

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6999327号
(P6999327)

(45)発行日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(24)登録日 令和3年12月24日(2021.12.24)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 R 31/52 (2020.01) G 0 1 R 31/52
G 0 1 R 31/54 (2020.01) G 0 1 R 31/54

請求項の数 4 (全19頁)

(21)出願番号	特願2017-155093(P2017-155093)	(73)特許権者	000227180 日置電機株式会社 長野県上田市小泉8 1 番地
(22)出願日	平成29年8月10日(2017.8.10)	(74)代理人	100104787 弁理士 酒井 伸司
(65)公開番号	特開2019-35587(P2019-35587A)	(72)発明者	村山 林太郎 長野県上田市小泉8 1 番地 日置電機株式会社内
(43)公開日	平成31年3月7日(2019.3.7)	(72)発明者	久保田 雄 長野県上田市小泉8 1 番地 日置電機株式会社内
審査請求日	令和2年6月22日(2020.6.22)	審査官	小川 浩史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象基板に形成された導体パターンに接触させられる検査用プローブと、前記検査対象基板を撮像して撮像データを出力する撮像部と、前記検査用プローブおよび前記撮像部を移動させる移動機構と、前記検査用プローブを介して当該検査用プローブの接触位置と当該接触位置に対して絶縁されている導体部との間についての予め規定された被測定量を測定する測定部と、前記移動機構を制御して前記接触位置に前記撮像部を移動させる第1の移動処理、前記撮像部を制御して当該接触位置を特定可能に前記検査対象基板を撮像させる撮像処理、前記移動機構を制御して前記検査用プローブを前記接触位置に接触させる第2の移動処理、前記測定部を制御して前記被測定量を測定させる測定処理、前記被測定量および判別用基準値に基づいて前記検査用プローブが前記導体パターン上の前記接触位置に正常に接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、並びに前記被測定量および検査用基準値に基づいて前記導体パターンの良否を判別する検査処理を実行する処理部とを備え、前記処理部は、前記導体パターンに前記検査用プローブが接触した状態となる第1の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定部によって測定された前記被測定量を第1の値として取得する処理Aを実行し、かつ前記導体パターンに前記検査用プローブが非接触の状態となる第2の位置を前記接触位置とする前記第1の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が

前記非接触の状態となる位置であると確認されたときに前記第 2 の位置を前記接触位置とする前記第 2 の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定部によって測定された前記被測定量を第 2 の値として取得する処理 B を実行し、前記第 1 の値および前記第 2 の値に基づいて前記判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成されている基板検査装置。

【請求項 2】

検査対象基板に形成された導体パターンに接触させられる検査用プローブと、
前記検査対象基板を撮像して撮像データを出力する撮像部と、
前記検査用プローブおよび前記撮像部を移動させる移動機構と、
前記検査用プローブを介して当該検査用プローブの接触位置と当該接触位置に対して絶縁 10
されている導体部との間についての予め規定された被測定量を測定する測定部と、
前記移動機構を制御して前記接触位置に前記撮像部を移動させる第 1 の移動処理、前記撮
像部を制御して当該接触位置を特定可能に前記検査対象基板を撮像させる撮像処理、前記
移動機構を制御して前記検査用プローブを前記接触位置に接触させる第 2 の移動処理、前
記測定部を制御して前記被測定量を測定させる測定処理、前記被測定量および判別用基準
値に基づいて前記検査用プローブが前記導体パターン上の前記接触位置に正常に接触して
いるか否かを判別する接触状態判別処理、並びに前記被測定量および検査用基準値に基づ
いて前記導体パターンの良否を判別する検査処理を実行する処理部とを備え、
前記処理部は、前記導体パターンに前記検査用プローブが接触した状態となる第 1 の位置 20
を前記接触位置とする前記第 2 の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定
部によって測定された前記被測定量を第 1 の値として取得する処理 A を実行し、かつ前記
導体パターンに前記検査用プローブが非接触の状態となる第 2 の位置を前記接触位置とす
る前記第 2 の移動処理および前記測定処理を実行した後に当該第 2 の位置を前記接触位置
とする前記第 1 の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力され
た前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位
置が前記非接触の状態となる位置であると確認されたときに前記測定部によって測定され
た前記被測定量を前記第 2 の値として取得する処理 C を実行し、前記第 1 の値および前記
第 2 の値に基づいて前記判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成
されている基板検査装置。

【請求項 3】

前記処理部は、前記処理 A において、前記第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 1 の移
動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの
画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記接触した状
態となる位置であると確認されたときに、当該第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 2
の移動処理および前記測定処理を実行して前記第 1 の値を取得する請求項 1 または 2 記載
の基板検査装置。

【請求項 4】

前記処理部は、前記処理 A において、前記第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 2 の移
動処理および前記測定処理を実行した後に当該第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 1
の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像デー
タの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記接触し
た状態となる位置であると確認されたときに前記測定部によって測定された前記被測定量
を前記第 1 の値として取得する請求項 1 または 2 記載の基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査対象基板の導体パターンに接触させた検査用プローブを介して測定した測
定値に基づいて導体パターンの良否を判別する基板検査装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

この種の基板検査装置として、出願人は、下記の公報に回路基板検査装置の発明を開示している。出願人が開示している回路基板検査装置（以下、「基板検査装置」ともいう）は、表面に絶縁フィルムが貼付された電極を有する電極部、一对の検査用プローブ、両検査用プローブを移動させる移動機構、両検査用プローブを介して測定処理を行う測定部、および装置を総括的に制御する制御部などを備え、検査対象の回路基板に形成された各導体パターンの絶縁状態や導通状態を検査することができるように構成されている。

【0003】

この基板検査装置による回路基板の検査に際しては、まず、導体パターンの形成面を上向きにして電極部の上に回路基板を載置する。次いで、一对の導体パターンの間の絶縁検査を行うときには、制御部が、移動機構を制御して対象の両導体パターンにおける各検査位置（検査ポイント）に両検査用プローブをそれぞれ接触させる。続いて、制御部は、両検査用プローブが両検査ポイントにそれぞれ正常に接触しているか否かを確認する処理（以下、「確認処理」ともいう）を実行する。

10

【0004】

具体的には、制御部は、測定部を制御することにより、検査ポイントと電極部における電極との間の静電容量（検査用プローブと電極との間の静電容量）を測定する。より具体的には、一例として、検査ポイントに接触させた検査用プローブと電極との間に交流電圧を印加した状態において検査用プローブと電極との間を流れる電流の電流値を測定し、測定された電流値と印加した電圧の電圧値とに基づいて静電容量を演算する。

【0005】

この場合、例えば、検査用プローブが検査ポイントに正常に接触していないときには、その検査用プローブと電極間との間を流れる電流の電流値が低下するため、演算される静電容量が接触状態判別用データの下限值を下回る。したがって、制御部は、そのような静電容量が測定されたときに、その検査ポイントに検査用プローブが正常に接触していないと判別し、一例として、正常に接触していないと判別した検査ポイントと検査的に等価な他の検査ポイントに検査用プローブを移動させた後に、上記の確認処理を再び実行する。

20

【0006】

一方、検査ポイントに検査用プローブが正常に接触しているときには、接触状態判別用データにおける上記の下限值以上の静電容量が測定される。この際には、検査ポイントに検査用プローブが正常に接触していると判別する。したがって、制御部は、その検査用プローブを使用した導体パターンの良否の検査を開始する。具体的には、制御部は、測定部を制御して検査用プローブ（導体パターン上の検査ポイント）と電極との間に検査用の交流電圧を印加して検査用プローブと電極間との間を流れる電流の電流値を測定し、測定された電流値と印加した電圧の電圧値とに基づいて静電容量を演算する。

