

(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
2025年2月27日(27.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/041252 A1

(51) 国際特許分類:
H01H 33/662 (2006.01) H02B 13/045 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030107

(22) 国際出願日: 2023年8月22日(22.08.2023)

(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: 西村 勇 佑 (NISHIMURA, Yusuke); 〒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). 三木 真一 (MIKI, Shinichi); 〒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).

(74) 代理人: 倉谷 泰孝, 外 (KURATANI, Yasutaka et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二

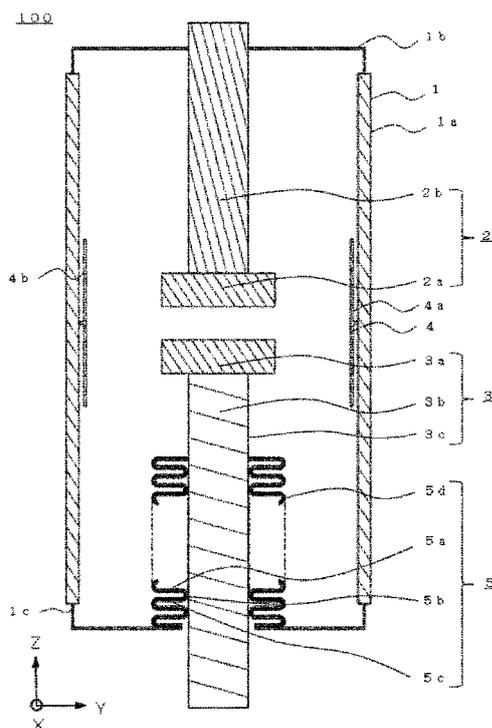
丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: VACUUM VALVE AND METHOD FOR MANUFACTURING VACUUM VALVE

(54) 発明の名称: 真空バルブ及び真空バルブの製造方法



(57) Abstract: In a vacuum valve (100, 101), a valley section (5b) of the accordion structure of a bellows (5) contacts a movable-side electrode rod (3b) or a guide (9, 10). Alternatively, in a vacuum valve (102), a thin ring (11) with a U-shaped cross section or a ring segment (11) is inserted into the valley section (5b) of the accordion structure of the bellows (5). This makes it possible to provide a vacuum valve (100, 101, 102) in which buckling displacement of the bellows (5) can be suppressed, as well as a method for manufacturing the vacuum valve (100, 101, 102).

(57) 要約: 真空バルブ (100、101) は、ベローズ (5) の蛇腹構造の谷部 (5b) が可動側電極棒 (3b) 又はガイド (9、10) と接触する。又は、真空バルブ (102) は、薄板で断面がU字状のリング (11) 又はリングの分割体 (11) が、ベローズ (5) の蛇腹構造の谷部 (5b) に挿入される。これにより、ベローズ (5) が座屈変位することを抑制可能な真空バルブ (100、101、102) 及び真空バルブ (100、101、102) の製造方法を提供することができる。



WO 2025/041252 A1

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)）

明 細 書

発明の名称：真空バルブ及び真空バルブの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、真空バルブ及び真空バルブの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば真空遮断器及び真空開閉器に消弧室として搭載される真空バルブは、真空状態を保持する絶縁容器、固定側電極、可動側電極及びベローズを備える。絶縁容器は、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する。固定側電極は、固定側端板を介して絶縁容器に固定されている。可動側電極は、ベローズを介して可動側端板に接合されている。また、ベローズは、一端が可動側端板に接合され、他端が可動側電極に接合されている。そして、可動側電極は、絶縁容器外で操作機構と接合される。これにより、絶縁容器内の真空度を保持しながら真空バルブの開閉動作が可能となる。

[0003] 真空バルブは、タンク内などに配置され、乾燥空気又は六フッ化硫黄ガス等の絶縁ガスを加圧した雰囲気で使用される場合がある。絶縁容器内は真空であるため、ベローズには、真空と絶縁ガスの差圧が絶縁容器外から負荷される。この差圧が大きいと、ベローズの座屈が発生する。そして、真空バルブの開閉動作によって、ベローズが早期に破断して真空漏れに至る。そのため、ベローズは低圧ガス雰囲気中で使用する必要がある。しかし、低圧の絶縁ガスは、高圧の絶縁ガスに比べて絶縁性能が低下する。よって、真空遮断器及び真空開閉器の各部品の絶縁距離を長くするなど、製品を大型化する必要があった。

[0004] そこで、例えば特許文献1の真空バルブは、可動側端板の背面にもう一つベローズを備えている。この構成にすることで、真空バルブ内、ベローズ内、真空バルブ外の三つのガス区分を設けることができる。これにより、圧力負荷が分散され、ベローズが座屈変位することが抑制されるので、高圧絶縁ガス雰囲気中でもベローズを使用可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭61-121221号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の発明では、可動側端板の背面にもベローズを備えているため、真空バルブ全長が長くなる。真空バルブ全長が長くなると、真空遮断器及び真空開閉器全体のサイズが大きくなる。また、可動側電極のサイズが大きくなると、質量も大きくなるため、真空バルブの開閉動作開始時または終了時に発生する慣性力が増加する。これにより、操作機構などの機械強度を上げる必要がある。

[0007] 本開示は、上述した課題を解決するためになされたものであり、真空バルブ全長及び可動側電極を伸長させずに、ベローズが座屈変位することを抑制可能な真空バルブ及び真空バルブの製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る真空バルブは、内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する絶縁容器と、固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、可動側端板に配置され、固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動側電極棒と、一端が可動側端板に接合され、他端が可動側電極棒に接合され、可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有し、蛇腹構造の谷部が可動側電極棒と接触するベローズと、を備えることを特徴とする。

[0009] また、本開示に係る真空バルブは、内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する絶縁容器と、固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、可動側端板に配置され、固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動

側電極棒と、一端が可動側端板に接合され、他端が可動側電極棒に接合され、可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有するペローズと、ペローズの他端と接合され、外周部が蛇腹構造の谷部と接触し、内周部が可動側電極棒と接触し、突起を有する第1のガイドと、可動側端板と接合され、外周部が蛇腹構造の谷部と接触し、内周部が可動側電極棒と接触し、第1のガイドと互いに嵌め合わせ可能な突起を有する第2のガイドと、を備えることを特徴とする。

[0010] また、本開示に係る真空バルブは、内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する絶縁容器と、固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、可動側端板に配置され、固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動側電極棒と、一端が可動側端板に接合され、他端が可動側電極棒に接合され、可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有するペローズと、蛇腹構造の谷部に挿入された、薄板で断面がU字状のリング又はリングの分割体と、を備えることを特徴とする。

[0011] また、本開示に係る真空バルブの製造方法は、径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体を作製する工程と、多層の筒状体の側壁を蛇腹形状に成形し、蛇腹構造を有する多層ペローズを作製する工程と、多層ペローズの両端部において各層間を封止する工程と、多層ペローズの蛇腹構造の谷部が可動側電極棒と接触するように多層ペローズを配置する工程と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、真空バルブは、ペローズの蛇腹構造の谷部が可動側電極棒又はガイドと接触する。又は、真空バルブは、薄板で断面がU字状のリング又はリングの分割体が、ペローズの蛇腹構造の谷部に接合される。これにより、ペローズが座屈変位することを抑制可能な真空バルブ及び真空バルブの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施の形態1の真空バルブの断面概略図である。
- [図2]実施の形態1のベローズの作製工程を示すフローチャートである。
- [図3]実施の形態1の多層の筒状体作製工程を説明する概略図である。
- [図4]実施の形態1のベローズの蛇腹形状作製工程を説明する断面概略図である。
- [図5]実施の形態1の多層ベローズの両端部において各層間を封止する工程を説明する断面概略図である。
- [図6]実施の形態1の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。
- [図7]実施の形態2の真空バルブの断面概略図である。
- [図8]実施の形態2の第1のガイドの斜視図である。
- [図9]実施の形態2の第2のガイドの斜視図である。
- [図10]実施の形態2の第1のガイド及び第2のガイドの斜視図である。
- [図11]実施の形態2の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。
- [図12]実施の形態3の真空バルブの断面概略図である。
- [図13]実施の形態3のベローズの断面概略図である。
- [図14]実施の形態3のリングの分割体の斜視図である。
- [図15]実施の形態3の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下に、実施の形態に係る真空バルブ100及び真空バルブ100の製造方法を、図面を参照しながら説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、実施の形態を適宜組み合わせること及び各実施の形態を適宜変更することが可能である。図において、同様の構成には同じ符号が付されている。
- [0015] 図には、XYZ直交座標系の座標軸が示される。図1に示す真空バルブ100の断面概略図において、可動側電極3が駆動する方向をZ軸方向とし、可動側電極3が固定側電極2に近づく方向を+Z軸方向、遠ざかる方向を一

Z軸方向とする。固定側電極2からシールド4に向かう方向をY軸方向とし、固定側電極2からシールド4aに向かう方向を+Y軸方向とし、固定側電極2からシールド4bに向かう方向を-Y軸方向とする。また、図1に示す真空バルブ100の断面概略図において、奥から手前に向かう方向を+X軸方向、手前から奥に向かう方向を-X軸方向とする。

[0016] 実施の形態1.

