

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6366460号
(P6366460)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 R	31/02	(2006.01)	GO 1 R	31/02	
GO 1 R	31/28	(2006.01)	GO 1 R	31/28	K
HO 5 K	3/00	(2006.01)	HO 5 K	3/00	T

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-222974 (P2014-222974)	(73) 特許権者	000227180
(22) 出願日	平成26年10月31日(2014.10.31)		日置電機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-90323 (P2016-90323A)		長野県上田市小泉81番地
(43) 公開日	平成28年5月23日(2016.5.23)	(74) 代理人	100104787
審査請求日	平成29年8月28日(2017.8.28)		弁理士 酒井 伸司
		(72) 発明者	寺沢 和直
			長野県上田市小泉81番地 日置電機株式
			会社内
		(72) 発明者	友井 忠司
			長野県上田市小泉81番地 日置電機株式
			会社内
		審査官	青木 洋平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロービング装置、回路基板検査装置およびプロービング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基準面に対して傾斜する方向からプローブを移動させて当該基準面における基板配置位置に配置された検査対象回路基板に当該プローブの先端部を接触させるプロービング処理を実行する移動機構と、前記基準面に垂直な方向に沿った前記検査対象回路基板までの垂直距離を検出する検出部と、検出された前記垂直距離に基づいて前記プロービング処理時に前記移動機構を制御する処理部とを備えたプロービング装置であって、

前記検出部は、前記検査対象回路基板を前記基板配置位置に実際に配置した状態において、表面が平坦な基準回路基板を当該基板配置位置に仮想的に配置して当該基準回路基板におけるプロービング点を含む領域内の複数の被検出位置までの各距離を検出しようとする際に、検出される当該検査対象回路基板までの各検出距離を前記垂直距離としてそれぞれ検出し、

前記処理部は、検出された各前記垂直距離から特定される前記検査対象回路基板の表面の特性と、前記基準回路基板の前記プロービング点に向けて前記基準面に対して前記傾斜する方向から前記プローブを移動させるときの前記先端部の移動軌跡とに基づいて特定される当該移動軌跡と当該表面との交差位置を実際の前記プロービング点として前記移動機構を制御するプロービング装置。

【請求項2】

前記検出部は、予め規定された検出位置に位置した状態で、前記複数の被検出位置までのそれぞれの前記垂直距離を一度に検出可能に構成されている請求項1記載のプロービン

グ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のプロービング装置と、当該プロービング装置によってプロービングされた前記プローブを介して入出力する電気信号に基づいて前記回路基板を検査する検査部とを備えている回路基板検査装置。

【請求項 4】

基準面における基板配置位置に配置された検査対象回路基板までの当該基準面に垂直な垂直方向に沿った垂直距離を検出し、前記基準面に対して傾斜する方向からプローブを移動させて前記基板配置位置に配置された前記検査対象回路基板に当該プローブの先端部を接触させるプロービング処理を、検出した前記垂直距離に基づいて実行するプロービング方法であって、

10

前記検査対象回路基板を前記基板配置位置に実際に配置した状態において、表面が平坦な基準回路基板を当該基板配置位置に仮想的に配置して当該基準回路基板におけるプロービング点を含む領域内の複数の被検出位置までの各距離を検出しようとする際に、検出される当該検査対象回路基板までの各検出距離を前記垂直距離としてそれぞれ検出し、

検出した各前記垂直距離から特定される前記検査対象回路基板の表面の特性と、前記基準回路基板の前記プロービング点に向けて前記基準面に対して前記傾斜する方向から前記プローブを移動させるときの前記先端部の移動軌跡とに基づいて特定される当該移動軌跡と当該表面との交差位置を実際の前記プロービング点として前記プロービング処理を実行するプロービング方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基準面に対して傾斜する方向からプローブを移動させて基準面に配置された検査対象回路基板にプローブの先端部を接触させるプロービング処理を実行するプロービング装置、回路基板検査装置およびプロービング方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の回路基板検査装置として、下記特許文献 1 において出願人が開示した回路基板検査装置が知られている。この回路基板検査装置は、載置台、移動機構（X - Y - Z 移動機構）、プローブ、測定部、記憶部および制御部などを備えて、回路基板に対して所定の検査を実行可能に構成されている。この場合、載置台は、回路基板を載置可能に構成されると共に、クランプ機構を備えて回路基板を固定可能に構成されている。この回路基板検査装置では、移動機構が、制御部の制御に従って回路基板上のプロービング点にプローブをプロービングさせ、測定部が、制御部の制御に従ってプローブを介して検査用信号を出力することによって回路基板に対する所定の検査を実行する。また、この回路基板検査装置では、移動機構にレーザ変位計が取り付けられており、そのレーザ変位計から基準点（良品の回路基板を載置面に平行に載置した場合におけるプロービング点）に対応する回路基板上の点（プロービング点）までの距離を測定し、その測定結果に基づいて基準点に対するプロービング点の高さ方向の相対的位置を特定する。そして、その相対的位置に基づき、記憶部に記憶されているプロービング点の高さ方向の位置情報を補正してプロービングを行う。このため、この回路基板検査装置では、回路基板に反り等が生じていたとしても、各プロービング点に対してプローブを正確にプロービングさせることが可能となっている。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 121183 号公報（第 5 - 11 頁、第 1 図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

