

(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2019-21709

(P2019-21709A)

(43) 公開日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/04 (2006.01)	H05K 13/04 M	5B057
G06T 5/50 (2006.01)	G06T 5/50	5E353
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 305C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2017-137386 (P2017-137386)
 (22) 出願日 平成29年7月13日 (2017.7.13)

(71) 出願人 000003399
 JUKI株式会社
 東京都多摩市鶴牧二丁目11番地1
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 山田 友美
 東京都多摩市鶴牧2-11-1 JUKI
 株式会社内
 (72) 発明者 安部 好晃
 東京都多摩市鶴牧2-11-1 JUKI
 株式会社内
 Fターム(参考) 5B057 AA03 BA02 CA12 CA16 CB12
 CB16 CE05 CE08 DA07 DB02
 DC30

最終頁に続く

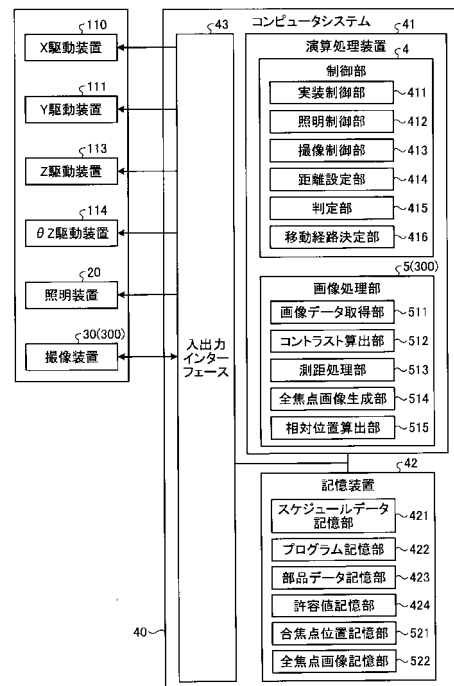
(54) 【発明の名称】 電子部品実装装置及び電子部品実装方法

(57) 【要約】

【課題】実装不良の発生を抑制できる電子部品実装装置を提供する。

【解決手段】電子部品実装装置は、ボディとボディから突出する突起とを有する電子部品を、表面に開口が設けられた基板に実装する。電子部品実装装置は、ボディを保持するノズルと、基板の表面と平行な所定面内におけるボディと突起の先端部との相対位置を検出する検出装置と、検出装置で検出された相対位置を示す検出相対位置と目標相対位置との誤差に基づいて電子部品を基板に実装するか否かを判定する制御部と、を備える。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボディと前記ボディから突出する突起とを有する電子部品を、表面に開口が設けられた基板に実装する電子部品実装装置であって、

前記ボディを保持するノズルと、

前記基板の表面と平行な所定面内における前記ボディと前記突起の先端部との相対位置を検出する検出装置と、

前記検出装置で検出された前記相対位置を示す検出相対位置と目標相対位置との誤差に基づいて前記電子部品を前記基板に実装するか否かを判定する制御部と、
を備える電子部品実装装置。

10

【請求項 2】

前記検出装置は、光学系を有し前記電子部品と前記光学系の焦点との距離を変えながら前記電子部品の複数の画像データを撮像する撮像装置と、前記電子部品の複数の画像データに基づいて前記電子部品の全焦点画像を生成して前記検出相対位置を算出する画像処理部と、を有する、

請求項 1 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 3】

前記突起は、第 1 突起と第 2 突起とを含み、

前記検出装置は、前記ノズルに保持された前記ボディと前記第 1 突起の先端部と前記第 2 突起の先端部との前記所定面内における相対位置を検出し、

20

前記制御部は、前記第 1 突起の先端部と前記第 2 突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 1 許容値よりも大きいと判定したときに前記電子部品を前記基板に実装しないと判定する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 突起の先端部と前記第 2 突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 1 許容値以下であり、前記ボディと前記突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 2 許容値よりも大きいと判定したときに前記電子部品を前記基板に実装しないと判定する、

請求項 3 に記載の電子部品実装装置。

30

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 突起の先端部と前記第 2 突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 1 許容値以下であり、前記ボディと前記突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 2 許容値以下であると判定したときに前記電子部品を前記基板に実装すると判定する、

請求項 3 又は請求項 4 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記ボディと前記突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 2 許容値よりも大きいと判定したときに前記電子部品を前記基板に実装しないと判定し、前記ボディと前記突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 2 許容値以下であると判定したときに前記電子部品を前記基板に実装すると判定する、

