

(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6月4日(04.06.2020)



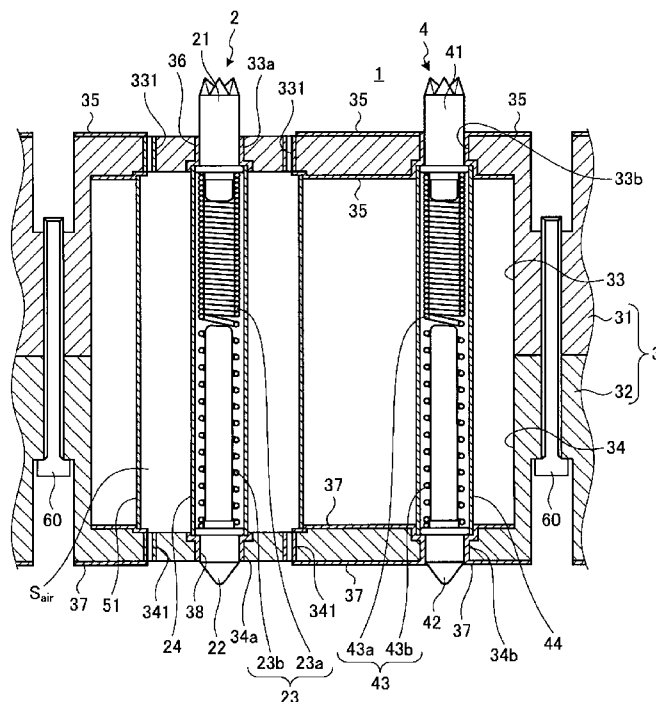
(10) 国際公開番号

WO 2020/111076 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 1/067 (2006.01) *G01R 31/26* (2020.01)
G01R 1/073 (2006.01) *H01R 33/76* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046235
- (22) 国際出願日: 2019年11月26日(26.11.2019)
- (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 2018-221430 2018年11月27日(27.11.2018) JP
- (71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 井沼 毅(INUMA, Tsuyoshi); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 相馬 一也(SOMA, Kazuya); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: PROBE UNIT

(54) 発明の名称: プローブユニット



(57) Abstract: This probe unit comprises: a plurality of first contact probes each in contact with a target electrode for contact; a second contact probe connected to ground; signal pipes provided around the first contact probes; a ground member forming an air layer between same and the signal pipes; a probe holder having plate-shaped first and second members that hold an end of each of the first and second contact probes, the signal pipes, and the ground member; a first wiring section arranged on at least a surface of the first member and electrically connected to the second contact probe;

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))

a second wiring section provided on at least a surface of the second member and electrically connected to the second contact probe; a first conductive means that electrically connects the front and rear surfaces of the first wiring section; and a second conductive means that electrically connects the front and rear surfaces of the second wiring section.

(57) 要約: 本発明にかかるプローブユニットは、接触対象の電極とそれぞれ接触する複数の第1のコンタクトプローブと、グラウンドに接続する第2コンタクトプローブと、第1のコンタクトプローブの周囲に設けられる信号用パイプと、信号用パイプとの間に空気層を形成するグラウンド部材と、第1および第2のコンタクトプローブ、信号用パイプならびにグラウンド部材の各一端部を保持する板状の第1および第2部材とを有するプローブホルダと、少なくとも第1部材の表面に設けられ、第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第1配線部と、少なくとも第2部材の表面に設けられ、第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第2配線部と、第1配線部の表面と裏面とを電氣的に接続する第1導電手段と、第2配線部の表面と裏面とを電氣的に接続する第2導電手段とを備える。

明 細 書

発明の名称：プローブユニット

技術分野

[0001] 本発明は、所定回路構造に対して信号入出力を行うコンタクトプローブを収容するプローブユニットに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、半導体集積回路や液晶パネルなどの検査対象の導通状態検査や動作特性検査を行う際には、検査対象と検査用信号を出力する信号処理装置との間の電気的な接続を図るコンタクトプローブと、このコンタクトプローブを複数収容するプローブホルダとを備えたプローブユニットが用いられる。

[0003] 一般に、高周波数の電気信号を入出力する場合には、挿入損失（インサクションロス）と呼ばれる信号の損失が生じる。プローブユニットにおいて、高精度に高速動作させるには、使用する周波数領域において、このインサクションロスを低減することが重要である。例えば、特許文献1には、コンタクトプローブの周囲に空気層を設けて特性インピーダンス整合する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-98219号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1が開示する技術では、コンタクトプローブの中央部のインピーダンスは調整できるものの、先端部や基端部の特性インピーダンスは調整できていない。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、コンタクトプローブ全体の特性インピーダンスを調整することができるプローブユニットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかるプローブユニットは、長手方向の一方の端部側で接触対象の電極とそれぞれ接触する複数の第1のコンタクトプローブと、外部のグラウンドに接続する第2のコンタクトプローブと、前記第1のコンタクトプローブの周囲に設けられる信号用パイプと、前記信号用パイプの周囲に設けられ、前記信号用パイプとの間に空気層を形成するグラウンド部材と、前記第1および第2のコンタクトプローブ、前記信号用パイプならびに前記グラウンド部材の各一端部を保持する板状の第1部材と、前記第1および第2のコンタクトプローブ、前記信号用パイプならびに前記グラウンド部材の各他端部を保持する板状の第2部材とを有するプローブホルダと、少なくとも前記第1部材の表面に設けられ、前記第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第1配線部と、少なくとも前記第2部材の表面に設けられ、前記第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第2配線部と、前記第1配線部と前記グラウンド部材とを電氣的に接続する第1導電手段と、前記第2配線部と前記グラウンド部材とを電氣的に接続する第2導電手段と、を備えることを特徴とする。
- [0008] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記第1および第2部材の間を補填する補填部材、をさらに備えることを特徴とする。
- [0009] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記第2のコンタクトプローブの周囲に設けられる第2のグラウンド部材、をさらに備えることを特徴とする。
- [0010] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記第1および第2導電手段は、スルーホールであることを特徴とする。
- [0011] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記第1導電手段は、複数の前記スルーホールを前記第1のコンタクトプローブの一端部を囲む円環状に配置してなり、前記第2導電手段は、複数の前記スルーホールを前記第1のコンタクトプローブの他端部を囲む円環状に配置して

なることを特徴とする。

[0012] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記スルーホールは、一部の内径が異なる孔形状をなすことを特徴とする。

[0013] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記第1部材に設けられ、前記第1のコンタクトプローブの一端部および前記信号用パイプの一端部と電氣的に接続する第1導電部と、前記第2部材に設けられ、前記第1のコンタクトプローブの他端部および前記信号用パイプの他端部と電氣的に接続する第2導電部と、をさらに備えることを特徴とする。

[0014] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記空気層に設けられる中空円柱状の誘電体、をさらに備えることを特徴とする。

[0015] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記誘電体は、前記空気層において、前記第1のコンタクトプローブの一端部および／または他端部に設けられることを特徴とする。

[0016] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記信号用パイプは、一端部および／または他端部が、前記第1のコンタクトプローブの一端部および／または他端部に接触する段付き形状をなすことを特徴とする。

[0017] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記グラウンド部材は、筒状のグラウンド用パイプであることを特徴とする。

[0018] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記グラウンド用パイプ、ならびに、前記第1および／または第2導電手段は、一体的に形成され、一端部および／または他端部が、前記第1配線部および／または前記第2配線部に接触する段付き形状をなすことを特徴とする。

[0019] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、前記グラウンド用パイプには、複数の貫通孔が形成されることを特徴とする。

[0020] また、本発明にかかるプローブユニットは、上記の発明において、互いに径が異なる複数の前記グラウンド用パイプを同心円状に設けることを特徴とする。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、コンタクトプローブ全体の特性インピーダンスを調整することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の一実施の形態にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図2]図2は、本発明の一実施の形態にかかるプローブホルダを用いた半導体集積回路の検査時の状態を示す図である。

[図3]図3は、本発明の一実施の形態の変形例1にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施の形態の変形例2にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図5]図5は、本発明の一実施の形態の変形例3にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図6]図6は、本発明の一実施の形態の変形例4にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図7]図7は、本発明の一実施の形態の変形例5にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。

[図8]図8は、本発明の一実施の形態の変形例6にかかるプローブユニットの要部の構成を示す斜視図である。

[図9]図9は、本発明の一実施の形態の変形例7にかかるプローブユニットの要部の構成を示す斜視図である。

[図10]図10は、本発明の一実施の形態の変形例8にかかるプローブユニットにおける、信号用パイプを含むプランジャとグランド用パイプとの配置を説明する図である。

[図11]図11は、本発明の一実施の形態の変形例9にかかるプローブユニットの要部の構成を示す断面図である。

[図12]図12は、本発明の一実施の形態の変形例10にかかるプローブ

ーブユニットの要部の構成を示す断面図である。

[図13]図13は、本発明の一実施の形態の変形例11にかかるプローブユニットの要部の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明を実施するための形態を図面と共に詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎず、従って、本発明は各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。

[0024] (実施の形態)

図1は、本発明の一実施の形態にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。図1に示すプローブユニット1は、検査対象物である半導体集積回路100の電気特性検査を行う際に使用する装置であって、半導体集積回路（後述する半導体集積回路100）と半導体集積回路へ検査用信号を出力する回路基板（後述する回路基板200）との間を電氣的に接続する装置である。

[0025] プローブユニット1は、長手方向の両端で互いに異なる二つの被接触体である半導体集積回路100および回路基板200に接触し、検査用の信号を導通する導電性の信号用のコンタクトプローブ2（以下、単に「信号用プローブ2」という）と、信号用プローブ2や、後述するグランド用コンタクトプローブ4を所定のパターンにしたがって収容して保持するプローブホルダ3と、外部のグランド電極に接続するグランド用コンタクトプローブ4（以下、単に「グランド用プローブ4」という）と、を有する。なお、プローブユニット1には、プローブホルダ3の周囲に設けられ、検査の際に半導体集積回路100の位置ずれが生じるのを抑制するホルダ部材を備えてもよい。

