明　細　書

発明の名称 ： プローブホルダおよびプローブユニット

技術分野

[0001] 本発明は、プローブホルダおよびプローブユニットに関する。

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ために、複数のコンタクトプローブと、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（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に示すような従来のプローブホルダは、二枚のプレートを積層してなる。各プレートには、それぞれコンタクトプローブの一部を収容可能な孔が形成されており、各プレートの孔を連通させることによって、各コンタクトプローブを収容するためのホルダ孔が形成される。このホルダ孔は、両端の径が縮径した段付き形状をなす。プローブユニットでは、コンタクトプローブをホルダ孔の段部に係止させることによって、コンタクトプローブがプローブホルダから抜け落ちることを防止している。

[0003] ところで、プローブユニットを組み立てる際や、プローブ電気特性の維持・安定化のためにコンタクトプローブを交換する際には、コンタクトプローブをプローブホルダ内に配設する必要がある。特許文献１が開示するプローブユニットは、例えば、コンタクトプローブを交換する際、一方のプレートの孔にコンタクトプローブを配置した後、コンタクトプローブを他方のプレートの孔に入れつつ、他方のプレートを一方のプレートに被せることによって組み立てられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－０７５７０９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、上述したような二枚のプレートからなる構成では、一方のプレートの孔にコンタクトプローブを配置した状態で、他方のプレートの孔に所定のコンタクトプローブが収容されているかを確認しながら、一方のプレートに他方のプローブを積層する必要があった。この際、コンタクトプローブがプレート間に挟まれないように積層するのが困難な場合があった。

[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をプローブホルダの所定の位置に確実かつ容易に配設することができるプローブホルダおよび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、本発明に係るプローブホルダは、長手方向の一方の端部側で接触対象の一つの電極とそれぞれ接触する複数のコンタクトプローブを保持するプローブホルダであって、一枚板からなり、当該プローブホルダを貫通し、前記複数のコンタクトプローブをそれぞれ保持する複数のホルダ孔が形成され、前記ホルダ孔は、貫通方向の一端に設けられ、前記貫通方向に沿って延びる第１孔部と、前記第１孔部に連なるとともに、前記貫通方向に沿って延び、前記第１孔部の径と比して大きい太径部と、前記貫通方向の他端に設けられ、前記太径部に連なるとともに、前記貫通方向に沿って延び、前記太径部の径と比して小さい第２孔部と、を有することを特徴とする。

[0008] また、本発明に係るプローブホルダは、上記の発明において、前記第１孔部の径をD_1、前記太径部の径をD_2、前記第２孔部の径をD_3としたとき、$D_1=D_3$、０．５０≦D_1/D_2≦０．９５を満たしていることを特徴とする。

[0009] また、本発明に係るプローブホルダは、上記の発明において、前記第１孔部の径をD_1、前記太径部の径をD_2、前記第２孔部の径をD_3としたとき、$D_1/D_3<1$、０．５０≦D_1/D_2≦０．９５、０．５≦D_3/D_2≦０．９５を満たしていることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係るプローブホルダは、上記の発明において、０．５ＧＰａ以上２０ＧＰａ以下の曲げ弾性率を有する絶縁性材料を用いて形成されることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係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一つの電極とそれぞれ接触する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それぞれ保持する複数のホルダ孔が形成され、一枚板からなるプローブホルダと、を備え、前記ホルダ孔は、貫通方向の一端に設けられ、前記貫通方向に沿って延びる第１孔部と、前記第１孔部に連なるとともに、前記貫通方向に沿って延び、前記第１孔部の径と比して大きい太径部と、前記太径部に連なるとともに、前記貫通方向に沿って延び、前記太径部の径と比して小さい第２孔部と、を有することを特徴とする。

[0012] また、本発明に係るプローブユニットは、上記の発明において、前記コンタクトプローブは、第１フランジ部を有する第１プランジャと、第２フランジ部を有する第２プランジャと、一端で前記第１プランジャと接続するとともに、他端で前記第２プランジャと接続するバネ部材と、を備えることを特徴とする。