実施の形態1における真空バルブ100について図1を用いて説明する。図1は、実施の形態1の真空バルブ100の断面概略図である。真空バルブ100は、絶縁容器1、固定側電極2、可動側電極3、ペローズ5、及びシールド4を備える。

[0017] 絶縁容器1は、セラミック等からなる筒状の容器1aと、筒状の容器1aの両端部にそれぞれ設けられた固定側端板1b及び可動側端板1cを有する。固定側端板1b及び可動側端板1cは筒状の容器1aにそれぞれろう付け接合され、絶縁容器1の内部は真空に保持される。絶縁容器1は、両端部に固定側電極2及び可動側電極3を有し、内部にシールド4及びペローズ5を有する。シールド4は、固定側電極2及び可動側電極3を包囲するように配置され、絶縁容器1の内面を保護する。固定側電極2は、固定側接点2a及び固定側電極棒2bを有する。固定側接点2aは、固定側電極棒2bの端部に接合される。固定側電極棒2bは、固定側端板1bを介して絶縁容器1に固定される。可動側電極3は、可動側接点3a及び可動側電極棒3bを有する。可動側接点3aは、可動側電極棒3bの端部に接合され、固定側接点2aに対して接離可能に配置される。ペローズ5は、一端が可動側端板1cに接合され、他端が可動側電極棒3bに接合される。可動側電極3は、絶縁容器1外部で操作機構（図示せず）と接合される。これにより、絶縁容器1内部の真空度を保持しながら真空バルブ100の開閉動作が可能となる。

[0018] ペローズ5は、可動側電極棒3bの駆動方向であるZ軸方向に伸縮自在な蛇腹構造を有する。ペローズ5は多層構造をとることが望ましい。この場合、ペローズ5の最内径側の層5aは、多層構造のうち最も可動側電極棒3b

に近い側の層である。また、ベローズ5は、蛇腹構造の谷部5b及び蛇腹構造の谷部以外の部分である腹部5cを有する。そして、ベローズ5は、最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bが、可動側電極棒3bと接触するように配置される。ここで、蛇腹構造の谷部5bの全周が可動側電極棒3bに接触している必要はない。すなわち、蛇腹構造の谷部5bの一部が可動側電極棒3bに接触しているだけでもよい。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。また、ベローズ5を、最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bが可動側電極棒3bと接触するように配置することにより、真空バルブ100の開閉時に、蛇腹構造の谷部5bと可動側電極棒3bが摺動し摩擦が発生する。これにより、ベローズ5の過渡振動を軽減することができ、ベローズ5の疲労強度を向上させることができる。

[0019] また、上記の通り、ベローズ5は多層構造であることが好ましい。その場合、ベローズ5の多層構造を、両端部において各層間が封止され、多層構造の両端部以外は各層間が封止されていない構造としてもよい。上記の構成にすることにより、多層構造のすべての層で裂け目が発生しない限り、真空漏れを防止することができる。これにより、真空バルブ100の開閉寿命を向上させることができる。また、ベローズ5の多層構造は、各層間の両端部以外の部分が封止されていないため、各層間の滑りが発生する構造となる。これにより、ベローズ5の過渡振動を軽減することができ、ベローズ5の疲労強度を向上させることができる。

[0020] また、ベローズ5の最内径側の層5aの蛇腹構造の谷部5b及び可動側電極棒3bの外周部3cの少なくとも一方を、絶縁物でコーティングしてもよい。例えば、可動側端板1cと通電部の間に、樹脂部品等が挟まれた構造を有する。これにより、真空バルブ100の開極動作によって電流を遮断する際に、ベローズ5に遮断電流が流れることを防止できる。

[0021] また、図1における可動側電極棒3bは円柱であるが、角柱としてもよい。その場合でも、ベローズ5は、最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部

5 b が、可動側電極棒 3 b と接触するように配置される。

[0022] 次に、実施の形態 1 における真空バルブ 100 の製造方法について説明する。以下に、ベローズ 5 の作製工程及び真空バルブ 100 の組み立て工程に分けて説明する。

[0023] ベローズ 5 の作製工程について、図 2、3、4、5 を用いて説明する。図 2 は、実施の形態 1 のベローズの作製工程を示すフローチャートである。図 3 は、実施の形態 1 の多層の筒状体作製工程を説明する概略図である。図 4 は、実施の形態 1 のベローズの蛇腹形状作製工程を説明する断面概略図である。図 5 は、実施の形態 1 の多層ベローズの両端部において各層間を封止する工程を説明する断面概略図である。

ステップ S 101 では、径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体 6 を作製する。なお、図 3 では 2 層の筒状体の作製工程を示しているが、3 層以上の筒状体を作製してもよい。

ステップ S 102 では、多層の筒状体 6 を金型 7 の空洞に挿入し、多層の筒状体 6 の側壁を蛇腹形状に油圧成形する。金型 7 は、内部に筒状体を収納可能な空洞を有している。また、空洞は、波形状に彫られた内壁を有する。これにより、蛇腹構造を有する多層のベローズ 5 を作製することができる。

ステップ S 103 では、多層のベローズ 5 の両端部 8 以外の部分においては各層間を封止せず、両端部 8 において各層間をろう付け接合により封止する。

以上で実施の形態 1 におけるベローズ 5 の作製工程を終了する。

[0024] 図 6 を用いて、真空バルブ 100 の組み立て工程について説明する。図 6 は、実施の形態 1 の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。

ステップ S 111 では、セラミックス等からなる筒状の容器 1 a 内部に、シールド 4 を取り付ける。

ステップ S 112 では、固定側接点 2 a、固定側電極棒 2 b、及び固定側端板 1 b をろう付け接合する。

ステップS 1 1 3では、可動側接点 3 a、可動側電極棒 3 b、ベローズ 5、及び可動側端板 1 cをろう付け接合する。

ステップS 1 1 3において、ベローズ 5を、最内径側の層 5 aにおける蛇腹構造の谷部 5 bが、可動側電極棒 3 bと接触するように配置する。

ステップS 1 1 1～ステップS 1 1 3は、上述した順序に限定されず、順序を入れ替えてもよく、また、同時に行われてもよい。

ステップS 1 1 4では、筒状の容器 1 aの両端部にそれぞれ固定側端板 1 b及び可動側端板 1 cをろう付け接合する。ここで、可動側接点 3 aを、固定側接点 2 aに対して接離可能に配置する。

以上で実施の形態 1における真空バルブ 1 0 0の組み立て工程を終了する。

[0025] このように、実施の形態 1における真空バルブ 1 0 0は、ベローズ 5の最内径側の層 5 aにおける蛇腹構造の谷部 5 bが、可動側電極棒 3 bと接触するように配置される。上記の構成にすることにより、ベローズ 5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。これにより、高圧絶縁ガス中でもベローズ 5を使用可能となり、真空バルブ 1 0 0のサイズを小さくすることができる。また、上記の構成にすることにより、真空バルブ 1 0 0の開閉時に、蛇腹構造の谷部 5 bと可動側電極棒 3 bが摺動し摩擦が発生する。これにより、ベローズ 5の過渡振動を軽減することができ、ベローズ 5の疲労強度を向上させることができる。また、ベローズ 5の疲労強度が向上すると、真空バルブ 1 0 0のサイズを小さくすることができる。これにより、真空遮断器及び真空開閉器のサイズも小さくすることができる。

[0026] また、ベローズ 5の多層構造を、両端部において各層間が封止され、多層構造の両端部以外は各層間が封止されていない構造としてもよい。上記の構成にすることにより、多層構造のすべての層で裂け目が発生しない限り、真空漏れを防止することができる。例えば最内径側の層 5 aにおける蛇腹構造の谷部 5 bが可動側電極棒 3 bとの摩擦によって摩耗し、最内径側の層 5 aにおける蛇腹構造の谷部 5 bに裂け目が発生した場合でも、ベローズ 5の両

端部において各層間が封止されているので、各層間の隙間からの真空漏れを防ぐことができる。これにより、真空バルブ100の開閉寿命を向上させることができる。また、ベローズ5の多層構造は、各層間の両端部以外の部分は封止されていないため、各層間の滑りが発生する構造となる。これにより、ベローズ5の過渡振動を軽減することができ、ベローズ5の疲労強度を向上させることができる。

[0027] また、最内径側の層5 aの蛇腹構造の谷部5 b及び可動側電極棒3 bの外周部3 cの少なくとも一方を、絶縁物でコーティングしてもよい。上記の構成にすることで、真空バルブ100の開極動作によって電流を遮断する際に、遮断電流がベローズ5に流れることを防止できる。その結果、ベローズ5の腹部5 c同士の溶着、引き剥がしによって、ベローズ5の腹部5 cに割れが発生することを防止できる。

[0028] また、図1における可動側電極棒3 bを角柱としてもよい。その場合でも、ベローズ5は、最内径側の層5 aにおける蛇腹構造の谷部5 bが、可動側電極棒3 bと接触するように配置される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0029] また、実施の形態1における真空バルブ100の製造方法は、径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体6を作製する工程と、多層の筒状体の側壁を蛇腹形状に成形し、蛇腹構造を有する多層のベローズ5を作製する工程と、多層のベローズ5の両端部8において各層間を封止する工程と、多層のベローズ5の蛇腹構造の谷部5 bが可動側電極棒3 bと接触するようにベローズ5を配置する工程とを備える。これにより、ベローズ5の蛇腹構造の谷部5 bが可動側電極棒3 bと接触するため、ベローズ5が座屈変位することを抑制可能な真空バルブ100を製造することができる。また、上記製造方法により、多層構造であり、両端部8の各層間が封止されたベローズ5を作製することができる。これにより、ベローズ5の多層構造のすべての層で裂け目が発生しない限り、真空漏れを防止することができる。

[0030] なお、実施の形態1におけるベローズ5は、多層構造として説明したが、

単層構造としてもよい。その場合でもベローズ5は、蛇腹構造の谷部5bが可動側電極棒3bと接触するように配置される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0031] 実施の形態2.

