

(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2008-298438
(P2008-298438A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
GO1R	31/00	(2006.01)	GO1R 31/00	2G011	
GO1R	31/02	(2006.01)	GO1R 31/02	2G014	
GO1R	1/067	(2006.01)	GO1R 1/067	C	2G036
GO1R	31/28	(2006.01)	GO1R 31/28	K	2G132

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-141470 (P2007-141470)
(22) 出願日 平成19年5月29日 (2007.5.29)

(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(74) 代理人 100091432
弁理士 森下 武一
(74) 代理人 100124729
弁理士 谷 和紘
(72) 発明者 竹内 治幸
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
株式会社村田製作所内
Fターム(参考) 2G011 AA02 AA15 AB01 AE01 AF07
2G014 AA13 AB59 AC10 AC12
2G036 AA19 AA28 BA13 BB12 CA09
CA12
2G132 AB01 AD01 AD02 AD15 AF03
AF06 AL11

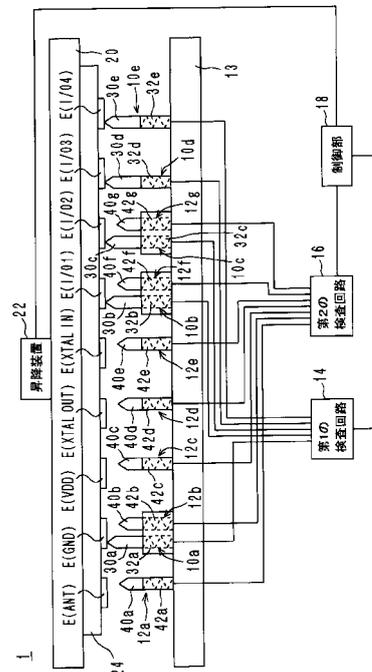
(54) 【発明の名称】 検査装置及び検査方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な工程及び構成で、複数の検査を連続して正確に行う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】テーブル20は、回路基板24を保持する。第2のプローブ40の先端は、第1のプローブ30の先端よりも、回路基板24から離れている。第1の検査回路14は、第1のプローブ30を介して回路基板24の電気的特性を検査する。第2の検査回路16は、第2のプローブ40を介して回路基板24の電気的特性を検査する。昇降装置22は、テーブル20を上下方向に移動させる。第2のプローブ40は、昇降装置22が第1のプローブ30を回路基板24の電極Eに押し付けることにより、第1のプローブ30が接触している電極Eに接触する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回路基板の電気的特性を検査する検査装置において、
第 1 のプローブと、
前記第 1 のプローブの先端よりも、先端が前記回路基板から離れている第 2 のプローブと、

前記第 1 のプローブを介して前記回路基板の電気的特性を検査する第 1 の検査回路と、
前記第 2 のプローブを介して前記回路基板の電気的特性を検査する第 2 の検査回路と、
前記第 1 のプローブ及び前記第 2 のプローブと前記回路基板との位置関係を変化させる位置変化手段と、

を備え、

前記第 2 のプローブは、前記位置変化手段が前記第 1 のプローブと前記回路基板の電極とを圧接させることにより、該第 1 のプローブが接触している該電極に接触すること、
を特徴とする検査装置。

【請求項 2】

前記第 1 の検査回路は、前記第 1 のプローブのみが前記電極に接触している状態で前記回路基板の導通状態を検査すること、
を特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記第 2 の検査回路は、前記回路基板に対してテスト信号を出力すると共に、該回路基板からの出力信号を検査すること、
を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 4】

前記第 1 のプローブの先端の位置を該第 1 のプローブが延びる方向に移動させるプローブ移動手段を、
更に備えること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 に記載の検査装置。

【請求項 5】

前記プローブ移動手段は、前記第 1 のプローブが延びる方向に該第 1 のプローブを付勢する弾性体であること、
を特徴とする請求項 4 に記載の検査装置。

【請求項 6】

前記第 1 のプローブと前記第 2 のプローブとの組を複数組備え、
前記回路基板の主面と平行な方向から見たときに、前記第 1 のプローブと前記第 2 のプローブとの位置関係が反転した組が存在すること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 7】

前記第 2 のプローブは、異方性導電ゴムにより構成されること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 8】

回路基板を保持する保持手段と、第 1 のプローブと、該第 1 のプローブの先端よりも先端が該回路基板から離れている第 2 のプローブと、を備えた検査装置を用いて、該回路基板の電気的特性を検査する検査方法であって、

前記第 1 のプローブを前記回路基板の電極に接触させるステップと、
前記第 1 のプローブを介して、前記回路基板の電気的特性を検査するステップと、
前記第 1 のプローブと前記回路基板の電極とを圧接させることにより、該第 1 のプローブが接触している該電極に前記第 2 のプローブを接触させるステップと、
前記第 2 のプローブを介して、前記回路基板の電気的特性を検査するステップと、
を備えることを特徴とする検査方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板の電気的特性を検査するための検査装置及び検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

