

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6317296号
(P6317296)

(45) 発行日 平成30年4月25日 (2018. 4. 25)

(24) 登録日 平成30年4月6日 (2018. 4. 6)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 B 11/25 (2006.01)	GO 1 B 11/25 H
GO 6 T 1/00 (2006.01)	GO 6 T 1/00 3 O 5

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-142918 (P2015-142918)	(73) 特許権者	506414749
(22) 出願日	平成27年7月17日 (2015. 7. 17)		コー・ヤング・テクノロジー・インコーポ
(62) 分割の表示	特願2009-236009 (P2009-236009)		レーテッド
原出願日	平成21年10月13日 (2009. 10. 13)		大韓民国、ソウル、クムチョング、カサ
(65) 公開番号	特開2015-194500 (P2015-194500A)		ンデジタル 2ーロ、53、F14-15
(43) 公開日	平成27年11月5日 (2015. 11. 5)		(カサンードン、ハラ シグマ バレー
審査請求日	平成27年7月17日 (2015. 7. 17)	(74) 代理人	100079049
審査番号	不服2017-8606 (P2017-8606/J1)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成29年6月13日 (2017. 6. 13)	(74) 代理人	100084995
(31) 優先権主張番号	10-2008-0100003		弁理士 加藤 和詳
(32) 優先日	平成20年10月13日 (2008. 10. 13)	(72) 発明者	金 ▲民▼ 永
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国ソウル特別市瑞草區盤浦4洞
			現代ホームタウン101-1012

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元形状の測定方法及び測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データベースからボードのベアボードに関し、前記ボードの検査領域に配置されたオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報を含むフィーチャー情報を読み出し、

前記ボードを測定位置に移動し、

測定ヘッドを前記ボードの検査領域に移動し、

3次元測定のための第1光と2次元測定のための第2光とを前記検査領域に照射して、反射された第1反射イメージと第2反射イメージとを撮影し、

前記第1反射イメージおよび前記第2反射イメージから、前記ボードの検査領域に配置されたオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報を含む2次元および3次元のフィーチャー情報を抽出し、

前記データベースから読み出されたフィーチャー情報に含まれるオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報と、前記第1反射イメージおよび前記第2反射イメージから抽出された前記2次元および3次元のフィーチャー情報に含まれるオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報の座標関係を相互に比較して変形量を求め、前記変形量を用いて前記検査領域を補正することにより、前記検査領域の3次元的な歪曲を検査して前記検査領域を再設定し、

前記再設定された検査領域を検査することを含み、

前記フィーチャー情報は、ホール、リードパターン、パッド、及びシルクパターンのそれぞれの情報のうち、少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする3次元形状の測定方法

10

20

。

【請求項 2】

前記データベースから読み出されたフィーチャー情報は、2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報のうち、少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状の測定方法。

【請求項 3】

前記データベースに前記フィーチャー情報が含まれない場合、前記ボードのベアボードにおける前記フィーチャー情報を学習して保存することを含むことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状の測定方法。

【請求項 4】

前記ベアボードに対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報のうち、少なくとも一つ以上を学習して保存することを含み、当該学習することは、

ステージ移送器によって前記ベアボードを測定位置に移送し、

前記ベアボードが移送されると、前記測定ヘッドを用いて前記ベアボードの基準マークを検査し、

前記ベアボードの基準マークが検査されると、前記基準マークを基準として前記測定ヘッドを前記検査領域に移動し、

前記測定ヘッドがベアボードの検査領域に移動すると、パターン光である前記第1光を照射する第1照明部および／または2次元光である前記第2光を照射する第2照明部を駆動させて、前記第1光および／または前記第2光を発生させて前記検査領域で照射した後、反射されるパターンイメージおよび／または2次元イメージをカメラ部で撮影して、前記検査領域の2次元フィーチャー情報または3次元フィーチャー情報を抽出し、

前記フィーチャー情報が抽出された検査領域が最後の検査領域であるか否かを検査し、最後の検査領域でなければ前記測定ヘッドを次の検査領域に移動させて、次の検査領域の2次元フィーチャー情報または3次元のフィーチャー情報を抽出することを含むことを特徴とする請求項3に記載の3次元形状の測定方法。

【請求項 5】

前記検査領域を複数の関心領域に細分し、前記検査領域の再設定は、前記関心領域単位にすることを含むことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状の測定方法。

【請求項 6】

前記第1光を前記ボードの検査領域に照射することは、測定ヘッドを前記検査領域に移動し、

格子を所定の間隔で移動させ、パターン光を前記検査領域にn回照射することを含むことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状の測定方法。

【請求項 7】

ボードを測定位置に移送するステージと、

前記ボードの検査領域に3次元測定のためのパターン光を照射するプロジェクターと、

前記ボードの検査領域に2次元測定のための2次元光を照射する2次元照明部と、

前記ボードによって反射されるパターンイメージおよび2次元イメージを撮影するカメラ部と、

データベースから検査領域における前記ボードのベアボードに関し、前記ボードの検査領域に配置されたオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報を含むフィーチャー情報を読み出す制御部と、を含み、

