

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5430996号
(P5430996)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日(2013.12.13)

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

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-82313 (P2009-82313) (22) 出願日 平成21年3月30日 (2009.3.30) (65) 公開番号 特開2010-236888 (P2010-236888A) (43) 公開日 平成22年10月21日 (2010.10.21) 審査請求日 平成24年3月8日 (2012.3.8)</p>	<p>(73) 特許権者 000227180 日置電機株式会社 長野県上田市小泉81番地 (74) 代理人 100104787 弁理士 酒井 伸司 (72) 発明者 奈雲 正通 長野県上田市小泉81番地 日置電機株式 会社内 (72) 発明者 塩崎 和彦 長野県上田市小泉81番地 日置電機株式 会社内 審査官 藤原 伸二</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板における互いに対向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、

前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、

前記牽引機構は、1回の牽引動作において予め規定された所定の長さだけ前記挟持部を移動させ、

前記測定部は、前記牽引機構の前記牽引動作が終了する度に前記反りの大きさの測定を実行し、

前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記牽引動作を繰り返し実行させ、

10

20

前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する回路基板検査装置。

【請求項 2】

回路基板における互いに対向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、

10

前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、

前記測定部は、前記回路基板の中央部における 1 つの測定点についての前記反りの大きさを測定し、

前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測定された前記 1 つの測定点についての前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させ、

前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する回路基板検査装置。

20

【請求項 3】

回路基板における互いに対向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、

前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、

30

前記測定部は、前記回路基板における複数の測定点についての前記反りの大きさを測定し、

前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測定された全ての前記測定点についての前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させ、

前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する回路基板検査装置。

40

【請求項 4】

前記回路基板を牽引する牽引力を検出する検出部を備え、

前記牽引制御部は、前記検出部によって検出された前記牽引力が所定の牽引力以上のときに前記牽引処理を停止する請求項 1 から 3 のいずれかに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、回路基板にプロービングさせたプローブを介して入力した電気信号に基づいて回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

この種の回路基板検査装置として、特開 2 0 0 7 - 1 2 1 1 8 3 号公報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、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、X - Y - Z 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の所定の検査を実行する。また、この回路基板検査装置では、X - Y - Z 移動機構にレーザー変位計が取り付けられており、そのレーザー変位計から回路基板上の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。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 1 2 1 1 8 3 号公報 (第 5 - 1 1 頁、第 1 図)

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ところが、上記の回路基板検査装置には、解決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、レーザー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。つまり、この回路基板検査装置では、回路基板が上向きに反っているときには、プローブをプロービングさせる際の高さ方向の移動距離が短く設定され、回路基板が下向きに反っているときには、移動距離が長く設定される。しかしながら、プローブの上下方向への移動可能距離 (ストローク) には限界がある。このため、この回路基板検査装置には、回路基板の反りが大きいときには、回路基板に対するプロービング (プローブの接触) が困難となるおそれがあり、この点の改善が望まれている。

30

【 0 0 0 5 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、プローブを回路基板に確実にプロービング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】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成すべく請求項 1 記載の回路基板検査装置は、回路基板における互いに向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、前記牽引機構は、1 回の牽引動作において予め規定された所定の長さだけ前記挟持部を移動させ、前記測定部は、前記牽引機構の前記牽引動作が終了する度に前記反りの大きさの測定を実行し、前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測

40

50

定された前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記牽引動作を繰り返して実行させ、前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する。

【0008】

また、請求項2記載の回路基板検査装置は、回路基板における互いに対向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、前記測定部は、前記回路基板の中央部における1つの測定点についての前記反りの大きさを測定し、前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測定された前記1つの測定点についての前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させ、前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する。

10

【0009】

また、請求項3記載の回路基板検査装置は、回路基板における互いに対向する端部をそれぞれ挟持する挟持部を有して当該回路基板を保持する保持機構と、当該保持機構によって保持されている前記回路基板の反りの大きさを測定する測定部と、当該測定部によって測定された反りの大きさに基づいて特定される移動距離だけプローブを移動させて前記保持機構によって保持されている前記回路基板に対して当該プローブをプロービングさせるプロービング機構とを備えて、前記プローブを介して入力した電気信号に基づいて当該回路基板に対する検査を実行する回路基板検査装置であって、前記各端部を挟持している前記各挟持部を互いに離反する向きに移動させて前記回路基板を牽引する牽引機構と、前記測定部によって測定された前記反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで当該牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させる牽引処理を実行する牽引制御部とを備え、前記測定部は、前記回路基板における複数の測定点についての前記反りの大きさを測定し、前記牽引制御部は、前記牽引処理において、前記測定部によって測定された全ての前記測定点についての前記反りの大きさが前記所定の大きさ以下となるまで前記牽引機構を制御して前記回路基板を牽引させ、前記プロービング機構は、前記牽引処理の終了後に前記プロービングを実行する。