40

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記ボディと前記突起の先端部との前記検出相対位置の誤差が第 2 許容値以下であると判定したときに、前記検出相対位置と前記突起の寸法とに基づいて、前記突起の先端部が前記開口に位置する第 1 状態から前記突起の中間部が前記開口に位置する第 2 状態を経て前記突起の基端部が前記開口に位置する第 3 状態に変化するように前記ボディを保持した前記ノズルの移動経路を決定して、前記移動経路に基づいて前記ノズルを移動させる制御信号を出力し、

前記移動経路は、前記ノズルが前記基板の表面と直交する方向に移動しながら前記基板

50

の表面と平行な方向に移動する経路を含む、
請求項 5 又は請求項 6 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記移動経路において前記突起の中間部が前記開口に位置したときに前記ノズルによる前記電子部品の保持を解放する、
請求項 7 に記載の電子部品実装装置。

【請求項 9】

ボディと前記ボディから突出する突起とを有する電子部品を、表面に開口が設けられた基板に実装する電子部品実装方法であって、

前記基板の表面と平行な所定面内における前記ボディと前記突起の先端部との相対位置を検出することと、

検出された前記相対位置を示す検出相対位置と目標相対位置との誤差に基づいて前記電子部品を前記基板に実装するか否かを判定することと、

前記電子部品を前記基板に実装すると判定したときに、前記検出相対位置と前記突起の寸法とに基づいて、前記ボディを保持した前記ノズルの移動経路を決定して、前記移動経路に基づいて前記ノズルを移動させて、前記突起を前記開口に挿入することと、
を含む電子部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品実装装置及び電子部品実装方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品実装装置は、電子部品を保持するノズルを有し、ノズルに保持された電子部品を基板に実装する。電子部品として、例えば特許文献 1 に開示されているような、所謂、挿入型電子部品（リード型電子部品）がある。挿入型電子部品は、ボディとボディから突出するリードとを有する。挿入型電子部品は、基板の表面に設けられている開口にリードが挿入されることによって基板に実装される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 62 - 143497 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電子部品のリードの基端部が曲がっている場合、リードの先端部と基板の開口との相対位置を検出し、その相対位置を調整しながら基板の開口にリードを挿入しても、実装不良が発生する可能性がある。すなわち、リードの基端部が曲がっている場合、リードの先端部と基板の開口との相対位置を調整しただけでは、リードを無理矢理に基板の開口に挿入する動作が実施され、リードに負荷がかかる可能性がある。その結果、リードが変形してしまい、実装不良が発生する可能性がある。

【0005】

本発明の態様は、実装不良の発生を抑制できる電子部品実装装置及び電子部品実装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】

【0006】

本発明の第 1 の態様に従えば、ボディと前記ボディから突出する突起とを有する電子部品を、表面に開口が設けられた基板に実装する電子部品実装装置であって、前記ボディを保持するノズルと、前記基板の表面と平行な所定面内における前記ボディと前記突起の先端部との相対位置を検出する検出装置と、前記検出装置で検出された前記相対位置を示す

10

20

30

40

50

検出相対位置と目標相対位置との誤差に基づいて前記電子部品を前記基板に実装するか否かを判定する制御部と、を備える電子部品実装装置が提供される。

【0007】

本発明の第2の態様に従えば、ボディと前記ボディから突出する突起とを有する電子部品を、表面に開口が設けられた基板に実装する電子部品実装方法であって、前記基板の表面と平行な所定面内における前記ボディと前記突起の先端部との相対位置を検出することと、検出された前記相対位置を示す検出相対位置と目標相対位置との誤差に基づいて前記電子部品を前記基板に実装するか否かを判定することと、前記電子部品を前記基板に実装すると判定したときに、前記検出相対位置と前記突起の寸法とに基づいて、前記ボディを保持した前記ノズルの移動経路を決定して、前記移動経路に基づいて前記ノズルを移動させて、前記突起を前記開口に挿入することと、を含む電子部品実装方法が提供される。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の態様によれば、実装不良の発生を抑制できる電子部品実装装置及び電子部品実装方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本実施形態に係る電子部品実装装置の一例を示す斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る実装ヘッドの一例を模式的に示す図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す側面図である。

20

【図4】図4は、本実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す平面図である。

【図5】図5は、本実施形態に係る撮像装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図6】図6は、本実施形態に係るコンピュータシステムの一例を示す機能ブロック図である。

