

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-142080

(P2017-142080A)

(43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO 1 R	1/067	(2006.01)	GO 1 R	1/067	C	2G003		
GO 1 R	1/06	(2006.01)	GO 1 R	1/06	A	2G011		
GO 1 R	31/26	(2014.01)	GO 1 R	31/26	J			

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-21869 (P2016-21869)
 (22) 出願日 平成28年2月8日 (2016.2.8)

(71) 出願人 392019709
 日本電産リード株式会社
 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地
 (74) 代理人 100074561
 弁理士 柳野 隆生
 (74) 代理人 100124925
 弁理士 森岡 則夫
 (74) 代理人 100141874
 弁理士 関口 久由
 (74) 代理人 100143373
 弁理士 大西 裕人
 (72) 発明者 太田 憲宏
 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地
 日本電産リード株式会社内

最終頁に続く

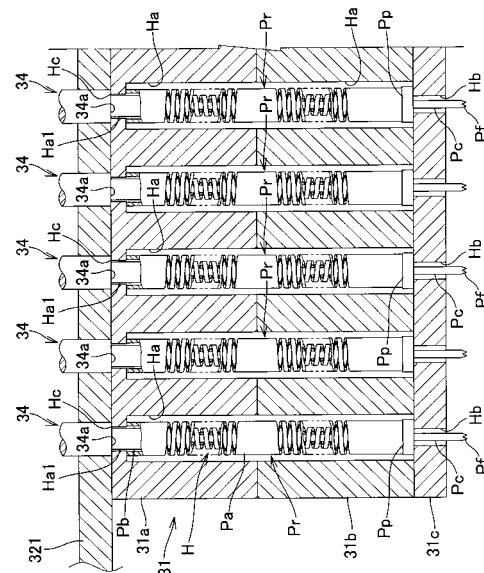
(54) 【発明の名称】 接触端子、検査治具、及び検査装置

(57) 【要約】

【課題】 検査に伴う磁界の発生を低減することができる接触端子、検査治具、及び検査装置を提供する。

【解決手段】 接触端子Prは、導電性を有する筒状の外側筒状体Paと、外側筒状体Paの筒内に挿通された導電性を有する筒状の内側筒状体Pbとを備え、外側筒状体Paに、当該外側筒状体Paの軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第一方向の螺旋状の外側第一ばね部SO1が形成され、内側筒状体Pbに、当該内側筒状体Pbの軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第一方向とは逆方向である第二方向の螺旋状の内側第一ばね部SI1が形成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性を有する筒状の外側筒状体と、
前記外側筒状体の筒内に挿通された導電性を有する筒状の内側筒状体とを備え、
前記外側筒状体に、当該外側筒状体の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第一方向の螺旋状の外側第一ばね部が形成され、

前記内側筒状体に、当該内側筒状体の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が前記第一方向とは逆方向である第二方向の螺旋状の内側第一ばね部が形成されている接触端子。

【請求項 2】

前記内側第一ばね部は、前記外側第一ばね部と対向する位置に位置している請求項 1 記載の接触端子。

10

【請求項 3】

前記外側筒状体には、さらに、巻き方向が前記第二方向の外側第二ばね部が形成され、
前記内側筒状体には、さらに、巻き方向が前記第一方向の内側第二ばね部が形成されている請求項 1 又は 2 に記載の接触端子。

【請求項 4】

前記内側第二ばね部は、前記外側第二ばね部と対向する位置に位置している請求項 3 記載の接触端子。

【請求項 5】

前記外側第一ばね部の巻き数と、前記内側第一ばね部の巻き数とが略同数である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の接触端子。

20

【請求項 6】

前記外側第一ばね部は、前記外側筒状体の複数箇所に形成され、
前記内側第一ばね部は、前記内側筒状体の、前記外側第一ばね部と同数の箇所に形成され、

前記複数箇所の外側第一ばね部の螺旋の巻き数の合計と、前記複数箇所の内側第一ばね部の螺旋の巻き数の合計とが略等しい請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の接触端子。

【請求項 7】

前記複数の外側第一ばね部と、前記複数の内側第一ばね部とは、それぞれ互いに対向する位置に位置し、

30

前記複数の外側第一ばね部と、前記複数の内側第一ばね部とは、互いに対向して位置するもの同士で前記螺旋の巻き数が略等しい請求項 6 記載の接触端子。

【請求項 8】

前記外側第二ばね部の巻き数と、前記内側第二ばね部の巻き数とが略同数である請求項 3 記載の接触端子。

【請求項 9】

前記外側第二ばね部は、前記外側筒状体の複数箇所に形成され、
前記内側第二ばね部は、前記内側筒状体の、前記外側第二ばね部と同数の箇所に形成され、

前記複数箇所の外側第二ばね部の螺旋の巻き数の合計と、前記複数箇所の内側第二ばね部の螺旋の巻き数の合計とが略等しい請求項 3 記載の接触端子。

40

【請求項 10】

前記複数の外側第二ばね部と、前記内側第二ばね部とは、それぞれ互いに対向する位置に位置し、

前記複数の外側第二ばね部と、前記複数の内側第二ばね部とは、互いに対向して位置するもの同士で前記螺旋の巻き数が略等しい請求項 9 記載の接触端子。

【請求項 11】

前記内側筒状体の筒内に挿通された導電性を有する棒状の中心導体をさらに備える請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の接触端子。