実施の形態2における真空バルブ101について図7を用いて説明する。図7は、実施の形態2の真空バルブ101の断面概略図である。実施の形態1の真空バルブ100は、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bが、可動側電極棒3bと接触するように配置されることを特徴とする。実施の形態2の真空バルブ101は、第1のガイド9及び第2のガイド10を備え、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bが、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方と接触するように配置されることを特徴とする点で、実施の形態1の真空バルブ100と異なる。実施の形態1と同様の構成については、同一符号が付されている。

[0032] 第1のガイド9は、ベローズ5の他端と接合されている。第1のガイド9の外周部9aは、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置される。また、第1のガイド9の内周部9bは、可動側電極棒3bと接触するように配置される。

[0033] 第2のガイド10は、可動側端板1cと接合されている。第2のガイド10の外周部10aは、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置される。また、第2のガイド10の内周部10bは、可動側電極棒3bと接触するように配置される。

[0034] 図8は実施の形態2の第1のガイド9の斜視図であり、図9は実施の形態2の第2のガイド10の斜視図であり、図10は実施の形態2の第1のガイド9及び第2のガイド10の斜視図である。図8及び図9が示す通り、第1のガイド9及び第2のガイド10は互いに嵌め合わせ可能な突起を有する。そして、図10に示すように、第1のガイド9及び第2のガイド10は互いの突起が嵌め合わせ可能になるように配置される。

[0035] また、第1のガイド9及び第2のガイド10は、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方が、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。

[0036] また、蛇腹構造の谷部5bの全周が第1のガイド9及び第2のガイド10に接触していなくてもよい。すなわち、蛇腹構造の谷部5bの一部が第1のガイド9及び第2のガイド10の少なくとも一方に接触していればよい。

[0037] また、第1のガイド9及び第2のガイド10の材料は、例えば樹脂材等の絶縁物とし、かつ、ベローズ5に電流が流れない構造とすることが望ましい。例えば、真空バルブ101は、可動側端板1cと通電部の間に、樹脂部品等が挟まれた構造である。上記の構成にすることで、真空バルブ101は、ベローズ5が接触する第1のガイド9の外周部9a、第2のガイド10の外周部10a、及び可動側端板1cと互いに絶縁された構造を有する。これにより、真空バルブ101の開極動作によって電流を遮断する際に、ベローズ5に遮断電流が流れることを防止できる。

[0038] 次に、実施の形態2における真空バルブ101の製造方法について説明する。ベローズ5の作製工程は、実施の形態1におけるベローズ5の作製工程と同様である。

[0039] 図11を用いて、真空バルブ101の組み立て工程について説明する。図11は、実施の形態2の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。

ステップS211では、セラミックス等からなる筒状の容器1a内部に、シールド4を取り付ける。

ステップS212では、固定側接点2a、固定側電極棒2b、及び固定側端板1bをろう付け接合する。

ステップS213では、可動側接点3a、可動側電極棒3b、ベローズ5、及び可動側端板1cをろう付け接合する。

ステップS 2 1 3において、ベローズ5を、最内径側の層5 aにおける蛇腹構造の谷部5 bが、可動側電極棒3 bと接触するように配置する。

ステップS 2 1 1～ステップS 2 1 3は、上述した順序に限定されず、順序を入れ替えてもよく、また、同時に行われてもよい。ステップS 2 1 4では、筒状の容器1 aの両端部にそれぞれ固定側端板1 b及び可動側端板1 cをろう付け接合する。ここで、可動側接点3 aを、固定側接点2 aに対して接離可能に配置する。

ステップS 2 1 5では、第1のガイド9をベローズ5の他端に取り付け、第2のガイド10を可動側端板1 cに取り付ける。

ステップS 2 1 5において、第1のガイド9及び第2のガイド10を、第1のガイド9の外周部9 a及びガイド10の外周部10 aの少なくとも一方が、ベローズ5の最内径側の層5 aにおける蛇腹構造の谷部5 bと接触するように配置する。

以上で実施の形態2における真空バルブ101の組み立て工程を終了する。

[0040] このように、実施の形態2における真空バルブ101は、第1のガイド9及び第2のガイド10を有する。第1のガイド9は、ベローズ5の他端と接合され、第1のガイド9の外周部9 aがベローズ5の蛇腹構造の谷部5 bと接触し、内周部9 bが可動側電極棒3 bと接触し、突起を有する。第2のガイド10は、可動側端板1 cと接合され、第2のガイド10の外周部10 aはベローズ5の蛇腹構造の谷部5 bと接触し、第2のガイド10の内周部10 bは可動側電極棒3 bと接触し、第1のガイド9と互いに嵌め合わせ可能な突起を有する。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。

[0041] また、第1のガイド9の外周部9 a及び第2のガイド10の外周部10 aの少なくとも一方が、ベローズ5の最内径側の層5 aにおける蛇腹構造の谷部5 bと接触するように配置することにより、真空バルブ101の開閉動作時に、第1のガイド9又は第2のガイド10が蛇腹構造の谷部5 bと接触し

、ベローズ5の過渡振動を軽減することができる。これにより、真空バルブ101の構成を、第1のガイド9又は第2のガイド10どちらか一方のみを備える構成とした場合に比べ、真空バルブ101の開閉寿命を向上させることができる。

[0042] また、第1のガイド9及び第2のガイド10は、樹脂材のような絶縁物としてもよい。上記の構成にすることで、真空バルブ101の開極動作によって電流を遮断する際に、ベローズ5に遮断電流が流れることを防止できる。その結果、ベローズ5の腹部5c同士の溶着、引き剥がしによって、ベローズ5の腹部5cに割れが発生することを防止できる。

[0043] また、第1のガイド9及び第2のガイド10は、第1のガイド9及び第2のガイド10の材料を金属とした際よりも、ベローズ5と摺動した際の摩擦が軽減される材料としてもよい。上記の構成にすることで、摺動摩擦によるベローズ5の摩擦が軽減され、蛇腹構造の谷部5bでの裂け目の発生が抑制される。そのため、単層のベローズ5をより適用しやすくなる。これにより、ベローズ5のサイズが小さくなるため、真空バルブ101のサイズを小さくすることができる。

[0044] また、実施の形態2における真空バルブ101の製造方法は、径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体6を作製する工程と、多層の筒状体の側壁を蛇腹形状に成形し、蛇腹構造を有する多層のベローズ5を作製する工程と、多層のベローズ5の両端部8において各層間を封止する工程と、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方が、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置する工程とを備える。これにより、ベローズ5の蛇腹構造の谷部5bが、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方と接触するため、ベローズ5が座屈変位することを抑制可能な真空バルブ101を製造することができる。また、上記製造方法により、多層構造であり、両端部8の各層間が封止されたベローズ5を作製することができる。これにより、ベローズ5の多層構造のすべての層で裂

け目が発生しない限り、真空漏れを防止することができる。

[0045] なお、実施の形態2におけるベローズ5は、多層構造として説明したが、単層構造としてもよい。その場合でもベローズ5は、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方が、ベローズ5の蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0046] また、図7における可動側電極棒3bは円柱であるが、角柱としてもよい。その場合、第1のガイド9の内周部9b及び第2のガイド10の内周部10bの断面は、角柱の断面と同じ多角形の形状を有する。上記の構成にすることで、Z軸を軸とした可動側電極棒3bの回転を抑制することができる。これにより、他端が可動側電極棒3bに接合されたベローズ5のZ軸を軸とした回転も抑制することができ、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することを抑制できる。

[0047] また、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの断面を、多角形の形状としてもよい。その場合でも、第1のガイド9及び第2のガイド10は、第1のガイド9の外周部9a及び第2のガイド10の外周部10aの少なくとも一方が、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bと接触するように配置される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0048] 実施の形態3.

