

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-78399

(P2008-78399A)

(43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(51) Int.Cl.

H05K 13/08 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)

F 1

H05K 13/08
G01B 11/02

テーマコード(参考)

2 F O 6 5

H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2006-256072 (P2006-256072)
平成18年9月21日 (2006.9.21)(71) 出願人 000010076
ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地
(74) 代理人 100096840
弁理士 後呂 和男
(74) 代理人 100124187
弁理士 村上 二郎
(74) 代理人 100124198
弁理士 水澤 圭子
(72) 発明者 田端 伸章
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

最終頁に続く

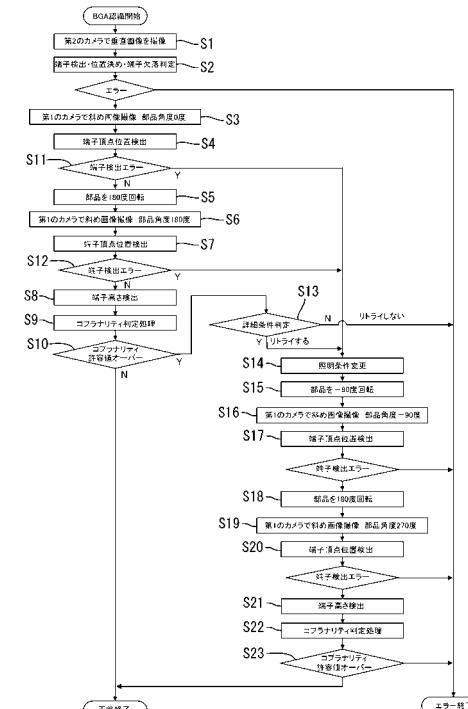
(54) 【発明の名称】部品認識方法、部品認識装置、表面実装機及び部品検査装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】画像認識によって電子部品の端子の状態を判別する場合に誤判定の可能性を低くする。

【解決手段】電子部品に設けられた端子をカメラにより複数の方向から撮像し、この撮像により得られた撮像方向が異なる複数の画像に基づいて端子の高さ位置を検出する端子検査シーケンスを実行する。その端子検査シーケンスの実行において、端子の高さ位置の検出不良が生じたとき又は検出された高さ位置が基準値に近いグレーゾーンにあるときには、端子検査シーケンスを再度実行する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品に設けられた端子を複数の方向から撮像し、この撮像により得られた撮像方向が異なる複数の画像に基づいて前記端子の高さ位置を検出する端子検査シーケンスを実行し、その端子検査シーケンスによって検出された検出値と基準値とを比較することで前記端子の状態を認識する部品認識方法において、前記端子の高さ位置の検出不良が生じたとき又は検出された高さ位置が前記基準値に近いグレーゾーンにあるときには、前記端子検査シーケンスを再度実行することを特徴とする部品認識方法。

【請求項 2】

前記端子検査シーケンスを再度実行する際には、その端子検査シーケンスにおける前記端子の撮像条件を前の端子検査シーケンスにおける撮像条件とは異ならせる特徴とする請求項 1 記載の部品認識方法。

10

【請求項 3】

電子部品に設けられた端子を複数の方向から撮像する撮像装置と、この撮像装置により得られた撮像方向の異なる複数の画像に基づいて前記端子の高さ位置を検出して基準値とを比較することで前記端子の状態を検出する端子状態検出手段と、

前記端子状態検出手段において前記端子の高さ位置の検出不良が発生した又は検出された高さ位置が前記基準値に近いグレーゾーンにあると判断されたことを条件に、再び前記撮像装置によって前記端子を複数の方向から撮像して前記端子状態検出手段により前記端子の状態を検出する端子検査シーケンスを再度実行させるリトライ制御手段とを備えた部品認識装置。

20

【請求項 4】

前記電子部品を所定の軸回りに回動可能な状態で保持する部品保持機構を更に有し、前記リトライ制御手段は、前記端子状態検出手段により前記端子の高さ位置の検出不良が発生したと判断された場合には、前記部品保持機構によって前記電子部品を前の端子検査シーケンスの状態から前記所定の軸回りに関して異なる角度となるよう回動させてから前記端子検査シーケンスを再度実行させるものである請求項 3 に記載の部品認識装置。

20

【請求項 5】

前記撮像装置によって撮像する際に前記電子部品を照明する照明装置を更に有し、前記リトライ制御手段は、前記端子状態検出手段により検出された高さ位置が前記基準値に近いグレーゾーンにあると判断された場合には、前記照明装置による照明条件を異ならせて前記端子検査シーケンスを再度実行させるものである請求項 3 又は請求項 4 に記載の部品認識装置。

30

【請求項 6】

先の端子検査シーケンスの実行時とは照明条件を異ならせるために、異なる位置にある光源を点灯させるものである請求項 5 に記載の部品認識装置。

【請求項 7】

請求項 3 ないし請求項 6 のうちいずれか一つに記載した発明に係る部品認識装置によって実装用の電子部品の端子の状態を検出する表面実装機。

40

【請求項 8】

請求項 3 ないし請求項 6 のうちいずれか一つに記載した発明に係る部品認識装置によって被検査用電子部品の端子の状態を検出する部品検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電子部品の実装面を複数の方向から撮像し、画像処理によって端子の状態を検出する部品認識方法、部品認識装置、表面実装機および部品検査装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