20

30

【0010】

また、請求項4記載の回路基板検査装置は、請求項1から3のいずれかに記載の回路基板検査装置において、前記回路基板を牽引する牽引力を検出する検出部を備え、前記牽引制御部は、前記検出部によって検出された前記牽引力が所定の牽引力以上のときに前記牽引処理を停止する。

40

【発明の効果】

【0011】

請求項1記載の回路基板検査装置によれば、牽引制御部が測定部によって測定された反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させる牽引処理を実行し、プロービング機構がその牽引処理の終了後にプロービングを実行することにより、プロービングの際の回路基板の厚み方向に沿った移動距離がプロービング機構による移動可能距離の範囲内となるように上記した所定の大きさを規定することで、大きく反っている回路基板を検査する場合においても、プローブをその回路基板に確実にプロービングさせることができる。

【0012】

50

また、この回路基板検査装置によれば、牽引機構が1回の牽引動作において予め規定された所定の長さだけ挟持部を移動させ、測定部が牽引機構の牽引動作が終了する度に反りの大きさの測定を実行し、牽引制御部が反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで牽引動作を繰り返して実行させることにより、例えば、1回の移動動作における挟持部の移動量を反りの大きさに応じて変化させる構成とは異なり、挟持部の移動量の算出処理を不要としたり、牽引制御部による牽引機構に対する制御を容易とすることができる結果、その分、牽引制御部を簡易な構成とすることができる。

【0013】

また、請求項2記載の回路基板検査装置によれば、牽引制御部が測定部によって測定された反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させる牽引処理を実行し、プロービング機構がその牽引処理の終了後にプロービングを実行することにより、プロービングの際の回路基板の厚み方向に沿った移動距離がプロービング機構による移動可能距離の範囲内となるように上記した所定の大きさを規定することで、大きく反っている回路基板を検査する場合においても、プローブをその回路基板に確実にプロービングさせることができる。また、この回路基板検査装置によれば、測定部が回路基板の中央部における1つの測定点についての反りの大きさを測定し、牽引制御部がその1つの測定点についての反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させることにより、例えば、複数の測定点における反りの大きさを測定して各測定点における反りの大きさが全て所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させる構成と比較して、牽引処理を短時間で行うことができる。また、一般的に、回路基板は中央部において最も大きく反っているため、中央部における反りの大きさを少なくすることで、回路基板のいずれの部位における反りの大きさを所定の大きさ以下とすることができる。

【0014】

また、請求項3記載の回路基板検査装置によれば、牽引制御部が測定部によって測定された反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させる牽引処理を実行し、プロービング機構がその牽引処理の終了後にプロービングを実行することにより、プロービングの際の回路基板の厚み方向に沿った移動距離がプロービング機構による移動可能距離の範囲内となるように上記した所定の大きさを規定することで、大きく反っている回路基板を検査する場合においても、プローブをその回路基板に確実にプロービングさせることができる。また、この回路基板検査装置によれば、測定部が回路基板における複数の測定点についての反りの大きさを測定し、牽引制御部が全ての測定点についての反りの大きさが所定の大きさ以下となるまで回路基板を牽引させることにより、例えば、各プロービングポイントを測定点として規定することで、牽引処理後に改めて反りの大きさを測定することなく、牽引処理において最後に測定した反りの大きさをを用いて各プロービングポイントにプローブの先端部をプロービングさせるのに必要な回路基板の厚み方向に沿った移動距離を特定することができる。

【0015】

また、請求項4記載の回路基板検査装置によれば、牽引力が所定の牽引力以上のときに牽引制御部が牽引処理を停止することにより、過度な牽引によって検査対象の回路基板が破損したり回路基板検査装置が故障したりする事態を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【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】保持機構2および牽引機構6の構成を示す平面図である。

【図3】保持機構2の構成を示す断面図である。

【図4】検査処理60を説明する説明図である。

【図5】検査処理60のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る回路基板検査装置の実施の形態について、添付図面を参照して説明

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 1 8 】

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、本発明に係る回路基板検査装置の一例であって、同図に示すように、保持機構 2、プローピング機構 3、レーザ変位計 4、カメラ 5、牽引機構 6、検査部 7、供給機構 8、記憶部 9 および制御部 10 を備えて、例えば、図 3 に示す回路基板 100 に対する所定の検査を実行可能に構成されている。

