、同一の符号を付した部分は、同一又は相当する部分を示すものである。

[0012] 実施の形態1.

以下、実施の形態1について図1～図4を用いて説明する。

図1は、母線接続装置の使用例を示しており、一例として母線接続装置を適用したスイッチギヤの側面断面図を示している。図2～図4は、実施の形態1に示す母線接続装置の構造を示しており、図2は各部品を解体した状態、図3は作業穴部分を拡大した状態を示している。図4は組み立てた状態を示しており、図4の右側に記載した矢印は、絶縁母線コネクタと絶縁栓、絶縁母線コネクタとブッシングの面間の圧力を模式的に示している。

[0013] <母線接続装置の使用例>

図1は、母線接続装置10を用いたスイッチギヤ1の側面断面図を示しており、図1の左側がスイッチギヤ1の正面であり、操作装置が配置された面を示している。

スイッチギヤ1の筐体9内には、断路器2とその操作機構7、真空遮断器3とその電磁操作機構8、接地開閉器4、避雷器5、変流器6が配置されている。スイッチギヤ1の上面及び背面に母線接続装置10が配置されており、図1の例では、3相の母線が、3系統用いられており、断路器2を収納した筐体内にブッシング16を用いて取り付けられている。各々の母線接続装置10は、図1の紙面の手前又は奥側の隣接するスイッチギヤ1との間で母線を接続させて配列している。

[0014] <母線接続装置の構造>

図2は、本実施の形態で用いた母線接続装置の構造を、主な部品に分解し、断面図で示しており、絶縁栓12、絶縁母線コネクタ11、ブッシング1

6及び固体絶縁母線22の4つに大きく分けることができる。それぞれの間に記載した矢印19は、各部品を組み立てる際の絶縁母線コネクタ11への挿入方向を示している。

[0015] ここで示す母線接続装置10は、固体絶縁母線22の端末に接続する母線接続装置10であり、絶縁母線コネクタ11の母線取付穴31は一つのみとなっている。絶縁母線コネクタ11の母線取付穴31を左右に各々形成することで、固体絶縁母線22を連続して接続するための母線接続装置10として用いることができる。

[0016] 図2において、図の上部に記載している絶縁栓12は、下面に金属部36を有し、この金属部36には、組み立て工程においてスタッドボルト27と係合させるための係合穴35が形成されている。母線接続装置10の組み立てについては後述するが、スタッドボルト27の先端と係合穴35にはネジが切られており、絶縁栓12の挿入の工程においてスタッドボルト27を係合穴35に挿入し回転させることで、ネジに沿って、より深く挿入させることができる。

[0017] 図2の右部に記載した固体絶縁母線22は、左右の端部では母線導体20が露出している。端部以外の中央部分は樹脂製の絶縁シールド21で被覆され、短絡等を防止する構造となっている。

[0018] 図2の下部にはブッシング16が記載されている。ブッシング16の中央には金属製の通電導体15が配置されており、この通電導体15の周囲が樹脂製のブッシングモールド14で覆われている。

通電導体15にはスタッドボルト27が取り付けられており、母線導体20の端部を上下から押さえ込み保持するための割り端子25と、側面から母線導体20を保持するためのコンタクト導体26が取り付けられている。

[0019] 中央に記載した絶縁母線コネクタ11は、下面にはブッシング取付穴30、右面には固体絶縁母線22を取り付けるための母線取付穴31、上面には、母線導体20をスタッドボルト27に固定する作業を行い、その後に絶縁栓12を挿入する作業穴32が形成されている。

ブッシング 16 のうち絶縁母線コネクタ 11 に挿入する部分の形状が円錐台型であることに対応し、ブッシング取付穴 30 も深部が徐々に細くなった円錐台型をしている。

[0020] 作業穴 32 に挿入する絶縁柱 12 は、ブッシング 16 と同様に円錐台型である。作業穴 32 の形状も基本的にはブッシング取付穴 30 と同様に、挿入する絶縁柱 12 に対応して下方向に徐々に一定割合で細くなった円錐台型となっているのが一般的である。

図 3 には、作業穴 32 と絶縁柱 12 の部分を拡大して示している。

図 3 に示した作業穴 32 において、破線 38 で示した形状は、円錐台型の絶縁柱 12 に対応した一般的な円錐台型の作業穴 32 を示している。

[0021] 本実施の形態の作業穴 32 では、従来の一般的な作業穴 32 と同様に基本形状としては円錐台型であり、作業穴 32 の浅部から深部へ進むにしたがって、徐々に細くなっている。

しかし、図 3 の破線 38 で示した円錐台型が示す一般的な作業穴 32 と比較すると、作業穴 32 の外部に近い浅部では、開口部 17 を加えた直径の大きさであり、絶縁柱 12 に対応した一般的な作業穴 32 の直径よりも大きくなっている。

[0022] さらに、作業穴 32 の深部について円錐台型の一般的な作業穴 32 と比較すると、開口部 17 とは反対の突出部 13 を有しており、絶縁柱 12 に対応した作業穴 32 よりも直径が小さくなっている。