例えば電子部品をプリント配線板に実装するための表面実装機は、前記電子部品（以下、これを「実装用部品」という）を吸着ノズルによって吸着して部品供給部からプリント配線板上の実装位置に移載する構成が採られている。そして、この種の表面実装機では、吸着ノズルに吸着された実装用部品の吸着位置を検出したり、実装用部品の良否判定を行うために、実装用部品を下方から撮像装置によって撮像し、画像処理を行う部品認識装置を装備している。この部品認識装置による実装用部品の良否判定は、実装用部品がBGA (Ball Grid Array) やCSP (Chip Size Package) などの半球状端子を有する半導体装置である場合は、パッケージの下面から突出する半球状端子の有無や、この半球状端子の高さのバラツキが所定の基準値よりも小さいか否か、すなわち必要なコプラナリティ（平坦度）があるか否かを判定することによって行う。また、実装用部品がQFP (Quad Flat Package) のように複数のリードが側方に突出している半導体装置である場合は、リードの欠損の有無や、横方向への折れおよび高さのバラツキ（仮想実装面に対する各リードの浮き・沈み）が許容値内に入っているか否か（コプラナリティ）を検出することによって行う。10

【0003】

この種の部品認識装置としては、特許文献1に示された構成が公知である。これは、実装用部品の端子実装面に斜め下方から光を照射する照明装置と、実装用部品の端子が位置する実装面を複数の異なる方向から撮像する撮像装置と、この撮像装置により撮像された撮像方向の異なる二つの画像から画像処理によって端子の高さを検出する画像処理装置とを備えている。前記画像処理装置は、前記二つの画像を合成することにより3次元画像を作り、この3次元画像を解析することによって端子の高さ位置等を検出する。20

【0004】

なお、この種の部品認識装置は、前記表面実装機の他に、例えば実装用部品を検査する部品検査装置にも装備されている。

【特許文献1】特開平7-151522号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、例えばBGAの実装面を撮影する場合、図9に示すように、照明装置2からの照明光がBGA1の半球状端子4の頂点付近で正反射した光を撮像装置3で捉えるよう、照明装置2と撮像装置3とを垂直面Vに対して対称に配置する。その場合に、撮像装置3により撮像される半球状端子4の画像は図10に模式的に示すようになる。同図において、4A部分は半球状端子4の全体像を示しており、4B部分は全体像の中で特に輝く頂点付近の高輝度部分（正反射光として入射する部分）を示している。30

【0006】

半球状端子4は平滑な金属表面であるから、端子4の表面に傷や変形がなければ、高輝度部分4Bは図10に示すように全ての端子4について同一形状の均質な画像が得られる。従って、その高輝度部分4Bに基づいて端子4の画像処理を高精度で行うことができる。40

【0007】

しかしながら、実際の端子4には汚れ、傷、変形等がありうる。そうすると、そのような半球状端子4の画像については、高輝度部分4Bの形状が例えば図11の右端に示したもののように正常なものとは異なるように撮像される。そうすると、その半球状端子4の高さ位置のバラツキは基準値内にあったとしても、それが基準値を満たしていないとの判定結果になってしまうこともある。このように端子の表面状態によっては誤判定してしまう可能性があるという事情は、半球状端子4を有するBGAやCSPに限らず、リード端子を有するQFPにあっても同様に存在する。この種の半導体部品は高価なものであり、基準値に満たないものは廃棄しなくてはならないから、誤判定が発生すると大きな経済的な無駄に繋がる。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、画像認識によって電子部品の端子の状態を判別するようにしたものにおいて、誤判定の可能性を低くできる部品認識方法、部品認識装置、表面実装機及び部品検査装置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】

【0009】

本発明は、電子部品に設けられた端子を複数の方向から撮像し、この撮像により得られた撮像方向が異なる複数の画像に基づいて端子の高さ位置を検出する端子検査シーケンスを実行し、その端子検査シーケンスによって検出された検出値と基準値とを比較することで端子の状態を認識する部品認識方法において、端子の高さ位置の検出不良が生じたとき又は検出された高さ位置が基準値に近いグレーゾーンにあるときには、前記端子検査シーケンスを再度実行するところに特徴を有する。

10

【0010】

この場合、端子検査シーケンスを再度実行する際、その端子検査シーケンスにおける端子の撮像条件を前の端子検査シーケンスにおける撮像条件とは異ならせるようにすると、より一層検出精度を上げることができる。

【0011】

また、電子部品を所定の軸回りに回動可能な状態で保持する部品保持機構を更に設け、端子検査シーケンスを再度実行させるリトライ制御手段を、端子の高さ位置の検出不良が発生したと判断された場合には、部品保持機構によって電子部品を前の端子検査シーケンスの状態から所定の軸回りに関して異なる角度となるよう回動させてから端子検査シーケンスを再度実行させるものとしてもよい。このようにすると、端子の高さ位置の検出不良が解消されることがあるためである。

20

【0012】

また、撮像装置によって撮像する際に電子部品を照明する照明装置を更に設け、リトライ制御手段は、検出された端子の高さ位置が基準値に近いグレーゾーンにあると判断された場合には、照明装置による照明条件を異ならせて端子検査シーケンスを再度実行させるようにしてもよい。照明条件を異ならせて端子検査シーケンスを再実行すると、より正確に端子の高さ位置が検出できる場合が多いからである。なお、照明条件としては、光源の照度、電子部品に対する照射角度、光源の色調等の他、光源と電子部品との間の距離を変化させても良い。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明では、端子検査シーケンスを実行して端子の高さ位置の検出不良が発生したとき又は検出された高さ位置が基準値に近いグレーゾーンにあると判断されたときには、端子検査シーケンスを再び実行するから、誤判定の確率を低く抑えることができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に係る部品認識方法を実施するための部品認識装置の一実施形態を図1ないし図8を参照して説明する。これは、本発明に係る部品認識装置を表面実装機に装備した例である。

40

【0015】

図1において符号1で示すものは、この実施形態の表面実装機を示す。この表面実装機1の基台1a上には、プリント配線板搬送用のコンベア2が配置され、プリント配線板Pが前記コンベア2上を搬送されて所定の装着作業位置で停止するように構成されている。前記コンベア2の前後(図1では上下)にはそれぞれ部品供給部3が配置されている。これら部品供給部3には、前記コンベア2と平行して取付座3aがそれぞれ設けられている。各取付座3aには、各種部品を供給するための多数のフィーダーが配設され、図示の例では多数のテープフィーダー4が並列に、かつ各々位置決めされた状態で固定されている。各テープフィーダー4は、それぞれIC、トランジスタ、コンデンサ等の小片状の電子

