

(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2006-71567

(P2006-71567A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 GO 1 R 31/02 (2006.01) GO 1 R 31/02 2 GO 1 4  
 HO 5 K 3/00 (2006.01) HO 5 K 3/00 T

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-257996 (P2004-257996)  
 (22) 出願日 平成16年9月6日(2004.9.6)

(71) 出願人 000227180  
 日置電機株式会社  
 長野県上田市大字小泉字桜町81番地  
 (74) 代理人 100104787  
 弁理士 酒井 伸司  
 (72) 発明者 佐藤 義典  
 長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日  
 置電機株式会社内  
 Fターム(参考) 2G014 AA01 AB59 AC18

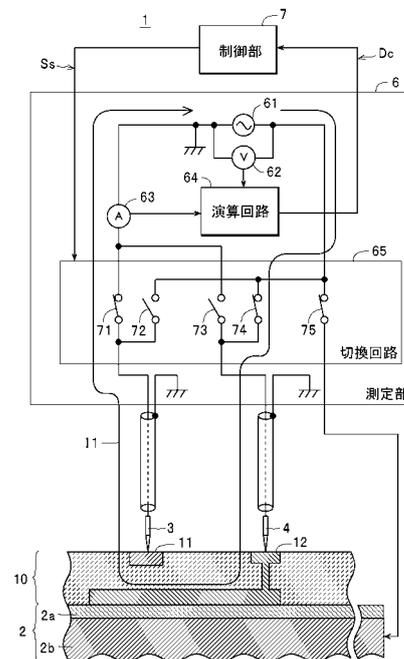
(54) 【発明の名称】 プローブの接触状態判別方法、回路基板検査方法および回路基板検査装置

(57) 【要約】

【課題】 プローブと導電パターンとの接触状態を正確かつ確実に判別する。

【解決手段】 検査対象の回路基板 10 に形成された相互に絶縁されている導電パターン 11, 12 に接触させているプローブ 3, 4 のうちのプローブ 4 と基準電極 2 b とを同電位に維持しつつプローブ 3 と基準電極 2 b との間に検査用の交流信号を出力してプローブ 3 と基準電極 2 b との間についての電気的パラメータを測定し、この測定した測定値に基づいてプローブ 3 と導電パターン 11 との間の接触状態を判別する。

【選択図】 図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

検査対象の回路基板に形成された相互に絶縁されている導体パターンに接触させている複数のプローブのうちの1つのプローブを除いた他のプローブと基準電極とを同電位に維持しつつ当該1つのプローブと当該基準電極との間に検査用の交流信号を出力して当該1つのプローブと当該基準電極との間についての電気的パラメータを測定し、当該測定した測定値に基づいて前記1つのプローブと前記導体パターンとの間の接触状態を判別するプローブの接触状態判別方法。

**【請求項 2】**

前記1つのプローブと前記基準電極との間の静電容量および当該1つのプローブと当該基準電極との間を流れる電流の少なくとも一方を前記電気的パラメータとして測定する請求項1記載のプローブの接触状態判別方法。

10

**【請求項 3】**

請求項1または2記載のプローブの接触状態判別方法において測定した前記測定値と予め規定した基準値とを比較して、前記1つのプローブを接触させた前記導体パターンの良否を検査する回路基板検査方法。

**【請求項 4】**

検査対象の回路基板に形成された導体パターンに接触可能な複数のプローブと、前記回路基板の前記導体パターンに前記各プローブを接触させるプローブ移動機構と、前記プローブおよび基準電極の間についての電気的パラメータを測定する測定部と、前記プローブ移動機構および前記測定部を制御すると共に前記回路基板を検査する制御部とを備え、

20

前記制御部は、相互に絶縁されている前記導体パターンに接触させている前記複数のプローブのうちの1つのプローブを除いた他のプローブと前記基準電極とを同電位に維持させつつ当該1つのプローブと当該基準電極との間に検査用の交流信号を出力させて当該1つのプローブと当該基準電極との間についての前記電気的パラメータを測定させ、当該測定させた測定値に基づいて当該1つのプローブと当該導体パターンとの間の接触状態を判別する回路基板検査装置。