前記制御部は、前記撮影された反射パターンイメージおよび2次元イメージから、前記ボードの検査領域に配置されたオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報を含む2次元および3次元のフィーチャー情報を抽出し、前記データベースから読み出されたフィーチャー情報に含まれるオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報と、前記撮影された反射パターンイメージおよび2次元イメージから抽出された前記2次元および3次元のフィーチャー情報に含まれるオブジェクトの大きさ、イメージ、及び境界線の情報の座標関係を相互に比較して変形量を求め、前記変形量を用いて前記検査領域を補正

10

20

30

40

50

することにより、前記検査領域の3次元的な歪曲を検査して前記検査領域を再設定し、

前記フィーチャー情報は、ホール、リードパターン、パッド、及びシルクパターンのそれぞれの情報のうち、少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする3次元形状の測定装置。

【請求項8】

前記データベースに前記フィーチャー情報が含まれない場合、前記ボードのベアボードにおける前記フィーチャー情報を学習して保存することを特徴とする請求項7に記載の3次元形状の測定装置。

【請求項9】

前記プロジェクターは、照明部、格子、前記格子をn回移送させる格子移送部、および集光レンズを含むことを特徴とする請求項7に記載の3次元形状の測定装置。

10

【請求項10】

前記プロジェクターは、複数個あり、前記複数個の前記プロジェクターは、前記検査領域に対して互いに異なる方向にパターン光を照射することを特徴とする請求項9に記載の3次元形状の測定装置。

【請求項11】

前記複数個の前記プロジェクターは、多波長を用いることを特徴とする請求項10に記載の3次元形状の測定装置。

【請求項12】

前記制御部は、前記検査領域を複数の関心領域に細分し、前記関心領域単位に前記検査領域を再設定することを特徴とする請求項7に記載の3次元形状の測定装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3次元形状の測定方法及び測定装置に関し、より詳細には、ベアボードに対するCAD情報から抽出されたフィーチャー情報(feature information)または、ベアボードの学習(learning)を通じて抽出されたフィーチャー情報を用いてボードの検査領域を再設定(realign)し、ボードの3次元形状を測定することができる3次元形状の測定方法及び測定装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来の3次元形状の測定方法及び測定装置を概略的に説明すると、下記のようなものである。

【0003】

従来の3次元形状の測定方法は、印刷回路基板(printed circuit board:以下、「ボード」と称し、「ボード」は、はんだ(solder)がつけられた状態を示すものとする)の3次元形状を測定するために、2次元検査及び3次元検査を実施する。

【0004】

2次元検査は、2次元光をボードに照射した後、ボードで反射される2次元イメージをカメラで撮影して検査し、3次元検査は、プロジェクター(projector)でパターン光(pattern light)を発生させてボードに照射し、反射されるパターンイメージ(pattern image)をカメラで撮影して検査する。

40

【0005】

3次元検査の際に、N-バケットアルゴリズム(bucket algorithm)を用いて位相情報を算出する場合には、プロジェクターの格子を一定の間隔でn回(nは2以上の自然数)移送して、n個のパターンイメージを取得する。n個のパターンイメージが取得されると、N-バケットアルゴリズムを用いて位相情報を取得し、取得された位相情報を用いてボードの検査領域に位置する検査対象物の高さ情報を算出して3次元形状を測定する。

【0006】

50

N-バケットアルゴリズムを用いて位相情報を算出し、ボードの3次元形状を測定する場合、ボードにはんだをつける過程で、またはその他の原因により、ボードが歪む(warp)か、或いは収縮する(contract)ことがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記のように、ボードが歪むか収縮する場合に、設定された検査領域が歪曲(distort)してしまうことがある。このように、検査領域が歪曲してしまう場合に、従来の3次元形状の測定方法では、検査領域の歪曲状態を感知できず、3次元形状を正確に測定できなくなる問題があった。

10

【0008】

そこで、本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、ペアボードに対するCAD情報から抽出されたフィーチャー情報や、ペアボードの学習を通じて抽出されたフィーチャー情報を用いてボードの検査領域を再設定し、ボードの3次元形状を測定することが可能な、新規かつ改良された3次元形状の測定方法及び測定装置を提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的は、ボードの3次元形状の測定時にCAD情報から抽出されたフィーチャー情報や学習を通じて抽出されたペアボードのフィーチャー情報を用いて、ボードの検査領域を再設定して検査することによって、ボードの3次元形状を正確に測定できる3次元形状の測定方法及び測定装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一実施例による3次元形状の測定方法は、次の通りに行われる。まず、データベースからフィーチャー情報を読み出す(read)。その後、ボードを測定位置に移動させる。続いて、測定ヘッドを前記ボードの検査領域に移動させる。続いて、3次元測定のための第1光と2次元測定のための第2光とを前記検査領域に照射して、反射された第1反射イメージと第2反射イメージとを撮影する。その後、前記フィーチャー情報と、前記第1反射イメージおよび前記第2反射イメージのうち少なくとも一つ以上とを比較して前記検査領域の歪曲を検査し、前記検査領域を再設定する。続いて、前記再設定された検査領域を検査する。

