(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2017-36997
(P2017-36997A)
(43)公開日　平成29年2月16日(2017.2.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01R 31/02	(2006.01)	G01R	31/02		2G014
G01R 31/28	(2006.01)	G01R	31/28	K	2G132
H05K 3/00	(2006.01)	H05K	3/00	T	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 14 頁）

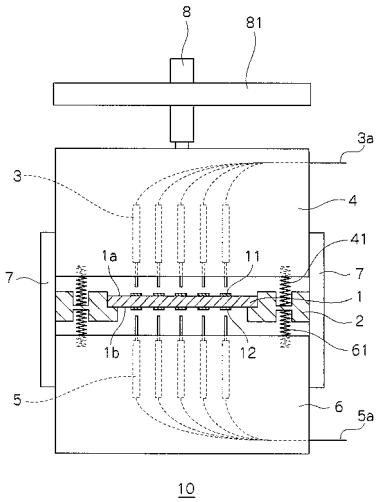
(21)出願番号　特願2015-158400 (P2015-158400)
(22)出願日　平成27年8月10日 (2015.8.10)

(71)出願人　000003414
東京特殊電線株式会社
東京都港区西新橋三丁目８番３号
(74)代理人　100117226
弁理士　吉村　俊一
(72)発明者　長谷　真吾
長野県上田市大屋３００番地　東京特殊電線株式会社上田工場内
(72)発明者　深澤　雅章
長野県上田市大屋３００番地　東京特殊電線株式会社上田工場内

Ｆターム(参考)　2G014 AA02 AA03 AA13 AB59 AC09 AC10 AC12
2G132 AA20 AD15 AF03 AL33

(54)【発明の名称】両面回路基板の検査装置及び検査方法

(57)【要約】
【課題】簡単な構造で被検査物の固定を可能とし、その被検査物の電気回路を表裏両面で同時に導通検査等することができる検査装置及び検査方法を提供する。
【解決手段】被検査物１の表面１ａ及び裏面１ｂのそれぞれに設けられた表面電極１１及び裏面電極１２を通じて、被検査物１の電気的特性を測定するための検査装置１０であって、被検査物１を位置決めするガイド台２と、その被検査物１の表面電極１ａに接触して電気的特性を測定する複数の第１プローブ３と、被検査物１の裏面電極１２に接触して電気的特性を測定する第２プローブ５とを備え、ガイド台２に載せられた被検査物１の表面電極１１に接触させる第１プローブ３の総接触荷重よりも小さい総接触荷重で第２プローブ５を裏面電極１２に接触させる両面回路基板の検査装置によって上記課題を解決する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検査物の表面及び裏面のそれぞれに設けられた表面電極及び裏面電極を通じて、前記被検査物の電気的特性を測定するための検査装置であって、
前記被検査物を位置決めするガイド台と、前記被検査物の前記表面電極に接触して電気的特性を測定する複数の第１プローブと、前記被検査物の前記裏面電極に接触して電気的特性を測定する第２プローブとを備え、前記ガイド台に載せられた前記被検査物の前記表面電極に接触させる前記第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で前記第２プローブを前記裏面電極に接触させることを特徴とする両面回路基板の検査装置。
【請求項２】
前記被検査物の側から見て前記第１プローブ側及び／又は前記第２プローブ側には、前記被検査物に接触するが電気的特性を測定しない補助プローブを備える、請求項１に記載の両面回路基板の検査装置。
【請求項３】
被検査物の表面及び裏面のそれぞれに設けられた表面電極及び裏面電極を通じて、前記被検査物の電気的特性を測定するための検査方法であって、
ガイド台に載せられた前記被検査物の前記表面電極に複数の第１プローブを接触させる第１プローブ接触ステップと、前記第１プローブを接触させた後の前記被検査物の裏面電極に、前記第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で、前記第２プローブを接触させる第２プローブ接触ステップと、前記第１プローブ及び前記第２プローブによって前記被検査物の電気的特性を測定する測定ステップと、を有することを特徴とする両面回路基板の検査方法。
【請求項４】
前記被検査物の側から見て前記第１プローブ側及び／又は前記第２プローブ側には、前記被検査物に接触するが電気的特性を測定しない補助プローブを備える、請求項３に記載の両面回路基板の検査方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、両面に回路を有する両面回路基板の導通検査等を、プローブを用いて正確に行うことができる検査装置及び検査方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
両面に回路を有する両面回路基板の導通検査等を、プローブを用いて行う検査装置が知られている。例えば特許文献１には、両面に回路を有する基板に各種電子部品を実装した回路基板検査装置が提案されている。この回路基板検査装置は、測定すべき実装回路基板を回路基板支持板に位置決めして保持した後、保持された実装回路基板を下向きのコンタクトピンと上向きのコンタクトピンとで両面同時に導通検査することができる装置である。
【０００３】
また、例えば特許文献２には、半導体ウエハや半導体チップ等の被検査物の両面に設けられた電極を通じてその電気特性を測定する半導体試験装置が提案されている。この半導体試験装置は、被検査物の裏面を非固定状態で保持した後、裏面プローブと表面プローブとを表裏両面に接触させて電気的特性を測定することができる装置であって、裏面電極に複数の裏面プローブが接触した後に、その裏面プローブに囲まれた領域内の表面電極に表面プローブを接触させて測定する装置である。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】実開昭６１－１６１７７３号公報

