

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



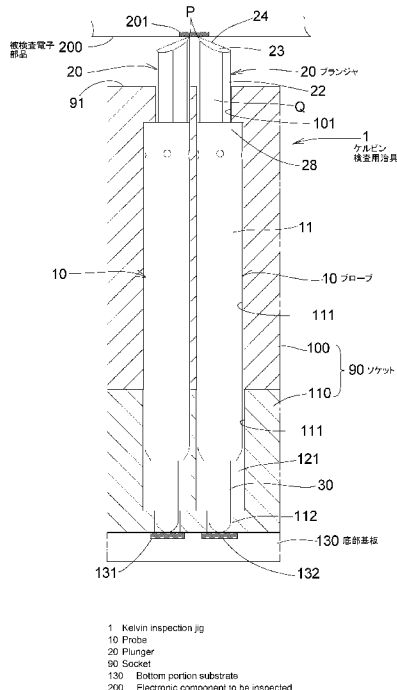
(10) 国際公開番号

WO 2018/180633 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 1/073 (2006.01) G01R 1/067 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010574
- (22) 国際出願日: 2018年3月16日(16.03.2018)
- (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 2017-072559 2017年3月31日(31.03.2017) 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 5-11 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, 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, 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,

(54) Title: KELVIN INSPECTION JIG

(54) 発明の名称: ケルビン検査用治具



(57) Abstract: The objective of the present invention is to prevent localized wear of a socket and a plunger even if the plunger has a small diameter. A Kelvin inspection jig 1 is provided with a socket 90 and a pair of probes 10 attached to the socket 90. Each probe 10 includes a cylindrical tube 11 and a plunger 20 provided at one end side of the cylindrical tube 11. The socket 90 includes plunger through holes 101 through which distal end side columnar body portions 22 of the plungers 20 penetrate. The distal end side columnar body portions 22 are columnar bodies in the shape of a polygonal prism, or columnar bodies in which part of a polygonal prism is replaced with a curved surface portion. The distal end side columnar body portions 22 oppose one another in close proximity to one another at a single ridge line portion P or curved surface portion, and a plurality of adjacent ridge line portions Q are free to slide in contact with an inner surface of the plunger through hole 101.

(57) 要約: プランジャが小径の場合であってもソケット及びプランジャの局部摩耗の防止を図る。ケルビン検査用治具1は、ソケット90と、ソケット90に取り付けられる一対のプロブ10と、を備える。各プロブ10は、円筒状チューブ11と、円筒状チューブ11の一端側に設けられたプランジャ20と、を有する。ソケット90は、プランジャ20の先端側柱体部22が貫通するプランジャ貫通孔101を有する。先端側柱体部22は、多角柱状の柱体、又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体である。先端側柱体部22同士は、一つの稜線部P又は曲面部で近接対向し、隣り合う複数の稜線部Qがプランジャ貫通孔101の内面に接触して摺動自在である。



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：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ケルビン検査用治具

技術分野

[0001] 実施の形態は、被検査電子部品（ＩＣ，ＬＳＩ等）に設けられた各端子（電極パッド）にそれぞれ２本のプローブを接触させて、ケルビン法によって被検査電子部品の電子回路等を検査するためのケルビン検査用治具に関する。

背景技術

[0002] 従来より、半導体集積回路等の被検査電子部品の電子回路等の検査を行う方法として、ケルビン法が知られている。このケルビン法による検査では、被検査電子部品の各端子にそれぞれ２本のプローブを接触させ、一方のプローブは電流供給用として、他方のプローブは電圧監視用として用いる。

[0003] この種のケルビン検査用治具の先行技術文献としては、下記特許文献１，２が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特許第５１３１７６６号

特許文献２：特許第３７１１２６４号

[0005] 特許文献１は、プローブが有するプランジャの先端側柱体部（先端側本体部）が、ソケットのプランジャ貫通孔を貫通して突出している構造を開示している。また、特許文献１は、先端側柱体部がプランジャ貫通孔内で周回できないように、先端側柱体部の両側面及びプランジャ貫通孔の対向面を平面状に形成した構造を開示している。

[0006] このようにプランジャの先端側柱体部がプランジャ貫通孔を摺動自在に貫通している構造の場合、プランジャに回転方向の力が加わったときに、先端側柱体部の一つの角部がプランジャ貫通孔の平面部に接触する。これにより、ソケット及びプランジャの局部摩耗を発生させる問題がある。

- [0007] 特許文献2の構造では、プローブが有するプランジャの延出部（先端側柱体部）は基部に対して偏心位置に設けられている。延出部は基部よりも小径の円柱でソケット側の挿通孔を摺動自在に貫通している。
- [0008] 図18及び図19でプローブが有するプランジャの先端側柱体部が円柱状であるケルビン検査用治具の例について簡単に説明する。ケルビン検査用治具は、被検査電子部品（IC、LSI等）の1つの端子（電極パッド）当たり1対のプローブ200を絶縁材からなるソケット210に設けている。プローブ200は、導電性金属製の円筒状チューブ201と、チューブ先端側に固定の導電性金属製のプランジャ202と、プランジャ202の先端側柱体部203をソケット210のプランジャ貫通孔211から突出させる部材等（図示省略）を有している。プランジャ202の先端側柱体部203は基部204よりも小径の円柱形状となっている。
- [0009] この図18及び図19の例の場合、丸孔であるプランジャ貫通孔211の内周面に、プランジャ202の円柱形状の先端側柱体部203が接触することになる。図18及び図19の例の場合、先端側柱体部203に角部が無いために、ソケット側プランジャ貫通孔211及びプランジャ202の先端側柱体部203の局部摩耗は発生しにくい。
- [0010] しかし、最近はプローブの小径化が要求されている。プローブ外径0.5 mm以下となると、プランジャ先端側柱体部の円柱加工が製造上困難になる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 実施の形態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、プランジャが小径の場合であっても容易に製造が可能であり、且つ、ソケット及びプランジャの局部摩耗の防止を実現可能なケルビン検査用治具を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 実施の形態のある態様はケルビン検査用治具である。このケルビン検査用治具は、

絶縁性ソケットと、

前記絶縁性ソケットに取り付けられる一対のプローブと、

を備え、

前記一対のプローブの各々は、導電性チューブと、前記導電性チューブの一端側に設けられた導電性プランジャと、を有し、

前記導電性プランジャは、先端側柱体部、を有し、

前記絶縁性ソケットは、前記導電性プランジャの前記先端側柱体部が貫通するプランジャ貫通孔、を有し、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との間隔が狭くなるように、前記導電性チューブの中心に対して偏心した位置に形成されていて、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、複数の稜線部を有する多角柱状の柱体、又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体であり、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々において、隣り合う複数の前記稜線部が前記プランジャ貫通孔の内面に接触して摺動自在である。

[0013] 実施の形態のもう一つの態様もケルビン検査用治具である。このケルビン検査用治具は、

絶縁性ソケットと、

前記絶縁性ソケットに取り付けられる一対のプローブと、

を備え、

前記一対のプローブの各々は、導電性チューブと、前記導電性チューブ

ブの一端側に設けられた導電性プランジャと、を有し、

前記導電性プランジャは、先端側柱体部、を有し、

前記絶縁性ソケットは、前記導電性プランジャの前記先端側柱体部が貫通するプランジャ貫通孔、を有し、

前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプロープの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプロープの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との間隔が狭くなるように、前記導電性チューブの中心に対して偏心した位置に形成されていて、

前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプロープの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、複数の稜線部を有する多角柱状の柱体、又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体であり、

前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、前記一对のプロープの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、が近接対向し、

前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプロープの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々において、前記稜線部を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成している。

[0014] 前記先端側柱体部が正多角柱で、前記正多角柱の稜線部を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成しており、前記プランジャ貫通孔が丸孔であるとよい。

[0015] 前記曲面部が前記導電性プランジャの基部の外周面と同じ曲率の円弧面であり、前記外周面の延長面で形成されているとよい。

[0016] 前記一对のプロープの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の

前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、が近接対向しているとよい。

[0017] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、実施の形態の表現を方法やシステムなどの間で変換したものもまた、実施の形態の態様として有効である。

発明の効果

[0018] 実施の形態のケルビン検査用治具によれば、プランジャを有するプローブと、前記プランジャの先端側柱体部が貫通するプランジャ貫通孔を有するソケットとを備える場合に、前記先端側柱体部は複数の稜線部を有する多角柱状の柱体又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体であって、隣り合う複数の稜線部が前記プランジャ貫通孔の内面に接触して摺動自在であるため、プランジャ貫通孔の内面に先端側柱体部の角部の一つのみが継続的に接触することを回避できる。これによりソケット及びプランジャの局部摩耗を防止可能である。また、多角柱を形成する工程は加工が容易であるため、プローブの小径化（例えば、プローブ外径0.5 mm以下）にも充分対応可能である。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]ケルビン検査用治具の実施の形態1の縦断面図。

[図2]実施の形態1の拡大平面図。

[図3]実施の形態1で用いるプローブの側面図。

[図4]同側断面図。

[図5]同拡大平面図。

[図6]実施の形態1におけるプローブに回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図。

[図7]ケルビン検査用治具の実施の形態2の縦断面図。

[図8]実施の形態2の拡大平面図。

[図9]実施の形態2で用いるプローブの側面図。

[図10]同側断面図。

[図11]同拡大平面図。

[図12]実施の形態3であって、プローブが有するプランジャの先端側柱体部がソケット側のプランジャ貫通孔のセンター位置にある場合の拡大平面図。

[図13]実施の形態3におけるプローブに回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図。

[図14]実施の形態4であって、プローブが有するプランジャの先端側柱体部がソケット側のプランジャ貫通孔のセンター位置にある場合の拡大平面図。

[図15]実施の形態4におけるプローブに回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図。

[図16]実施の形態5であって、プローブが有するプランジャの先端側柱体部がソケット側のプランジャ貫通孔のセンター位置にある場合の拡大平面図。

[図17]実施の形態5におけるプローブに回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図。

[図18]ケルビン検査用治具の従来例を示す主要部の縦断面図。

[図19]同拡大平面図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しながら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、処理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。