**【請求項 5】**

前記測定部は、前記1つのプローブと前記基準電極との間の静電容量および当該1つのプローブと当該基準電極との間を流れる電流の少なくとも一方を前記電気的パラメータとして測定する請求項4記載の回路基板検査装置。

30

**【請求項 6】**

前記制御部は、前記測定値と予め規定した基準値とを比較して、前記1つのプローブを接触させた前記導体パターンの良否を検査する請求項4または5記載の回路基板検査装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、測定対象の回路基板における導体パターンとプローブとの接触状態を判別するプローブの接触状態判別方法、並びにこのプローブの接触状態判別方法に従って導体パターンとプローブとの接触状態を判別すると共に回路基板を検査する回路基板検査方法および回路基板検査装置に関するものである。

40

**【背景技術】****【0002】**

この種の回路基板検査装置として、出願人は、導体パターンおよび基準電極間の静電容量を測定して導体パターンと検査用プローブとの接触状態を判別する回路基板検査装置を特開2001-242211号公報に開示している。この場合、この回路基板検査装置は、絶縁フィルムが貼付された基準電極を有する電極部、一对の検査用プローブ、一对の移動機構、測定部および制御部を備えて構成されている。一方、検査対象の回路基板は、複数の導体パターンが形成されて構成されている。この回路基板検査装置による回路基板の

50

検査時には、一例として、導体パターンの形成面を上向きにして回路基板を電極部の上に載置する。次に、制御部が、移動機構を制御して、相互に絶縁されている一对の導体パターンに一对の検査プローブをそれぞれ接触させる。この状態において、測定部は、一方の検査用プローブおよび基準電極間に検査信号としての交流電圧を出力して、一方の検査用プローブおよび基準電極間の静電容量を測定する。次いで、測定部は、他方の検査用プローブおよび基準電極間に検査信号としての交流電圧を出力して、他方の検査用プローブおよび基準電極間の静電容量を測定する。

#### 【0003】

続いて、制御部は、測定した両静電容量と接触状態判別用データとを順次比較することにより、一对の検査プローブと導体パターンとの接触状態を判別する。この際に、例えば、一方の検査用プローブと導体パターンとが接触していないときには、測定された静電容量が接触状態判別用データの下限值を下回るため、制御部は、一方の検査用プローブと導体パターンとが接触していないと判別する。また、一方の検査用プローブと導体パターンとが接触しているときには、測定された静電容量が接触状態判別用データの上限值を上回るため、制御部は、一方の検査用プローブと導体パターンとが接触していると判別する。次いで、制御部は、双方の検査用プローブが導体パターンに接触していると判別したときには、測定部に対して両検査用プローブを介して検査信号を出力させて両導体パターン間の抵抗値を測定させる。続いて、制御部は、測定された抵抗値に基づいて両導体パターン間の絶縁状態を検査する。

10

【特許文献1】特開2001-242211号公報(第3-4頁)

20

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

ところが、出願人が開示している回路基板検査装置には、以下の改善すべき課題がある。具体的には、図3に示すように、出願人が開示している回路基板検査装置を初めとする回路基板検査装置101によって検査される一例としての回路基板10には、互いに絶縁された導体パターン11, 12を初めとして数多くの導体パターンが形成されている。ここで、導体パターン12は、例えば電源パターンやグランドパターンなどの広い面積を有するパターンであって、回路基板10の一面に形成された導体パターン11に対向するようにして回路基板10の他面に形成されると共に、回路基板10の一面側にも形成されてスルーホールを介して接続されている。この場合、導体パターン12は、導体パターン11と重なり合う位置において、絶縁フィルム2aが貼り付けられた基準電極2bに近接して広い面積で対向している。このため、導体パターン12および基準電極2b間の静電容量は、導体パターン11および基準電極2b間の静電容量と比較して著しく大きくなっている。