30

【0007】

この場合、例えば、検査用プローブを接触させている導体パターンに欠損が生じている場合には、検査用プローブに電氣的に接続された状態の導体部（導体パターン）の面積が正常状態よりも狭くなり、演算される静電容量が検査用基準データの下限值を下回る。また、検査用プローブを接触させている導体パターンと他の導体パターンとの間に短絡が生じている場合には、検査用プローブに電氣的に接続された状態の導体部（短絡した状態の複数の導体パターン）の合計面積が検査対象の導体パターン単体の面積よりも広くなり、演算される静電容量が検査用基準データの上限值を超える。

40

【0008】

したがって、制御部は、検査用基準データの下限值を下回る静電容量、または上限値を超える静電容量が測定されたときに、検査用プローブを接触させている検査ポイントの導体パターンに不良が生じていると判別する。一方、検査用プローブを接触させている導体パターンに欠損や短絡などが生じていない場合には、検査用基準データの下限值から上限値までの範囲内の静電容量が測定されるため、制御部は、そのような静電容量が測定されたときに、検査用プローブを接触させている検査ポイントの導体パターンが正常であると判別する。

50

【 0 0 0 9 】

この後、他の検査ポイント間についても、検査用プローブの移動（検査ポイントへの接触）、確認処理、および不良の有無の判別などの各処理を順次実行することにより、回路基板の良否が検査される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 文献 】 特開 2 0 0 1 - 2 4 2 2 1 1 号 公 報 （ 第 3 - 5 頁 、 第 1 - 2 図 ）

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 1 1 】

ところが、出願人が開示している基板検査装置には、以下のような改善すべき課題が存在する。具体的には、出願人が開示している基板検査装置では、検査用プローブ（検査ポイント）および電極の間の実測値（測定値：静電容量）と接触状態判別用データとに基づいて検査用プローブが検査ポイントに正常に接触しているか否かを判別し、正常に接触していると判別したときに、検査用プローブ（検査ポイント）および電極の実測値と検査用基準データとに基づいて検査用プローブを接触させている検査ポイントの導体パターンが正常であるか否かを判別する構成が採用されている。

【 0 0 1 2 】

この場合、検査対象基板のなかには、各種電子部品が接続される導体パターン（ある程度の面積を有している導体パターン）だけでなく、電子部品等が接続されることのない点的な導体パターン（その面積が非常に小さい導体パターン：以下「極小パターン」ともいう）が形成されたものが存在する。また、検査対象基板の小形化およびファインピッチ化に伴い、極小パターンの大きさがさらに小さくなる傾向がある。

20

【 0 0 1 3 】

このような極小パターンの良否を検査する際には、前述したような測定処理によって静電容量を測定したときに、極小パターンに検査用プローブが正常に接触している状態で測定される静電容量と接触していない状態で測定される静電容量とが同程度となり、その差が非常に小さくなる。したがって、極小パターンを有する検査対象基板を検査するための接触状態判別用データを生成する際には、その下限値の規定が非常に困難となっている。

30

【 0 0 1 4 】

具体的には、いずれかの極小パターンについての接触状態判別用データにおける下限値を過剰に小さく規定してしまった場合には、極小パターンに検査用プローブが正常に接触しているにも拘わらず接触不良が生じていると誤って判別されるおそれがある。また、いずれかの極小パターンについての接触状態判別用データにおける下限値を過剰に大きく規定してしまった場合には、極小パターンに検査用プローブが正常に接触していないにも拘わらず正常に接触していると誤って判別されるおそれがある。

【 0 0 1 5 】

このため、この種の基板検査装置による検査対象基板の検査に不慣れな者にとっては、上記のような誤った判別を招くことがないように極小パターンについての接触状態判別用データの下限値（判別用基準値）を規定するのが困難となっており、この点を改善するのが好ましい。

40

【 0 0 1 6 】

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、検査対象基板に形成された各種の導体パターンに検査用プローブが正常に接触しているか否かを好適に判別可能な判別用基準値を容易に生成し得る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 1 7 】

上記目的を達成すべく、請求項 1 記載の基板検査装置は、検査対象基板に形成された導体パターンに接触させられる検査用プローブと、前記検査対象基板を撮像して撮像データを

50

出力する撮像部と、前記検査用プローブおよび前記撮像部を移動させる移動機構と、前記検査用プローブを介して当該検査用プローブの接触位置と当該接触位置に対して絶縁されている導体部との間についての予め規定された被測定量を測定する測定部と、前記移動機構を制御して前記接触位置に前記撮像部を移動させる第1の移動処理、前記撮像部を制御して当該接触位置を特定可能に前記検査対象基板を撮像させる撮像処理、前記移動機構を制御して前記検査用プローブを前記接触位置に接触させる第2の移動処理、前記測定部を制御して前記被測定量を測定させる測定処理、前記被測定量および判別用基準値に基づいて前記検査用プローブが前記導体パターン上の前記接触位置に正常に接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、並びに前記被測定量および検査用基準値に基づいて前記導体パターンの良否を判別する検査処理を実行する処理部とを備え、前記処理部は、前記導体パターンに前記検査用プローブが接触した状態となる第1の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定部によって測定された前記被測定量を第1の値として取得する処理Aを実行し、かつ前記導体パターンに前記検査用プローブが非接触の状態となる第2の位置を前記接触位置とする前記第1の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記非接触の状態となる位置であると確認されたときに前記第2の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定部によって測定された前記被測定量を第2の値として取得する処理Bを実行し、前記第1の値および前記第2の値に基づいて前記判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成されている。

10

20

また、請求項2記載の基板検査装置は、検査対象基板に形成された導体パターンに接触させられる検査用プローブと、前記検査対象基板を撮像して撮像データを出力する撮像部と、前記検査用プローブおよび前記撮像部を移動させる移動機構と、前記検査用プローブを介して当該検査用プローブの接触位置と当該接触位置に対して絶縁されている導体部との間についての予め規定された被測定量を測定する測定部と、前記移動機構を制御して前記接触位置に前記撮像部を移動させる第1の移動処理、前記撮像部を制御して当該接触位置を特定可能に前記検査対象基板を撮像させる撮像処理、前記移動機構を制御して前記検査用プローブを前記接触位置に接触させる第2の移動処理、前記測定部を制御して前記被測定量を測定させる測定処理、前記被測定量および判別用基準値に基づいて前記検査用プローブが前記導体パターン上の前記接触位置に正常に接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、並びに前記被測定量および検査用基準値に基づいて前記導体パターンの良否を判別する検査処理を実行する処理部とを備え、前記処理部は、前記導体パターンに前記検査用プローブが接触した状態となる第1の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行すると共に前記測定部によって測定された前記被測定量を第1の値として取得する処理Aを実行し、かつ前記導体パターンに前記検査用プローブが非接触の状態となる第2の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行した後に当該第2の位置を前記接触位置とする前記第1の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記非接触の状態となる位置であると確認されたときに前記測定部によって測定された前記被測定量を前記第2の値として取得する処理Cを実行し、前記第1の値および前記第2の値に基づいて前記判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成されている。

30

40

【0018】

また、請求項3記載の基板検査装置は、請求項1または2記載の基板検査装置において、前記処理部は、前記処理Aにおいて、前記第1の位置を前記接触位置とする前記第1の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記接触した状態となる位置であると確認されたときに、当該第1の位置を前記接触位置とする前記第2の移動処理および前記測定処理を実行して前記第1の値を取得する。

