

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号

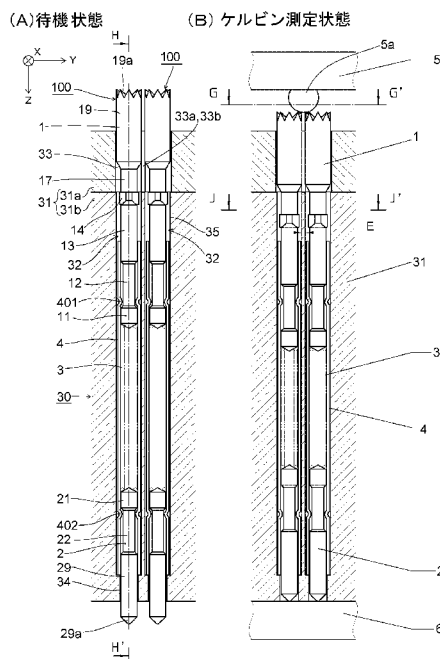
WO 2014/017402 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 1/073 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069665
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 19 日(19.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-165790 2012 年 7 月 26 日(26.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ヨコオ(YOKOWO CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1148515 東京都北区滝野川 7 丁目 5-1 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 次男(YAMAMOTO, Tsugio); 〒3702495 群馬県富岡市神農原 1 1 1 2 番地 株式会社ヨコオ 富岡工場内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 村井 隆, 外(MURAI, Takashi et al.); 〒1500036 東京都渋谷区南平台町 1 2 番 1 3 号秀和第 2 南平台レジデンス 1 1 0 2 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: TEST JIG AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 検査治具及びその製造方法



(A) Standby state
(B) Kelvin measurement state

(57) Abstract: Provided are a test jig with a novel design for narrowing the contact pitch compared to conventional jigs, and a manufacturing method therefor. A slit (33b) is provided in the wall (33a) between two guide holes (33) (two adjacent guide holes (33)) that support the respective cylindrical tips (19) of two adjacent first plungers (1) so as to slide freely. The slit (33b) has a smaller width than the outer diameter of the cylindrical tips (19) of the first plungers (1) and extends over the entire length of the guide holes (33) in the longitudinal direction of the first plungers (1) (Z-axis direction). The center position of the slit (33b) in the width direction (X-axis direction) and the center positions of the cylindrical tips (19) in the same direction preferably coincide with each other. The two adjacent guide holes (33) communicate with each other through the slit (33b).

(57) 要約: 従来と比較してコンタクトピッチを狭める新たな工夫を施した検査治具及びその製造方法を提供する。隣り合う2つの第1プランジャー1の先端側円柱部19をそれぞれ摺動自在に支持する2つのガイド孔部33(隣り合う2つのガイド孔部33)の間の壁部33aには、スリット33bが設けられている。スリット33bは、第1プランジャー1の先端側円柱部19の外径よりも小さい幅で、第1プランジャー1の長さ方向(Z軸方向)にガイド孔部33の全長に渡って延びる。スリット33bの幅方向(X軸方向)の中心位置と先端側円柱部19の同方向の中心位置は好ましくは相互に一致する。スリット33bにより隣り合う2つのガイド孔部33が相互に連通する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 検査治具及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば半導体集積回路等の被測定デバイスの検査に使用する検査治具及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体集積回路等の検査対象物の検査を行う場合において、検査対象物と測定器側の検査用基板とを電氣的に接続するために、コンタクトプローブが一般的に使用される。

[0003] 図 1 5 は、従来のコンタクトプローブ 8 0 0 を絶縁支持体 8 3 1 で支持した検査治具 9 0 0 の正断面図であり、(A) は待機状態（スプリング開放状態）、(B) はケルビン測定状態（スプリング圧縮状態）を示す。なお、本図において、各コンタクトプローブ 8 0 0 の第 1 プランジャー 8 0 1 及び第 2 プランジャー 8 0 2 は、非断面で示している。

[0004] 本図に示す検査治具 9 0 0 は、ケルビン測定用である。ケルビン測定とは、電流供給用プローブ及び電圧監視用プローブを検査対象物 5 の電極、例えば電極バンプ 5 a に当接させて電氣的特性を測定するものである（必要に応じて下記特許文献 1 又は 2 参照）。検査治具 9 0 0 では、相互に同一構成の 2 本のコンタクトプローブ 8 0 0 の一方を電流供給用プローブ、他方を電圧監視用プローブとする。

[0005] 各コンタクトプローブ 8 0 0 は、第 1 プランジャー 8 0 1 と、第 2 プランジャー 8 0 2 と、スプリング 8 0 3 と、チューブ 8 0 4 とを備える。第 1 プランジャー 8 0 1 は検査対象物 5 との接続部品であり、第 2 プランジャー 8 0 2 は検査用基板 6（図示しない測定機器に接続される）との接続部品である。第 1 プランジャー 8 0 1 のフランジ部 8 1 2 は、先端側円柱部 8 2 4 よりも大径の円板形状であって、図 1 5 (A) に示す状態でのコンタクトプローブ 8 0 0 の抜止めのため及び先端側円柱部 8 2 4 の突出長を揃えるために

設けられる。先端側円柱部 8 2 4 の先端面は、分割山形状（ここでは 8 分割）であり、外周に中心から等角度間隔で山の頂点が存在する。

[0006] 図 1 5 に示すコンタクトプローブ 8 0 0 では、フランジ部 8 1 2 が隣のコンタクトプローブ 8 0 0 側に出っ張るため、隣り合うコンタクトプローブ 8 0 0 の先端側円柱部 8 2 4 同士を近づけて配置することができない。このため、以下に説明するコンタクトピッチを小さくすることができない。

[0007] 図 1 6 (A) は、図 1 5 (B) の A-A' 矢視図である。図 1 6 (B) は、図 1 5 (B) の B-B' 断面図である。図 1 7 は、図 1 5 の第 1 プランジャー 8 0 1 の先端周辺部拡大図である。これらの図を参照し、隣り合うコンタクトプローブ 8 0 0 のコンタクトピッチ P 1 について説明する。

[0008] コンタクトピッチ P 1 は、次式で示される。

$$P 1 = E + (F \times 2) + (G \times 2) + (H \times 2) \quad \cdots \text{式 1}$$

E : 絶縁支持体 8 3 1 の最小肉厚

F : 絶縁支持体 8 3 1 とフランジ部 8 1 2 の側面との隙間

G : フランジ部 8 1 2 と先端側円柱部 8 2 4 との半径差

H : 先端側円柱部 8 2 4 の側面（隣の先端側円柱部 8 2 4 と最も距離が近い側面）から先端面の山の頂点までの距離。※距離は、隣り合うコンタクトプローブ 8 0 0 同士を結ぶ方向に沿う距離である。先端側円柱部 8 2 4 の回転角度次第ではゼロになることもあるが、ここでは最大距離（図 1 6 (A) の状態）とする。

[0009] 上記のとおり、フランジ部 8 1 2 の出っ張りは、コンタクトピッチ P 1 に直接影響しており、狭ピッチ化の妨げとなっている。なお、上記の長さ E ~ H のうち E と F は、設計上ゼロにすることは不可能である（これ以上小さくできない下限値が存在する）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献 1 : 特開 2 0 0 8 - 4 5 9 8 6 号公報

特許文献 2 : 特開 2 0 1 0 - 3 8 8 3 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本出願人は既に、特願2011-7332号において、従来と比較してコンタクトピッチを狭めることの可能なコンタクトプローブを提案している（図18～図20）。このコンタクトプローブは、フランジ部714を非円柱形として隣接するコンタクトプローブ側に出っ張らないようにすることで、隣接するコンタクトプローブの先端側円柱部719同士の距離を狭めている。また、フランジ部714の回り止め効果を利用して、隣接するコンタクトプローブの先端側円柱部719の接触部719aを山の頂点同士が最短距離となるような角度に保持している。これらの工夫により、次式に示すコンタクトピッチP2が実現されている。

$$P2 = E + (F \times 2) \quad \cdots \text{式2}$$

E：絶縁支持体731の最小肉厚

F：絶縁支持体731と先端側円柱部719の側面との隙間

[0012] 式2で示すコンタクトピッチP2は、式1で示した従来のコンタクトピッチP1よりも $\Delta P = (G \times 2) + (H \times 2)$ の分だけ狭くなっている。ここで、上述のとおり長さEとFは所定の下限值より小さくすることができないため、さらなる狭ピッチ化のためには、別の観点からの工夫が必要となる。

[0013] 本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、従来と比較してコンタクトピッチを狭める新たな工夫を施した検査治具及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明のある態様は、検査治具である。この検査治具は、
複数のコンタクトプローブと、前記複数のコンタクトプローブを並列に支持する絶縁支持体とを備え、
各々のコンタクトプローブは、一方が検査対象物との接続用で他方が検査用基板との接続用の第1及び第2プランジャーと、前記第1及び第2プランジャーを互いに離れる方向に付勢するスプリングとを有し、

前記絶縁支持体は、前記複数のコンタクトプローブがそれぞれ内側に延在する複数の貫通孔部を有し、

各々の貫通孔部は、各々のコンタクトプローブの第1プランジャの先端部を摺動自在にガイドするガイド孔部を含み、

隣り合う所定の2つのガイド孔部の間の壁部に前記第1プランジャの前記先端部の外径よりも小さい幅で前記第1プランジャの長さ方向に延びる連結部が設けられて前記2つのガイド孔部が相互に連通している。

[0015] 前記2つのガイド孔部は互いに重ならない範囲で近接していてもよい。

[0016] 前記連結部の内面が丸穴の側面の一部であってもよい。

[0017] 前記絶縁支持体は、前記ガイド孔部が形成された第1の絶縁支持体と、各々のガイド孔部に軸方向から連通して各々のコンタクトプローブの一部を収納する収納孔部が形成された第2の絶縁支持体とを組み合わせたものであってもよい。

[0018] 本発明のもう1つの態様は、検査治具の製造方法である。この方法は、

互いに重ならない大径貫通孔を絶縁体に複数形成し、隣り合う所定の2つの大径貫通孔の双方と部分的に重なる小径貫通孔を前記2つの大径貫通孔の間に形成して第1の絶縁支持体を成す工程と、

第2の絶縁支持体の複数の貫通孔の各々にコンタクトプローブを挿通する工程と、

各々のコンタクトプローブのうち前記第2の絶縁支持体から突出した部分が各々の大径貫通孔を貫通するように前記第1の絶縁支持体を前記第2の絶縁支持体に組み付ける工程とを含む。

[0019] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現をシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、従来と比較してコンタクトピッチを狭める新たな工夫を施した検査治具及びその製造方法が実現される。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る検査治具30の正断面図であり、(A)は待機状態(スプリング開放状態)、(B)はケルビン測定状態(スプリング圧縮状態)。

[図2]図1(A)のH-H'断面図(スプリング開放状態)。

[図3](A)は、図1(B)のG-G'矢視図。(B)は、図1(B)のJ-J'断面図。(C)は、第1プランジャー1を先端方向から見た図。

[図4]図1の第1プランジャー1の先端周辺部拡大図。

[図5]図3(A)を寸法説明用に拡大した拡大図。

[図6]図5において隣り合う先端側円柱部19同士が最も接近した場合の状態説明図。

[図7]図5におけるより詳細な寸法説明用拡大図。

[図8]絶縁支持体31の第2層31bの形状説明図。

[図9]本発明の第2の実施の形態に係る検査治具で用いる絶縁支持体31の第1層31aをZ軸方向から見た図。

[図10]本発明の第3の実施の形態に係る検査治具の説明図であり、(A)は待機状態(スプリング開放状態)、(B)はケルビン測定状態(スプリング圧縮状態)、(C)は(B)のK-K'断面図。

