

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6920024号
(P6920024)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(51) Int. Cl.	F I		
GO 1 R 31/52 (2020.01)	GO 1 R	31/52	
GO 1 R 31/54 (2020.01)	GO 1 R	31/54	
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	Q

請求項の数 6 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2020-149552 (P2020-149552)	(73) 特許権者	710008198
(22) 出願日	令和2年9月7日(2020.9.7)		西川 秀雄
(62) 分割の表示	特願2018-161175 (P2018-161175) の分割		京都府京都市東山区泉涌寺東林町32の5 6
原出願日	平成30年8月30日(2018.8.30)	(74) 代理人	100126675
(65) 公開番号	特開2020-201283 (P2020-201283A)		弁理士 福本 将彦
(43) 公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)	(72) 発明者	西川 秀雄
審査請求日	令和2年12月17日(2020.12.17)		京都市東山区泉涌寺東林町32番地の56
早期審査対象出願		審査官	田口 孝明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板検査装置、検査治具、及びその基板検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気回路が配線された複数の検査端子を有する基板の電気特性を検査する基板検査装置の交換可能な部品である検査治具であって、

前記基板検査装置は、前記基板と前記検査治具を光学的に位置合せする機能を有しており、

前記検査治具は、検査治具本体と、データが記録された記録媒体と、を備え、

前記検査治具本体は、

前記基板検査装置の検査治具保持部に保持される治具ベースと、

前記検査端子に接触する複数のプローブと、

当該複数のプローブを保持するプローブ保持部と、

前記複数のプローブの先端を前記検査端子に案内する複数の案内孔がある案内板と、
を含み、

当該案内板は、光学的に位置認識が可能な複数の治具位置マークを有しており、

前記記録媒体の前記データは、

前記複数の治具位置マークの補正後の位置データを含んでおり、

当該補正後の位置データは、前記基板の前記複数の検査端子の設計上の検査点と、製造された前記検査治具本体の、前記複数の案内孔の位置をXY座標系の測長機により測定したXY座標の測長値である測定位置又は前記複数のプローブの先端群の位置を前記測長機により測定したXY座標の測長値である測定位置、から設定された前記複数のプローブ

の接触点群の位置と、が適性に整合するように、演算にて探査され決定された前記複数のプローブの接触点群の回転量とXY移動量に対応するように、製造された前記検査治具本体の前記複数の治具位置マークの位置を前記測長機により測定したXY座標の測長値である測定位置から補正された前記複数の治具位置マークの位置データである、検査治具。

【請求項2】

前記複数の検査端子の設計上の検査点と前記複数のプローブの接触点群の位置と、が適性に整合するか否かは、前記複数のプローブの前記接触点群の位置の、前記複数の検査端子の設計上の検査点からのずれ量、又は前記複数の検査端子の設計上の領域から外れる余裕量から決定されている請求項1に記載の検査治具。

【請求項3】

前記検査治具は前記基板検査装置によってデータの書込み及び読出しが行われる記憶手段を備え、当該記憶手段は、前記記録媒体を含んでいる、請求項1又は2に記載の検査治具。

【請求項4】

請求項1乃至3の何れかに記載の検査治具の製造方法であって、
前記複数の治具位置マークの補正後の位置データを作成する工程を含み、
当該工程は、
前記基板の前記複数の検査端子の設計データを作成する工程と、
製造した前記検査治具本体の前記複数の治具位置マークの位置、及び前記複数の案内孔の位置又は前記複数のプローブの先端群の位置を前記XY座標系の測長機により測定する工程と、

測定された前記測定位置から前記複数のプローブの接触点群の位置を設定する工程と、
前記基板の前記複数の検査端子に適性に整合するための、前記複数のプローブの接触点群の回転量とXY移動量を演算にて探査し決定する工程と、

決定された前記回転量及びXY移動量に対応するように、前記複数の治具位置マークの前記測定位置から補正された前記補正後の位置データを作成する工程と、を含む、検査治具の製造方法。

【請求項5】

請求項1乃至3の何れかに記載の検査治具を交換可能に有し、電気回路が配線された複数の検査端子と複数の基板位置マークとを有する基板の電気特性を検査する基板検査装置であって、

前記基板と前記検査治具を光学的位置合せする機能を有しており、
前記光学的位置合せにおいて、前記検査治具の前記複数の治具位置マークの前記補正後の位置データを前記検査治具の位置と定め、光学的に認識した前記基板の前記複数の基板位置マークと前記検査治具の前記複数の治具位置マークの位置から、前記基板と前記検査治具を整合させることを特徴とする基板検査装置。

【請求項6】

請求項5に記載の基板検査装置を用いて、前記基板の電気特性を検査する基板検査方法であって、

前記検査治具の前記複数の治具位置マークの前記補正後の位置データを前記検査治具の位置と定める工程と、

前記基板の前記複数の基板位置マークと前記検査治具の前記複数の治具位置マークの位置を光学的に認識する工程と、

前記基板と前記検査治具とを整合させる整合工程と、
前記整合工程の後に、前記基板と前記検査治具を当接させて、電気特性を検査する工程と、を含むことを特徴とする基板検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント配線基板に形成された配線パターンの検査端子に接触子を接触させ

10

20

30

40

50

て主に当該配線パターンを電気検査する自動位置合せ機能を有する基板検査装置及び検査治具に関する。

【0002】

そして、本発明は、プリント配線基板に限らず、例えば、フレキシブル基板、多層配線基板、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ用の電極板、及び半導体パッケージ用セラミックや樹脂の基板やフィルムキャリアなど種々の基板や半導体ウエハなどに形成される電氣的配線特性の検査に適用できる。この明細書では、それら種々の配線基板を総称して「基板」と称する。

【背景技術】

【0003】

近年、プリント配線基板の微細、高密度に対応したビルドアップ工法による多層基板が定在化している。この製造工法による基板には、層間の配線である微細なビアホールなどが多数存在する。その信頼性試験の1つとして、検査端子間の内部配線抵抗を正確に測定して良否を判定する4端子測定(ケルビン法)が行われている。この場合、多数の微細な検査端子に各2本の接触子を同時に導電接触させることになる。この検査を実施するためには、基板と検査治具を整合させる正確な位置合せが必要になっている。この位置合せに関する先行技術には次のものがある。

【0004】

特許文献1には、本体の主カメラ44で、基板2を搬送する搬送テーブルのテーブル位置決めマーク57を読み取って基準座標系の原点を定め、さらに、搬送テーブルの補助カメラ55によって検査治具位置決めマーク47A、47Bを読み取って検査治具41の位置を認識する。次に主カメラで基板位置決めマーク2A、2Bを読み取ることで基板の位置を認識する構成を開示する。それによると、テーブル位置決めマークを介して主カメラと補助カメラとの基準座標系の位置関係が固有定数になるということを利用して、基板と検査治具との位置関係を計算してその位置ズレを算出し、検査治具の位置を補正して一致させることにより、基板のパターンと検査治具の接触子との位置の整合を図っている。

【0005】

さらに、整合状態の確認と検査プレス等での基板の位置ズレを検出して補正をするために、検査治具の内部に整合確認用カメラ45を設けて、検査時のプレスの状態で検査治具の整合確認用貫通孔46と基板位置決めマーク2Aとが同軸に重なる状態を撮像して、基板の位置ズレが許容範囲を超えているとプレスを解除して再位置合せを行っている。

【0006】

しかし、製作された基板に合せた多数の接触子がある専用の検査治具には微小であるが加工と組立の製造誤差があるので、複数の検査パターンの中心と接触子の針先が完全に一致はしないので、検査パターンが小さい、又は針先の製造誤差の大きい場合には接触子が検査パターンから外れて導通検査がPASSしないことがある。

さらに、検査時の整合を確認するには、専用の検査治具の内部に整合確認用カメラ(照明ユニットを含む)を設置することが必要であるが、基板の高密度化が進み、接触子の増加から検査治具内にカメラ構成を設置するスペースの物理的制約が増して設置が困難な状況がある。

【0007】

また、第2の実施形態の1対の移動可能な接触子142A、142Bで全ての回路パターンを順次検査する汎用の検査治具104においては、1対の接触子の先端を補助カメラ55の光軸に整合させて接触子の位置を認識して、汎用の検査治具の座標系を基準座標系に整合させている。

さらに、一対の移動可能な接触子の多数回の接触等での基板の位置ズレに対して、整合確認用カメラ45が設けられて、検査後にテーブル位置決めマーク47A、47B(符号は57と推定)と基板位置決めマーク2A、2Bを撮像して基板の位置ズレを検出して、第1の実施形態と同様に再位置合せを行っている。

しかし、1枚の基板の全ての回路パターンに接触子を順次移動させて検査する等で、全

10

20

30

40

50

ての移動の積算時間が掛りすぎて、量産品には不都合な問題がある。

【 0 0 0 8 】

特許文献 2 には、検査治具の製造時のピン群（接触子群）の誤差について、そのバラツキの様子を本願の図 7 に示している。そして、その改善の手段が記載されている。複数の検査ピンのうちの一部又は全部の検査ピンの X Y 方向のピン位置の設計位置からのずれを測定し、その測定したずれを平均してピンずれ平均を取得し、検査治具に設けられた治具位置マークの X Y 方向の位置の設計位置からのずれを測定して治具位置マークずれを取得し、ピンずれ平均と治具位置マークずれ（平均）とを、個別にあるいは合成して基板検査装置に登録し、そのデータに基づいて、基板カメラ 2 4 の取得した基板位置マークと治具カメラ 2 1 が取得した治具位置マークの位置から光学的位置合せをしている。

10

このピン位置群と治具位置マーク位置の取得は、具体的にはピンの先端側を保持する第 1 ピン保持部材 1 3 4 の加工が完了した時点でのピン群と治具位置マークの貫通孔を実際に測定した測長値（実測値）で代用している。

しかし、基板検査装置に登録する治具位置データとして、ピン群のずれは X Y 成分の平均値であって個々のピンのずれ量を問わないので、検査端子が小さい面積や、ピンのずれ量の大きい検査端子で接触が外れる可能性がある。

【 0 0 0 9 】

特許文献 3 には、下側の撮像部 4 を移動させて上プローブ治具の一对の基準点を、また上側の撮像部 3 で同様に下プローブ治具の一对の下基準点を各々撮像し、検査時には上下の撮像部を基準位置 T に戻して、IC パッケージ用基板の表裏面を上下の撮像部各々で個別に基板の表裏の一对の基準点を撮像し画像解析して、基板の表裏でのズレ補正量を算出して上プローブ治具と下プローブ治具を X 軸・Y 軸・ 方向に個別に補正動作させている。この構成は上下の 2 つの撮像部 3、4（カメラ）で IC パッケージ用基板の表裏と、上下プローブ治具の位置を認識できる。

20

しかし、基準位置 T に上下のカメラの位置と光軸が一致して、かつ上下カメラの各々の送り機構とワーク送り機構 5 の 3 つの座標系が一致していることが条件になる。経時的な動作前後、動作中などに光軸も含め相互にずれる恐れがあり、その一つでもずれた場合には再調整が必要になる。又、この 3 つの座標系の基準標識（マーク）が開示されておらず、現場での再調整は容易では無い問題がある。

【 0 0 1 0 】

30

特許文献 4 には、感圧紙（圧力を加えることで黒色変色する白色のシート）の打痕シートを基板に貼り付けて、テストヘッドをプレスしてプローブ P の打痕を取得し、直線状の特定の打痕を装置のカメラで位置認識して統計処理することから、全てのプローブ P の位置ずれの状態である「位置ずれ量」および「位置ずれ方向」を特定している。これは、基板から直接にプローブ P の不明確な打痕を特定する困難が打痕シートを張り付けることで解決されている。