[0013] また、本発明に係るプローブユニットは、上記の発明において、前記第２孔部の径をD_3、前記第２フランジ部の径をD_{12}としたとき、$-20 \leqq D_3 - D_{12} \leqq 10$（μｍ）の関係を満たしていることを特徴とする。

[0014] また、本発明に係るプローブユニットは、上記の発明において、前記第１孔部の径と、前記第２孔部の径とは同じであり、前記第１フランジ部の径と、前記第２フランジ部の径とは同じであることを特徴とする。

[0015] また、本発明に係るプローブユニットは、上記の発明において、前記第１孔部の径は、前記第２孔部の径より小さく、前記第１フランジ部の径は、前記第２フランジ部の径より小さいことを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、コンタクトプローブをプローブホルダの所定の位置に確実かつ容易に配設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

[0017] [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構成を示す斜視図である。

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

[図3]図３は、本発明の一実施の形態にかかるプローブユニットが備えるプローブホルダの要部の構成を示す断面図である。

[図4]図４は、半導体集積回路の検査時におけ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。

発明を実施するための形態

[0018] 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。

[0019] 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構成を示す斜視図である。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１００と半導体集積回路１００へ検査用信号を出力する回路基板２００との間を電気的に接続する装置である。

[0020] 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に接触する導電性のコンタクトプローブ２（以下、単に「プローブ２」という）と、複数のプローブ２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、プローブホルダ３の周囲に設けられ、検査の際に複数のプローブ２と接触する半導体集積回路１００の位置ずれが生じるのを抑制するホルダ部材４と、を有する。

[0021] 図２は、プローブホルダ３に収容されるプローブ２の詳細な構成を示す図である。図２に示すプローブ２は、導電性材料を用いて形成され、半導体集積回路１００の検査を行なうときにその半導体集積回路１００の接続用電極に接触する第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二つの第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。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、ならびにバネ部材２３は同一の軸線を有している。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。

[0022] 第１プランジャ２１は、当該第１プランジャ２１の最大径を有するフランジ部２１ａ（以下、先端側フランジともいう）を有する。

[0023] 第２プランジャ２２は、回路基板２００上に形成された電極に当接する。第２プランジャ２２は、当該第２プランジャ２２の最大径を有するフランジ部２２ａ（以下、配線側フランジともいう）を有する。この第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。なお、本実施の形態では、フランジ部２１ａの径と、フランジ部２２ａの径とは同じである。

[0024] 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に圧入されて、フランジ部２１ａに当接している。一方、粗巻き部２３ｂの端部は、第２プランジャ２２に圧入され、フランジ部２２ａに当接している。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、バネの巻き付き力および／または半田付けによって接合されている。

[0025] 図３は、本発明の一実施の形態にかかるプローブユニットが備えるプローブホルダの要部の構成を示す断面図である。プローブホルダ３は、樹脂、マシナブルセラミックなどの絶縁性材料、または金属を用いて形成される一枚板からなる。プローブホルダ３は、金属を用いて形成される場合には表面に絶縁皮膜が形成されていたり絶縁材料が結合されていたりしてもよい。プローブホルダ３は、０．５ＧＰａ以上２０ＧＰａ以下の曲げ弾性率を有する樹脂材料、６０ＧＰａ以上２００ＧＰａ以下の縦弾性率を有するマシナブルセラミック、または７０ＧＰａ以上２５０ＧＰａ以下の縦弾性率を有する金属を用いて形成される。

[0026] プローブホルダ３には、複数のプローブ２を収容するため、このプローブホルダ３を貫通するホルダ孔３１が形成されている。ホルダ孔３１の形成位置は、半導体集積回路１００の配線パターンに応じて定められる。