[図11]本発明の第4の実施の形態に係る検査治具の説明図であり、(A)は待機状態(スプリング開放状態)、(B)はケルビン測定状態(スプリング圧縮状態)。

[図12](A)は、本発明の第5の実施の形態に係る検査治具における第1プランジャー1の先端周辺部拡大図。(B)は、第1プランジャー1の先端部側面図。

[図13]本発明の第6の実施の形態に係る検査治具のケルビン測定状態(スプリング圧縮状態)における正断面図。

[図14](A)は、図13のA-A'矢視図。(B)は、図13のB-B'断面図。

[図15]従来のコンタクトプローブ800を絶縁支持体831で支持した検査治具900の正断面図であり、(A)は待機状態(スプリング開放状態)、

(B) はケルビン測定状態（スプリング圧縮状態）。

[図16] (A) は、図 1 5 (B) のA-A' 矢視図。(B) は、図 1 5 (B) のB-B' 断面図。

[図17] 図 1 5 の第 1 プランジャー 8 0 1 の先端周辺部拡大図。

[図18] 特願2011-7332号の検査治具の先端周辺部拡大図。

[図19] 図 1 8 のC-C' 矢視図。

[図20] 図 1 8 のD-D' 断面図。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0023] 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る検査治具 3 0 の正断面図であり、(A) は待機状態（スプリング開放状態）、(B) はケルビン測定状態（スプリング圧縮状態）を示す。図 2 は、図 1 (A) のH-H' 断面図（スプリング開放状態）である。これらの図において、各コンタクトプローブ 1 0 0 の第 1 及び第 2 プランジャー 1, 2 は、非断面で示している。図 3 (A) は、図 1 (B) のG-G' 矢視図である。図 3 (B) は、図 1 (B) のJ-J' 断面図である。図 3 (C) は、第 1 プランジャー 1 を先端方向から見た図である。図 4 は、図 1 の第 1 プランジャー 1 の先端周辺部拡大図である。図 5 は、図 3 (A) を寸法説明用に拡大した拡大図である。図 6 は、図 5 において隣り合う先端側円柱部 1 9 同士が最も接近した場合の状態説明図である。図 7 は、図 5 におけるより詳細な寸法説明用拡大図である。

[0024] 本実施の形態の検査治具 3 0 は、ケルビン測定用であり、相互に同一構成の 2 本のコンタクトプローブ 1 0 0 の一方を電流供給用プローブ、他方を電圧監視用プローブとする。コンタクトプローブ 1 0 0 の軸方向を Z 軸方向、後述のフランジ部 1 4 が突出する方向を X 軸方向、Z 軸方向及び X 軸方向の

双方と垂直な方向をY軸方向とする直交3軸（X軸、Y軸、Z軸）を、図1（A）に示すように定義する。

[0025] コンタクトプローブ100は、第1プランジャー1と、第2プランジャー2と、スプリングとしてのコイルスプリング3と、チューブ4とを同軸に備える。第1プランジャー1は、検査対象物5との接続部品である。第2プランジャー2は、検査用基板6との接続部品である。銅又は銅合金等の導電性金属体であるチューブ4は、第1及び第2プランジャー1, 2を摺動自在に保持するもので、第1及び第2プランジャー1, 2の基端側とコイルスプリング3とを内部に收容する。例えばピアノ線やステンレス線等の一般的な導体金属材質で形成されたコイルスプリング3は、第1及び第2プランジャー1, 2を互いに離れる方向に付勢するように第1及び第2プランジャー1, 2に対して設けられ、第1及び第2プランジャー1, 2に検査対象物5及び検査用基板6との接触力を与える。検査対象物5は、例えば電極が所定間隔で配列された半導体集積回路であり、図示の場合、電極バンプ5aが所定間隔で配列されたものである。検査用基板6は、測定器側に接続される電極パッド（図示せず）を電極バンプ5aに対応して所定間隔で有するものである。

[0026] 銅又は銅合金等の導電性金属体である第1プランジャー1は、基端側から順に、基端側円柱部11と、第1小径部12と、第2小径部13と、フランジ部14と、第3小径部17と、先端側円柱部19とを有する。同じく銅又は銅合金等の導電性金属体である第2プランジャー2は、基端側から順に、基端側円柱部21と、小径部22と、先端側円柱部29とを有する。コイルスプリング3は、第1及び第2プランジャー1, 2の基端側円柱部11, 21の端面間に設けられ、各端面に離間方向の付勢力を与える。円筒状のチューブ4は、軸方向の異なる2箇所の間中部側面に、リング状に内側に凹んだ絞り部401, 402を第1及び第2プランジャー1, 2の抜止めのために有する。

[0027] 第1プランジャー1において、基端側円柱部11は、絞り部401の内径よりも大径である。円柱状の第1小径部12は、絞り部401の内径よりも

小径である。軸方向について第1小径部12の存在範囲内に絞り部401が位置する。したがって、基端側円柱部11が絞り部401に引っ掛かり、第1プランジャー1はチューブ4からの抜けが防止される。円柱状の第2小径部13は、絞り部401の内径よりも大径であり、常に一部がチューブ4内部に位置する。

[0028] フランジ部14は、図3(B), (C)に示すように、先端側円柱部19よりも大径の円板の側面を、軸方向(Z方向)から見て例えば略菱形となるように4面カットした形状である。なお、本図の例では、軸方向から見てフランジ部14のX方向両端の頂点に相当する側面部分14a, 14bは、カットされずに円弧面となっている。換言すれば、フランジ部14は、4つの平面である側面141~144を有し、側面141~144(及びそれらと同一平面の延長面)で囲まれた領域が軸方向から見て略菱形となる形状である。そして、フランジ部14は、図1(A)に示すように、X方向から見ると、先端側円柱部19よりも幅が狭く、かつ先端側円柱部19の存在幅内にある、すなわち先端側円柱部19の側面よりも外側に(軸方向と垂直な方向に)延びない。他方、図2に示すように、Y方向から見ると、先端側円柱部19よりも幅が広く、かつ先端側円柱部19の側面よりも外側に(軸方向と垂直な方向に)延びる(突出する)。すなわち、図3(C)に示すように、フランジ部14は、軸方向から見て、先端側円柱部19の側面の一部19b, 19cから外側に延びる一方、当該一部19b, 19cを除く部分からは外側に延びない。なお、図3(C)に示すように、先端側円柱部19の側面のうち軸方向から見てフランジ部14が外側に延びる一部19b, 19cの範囲は、それぞれ軸方向から見て中心角 θ が 90° 以内であるとよい。また、フランジ部14は、軸方向から見て、中心軸からX方向に行くほど幅が狭くなるように延びる(先細に延びる)とよい。

[0029] 円柱状の第3小径部17は、基端がフランジ部14の先端側端面と連なる。先端側円柱部19は、チューブ4の外径よりも大径であり、そのため隣り合う先端側円柱部19、19の間隔がチューブ4、4の間隔よりも狭くなっ

ている。先端側円柱部 19 の先端は、検査対象物 5 の電極バンプ 5 a と接触する接触部 19 a となっている。接触部 19 a は、分割山形状（ここでは 8 分割）であり、外周に中心から等角度間隔（ここでは 45° 間隔）で山の頂点が存在する。なお、図 3（A）、（C）では、山の稜線（凸部の稜線）を図示する一方、谷線の図示は省略している。

[0030] 第 2 プランジャー 2 において、基端側円柱部 21 は、絞り部 402 の内径よりも大径である。円柱状の小径部 22 は、絞り部 402 の内径よりも小径である。軸方向について小径部 22 の存在範囲内に絞り部 402 が位置する。したがって、基端側円柱部 21 が絞り部 402 に引っ掛かり、第 2 プランジャー 2 はチューブ 4 からの抜けが防止される。先端側円柱部 29 は、絞り部 402 の内径よりも大径であり、基端側が部分的にチューブ 4 内部に位置する。先端側円柱部 29 の先端は、検査用基板 6 の電極パッド（不図示）と接触する接触部 29 a となっている。接触部 29 a は、例えば円錐形状である。

[0031] 検査治具 30 は、コンタクトプローブ 100 を複数本平行に配置するための貫通孔部 32 を所定間隔で有する絶縁支持体 31 を備え、各貫通孔部 32 にコンタクトプローブ 100 を挿入配置したものである。具体的には、第 1 プランジャー 1、第 2 プランジャー 2、コイルスプリング 3 及びチューブ 4 を一体的に組み立ててコンタクトプローブ 100 を構成したものを、絶縁支持体 31 の貫通孔部 32 に挿入配置する。なお、絶縁支持体 31 は、コンタクトプローブ 100 を貫通孔部 32 内に組み込むために、第 1 層 31 a 及び第 2 層 31 b に分割された構造となっている。

[0032] 貫通孔部 32 の第 1 層 31 a に形成される第 1 のガイド孔部 33 は、第 1 プランジャー 1 の先端側円柱部 19 よりも若干大径の丸穴であって第 1 プランジャー 1 の先端側円柱部 19 を摺動自在に支持する。貫通孔部 32 の第 2 層 31 b の下端部に形成される第 2 のガイド孔部 34 は、第 2 プランジャー 2 の先端側円柱部 29 よりも若干大径の丸穴であって第 2 プランジャー 2 の先端側円柱部 29 を摺動自在に支持する。貫通孔部 32 の第 2 層 31 b の第

2 ガイド孔部 3 4 を除く部分に形成される中間孔部 3 5（収納孔部）は、第 1 のガイド孔部 3 3 よりも小径で、チューブ 4 よりも若干大径であるとともに、第 1 層 3 1 a との境界付近（フランジ部 1 4 の可動用のスペース）で図 2 に示すように X 方向に広げられている。第 1 のガイド孔部 3 3 は、フランジ部 1 4 に係合してコンタクトプローブ 1 0 0 の抜け出しを規制する。第 2 のガイド孔部 3 4 は、チューブ 4 よりも小径であり、コンタクトプローブ 1 0 0 の一端に係合してチューブ 4 の抜け出しを規制する。

[0033] 図 1（A）、（B）、図 3（A）及び図 4 に示すように、1 つのバンプ電極 5 a に接触するように隣り合う 2 つの第 1 プランジャー 1、1 の先端側円柱部 1 9、1 9 をそれぞれ摺動自在に支持する 2 つの第 1 のガイド孔部 3 3、3 3（隣り合う 2 つの第 1 のガイド孔部 3 3、3 3）の間の壁部 3 3 a には、連通部としてのスリット 3 3 b が設けられている。スリット 3 3 b は、第 1 プランジャー 1 の先端側円柱部 1 9 の外径よりも小さい幅 K（図 3（A））で、第 1 プランジャー 1 の長手方向（Z 軸方向）に第 1 のガイド孔部 3 3 の全長に渡って延びる。スリット 3 3 b の幅方向（X 軸方向）の中心位置と先端側円柱部 1 9 の同方向の中心位置は好ましくは相互に一致する。スリット 3 3 b により隣り合う 2 つの第 1 のガイド孔部 3 3 が相互に連通する。

[0034] 検査治具 3 0 において、隣り合うコンタクトプローブ 1 0 0、1 0 0 は、先端側円柱部 1 9 の側面のうち軸方向から見てフランジ部 1 4 が外側に延びない部分（図 3（C）において符号 1 9 b、1 9 c で示す部分以外の部分）同士が対面する。本実施の形態では、隣り合うコンタクトプローブ 1 0 0、1 0 0 のコンタクトピッチ P 4 は、次式で示される（図 3（A）、図 4 及び図 5 参照）。

$$P4 = E3 + (F \times 2) \quad \cdots \text{式 3}$$

E 3：スリット 3 3 b が無いと仮定した場合の 2 つの第 1 のガイド孔部 3 3、3 3 の側面間距離

F：第 1 のガイド孔部 3 3 と先端側円柱部 1 9 の側面との隙間

[0035] 式 3 の E 3 は、絶縁支持体 3 1 の製造技術上の最小肉厚 E（式 1 及び式 2

）よりも小さくすることができるため、本実施の形態のコンタクトピッチP 4は、式1及び式2に示すコンタクトピッチP 1及びP 2よりも狭めることが可能である。ただし、図6に示すように隣り合う先端側円柱部19、19同士が最も近接したときにも両者が接触しない（下記のP 6が正の値を持つ）ことが必要となる。最近接時のピッチP 6は次式で示される。

$$P 6 = P 4 - F 2 \times 2 \quad \cdots \text{式4}$$

P 4：通常時のコンタクトピッチ（式3）

F 2：第1のガイド孔部33の中心にある先端側円柱部19が隣の先端側円柱部19に最も接近するときの移動距離（図5）

[0036] 式4におけるF 2は、以下の式で求められる（図7も参照）。

[数1]

$$\begin{aligned} S1^2 + \left(\frac{K}{2}\right)^2 &= R1^2 \Rightarrow S1 = \sqrt{R1^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} \\ S2^2 + \left(\frac{K}{2}\right)^2 &= R2^2 \Rightarrow S2 = \sqrt{R2^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} \\ \therefore F2 &= \sqrt{R2^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} - \sqrt{R1^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} \quad \cdots \text{式5} \end{aligned}$$

R 1：先端側円柱部19の半径

R 2：第1のガイド孔部33の半径

K：スリット33bの幅

[0037] 式5のF 2を式4に当てはめると、以下のようになる。すなわち、KはP 6>0となるように設定される。

[数2]

$$\begin{aligned}
 P6 &= P4 - F2 \times 2 \\
 &= 2 \times (R2 - R1) + E3 - 2 \times \left(\sqrt{R2^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} - \sqrt{R1^2 - \left(\frac{K}{2}\right)^2} \right) \\
 ※P4 &= (R2 - R1) + E3 + (R2 - R1)
 \end{aligned}$$