【 0 0 1 9 】

保持機構 2 は、本発明における保持機構の一例であって、図 2 に示すように、基台本体 11、一对のクランプ部 12a, 12b (以下、両クランプ部 12a, 12b を区別しないときには、「クランプ部 12」ともいう) を備えて、回路基板 100 を保持可能に構成されている。基台本体 11 は、一例として、平面視略矩形の板状に形成されている。また、基台本体 11 の中央部には、検査時において回路基板 100 に対するプローブ 31 (図 1 参照) の接触を可能とする平面視略矩形の開口部 11a が形成されている。また、図 2 に示すように、基台本体 11 における開口部 11a の各縁部 11b ~ 11e のうちの互いに対向する一对の縁部 11d, 11e には、クランプ部 12b の移動時にクランプ部 12b をガイドするガイドレール 13 がそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 0 】

クランプ部 12a, 12b は、本発明における挟持部の一例であって、図 2, 3 に示すように、長尺の板状に形成されたクランプ板 21 と、クランプ板 21 の先端部 (両図において開口部 11a 側に位置する先端部) に対してその先端部 (両図において開口部 11a 側に位置する先端部) が接離するように回動可能に構成されたクランプ板 22 と、クランプ板 21 の上記先端部に対するクランプ板 22 の上記先端部の押圧および押圧解除 (クランプ板 22 の開閉) を制御部 10 の制御に従って行う 3 つの押圧部 23 とをそれぞれ備えて構成されている。また、クランプ部 12a, 12b は、互いに対向するようにして基台本体 11 に配設されて、回路基板 100 における互いに対向する端部 101a, 101b (図 3 参照) をクランプ (挟持) する。この場合、図 2 に示すように、クランプ部 12a のクランプ板 21 は、基台本体 11 の縁部 11b に固定されている。また、クランプ部 12b のクランプ板 21 は、その裏面に形成されている 2 つの嵌合溝 (図示せず) にガイドレール 13, 13 がそれぞれ嵌め込まれることにより、ガイドレール 13, 13 に沿って (クランプ部 12a に対して接離する方向 (同図に示す矢印 Y の方向) に沿って) 移動可能に配設されている。また、クランプ部 12b のクランプ板 21 には、後述する牽引機構 6 のボールねじ 52 をねじ込ませるためのねじ孔 24 (同図参照) が形成されている。

【 0 0 2 1 】

プローピング機構 3 は、制御部 10 の制御に従ってプローブ 31 を移動させて、保持機構 2 によって保持されている回路基板 100 における所定のプローピングポイント (検査時にプローピングさせるべきポイント) にプローブ 31 の先端部をプローピング (接触) させる。レーザ変位計 4 は、レーザー光を用いて非接触で距離を測定する光学式距離測定器であって、制御部 10 の制御に従い、保持機構 2 によって保持されている回路基板 100 の表面とレーザ変位計 4 との間の距離 L_d をレーザー光を用いて光学的に検出して検出信号 S_{d1} を出力する。この場合、レーザ変位計 4 は、プローピング機構 3 によって移動させられる。なお、レーザ変位計 4 および制御部 10 によって本発明における測定部が構成される。カメラ 5 は、制御部 10 の制御に従い、回路基板 100 に設けられているフィデューシャルマーク M (回路基板 100 を製造する際の位置合わせ等に用いられるマーク: 図 3 参照) を撮像する。この場合、カメラ 5 は、プローピング機構 3 によって移動させられる。

【 0 0 2 2 】

牽引機構 6 は、図 2 に示すように、モータ 51 およびボールねじ 52 を備えて構成されている。モータ 51 は、例えば、基台本体 11 の隅部に配設されて、制御部 10 の制御に従ってボールねじ 52 を回転させる。ボールねじ 52 は、基端部側がモータ 51 に接続さ

10

20

30

40

50

れると共に先端部側がクランプ部 1 2 b のクランプ板 2 1 に形成されているねじ孔 2 4 にねじ込まれており、モータ 5 1 によって回転させることにより、クランプ部 1 2 b をクランプ部 1 2 a に対して接離する方向に沿って移動させる。この場合、牽引機構 6 は、回路基板 1 0 0 における一对の端部 1 0 1 a , 1 0 1 b がクランプ部 1 2 a , 1 2 b によって挟持されている状態において、クランプ部 1 2 b をクランプ部 1 2 a から離反させる向き（クランプ部 1 2 a , 1 2 b が互いに離反する向き（同図に示す矢印 Y 1 の向き））に移動させることにより、回路基板 1 0 0 を牽引する。