30

#### 【0005】

また、各プローブ3, 4を流れる測定用の交流電流を測定するために切り換え制御される切換回路110内の切換スイッチ112を開状態に維持したとしても、プローブ4に接続されたシールド線の芯線とシールドとの間に静電容量Cが存在する。したがって、プローブ3と導体パターン11との接触状態を判別する際に、交流信号源61から出力される交流電流のうち的大部分は、基準電極2b、導体パターン12、プローブ4、シールド線の芯線、およびシールドを経由して、同図に示す交流電流I112としてグランドに流れ込む。このため、基準電極2b、導体パターン11、プローブ3、シールド線の芯線、閉状態の切換スイッチ111、および電流計63を経由して流れる交流電流I111は極く僅かな電流値となる。したがって、この回路基板検査装置101には、交流電流I111の電流値が極く僅かなことに起因して、電流計63によって測定される電流値や電流位相に多くの測定誤差が含まれるおそれがある。このような状態では、測定される静電容量にも大きな測定誤差が含まれることに起因して、接触状態の判別を誤る可能性があると共に、電流計63の測定下限値を下回って測定自体が困難となる結果、接触状態の判別が不能となるおそれがある。したがって、この点を改善するのが好ましい。

40

50

## 【0006】

本発明は、かかる改善すべき課題に鑑みてなされたものであり、プローブと導電パターンとの接触状態を正確かつ確実に判別し得るプローブの接触状態判別方法、回路基板検査方法および回路基板検査装置を提供することを主目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成すべく請求項1記載のプローブの接触状態判別方法は、検査対象の回路基板に形成された相互に絶縁されている導体パターンに接触させている複数のプローブのうち1つのプローブを除いた他のプローブと基準電極とを同電位に維持しつつ当該1つのプローブと当該基準電極との間に検査用の交流信号を出力して当該1つのプローブと当該基準電極との間についての電気的パラメータを測定し、当該測定した測定値に基づいて前記1つのプローブと前記導体パターンとの間の接触状態を判別する。

10

## 【0008】

請求項2記載のプローブの接触状態判別方法は、請求項1記載のプローブの接触状態判別方法において、前記1つのプローブと前記基準電極との間の静電容量および当該1つのプローブと当該基準電極との間を流れる電流の少なくとも一方を前記電気的パラメータとして測定する。

## 【0009】

請求項3記載の回路基板検査方法は、請求項1または2記載のプローブの接触状態判別方法において測定した前記測定値と予め規定した基準値とを比較して、前記1つのプローブを接触させた前記導体パターンの良否を検査する。

20

## 【0010】

請求項4記載の回路基板検査装置は、検査対象の回路基板に形成された導体パターンに接触可能な複数のプローブと、前記回路基板の前記導体パターンに前記各プローブを接触させるプローブ移動機構と、前記プローブおよび基準電極の間についての電気的パラメータを測定する測定部と、前記プローブ移動機構および前記測定部を制御すると共に前記回路基板を検査する制御部とを備え、前記制御部は、相互に絶縁されている前記導体パターンに接触させている前記複数のプローブのうち1つのプローブを除いた他のプローブと前記基準電極とを同電位に維持させつつ当該1つのプローブと当該基準電極との間に検査用の交流信号を出力させて当該1つのプローブと当該基準電極との間についての電気的パラメータを測定させ、当該測定させた測定値に基づいて当該1つのプローブと当該導体パターンとの間の接触状態を判別する。

30

## 【0011】

請求項5記載の回路基板検査装置は、請求項4記載の回路基板検査装置において、前記測定部は、前記1つのプローブと前記基準電極との間の静電容量および当該1つのプローブと当該基準電極との間を流れる電流の少なくとも一方を前記電気的パラメータとして測定する。

## 【0012】

請求項6記載の回路基板検査装置は、請求項4または5記載の回路基板検査装置において、前記制御部は、前記測定値と予め規定した基準値とを比較して、前記1つのプローブを接触させた前記導体パターンの良否を検査する。

40

## 【発明の効果】

## 【0013】

請求項1記載のプローブの接触状態判別方法および請求項4記載の回路基板検査装置では、相互に絶縁されている導体パターンに接触させている複数のプローブのうち1つのプローブを除いた他のプローブと基準電極とを同電位に維持しつつこの1つのプローブとこの基準電極との間に検査用の交流信号を出力して電気的パラメータを測定し、この測定値に基づいて1つのプローブと導体パターンとの間の接触状態を判別する。したがって、このプローブの接触状態判別方法および回路基板検査装置によれば、例えば、1つのプローブを接触させた導体パターン（以下、1つのプローブを接触させた導体パターンを「検