[0026] 信号用プローブ2は、導電性材料を用いて形成され、半導体集積回路100の検査を行うときにその半導体集積回路100の検査信号が入力される電

極に接触する第1プランジャ21と、検査回路を備えた回路基板200の検査信号を出力する電極に接触する第2プランジャ22と、第1プランジャ21と第2プランジャ22との間に設けられて第1プランジャ21および第2プランジャ22を伸縮自在に連結するバネ部材23とを備える。信号用プローブ2を構成する第1プランジャ21および第2プランジャ22、バネ部材23ならびに信号用パイプ24は同一の軸線を有している。信号用プローブ2は、半導体集積回路100をコンタクトさせた際に、バネ部材23が軸線方向に伸縮することによって半導体集積回路100の接続用電極への衝撃を和らげるとともに、半導体集積回路100および回路基板200に荷重を加える。なお、以下では、信号用プローブ2において、半導体集積回路100の電極に接触する側を先端側、半導体集積回路100側に対して軸線方向で反対となる側を基端側とする。また、プランジャ単体で先端側および基端側を規定する場合、半導体集積回路100と接触するプランジャにおいて、半導体集積回路100側を先端側、半導体集積回路100側に対して軸線方向で反対となる側を基端側とする。また、回路基板200と接触するプランジャにおいて、回路基板200側を先端側、回路基板200側に対して軸線方向で反対となる側を基端側とする。

[0027] 第1プランジャ21は、バネ部材23の伸縮作用によって軸線方向に移動が可能であり、バネ部材23の弾性力によって半導体集積回路100方向に付勢され、半導体集積回路100の電極と接触する。また、第2プランジャ22は、バネ部材23の伸縮作用によって軸線方向に移動が可能であり、バネ部材23の弾性力によって回路基板200方向に付勢され、回路基板200の電極と接触する。

[0028] バネ部材23は、第1プランジャ21側が密着巻き部23aである一方、第2プランジャ22側が粗巻き部23bである。密着巻き部23aの端部は、第1プランジャ21に連結している。一方、粗巻き部23bの端部は、第2プランジャ22に連結している。また、第1プランジャ21および第2プランジャ22とバネ部材23とは、バネの巻き付き力によって嵌合および／

または半田付けによって接合されている。

- [0029] また、信号用プローブ2には、第1プランジャ21および第2プランジャ22の一部、ならびにバネ部材23を収容する信号用パイプ24と、信号用パイプ24を取り囲むグランド用パイプ51とが設けられている。信号用パイプ24およびグランド用パイプ51は、それぞれ、銅、銀や、それらを主成分とする合金、またはメッキ等の導電性材料を用いて形成される。信号用パイプ24およびグランド用パイプ51は、各中心軸が信号用プローブ2の中心軸と一致する同軸構造をなす。
- [0030] 信号用パイプ24とグランド用パイプ51との間には、空気層 S_{air} が形成される。この空気層 S_{air} の体積を調整することによって、信号用プローブ2の特性インピーダンスが調整される。空気層 S_{air} の体積は、信号用パイプ24の外周のなす径（外径）と、グランド用パイプ51の内周のなす径（内径）とを変更して調整することが好ましい。
- [0031] グランド用プローブ4は、信号用プローブ2と同様の構成を有している。具体的に、グランド用プローブ4は、導電性材料を用いて形成され、半導体集積回路100の検査を行うときにその半導体集積回路100のグランド用の電極に接触する第1プランジャ41と、回路基板200のグランド用の電極に接触する第2プランジャ42と、第1プランジャ41と第2プランジャ42との間に設けられて第1プランジャ41および第2プランジャ42を伸縮自在に連結するバネ部材43とを備える。グランド用プローブ4を構成する第1プランジャ41および第2プランジャ42、ならびにバネ部材43は同一の軸線を有している。
- [0032] バネ部材43は、第1プランジャ41側が密着巻き部43aである一方、第2プランジャ42側が粗巻き部43bである。密着巻き部43aの端部は、第1プランジャ41に連結している。一方、粗巻き部43bの端部は、第2プランジャ42に連結している。また、第1プランジャ41および第2プランジャ42とバネ部材43とは、バネの巻き付き力によって嵌合および／または半田付けによって接合されている。

[0033] また、グランド用プローブ4には、第1プランジャ41および第2プランジャ42の一部、ならびにバネ部材43を収容するグランド用パイプ44が設けられている。グランド用パイプ44は、導電性材料を用いて形成される。グランド用パイプ44は、各中心軸がグランド用プローブ4の中心軸と一致する同軸構造をなす。

[0034] 本実施の形態では、信号用プローブ2およびグランド用プローブ4を一つの伝送経路としてみたときの特性インピーダンスが、予め設定された値（例えば50Ω）となるように、各部材の配設位置や、空気層 S_{air} の体積等が決定される。

[0035] プローブホルダ3は、樹脂、マシナブルセラミック、シリコンなどの絶縁性材料を用いて形成され、図1の上面側に位置する第1部材31と下面側に位置する第2部材32とからなる。第1部材31と第2部材32とは、ネジ60によって固定されている。具体的には、第1部材31と第2部材32とにそれぞれ形成された凹部の底部同士を当接させ、その当接部分をネジ60によって固定している。

[0036] 第1部材31および第2部材32には、複数の信号用プローブ2およびグランド用プローブ4を収容する空間を形成する中空部33および34が形成されている。中空部33および34によって形成される空間には、例えばプローブホルダ3が保持する信号用プローブ2およびグランド用プローブ4のすべてが配置される。

[0037] 第1部材31には、中空部33に連なり、信号用プローブ2の先端側を挿通して保持するホルダ孔33aと、中空部33に連なり、グランド用プローブ4の先端側を挿通して保持するホルダ孔33bとが形成されている。

[0038] 第2部材32には、中空部34に連なり、信号用プローブ2の基端側を挿通して保持するホルダ孔34aと、中空部34に連なり、グランド用プローブ4の基端側を挿通して保持するホルダ孔34bとが形成されている。

[0039] ホルダ孔33aおよび34aは、互いの軸線が一致するように形成されている。また、ホルダ孔33bおよび34bは、互いの軸線が一致するように

形成されている。

ホルダ孔 33 a、33 b およびホルダ孔 34 a、34 b の形成位置は、半導体集積回路 100 の検査信号用の配線パターンに応じて定められる。

[0040] ホルダ孔 33 a、33 b およびホルダ孔 34 a、34 b は、ともに貫通方向に沿って径が異なる段付き孔形状をなしている。すなわち、各ホルダ孔は、プローブホルダ 3 の端面に開口を有する小径部と、この小径部よりも径が大きい大径部とからなる。各ホルダ孔の形状は、収容する信号用プローブ 2 やグランド用プローブ 4 の構成に応じて定められる。

第 1 プランジャ 21 は、ホルダ孔 33 a の小径部と大径部との境界壁面にフランジが当接することにより、信号用プローブ 2 のプローブホルダ 3 からの抜止機能を有する。また、第 2 プランジャ 22 は、ホルダ孔 34 a の小径部と大径部との境界壁面にフランジが当接することにより、信号用プローブ 2 のプローブホルダ 3 からの抜止機能を有する。

第 1 プランジャ 41 は、ホルダ孔 33 b の小径部と大径部との境界壁面にフランジが当接することにより、グランド用プローブ 4 のプローブホルダ 3 からの抜止機能を有する。また、第 2 プランジャ 42 は、ホルダ孔 34 b の小径部と大径部との境界壁面にフランジが当接することにより、グランド用プローブ 4 のプローブホルダ 3 からの抜止機能を有する。

[0041] 第 1 部材 31 には、グランド用プローブ 4 とグランド用パイプ 51 とを電氣的に接続する第 1 配線部 35 が形成されている。第 1 配線部 35 は、導電性材料を用いて形成される。第 1 配線部 35 は、第 1 部材 31 の外表面の一部を形成している。第 1 配線部 35 は、第 1 部材 31 の表面、裏面およびホルダ孔 33 b の内周面に形成され、各々が電氣的に接続されている。具体的に、第 1 配線部 35 は、グランド用プローブ 4 近傍ではホルダ孔 33 b の内周面を経由して表面と裏面とが電氣的に接続している。また、信号用プローブ 2 近傍では、スルーホール 331 を介して表面と裏面とが電氣的に接続している。ここでいうスルーホールとは、例えば内壁に導電性被膜が形成された貫通孔である。

ここでいう表面とは、第1部材31が第2部材32と向かい合う側と反対側の面をさす。また、裏面は、表面の反対側の面であって、ここでは第2部材32と向かい合う側の面である。なお、第1配線部35は、表面のみに形成されてもよいし、表面およびホルダ孔33bの内周面のみに形成されてもよい。表面のみに第1配線部35が形成される場合、第1配線部35は、端面の位置を、第1部材31の表面に揃えて形成してもよいし、第1部材の表面から延出させて形成、すなわちホルダ孔33bの一部を覆うように形成してもよい。

[0042] グランド用プローブ4は、ホルダ孔33bに形成されている第1配線部35に対し、第1プランジャ41またはグランド用パイプ44が接触することによって、第1配線部35に電氣的に接続する。

グランド用パイプ51は、スルーホール331、または第1部材31の裏面に形成されている第1配線部35に接触することによって、第1配線部35と電氣的に接続する。

[0043] また、第1部材31には、ホルダ孔33aの内周面に形成され、信号用プローブ2と電氣的に接続する第1導電部36が形成されている。第1導電部36は、第1配線部35とは独立して設けられている。信号用プローブ2は、第1導電部36に対し、第1プランジャ21および信号用パイプ24が接触することによって、第1導電部36に電氣的に接続する。なお、第1導電部36に電氣的に接続できれば、第1導電部36に対し、第1プランジャ21および信号用パイプ24の一方が接触していればよい。

[0044] 第2部材32には、グランド用プローブ4とグランド用パイプ51とを電氣的に接続する第2配線部37が形成されている。第2配線部37は、導電性材料を用いて形成される。第2配線部37は、第2部材32の外表面の一部を形成している。第2配線部37は、第2部材32の表面、裏面およびホルダ孔34bの内周面に形成され、各々が電氣的に接続されている。具体的に、第2配線部37は、グランド用プローブ4近傍ではホルダ孔34bの内周面を経由して表面と裏面との間が電氣的に接続している。また、信号用プ