【 0 0 2 3 】

また、この牽引機構 6 は、制御部 1 0 から牽引指示（移動指示）がされたときの 1 回の牽引動作（移動動作）において、モータ 5 1 を所定の回転数（回転角度）だけ回転させることにより、予め規定された所定の長さ（一例として 0 . 1 m m 程度）だけクランプ部 1 2 b を移動させる。また、ボールねじ 5 2 には、図 2 に示すように、牽引動作の際にボールねじ 5 2 に加わる力（クランプ部 1 2 b を移動させることによって回路基板 1 0 0 を牽引する牽引力に相当する力であって、以下「牽引力 F 」ともいう）を検出して検出信号 S d 2 を出力するロードセル 5 3 （圧力センサ）が取り付けられている。

10

【 0 0 2 4 】

検査部 7 は、制御部 1 0 の制御に従い、回路基板 1 0 0 にプロービングさせられたプローブ 3 1 を介して入力した電気信号 S i に基づいて回路基板 1 0 0 の良否判定（所定の検査）を実行する。供給機構 8 は、制御部 1 0 の制御に従って保持機構 2 に対して回路基板 1 0 0 を供給する。

20

【 0 0 2 5 】

記憶部 9 は、回路基板 1 0 0 についてのプロービング用データ D p を記憶する。この場合、プロービング用データ D p は、回路基板 1 0 0 の大きさ（図 2 に示す矢印 X の方向（以下、「X 方向」ともいう）に沿った長さ、および同図に示す矢印 Y の方向（以下、「Y 方向」ともいう）に沿った長さ）を示す情報、回路基板 1 0 0 の厚み（図 3 に示す矢印 Z の方向（以下、「Z 方向」ともいう）に沿った長さ）を示す情報、回路基板 1 0 0 におけるプロービングポイントの X - Y 座標、および回路基板 1 0 0 に設けられているフィデュシャルマーク M の位置を示す情報などを含んで構成されている。また、記憶部 9 は、制御部 1 0 によって実行される後述する検査処理 6 0 の際に用いられる基準距離 L s を示す基準値データ D s を記憶する。この場合、基準距離 L s は、同図に示すように、平坦な（反りが生じてない）回路基板 1 0 0 を保持機構 2 に保持させた状態における、その回路基板 1 0 0 の表面（具体的には、表面の中心点 C および表面の各プロービングポイント）からレーザ変位計 4 までの矢印 Z の方向に沿った距離を示している。

30

【 0 0 2 6 】

制御部 1 0 は、図 5 に示す検査処理 6 0 等の各種の処理を実行する。具体的には、制御部 1 0 は、レーザ変位計 4 と共に本発明における測定部として機能し、レーザ変位計 4 から出力された検出信号 S d 1 によって特定される距離 L d と上記した基準距離 L s とに基づき、保持機構 2 によって保持されている回路基板 1 0 0 の反りの大きさ（以下、「反り量 B 」ともいう）を測定する処理を検査処理 6 0 において実行する。また、制御部 1 0 は、本発明における牽引制御部として機能し、測定した反り量 B が所定の大きさ（以下、「所定値 B s 」ともいう）を超えているときには、牽引機構 6 （牽引機構 6 のモータ 5 1 ）に対して牽引動作を指示（牽引指示）して、回路基板 1 0 0 を牽引させる。この場合、制御部 1 0 は、反り量 B を測定する処理を、牽引機構 6 による牽引動作が終了する度に実行すると共に、牽引機構 6 に対する牽引指示を、反り量 B が所定値 B s 以下となるまで（反り量 B が所定値 B s 以下であると判別するまで）繰り返して行う牽引処理を実行する。

40

【 0 0 2 7 】

さらに、制御部 1 0 は、プロービング機構 3 による回路基板 1 0 0 に対するプローブ 3 1 のプロービングを制御する。この場合、制御部 1 0 は、回路基板 1 0 0 のフィデュシャルマーク M を撮像部 4 に撮像させた際の撮像部 4 の位置から特定したフィデュシャルマーク M の実測位置と、プロービング用データ D p によって示されるフィデュシャルマ

50

ークMの理論上の位置との差分値に基づいてプロービング用データD_pによって示されるプロービングポイントのX-Y座標を補正すると共に、上記した牽引処理の終了後において各プロービングポイントについて測定した反り量Bに基づき、各プロービングポイントにプローブ31をプロービング(接触)させるのに必要なZ方向(回路基板100の厚み方向)の移動距離を特定してプロービングを実行させる。また、制御部10は、牽引機構6におけるボールねじ52に取り付けられているロードセル53から出力される検出信号S_{d2}に基づいて牽引力Fを特定して、その牽引力Fが所定の上限値F_s(本発明における所定の牽引力)以上のときには、反り量Bが所定値B_sを超えているか否かに拘わらず牽引処理を停止すると共に、その旨を示す画面を図外の表示部に表示させる。