50

査中の導体パターン」ともいう)と基準電極との間に他のプローブを接触させた他の導体パターンが存在したとしても、従来の回路基板検査装置101によるプローブの接触状態の判別方法とは異なり、基準電極から他の導体パターンを経由してグランドなどに検査用の交流信号が流れることがなく、基準電極として機能する他の導体パターンから検査中の導体パターンに検査用の交流信号が出力されるため、電気的パラメータの測定に最低限必要とされる電流値の交流信号が検査中の導体パターンに確実に流れる結果、電気的パラメータを正確に測定することができる。したがって、1つのプローブと検査中の導体パターンとの接触状態を正確かつ確実に判別することができる。さらに、この回路基板検査装置によれば、プローブの接触不良が生じている状態での検査を回避することができ、この結果、検査の信頼性を十分に向上させることができる。

10

**【0014】**

また、請求項2記載のプローブの接触状態判別方法および請求項5記載の回路基板検査装置では、1つのプローブと基準電極との間の静電容量および1つのプローブと基準電極との間を流れる電流の少なくとも一方を電気的パラメータとして測定する。このため、このプローブの接触状態判別方法および回路基板検査装置によれば、電気的パラメータとして静電容量を測定する場合には、二端子法で測定パラメータを測定することができるため、簡易に構成された装置を用いて測定することができる結果、測定のコストを高騰させることなく、プローブと導体パターンとの接触状態を正確に判別することができる。また、電気的パラメータとして電流を測定する場合には、静電容量を測定する場合と比較して、短時間で電流を測定することができるため、短時間で接触状態を判別することができる。

20

**【0015】**

また、請求項3記載の回路基板検査方法および請求項6記載の回路基板検査装置では、上記のプローブの接触状態判別方法において測定した測定値を用いて導体パターンの良否を検査する。このため、この回路基板検査方法および回路基板検査装置によれば、プローブの接触状態についての判別処理と導体パターンの良否の検査処理とで異なる電気的パラメータを測定するのと比較して1種類の電気的パラメータを測定すればよいため、検査処理を短時間で行うことができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0016】**

以下、本発明に係るプローブの接触状態判別方法、回路基板検査方法および回路基板検査装置の最良の形態について、添付図面を参照して説明する。

30

**【0017】**

最初に、本発明に係る回路基板検査装置1の構成について、図面を参照して説明する。なお、回路基板検査装置101の構成要素と同一の機能を有するものについては、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

**【0018】**

図1に示す回路基板検査装置1は、検査対象の回路基板10について各種の電気的検査を実行する装置であって、電極部2、プローブ3,4、プローブ移動機構(以下、単に移動機構ともいう)5a,5b、測定部6、制御部7、RAM8およびROM9を備えて構成されている。電極部2は、その表面に絶縁フィルム2aが貼付されると共に測定部6に接続された平板状の基準電極2bを有して回路基板10を載置可能に構成されている。プローブ3,4は、X-Y方式の接触型プローブであって、プローブ固定具3a,4aを介して移動機構5a,5bにそれぞれ取り付けられると共にシールド線を介して測定部6に接続されている。移動機構5a,5bは、制御部7の制御下でプローブ3,4を上下左右に移動させることにより、回路基板10の表面における任意の位置にプローブ3,4の先端部を移動可能に構成されている。例えば、移動機構5a,5bは、回路基板10の表面に形成された各導体パターン上に予め設定されている検査位置にプローブ3,4の先端部を接触させる。