ところが、上記の回路基板検査装置には、改善すべき以下の課題がある。すなわち、この回路基板検査装置では、レーザ変位計によって測定したプロービング点までの距離に基づいてプロービング点の高さ方向の位置情報を補正してプロービングを行っている。この場合、図3に示すように、プロービング点P1までの距離を測定する際には、基準点P0を通過して載置台2の載置面2aに直交する直線上にレーザ変位計200を位置させてレーザ光Lを回路基板100の表面100aに照射させ、載置台2の載置面2aに対して垂直な方向に沿ったレーザ変位計200からプロービング点P1までの距離D1を測定する。例えば、同図に実線で示すように、回路基板100が、上方に湾曲(変形)しているときには、距離D1が、レーザ変位計200から基準点P0までの距離D0よりも距離D2分だけ短くなるため、この距離D2分を補正した高さをプローブ31をプロービングさせる高さとする。

10

【0005】

一方、この種の回路基板検査装置では、近接する2つのプロービング点P1に対して2つのプローブ31をプロービングさせる際に(図3では、1つのプロービング点P1、および1つのプローブ31だけを図示している)、各プローブ31同士が接触するのを回避するため、同図に示すように、載置台2の載置面2aに対して傾斜する方向(同図に一点鎖線で示す方向)に沿って各プローブ31を移動させる。このため、同図に示すように、回路基板100が湾曲しているときには、プローブ31の先端部が接触する表面100a上の接触点P2(表面100aと同図に示す一点鎖線との交点)の高さが、プロービング点P1の高さとは異なることがある。したがって、この回路基板検査装置には、レーザ変位計200によって測定された距離D1に基づいて補正した高さ(プロービング点P1の高さ)までプローブ31の先端部を移動させたとしても、プローブ31の先端部が回路基板100の表面100aに接触しないおそれがあり、この点の改善が望まれている。

20

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、プローブを検査対象回路基板に確実に接触させ得る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記載のプロービング装置は、基準面に対して傾斜する方向からプローブを移動させて当該基準面における基板配置位置に配置された検査対象回路基板に当該プローブの先端部を接触させるプロービング処理を実行する移動機構と、前記基準面に垂直な方向に沿った前記検査対象回路基板までの垂直距離を検出する検出部と、検出された前記垂直距離に基づいて前記プロービング処理時に前記移動機構を制御する処理部とを備えたプロービング装置であって、前記検出部は、前記検査対象回路基板を前記基板配置位置に実際に配置した状態において、表面が平坦な基準回路基板を当該基板配置位置に仮想的に配置して当該基準回路基板におけるプロービング点を含む領域内の複数の被検出位置までの各距離を検出しようとする際に、検出される当該検査対象回路基板までの各検出距離を前記垂直距離としてそれぞれ検出し、前記処理部は、検出された各前記垂直距離から特定される前記検査対象回路基板の表面の特性と、前記基準回路基板の前記プロービング点に向けて前記基準面に対して前記傾斜する方向から前記プローブを移動させるときの前記先端部の移動軌跡とに基づいて特定される当該移動軌跡と当該表面との交差位置を実際の前記プロービング点として前記移動機構を制御する。

30

40

【0008】

また、請求項2記載のプロービング装置は、請求項1記載のプロービング装置において、前記検出部は、予め規定された検出位置に位置した状態で、前記複数の被検出位置までのそれぞれの前記垂直距離を一度に検出可能に構成されている。