【特許文献２】特開２０１３－１２０８８７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
プローブを用いた導通検査装置においては、被検査基板が複雑な形状であってもその被検査基板が傾く等することなく正確に測定することができる検査装置が求められている。
【０００６】
特許文献１の回路基板検査装置は、基板面を保持部材（押圧ピン）で固定した上で、下向きのコンタクトピンと上向きのコンタクトピンとで被検査物である両面回路基板を同時に検査するので、保持部材を設けるためのスペースが必要であり、複雑な形状の多層基板等の被検査物の検査がむずかしくなることがある。詳しくは、被検査物は、回路基板支持板に載せられ、上側からの複数の押圧ピンにより上下方向を固定した上でコンタクトピンにより上下同時に導通検査される。この被検査物は、複数の電子部品を装着した回路基板であるので、部品が装着されていない基板上のスペースに押圧ピンを固定できるが、パッケージされていない電子部品やベアチップ等を実装した両面回路基板等においては、微小サイズで上下方向に固定するためのスペースがほとんどなく、押圧ピンを用いた固定ができないことがあり、そうしたスペースを確保できない複雑な形状の多層基板等の被検査物の検査がむずかしくなることがある。
【０００７】
特許文献２の半導体試験装置は、特許文献１のような回路基板支持板は採用しないものの、被検査物を特定のプローブで保持した上で、下向きのプローブと上向きのプローブとで被検査物の両面を同時に検査する装置であるので、裏面プローブから先に接触することによって被検査物が浮いてしまうという難点がある。詳しくは、半導体ウエハや半導体チップ等の被検査物の電気的特性を測定する際に、従来の真空吸着固定等による不具合（吸着面に異物があった場合に被検査物を破損させる等）を防止するために、被検査物支持体に載せた被検査物を裏面（下面）からプローブを接触させ、次に表面（上面）からプローブを接触させて両面を同時に電気測定することで、被検査物に負荷による破損を防止している。しかし、この方法は、裏面からのプローブの接触により被検査物が支持板から持ち上がって不安定な状態となる可能性があるので、表面側の電極と表面からのプローブとの接触時に位置ずれを生じ、正確な測定ができないおそれがある。
【０００８】
本発明は、上記した従来の問題を解決すべくなされたものであって、その目的は、両面に回路を有する両面回路基板の導通検査等を、プローブを用いて正確に行うことができる検査装置及び検査方法であって、より詳しくは、被検査物を表裏両面から固定するための押圧ピン等を別に有さずとも、簡単な構造で被検査物の固定を可能とし、その被検査物の電気回路を表裏両面で同時に導通検査等することができる検査装置及び検査方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
（１）上記課題を解決するための本発明に係る両面回路基板の検査装置は、被検査物の表面及び裏面のそれぞれに設けられた表面電極及び裏面電極を通じて、前記被検査物の電気的特性を測定するための検査装置であって、
前記被検査物を位置決めするガイド台と、前記被検査物の前記表面電極に接触して電気的特性を測定する複数の第１プローブと、前記被検査物の前記裏面電極に接触して電気的特性を測定する第２プローブとを備え、前記ガイド台に載せられた前記被検査物の前記表面電極に接触させる前記第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で前記第２プローブを前記裏面電極に接触させることを特徴とする。
【００１０】
この発明によれば、被検査物の表裏両面の電極に対して第１プローブと第２プローブとを接触させることができるので、表裏両面の電気的特性を同時に測定することができる。

このとき、ガイド台に載せられた被検査物の表面電極に接触させる第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で第２プローブを裏面電極に接触させるので、被検査物は第１プローブの総接触荷重から第２プローブの総接触荷重を引いた差分の荷重によりガイド台に押圧固定される。その結果、専用の固定部材（例えばチャック、クランプ、上下方向を固定するための押圧ピン等）が不要であり、被検査物が複雑な形状であっても簡単な構造で固定を可能とし、表裏両面の電気回路を同時に導通検査等することができる。

【００１１】

本発明に係る両面回路基板の検査装置において、前記被検査物の側から見て前記第１プローブ側及び／又は前記第２プローブ側には、前記被検査物に接触するが電気的特性を測定しない補助プローブを備えていてもよい。この補助プローブは、電気的に絶縁されていることが望ましい。

【００１２】

この発明によれば、被検査物に接触するが電気的特性を測定しない補助プローブを備えているので、その補助プローブが被検査物に接触することによって、被検査物の表裏両面の電極や当該電極が存在しない部分を固定することができる。その結果、複雑な構造の両面回路基板であっても、その基板面構造に応じた補助プローブを設けることにより、簡単な構造で上下方向の固定をバランスよく行うことができる。

【００１３】

（２）上記課題を解決するための本発明に係る両面回路基板の検査方法は、被検査物の表面及び裏面のそれぞれに設けられた表面電極及び裏面電極を通じて、前記被検査物の電気的特性を測定するための検査方法であって、

ガイド台に載せられた前記被検査物の前記表面電極に複数の第１プローブを接触させる第１プローブ接触ステップと、前記第１プローブを接触させた後の前記被検査物の裏面電極に、前記第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で、前記第２プローブを接触させる第２プローブ接触ステップと、前記第１プローブ及び前記第２プローブによって前記被検査物の電気的特性を測定する測定ステップと、を有することを特徴とする。

【００１４】

この発明によれば、上記した各ステップによって、ガイド台に載せた被検査物を第１プローブで表面側からガイド台の所定位置に押圧固定した後に、表面電極に接触させる第１プローブの総接触荷重よりも小さい総接触荷重で第２プローブを裏面側から接触させるので、専用の固定部材（例えばチャック、クランプ、上下方向を固定するための押圧ピン等）が不要であり、被検査物が複雑な形状であっても簡単な構造で固定を可能とし、表裏両面の電気回路を同時に導通検査等することができる。

【００１５】

本発明に係る両面回路基板の検査方法において、前記被検査物の側から見て前記第１プローブ側及び／又は前記第２プローブ側には、前記被検査物に接触するが電気的特性を測定しない補助プローブを備えていてもよい。この補助プローブは、電気的に絶縁されていることが望ましい。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、被検査物を固定するための従来のような押圧ピン等を有さずとも、簡単な構造で被検査物の固定を可能とし、被検査物の電気回路を表裏両面で同時に導通検査等可能な検査装置及び検査方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】本発明に係る両面回路基板の検査装置の一実施形態を示す模式図である。