40

**【0019】**

測定部6は、図2に示すように、交流信号源61、電圧計62、電流計63、演算回路

50

6 4 および切換回路 6 5 を備えて構成されている。交流信号源 6 1 は、検査用の交流信号を出力する。電圧計 6 2 は、交流信号源 6 1 から出力される交流信号の電圧値および電圧位相を測定して演算回路 6 4 に出力する。電流計 6 3 は、切換回路 6 5 内の切換スイッチ 7 1 が閉状態で切換スイッチ 7 3 が開状態のときには、プローブ 3 を流れる交流電流の電流値および電流位相を測定し、切換スイッチ 7 1 が開状態で切換スイッチ 7 3 が閉状態のときには、プローブ 4 を流れる交流電流の電流値および電流位相を測定して、測定した電流値および電流位相を演算回路 6 4 に出力する。演算回路 6 4 は、電圧計 6 2 から入力した交流信号の電圧値および電圧位相、電流計 6 3 から入力した電流値および電流位相に基づいて静電容量（本発明における電氣的パラメータに相当する）を演算する。切換回路 6 5 は、制御部 7 から出力される切換信号  $S_s$  に従って開閉制御される切換スイッチ 7 1 ~ 7 5 を備えて構成されている。切換スイッチ 7 1 は、閉状態でプローブ 3 と電流計 6 3 とを接続し、切換スイッチ 7 2 は、閉状態でプローブ 3 と交流信号源 6 1 とを接続する。切換スイッチ 7 3 は、閉状態でプローブ 4 と電流計 6 3 とを接続し、切換スイッチ 7 4 は、閉状態でプローブ 4 と交流信号源 6 1 とを接続する。また、切換スイッチ 7 5 は、閉状態で交流信号源 6 1 と基準電極 2 b とを接続する。

10

#### 【0020】

制御部 7 は、移動機構 5 a , 5 b に対する駆動制御、プローブ 3 , 4 と導体パターン 1 1 , 1 2 とがそれぞれ接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、および導体パターン 1 1 , 1 2 が正常に形成されているかを検査する検査処理などを実行する。RAM 8 は、良品回路基板から予め吸収して規定した接触状態判別用データおよび検査用データ（本発明における基準値に相当する）、並びに制御部 7 の演算結果などを一時的に記憶する。ROM 9 は、制御部 7 の動作プログラムを記憶する。

20

#### 【0021】

次に、回路基板検査装置 1 による回路基板 1 0 に形成された導体パターン 1 1 , 1 2 とプローブ 3 , 4 とのそれぞれの接触状態判別方法および各導体パターンに対する検査方法について、図面を参照して説明する。

#### 【0022】

まず、図 2 に示すように、導体パターン 1 1 の形成面を例えば上向きにして回路基板 1 0 を電極部 2 の上に載置する。次いで、制御部 7 が、移動機構 5 a , 5 b を制御して、プローブ 3 , 4 を導体パターン 1 1 , 1 2 に接触させる。続いて、制御部 7 は、接触状態判別処理を実行する。この接触状態判別処理では、最初に、制御部 7 が、切換信号  $S_s$  を出力して、切換スイッチ 7 1 , 7 4 , 7 5 を閉状態に移行させると共に切換スイッチ 7 2 , 7 3 を開状態に移行させる。この場合、プローブ 3 が、本発明における 1 つのプローブに相当して、切換スイッチ 7 1 を介して電流計 6 3 に接続される。また、プローブ 4 が、本発明における他のプローブに相当して、交流信号源 6 1 に接続される。さらに、基準電極 2 b が、切換スイッチ 7 5 を介して交流信号源 6 1 に接続される。このため、交流信号源 6 1 が、切換スイッチ 7 4 を介して検査用の交流信号をプローブ 4 に出力すると共に、切換スイッチ 7 5 を介して検査用の交流信号を基準電極 2 b に出力する。したがって、この状態では、プローブ 4 と基準電極 2 b とが同電位に維持される結果、プローブ 4 が接触している導体パターン 1 2 と基準電極 2 b とが同電位に維持される。