[0021] 実施の形態1

図1乃至図6を用いてケルビン検査用治具の実施の形態1を説明する。ケルビン検査用治具1は、被検査電子部品（IC、LSI等）の1つの端子（電極パッド）当たり1対のプローブ10を絶縁材からなるソケット90に設けている。なお、図1では1対のプローブ10のみを示すが、実際には複数対のプローブ10がソケット90に設けられる。

[0022] 図3乃至図5に示すプローブ10は、円筒状チューブ11と、プランジャ

２０と、当接部材３０と、コイルスプリング３１とを有している。円筒状チューブ１１は、導電性金属製である。プランジャ２０は、導電性金属製である。このプランジャ２０は、チューブ先端側（上端側）に固定される。当接部材３０は、導電性金属製である。当接部材３０は、チューブ後端側（下端側）に設けられていてチューブ１１の軸方向に摺動してチューブ１１から突没自在で、且つ、チューブ１１から抜け出ないように保持される。コイルスプリング３１は、図４のようにチューブ１１内部に設けられていて、プランジャ２０及び当接部材３０のチューブ内側の端面に弾接して当接部材３０をチューブ１１から突出する方向に付勢する。

[0023] 図４に示すように、プランジャ２０は、内側挿入部２７と、フランジ部２８と、先端側柱体部２２とを一体に有している（プランジャ２０は導電性金属にて一体的に形成される）。

[0024] 内側挿入部２７は、チューブ１１の先端部内側に挿入される略円柱状である。内側挿入部２７は、チューブ１１の内径よりも若干小さな略円柱状に形成される。内側挿入部２７の中間位置には小径のくびれ部２７ａが形成されている。内側挿入部２７をチューブ１１に嵌入した後、内側挿入部２７のくびれ部２７ａに対応したチューブ１１の外周部分にかしめ加工等を施すことで、チューブ１１の内周側に凸部１２が形成される。これにより、凸部１２がくびれ部２７ａに係合する。これによって、プランジャ２０がチューブ１１から脱落しないようにチューブ１１に固定されると共に保持される。

[0025] フランジ部２８は、内側挿入部２７と同心で内側挿入部２７の先端側に形成される円板状の基部である。フランジ部２８の外周面はチューブ１１先端部の外周面と一致している。具体的には、フランジ部２８は、チューブ１１の外周の円筒形に合わせて、これと同径の円板であり、チューブ１１と同心に配置される。

[0026] フランジ部２８上に立設される先端側柱体部２２は、外形がフランジ部２８の外径よりも小さな多角柱状の柱体であって、チューブ１１の軸方向の中心から偏心して形成されている。つまり、ソケット９０に一对のプロープ１

0を配置するときに、図2のように一对のプロープ10における先端側柱体部22が、チューブ11の軸方向の中心に対して先端側柱体部同士の相互間隔が狭くなる方向の偏心位置に形成される。

[0027] プランジャ20の先端側柱体部22は、フランジ部28の中心から偏心した位置でフランジ部28の先端側に形成される多角柱状である。先端側柱体部22は、多角柱状の柱体であり、図示の場合では正12角柱の先端部分を二つの斜面23で形成して山形にしたものである。そして、二つの斜面23により形成される稜線24は偏心方向に向かって高くなるように傾斜しており、その最高点が先端側柱体部22の頂点P（被検査電子部品の端子への接点）となる。先端側柱体部22が、多角柱状の柱体であるため、隣接する2面で挟まれた稜線部Qを長手方向（チューブ11の軸方向）に複数有する（多角柱状の角数）。先端側柱体部22の頂点Pは、前述した通り前記山形の稜線24の最高点であり、かつ稜線部Qのうち最も長いものの先端に位置し、図2のように1対の先端側柱体部22の頂点P同士が最短距離となる配置である。つまり、ソケット90に配置される対をなすプロープ10の頂点P同士の距離が最短となるように、各プロープ10はソケット90に配置される。なお、頂点Pの位置の稜線部Qは、図2のように、チューブ11の軸方向に直交する平面においてフランジ部28の外周面上に位置しているときに、対をなす頂点P同士の間隔が最短となって最も好ましい。しかしながら、頂点Pの位置の稜線部Qは、フランジ部28の外周面近傍の内側に位置していてもよい。多角柱状の先端側柱体部22における稜線部Qを境界とする2面（稜線部Qを挟んだ隣接する2面）の成す角 α は鈍角（ $\alpha > 90^\circ$ ）である。

[0028] 図1に示すように、絶縁材からなるソケット90は、先端側（上段）のリテーナ100及び後端側（下段）のピンブロック110が積層一体化された構造を有する。ソケット90には、リテーナ100とピンブロック110とを上下に貫通するように、プロープ10を収容する貫通孔が形成される。ピンブロック110にはプロープ10、すなわちそのチューブ11を配置する

チューブ配置孔 111 が形成される。このチューブ配置孔 111 にプローブ 10 がその軸方向に摺動自在に挿通されている。また、ピンブロック 110 には小径部 112 が形成されている。小径部 112 は、チューブ配置孔 111 の後端部位置に当接部材 30 を外方に突出させるとともにチューブ 11 の後端側が後端方向に抜け出ないように、当接部材 30 の外径よりも大きく、且つ、チューブ 11 の外径より小さい。リテーナ 100 にはピンブロック 110 のチューブ配置孔 111 に連通するチューブ配置孔 111 が形成されると共にプランジャ貫通孔 101 が形成されている。プランジャ貫通孔 101 は、先端側にプランジャ 20 の先端側柱体部 22 を貫通させるように、先端側柱体部 22 の外形よりも若干大径である。チューブ 11 はチューブ配置孔 111 よりも短く形成されるため、チューブ配置孔 111 にはチューブ 11 の軸方向の摺動範囲を規定する空間部 121 が形成される。

[0029] ケルビン検査用治具 1 で被検査電子部品を検査する場合、図 1 のように底部基板（検査基板） 130 がソケット 90 の後端面に密着して配設される。ソケット 90 で保持された対をなすプローブ 10 の当接部材 30 は、それぞれ底部基板 130 の電極 131, 132 に弾接する。この結果、プランジャ 20 の先端側柱体部 22 は、ソケット 90 のプランジャ貫通孔 101 を貫通し、かつチューブ 11 内のコイルスプリング 31 により突出方向に付勢される。

[0030] 図 2 は、対をなすプランジャ 20 の先端側柱体部 22 が貫通するリテーナ 100 側のプランジャ貫通孔 101 の配置を示す。図 2 では、対をなす先端側柱体部 22 の頂点 P を有する稜線部 Q 同士が相互に対向するように配置されている。稜線部 Q 同士が相互に対向するとき、先端側柱体部 22 の頂点 P の間隔が最短距離となる。

[0031] 上記実施の形態 1 において、被検査電子部品 200 を検査する場合、図 1 のようにケルビン検査用治具 1 のソケット 90 の後端面に底部基板 130 が配置され、底部基板 130 上の電極 131, 132 に対をなすプローブ 10 の当接部材 30 が弾接される（待機状態）。続いて、被検査電子部品 200

がソケット 90 の被検査物載置面 91 に向けて押し当てられる。すなわち、被検査電子部品 200 の端子（電極パッド）201 をプランジャ 20 の先端側柱体部 22 に当接し、さらに押し当ての継続により、先端側柱体部 22 を押し下げて当接部材 30 の突出量が減じる。このとき、プローブ 10 内部のコイルスプリング 31 が圧縮されることにより、この圧縮による付勢力によって、対をなしたプランジャ 20 の先端側柱体部 22 の頂点 P が、被検査電子部品 200 に備わる同一の端子（電極パッド）201 に弾接する（検査状態）。これによって、底部基板 130 の電極 131, 132 は、被検査電子部品 200 の端子（電極パッド）201 とプローブ 10 を介して電氣的に接続する。例えば、底部基板 130 の一方の電極 131 が電流供給電極であれば、これに接続するプローブ 10 が電流供給用プローブとして機能する。他方の電極 132 が電圧監視用電極であれば、これに接続するプローブ 10 が電圧監視用プローブとして機能する。

[0032] 被検査電子部品 200 を交換して検査を繰り返す毎に、チューブ 11 及びプランジャ 20 は、ソケット 90 内でチューブ 11 の軸方向に摺動する。このとき、図 6 のプローブ 10 に、例えば、反時計方向の回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションからわかるように、正多角柱状の先端側柱体部 22 の隣り合う複数（少なくとも 2 つ）の稜線部 Q が丸孔（横断面が真円）であるプランジャ貫通孔 101 の内周面に対して同時に接触するように揺動しながら上下方向に摺動する（若しくは摺動する割合が多くなる）。このため、プローブ 10 に回転方向の力が加わった場合でも先端側柱体部 22 とプランジャ貫通孔 101 内周面の接触に起因する局所的な摩耗は防止される。また、稜線部 Q を挟んだ隣接する 2 面の成す角 α が鈍角であるため、プランジャ貫通孔 101 内周面に深く摩耗溝が形成されることを防止できる。なお、図 6 においてプローブが時計方向に回転した場合、稜線 24 を挟んで反対側の複数の稜線部がプランジャ貫通孔 101 の内周面に同時に接触する。