【0019】

50

また、請求項 4 記載の基板検査装置は、請求項 1 または 2 記載の基板検査装置において、前記処理部は、前記処理 A において、前記第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 2 の移動処理および前記測定処理を実行した後に当該第 1 の位置を前記接触位置とする前記第 1 の移動処理および前記撮像処理を実行すると共に前記撮像部から出力された前記撮像データの画像を表示部に表示させ、当該画像に基づいて特定される前記接触位置が前記接触した状態となる位置であると確認されたときに前記測定部によって測定された前記被測定量を前記第 1 の値として取得する。

【発明の効果】

【0020】

請求項 1 記載の基板検査装置では、処理部が、接触位置に撮像部を移動させる第 1 の移動処理、接触位置を特定可能に検査対象基板を撮像させる撮像処理、検査用プローブを接触位置に接触させる第 2 の移動処理、測定部に被測定量を測定させる測定処理、被測定量および判別用基準値に基づいて検査用プローブが導体パターン上の接触位置に正常に接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、並びに被測定量および検査用基準値に基づいて導体パターンの良否を判別する検査処理を実行可能に構成され、導体パターンに検査用プローブが接触した状態となる第 1 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行すると共に測定された被測定量を第 1 の値として取得する処理 A を実行し、かつ導体パターンに検査用プローブが非接触の状態となる第 2 の位置を接触位置とする第 1 の移動処理および撮像処理を実行すると共に撮像データの画像を表示部に表示させ、画像に基づいて特定される接触位置が「非接触の状態」となる位置であると確認されたときに第 2 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行すると共に測定された被測定量を第 2 の値として取得する処理 B を実行し、第 1 の値および第 2 の値に基づいて判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成されている。

また、請求項 2 記載の基板検査装置では、処理部が、接触位置に撮像部を移動させる第 1 の移動処理、接触位置を特定可能に検査対象基板を撮像させる撮像処理、検査用プローブを接触位置に接触させる第 2 の移動処理、測定部に被測定量を測定させる測定処理、被測定量および判別用基準値に基づいて検査用プローブが導体パターン上の接触位置に正常に接触しているか否かを判別する接触状態判別処理、並びに被測定量および検査用基準値に基づいて導体パターンの良否を判別する検査処理を実行可能に構成され、導体パターンに検査用プローブが接触した状態となる第 1 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行すると共に測定された被測定量を第 1 の値として取得する処理 A を実行し、かつ導体パターンに検査用プローブが非接触の状態となる第 2 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行した後に第 2 の位置を接触位置とする第 1 の移動処理および撮像処理を実行すると共に撮像データの画像を表示部に表示させ、画像に基づいて特定される接触位置が「非接触の状態」となる位置であると確認されたときに測定された被測定量を第 2 の値として取得する処理 C を実行し、第 1 の値および第 2 の値に基づいて判別用基準値を生成する判別用基準値生成処理を実行可能に構成されている。

【0021】

したがって、請求項 1 または 2 記載の基板検査装置によれば、検査用プローブが接触している状態と接触していない状態とで測定される被測定量が大きく相違することのない非常に小さな導体パターンについても、そのような導体パターンに検査用プローブが正常に接触しているか否かを好適に判別可能な判別用基準値を、検査用プローブが導体パターンに接触させられた状態で取得される第 1 の値と、表示部に表示される検査対象基板の像を見たオペレータによって、「接触位置」が「非接触の状態」となる位置であることが確認されたうえで取得される第 2 の値との両値に基づき、確実かつ容易に生成することができる。

【0022】

請求項 3 記載の基板検査装置では、処理部が、処理 A において、第 1 の位置を接触位置とする第 1 の移動処理および撮像処理を実行すると共に撮像データの画像を表示部に表示させ、画像に基づいて特定される接触位置が「接触した状態」となる位置であると確認されたときに、第 1 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行して第 1 の

値を取得する。また、請求項 4 記載の基板検査装置では、処理部が、処理 A において、第 1 の位置を接触位置とする第 2 の移動処理および測定処理を実行した後に第 1 の位置を接触位置とする第 1 の移動処理および撮像処理を実行すると共に撮像データの画像を表示部に表示させ、画像に基づいて特定される接触位置が「接触した状態」となる位置であると確認されたときに測定された被測定量を第 1 の値として取得する。

【0023】

したがって、請求項 3, 4 記載の基板検査装置によれば、例えば「接触位置」としての「第 1 の位置」に塵埃が付着している状態、すなわち、その「接触位置」に検査用プローブを接触させようとしたときに導体パターンに検査用プローブが「非接触の状態」となるおそれがあるときに第 1 の値が取得されることがないため、導体パターンに接触していない検査用プローブを介して第 1 の値が取得されて導体パターンに対する検査用プローブの接触状態を正しく判別できない判別用基準値が生成される事態を好適に回避することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】基板検査装置 1 の構成を示す構成図である。

【図 2】検査対象基板 X における導体パターン Y 1, Y 2・・・の一例について説明するための説明図である。

【図 3】判別用基準値取得処理 20 のフローチャートである。

【図 4】基板検査装置 1 の表示部 9 に表示させたプロービング位置確認用画面 40 の一例を示す表示画面図である。

20

【図 5】基板検査装置 1 の表示部 9 に表示させたプロービング位置確認用画面 40 の他の一例を示す表示画面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、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する。

【0026】

図 1 に示す基板検査装置 1 は、「基板検査装置」の一例であって、基板保持機構 2、電極部 3、コンタクトプローブ 4 a, 4 b、カメラ 5 a, 5 b、移動機構 6 a, 6 b、測定部 7、操作部 8、表示部 9、処理部 10 および記憶部 11 を備え、検査対象基板 X の良否を電氣的に検査可能に構成されている。

30

【0027】

この場合、検査対象基板 X は「検査対象基板」の一例であって、図 2 に示すように、導体パターン Y 1, Y 2・・・(「導体パターン」の一例：以下、区別しないときには「導体パターン Y」ともいう)が形成されている。また、検査対象基板 X に形成された導体パターン Y のなかには、同図に示す導体パターン Y 1, Y 2 のように、各種電子部品を相互に接続可能にある程度の長さ(広さ)を有しているものだけでなく、同図に示す導体パターン Y 3, Y 4 のように、各種電子部品等に接続されることのない点的な(非常に狭い)ものも存在する。さらに、各種電子部品等に接続されることのない点的な導体パターン Y のなかには、上記の導体パターン Y 3, Y 4 よりも大きな(広い)ものも存在する(図示せず)。なお、以下の説明において、導体パターン Y 3, Y 4 のように各種電子部品等に接続されることのない点的な導体パターン Y を「単独パッド」ともいう。

40

【0028】

また、検査対象基板 X には、各導体パターン Y の絶縁状態や導通状態を検査するための複数の「検査ポイント」が規定されている。具体的には、例えば、導体パターン Y 1 については、電子部品等が接続される箇所に検査ポイント P 1 a, P 1 b などが規定されている。また、導体パターン Y 2 については、電子部品等が接続される箇所に検査ポイント P 2 a, P 2 b などが規定されている。さらに、単独パッドの一例である導体パターン Y 3 については、検査ポイント P 3 が規定され、単独パッドの他の一例である導体パターン Y 4 については、検査ポイント P 4 が規定されている。なお、上記の各検査ポイント P 1 a,

50

P 1 b . . .等を区別しないときには「検査ポイント P」ともいう。また、本例では、上記の導体パターン Y 3 , Y 4 が互いに等しい大きさ(等しい広さ)で、かつ、すべての導体パターン Y の中で最も小さい(最も狭い)導体パターン Y であるものとする。