しかし、この作業はテストヘッドを装置に搭載する度に必要であり、作業者の負担になる。又、プローブの動作不良で交換を要する時、テストヘッドを装置から取り外すことになるので再度この作業を行う必要もある。

【 0 0 1 1 】

40

この上記の問題に対して特許文献 5 では、上記の光学的位置合せされた光学位置の周辺を電気検査で探査して電気検査に適合する中央の位置を求めて、電気検査の位置との差を表すデータを検査治具と 1 対 1 に装置の主記憶装置又は検査治具の記憶手段に書込み及び読出しを行い、その差を表すデータに基づいて位置合わせしている。

また、基板検査装置については、マスタースケールを用いて、基板検査装置の測定の基準を共通化して、複数の各基板検査装置の固有の誤差を取り除くキャリブレーションを行っている。

【 0 0 1 2 】

しかし、電気探査する場合、サンプルの同じ基板を光学位置から少し位置を移動して多数回プレスことになり、サンプル基板をキズ不良にしてしまう問題がある。

50

また、複数の各基板検査装置の固有の誤差を取り除くキャリブレーションとしては、主カメラとマスタースケールに依るX Y座標系の原点の設定だけでは、まだ各装置の固有の特性が残ることがある。

さらに、基板は設計通りに製造されたものとしているが、基板にも製造工程で対象のマーク位置などに位置誤差のバラツキもある。

上記の様に検査の前に検査治具と基板の位置を認識し、基板に検査治具を位置合せする手段に各種の工夫がなされているが、改善の余地がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2000-055971号公報

【特許文献2】特開2013-164381号公報

【特許文献3】特開平10-332763号公報

【特許文献4】特開2014-159978号公報

【特許文献5】特開2010-169651号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

特許文献1乃至4の位置合せの方式では、基板の位置に光学的位置合せをした位置から少しシフトした位置に電気検査に適合するPASSが出易い基板の検査端子と検査治具の接触子とが整合に適する電気位置が存在することがある。その為に、特許文献5では光学位置と電気位置の差のデータを検査治具の製造誤差として1対1に記憶し、光学位置に加算している。しかし、搭載する基板検査装置が変わると、電気位置も変わることがあって、再度光学位置の周辺を電気探査して電気検査に適合する電気位置を認識し、その適合位置が既存の位置と相違している場合には、その適合位置が位置合せの目標位置になるように、位置合せデータを修正して対処することが必要になる。

【0015】

又、複数の基板検査装置と複数の検査治具とを用いる場合には、それらの組み合わせを変更すると光学位置と電気適合位置と差のデータを再度修正することがあるため、検査基板の製品名の変更の際のセットアップ時間が長くなることがある。

上記の状況から、複数の基板検査装置、検査治具、及び基板の各々にまだ製造誤差のバラツキに依る誤差要因あることが判る。各部のその要因について適切な処置が必要となる。

【0016】

本発明は、上記の観点から、光学位置と電気位置の差を最少化して、その差の登録は1つで複数の装置に経時的にも適用が可能な、より適正な光学的位置合せを実現する。そして、新製品の基板の登録設定、及び基板の機種変更の際などのセットアップ時間を短縮する基板検査装置とそれに搭載する検査治具、及びその位置合せ方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の第1の手段は、電気回路が配線された複数の検査端子と複数の基板位置マークのある基板の電気特性を検査する基板検査装置において、基板検査装置に搭載されて、検査端子にプローブを当接させる交換可能な検査治具と、検査治具を検査治具保持部に保持し移動させる検査治具移動部と、基板を基板保持部に保持し搬送する複数のテーブル位置マークがある搬送テーブルと、搬送テーブルと相対的に移動して、複数の基板位置マークと複数のテーブル位置マークとを含む搬送テーブル上の複数の位置マークを認識する主カメラと、を備え、検査治具には、プローブの先端を検査端子に案内する案内孔と複数の治具位置マークがある案内板があり、搬送テーブルには、検査治具と相対的に移動して複数の治具位置マークを認識する補助カメラがあり、基板検査装置は、基板と検査治具を整合

10

20

30

40

50

させる光学的位置合せにおいて、主カメラが認識した複数のテーブル位置マークを基に直交座標である制御座標の原点の位置と座標軸の方向を定めて、検査治具と搬送テーブルの相対的な移動を制御する制御装置を更に備え、制御装置は、主カメラが認識した複数の基板位置マークから基板の位置を制御座標上に認識し、補助カメラが認識した複数の治具位置マークから検査治具の位置を制御座標上に認識することに依り、基板と検査治具を整合させることを特徴とする基板検査装置。

【0018】

本発明の第2手段は、第1の手段において、複数のテーブル位置マークは、3つ以上あって、制御座標の1軸上の近くに2つ以上、離れて1つ以上ある。

本発明の第3の手段は、第1又は2の手段において、検査治具保持部に搬送テーブル上の複数の位置マーク認識する整合カメラが取り付けられており、前記制御装置は、主カメラ又は整合カメラが認識する複数のテーブル位置マークに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御座標のX軸及びY軸からのずれを認識し、認識したずれに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御を補正する。

本発明の第4の手段は、第3の手段において、基板保持部に校正データのあるXY標準スケールが保持されて、XY標準スケール上の複数の所定位置を主カメラ又は整合カメラが認識することに依り、制御座標が校正されている。

【0019】

本発明の第5の手段は、第3又は4の手段において、補助カメラには、搬送テーブルに固定された、その光軸位置を示す補助カメラ位置マークがあり、制御装置は、主カメラ又は整合カメラが認識した補助カメラ位置マークにより、補助カメラの位置を制御座標上に認識する。

本発明の第6の手段は、第3乃至5の何れかの手段において、制御装置は、所定条件毎に、主カメラ又は整合カメラが認識する複数のテーブル位置マークに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御座標のX軸及びY軸からのずれを認識し、認識したずれに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御を補正し、補助カメラが認識する複数の治具位置マークに基づいて、検査治具の位置を制御座標上に認識する。

【0020】

本発明の第7の手段は、第1乃至6の何れかの手段において、制御装置は、主カメラが認識する、基板表面のレジストマスクの複数の開口部から選んだ複数のレジスト位置マークと、複数の基板位置マークから、レジストマスクの検査端子からの位置ずれを認識し、その位置ずれを基板の位置の認識に反映させる。

本発明の第8の手段は、第1乃至7の何れかの手段において、制御装置もしくは検査治具が記憶部を有するか、又は制御装置が外部記憶手段に接続される外部インターフェースを有し、制御装置は、検査治具について、光学的に位置合せした光学位置と、電気検査に適合する電気位置との差を認識し、認識した差を表すデータを、個々の検査治具と1対1に関連付けて、記憶部又は外部記憶手段に記憶し、検査治具保持部に保持された検査治具に関連付けられた差を表すデータを記憶部又は外部記憶手段から読み出し、読み出した差を表わすデータに基づいて位置合せを行う。

【0021】

本発明の第9の手段は、第1乃至8の何れかの手段において、基板検査装置を用意する用意工程と、主カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、複数の基板位置マークと複数のテーブル位置マークとを含む搬送テーブル上の複数の位置マークを認識する工程と、制御装置が、主カメラが認識した複数のテーブル位置マークを基に直交座標である制御座標の原点の位置と座標軸の方向を定める工程と、補助カメラが、検査治具保持部に搭載されている検査治具と相対的に移動して複数の治具位置マークを認識する工程と、基板保持

10

20

30

40

50

部に基板を載置する工程と、主カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、載置された基板の複数の基板位置マークを認識する工程と、制御装置が、主カメラが認識した複数の基板位置マークから基板の位置を制御座標上に認識し、補助カメラが認識した複数の治具位置マークから検査治具の位置を制御座標上に認識することに依り、基板と検査治具とを整合させる整合工程と、整合工程の後に、基板と検査治具を当接させて、電気検査する工程と、を含むことを特徴とする基板検査方法。

【0022】

本発明の第10の手段は、第9の手段において、用意工程は、基板検査装置として、検査治具保持部に搬送テーブル上の複数の位置マーク認識する整合カメラが取り付けられた基板検査装置を用意し、基板検査方法は、主カメラ又は整合カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、複数のテーブル位置マークを認識するマーク認識工程と、制御装置が、マーク認識工程で認識された複数のテーブル位置マークに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御座標のX軸及びY軸からのずれを認識する、ずれ認識工程と、制御装置が、ずれ認識工程で認識したずれに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御を補正する補正工程と、を更に含む。

10

本発明の第11の手段は、第10の手段において、基板保持部に、校正データのあるXY標準スケールを保持させる工程と、主カメラ又は整合カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、XY標準スケール上の複数の所定位置を認識する工程と、制御装置が、認識された複数の所定位置により、制御座標を校正する工程と、を更に含む。

20

【0023】

本発明の第12の手段は、第10又は11の手段において、用意工程は、基板検査装置として、補助カメラに、搬送テーブルに固定された、その光軸位置を示す補助カメラ位置マークがある基板検査装置を、用意し、基板検査方法は、主カメラ又は整合カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、補助カメラ位置マークを認識する工程と、制御装置が、主カメラ又は整合カメラが認識した補助カメラ位置マークにより、補助カメラの位置を制御座標上に認識する工程と、を更に含む。

本発明の第13の手段は、第10乃至12の何れかの手段において、主カメラ又は整合カメラが所定条件毎に、搬送テーブルと相対的に移動して、複数のテーブル位置マークを認識する別のマーク認識工程と、制御装置が、別のマーク認識工程で認識された複数のテーブル位置マークに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御座標のX軸及びY軸からのずれを認識する別のずれ認識工程と、制御装置が、別のずれ認識工程で認識したずれに基づいて、搬送テーブルのX方向又はY方向の動き、及び検査治具移動部による検査治具保持部のX方向又はY方向の動きの制御を補正する工程と、補助カメラが前記所定条件毎に、検査治具と相対的に移動して、複数の治具位置マークを認識する治具位置マーク認識工程と、制御装置が、治具位置マーク認識工程で認識された複数の治具位置マークに基づいて、検査治具の位置を制御座標上に認識する工程と、を更に含む。

30

【0024】

本発明の第14の手段は、第9乃至13の何れかの手段において、主カメラが、搬送テーブルと相対的に移動して、基板表面のレジストマスクの複数の開口部のうちの複数のレジスト位置マークを複数の基板位置マークとともに認識する工程と、制御装置が、認識された複数のレジスト位置マークと複数の基板位置マークからレジストマスクの検査端子からの位置ずれを認識し、その位置ずれを基板の位置の認識に反映させる工程と、を更に含む。

40

本発明の第15の手段は、第9乃至14の何れかの手段において、用意工程は、基板検査装置として、制御装置又は前記検査治具が記憶部を有する基板検査装置を用意し、基板検査方法は、制御装置が、検査治具について、光学的に位置合せした光学位置と、電気検査に適合する電気位置との差を認識する工程と、制御装置が、認識した差を表すデータを

50

個々の検査治具と1対1に関連付けて記憶部に記憶する工程と、制御装置が、検査治具保持部に保持された検査治具に関連付けられた差を表すデータを記憶部から読出す工程と、を更に含み、整合工程は、制御装置が、読み出した差を表わすデータに基づいて、基板と検査治具を整合させる工程を含む。