本実施の形態においては、この開口部 17、突出部 13 を有することにより、従来の一般的な作業穴 32 と比較して、作業穴 32 の外部に近い浅部では直径が大きく、反対に深部では直径が小さく、また、中間部分に段差を有する形状となる。そのため、後述するように母線接続装置 10 を組み立てた時に、作業穴 32 の内周面と絶縁柱 12 の外周面との面圧に目的とする分布を形成することができる。

[0023] <母線接続装置の組み立て>

図 2 及び図 3 は母線接続装置 10 の構造を説明するために各部品を分離し

た状態を示しており、図4は組み立て後の状態を示している。

図2～図4に基づいて、組み立て手順の概要を説明する。

[0024] 絶縁母線コネクタ11のブッシング取付穴30、母線取付穴31に、各々ブッシング16、固体絶縁母線22を挿入する。ブッシング16の通電導体15と固体絶縁母線22の母線導体20とは、以下のように接続部を形成する。

ブッシング16の通電導体15に挿入したスタッドボルト27に2つの割り端子25とコンタクト導体26を取り付け、図4に示すように固体絶縁母線22の母線導体20は、上下から割り端子25の間に挟まれ、さらに背面からコンタクト導体26により挟み込まれ固定される。この接続作業は、絶縁母線コネクタ11に設けられた作業穴32から行う。

[0025] その後、外部から大きな力を加えて絶縁栓12を作業穴32に挿入し、絶縁栓12の下面の係合穴35にスタッドボルト27のねじ切りした部分を係合させる。

その後、ネジを回転させることで、絶縁栓12をより正確に、絶縁母線コネクタ11の深い位置に固定することができる。

[0026] 本実施の形態の絶縁母線コネクタ11の作業穴32には、図3に示したように、外部に近い浅部に開口部17、深部に突起部13が形成されている。そのため、本実施の形態の作業穴32は、一般的な円錐台型の場合と比較し、外部に近い浅い部分は直径が大きく、深部では直径が小さくなっている。したがって作業穴32に絶縁栓12を挿入する場合に、挿入段階の当初は、直径の大きな穴隙に挿入することで、非常に容易に進めることができる。

図4で示すように、作業穴32へ絶縁栓12全体を挿入すると、面圧は高くなり、絶縁栓12の外周面と作業穴32の内周面との間の面圧は、作業穴32の外部に近い浅部では直径が大きいため低く、深部では直径が小さいため高くなる。

[0027] 絶縁栓12の外周面と作業穴32の内周面との間の面圧の分布について図4を用いて、さらに詳細に述べる。

図4の母線接続装置の断面図の右側に示した複数の矢印39の長さは、絶縁栓12の外周面と作業穴32の内周面との間の面圧の大きさを模擬的に示しており、矢印39の縦方向の並びは母線接続装置10内での位置を示している。

[0028] 図4において、下側に記載した一群の矢印44は、ブッシング16をブッシング取付穴30に取付けた場合の面圧分布を示している。ここでは、すべての矢印44は同一の長さであり、全面が同一の面圧であることを示している。つまり、ブッシング取付穴30は、円錐台型のブッシング16と同様の円錐台型であるため面圧は面内分布を有さない。

[0029] 上側に記載した一群の矢印45は、絶縁栓12を作業穴32に挿入した場合の面圧分布を示している。つまり、作業穴32の外部に近い浅部は、開口部17が形成され作業穴32が大きくなっているため、一般的な円錐台型の作業穴32の場合に比べて面圧は低くなり、深部では、突起部13により作業穴32が小さくなっているため面圧は高くなっている。

[0030] 一方、絶縁栓12を絶縁母線コネクタ11の作業穴32に挿入する過程で、絶縁母線コネクタ11の中央部分に、図4に示すように空気層37が形成される。この空気層37の内部圧力は絶縁栓12の挿入が進行するにしたがって上昇する。

[0031] しかし、作業穴32の深部では突起部13と絶縁栓12とが対向するため、上述のように非常に高い圧力で相互に押圧する。そのため、絶縁母線コネクタ11の中央の空気層37の内部圧力が高くなった場合でも、空気層37中の空気は、突起部13と絶縁栓12とで形成される界面に侵入することができず、界面部分に気泡は形成されない。

[0032] <本実施の形態の母線接続装置の効果>

突起部13と絶縁栓12の外周面とが接する作業穴32の深部は、スタッドボルト27、固体絶縁母線22の母線導体20等に非常に近い部分であり、強い電界が印加される。しかし、作業穴32の内周面の突起部13と絶縁栓12の外周面との間には気泡は含まれず、相互に直接接しているため、放

電等を生じることなく、劣化のない優れた母線接続装置 10 を得ることができる。

[0033] 一般的な作業穴 32 のように円錐台型の作業穴 32 の場合、外部に近い浅部及び深部の区別なく全体を均等に直径を小さくすることで、作業穴 32 の内周面と絶縁柱 12 の外周面との面圧を高めることができ、本実施の形態で示したように作業穴 32 と絶縁柱 12 との界面に空気を含まず、放電を防止することが可能である。