【0009】

また、請求項3記載の回路基板検査装置は、請求項1または2記載のプロービング装置と、当該プロービング装置によってプロービングされた前記プローブを介して入出力する

50

電気信号に基づいて前記回路基板を検査する検査部とを備えている。

【0010】

また、請求項4記載のプロービング方法は、基準面における基板配置位置に配置された検査対象回路基板までの当該基準面に垂直な垂直方向に沿った垂直距離を検出し、前記基準面に対して傾斜する方向からプローブを移動させて前記基板配置位置に配置された前記検査対象回路基板に当該プローブの先端部を接触させるプロービング処理を、検出した前記垂直距離に基づいて実行するプロービング方法であって、前記検査対象回路基板を前記基板配置位置に実際に配置した状態において、表面が平坦な基準回路基板を当該基板配置位置に仮想的に配置して当該基準回路基板におけるプロービング点を含む領域内の複数の被検出位置までの各距離を検出しようとする際に、検出される当該検査対象回路基板までの各検出距離を前記垂直距離としてそれぞれ検出し、検出した各前記垂直距離から特定される前記検査対象回路基板の表面の特性と、前記基準回路基板の前記プロービング点に向けて前記基準面に対して前記傾斜する方向から前記プローブを移動させるときの前記先端部の移動軌跡とに基づいて特定される当該移動軌跡と当該表面との交差位置を実際の前記プロービング点として前記プロービング処理を実行する。

10

【発明の効果】

【0011】

請求項1記載のプロービング装置、請求項3記載の回路基板検査装置、および請求項4記載のプロービング方法によれば、検出した検査対象回路基板までの複数の垂直距離から特定される検査対象回路基板の表面の特性とプローブの先端部の移動軌跡とに基づいて特定される移動軌跡と表面との交差位置を実際のプロービング点とすることにより、実際のプロービング点としての交差位置にプローブの先端部を移動させることで、プローブの先端部を実際のプロービング点、つまり検査対象回路基板の表面に確実に接触させることができる。

20

【0012】

また、請求項2記載のプロービング装置によれば、予め規定された検出位置に位置した状態で複数の被検出位置までのそれぞれの垂直距離を一度に検出可能に検出部を構成したことにより、例えば、検出位置を移動させて各被検出位置までの垂直距離を個別に検出する構成および方法と比較して、検出処理に要する時間を十分短縮することができるため、プロービング処理の効率および検査処理の効率を十分に向上させることができる。また、このプロービング装置、回路基板検査装置およびプロービング方法によれば、例えば、複数の検出部を用いて各被検出位置までの垂直距離を個別に検出する構成および方法と比較して、検出部が少ない分、コストを十分に削減することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】回路基板検査装置1の構成を示す構成図である。

【図2】回路基板検査装置1の動作を説明する第1の説明図である。

【図3】従来の回路基板検査装置の動作を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、プロービング装置、回路基板検査装置およびプロービング方法の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

40

【0015】

最初に、図1に示す回路基板検査装置1の構成について説明する。回路基板検査装置1は、同図に示すように、一例として、載置台2、移動機構3a、3b(以下、区別しないときには「移動機構3」ともいう)、検出部5、操作部6、記憶部7、検査部8および制御部9を備えて、回路基板100を検査可能に構成されている。この場合、載置台2、移動機構3、検出部5、操作部6、記憶部7および制御部9によってプロービング装置が構成される。

【0016】

50

載置台 2 は、回路基板 100 を載置するための載置面 2 a (基準面に相当する)、および載置面 2 a に載置した回路基板 100 を固定する図外のクランプ機構を備えて構成されている。この場合、載置面 2 a は、平坦に形成されて、載置台 2 が規定どおりに設置された状態において、一例として水平面と平行となるように構成されている。

【0017】

移動機構 3 は、制御部 9 の制御に従ってプローブ 3 1 を移動させて、図 2 に示すように、載置台 2 の載置面 2 a に載置されている回路基板 100 の表面 100 a にプローブ 3 1 の先端部 3 1 a を接触させるプロービング処理を実行する。この場合、移動機構 3 は、載置台 2 の載置面 2 a に沿った(平行な)方向(XY方向)にプローブ 3 1 を移動させると共に、同図に示すように、載置面 2 a に対して接離する方向であって、載置面 2 a に対して傾斜する(一例として、載置面 2 a に対して 80°程度傾斜する)傾斜方向 Wa からプローブ 3 1 を移動可能に構成されている。

10

【0018】

また、移動機構 3 は、制御部 9 の制御に従って検出部 5 を移動させる。この場合、移動機構 3 は、載置面 2 a から上方に向けて予め決められた距離だけ離間した位置において、載置面 2 a に沿った方向(XY方向)に検出部 5 を移動可能に構成されている。