実施の形態3における真空バルブ102について図12を用いて説明する。図12は、実施の形態3の真空バルブ102の断面概略図である。実施の形態1の真空バルブ100は、ベローズ5の最内径側の層5aにおける蛇腹構造の谷部5bが、可動側電極棒3bと接触するように配置されることを特徴とする。実施の形態3の真空バルブ102は、薄板で断面がU字状のリング11を備える。ここで、リング11は輪状に限定されず、図14に示すよ

うにリングが分割された形状であってもよい。以下では、リング11とは輪状のリングと輪状のリングの分割体とを総称したものとして用いる。実施の形態3の真空バルブ102は、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bに、リング11が挿入されることを特徴とする点で、実施の形態1の真空バルブ100と異なる。実施の形態1と同様の構成については、同一符号が付されている。

[0049] 図13は、実施の形態3のベローズ5の断面概略図である。また、図14は、実施の形態3のリング11の分割体の斜視図である。図14に示す通り、リング11は薄板であり、その断面はU字状である。リング11は、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bに挿入される。これにより、リング11によってベローズ5が補強され、ベローズ5の剛性が高くなり、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。

[0050] また、リング11は、リング11のU字の側面部に相当する腹部11aにおいて最外径側の層5dと接合され、リング11のU字の谷部に相当するR部11bにおいて最外径側の層5dと接合されていない構造を持つ。

[0051] 次に、実施の形態3における真空バルブ102の製造方法について説明する。ベローズ5の作製工程は、実施の形態1におけるベローズ5の作製工程と同様である。

[0052] 図15を用いて、真空バルブ102の組み立て工程について説明する。図15は、実施の形態3の真空バルブの組み立て工程を示すフローチャートである。

ステップS311では、セラミックス等からなる筒状の容器1a内部に、シールド4を取り付ける。

ステップS312では、固定側接点2a、固定側電極棒2b、及び固定側端板1bをろう付け接合する。

ステップS313では、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bにリング11を挿入し、可動側接点3a、可動側電極棒3b、ベローズ5、リング11及び可動側端板1cをろう付け接合する。

ステップS311～ステップS313は、上述した順序に限定されず、順序を入れ替えてもよく、また、同時に行われてもよい。

ステップS314では、筒状の容器1aの両端部にそれぞれ固定側端板1b及び可動側端板1cをろう付け接合する。ここで、可動側接点3aを、固定側接点2aに対して接離可能に配置する。

以上で実施の形態3における真空バルブ102の組み立て工程を終了する。

[0053] このように、本実施の形態における真空バルブ102は、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bに挿入されたリング11を有する。これにより、リング11によってベローズ5が補強され、ベローズ5の剛性が高くなり、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制される。また、上記の構成にすることにより、ベローズ5の過渡振動を軽減することができ、ベローズ5の疲労強度を向上させることができる。

[0054] また、リング11は、リング11の腹部11aにおいて最外径側の層5dと接合され、リング11のR部11bにおいて最外径側の層5dと接合されていない構造を持つ。これにより、リング11を、リング11のR部11bにおいて最外径側の層5dと接合させた場合と比べて、ベローズ5の厚みの増加を抑制できる。その結果、真空バルブ102の開閉動作時の、ベローズ5の蛇腹構造の谷部5bにおける曲げ応力の増大を抑制できる。これにより、ベローズ5の疲労寿命を向上させることができる。また、リング11の腹部11aを最外径側の層5dと接合することで、リング11と最外径側の層5dの間に気密ができる。これにより、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bに裂け目が発生した場合でも、真空漏れを防止することができる。

[0055] また、リング11のR部11bと最外径側の層5dは、互いに接触しない構造としてもよい。その場合でも、リング11によってベローズ5が補強され、ベローズ5の剛性が高くなるため、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0056] また、リング11のR部11bと最外径側の層5dが互いに接触している場合、リング11のR部11bと最外径側の層5dの間に滑りが発生する。また、リング11のR部11bと最外径側の層5dが互いに接触していない場合、リング11のR部11bと最外径側の層5dは互いに干渉しない。そのため、リング11のR部11bと最外径側の層5dが互いに接触しているか否かによらず、ベローズ5の蛇腹構造の谷部5bにおける曲げ応力の増大を抑制できる。

[0057] また、本実施の形態における真空バルブ102の製造方法は、径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体6を作製する工程と、多層の筒状体の側壁を蛇腹形状に成形し、蛇腹構造を有する多層のベローズ5を作製する工程と、多層のベローズ5の両端部8において各層間を封止する工程と、ベローズ5の最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bにリング11又はリング11の分割体を挿入する工程とを備える。これにより、リング11によってベローズ5が補強されるため、ベローズ5が座屈変位することを抑制可能な真空バルブ102を製造することができる。また、上記製造方法により、多層構造であり、両端部8の各層間が封止されたベローズ5を作製することができる。これにより、ベローズ5の多層構造のすべての層で裂け目が発生しない限り、真空漏れを防止することができる。

[0058] なお、実施の形態3におけるベローズ5は、多層構造として説明したが、単層構造としてもよい。その場合でもリング11は、蛇腹構造の谷部5bに挿入される。これにより、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0059] また、図12のリング11の分割体は、リング11を2分割したものとして記載したが、分割の回数は1回に限られない。すなわち、2回以上分割したリング11の分割体を最外径側の層5dにおける蛇腹構造の谷部5bに挿入してもよい。その場合でも、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0060] また、リング11は、ベローズ5の最外径側の層5dにおけるすべての蛇

腹構造の谷部5 bに挿入される必要はない。例えば、蛇腹構造の谷部5 bのうち、可動側電極棒3 bの駆動方向であるZ軸方向への伸縮幅が大きいベローズ5の両端部や、座屈が発生しやすいベローズ5の中心部にリング1 1を挿入してもよい。この場合、ベローズ5の両端部及び中心部以外にはリング1 1又はリング1 1の分割体を挿入しなくてもよい。その場合でも、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することが抑制されるという同様の効果を奏する。

[0061] また、すべてのリング1 1が、同じ板厚を有している必要はない。例えば、蛇腹構造の谷部5 bのうち、可動側電極棒3 bの駆動方向であるZ軸方向への伸縮幅が大きいベローズ5の両端部や、座屈が発生しやすいベローズ5の中心部に、厚みの大きいリング1 1を挿入してもよい。この場合、ベローズ5の両端部及び中心部以外には、ベローズ5の両端部及び中心部に挿入したリング1 1よりも厚みの小さいリング1 1を挿入してもよい。これにより、厚みの小さいリング1 1をベローズ5の両端部及び中心部に挿入したときに比べ、ベローズ5がXY平面方向へ座屈変位することをより抑制できる。また、上記の構成にすることで、厚みの小さいリング1 1をベローズ5の両端部及び中心部に挿入したときに比べ、ベローズ5の過渡振動をより軽減することができる、ベローズ5の疲労強度を向上させることができる。

符号の説明

[0062] 1 絶縁容器、1 a 筒状の容器、1 b 固定側端板、1 c 可動側端板、
2 固定側電極、2 a 固定側接点、2 b 固定側電極棒、3 可動側電極、
3 a 可動側接点、3 b 可動側電極棒、3 c 可動側電極棒の外周部、
4 シールド、5 ベローズ、5 a ベローズの最内径側の層、5 b ベローズの最内径側の層における蛇腹構造の谷部、5 c ベローズの腹部、5 d ベローズの最外径側の層、6 多層の筒状体、7 金型、8 多層のベローズの両端部、9 第1のガイド、9 a 第1のガイドの外周部、9 b 第1のガイドの内周部、10 第2のガイド、10 a 第2のガイドの外周部、10 b 第2のガイドの内周部、11 リング、11 a リングの腹部、

1 1 b リングのR部

請求の範囲

- [請求項1] 内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する絶縁容器と、
- 前記固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、
- 前記可動側端板に配置され、前記固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動側電極棒と、
- 一端が前記可動側端板に接合され、他端が前記可動側電極棒に接合され、前記可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有し、前記蛇腹構造の谷部が前記可動側電極棒と接触するペローズと、
- を備えることを特徴とする真空バルブ。
- [請求項2] 内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板を有する絶縁容器と、
- 前記固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、
- 前記可動側端板に配置され、前記固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動側電極棒と、
- 一端が前記可動側端板に接合され、他端が前記可動側電極棒に接合され、前記可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有するペローズと、
- 前記ペローズの前記他端と接合され、外周部が前記蛇腹構造の谷部と接触し、内周部が前記可動側電極棒と接触し、突起を有する第1のガイドと、
- 前記可動側端板と接合され、外周部が前記蛇腹構造の谷部と接触し、内周部が前記可動側電極棒と接触し、前記第1のガイドと互いに嵌め合わせ可能な突起を有する第2のガイドと、
- を備えることを特徴とする真空バルブ。
- [請求項3] 内部を真空に保持し、両端部にそれぞれ固定側端板及び可動側端板

を有する絶縁容器と、

前記固定側端板に固定され、端部に固定側接点が接合された固定側電極棒と、

前記可動側端板に配置され、前記固定側接点に対して接離可能に配置された可動側接点が端部に接合された可動側電極棒と、

一端が前記可動側端板に接合され、他端が前記可動側電極棒に接合され、前記可動側電極棒の駆動方向に伸縮自在な蛇腹構造を有するベローズと、

前記蛇腹構造の谷部に挿入された、薄板で断面がU字状のリング又は前記リングの分割体と、

を備えることを特徴とする真空バルブ。

[請求項4]

前記ベローズは多層構造を有し、

前記多層構造の両端部以外は各層間が封止されておらず、

前記多層構造の両端部において各層間が封止されることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の真空バルブ。

[請求項5]

前記蛇腹構造の谷部及び前記可動側電極棒の外周部の少なくとも一方が絶縁コーティングされることを特徴とする請求項1に記載の真空バルブ。

[請求項6]

前記可動側電極棒が角柱であることを特徴とする請求項1又は5に記載の真空バルブ。

[請求項7]

前記第1のガイド及び前記第2のガイドは絶縁物であることを特徴とする請求項2に記載の真空バルブ。

[請求項8]