【請求項 12】

50

前記外側筒状体及び前記内側筒状体のうち少なくとも一方の、一端側の端面に対する垂線は、当該少なくとも一方の軸線に対して傾斜している請求項 1 1 記載の接触端子。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の接触端子を複数備え、前記複数の接触端子を支持する支持部材を備える検査治具。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の検査治具と、前記接触端子を検査対象物に設けられた検査点に接触させ、当該接触端子から得られる電気信号に基づき前記検査対象物の検査を行う検査処理部とを備える検査装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物に接触させるための接触端子、その接触端子を支持する検査治具、及びその検査治具を備えた検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、所定の対象点に棒状の接触端子を接触させることで、対象点と所定箇所とを電氣的に接続するための接触端子が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 に記載の接触端子は、小径の導電部とそれを囲むように配置された大径の円筒形状部とを備え、小径の導電部の先端部が、大径の円筒形状部の先端部から突出し、小径の導電部の一部が、大径の円筒形状部の一部に接合されている。この接触端子の円筒形状部には、螺旋形状のばねが形成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 53931 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の接触端子によれば、接触端子に接触された対象点を検査するためにこの接触端子に検査用の電流を流すと、その電流が螺旋形状のばねを流れる。螺旋形状のばねはコイルと同様に機能するから、いわゆる右ねじの法則（右手の法則）に従い磁界が発生する。そのため、このようにして発生した磁界が、検査結果に影響を与えるおそれがあった。

30

【0005】

本発明の目的は、検査に伴う磁界の発生を低減することができる接触端子、検査治具、及び検査装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る接触端子は、導電性を有する筒状の外側筒状体と、前記外側筒状体の筒内に挿通された導電性を有する筒状の内側筒状体とを備え、前記外側筒状体に、当該外側筒状体の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第一方向の螺旋状の外側第一ばね部が形成され、前記内側筒状体に、当該内側筒状体の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が前記第一方向とは逆方向である第二方向の螺旋状の内側第一ばね部が形成されている。

40

【0007】

この構成によれば、外側第一ばね部と内側第一ばね部とは、巻き方向が互いに逆方向にされているので、外側筒状体と内側筒状体とに電流が流れた場合、外側第一ばね部で生じる磁界と内側第一ばね部で生じる磁界とは、方向が逆の磁界になる結果、互いに相殺し合うことになる。その結果、検査に伴う磁界の発生を低減することができる。

【0008】

50

また、前記内側第一ばね部は、前記外側第一ばね部と対向する位置に位置していることが好ましい。

【0009】

この構成によれば、外側第一ばね部の内側に内側第一ばね部が配置されることになるので、外側第一ばね部で生じた磁界と内側第一ばね部で生じた磁界とを、効率よく相殺することが可能となる。

【0010】

また、前記外側筒状体には、さらに、巻き方向が前記第二方向の外側第二ばね部が形成され、前記内側筒状体には、さらに、巻き方向が前記第一方向の内側第二ばね部が形成されていることが好ましい。

【0011】

この構成によれば、外側筒状体には、巻き方向が互いに逆方向にされた外側第一ばね部と外側第二ばね部とが形成される。従って、外側第一ばね部と外側第二ばね部とが伸縮する際に、外側第一ばね部で生じる回転力と外側第二ばね部で生じる回転力とが逆方向となり、互いの回転力が相殺されるので、対象物に接触端子を接触させる際に生じる外側筒状体の動きを低減することができる。また、内側筒状体には、巻き方向が互いに逆方向にされた内側第一ばね部と内側第二ばね部とが形成される。従って、内側第一ばね部と内側第二ばね部とが伸縮する際に、内側第一ばね部で生じる回転力と内側第二ばね部で生じる回転力とが逆方向となり、互いの回転力が相殺されるので、対象物に接触端子を接触させる際に生じる内側筒状体の動きを低減することができる。

【0012】

また、前記内側第二ばね部は、前記外側第二ばね部と対向する位置に位置していることが好ましい。

【0013】

この構成によれば、外側第二ばね部の内側に内側第二ばね部が配置されることになるので、外側第二ばね部で生じた磁界と内側第二ばね部で生じた磁界とを、効率よく相殺することが可能となる。

【0014】

また、前記外側第一ばね部の巻き数と、前記内側第一ばね部の巻き数とが略同数であることが好ましい。

【0015】

外側第一ばね部の巻き数と、内側第一ばね部の巻き数とが略同数であると、外側第一ばね部で生じる磁界強度と内側第一ばね部で生じる磁界強度とが略等しくなる。その結果、外側第一ばね部で生じる磁界と内側第一ばね部で生じる磁界とが相殺される精度が向上する。

【0016】

また、前記外側第一ばね部は、前記外側筒状体の複数箇所に形成され、前記内側第一ばね部は、前記内側筒状体の、前記外側第一ばね部と同数の箇所に形成され、前記複数箇所の外側第一ばね部の螺旋の巻き数の合計と、前記複数箇所の内側第一ばね部の螺旋の巻き数の合計とが略等しい構成であってもよい。

【0017】

この構成によれば、外側第一ばね部と内側第一ばね部とをそれぞれ複数設けつつ、接続端子全体として、外側第一ばね部で生じた磁界と内側第一ばね部で生じた磁界とを相殺することができる。

【0018】

また、前記複数の外側第一ばね部と、前記複数の内側第一ばね部とは、それぞれ互いに対向する位置に位置し、前記複数の外側第一ばね部と、前記複数の内側第一ばね部とは、互いに対向して位置するもの同士で前記螺旋の巻き数が略等しいことが好ましい。

【0019】

この構成によれば、複数の外側第一ばね部の内側に、それぞれ内側第一ばね部が配置さ

10

20

30

40

50

れることになるので、外側第一ばね部で生じた磁界と内側第一ばね部で生じた磁界とを、効率よく相殺することが可能となる。

【0020】

また、前記外側第二ばね部の巻き数と、前記内側第二ばね部の巻き数とが略同数であることが好ましい。

【0021】

外側第二ばね部の巻き数と、内側第二ばね部の巻き数とが略同数であると、外側第二ばね部で生じる磁界強度と内側第二ばね部で生じる磁界強度とが略等しくなる。その結果、外側第二ばね部で生じる磁界と内側第二ばね部で生じる磁界とが相殺される精度が向上する。