[0034] しかし、作業穴 32 の内周面と絶縁柱 12 の外周面との全面の面圧を高めた場合、絶縁柱 12 の挿入に本実施の形態の場合よりも大きな力が必要となり、母線接続装置 10 の組み立て工程が非常に困難になる。

[0035] これに対し、本実施の形態に示した母線接続装置 10 では、作業穴 32 の深部の面圧を高め、放電を防止することができると同時に、作業穴 32 の外部に近い浅部では開口部 17 を形成して作業穴 32 の直径を大きくし、面圧を通常よりも低くすることができる。そのため、作業穴 32 に絶縁柱 12 を挿入するための力は、作業穴 32 が一般的な円錐台型の場合を超えることがなく、母線接続装置 10 の組み立て工程に問題を生じることはない。

[0036] なお、作業穴 32 の外部に近い浅部で面圧を低くしたが、この部分はスタッドボルト 27、母線導体 20 等の高電圧部分から離れており、放電の問題は生じない部分であり、面圧を低くしたことによる不都合はない。

以上のように、本実施の形態においては、作業性、信頼性に優れた良好な母線接続装置 10 を得ることができる。

[0037] 実施の形態 2.

本実施の形態の母線接続装置 10 について、主に図 5 (a) を用いて説明する。

基本的な母線接続装置 10 の構成は、実施の形態 1 と同じであり、本実施の形態においては、ブッシング取付穴 30 の形状が異なっている。

[0038] 図 5 (a) は、本実施の形態に係る母線接続装置 10 の断面図であり、上部分の絶縁柱 12 の構成及び形状、作業穴 32 が一般的な円錐台型に比較し

て、外部に近い浅部に開口部 17、深部に突出部 13を有し、途中で段差を有している点は実施の形態 1と同様である。また、その結果、作業穴 32の深部での面圧が高くなるため、空気を含みにくく、放電等を防止することができ、また外部に近い浅部での面圧は低くなく、作業性にも問題を生じない点も実施の形態 1と同じである。

[0039] 本実施の形態では、絶縁母線コネクタ 11のブッシング取付穴 30とブッシング 16との関係においても、上記の作業穴 32と絶縁栓 12の関係を適用し、ブッシング取付穴 30の外部に近い浅部に開口部 17、深部に突出部 13を備えている

[0040] その結果、作業穴 32と絶縁栓 12、ブッシング取付穴 30とブッシング 16のいずれの界面においても、深部で高い面圧を達成することができ、界面に空気を含むことがなかった。また高電圧となる部分でも放電は生じることはない。

さらに、作業穴 32及びブッシング取付穴 30の外部に近い浅部では、面圧を低くすることができ、良好な作業性を得ることができる。

以上のように、本実施の形態においては、作業性、信頼性に優れた良好な母線接続装置 10を得ることができる。

[0041] 実施の形態 3.

本実施の形態の母線接続装置 10について、主に図 5 (b) を用いて説明する。

基本的な母線接続装置 10の構成は、実施の形態 1及び実施の形態 2と同じであり、本実施の形態においては、作業穴 32及びブッシング取付穴 30の内部に形成した、開口部 17及び突出部 13の形状が図 5 (a) 等に示したように階段状ではなく、開口部 29から突出部 28にかけてなだらかに作業穴 32及びブッシング取付穴の大きさが変化している点が異なっている。

[0042] 図 5 (b) は、本実施の形態に係る母線接続装置 10の断面図であり、作業穴 32及びブッシング取付穴 30が一般的な円錐台型に比較して、深部に穴の大きさを小さくする突出部 28、外部に近い浅部に開口部 29を有する

点は実施の形態 2 と同様である。

[0043] 図 5 (b) において、破線 38 は一般的な円錐台型の作業穴 32 及びブッシング取付穴 30 の断面形状を示している。本実施の形態では、突出部 28、開口部 29 を有することで、作業穴 32 及びブッシング取付穴 30 の直径の大きさを、一般的な円錐台型の場合と比較して、深部では小さく、外部に近い浅部では大きくしている。つまり、円錐台型の側面の傾き角を小さくしたということができる。

[0044] その結果、作業穴 32 と絶縁柱 12、ブッシング取付穴 30 とブッシング 16 のいずれの界面においても、深部で高い面圧を達成することができ、界面に空気を含むことがない。そのため高電圧となる部分でも放電は生じることがない。

さらに、作業穴 32、ブッシング取付穴 30 の外部に近い浅部では、面圧を低くすることができ、作業性に問題が生じることはない。

以上のように、本実施の形態においては、作業性、信頼性に優れた良好な母線接続装置 10 を得ることができる。

[0045] なお、本実施の形態においては、作業穴 32 とブッシング取付穴 30 の双方に開口部 29 及び突出部 28 を形成した例を示したが、作業穴 32 又はブッシング取付穴 30 のみに開口部 29 及び突出部 28 を形成しても同様の効果を得ることができる。

[0046] 実施の形態 4.