【0028】

次に、回路基板検査装置1を用いて、図3に示す回路基板100に対する検査を行う方法、およびその際の各構成要素の動作について、添付図面を参照して説明する。

【0029】

まず、図外の操作部を操作して検査対象回路基板100を指定(選択)した後に、検査処理の実行を指示する。これに応じて、制御部10が、図5に示す検査処理60を実行する。この検査処理60では、制御部10は、保持機構2のセッティング(クランプ部12bの位置調整)を行う(ステップ61)。具体的には、制御部10は、指定された回路基板100についてのプロービング用データD_pおよび基準値データD_sを記憶部9から読み出して、プロービング用データD_pに基づいて回路基板100の大きさを特定する。次いで、制御部10は、牽引機構6のモータ51を回転させて、回路基板100の大きさに合わせて、保持機構2のクランプ部12bを移動させる。続いて、制御部10は、保持機構2におけるクランプ部12a, 12bの各押圧部23を制御してクランプ板22を開状態に維持させる。

【0030】

次いで、制御部10は、供給機構8を制御して保持機構2に対して回路基板100を供給させると共に、保持機構2におけるクランプ部12a, 12bの各押圧部23を制御して、クランプ板22を閉状態に移行させてクランプ板22の先端部(図3において開口部11a側に位置する先端部)をクランプ板21の先端部(同図において開口部11a側に位置する先端部)に押圧させる。これにより、同図に示すように、クランプ板21, 22によって回路基板100における互いに対向する一対の端部101a, 101bがクランプされて、回路基板100が保持機構2によって保持される(ステップ62)。

【0031】

続いて、制御部10は、プロービング機構3を制御して、図3に示すように、回路基板100における表面の中心点C(本発明における「中央部における1つの測定点」)の上方にレーザ変位計4を移動させると共に、レーザ変位計4を制御して検出処理を開始させる。これに応じて、レーザ変位計4が、中心点Cとレーザ変位計4との間の距離L_dをレーザ光を用いて光学的に検出して検出信号S_{d1}を出力する。次いで、制御部10は、検出信号S_{d1}によって特定される距離L_dと基準値データD_sによって示される中心点Cにおける基準距離L_sとに基づき、回路基板100の反り量Bを測定する(ステップ63)。

【0032】

続いて、制御部10は、測定した反り量Bが所定値B_s以下であるか否かを判別する判別処理を実行する(ステップ64)。この場合、反り量Bが所定値B_s以下ではない(反り量Bが所定値B_sを超えている)と判別したときには、制御部10は、牽引機構6に対して牽引指示を行う(ステップ65)。これに応じて、牽引機構6では、モータ51が所定の回転数だけ回転して、その回転数だけボールねじ52が図2に示す矢印Rの向きに回転させられる。これに伴い、クランプ部12bが図3に示す矢印Y₁の向きに所定の長さ(例えば、0.1mm程度)だけ移動させられる。これにより、クランプ部12a, 12bによってクランプされている回路基板100が矢印Y₁の向きに牽引される結果、図4に示すように、回路基板100の反り量Bが減少する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

次いで、制御部 1 0 は、上記したステップ 6 3 (反り量 B の測定) を実行し、続いて、ステップ 6 4 (判別処理) を実行する。この場合、反り量 B が所定値 B_s 以下ではないと判別したときには、制御部 1 0 は、上記したステップ 6 5 (牽引指示) を実行する。このようにして、制御部 1 0 は、反り量 B が所定値 B_s 以下となるまで (反り量 B が所定値 B_s 以下であると判別するまで)、ステップ 6 3 ~ 6 5 を繰り返して実行する。

【 0 0 3 4 】

この場合、この回路基板検査装置 1 では、上記したように、1 回の牽引動作において所定の長さだけクランプ部 1 2 b を移動させるように牽引機構 6 が構成され、制御部 1 0 が、ステップ 6 3 ~ 6 5 を繰り返して実行することによって反り量 B を所定値 B_s 以下としている。このため、この回路基板検査装置 1 では、例えば、1 回の牽引動作におけるクランプ部 1 2 b の移動量を反り量 B に応じて変化させる構成とは異なり、クランプ部 1 2 b の移動量の算出処理を不要としたり、制御部 1 0 による牽引機構 6 (モータ 5 1) に対する制御を容易とすることができる結果、その分、回路基板検査装置 1 (特に制御部 1 0) を簡易な構成とすることが可能となっている。