[0033] 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。

- [0034] (1) プローブ 10 が有しているプランジャ 20 の先端側柱体部 22 が多角柱状の柱体である。このため、隣り合う複数の稜線部 Q がソケット 90 側のプランジャ貫通孔 101 の内面に接触して摺動自在であるので、プランジャ貫通孔 101 の内面に先端側柱体部 22 の角部の一つのみが継続的に接触することを回避できる。これによりプランジャ貫通孔 101 の内周面及び先端側柱体部 22 の局部摩耗を防止可能である。
- [0035] (2) プランジャ 20 の先端側柱体部 22 が多角柱状の柱体で、かつ稜線部 Q を挟んだ隣接する 2 面の成す角 α が全て鈍角である。このため、プランジャ貫通孔 101 内周面に深く摩耗溝が形成されることを防止できる。この結果として、プランジャ貫通孔 101 の内周面及び先端側柱体部 22 の局部摩耗を防止可能である。
- [0036] (3) 図 18 及び図 19 の例の場合、プランジャ 20 のフランジ部 28 に対して偏芯位置に形成される先端側柱体部 22 の円柱加工が必要であり、この円柱加工は極めて困難である。この一方で先端側柱体部 22 の多角柱加工は、プランジャの外周に面状カットにより一面を形成し、続いて、プランジャを周方向に回転して次の面状カットにより二面を形成し、これを繰り返すだけで偏心構造が形成できる。このため、先端側柱体部 22 を多角柱に加工することは、先端側柱体部 22 を円柱に加工することに比べて遙かに容易である。この結果、プローブ 10 の小径化（例えば、プローブ外径 0.5 mm 以下）にも充分対応可能である。

[0037] 実施の形態 2

図 7 乃至図 11 を用いてケルビン検査用治具の実施の形態 2 を説明する。ケルビン検査用治具 2 は、プローブ 10 が有しているプランジャ 20 の先端側柱体部 22 A が多角柱状の柱体である点は実施の形態 1 のケルビン検査用治具 1 と共通する。しかしながら、先端側柱体部 22 A の先端面が多角形の外縁に多数の頂点 P を形成した多点接触部 25 となっている点が実施の形態 1 のケルビン検査用治具 1 とは異なっている。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

[0038] この実施の形態2の場合、図7に示すように被検査電子部品200Aが有する同一の端子201Aが、はんだバンプ等の半球状に盛り上がった形状のときに有効である。つまり、プランジャ20の先端側柱体部22Aが先端面に多点接触部25を有するため、測定時においてバンプ等の平坦面ではない端子201Aに対して確実に接触して電氣的導通を確保できる。その他の作用効果は実施の形態1と同様である。

[0039] 実施の形態3

図12は実施の形態3であって、プローブ10が有するプランジャ20の先端側柱体部22Bがソケット側のプランジャ貫通孔101のセンター位置にある場合の拡大平面図であり、図13はプローブ10に回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図である。実施の形態1のケルビン検査用治具1の先端側柱体部22は、正12角柱状であるのに対し、実施の形態3の場合、先端側柱体部22Bは、正15角柱状である点異なる。その他の構成は実施の形態1と同様である。

[0040] 図13からわかるように、正15角柱状の先端側柱体部22Bでも、隣り合う複数の稜線部Qがソケット側のプランジャ貫通孔101の内面に接触して摺動自在である。このため、プランジャ貫通孔101の内面に先端側柱体部22Bの角部の一つのみが継続的に接触することを回避できる。これによりプランジャ貫通孔101の内周面及び先端側柱体部22Bの局部摩耗を防止可能である。つまり、実施の形態1と同様の作用効果を奏することができる。

[0041] 実施の形態4

図14は実施の形態4であって、プローブ10が有するプランジャ20の先端側柱体部22Cがソケット側のプランジャ貫通孔101のセンター位置にある場合の拡大平面図であり、図15はプローブ10に回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図である。実施の形態1のケルビン検査用治具1の先端側柱体部22は、正多角柱状である。これに対し、実施の形態4の場合、先端側柱体部22Cは、多角柱の一部が曲

面部としての円弧面 2 6 で置換された柱体であり、先端側柱体部 2 2 C 同士は、円弧面 2 6 で近接対向している。頂点 P は円弧面 2 6 の最先端位置にある。また、稜線部 Q を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成している。但し、全ての面の幅が同一の正多角柱ではないので、一对の面同士が成す角度は同一とは限らない。円弧面 2 6 の曲率をプランジャ 2 0 のフランジ部 2 8 の曲率と同じにして、円弧面 2 6 をフランジ部 2 8 の外周面の延長面で構成すれば、大径のフランジ部 2 8 と同時に加工できる。このため、円弧面 2 6 の加工に困難性はない。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

[0042] 図 1 5 からわかるように、多角柱の一部が円弧面 2 6 で置換された先端側柱体部 2 2 C でも、隣り合う複数の稜線部 Q がソケット側のプランジャ貫通孔 1 0 1 の内面に接触して摺動自在である。このため、プランジャ貫通孔 1 0 1 の内面に先端側柱体部 2 2 C の角部の一つのみが継続的に接触することを回避できる。これによりプランジャ貫通孔 1 0 1 の内周面及び先端側柱体部 2 2 C の局部摩耗を防止可能である。つまり、実施の形態 1 と同様の作用効果を奏することができる。

[0043] 実施の形態 5

図 1 6 は実施の形態 5 であって、プローブ 1 0 が有するプランジャ 2 0 の先端側柱体部 2 2 D がソケット側のプランジャ貫通孔 1 0 2 のセンター位置にある場合の拡大平面図、図 1 7 は実施の形態 5 におけるプローブ 1 0 に回転方向の力が加わったときの回転接触シミュレーションを示す拡大平面図である。実施の形態 1 のケルビン検査用治具 1 の先端側柱体部 2 2 は正多角柱状である。これに対し、実施の形態 5 の場合、先端側柱体部 2 2 D は異形多角柱（幅広面を有する）の一部が曲面部としての円弧面 2 6 A で置換された柱体であり、先端側柱体部 2 2 D 同士は、円弧面 2 6 A で近接対向している。頂点 P は円弧面 2 6 A の最先端位置にある。また、稜線部 Q を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成している。但し、全ての面の幅が同一の正多角柱ではないので、一对の面同士が成す角度は同一と限らない。ソケット側のプランジャ貫通孔 1 0 2 は先端側柱体部 2 2 D の断面よりも僅かに大きな形

状であって、円弧面 26A の曲率と同様の曲率の円弧面 103 と、円弧面 26A の反対側の平坦面に対面する平坦面 104 を有する異形孔である。その他の構成は実施の形態 4 と同様である。

[0044] 図 17 からわかるように、幅広面を有する異形多角柱の一部が曲面部としての円弧面 26A で置換された異形の柱体でも、隣り合う複数の稜線部 Q がソケット側のプランジャ貫通孔 102 内面に接触して摺動自在である。このため、プランジャ貫通孔 102 の内面に先端側柱体部 22D の角部の一つのみが継続的に接触することを回避できる。これによりプランジャ貫通孔 102 の内周面及び先端側柱体部 22D の局部摩耗を防止可能である。つまり、実施の形態 1 と同様の作用効果を奏することができる。

[0045] 以上、実施の形態を説明したが、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。

[0046] 前述の実施の形態 1, 2, 3 ではプローブ 10 が有するプランジャ 20 の先端側柱体部が正多角柱であったが実施の形態はこれに限定されるものではない。例えば、プランジャ 20 の先端側柱体部は、稜線部を境界とする隣接 2 面の成す角（角部）が全て鈍角である正多角柱以外の多角柱又は多角柱の一部を曲面で置換した形状でもよい。また、隣り合う複数の稜線部がプランジャ貫通孔の内面に接触して摺動自在であれば、一部の稜線部（角部）は必ずしも鈍角でなくともよい。なお、4 角柱では、角部が全て直角又は一部が鋭角となるため好ましくなく、多角柱は 5 角以上である。

[0047] また、ソケット側のプランジャ貫通孔は実施の形態 5 の図 16 や図 17 に示したように丸孔に限定されない。プランジャ貫通孔は先端側柱体部の隣り合う複数の稜線部（角部）がプランジャ貫通孔の内面に接触して摺動自在であればよい。

[0048] プランジャの先端側柱体部以外のプローブ構造は適宜変更可能である。

符号の説明

[0049] 1, 2 ケルビン検査用治具

- 1 0 プローブ
- 1 1 チューブ
- 2 0 プランジャ
- 2 2, 2 2 A, 2 2 B, 2 2 C, 2 2 D 先端側柱体部
- 2 5 多点接触部
- 2 6, 2 6 A 円弧面
- 2 7 内側挿入部
- 2 8 フランジ部
- 3 0 当接部材
- 3 1 コイルスプリング
- 9 0 ソケット
- 1 0 1, 1 0 2 プランジャ貫通孔
- 1 3 0 底部基板
- 2 0 0, 2 0 0 A 被検査電子部品
- P 頂点
- Q 稜線部

請求の範囲

[請求項1]

絶縁性ソケットと、

前記絶縁性ソケットに取り付けられる一対のプローブと、

を備え、

前記一対のプローブの各々は、導電性チューブと、前記導電性チューブの一端側に設けられた導電性プランジャと、を有し、

前記導電性プランジャは、先端側柱体部、を有し、

前記絶縁性ソケットは、前記導電性プランジャの前記先端側柱体部が貫通するプランジャ貫通孔、を有し、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との間隔が狭くなるように、前記導電性チューブの中心に対して偏心した位置に形成されていて、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、複数の稜線部を有する多角柱状の柱体、又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体であり、

前記一対のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一対のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々において、隣り合う複数の前記稜線部が前記プランジャ貫通孔の内面に接触して摺動自在である、

ケルビン検査用治具。

[請求項2]

絶縁性ソケットと、

前記絶縁性ソケットに取り付けられる一対のプローブと、

を備え、

前記一対のプローブの各々は、導電性チューブと、前記導電性

チューブの一端側に設けられた導電性プランジャと、を有し、

前記導電性プランジャは、先端側柱体部、を有し、

前記絶縁性ソケットは、前記導電性プランジャの前記先端側柱体部が貫通するプランジャ貫通孔、を有し、

前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との間隔が狭くなるように、前記導電性チューブの中心に対して偏心した位置に形成されていて、