【0019】

検出部 5 は、制御部 9 の制御に従い、図 2 に示すように、検出部 5 が位置している検出位置 Pa から載置台 2 の載置面 2 a に垂直な垂直方向 Wb に沿った回路基板 100 の表面 100 a までの垂直距離 Da を検出する検出処理を実行可能に構成されている。この場合、検出位置 Pa は、同図に破線で示すように、変形がなく表面 100 a が平坦な(または、表面 100 a が平坦であると仮定した仮想的な)回路基板 100 (以下、「基準回路基板 300」ともいう)を載置台 2 の載置面 2 a における予め規定された基板配置位置に仮想的に載置(配置)した状態(以下、この状態を「規定状態」ともいう)において、プローブ 3 1 をプロービングさせるべき位置として予め規定された基準回路基板 300 のプロービング点 Pd から垂直方向 Wb に沿って上方に予め規定された距離だけ離間した位置に規定されている。

20

【0020】

また、検出部 5 は、図 2 に示すように、一例として、検出位置 Pa に位置した状態(検出位置 Pa から移動しない状態)で、回路基板 100 の表面 100 a 上の複数の位置までの各垂直距離 Da を、帯状のレーザ光 L (または、複数本のレーザ光 L)を用いて非接触で一度に検出することが可能な 2 次元レーザ変位計で構成されている。この場合、検出部 5 は、同図に示すように、検査対象の回路基板 100 (検査対象回路基板)を基板配置位置に実際に配置した状態において、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 Pd が含まれる予め決められた領域 F (例えば、プロービング点 Pd を中心として予め決められた長さの線状の領域)内の複数の位置(以下、この位置をそれぞれ「被検出位置 Pb」ともいう)までの複数の垂直距離 Da を検出しようとする際に、実際に検出される検査対象の回路基板 100 までの各検出距離(被検出位置 Pb に対応する位置までの各検出距離)を垂直距離 Da としてそれぞれ検出する。

30

【0021】

操作部 6 は、各種のスイッチやキーを備えて構成され、これらが操作されたときに操作信号を出力する。記憶部 7 は、回路基板 100 のプロービング点 Pd を特定可能な位置情報 Ia (例えば、載置台 2 の載置面 2 a の基準位置を原点とする XY 座標系における座標情報)や、プロービング点 Pd にプロービングさせたプローブ 3 1 を介して入出力する電気信号に基づいて測定されるべき被測定量の基準値(回路基板 100 が良品のときに測定される被測定量の値)を示す情報などを含む基板情報 Ib を記憶する。また、記憶部 7 は、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 Pd に向けて移動機構 3 がプローブ 3 1 を移動させるときの傾斜方向 Wa に沿ったプローブ 3 1 の先端部 3 1 a の移動軌跡 Ta (図 2 参照)を特定可能なプロービング情報 Ic を記憶する。

40

【0022】

50

検査部 8 は、制御部 9 の制御に従い、回路基板 100 の表面 100 a に先端部 31 a が接触しているプローブ 31 を介して入出力する電気信号に基づいて回路基板 100 を検査する検査処理を実行する。

【0023】

制御部 9 は、操作部 6 から出力される操作信号に従って回路基板検査装置 1 を構成する各部を制御する。また、制御部 9 は、処理部として機能し、特定処理を実行して、移動機構 3 によって実行されるプロービング処理において、プローブ 31 を傾斜方向 W_a から移動させる移動距離 D_b (図 2 参照) を、検出部 5 によって検出される垂直距離 D_a に基づいて特定する。この場合、制御部 9 は、複数の垂直距離 D_a に基づいて特定される回路基板 100 の表面 100 a の特性 (例えば、表面 100 a の断面形状 (二次元的形状) や、その断面形状を示す曲線の方程式等であって、以下「断面形状等」ともいう) と、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 P_d に向けて移動機構 3 がプローブ 31 を移動させるときの傾斜方向 W_a に沿ったプローブ 31 の先端部 31 a の移動軌跡 T_a (同図参照) とが交差する交差位置 P_c (同図参照) をプローブ 31 の先端部 31 a を接触させるべき実際のプロービング点として、交差位置 P_c までの距離を移動距離 D_b として特定する。