回路基板の検査工程では、複数種類の電気的特性の検査が行われる。この複数種類の電気的特性の検査の例としては、回路基板内の電極間の導通・非導通を調べる導通検査や、回路基板が正常に動作しているか否かをテスト信号を用いて調べる動作検査等が挙げられる。

【0003】

10

一つの検査装置を用いて連続して導通検査と動作検査とを行う場合には、例えば、以下のような検査装置を用いた検査方法が挙げられる。検査装置は、導通検査用の第1の検査回路と、動作検査用の第2の検査回路と、回路基板の電極に接触される複数のプローブと、複数のプローブの接続先を第1の検査回路と第2の検査回路とに切り替えるスイッチとを備えている。まず、回路基板の電極にプローブが接触させられる。そして、第1の検査回路とプローブとが導通するようにスイッチを切り替え、導通検査が行われる。次に、回路基板の電極にプローブを接触させたまま、第2の検査回路とプローブとが導通するようにスイッチを切り替え、動作検査が行われる。これにより、連続して導通検査と動作検査とが行われる。

【0004】

20

しかしながら、前記検査装置では、スイッチを介してプローブに対して並列に接続された第1の検査回路と第2の検査回路とが用いられて、導通検査と動作検査との2種類の検査が行われるため、正確な検査結果を得ることが困難であった。具体的には、導通検査では、回路基板の電極間に係る電圧等の電気的特性の検査が行われる。この電圧等の電気的特性は、スイッチや第2の検査回路等が第1の検査回路に接続されていると、本来の値から大きくずれてしまうおそれがある。

【0005】

なお、複数種類の検査を連続して行うために、例えば、特許文献1に示すようなプローブカードが提案されている。具体的には、該プローブカードは、第1の針先高さを有する第1のプローブ針群と、第2の針先高さを有する第2のプローブ針群とを備えている。そして、検査に応じて順次、第1のプローブ針群と第2のプローブ針群とが回路基板の電極に接触される。

30

【0006】

また、特許文献2では、複数のプローブ針の高さを独立して変化させることができる検査装置が提案されている。該検査装置によれば、任意のプローブ針を回路基板の電極に接触させて、複数種類の検査を連続して行っている。

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のプローブカードでは、第1のプローブ針群による電気的特性の検査が終了した後に、第1のプローブ針群を電極から離して第2のプローブ針群を電極に接触させる必要がある。そのため、該プローブカードでは、プローブカードの位置決めを2度にわたって行う必要があった。すなわち、特許文献1のプローブカードでは、検査工程が煩雑なものとなっていた。

40

【0008】

また、特許文献2に記載の検査装置では、各プローブ針の高さを可変とするために電磁ソレノイド等の機構が必要であった。すなわち、特許文献2に記載の検査装置では、その構造が複雑なものとなっていた。

【特許文献1】実開平6-7067号公報

【特許文献2】特開2006-261267号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の目的は、簡単な工程及び構成で、複数の検査を連続して正確に行うことができる検査装置及び検査方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、回路基板の電気的特性を検査する検査装置において、第1のプローブと、前記第1のプローブの先端よりも、先端が前記回路基板から離れている第2のプローブと、前記第1のプローブを介して前記回路基板の電気的特性を検査する第1の検査回路と、前記第2のプローブを介して前記回路基板の電気的特性を検査する第2の検査回路と、前記第1のプローブ及び前記第2のプローブと前記回路基板との位置関係を変化させる位置変化手段と、を備え、前記第2のプローブは、前記位置変化手段が前記第1のプローブと前記回路基板の電極とを圧接させることにより、該第1のプローブが接触している該電極に接触すること、を特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、第1のプローブ及び第1の検査回路を用いた検査を行った後に、第1のプローブを電極に押し付けた状態で、第2のプローブ及び第2の検査回路を用いて検査を行っている。そのため、第1のプローブ及び第1の検査回路を用いた検査において、電極に第2のプローブ及び第2の検査回路が接続されていると検査精度が低下するような電気的特性を検査し、かつ、第2のプローブ及び第2の検査回路を用いた検査において、電極に第1のプローブ及び第2の検査回路が接続されていても検査精度が低下しにくい電気的特性を検査することにより、異なる2種類の電気的特性を精度良く検査できるようになる。また、第1の検査回路を用いた検査の後、第1のプローブと電極とを圧接させて第2のプローブを電極に接触させているので、第2の検査回路を用いた検査の際に位置合わせを行う必要がない。

20

【 0 0 1 2 】

本発明において、前記第1の検査回路は、前記第1のプローブのみが前記電極に接触している状態で前記回路基板の導通状態を検査してもよい。

【 0 0 1 3 】

回路基板の導通状態の検査は、第2の検査回路や第2のプローブの影響を受けやすい。そのため、回路基板の導通状態の検査を、第1の検査回路により行うことにより、精度良く回路基板の導通状態の検査を行うことができる。

30

【 0 0 1 4 】

本発明において、前記第2の検査回路は、前記回路基板に対してテスト信号を出力すると共に、該回路基板からの出力信号を検査してもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明において、前記第1のプローブの先端の位置を該第1のプローブが延びる方向に移動させるプローブ移動手段を、更に備えていてもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明において、前記プローブ移動手段は、前記第1のプローブが延びる方向に該第1のプローブを付勢する弾性体であってもよい。