30

【0011】

本発明の一実施例による3次元形状の測定装置は、測定ボードを測定位置に移送するステージと、前記測定ボードの検査領域にパターン光を照射するプロジェクターと、前記測定基板の検査領域に2次元測定のための光を照射する2次元照明部と、前記測定基板によって反射されるパターンイメージおよび2次元イメージを撮影するカメラ部と、データベースから検査領域のフィーチャー情報を読み出す制御部を含む。前記制御部は、前記フィーチャー情報と、前記撮影された反射パターンイメージおよび2次元イメージのうち少なくとも一つ以上とを比較して前記検査領域の歪曲を検査し、前記検査領域を再設定する。

【発明の効果】

40

【0012】

本発明の3次元形状の測定方法及び測定装置によれば、ボードの3次元形状の測定するとき、CAD情報から抽出されたフィーチャー情報及び学習を通じて抽出されたペアボードのフィーチャー情報を用いて、ボードの検査領域を再設定して検査することによって、ボードが歪む、或いは収縮する場合にもボードの3次元形状をより正確に測定することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の3次元形状の測定方法が適用される3次元測定装置の構成図である。

【図2】本発明の3次元形状の測定方法を示すフローチャートである。

50

【図 3】図 2 に示したベアボードの学習方法を詳細に示したフローチャートである

【図 4】図 3 に示したフィーチャー情報の学習方法を詳細に示したフローチャートである

。

【図 5】図 3 に示したフィーチャー情報の学習方法を詳細に示したフローチャートである

。

【図 6】図 3 に示したフィーチャー情報の学習方法を詳細に示したフローチャートである

。

【図 7】図 1 に示したベアボードの平面図である。

【図 8】図 7 に示したベアボード及びボードの検査領域の拡大平面図である。

【図 9】図 7 に示したベアボード及びボードの検査領域の拡大平面図である。

10

【図 10】図 7 に示したベアボード及びボードの検査領域の拡大平面図である。

【図 11】図 7 に示したベアボード及びボードの関心領域の拡大断面図である。

【図 12】図 7 に示したベアボード及びボードの関心領域の拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の 3 次元形状の測定方法及び測定装置を添付する図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図 1 は、本発明の 3 次元形状の測定方法が適用される 3 次元測定装置の構成図であり、図 2 は、本発明の 3 次元形状の測定方法を示したフローチャートであり、図 3 は、図 2 に示したベアボードの学習方法を詳細に示したフローチャートである。

20

【0016】

図 1 乃至図 3 に示した本発明の 3 次元形状の測定方法を説明する前に、本発明の 3 次元形状の測定方法が適用される 3 次元測定装置を概略的に説明すると下記のようなものである。

【0017】

図 1 のように、3 次元測定装置は、測定ヘッド 100、制御部 200、データベース 300、測定ヘッド移送部 400、及び表示装置 500 を含む。

【0018】

測定ヘッド 100 は、移送ステージ 10、複数のプロジェクター 20、及びカメラ部 30 を含む。移送ステージ 10 は、X/Y ステージ 11 と、X/Y ステージ 11 を X/Y 軸方向に移送してベアボード 1 (図 8 および図 11 に図示) 及びボード 2 (図 9 および図 12 に図示) を移送するステージ移送器 12 とを含み、ボード 2 はベアボード 1 にはんだ 2a (図 9 に図示) がつけられた状態を示す。

30

【0019】

複数のプロジェクター 20 はそれぞれ、照明部 21、格子部 22、および集光レンズ 23 を含む。格子部 22 は、格子 22a および格子移送器 22b を含む。格子 22a は、光をパターン光に変換してベアボード 1 またはボード 2 に照射する。格子移送器 22b は、格子 22a を一定の間隔で移送する。集光レンズ 23 は、格子部 22 の下側に設置され、パターン光が照射されると、パターン光を集光してベアボード 1 またはボード 2 に照射する。格子移送器 22b は、格子 22a を所定の間隔で n 回移動させ、パターン光を検査領域に n 回照射するようにしてもよい。

40

【0020】

カメラ部 30 は、フィルター 31、結像レンズ 32、及びカメラ 33 を含み、2 次元イメージやパターンイメージを撮影し、カメラ部 30 の下側に 2 次元照明部 40 が設置される。2 次元照明部 40 は、2 次元検査のときに、ベアボード 1 またはボード 2 に 2 次元光を発生させて照射する。このような構成を有する測定ヘッド 100 は、測定ヘッド移送部 400 により X 軸方向及び Y 軸方向に移送される。

【0021】

制御部 200 は、本発明の多重波長を用いた 3 次元形状の測定装置を全般的に制御するために、メイン制御器 210、ステージ制御器 220、格子制御器 230、照明制御器 240、及びイメージ取得部 250 を含む。ステージ制御器 220 は、移送ステージ 10 の移

50

送を制御し、格子制御器 230 は格子移送器 22b を制御する。照明制御器 240 は、プロジェクター 20 の照明部 21 と 2 次元照明部 40 をそれぞれ制御し、イメージ取得部 250 は、カメラ部 30 で撮影されたパターンイメージ及び 2 次元イメージをそれぞれ処理してメイン制御器 210 に伝送する。