本実施の形態の母線接続装置 10 について、主に図 6 を用いて説明する。

基本的な母線接続装置 10 の構成は、実施の形態 1 と同じであり、図 6 では、母線接続装置 10 を組み立て、ブッシング 16 を介して筐体 9 に取付けた状態を示している。

実施の形態 1 と比較して、本実施の形態においては、固体絶縁母線 22 の中心に中空部 40 を有する中空母線 41 を用いた点が異なっている。

[0047] 中空母線 41 を用いたことによって、空気層 37 の体積を大きくすることができ、作業穴 32 へ絶縁柱 12 を挿入するときの空気層 37 の圧力上昇を

小さくすることができる。そのため、絶縁柱12と作業穴32との界面、ブッシング16とブッシング取付穴30への空気の侵入を防止することができる。

[0048] 以上のように、本実施の形態の母線接続装置10は、絶縁柱12と作業穴32との界面、ブッシング16とブッシング取付穴30への空気の侵入を防止することで放電を防止し、作業性にも問題を生じることがなく、作業性、信頼性に優れた母線接続装置10を得ることができる。

[0049] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

## 符号の説明

[0050] 1 スイッチギヤ、2 断路器、3 真空遮断器、4 接地開閉器、5 避雷器、6 変流器、7 操作機構、8 電磁操作機構、9 筐体、10 母線接続装置、11 絶縁母線コネクタ、12 絶縁柱、13 突出部、14 ブッシングモールド、15 通電導体、16 ブッシング、17 開口部、19 矢印、20 母線導体、21 絶縁シールド、22 固体絶縁母線、25 割り端子、26 コンタクト導体、27 スタッドボルト、28 突出部、29 開口部、30 ブッシング取付穴、31 母線取付穴、32 作業穴、35 係合穴、36 金属部、37 空気層、38 破線、39 矢印、40 中空部、41 中空母線、44 矢印、45 矢印。

## 請求の範囲

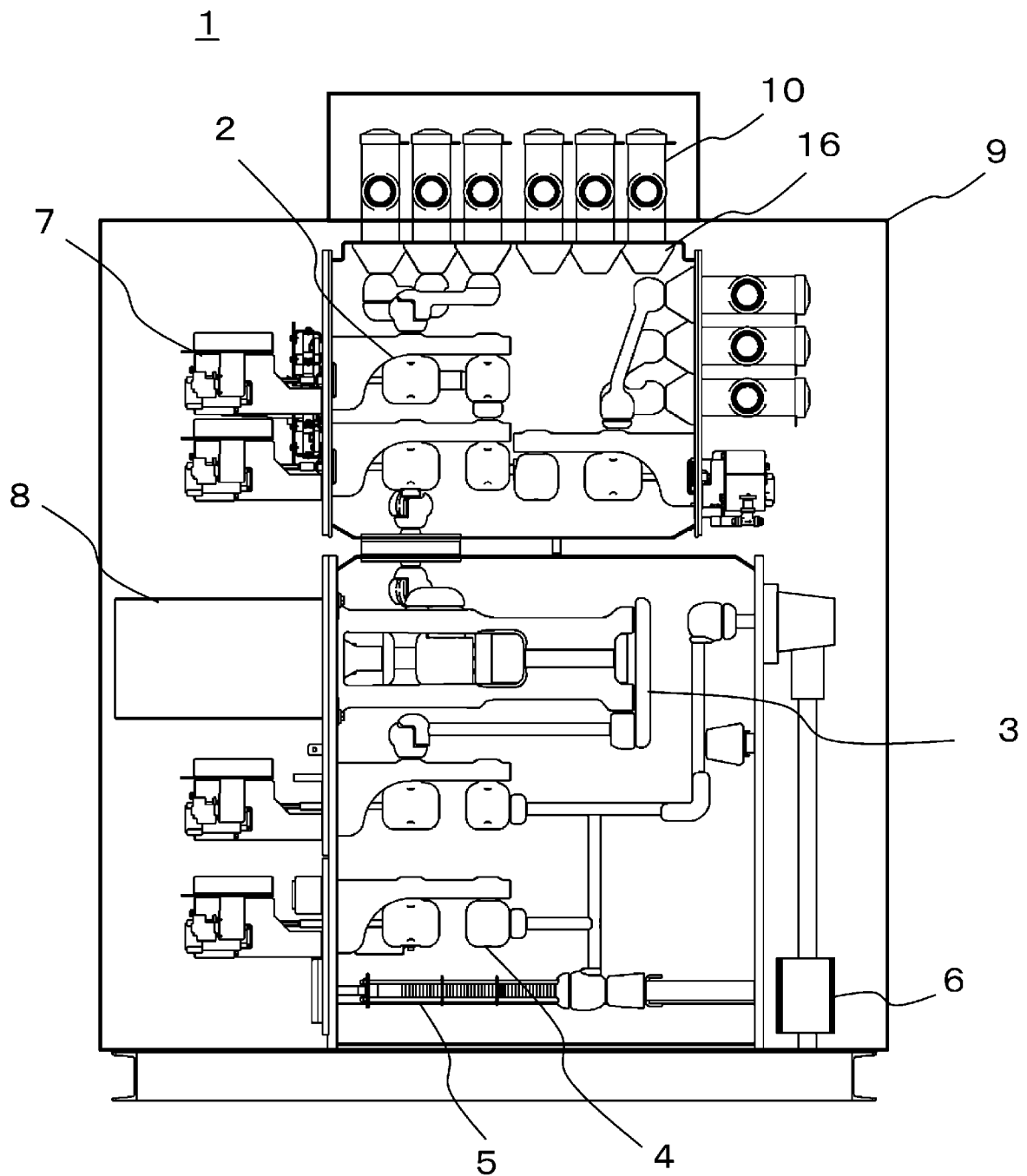
- [請求項1] 母線導体とブッシングの通電導体とが接続された接続部と、  
前記接続部を覆う絶縁母線コネクタと、  
前記絶縁母線コネクタの外部から接続部へ連通する作業穴と、  
前記作業穴に挿入され前記絶縁母線コネクタを封止する絶縁栓と、を  
備え、  
前記作業穴の内周面と前記絶縁栓の外周面との間の面圧が、前記作業  
穴の浅部よりも深部で大きいことを特徴とする母線接続装置。
- [請求項2] 前記絶縁栓は先端方向が細くなった円錐台型であり、  
前記作業穴は、前記絶縁栓に対応した円錐台型と比較すると、内周面  
の中間部分に段差を有し、前記段差より深部では直径が小さく、浅部  
では直径が大きいことを特徴とする請求項1に記載の母線接続装置。
- [請求項3] 前記絶縁栓は先端方向が細くなった円錐台型であり、  
前記作業穴は、前記絶縁栓に対応した円錐台型と比較すると、内周面  
の直径の変化が大きく、前記深部では直径が小さく、前記浅部では直  
径が大きいことを特徴とする請求項1に記載の母線接続装置。
- [請求項4] 前記絶縁母線コネクタに形成されたブッシング取付穴に、前記ブッシ  
ングを挿入し、  
前記ブッシングの外周面と前記ブッシング取付穴の内周面との間の面  
圧が、前記ブッシング取付穴の浅部よりも深部で大きいことを特徴と  
する請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の母線接続装置。
- [請求項5] 前記ブッシングは先端方向が細くなった円錐台型であり、  
前記ブッシング取付穴は、前記ブッシングに対応した円錐台型と比較  
すると、内周面の中間部分に段差を有し、前記段差より深部では直径  
が小さく、浅部では直径が大きいことを特徴とする請求項4に記載の  
母線接続装置。
- [請求項6] 前記ブッシングは先端方向が細くなった円錐台型であり、  
前記ブッシング取付穴は、前記ブッシングに対応した円錐台型と比較