【0025】

本発明の第16の手段は、第9乃至15の何れかの手段において、主カメラが連続自動検査中の所定条件毎に、搬送テーブルと相対的に移動して複数のテーブル位置マークを認識するテーブル位置マーク認識工程と、制御装置が、テーブル位置マーク認識工程で認識された複数のテーブル位置マークの連続自動検査のスタート時からの差異をチェックして制御座標の原点の位置と座標軸の方向を再設定する工程と、補助カメラが、連続自動検査中の所定条件毎に、複数の治具位置マークを認識する工程と、を更に含む。

10

【0026】

本発明の第17の手段は、第9乃至16の何れかの手段の基板検査方法であって、制御装置が、主カメラの認識した複数のテーブル位置マークを基に直交座標である制御座標の原点の位置と座標軸の方向を定める工程と、補助カメラが、検査治具と相対的に移動して制御座標上に複数の治具位置マークを位置認識する工程と、基板保持部に複数の治具位置マークに対向する部分に、感圧シートが貼られた感圧記録板を固定する工程と、感圧記録板が検査治具の直下の検査位置となるように、搬送テーブルが検査治具に対し相対移動する工程と、検査治具の案内板を感圧記録板にプレスし、それにより複数の治具位置マークの圧接跡を、複数の感圧位置マークとして感圧シートに記録し、かつその後にプレスを解除するように、検査治具移動部が検査治具を移動させる工程と、その後に主カメラが基板を認識する基板認識位置に相対移動する工程と、主カメラが、搬送テーブルと相対移動し基板保持部に固定された感圧感圧シートに記録された複数の感圧位置マークを認識する工程と、補助カメラが認識する検査位置における複数の治具位置マークの制御座標上の位置が、主カメラが基板認識位置における複数の感圧位置マークを通じて認識する検査位置における複数の治具位置マークの制御座標上の位置に、一致することを検証する工程と、を更に含む。

20

【0027】

本発明の第18の手段は、電気回路が配線された複数の検査端子を有する基板の電気特性を検査する基板検査装置に搭載される検査治具であって、検査治具本体と、データが記録された記録媒体とを備え、検査治具本体は、基板検査装置の検査治具保持部に保持される治具ベースと、検査端子に接触する複数のプローブと、複数のプローブを保持するプローブ保持部と、複数のプローブの先端を検査端子に案内する複数の案内孔がある案内板と、を含み、案内板は、光学的に位置認識が可能な複数の治具位置マークを有しており、記録媒体のデータは複数の治具位置マークの設計上の位置データと、複数の治具位置マークの補正後の位置データと、を含んでおり、補正後の位置データは、基板の複数の検査端子の設計上の検査点と、複数の案内孔の測定位置又は複数のプローブの先端群の測定位置から設定された複数のプローブの接触点群の位置と、が適性に整合するように、複数の治具位置マークの測定位置から補正された複数の治具位置マークの位置データである。

30

40

【0028】

本発明の第19の手段は、第18の手段において、適正に整合する条件は、複数のプローブの接触点群の位置の、複数の検査端子の設計上の検査点からのずれ量、又は複数の検査端子の設計上の領域から外れる余裕量から決定されている。

本発明の第20の手段は、第18又は19の手段において、検査治具は基板検査装置によってデータの書込み及び読出しが行われる記憶手段を備え、記憶手段は、記録媒体を含んでいる。

【0029】

本発明の第21の手段は、第18乃至20の何れかの手段において、検査治具の製造方法であって、複数の治具位置マークの補正後の位置データを作成する工程を含み、工程は

50

、基板の複数の検査端子の設計データを作成する工程と、製造した検査治具本体の複数の治具位置マークの位置、及び複数の案内孔の位置又は複数のプローブの先端群の位置を測定する工程と、測定された位置から複数のプローブの接触点群の位置を設定する工程と、基板の複数の検査端子群に適性に整合するための複数のプローブの接触点群の回転量と移動量を探索し決定する工程と、決定された回転量及び移動量に対応するように、複数の治具位置マークの測定位置から補正された補正後の位置データを作成する工程と、を含む検査治具の製造方法。

【発明の効果】

【0030】

本発明の第1又は9の手段に依れば、主カメラと補助カメラが光学的に自動認識する複数の位置マークから、自動で基板と検査治具が光学的に位置合せすることが経時的にできて、作業者の負担を軽減する。常設の固定の複数のテーブル位置マークがあるので、主カメラが相対移動して認識する直交座標の制御座標上で搬送テーブルを少なくとも面として位置(X, Y,)認識するので、以前の面の位置認識との差異から経時変化が判り、直交座標の原点と座標軸の方向を制御座標に設定する時に、種々の機構本体の再設定、補正、警告などの適切な処置をすることができる。例えば、面の平行移動であれば、主カメラの光軸移動等として再設定とする。主カメラの相対移動を搬送テーブルのXY平面歪の範囲で、制御座標上に経時的に維持できて、複数の面の認識と制御の位置合せが経時的に再現できる。

10

カメラが相対移動して認識する制御座標が直交座標であるので、各々の認識面の複数の位置マークが何れの方向に在っても、その面の位置を中心点と、その回転として制御座標上に適正に認識できる。

20

基板の複数の検査端子に当接するプローブの先端を摺動可能に案内する案内孔がある案内板に固定の複数の治具位置マークがあるので、複数のプローブ先端の位置バラツキが制限されて安定する。又、2つのカメラは任意の時に各々が対向する複数の位置マークを認識できるので経時変化が判り、位置合せの再現性を確保できる。

【0031】

本発明の第2の手段に依れば、搬送テーブルには、3つ以上の固定の複数のテーブル位置マークが2次元の位置にあるので、常設のXYスケール(本体定数)として機能し主カメラのXY移動部の直交度などの経時変化も明確に判る。移動部の回転と直交度の区別が出来る。又、任意の時に複数のテーブル位置マークを基に補正が可能になる。カメラは相対移動して位置認識するので、適時のXYスケールの認識と移動部の補正が経時的に必要となることがある。

30

本発明の第3又は10の手段に依れば、主カメラと整合カメラが認識する複数のテーブル位置マークの位置ずれに基づいて、相対的な移動の制御を補正して制御座標上の移動とカメラの認識の再現性が安定する。搬送テーブルが回転テーブルなどの種々の機構本体の構成に対応が出来る。制御座標上に基板認識位置と検査位置での相対移動(平行移動)を確保できる。

【0032】

本発明の第4又は11の手段に依れば、校正データのあるXY標準スケールを基に長さ(直進性)、角度(回転、平行度、真直度)、直交度(交角)の校正の処置が出来る。それにXY標準スケールの校正証明書があれば適合性が増す。これは、制御座標上に各軸の移動部を納入後に機構本体の精度保証ができる。又、複数台を設置運用する場合、装置間の誤差のバラツキを校正と補正することで改善できる。そして、校正後の複数のテーブル位置マークの認識位置データ(本体定数)に基づいて経時的に移動部を補正できることになる。

40

本発明の第5又は12の手段に依れば、補助カメラ位置マークは主カメラ又は整合カメラで制御座標上に位置認識されるので、複数の基板検査装置の組み立て誤差が解消できる。

本発明の第6、13、16の手段に依れば、連続自動検査中にも、所定の条件で所定の

50

複数の位置マーク、装置運用の室温など機構本体の状態を自動認識するので、制御座標上に補正することもできる。これで、検査スタート時の状態を維持し、回復もできる。又、基板面と検査治具の面が制御座標上に経時的にも相対的に適正であることを確保する。

【0033】

本発明の第7又は14の手段に依れば、複数のレジスト位置マークも光学認識しており、基板の製造工程のレジストずれ量を反映した複数のプローブを検査端子に接触させる電気検査に対応する基板の位置に補正認識ができる。

本発明の第8、15、20の手段に依れば、光学的位置合せの適正な光学位置と実際の電気検査に適合する電気位置とに差があれば、1つの検査治具の固有の特性値として記憶し、個別の差を表すデータとして、読み出すことにより、複数の基板検査装置に共用が出来る。

10

本発明の第17の手段に依れば、感圧シートが貼られた感圧記録板を使用することで、治具位置マークを感圧シートに圧接転写して感圧位置マークとして、主カメラが認識出来る。補助カメラの複数の治具位置マークの認識位置と、主カメラの感圧位置マークの認識位置を通して認識する複数の治具位置マークの制御座標上の位置が同じあることを検証できる。一致すると、補助カメラの検査治具の位置認識が実証される。

【0034】

本発明の第18乃至21手段に依れば、検査治具の位置を示す複数の治具位置マークの位置データは、製造誤差を考慮したプローブの接触点群が検査端子群に適性に演算整合された時の測定位置から補正された複数の治具位置マークの補正後の位置データがあるので、検査治具は光学的により適正な位置合せをすることが出来る。設計上の位置データとの差異は製造誤差を補正したことになる。

20

本発明の第19の手段に依れば、基板の複数の検査端子の形状と配置などの基板特性に合わせて、基板と検査治具の接触点群の整合が適正に出来る。

検査治具の納入前の演算整合に依る補正と検証は検査の実現性と余裕量の評価に有用な手段である。位置合せの光学位置と電気位置の差を最少化できる。これらから、新期製作の検査治具の納入時のセットアップが容易で時間を短縮できることになる。

本発明の手段別に発明の効果を述べたが、共通した特定事項は他の手段にも同様の効果がある。又、相互に作用していることがある。

【図面の簡単な説明】

30

【0035】

【図1】図1は、本発明の基板検査装置を示す全体の説明図である。

【図2】図2は、図1の搬送テーブルと検査治具の相対移動を制御座標上に説明する斜視図である。

【図3】図3は、補助カメラを説明する断面図である。

【図4】図4は、基板、検査治具の設計データと案内板の説明図である。

【図5】図5は、検査治具の側面図、底面図、部分拡大図の説明図である。

【図6】図6(a)は、機構本体の認識に使用する整合治具の説明図である。

図6(b)は、XY標準スケールの例示図である。

【図7】図7は、検査治具のプローブ位置の誤差の分布図の従来例である。

40

【図8】図8(a)は、補助カメラが治具位置マークを撮像した説明図。

図

8(b)は、補助カメラが治具位置マーク孔を撮像した説明図。

【図9】図9(a)は、主カメラが感圧位置マーク(凸部)を撮像した説明図。

図9(b)は、主カメラが感圧位置マーク(孔)を撮像した説明図。

【図10】図10は、機構本体の基板の搬送が回転テーブルの形態の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下に、添付図面に基づいて、本発明の望ましい実施形態に係る基板検査装置、検査治具、基板、及び位置合せの方法について説明を行う。

[実施の形態1]

50

【 0 0 3 7 】

図 1 は、本発明に係る基板検査装置 1 を示す右側面の説明図である。基板 2 を搬送する搬送テーブル 2 1 と上側及び下側の検査治具移動部 3 0、3 0 B との移動方向を明確にする観点から X Y Z 軸による直交座標系を示す。各軸は、図 1 の紙面の矢印の方向が正方向である。方向を示す場合には、その X Y Z 軸による直交座標系に基づくものとする。

基板検査装置 1 は基板 2 の両面を電気検査するために、検査治具 3、3 B を上下に配置している。そして、当接させる前に検査治具 3、3 B と基板 2 の位置を両面から光学的に認識して双方の面を整合させる位置合せの機能を持つ。光学的位置合せの説明について、上下対称に検査治具 3 などを配置しているの上側の説明を行い下側は同様と解釈することが出来る。例えば、検査治具 3 と表記して、必要な場合に下側の検査治具 3 B と表記する。

10

【 0 0 3 8 】

基板検査装置 1 は、基板 2 を基板保持部 2 1 1 に保持して Y 軸に沿って移動して搬送する搬送テーブル 2 1 のためのテーブル移動部 2 0 を備えている。複数のプローブ 3 1 を備えた検査治具 3 を X Y Z 面内で移動するための検査治具移動部 3 0 を備えている。上下の検査治具移動部 3 0、3 0 B 部は、X Y 面に関して対称に配置されている。