30

40

#### 【0023】

この場合、図 2 に示すように、導体パターン 1 2 は、導体パターン 1 1 と基準電極 2 b との間に位置するため、基準電極 2 b に代わって基準電極として機能する。したがって、この状態では、交流信号源 6 1 から出力された交流信号が、切換スイッチ 7 4 、プローブ 4 、導体パターン 1 2 、導体パターン 1 1 、プローブ 3 および切換スイッチ 7 1 を経由して、同図に示す交流電流  $I_1$  として電流計 6 3 を流れる。一方、プローブ 3 が例えば導体パターン 1 1 の非形成部に接触しているとき、つまりプローブ 3 が導体パターン 1 1 に接触していないときにも、導体パターン 1 2 が基準電極として機能するため、交流信号源 6 1 から出力された交流信号は、導体パターン 1 1 を経由することなく、切換スイッチ 7 4 、プローブ 4 、導体パターン 1 2 、プローブ 3 および切換スイッチ 7 1 を経由して電流計

50

6 3 を流れる。このため、従来の回路基板検査装置とは異なり、たとえ導体パターン 1 1 と基準電極 2 b との間に導体パターン 1 2 が存在したとしても、静電容量の測定（演算）に用いる交流電流  $I_1$  の電流値および電流位相を測定するために最低限必要とされる電流値の交流電流  $I_1$  が確実に電流計 6 3 に流れることとなる。

#### 【0024】

次いで、電流計 6 3 が、測定した交流電流  $I_1$  の電流値および電流位相を演算回路 6 4 に出し、電圧計 6 2 が、交流信号源 6 1 から出力された交流信号の電圧値および電圧位相を演算回路 6 4 に出し、続いて、演算回路 6 4 が、電圧計 6 2 から入力した電圧値および電圧位相、並びに電流計 6 3 から入力した電流値および電流位相に基づいて、導体パターン 1 1 および基準電極 2 b（導体パターン 1 2）間の静電容量  $C_1$  を演算して、この演算した静電容量  $C_1$  を示す静電容量データ  $D_c$  を制御部 7 に出し、

10

#### 【0025】

次いで、制御部 7 は、切換信号  $S_s$  を出力して、切換スイッチ 7 1, 7 4 を開状態に移行させると共に切換スイッチ 7 2, 7 3 を閉状態に移行させる。また、制御部 7 は、切換スイッチ 7 5 を閉状態に維持させる。この場合、プローブ 3 が、本発明における他のプローブに相当して、切換スイッチ 7 2 を介して交流信号源 6 1 に接続される。また、プローブ 4 が、本発明における一つのプローブに相当して、電流計 6 3 に接続される。この際にも、制御部 7 は、上記した導体パターン 1 1 および基準電極 2 b（導体パターン 1 2）間の静電容量  $C_1$  の測定と同様に、測定部 6 に対して導体パターン 1 2 および基準電極 2 b（導体パターン 1 1）間の静電容量  $C_2$  を測定させる。なお、プローブ 3 を基準電極 2 b と同電位に維持することなく、導体パターン 1 2 および基準電極 2 b 間の静電容量を測定することも可能である。しかしながら、すべての導体パターンの位置関係を予め把握して、測定に用いていないプローブを基準電極 2 b と同電位に維持するか否かを測定の度に判別するのは煩雑である。したがって、測定に用いていないプローブを常に基準電極 2 b と同電位に維持することにより、導体パターンおよび基準電極 2 b 間の静電容量を確実に容易に測定することができる。

20

#### 【0026】

次いで、制御部 7 は、測定部 6 によって測定された静電容量  $C_1, C_2$  と、RAM 8 から読み出した接触状態判別用データとを順次比較することにより、プローブ 3, 4 と導体パターン 1 1, 1 2 との接触状態を判別する。この際に、例えば、プローブ 3 と導体パターン 1 1 とが接触していないときには、プローブ 3 および基準電極 2 b 間の静電容量が低下する。したがって、制御部 7 は、例えばプローブ 3 を介して測定された静電容量  $C_1$  が接触状態判別用データの下限值を下回るときには、プローブ 3 と導体パターン 1 1 とが接触していないと判別する。この場合、制御部 7 は、移動機構 5 a を駆動制御して、プローブ 3 を僅かに移動させた後に、導体パターン 1 1 にプローブ 3 を再度接触させて再プロービングを行う。次いで、制御部 7 は、同様にして、接触状態の判別処理を再度実行する。一方、測定された静電容量  $C_1$  が接触状態判別用データの上限值を上回るときには、制御部 7 は、プローブ 3 と導体パターン 1 1 とが接触していると判別する。同様にして、制御部 7 は、プローブ 4 と導体パターン 1 2 との接触状態を判別し、接触していないと判別したときには、上記したように、プローブ 4 を移動させた後に、接触状態を再度判別する。以上により、接触状態判別処理が終了する。