ローブ２近傍では、スルーホール３４１を介して表面と裏面との間が電氣的に接続している。

ここでいう表面とは、第２部材３２が第１部材３１と向かい合う側と反対側の面をさす。また、裏面は、表面の反対側の面であって、ここでは第１部材３１と向かい合う側の面である。なお、第２配線部３７は、表面およびホルダ孔３４ｂの内周面のみに形成されてもよい。

[0045] グランド用プローブ４は、ホルダ孔３４ｂに形成されている第２配線部３７に対し、第２プランジャ４２またはグランド用パイプ４４が接触することによって、第２配線部３７に電氣的に接続する。

グランド用パイプ５１は、スルーホール３４１、または第２部材３２の裏面に形成されている第２配線部３７に接触することによって、第２配線部３７と電氣的に接続する。

[0046] また、第２部材３２には、ホルダ孔３４ａの内周面に形成され、信号用プローブ２と電氣的に接続する第２導電部３８が形成されている。第２導電部３８は、第２配線部３７とは独立して設けられている。信号用プローブ２は、第２導電部３８に対し、第２プランジャ２２および信号用パイプ２４が接触することによって、第２導電部３８に電氣的に接続する。第２導電部３８に電氣的に接続できれば、第２導電部３８に対し、第２プランジャ２２および信号用パイプ２４の一方が接触していればよい。

[0047] スルーホール３３１、３４１は、円柱状の中空空間を形成し、信号用プローブ２の周囲に一つまたは複数個形成される。例えば、信号用プローブ２の配設位置を中心に、等間隔で８個のスルーホール３３１、３４１が設けられる。スルーホール３３１、３４１は、導電手段に相当する。

[0048] 図２は、プローブユニット１における半導体集積回路１００の検査時の状態を示す図である。検査時において、信号用プローブ２は、第１プランジャ２１が、半導体集積回路１００の検査信号用の電極１０１と接触し、第２プランジャ２２が、回路基板２００の検査信号用の電極２０１と接触する。他方、グランド用プローブ４は、第１プランジャ４１が、半導体集積回路１０

0のグランド用の電極102と接触し、第2プランジャ42が、回路基板200のグランド用の電極202と接触する。半導体集積回路100の検査時には、半導体集積回路100からの接触荷重により、バネ部材23、43は長手方向に沿って圧縮された状態となる。

[0049] この際、第1プランジャ21は、第1導電部36および／または信号用パイプ24に接触している。一方、第2プランジャ22は、第2導電部38および／または信号用パイプ24に接触している。

また、第1プランジャ41は、第1配線部35および／またはグランド用パイプ44に接触している。一方、第2プランジャ42は、第2配線部37および／またはグランド用パイプ44に接触している。

[0050] 検査時に回路基板200から半導体集積回路100に供給される検査用信号は、例えば、回路基板200の電極201から信号用プローブ2の第2プランジャ22、第2導電部38、信号用パイプ24（または密着巻き部23a）、第1導電部36、第1プランジャ21を経由して半導体集積回路100の電極101へ到達する。このように、信号用プローブ2では、第1プランジャ21と第2プランジャ22が信号用パイプ24（または密着巻き部23a）を介して導通するため、電気信号の導通経路を最小にすることができる。したがって、検査時に粗巻き部23bに信号が流れるのを防止し、抵抗およびインダクタンスを低減することができる。

この際、第2プランジャ22、（第2導電部38、）信号用パイプ24、（第1導電部36、）第1プランジャ21を経由する経路は、バネ部材23を経由する経路と比して直線的な経路となる。高周波の信号を導通する際には、その経路が直線状になるほど特性が向上する。このため、信号用パイプ24を経由する経路とすることで、信号の導通特性を向上させることができる。なお、第1プランジャ21は、経路を直線状に近付けるため、電極101と同軸的に接触することが好ましい。

[0051] 一般に、交流信号を扱う電子回路においては、インピーダンスの異なる配線同士が接続する箇所において、異なるインピーダンス間の比に応じた量だ

け信号が反射し、信号の伝搬が妨げられることが知られている。このことは使用する半導体集積回路 100 と信号用プローブ 2 との関係においても同様であって、半導体集積回路 100 の特性インピーダンスと、信号用プローブ 2 における特性インピーダンスとが大きく異なる値を有する場合には、電気信号の損失が発生するとともに、電気信号の波形が歪む。

[0052] また、特性インピーダンスの相違に起因して接続箇所において生じる信号反射の割合は、半導体集積回路 100 の高速化、すなわち高周波数化に伴って大きくなる。従って、高周波数で駆動する半導体集積回路 100 に対応したプローブユニット 1 を作製する際には、信号用プローブ 2 の特性インピーダンスの値を半導体集積回路 100 のものと一致させる、インピーダンス調整を精度良く行うことが重要となる。

[0053] しかしながら、インピーダンス整合を行う観点から信号用プローブ 2 の形状等を変化させることは容易ではない。信号用プローブ 2 は、その外径が 1 mm 以下に抑制されるとともに第 1 プランジャ 21、第 2 プランジャ 22 およびバネ部材 23 によって構成される複雑な形状を有する等の制限が本来的に与えられることから、インピーダンス整合に適した形状に変更することは設計上および製造上の観点から困難となるためである。

[0054] 従って、本実施の形態では、信号用プローブ 2 の構造を変更するのではなく、第 1 プランジャ 21、第 2 プランジャ 22 およびバネ部材 23 の周囲に信号用パイプ 24 やグランド用パイプ 51 を配置することによって特性インピーダンスの値を調整する構成を採用している。かかる構成を採用することで、信号用プローブ 2 の構造については従来のものを流用することが可能となる。

[0055] さらに、本実施の形態では、信号用プローブ 2 の端部を、複数のスルーホール 331、341 によって取り囲むことによって、信号用プローブ 2 の先端部および基端部の特性インピーダンスの値を調整することができる。具体的には、スルーホールの配設数や、スルーホールの配置（信号用プローブ 2 に対する距離）を調整することによって、特性インピーダンスの値を調整す

ることができる。

[0056] 上述した実施の形態では、信号用プローブ2の周囲に信号用パイプ24やスルーホール331、341を配置し、外部のグラントとは第1配線部35、第2配線部37、グラント用プローブ4を介して接続するようにした。これにより、本実施の形態は、スルーホール331、341によって、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ2の先端部および基端部の特性インピーダンスを調整することができる。本実施の形態によれば、信号用プローブ2の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。また、本実施の形態によれば、スルーホールの位置を調整することによって、信号用プローブ2に対する、軸線方向と直交する方向のグラント位置を調整することができる。

[0057] なお、上述した実施の形態において、スルーホール331、341に代えて円柱状の導電部材としてもよいし、筒状の導電部材としてもよい。各導電部材は、第1配線部35、第2配線部37にそれぞれ電氣的に接続する。この場合、導電部材は、導電手段に相当する。

また、信号用パイプ24、グラント用パイプ44、51は、各々継ぎ目のない一体的な構成であってもよいし、薄板を円状に巻いた構成でもよいし、複数の部材を繋いだ継ぎ目を有する構成であってもよい。

[0058] (変形例1)

図3は、本発明の一実施の形態の変形例1にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。変形例1にかかるプローブユニット1Aは、上述したプローブホルダ3に代えてプローブホルダ3Aを備える。そのほかの構成についてはプローブユニット1と同じ構成であるため、説明を省略する。プローブホルダ3Aでは、ネジ61および支柱70によって、第1部材31および第2部材32が固定される。

[0059] 本変形例1のように、第1部材31および第2部材32をネジ61と支柱70とによって固定した場合であっても、スルーホール331、341によって、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ2の先端部および基端

部の特性インピーダンスを調整することができる。本変形例 1 によれば、信号用プローブ 2 の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。

[0060] (変形例 2)

図 4 は、本発明の一実施の形態の変形例 2 にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。変形例 2 にかかるプローブユニット 1 B は、上述したプローブユニット 1 のプローブホルダ 3 に代えてプローブホルダ 3 B を備える。そのほかの構成についてはプローブユニット 1 と同じ構成であるため、説明を省略する。

[0061] プローブホルダ 3 B では、第 1 部材 3 1 および第 2 部材 3 2、グランド用パイプ 5 1 ならびにグランド用パイプ 4 4 によって形成される内部空間が、補填部材 3 9 によって補填されている。補填部材 3 9 の材料としては、例えばエンジニアリングプラスチック（MDS など）が挙げられるが、これに限定されるものではない。なお、補填部材 3 9 は、単層であってもよいし、複数層からなるものであってもよい。また、補填部材 3 9 は、実施の形態および変形例 1 の構成において第 1 部材 3 1 と第 2 部材 3 2 との間の補填に適用してもよい。

[0062] 本変形例 2 のように、第 1 部材 3 1 および第 2 部材 3 2 が形成する空間に補填部材 3 9 を補填した場合であっても、スルーホール 3 3 1、3 4 1 によって、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ 2 の先端部および基端部の特性インピーダンスを調整することができる。本変形例 2 によれば、信号用プローブ 2 の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。

[0063] (変形例 3)

図 5 は、本発明の一実施の形態の変形例 3 にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。変形例 3 にかかるプローブユニットは、上述したプローブユニット 1 の信号用プローブ 2 の信号用パイプ 2 4 に代えて信号用パイプ 2 5 を備える。なお、変形例 3 は、プローブユニット 1 にお

ける第2導電部38を有しない構成となる。すなわち、変形例3では、信号用パイプ25が、上述した信号用パイプ24と、第2導電部38との機能を担っている。そのほかの構成についてはプローブユニット1と同じ構成であるため、説明を省略する。

[0064] 信号用パイプ25は、導電性材料を用いて形成され、第2プランジャ22側の端部がホルダ孔34aに対応する段付き形状をなしている。信号用パイプ25の段部には、第2プランジャ22のフランジが当接する。これにより、信号用パイプ25から第2プランジャ22が抜け落ちることが防止される。また、検査時には、信号用パイプ25と第2プランジャ22とが接触することによって、信号用パイプ25と第2プランジャ22との間の電氣的な導通が確保される。