【図２】本発明に係る両面回路基板の検査方法のフロー図である。

【図３】第１プローブが上側から接触した後で第２プローブが下側から接触する前の状態を示す模式的な断面図である。

【図４】（Ａ）は第１プローブの総接触荷重よりも第２プローブの総接触荷重が小さい例

であり、（Ｂ）は第１プローブの総接触荷重よりも第２プローブの総接触荷重が大きい例である。
【図５】（Ａ）は被検査物に接触する第１プローブと第２プローブの面内位置のバランスがよい場合であり、（Ｂ）は被検査物に接触する第１プローブと第２プローブの面内位置のバランスが悪い場合である。
【図６】電極設置エリアと電極非設置エリアの位置関係が対象ではない場合の被検査物の平面図（Ａ）との側面図（Ｂ）とを示す模式図である
【図７】両面回路基板の検査装置及び検査方法での各プロセスでの状態図の一例である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
本発明に係る両面回路基板の検査装置及び検査方法について図面を参照しつつ説明する。本発明は、以下に示す実施の形態により限定されるものではない。
【００１９】
［検査装置及び検査方法］
本発明は、図１及び図２に示すように、被検査物１の表面１ａ及び裏面１ｂのそれぞれに設けられた表面電極１１及び裏面電極１２を通じて、被検査物１の電気的特性を測定するための検査装置及び検査方法である。
【００２０】
検査装置１０は、図１に示すように、被検査物１を位置決めするガイド台２と、被検査物１の表面電極１１に接触して電気的特性を測定する複数の第１プローブ３と、被検査物１の裏面電極１２に接触して電気的特性を測定する複数の第２プローブ５とを備えている。そして、ガイド台２に載せられた被検査物１の表面電極１１に接触させる第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さい総接触荷重Ｆ２で第２プローブ５を裏面電極１２に接触させること、すなわち、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１が第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２よりも大きいことに特徴がある。
【００２１】
検査方法は、図２に示すように、ガイド台２に載せられた被検査物１の表面電極１１に複数の第１プローブ３を接触させる第１プローブ接触ステップと、第１プローブ３を接触させた後の被検査物１の裏面電極１２に、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さい総接触荷重Ｆ２で第２プローブ５を接触させる第２プローブ接触ステップと、第１プローブ３及び第２プローブ５によって被検査物１の電気的特性を測定する測定ステップと、を有することに特徴がある。
【００２２】
こうした検査装置及び検査方法は、被検査物１の表裏両面の電極１１，１２に対して第１プローブ３と第２プローブ５とを接触させることができるので、表裏両面の電気的特性を同時に測定することができる。このとき、ガイド台２に載せられた被検査物１の表面電極１１に接触させる第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さい総接触荷重Ｆ２で第２プローブ５を裏面電極１２に接触させるので、被検査物１は第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１から第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２を引いた差分の荷重によりガイド台２に押圧固定される。その結果、専用の固定部材（例えばチャック、クランプ、上下方向を固定するための押圧ピン等）が不要であり、被検査物１が複雑な形状であっても簡単な構造で固定を可能とし、表裏両面の電気回路を同時に導通検査等することができる。
【００２３】
本願において、被検査物１は、両面１ａ，１ｂに電極１１，１２を有したプリント基板や半導体回路基板等であり、その被検査物１をガイド台２に載せるように設置するので、「表面」は上面と言い換えることができ、「裏面」は下面と言い換えることができる。また、被検査物の高さ方向（厚さ方向）を上下方向ということがある。
【００２４】
［各構成要素］
以下、本発明に係る両面回路基板の検査装置及び検査方法の各構成要素を説明する。