図 1 及び図 2 に示される搬送テーブル 2 1 には、搬送テーブル 2 1 の位置を示す複数のテーブル位置マーク 2 2 と、基板 2 が載置されて保持する基板保持部 2 1 1 と、後述するように検査治具 3、3 B の位置を認識する補助カメラ 2 5、2 5 B を備えている。

【 0 0 3 9 】

検査治具移動部 3 0、3 0 B は検査治具保持部 3 0 1、3 0 1 B を備えており、検査治具 3、3 B が搭載されて保持すると共に、その検査治具 3、3 B を移動して基板 2 の検査対象の配線パターンの検査端子 2 0 1 に複数のプローブ 3 1 を当接させるように機能する。また検査治具保持部 3 0 1、3 0 1 B のコネクタを経由して、複数のプローブ 3 1 が基板 2 の電気検査の為に回路切替部を経由してテスター 1 3 に電氣的に接続される。

20

【 0 0 4 0 】

検査治具移動部 3 0、3 0 B とテーブル移動部 2 0 の移動などの制御は制御装置 1 1 によって行われる。基板検査装置 1 の作業者は操作パネル 1 2 から装置に指示を与えて、パネル画面の表示に従い操作を行う。検査治具移動部 3 0 の移動軸の構成は機構本体 1 0 から X、Y、Z 軸の構成で重ねられている。Y 軸移動部の中心が、Z 軸の中心と同軸になっている。又、その組み合わせは制御演算が適合すれば変えても良い。

30

【 0 0 4 1 】

また、上下の検査治具移動部 3 0、3 0 B の X 軸移動部には、それぞれ基板 2 及び搬送テーブル 2 1 上の位置マークの X Y 軸位置を特定するための主カメラ 1 5、1 5 B が取り付けられて、主カメラ 1 5 の X Y 座標系を形成している。

主カメラ 1 5 及び補助カメラ 2 5 で撮像された画像は画像処理部 1 4 にて所定の位置データに加工されて、制御装置 1 1 の主記憶部 1 1 1 に保存される。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、図 1 における基板検査装置 1 の上側の検査治具移動部 3 0 の検査治具保持部 3 0 1 に保持された検査治具 3、搬送テーブル 2 1 と制御座標 1 1 2 等を説明するための説明図である。

40

搬送テーブル 2 1 には、複数のテーブル位置マーク 2 2 が設けられており、その 1 つを基板検査装置 1 の X Y 制御座標の基準マーク 2 2 S の位置として用いる。それを原点にして制御装置 1 1 において、制御座標 1 1 2 を設定している。そして、制御座標 1 1 2 上に基板 2 及び検査治具 3 の位置を認識することになる。

【 0 0 4 3 】

基板 2 の位置の特定は、主カメラ 1 5 が搬送テーブル 2 1 と相対移動して一对の基板位置マーク 2 a、2 b を撮像して X Y 位置に変換して基板位置 (X Y、中心位置と回転角) の面として認識する。同様に検査治具 3 は、補助カメラ 2 5 が相対移動して一对の治具位置マーク 3 a、3 b を撮像して検査治具位置 (X Y) の面として認識する。

50

テーブル位置マーク 2 2 と後述する補助カメラ 2 5 の補助カメラ光軸 2 5 L の位置との距離は機械的に固定であるため、基準マーク 2 2 S を基準にして基板 2 及び検査治具 3 の位置を特定することができる。

【 0 0 4 4 】

治具位置マーク 3 a、3 b は、搬送テーブル 2 1 に取り付けられている補助カメラ 2 5 によって読み取られ、テーブル位置マーク 2 2 及び基板 2 の基板位置マーク 2 a、2 b は、主カメラ 1 5 によって読み取られる。そして、主カメラ 1 5 及び補助カメラ 2 5 によって読み取ったデータから求めた検査治具 3 の X Y 制御座標上の位置等のデータは制御装置 1 1 の主記憶部 1 1 1 に記憶される。

【 0 0 4 5 】

基板検査装置 1 における電氣的制御系の概要は制御装置 1 1 を備えており、X、Y、Z、等の機構本体 1 0 の移動部の駆動系、操作パネル 1 2、テスター 1 3、画像処理部 1 4、主記憶部 1 1 1、外部記憶手段などが接続されて、基板検査装置 1 を制御している。

【 0 0 4 6 】

図 2 に示ように、搬送テーブル 2 1 に搭載された基板保持部 2 1 1 には基板 2 の外形に合わせて 3 つの係合ピン 2 1 1 a が設けられていて、それらに、基板 2 の側面が係合するとともに、その係合ピン 2 1 1 a と対向する方向から、図示せぬ付勢手段によって基板 2 を係合ピン側に付勢することによって、基板 2 が基板保持部 2 1 1 の適正な位置に保持される。このように、基準マーク 2 2 S の位置から基板位置マーク 2 a、2 b までの距離は設計上予め定められている。

【 0 0 4 7 】

基板保持部 2 1 1 及び搬送テーブル 2 1 には貫通開口が形成されており、保持された基板 2 の下面の回路パターンが下側の検査治具 3 B によって当接して検査される。また、補助カメラ 2 5 に並設されている補助カメラ 2 5 B は - Z 方向にある下側の検査治具 3 B の治具位置マーク 3 B a、3 B b を撮像するために用いる。補助カメラ 2 5、2 5 B は同一構成を有しているため、ここでは、補助カメラ 2 5 の構成について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、補助カメラ 2 5 は、搬送テーブル 2 1 の上面に照明ユニット 2 5 1 を備える。照明ユニット 2 5 1 は内面が光を反射する外部金属筒 2 5 2 とアクリル樹脂またはガラスのような透明材料からなる光発散部 2 5 3 とからなる。光源から発生した光はガラスファイバーのような材料から構成された光案内部 2 5 4 を通過して光発散部 2 5 3 に到達し、光発散部 2 5 3 で発散されて発散光となって治具位置マーク 3 a、3 b に向けて照射される。外部金属筒 2 5 2 の補助カメラ開口部 2 5 1 A は径が 2 mm の円形となっており中心が補助カメラ 2 5 の焦点と補助カメラ光軸 2 5 L としている。プリズム 2 5 5 で Y 軸方向に変わりレンズ 2 5 6 を介して CCD 2 5 7 に結像される。カメラ 2 5 の視野は約 2 . 5 mm 角となっている。治具位置マーク 3 a、3 b が Z 軸の直上から接近し焦点深度内に入ると、補助カメラ開口部 2 5 1 A と同時に結像して補助カメラ光軸 2 5 L からの位置が認識できる。その画像を図 8 (a) に示している。

【 0 0 4 9 】

上述の補助カメラ開口部 2 5 1 A は、Z 軸の直上から見ると円筒の内接円の中心が補助カメラ光軸 2 5 L に成っている。搬送テーブル 2 1 に固定されており補助カメラ位置マーク 2 5 P として好ましい。ただし、治具位置マーク 3 a、3 b を撮像するためにテーブル位置マーク 2 2 と高さが差分 2 5 P h 異なっている。主カメラ 1 5 は搬送テーブル 2 1 と X Y 面を相対的に移動して、テーブル位置マーク 2 2 と基板位置マーク 2 a、2 b を撮像して位置認識するので位置マーク表面は主カメラ 1 5 の焦点深度内の対物距離の平面になっている。

【 0 0 5 0 】

図 2 の搬送テーブル 2 1 には複数のテーブル位置マーク 2 2 がある。X 軸の中心の 1 つを基準に、+ X、- X に各 1 つ、+ Y に 1 つの 4 個となっている。中心の基準マーク 2 2 S と主カメラ 1 5 の光軸が一致した位置を制御装置 1 1 の制御座標 1 1 2 の原点 (0 , 0

10

20

30

40

50

) 1 1 2 S としている。4 点は設計上 $(0, 0)$ 、 $(+tm1, 0)$ 、 $(-tm2, 0)$ 、 $(0, +tm3)$ に配置している。

基板保持部 2 1 1 に保持された基板 2 の基板位置マーク 2 a、2 b もテーブル位置マーク 2 2 と同様に主カメラ 1 5 で撮像して X Y 位置を主記憶部 1 1 1 に記録する。基板保持部 2 1 1 及び搬送テーブル 2 1 の貫通開口の中心は $(0, -ts)$ に設計されている。基板位置マーク 2 a、2 b の X Y 位置も基板 2 の外形の中心を $(0, 0)$ として予め基板設計データから設計(設定)している。制御座標 1 1 2 の原点 1 1 2 S $(0, 0)$ に $(0, -ts) * (-1)$ を加算すると、制御座標 1 1 2 と機構本体 1 0 の主カメラ 1 5 の基板認識位置 S 6 となる。

【0051】

検査治具 3 の図 5 に示すプローブ保持体 3 5 も基板 2 の外形の中心を基準 $(0, 0)$ として設計されている。又、検査治具移動部 3 0 の、Z 軸の中心も同軸に機構構成されている。検査位置 S 7 において、検査治具保持部 3 0 1 を回転させると基板 2 の中心に検査治具 3 のプローブ保持体 3 5 が回転することになる。

テーブル位置マーク 2 2 の基準マーク 2 2 S $(0, 0)$ と補助カメラ 2 5 の補助カメラ光軸 2 5 L は固定距離 Df にあるので、搬送テーブル 2 1 は検査治具 3 と設計上の距離を相対移動し検査治具認識位置 S 4 にて、補助カメラ 2 5 で一对の治具位置マーク 3 a、3 b を撮像して主記憶部 1 1 1 に位置を記憶する。制御座標 1 1 2 上の検査治具 3 の面 X Y 位置が判る。制御座標 1 1 2 上において、検査治具 3 の X Y 位置と基板 2 の X Y 位置とが判るので、演算処理して相対的に X Y 移動することで、基板 2 と検査治具 3 を整合させている。

【0052】

本基板検査装置 1 の操作と動作のステップの概略は、
 S 0 ・基板検査装置 1 の機構本体 1 0 の状態を認識する。
 S 1 ・被検査基板 2 の検査に関するデータをセットする。
 S 2 ・該当の基板保持部 2 1 1 を搭載する。
 S 3 ・該当の検査治具 3 を搭載する。
 S 4 ・検査治具 3 の光学的位置認識をする。
 S 5 ・基板 2 を載置し検査スタートする。
 S 6 ・基板 2 の光学的位置認識し位置合せを含む相対移動する。
 S 7 ・検査治具 3 をプレスし検査する。
 S 8 ・プレスを解除し相対移動して基板 2 を取出す。
 となる。被検査基板 2 の種類が変わる機種変更のセットアップは、S 1 から S 8 を行い電気検査が P A S S であれば、連続自動検査をスタートすることになる。連続自動検査のサイクルは S 5 から S 8 を繰り返すことになる。

【0053】

ステップ S 0 の機構本体 1 0 の状態の認識に付いて説明する。機構本体 1 0 は各々に製造誤差を含む特性(バラツキ)がある。又、設置された工場の室温などの外部環境によっても特性が変わる。又、同じ工場に複数台が設置されることが多い。そこで、各々の機構本体 1 0 の状態を認識して製品(装置)精度の仕様に合わせる手段を説明する。

ステップ S 0 A ・基板保持部 2 1 1 に X Y 標準スケール 6 1 を載置し、主カメラ 1 5 が認識する X Y 座標系を、X Y 標準スケール 6 1 を基に校正する。

ステップ S 0 B ・検査治具保持部 3 0 1 に整合治具 4 0 を搭載し、整合カメラ 4 1 が認識する X Y 座標系を、X Y 標準スケール 6 1 を基に校正する。