50

部品を所定の間隔をおいて収納、保持したテープがリールから導出されるように構成されており、またテープ送り出し端には送り機構が具備され、後述する吸着ヘッド13により実装用部品がピックアップされるにつれてテープが間欠的に送り出されるように構成されている。

【0016】

前記基台1aの上方には、図1および図2に示すように、部品装着用ヘッドユニット5が装備され、このヘッドユニット5はX軸方向（コンベア2と平行な方向）およびY軸方向（図1におけるコンベア2と直交する方向）に移動することができるように構成されている。

【0017】

すなわち、前記基台1aには、ヘッドユニット5の支持部材6がY軸方向の固定レール7に移動可能に配置され、支持部材6上にヘッドユニット5がX軸方向のガイド部材8に沿って移動可能に支持されている。そして、Y軸サーボモータ9によりボールねじ10を介して支持部材6のY軸方向の移動が行われるとともに、X軸サーボモータ11によりボールねじ12を介してヘッドユニット5のX軸方向の移動が行われる。

【0018】

前記ヘッドユニット5には部品装着用の複数の吸着ヘッド13が搭載されており、当実施形態では8本の吸着ヘッド13がX軸方向に一列に並べて配設されている。また、各吸着ヘッド13のZ軸方向の下端（図2参照）には吸着ノズル14が設けられており、部品吸着時には図外の負圧供給手段から吸着ノズル14に負圧が供給され、この負圧による吸引力で部品が吸着される。

【0019】

前記吸着ヘッド13は、それぞれヘッドユニット5のフレームに対してZ軸方向（図2参照）の移動およびR軸（ノズル中心軸）回りの回転が可能とされ、サーボモータを駆動源とする昇降駆動機構15（図5参照）および回転駆動機構16（図5参照）により駆動されるように構成されており、部品を所定の軸（Z軸）回りに回動可能な状態で保持する部品保持機構として機能する。これらの昇降駆動機構15と回転駆動機構16の動作は、後述する制御装置17（図5参照）によって制御される。なお、前記コンベア2や、前記Y軸サーボモータ9とX軸サーボモータ11の動作も制御装置17によって制御される。

【0020】

前記ヘッドユニット5の移動範囲内であって基台1a上の部品供給部3近傍には、撮像装置20が設けられ、この撮像装置20により前記吸着ノズル14に吸着された実装用部品の下面が撮像される。

【0021】

前記撮像装置20は、図4に示すように、前記基台1aに対して上下に延びるように固定されたベースプレート21を備えている。このベースプレート21の上端部には、前記吸着ノズル14に吸着された実装用部品Dの下面に斜め下方から撮像用の光を照射する第1の照明装置30と、実装用部品Dの下面に垂直方向から撮像用の光を照射する第2の照明装置31とが固定されている。

【0022】

前記第1および第2の照明装置30, 31は、複数個のLED32を縦横に並べた光源であり、夫々ベースプレート21に固定されている。第1の照明装置30のLED32は、Y方向に並ぶLED列をX方向に対してXZ平面上で40°の角度をなす線に沿って複数列並べた構成であり、前記ベースプレート21のX方向の略中央位置の上方に搬送された実装用部品Dの下面に対してXZ平面上で鉛直方向に対して約40°の傾斜角で光を照射する。一方、第2の照明装置31のLED32は、Y方向に並ぶLED列をX方向に複数列並べた構成であり、前記実装用部品Dの下面に鉛直方向の下方から光を照射する。なお、第1の照明装置30については、後述するカメラ36のラインセンサの配列方向と同じY方向に沿って並ぶLED列を一つおきに並列接続することで回路的に二つのLED群に分けてあり、いずれかのLED群を選択的に点灯させることができるようにしている。

【0023】

前記各 LED 32 からの光の照射経路上には、屈折レンズ 33 が設けられている。この屈折レンズ 33 は、前記各 LED 32 から照射された光を所定の平面（例えば、ベースプレート 21 や、屈折レンズ 33 の LED 32 側表面の先端部どうしを結ぶ平面）に略直交する平行光あるいは略平行光になるように屈折させる。この屈折レンズ 33 における LED 32 とは反対側の表面は、かまぼこ状に凸に形成されており、図 3 に示すように、屈折レンズ 33 から出射する光は、Y 軸方向には平行あるいは略平行を維持したまま屈曲されて、平面状屈曲光となり Y 軸方向の直線状の集光位置 SI に集光される。

【0024】

この集光位置 SI に前記実装用部品 D の下面位置が一致するように、吸着ヘッド 13 の Z 軸方向位置が調整される。また、図 4 に示すように、集光位置 SI 上において、LED 32 の Y 軸方向の配置ピッチに対応した高集光部 SI 1、SI 2、SI 3 が形成され、Y 軸方向に明るい部位と、相対的に暗い部位とが交互に生じることになるので、前記屈折レンズ 33 と実装用部品 D との間には、前記平面状屈曲光 H を Y 軸方向にのみ拡散させるディフューザ 34 が配設され、このディフューザ 34 により各平面状屈曲光 H は、実装用部品 D 側へ向かうにつれて Y 軸方向で扇状に広がり、Y 軸方向において略均一な明るさとなる。