【 0 0 3 5 】

また、制御部 1 0 は、上記したステップ 6 3 ~ 6 5 の実行中において、ロードセル 5 3 から出力される検出信号 $S_d 2$ に基づいて牽引力 F を特定し、その牽引力 F が上限値 F_s 以上のときには、反り量 B が所定値 B_s を超えているか否かに拘わらず牽引処理を停止すると共に、その旨を示す画面を図外の表示部に表示させる。このため、過度な牽引 (牽引機構 6 によるクランプ部 1 2 b の移動) によって検査対象の回路基板 1 0 0 が破損したり回路基板検査装置 1 が故障したりする事態が確実に防止される。

【 0 0 3 6 】

一方、ステップ 6 4 において、測定した反り量 B が所定値 B_s 以下である (反り量 B が所定値 B_s を超えていない) と判別したときには、制御部 1 0 は、プロービング用データ D_p に基づいてフィデューシャルマーク M の位置を特定し、次いで、プロービング機構 3 を制御して、その位置の上方にカメラ 5 を移動させる。続いて、制御部 1 0 は、カメラ 5 を制御して、フィデューシャルマーク M を撮像させる。次いで、制御部 1 0 は、その撮像画像に基づいてフィデューシャルマーク M の実際の X - Y 座標 (実測値) を特定し、理論上の X - Y 座標と実測値との差分値 (X - Y 方向の位置ずれ) を特定して (ステップ 6 6)、プロービング用データ D_p によって特定される各プロービングポイントの X - Y 座標をその差分値で補正する。

【 0 0 3 7 】

続いて、制御部 1 0 は、回路基板 1 0 0 における各プロービングポイントの上方にレーザ変位計 4 を順次移動させ、その際にレーザ変位計 4 から出力された各検出信号 $S_d 1$ によって特定される各プロービングポイントにおける距離 L_d と基準距離 L_s とに基づき、各プロービングポイントにおける回路基板 1 0 0 の反り量 B を測定する (ステップ 6 7)。次いで、制御部 1 0 は、測定した反り量 B に基づき、回路基板 1 0 0 の各プロービングポイントにプローブ 3 1 をプロービングさせるのに必要な Z 方向の移動距離を特定する。続いて、制御部 1 0 は、プロービング機構 3 を制御して、上記のようにして補正したプロービングポイントの X - Y 座標の上方にプローブ 3 1 を移動させ、次いで、上記のようにして特定した移動距離だけプローブ 3 1 を Z 方向に移動させてプローブ 3 1 をプロービングさせる (ステップ 6 8)。

【 0 0 3 8 】

この場合、この回路基板検査装置 1 では、反り量 B を測定してその反り量 B が所定値 B_s 以下に減少するまで回路基板 1 0 0 を牽引している。このため、この回路基板検査装置 1 では、プロービングの際の Z 方向の移動距離がプロービング機構 3 による移動可能距離の範囲内となるように所定値 B_s を規定することで、大きく反っている回路基板 1 0 0 を検査する場合においても、プローブ 3 1 を回路基板 1 0 0 に確実にプロービングさせることが可能となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

続いて、制御部 10 は、検査部 7 に対して良否判定の実行を指示する（ステップ 69）。これに応じて、検査部 7 が、例えば、回路基板 100 のプロービングポイントにプロービングされたプローブ 31 を介して入力した電気信号 S_i に基づいて所定の物理量を特定し、その物理量と所定の基準値とを比較して回路基板 100 の良否を判定する。次いで、制御部 10 は、検査部 7 による判定結果（検査結果）を図外の表示部に表示させて、検査処理 60 を終了する。続いて、他の回路基板 100 を検査する際には、上記したように操作部を操作して、制御部 10 に対して検査処理 60 を実行させる。

【 0 0 4 0 】

このように、この回路基板検査装置 1 によれば、反り量 B を測定してその反り量 B が所定値 B_s 以下に減少するまで回路基板 100 を牽引する牽引処理を実行し、その牽引処理の終了後にプロービングを実行することにより、プロービングの際の Z 方向の移動距離がプロービング機構 3 による移動可能距離の範囲内となるように所定値 B_s を規定することで、大きく反っている回路基板 100 を検査する場合においても、プローブ 31 をその回路基板 100 に確実にプロービングさせることができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、この回路基板検査装置 1 によれば、牽引機構 6 が、1 回の牽引動作において予め規定された所定の長さだけクランプ部 12b を移動させ、制御部 10 が、反り量 B を測定する処理を牽引機構 6 による牽引動作が終了する度に実行すると共に、牽引機構 6 に対する牽引指示を反り量 B が所定値 B_s 以下となるまで繰り返して実行することにより、例えば、1 回の移動動作におけるクランプ部 12b の移動量を反り量 B に応じて変化させる構成とは異なり、クランプ部 12b の移動量の算出処理を不要としたり、制御部 10 による牽引機構 6（モータ 51）に対する制御を容易とすることができる結果、その分、制御部 10 を簡易な構成とすることができる。