[0027] ホルダ孔３１は、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、ホルダ孔３１は、プローブホルダ３の上端面に開口を有する第１孔部３１ａ（以下、先端側細穴ともいう）と、この第１孔部３１ａよりも径が大きい大径部３１ｂと、プローブホルダ３の下端面に開口を有する第２孔部３１ｃ（以下、配線側細穴ともいう）とからなる。ホルダ孔３１の形状は、収容するプローブ２の構成に応じて定められる。第１プランジャ２１のフランジ部２１ａは、第１孔部３１ａと大径部３１ｂとの境界壁面に当接することにより、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のフランジ部２２ａは、大径部３１ｂと第２孔部３１ｃとの境界壁面に当接することにより、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孔部３１ａと大径部３１ｂとが形成する段部、および大径部３１ｂと第２孔部３１ｃとが形成する段部は、その段部の角部のなす角度（例えば図３に示す角度θ_1、θ_2）が略９０°、例えば８５°以上９５°以下となる。なお、９５°を越えた角度で段部を形成してもよい。

[0028] 第１孔部３１ａの径は、太径部３１ｂの径よりも小さく、プローブ２のフランジ部２１ａの径と略同等である。また、第２孔部３１ｃの径は、太径部

３１ｂの径よりも小さく、プローブ２のフランジ部２２ａの径と略同等である。本実施の形態において、第１孔部３１ａの径と、第２孔部３１ｃの径とは同じである。また、フランジ部２１ａ、２２ａの径も同じである。第１孔部３１ａの径、および第２孔部３１ｃの径としては、例えば２００μｍ以上８００μｍ以下である。

[0029] 第１孔部３１ａの径をD_1、太径部３１ｂの径をD_2、第２孔部３１ｃの径をD_3、フランジ部２１ａの径をD_{11}、フランジ部２２ａの径をD_{12}としたとき、第２孔部３１ｃとフランジ部２２ａとの間の間隔D_3-D_{12}（以下、配線側クリアランスともいう）が、$-20 \leqq D_3-D_{12} \leqq 10$（μｍ）を満たしていることが、プローブ２をホルダ孔３１に挿入し、かつプローブ２がホルダ孔３１から抜け落ちずに保持するうえで好ましい。また、第１孔部３１ａ、太径部３１ｂおよび第２孔部３１ｃは、$D_1=D_3$、$0.50 \leqq D_1/D_2 \leqq 0.95$（$0.50 \leqq D_3/D_2 \leqq 0.95$）の関係を満たしている。$D_1/D_2$が０．５０未満だと後述する中繰り加工が困難になり、D_1/D_2が０．９５を超えると孔間の段差部の形状を形成するのが困難になる。

[0030] プローブホルダ３を作製する際、まずは、ドリル等の加工部材を用いて第１孔部３１ａおよび第２孔部３１ｃを形成する。その後、中繰り加工等により、太径部３１ｂを形成する。

[0031] プローブホルダ３が作製されると、上述したプローブ２を、第２孔部３１ｃ側から挿入することによって、上述したプローブユニット１を組み立てることができる。この際、プローブ２のフランジ部２１ａ，２２ａの径が挿入する側の孔部の径より大きい場合は、第１プランジャ２１および第２プランジャ２２を傾斜させたり、孔部を弾性変形させたりすることによって、プローブ２をプローブホルダ３内に挿入する。

[0032] また、プローブ２を交換する際は、第１孔部３１ａからピン等の治具を挿入して、反対側の第２孔部３１ｃからプローブ２を押し出すことによってプローブ２を取り出し、新たなプローブ２を挿入することによって交換可能である。

[0033] 図４は、プローブホルダ３を用いた半導体集積回路１００の検査時の状態を示す図である。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は長手方向に沿って圧縮された状態となる。バネ部材２３が圧縮されると、図４に示すように、密着巻き部２３ａが第２プランジャ２２の基端側と接触する。これにより確実な電気導通が得られる。この際には、第２プランジャ２２の基端側が密着巻き部２３ａの下方まで進入しているため、第２プランジャ２２の軸線が大きくぶれることはない。

[0034] 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、回路基板２００の電極２０１からプローブ２の第２プランジャ２２、密着巻き部２３ａ、第１プランジャ２１を経由して半導体集積回路１００の接続用電極１０１へ到達する。このように、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、インダクタンスの安定化を図ることができる。