【0025】

すなわち、屈折レンズ 33 およびディフューザ 34 により前記第 1 の照明装置 30 の各 LED 32 から照射された光 S が平面状屈曲光 H に屈曲され、これら平面状屈曲光 H が実装用部品 D の下面に集光されるとともに、それぞれ Y 軸方向へ拡散することによって、各平面状屈曲光 H が実装用部品 D の下面で Y 軸方向へ延びる集光位置 SI に対して照射されることとなる。第 1 の照明装置 30 から前記集光位置 SI へ照射された各平面状屈曲光 H は、当該集光位置 SI を基準とする YZ 平面の面对称となる左側へ反射し、この反射光 R はミラー 35 により下方側へ反射されることとなる。一方、第 2 の照明装置 31 からの光は実装用部品 D の下面によって下方へ反射する。

【0026】

前記ミラー 35 によって反射した光は第 1 のカメラ 36 が受光し、第 2 の照明装置 31 からの光は実装用部品 D によって下方へ反射した後に第 2 のカメラ 37 が受光する。これらの第 1 および第 2 のカメラ 36、37 はそれぞれ前記ベースプレート 21 に固定され、これらにより本発明の撮像装置が構成されている。第 1 及び第 2 の両カメラ 36、37 は共に、多数の CCD 素子を Y 方向に沿って並べたラインセンサを光電変換素子として備える。なお、この実施の形態では、第 1 のカメラ 36 が第 2 のカメラ 37 の下方に位置付けられているが、これらのカメラ 36、37 の位置は光路を遮ることがない位置であれば適宜変更することができる。また、第 1 および第 2 の照明装置 30、31 の点灯・消灯の切換えと、第 1 および第 2 のカメラ 36、37 の撮像動作は後述する制御装置 17 が制御する。

【0027】

前記制御装置 17 は、図 5 に示すように、前記コンペア 2 の動作を制御する搬送系制御手段 41 と、前記ヘッドユニット 5 の移動および動作を制御する実装系制御手段 42 と、前記撮像装置 20 を図 6 にフローチャートとして示すプログラムに基づいて動作することで BGA、CSP の半球状端子の高さを検出する端子状態検出手段 43 及び後に詳述するリトライ制御手段 44 としての機能を有する。この端子状態検出手段 43 及びリトライ制御手段 44 と前記撮像装置 20 とによって本発明の部品認識装置が構成されている。

【0028】

ここで、制御装置 17 のうち端子状態検出手段 43 及びリトライ制御手段 44 として機能する部分の詳細なソフトウェア的構成を、表面実装機 1 の動作の説明と合わせて図 6 に示すフローチャートも参照して説明する。

【0029】

表面実装機 1 は、部品実装動作を開始すると、テープフィーダー 4 上の実装用部品 D を

吸着ノズル 14 に吸着させ、ヘッドユニット 5 を X 方向と Y 方向とに移動させてテープフィーダー 4 からプリント配線板 P 上の指定された実装位置に移載する。この表面実装機 1 は、上記実装行程の途中で実装用部品 D の吸着の有無を含めた正誤および吸着位置を検出したり、実装用部品 D のリードや半球状端子などの変形、欠損の有無および高さなどを検出するために、実装用部品 D を前記撮像装置 20 の上方で X 方向に移動させ、前記第 1 および第 2 のカメラ 36, 37 によって下方から撮像する。このとき、ヘッドユニット 5 に対する吸着ヘッド 13 の上下方向の高さは、第 1 および第 2 のカメラ 36, 37 により実装用部品 D の鮮明な画像が取得できる高さに設定されている。

【0030】

制御装置 17 は、吸着ノズル 14 に実装用部品 D を吸着させた後、この実装用部品 D が QFP などのリードを有するものであるか、BGA, CSP などの半球状端子を有するものであるか否かを判定し、BGA, CSP 等の半球状端子を有するものであるときには、図 6 に示す BGA 認識ルーチンを実行する。同ルーチンでは、まず、第 2 の照明装置 31 と第 2 のカメラ 37 とを使用して実装用部品 D を垂直方向からその実装面（プリント配線板 P と対向する下面）が写るように撮像する（ステップ S1）。この第 2 のカメラ 37 によって撮像された画像（以下「垂直画像」という）の一例を図 7 に示す。ここでは、同図に示すように BGA のパッケージ Dp の下面に多数の半球状端子 Db（半田ボール）が配列されている様子が撮影される。

【0031】

次に、制御装置 17 は、周知の画像処理を行ってパッケージ Dp の位置・傾きを検出して実装用部品 D を位置決めするための補正量を求めると共に、各半球状端子 Db の位置を検出して半球状端子 Db が所定位置に欠落なく存在しているか否かを判定する（ステップ S2）。ここで不良と判定されるときにはエラー終了するが、正常である場合には、次のステップ S3 に移行し、制御装置 17 は、吸着ヘッド 13 を X 方向に移動させつつ第 1 の照明装置 30 と第 1 のカメラ 36 とを使用して前記パッケージ Dp の実装面と半球状端子 Db とが写るように斜め画像を撮像し、この斜め画像から半球状端子の頂点の XY 平面上における位置を検出する（ステップ S4）。なお、ここで第 1 の照明装置 30 においては、それを構成する二つの LED 群のうちの一方のみが点灯される。

【0032】

次に、制御装置 17 は、回転駆動機構 16 を動作させて吸着ヘッド 13 を垂直な軸線上で 180° 回転させ（ステップ S5）た後、吸着ヘッド 13 を上記ステップ S3 とは逆方向に移動させつつ第 1 の照明装置 30 と第 1 のカメラ 36 とを使用して斜め画像を撮像し（ステップ S6）、この斜め画像から半球状端子 Db の頂点の XY 平面上における位置を検出する（ステップ S7）。なお、上記ステップ S6 において得られる斜め画像は、ステップ S3 で得られた斜め画像とは、撮像方向が 180° 異なるものである。

【0033】

そこで、制御装置 17 は、前記ステップ S4 及びステップ S7 でそれぞれ検出した各半球状端子 Db の頂点の XY 平面上における位置のデータに基づき、各半球状端子 Db の高さを検出する（ステップ S8）。このように実装用部品 D の半球状端子 Db を複数の方向から撮像し、それによって得られる画像に基づいて各半球状端子 Db の高さを検出する処理を、本発明では「端子検査シーケンス」と呼ぶ。