40

【 0 0 1 7 】

本発明において、前記第1のプローブと前記第2のプローブとの組を複数組備え、前記回路基板の主面と平行な方向から見たときに、前記第1のプローブと前記第2のプローブとの位置関係が反転した組が存在していてもよい。

【 0 0 1 8 】

第1のプローブが電極に接触しているか否かに基づいて、第1のプローブ及び第2のプローブの電極への接触状態を検査する場合、第1のプローブと第2のプローブとの位置関係が全て揃っているとき、左右のいずれかの方向に第1のプローブがずれると、第1のプローブが電極に接触し、第2のプローブが電極に接触し得ない状態が発生しうる。この場合、第2のプローブは、電極に接触し得ない状態であるにもかかわらず、第1のプローブ

50

が電極に接触しているがために、電極に接触し得ると判定されてしまう。そこで、第1のプロブと第2のプロブとの位置関係が反転した組を設けて、第1のプロブが左右のいずれかにずれたら、別の第1のプロブが電極に接触しなくなるようにしている。これにより、全ての第1のプロブが電極に接触しているのに、第2のプロブが電極に接触し得ない状態が防止される。

【0019】

本発明において、前記第2のプロブは、異方性導電ゴムにより構成されていてもよい。

【0020】

弾性体である異方性導電ゴムが第2のプロブに用いられることにより、第2のプロブの電極への密着度が向上する。

【0021】

本発明は、検査方法に対しても適用することができる。具体的には、本発明は、回路基板を保持する保持手段と、第1のプロブと、該第1のプロブの先端よりも先端が該回路基板から離れている第2のプロブと、を備えた検査装置を用いて、該回路基板の電気的特性を検査する検査方法であって、前記第1のプロブを前記回路基板の電極に接触させるステップと、前記第1のプロブを介して、前記回路基板の電気的特性を検査するステップと、前記第1のプロブと前記回路基板の電極とを圧接させることにより、該第1のプロブが接触している該電極に前記第2のプロブを接触させるステップと、前記第2のプロブを介して、前記回路基板の電気的特性を検査するステップと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、第1のプロブ及び第1の検査回路を用いた検査を行った後に、第1のプロブを電極に押し付けた状態で、第2のプロブ及び第2の検査回路を用いて検査を行っているので、異なる2種類の電気的特性を精度良く検査できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

(検査装置の構成について)

以下に、本発明の一実施形態に係る検査装置及び検査方法について図面を参照しながら説明する。図1は、検査装置1の構成図である。該検査装置1は、回路基板の導通検査と動作検査とを連続して行うための装置である。ここで、導通検査とは、回路基板に設けられた電極間が導通状態にあるか非導通状態にあるかを調べる検査である。動作検査とは、回路基板に所定のテスト信号を入力したときの出力信号を調べて、該回路基板が正常な動作を行っているか否かを調べる検査である。

【0024】

検査装置1は、図1に示すように、検査部10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, 12g、台座13、第1の検査回路14、第2の検査回路16、制御部18、テーブル20及び昇降装置22を備える。また、テーブル20には、検査対象となる回路基板24が固定されている。該回路基板24は、電極E (ANT), E (GND), E (VDD), E (XTAL OUT), E (XTAL IN), E (I/O1), E (I/O2), E (I/O3), E (I/O4)が主面上に形成されており、無線通信装置に用いられるものである。なお、以下では、回路基板24の電極E (ANT), E (GND), E (VDD), E (XTAL OUT), E (XTAL IN), E (I/O1), E (I/O2), E (I/O3), E (I/O4)を総称する場合には、電極Eと記載する。

【0025】

テーブル20は、主面に回路基板24を保持する保持手段としての役割を果たす。より詳細には、回路基板24の電極Eが、下方向を向くように、該回路基板24は、テーブル20の下側の主面に取り付けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

検査部 1 0 は、第 1 のプローブ 3 0 及びばね 3 2 を備え、台座 1 3 上に配置される。また、検査部 1 2 は、第 2 のプローブ 4 0 及びばね 4 2 を備え、台座 1 3 上に配置される。第 1 のプローブ 3 0 は、台座 1 3 の主面に対して垂直に上方に延びるように設けられ、回路基板 2 4 の導通検査の際に電極 E に接触する。第 2 のプローブ 4 0 は、台座 1 3 の主面に対して垂直に上方に延びるように設けられ、回路基板 2 4 の動作検査の際に電極 E に接触する。図 1 に示すように、第 2 のプローブ 4 0 の先端は、第 1 のプローブ 3 0 の先端よりも回路基板 2 4 の主面から鉛直方向に離れている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、第 2 のプローブ 4 0 a は、無線通信装置のアンテナが接続される電極 E (A N T) に対して接触できるように配置される。第 1 のプローブ 3 0 a 及び第 2 のプローブ 4 0 b は、接地される電極 E (G N D) に対して接触できるように配置される。第 2 のプローブ 4 0 c は、無線通信装置の電源に接続される電極 E (V D D) に対して接触できるように配置される。第 2 のプローブ 4 0 d , 4 0 e はそれぞれ、無線通信装置の水晶振動子に接続される電極 E (X T A L O U T) , E (X T A L I N) に接触できるように配置される。第 1 のプローブ 3 0 b 及び第 2 のプローブ 4 0 f は、無線通信装置のコントローラに接続される電極 E (I / O 1) に接触できるように配置される。第 1 のプローブ 3 0 c 及び第 2 のプローブ 4 0 g は、無線通信装置のコントローラに接続される電極 E (I / O 2) に接触できるように配置される。第 1 のプローブ 3 0 d , 3 0 e はそれぞれ、電極 E (I / O 3) , E (I / O 4) に接触できるように配置される。