【0022】

データベース 300 には、ベアボード 1 の 2 次元情報および 3 次元情報を有する CAD 情報が保存され、CAD 情報の 2 次元情報は、2 次元データベース 310 に保存され、CAD 情報の 3 次元情報は 3 次元データベース 320 に保存される。このようなデータベース 300 は、メイン制御器 210 と連結され、メイン制御器 210 の要請によりメイン制御器 210 に CAD 情報を送る。或いは、メイン制御器 210 からベアボード 1 の 2 次元フ
10
ィーチャー情報および 3 次元フィーチャー情報が算出されると、データベース 300 は、2 次元フィーチャー情報および 3 次元フィーチャー情報の伝送を受けて CAD 情報をアップデート(update)する。

【0023】

表示装置 500 は、制御部 200 の制御により本発明の 3 次元測定装置の動作状態などを示すか、或いはメイン制御器 210 で発生する 2 次元および 3 次元検査の結果を表示してもよい。

【0024】

前記構成を有する 3 次元測定装置を用いてボード 2 の 3 次元形状を測定する方法を説明すると、次のようである。
20

【0025】

図 1 乃至図 3 に示すように、まず、測定しようとするボード 2 のベアボード 1 に対する CAD ファイルがあると、設定された検査領域(FOV: field of view)の情報により CAD ファイルからベアボード 1 の各検査領域(FOV)のフィーチャー情報を抽出し、データベース 300 に保存する(ステップ S110)。CAD ファイルは、CAD プログラムを用いてベアボード 1 を設計したファイルであり、このような CAD ファイルから予めベアボード 1 に設定された各検査領域(FOV)のフィーチャー情報を制御部 200 から抽出する。検査領域(FOV)は、図 7 に示すように一つのベアボード 1 に基準マーク(reference mark)1a を基準として複数設定され、各検査領域(FOV)には、それぞれ複数の関心領域(ROI: region of interest)が設定され
30
れる。このような検査領域(FOV)と関心領域(ROI)の設定は、制御部 200 を用いて予め設定する。

【0026】

CAD ファイルから抽出されたベアボード 1 の各検査領域に対するフィーチャー情報が保存されると、ボード 2 を検査する前に、制御部 200 は、データベース 300 から、CAD ファイルから抽出されたベアボード 1 の各検査領域に対するフィーチャー情報を読み出す(read)。

【0027】

データベースにベアボード 1 に対する CAD ファイルがない場合、設定された検査領域(FOV)の情報によりベアボード 1 の各検査領域(FOV)を 2 次元および 3 次元に検査してベアボード 1 に対するフィーチャー情報を学習し、学習された結果をデータベースにアップデート(update)する(ステップ S120)。すなわち、制御部 200 は、データベース 300 にベアボード 1 のフィーチャー情報がないと、ベアボード 1 のフィーチャー情報を抽出するために学習を実施する。
40

【0028】

前記した過程によってベアボード 1 のフィーチャー情報が抽出されると、CAD ファイルから抽出されて保存されたフィーチャー情報または学習によって抽出されてアップデートされたフィーチャー情報を用いて、ボード 2 の歪みや収縮によりボード 2 の各検査領域(FOV)が歪曲されているか否かを検査した後、ボード 2 の各検査領域(FOV)を調整(align)してボード 2 の検査領域情報として保存する(ステップ S130)。ボード 2
50

の検査領域情報が保存されると、ボード2の検査領域情報を用いてボード2を2次元検査および3次元検査が実施されえ、ボード2の3次元形状を測定する(ステップS140)。

【0029】

前記本発明の3次元形状の測定方法の各ステップをより詳細に説明すると次のようになる。

【0030】

CADファイルからベアボード1の各検査領域(FOV)のフィーチャー情報を抽出した後、データベースに保存し(ステップS110)、ボード2のベアボード1に対する2次元CADファイルがあれば、設定された検査領域(FOV)の情報により2次元CADファイルからベアボード1の各検査領域(FOV)の2次元フィーチャー情報を抽出する(ステップS111)。2次元CADファイルからベアボード1の各検査領域(FOV)の2次元フィーチャー情報が抽出されると、2次元フィーチャー情報をデータベース300に保存する(ステップS112)。

10

【0031】

2次元フィーチャー情報がデータベースに保存されると、測定しようとするボード2のベアボード1に対する3次元CADファイルがある場合、設定された検査領域(FOV)の情報により3次元CADファイルからベアボード1の各検査領域(FOV)の3次元フィーチャー情報を抽出する(ステップS113)。3次元CADファイルからベアボード1の各検査領域(FOV)の3次元フィーチャー情報が抽出されると、3次元フィーチャー情報をデータベース300に保存する(ステップS114)。

20

【0032】

2次元CADファイルにおけるベアボード1の各検査領域(FOV)の2次元フィーチャー情報、および3次元CADファイルにおけるベアボード1の各検査領域(FOV)の3次元フィーチャー情報は、それぞれ図8のように、CADファイルにおけるベアボード1の各検査領域(FOV)に配置された基準マーク1a、ホール(hole)1b、リードパターン(lead pattern)1c、パッド(pad)1d、及びシルクパターン(silk pattern)1eの位置座標、大きさ、イメージ、及び境界線の情報を含み、イメージ情報は、検査領域(FOV)を関心領域(ROI)に細分して保存される。このようなCADファイルを用いたベアボード1の各検査領域(FOV)の3次元フィーチャー情報の取得は、学習過程を通じて抽出されるフィーチャー情報にも同様に適用される。