【００２５】
（被検査物）
被検査物１は、両面（１ａ，１ｂ）に回路を有する両面回路基板である。この両面回路基板は、通常、図１に示すように、一方の面を下にしてガイド台２に設置されるので、上側の面を表面（上面）１ａとし、下側の面を裏面（下面）１ｂという。表面１ａには、表面電極１１が設けられており、裏面１ｂには裏面電極１２が設けられている。本発明に係る検査装置と検査方法は、こうした被検査物１の電気的特性を測定する。
【００２６】
被検査物１としては、回路パターンが形成された両面回路基板、回路基板が積層された多層積層基板、回路基板に電子部品が実装された実装基板等を挙げることができる。また、半導体ウエハ、半導体チップ、ベアチップ等の半導体装置であってもよいし、これら以外の両面回路基板であってもよい。被検査物１の両面には、それぞれ、表面電極１１と裏面電極１２とが設けられており、この表面電極１１と裏面電極１２に、上方（上面側）から第１プローブ３が表面電極１１に接触し、下方（下面側）から第２プローブ５が裏面電極１２に接触し、その両プローブ３，５を通じて被検査物１の電気的特性が測定される。
【００２７】
被検査物１は、表面電極１１と裏面電極１２の配置が表裏両面で異なる場合があり、また、被検査物１の面内で表面電極１１と裏面電極１２の位置が偏っている場合（例えば図６を参照）もある。こうした被検査物１において、表面電極１１の位置と裏面電極１２の位置だけに第１プローブ３と第２プローブ５を配置した場合、表裏両面での第１プローブ３の配置分布と第２プローブの配置分布が異なる。そうした配置分布の相違は、表裏両面から第１プローブ３と第２プローブ５を所定の荷重で付加した場合、被検査物１に加わる表裏両面側からの付加荷重のバランスがくずれ、被検査物１の片側が浮き上がってしまうおそれがあることから（例えば図５（Ｂ）を参照）、そのバランスを保つために、後述の補助プローブ９をバランスよく配置して、被検査物１に接触するプローブの配置バランスを均衡化させることが望ましい。その結果、第１プローブ３と第２プローブ５の正確な接触を実現でき、正確な電気的特性を測定することができる。
【００２８】
被検査物１の形態は特に限定されず、平面視形状は四角形でも他の多角形でもよいし、曲面部分を有する角形基板であってもよいし、曲面からなる円形基板や楕円形基板であってもよい。また、その大きさも限定されず、大型基板でも小型基板でもよいし、厚い多層積層基板でも、薄いシート状基板であってもよい。
【００２９】
（ガイド台）
ガイド台２は、図１に示すように、被検査物１を載せて位置決めをする部材である。ガイド台には、被検査物１を所定の位置に位置決めするための位置決め加工がされていてもよいし、位置決め部材（治具等）が設けられていてもよい。位置決め加工としては、被検査物１である両面回路基板の外形寸法に適合させた矩形段差（図１等参照）やテーパー段差等の加工を挙げることができる。また、位置決め部材としては、被検査物１である両面回路基板の外形寸法に適合させた位置決めピンや位置決めプレート等を挙げることができる。なお、ガイド台２に固定させる被検査物１の仕様が変更される場合は、位置決め加工や位置決め部材が設けられたガイド台２を交換して対応することができる。
【００３０】
ガイド台２の上面には、例えばバネ、ゴム、クッション材等の弾性部材４１が設けられている。この弾性部材４１は、弾性機能を有しており、被検査物１が載ったガイド台２に、上方（表面側）から第１プローブ３を備えた第１プローブ台４が降下した場合に、その第１プローブ台４がガイド台２に接触する際の衝撃を緩和するように作用する。この弾性部材４１はその種類によって必要な数がガイド台２に設けられる。例えばバネの場合は、四角形のガイド台２であれば、少なくとも左右両側に１つずつ設けられている。なお、このガイド台２の動作は、後の実施例において図７を参照しつつ説明する。

【００３１】
（第１プローブ）
第１プローブ３は、被検査物１の表面電極１１に表面側（上方）から接触して電気的特性を測定するプローブである。この第１プローブ３は、被検査物１の表面（上面）１ａに設けられた表面電極１１の位置に対応して配置されている。したがって、第１プローブ３の本数は、少なくとも表面電極１１の数と同じ数だけ設けられていればよいが、必要に応じて１つの電極に２つ以上設ける等、表面電極１１の数以上に設けられていてもよい。
【００３２】
所定数の第１プローブ３は被検査物１に接触するが、そのときの総接触荷重Ｆ１は、後述する所定数の第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２よりも大きくなっている。Ｆ１＞Ｆ２の関係になっていることにより、非固定状態でガイド台２に載せられた被検査物１は上方から接触する第１プローブ３によって押し下げた場合に、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２よりも大きい総接触荷重Ｆ１の第１プローブ３が上方から加わる。
そのため、ガイド台２に非固定状態で載せられた被検査物１は、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２を超える第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１によってガイド台２に上方（表面側）から押圧固定されるので、ガイド台２から浮き上がることがない。その結果、第１プローブ３と第２プローブ５が被検査物１の表面電極１１と裏面電極１２に正確に接触することになるので、被検査物１の電気的特性を精度よく測定することができる。
【００３３】
第１プローブ３には、それぞれ第１プローブ配線３ａが接続されている。そうした第１プローブ３と第１プローブ配線３ａは、第１プローブ台４に取り付けられている。第１プローブ台４の形状や構造は特に限定されず、第１プローブ３を固定し、第１プローブ配線３ａとともに一体的に上下動する台であればよい。なお、この上下動は、後の実施例において図７を参照しつつ説明する。
【００３４】
第１プローブ３は、個々に荷重付加機構を有している。その荷重付加機構としては、プローブにスプリングが内蔵されている場合、プローブ自体の屈曲による弾性力を利用する場合等を挙げることができる。こうした各第１プローブ３が有する荷重付加機構の荷重の合計が、「総接触荷重Ｆ１」となって被検査物１の表面電極１１に上方から押し付けられる。具体的には、電子部品の電気的特性を測定することができる一般的なプローブを用いることができ、その形態は特に限定されない。一例としては、金めっきされたスプリングプローブ、ワイヤープローブ、カンチレバー等を挙げることができる。第１プローブ３の線径や長さも特に限定されず、被検査物１の大きさや表面電極１１の大きさや電極間ピッチ等によって任意に選択される。
【００３５】
（第１プローブの動作）
第１プローブ３は、上下動する。その上下動は、例えば図１に示すように、第１プローブ３が設けられた第１プローブ台４の上下動によって行われる。第１プローブ台４の上下動は、第１プローブ台４を押し下げる押し下げ機構８と、押し下げられた第１プローブ台４を押し上げる弾性部材（例えばバネ等）４１とによって動作する。その上下動は、第１プローブ３を所定の総接触荷重Ｆ１で表面電極１１に接触させるストロークで行われる。なお、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１は、後述する第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２よりも大きい。
【００３６】
第１プローブ台４は、第１プローブ３を装着する台であり、被検査物１に対向して設けられている。第１プローブ台４の形態は特に限定されないが、第１プローブ３が装着され、その第１プローブ３を一体として被検査物１に接触させるように上下動するものであればよい。図１に例示するようなブロック状でもよいし、プレート状でもよい。なお、この第１プローブ台４は、図１に示すように、左右に配置された駆動ガイド（ガイドプレート）７に沿って上下に駆動するようになっている。