【 0 0 2 8 】

ばね 3 2 は、第 1 のプローブ 3 0 の先端の位置を第 1 のプローブ 3 0 が延びる方向に移動させるプローブ移動手段としての役割を果たす。より詳細には、ばね 3 2 は、第 1 のプローブ 3 0 が延びる方向に該第 1 のプローブ 3 0 を付勢する弾性体である。これにより、第 1 のプローブ 3 0 は、図 1 の上方から押さえつけられた場合には、下方に退避することができる。

【 0 0 2 9 】

また、ばね 4 2 は、第 2 のプローブ 4 0 の先端の位置を第 2 のプローブ 4 0 が延びる方向に移動させるプローブ移動手段としての役割を果たす。より詳細には、ばね 4 2 は、第 2 のプローブ 4 0 が延びる方向に該第 2 のプローブ 4 0 を付勢する弾性体である。これにより、第 2 のプローブ 4 0 は、図 1 の上方から押さえつけられた場合には、下方に退避することができる。なお、ばね 4 2 は、電極 E と第 2 のプローブ 4 0 との接触時の衝撃を緩和する役割を果たし、必ずしも設けられる必要はない。

【 0 0 3 0 】

昇降装置 2 2 は、第 1 のプローブ 3 0 の先端及び第 2 のプローブ 4 0 の先端と回路基板 2 4 の主面との位置関係を変化させる位置変化手段としての役割を果たす。具体的には、昇降装置 2 2 は、第 1 のプローブ 3 0 及び第 2 のプローブ 4 0 が延びる方向 (図 1 では上下方向) にテーブル 2 0 を平行移動させる。これにより、昇降装置 2 2 は、第 1 のプローブ 3 0 の先端及び第 2 のプローブ 4 0 の先端と回路基板 2 4 の主面との間の距離を変化させる。

【 0 0 3 1 】

制御部 1 8 は、例えば、C P U により構成され、検査装置 1 の動作を制御する制御手段としての役割を果たす。

【 0 0 3 2 】

第 1 の検査回路 1 4 は、第 1 のプローブ 3 0 を介して、回路基板 2 4 の電気的特性を検査する。より詳細には、第 1 の検査回路 1 4 は、第 1 のプローブ 3 0 のみが電極 E に接触している状態で導通検査を行う。以下に、図 2 を参照しながら、該第 1 の検査回路 1 4 について説明する。図 2 は、第 1 の検査回路 1 4 の構成図である。

【 0 0 3 3 】

第 1 の検査回路 1 4 は、図 2 に示すように、配線 L 1 , L 2 、スイッチ S 1 , S 2 , S

10

20

30

40

50

3, S4, S5、定電圧電源50、電流計52及び電圧計54を備える。第1の検査回路14は、第1のプロープ30間に定電圧電源50により所定電圧を印加し、そのときに電流計52に流れる電流値に基づいて、第1のプロープ30が接触している電極E間の導通状態を検査する。

【0034】

配線L1, L2は、互いに平行に延びるように配置される。配線L1, L2には、所定間隔で端子が設けられる。そして、該端子の間には、スイッチS1, S2, S3, S4, S5が配置される。スイッチS1, S2, S3, S4, S5は、配線L1側に接続された端子に接続された状態と、配線L2側に接続された端子に接続された状態と、いずれの端子にも接続されない状態とを取ることができる。スイッチS1, S2, S3, S4, S5はそれぞれ、検査部10a, 10b, 10c, 10d, 10eに対して電氣的に接続される。

10

【0035】

配線L1, L2の端部の間には、定電圧電源50が接続される。また、配線L1には、該配線L1に流れる電流を検査する電流計52が設けられる。更に、定電圧電源50の両端の電圧を検査する電圧計54が、配線L1と配線L2との間に設けられる。

【0036】

以上のように構成された第1の検査回路14において、導通検査の一例を以下に説明する。例えば、電極E(GND)と電極E(I/O1)との間の導通検査を行う場合には、図1に示すように、第1のプロープ30をそれぞれ、電極Eに接触させる。そして、スイッチS1を配線L1側の端子に接続すると共に、スイッチS2を配線L2側の端子に接続する。この際、スイッチS3, S4, S5は、いずれの端子にも接続されない。この後、定電圧電源50により、電極E(GND)と電極E(I/O1)との間に所定電圧を印加し、電流計52により電極E(GND)と電極E(I/O1)との間に流れる電流値を検査する。この電流値の大きさに基づいて、電極E(GND)と電極E(I/O1)との間の導通状態が検査される。なお、他の電極E間の導通検査も同様の手法により行うことができる。