[0035] 上述した一実施の形態によれば、一枚板からなるプローブホルダ３であって、プローブ２を保持可能な孔部（第１孔部３１ａおよび第２孔部３１ｃ）を有するプローブホルダ３に対してプローブ２を挿脱させることにより、プローブユニット１の組み立て、およびプローブ２の交換を可能とした。これにより、従来のように、一方のプレートにプローブ２を収容後に、他方のプレートを被せたり、二枚からなるプレートを分解してプローブ２を交換したりすることなく、プローブ２をプローブホルダ３の所定の位置に確実かつ容易に配設することができる。

[0036] なお、上述した実施の形態では、第１孔部３１ａの径と、第２孔部３１ｃの径とが同じであるものとして説明したが、第１孔部３１ａの径と、第２孔部３１ｃの径とが互いに異なっていてもよい。具体的には、第１孔部３１ａの径が、第２孔部３１ｃの径よりも小さくてもよい。この際、第１孔部３１

ａの径D_1、太径部３１ｂの径D_2および第２孔部３１ｃの径D_3は、例えば、$D_1/D_3<1$、０．５０≦D_1/D_2≦０．９５、０．５≦D_3/D_2≦０．９５の関係を満たしている。また、この場合、フランジ部２１ａの径は、フランジ部２２ａの径より小さい。

[0037] なお、プローブ２のフランジ部２１ａ、２２ａにおいて、径方向の端部をテーパ状にしてもよいし、内周側の材料と外周側の材料とを異なるものとし、フランジ部の外周側のみに弾性をもたせるようにしてもよい。

[0038] また、上述した実施の形態では、二つのプランジャと、このプランジャ同士を連結するばね部材とを備えるものとして説明したが、これに限らず、例えばフランジを有するパイププローブのようなコンタクトプローブの長手方向に沿って伸縮可能なものであれば適用可能である。

実施例

[0039] 以下、本発明に係るプローブホルダの実施例について説明する。なお、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。まず、本実施例に係る試験内容について説明する。

[0040] 本実施例では、プローブホルダ３について、プローブ２を挿入した際、および挿入したプローブ２の保持状態を以下のように評価した。

（プローブ挿入）

○：プローブ２をプローブホルダ３に挿入可能

×：プローブ２をプローブホルダ３に挿入不可能

（プローブ保持）

○：プローブ２をプローブホルダ３に保持可能

×：プローブ２をプローブホルダ３に保持不可能

[0041] 続いて、本実施例に係るプローブ２およびプローブホルダ３の構成について説明する。

[0042]（実施例１）

プローブ２において、先端側フランジ２１ａの径を６４０μｍ、配線側フランジ２２ａの径を６５０μｍとした。プローブホルダ３は、曲げ弾性率が

８ＧＰａのスーパーエンジニアリングプラスチックであるＰＥＥＫを用いて作製した。プローブホルダ３において、先端側細穴３１ａの径を６００μｍ、太径部３１ｂ（太穴）の径を７１０μｍ、配線側細穴３１ｃの径を６２０μｍとした。配線側クリアランスは、－３０μｍであった。寸法および評価結果を表１に示す。

[表1]

(表1)

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
細穴	先端側	600					
	配線側	620	630	640	650	660	670
太穴		710					
プローブフランジ	先端側	640					
	配線側	650					
評価結果	プローブ挿入	×	○	○	○	○	○
	プローブ保持	-	○	○	○	○	×
配線側クリアランス		-30	-20	-10	0	10	20

[0043] 実施例１では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が不可能であることが確認された。

[0044] （実施例２）

プローブ２は、実施例１と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線

側細穴３１ｃの径を６３０μｍとした以外は実施例１と同じである。配線側クリアランスは、－２０μｍであった。

[0045] 実施例２では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0046]（実施例３）

プローブ２は、実施例１と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を６４０μｍとした以外は実施例１と同じである。配線側クリアランスは、－１０μｍであった。

[0047] 実施例３では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0048]（実施例４）

プローブ２は、実施例１と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を６５０μｍとした以外は実施例１と同じである。配線側クリアランスは、０μｍであった。