10

【0022】

また、前記外側第二ばね部は、前記外側筒状体の複数箇所に形成され、前記内側第二ばね部は、前記内側筒状体の、前記外側第二ばね部と同数の箇所に形成され、前記複数箇所の外側第二ばね部の螺旋の巻き数の合計と、前記複数箇所の内側第二ばね部の螺旋の巻き数の合計とが略等しいことが好ましい。

【0023】

この構成によれば、外側第二ばね部と内側第二ばね部とをそれぞれ複数設けつつ、接続端子全体として、外側第二ばね部で生じた磁界と内側第二ばね部で生じた磁界とを相殺することができる。

【0024】

また、前記複数の外側第二ばね部と、前記内側第二ばね部とは、それぞれ互いに対向する位置に位置し、前記複数の外側第二ばね部と、前記複数の内側第二ばね部とは、互いに対向して位置するもの同士で前記螺旋の巻き数が略等しい。

20

【0025】

この構成によれば、複数の外側第二ばね部の内側に、それぞれ内側第二ばね部が配置されることになるので、外側第二ばね部で生じた磁界と内側第二ばね部で生じた磁界とを、効率よく相殺することが可能となる。

【0026】

また、前記内側筒状体の筒内に挿通された導電性を有する棒状の中心導体をさらに備えることが好ましい。

30

【0027】

この構成によれば、接触させようとする対象物に棒状の中心導体を接触させることができるので、接触状態を安定化することができる。

【0028】

また、前記外側筒状体及び前記内側筒状体のうち少なくとも一方の、一端側の端面に対する垂線は、当該少なくとも一方の軸線に対して傾斜していることが好ましい。

【0029】

この構成によれば、外側筒状体及び内側筒状体のうち少なくとも一方の一端側の端面の傾斜に応じて、当該少なくとも一方の筒状体を撓みやすくすることができる。筒状体が撓むと、筒状体と中心導体とが接触し易くなる結果、筒状体と中心導体とを導通させる確実性が向上する。

40

【0030】

また、本発明に係る検査治具は、上述の接触端子を複数備え、前記複数の接触端子を支持する支持部材を備える。

【0031】

この構成によれば、複数の接触端子を支持する検査治具を用いた検査の際に、検査に伴う磁界の発生を低減することができる。

【0032】

また、本発明に係る検査装置は、上述の検査治具と、前記接触端子を検査対象物に設けられた検査点に接触させ、当該接触端子から得られる電気信号に基づき前記検査対象物の

50

検査を行う検査処理部とを備える。

【0033】

この検査装置によれば、検査に伴う磁界の発生を低減することができる。

【発明の効果】

【0034】

このような構成の接触端子、検査治具、及び検査装置は、検査に伴う磁界の発生を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施形態に係る接触端子及び検査治具を備えた基板検査装置の構成を概略的に示す概念図である。

10

【図2】図1に示す支持ブロック及びプレートの構成の一例を示す模式図である。

【図3】プローブを、外側筒状体、内側筒状体、及び中心導体に分解して示す平面図である。

【図4】図2、図3に示すプローブの他の一例を示す模式的な断面図である。

【図5】図4(a)に示すプローブの後端付近の拡大図である。

【図6】図1に示す検査部の別の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。図1は、本発明の一実施形態に係る接触端子及び検査治具を備えた基板検査装置1の構成を概略的に示す概念図である。基板検査装置1は、検査装置の一例に相当している。図1に示す基板検査装置1は、検査対象物の一例である基板100に形成された回路パターンを検査するための装置である。

20

【0037】

基板100は、例えばプリント配線基板、フレキシブル基板、セラミック多層配線基板、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ用の電極板、半導体基板、及び半導体パッケージ用のパッケージ基板やフィルムキャリアなど種々の基板であってもよい。なお、検査対象物は、基板に限らず、例えば半導体素子(IC: Integrated Circuit)等の電子部品

30

【0038】

図1に示す基板検査装置1は、検査部4U、4Dと、基板固定装置6と、検査処理部8とを備えている。基板固定装置6は、検査対象の基板100を所定の位置に固定するように構成されている。検査部4U、4Dは、検査治具3U、3Dと、検査治具3U、3Dが取り付けられるプレート321とを備えている。検査部4U、4Dは、図略の駆動機構によって、検査治具3U、3Dを、互いに直交するX、Y、Zの三軸方向に移動可能にされ、さらに検査治具3U、3Dを、Z軸を中心に回動可能にされている。

【0039】

検査部4Uは、基板固定装置6に固定された基板100の上方に位置する。検査部4Dは、基板固定装置6に固定された基板100の下方に位置する。検査部4U、4Dは、基板100に形成された回路パターンを検査するための検査治具3U、3Dを着脱可能に構成されている。以下、検査部4U、4Dを総称して検査部4と称する。

40

【0040】

検査治具3U、3Dは、それぞれ、複数のプローブPr(接触端子)と、複数のプローブPrを、先端を基板100へ向けて保持する支持ブロック31とを備えている。プローブPrは接触端子の一例に相当している。プレート321には、各プローブPrの後端と接触して導通する電極が設けられている。検査部4U、4Dは、プレート321の各電極を介して各プローブPrの後端を、検査処理部8と電氣的に接続したり、その接続を切り替えたりする図略の接続回路を備えている。

50

【0041】

プローブPrは、棒状の形状を有している。プローブPrの構成の詳細については後述する。支持ブロック31には、プローブPrを支持する複数の貫通孔が形成されている。各貫通孔は、検査対象となる基板100の配線パターン上に設定された検査点の位置と対応するように配置されている。これにより、プローブPrの先端部が基板100の検査点に接触するようにされている。例えば、複数のプローブPrは、格子の交点位置に対応するように配設されている。当該格子の棧に相当する方向が、互いに直交するX軸方向及びY軸方向と一致するようにされている。検査点は、例えば配線パターン、半田バンプ、接続端子等とされている。

【0042】

検査治具3U, 3Dは、プローブPrの配置が異なる点と、検査部4U, 4Dへの取り付け方向が上下逆になる点を除き、互いに同様に構成されている。以下、検査治具3U, 3Dを総称して検査治具3と称する。検査治具3は、検査対象の基板100に応じて取り替え可能にされている。