【0034】

この端子検査シーケンスが終了すると、各半球状端子 Db の高さのバラツキを求めるコプラナリティ判定処理を行う（ステップ S9）。そして、このコプラナリティ判定処理によって得られた、高さのバラツキ（例えば全ての半球状端子 Db の高さの平均値と、各高さとの偏差の最大値）の検出値と、判定のための基準値とを比較し、それが許容値を超えているか否かを判断する（ステップ S10）。本実施形態のステップ S10 では、基準値が例えば 100 μm と設定されているとき、図 8 に示すように、100 μm の付近前後に 80 μm ~ 120 μm の範囲にグレーゾーン A, B を設定してあり、検出値が上記グレーゾーン B の下限値 80 μm を越えるか否かを、まず判断する。検出値が許容値であるグレ

10

20

30

40

50

ーゾーンの下限値 $80 \mu m$ を越えていなければ、BGA認識ルーチンは正常に終了してメインルーチンに戻って実装用部品Dをプリント配線板Pに実装する処理が実行される。この結果、半球状端子Dbの高さのバラツキが $80 \mu m$ 以下である実装用部品Dだけが、直ちにプリント配線板Pに実装されることになる。

【0035】

さて、従来、半球状端子Dbの高さのバラツキが基準値を越えていると判断された実装用部品Dは、プリント配線板Pに実装されることなく、直ちに廃棄処分されていたが、本実施形態の表面実装機では制御装置17がリトライ制御手段44としても機能するようになっており、次の2つの条件(A),(B)のいずれかが満たされる場合には、端子検査シーケンスを再度実行してコプラナリティの判定をやり直すこととしている。

(A)前述したステップS4,S7において半球状端子Dbの頂点のXY平面上における位置を検出できない場合や、位置が検出できてもそれが異常な値であった場合等の検出不良が生じたとき。

(B)半球状端子Dbの高さのバラツキの検出値が基準値 $100 \mu m$ に近い $80 \mu m \sim 120 \mu m$ の範囲のグレーゾーンにあるとき。

【0036】

すなわち、上記条件(A)が満たされた場合には、ステップS11,S12で「Y」となり、また、上記条件(B)が満たされた場合にはステップS13の詳細条件判定の結果が「Y」となり、ステップS14に移行する。ステップS14では、第1のカメラ36による撮像に際して、第1の照明装置30を構成する二つのLED群のうち、前回の端子検査シーケンスにおいて点灯させたLED群とは異なるLED群を点灯させることで、照明条件を前回の端子検査シーケンスのときとは異ならせる。

【0037】

そして、さらに制御装置17は、回転駆動機構16を動作させて吸着ヘッド13を垂直な軸線上で -90° 回転させ(ステップS15)た後、吸着ヘッド13を再びX方向に移動させつつ第1のカメラ36で斜め画像を撮像し(ステップS16)、この斜め画像から半球状端子Dbの頂点のXY平面上における位置を検出する(ステップS17)。上記ステップS16において得られる斜め画像は、ステップS3で得られた斜め画像とは、撮像方向が 90° 異なることになる。

【0038】

次に、制御装置17は、回転駆動機構16を動作させて吸着ヘッド13を垂直な軸線上で 180° 回転させ(ステップS18)、吸着ヘッド13をステップS16とは逆方向に移動させつつ第1のカメラ36で斜め画像を撮像し(ステップS19)、この斜め画像から半球状端子Dbの頂点のXY平面上における位置を検出する(ステップS20)。従つて、上記ステップS19において得られる斜め画像は、ステップS16で得られた斜め画像とは、撮像方向が 180° 異なることになる。

【0039】

そこで、制御装置17は、前回の端子検査シーケンスの場合と同様に、ステップS17及びステップS20でそれぞれ検出した各半球状端子Dbの頂点のXY平面上における位置のデータに基づき、各半球状端子Dbの高さを検出する(ステップS21)。

【0040】

以上のような2回目の端子検査シーケンスが終了すると、再び、各半球状端子Dbの高さのバラツキを求めるコプラナリティ判定処理を行う(ステップS22)。そして、半球状端子Dbの高さのバラツキの検出値が、基準値($100 \mu m$)を越える場合にはエラー終了し、基準値を越えない場合には、BGA認識ルーチンを終了させてメインルーチンに戻って実装用部品Dをプリント配線板Pに実装する処理が実行される。なお、ステップS17,S20において端子位置の検出不良(前記条件(A))となった場合にも、エラー終了する。エラー終了となったときには、当該実装用部品Dはプリント配線板Pに実装されずに所定の廃棄場所に投入され、別の実装用部品Dが部品供給部から取り出されることになる。

10

20

30

40

50

【0041】

このように本実施形態では、1回目の端子検査シーケンスが実行されて半球状端子Dbの高さのバラツキが基準値に近いグレーゾーンにあると判断されると、再び端子検査シーケンスが実行されてコプラナリティの判定が繰り返されるようになっている。従って、1回だけの端子検査シーケンスに基づいてコプラナリティを判定し、不良と判断した実装用部品Dを使用せずに廃棄させていた従来の部品認識装置に比べて、より高い精度で良否判定を行うことができ、実装用部品Dを無駄にする可能性を低くできる。また、例えば端子検査シーケンスを一律に複数回実行し、各回の端子検査シーケンスからの検出結果を平均しその平均値に基づいてコプラナリティを判定することも考えられるが、それに比べて本発明では1回目の端子検査シーケンスの結果がグレーゾーンにある場合に、端子検査シーケンスを再度実行する構成であるから、良否判定を行うために要する時間が短く、高速処理が可能である。