【0054】

ステップ S 0 A の基板保持部 2 1 1 に載置する X Y 標準スケール 6 1 はサイズと精度仕様により各種のものが市販されている。例えば、図 6 (b) に示す、X Y 1 0 0 mm の場合、材質はソーダガラス、外形は $127(x) * 127(y) * 5(t)$ 、X 軸と Y 軸が 5 0 mm (中心) で直交している。目盛精度は ± 0.002 となっている。又、校正証明書の添付と入手が可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

初めに、主カメラ 1 5 は相対移動して複数のテーブル位置マーク 2 2 を認識する。そして、基準マーク 2 2 S を基に制御座標 1 1 2 の原点 1 1 2 S を設定する。次に、X Y 標準スケール 6 1 の複数の所定の位置を認識する。所定の位置の撮像画像はクロス線の + 形状であるので、その交点の中心を位置認識する。ここで、主カメラ 1 5 の X Y 軸の移動と X Y 標準スケール 6 1 の軸線は載置時の傾き等で平行にならず一致はしない。回転調整付きの専用の基板保持部 2 1 1 が好ましい。完全に一致は困難であるが、これは回転を含めて演算処理することで補正処理 (X Y 標準スケールの目盛に合わせて傾き、回転のない測定値に換算など) することができる。具体的には、回転は各点の X Y 座標表示 (X , Y) を極座標表示 (中心からの半径とラジアン角) に変換して、回転 (ラジアン) の誤差を引き算する。そして元の X Y 座標に戻す。X、Y 方向は各点に中心の誤差を引き算する。演算処理後、X Y 標準スケール 6 1 の (5 0 , 5 0) が基板認識位置 S 6 において、X Y 軸線が一致する。直進性 (リニアリティ、直線性)、直交性の差異を認識し、主記憶部 1 1 1 に記録する。この差異が所定の範囲であれば主カメラの位置認識と移動部は正常となる。

10

【 0 0 5 6 】

X Y 標準スケール 6 1 の校正証明書があれば、校正データを作成して主カメラ 1 5 (X Y 座標系) の位置認識の差異 (ずれ量) が適正值 (0) となる様に X Y 軸の移動を制御して補正する校正の処置が出来る。装置の機構本体 1 0 の精度仕様に合わせて直進性と直交性は所定の処置 (校正処置) を行うことが好ましい。装置本体 1 0 を校正処置すると、X Y 標準スケール 6 1 の目盛 (の校正データ値) と主カメラ 1 5 (X Y 座標系) の位置認識が一致することになる。X Y 標準スケール 6 1 (ガラス) と機構本体 1 0 (鉄系) は材質の熱膨張係数が異なるので室温で主カメラの認識長さが変化するので装置の運用の室温を規定することが好ましい。

20

【 0 0 5 7 】

ステップ S 0 B の整合治具 4 0 は、図 6 (a) に示す治具ベース 3 3 に整合カメラ 4 1 が固定された構成となっている。整合カメラ 4 1 の X Y 位置は案内板 3 6 の中心。焦点は案内板 3 6 の表面と同一面の対物距離 4 1 d にある。カメラ視野は約 2 . 5 m m 角になっている。主カメラ 1 5 が検査治具 3 に移転したと同等になる。

基準マーク 2 2 S と補助カメラ 2 5 の補助カメラ光軸 2 5 L の位置は固定値である。ここでは、その固定距離 D f も実測する。

30

【 0 0 5 8 】

初めに、整合カメラ 4 1 で複数のテーブル位置マーク 2 2 を撮像し位置認識する。次に、検査治具移動部 3 0 は補助カメラの開口部 2 5 1 A との高さの差分 2 5 P h を + Z 軸移動後に固定距離 D f の X Y 軸を移動する。これで、補助カメラ光軸 2 5 L の真上になる。径が 2 m m の円形の補助カメラの開口部 2 5 1 A を撮像して中心位置である補助カメラ光軸 2 5 L を認識する。これを主記憶部 1 1 1 に書込む。機械的な固定距離 D f を実測したことになる。

この場合、複数の装置間の機械的な固定距離 D f の製造誤差が解消されることになる。ここで補助カメラ 2 5 の照明ユニット 2 5 1 の補助カメラ開口部 2 5 1 A は搬送テーブル 2 1 に固定されており、補助カメラ位置マーク 2 5 P として機能している。又、補助カメラ 2 5 の本体が移動や交換しても補助カメラ位置マーク 2 5 P の位置は移動しない。照明ユニット 2 5 1 を交換した場合は再度、固定距離 D f を実測することができる。

40

【 0 0 5 9 】

整合カメラ 4 1 は相対移動して X Y 標準スケール 6 1 の所定の複数位置を認識する。上記の主カメラ 1 5 と同様に演算処理して、主記憶部 1 1 1 に記録する。この差異が所定の範囲であれば整合カメラ 4 1 の位置認識と移動は正常となる。

【 0 0 6 0 】

先の 2 つのカメラの位置認識 (X Y 座標系) の差異が相対的に同等 (平行移動) になるかも検証する。搬送テーブル 2 1 の Y 軸の真直度 (2 つの X Y 座標系の平行度 (回転) と

50

直交度)の差異が判るなど機構本体10内の2つのXY座標系(主カメラ15認識系と整合カメラ41認識系)の相対的な差異状態が認識できる。必要に応じて制御座標112に合う様に不適合部分の直進性、直交度、平行度(回転)、機構本体10の設計定数値などの補正を行う。補正処置を行った場合、再度S0A、S0Bのステップを行い校正後の機構本体10の適合を確認することが好ましい。

これで機構本体10は、主カメラ15と整合カメラ41に対する搬送テーブル21の相対移動の位置認識が同等の直交座標のXY座標系になる。これは、搬送テーブル21から観ると主カメラ15と整合カメラ41の相対移動が同等のXY移動となる。主カメラ15の制御座標112上を整合カメラのXY座標系は2つのカメラ間隔(XY)平行移動したことになる。

10

【0061】

搬送テーブル21には複数の位置マークがあって、基準マーク22Sは主カメラ15と位置整合されて制御座標112の原点112Sとしている。基準マーク22Sと固定距離Dfにある補助カメラ光軸25Lから検査治具3を観る補助カメラ25の位置認識は、主カメラ15の位置認識に相対的に同等になる。言い換えると、補助カメラ25で検査治具3を位置認識することは、主カメラ15で検査治具3を位置認識することと相対的に同等になる。主カメラ15は基板2を、補助カメラ25は検査治具3を制御座標112上に位置認識することで相対差を制御補正(相対移動)すると基板2と検査治具3は整合位置となる。

この機構本体10の状態認識は定期点検として実施することが好ましい。これによって、機構本体10の経時変化を改善できる。又、複数の装置間の誤差バラツキも改善する。

20

上記のステップS0A、S0BはXY標準スケール61を使用して校正と補正を行った。これ以降は、搬送テーブル21に2次元に固定配置された複数のテーブル位置マーク22をXY補助スケールとして適時に自動でステップS0A1、又はS0B1本体チェックとして経時的に実施が出来る。搬送テーブル21との相対移動の再現性をチェックして、再設定、補正が妥当な事項は修正が出来る。

【0062】

ステップS1の被検査基板2の検査に関するデータのセットは、基板2の名称、電気検査規格、検査治具3の製造番号、位置合せに関するデータなど全ての検査に関するデータをセットする。

30

ステップS2の該当の基板保持部211の搭載は、物理形状の異なる被検査基板2を設計位置に載置し保持させる為に、被検査基板2に対応した基板保持部211を使用します。

ステップS3の該当の検査治具3の搭載は、プローブ31の動作不良などを現場で検査治具3を降ろしての修理後も発生する。検査治具3は検査治具保持部301に機械的に位置決めをされるが位置の再現性には誤差があり、次のステップS4の検査治具3の位置の認識が都度必要になる。

【0063】

ステップS4の検査治具3の光学的位置認識について説明する。本発明は検査治具3を光学的に自動位置認識することを特徴としている。ステップS0で機構本体10の製造誤差は改善されており、制御座標112上に検査治具3の位置が判れば、基板2の位置に検査治具3を移動させる演算処理が可能となる。

40

先ず、主カメラ15で複数のテーブル位置マーク22を認識して、制御座標112の原点112Sを設定する。主カメラ15の光軸中心と基準マーク22Sの位置が合った点が原点(0,0)112Sとなる。2次元に固定配置(本体に固定のXY位置と値)された複数のテーブル位置マーク22を認識すると主カメラ15で認識するXY座標系の直交度などの再現性を確認することができる。主記憶部111に記憶しておくことで経時変化が判る。又、妥当な補正も可能である。

【0064】

次に、制御座標の原点112Sから固定距離Dfに補助カメラ光軸25Lがある補助力

50

メラ25で一对の治具位置マーク3a、3bを認識する。主カメラ15と補助カメラ25の位置関係は原点から明確であるので、主カメラ15で治具位置マーク3a、3bを認識するのと同等となる。制御座標112上に検査治具3の面の位置(X_j, Y_j, z_j)を確定させる。

ただし、一对の治具位置マーク3a、3bが検査治具3の適正な位置にあることを前提にしている。言い換えると、検査治具3の位置是一对の治具位置マーク3a、3bの位置であることが要件となっている。

【0065】

ステップS5は、基板2を基板保持部211に載置して、検査スタートを指示する。

ステップS6は、先ず、搬送テーブル21などで主カメラ15の直下に一对の基板位置マーク2a、2bがなる様に相対移動して主カメラ15が位置認識する。制御座標112上に基板2の面の位置(X_b, Y_b, z_b)が確定したので、整合する相対移動量(X_{jb}, Y_{jb}, z_{jb})を演算処理して、基板2と検査治具3を移動させる。

ただし、一对の基板位置マーク2a、2bが基板2の適正な位置にあることを前提にしている。言い換えると、基板2の位置是一对の基板位置マーク2a、2bの位置であることが要件となっている。

ステップ7は、検査治具3の直下の整合位置に基板2が位置したので、検査治具3をプレスして基板2に当接させる。プローブ31が検査端子201に接触して電気検査を行う。

ステップS8は、検査終了でプレスを解除して、搬送テーブル21などを基板2の載置位置S8に戻して、基板2を取出す。

【0066】

本装置1は、自動の基板載置装置と基板取出し装置を併設することに依り、連続自動検査を行うことが出来る。(図示はない。)ステップ5からステップ8を繰返すことになる。ここで、検査回数等の所定条件になると、自動でステップ4の検査治具3の光学位置認識を行うことが好ましい。連続自動検査の状態は未検査の基板が無くなるまで何日にも及ぶことがある。位置合せの不具合に依る導通検査不良を避けるために機構本体10などの状態を連続自動検査のスタート時の状態に維持することが出来る。

これで、機構本体10の経時的な相互位置関係が認識できる。必要に応じて制御座標112上の位置も修正が出来る。主カメラ15は複数のテーブル位置マーク22を位置認識するので、前の位置データとの差異(ずれ量)から主カメラXY移動系の異常も判り、適切な装置の運用ができる。

[実施の形態2]

【0067】

本装置1に搭載して基板2の電気特性を検査する専用の検査治具3について説明する。図5に示す検査治具3は検査治具保持部301に載置して機械的位置に保持される治具ベース33を共通規格にして交換可能にしている。治具ベース33にはコネクタ341があって検査治具保持部301のコネクタを經由してテスター13と接続される。治具ベース33のコネクタ341からは電極板343の電極344に配線342などで接続されている。この部分を電極体34としている。