20

【0037】

第2の検査回路16は、第2のプロープ40を介して、第1の検査回路14が検査している回路基板24の電氣的特性とは異なる電氣的特性を検査し、動作検査を行う。以下に、図3を参照しながら、該第2の検査回路16について説明する。図3は、第2の検査回路16の構成図である。

30

【0038】

第2の検査回路16は、高周波テスター60、電源62、水晶振動子64及びコントローラ66を備える。第2の検査回路16は、回路基板24が正常に動作しているか否かを、テスト信号を該回路基板24に出力して、該回路基板24からの出力信号を検査することにより調べる。

【0039】

高周波テスター60は、テスト信号であるテスト受信信号を回路基板24に出力すると共に、出力信号である送信信号を回路基板24から取得する。該高周波テスター60は、検査部12aに接続されている。なお、テスト受信信号とは、無線通信装置のアンテナが受信する信号と同じ波形を有する信号である。また、送信信号とは、無線通信装置のアンテナから送信されるべき信号である。検査部12bは、接地されている。

40

【0040】

電源62は、回路基板24に電源電圧を供給するための装置であり、無線通信装置に搭載される電源電圧と同じものである。該電源62は、検査部12cに接続されている。

【0041】

水晶振動子64は、無線通信装置において高周波信号の生成時に用いられる信号を生成する装置である。該水晶振動子64は、検査部12d, 12eに接続されている。

【0042】

50

コントローラ 66 は、テスト信号であるテスト制御信号を回路基板 24 に出力すると共に、出力信号である応答信号を回路基板 24 から取得する。テスト制御信号とは、無線通信装置の動作を制御するための制御信号と同じ信号であり、回路基板 24 は、該テスト制御信号に基づいて前記送信信号を生成する。また、応答信号とは、無線通信装置のアンテナが信号を受信したときに無線通信装置で生成される信号と同じ信号であり、回路基板 24 は、前記テスト受信信号に基づいて該応答信号を生成する。コントローラ 66 は、検査部 12f, 12g に接続されている。

【0043】

以上のように構成された第 2 の検査回路 16 において、動作検査の一例を以下に説明する。ここで、動作検査には、無線通信装置が信号を受信したときの動作検査（以下、受信動作検査と称す）と、無線通信装置が信号を送信するときの動作検査（以下、送信動作検査と称す）との 2 種類の動作の検査が存在する。

【0044】

まず、受信動作検査について説明する。受信動作検査の際には、図 1 のように第 1 のプローブ 30 が電極 E に接触している状態から更に、テーブル 20 を押し下げて、第 2 のプローブ 40 を電極 E に接触させる。そして、高周波テスター 60 にテスト受信信号を回路基板 24 に対して出力させる。これに応じて、回路基板 24 は、応答信号を生成し、コントローラ 66 に対して出力する。コントローラ 66 は、該応答信号の波形を検査することにより、回路基板 24 が正常に受信動作を行っているか否かを判定する。

【0045】

次に、送信動作検査について説明する。送信動作検査の際には、図 1 のように第 1 のプローブ 30 が電極 E に接触している状態から更に、テーブル 20 を押し下げて、第 2 のプローブ 40 を電極 E に接触させる。そして、コントローラ 66 にテスト制御信号を回路基板 24 に対して出力させる。これに応じて、回路基板 24 は、送信信号を生成し、高周波テスター 60 に対して出力する。高周波テスター 60 は、該送信信号の波形を検査することにより、回路基板 24 が正常に送信動作を行っているか否かを判定する。なお、動作検査の際には、図 2 のスイッチ S1, S2, S3, S4, S5 は、いずれの端子にも接続されていない状態である。

【0046】

（検査装置の動作について）

以上のように構成された検査装置 1 の動作について図面を参照しながら説明する。図 4 は、導通検査及び動作検査が行われるときに、検査装置 1 の制御部 18 が行う動作を示したフローチャートである。また、図 5 は、動作検査が行われる際の検査装置 1 の構成図である。

【0047】

回路基板 24 の検査が開始されると、制御部 18 は、昇降装置 22 にテーブル 20 を降下させる（ステップ S1）。ステップ S1 では、図 1 に示すように、第 1 のプローブ 30 の先端が電極 E に接触するまで、テーブル 20 が降下させられる。なお、テーブル 20 の降下量は、予め設定されていてもよい。また、第 1 のプローブ 30 の先端が電極 E に接触することによって変化する電気的パラメータを第 1 の検査回路 14 において検査することによって、テーブル 20 の降下が停止されてもよい。