[0065] 本変形例3によれば、上述した実施の形態の効果を得ることができるとともに、信号用パイプ25の端部を段付き形状にして第2プランジャ22の抜け止めをするようにしたので、上述した第2導電部38を設けずに、信号用パイプ25と第2プランジャ22との間の電氣的な導通を確保することができる。本変形例3では、上述した実施の形態のような信号用パイプ24と第2導電部38との接触による電氣的な接続とは異なり、一体的な電氣的導通を図ることができるため、一層確実に電氣的な導通を確保することができる。

[0066] なお、上述した変形例3では、第2プランジャ22側が段付き形状をなすものとして説明したが、変形例3にかかる構成を第1プランジャ21側に適用してもよいし、第1プランジャ21側および第2プランジャ22側の両方を変形例3にかかる構成としてもよい。

[0067] (変形例4)

図6は、本発明の一実施の形態の変形例4にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。変形例4にかかるプローブユニットは、上述したプローブユニット1の信号用プローブ2の信号用パイプ24に代えて信号用パイプ25、グランド用パイプ51に代えてグランド用パイプ52

を備える。なお、変形例4は、プローブユニット1において、第2配線部37が信号用プローブ2の近傍において表面と裏面とが接続され、スルーホール341、および第2導電部38を有しない構成となる。すなわち、変形例4では、グランド用パイプ52が、上述したグランド用パイプ51と、スルーホール341との機能を担っている。そのほかの構成についてはプローブユニット1と同じ構成であるため、説明を省略する。また、信号用パイプ25については、上述した変形例3と同じである。

[0068] グランド用パイプ52は、導電性材料を用いて形成され、第2部材32側の端部が段付き形状をなしている。グランド用パイプ52の段部は、第2部材32に挿入される。グランド用パイプ52の第2プランジャ22側の端部は、部分的に延出する構成としてもよいし、全周にわたって延出する構成としてもよい。第2部材32に挿入されたグランド用パイプ52は、第2配線部37と電氣的に接続する。

[0069] 本変形例4によれば、グランド用パイプ52の端部を段付き形状にして第2部材32に挿入するようにしたので、上述したスルーホール341を設けずに、第2プランジャ22の先端部の特性インピーダンスを調整することができる。

[0070] なお、変形例4において、グランド用パイプ52の第2部材32に挿入する側に突起を間欠的に設けて、上述したスルーホール341に挿入するようにしてもよい。その場合、スルーホール341に代えて貫通孔を設けて、その貫通孔に上述した突起を挿入してもよい。

[0071] また、上述した変形例4では、第2プランジャ22側が段付き形状をなすものとして説明したが、変形例4にかかる構成を第1プランジャ21側に適用してもよいし、第1プランジャ21側および第2プランジャ22側の両方を変形例4にかかる構成としてもよい。

[0072] (変形例5)

図7は、本発明の一実施の形態の変形例5にかかるプローブユニットの要部の構成を示す部分断面図である。変形例5にかかるプローブユニットは、

上述したプローブユニット１の信号用プローブ２の信号用パイプ２４とグラウンド用パイプ５１との間に、誘電体８０、８１を設けた構成である。そのほかの構成についてはプローブユニット１と同じ構成であるため、説明を省略する。

[0073] 図７において、信号用パイプ２４とグラウンド用パイプ５１との間であって、第１プランジャ２１側の端部の間には、誘電体８０が設けられている。また、信号用パイプ２４とグラウンド用パイプ５１との間であって、第２プランジャ２２側の端部の間には、誘電体８１が設けられている。誘電体８０、８１は、ともに中空円柱状をなしている。

誘電体８０は、第１部材３１の誘電率と、空気の誘電率との間の誘電率を有する。また、誘電体８１は、第２部材３２の誘電率と、空気の誘電率との間の誘電率を有する。誘電体８０、８１は、例えば絶縁性の材料を用いて形成される。

[0074] 例えば、第２部材３２がセラミックス製である場合、誘電率が１の空気と、誘電率が６のセラミックとでは、誘電率に差があるため、境界付近で反射が増大して電気特性が低下する。そのため、本変形例５のように、誘電体８０、８１を配置することによって、第２部材３２と、信号用パイプ２４およびグラウンド用パイプ５１との間の誘電率が緩やかに変化する。なお、誘電体８０、８１は、単層であってもよいし、複数層からなるものであってもよい。また、誘電体８０、８１は、端部に加えて軸方向中央付近に設けてもよいし、中空空間全長に亘って設けてもよい。この場合、インピーダンスの調整、パイプの径方向の位置決め、ユニットの強度向上をさせることができる。

[0075] (変形例６)

図８は、本発明の一実施の形態の変形例６にかかるプローブユニットの要部の構成であって、グラウンド用パイプの構成を示す斜視図である。本変形例６では、上述したプローブユニット１のグラウンド用パイプ５１に代えてグラウンド用パイプ５１Ａを備える。本変形例６は、グラウンド用パイプを変えた以外、プローブユニット１の構成と同じである。以下、上述した構成とは異なる

るグラウンド用パイプ51Aについて説明する。

[0076] グラウンド用パイプ51Aは、銅、銀や、それらを主成分とする合金、またはメッキ等の導電性材料により形成される。グラウンド用パイプ51Aには、当該グラウンド用パイプ51Aの長手軸と直交する径方向に貫通する複数の貫通孔511が形成されている。貫通孔511は、グラウンド用パイプ51Aの長手軸方向に沿って延びる孔である。複数の貫通孔511は、周方向に沿って並んでいる。

[0077] (変形例7)

図9は、本発明の一実施の形態の変形例7にかかるプローブユニットの要部の構成であって、グラウンド用パイプの構成を示す斜視図である。本変形例7では、上述したプローブユニット1のグラウンド用パイプ51に代えてグラウンド用パイプ51Bを備える。本変形例7は、グラウンド用パイプを変えた以外、プローブユニット1の構成と同じである。以下、上述した構成とは異なるグラウンド用パイプ51Bについて説明する。

[0078] グラウンド用パイプ51Bは、銅、銀や、それらを主成分とする合金、またはメッキ等の導電性材料により形成される。グラウンド用パイプ51Bには、当該グラウンド用パイプ51Bの長手軸と直交する径方向に貫通する複数の貫通孔512が形成されている。複数の貫通孔512は、グラウンド用パイプ51Bの長手軸方向、および周方向に沿って並んでいる。貫通孔512が規則的に配設されているグラウンド用パイプ51Bは、メッシュ状をなしている。

[0079] (変形例8)

図10は、本発明の一実施の形態の変形例8にかかるプローブユニットにおける、信号用パイプを含むブランジャとグラウンド用パイプとの配置を説明する図である。図10は、信号用プローブ2の長手方向からみた構成に対応する。本変形例8では、プローブユニット1において、上述した貫通孔が形成されたグラウンド用パイプを複数備える。本変形例8では、径が異なる二つのグラウンド用パイプ51Aを備える構成を例に説明する。本変形例8は、グラウンド用パイプ51を二つのグラウンド用パイプ51Aに変えた以外、プロー

ブユニット 1 の構成と同じである。なお、貫通孔 5 1 1 の大きさは適宜調整されるものとする。

[0080] 二つのグランド用パイプ 5 1 A は、信号用プローブ 2 の長手軸 N を中心として、同心円状に配置される（以下、外周側グランド用パイプ、内周側グランド用パイプという）。この際、長手軸 N と直交する径方向では、外周側グランド用パイプおよび内周側グランド用パイプのいずれかが配置される。すなわち、外周側グランド用パイプおよび内周側グランド用パイプは、信号用プローブ 2 の径方向において、他方の孔を互いに補完するように配置されている。すなわち、信号用プローブ 2 から径方向にみたときに、外周側グランド用パイプおよび内周側グランド用パイプのいずれかによって囲まれた状態となっている。

[0081] 上述した変形例 6 ～ 8 において、各導電性パイプに複数の貫通孔 5 1 1、5 1 2 を形成した場合であっても、グランド用パイプ 5 1 A、5 1 B における外部へのエネルギーの流出は少ない。このため、貫通孔 5 1 1、5 1 2 の形成によるエネルギー損失の影響は小さい。

[0082] 上述した変形例 6 ～ 8 のように、グランド用パイプに貫通孔を設ける構成では、貫通孔の形状、大きさ、配置を変更することによって特性インピーダンスを変えることができるため、信号用プローブ 2 や信号用パイプ 2 4 を変更しなくても特性インピーダンスを調整することができ、特性インピーダンス調整の自由度を向上することができる。

[0083] 例えば、信号用プローブ 2 を狭ピッチ化する場合、信号用プローブ 2 の細径化には制限があるため、インピーダンスが低くなって信号の反射が増大し、電気特性が低下する。しかしながら、上述した変形例 6 ～ 8 のような貫通孔 5 1 1、5 1 2 を設けることによって、グランド結合を弱めてインピーダンスを高くすることができる。これにより、信号用プローブ 2 を狭ピッチ化した場合であっても、電気特性の低下を抑制することができる。

[0084] （変形例 9）

図 1 1 は、本発明の一実施の形態の変形例 9 にかかるかかるプローブユ

ニットの要部の構成を示す断面図である。本変形例 9 では、プローブユニット 1 において、上述したスルーホール 3 3 1 に代えてスルーホール 3 3 2 が形成されている。本変形例 9 は、スルーホールの形状を変えた以外、プローブユニット 1 の構成と同じである。以下、上述した構成とは異なるスルーホール 3 3 2 について説明する。

[0085] スルーホール 3 3 2 は、段付き形状をなす中空空間を形成する孔である。スルーホール 3 3 2 の内壁には、導電性被膜が形成され、第 1 配線部 3 5 に連なっている。具体的に、スルーホール 3 3 2 は、第 1 部材 3 1 の表面側（第 2 部材 3 2 に積層する側と反対側）の開口を形成する第 1 孔部 3 3 2 a と、第 1 孔部 3 3 2 a に連なり、第 1 部材 3 1 裏面側の開口を形成する第 2 孔部 3 3 2 b とを有する。第 2 孔部 3 3 2 b は、第 1 孔部 3 3 2 a の内径よりも小さい内径を有する。