【 0 0 2 9 】

この場合、本例の基板検査装置 1 では、検査対象基板 X の検査に際して、検査対象基板 X 上における各検査ポイント P の位置(座標情報)が記録された検査用データ D 0 を使用して各検査ポイント P の位置を特定する構成が採用されている。また、検査用データ D 0 には、いずれの導体パターン Y が単独パッドであるか(いずれの検査ポイント P が単独パッド上に規定された検査ポイント P であるか)を特定可能な情報が記録されると共に、一例として、各導体パターン Y のなかでいずれの導体パターン Y が最も小さいか(いずれの検査ポイント P が最も小さい導体パターン Y 上に規定された検査ポイント P であるか)を特定可能な情報が記録されている。この検査用データ D 0 は、検査対象基板 X の設計情報等に基づいて予め生成されている。

10

【 0 0 3 0 】

基板保持機構 2 は、一例として、図 1 に示すように、電極部 3 上に載置された検査対象基板 X を挟持して所定の検査位置に保持することができるように構成されている。電極部 3 は、「検査用プローブの接触位置に対して絶縁されている導体部」の一例である電極板 3 b の表面に絶縁シート 3 a が配設された測定用電極であって、電極板 3 b が測定部 7 に接続されている。なお、本例の基板検査装置 1 では、電極部 3 上に載置した検査対象基板 X を基板保持機構 2 によって挟持して検査を行う構成が採用されているが、このような構成に代えて、基板保持機構 2 によって挟持された検査対象基板 X に対して電極部 3 を移動させることで検査対象基板 X に電極部 3 を当接させて検査を行う構成を採用することもできる。

20

【 0 0 3 1 】

コンタクトプローブ 4 a , 4 b (以下、区別しないときには「コンタクトプローブ 4」ともいう)は、「検査用プローブ」の一例である伸縮型のピンプローブであって、測定部 7 に対してそれぞれ電氣的に接続されている。なお、本例では、一対のコンタクトプローブ 4 a , 4 b を備えているが、1本のコンタクトプローブ 4、または、3本以上のコンタクトプローブ 4 を備えて構成することもできる。

【 0 0 3 2 】

カメラ 5 a , 5 b (以下、区別しないときには「カメラ 5」ともいう)は、「撮像部」の一例であって、後述するように、処理部 1 0 の制御に従って検査対象基板 X を撮像して撮像データ D p を生成し、生成した撮像データ D p を処理部 1 0 に出力する。この場合、一対のコンタクトプローブ 4 a , 4 b を備えた本例の基板検査装置 1 では、検査対象基板 X におけるコンタクトプローブ 4 a の「接触位置」を特定可能に撮像するカメラ 5 a、および検査対象基板 X におけるコンタクトプローブ 4 b の「接触位置」を特定可能に撮像するカメラ 5 b の 2 台を備えて構成されている。

30

【 0 0 3 3 】

移動機構 6 a , 6 b は、「移動機構」の一例であって、本例では、移動機構 6 a が処理部 1 0 の制御に従ってコンタクトプローブ 4 a およびカメラ 5 a を任意の X Y 方向(検査対象基板 X の表面に沿った方向)および Z 方向(検査対象基板 X の表面に垂直な方向)に移動させて任意の検査ポイント P を撮像可能な位置にカメラ 5 a を位置させると共に任意の検査ポイント P にコンタクトプローブ 4 a を接触させ、移動機構 6 b が処理部 1 0 の制御に従ってコンタクトプローブ 4 b およびカメラ 5 b を任意の X Y 方向および Z 方向に移動させて任意の検査ポイント P を撮像可能な位置にカメラ 5 b を位置させると共に任意の検査ポイント P にコンタクトプローブ 4 b を接触させる構成が採用されている。

40

【 0 0 3 4 】

なお、本例の構成に代えて、移動機構 6 b にカメラ 5 を取り付けずに移動機構 6 a だけカメラ 5 を取り付け、そのカメラ 5 によってコンタクトプローブ 4 a の「接触位置」およびコンタクトプローブ 4 b の「接触位置」をそれぞれ撮像する構成を採用することもできる。

50

【 0 0 3 5 】

測定部 7 は、「測定部」の一例であって、後述するように、処理部 1 0 の制御に従い、検査対象基板 X が載置された電極部 3 と検査対象基板 X の各検査ポイント P , P . . . のうちの任意の 1 つに接触させられたコンタクトプローブ 4 との間の電気的パラメータを測定して測定値データ D 2 を出力する測定処理や、検査対象基板 X の各検査ポイント P , P . . . のうちの任意の 1 つに接触させられたコンタクトプローブ 4 a と各検査ポイント P , P . . . のうちの他の任意の 1 つに接触させられたコンタクトプローブ 4 b との間の電気的パラメータを測定して測定値データ D 2 を出力する測定処理などを実行する。なお、測定部 7 による測定処理については、後に詳細に説明する。

【 0 0 3 6 】

操作部 8 は、基板検査装置 1 の動作条件の設定操作、後述する確認操作および位置変更操作、並びに検査処理の開始 / 停止などを指示する操作が可能な操作スイッチを備え、スイッチ操作に応じた操作信号を処理部 1 0 に出力する。表示部 9 は、処理部 1 0 の制御に従い、基板検査装置 1 の動作条件を設定する設定画面、後述するプロービング位置確認画面 4 0、検査対象基板 X についての検査時における動作状態の表示画面、および検査対象基板 X についての検査結果などを表示する。

【 0 0 3 7 】

処理部 1 0 は、「処理部」の一例であって、基板検査装置 1 を総括的に制御する。具体的には、処理部 1 0 は、検査対象基板 X を検査するための基準値データ D 1 を生成し、生成した基準値データ D 1 を記憶部 1 1 に記憶させる。この場合、基準値データ D 1 は、検査対象基板 X の導体パターン Y にコンタクトプローブ 4 が正常に接触しているか否かを判別するための「判別用基準値」が記録されると共に、導体パターン Y が正常であるか否かを判別するための「検査用基準値」が各検査ポイント P 毎（各導体パターン Y 毎）にそれぞれ記録されたデータであって、両基準値のうちの「判別用基準値」については、後述するように、図 3 に示す判別用基準値取得処理 2 0 の実行によって生成され、「検査用基準値」については、図示しない「検査用基準値取得処理」の実行によって生成される。また、処理部 1 0 は、「検査処理」を実行して検査対象基板 X の良否を検査し、その検査結果を表示部 9 に表示させると共に、検査結果データ D 3 を生成して外部装置に出力可能に記憶部 1 1 に記憶させる。

【 0 0 3 8 】

この場合、処理部 1 0 は、上記の判別用基準値取得処理 2 0、「検査用基準値取得処理」および「検査処理」において、移動機構 6 を制御して検査対象基板 X におけるコンタクトプローブ 4 の「接触位置」にカメラ 5 を移動させる「第 1 の移動処理」、カメラ 5 を制御して「接触位置」を特定可能に検査対象基板 X を撮像させる「撮像処理」、移動機構 6 を制御してコンタクトプローブ 4 を「接触位置」に接触させる「第 2 の移動処理」、および測定部 7 を制御して電極部 3（電極板 3 b）と「接触位置（導体パターン Y）」との間の予め規定された「被測定量」を測定させる「測定処理」などを実行する。なお、処理部 1 0 によって実行される上記の各処理については、後に詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

記憶部 1 1 は、処理部 1 0 の動作プログラム、検査対象基板 X についての検査用データ D 0 および基準値データ D 1、測定部 7 から出力される測定値データ D 2、処理部 1 0 によって生成される検査結果データ D 3、並びにカメラ 5 から出力される撮像データ D p などを記憶する。