[0038] 検査治具30の製造の流れは次のとおりである。まず、互いに重ならない大径貫通孔（第1のガイド孔部33に対応）を絶縁体に複数形成し、隣り合う2つの大径貫通孔の双方と部分的に重なる小径貫通孔（スリット33bに対応）を前記2つの大径貫通孔の間に形成して絶縁支持体31の第1層31aを成す。一方、図8に示すように、絶縁支持体31の第2層31bを成す。図8において、メイン孔部311は、図1に示す第1及び第2プランジャー1,2の基端側、コイルスプリング3、チューブ4を収容するものである。メイン孔部311のX方向両側にメイン孔部311と連なって存在する所定深さのフランジ用穴部312,313は、メイン孔部311よりも小径で、フランジ部14のうち軸方向から見て先端側円柱部19の側面から外側に延長した部分がZ方向に移動する空間を確保する。加工順序としては、まずフランジ用穴部312,313の加工後に、メイン孔部311を加工する。続いて、絶縁支持体31の第2層31bの複数の貫通孔（複数の中間孔部35とガイド孔部34）の各々にコンタクトプローブ100を挿通し、各々のコンタクトプローブ100のうち絶縁支持体31の第2層31bから突出した部分が各々の第1のガイド孔部33を貫通するように絶縁支持体31の第1層31aを第2層31bに組み付ける。

[0039] 検査治具30を使用して検査を行う場合、検査治具30は検査用基板6上に位置決め載置され、この結果、コイルスプリング3が所定長だけ縮んで第2プランジャー2の先端側円柱部29の接触部29aが検査用基板6の電極パッドに弾接する。半導体集積回路等の検査対象物5が無い状態では、第1プランジャー1はフランジ部14が第1のガイド孔部33で規制されるまで

突出方向に移動しており、先端側円柱部 19 の突出量は最大となっている。
検査対象物 5 が検査治具 30 の絶縁支持体 31 に対して所定の間隔で対向配置されることにより、先端側円柱部 19 は後退してコイルスプリング 3 はさらに圧縮され、その結果、先端側円柱部 19 は検査対象物 5 の電極バンプ 5a に弾接する。この状態で検査対象物 5 の検査が実行される。

[0040] 本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

[0041] (1) 隣り合う 2 つの第 1 のガイド孔部 33 の間の壁部 33a にスリット 33b を設けるといいう新たな工夫により、従来と比較してコンタクトピッチを狭めることが可能となる。

[0042] (2) 隣り合うコンタクトプローブ 100 は、先端側円柱部 19 の側面のうち軸方向から見てフランジ部 14 が外側に延びない部分同士が対面するため、従来の円柱形のフランジの場合と比較してコンタクトピッチを狭めることが可能となる。

[0043] (3) フランジ部 14 が第 1 プランジャー 1 の回り止めとなるため、隣り合うコンタクトプローブ 100 の先端側円柱部 19 の接触部 19a を、山の頂点同士が最短距離となるような角度に保持できる。このことも、従来と比較してコンタクトピッチを狭める点で有利である。

[0044] 図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る検査治具で用いる絶縁支持体 31 の第 1 層 31a を Z 軸方向から見た図である。本実施の形態の検査治具は、第 1 の実施の形態のものと比較して、絶縁支持体 31 の第 1 層 31a においてスリット 33b の内面が丸穴の側面の一部である点で相違し、その他の点で一致する。スリット 33b の内面が丸穴の側面の一部であることにより、他の貫通孔と同様にスリット 33b の加工にも一般的な汎用ドリルを使用可能で好ましい。

[0045] 図 10 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る検査治具の説明図であり、(A) は待機状態（スプリング開放状態）、(B) はケルビン測定状態（スプリング圧縮状態）、(C) は (B) の K-K' 断面図である。本実施の形態の検査治具は、第 1 の実施の形態のものと比較して、チューブ 4 を無くした点で

相違し、その他の点で一致する。すなわち、コンタクトプローブ300の第1プランジャー1は、図1等を示す第1の実施の形態の基端側円柱部11、第1小径部12、第2小径部13をチューブ4と略同径の基端側円柱部411に置き換え、基端側円柱部411の基端側端面の中央部からそれより小径の棒状部412を軸方向に突出させた構成である。基端側円柱部411の基端側端面の縁部にはコイルスプリング3が当接する。棒状部412はコイルスプリング3の内側に延びる。コンタクトプローブ300の第2プランジャー2は、第1の実施の形態の基端側円柱部21、小径部22をチューブ4と略同径の基端側円柱部421に置き換え、基端側円柱部421の基端側端面の中央部からそれより小径の棒状部422を軸方向に突出させた構成である。基端側円柱部421の基端側端面の縁部にはコイルスプリング3が当接する。棒状部422はコイルスプリング3の内側に延びる。コイルスプリング3は、第1の先端側円柱部19よりも小径で、基端側円柱部411、421の基端側端面に離間方向の付勢力を与える。第1プランジャー1、第2プランジャー2およびコイルスプリング3がコンタクトプローブ300を構成している。複数のコンタクトプローブ300の配列は、第1の実施の形態と同じでよい。

[0046] 図11は、本発明の第4の実施の形態に係る検査治具の説明図であり、(A)は待機状態(スプリング開放状態)、(B)はケルビン測定状態(スプリング圧縮状態)である。本実施の形態の検査治具は、図1等を示す第1の実施の形態のものと比較して、コンタクトプローブ400の第1プランジャー1のフランジ部14が無くなった点で相違し、その他の点で一致する。この場合、第1プランジャー1の上方への抜け防止機能はチューブ4の絞り部401が持つことになり、フランジ部14による抜止めと比較して抜け防止力が弱いものの、例えば検査治具を上下ひっくり返して利用しない製品への適用には問題がない。

[0047] 図12(A)は、本発明の第5の実施の形態に係る検査治具における第1プランジャー1の先端周辺部拡大図である。図12(B)は、第1プランジ

ャー 1 の先端部側面図である。本実施の形態の検査治具は、図 1 等を示す第 1 の実施の形態のものと比較して、第 1 プランジャー 1 の先端側円柱部 1 9 の接触部 1 9 a が特許文献 1 と同様に軸方向に対して斜めでさらにこの斜めとは異なる方向で互いに逆向きに傾いた 2 つの面で切断して切断面の中央部に稜線を設けた形状とされている点で相違し、その他の点で一致する。

[0048] 図 1 3 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る検査治具のケルビン測定状態（スプリング圧縮状態）における正断面図である。図 1 4（A）は、図 1 3 の A-A' 矢視図である。図 1 4（B）は、図 1 3 の B-B' 断面図である（コイルスプリング省略）。

[0049] 本実施の形態の検査治具は、図 1 等を示す第 1 の実施の形態のものと比較して、第 1 プランジャー 1 の先端側円柱部 1 9 が断面半円形の先端側半円柱部 1 9 0 になっており、それに合わせてガイド孔部 3 3 の形状も丸穴から断面半円形になっている。先端側半円柱部 1 9 0 の先端は軸方向に対して斜めに切り欠かれている。隣り合う先端側半円柱部 1 9 0 は、円弧側同士が向かい合い、且つ、斜めに切り欠かれた傾斜面が互いに背中合わせとなるように配置される。また、スリット 3 3 b は絶縁支持体 3 1 の第 1 層 3 1 a だけでなく第 2 層 3 1 b にも延びている（隣り合う第 1 のガイド孔部 3 3 の間だけでなく、隣り合う中間孔部 3 5 の間にも延びている）。

[0050] また、第 1 プランジャー 1 の基端側円柱部 1 1 は、先端側半円柱部 1 9 0 と同径で先端側半円柱部 1 9 0 から基端側に延び、チューブ 4 を兼ね備えた形状となっている。すなわち、基端側円柱部 1 1 の基端側端面から、所定深さに渡って穴部 1 9 7 が形成され、穴部 1 9 7 内にコイルスプリング 3 と第 2 プランジャー 2 の基端側円柱部 2 1 が位置する。穴部 1 9 7 は、開口側が例えばかしめ加工で小径化されており、つまり第 1 プランジャー 1 の基端側円柱部 1 1 の基端がかしめられてかしめ部 1 1 d が形成されており、第 2 プランジャー 2 の基端側円柱部 2 1 の抜けが防止される。ガイド孔部 3 4 は、第 1 プランジャー 1 の基端側円柱部 1 1 よりも小径で、かつ第 2 プランジャー 2 の先端側円柱部 2 9 よりも大径である。コイルスプリング 3 は、第 2 プ

ランジャー 2 の基端側円柱部 2 1 の端面と穴部 1 9 7 の底面との間に設けられ、各端面に離間方向の付勢力を与える。第 1 プランジャー 1、第 2 プランジャーおよびコイルスプリング 3 がコンタクトプローブ 5 0 0 を構成する。

[0051] 図 1 3 は、本実施の形態の検査治具を検査用基板 6（端子は図示せず）上にセットした状態を示している。検査用基板 6 を絶縁支持体 3 1 の第 2 層 3 1 b 下面に当接させると、第 1 プランジャー 1 の基端側円柱部 1 1 が第 1 層 3 1 a に当接したところで上方への移動が阻止されて、コイルスプリング 3 が圧縮される、これにより、第 2 プランジャー 2 は検査用基板 6 の端子（図示せず）に弾接され、第 1 プランジャー 1 は絶縁支持体 3 1 の外側（上方）に向かって付勢されている。

[0052] 本実施の形態では、絶縁支持体 3 1 の第 1 層 3 1 a のガイド孔部 3 3 を先端側半円柱部 1 9 0 の断面形状に合わせて半円形にすることによって、第 1 プランジャー 1 が回ってしまうのを防ぐことができるとともに、第 1 プランジャー 1 が絶縁支持体 3 1 の第 2 層 3 1 b から抜けでるのを防止することができる。