すると、内周面の直径の変化が大きく、前記深部では直径が小さく、前記浅部では直径が大きいことを特徴とする請求項4に記載の母線接続装置。

[請求項7] 前記ブッシングの通電導体が、一方の端部から他方の端部に通じる中空穴を備えたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の母線接続装置。

[図1]

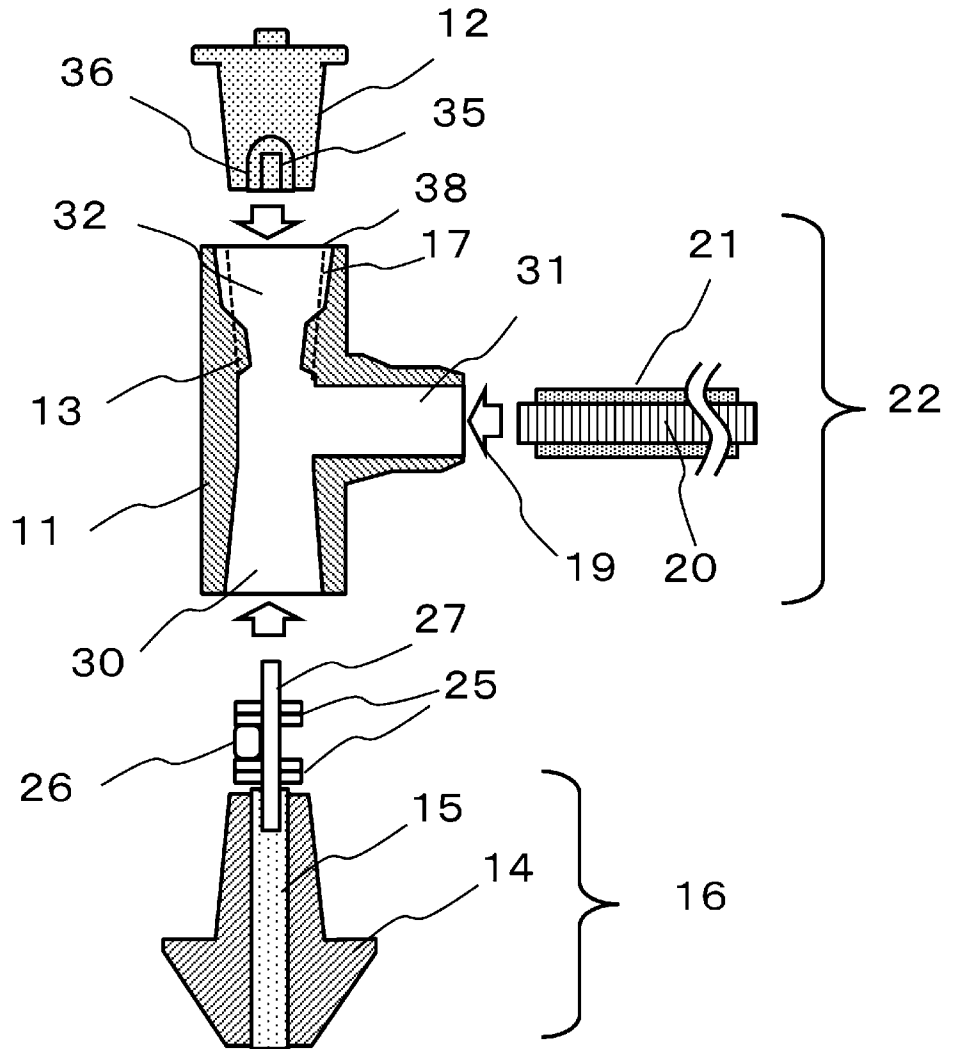
図1



[図2]

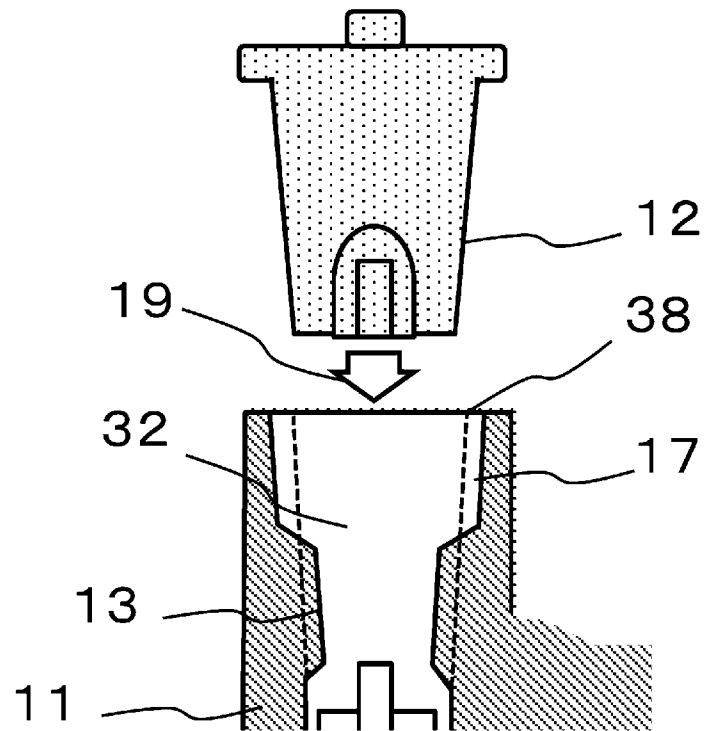
図2

10



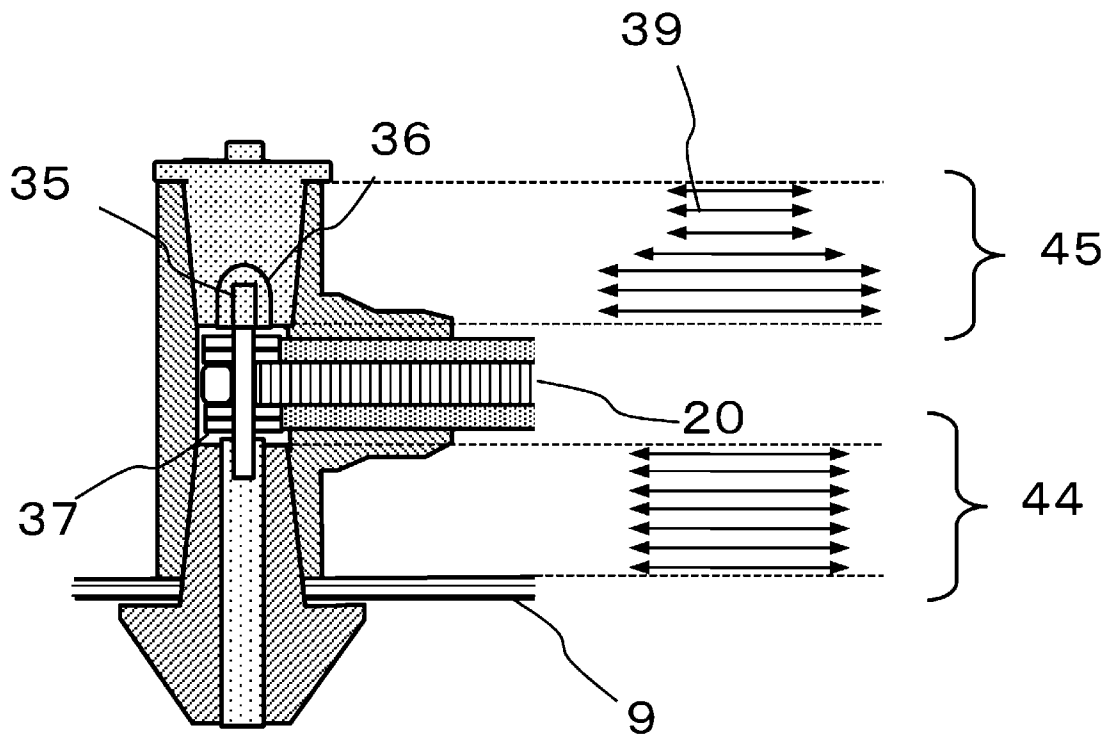
[図3]