第 1 孔部 3 3 2 a と第 2 孔部 3 3 2 b とが形成する段部の位置は、例えば、この位置を通過し、かつスルーホール 3 3 2 の軸線と直交する方向の延長線 P_1 上において、検査時に第 1 プランジャ 2 1 のフランジが位置する。その場合、第 1 プランジャ 2 1 のストロークに応じて第 1 部材 3 1 の板厚を厚くする。

なお、第 1 孔部 3 3 2 a と第 2 孔部 3 3 2 b における内径の大小関係は、逆であってもよい。

[0086] 本変形例 9 では、段付き形状をなすスルーホール 3 3 2 を配置し、スルーホール 3 3 2 が、第 1 配線部 3 5 を介して外部のグラントと接続するようにした。本変形例 9 にかかるスルーホール 3 3 2 とした場合であっても、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ 2 の先端部および基端部の特性インピーダンスを調整することができる。本変形例 9 によれば、信号用プローブ 2 の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。

[0087] (変形例 1 0)

図 1 2 は、本発明の一実施の形態の変形例 1 0 にかかるかかるプローブユニットの要部の構成を示す断面図である。本変形例 1 0 では、プローブユ

ニット 1 において、上述したスルーホール 3 3 1 に代えてスルーホール 3 3 3 が形成されている。本変形例 1 0 は、スルーホールの形状を変えた以外、プローブユニット 1 の構成と同じである。以下、上述した構成とは異なるスルーホール 3 3 3 について説明する。

[0088] スルーホール 3 3 3 は、三段の段付き形状をなす中空空間を形成する孔であり、第 1 配線部 3 5 に連なっている。具体的に、スルーホール 3 3 3 は、第 1 部材 3 1 の上面側の開口を形成する第 1 孔部 3 3 3 a と、第 1 孔部 3 3 3 a に連なり、第 1 部材 3 1 下面側の開口を形成する第 2 孔部 3 3 3 b と、第 1 孔部 3 3 3 a と第 2 孔部 3 3 3 b との間に位置する第 3 孔部 3 3 3 c とを有する。第 3 孔部 3 3 3 c は、第 1 孔部 3 3 3 a の内径よりも小さく、第 2 孔部 3 3 3 b の内径よりも大きい内径を有する。なお、第 1 孔部 3 3 3 a ～第 3 孔部 3 3 3 c における内径の大小関係は、これとは異なるものであってもよい。例えば、第 3 孔部 3 3 3 c が、第 1 孔部 3 3 3 a および第 2 孔部 3 3 3 b の内径よりも大きい内径を有してもよいし、第 3 孔部 3 3 3 c が、第 1 孔部 3 3 3 a および第 2 孔部 3 3 3 b の内径よりも小さい内径を有してもよい。

[0089] 本変形例 1 0 では、段付き形状をなすスルーホール 3 3 3 を配置し、スルーホール 3 3 3 が、第 1 配線部 3 5 を介して外部のグラントと接続するようにした。本変形例 1 0 にかかるスルーホール 3 3 3 とした場合であっても、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ 2 の先端部および基端部の特性インピーダンスを調整することができる。本変形例 1 0 によれば、信号用プローブ 2 の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。

[0090] (変形例 1 1)

図 1 3 は、本発明の一実施の形態の変形例 1 1 にかかるかかるプローブユニットの要部の構成を示す断面図である。本変形例 1 1 では、プローブユニット 1 において、上述したスルーホール 3 3 1 に代えてスルーホール 3 3 4 が形成されている。本変形例 1 1 は、スルーホールの形状を変えた以外、

プローブユニット１の構成と同じである。以下、上述した構成とは異なるスルーホール３３４について説明する。

[0091] スルーホール３３４は、一端から他端にかけて内径が縮小した形状をなす中空空間を形成する孔である。スルーホール３３４の内壁には、導電性被膜が形成され、第１配線部３５に連なっている。具体的に、スルーホール３３４は、第１部材３１の上面側の開口を形成する第１孔部３３４ａと、第１孔部３３４ａに連なり、第１部材３１下面側の開口を形成する第２孔部３３４ｂと、第１孔部３３４ａと第２孔部３３４ｂとの間に位置する第３孔部３３４ｃとを有する。第２孔部３３４ｂの内径は、第１孔部３３４ａの内径よりも小さい。第３孔部３３４ｃは、第１孔部３３４ａと第２孔部３３４ｂとに連なり、第１孔部３３４ａから第２孔部３３４ｂにかけて連続的に縮小する内径を有する。なお、第１孔部３３４ａと第２孔部３３４ｂにおける内径の大小関係は、逆であってもよい。

[0092] 本変形例１１では、一部が連続的に縮径するスルーホール３３４を配置し、スルーホール３３４が、第１配線部３５を介して外部のグラントと接続するようにした。本変形例１１にかかるスルーホール３３４とした場合であっても、外部のグラントに接続しつつ、信号用プローブ２の先端部および基端部の特性インピーダンスを調整することができる。本変形例１１によれば、信号用プローブ２の端部を含む全体的な特性インピーダンスの調整を行うことができる。

[0093] 以上説明した実施の形態および変形例１～変形例１１は、適宜組み合わせることが可能である。また、コンタクトプローブごとに、その構成を実施の形態および変形例１～１１の構成から個別に選択して採用することも可能である。

[0094] なお、ここで説明したコンタクトプローブの構成はあくまでも一例に過ぎず、従来知られているさまざまな種類のプローブを適用することが可能である。例えば、上述したようなプランジャとコイルばねとで構成されるものに限らず、パイプ部材を備えるプローブ、ポゴピン、中実の導電性部材、導電

性のパイプ、またはワイヤを弓状に撓ませて荷重を得るワイヤープローブや、電気接点同士を接続する接続端子（コネクタ）でもよいし、これらのプローブを適宜組み合わせてもよい。

また、信号用に限らず、例えば給電用のプローブに、信号用プローブ2、信号用パイプ24およびグランド用パイプ51からなる構成を適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0095] 以上のように、本発明にかかるプローブユニットは、コンタクトプローブ全体の特性インピーダンスを調整するのに適している。

符号の説明

- [0096] 1、1A、1B プローブユニット
2 コンタクトプローブ（信号用プローブ）
3、3A、3B プローブホルダ
4 コンタクトプローブ（グランド用プローブ）
21、41 第1プランジャ
22、42 第2プランジャ
23、43 バネ部材
23a、43a 密着巻き部
23b、43b 粗巻き部
24、25 信号用パイプ
31 第1部材
32 第2部材
33、34 中空部
35 第1配線部
36 第1導電部
37 第2配線部
38 第2導電部
39 補填部材

44、51、51A、51B グランド用パイプ

80、81 誘電体

100 半導体集積回路

101、102、201、202 電極

200 回路基板

331～334、341 スルーホール

請求の範囲

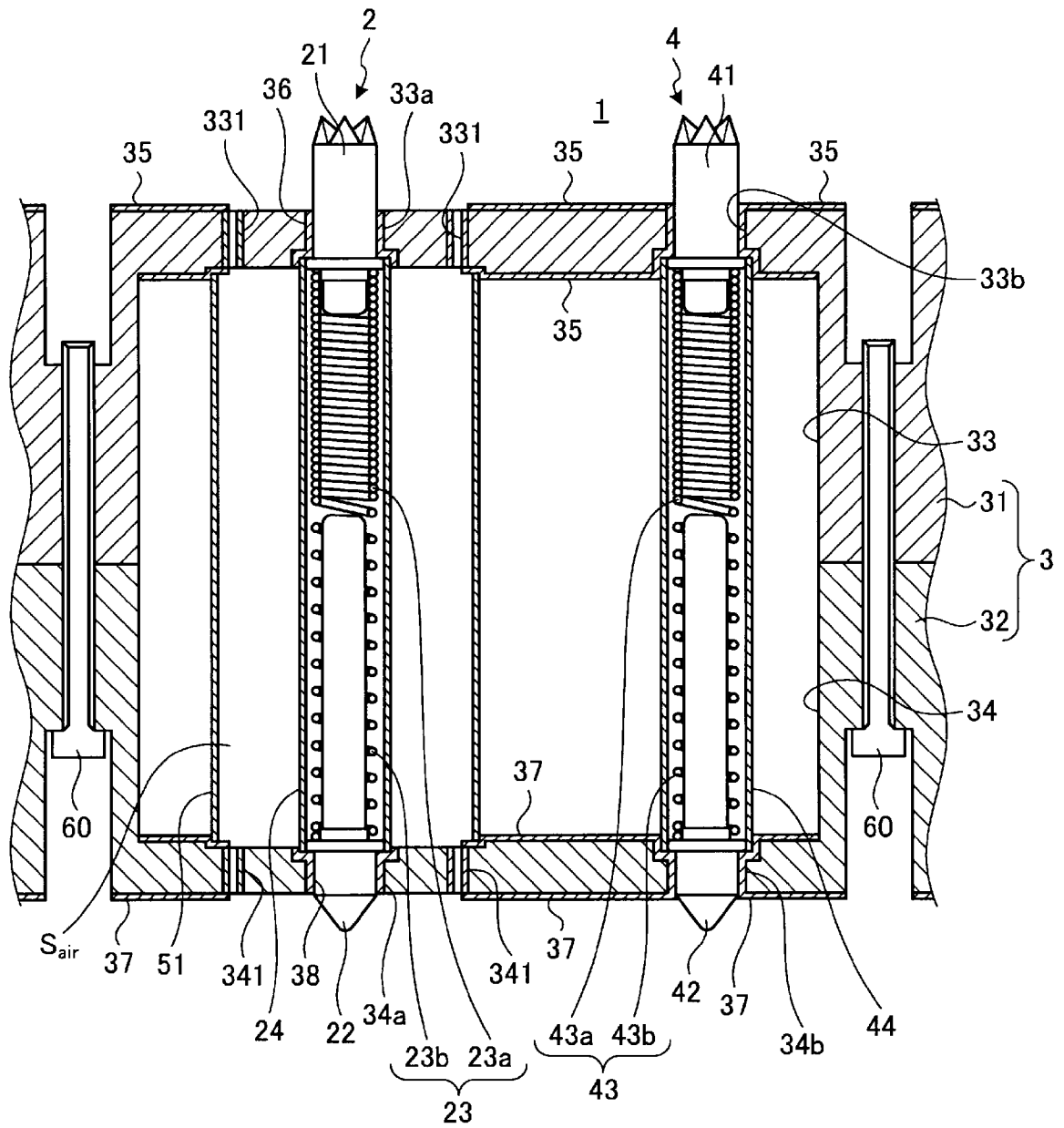
- [請求項1] 長手方向の一方の端部側で接触対象の電極とそれぞれ接触する複数の第1のコンタクトプローブと、
外部のグラウンドに接続する第2のコンタクトプローブと、
前記第1のコンタクトプローブの周囲に設けられる信号用パイプと、
前記信号用パイプの周囲に設けられ、前記信号用パイプとの間に空気層を形成するグラウンド部材と、
前記第1および第2のコンタクトプローブ、前記信号用パイプならびに前記グラウンド部材の各一端部を保持する板状の第1部材と、前記第1および第2のコンタクトプローブ、前記信号用パイプならびに前記グラウンド部材の各他端部を保持する板状の第2部材とを有するプローブホルダと、
少なくとも前記第1部材の表面に設けられ、前記第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第1配線部と、
少なくとも前記第2部材の表面に設けられ、前記第2のコンタクトプローブと電氣的に接続する第2配線部と、
前記第1配線部と前記グラウンド部材とを電氣的に接続する第1導電手段と、
前記第2配線部と前記グラウンド部材とを電氣的に接続する第2導電手段と、
を備えることを特徴とするプローブユニット。
- [請求項2] 前記第1および第2部材の間を補填する補填部材、
をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のプローブユニット。
- [請求項3] 前記第2のコンタクトプローブの周囲に設けられる第2のグラウンド部材、
をさらに備えることを特徴とする請求項1または2に記載のプローブ