20

【 0 0 4 2 】

また、この回路基板検査装置 1 によれば、回路基板 100 の中心点 C （1 つの測定点）についての反り量 B を測定し、その反り量 B が所定値以下となるまで回路基板 100 を牽引することにより、例えば、複数の測定点における反り量 B を測定して各測定点における反り量 B が全て所定値 B_s 以下となるまで回路基板 100 を牽引させる構成と比較して、牽引処理を短時間で行うことができる。また、一般的に、回路基板 100 は中央部において最も大きく反っているため、中央部における反り量 B を少なくすることで、回路基板 100 のいずれの部位における反り量 B をも所定値 B_s 以下とすることができる。

30

【 0 0 4 3 】

また、この回路基板検査装置 1 によれば、回路基板 100 を牽引する牽引力 F が上限値 F_s 以上のときに牽引処理を停止することにより、過度な牽引によって検査対象の回路基板 100 が破損したり回路基板検査装置 1 が故障したりする事態を確実に防止することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本発明は、上記の構成に限定されない。例えば、回路基板 100 の中心点 C （1 つの測定点）における反り量 B を測定して、その反り量 B が所定値以下となるまで回路基板 100 を牽引する例について上記したが、回路基板 100 における複数の測定点についての反り量 B を測定し、各反り量 B が全て所定値 B_s 以下となるまで回路基板 100 を牽引する構成を採用することもできる。この構成によれば、例えば、各プロービングポイントを測定点として規定することで、牽引処理後に改めて反り量 B を測定することなく、牽引処理において最後に測定した反り量 B を用いて各プロービングポイントにプローブ 31 の先端部をプロービングさせるのに必要な Z 方向の移動距離を特定することができる。

40

【 0 0 4 5 】

また、レーザ変位計 4 を用いて反り量 B を測定する例について上記したが、レーザ変位計 4 に代えて（またはレーザ変位計 4 と共に）プローブ 31 を用いて反り量 B を測定する構成を採用することもできる。この場合、回路基板 100 の導体パターンにプローブ 31

50

をプロービングさせ、その際のZ方向のプローブ31の移動距離を上記した距離Ldとすることで、反り量Bを測定することができる。

【0046】

また、プロービング機構3を1つだけ備えた回路基板検査装置1に適用した例について上記したが、複数(2つ以上)のプロービング機構3を備えて、回路基板100の両面に対してプローブ31をプロービングさせる回路基板検査装置に適用することもできる。また、クランプ部12bだけを移動させる構成例について上記したが、クランプ部12a, 12bの双方を移動させる構成を採用することもできる。また、クランプ部12a, 12bに加えて、さらに一对のクランプ部を備えて、回路基板100の4つの端部をクランプして、X方向およびY方向の両方向に回路基板100を牽引する構成を採用することもできる。

10

【符号の説明】

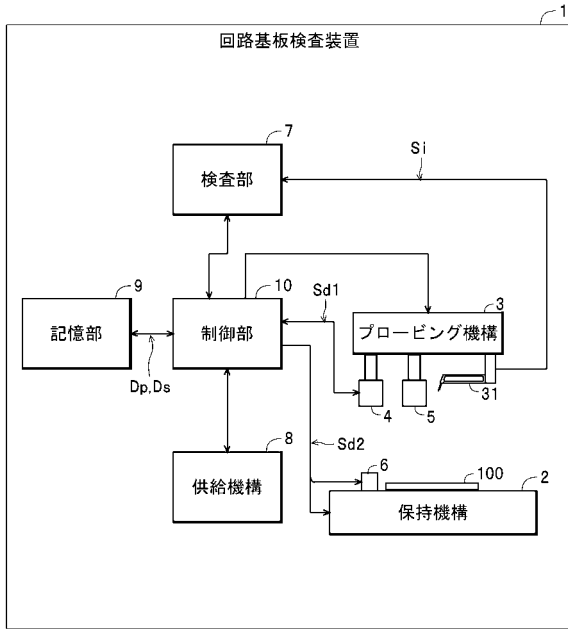
【0047】

- 1 回路基板検査装置
- 2 保持機構
- 3 プロービング機構
- 4 レーザ変位計
- 6 牽引機構
- 10 制御部
- 31 プローブ
- 51 モータ
- 52 ボールねじ
- 53 ロードセル
- 60 検査処理
- 100 回路基板
- 101a, 101b 端部
- 12a, 12b クランプ部
- B 反り量
- Bs 所定値
- F 牽引力
- Fs 上限値
- Si 電気信号