30

【0033】

ベアボード1に対するフィーチャー情報を学習し、学習された結果をデータベース300にアップデートし(ステップS120)、データベース300にベアボード1に対する2次元および3次元フィーチャー情報のいずれもが含まれないかを検査する(ステップS121)。2次元および3次元フィーチャー情報のいずれもが含まれない場合、設定された検査領域(FOV)の情報によりベアボード1の各検査領域(FOV)を、2次元検査および3次元検査をしてベアボード1に対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報を学習する(ステップS122)。ベアボード1に対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報が学習されると、学習されたベアボード1に対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報をデータベース300にアップデート(update)する(ステップS123)。

40

【0034】

ベアボード1に対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報のいずれもないかを検査し(ステップS121)、データベース300がベアボード1に対する2次元フィーチャー情報および3次元フィーチャー情報のいずれかを含む場合には、データベース300にベアボード1に対する2次元フィーチャー情報のみがないかを検査する(ステップS124)。2次元フィーチャー情報のみがないければ、設定された検査領域(FOV)の情報によりベアボード1の各検査領域(FOV)を2次元検査してベアボード1に対する2次元フィーチャー情報を学習する(ステップS125)。ベアボード1に対する2次元フィーチャー情報が学習されると、学習されたベアボード1に対する2次元フィーチャー

50

情報をデータベース 300 にアップデートする(ステップ S 1 2 6)。

【0035】

ベアボード 1 に対する 2 次元フィーチャー情報のみがないかを検査し(ステップ S 1 2 4)、2 次元フィーチャー情報のみがないということではない場合、データベース 300 にベアボード 1 に対する 3 次元フィーチャー情報のみがないかを検査する(ステップ S 1 2 7)。3 次元フィーチャー情報のみがないければ、設定された検査領域(FOV)の情報によりベアボード 1 の各検査領域(FOV)を 3 次元検査してベアボード 1 に対する 3 次元フィーチャー情報を学習する(ステップ S 1 2 8)。ベアボード 1 に対する 3 次元フィーチャー情報が学習されると、学習されたベアボード 1 に対する 3 次元フィーチャー情報をデータベース 300 にアップデートする(ステップ S 1 2 9)。

10

【0036】

前記ステップ S 1 2 1 ~ S 1 2 9 のうち、ステップ S 1 2 2、S 1 2 5、S 1 2 8 について、図 1、図 4 乃至図 6 を参照してより詳細に説明すると次のようになる。

【0037】

ベアボード 1 の各検査領域(FOV)を 2 次元および 3 次元検査してベアボード 1 に対する 2 次元および 3 次元フィーチャー情報を学習する(ステップ S 1 2 2)にあたり、まず、データベース 300 にベアボード 1 に対する 2 次元および 3 次元フィーチャー情報のいずれもない場合には、ステージ移送器 10 によりベアボード 1 を測定位置に移送させる(ステップ S 1 1)。ベアボード 1 が移送されると、測定ヘッド 100 を用いてベアボード 1 の基準マーク 1 a(図 7 に図示)を検査する(ステップ S 1 2)。ベアボード 1 の基準マーク 1 a が検査されると、基準マーク 1 a を基準として測定ヘッド 100 を検査領域(FOV)に移動させる(ステップ S 1 3)。測定ヘッド 100 の移動は、測定ヘッド移送器 400 により移送する。

20

【0038】

測定ヘッド 100 がベアボード 1 の検査領域(FOV)に移動されると、プロジェクター 20 と 2 次元照明部 40 とを交互に駆動させてパターン光と 2 次元光を発生させて検査領域(FOV)に照射した後、反射されるパターンイメージと 2 次元イメージとをカメラ部 30 で撮影して検査領域(FOV)の 2 次元および 3 次元フィーチャー情報を抽出する(ステップ S 1 4、S 1 5)。2 次元および 3 次元フィーチャー情報が抽出されると、2 次元および 3 次元フィーチャー情報を保存する(ステップ S 1 6)。2 次元および 3 次元フィーチャー情報が保存されると、2 次元および 3 次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後の検査領域(FOV)なのかを検査する(ステップ S 1 7)。2 次元および 3 次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後であると確認されると、ベアボード 1 が取り出される(unload)(ステップ S 1 8)。一方、2 次元および 3 次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後でないことが確認されると、基準マーク 1 a を基準として測定ヘッド 100 を検査領域(FOV)に移動させるステップ S 1 3 に戻る(return)。

30

【0039】

ベアボード 1 の各検査領域(FOV)を 2 次元検査してベアボード 1 に対する 2 次元フィーチャー情報を学習する(ステップ S 1 2 5)にあたり、まず、データベース 300 にベアボード 1 に対する 2 次元フィーチャー情報のみがない場合には、ステージ移送器 10 によりベアボード 1 を測定位置に移送させる(ステップ S 2 1)。ベアボード 1 が移送されると、測定ヘッド 100 を用いてベアボード 1 の基準マーク 1 a を検査する(ステップ S 2 2)。ベアボード 1 の基準マーク 1 a が検査されると、基準マーク 1 a を基準として測定ヘッド 100 を検査領域(FOV)に移動させる(ステップ S 2 3)。