前記可動側電極棒が角柱であり、

前記第1のガイドの内周部の断面及び前記第2のガイドの内周部の断面が、角柱である前記可動側電極棒の断面と同じ多角形の形状を有することを特徴とする請求項2又は7に記載の真空バルブ。

[請求項9]

前記第1のガイドの外周部の断面及び前記第2のガイドの外周部の断面が、多角形の形状であることを特徴とする請求項2、7、又は8

に記載の真空バルブ。

[請求項10]

径の異なる複数の筒状体を嵌め合わせ、多層の筒状体を作製する工程と、

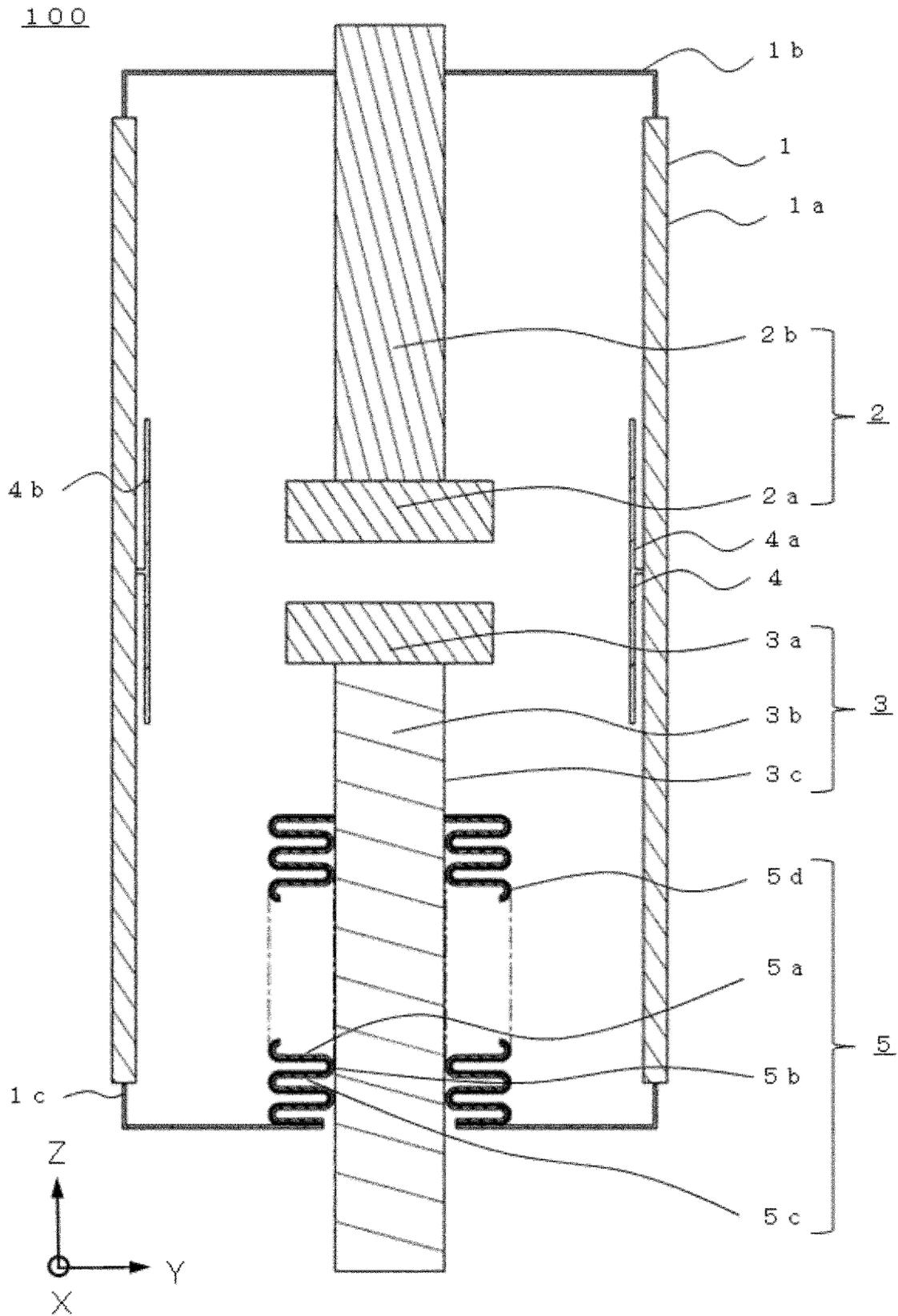
前記多層の筒状体の側壁を蛇腹形状に成形し、蛇腹構造を有する多層ベローズを作製する工程と、

前記多層ベローズの両端部において各層間を封止する工程と、

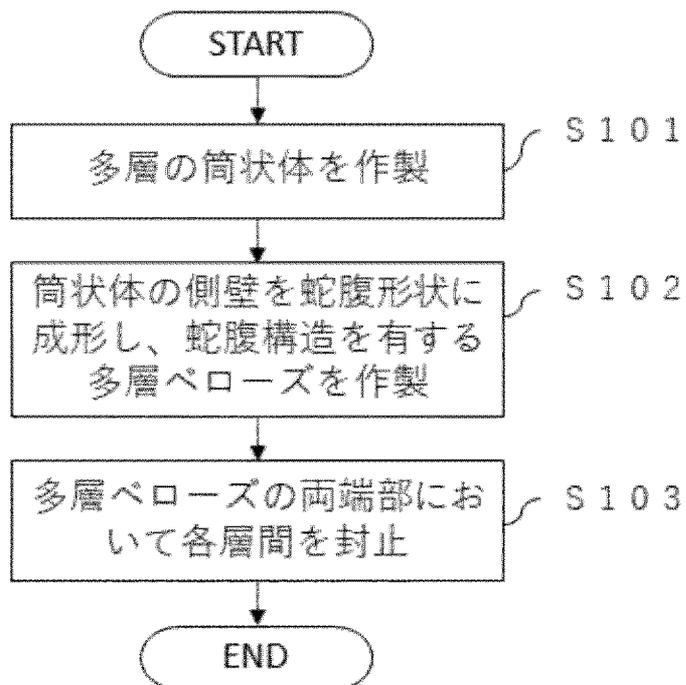
前記多層ベローズの前記蛇腹構造の谷部が可動側電極棒と接触するように前記多層ベローズを配置する工程と、

を備えることを特徴とする真空バルブの製造方法。

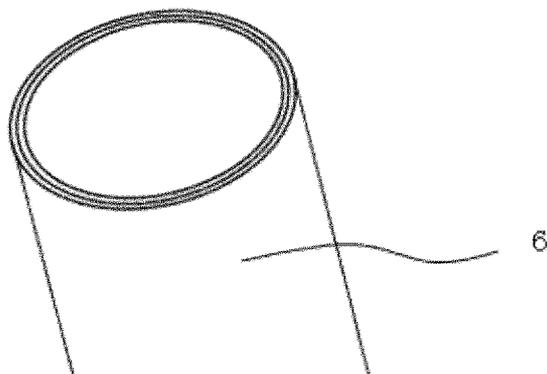
[図1]



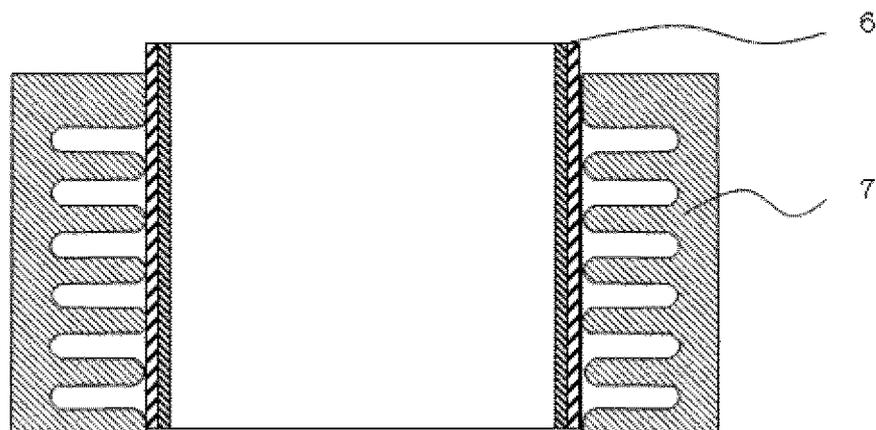
[図2]



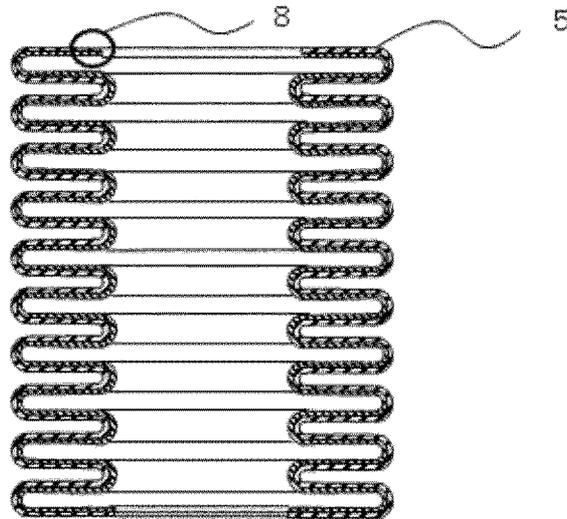
[図3]