【0048】

次に、制御部 18 は、第 1 の検査回路 14 に導通検査を行わせる（ステップ S2）。該導通検査については、既に説明を行ったので、詳細な説明を省略する。

【0049】

次に、制御部 18 は、導通検査が終了したか否かを判定する（ステップ S3）。導通検査が終了した場合、本処理はステップ S4 に進む。一方、導通検査が終了していない場合には、本処理はステップ S2 に戻る。

【0050】

導通検査が終了した場合、制御部 18 は、昇降装置 22 にテーブル 20 を、図 1 の状態

10

20

30

40

50

から更に降下させる（ステップS4）。具体的には、昇降装置22は、テーブル20を降下させて、第1のプローブ30と回路基板24の電極Eとを圧接させて、該第1のプローブ30を図1の下方に退避させる。これにより、図5に示すように、第2のプローブ40は、電極Eに接触するようになる。具体的には、第2のプローブ40bは、第1のプローブ30aが接触している電極E（GND）に接触する。第2のプローブ40fは、第1のプローブ30bが接触している電極E（I/O1）に接触する。第2のプローブ40gは、第1のプローブ30cが接触している電極E（I/O2）に接触する。

【0051】

なお、テーブル20の降下量は、予め設定されていてもよい。また、第2のプローブ40の先端が電極Eに接触することによって変化する電気的パラメータを第2の検査回路16において検査することによって、テーブル20の降下が停止されてもよい。

10

【0052】

次に、制御部18は、第2の検査回路16に動作検査を行わせる（ステップS5）。該動作検査については、既に説明を行ったので、詳細な説明を省略する。

【0053】

次に、制御部18は、動作検査が終了したか否かを判定する（ステップS6）。動作検査が終了した場合、本処理は終了する。一方、動作検査が終了していない場合には、本処理はステップS5に戻る。

【0054】

（効果）

20

以上のように、検査装置1によれば、第1のプローブ30及び第2のプローブ40と電極Eとの位置合わせを2度行うことなく、導通検査と動作検査とを連続して正確に行うことができる。以下に詳しく説明する。

【0055】

導通検査では、回路基板24のインピーダンス等の電気的特性を調べることにより、該回路基板24の導通状態を調べている。この導通検査の際に、回路基板24に他の回路やプローブ等が接続されていると、回路基板24のインピーダンス等の影響により回路基板24の導通状態を正確に調べることができない。特に、図3に示す第2の検査回路16のような複雑な構成を持った回路が、導通検査時に回路基板24に接続されていると、導通検査の検査結果の信頼性が大きく低下してしまう。

30

【0056】

一方、動作検査では、回路基板24を擬似的に動作させている。このように回路基板24を動作させるときに、該回路基板24に図2に示すような簡単な構成を有する第1の検査回路14が接続されていても、誤作動等を起こす可能性は低い。

【0057】

そこで、検査装置1では、まず、他の回路の影響を受けやすい導通検査を行った後、第1のプローブ30を電極Eに接触させたまま押し下げて、第2のプローブ40を電極Eに接触させて、動作検査を行っている。これにより、導通検査を精度良く行うことができると共に、動作検査の際に再度の位置合わせを行う必要がない。

【0058】

40

また、検査装置1では、第1のプローブ30及び第2のプローブ40をそれぞれ独立して動作させる必要がないので、検査部10, 12の構成を簡単にできる。

【0059】

また、検査装置1では、第1の検査回路14と第2の検査回路16とを切り替えるためのスイッチが不要である。そのため、検査装置1では、スイッチの破損などによる動作不良が発生しにくい。

【0060】

（変形例）

なお、本実施形態に係る検査装置1において、第1のプローブ30と第1の検査回路14とを用いて、第1のプローブ30及び第2のプローブ40と電極Eとの位置合わせを行

50

ってもよい。具体的には、図1に示すように、第1のプローブ30が電極Eに接触したときに、制御部18は、第1の検査回路14に第1のプローブ30に対して電流を流させることにより、第1のプローブ30と電極Eとが正確に接触しているかを判定する。更に、制御部18は、第1のプローブ30が電極Eと正確に接触している場合には、第2のプローブ40も電極Eと正確に接触し得る状態にあると判定する。これにより、検査装置1は、第1のプローブ30及び第2のプローブ40と電極Eとの位置合わせをより精度良く行うことができる。

【0061】

なお、前記のように第1のプローブ30と電極Eとの接触の判定を行う場合には、図6に示すように、回路基板24の主面と平行な方向から見たときに、第1のプローブ30と第2のプローブ40との位置関係が反転した組が存在していることが好ましい。具体的には、第1のプローブ30が左側に配置されると共に、第2のプローブ40が右側に配置された組と、第1のプローブ30が右側に配置されると共に、第2のプローブ40が左側に配置された組とが混在していることが好ましい。これにより、第1のプローブ30と第2のプローブ40とを更に確実に電極Eに接触させることが可能となる。以下に詳しく説明する。