図3



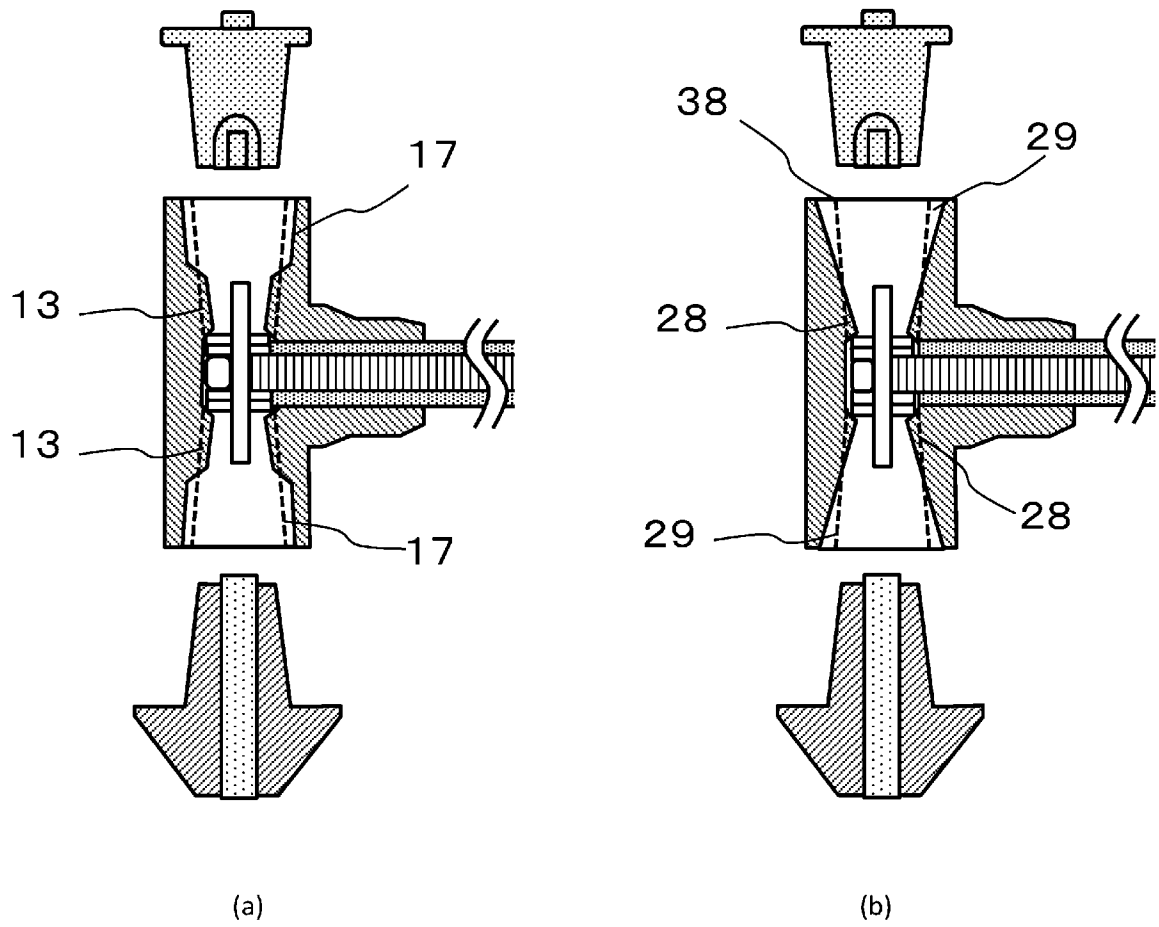
[図4]