10

【0042】

しかも、二度目の端子検査シーケンスを実行する場合、本実施形態では、回転駆動機構16を動作させて実装用部品Dが1回目の端子検査シーケンスとは90°回転した角度で撮像されるようにしたから、1回目の端子検査シーケンスと2回目のそれとは撮像条件が異なることになる。このように撮像条件を異ならせて撮像すれば、例えば半球状端子Dbに傷があって端子頂点位置が正確に検出できなかった場合でも、実装用部品Dを回転させることにより、2回目の端子検査シーケンスではその傷がカメラの視野に入らずに端子頂点位置を正確に検出できるようになる場合があり、ひいては端子の高さ位置を正確に検出できるようになる。

20

【0043】

また、本実施形態では、撮像条件を異ならせるために、実装用部品Dを回転させる(ステップS15, S18)だけでなく、照明条件も併せて異ならせている(ステップS14)。このため、撮像条件をより大きく変化させることができるために、より広範囲の端子検出エラーの原因に対処することができる。しかし、撮像条件を異ならせるには、実装用部品Dを回転させるだけでもよく、また、照明条件を異ならせるだけでもよい。

30

【0044】

特に、第1回の端子検査シーケンスの実行中に検出不良が生じた場合(前記条件(A))には、照明条件を変更して第2回の端子検査シーケンスを実行することが望ましい。かかる端子の検出不良は照明条件の変更により解消することが多いからである。また、逆に、第1回の端子検査シーケンスの実行の結果、検出値がグレーゾーンにあると判断されたとき(前記条件(B))には、実装用部品Dを回転させた後に第2回の端子検査シーケンスを実行することが好ましい。検出値がグレーゾーンにあると判断されるような場合は、半球状端子Dbに汚れ、傷、変形等があることを要因とする場合が多く、回転させた後に第2回の端子検査シーケンスを実行することで、それらの要因が2回目の端子検査シーケンスに影響を与えることがあるためである。

40

【0045】

なお、上記実施形態では、基準値100μmに対して上下20μmのグレーゾーンを設定した例を示したが(図8参照)、そのグレーゾーンの幅はユーザが自由に設定できるようにすることが望ましい。どの程度の厳密さ(正確さ)でコプラナリティの良否判定をするかを自由に変更できるようにするためである。図8のグレーゾーン範囲A, Bを共に拡げれば、より厳密な良否判定をすることができる。また、過剰に厳密な判定を抑制したい場合には、基準値よりも大きなバラツキとなる範囲Aに属するときにだけ2回目の端子検査シーケンスを実行するようにしてもよい。範囲Bに属する領域は、第1回目の端子検査シーケンスによって、もともと高さのバラツキが基準値よりも小さいと判断されているから、再度、検査する必要性は比較的少ないからである。勿論、この領域のバラツキがある場合にも端子検査シーケンスを繰り返すようにすれば、より正確な判定ができるこことはもちろんであり、要求される厳密さに応じて決定されるべきである。

50

【0046】

また、照明条件を異ならせるには、本実施形態のように L E D 群を二群に分けて選択的に点灯させることにより照明光軸を僅かにずらす構成の他に、次のような構成も可能である。

【 0 0 4 7 】

(第 1 例)

光源の L E D 群を二群に分けておき、第 1 回目は一方の L E D 群だけを点灯し、第 2 回目は全ての L E D 群を点灯する。

【 0 0 4 8 】

(第 2 例)

光源に発光色が異なる 2 種の L E D 群を用意しておき、第 1 回目と第 2 回目とでは発光色を異ならせる。

【 0 0 4 9 】

(第 3 例)

第 1 回目の端子検査シーケンスの場合には、第 1 の照明装置 3 0 を使用し、第 2 回目の端子検査シーケンスの場合には、第 1 の照明装置 3 0 に併せて第 2 の照明装置 3 1 も同時に点灯させる。

【 0 0 5 0 】

(第 4 例)

第 1 回目の端子検査シーケンスと第 2 回目の端子検査シーケンスとでは、実装用部品 D の Z 方向位置を異ならせる。

【 0 0 5 1 】

なお、上述の実施形態による表面実装機 1 に装備した部品認識装置は、実装用部品 D を 180° 回転させることで第 1 のカメラ 3 6 のみによって半球状端子 D b を 2 つの斜め方向から撮像する構成を探っているから、異なる斜め方向から撮像する 2 台のカメラを使用する場合に較べて水平方向の幅を小さく形成することができ、高い検出精度を有しながらもコンパクトな部品認識装置を形成することができる。また、垂直方向から撮像する撮像手段と、斜め方向から撮像する撮像手段とを使用する従来の部品認識装置と較べて、実装用部品 D の半球状端子 D b を撮像するときに実装用部品 D を 180° 回転させて撮像するために、二つの斜め画像の視差を大きくとることができる。この実施の形態では、第 1 のカメラ 3 6 によって鉛直方向に対して約 40° 傾いた方向から斜め画像を撮像しているから、前記二つの斜め画像の視差は約 80° となる。この実施の形態による表面実装機 1 においては、このように大きな視差をもつ二つの斜め画像を用いて半球状端子の高さを検出しているから、この点からも従来の部品認識装置に較べて高い精度で前記高さを検出することができる。

【 0 0 5 2 】

この実施の形態による表面実装機 1 は、垂直画像を撮像した後に斜め画像を撮像するように構成されているが、撮像順序は適宜変更することができる。例えば、斜め画像を 2 回撮像した後に垂直画像を撮像することができる。また、最初の斜め画像を撮像した後に実装用部品 D を回転させる角度は、90° であってもよい。さらに、上述した実施の形態では第 1 および第 2 のカメラ 3 6 , 3 7 の撮像素子としてラインセンサを使用する例を示したが、ラインセンサの代わりにエリアセンサを用いることができる。この構成を探る場合は、最初の斜め画像を撮像した後にヘッドユニット 5 の X 方向への移動を停止させた状態で吸着ヘッド 1 3 を垂直な軸線上で回転させる。