[0053] 以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。

[0054] ケルビン測定用の一組のコンタクトプローブは、同一形状でなくてよく、例えば電流供給用のコンタクトプローブを電圧監視用のものよりも大径にしてもよい。

[0055] コンタクトプローブ及びソケットの用途はケルビン測定に限らず、電極バンプ 5 a がコンタクトプローブと同数存在するものであってもよい。

符号の説明

- [0056] 1 第 1 プランジャー
2 第 2 プランジャー
3 コイルスプリング
4 チューブ

5 検査対象物

5 a 電極バンプ

6 検査用基板

1 4 フランジ部

1 9, 2 9 先端側円柱部

3 0 検査治具

3 1 絶縁支持体

1 0 0 コンタクトプローブ

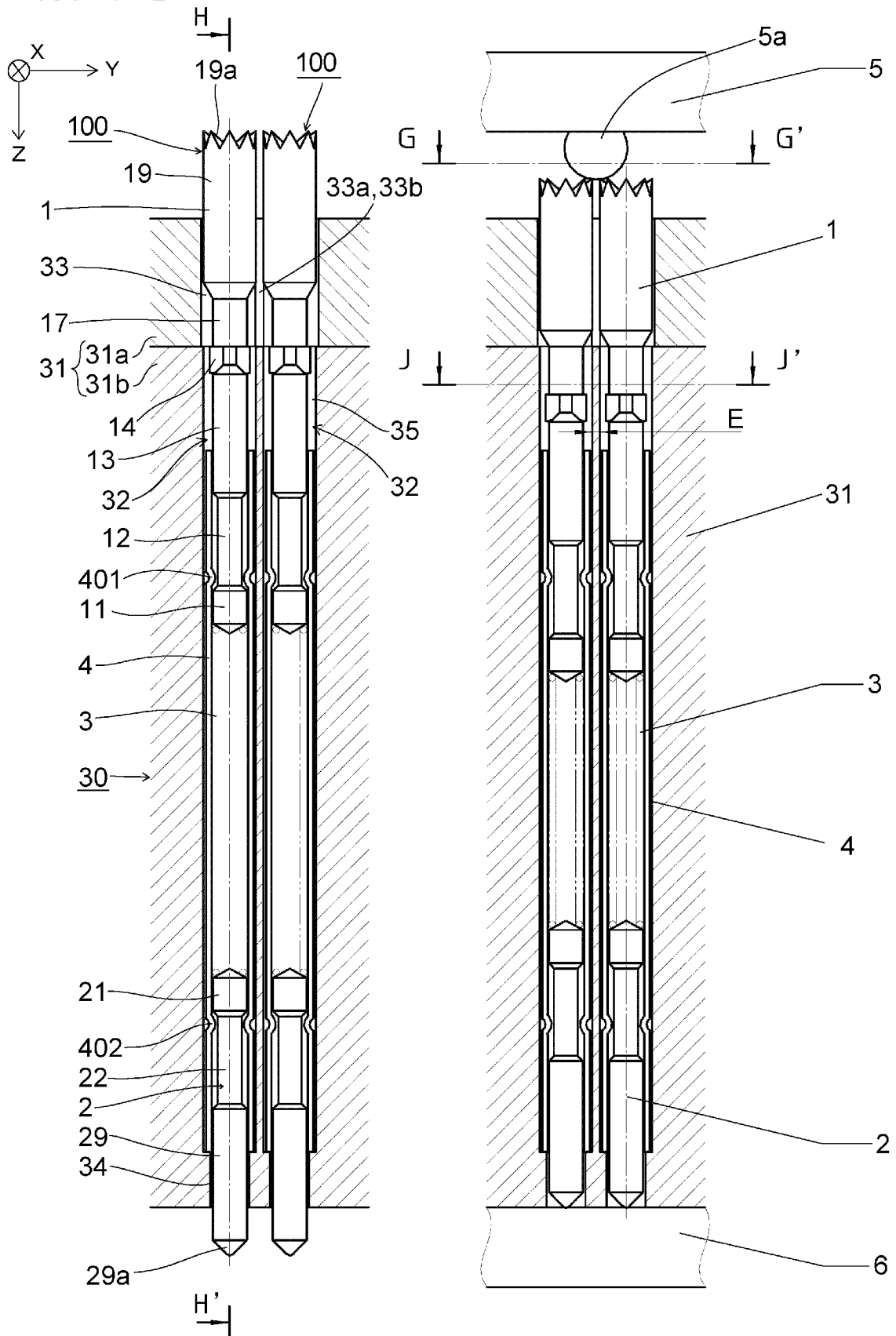
請求の範囲

- [請求項1] 複数のコンタクトプローブと、前記複数のコンタクトプローブを並列に支持する絶縁支持体とを備え、
- 各々のコンタクトプローブは、一方が検査対象物との接続用で他方が検査用基板との接続用の第1及び第2プランジャーと、前記第1及び第2プランジャーを互いに離れる方向に付勢するスプリングとを有し、
- 前記絶縁支持体は、前記複数のコンタクトプローブがそれぞれ内側に延在する複数の貫通孔部を有し、
- 各々の貫通孔部は、各々のコンタクトプローブの第1プランジャーの先端部を摺動自在にガイドするガイド孔部を含み、
- 隣り合う所定の2つのガイド孔部の間の壁部に前記第1プランジャーの前記先端部の外径よりも小さい幅で前記第1プランジャーの長さ方向に延びる連結部が設けられて前記2つのガイド孔部が相互に連通している、検査治具。
- [請求項2] 前記2つのガイド孔部は互いに重ならない範囲で近接している請求項1に記載の検査治具。
- [請求項3] 前記連結部の内面が丸穴の側面の一部である請求項1又は2に記載の検査治具。
- [請求項4] 前記絶縁支持体は、前記ガイド孔部が形成された第1の絶縁支持体と、各々のガイド孔部に軸方向から連通して各々のコンタクトプローブの一部を収納する収納孔部が形成された第2の絶縁支持体とを組み合わせたものである、請求項1から3のいずれか一項に記載の検査治具。
- [請求項5] 互いに重ならない大径貫通孔を絶縁体に複数形成し、隣り合う所定の2つの大径貫通孔の双方と部分的に重なる小径貫通孔を前記2つの大径貫通孔の間に形成して第1の絶縁支持体を成す工程と、
- 第2の絶縁支持体の複数の貫通孔の各々にコンタクトプローブを挿

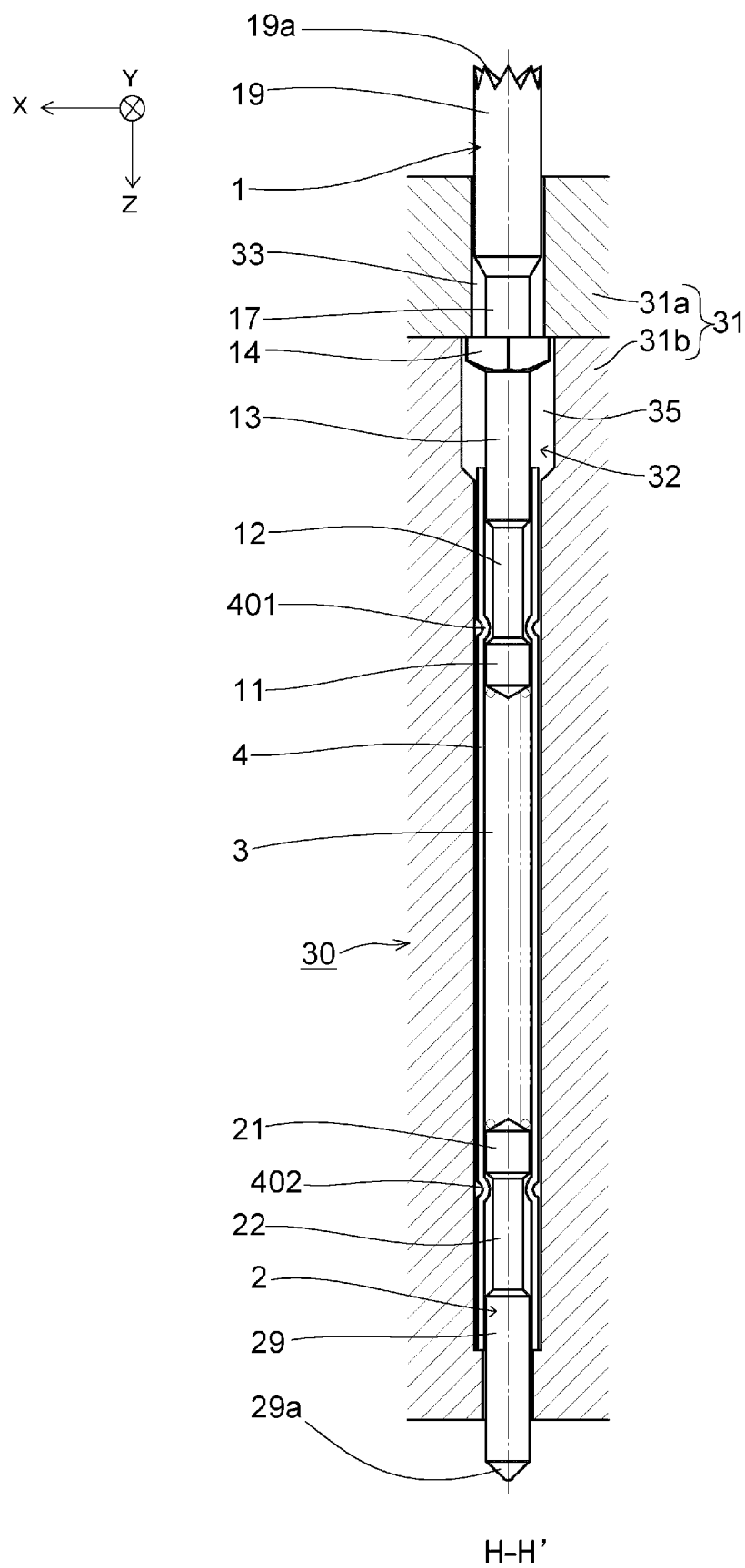
通する工程と、

各々のコンタクトプローブのうち前記第２の絶縁支持体から突出した部分が各々の大径貫通孔を貫通するように前記第１の絶縁支持体を前記第２の絶縁支持体に組み付ける工程とを含む、検査治具の製造方法。

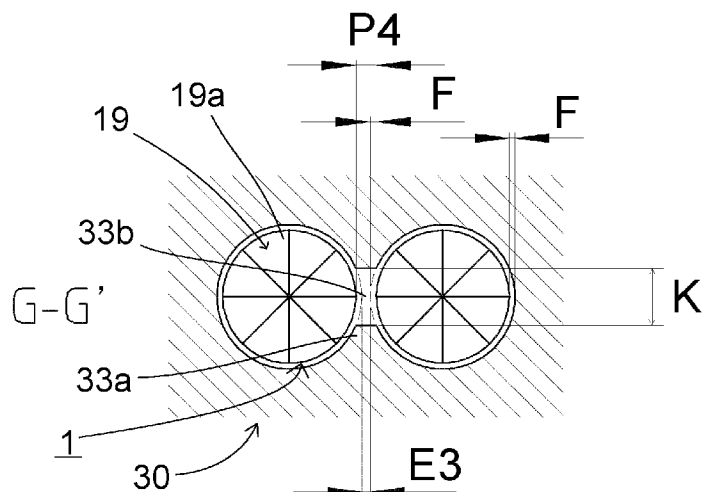
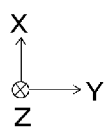
(B) ケルビン測定状態



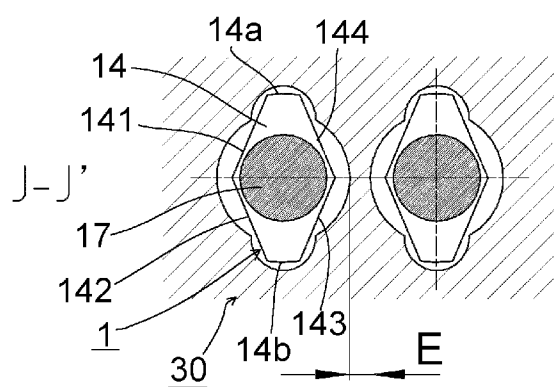
[図2]



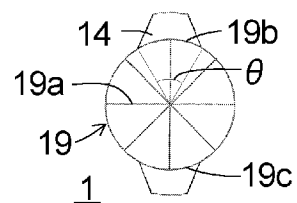
(A)



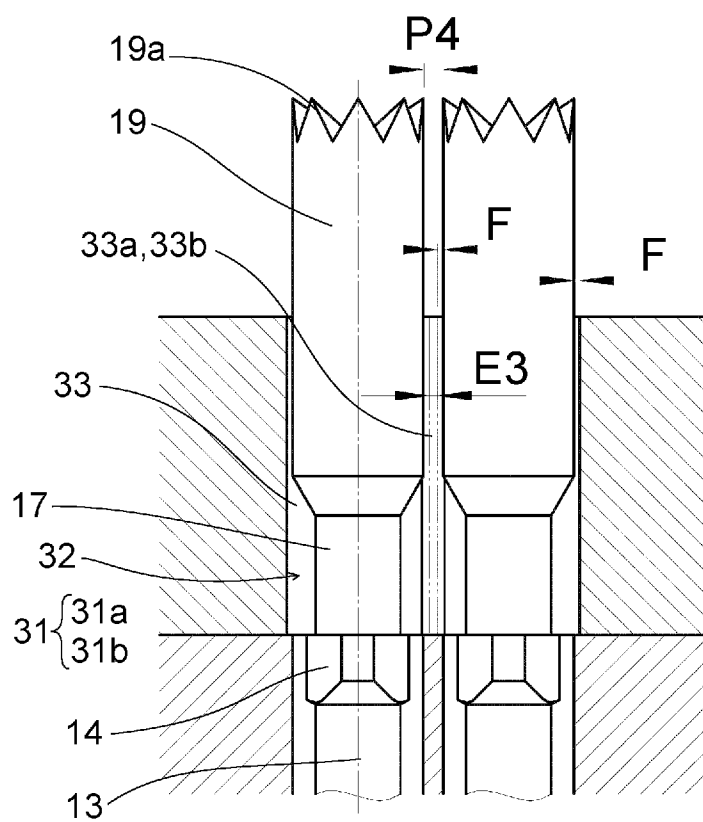
(B)