前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々は、複数の稜線部を有する多角柱状の柱体、又は多角柱の一部が曲面部で置換された柱体であり、

前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、が近接対向し、

前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部と前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部との各々において、前記稜線部を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成している、

ケルビン検査用治具。

[請求項3]

前記先端側柱体部が正多角柱で、前記正多角柱の稜線部を境界とする一对の面同士が全て鈍角を成しており、前記プランジャ貫通孔が丸孔である、

請求項1又は2に記載のケルビン検査用治具。

[請求項4]

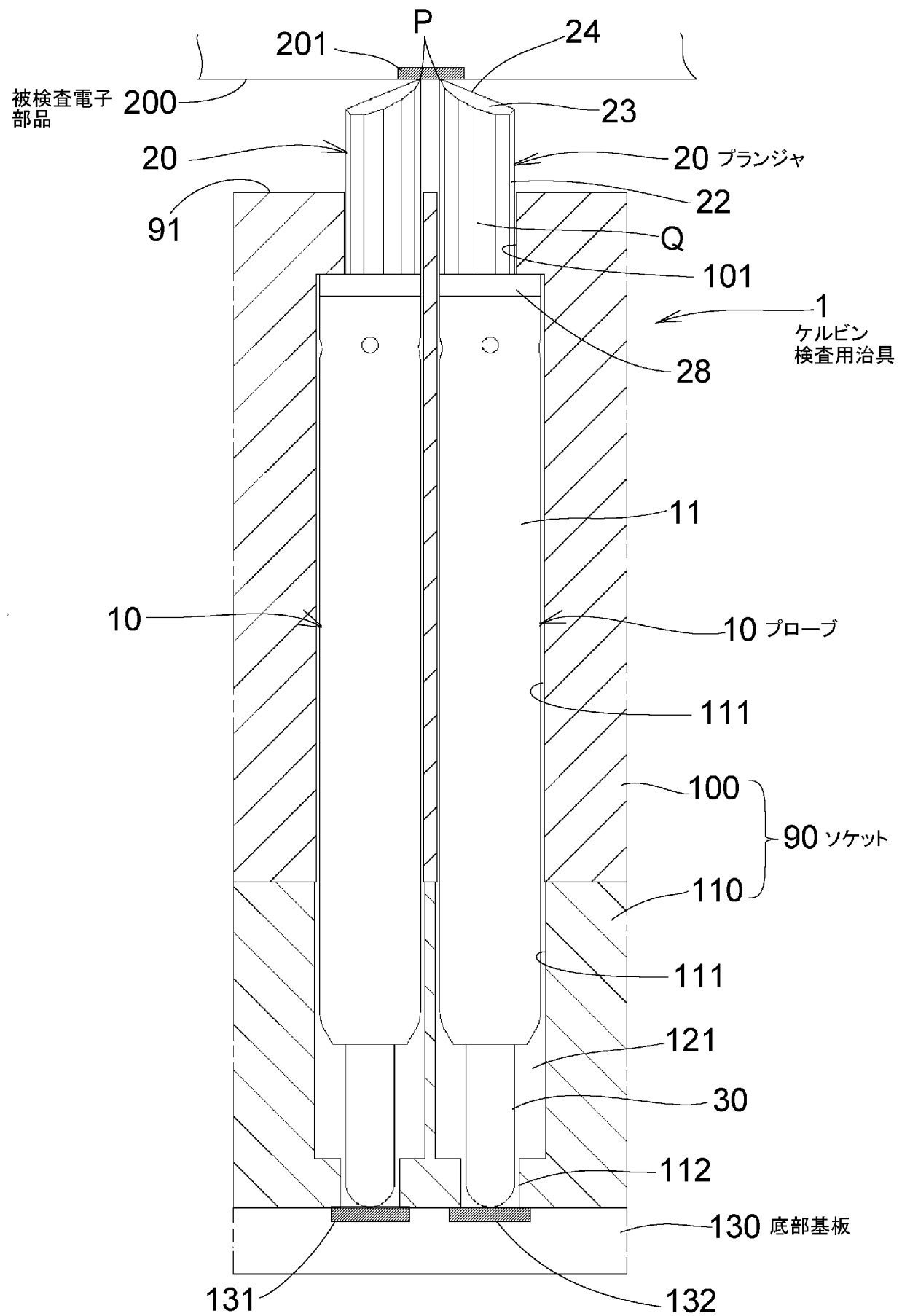
前記曲面部が前記導電性プランジャの基部の外周面と同じ曲率

の円弧面であり、前記外周面の延長面で形成されている、

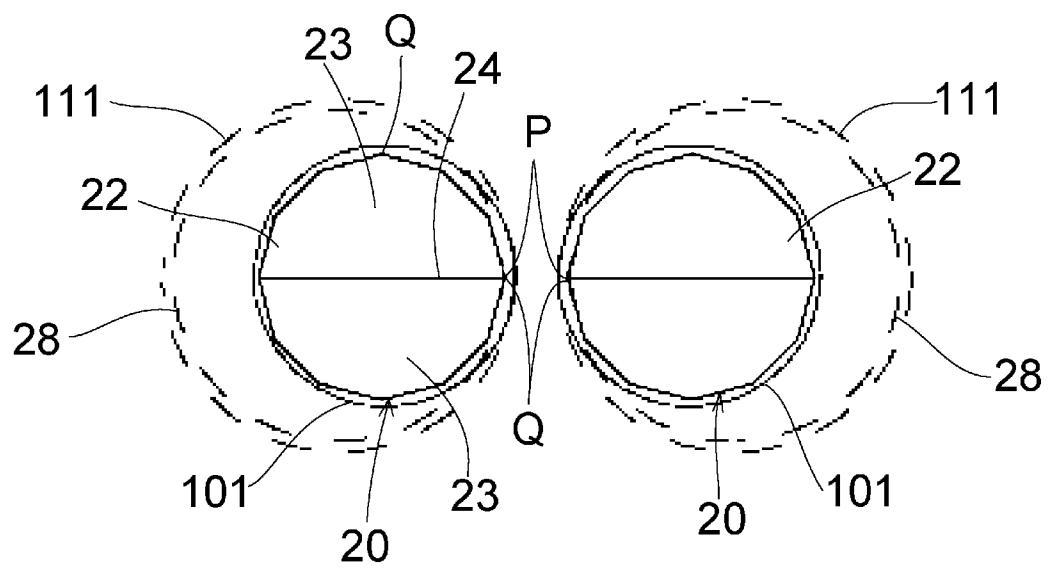
請求項 1 又は 2 に記載のケルビン検査用治具。

[請求項5] 前記一对のプローブの一方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、前記一对のプローブの他方の前記導電性プランジャの前記先端側柱体部の前記稜線部のうちの一つ又は前記曲面部と、が近接対向する、請求項 1 に記載のケルビン検査用治具。

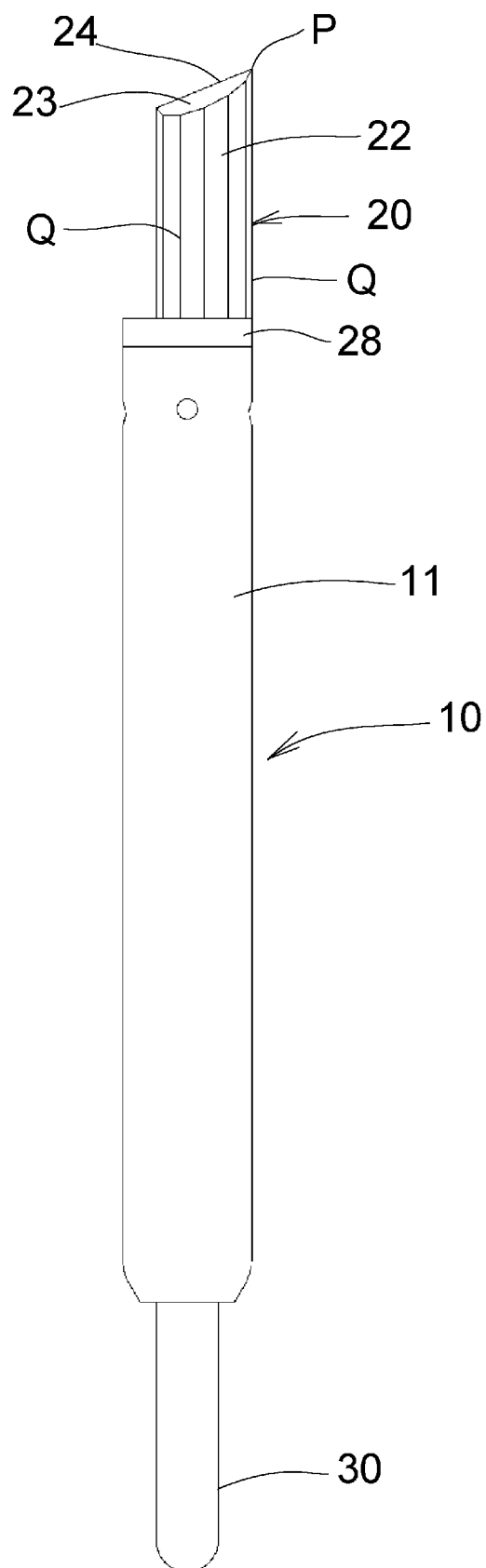
[図1]