【0043】

検査処理部8は、例えば電源回路、電圧計、電流計、及びマイクロコンピュータ等を備えている。検査処理部8は、図略の駆動機構を制御して検査部4U, 4Dを移動、位置決めさせ、基板100の各検査点に、各プローブPrの先端を接触させる。これにより、各検査点と、検査処理部8とが電氣的に接続される。この状態で、検査処理部8は、検査治具3の各プローブPrを介して基板100の各検査点に検査用の電流又は電圧を供給し、各プローブPrから得られた電圧信号又は電流信号に基づき、例えば回路パターンの断線や短絡等の基板100の検査を実行する。あるいは、検査処理部8は、交流の電流又は電圧を各検査点に供給することによって各プローブPrから得られた電圧信号又は電流信号に基づき、検査対象のインピーダンスを測定してもよい。

【0044】

図2は、図1に示す支持ブロック31及びプレート321の構成の一例を示す模式図である。図2に示す支持ブロック31は、例えば板状の支持プレート31a, 31b, 31cが積層されて構成されている。支持プレート31cが支持ブロック31の先端側、支持プレート31aが支持ブロック31の後端側となるようにされている。そして、支持プレート31a, 31b, 31cを貫通するように、複数の貫通孔Hが形成されている。

【0045】

支持プレート31a, 31bの貫通孔が孔部Haとされている。支持プレート31cの貫通孔が狭隘部Hbとされている。支持プレート31aの、プレート321と対向する面に孔部Haが開口する側すなわち孔部Haの後端側は、孔径が小さくされた小径部Ha1とされている。そして、孔部Haと狭隘部Hbとが連通されて、貫通孔Hが形成されている。

【0046】

なお、支持部材の一例である支持ブロック31は、板状の支持プレート31a, 31b, 31cが積層されて構成される例に限らない。支持部材は、例えば一体の部材に孔部Haと狭隘部Hbとが形成されて貫通孔Hとされていてもよい。また、必ずしも狭隘部Hbが形成されている例に限られず、貫通孔H全体が孔部Haとされていてもよい。また、孔部Haに小径部Ha1が形成されていなくてもよい。また、支持部材の支持プレート31a, 31bが積層された構成を示したが、支持プレート31aと支持プレート31bとが離間した状態で例えば支柱等により支えられた構成であってもよい。

【0047】

支持プレート31aの後端側には、例えば絶縁性の樹脂材料により構成されたプレート321が取り付けられている。プレート321によって、貫通孔Hの後端側開口部Hcが閉塞されている。プレート321の、各後端側開口部Hcと対向する箇所には、配線34が、プレート321を貫通するように取り付けられている。プレート321の、支持プレート31aに面する側の表面と、その面に露出する配線34の端面とが面一になるように

10

20

30

40

50

されている。その配線 3 4 の端面は、電極 3 4 a とされている。

【 0 0 4 8 】

各貫通孔 H には、プローブ P r が挿入されている。プローブ P r は、導電性を有する筒状の外側筒状体 P a と、外側筒状体 P a の筒内に挿通された導電性を有する筒状の内側筒状体 P b と、内側筒状体 P b の筒内に挿通された導電性を有する棒状の中心導体 P c とを備えている。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、プローブ P r を、外側筒状体 P a、内側筒状体 P b、及び中心導体 P c に分解して示す平面図である。外側筒状体 P a には、外側筒状体 P a の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第一方向の螺旋状の外側第一ばね部 S O 1 と、巻き方向が第一方向とは逆方向の螺旋状である第二方向の外側第二ばね部 S O 2 とが形成されている。また、外側第一ばね部 S O 1 と外側第二ばね部 S O 2 とは、螺旋の巻き数及び線幅が略同一にされている。

10

【 0 0 5 0 】

外側筒状体 P a の外径は、小径部 H a 1 の内径より大きくされている。これにより、貫通孔 H に挿通されたプローブ P r が小径部 H a 1 から抜け落ちないようにされている。なお、小径部 H a 1 を設けず、外側筒状体 P a と内側筒状体 P b とを同じ長さにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

内側筒状体 P b には、内側筒状体 P b の軸方向に伸縮すると共に巻き方向が第二方向の螺旋状である内側第一ばね部 S I 1 と、巻き方向が第一方向の螺旋状である内側第二ばね部 S I 2 とが形成されている。内側第一ばね部 S I 1 と、内側第二ばね部 S I 2 とは、螺旋の巻き数及び線幅が略同一にされている。

20

【 0 0 5 2 】

内側筒状体 P b の外径は、外側筒状体 P a の内径よりも細くされており、内側筒状体 P b が外側筒状体 P a の筒内に挿通されるようになっている。また、内側筒状体 P b は、外側筒状体 P a よりも長くされている。外側筒状体 P a 及び内側筒状体 P b の材料としては、例えばニッケルあるいはニッケル合金を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

内側第一ばね部 S I 1、内側第二ばね部 S I 2、外側第一ばね部 S O 1、及び外側第二ばね部 S O 2 等のばね部の形成方法は特に限定されないが、筒状の部材の周壁を例えばエッチングして螺旋状のスリットを形成することでばね部を形成してもよく、例えば電鍍により筒状の部材の周壁に螺旋状のスリットが設けられた形状を形成することでばね部を形成してもよく、種々の製造方法を用いることができる。

30

【 0 0 5 4 】

中心導体 P c は、略円柱形状を有し、内側筒状体 P b の筒内に挿通されている。中心導体 P c の先端部 P f 付近には、周囲にフランジ状に突起する突起部 P p が設けられている。中心導体 P c の直径は、狭隘部 H b の内径よりも細くされている。突起部 P p の直径は、狭隘部 H b の内径よりも大きく、かつ外側筒状体 P a の外径以上にされている。中心導体 P c としては、例えばハンダが付きにくいパラジウム合金を好適に用いることができる。