【００３７】
この第１プローブ台４は、装着した第１プローブ３を被検査物１の表面電極１１に接触させるストロークで押し下げられる。その際の第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１は、第１プローブ３の押し込みストローク長や、第１プローブ３のスプリング力等で調整される。押し込みストローク長は、第１プローブ台４を所定のストローク長で押し下げることによって制御するのが便利である。例えば図１に示すように、第１プローブ台４の下面がガイド台２の上面に当たるまで押し下げることができる。このとき、第１プローブ台４の押し下げストローク長と、第１プローブ３のスプリング力とを考慮して、第１プローブ台４を押し下げて第１プローブ３の先端が表面電極１１に接触した時点から、さらにどの程度の長さを押し下げるかによって、第１プローブ台４からガイド台２までの長さを調整することができる。例えば後述の実施例１に示すように、第１プローブ台４が押し下げられて１０本の第１プローブ３の先端が表面電極１１に接触してから、さらに第１プローブ台４はガイド台２に接触するまで０．６ｍｍ押し下げられ、その０．６ｍｍのストローク長によって第１プローブ３（１０本）は圧縮され、１本あたりの荷重４ｇｆで第１プローブ３を表面電極１１に接触させる。そして、この総接触荷重Ｆ１（４０ｇｆ）が、被検査物１をガイド台２に安定して固定することになる。

【００３８】
押し下げ機構８は、例えば図１に示すように、押し下げ機構ガイド８１によってガイドされ、第１プローブ台４を押し下げるように動作する。図１の例では、押し下げ機構は１つだけであるが、同期させた複数の押し下げ機構が設けられていてもよい。押し下げ機構８は、図示しない駆動装置に接続されている。その駆動装置は特に限定されないが、エアー駆動、モーター駆動、電磁駆動（ソレノイドアクチュエータ）等を挙げることができる。

【００３９】
弾性部材４１は、第１プローブ台４が被検査物１に接触した後に、その第１プローブ台４を上方向に押し上げる弾性力を有するものである。弾性部材４１としては、弾性を有するバネ、ゴム、クッション材等を挙げることができる。弾性部材４１はその種類によって必要な数や大きさで第１プローブ台４に設けられる、例えばバネの場合は、四角形の第１プローブ台４であれば、少なくとも左右に１つずつ設けられている。

【００４０】
（第２プローブ）
第２プローブ５は、被検査物１の裏面電極１２に裏面側（下方）から接触して電気的特性を測定するプローブである。この第２プローブ５は、被検査物１の裏面（下面）１ｂに設けられた裏面電極１２の位置に対応して配置されている。したがって、第２プローブ５の本数は、少なくとも裏面電極１２の数と同じ数だけ設けられていればよいが、必要に応じて１つの電極に２つ以上設ける等、表面電極１２の数以上に設けてもよい。

【００４１】
所定数の第２プローブ５は被検査物１に接触するが、そのときの総接触荷重Ｆ２は、上述した所定数の第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さくなっている。Ｆ２＜Ｆ１の関係になっていることにより、上記の第１プローブ３の欄で説明したように、ガイド台２に非固定状態で載せられた被検査物１は、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２を超える第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１によってガイド台２に上方（表面側）から押圧固定されるので、ガイド台２から浮き上がることがない。その結果、第１プローブ３と第２プローブ５が被検査物１の表面電極１１と裏面電極１２に正確に接触するので、被検査物１の電気的特性を精度よく測定することができる。

【００４２】
第２プローブ５には、それぞれ第２プローブ配線５ａが接続されている。そうした第２プローブ５と第２プローブ配線５ａは、第２プローブ台６に取り付けられている。第２プローブ台６の形状や構造は特に限定されず、第２プローブ５を固定し、第２プローブ配線５ａとともに一体化されて設置される。なお、この第２プローブ台６は、駆動装置で上下

動するように構成してもよい。

【００４３】

第２プローブ５は、第１プローブ３と同様、個々に荷重付加機構を有している。その荷重付加機構としては、プローブにスプリングが内蔵されている場合、プローブ自体の屈曲による弾性力を利用する場合等を挙げることができる。こうした各第２プローブ５が有する荷重付加機構の荷重の合計が、「総接触荷重Ｆ２」となって被検査物１の裏面電極１２に下方から押し付けられる。具体的には、第１プローブ３と同様、電子部品の電気的特性を測定することができる一般的なプローブを用いることができ、その形態は特に限定されない。一例としては、金めっきされたスプリングプローブ、ワイヤープローブ、カンチレバー等を挙げることができる。第２プローブ５の線径や長さも特に限定されず、被検査物１の大きさや裏面電極１２の大きさや電極間ピッチ等によって任意に選択される。

【００４４】

（第２プローブの動作）

第２プローブ５は、第２プローブ台６に装着されている。そして、上記した第１プローブ３の動作の欄で説明したように、ガイド台２は、第１プローブ台４に押されて押し下がる。ガイド台２には被検査物１が第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１によって固定されているので、押し下げられる被検査物１には、先ず、上方に先端が向いてセットされた第２プローブ５に接触する。そのとき、被検査物１の裏面電極１２と第２プローブ５の先端とが接触する。接触した後、さらにガイド台２が第２プローブ台６に突き当たるまで押し下げられる。これによって、被検査物１の裏面電極１２には、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が加わる。このときにガイド台２が第２プローブ台６にまで突き当たるストローク長は、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さくなる所定値となるように設定される。そのストローク長は、例えば後述の実施例１に示すように、ガイド台２が押し下げられて７本の第２プローブ５の先端が裏面電極１２に接触してから、さらにガイド台２は第２プローブ台６に接触するまで０．６ｍｍ押し下げられ、その０．６ｍｍのストローク長によって第２プローブ５は圧縮され、１本あたりの荷重４ｇｆで第２プローブ５（７本）を裏面電極１２に接触させる。そして、この総接触荷重Ｆ２（２８ｇｆ）が総接触荷重Ｆ１よりも小さいことから、ガイド台２への検査物１の固定を維持するとともに、被検査物１の電気的特性を安定して測定することになる。