30

40

#### 【0027】

一方、プローブ 3, 4 が導体パターン 1 1, 1 2 にそれぞれ接触していると判別したときには、制御部 7 は、導体パターン 1 1, 1 2 の良否についての検査処理を実行する。この検査処理では、最初に、制御部 7 は、測定した静電容量  $C_1$  と RAM 7 から読み出した導体パターン 1 1 に予め対応させられている検査用データとを比較することにより、導体パターン 1 1 についての短絡および絶縁の有無を判別する。具体的には、制御部 7 は、測定された静電容量  $C_1$  が検査用データとしての基準容量の下限值（一例として、良品の回路基板 1 0 から予め吸収した静電容量の 80% の値）を下回るときには、導体パターン 1 1 に断線が発生していると判別し、測定された静電容量  $C_1$  が基準容量の上限值（一例と

50

して、良品の回路基板 10 から予め吸収した静電容量の 120% の値) を上回るときには、導体パターン 11 と他の導体パターンとの間に短絡が発生していると判別し、測定された静電容量  $C_1$  が下限値から上限値の範囲内のときには、導体パターン 11 が正常と判別する。同様にして、制御部 7 は、測定した静電容量  $C_2$  と RAM 7 から読み出した導体パターン 12 に予め対応させられている検査用データとを比較することにより、導体パターン 12 についての短絡および絶縁の有無を判別する。以上により、検査処理が終了する。この場合、接触状態判別処理に用いた静電容量  $C_1$  ,  $C_2$  を検査処理に用いることにより、各処理毎に異なる電気的パラメータを測定するのと比較して 1 種類の電気的パラメータを測定すればよいため、検査処理を短時間で行うことができる。次いで、以上の接触状態判別処理および検査処理をすべての導体パターンに対して実行して基板検査を終了する。

10

**【0028】**

このように、この回路基板検査装置 1 では、相互に絶縁されている導体パターン 11 , 12 に接触させているプローブ 3 , 4 のうちのプローブ 4 (またはプローブ 3) と基準電極 2b とを同電位に維持しつつプローブ 3 (またはプローブ 4) と基準電極 2b との間に検査用の交流信号を出力して静電容量  $C_1$  (または静電容量  $C_2$ ) を測定し、この測定値に基づいてプローブ 3 と導体パターン 11 との間の接触状態を判別する。したがって、この回路基板検査装置 1 によれば、例えば、プローブ 3 を接触させた導体パターン 11 と基準電極 2b との間にプローブ 4 を接触させた他の導体パターン 12 が存在したとしても、従来の回路基板検査装置 101 におけるプローブの接触状態の判別方法とは異なり、基準電極 2b から他の導体パターン 12 を経由してグランドなどに検査用の交流信号が流れる

20

**【0029】**

なお、本発明は、上記の方法および構成に限定されない。例えば、本発明における電気的パラメータとして静電容量を測定する例について説明したが、プローブ 3 (またはプローブ 4) と基準電極 2b との間を流れる電流 (交流電流) の値を測定し、その電流値と基準電流値とを比較することによってプローブ 3 , 4 と導体パターン 11 , 12 とのそれぞれの接触状態を判別する構成を採用することができる。ただし、この構成を採用した場合、測定自体を短時間で行うことができるため、短時間で接触状態を判別することができる利点があるものの、プローブ 3 , 4 と導体パターン 11 , 12 との間のそれぞれの接触抵抗の大きさによって電流値が変動することに起因して測定精度が低下するおそれがある。また、接触抵抗の影響をなくするためには、四端子法によって電流値を測定する必要がある。これに対して、電気的パラメータとして静電容量を測定することで、二端子法で測定できるため、回路基板検査装置 1 を簡易に構成することができる結果、測定のコストを高騰させることなく、プローブと導体パターンとの接触状態を正確に判別することができる。