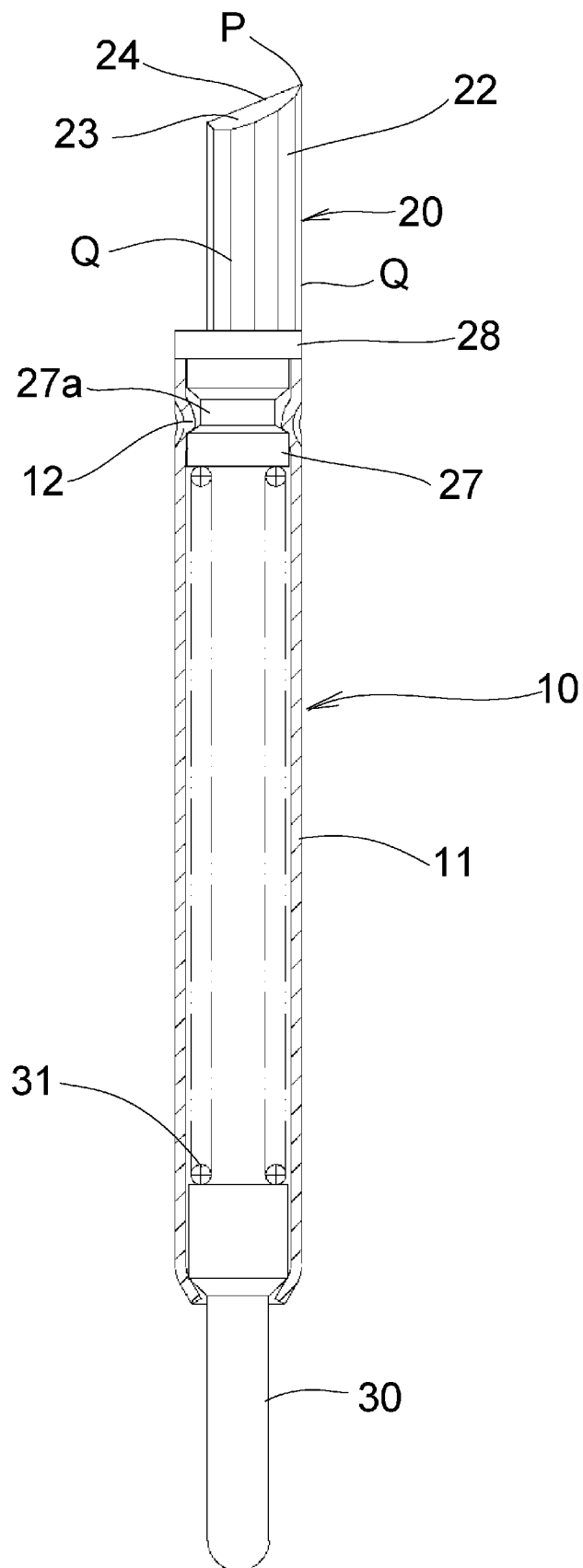
[図2]



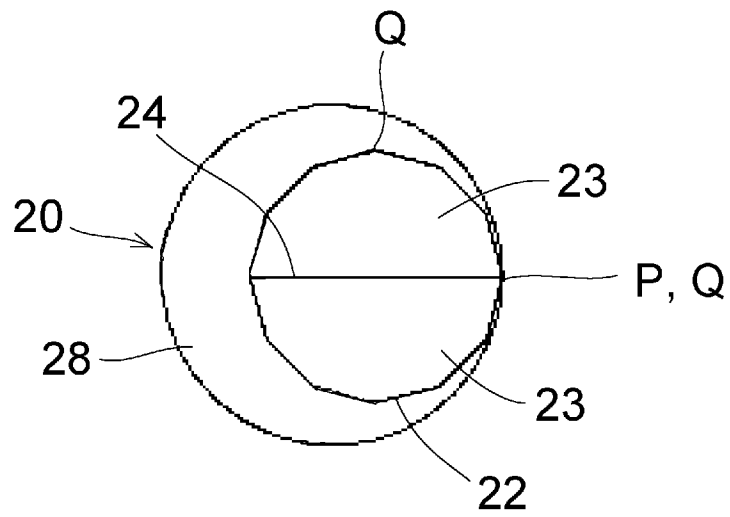
[図3]



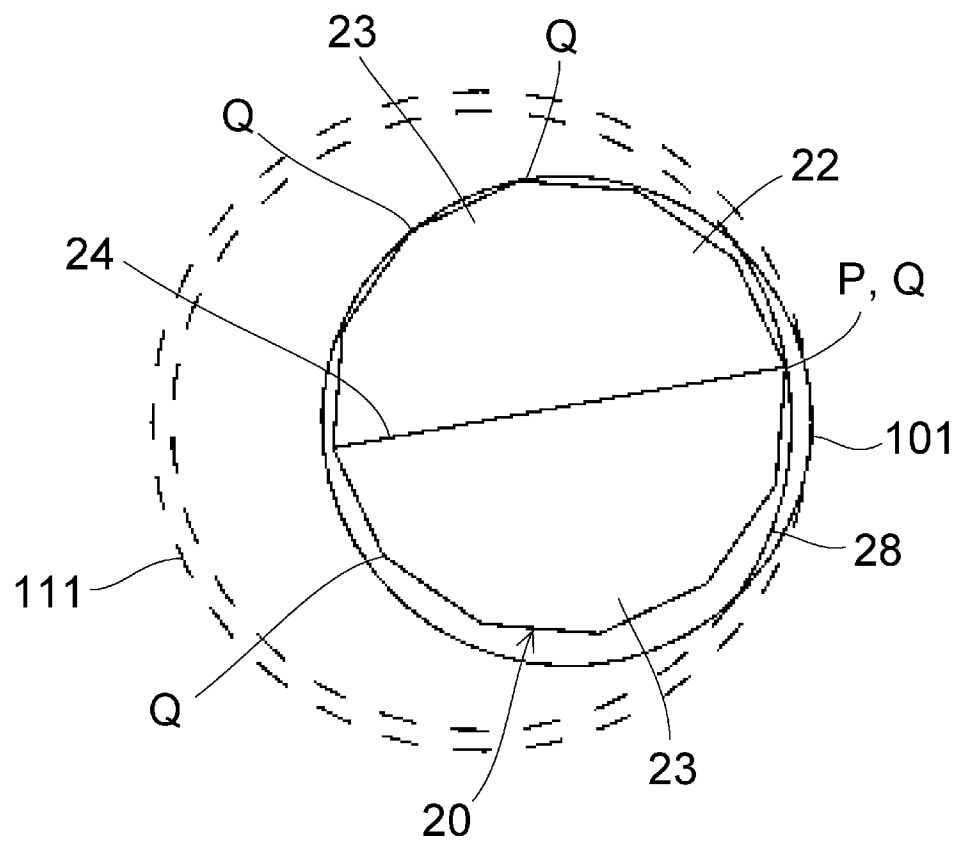
[図4]



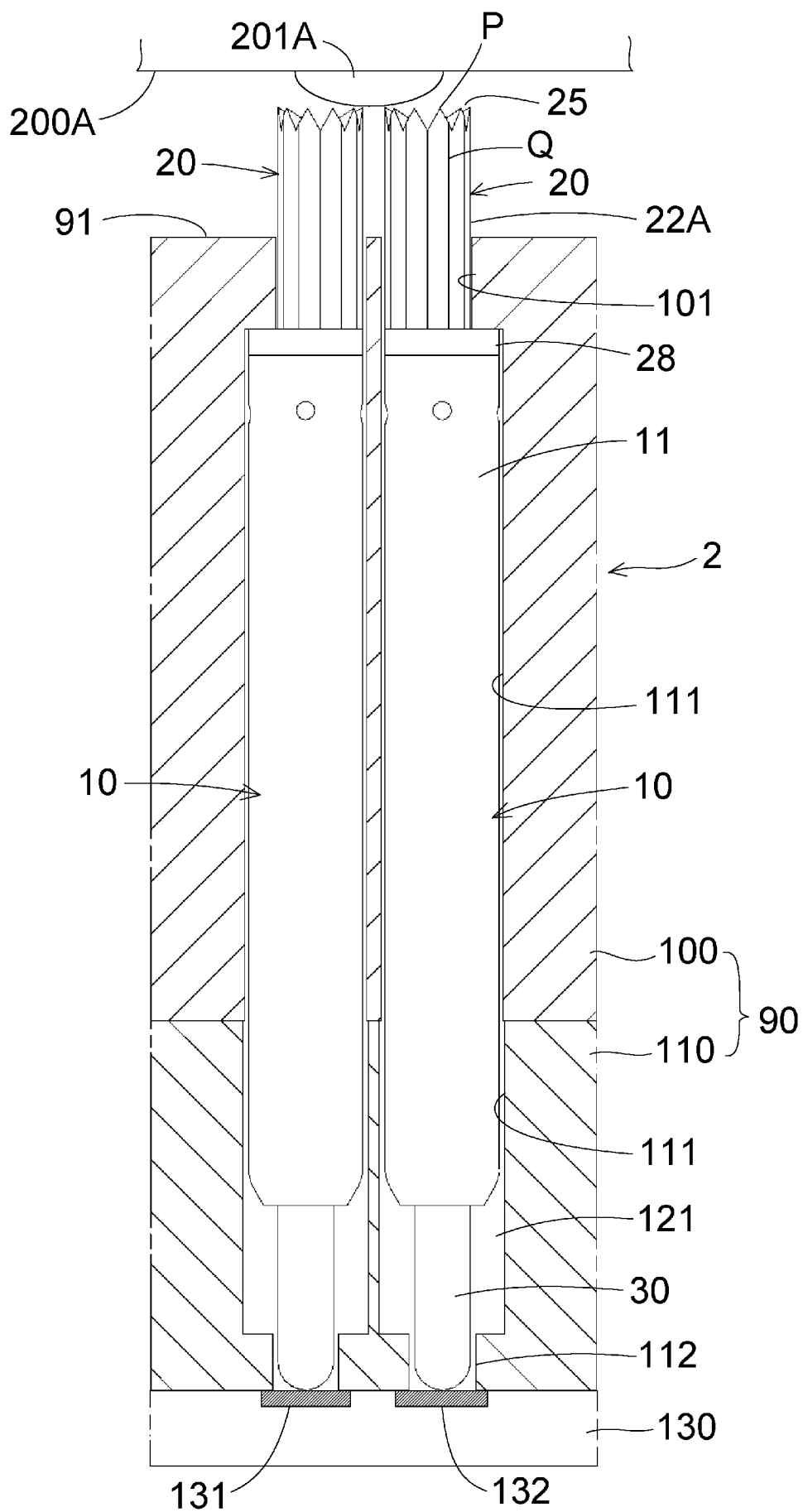
[図5]