【００４５】

なお、前記の説明では第２プローブ台６は上下動せずに固定されているが、押し上げ機構（図示しない）を備えた上下動するものであってもよい。

【００４６】

（第２プローブ台）

第２プローブ台６には、先端が上向きの第２プローブ５が装着されている。第２プローブ台６の上面には、例えばバネ、ゴム、クッション材等の弾性部材６１が設けられている。その弾性部材６１は、第２プローブ台６と上方から降下してくるガイド台２との間で作用し、ガイド台２が第２プローブ台６に突き当たる際の衝撃を緩和するように作用する。弾性部材６１の弾性力は、上記した第１プローブ台４がガイド台２に突き当たるまで押し下がらない程度の弾性力、又は、第１プローブ３が表面電極１１に所定の荷重で接触した状態を維持しながらガイド台２が押し下がる程度の弾性力であることが望ましい。したがって、この弾性部材６１の弾性力は、上述した弾性部材４１の弾性力（例えばバネの弾性力）よりも大きいことが望ましい。こうした弾性部材６１がガイド台２に下に設けられていることにより、第１プローブ３を表面電極１１に安定して接触させることができ、第１プローブ３が表面電極１１に接触した後においては、第１プローブ台４の押し込みストローク長を受け止めることができる。

【００４７】

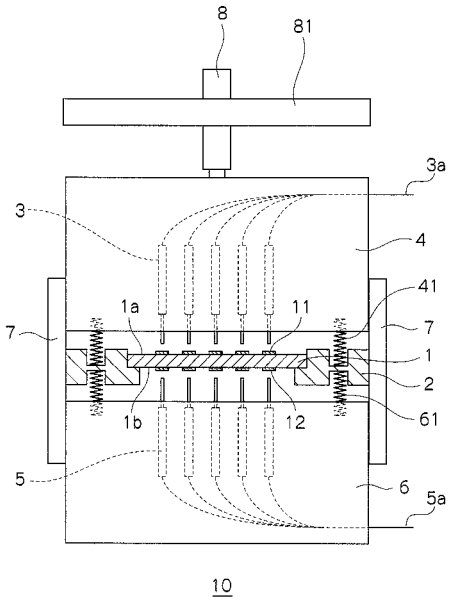
弾性部材６１はその種類によって必要な数が第２プローブ台６に設けられる。例えばバネの場合は、四角形の第２プローブ台６であれば、少なくとも左右両側に１つずつ設けられている。

【００４８】
（補助プローブ）
補助プローブ９は、被検査物１には接触するが電気的特性を測定しないプローブである。この補助プローブ９は、被検査物１から見て上方の第１プローブ側及び／又は下方の第２プローブ側に、本数も含め、必要に応じて設けられている。補助プローブ９によって、表面電極１１や裏面電極１２が存在しない部分を固定することができる。その結果、複雑な構造の両面回路基板を被検査物１とした場合であっても、その基板面構造に応じた補助プローブ９を設けることにより、簡単な構造で上下方向の固定をバランスよく行うことができる。
【００４９】
補助プローブ９は、上記した第１プローブ３や第２プローブ５と同じ材質や構成のプローブであることが好ましい。例えば補助プローブ９が第１プローブ３とともに、第１プローブ台４に設けられた場合、被検査物１への第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１は、この補助プローブ分の付加荷重も含めた総接触荷重Ｆ１となる。同様に、補助プローブ９が第２プローブ５とともに、第２プローブ台６に設けられた場合、被検査物１への第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２は、この補助プローブ分の付加荷重も含めた総接触荷重Ｆ２となる。なお、被検査物１には接触するが電気的特性を測定しないプローブであることから、電気的に絶縁されていることが望ましい。
【００５０】
（検査フロー）
上記した検査装置１によって両面回路基板の検査が行われる。検査は、図２に示すように、第１プローブ接触ステップ、第２プローブ接触ステップ、測定ステップの順で行われる。
【００５１】
第１プローブ接触ステップは、既に説明したとおり、ガイド台２に載せられた被検査物１の表面電極１１に第１プローブ３を接触させるとともに、被検査物１をガイド台２に押圧固定するステップである。
【００５２】
第２プローブ接触ステップは、既に説明したとおり、第１プローブ３を接触させた後の被検査物１の裏面電極１２に、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さい総接触荷重Ｆ２で、第２プローブ５を接触させるステップである。
【００５３】
測定ステップは、第１プローブ３及び第２プローブ５によって被検査物１の電気的特性を測定するステップである。
【００５４】
以上説明したように、本発明の検査装置及び検査方法においては、裏面電極１２側を下にしてガイド台２に載せられている被検査物１の表面電極１１に対して、複数の第１プローブ３を先に接触させる。被検査物１は、複数の第１プローブ３の接触による荷重（総接触荷重Ｆ１）により、ガイド台２に押し付けられて固定されるので、押圧のためのピンを使用しなくても被検査物１を固定でき、第２プローブ５を正確に裏面電極１２に接触させることができる。また、表面から接触する第１プローブ３の荷重（総接触荷重１）よりも裏面から接触する第２プローブ３の方が荷重（総接触荷重Ｆ２）が小さいので、ガイド台２から被検査物１が浮き上がることがなく、安定した測定が可能になる。
【００５５】
なお、第１プローブ３、第２プローブ５及び補助プローブ９として、スプリングを内蔵したものを使用することが好ましく、総接触荷重Ｆ１＞総接触荷重Ｆ２とする方法としては、そのスプリング荷重を調整する方法、スプリングプローブの押込み量により調整する方法、プローブの本数を第１プローブ＞第２プローブとする方法等を挙げることができる。
【００５６】