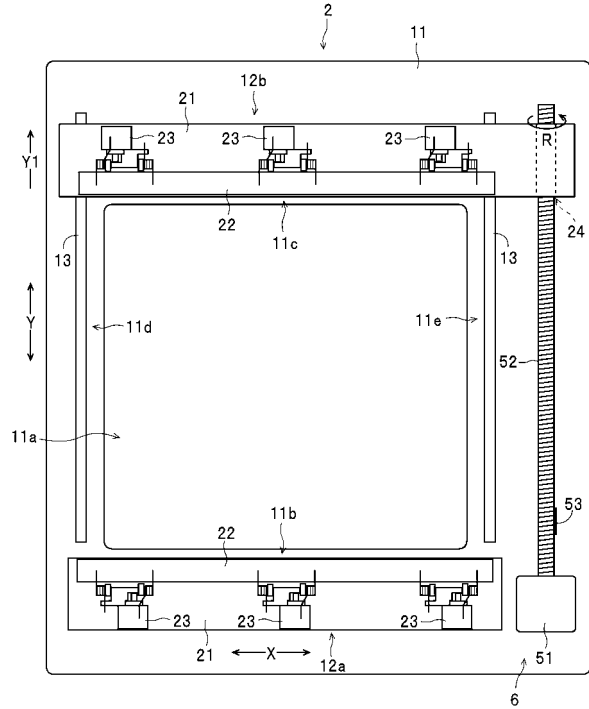
20

30

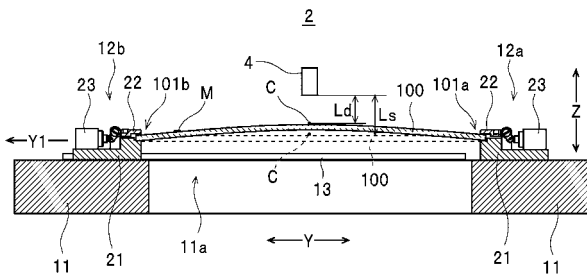
【図1】



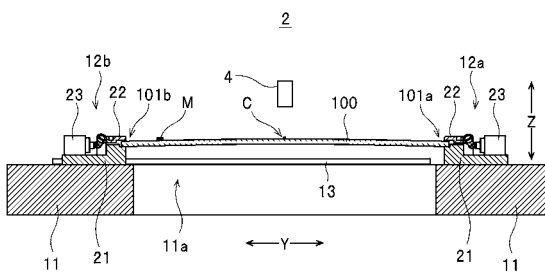
【図2】



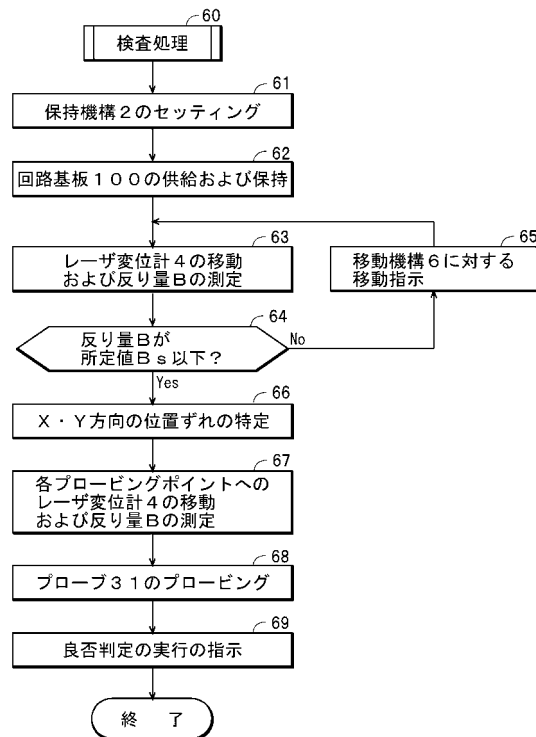
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-186271(JP,A)
特開平10-253716(JP,A)
特開2001-133520(JP,A)
特開2007-110051(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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