【 0 0 4 0 】

次に、基板検査装置 1 による検査対象基板 X の検査方法について添付図面を参照して説明する。

【 0 0 4 1 】

検査対象基板 X の検査に際しては、まず、検査対象基板 X と同種の良品基板（検査対象基板 X と同じ製品で各導体パターン Y に欠損や短絡等が生じていないもの）を用意して基準値データ D 1 を生成する。なお、以下の説明では、この良品基板について「検査対象基板

10

20

30

40

50

X 0」ともいう。また、各導体パターン Y 上に規定された検査ポイント P の位置や、いずれの検査ポイント P が最も小さい（狭い）導体パターン Y 上に規定された検査ポイント P であるかなどを特定可能な検査用データ D 0 については、記憶部 1 1 に記憶されているものとする。

【 0 0 4 2 】

まず、検査対象基板 X 0 を電極部 3 上に載置して基板保持機構 2 に保持させることによって検査位置に位置させる。なお、詳細な説明を省略するが、基板保持機構 2 による検査対象基板 X 0 , X の保持を完了したときには、カメラ 5 による検査対象基板 X , X 0 の撮像、および撮像データ D p の画像解析が実行され、検査対象基板 X 0 , X が検査位置に対して位置ずれすることなく保持されているか否かが確認される。また、許容範囲内の位置ずれが生じている場合には、その位置ずれの量および方向に関する情報（位置ずれ情報）が取得される。さらに、位置ずれ情報が取得された場合には、その検査対象基板 X 0 , X についての移動機構 6 によるコンタクトプローブ 4 やカメラ 5 の移動に際して、取得された情報に応じた移動距離および方向の補正が行われる。

10

【 0 0 4 3 】

次いで、操作部 8 を操作することにより、基準値データ D 1 の生成処理を開始させる。これに応じて、処理部 1 0 は、図 3 に示す判別用基準値取得処理 2 0 を開始する。この判別用基準値取得処理 2 0 では、処理部 1 0 は、まず、検査用データ D 0 に基づき、最小の導体パターン Y（最小の導体パターン Y 上に規定されている検査ポイント P：すなわち、最小の単独パッド上の検査ポイント P）を特定すると共に、特定した導体パターン Y（検査ポイント P）上にカメラ 5 を移動させる（ステップ 2 1）。

20

【 0 0 4 4 】

具体的には、処理部 1 0 は、検査用データ D 0 に基づき、導体パターン Y 3 上に規定されている検査ポイント P 3 が「最も小さい導体パターン Y 上に規定された検査ポイント P」であると特定すると共に、検査用データ D 0 に基づいて移動機構 6 を制御することにより、検査ポイント P 3 を撮像可能な位置にカメラ 5 を移動させる（「検査ポイント P 3」を「接触位置」としての「第 1 の位置」とする「第 1 の移動処理」の一例）。この際に、上記のステップ 2 1 の処理に代えて、「最も小さい導体パターン Y 上に規定された検査ポイント P」をオペレータに指定させ、指定された検査ポイント P を撮像可能な位置にカメラ 5 を移動させる処理を実行する構成を採用することもできる。

30

【 0 0 4 5 】

次いで、処理部 1 0 は、カメラ 5 を制御することにより、検査ポイント P 3 を特定可能に検査対象基板 X 0 を撮像させると共に（「検査ポイント P 3」を「接触位置」としての「第 1 の位置」とする「撮像処理」の一例）、図 4 に示すように、カメラ 5 から出力される撮像データ D p の画像（基板像 5 0）を表示部 9 のプロービング位置確認用画面 4 0 に表示させる（ステップ 2 2）。

【 0 0 4 6 】

この場合、プロービング位置確認用画面 4 0 は、後に説明するステップ 2 5 においてコンタクトプローブ 4 が接触させられる「接触位置」をオペレータに確認させるための画面であって、「接触位置」を示すターゲット表示 4 1 が撮像データ D p に基づく基板像 5 0 に重なって表示される。この際に、導体パターン Y 3 が位置ずれすることなく形成されている検査対象基板 X 0 を撮像した本例では、同図に示すように、検査ポイント P 3（導体パターン Y 3 の像であるパターン像 5 1 の中心）にターゲット表示 4 1 が重なって表示される。

40

【 0 0 4 7 】

この状態のプロービング位置確認用画面 4 0 を見たオペレータは、基板保持機構 2 によって保持された検査対象基板 X 0 が「導体パターン Y 3 に対してコンタクトプローブ 4 が接触させられる状態」となっていると認識して操作部 8 の OK ボタンを操作する（「画像に基づいて特定される接触位置が [接触した状態] となる位置であると確認されたとき」との状態の一例）。これに応じて、処理部 1 0 は、「接触位置」が導体パターン Y 3 に対し

50

てコンタクトプローブ4が接触した状態となる位置であると確認されたと判別し(ステップ23)、後述するステップ25の処理を開始する。

【0048】

なお、上記の例とは相違するが、例えば、ステップ22において撮像データDpの基板像50をプロービング位置確認用画面40に表示させたときに、基板像50においてターゲット表示41と重なる位置に極く小さな塵埃等の像が確認されたとき、すなわち、検査ポイントP3を「接触位置」とするプロービングを行ったときにコンタクトプローブ4と導体パターンY3との間に異物が存在する状態となって導体パターンY3にコンタクトプローブ4が接触しない状態となるおそれがあるときには、導体パターンY3上の他の任意の位置や、導体パターンY3と同じ大きさ(すなわち、導体パターンY3と同様に最も小さい)の導体パターンY4上の任意の位置を新たな「接触位置」とする位置変更操作を行う。

10

【0049】

この際に、処理部10は、位置変更操作に応じて移動機構6を制御してカメラ5を移動させ(ステップ24)、変更された新たな「接触位置」を特定可能に検査対象基板X0を撮像させると共に(「撮像処理」の他の一例)、図4に示すように、カメラ5から出力される撮像データDpの画像を(基板像50)を表示部9のプロービング位置確認用画面40に表示させる(ステップ22)。

【0050】

一方、操作部8のOKボタンが操作されたときに(ステップ23)、処理部10は、その「接触位置」に対するプロービングおよび測定処理を実行する(接触時測定値の取得:ステップ25)。具体的には、処理部10は、基準値データD1に基づいて移動機構6を制御してコンタクトプローブ4を検査ポイントP3に接触させる(「検査ポイントP3」を「接触位置」としての「第1の位置」とする「第2の移動処理」の一例)。次いで、処理部10は、測定部7を制御することにより、まず、検査対象基板Xの検査に際してコンタクトプローブ4が検査ポイントP3に正常に接触しているか否かを判別する「接触状態判別処理」において使用する「判別用基準値」を規定するための「被測定値」を測定させる。

20

【0051】

この際に、測定部7は、電極部3の電極板3bとコンタクトプローブ4との間に「接触状態判別処理」用の交流電圧を印加させ、その状態において電極板3bとコンタクトプローブ4との間(電極板3bと、コンタクトプローブ4が接触している導体パターンY3との間)を流れる電流の電流値を測定して測定値データD2を出力する。また、処理部10は、測定値データD2の値と、測定部7が電極板3bおよびコンタクトプローブ4の間に印加した交流電圧の電圧値と、印加させた交流電圧および測定した電流の間の位相差とに基づき、コンタクトプローブ4(導体パターンY3)と電極板3bとの間の静電容量(「被測定量」としての「第1の値」の一例)を演算する。以上により、「判別用基準値」を求めるための「接触時測定値」を取得する「処理A」が完了する。