ブユニット。

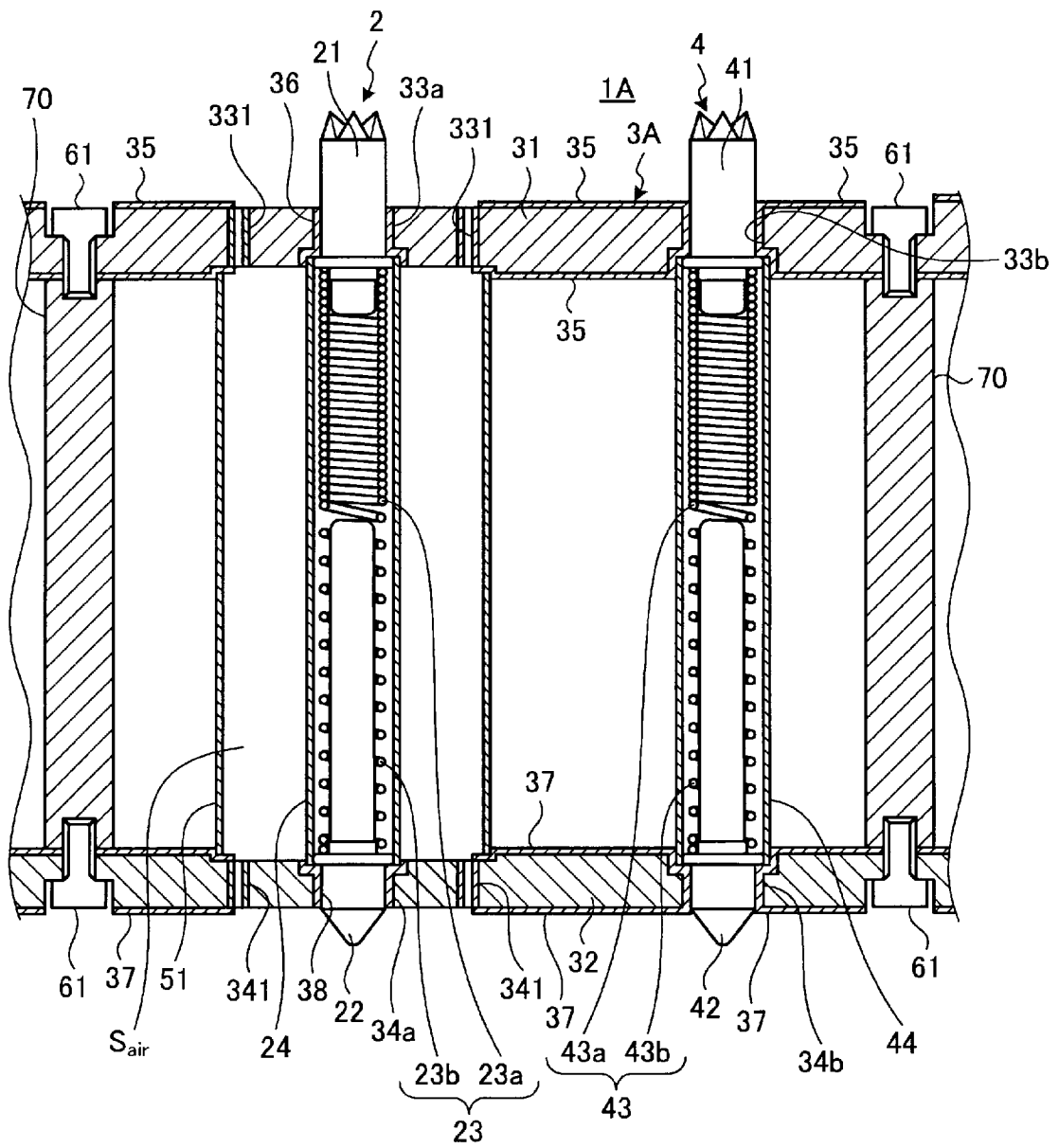
- [請求項4] 前記第1および第2導電手段は、スルーホールであることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のプロブユニット。
- [請求項5] 前記第1導電手段は、複数の前記スルーホールを前記第1のコンタクトプローブの一端部を囲む円環状に配置してなり、
前記第2導電手段は、複数の前記スルーホールを前記第1のコンタクトプローブの他端部を囲む円環状に配置してなることを特徴とする請求項4に記載のプロブユニット。
- [請求項6] 前記スルーホールは、一部の内径が異なる孔形状をなすことを特徴とする請求項4または5に記載のプロブユニット。
- [請求項7] 前記第1部材に設けられ、前記第1のコンタクトプローブの一端部および前記信号用パイプの一端部と電氣的に接続する第1導電部と、
前記第2部材に設けられ、前記第1のコンタクトプローブの他端部および前記信号用パイプの他端部と電氣的に接続する第2導電部と、
をさらに備えることを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載のプロブユニット。
- [請求項8] 前記空気層に設けられる中空円柱状の誘電体、
をさらに備えることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のプロブユニット。
- [請求項9] 前記誘電体は、前記空気層において、前記第1のコンタクトプローブの一端部および／または他端部に設けられることを特徴とする請求項8に記載のプロブユニット。
- [請求項10] 前記信号用パイプは、一端部および／または他端部が、前記第1のコンタクトプローブの一端部および／または他端部に接触する段付き形状をなすことを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載のプロブユニット。

- [請求項11] 前記グラント部材は、筒状のグラント用パイプであることを特徴とする請求項1～10のいずれか一つに記載のプロブユニット。
- [請求項12] 前記グラント用パイプ、ならびに、前記第1および／または第2導電手段は、一体的に形成され、一端部および／または他端部が、前記第1配線部および／または前記第2配線部に接触する段付き形状をなすことを特徴とする請求項11に記載のプロブユニット。
- [請求項13] 前記グラント用パイプには、複数の貫通孔が形成されることを特徴とする請求項11に記載のプロブユニット。
- [請求項14] 互いに径が異なる複数の前記グラント用パイプを同心円状に設けることを特徴とする請求項13に記載のプロブユニット。

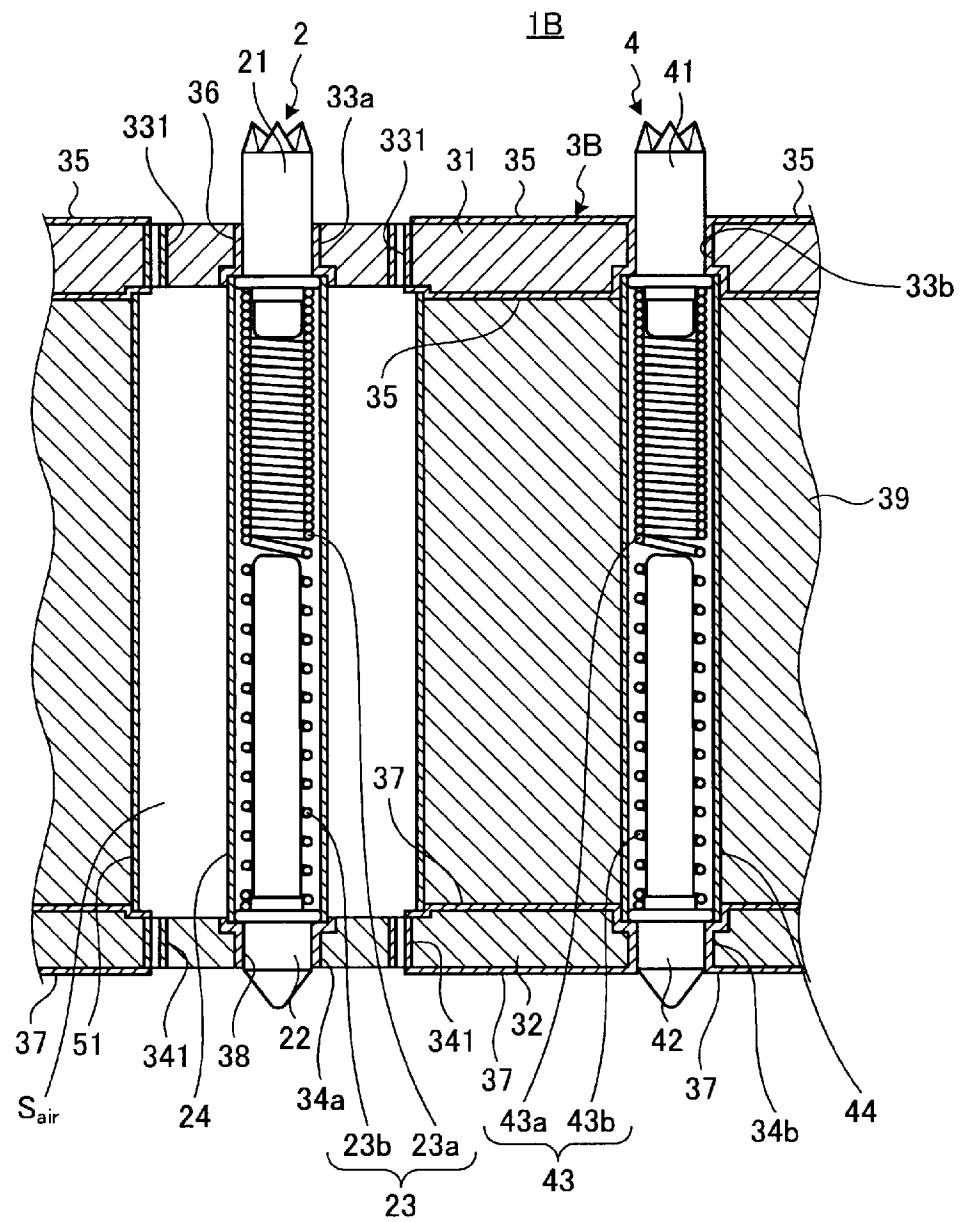
[図1]