40

【 0 0 5 5 】

外側筒状体 P a の内径と内側筒状体 P b の外径との差、及び内側筒状体 P b の内径と中心導体 P c の外径との差は微小にされている。その結果、外側筒状体 P a、内側筒状体 P b、及び中心導体 P c が互いに摺動可能な状態で接触し、電氣的に導通するようにされている。

【 0 0 5 6 】

また、突起部 P p の先端向きの面から先端部 P f までの長さ L p は、支持プレート 3 1 c の厚さよりも僅かに長くされている。これにより、中心導体 P c が挿通された外側筒状体 P a と内側筒状体 P b とは、突起部 P p で係止され、狭隘部 H b に挿通された中心導体 P c の先端部 P f が支持プレート 3 1 c から僅かに突出すると共に、貫通孔 H に挿通され

50

たプローブPrが狭隘部Hbから抜け落ちないようにされている。このように、先端部Pfが支持プレート31cから僅かに突出することにより、先端部Pfを基板100の検査点に接触させることが可能にされている。

【0057】

先端部Pfの形状は、図3に示すようないわゆるクラウン形状であってもよく、平坦であってもよく、半球形であってもよく、円錐又は円錐台形状であってもよく、種々の形状とすることができる。

【0058】

外側筒状体Paと内側筒状体Pbとは、その先端近傍、すなわち突起部Pp近傍で、例えば電気溶接されて接合されていることが好ましい。また、外側筒状体Pa、内側筒状体Pb、及び中心導体Pcの全体あるいは一部分は、例えば金メッキされていてもよい。これにより、外側筒状体Pa、内側筒状体Pb、及び中心導体Pcの導通の確実性が向上する。

10

【0059】

圧縮されない状態でのプローブPrの長さ、すなわち先端部Pfから内側筒状体Pbの後端部までの長さは、例えば10mm~30mm、例えば約20mmとすることができる。プローブPrの太さ、すなわち外側筒状体Paの外径は、例えば約25~300μm、例えば約100μmとすることができる。外側筒状体Paは、小径部Ha1で係止されることを考慮して内側筒状体Pbよりも短くされている。中心導体Pcは、先端部Pfが検査点に押圧された際に、外側筒状体Pa及び内側筒状体Pbのばね圧による付勢力に抗して先端部Pfが狭隘部Hbに入り込む前に中心導体Pcの後端部が電極34aに当接してしまわないように、その長さが設定されている。

20

【0060】

支持プレート31a, 31bの厚さの合計、すなわちプレート321の先端側表面と、支持プレート31cの後端側表面との間の距離は、圧縮されない状態での内側筒状体Pbの自然長に突起部Ppの厚みを加えた長さよりわずかに短くされている。これにより、貫通孔Hに挿通され、プレート321と突起部Ppとで挟まれた内側筒状体Pbは、わずかに圧縮される。その結果、内側第一ばね部SI1、及び内側第二ばね部SI2の付勢力により、内側筒状体Pbの後端部が電極34aに当接するようになっている。

【0061】

これにより、内側筒状体Pbと電極34aとが導通し、内側筒状体Pbが配線34を介して検査処理部8に電氣的に接続される。外側筒状体Pa、内側筒状体Pb、及び中心導体Pcは、互いに導通しているから、プローブPrの先端部すなわち中心導体Pcの先端部Pfを、検査対象の基板100の検査点に当接することにより、検査点を検査処理部8に電氣的に接続することが可能となる。

30

【0062】

また、支持プレート31a, 31bの厚さの合計から小径部Ha1の長さを減じた長さは、圧縮されない状態での外側筒状体Paの自然長に突起部Ppの厚みを加えた長さよりわずかに短くされている。これにより、プローブPrの先端部Pfが、外側第一ばね部SO1、外側第二ばね部SO2、内側第一ばね部SI1、及び内側第二ばね部SI2の付勢力により支持プレート31cから突出する。その結果、検査対象の基板100の検査点に弾性的に接触させることができる。また、外側筒状体Paに設けられたばねと、内側筒状体Pbに設けられたばねとによって、先端部Pfに二重に付勢力を加えることができるので、検査点への接触圧力を増大することができる結果、プローブPrと検査点との接触状態を安定化したり、接触抵抗を低減したりすることが可能となる。

40

【0063】

外側第一ばね部SO1及び外側第二ばね部SO2は、伸縮する際に、伸縮にともなって軸線を中心に旋回しようとする。従って、検査点に対してプローブPrを圧接又は離間させる際、外側第一ばね部SO1及び外側第二ばね部SO2が圧縮又は伸長することにより、外側第一ばね部SO1及び外側第二ばね部SO2に連なる外側筒状体Paを、軸線の中

50

心に回転させようとする力が生じる。

【0064】

ここで、外側第一ばね部 S O 1 と、外側第二ばね部 S O 2 とは、螺旋の巻き方向が逆方向であり、ばね部（螺旋部）の線幅が略等しく、かつ巻き数が略等しい。従って、外側第一ばね部 S O 1 が生じる回転力と、外側第二ばね部 S O 2 が生じる回転力とは、回転方向が逆、かつ力の大きさが略等しくなる。その結果、外側第一ばね部 S O 1 が生じる回転力と、外側第二ばね部 S O 2 が生じる回転力とが相殺されて、外側筒状体 P a の回転が抑制される。

【0065】

同様に、内側第一ばね部 S I 1 と内側第二ばね部 S I 2 とについても、螺旋の巻き方向が逆方向であり、ばね部（螺旋部）の線幅が略等しく、かつ巻き数が略等しい。その結果、伸縮する際に生じる内側筒状体 P b を回転させようとする力が、内側第一ばね部 S I 1 と内側第二ばね部 S I 2 とで相殺されて、内側筒状体 P b の回転が抑制される。