40

【0040】

測定ヘッド 100 がベアボード 1 の検査領域(FOV)に移動すると、2 次元照明部 40 を駆動させて 2 次元光を発生させて検査領域(FOV)に照射した後、反射される 2 次元イメージをカメラ部 30 で撮影して検査領域(FOV)の 2 次元フィーチャー情報を抽出する(ステップ S 2 4)。

50

【0041】

2次元フィーチャー情報が抽出されると、2次元フィーチャー情報を保存する(ステップS25)。2次元フィーチャー情報が保存されると、2次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後の検査領域(FOV)であるかを検査する(ステップS26)。2次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後であると確認されると、ベアボード1が取り出される(ステップS27)。一方、2次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後ではないと確認されると、基準マーク(1a)を基準として測定ヘッド100を検査領域(FOV)に移動させる段階(ステップS23)に戻る。

【0042】

ベアボード1の各検査領域(FOV)を3次元検査してベアボード1に対する3次元フィーチャー情報を学習する(ステップS128)にあたり、まず、データベース300にベアボード1に対する3次元フィーチャー情報のみがない場合には、ステージ移送器10によりベアボード1を測定位置に移送させる(ステップS31)。ベアボード1が移送されると、測定ヘッド100を用いてベアボード1の基準マーク1aを検査する(ステップS32)。ベアボード1の基準マーク1aが検査されると、基準マーク1aを基準として測定ヘッド100を検査領域(FOV)に移動させる(ステップS33)。

【0043】

測定ヘッド100がベアボード1の検査領域(FOV)に移動されると、プロジェクター20を駆動させてパターン光を発生させて検査領域(FOV)に照射した後、反射されるパターンイメージをカメラ部30で撮影し、検査領域(FOV)の3次元フィーチャー情報を抽出する(ステップS34)。3次元フィーチャー情報が抽出されると、3次元フィーチャー情報を保存する(ステップS35)。3次元フィーチャー情報が保存されると、3次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後の検査領域(FOV)であるかを検査する(ステップS35)。3次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後であると確認されると、ベアボード1が取り出される(ステップS36)。一方、3次元フィーチャー情報が抽出されて保存された検査領域(FOV)が最後でないと確認されると、基準マーク(1a)を基準として測定ヘッド100を検査領域(FOV)に移動させる段階(ステップS33)に戻る。

【0044】

ボード2の各検査領域(FOV)が歪曲されているかを検査した後、ボード2の各検査領域(FOV)を調整してボード2の検査領域情報として保存し、ボード2の検査領域情報を用いて2次元および3次元検査を実施すること(ステップS130)は、図1および図2に示すように、まず、ステージ移送器10によりボード2(図8に図示)を測定位置に移送させる(ステップS131)。ボード2が移送されると、測定ヘッド100を用いてボード2の基準マーク1aを検査する(ステップS132)。ボード2の基準マーク1aが検査されると、基準マーク1aを基準として測定ヘッド100を検査領域(FOV)に移動させる(ステップS133)。ボード2の検査領域(FOV)の設定は、図7に示したベアボード1の検査領域(FOV)の設定と同様に設定される。

【0045】

測定ヘッド100が検査領域(FOV)に移動すると、プロジェクター20と2次元照明部40とを交互に駆動させてパターン光と2次元光を発生させてボード2の該当検査領域(FOV)に照射した後、反射されるパターンイメージと2次元イメージを、カメラ部30で撮影する2次元および3次元検査によって当該検査領域(FOV)の2次元および3次元フィーチャー情報を抽出する(ステップS134、S135)。

【0046】

ここで、ボード2の当該検査領域(FOV)の2次元および3次元フィーチャー情報は、図9および図12に示すような、ボード2の各検査領域(FOV)に配置された基準マーク1a、ホール1b、リードパターン1c、パッド1d、及びシルクパターン1dに対する位置座標、大きさ、イメージ、及び境界線の情報であり、イメージ情報は、検査領域(FO

10

20

30

40

50

V)を関心領域(R O I)に細分して保存される。

【0047】

当該検査領域(F O V)の2次元および3次元フィーチャー情報が抽出されると、C A Dファイルから抽出されて保存されたフィーチャー情報または学習を通じて抽出されてアップデートされたフィーチャー情報を用いてボード2の歪みや収縮により設定された当該検査領域(F O V)が歪曲されているかを検査してボード2の当該検査領域(F O V)を再設定する(ステップS 1 3 6)。すなわち、ステップS 1 3 6は、2次元および3次元検査によって抽出された当該検査領域(F O V)の2次元および3次元フィーチャー情報と、C A Dファイルから抽出されて保存されたフィーチャー情報または学習を通じて抽出されてアップデートされたフィーチャー情報とを比較して差が発生する場合に、歪みや収縮によってボード2が歪曲したと判断し、ボード2の該当検査領域(F O V)を再設定する。