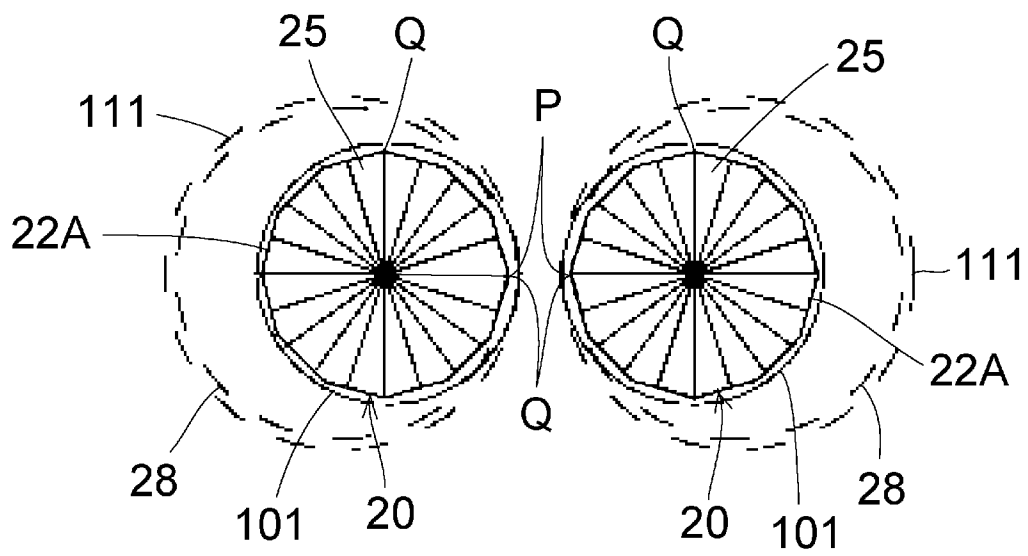
[図6]



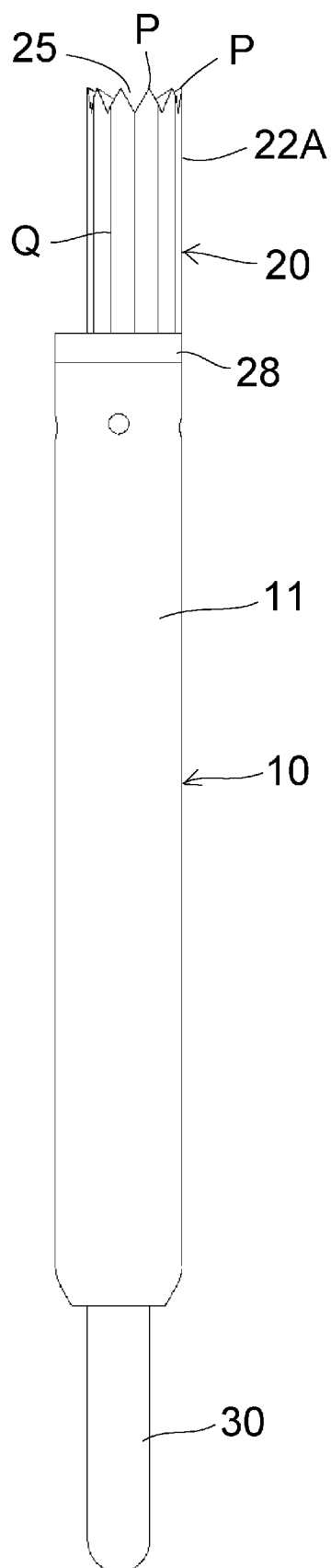
[図7]



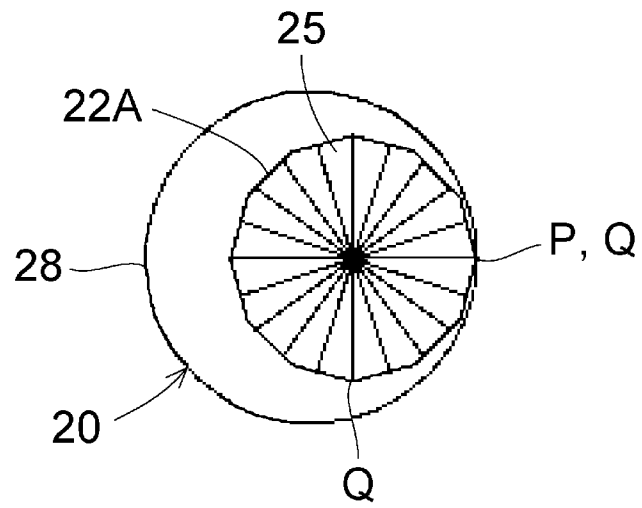
[図8]



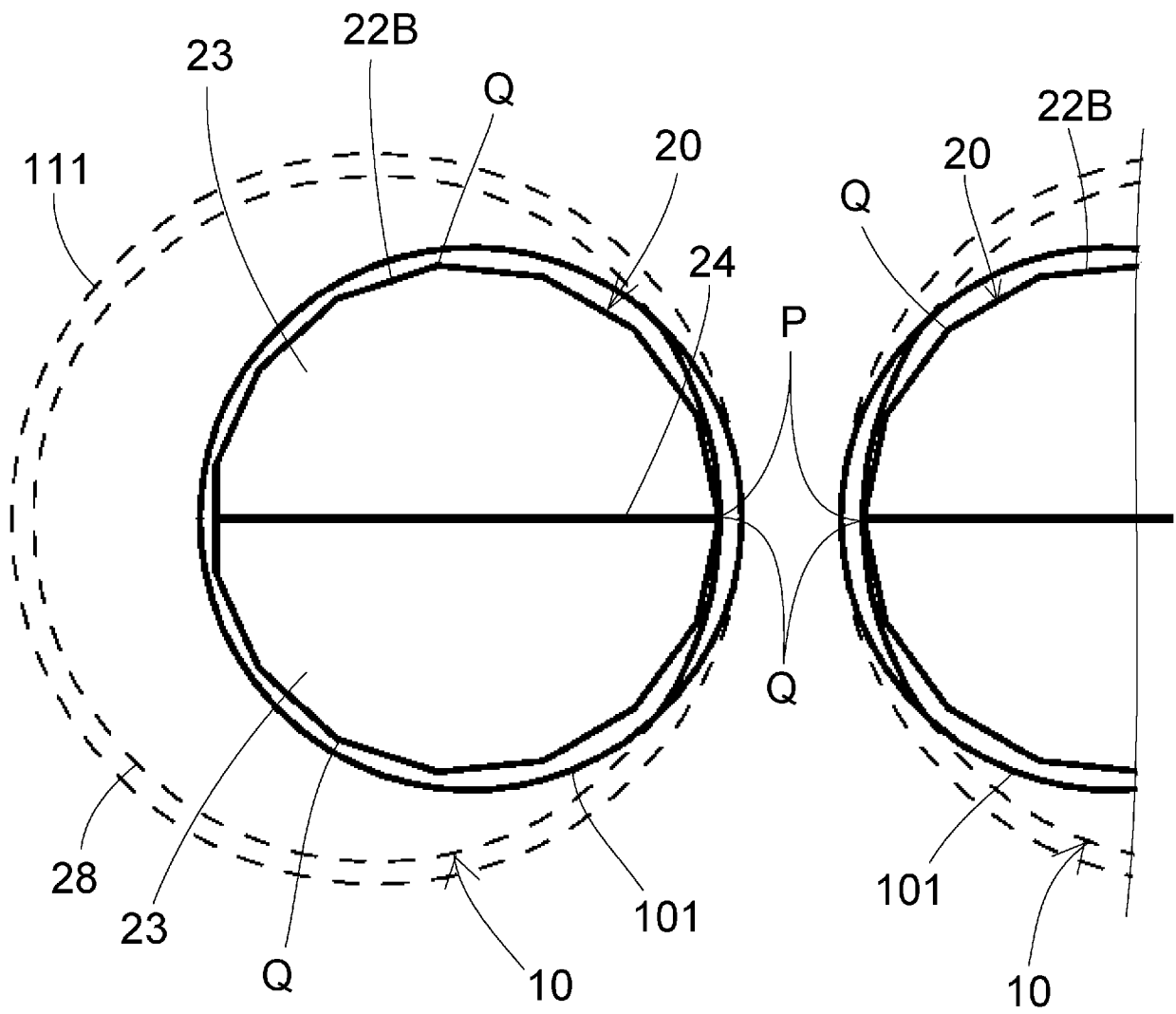
[図9]