10

【0024】

次に、回路基板検査装置 1 を用いて、回路基板 100 に対する検査を行う方法、およびその際の回路基板検査装置 1 の動作について、添付図面を参照して説明する。

【0025】

20

まず、載置台 2 の載置面 2 a における予め規定された基板配置位置に検査対象の回路基板 100 を載置し、次いで、図外のクランプ機構で回路基板 100 を固定する。続いて、操作部 6 を操作して検査対象の回路基板 100 を指定する。この際に、操作部 6 が操作信号を出力し、制御部 9 が、その操作信号に従い、指定された回路基板 100 についての基板情報 I_b を記憶部 7 から読み出す。

【0026】

次いで、操作部 6 を操作して検査の開始を指示する。この際に、操作部 6 が操作信号を出力し、制御部 9 がその操作信号に従って特定処理を実行する。この特定処理では、制御部 9 は、まず、記憶部 7 から読み出した基板情報 I_b に含まれる位置情報 I_a に基づき、移動機構 3 a によってプローブ 31 を最初にプロービングさせるべきプロービング点 P_d を特定する。続いて、制御部 9 は、移動機構 3 a を制御して、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 P_d から垂直方向 W_b に沿って上方に予め規定された距離だけ離間した検出位置 P_a に検出部 5 を移動させる (図 2 参照)。

30

【0027】

次いで、制御部 9 は、検出部 5 を制御して、検出処理を実行させる。この検出処理では、検出部 5 は、図 2 に示すように、検出位置 P_a に位置した状態 (検出位置 P_a から移動しない状態) で、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 P_d が含まれる領域 F (一例として、プロービング点 P_d を中心として長さが 5 mm 程度の線状の領域) 内の複数 (例えば、4 つ) の被検出位置 P_b に対して複数本のレーザ光 L (または帯状のレーザ光 L を) を照射する。ここで、同図に示すように、載置台 2 の載置面 2 a における基板配置位置に実際に載置された検査対象の回路基板 100 が変形して表面 100 a が上方に湾曲しているときには、検出部 5 は、規定状態における基準回路基板 300 の各被検出位置 P_b よりも上方においてレーザ光 L が表面 100 a によって反射されるため、規定状態における基準回路基板 300 の各被検出位置 P_b までの距離よりも短い距離を検出する。この際には、検出部 5 は、実際に検出される検査対象の回路基板 100 における各被検出位置 P_b に対応する位置 (各被検出位置 P_b よりも上方の位置) までの各検出距離を垂直距離 D_a (載置台 2 の載置面 2 a に垂直な垂直方向 W_b に沿った距離) としてそれぞれ検出する。また、検出部 5 は、各垂直距離 D_a を一度に検出する。

40

【0028】

続いて、制御部 9 は、検出部 5 によって検出された複数 (この例では、4 つ) の垂直距

50

離 D_a に基づき、検査対象の回路基板 100 の表面 100 a (検査対象の回路基板 100 の表面 100 a における基準回路基板 300 の領域 F に対応する部分) の特性 (断面形状等) を特定する。この場合、制御部 9 は、複数の垂直距離 D_a に基づいて補間処理を行うことにより、表面 100 a の断面形状等を特定する。

【0029】

次いで、制御部 9 は、記憶部 7 からプロービング情報 I_c を読み出して、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 P_d に向けて移動機構 3 a がプローブ 3 1 を移動させるときの傾斜方向 W_a に沿ったプローブ 3 1 の先端部 3 1 a の移動軌跡 T_a (図 2 参照) をプロービング情報 I_c に基づいて特定する。

【0030】

続いて、制御部 9 は、特定した表面 100 a の断面形状等と移動軌跡 T_a とに基づき、移動軌跡 T_a と表面 100 a との交差位置 P_c (図 2 参照) をプローブ 3 1 の先端部 3 1 a を接触させるべき実際のプロービング点として特定する。次いで、制御部 9 は、規定状態における基準回路基板 300 のプロービング点 P_d に向けて移動機構 3 a がプローブ 3 1 を傾斜方向 W_a から移動させる際の移動開始時にプローブ 3 1 の先端部 3 1 a を位置させる位置 (以下、この位置を「待機位置 P_e 」ともいう: 同図参照) から交差位置 P_c までの傾斜方向 W_a に沿った距離を移動距離 D_b (同図参照) として特定する。以上により、移動機構 3 a によって最初のプロービング点 (実際のプロービング点) にプローブ 3 1 をプロービングさせる際の移動距離 D_b を特定する特定処理が終了する。