10

【0048】

当該検査領域(F O V)の再設定は、制御部200で算出される。制御部200は図9および図12に示したボード2の検査領域(F O V)に配置された、基準マーク1 a、ホール1 b、リードパターン1 c、パッド1 d、およびシルクパターン1 eなどが図10に示すようにx軸及びy軸方向に変形される場合に、図8に示したベアボード1のフィーチャー情報またはC A Dファイルから抽出されたフィーチャー情報を用いてボード2の該当検査領域(F O V)の変形量をx及びy軸座標関係、すなわち、差として算出されるフィーチャー情報として抽出すると、抽出されたフィーチャー情報を用いてボード2の当該検査領域(F O V)が補正されて再設定される。ここで、ベアボード1のフィーチャー情報を用いて、ボード2の検査領域(F O V)を再設定する場合に、ベアボード1は歪曲のない正常に製造された状態のものを用いる。

20

【0049】

ボード2の当該検査領域(F O V)が再設定されると、これをボード2の検査領域情報に保存する(ステップS 1 3 7)。すなわち、ボード2の当該検査領域(F O V)のフィーチャー情報によりボード2の当該検査領域(F O V)が再設定されると、この情報を検査領域情報に保存する。

【0050】

ボード2の検査領域情報が保存されると、検査領域情報によるボード2の該当検査領域(F O V)に測定ヘッド100のプロジェクター20と2次元照明部40とを交互に駆動させて、パターン光と2次元光を発生させて照射した後、反射するパターンイメージと2次元イメージとをカメラ部30で撮影して、ボード2の当該検査領域(F O V)に対して2次元および3次元検査を実施する(ステップS 1 3 8)。すなわち、ボード2の当該検査領域(F O V)が歪曲されている場合に、これを補正して検査領域(F O V)が再設定されると、ボード2の該当検査領域(F O V)に対して2次元および3次元検査を交互に実施する。

30

【0051】

ボード2の該当検査領域(F O V)に対して2次元および3次元検査を交互に実施する場合に、2次元検査は、図7乃至図12に示したように、リードパターン1 c、パッド1 d、及びシルクパターン1 eを容易に区別することができるため、3次元検査をより正確に実施することができる。また、3次元検査はリードパターン1 c、パッド1 d、及びはんだ2 aの形状を容易に抽出することができるため、2次元検査のときに区別しにくい異物2 bをより容易に抽出することができる。

40

【0052】

2次元および3次元検査が完了すると、ボード2の当該検査領域(F O V)が最後であることを検査する(ステップS 1 3 9)。検査の結果、ボード2の該当検査領域(F O V)が最後でないと確認されると、測定ヘッド100を検査領域(F O V)に移動させるステップS 1 3 3に戻ることになる。すなわち、ボード2の検査領域(F O V)に対する検査結果が検査領域情報として保存されると、ボード2の検査領域(F O V)が補正され、補正された検査領域(F O V)に対してボード2の3次元形状を測定するために2次元および3次元検査が実施され、順次にボード2のすべての検査領域(F O V)が検査されることになる。

50

【0053】

ボード2の検査領域情報を用いて、2次元および3次元検査が完了すると、2次元および3次元検査の結果が保存されて表示される(ステップS140、S150)。すなわち、制御部200は、2次元および3次元検査が完了すると、この結果を保存し、表示装置500に表示して作業者が容易に確認できるようにし、ボード2に対する2次元検査及び3次元形状の測定作業が完了する。

【0054】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと理解される。

10

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明の3次元形状の測定方法は、印刷回路基板や電子部品などの3次元形状の測定分野に適用することができる。

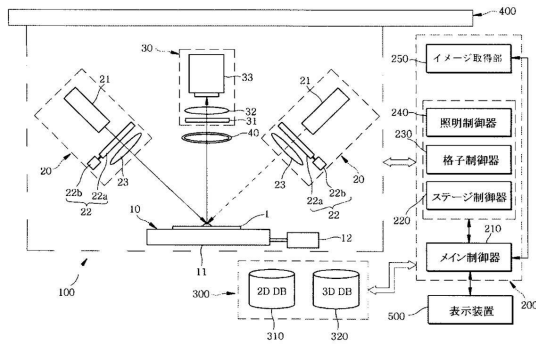
【符号の説明】

【0056】

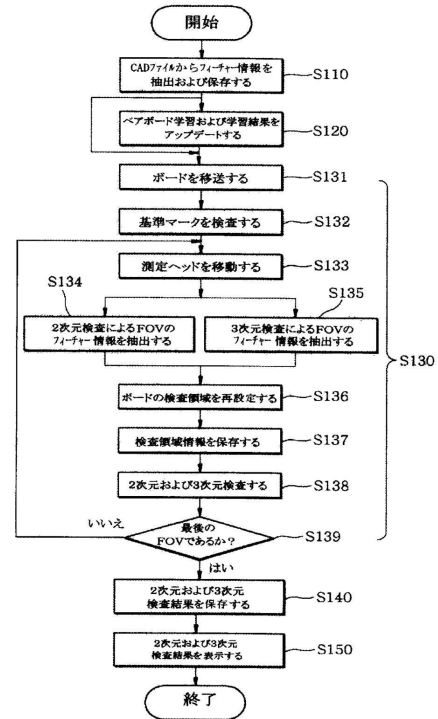
10	移送ステージ20	プロジェクター
30	カメラ部	
100	測定ヘッド	
200	制御部	
300	データベース	
310	2次元データベース	
320	3次元データベース	
400	測定ヘッド移送部	
500	表示装置	