30

【0052】

次いで、処理部10は、一例として、コンタクトプローブ4が導体パターンY3を含むいずれの導体パターンYにも接触しない位置の指示を催促するメッセージ等を表示部9に表示させる。これに応じて、利用者は、導体パターンY3から外れた任意の位置を「接触位置」として指定する位置変更操作を行う。この際に、処理部10は、位置変更操作に応じて移動機構6を制御してカメラ5を移動させる(「第2の位置」を「接触位置」とする「第1の移動処理」の一例:ステップ26)。また、処理部10は、変更された新たな「接触位置」を特定可能に検査対象基板X0を撮像させると共に(「第2の位置」を「接触位置」とする「撮像処理」の一例)、図5に示すように、カメラ5から出力される撮像データDpの画像を(基板像50)を表示部9のプロービング位置確認用画面40に表示させる(ステップ27)。

40

【0053】

この場合、後のステップ29においてコンタクトプローブ4を接触させる「接触位置」を示すターゲット表示41が、位置変更操作に応じて移動機構6によって移動させられるカ

50

メラ5によって撮像された撮像データDpの基板像50に重ねてプロービング位置確認用画面40の表示される本例の基板検査装置1では、基板像50におけるパターン像51(導体パターンY3の像)とは重ならない位置にターゲット表示41の中心を位置させるように位置変更操作を行うことで、コンタクトプローブ4が導体パターンY3に接触しない位置を「第2の位置」としての「接触位置」として確実かつ容易に指定することが可能となっている。

【0054】

一方、オペレータは、プロービング位置確認用画面40を見ながら上記の位置変更操作を行いつつ、パターン像51(導体パターンY3の像)とは重ならない位置(導体パターンY3にコンタクトプローブ4が非接触の状態となる位置)にターゲット表示41の中心が位置した状態において操作部8のOKボタンを操作する(「画像に基づいて特定される接触位置が[非接触の状態]となる位置であると確認されたとき」との状態の一例)。これに応じて、処理部10は、「接触位置」が導体パターンY3に対してコンタクトプローブ4が非接触の状態となる位置であると確認されたと判別し(ステップ28)、その「接触位置」に対するプロービングおよび測定処理を実行する(非接触時測定値の取得:ステップ29)。

10

【0055】

具体的には、処理部10は、移動機構6を制御して上記の位置変更操作によってカメラ5を移動させた位置(カメラ5によって撮像された基板像50においてターゲット表示41の中心と重なっていた位置)にコンタクトプローブ4を接触させる(「第2の位置」を「接触位置」とする「第2の移動処理」の一例)。

20

【0056】

次いで、処理部10は、測定部7を制御することにより、「判別用基準値」を規定するための「被測定値」を測定させる。なお、交流電圧の印加および電流値の測定の具体的な手順については「接触時測定値」の取得時と同様のため、詳細な説明を省略する。また、処理部10は、「接触時測定値」の取得時と同様にして、コンタクトプローブ4と電極板3bとの間の静電容量(「被測定量」としての「第2の値」の一例)を演算する。以上により、「判別用基準値」を求めるための「非接触時測定値」を取得する「処理B」が完了する。

【0057】

続いて、処理部10は、「接触時測定値(第1の値)」および「非接触時測定値(第2の値)」に基づいて「判別用基準値」を演算して基準値データD1に記録する(ステップ30)。この際に、処理部10は、一例として、「接触時測定値」と「非接触時測定値」との中間値を演算し、演算した値を「判別用基準値」の下限値として規定して基準値データD1に記録し、この判別用基準値取得処理20を終了する。

30

【0058】

この場合、上記の判別用基準値取得処理20において規定した「判別用基準値」は、検査対象基板X0, Xに形成された各導体パターンYのなかで最も小さい導体パターンY3(または、導体パターンY4等)を対象として測定した「被測定値」に基づいて特定されている。したがって、検査対象基板X0, Xに形成されたすべての導体パターンYに関し、その導体パターンY上に規定された検査ポイントPにコンタクトプローブ4が正常に接触しているときには、そのコンタクトプローブ4を介して「判別用基準値」を超える「被測定値(本例では、静電容量)」が測定されることとなる。

40

【0059】

次いで、処理部10は、検査対象基板X0の各導体パターンYを対象として、欠損や短絡などの不良が生じているか、そのような不良が生じることなく正常に形成されているかを検査するための「検査用基準値」を取得する「検査用基準値取得処理」を開始する。この「検査用基準値取得処理」では、処理部10は、検査用データD0に基づいて移動機構6を制御して任意の検査ポイントPにコンタクトプローブ4を接触させ、上記の「判別用基準値」を使用した「接触状態判別処理」を実行する。

50

【 0 0 6 0 】

具体的には、処理部 1 0 は、測定部 7 を制御して電極部 3 の電極板 3 b とコンタクトプローブ 4 との間に予め規定された電圧値の接触状態判別用の交流電圧を印加させた状態において電極板 3 b およびコンタクトプローブ 4 の間を流れる電流の電流値を測定させる。これに応じて、測定部 7 が、測定した電流値を示す測定値データ D 2 を処理部 1 0 に出力し、処理部 1 0 は、出力された測定値データ D 2 を記憶部 1 1 に記憶させる。続いて、処理部 1 0 は、電極板 3 b およびコンタクトプローブ 4 の間に印加した交流電圧の電圧値と、上記の測定値データ D 2 と、印加させた交流電圧および測定した電流の間の位相差とに基づき、電極板 3 b および導体パターン Y 間の静電容量を演算する。

【 0 0 6 1 】

次いで、処理部 1 0 は、演算した静電容量が基準値データ D 1 における「判別用基準値」の下限値以上であるか否かを判別する。この際に、コンタクトプローブ 4 が検査ポイント P (導体パターン Y) に正常に接触していないときには、測定値データ D 2 の値が「判別用基準値」の下限値を下回る。したがって、処理部 1 0 は、測定値データ D 2 の値が「判別用基準値」の下限値を下回っているときに、移動機構 6 を制御して検査ポイント P が規定されている導体パターン Y の検査ポイント P とは異なる任意の位置にコンタクトプローブ 4 を接触させ、再び「接触状態判別処理」を実行する。

【 0 0 6 2 】

また、コンタクトプローブ 4 が検査ポイント P (導体パターン Y) に正常に接触しているときには、測定値データ D 2 の値が「判別用基準値」の下限値以上となる。したがって、処理部 1 0 は、測定値データ D 2 の値が「判別用基準値」の下限値以上のときに、検査ポイント P (導体パターン Y) に対してコンタクトプローブ 4 が正常に接触していると判別し、測定部 7 を制御して「被測定量」を測定させる。

【 0 0 6 3 】

この際に、測定部 7 は、電極部 3 の電極板 3 b とコンタクトプローブ 4 との間に「検査処理」用の交流電圧を印加させ、その状態において電極板 3 b とコンタクトプローブ 4 との間(電極板 3 b と、コンタクトプローブ 4 が接触している導体パターン Y との間)を流れる電流の電流値を測定して測定値データ D 2 を出力する。また、処理部 1 0 は、測定値データ D 2 の値と、測定部 7 が電極板 3 b およびコンタクトプローブ 4 の間に印加した交流電圧の電圧値と、印加させた交流電圧および測定した電流の間の位相差とに基づき、コンタクトプローブ 4 (導体パターン Y) と電極板 3 b との間の静電容量を演算する。

【 0 0 6 4 】

また、処理部 1 0 は、一例として、演算した静電容量(被測定値)を中心値とする予め規定された許容範囲を特定し、特定した許容範囲の上限値および下限値を、その導体パターン Y についての「検査用基準値」として基準値データ D 1 に記録する。この後、処理部 1 0 は、すべての導体パターン Y についての「検査用基準値」の取得が完了したときに、「検査用基準値取得処理」を終了する。これにより、検査対象基板 X を検査する準備が整う。