10

【0062】

例えば、図1に示すように第1のプローブ30及び第2のプローブ40を配置した場合、第1のプローブ30が右側にずれると、第1のプローブ30が電極Eに接触しているにもかかわらず、第2のプローブ40が電極Eに接触し得ない状態になってしまう。この状態で、第1のプローブ30を用いて、第1のプローブ30の接触の判定を行った場合、制御部18は、第2のプローブ40が電極Eに接触し得ない状態にあるにもかかわらず、第2のプローブ40が電極Eに接触し得ると判定されてしまう。

20

【0063】

これに対して、図6に示すように第1のプローブ30及び第2のプローブ40を配置した場合、例えば、第1のプローブ30aが左側にずれた場合、第1のプローブ30bが電極E(I/O1)に接触しなくなる。また、第1のプローブ30bが右側にずれた場合、第1のプローブ30aが電極E(GND)に接触しなくなる。すなわち、図6に示すように第1のプローブ30及び第2のプローブ40を配置することにより、制御部18は、第1のプローブ30がいずれの方向にずれたとしても、正確に第1のプローブ30及び第2のプローブ40の接触状態を判定することができるようになる。その結果、検査装置1は、第1のプローブ30及び第2のプローブ40と電極Eとの位置合わせをより精度良く行うことができるようになる。

30

【0064】

なお、検査装置1において、検査部10, 12を、図7に示すような構成を有する検査部110, 112としてもよい。具体的には、検査部110aは、第1のプローブ130a及びばね132aを備える。検査部112bは、第2のプローブ140b及びばね142bを備える。第1のプローブ130aと第2のプローブ140bとは、1本のプローブが2本に分割された形状を有する。そして、第1のプローブ130aと第2のプローブ140bとの間には、絶縁体136が設けられる。

40

【0065】

なお、検査装置1において、第2のプローブ40を、図8に示すような構成を有する第2のプローブ240, 240'としてもよい。具体的には、第2のプローブ240b, 240'bは、異方性導電ゴムにより構成される。異方性導電ゴムは、絶縁性ゴムの厚み方向に複数本のワイヤが並んだ構成を有し、ワイヤが延びる方向にのみ電流が流れるものである。このように、弾性体である異方性導電ゴムが用いられることにより、電極Eと回路基板24との間に段差が存在していたとしても、確実に第2のプローブ240を電極Eに接触させることが可能となる。

【0066】

なお、検査装置1では、第1の検査回路14に定電圧電源50を用いていたが、例えば

50

、LCRメーターや定電流電源が用いられてもよい。

【0067】

なお、検査装置1において、昇降装置22は、台座13を上下方向に移動させてもよい。

【0068】

なお、検査装置1において、電極E(GND), E(I/O1), E(I/O2)にのみ、検査部10, 12の両方が設けられているが、全ての電極Eに対応するように、検査部10, 12の両方が設けられてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の一実施形態に係る検査装置の構成図である。

【図2】第1の検査回路の構成図である。

【図3】第2の検査回路の構成図である。

【図4】導通検査及び動作検査が行われるときに、検査装置の制御部が行う動作を示したフローチャートである。

【図5】動作検査が行われる際の検査装置の構成図である。

【図6】検査装置の変形例を示した構成図である。

【図7】検査装置の変形例を示した構成図である。

【図8】検査装置の変形例を示した構成図である。

【符号の説明】

【0070】

1 検査装置

10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 12, 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, 12g, 110, 110a, 112, 112b, 検査部

13 台座

14 第1の検査回路

16 第2の検査回路

18 制御部

20 テーブル

22 昇降装置

24 回路基板

30, 30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 130a 第1のプロープ

32, 42, 132a, 142b ばね

40, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 140b, 240, 240', 240'b 第2のプロープ