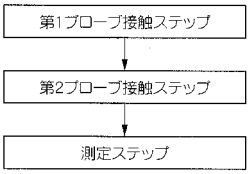
（プローブの配置）
被検査物１である両面回路基板の形態に応じて、第１プローブ３、第２プローブ５及び補助プローブ９の配置が任意に設定される。図４（Ａ）は、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が小さい例であり、図４（Ｂ）は、第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が大きい例である。また、図５（Ａ）は、被検査物１に接触する第１プローブ３と第２プローブ５の面内位置のバランスがよい場合であり、図５（Ｂ）は、被検査物１に接触する第１プローブ３と第２プローブ５の面内位置のバランスが悪い場合である。
【００５７】
図４（Ｂ）に示すように、ガイド台２側の第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が被検査物１を押える側の第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１を上回る場合には、被検査物１がガイド台２から外れ、浮き上がってしまい、正確な測定が行えない。また、図５（Ｂ）に示すように、両面から接触するプローブの配置バランスが悪い場合には、一部に力が偏り、被検査物１に回転する力が加わり、浮き上がってしまうことがある。
【００５８】
このような２つのパターンを防止するため、プローブの荷重が１箇所に偏らないようなプローブ配列とすることが望ましい。また、被検査物１を押える側の第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１が、第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２を上回るように、第１プローブ３の本数を増やしたり、ストローク量を増やしたり、荷重の強い第１プローブ３を選定する等を行うことが望ましい。
【００５９】
以上、本発明に係る検査装置及び検査方法によれば、上下方向を固定するための押圧ピン等を有さずとも、簡単な構造で上下方向の固定を可能とし、表裏両面の電気回路を同時に導通検査等することができる。
【実施例】
【００６０】
以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明する。
【００６１】
［実施例１］
図１に示す構造の検査装置を用い、プローブ本数が裏表同数の場合での両面回路基板の導通検査を行った。電気的特性の測定は、マルチメータによって抵抗値を測定した。
【００６２】
両面回路基板としては、ベアチップを実装した両面積層基板を用いた。基板形状は、図６に示すように、端子部等の両面の実装部品及びボンディング周辺以外に接触が制限される構図形態であり、片寄がある複雑な形状である。基板サイズは縦３．３ｍｍで横３．９ｍｍで厚さ１．８ｍｍであり、測定端子数（電極数）は表面側が９個で裏面側が７個であり、測定端子サイズは縦０．２ｍｍで横０．６ｍｍであり、測定端子ピッチは０．２６ｍｍである。
【００６３】
プローブ本数は表面側の第１プローブ３が１０本で裏面側の第２プローブ５が７本であり、プローブタイプはスプリングプローブであり、プローブサイズはφ０．１ｍｍであり、プローブ圧縮量は表面側が０．６ｍｍで裏面側が０．６ｍｍであり、プローブ総接触荷重は表側の総接触荷重Ｆ１が４０ｇｆであり、裏面側の総接触荷重Ｆ２が２８ｇｆであり、基板を押さえる荷重が１２ｇｆである。
【００６４】
検査装置の動作と検査手順を、図７（Ａ）～（Ｄ）を参照して説明する。この実施例１での検査手順は以下のとおりである。
（１）第１プローブ台４が退避した状態で、被検査物１である両面回路基板をガイド台２の段差に装着する（図示しない）。
（２）図７（Ａ）に示すように、被検査物１を装着したガイド台２の上に、第１プローブ

３を装着した第１プローブ台４を配置する。
（３）図７（Ｂ）に示すように、押し下げ機構８で第１プローブ台４を押し下げることより、第１プローブ３の先端を被検査物１の表面電極１１に接触させるとともに、第１プローブ台４をさらに押し込んで第１プローブ台４とガイド台２とを突き当てる。このとき、第１プローブ台４とガイド台２とが接触するまでに、第１プローブ３は０．６ｍｍ圧縮され、その荷重（４０ｇｆ）で被検査物１である両面回路基板がガイド台２に押し付けられて固定される。
（４）図７（Ｃ）に示すように、第１プローブ台４をガイド台２に突き当てた後に、さらに第１プローブ台４を押し込んで、被検査物１の裏面電極１２に第２プローブ５の先端を接触させる。
（５）図７（Ｄ）に示すように、第２プローブ５の先端が裏面電極１２に接触した後、ガイド台２が第２プローブ台６に突き当たるまで第１プローブ台４を押し込む。なお、第１プローブ台４に設けられた弾性部材（バネ）４１の方が第２プローブ台６に設けられた弾性部材（バネ）６１よりもバネ力は弱い。このとき、第２プローブ台６とガイド台２とが接触するまでに、第２プローブ５は０．６ｍｍ圧縮され、その荷重（２８ｇｆ）で被検査物１である両面回路基板が第２プローブ５と接触する。
（６）第２プローブ５の総接触荷重Ｆ２が第１プローブ３の総接触荷重Ｆ１よりも小さいので、被検査物１である両面回路基板がガイド台２から浮き上がることがなく固定され、その状態で、第１プローブ３と第２プローブ５とで安定した電気的特性の測定を行うことができる。
【符号の説明】
【００６５】
１　被検査物（両面回路基板）
１ａ　表面（上面）
１ｂ　裏面（下面）
１１　表面電極
１２　裏面電極
２　ガイド台
３　第１プローブ
３ａ　第１プローブ配線
４　第１プローブ台
４１　弾性部材（バネ）
５　第２プローブ
５ａ　第２プローブ配線
６　第２プローブ台
６１　弾性部材（バネ）
７　駆動ガイド（ガイドレール）
８　押し下げ機構
８１　押し下げ機構ガイド
９　補助プローブ
１０　検査装置
Ｆ１　第１プローブの総接触荷重
Ｆ２　第２プローブの総接触荷重