30

40

**【0030】**

また、プローブ 3 , 4 と導体パターン 11 , 12 とのそれぞれの接触状態を判別するために測定した静電容量  $C_1$  ,  $C_2$  を用いて導体パターン 11 , 12 の良否を判別する検査

50

処理を実行する構成について説明したが、この構成に代えて、接触状態判別処理の終了後に、例えば、切換スイッチ75を開状態に移行させて、導体パターン11, 12間の抵抗値や静電容量を本発明における電氣的パラメータとして測定して、この測定値に基づいて導体パターン11, 12についての検査処理を実行する構成を採用することもできる。また、導体パターン12のグランドパターンが、回路基板10の裏面(導体パターン11の形成された面とは反対側の面)に形成されている例について説明したが、回路基板の内層に形成されている回路基板についても同様にして本発明に係る接触状態判別方法を適用することができる。さらに、本発明における基準電極として電極部2の基準電極2bを用いた例について上記したが、例えば、検査対象の回路基板内のグランドパターン、電源パターン、および広い面積を有する信号パターンなどを基準電極として用いることもできる。

10

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】回路基板検査装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】プローブ3と回路基板10の導体パターン11との間の静電容量を測定するときの回路基板検査装置1における測定系を示すブロック図である。

【図3】プローブ3と回路基板10の導体パターン11との間の静電容量を測定するときの回路基板検査装置101における測定系を示すブロック図である。

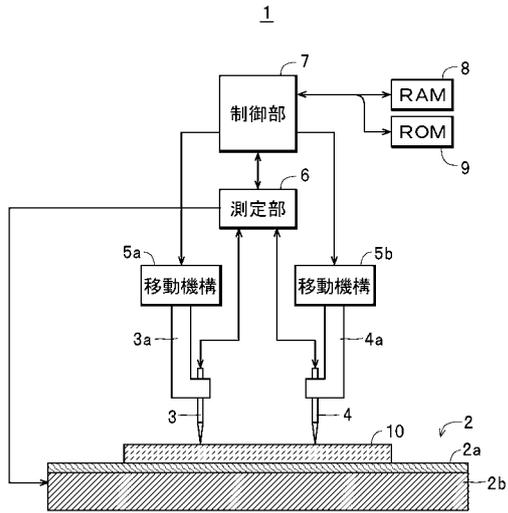
【符号の説明】

【0032】

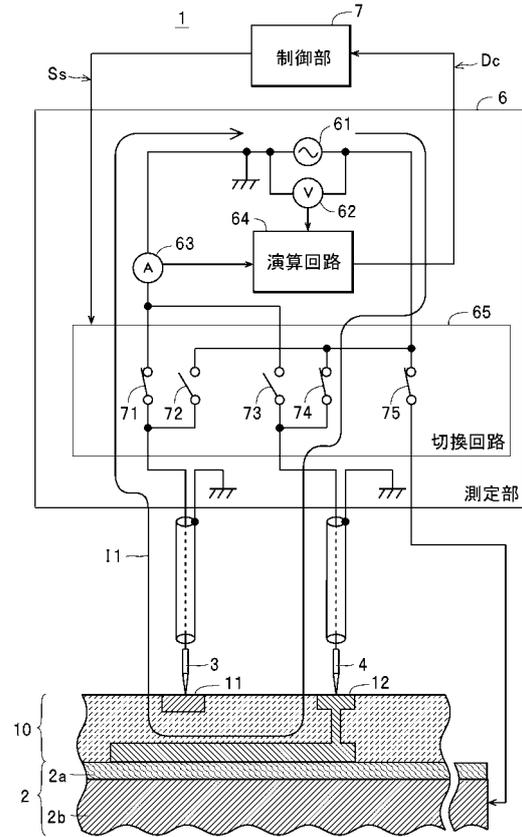
- 1 回路基板検査装置
- 2 電極部
- 2b 基準電極
- 3, 4 プローブ
- 5a, 5b プローブ移動機構
- 6 測定部
- 7 制御部
- 10 回路基板
- 11, 12 導体パターン
- C1, C2 静電容量

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