50 定電圧電源

52 電流計

54 電圧計

60 高周波テスター

62 電源

64 水晶振動子

66 コントローラ

136 絶縁体

E, E(ANT), E(GND), E(VDD), E(XTAL OUT), E(XTAL IN), E(I/O1), E(I/O2), E(I/O3), E(I/O4) 電極

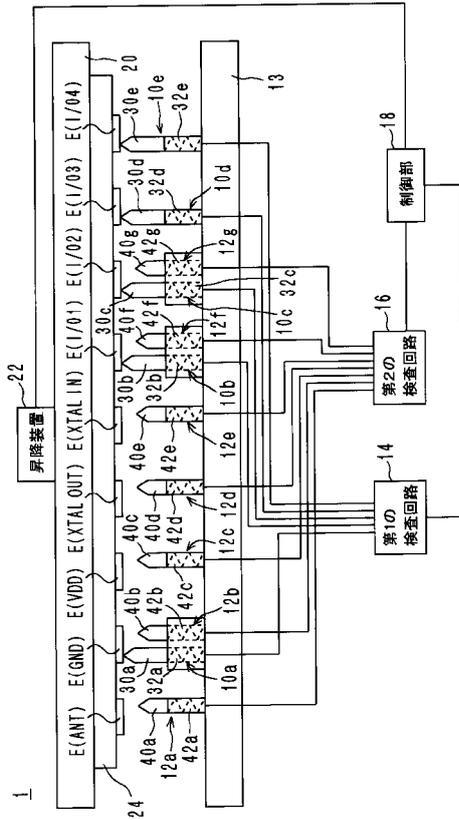
10

20

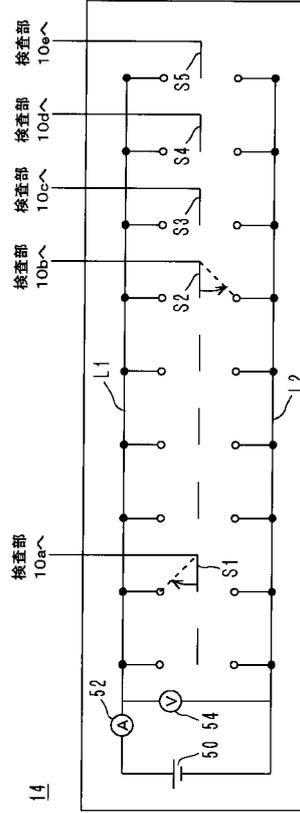
30

40

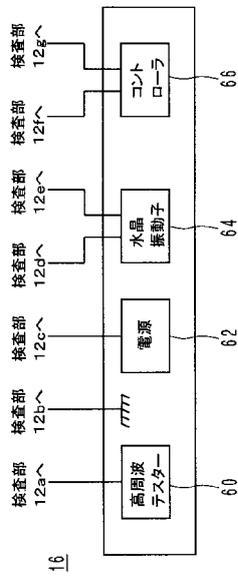
【図 1】



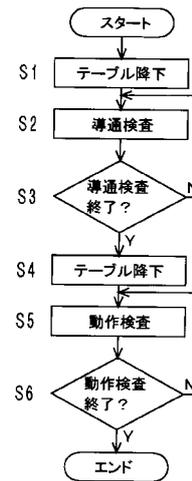
【図 2】



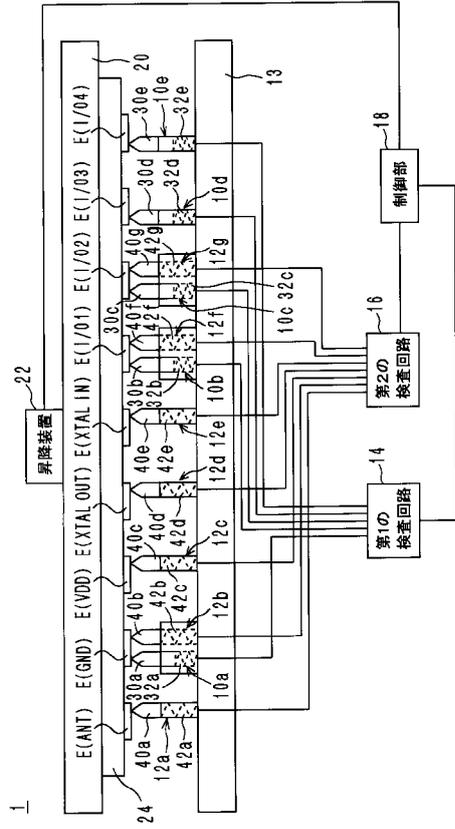
【図 3】



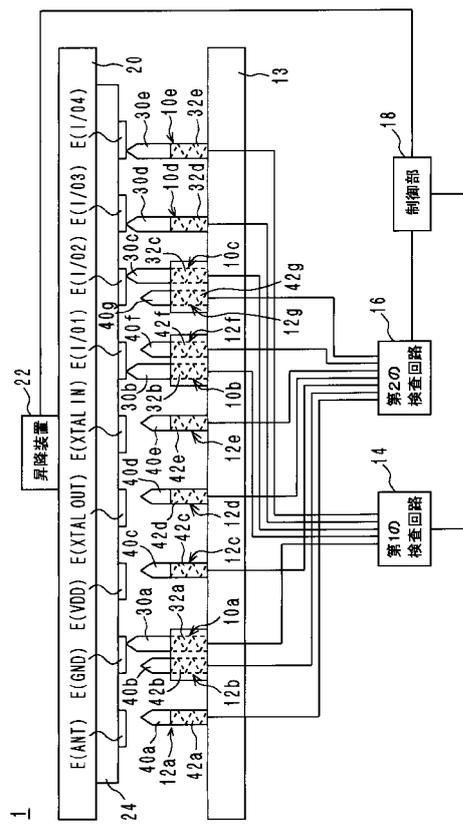
【図 4】



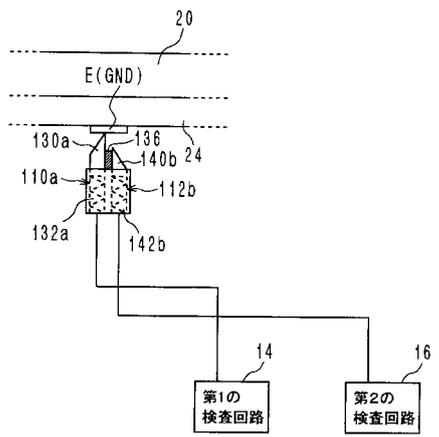
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