【 0 0 5 3 】

なお、本発明に係る部品認識方法および部品認識装置は、表面実装機の他に、吸着ノズルによって電子部品を移載する装置であればどのようなものにも適用することができる。例えば、本発明に係る部品認識方法および部品認識装置は、吸着ノズルにより吸着された電子部品の外観を撮像して画像処理によってこの電子部品を検査したり、検査台上の電子部品に検査用の所定波形電流を入力し、出力波形により電子部品を検査するとともに、ヘッドユニットに設けられる吸着ノズルにより検査台の上に運搬される電子部品の下面を撮

10

20

30

40

50

像し、検査台への載置における位置補正をする部品検査装置などにも使用することができる。この部品検査装置は、本発明に係る部品認識装置を装備することによって、リードや半球状端子の高さを従来のものに較べて高い精度で検出することができるようになる。

【0054】

また、上記実施形態では、実装用部品Dが半球状端子Dbを備えたBGAである場合について説明したが、これに限らず、CSP(Chip Size Package)でもよく、また、実装用部品がQFP(Quad Flat Package)のように複数のリードが側方に突出している半導体装置であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明に係る部品認識装置を装備した表面実装機の平面図である。

【図2】表面実装機の上部の正面図である。

【図3】屈折レンズの光収束状態を示す斜視図である。

【図4】撮像装置を示す側面図である。

【図5】表面実装機の制御系を示すブロック図である。

【図6】部品認識装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】BGAの画像を示す図である。

【図8】基準値とグレーゾーンとの関係を示す図である。

【図9】BGAの撮像状況を説明するための側面図である。

【図10】正常な半球状端子の画像を示す図である。

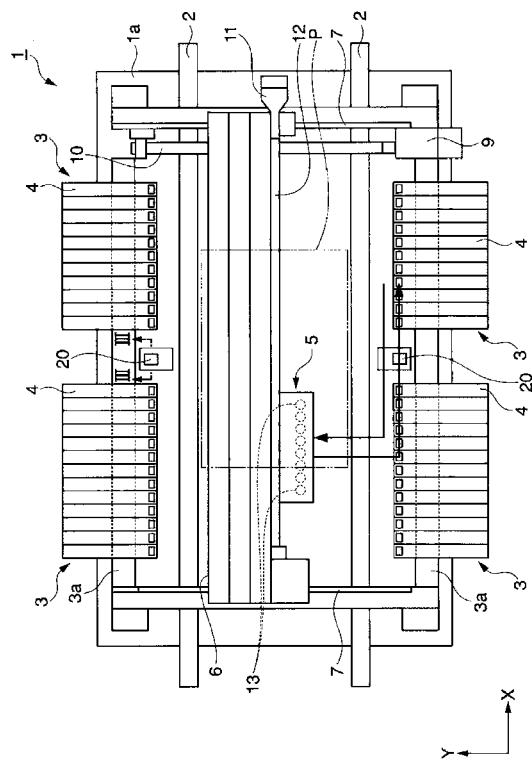
【図11】汚れ等がある半球状端子の画像を示す図である。

【符号の説明】

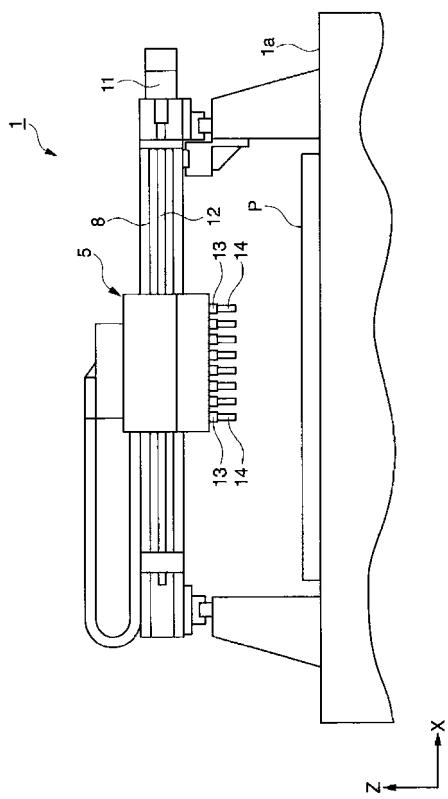
【0056】

1...表面実装機、5...ヘッドユニット、13...吸着ヘッド、17...制御装置、20...撮像装置、36...第1のカメラ、37...第2のカメラ、43...端子状態検出手段、44...リトライ制御手段 D...実装用部品 Db...半球状端子