[0049] 実施例４では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0050]（実施例５）

プローブ２は、実施例１と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を６６０μｍとした以外は実施例１と同じである。配線側クリアランスは、１０μｍであった。

[0051] 実施例５では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0052]（実施例６）

プローブ２は、実施例１と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を６７０μｍとした以外は実施例１と同じである。配線側クリアランスは、２０μｍであった。

[0053] 実施例６では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であるものの、挿入後、プローブ２が自重落下し、保持することが不可能であることが

確認された。

[0054]（実施例７）

プローブ２において、先端側フランジ２１ａの径を３１０μｍ、配線側フランジ２２ａの径を３６０μｍとした。プローブホルダ３は、曲げ弾性率が８ＧＰａのスーパーエンジニアリングプラスチックであるＰＥＥＫを用いて作製した。プローブホルダ３において、先端側細穴３１ａの径を３１０μｍ、太径部３１ｂ（太穴）の径を４００μｍ、配線側細穴３１ｃの径を３３０μｍとした。配線側クリアランスは、－３０μｍであった。寸法および評価結果を表２に示す。

[表2]

(表2)

		実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
細穴	先端側	310					
	配線側	330	340	350	360	370	380
太穴		400					
プローブフランジ	先端側	350					
	配線側	360					
評価結果	プローブ挿入	×	○	○	○	○	○
	プローブ保持	-	○	○	○	○	×
配線側クリアランス		-30	-20	-10	0	10	20

[0055] 実施例７では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が不可能であることが確認された。

[0056] （実施例８）

プローブ２は、実施例７と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線

側細穴３１ｃの径を３４０μｍとした以外は実施例７と同じである。配線側クリアランスは、－２０μｍであった。

[0057] 実施例８では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0058]（実施例９）

プローブ２は、実施例７と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を３５０μｍとした以外は実施例７と同じである。配線側クリアランスは、－１０μｍであった。

[0059] 実施例９では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0060]（実施例１０）

プローブ２は、実施例７と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を３６０μｍとした以外は実施例７と同じである。配線側クリアランスは、０μｍであった。

[0061] 実施例１０では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0062]（実施例１１）

プローブ２は、実施例７と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を３７０μｍとした以外は実施例７と同じである。配線側クリアランスは、１０μｍであった。

[0063] 実施例１１では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であり、かつ挿入後のプローブ２を保持することが可能であることが確認された。

[0064]（実施例１２）

プローブ２は、実施例７と同様の物を用いた。プローブホルダ３は、配線側細穴３１ｃの径を３８０μｍとした以外は実施例７と同じである。配線側クリアランスは、２０μｍであった。

[0065] 実施例１２では、プローブ２のプローブホルダ３への挿入が可能であるものの、挿入後、プローブ２が自重落下し、保持することが不可能であること

が確認された。

[0066] なお、曲げ弾性率が２．６ＧＰａ～８．４ＧＰａのスーパーエンジニアリングプラスチックであるＰＥＳ（ポリエーテルサルフォン）、曲げ弾性率が４．０ＧＰａ～１７．０ＧＰａのスーパーエンジニアリングプラスチックであるＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）、および曲げ弾性率が２．４ＧＰａ～５．８ＧＰａのスーパーエンジニアリングプラスチックであるＰＩ（ポリイミド）でも同じ結果が得られている。

[0067] このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含みうるものであり、請求の範囲により特定される技術的思想を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を施すことが可能である。

産業上の利用可能性

[0068] 以上のように、本発明に係るプローブホルダおよびプローブユニットは、コンタクトプローブをプローブホルダの所定の位置に確実かつ容易に配設するのに好適である。

符号の説明

[0069] １　プローブユニット

２　コンタクトプローブ（プローブ）

３　プローブホルダ

２１　第１プランジャ

２１ａ，２２ａ　フランジ部

２２　第２プランジャ

２３　バネ部材

２３ａ　密着巻き部

２３ｂ　粗巻き部

３１　ホルダ孔

３１ａ　第１孔部

３１ｂ　太径部

３１ｃ　第２孔部

１００　半導体集積回路

１０１　接続用電極

２００　回路基板