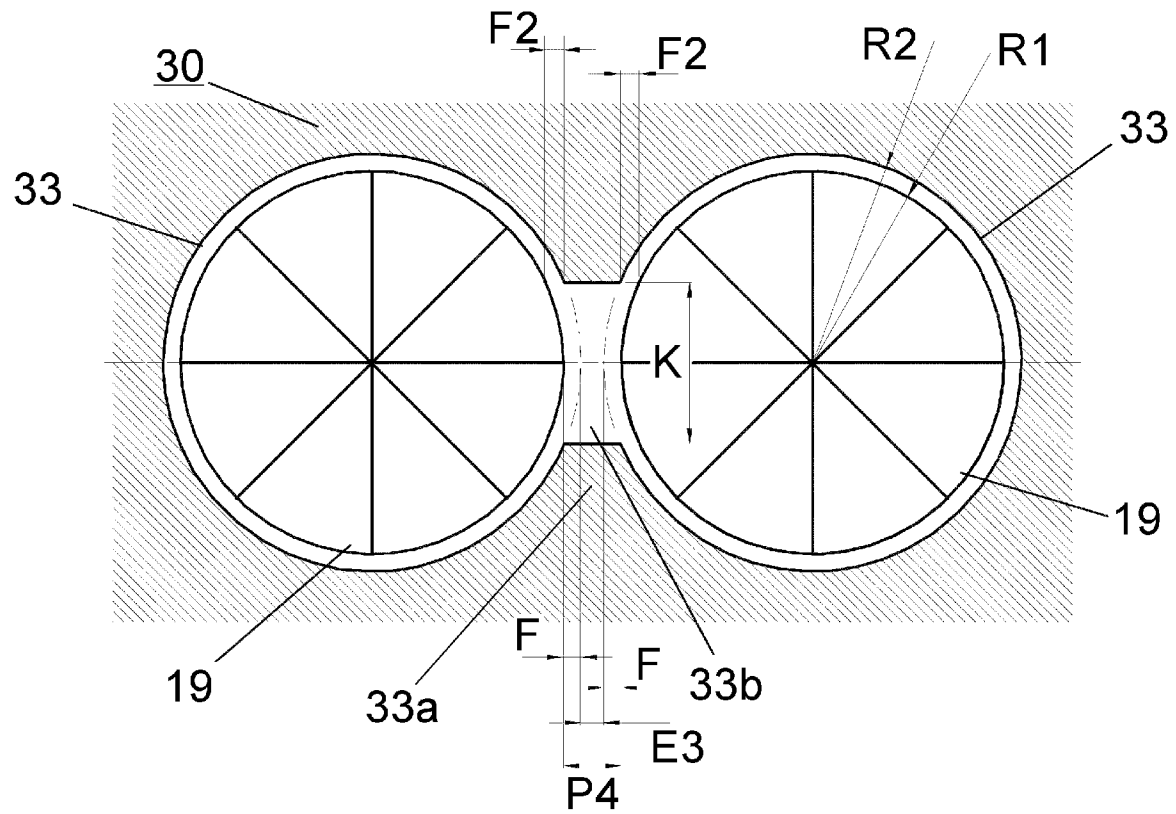
(C)



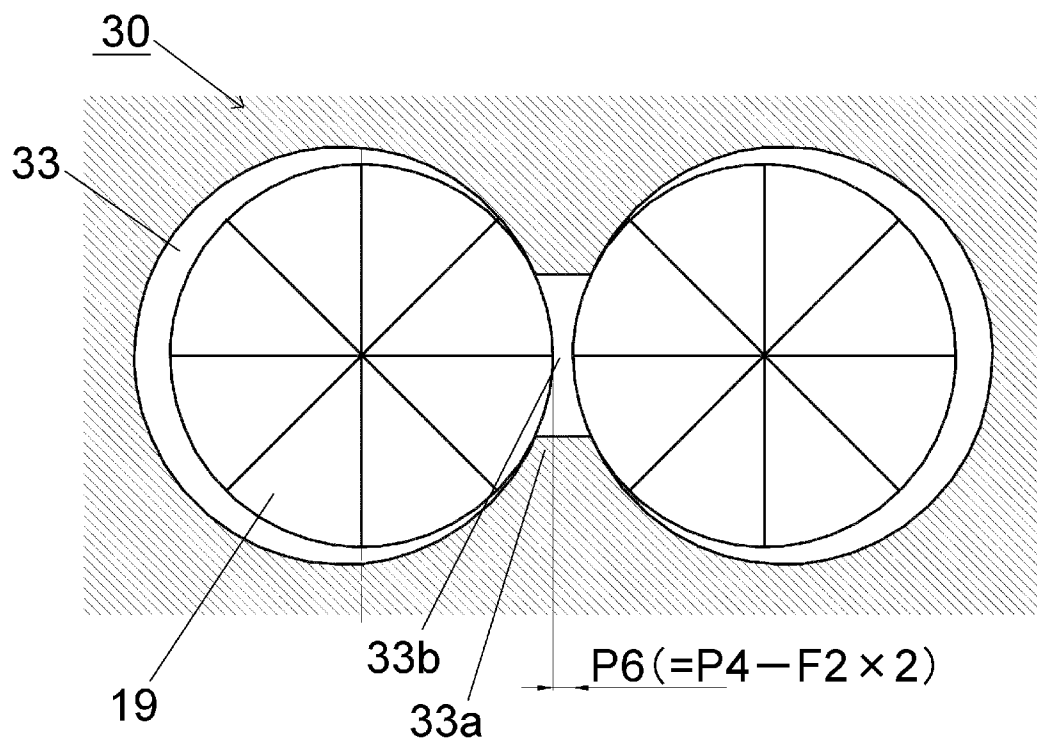
[図4]



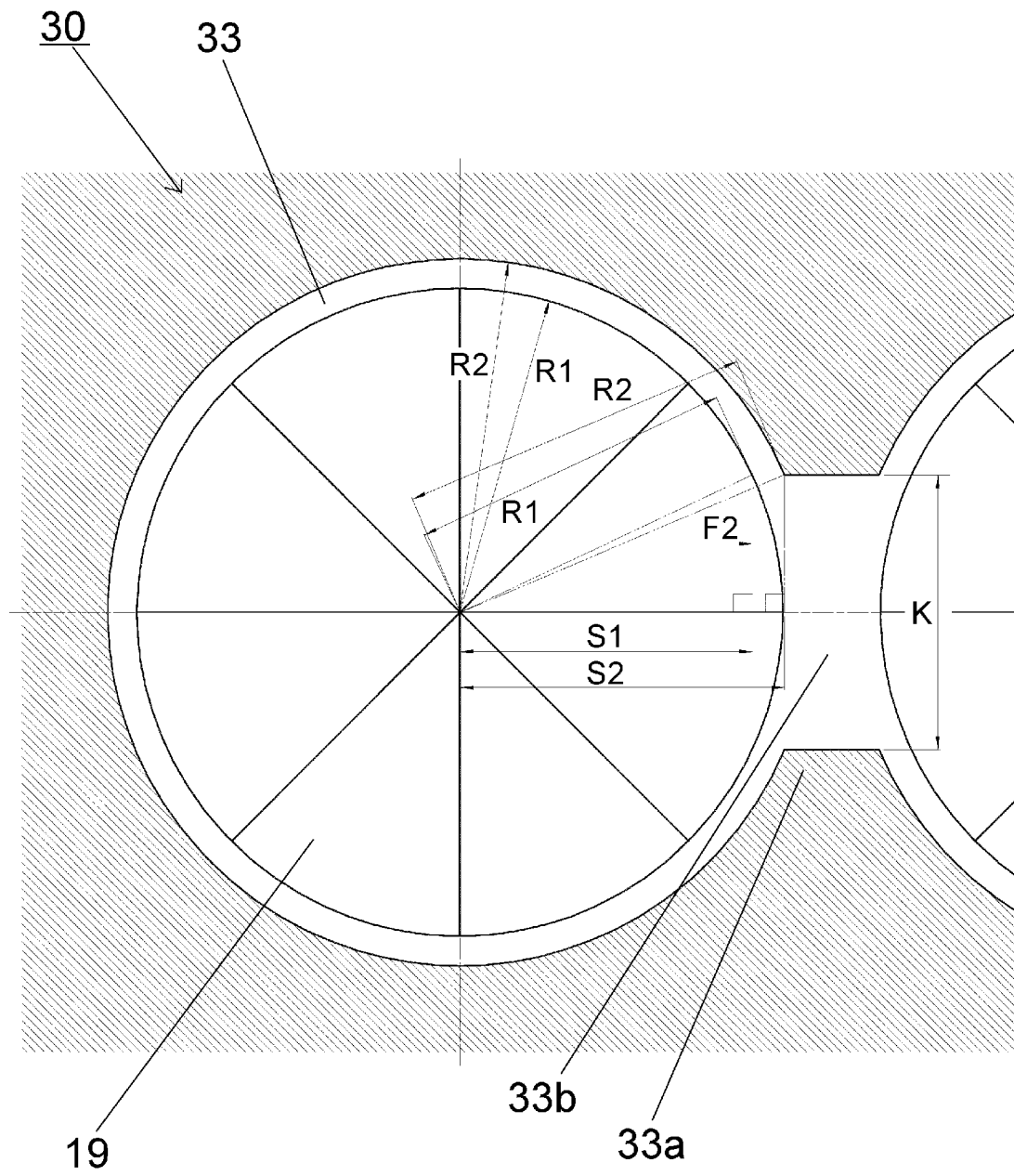
[図5]



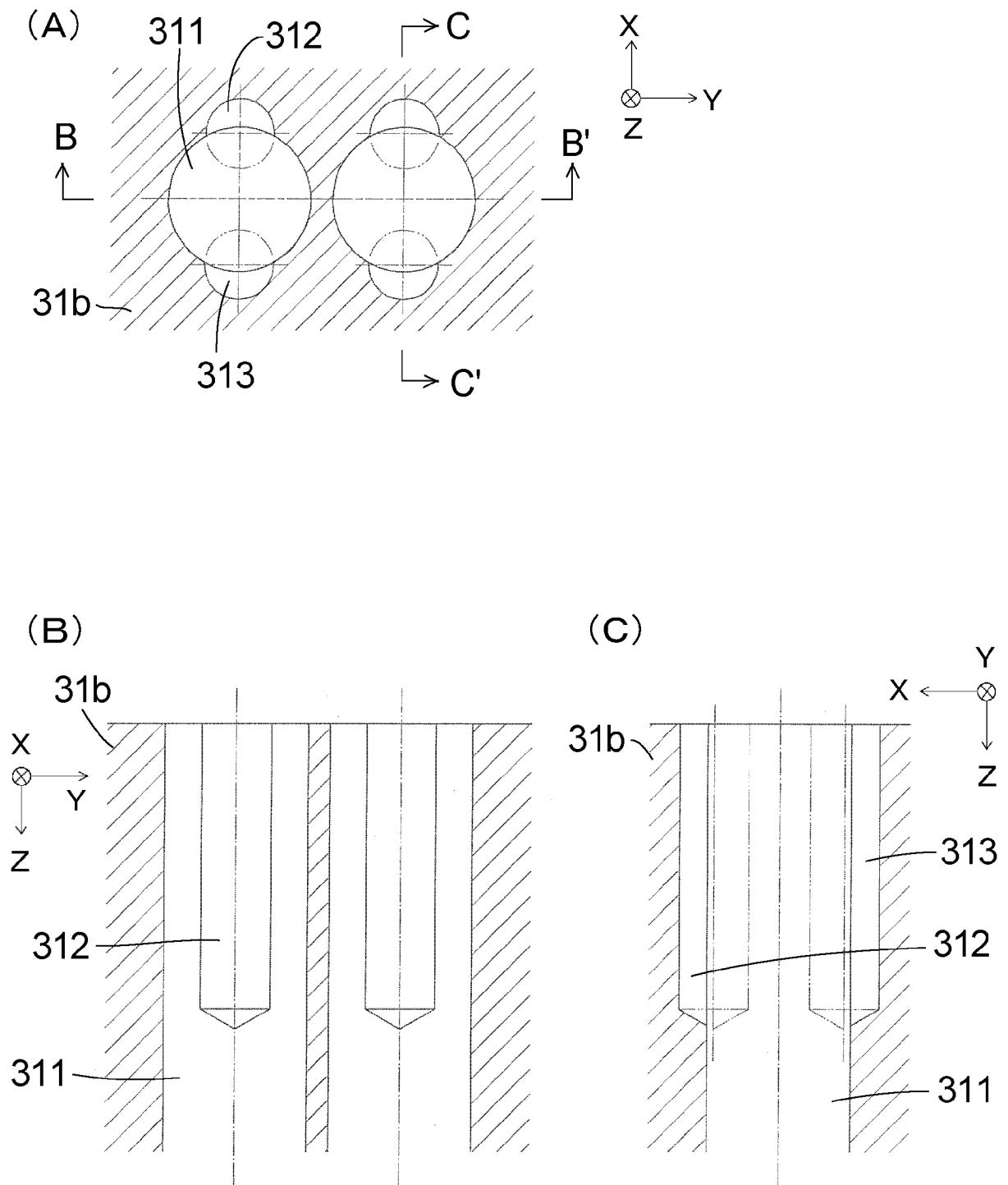
[図6]