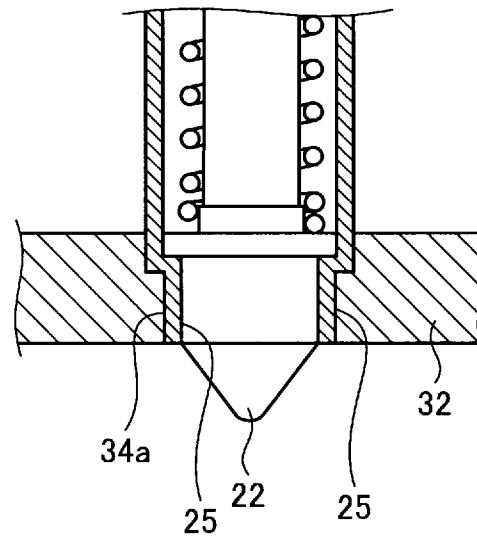
[図3]



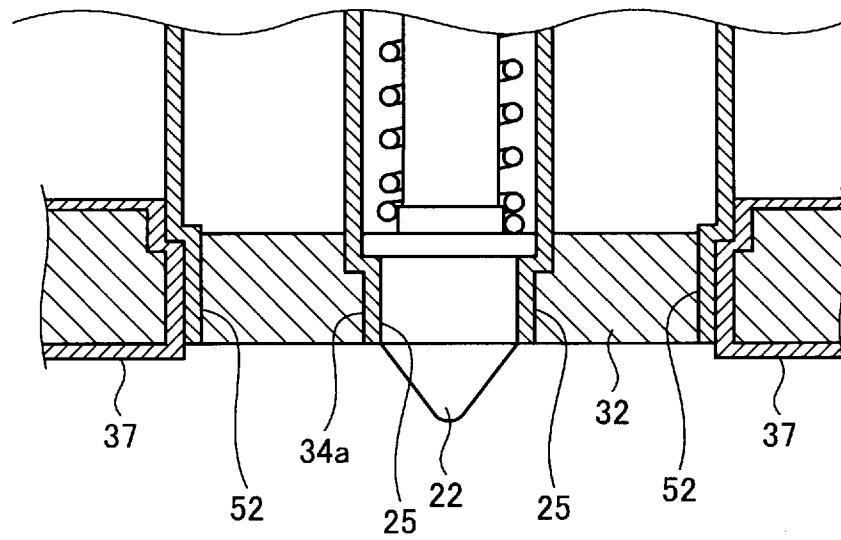
[図4]



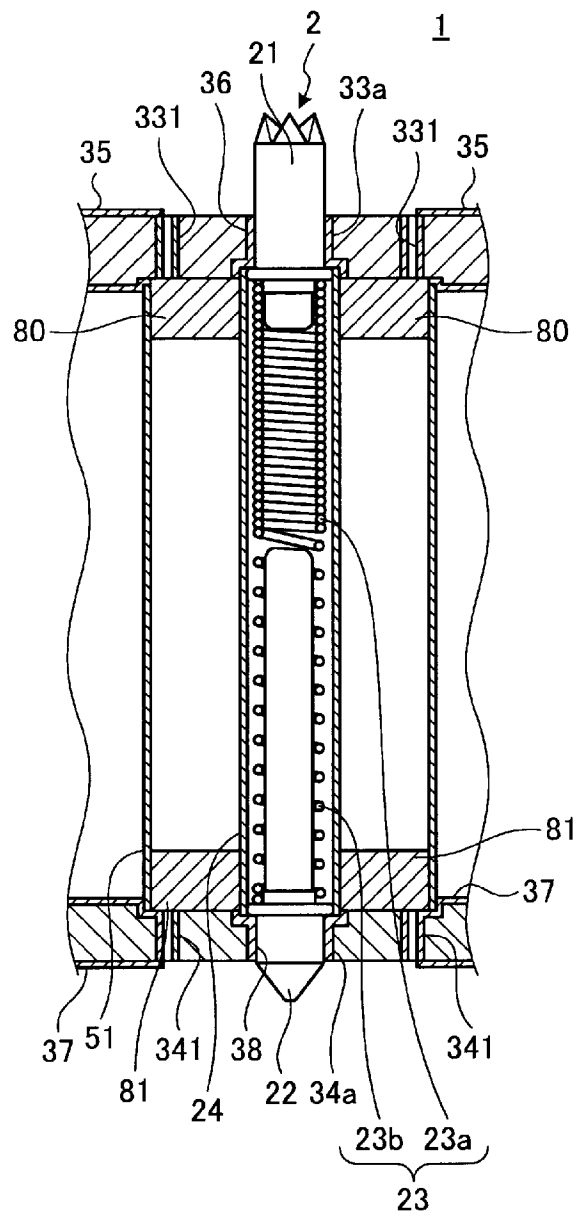
[図5]



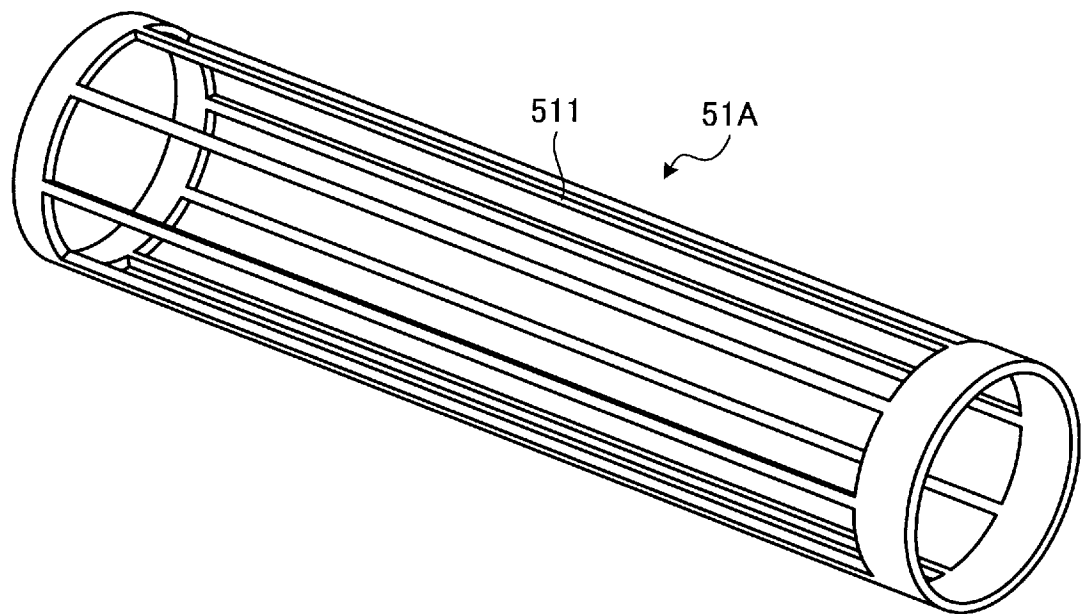
[図6]



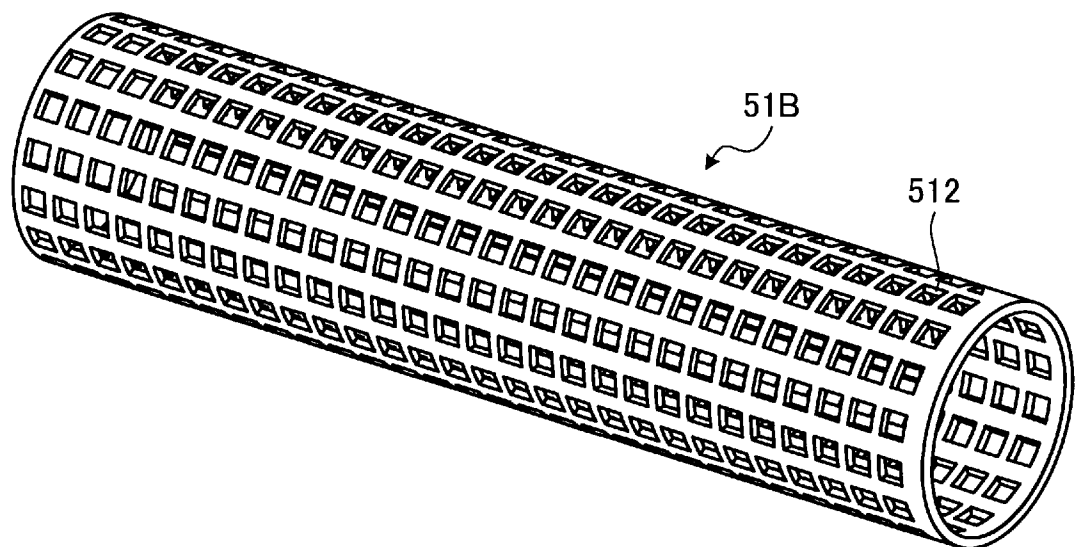
[図7]