【0068】

電極344と基板2の検査端子201に接触して電気接続するプローブ31は、片端又は両端が付勢力を有して伸縮する構造になっている。複数のプローブ31は電極344と検査端子201に対向し林立している。基板2に複数が対向するために、プローブ31を保持するプローブ保持板A351とプローブ保持板B352のプローブ保持部35Aと、プローブ31の先端31Aを検査端子201に摺動可能に案内する案内孔361がある案内板36がプローブ保持体35を構成している。

検査治具3において基板2に直接対向して当接するのは案内板36となる。案内板36と基板2の位置が判れば、光学的位置合せが出来ることになる。

【0069】

10

20

30

40

50

案内板 3 6 について、図 4 に於いて詳細な説明をする。検査治具 3 の設計は基板 2 の設計データから図 4 の基板表面層の導体パターン 2 0 2 の検査端子 2 0 1 を抽出して、案内板 3 6 などの孔加工データ 3 6 4 を作成する。それに組立に必要な部品取り付け孔などを追加する。本願において、検査治具 3 の治具位置マーク 3 a、3 b の位置が検査治具 3 の位置としているので、案内板 3 6 に一对の治具位置マーク 3 a、3 b を追加している。具体的には案内板に一对の治具位置マーク孔 3 6 2 と後述の測長孔 3 6 3 を追加して、案内板 3 6 の孔加工データ 3 6 4 となる。この設計データに依って N C ドリルなどで孔加工するが、微小であるが図 7 に示された従来例と同様の製造誤差（位置バラツキ）が発生することになる。

【 0 0 7 0 】

そこで、孔加工後に位置合せに関連する孔群をデジタル測長機 6 0 で測定した案内板 3 6 の孔測定データ J H M 1 が所定の誤差内あることを確認している。この測定には一对の測長孔 3 6 3 があることが好ましい。一对の測長孔 3 6 3 は基板 2 の中心から X 軸上の両側に等分に設計配置している。測長値の中間が中心とする。測長機（X Y 座標系）6 0 に案内板 3 6 を載置して中心（回転原点 0, 0）と角度（ラジアン）をセットすることが容易になる。これは、測長値（X Y 座標）を角度（ラジアン）= 0 の値に演算処理ができる。又、後にプローブ 3 1 を実装した検査治具 3 やプローブ保持体 3 5 の案内板 3 6 にある治具位置マーク 3 a、3 b を反射照明にて測長孔 3 6 3 を基に測長することもできることになる。制御装置 1 1 は基板 2 と検査治具 3 の案内板 3 6 の位置を中心と回転角（X, Y, ）の面で位置合せの演算処理をしており、検査治具移動部 3 0 も対応した回転中心の機構構成になっている。

【 0 0 7 1 】

次に、基板 2 の検査端子群 2 0 1 G とプローブ 3 1 の製造誤差を含む接触点群 3 2 G の整合状態のシミュレーション（演算整合）を行って製造誤差の補正を行う。その手法は例えば、

S 1 1 0 ・治具位置マークの位置データの補正 A ・

設計値との誤差（ずれ量）を最少にする手法は、以下の S 1 1 1 から S 1 1 4 の手順となる。

S 1 1 1 ・基板 2 の検査端子群 2 0 1 G の設計の検査点データ T C L 1 を作成する。

S 1 1 2 ・プローブの接触点群 3 2 G のデータ P C M 1 を作成する。接触点 3 2 は測定した案内孔 3 6 1 の中心 J H M 1 から発生確率が高い位置 P C M 1 に設定する。例えば案内孔 3 6 1 の中心とする。

S 1 1 3 ・C A D 等にて T C L 1 に P C M 1 を回転と移動を加算して演算整合する。対応点群の差の値（ $n X$, $n Y$ 、又は $n D$ 対角線）ずれ量を最少化する。

S 1 1 4 ・S 1 1 3 の最少状態が製造された検査治具 3 の適正位置とする。その状態の P C M 1 の治具位置マーク孔 3 6 2 の位置 J M D A を取得する。

【 0 0 7 2 】

S 1 1 3 にて C A D 等にて整合と述べたが、例えば、簡易的に表計算ソフト上で演算処理が出来る。T C L 1 の各点（ $n X t$, $n Y t$ ）と P C M 1 の各点（ $n X p$, $n Y p$ ）の差が最少になる様に、P C M 1 の面を回転、X、Y 方向に演算移動する。

具体的には、回転は各点の X Y 座標表示（X, Y）を極座標表示（中心からの半径とラジアン）に変換して、移動指示値の回転（ラジアン）を加算する。そして元の X Y 座標に戻す。X、Y 方向は移動指示値を各点に加算する。移動指示値毎に差の最大値を記憶する。全ての記憶された最大値の値が最少の状態が S 1 1 3 の適正な P C M 1 面の位置になる。同様の専用ソフトを準備すれば作業は容易である。

【 0 0 7 3 】

検査端子 2 0 1 には面積の大小がある。小さい端子は接触が難しく、大きい端子は接触が容易な特性がある。

S 1 2 0 ・治具位置マークの位置データの補正 B ・

接触点 3 2 が検査端子 2 0 1 から外れるまでの余裕度を最大にする以下の S 1 2 1 から S

10

20

30

40

50

1 2 4 の手順となる。後述の電気探査に類似の手法で事前に演算検証をする。

S 1 2 1 ・基板 2 の検査端子群 2 0 1 G の設計範囲データ T P L 1 を作成する。検査端子が長方形の場合、 $n T P L 1 = n T C L 1 (+ n P X , - n P X , + n P Y , - n P Y)$

S 1 2 2 = S 1 1 2 ・プローブ 3 1 の接触点群 3 2 G のデータ P C M 1 を作成する。

S 1 2 3 ・C A D 等にて T P L 1 に P C M 1 を回転と移動を加算して演算整合する。対応点群の余裕度の値 ($+ n P C X , - n C P C X , + n C P C Y , - n C P C Y$) の最小値を最大化する。 ($+ n P C X = + n P X + n X$ 、以下同様)

検査端子が円形の場合、余裕量 = n 端子の半径 ($n R / 2$) - $n D$ 対角線ずれ量

S 1 2 4 ・S 1 2 3 の余裕度の最大の状態が製造された検査治具 3 の適正位置となる。その状態の P C M 1 の治具位置マーク孔 3 6 2 の位置 J M D B を取得する。

10

【 0 0 7 4 】

上記から、治具位置マーク 3 a、3 b の位置データは、検査治具の設計時の設計治具位置データ J M D、製造された検査治具の補正治具位置データ J M D A、J M D B の 3 種が作成される。設計治具位置データ J M D と補正治具位置データ J M D A との差からは検査治具 3 の製造精度が判る、補正治具位置データ J M D B との差からは使用時の整合の余裕度が判る。これで、出荷前に検査治具 3 の使用時の性能が評価できる。又、基板 2 と検査治具 3 の設計工程にフィードバックして電気検査の実現性の検証にも有用である。

【 0 0 7 5 】

治具位置マーク 3 a、3 b に付いて説明する。一对の治具位置マーク 3 a、3 b の位置は設計上では案内板 3 6 の何れに在っても良いが、図 4、5 に示す様に中心の X 軸上に左右対称に配置している。検査治具 3 の位置認識が X 軸の一軸移動で補助カメラ 2 5 の相対移動の機構上の都合が良く、位置認識の誤差も改善される。一軸上の近くにあることが好ましいことになる。測長孔 3 6 3 も同様である。

20

そして、光を反射する金属など円柱状の治具位置マーク 3 a、3 b は、治具位置マーク孔 3 6 2 に圧入して固定されている。案内孔群 3 6 1 G と位置が固定されて、プローブ 3 1 の接触点群 3 2 G の伸縮移動 (X Y Z) を案内孔 3 6 1 とプローブ先端 3 1 A の径の差のクリアランス範囲に限定することができる。

【 0 0 7 6 】

上記で治具位置マーク孔 3 6 2 の位置は、案内板 3 6 の孔加工後に測長されると述べた。治具位置マーク孔 3 6 2 (透過照明の撮像) と、円柱状の金属などが固定された治具位置マーク 3 a、3 b (反射照明の撮像) の光学的認識の位置に差異が無い保証はない。そこで、一对の計測孔 3 6 3 を基準に治具位置マーク 3 a、3 b を表面から実測することが好ましい。その場合、先に測定した孔測定データ J H M 1 との差があれば、その差を加算した J M D A 1、J M D B 1 を作成することになる。これで、補助カメラ 2 5 の治具位置マーク 3 a、3 b の認識位置が検査治具 3 (= 接触点群 3 2 G) のより適正な光学的位置となる。この様に、一对の治具位置マーク 3 a、3 b が検査治具 3 の適正な位置である要件に合う改善をしている。

30

【 0 0 7 7 】

図 8 (a) に補助カメラ 2 5 が治具位置マーク 3 a、3 b を撮像した画像を示している。円形の治具位置マーク 3 a、3 b が内側にある。外側の円形は補助カメラ開口部 2 5 1 A の補助カメラ位置マーク 2 5 P になっている。その中心が補助カメラ光軸 2 5 L となる。外側の四辺形は補助カメラ視野 2 5 S になる。反射光の大小 (反射率、白度) に依って、治具位置マーク 3 a、3 b の位置が補助カメラ光軸 2 5 L から位置認識できる。図 8 (b) は、円形の治具位置マーク孔 3 6 2 を撮像した画像である。反射光の白度は、治具位置マーク孔 3 6 2 は低白度、案内板 3 6 の表面は中白度、補助カメラ位置マーク 2 5 P の外側は高白度の白色となる。画像処理部 1 4 には、例えば多値化機能が有って治具位置マーク孔 3 6 2 の位置を認識している。

40

【 0 0 7 8 】

治具位置マーク 3 a、3 b を孔の治具位置マーク孔 3 6 2 とすると、一对の測長孔 3 6 3 (測長マーク) としても使用ができる。

50

上述の説明では、従来通り画像の2値化（白黒）の判定レベルが1つに合わせて、治具位置マーク孔362に例えば円柱状の金属を同軸に圧入して反射率を大にして、画像が高白色となる治具位置マーク3a、3bを作成しているがその必要がない。又、補正治具位置マークのJM DA 1、JM DB 1も無くせる。検査治具3の設計と製作が容易になる。

【0079】

又、案内板36の全ての孔は固定の位置であるので、案内孔361を採用しても良い。しかし、プローブ先端も案内孔361の内側に撮像されてプローブ先端形状の画像はどの様になるか定かではない画像となるが、案内孔361の中心位置を認識する専用のソフト（アルゴリズム）であれば位置認識は出来る。

これらから、治具、測長、基板、補助カメラ、レジスト等の位置マークは案内板36の孔など表面の凹部を含む、カメラ画像の濃淡などから位置認識できる認識面（被写体）に固定の形状であれば良いことになる。色識別であっても良い。自動のカメラ位置認識の必要が無い場合、操作パネル12のモニタ上で作業者が位置を特定しても良い。

[実施の形態3]

【0080】

図4に示す様に、基板2の表面パターン202は、表面保護膜のレジストマスク203がされている。基板製造工程でレジストマスク203が表面パターン202とずれている場合がある。検査端子201に同一形状のレジスト開口部201rがずれて重なると、プローブ31の接触点32からすると検査端子201の中心位置が移動したことになる。

【0081】

上記のステップ6において、主カメラ15は基板2の基板位置マーク2a、2bを認識している。一般的には基板位置マーク2a、2bは周辺にレジストマスク203がない単独島の導体パターン（フィデューシャルマーク）が形成されている場合が多いので、レジストマスク203の検査端子201のレジスト開口部201rでのレジストずれは検出していない。本願では、一对のレジストマスク開口部201rをレジスト位置マーク2ar、2brとして登録して、所定の基板枚数毎に位置認識を行い、基板位置マーク2a、2bとレジスト位置マーク2ar、2brからの基板位置の差が所定の誤差内であることを確認している。