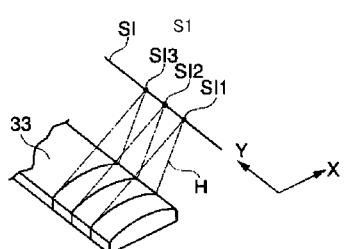
【図1】



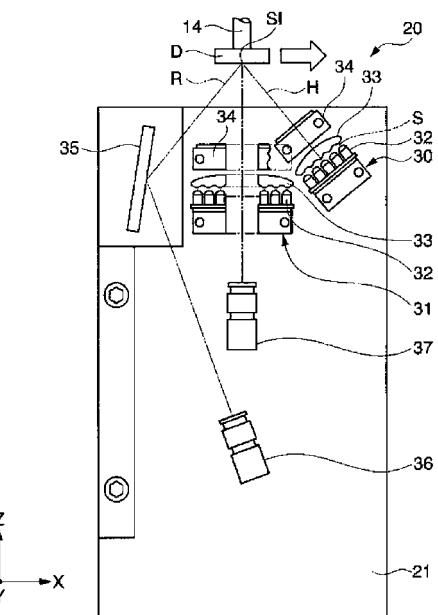
【図2】



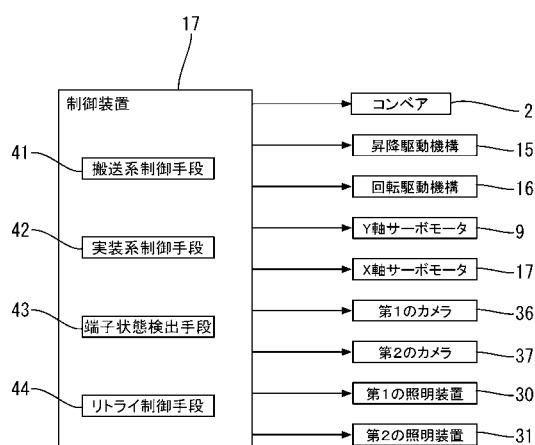
【図3】



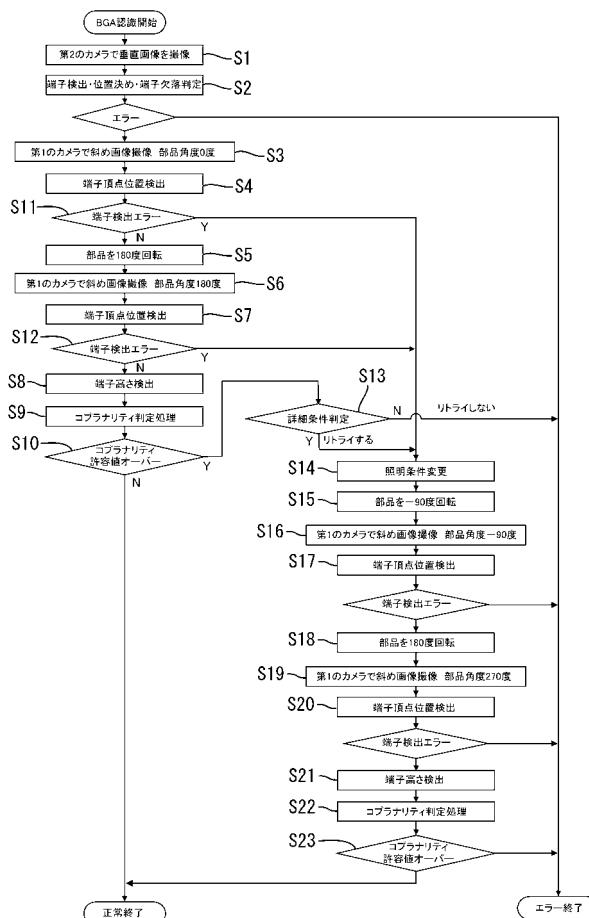
【図4】



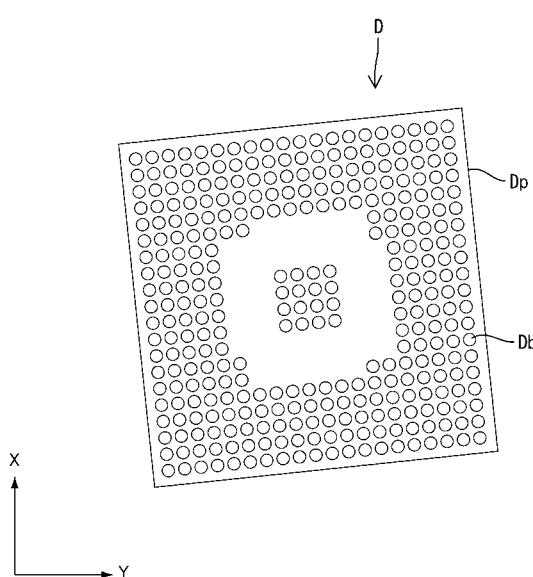
【図5】



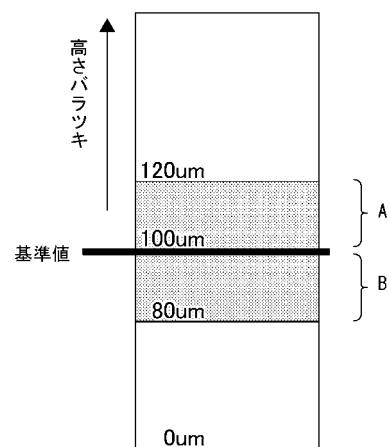
【図6】



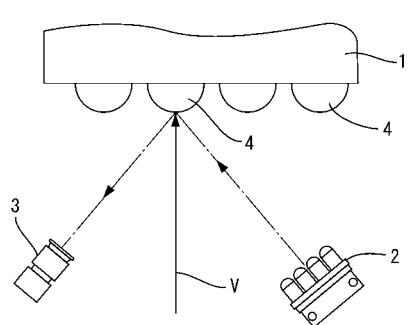
【図7】



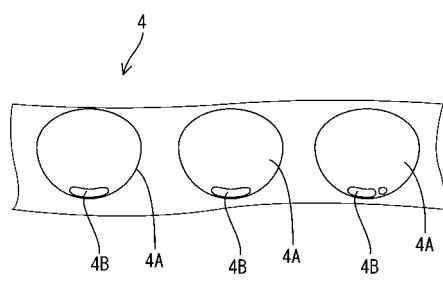
【図8】



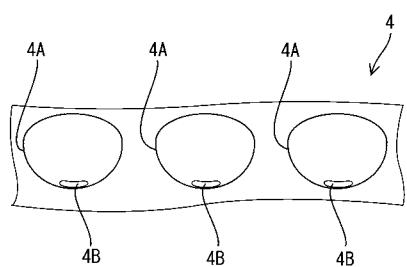
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA24 CC01 CC25 DD13 FF01 FF04 GG07 GG15 HH03 HH12
HH13 HH14 JJ02 JJ03 JJ05 JJ08 JJ09 JJ25 JJ26 LL12
NN02 PP13 QQ25 QQ29 QQ42 SS04