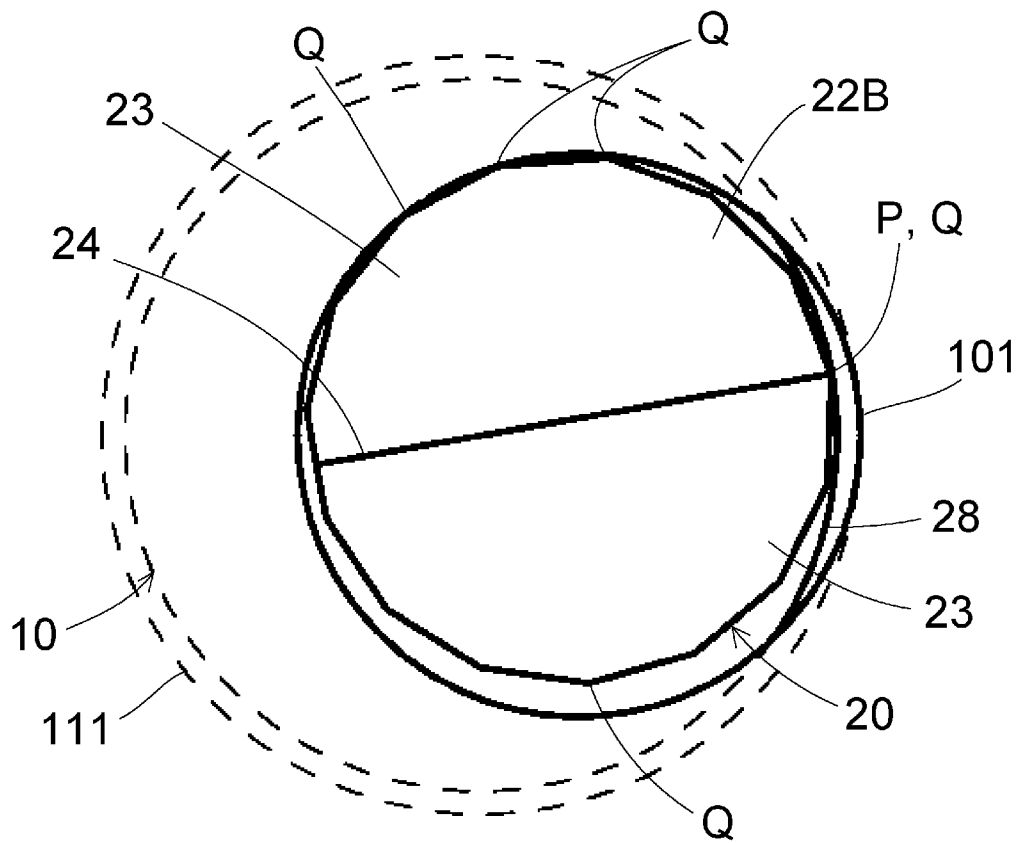
[図11]



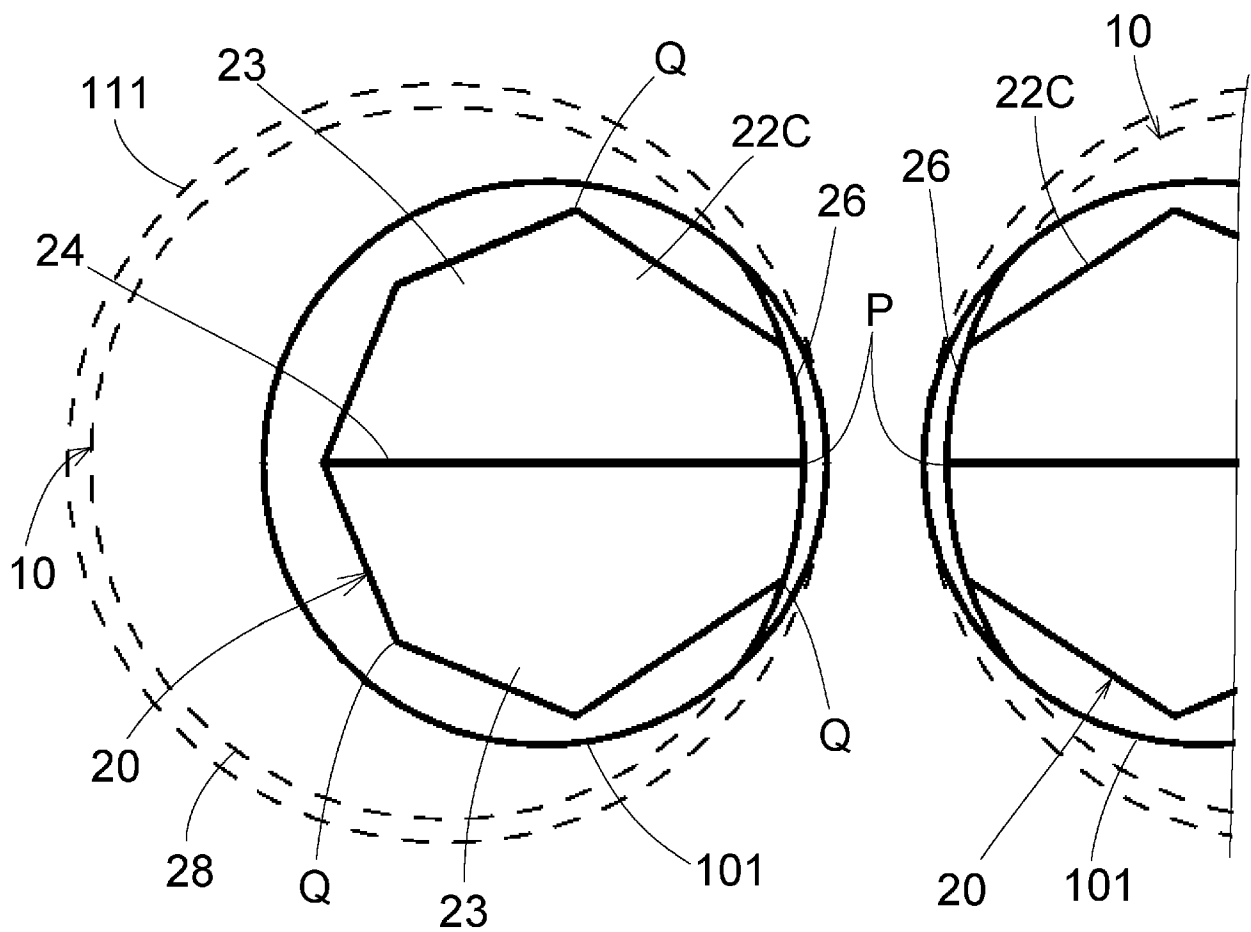
[図12]



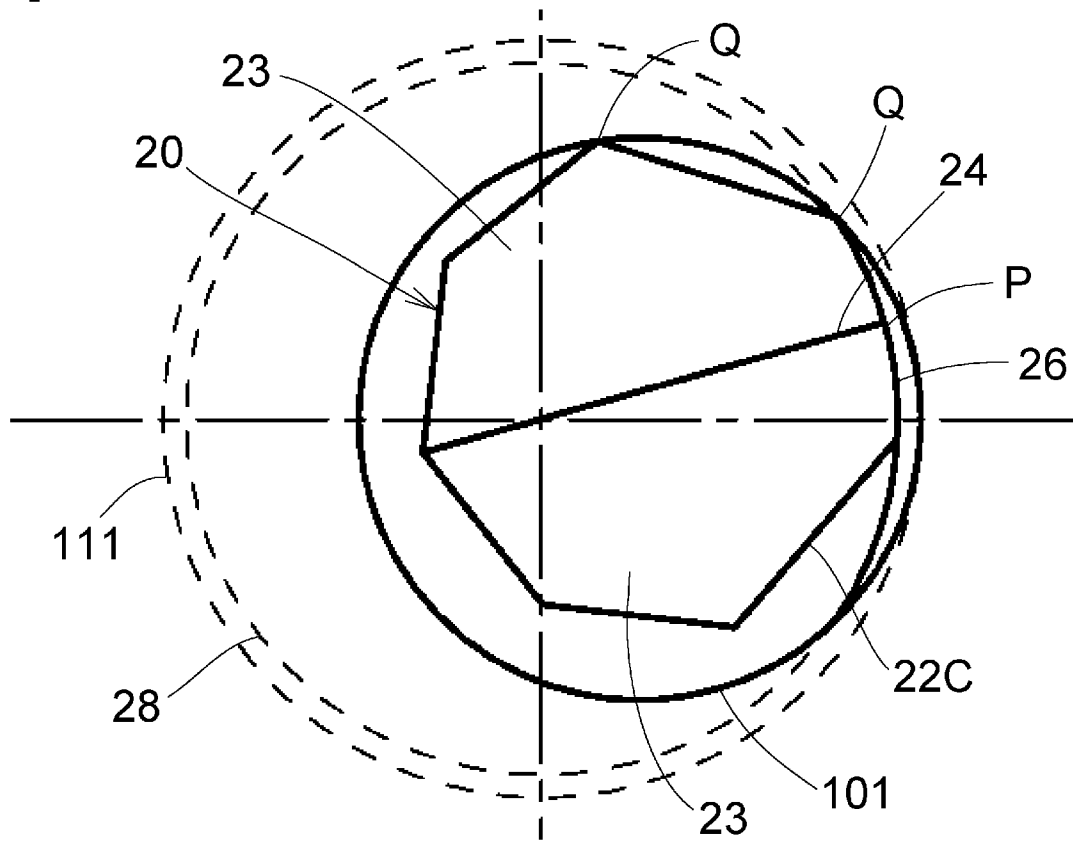
[図13]