10

【0066】

このように、外側筒状体 P a 及び内側筒状体 P b の回転が抑制される結果、検査点に対してプローブ P r を接触させる際に生じるプローブ P r の動きを低減することができる。その結果、検査点とプローブ P r とを安定的に接触させることができるので、検査点とプローブ P r との接触抵抗の変動が低減される結果、検査の安定性及び検査精度を向上することが可能となる。

【0067】

外側筒状体 P a と内側筒状体 P b とが、プローブ P r として組み立てられた状態で、外側第一ばね部 S O 1 と内側第一ばね部 S I 1 とが互いに対向する位置に位置し、かつ外側第一ばね部 S O 1 の螺旋の巻き数と内側第一ばね部 S I 1 の螺旋の巻き数とが略同一にされている。同様に、外側第二ばね部 S O 2 と内側第二ばね部 S I 2 とが互いに対向する位置に位置し、かつ外側第二ばね部 S O 2 の螺旋の巻き数と内側第二ばね部 S I 2 の螺旋の巻き数とが略同一にされている。

20

【0068】

外側第一ばね部 S O 1 は螺旋の巻き方向が第一方向であり、内側第一ばね部 S I 1 は螺旋の巻き方向が第二方向であるから、互いに対向する外側第一ばね部 S O 1 と内側第一ばね部 S I 1 とは、螺旋の巻き方向が逆方向にされている。また、互いに対向配置されたばね部同士で、螺旋の巻き数が略同一にされている。

30

【0069】

従って、プローブ P r に電流が流れたときに外側第一ばね部 S O 1 で生じる磁界の向きと、内側第一ばね部 S I 1 で生じる磁界の向きとが逆方向になり、かつ磁界の強度が略同一になる。その結果、外側第一ばね部 S O 1 で生じる磁界と、内側第一ばね部 S I 1 で生じる磁界とが相殺される。

【0070】

外側第二ばね部 S O 2 は螺旋の巻き方向が第二方向であり、内側第二ばね部 S I 2 は螺旋の巻き方向が第一方向であるから、互いに対向する外側第二ばね部 S O 2 と内側第二ばね部 S I 2 とは、螺旋の巻き方向が逆方向にされている。また、互いに対向配置されたばね部同士で、螺旋の巻き数が略同一にされている。

40

【0071】

従って、プローブ P r に電流が流れたときに外側第二ばね部 S O 2 で生じる磁界の向きと、内側第二ばね部 S I 2 で生じる磁界の向きとが逆方向になり、かつ磁界の強度が略同一になる。その結果、外側第二ばね部 S O 2 で生じる磁界と、内側第二ばね部 S I 2 で生じる磁界とが相殺される。

【0072】

このように、プローブ P r によれば、プローブ P r のばね部で生じた磁界が相殺されて低減されるので、検査に伴う磁界の発生を低減することができる。検査に伴いプローブで磁界が発生すると、その磁界が検査対象の基板 100 に影響を与える結果、検査精度が低

50

下するおそれがある。また、隣接するプローブ相互間でも互いに磁界が影響を与えて検査精度が低下するおそれがある。しかしながら、プローブPrによれば、検査に伴う磁界の発生が低減されるので、磁界の影響による検査精度の低下を低減することができる。

【0073】

また、基板100のインピーダンス測定を行う場合、検査処理部8からプローブPrへ交流電流を流す場合がある。この場合、螺旋形状のばねは、コイルとして作用する。しかしながら、プローブPrによれば、外側第一ばね部SO1で生じる磁界と内側第一ばね部SI1で生じる磁界とが相殺され、外側第二ばね部SO2で生じる磁界と内側第二ばね部SI2で生じる磁界とが相殺されるので、プローブPr全体でのインダクタンス成分が減少する。その結果、プローブPrを用いたインピーダンス測定精度が、ばね部によって低下するおそれが低減される。

10

【0074】

図4は、図2、図3に示すプローブの他の一例を示す模式的な断面図である。図5は、図4(a)に示すプローブPraの後端付近の拡大図である。図4、図5に示すプローブPraは、図2、図3に示すプローブPrとは、内側筒状体Pbxの形状が異なる。内側筒状体Pbxは、その後端部の端面である後端面SPbに対する垂線Vが、内側筒状体Pbxの軸線axに対して傾斜している。その他の点ではプローブPraは、プローブPrと同様に構成されている。

【0075】

図4(a)は、プローブPraに対して圧力が加わっていない状態を示し、図4(b)は、プローブPraが支持ブロック31に収納されて僅かに圧縮された状態を示している。図4(b)に示すように、プローブPraに対して軸方向に圧縮圧力が加わると、後端面SPbが電極34aに押しつけられる。その結果、軸線axに対して垂線Vが傾斜した後端面SPbが電極34aに沿って接触するように内側筒状体Pbxが撓むことになる。中心導体Pcは直線状の形状を維持しようとするので、内側筒状体Pbxが撓むと、図4(b)に示すように、接触箇所A、B、Cで、内側筒状体Pbxと中心導体Pcとが接触し易くなる。

20

【0076】

これにより、電極34aに直接接触する内側筒状体Pbxと中心導体Pcとを導通させる確実性が向上する。特に、電極34aに近い位置である接触箇所Aで内側筒状体Pbxと中心導体Pcとが導通することによって、電極34aから検査点に接触した先端部Pfへ流れる電流が、接触箇所Aから中心導体Pcへ流れる結果、外側筒状体Pa及び内側筒状体Pbxに流れる電流が減少する。外側筒状体Pa及び内側筒状体Pbxに流れる電流が減少すると、内側第一ばね部SI1、内側第二ばね部SI2、外側第一ばね部SO1、及び外側第二ばね部SO2で生じる磁界が減少する。従って、プローブPraによれば、プローブPrよりもさらに検査に伴う磁界の発生を低減することができる。