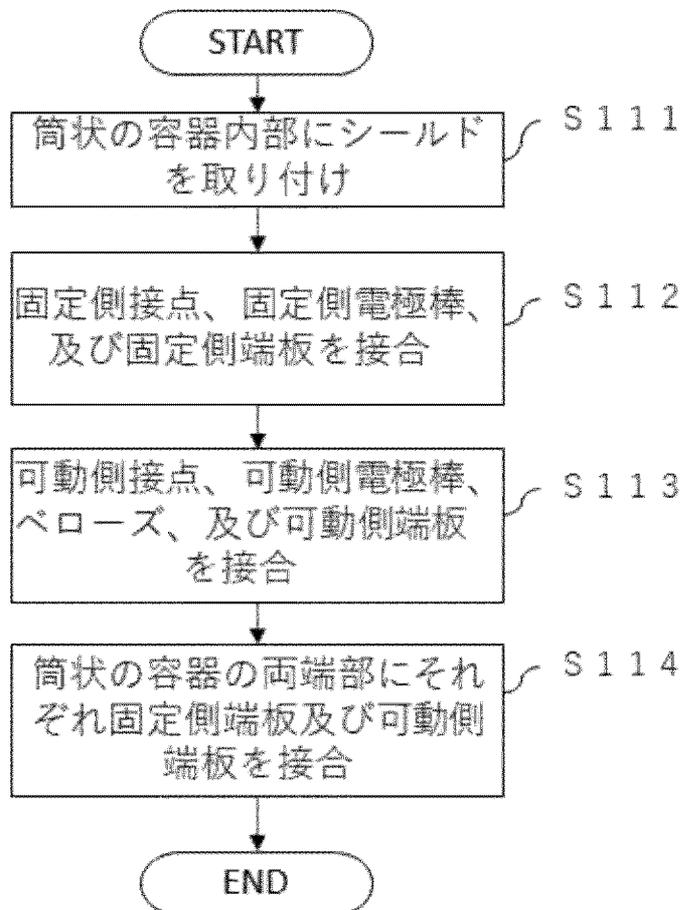
[図4]



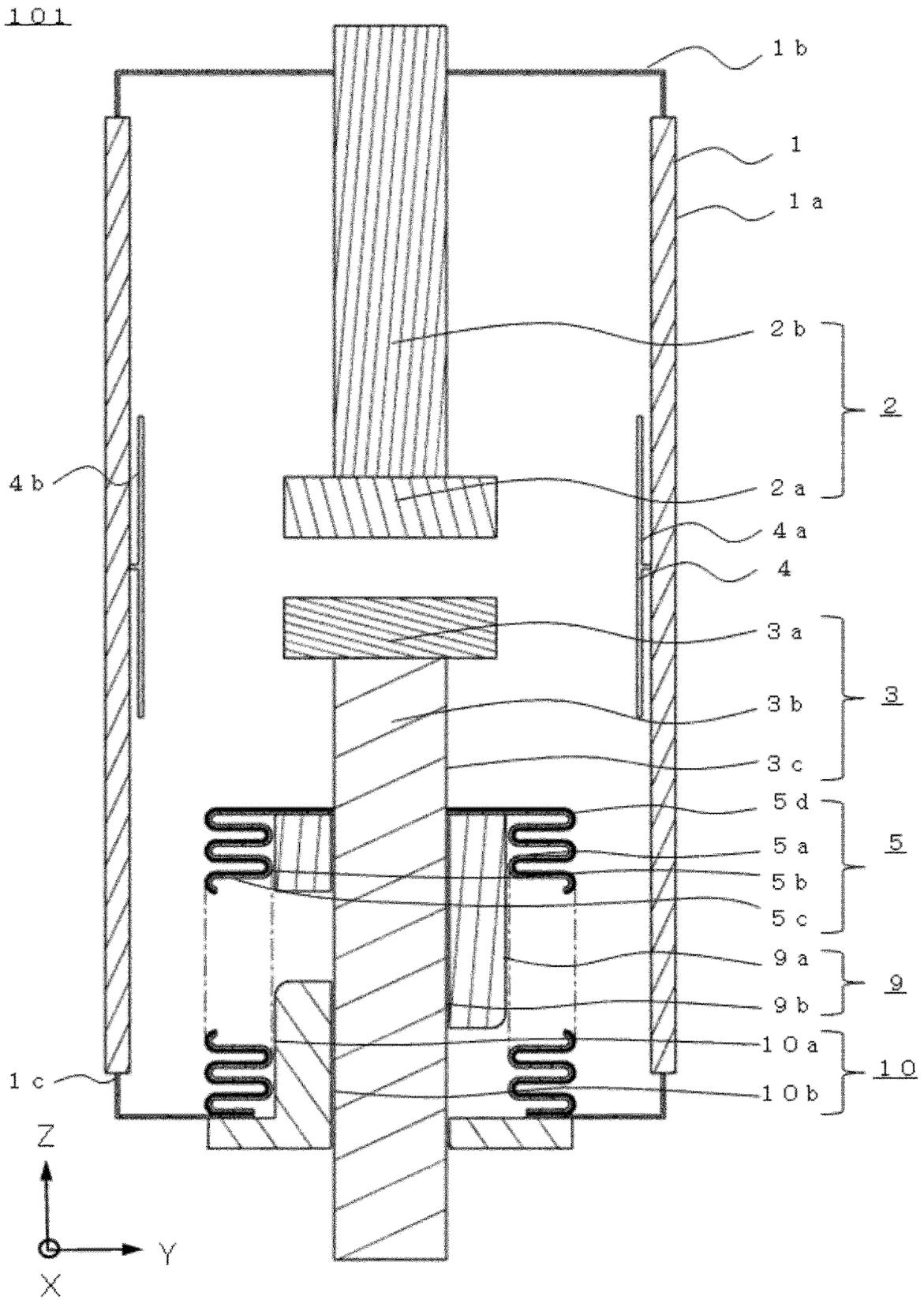
[図5]



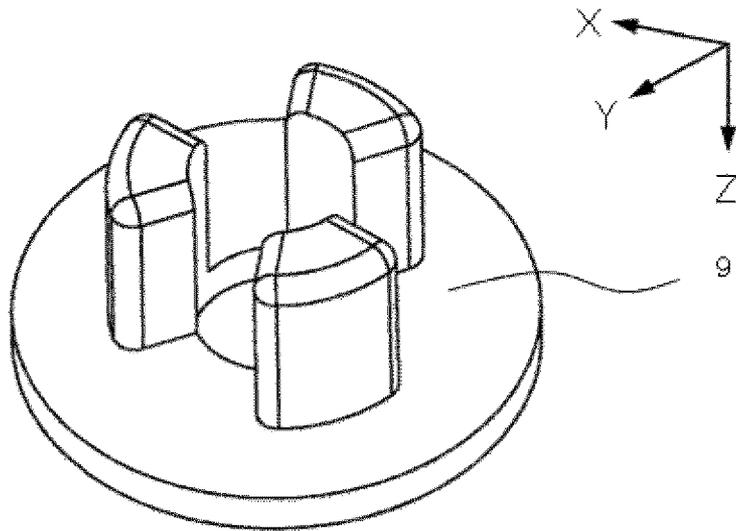
[図6]



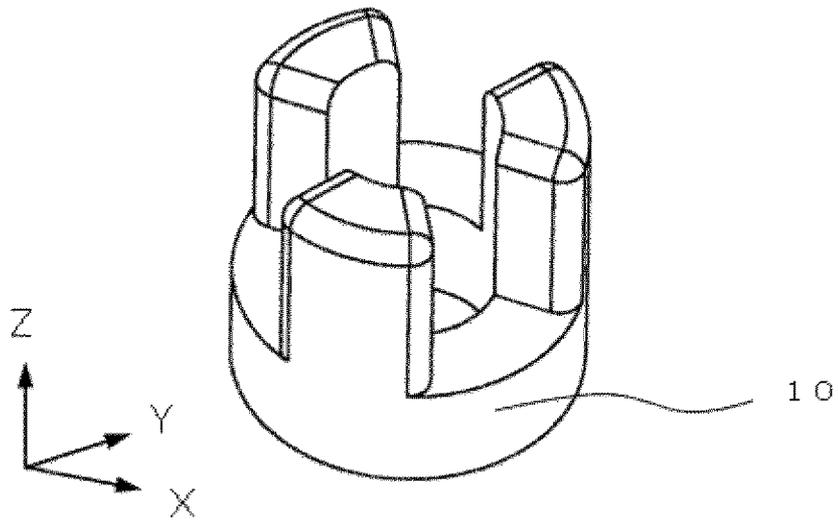
[図7]



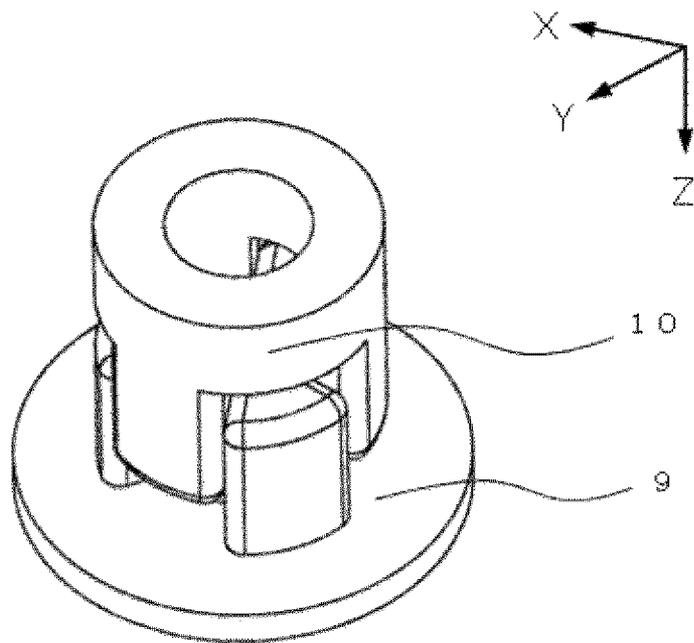
[圖8]