【0031】

続いて、制御部 9 は、基板情報 I_b に基づき、移動機構 3 b によってプローブ 3 1 を最初にプロービングさせるべきプロービング点 P_d を特定し、そのプロービング点 P_d に向けてプローブ 3 1 をプロービングさせる際に、実際のプロービング点 (プローブ 3 1 の先端部 3 1 a を実際に接触させるべきプロービング点)、および実際のプローブ 3 1 にプローブ 3 1 をプロービングさせる際の移動距離 D_b を特定する特定処理を上記した手順で実行する。この際には、制御部 9 は、移動機構 3 b を制御してプロービング点 P_d の上方の検出位置 P_a に検出部 5 を移動させて、検出部 5 に検出処理を実行させ、検出部 5 によって検出された各垂直距離 D_a に基づいて移動距離 D_b を特定する。

【0032】

次いで、制御部 9 は、移動機構 3 a, 3 b を制御して、両プローブ 3 1 を待機位置 P_e に移動させ、続いて、上記した特定処理において特定した移動距離 D_b だけ傾斜方向 W_a から両プローブ 3 1 をそれぞれ移動させて、両プローブ 3 1 の先端部 3 1 a を検査対象の回路基板 100 の表面 100 a にそれぞれ接触させる。ここで、この回路基板検査装置 1 では、検査対象の回路基板 100 における表面 100 a の断面形状等と移動軌跡 T_a とに基づいて表面 100 a と移動軌跡 T_a とが交差する交差位置 P_c を特定して、待機位置 P_e から交差位置 P_c までの傾斜方向 W_a に沿った距離を移動距離 D_b として特定している。このため、待機位置 P_e から移動距離 D_b だけプローブ 3 1 を傾斜方向 W_a から移動させることで、プローブ 3 1 の先端部 3 1 a を検査対象の回路基板 100 の表面 100 a (交差位置 P_c) に確実に接触させることが可能となっている。

【0033】

次いで、制御部 9 は、検査部 8 に対して検査処理の実行を指示し、これに応じて、検査部 8 が、検査処理を実行する。この検査処理では、検査部 8 は、検査対象の回路基板 100 に先端部 3 1 a がそれぞれ接触している 2 つのプローブ 3 1 を介して入出力する電気信号に基づき、予め決められた被測定量 (例えば、各プローブ 3 1 が接触している各接触位置の間の抵抗) を測定する。続いて、検査部 8 は、制御部 9 を介して記憶部 7 から基板情報 I_b を読み出して、基板情報 I_b に基づいて被測定量の基準値を特定する。

【0034】

次いで、検査部 8 は、被測定量の基準値と測定値とを比較して、検査対象の回路基板 100 の良否を検査する。続いて、検査部 8 は、検査結果を図外の表示部に表示させて検査処理を終了する。この場合、この回路基板検査装置 1 では、上記したように、特定処理に

10

20

30

40

50

よって特定した移動距離 D_b だけ、待機位置 P_e を基点として傾斜方向 W_a からプローブ 31 を移動させることで、プローブ 31 の先端部 31 a が検査対象の回路基板 100 に確実に接触されるため、検査対象の回路基板 100 を確実に検査することが可能となっている。

【0035】

次いで、制御部 9 は、次のプロービング点 P_d の上方の検出位置 P_a に検出部 5 を移動させ、特定処理を実行して移動距離 D_b を特定し、移動機構 3 に対してプロービング処理を実行させると共に、検査部 8 に対して検査処理を実行させる。続いて、制御部 9 は、他のプロービング点 P_d について同様の処理を繰り返して実行し、全てのプロービング点 P_d について各処理が終了したときに検査対象の回路基板 100 に対する検査を終了する。

10

【0036】

このように、このプロービング装置、回路基板検査装置 1 およびプロービング方法によれば、検出した検査対象の回路基板 100 までの複数の垂直距離 D_a から特定される検査対象の回路基板 100 の表面 100 a の断面形状等（特性）とプローブ 31 の先端部 31 a の移動軌跡 T_a とに基づいて特定される移動軌跡 T_a と表面 100 a との交差位置 P_c を実際のプロービング点とすることにより、実際のプロービング点としての交差位置 P_c にプローブ 31 の先端部 31 a を移動させることで、プローブ 31 の先端部 31 a を実際のプロービング点、つまり検査対象の回路基板 100 の表面 100 a に確実に接触させることができる。