【 0 0 6 5 】

一方、検査対象基板 X の検査に際しては、まず、検査対象基板 X を電極部 3 上に載置して基板保持機構 2 によって検査位置に保持させる。次いで、操作部 8 の操作によって検査の開始を指示する。これに応じて、処理部 1 0 は、「検査処理」を開始する。具体的には、処理部 1 0 は、まず、検査用データ D 0 に基づいて「プロービング処理」を実行し、いずれかの導体パターン Y における検査ポイント P にコンタクトプローブ 4 を接触させる。次いで、処理部 1 0 は、「接触状態判別処理」を実行する。なお、この「接触状態判別処理」の手順については、前述した基準値データ D 1 の生成処理時(「検査用基準値取得処理」時)の処理と同様のため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

また、コンタクトプローブ 4 が検査ポイント P (導体パターン Y) に正常に接触しているときに、処理部 1 0 は、測定部 7 を制御して電極部 3 の電極板 3 b とコンタクトプローブ 4 との間に予め規定された電圧値の検査用の交流電圧を印加させた状態において電極板 3

10

20

30

40

50

b およびコンタクトプローブ 4 の間を流れる電流の電流値を測定させる。

【 0 0 6 7 】

これに応じて、測定部 7 が、測定した電流値を示す測定値データ D 2 を処理部 1 0 に出力し、処理部 1 0 は、出力された測定値データ D 2 を記憶部 1 1 に記憶させる。続いて、処理部 1 0 は、電極板 3 b およびコンタクトプローブ 4 の間に印加した交流電圧の電圧値と、上記の測定値データ D 2 と、印加させた交流電圧および測定した電流の間の位相差とに基づき、電極板 3 b および導体パターン Y 間の静電容量を演算する。次いで、処理部 1 0 は、演算した静電容量が基準値データ D 1 における「検査用基準値」の下限値以上かつ上限値以下であるか否かを判別する。

【 0 0 6 8 】

この際に、コンタクトプローブ 4 を接触させている検査ポイント P の導体パターン Y に欠損が生じているときには、測定値データ D 2 の値が「検査用基準値」の下限値を下回る。また、コンタクトプローブ 4 を接触させている検査ポイント P の導体パターン Y が他の導体パターン Y に対して短絡した状態となっているときには、測定値データ D 2 の値が「検査用基準値」の上限値を超える。したがって、処理部 1 0 は、測定値データ D 2 の値が「検査用基準値」の下限値を下回っているとき、または、上限値を超えているときに、その検査ポイント P の導体パターン Y が不良であると判別し、判別結果を検査結果データ D 3 に記録する。

【 0 0 6 9 】

また、コンタクトプローブ 4 を接触させている検査ポイント P の導体パターン Y に欠損や短絡が生じていないときには、測定値データ D 2 の値が「検査用基準値」の下限値以上かつ上限値以下の値となる。したがって、処理部 1 0 は、測定値データ D 2 の値がそのような値であったときに、その検査ポイント P の導体パターン Y が正常であると判別し、判別結果を検査結果データ D 3 に記録する。この後、処理部 1 0 は、他の検査ポイント P (他の導体パターン Y) についても上記の各処理と同様の手順で良否を検査し、すべての検査ポイント P (導体パターン Y) についての検査を完了したときに、この「検査処理」を終了する。

【 0 0 7 0 】

このように、この基板検査装置 1 では、処理部 1 0 が、「接触位置」にカメラ 5 を移動させる「第 1 の移動処理」、「接触位置」を特定可能に検査対象基板 X 0 を撮像させる「撮像処理」、コンタクトプローブ 4 を「接触位置」に接触させる「第 2 の移動処理」、測定部 7 に「被測定量」を測定させる「測定処理」、「被測定量」および「判別用基準値 (基準値データ D 1 の値)」に基づいてコンタクトプローブ 4 が導体パターン Y 上の「接触位置」に正常に接触しているか否かを判別する「接触状態判別処理」、並びに「被測定量」および「検査用基準値 (基準値データ D 1 の値)」に基づいて導体パターン Y の良否を判別する「検査処理」を実行可能に構成され、導体パターン Y にコンタクトプローブ 4 が接触した状態となる「第 1 の位置」を「接触位置」とする「第 2 の移動処理」および「測定処理」を実行すると共に測定された「被測定量」を「第 1 の値」として取得する「処理 A」を実行し、かつ導体パターン Y にコンタクトプローブ 4 が非接触の状態となる「第 2 の位置」を「接触位置」とする「第 1 の移動処理」および「撮像処理」を実行すると共に撮像データ D p の基板像 5 0 を表示部 9 に表示させ、基板像 5 0 に基づいて特定される「接触位置」が「非接触の状態」となる位置であると確認されたときに「第 2 の位置」を「接触位置」とする「第 2 の移動処理」および「測定処理」を実行すると共に測定された「被測定量」を「第 2 の値」として取得する「処理 B」を実行し、「第 1 の値」および「第 2 の値」に基づいて「判別用基準値」を生成する「判別用基準値生成処理」を実行可能に構成されている。

【 0 0 7 1 】

したがって、この基板検査装置 1 によれば、コンタクトプローブ 4 が接触している状態と接触していない状態とで測定される「被測定量」が大きく相違することのない非常に小さな導体パターン Y についても、そのような導体パターン Y にコンタクトプローブ 4 が正常

10

20

30

40

50

に接触しているか否かを好適に判別可能な判別用基準値を、コンタクトプローブ4が導体パターンYに接触させられた状態で取得される「第1の値」と、表示部9に表示される基板像50を見たオペレータによって、「接触位置」が「非接触の状態」となる位置であることが確認されたうえで取得される「第2の値」との両値に基づき、确实かつ容易に生成することができる。

【0072】

さらに、この基板検査装置1では、処理部10が、「処理A」において、「第1の位置」を「接触位置」とする「第1の移動処理」および「撮像処理」を実行すると共に撮像データDpの基板像50を表示部9に表示させ、基板像50に基づいて特定される「接触位置」が「接触した状態」となる位置であると確認されたときに、「第1の位置」を「接触位置」とする「第2の移動処理」および「測定処理」を実行して「第1の値」を取得する。

10

【0073】

したがって、この基板検査装置1によれば、例えば「接触位置」としての「第1の位置」に塵埃が付着している状態、すなわち、その「接触位置」にコンタクトプローブ4を接触させようとしたときに導体パターンYにコンタクトプローブ4が非接触の状態となるおそれがあるときに「第1の値」が取得されることがないため、導体パターンYに接触していないコンタクトプローブ4を介して「第1の値」が取得されて導体パターンYに対するコンタクトプローブ4の接触状態を正しく判別できない「判別用基準値」が生成される事態を好適に回避することができる。

【0074】

なお、「基板検査装置」の構成については、上記の基板検査装置1の構成の例に限定されない。例えば、上記の基板検査装置1における判別用基準値取得処理20のステップ21～25の一連の処理（「処理A」の一例）に代えて、処理部10が、「処理A」において、「第1の位置」を「接触位置」とする「第2の移動処理」および「測定処理」を実行した後に「第1の位置」を「接触位置」とする「第1の移動処理」および「撮像処理」を実行すると共に撮像データDpの基板像50を表示部9に表示させ、基板像50に基づいて特定される「接触位置」が「非接触の状態」となる位置であると確認されたときに測定された「被測定量」を「第1の値」として取得する構成を採用することもできる。

20

【0075】

また、「第1の位置」にコンタクトプローブ4を接触させるのに先立って「第1の位置」をカメラ5で撮像し、その基板像50に基づいて「接触位置」が「接触した状態」となる位置であるか否かを確認させる構成を例に挙げて説明したが、「第1の位置」については、基本的には検査用データD0に基づいて确实にコンタクトプローブ4を接触させることができるため、「撮像処理」およびその画像の表示や、オペレータによる確認を行わせない構成を採用することもできる。