30

【0077】

なお、小径部Ha1を設けず、外側筒状体Paと内側筒状体Pbとを同じ長さとし、外側筒状体Paの後端面と内側筒状体Pbの後端面との両方を、各後端面の垂線が、各筒状体の軸線に対して傾斜する構成としてもよく、外側筒状体Paの後端面のみを、その後端面の垂線が、外側筒状体Paの軸線に対して傾斜する構成としてもよい。

40

【0078】

また、内側第一ばね部SI1、内側第二ばね部SI2、外側第一ばね部SO1、及び外側第二ばね部SO2は、それぞれ、外側筒状体Pa及び内側筒状体Pb(Pbx)の複数箇所に分散して複数形成されていてもよい。また、複数の内側第一ばね部SI1に対してそれぞれが対向するように複数の外側第一ばね部SO1が配置され、複数の内側第二ばね部SI2に対してそれぞれが対向するように複数の外側第二ばね部SO2が配置されていることが好ましい。そして、対向配置されたばね部同士で螺旋の巻き数が略等しいことが好ましい。

【0079】

50

なお、内側第一ばね部 S I 1 と外側第一ばね部 S O 1、及び内側第二ばね部 S I 2 と外側第二ばね部 S O 2 は、必ずしも対向配置されなくてもよい。磁界を相殺する観点から対向配置されることが好ましいが、対向配置されていなくても、プローブ全体としては磁界の相殺効果が得られる。

【 0 0 8 0 】

また、対向配置されたばね部同士で螺旋の巻き数が略等しい例に限られず、複数の内側第一ばね部 S I 1 の巻き数の合計と、複数の外側第一ばね部 S O 1 の巻き数の合計とが略等しく、複数の内側第二ばね部 S I 2 の巻き数の合計と、複数の外側第二ばね部 S O 2 の巻き数の合計とが略等しい構成であってもよい。この場合であっても、プローブ全体としては磁界の相殺効果が得られる。

10

【 0 0 8 1 】

また、内側第二ばね部 S I 2 及び外側第二ばね部 S O 2 を備えない構成であってもよい。内側第二ばね部 S I 2 及び外側第二ばね部 S O 2 を備えない構成であっても、内側第一ばね部 S I 1 及び外側第一ばね部 S O 1 による磁界の低減効果は得られる。また、中心導体 P c を備えず、外側筒状体 P a 及び内側筒状体 P b (P b x) のうち少なくとも一方の端部が、基板 1 0 0 の検査点に接触する構成であってもよい。

【 0 0 8 2 】

なお、検査対象物を例えば半導体素子 (I C) とし、検査装置を I C 検査装置として構成してもよい。図 6 は、図 1 に示す検査部 4 の別の一例を示す斜視図である。図 6 に示す検査部 4 a は、いわゆる I C ソケット 3 5 に検査治具 3 が組み込まれて構成されている。検査部 4 a は、検査部 4 のような駆動機構を備えず、I C ソケット 3 5 に取り付けられた I C のピン、ランプ、あるいは電極等にプローブ P r が接触する構成とされている。検査部 4 a は、プローブ P r の代わりにプローブ P r a を備えてもむろんよい。図 1 に示す検査部 4 U , 4 D の代わりに検査部 4 a を備えることで、検査装置を I C 検査装置として構成することができる。

20

【 0 0 8 3 】

図 6 に示すように I C ソケットを用いて検査を行う場合、図 6 に示す検査治具 3 の代わりに、異方導電性ゴムを用いてプレート 3 2 1 の電極 3 4 a と、I C の検査点とを導通させるものがある。しかしながら、異方導電性ゴムでは、分解能が低いため、検査対象の I C が狭ピッチになって検査点間の距離が短くなると、検査精度が低下する。そこで、異方導電性ゴムを検査治具 3 と取り替えることで、狭ピッチの I C を検査する場合であっても、異方導電性ゴムを用いた場合よりも検査精度を向上させることができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

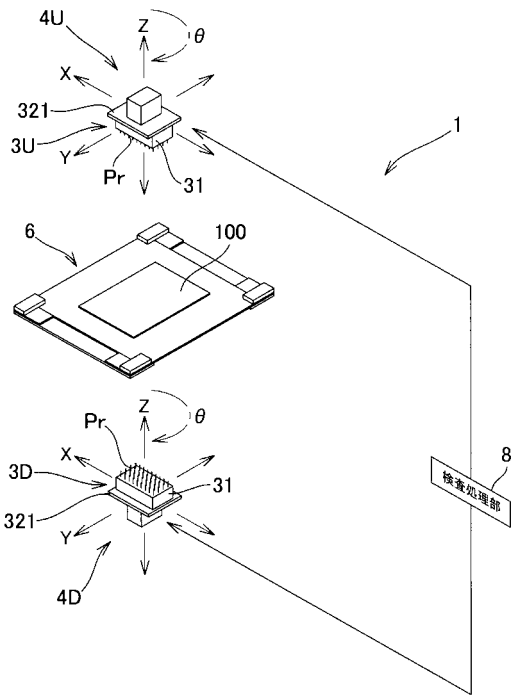
- 1 基板検査装置 (検査装置)
- 3 , 3 U , 3 D 検査治具
- 4 , 4 U , 4 D 検査部
- 6 基板固定装置
- 8 検査処理部
- 3 1 支持ブロック (支持部材)
- 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c 支持プレート
- 3 4 配線
- 3 4 a 電極
- 1 0 0 基板 (検査対象物)
- 3 2 1 プレート
- a x 軸線
- H 貫通孔
- H a 孔部
- H a 1 小径部
- H b 狭隘部