【0082】

例えば、このレジストずれの誤差量が所定値を超えた場合は、レジストマスク開口部201rを基板位置に採用する。所定値の半分を超えた場合は、基板位置マーク2a、2bの基板位置PM(Xm, Ym, m)とレジスト位置マーク2ar、2brのレジスト位置PR(Xr, Yr, r)の平均を採用する。所定値の2倍を超えた場合は、基板のレジストずれ不良と判定する。

レジストずれは、電気検査時のプローブ31の接触点32の実質の適正位置を移動させる。又は、接触面積を小さくする支障があり、レジストずれ量を基板2の位置認識に反映している。これで、電気検査前の基板2の一对の基板位置マーク2a、2bがプローブ31の接触に適正な位置にあることの要件を改善している。又、レジストずれの誤差が所定値を超えた場合は、基板のレジストずれ不良と判定することも出来る。

又、レジスト開口部201r等の光学的な位置認識において、画像処理部14に上述の例えば多値化機能、色識別機能などと、対応ソフトが有ることが位置マークの自動認識に好ましい。

[実施の形態4]

【0083】

新期製作の検査治具3の搭載時の位置確認について説明する。治具位置マーク3a、3bの位置データとして、上記の余裕度からのJM DB 1又はJM DB、設計との差からのJM DA 1又はJM DA、設計からのJM Dの順位で位置データとして採用することが好ましい。

基板2の光学的位置合せ後に電気検査を実施してPASSを確認する。そして、その光学位置Jp(Xp, Yp, p)から周辺を電気（通電）探査してPASS範囲の中心に

10

20

30

40

50

あることを確認する。具体的には検査治具 3 を、 軸を正と負の方向に回転し検査して、 P A S S 範囲の中心にする。次に X 軸を正と負の方向に移動し検査して、 P A S S 範囲の中心にする。 Y 軸を正と負の方向に移動し検査して、 P A S S 範囲の中心にする。これで、電気検査に適正な電気位置 $J_e (X_e, Y_e, e)$ となる。

【 0 0 8 4 】

検査治具 3 の光学位置 J_p と電気位置 J_e の差のデータ $J_{pe} (X_e - X_p, Y_e - Y_p, e - p)$ を検査治具 3 の特性値として主記憶部 1 1 1 や他の記憶手段に登録する。光学位置 J_p は各々の基板 2 に依って変わるので、差のデータ J_{pe} を加算すると基板 2 が変わっても対処ができる。

又、検査治具 3 は他の記憶手段の 1 つとして制御装置 1 1 によってデータの読出しと書込みが出来る記憶手段 3 9 を装備していることが好ましい。検査治具 3 を他の装置に搭載した場合も、独自の書込まれた差のデータ J_{pe} を光学位置 J_p に加算すると電気位置 J_p を再現することができる。上述の治具位置マークの位置データも同様に記憶手段 3 9 に書込みされていることが好ましい。

ただし、電気接点群 3 2 G E の位置は、プローブ先端 3 1 A と案内孔 3 6 とのクリアラスもあってプレス毎に微小な移動バラツキがあるのは避けられない。複数の差のデータのサンプルから統計中心は求められるが、ここでは、 1 つの差のデータを採用している。

実際の基板検査装置 1、検査治具 3、基板 2 には、微小であるが設計値からの製造誤差が各々ある。そして、各々について改善がされているので、その組合せが変わると電気検査に適合する位置合せの位置が変わることに対応することが出来る。

[その他の実施の形態]

【 0 0 8 5 】

搬送テーブル 2 1 のタイプに付いて、実施の形態 1 の 1 つの搬送テーブル 2 1 の搬送方向を Y 軸から X 軸方向に変えても良い。 X と Y が変わるが位置合せの制御演算には支障はない。

搬送テーブル 2 1 を 2 つにしても良い。主カメラ 1 5 の基板 2 の位置認識と電気検査が並列動作となって、連続自動検査の時間が約半分になる。この場合、例えば、搬送方向が独立の各々 X Y 軸の 2 方向とした場合、主カメラ 1 5 を機構本体 1 0 に固定すると、独立した 2 つの搬送テーブル 2 1 a、 2 1 b の移動軌跡 (特性) は微小であるが異なることになる。位置合せ誤差の精度に応じて 2 つの制御座標 1 1 2 a、 1 1 2 b とすることが好ましい。各々の移動特性に合わせてステップ S 0 と同様に補正と校正ができる。

【 0 0 8 6 】

図 1 0 に示す基板 2 の搬送を 1 つの回転テーブル 2 1 R にしても良い。例えば、 9 0 度毎の 4 つの停止位置に基板保持部 2 1 1 n があって、基板 2 の載置 S 5、位置認識 S 6、電気検査 S 7、取出し S 8 の並列動作となって、連続自動検査の時間短縮にも好ましい。

【 0 0 8 7 】

主カメラ 1 5 の X Y 相対的移動を実施の形態 1 (図 1) では検査治具移動部 3 0 の X 軸と搬送テーブル 2 1 のテーブル移動部 2 0 の Y 軸で構成しているが、回転テーブル 2 1 R では独立した X Y 移動部 1 5 X Y に主カメラ 1 5 を固定設置している。制御装置 1 1 の制御座標 1 1 2 は成立するので、位置合せの制御演算ができる。

例えば、上述の 9 0 度などの 1 つの回転テーブル 2 1 R では分割角度が等分又は等分に制御されていれば、接線方向を X 軸とする X Y 移動系とすることが出来る。実施の形態 1 のテーブル移動部 2 0 の Y 軸の距離が回転テーブルの回転角度 (ラジアン * 半径 = 円周の距離) になったことになる。

【 0 0 8 8 】

回転テーブル 2 1 R に固定の基準マーク 2 2 S と固定角度にある補助カメラ 2 5 が検査位置 S 4 に停止し、検査治具 3 は検査治具移動部 3 0 X Y に依って独立して相対移動するので、同様に補助カメラ 2 5 は接線方向を X 軸とする X Y 移動系となる。

主カメラ 1 5 と、整合治具 4 0 上の整合カメラ 4 1 の独立した位置認識の X Y 移動はステップ S 0 において補正と校正ができる。又、相対移動の同等も確保できる。これは、独

10

20

30

40

50

立した主カメラ15のXY移動部15XYと、補助カメラ25(検査位置S7に停止)のXY移動部(検査治具移動部30XY)は90度の固定角度にあつて、制御座標112が成立し、基板2と検査治具3は光学的に位置合せが出来る。

ただし、回転テーブル21Rの角度と停止位置の精度(再現性)が確保されていることが要件となる。この場合も複数のテーブル位置マーク22の適正な配置は、テーブルの停止位置と検査治具3の相対移動の再現性の認識に好ましい。再現性があれば制御座標上に補正ができる。又、4つの基板保持部211n毎に制御座標112a、112b、112c、112dを設定することも出来る。各々に補正定数を付加でも良い。基板保持部211n毎にテーブル位置マーク22a、22b、22c、22d等を追加しても良い。

【0089】

主カメラ15がZ軸も制御移動する構成とすることが出来る。主カメラ15と整合カメラ41の双方で補助カメラ位置マーク25Pを認識できることになる。本願では検査治具移動部30のZ軸を利用する構成が移動部の増加が無く、治具位置マーク3a、3bの認識と同じ移動軌跡のZ軸を採用している。

主カメラ15又は整合カメラ41で補助カメラ位置マーク25Pを認識することは、補助カメラ光軸25Lと同軸位置を認識したことになる。

同様に、機構本体10の複数の移動部の構成は制御装置11において制御座標112が成立すれば各種の機械構成に変えることが出来る。

【0090】

本装置10の移動部は、主にボールねじをモータ回転させて駆動しているガリニア方式等であっても良い。何れにしても移動の指示値に対して移動量は温度に依り微小であるが変わる。これは、移動部にリニアスケール(測長器)などを装備しても固体スケールの測長器では同様になる。レーザー測長器を装備すれば改善はされるが本装置10では採用していない。

【0091】

本装置10では基板2と検査治具3の案内板36の中心を基準にして温度に依る相互差異を中心から振分ける構成にしている。又、機構本体10は主カメラXY座標系と整合カメラ及び補助カメラのXY座標系を相対的に同等(平行移動)にして、機構本体10の基板認識位置S6と電気検査位置S7の温度等に依る相互移動を、搬送テーブル21と検査治具3を光学的に自動認識して制御座標112に反映させて改善している。又、固定位置の複数のテーブル位置マーク22(その時の温度で熱膨張した)を基に各移動部を補正している。

【0092】

本基板検査装置1の位置合せに関係する機構本体10、検査治具3、基板2は材質が異なる等で測長した実測値は設計値と差異が発生する。機構本体10にデジタルの温度、湿度計を装備して制御装置11と接続又は通信可能であることが好ましい。温度に依る相互差異に規則性があれば改善することが出来る。本装置は動作のステップS0、S4などの所定条件で日時と位置認識のデータを記録している。機構本体10の状態に日時、温度、湿度を追記して、これらの記録データ群を解析することで温度に依る相互差異の規則性は機構本体10の制御に反映することができる。

【0093】

カメラで認識する位置マークについて、独立の円形の島又は孔が一般的であるが、四辺形など多角形、十字の+形状などカメラの撮像が位置認識に画像処理できる形状であれば良い。照明についても、反射又は透過の適正な方を採用できる。

補助カメラ位置マーク25Pは径が2mmの円形の補助カメラ開口部251Aとしているが、透明ガラスの十字線でも良い。この場合、補助カメラ25の視野と倍率の制約が改善される。

位置マークは、一対に限定せずに二対などの2つ以上の複数であっても良い。

【0094】

実施の形態2では、検査治具3の接触点群32Gなどを案内板36の孔の測定値から設

10

20

30

40

50

定したが、検査治具 3 に実装されたプローブ 3 1 の先端群などの位置合せに関連する位置を直接にデジタル測長機 6 0 で測定して設定しても良い。接触点群 3 2 G と治具位置マーク 3 a、3 b との位置関係が判る。

製造した案内板 3 6 の孔群を測長する原点を決める一対の測長孔 3 6 3 を X 軸上に追加したが、案内孔 3 6 3 で代用しても良い。しかし、多数が高密度にある案内孔群 3 6 3 G から代用の案内孔 3 6 3 を確定するのが容易でなく、測長に有用な位置に追加することが好ましい。

【 0 0 9 5 】

又、先端群は検査治具 3 に感圧紙の打痕シート 2 S が貼られた打痕取得板 2 T を圧接した打痕群を測定しても良い。

10

又、案内板 3 6 表面の凹凸を利用して、孔の治具位置マーク 3 a、3 b の各々の周辺部分のみの部分打痕シートであれば、打痕シートには厚さがあって圧接力が集中して掛り、孔の圧接跡のマークとプローブの打痕群と同時に取得が出来る。この 2 つの測定値から接触点群 3 2 G と治具位置マーク 3 a、3 b の位置データを作成しても良い。打痕は感圧シート 2 S の圧接跡に相当する。感圧シート 2 S には圧力感度があって、貼る面積は圧力感度とプレス圧で変わる。圧力に高感度な低圧力用のものが好ましい。又、転写タイプなど種々のものがある。要は、案内板 3 6 表面の凹凸の圧接による感圧が視認可能に記録されれば良い。