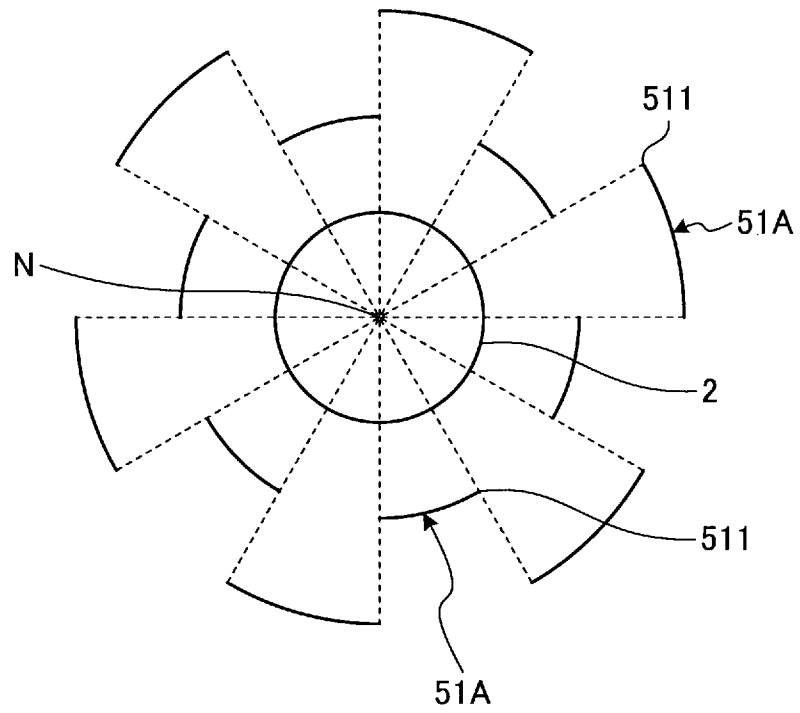
[図8]



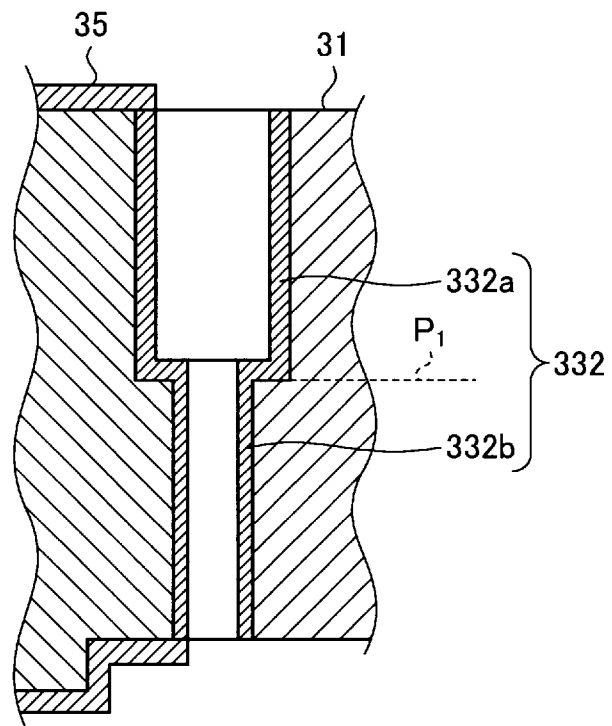
[図9]



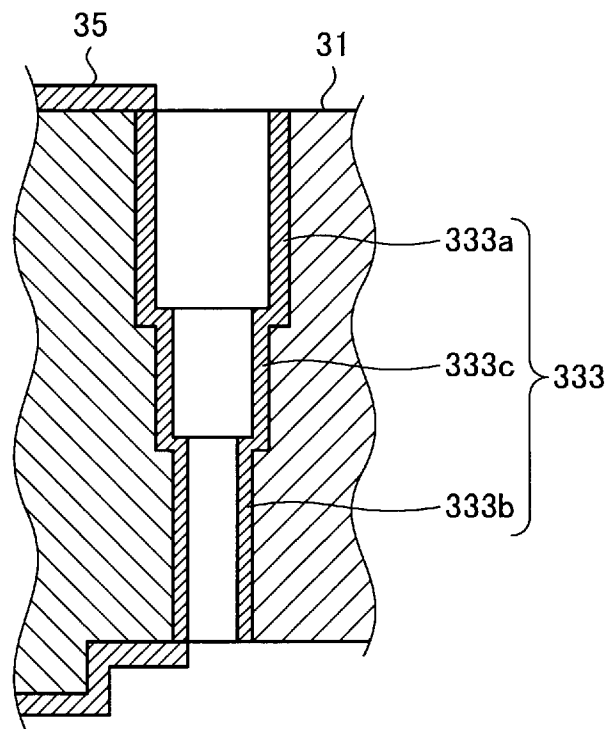
[図10]



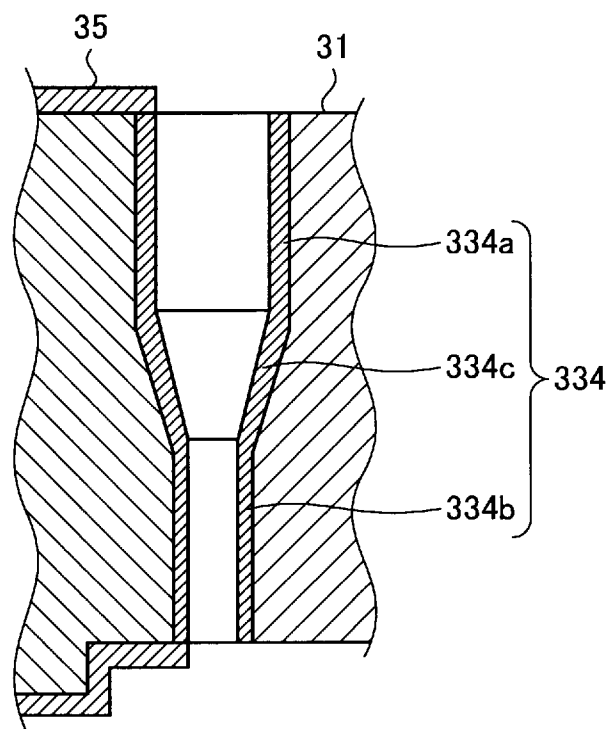
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01R1/067(2006.01)i, G01R1/073(2006.01)i, G01R31/26(2020.01)i, H01R33/76(2006.01)i

FI: G01R1/073 F, G01R1/067 J, G01R31/26 J, H01R33/76 Z

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. G01R1/067, G01R1/073, G01R31/26, H01R33/76, G01R31/28, H01L21/66, H01R13/24

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2012-103028 A (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 31 May 2012, entire text, all drawings	1-14
A	JP 2007-178163 A (YOKOWO CO., LTD.) 12 July 2007, entire text, all drawings	1-14
A	JP 2009-85948 A (YOKOWO CO., LTD.) 23 April 2009, entire text, all drawings	1-14
A	JP 2005-351731 A (FUJITSU LTD.) 22 December 2005, entire text, all drawings	1-14
A	JP 2002-506211 A (TERADYNE, INC.) 26 February 2002, entire text, all drawings	1-14



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
29.01.2020

Date of mailing of the international search report
10.02.2020

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/JP2019/046235

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2019/049482 A1 (ENPLAS CORP.) 14 March 2019, entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046235

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-103028 A	31.05.2012	(Family: none)	
JP 2007-178163 A	12.07.2007	(Family: none)	
JP 2009-85948 A	23.04.2009	US 2009/0085593 A1 entire text, all drawings TW 200923384 A	
JP 2005-351731 A	22.12.2005	(Family: none)	
JP 2002-506211 A	26.02.2002	US 6037787 A entire text, all drawings WO 1999/045400 A1 EP 1060398 B1 DE 69901939 T2 TW 438980 B CN 1292091 A	
WO 2019/049482 A1	14.03.2019	WO 2019/049481 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 1/067(2006.01)i; G01R 1/073(2006.01)i; G01R 31/26(2020.01)i; H01R 33/76(2006.01)i FI: G01R1/073 F; G01R1/067 J; G01R31/26 J; H01R33/76 Z		
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）） G01R1/067; G01R1/073; G01R31/26; H01R33/76; G01R31/28; H01L21/66; H01R13/24		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2012-103028 A (ルネサスエレクトロニクス株式会社) 31.05.2012 (2012-05-31) 全文, 全図	1-14
A	JP 2007-178163 A (株式会社ヨコオ) 12.07.2007 (2007-07-12) 全文, 全図	1-14
A	JP 2009-85948 A (株式会社ヨコオ) 23.04.2009 (2009-04-23) 全文, 全図	1-14
A	JP 2005-351731 A (富士通株式会社) 22.12.2005 (2005-12-22) 全文, 全図	1-14
A	JP 2002-506211 A (テラダイン・インコーポレーテッド) 26.02.2002 (2002-02-26) 全文, 全図	1-14
P, A	WO 2019/049482 A1 (株式会社エンプラス) 14.03.2019 (2019-03-14) 全文, 全図	1-14
☐ 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 29.01.2020		国際調査報告の発送日 10.02.2020
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） 永井 皓喜 2S 5701 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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/JP2019/046235

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-103028	A	31.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2007-178163	A	12.07.2007	(ファミリーなし)	
JP	2009-85948	A	23.04.2009	US 2009/0085593 A1	
				全文, 全図	
				TW 200923384 A	
JP	2005-351731	A	22.12.2005	(ファミリーなし)	
JP	2002-506211	A	26.02.2002	US 6037787 A	
				全文, 全図	
				WO 1999/045400 A1	
				EP 1060398 B1	
				DE 69901939 T2	
				TW 438980 B	
				CN 1292091 A	
WO	2019/049482	A1	14.03.2019	WO 2019/049481 A1	
				全文, 全図	