40

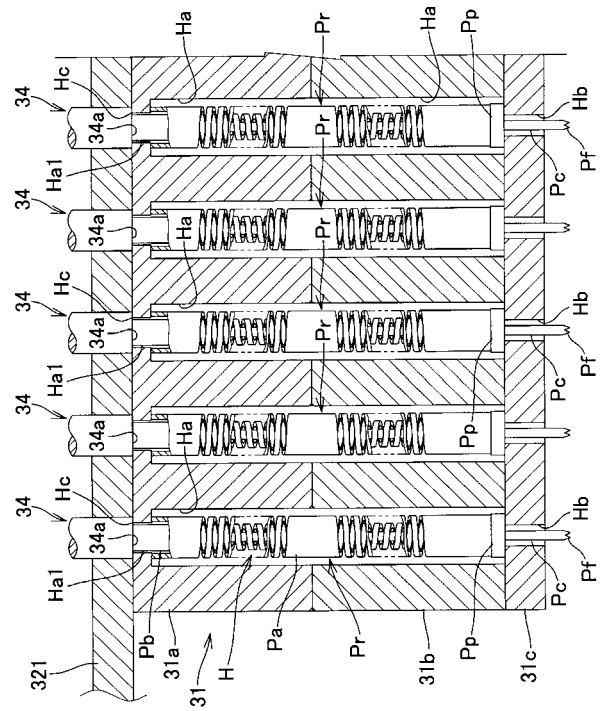
50

- H c 後端側開口部
- P a 外側筒状体
- P b , P b x 内側筒状体
- P c 中心導体
- P f 先端部
- P p 突起部
- P r , P r a プローブ (接触端子)
- S I 1 内側第一ばね部
- S I 2 内側第二ばね部
- S O 1 外側第一ばね部
- S O 2 外側第二ばね部
- S P b 後端端面
- V 垂線

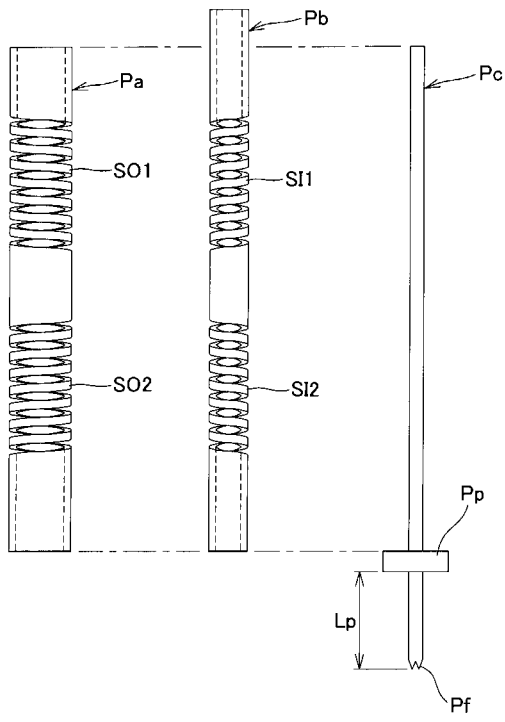
【 図 1 】



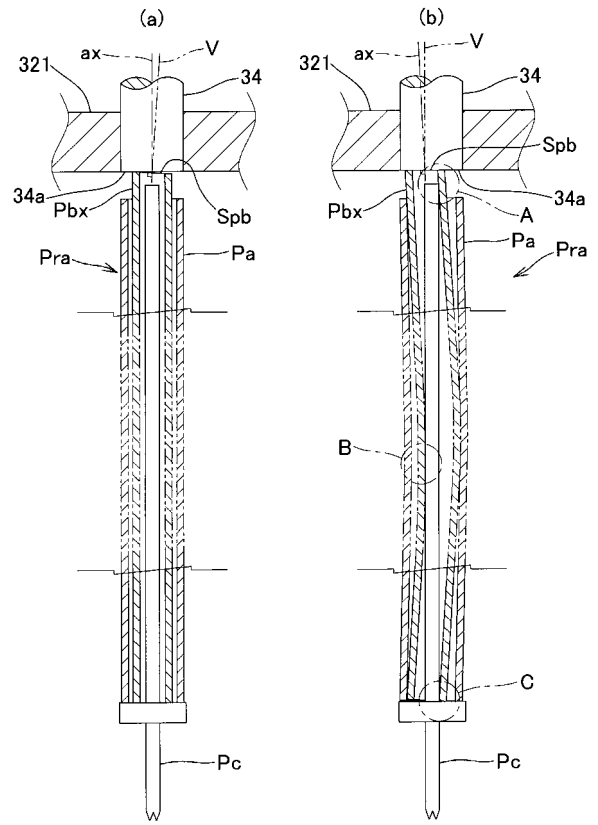
【 図 2 】



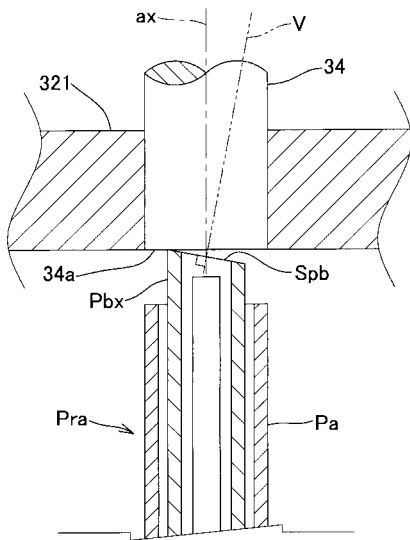
【 図 3 】



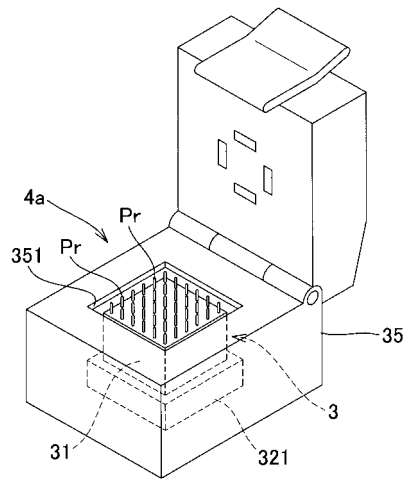
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G003 AG01 AG03 AG08 AG12 AH04 AH05
2G011 AA04 AA16 AB01 AB03 AB04 AB05 AB07 AC14 AE01 AE03
AF03 AF07