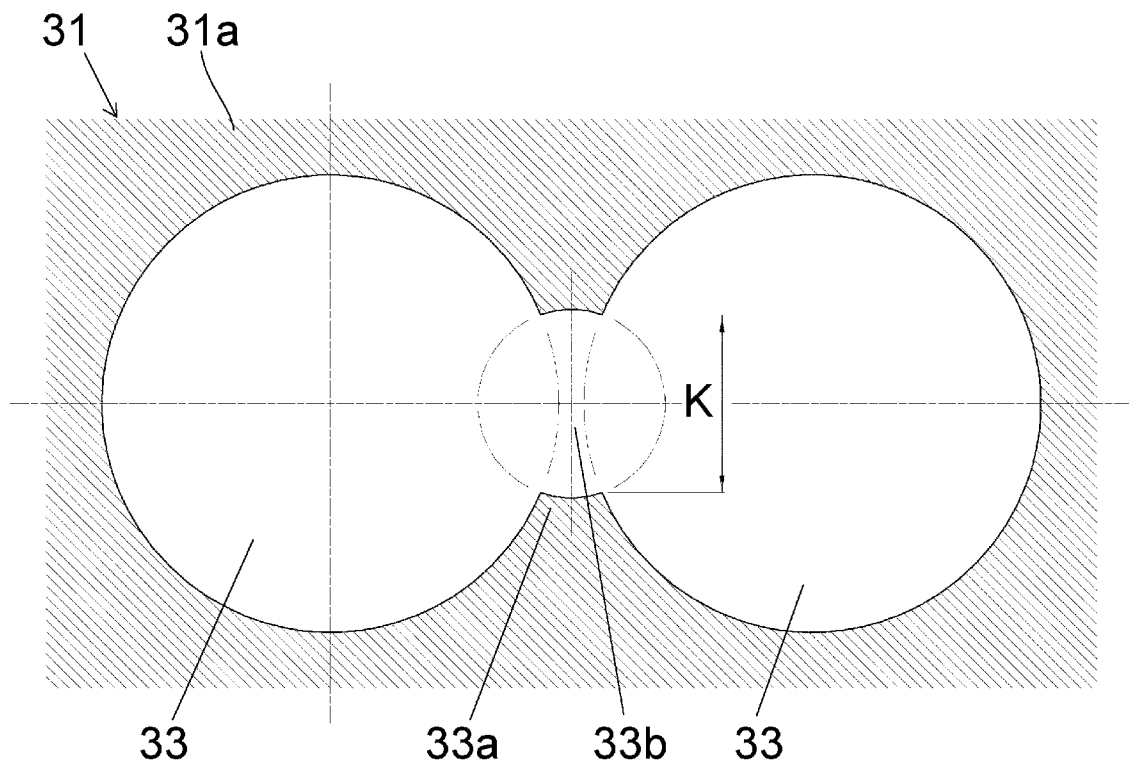
[図7]



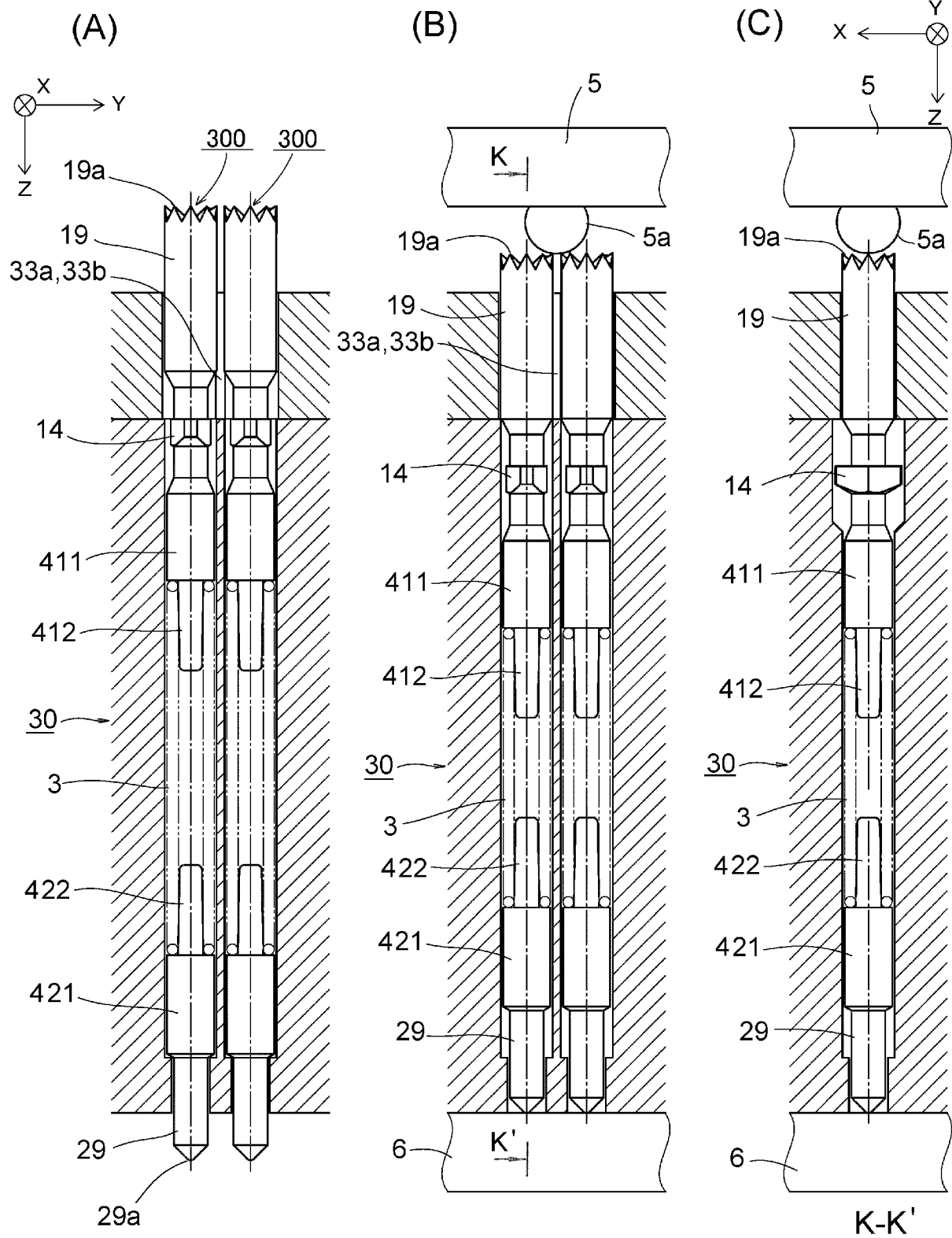
[図8]



[図9]



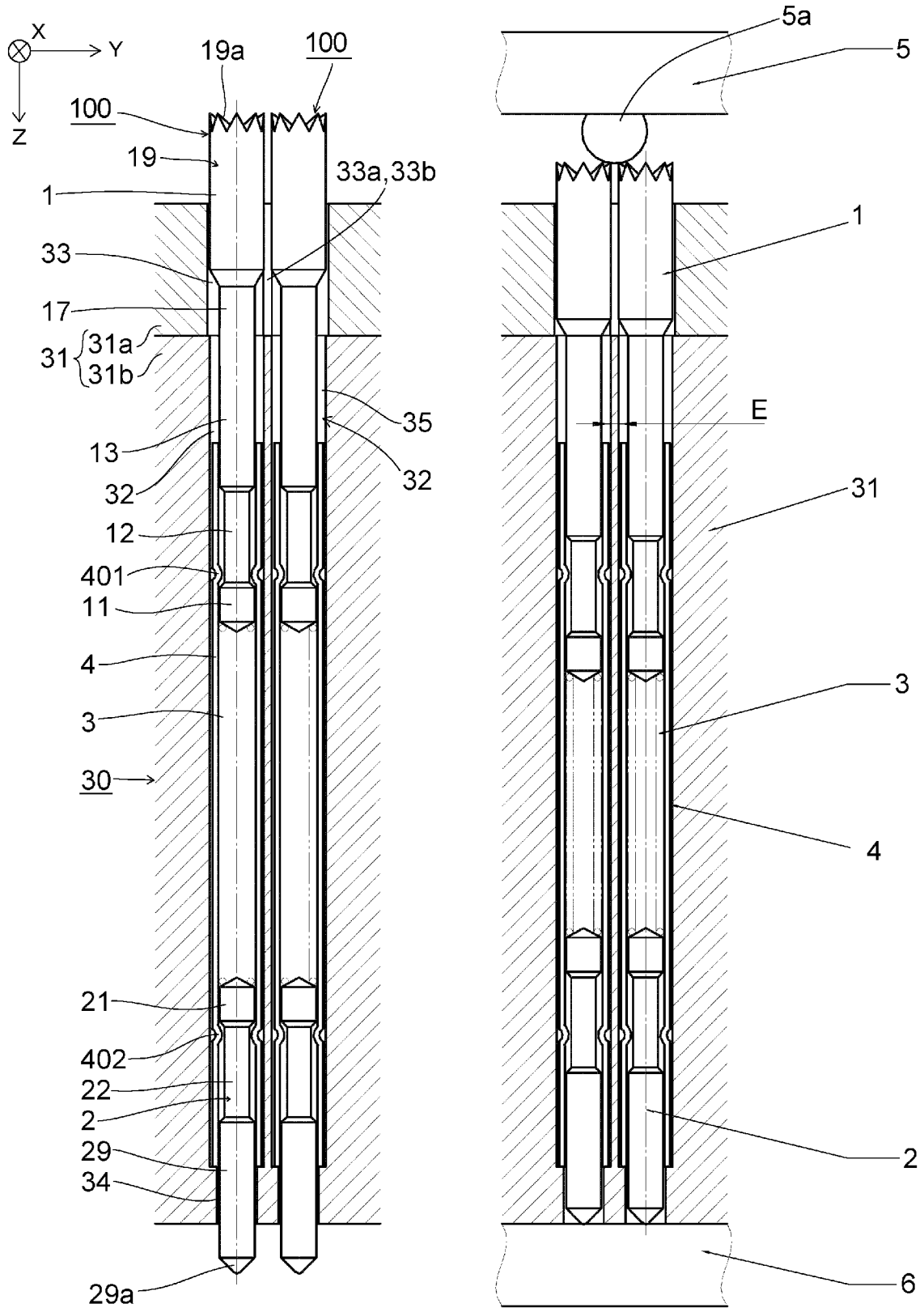
[図10]



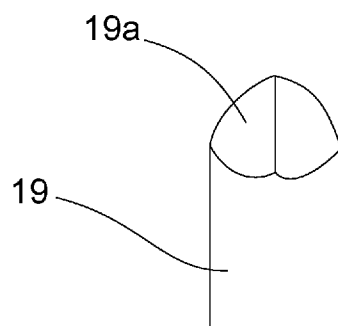
[図11]