【 0 0 9 6 】

基板検査装置 1 に検査治具 3 を搭載時、部分的に感圧シート 2 S が貼られた感圧記録板 2 T を基板保持部 2 1 1 に固定し、検査治具 3 がプレスした後に、孔の治具位置マーク 3 a、3 b の圧接跡の感圧位置マーク 3 a t、3 b t (後述と図 9 に記載) を主カメラ 1 5 で位置認識が出来ることになる。検査治具 3 の面位置 (X Y) も判ることになる。この感圧シート 2 S の圧接跡の感圧位置マーク 3 a t、3 b t の利用は補助カメラ 2 5 と主カメラ 1 5 の位置認識が相対的に同等を確認 (実証) する手段として好ましい。不平等の場合はステップ S 0 A 1、0 B 1 又は S 0 A、S 0 B を実施して以前の記録との差異解析から原因と補正又は校正して同等も回復が出来る。又、整合カメラ 4 1 が無い場合、同一のデータ (X Y) を 2 つの光学位置の差のデータの機構本体定数 $p(X Y R)$ 、中心の X、Y 位置、回転、直交度 (補助カメラ 2 5 の相対移動係数) に設定しても良い。複数の治具位置マークが 3 点以上で 2 次元にあれば、直交度差も判る。複数の基板保持部 2 1 1 n には必要に合わせて p_1 、 $p_2 \cdots p_n$ を同様に設定しても良い。何れにしても (相対移動の) 同等が維持と回復ができる。

20

30

【 0 0 9 7 】

又、検査治具 3 を案内板 3 6 に固定の凸形状の治具位置マーク 3 a、3 b \cdots 3 n が 3 点以上で 2 次元にある同等の確認用の整合確認治具 4 5 を使用しても良い。感圧記録板 2 T を使用して主カメラ 1 5 で位置認識できる。補助カメラ 2 5 と同等 (X Y R)、又は差異が認識できる。

主カメラ 1 5 が感圧記録板 2 T の感圧位置マーク 3 a t、3 b t を撮像した画像は、凸形状の治具位置マーク 3 a、3 b では図 9 (a) に示す強濃色となり、非圧接部分の案内板 3 6 は低濃色 (発色なし)。孔などの凹形状の治具位置マーク 3 a、3 b では図 9 (b) に示す案内板 3 6 の表面の圧接は中程度発色 (中濃度色) となる。これらから、整合カメラ 4 1 が無くても、2 つの光学位置の差のデータの機構本体定数 $p(X Y R)$ を複数の基板保持部 2 1 1 n 毎に設定しても良いことになる。

40

しかし、基板保持部 2 1 1 n に感圧記録板 2 T を固定するのは、複数の基板保持部 2 1 1 n と多面付け基板 (の検査治具の面毎の検査プレス) の場合もあって、機構本体の構成と特性で相当な作業となることがあり出来るだけ避けることが好ましい。

本願では主カメラ 1 5 の原点設定 (ステップ S 0 A 1) と補助カメラ 2 5 で治具位置マーク 3 a、3 b (ステップ S 4) を検査治具 3 の搭載毎を含む装置動作の所定のタイミングで直接に自動認識をしている。検査治具 3 の少なくとも制御座標上の位置が判る。

【 0 0 9 8 】

50

複数のテーブル位置マーク 22 は、例えば固定の一对のテーブル位置マーク 22 であっても良い。主カメラ 15 が認識する X Y 座標から面として認識が出来るので、経時的な変化があれば認識が出来る。しかし、本願では基準マーク 22 S を原点にして X 軸と Y 軸方向にも位置マークを配置して面の変化の様子 (X Y R) を解析する演算処理に好ましい配置にしている。

【0099】

例えば、上述の図 2 の (0, +tm3) の配置に (0, -tm4) の $tm4 = 2 * ts$ 等を追加しても良い。搬送テーブル 21 の概略全面を位置認識できる。これに (+tm1, -tm4)、(-tm2, -tm4) を追加しても良い。これはらの配置は主カメラ 15 が認識する X Y 座標系に対して搬送テーブル 21 に固定の X Y 補助スケールとして機能

10

【0100】

検査治具 3 の相対移動系の再現性については、適時に上述の整合カメラ 41 のある整合治具 40 を搭載して複数のテーブル位置マーク 22 など位置マークを認識すると判る。主カメラ 15 と、整合カメラ 41 又は補助カメラ 25 が認識する X Y 座標系の相対関係が判り補正も可能である。これで、主カメラ 15 と補助カメラ 25 の位置認識を経時的に同等とすることが出来る。

又、整合カメラ 41 は検査治具保持部 301 に固定されていても良い。整合治具 40 の搭載と取外し作業が無く、検査治具 3 が有っても位置認識が実施できる。連続自動検査中にも可能になる。整合カメラ 41 の配置は機構本体 10 の構成と特性に合わせて選択できる。両方に配置もある。

20

【0101】

補助カメラ位置マーク 25 P の Z 軸の高さ 25 Ph をテーブル位置マーク 22 及び基板位置マーク 2a、2b と同一にしても良い。主カメラ 15 と整合カメラ 41 の両方で認識することが出来る。しかし、本願では治具位置マーク 3a、3b の撮像時に搬送テーブル 21 上の図示にない突起物と検査治具 3 の案内板 36 との物理的干渉の問題から図 1、2、3 に示す様に突起させている。

【0102】

上述の X Y 標準スケール 61 について、十字形状のものを説明したが、田文字形状、格子形状 (格子配置) ののものであっても良い。2次元に配置の複数の所定の位置マークの X Y 位置が精度保証されていれば、それを基にカメラ 15、41 の位置認識から制御座標 112 を校正することが出来る。

30

【0103】

図 1 の本体構成では、検査治具 3 と整合カメラ 41 は間接的に主カメラ 15 に連結されて近似の相対移動をして他の本体構成と比較すると誤差は少ないが、相対移動の本体構成が異なる場合、機構本体 10 の機械的特性、室温もあるが経時的な誤差、変化が問題となることがある。

その他の実施の形態で示した様な機構本体 10 の搬送テーブル、検査治具、移動軸構成、各配置の形態などが異なる種々の基板検査装置の光学的位置合せの実施では、主カメラ 15、整合カメラ 41、補助カメラ 25、テーブル 21 上の複数の位置マークの構成は経時変化にも適切に対応が出来る。

40

上記全体の要旨は、主カメラ 15 の複数のテーブル位置マーク 22 の位置認識が自動再設定、補正の範囲であれば、主カメラ 15 と検査治具 3 又は整合カメラ 41 は、テーブル 21 上の複数の位置マークと補助カメラ 25 に対し同等の相対移動を自動補正で実現する。そして、1つの検査治具 3 は搭載する複数の基板検査装置 1 が変わっても適正な光学位置からの電気位置との差は変わらないことになる。

【0104】

本発明の特定の実施形態についての上述の説明は、例示を目的として提示したものである。記載に前後はあるがそれらは、網羅的であったり、記載した形態そのままに本発明を制限したりすることを意図したものではない。数多くの変形や変更が、上述の記載内容に

50

照らして可能であることは当業者に自明である。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明の基板検査装置と検査治具は、プリント配線基板、ICパッケージ、IC等の電子部品に備えられた複数の検査端子にプローブを同時に導電接触させる通電治具と通電装置全般に用いることができる。

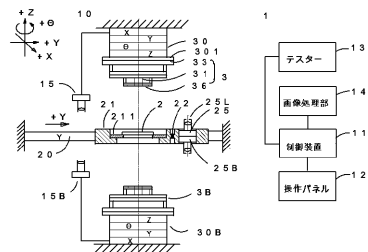
【符号の説明】

【0106】

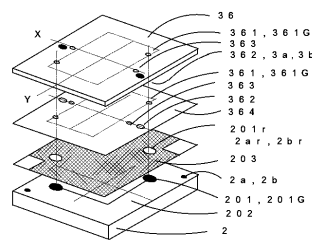
- 1・基板検査装置 10・機構本体、装置 11・制御装置 112・制御座標
- 112S・制御座標の原点 15・主カメラ 21・搬送テーブル、テーブル
- 22・テーブル位置マーク 22S・基準マーク 25・補助カメラ 25L・補助カメラ光軸
- 251A、25P・補助カメラ開口部、補助カメラ位置マーク 2・基板
- 2T・感圧記録板、打痕取得板 2a、2b・基板位置マーク 201・検査端子、パターン、検査点
- 201r・レジストマスク開口部 2ar、2br・レジスト位置マーク
- 30・検査治具移動部 3・検査治具 3a、3b・治具位置マーク
- 3at、3bt・感圧位置マーク 31・プローブ、接触子 32・接触点
- 36・案内板 361・案内孔 362・治具位置マーク孔、治具位置マーク、測長マーク
- 363・測長孔、測長マーク 39・記憶手段 40・整合治具
- 41・整合カメラ 60・測長機、デジタル測長機 61・XY標準スケール

10

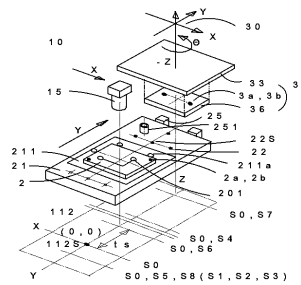
【図1】



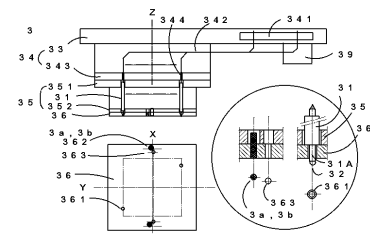
【図4】



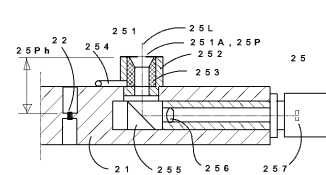
【図2】



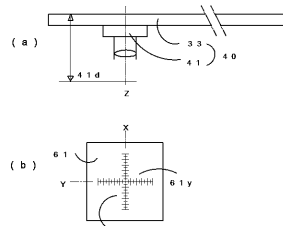
【図5】



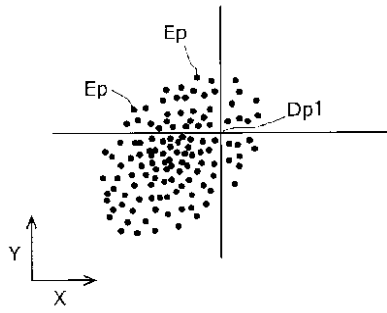
【図3】



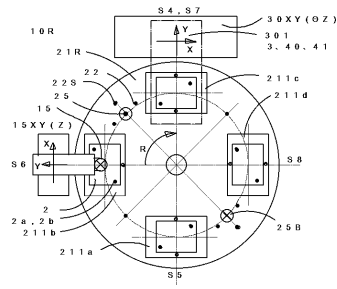
【図6】



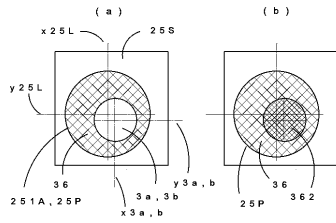
【図 7】



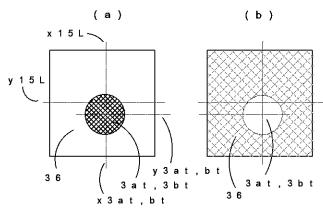
【図 10】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-169651(JP,A)
特開2000-055971(JP,A)
特開2014-159978(JP,A)
特許第3065612(JP,B1)
特開2013-164381(JP,A)
特開平10-332763(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

IPC G01R 31/28、
31/30、
31/302、
31/316、
31/317、
31/3183、
31/3185、
31/319、
31/50-31/72