【0037】

20

また、このプロービング装置、回路基板検査装置 1 およびプロービング方法によれば、検出部 5 が、予め規定された検出位置 P_a に位置した状態で、複数の被検出位置 P_b までのそれぞれの垂直距離を一度に検出することにより、例えば、検出位置 P_a を移動させて各被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を個別に検出する構成および方法と比較して、検出処理に要する時間を十分短縮することができるため、プロービング処理の効率および検査処理の効率を十分に向上させることができる。また、このプロービング装置、回路基板検査装置 1 およびプロービング方法によれば、例えば、複数の検出部 5 を用いて各被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を個別に検出する構成および方法と比較して、検出部 5 が少ない分、コストを十分に削減することができる。

【0038】

30

なお、プロービング装置、回路基板検査装置およびプロービング方法は、上記の構成および方法に限定されない。例えば、1つの検出位置 P_a から各被検出位置 P_b までの各垂直距離 D_a を一度に検出する例について上記したが、検出位置 P_a を移動させて各被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を個別に検出する構成および方法を採用することもできる。

【0039】

また、4つの被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を検出して、4つの垂直距離 D_a に基づいて検査対象の回路基板 100 における表面 100 a の特性（断面形状等）を特定する例について上記したが、2つ、または3つ、または5つ以上の任意の数（つまり、任意の複数）の被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を検出して、各垂直距離 D_a に基づいて表面 100 a の特性を特定することができる。また、表面 100 a の特性としては、断面形状等（二次元的な断面形状や、その断面形状を示す曲線の方程式等）に限定されず、表面 100 a の立体的形状（三次元的な形状）やその立体的形状を示す方程式等が含まれ、このような表面 100 a の特性に基づいて交差位置 P_c を特定することもできる。

40

【0040】

また、レーザ光 L を用いて被検出位置 P_b までの垂直距離 D_a を非接触で検出する例について上記したが、例えば、プローブ 31 を検査対象の回路基板 100 の表面 100 a に接触するまで垂直方向 W_b に沿って移動させて、その移動距離から垂直距離 D_a を検出する接触式距離測定構成および方法を採用することもできる。

【0041】

また、2つの移動機構 3 を備えた構成例について上記したが、1つまたは3つ以上の移

50

動機構 3 を備えた構成を採用することもできる。また、移動機構 3 がプローブ 3 1 および検出部 5 の双方を移動させる構成例について上記したが、プローブ 3 1 および検出部 5 を別々の移動機構 3 が移動させる構成を採用することもできる。

【 0 0 4 2 】

また、載置台 2 の載置面 2 a に対して 80° 程度傾斜する傾斜方向 W a からプローブ 3 1 を移動させる構成および方法に適用した例について上記したが、傾斜方向（載置面 2 a に対する傾斜角度）は、任意に規定することができる。また、傾斜方向 W a は一定でなくてもよく、プローブ 3 1 の移動を開始したときから移動を終了するまでの間に変更（クランク状に変更したり、曲線を描くように連続的に変更したり）してもよい。

【 0 0 4 3 】

また、上記の例では、回路基板 1 0 0（基準回路基板 3 0 0）上に存在する各プロービング点 P d についてそれぞれ特定処理を行う際に、その都度、垂直距離 D a を検出して特定処理を行っているが、1つのプロービング点 P d（または、全てのプロービング点 P d のうちの一部のプロービング点 P d）について特定処理を行う際に検出した垂直距離 D a を、他のプロービング点 P d について特定処理を行う際に用いることもできる。また、同種類の複数の回路基板 1 0 0 に対して検査を行うときには、回路基板 1 0 0 毎に垂直距離 D a を検出して特定処理を行ってもよいし、一部の回路基板 1 0 0 についてのみ垂直距離 D a を検出して、その垂直距離 D a を用いて他の回路基板 1 0 0（垂直距離 D a を検出していない回路基板 1 0 0）における特定処理を行ってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、検査部 8 が測定する被測定量は、抵抗に限定されず、電流や電圧等の各種の物理量が含まれ、これらの被測定量に基づいて回路基板 1 0 0 を検査する回路基板検査装置 1 に適用することができる。

【 0 0 4 5 】

また、載置台 2 の載置面 2 a（基準面）が水平面と平行となるように構成された例について上記したが、載置面 2 a が垂直面と平行となるように構成することもできる。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