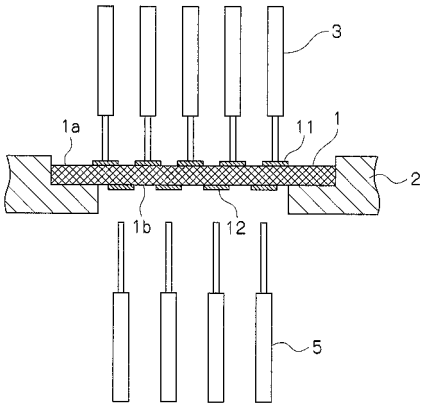
【図１】


8
81
3a
3
4
41
1a
11
7
7
1
2
1b
12
61
5
6
5a
10

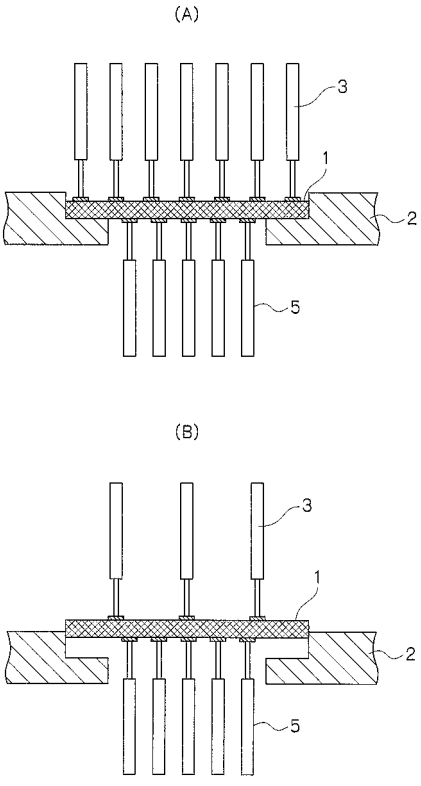
【図２】


第1プローブ接触ステップ
第2プローブ接触ステップ
測定ステップ

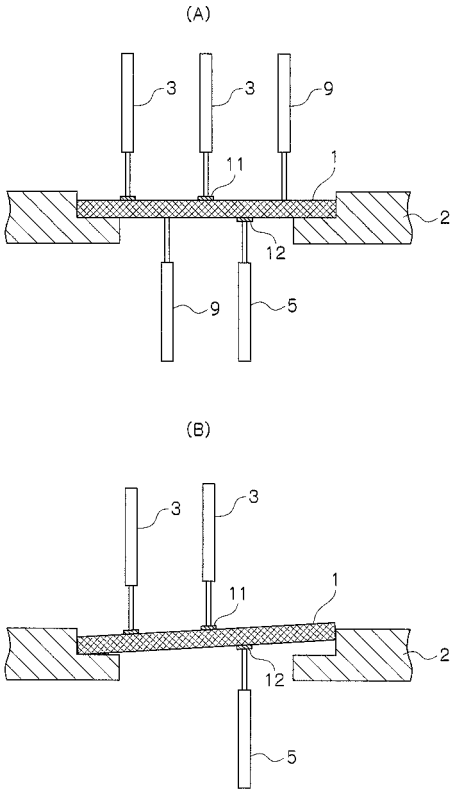
【図３】


3
1a
11
1
2
1b
12
5

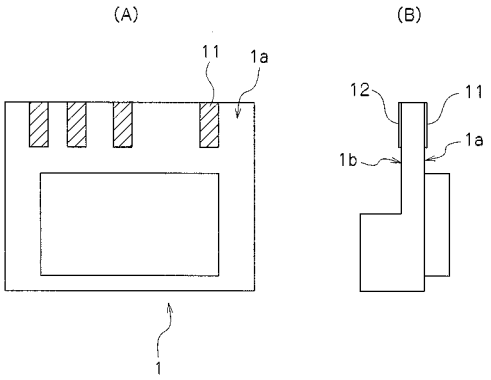
【図４】


(A)
3
1
2
5
(B)
3
1
2
5

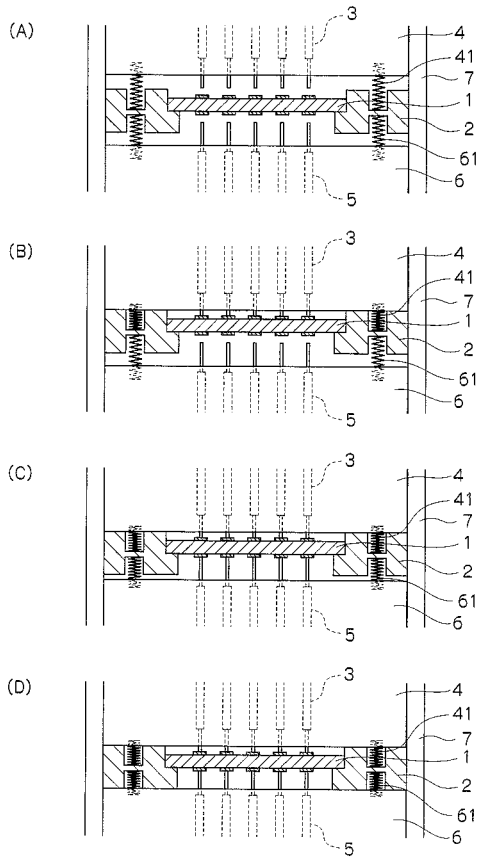
【図５】


(A)
3
3
9
11
1
2
12
9
5
(B)
3
3
11
1
2
12
5

【図６】


(A)
11
1a
1
(B)
12
11
1a
1b

【図７】


(A)
3
4
41
7
1
2
61
6
5
(B)
3
4
41
7
1
2
61
6
5
(C)
3
4
41
7
1
2
61
6
5
(D)
3
4
41
7
1
2
61
6
5