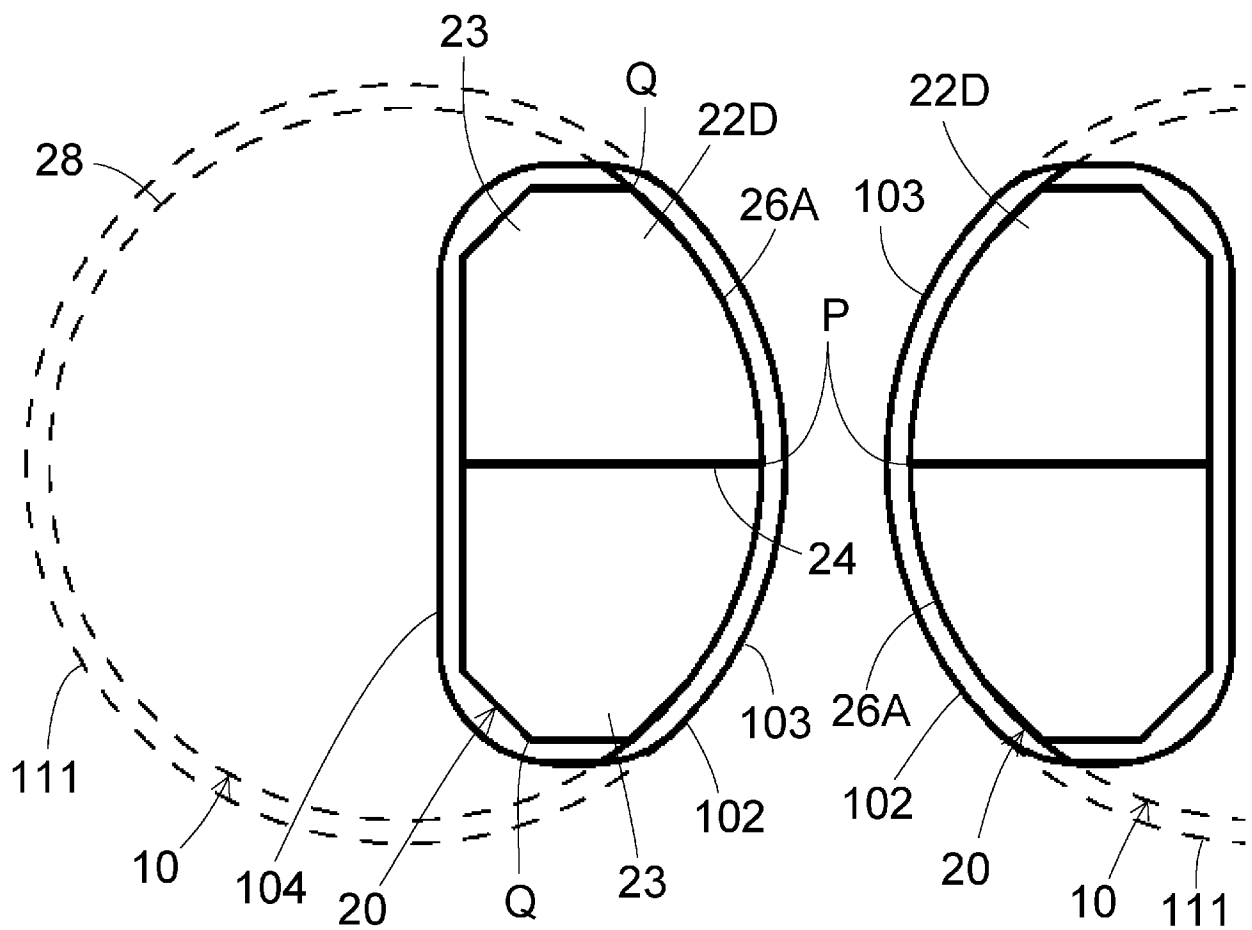
[図14]



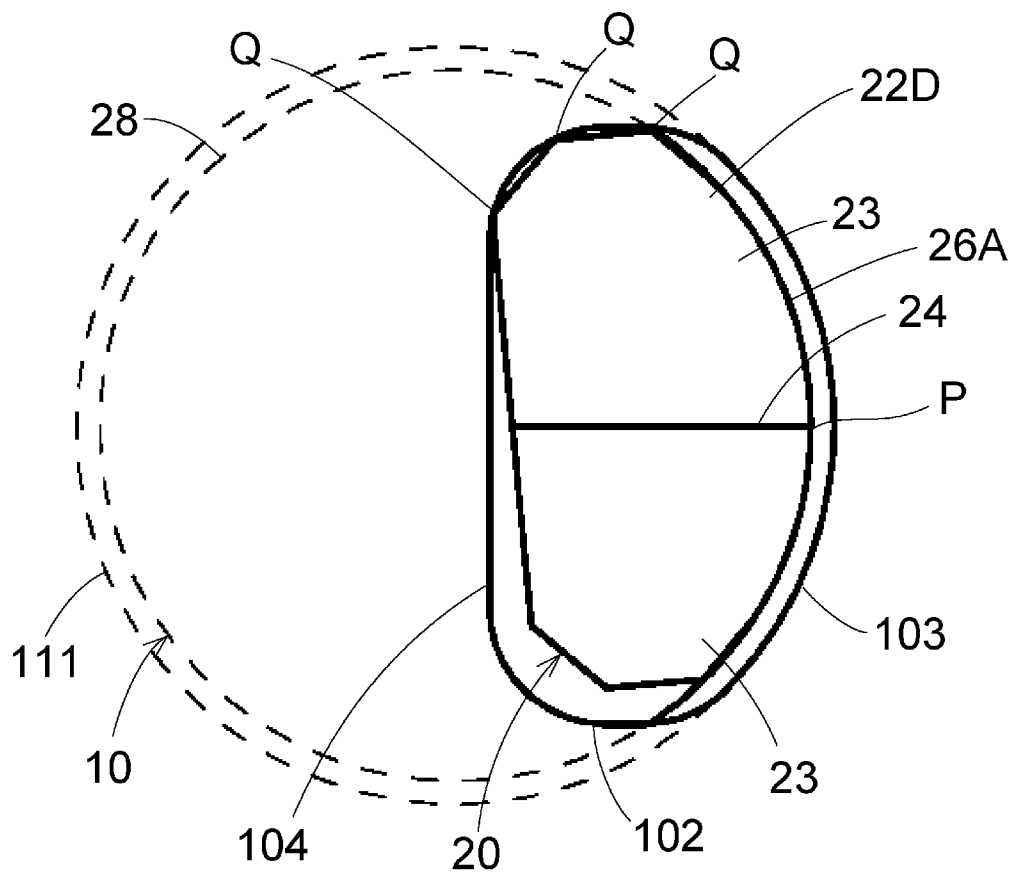
[図15]



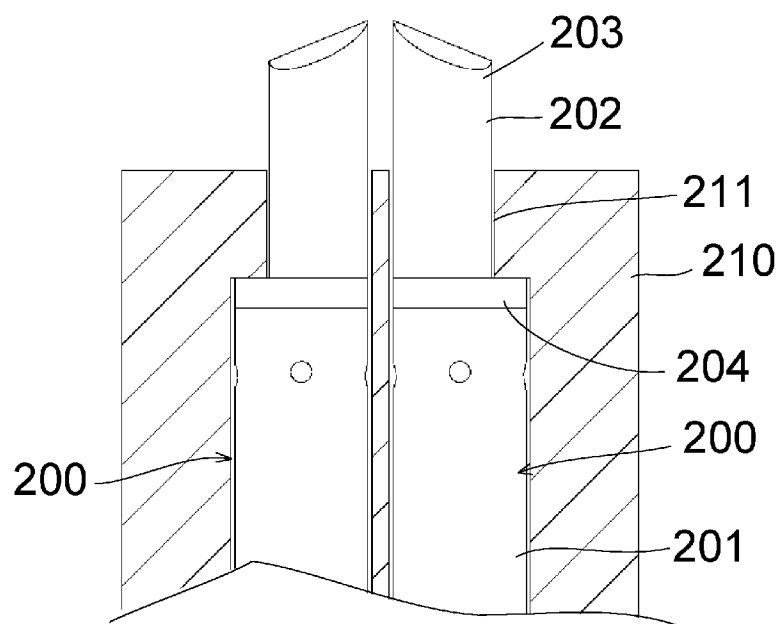
[図16]



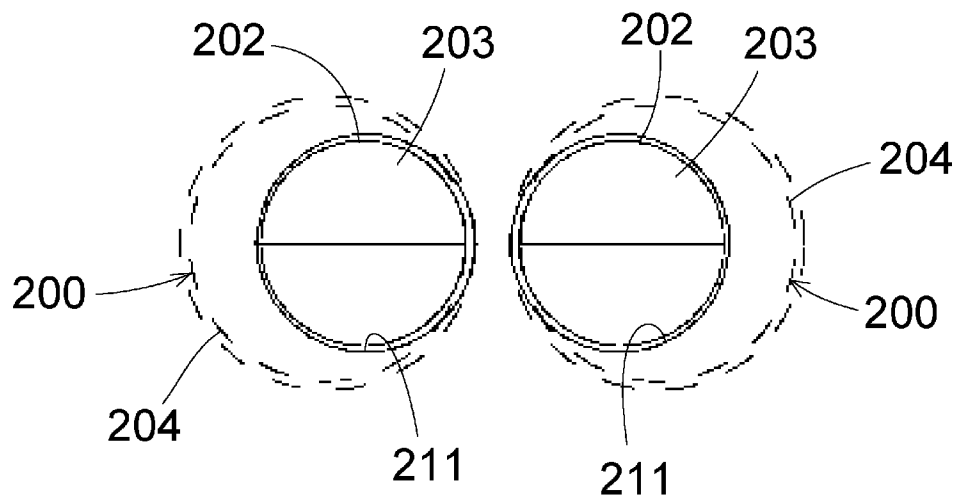
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01R1/073 (2006.01) i, G01R1/067 (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. G01R1/06-1/073, G01R31/02, G01R31/26-31/28, H01L21/66

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2010-038837 A (YOKOWO CO., LTD.) 18 February 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2006-164660 A (YOKOWO CO., LTD.) 22 June 2006, paragraph [0017], fig. 3 (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 043810/1984 (Laid-open No. 156462/1985) (YOKOO CORP.) 18 October 1985, page 6, lines 10-14, fig. 7 (C) (Family: none)	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
28.05.2018

Date of mailing of the international search report
05.06.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R1/073(2006.01)i, G01R1/067(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. G01R1/06-1/073, G01R31/02, G01R31/26-31/28, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2010-038837 A（株式会社ヨコオ）2010.02.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2006-164660 A（株式会社ヨコオ）2006.06.22, 【0017】 , 【図3】（ファミリーなし）	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

28.05.2018

国際調査報告の発送日

05.06.2018

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）

羽飼 知佳

2S

3306

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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	日本国実用新案登録出願 59-043810 号(日本国実用新案登録出願公開 60-156462 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 (株式会社横尾製作所) 1985. 10. 18, 第 6 頁第 10-14 行, 第 7 図(C) (ファミリーなし)	1-5