【図7】図7は、本実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を模式的に示す図である。

【図8】図8は、本実施形態に係るコントラストの算出方法を説明するための模式図である。

【図9】図9は、本実施形態に係るコントラストの平滑化を説明するための模式図である。

【図10】図10は、本実施形態に係る電子部品と撮像装置との距離と着目画素のコントラストとの関係を模式的に示す図である。

30

【図11】図11は、本実施形態に係る合焦点位置の算出方法を説明するための図である。

【図12】図12は、本実施形態に係る電子部品の全焦点画像の一例を示す図である。

【図13】図13は、本実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す側面図である。

【図14】図14は、本実施形態に係る電子部品の全焦点画像の一例を示す図である。

【図15】図15は、本実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す側面図である。

【図16】図16は、本実施形態に係る電子部品の全焦点画像の一例を示す図である。

【図17】図17は、本実施形態に係るノズルの移動経路を説明するための図である。

【図18】図18は、本実施形態に係る電子部品のリードが基板の開口に挿入される時の状態を模式的に示す図である。

40

【図19】図19は、本実施形態に係る電子部品のリードが基板の開口に挿入される時の状態を模式的に示す図である。

【図20】図20は、本実施形態に係る電子部品実装方法の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

50

【 0 0 1 1 】

以下の説明においては、X Y Z直交座標系を設定し、このX Y Z直交座標系を参照しつつ各部の位置関係について説明する。所定面内においてX軸と平行な方向をX軸方向とし、所定面内においてX軸と直交するY軸と平行な方向をY軸方向とし、X軸及びY軸のそれぞれと直交するZ軸と平行な方向をZ軸方向とする。X軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を X方向とし、Y軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を Y方向とし、Z軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を Z方向とする。所定面は、X Y平面である。Z軸は、所定面と直交する。本実施形態において、所定面は、水平面と平行であることとする。Z軸方向は、鉛直方向である。なお、所定面が水平面に対して傾斜していてもよい。

【 0 0 1 2 】

10

[電子部品実装装置]

図1は、本実施形態に係る電子部品実装装置100の一例を示す斜視図である。電子部品実装装置100は、電子部品Cを基板Pに実装する。図1に示すように、電子部品実装装置100は、ベースフレーム101と、電子部品Cを供給するフィーダ200が設置されるフィーダバンク102と、基板Pを搬送する基板搬送装置103と、基板搬送装置103の搬送経路に設けられ、基板Pを保持する基板クランプ機構104と、電子部品Cを保持可能なノズル10を支持する実装ヘッド106と、X Y平面内において実装ヘッド106を移動可能な実装ヘッド移動装置107と、実装ヘッド106に設けられ、実装ヘッド106に対してノズル10をZ軸方向及び Z方向に移動可能なノズル移動装置112と、ノズル10に保持された電子部品Cを照明する照明装置20と、ノズル10に保持された電子部品Cを撮像する撮像装置30と、コンピュータシステム40と、を備える。

20

【 0 0 1 3 】

ベースフレーム101は、フィーダバンク102、基板搬送装置103、実装ヘッド106、実装ヘッド移動装置107、及び撮像装置30を支持する。

【 0 0 1 4 】

フィーダバンク102は、フィーダ200を支持する。フィーダ200は、電子部品Cを供給する電子部品供給装置である。フィーダ200は、部品供給位置P J aに電子部品Cを供給する。部品供給位置P J aは、フィーダ200からノズル10に電子部品Cを供給する部品供給処理が実施される位置である。部品供給位置P J aは、フィーダ200から供給される電子部品Cと対向する位置を含む。

30

【 0 0 1 5 】

基板搬送装置103は、ベースプレート105と、ベースプレート105の上方で基板Pを搬送可能な搬送ベルトとを有する。基板Pは、基板搬送装置103の搬送ベルトにより、X軸方向に搬送される。基板クランプ機構104は、基板搬送装置103の搬送経路において基板Pを保持する。基板クランプ機構104は、Y軸方向の基板Pの両端部をクランプする。

【 0 0 1 6 】

基板クランプ機構104は、実装処理が実施される実装位置P J bで基板Pを保持する。基板クランプ機構104は、基板Pの表面とX Y平面とが平行となるように、基板Pを保持する。実装位置P J bは、電子部品Cを基板Pに実装する実装処理が実施される位置である。実装位置P J bは、電子部品Cが実装される基板Pと対向する位置を含む。