20

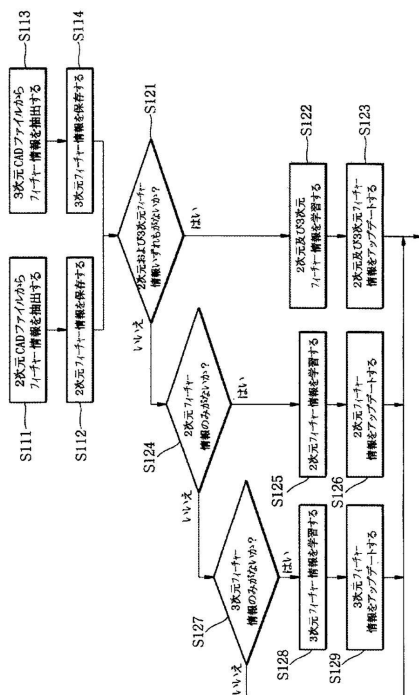
【図 1】



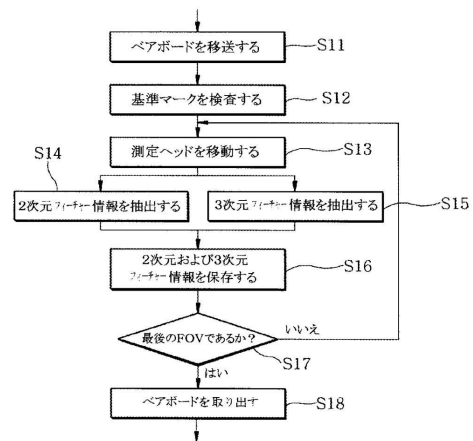
【図 2】



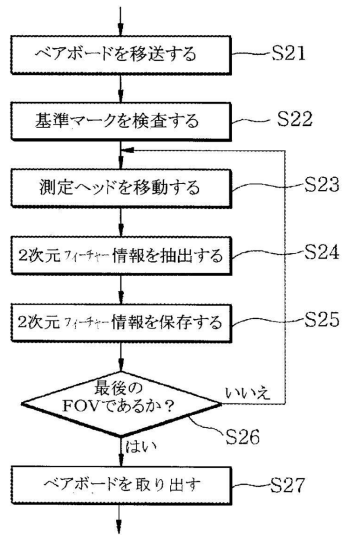
【図 3】



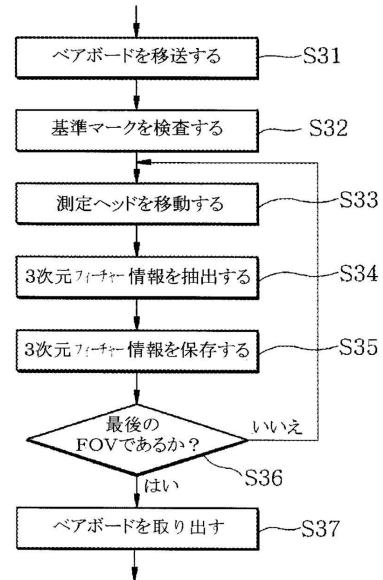
【図 4】



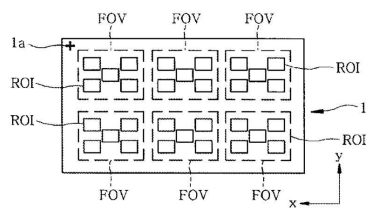
【図 5】



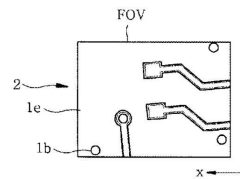
【図 6】



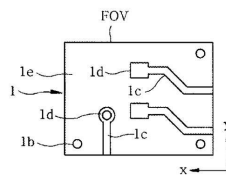
【図 7】



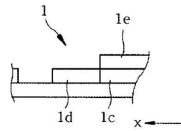
【図 10】



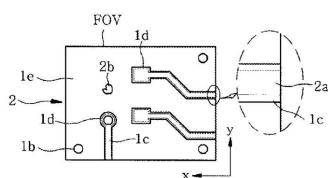
【図 8】



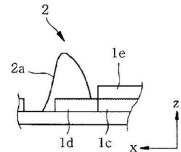
【図 11】



【図 9】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲黄▼ 鳳 夏

大韓民国仁川廣域市富平區富平洞182-47 プラウドアパートメント302ホ

合議体

審判長 小林 紀史

審判官 須原 宏光

審判官 ▲うし▼田 真悟

(56)参考文献 特開2007-199070 (JP, A)

特開2008-058277 (JP, A)

特開平03-009249 (JP, A)

特開2006-300697 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00-11/30

G06T 1/00- 1/40

G06T 3/00- 5/50

G06T 9/00- 9/40