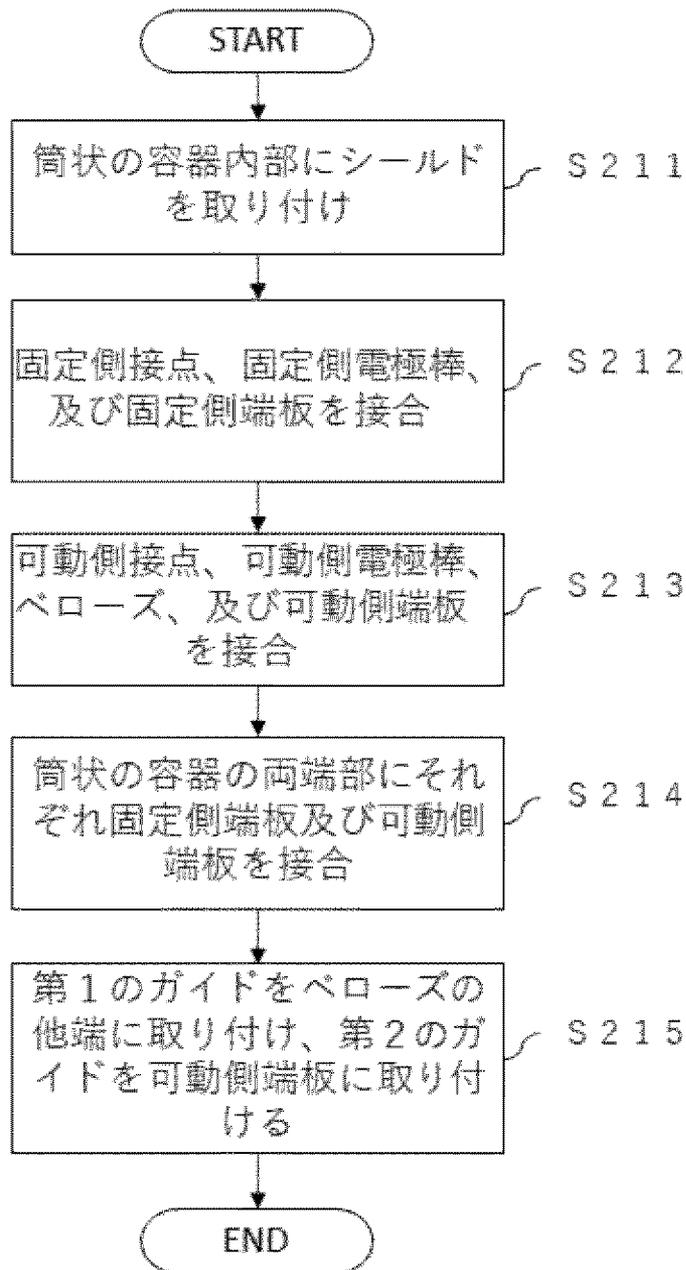
[圖9]



[図10]

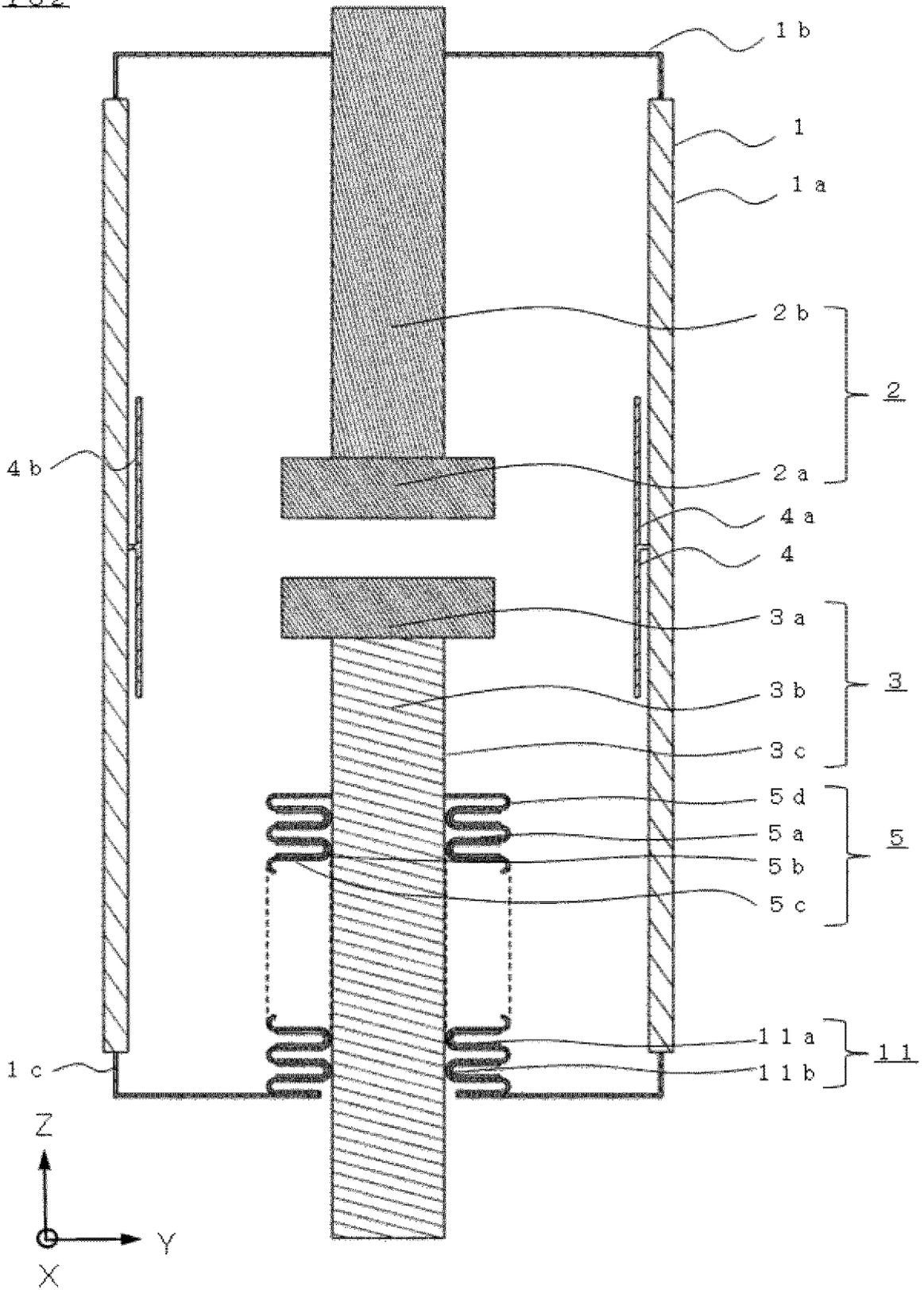


[図11]

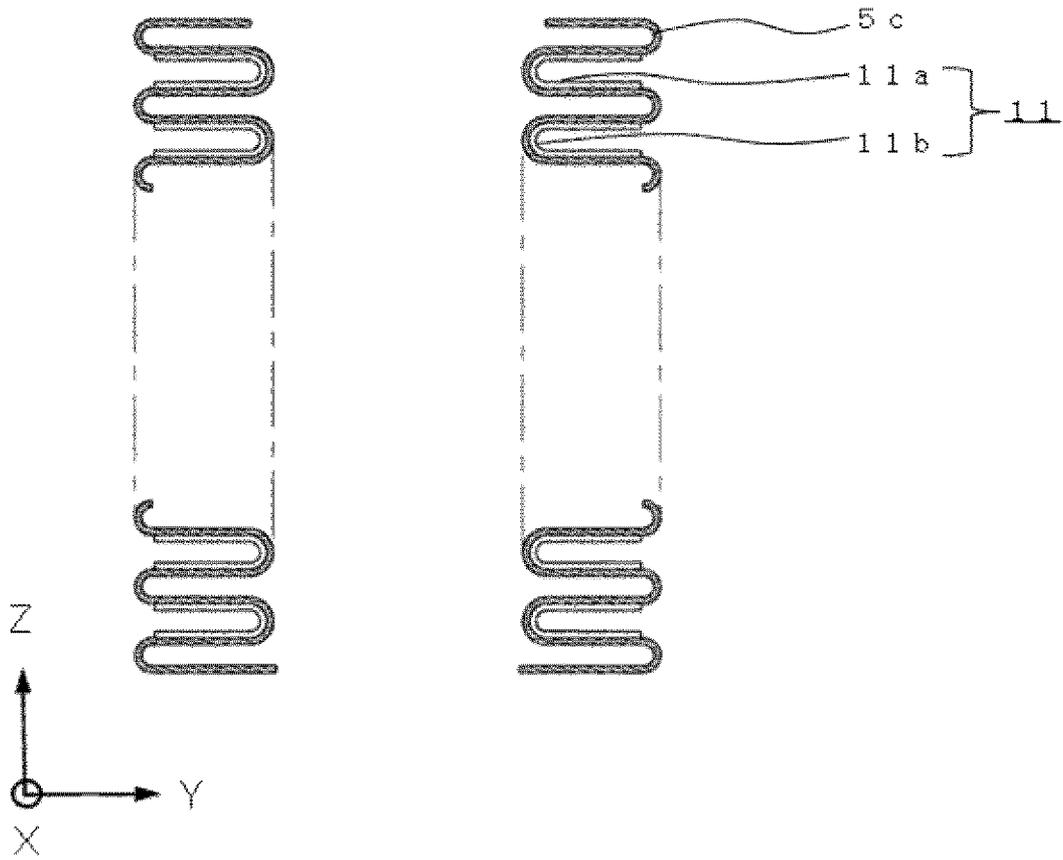


[図12]