(A) 待機状態

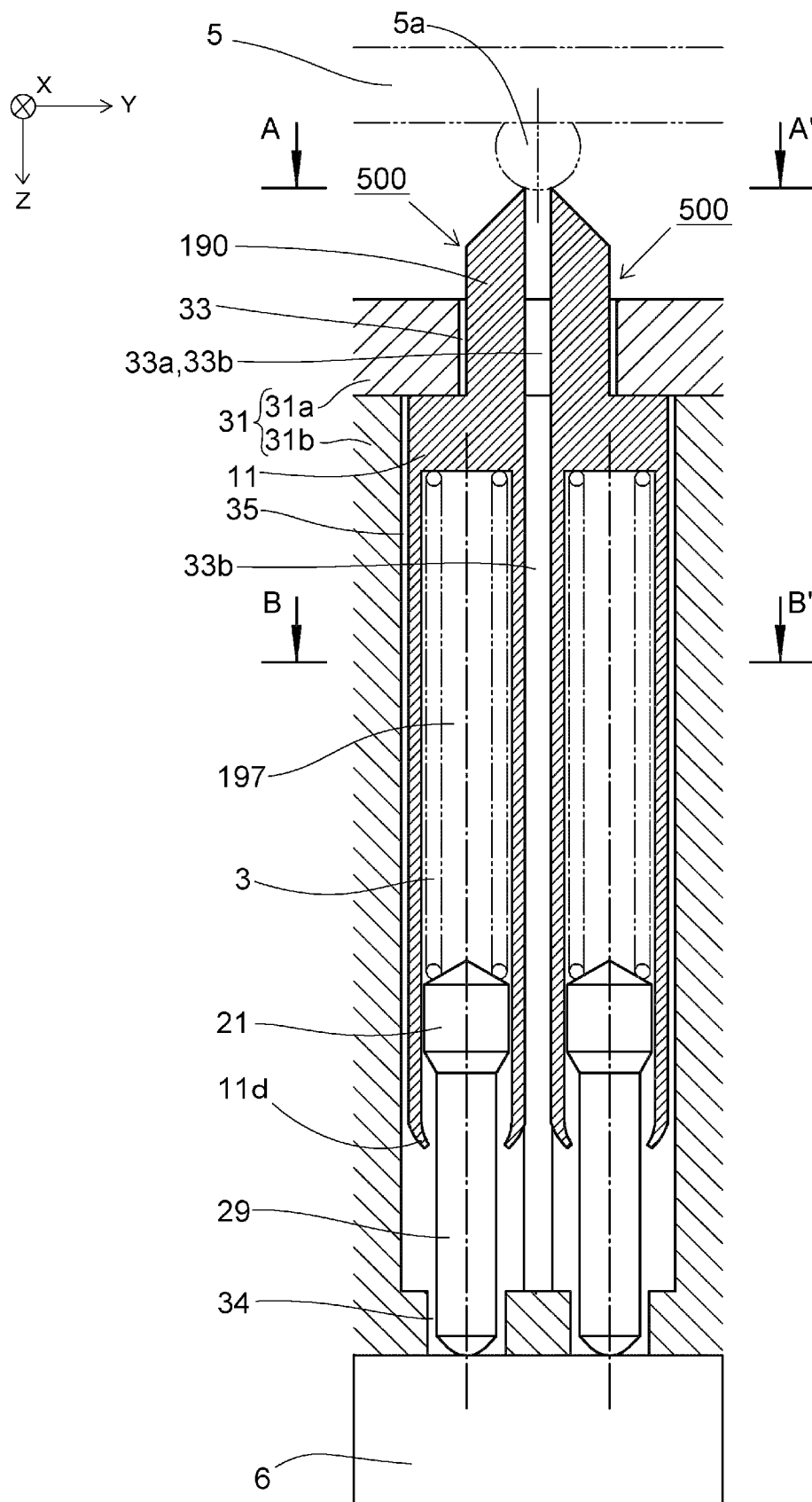
(B) ケルビン測定状態



(A)

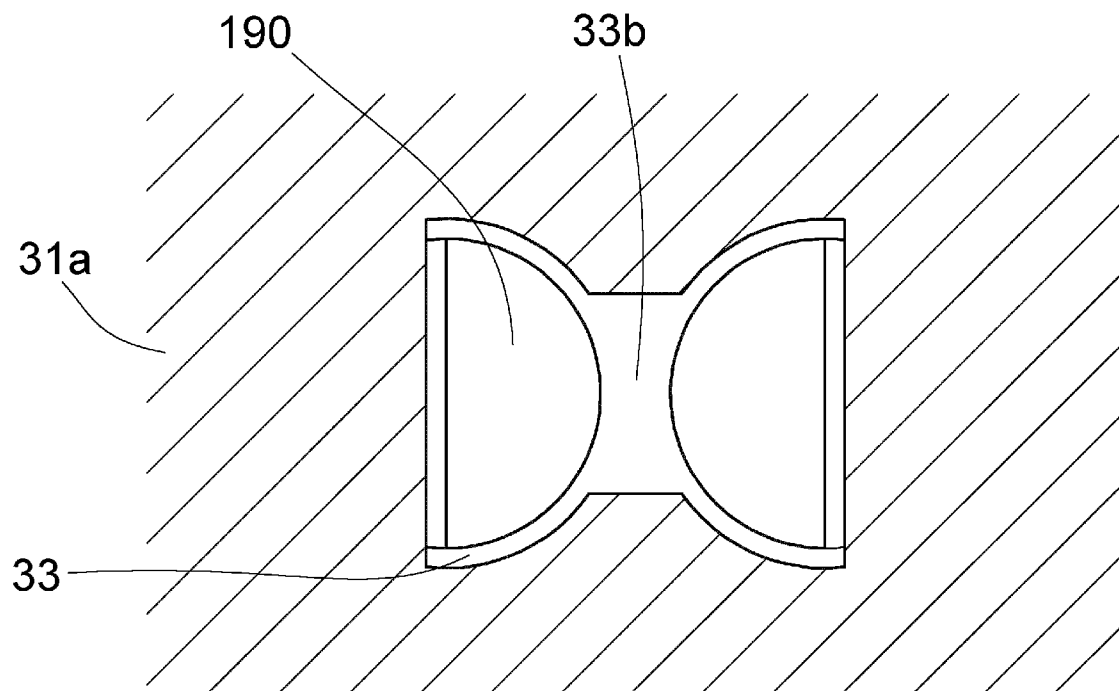


[図13]

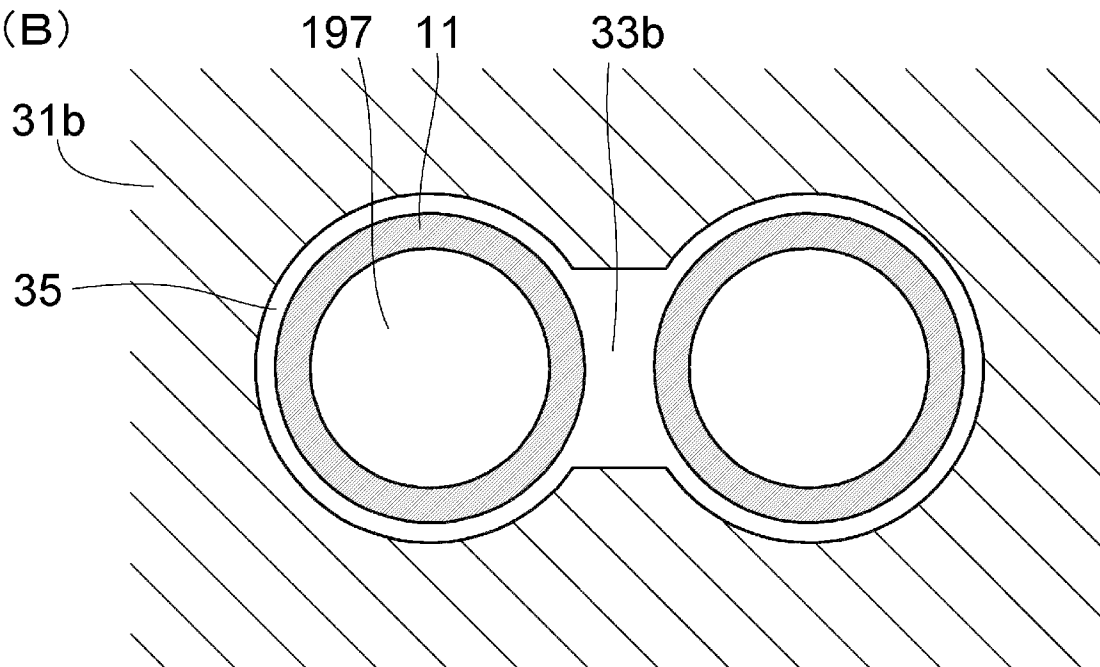


[図14]

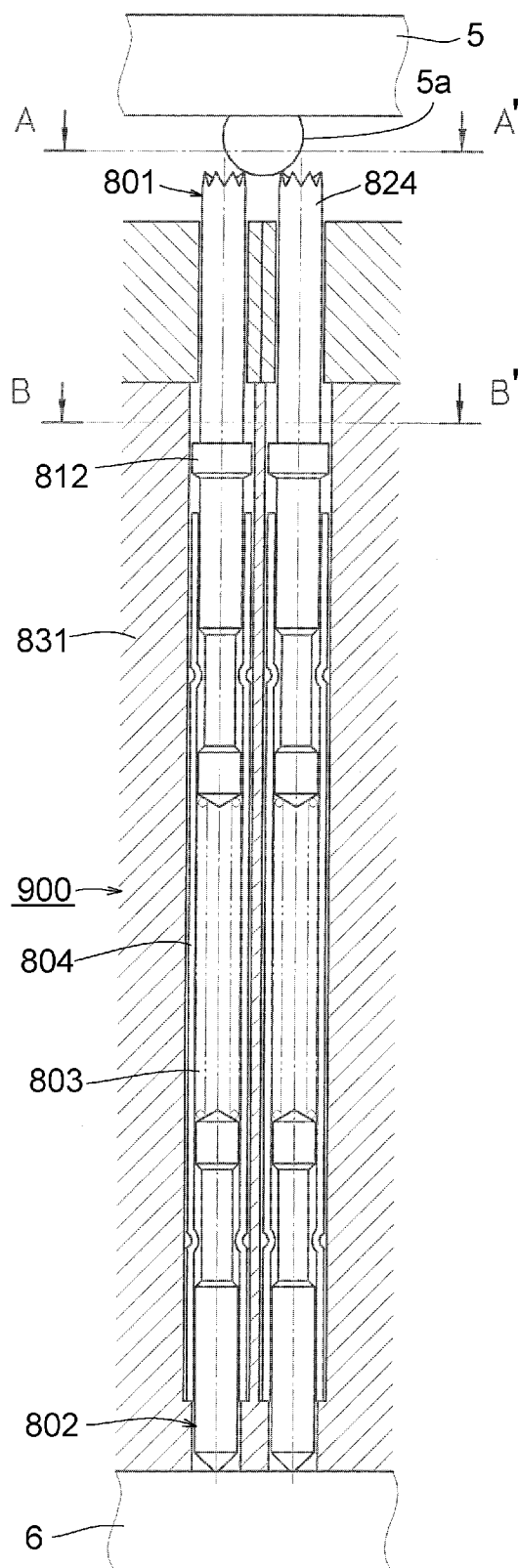
(A)



(B)