40

【 0 0 1 7 】

実装ヘッド106は、電子部品Cを保持するノズル10を有し、ノズル10に保持された電子部品Cを基板クランプ機構104に保持された基板Pに実装する。実装ヘッド106は、フィーダ200から供給された電子部品Cをノズル10で保持して基板Pの表面に実装する。実装ヘッド106は、部品供給処理が実施される部品供給位置P J a、及び実装処理が実施される実装位置P J bを含むX Y平面内において移動可能である。

【 0 0 1 8 】

実装ヘッド移動装置107は、基板Pの上方及びフィーダ200の上方で、実装ヘッド106を移動する。実装ヘッド移動装置107は、フィーダ200から供給される電子部

50

品Cと対向する部品供給位置PJ a、及び電子部品Cが実装される基板Pと対向する実装位置PJ bを含むXY平面内において実装ヘッド106を移動可能である。実装ヘッド移動装置107による実装ヘッド106の可動範囲は、実装ヘッド106の作業エリアを含む。実装ヘッド移動装置107の作動により、実装ヘッド106はXY平面を移動可能である。

【0019】

実装ヘッド移動装置107は、実装ヘッド106をX軸方向にガイドするX軸ガイドレール108と、X軸ガイドレール108をY軸方向にガイドするY軸ガイドレール109と、実装ヘッド106をX軸方向に移動するための動力を発生するX駆動装置110と、実装ヘッド106をY軸方向に移動するための動力を発生するY駆動装置111とを有する。

10

【0020】

実装ヘッド106は、X軸ガイドレール108に支持される。X駆動装置110は、モータのようなアクチュエータを含み、X軸ガイドレール108に支持されている実装ヘッド106をX軸方向に移動するための動力を発生する。X駆動装置110の作動により、実装ヘッド106は、X軸ガイドレール108にガイドされながらX軸方向に移動する。

【0021】

X軸ガイドレール108は、Y軸ガイドレール109に支持される。Y駆動装置111は、モータのようなアクチュエータを含み、Y軸ガイドレール109に支持されているX軸ガイドレール108をY軸方向に移動するための動力を発生する。Y駆動装置111の作動により、X軸ガイドレール108は、Y軸ガイドレール109にガイドされながらY軸方向に移動する。X軸ガイドレール108がY軸方向に移動すると、そのX軸ガイドレール108に支持されている実装ヘッド106は、X軸ガイドレール108と一緒にY軸方向に移動する。本実施形態において、Y駆動装置111は、X軸ガイドレール108を介して、実装ヘッド106をY軸方向に移動する。

20

【0022】

[実装ヘッド]

図2は、本実施形態に係る実装ヘッド106の一例を模式的に示す図である。実装ヘッド106は、電子部品Cを着脱可能に保持するノズル10を有する。ノズル10は、電子部品Cを吸着保持する吸着ノズルである。真空源と接続される吸引口がノズル10の先端部に設けられる。ノズル10の先端部と電子部品Cとが接触した状態で真空源による吸引が実施されることにより、電子部品Cはノズル10に吸着保持される。真空源による吸引が解除されることにより、電子部品Cはノズル10から解放される。なお、ノズル10は、電子部品Cを挟んで保持する把持ノズルでもよい。

30

【0023】

実装ヘッド106は、部品供給位置PJ a及び実装位置PJ bのそれぞれにノズル10が配置されるように、XY平面内において移動可能である。実装ヘッド106は、フィーダ200から供給された電子部品Cをノズル10で保持して基板Pに実装する。

【0024】

ノズル10は、部品供給位置PJ aにおいて、フィーダ200から供給された電子部品Cを保持する。ノズル10は、部品供給位置PJ aにおいて電子部品Cを保持した後、実装位置PJ bまで搬送し、基板Pに実装する。実装位置PJ bにおいて電子部品Cが基板Pに実装された後、ノズル10は、電子部品Cを解放する。これにより、基板Pに電子部品Cが実装される。

40

【0025】

実装ヘッド106は、ノズル10をZ軸方向及びZ方向に移動可能に支持する。実装ヘッド106は、ノズル10をZ軸方向及びZ方向に移動可能なノズル移動装置112を有する。ノズル移動装置112は、ノズル10をZ軸方向に移動するZ駆動装置113と、ノズル10をZ方向に移動(回転)するZ駆動装置114とを含む。Z駆動装置113は、モータのようなアクチュエータを含み、ノズル10をZ軸方向に移動するため