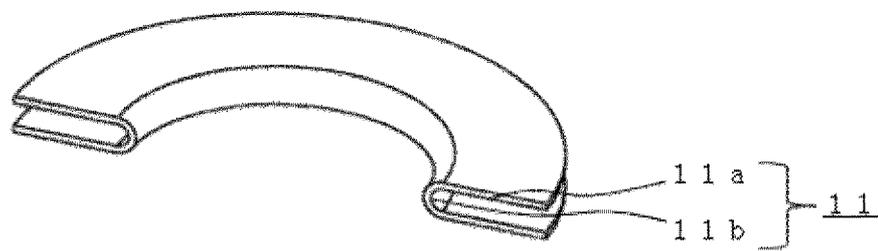
102



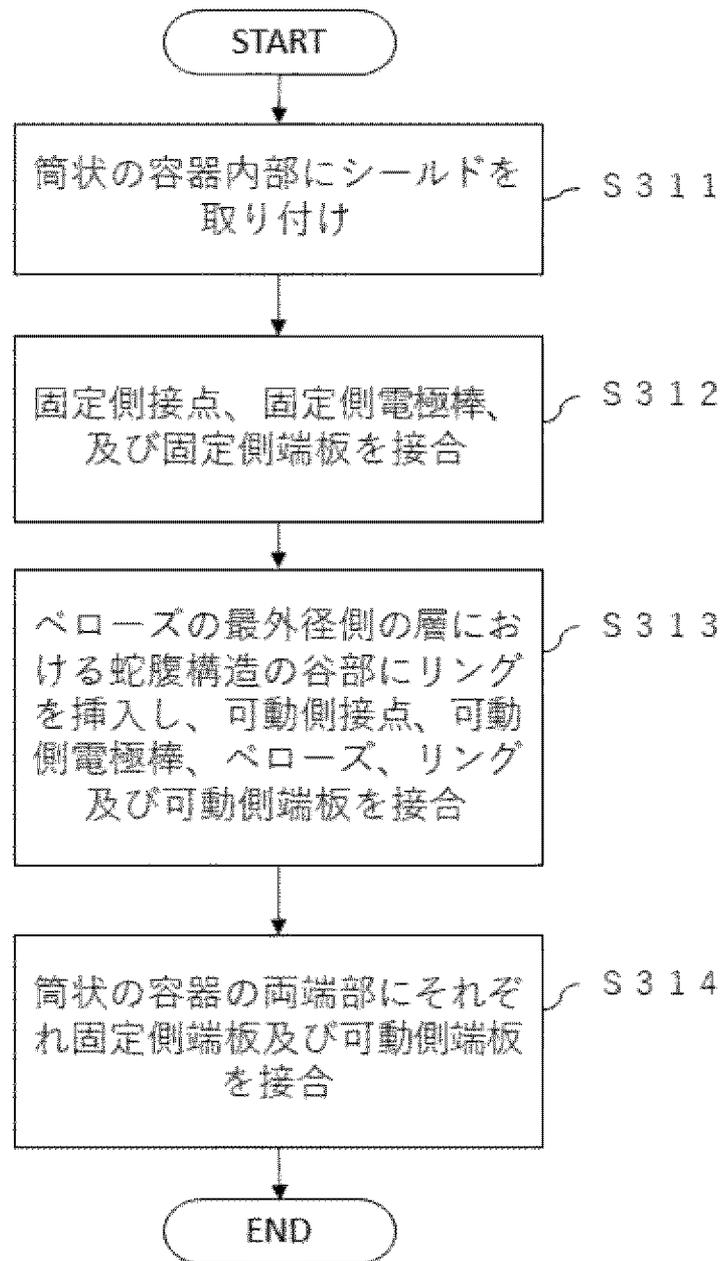
[圖13]



[圖14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01H 33/662</i> (2006.01)i; <i>H02B 13/045</i> (2006.01)i FI: H01H33/662 G; H01H33/662 F; H02B13/045 E 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) H01H33/662; H02B13/045		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 154416/1976 (Laid-open No. 071771/1978) (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 15 June 1978 (1978-06-15), entire text, all drawings	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 146645/1973 (Laid-open No. 090159/1975) (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA) 30 July 1975 (1975-07-30), entire text, all drawings	1-10
A	JP 2013-229149 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 November 2013 (2013-11-07) entire text, all drawings	1-10
A	JP 53-063578 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 07 June 1978 (1978-06-07) entire text, all drawings	1-10
A	JP 59-056331 A (FUJI DENKI SEIZO KK) 31 March 1984 (1984-03-31) publication gazette, p. 2, upper left column, lines 14-17	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 October 2023		Date of mailing of the international search report 24 October 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030107

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 006832/1979 (Laid-open No. 101364/1979) (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA, ZEMBACK KK) 17 July 1979 (1979-07-17), description, p. 2, lines 16-20	1-10
A	WO 2012/157397 A1 (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA) 22 November 2012 (2012-11-22) entire text, all drawings	4, 5
A	DE 19735479 A1 (ABB PATENT GMBH) 18 February 1999 (1999-02-18) entire text, all drawings	1-10
A	JP 61-121221 A (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA) 09 June 1986 (1986-06-09) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030107

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 53-071771 U1	15 June 1978	(Family: none)	
JP 50-090159 U1	30 July 1975	(Family: none)	
JP 2013-229149 A	07 November 2013	(Family: none)	
JP 53-063578 A	07 June 1978	(Family: none)	
JP 59-056331 A	31 March 1984	(Family: none)	
JP 54-101364 U1	17 July 1979	(Family: none)	
WO 2012/157397 A1	22 November 2012	JP 2012-241766 A US 2014/083288 A1 EP 2709127 A1 CN 103563026 A KR 10-2014-0007950 A	
DE 19735479 A1	18 February 1999	(Family: none)	
JP 61-121221 A	09 June 1986	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01H 33/662(2006.01)i; H02B 13/045(2006.01)i FI: H01H33/662 G; H01H33/662 F; H02B13/045 E		
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）） H01H33/662; H02B13/045 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	日本国実用新案登録出願51-154416号(日本国実用新案登録出願公開53-071771号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東京芝浦電気株式会社）15.06.1978（1978-06-15）全文・全図	1-10
A	日本国実用新案登録出願48-146645号(日本国実用新案登録出願公開50-090159号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社明電舎）30.07.1975（1975-07-30）全文・全図	1-10
A	JP 2013-229149 A（三菱電機株式会社）07.11.2013（2013-11-07）全文・全図	1-10
A	JP 53-063578 A（東京芝浦電気株式会社）07.06.1978（1978-06-07）全文・全図	1-10
A	JP 59-056331 A（富士電機製造株式会社）31.03.1984（1984-03-31）公報2頁左上欄14行-17行	1-10
A	日本国実用新案登録出願54-006832号(日本国実用新案登録出願公開54-101364号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社明電舎、株式会社ゼムバック）17.07.1979（1979-07-17）明細書2頁16行-20行	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	04.10.2023	国際調査報告の発送日 24.10.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 片岡 弘之 3T 9521 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	

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
A	WO 2012/157397 A1 (株式会社明電舎) 22.11.2012 (2012 - 11 - 22) 全文・全図	4、5
A	DE 19735479 A1 (ABB PATENT GMBH) 18.02.1999 (1999 - 02 - 18) 全文・全図	1 - 1 0
A	JP 61-121221 A (株式会社明電舎) 09.06.1986 (1986 - 06 - 09) 全文・全図	1 - 1 0

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2023/030107

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 53-071771 U1	15.06.1978	(ファミリーなし)	
JP 50-090159 U1	30.07.1975	(ファミリーなし)	
JP 2013-229149 A	07.11.2013	(ファミリーなし)	
JP 53-063578 A	07.06.1978	(ファミリーなし)	
JP 59-056331 A	31.03.1984	(ファミリーなし)	
JP 54-101364 U1	17.07.1979	(ファミリーなし)	
WO 2012/157397 A1	22.11.2012	JP 2012-241766 A	
		US 2014/083288 A1	
		EP 2709127 A1	
		CN 103563026 A	
		KR 10-2014-0007950 A	
DE 19735479 A1	18.02.1999	(ファミリーなし)	
JP 61-121221 A	09.06.1986	(ファミリーなし)	