30

【0076】

さらに、上記の基板検査装置1における判別用基準値取得処理20のステップ26～29の一連の処理（「処理B」の一例）に代えて、処理部10が、「第2の位置」を「接触位置」とする「第2の移動処理」および「測定処理」を実行した後に「第2の位置」を「接触位置」とする「第1の移動処理」および「撮像処理」を実行すると共に撮像データDpの基板像50を表示部9に表示させ、基板像50に基づいて特定される「接触位置」が「非接触の状態」となる位置であると確認されたときに測定された「被測定量」を「第2の値」として取得する「処理C」を実行する構成を採用することもできる。

40

【0077】

また、電極部3における電極板3bを「導体部」として使用する構成を例に挙げて説明したが、コンタクトプローブ4a, 4bを互いに相違する導体パターンY, Yに接触させると共に、一方の導体パターンYを検査対象とし、他方の導体パターンYを「導体部」として各処理を行うことにより、電極部3（電極板3b）を使用することなく「被測定量」を測定することもできる。さらに、「第1の値」および「第2の値」の中間値を演算して「判別用基準値」とする構成を例に挙げて説明したが、この中間値としては、「第1の値」

50

以上で「第2の値」以下の範囲内で任意に規定する構成を採用することができる。

【0078】

また、検査対象基板X0、Xに形成された各導体パターンYのなかで最も小さい（最も狭い）導体パターンY（最小の単独パッド：上記の例では、導体パターンY3、Y4）を対象として測定した「被測定量」に基づいて「判別用基準値」を取得し、取得した「判別用基準値」をすべての導体パターンYについての「判別用基準値」として使用可能に基準値データD1を生成する構成を例に挙げて説明したが、最も小さい導体パターンYと同程度に十分に小さい導体パターンYであれば、2番目に小さい導体パターンYや3番目に小さい導体パターンYなど（十分に小さい単独パッド）を対象として測定した「被測定量」に基づいて「判別用基準値」を取得する構成を採用することもできる。さらに、検査対象基板X上のすべての導体パターンY毎に判別用基準値取得処理20を実行して「判別用基準値」を取得したり、大きさ（広さ）が同程度の導体パターンY毎に代表する導体パターンYを規定して「判別用基準値」を取得したりする構成を採用することもできる。

10

【符号の説明】

【0079】

- 1 基板検査装置
- 2 基板保持機構
- 3 電極部
- 3 a 絶縁シート
- 3 b 電極板
- 4 a , 4 b コンタクトプローブ
- 5 a , 5 b カメラ
- 6 a , 6 b 移動機構
- 7 測定部
- 8 操作部
- 9 表示部
- 10 処理部
- 11 記憶部
- 20 判別用基準値取得処理
- 40 プロービング位置確認用画面
- 41 ターゲット表示
- 50 基板像
- 51 パターン像
- D0 検査用データ
- D1 基準値データ
- D2 測定値データ
- D3 検査結果データ
- Dp 撮像データ
- P1 a , P1 b , P2 a , P2 b . . . 検査ポイント
- X 検査対象基板
- Y1 , Y2 . . . 導体パターン

20

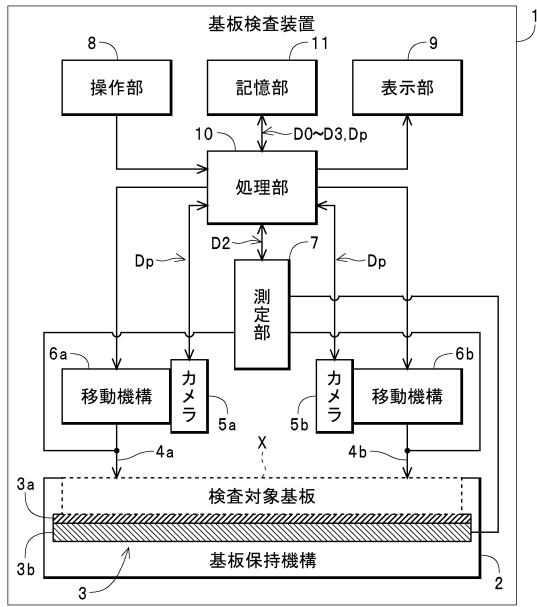
30

40

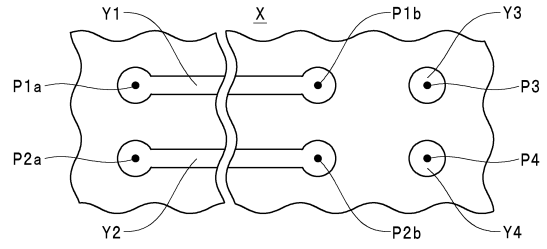
50

【 図 面 】

【 図 1 】



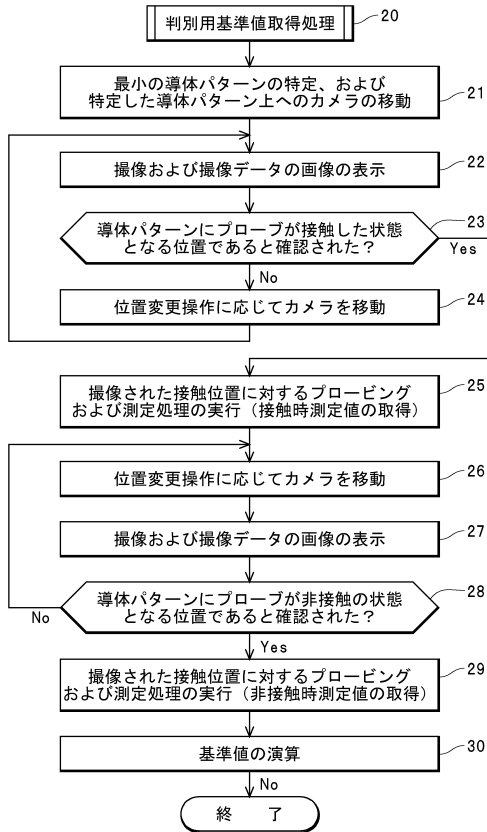
【 図 2 】



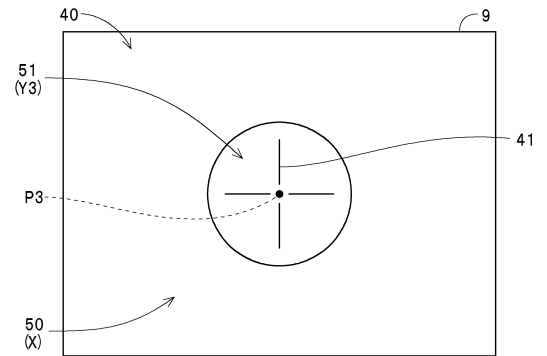
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

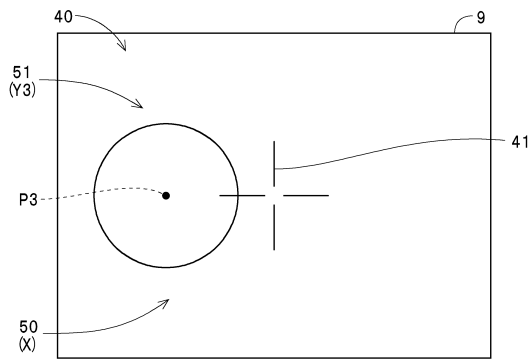


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-3507(JP,A)
特開2005-55210(JP,A)
特開2010-96704(JP,A)
特開2012-189347(JP,A)
米国特許第7256596(US,B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01R 31/50 - 31/74