図4



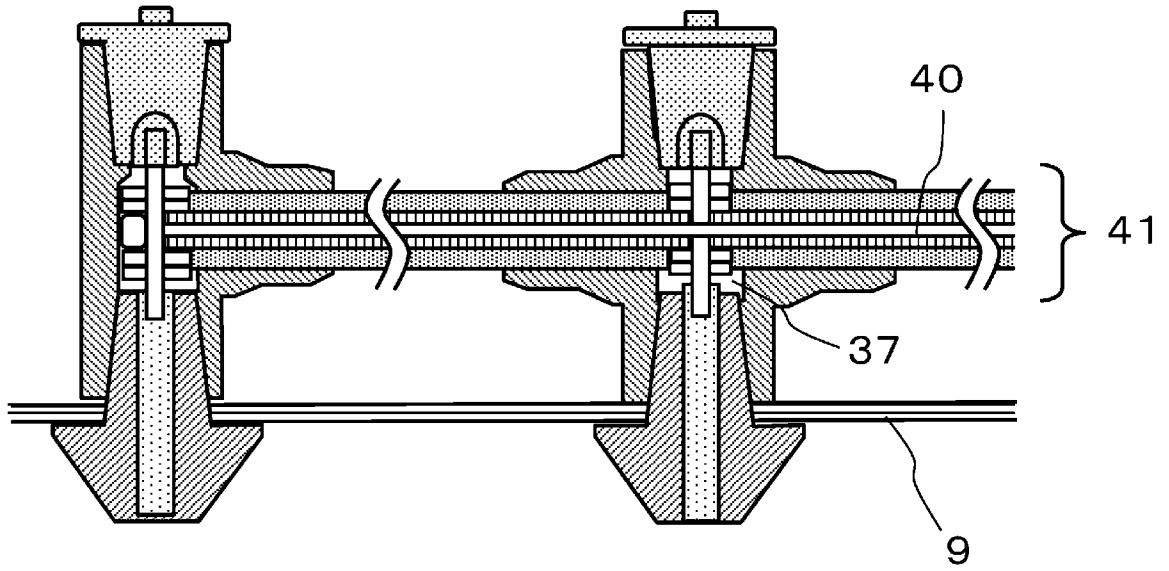
[図5]

図5



[図6]

図6



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/047718

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. H02B1/20(2006.01) i, H02B13/045(2006.01) i, H02G5/08(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02B1/20, H02B13/045, H02G5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-33562 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 20 February 2014, paragraphs [0009]-[0017], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3-4, 6-7 2, 5
Y A	JP 9-261836 A (INOUE MFG INC.) 03 October 1997, paragraph [0023], fig. 1-3 (Family: none)	1, 3-4, 6-7 2, 5
Y A	JP 2003-16881 A (TOSHIBA CORPORATION) 17 January 2003, paragraphs [0009], [0010], [0021], [0022], fig. 5 (Family: none)	1, 3-4, 6-7 2, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 27.02.2019	Date of mailing of the international search report 12.03.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047718

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-145988 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 14 November 1979, page 1, left column, line 16 to page 2, upper left column, line 4, fig. 1-4 (Family: none)	7
A	WO 2016/189956 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 December 2016, entire text, all drawings & US 2018/0034251 A1, entire text, all drawings & CN 107408798 A	1-7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/047718

What is examined

Although claim 7 recites the feature wherein "the current-carrying conductor of the bushing is provided with a hollow hole running from one end to the other end", the description and drawings neither disclose nor suggest this feature. Accordingly, the invention of claim 7 goes beyond the scope disclosed in the description. The description and drawings however indicate that the busbar connected to the busbar connection device is provided with a hollow hole. The recitation "the current-carrying conductor of the bushing is provided with a hollow hole running from one end to the other end" can also be considered as a typographical error for "the busbar conductor is provided with a hollow hole running from one end to the other end". It can reasonably be expected that the recitation of claim 7 will be amended to read "the busbar conductor is provided with a hollow hole running from one end to the other end", and thus this claim is not excluded from examination. The examiner carries out search/examination on this claim on the basis of thus expected, amended claim.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H02B1/20(2006.01)i, H02B13/045(2006.01)i, H02G5/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H02B1/20, H02B13/045, H02G5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2019年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2019年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2014-33562 A（三菱電機株式会社）2014.02.20, 段落[0009]-[0017], 図1-2（ファミリーなし）	1, 3-4, 6-7 2, 5
Y A	JP 9-261836 A（株式会社井上製作所）1997.10.03, 段落[0023], 図1-3（ファミリーなし）	1, 3-4, 6-7 2, 5
Y A	JP 2003-16881 A（株式会社東芝）2003.01.17, 段落[0009]-[0010], [0021]-[0022], 図5（ファミリーなし）	1, 3-4, 6-7 2, 5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.02.2019	国際調査報告の発送日 12.03.2019
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 太田 義典 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3 T	6 1 0 6
--	---	-----	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 54-145988 A (三菱電機株式会社) 1979. 11. 14, 第1 ページ左欄 第16行-第2 ページ左上欄第4行, 第1-4 図 (ファミリーなし)	7
A	WO 2016/189956 A1 (三菱電機株式会社) 2016. 12. 01, 全文, 全図 & US 2018/0034251 A1 全文, 全図 & CN 107408798 A	1-7

## 調査の対象について

請求項7には、「ブッシングの通電導体が、一方の端部から他方の端部に通じる中空穴を備え」る事項が記載されているが、明細書及び図面には、当該事項が記載も示唆もされていない。したがって、請求項7に係る発明は、明細書に記載した範囲を超えるものである。しかしながら、明細書及び図面には、母線接続装置に接続される母線が中空穴を備えることが記載されており、「ブッシングの通電導体が、一方の端部から他方の端部に通じる中空穴を備え」との記載は、「母線導体が、一方の端部から他方の端部に通じる中空穴を備え」との誤記とも考えられ、請求項7の記載は、「母線導体が、一方の端部から他方の端部に通じる中空穴を備え」と補正されることが、合理的に予測できるので、上記請求項を除外対象とはしない。審査官は、そのように予測される補正後の請求項に基づき、当該請求項についての調査・審査を行う。