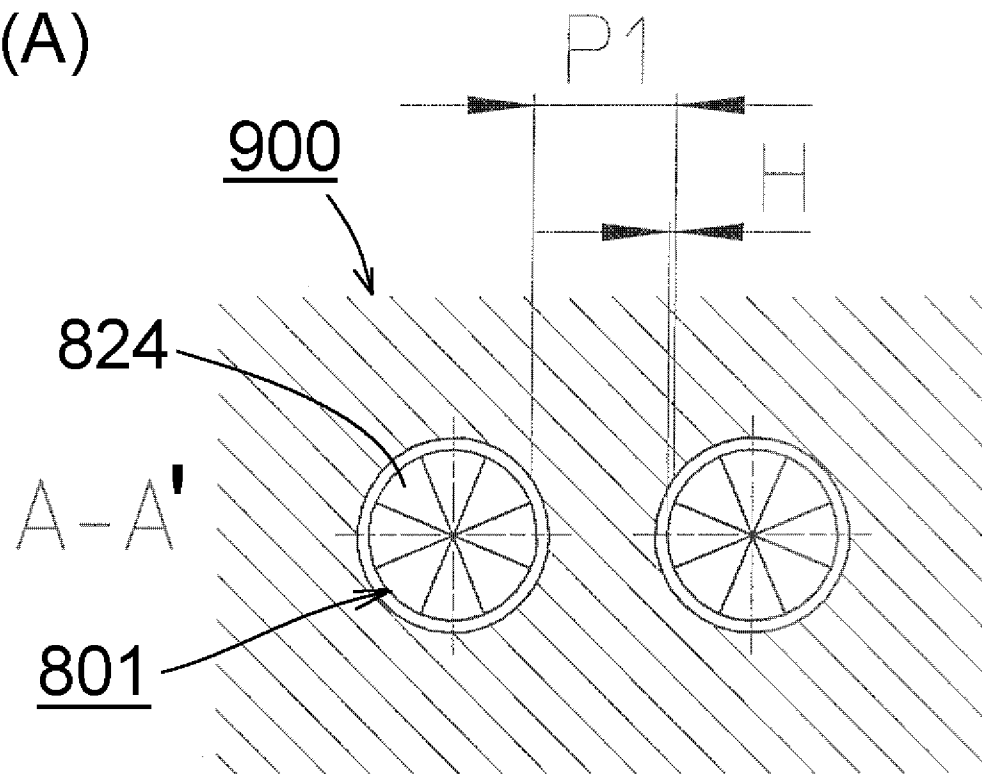


(B) ケルビン測定状態

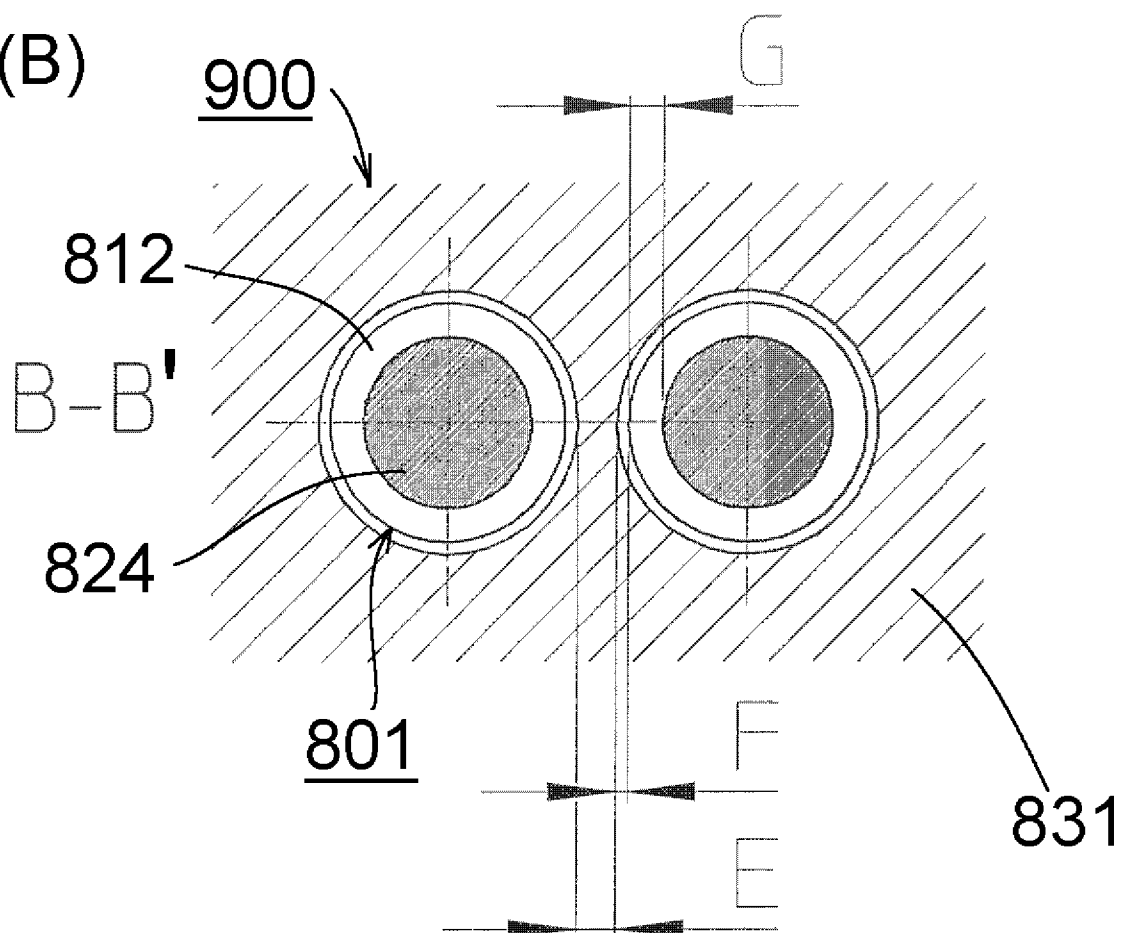


[図16]

(A)



(B)



900

801

824

812

831

832

833

P1

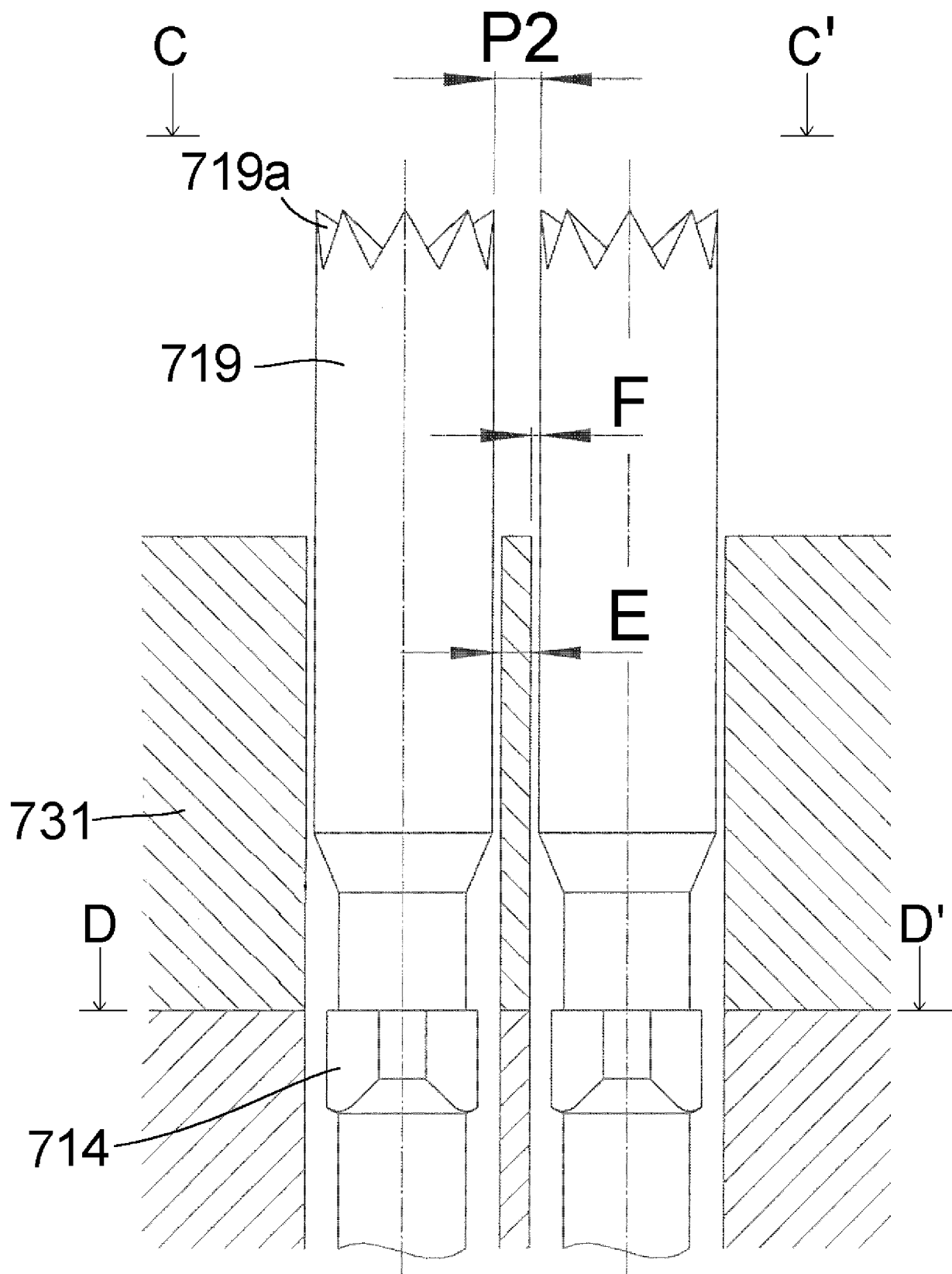
H

G

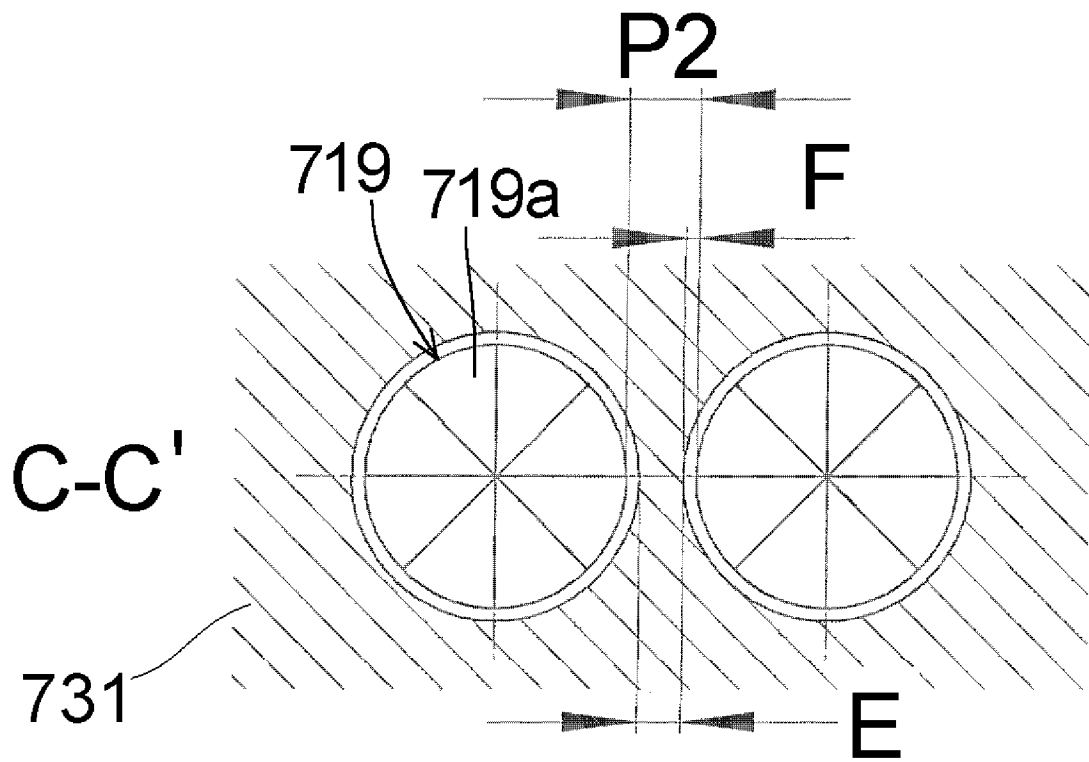
F

E

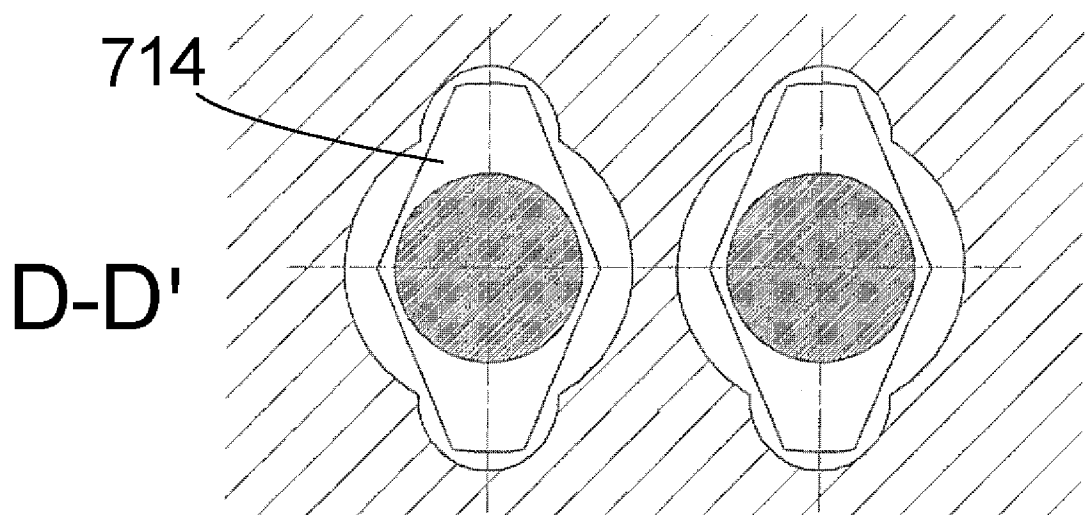
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R1/073(2006.01)i, H01L21/66(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)

G01R1/073, H01L21/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2010-38837 A (Yokowo Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0025], [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2010-127852 A (Yamaichi Electric Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraph [0028]; fig. 6 (Family: none)	1-5
A	WO 2012/073701 A1 (Seiken Co., Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0043] to [0044]; fig. 7 to 8 & JP 2012-117845 A & CN 103238077 A & TW 201237424 A	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
03 October, 2013 (03.10.13)

Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/070188 A1 (Unitechno Inc.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0040] to [0054]; fig. 3 & JP 2012-112709 A & TW 201235667 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R1/073(2006.01)i, H01L21/66(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（I P C））

Int.Cl. G01R1/073, H01L21/66

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2010-38837 A（株式会社ヨコオ）2010.02.18, 段落【0025】, 【0031】, 【図1】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2010-127852 A（山一電機株式会社）2010.06.10, 段落【0028】, 【図6】（ファミリーなし）	1-5
A	WO 2012/073701 A1（株式会社精研）2012.06.07, 段落[0043] - [0044], [図7] - [図8] & JP 2012-117845 A & CN 103238077 A & TW 201237424 A	1-5

☒ 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

「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

「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

「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

0 3 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

中村 和正

2 S

4 4 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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
A	WO 2012/070188 A1 (ユニテクノ株式会社) 2012.05.31, 段落 [0040] - [0054] , [図 3] & JP 2012-112709 A & TW 201235667 A	1-5