- 1 回路基板検査装置
- 2 載置台
- 2 a 載置面
- 3 a , 3 b 移動機構
- 5 検出部
- 8 検査部
- 9 制御部
- 3 1 プローブ
- 3 1 a 先端部
- 1 0 0 回路基板
- 1 0 0 a 表面
- 3 0 0 基準回路基板
- D a 垂直距離
- D b 移動距離
- F 領域
- P c 交差位置
- P d 規定位置
- P e 待機位置
- T a 移動軌跡
- W a 傾斜方向
- W b 垂直方向

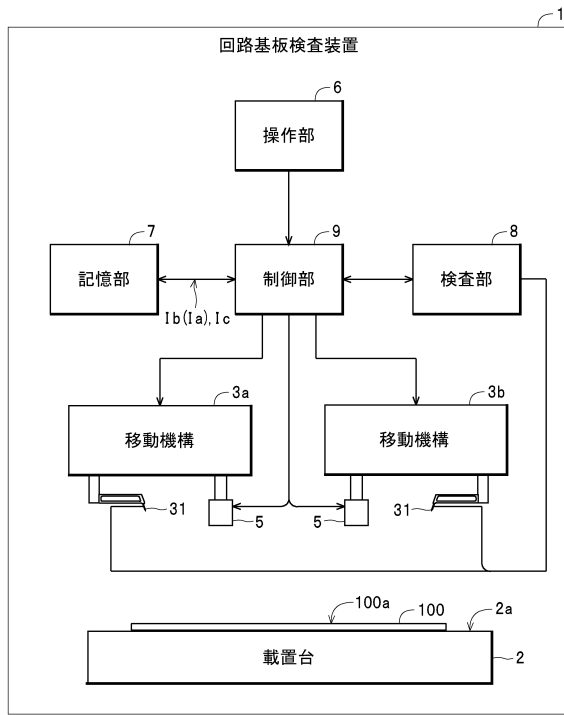
10

20

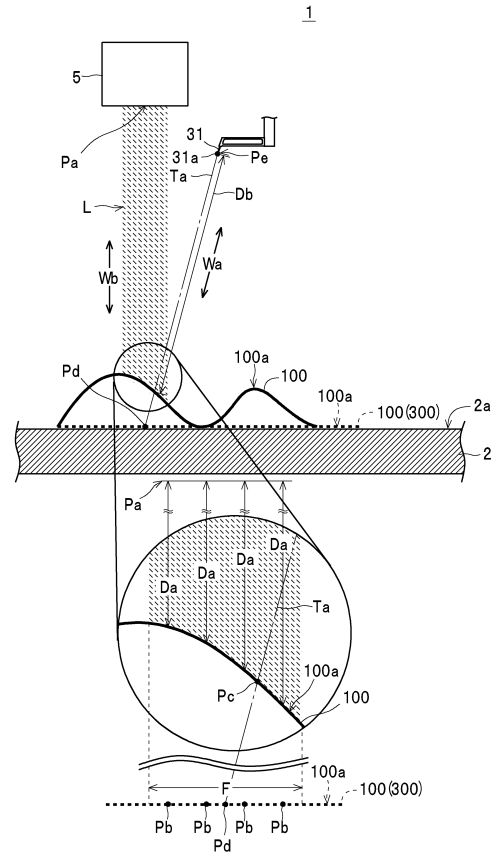
30

40

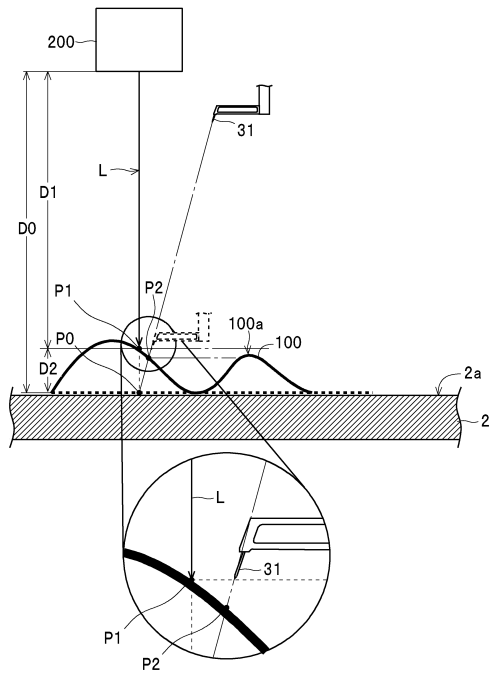
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-185912(JP,A)
特開2010-236888(JP,A)
特開2007-121183(JP,A)
特開平02-036306(JP,A)
特開2000-206147(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/02 - 31/06
G01R 31/28
H05K 3/00