50

の動力を発生する。 Z 駆動装置 114 は、モータのようなアクチュエータを含み、ノズル 10 を Z 方向に移動するための動力を発生する。

【0026】

ノズル 10 は、実装ヘッド移動装置 107 及び実装ヘッド 106 に設けられたノズル移動装置 112 により、X 軸、Y 軸、Z 軸、及び Z の 4 つの方向に移動可能である。なお、ノズル 10 は、X 軸、Y 軸、Z 軸、X、Y、及び Z の 6 つの方向に移動可能でもよい。

【0027】

[電子部品]

図 3 は、本実施形態に係る電子部品 C の一例を模式的に示す側面図である。図 4 は、本実施形態に係る電子部品 C の一例を模式的に示す平面図であって電子部品 C を下方から見た図である。

10

【0028】

電子部品 C は、挿入型電子部品である。図 3 及び図 4 に示すように、電子部品 C は、ボディ C b と、ボディ C b から突出する突起であるリード C l とを有する。

【0029】

ボディ C b は、合成樹脂製のハウジング部材を含む。ボディ C b の内部空間には、例えばコイルが配置される。リード C l は、金属製の突起物である。リード C l は、例えばボディ C b の内部空間に配置されているコイルと接続される。リード C l は、ボディ C b の下面から下方に突出する。

20

【0030】

本実施形態において、リード C l は、第 1 突起である第 1 リード C l 1 と、第 2 突起である第 2 リード C l 2 とを含む。すなわち、リード C l は、ボディ C b に 2 つ設けられる。

【0031】

ノズル 10 は、ボディ C b を保持する。電子部品実装装置 100 は、ノズル 10 でボディ C b を保持した状態で、電子部品 C のリード C l を基板 P の表面に設けられた開口に挿入する。電子部品 C は、リード C l が基板 P の開口に挿入されることによって、基板 P に実装される。

【0032】

[撮像装置]

図 5 は、本実施形態に係る撮像装置 30 の一例を模式的に示す斜視図である。撮像装置 30 は、ノズル 10 に保持され、照明装置 20 で照明された電子部品 C を撮像する。撮像装置 30 は、ベースフレーム 101 に支持される。撮像装置 30 は、ノズル 10 に保持されている電子部品 C を下方から撮像する。

30

【0033】

撮像装置 30 は、光学系 31 と、光学系 31 を通過した光を受光するイメージセンサ 32 とを有する。光学系 31 の焦点の位置は固定されている。すなわち、光学系 31 は、固定焦点レンズであり、撮像装置 30 は、固定焦点カメラである。光学系 31 の光軸 A X は、Z 軸と平行である。

40

【0034】

イメージセンサ 32 は、CCD (Couple Charged Device) イメージセンサ又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサを含む。撮像装置 30 は、電子部品 C を撮像して、電子部品 C の画像データを取得する。

【0035】

照明装置 20 は、ノズル 10 に保持されている電子部品 C を照明光で照明する。照明装置 20 は、撮像装置 30 よりも上方に配置される。照明装置 20 は、ケース 21 と、ケース 21 の上部に設けられる発光素子 22 と、ケース 21 の下部に設けられる発光素子 23 とを有する。

【0036】

50

X Y平面内において、ケース21の外形は、正形状である。ケース21の上部に開口24が設けられる。ケース21の下部に開口25が設けられる。発光素子22は、ケース21の上部において、開口24を囲むように複数配置される。発光素子23は、ケース21の下部において、開口25を囲むように複数配置される。

【0037】

ノズル10は、電子部品Cと撮像装置30の光学系31とが対向するように、電子部品Cを保持可能である。Z駆動装置113は、ノズル10に保持された電子部品Cと撮像装置30の光学系31とが対向した状態で、ノズル10をZ軸方向に移動可能である。

【0038】

Z駆動装置113は、電子部品Cを保持したノズル10をZ軸方向に移動して、光学系31の光軸AXと平行なZ軸方向における電子部品Cと撮像装置30との距離Hを調整する。Z駆動装置113は、電子部品Cと撮像装置30との距離Hを調整する駆動装置として機能する。Z駆動装置113によって調整される電子部品Cと撮像装置30との距離Hは、光学系31の光軸AXと平行なZ軸方向の距離である。

10

【0039】

Z軸方向における電子部品Cと撮像装置30との距離Hは、電子部品Cの着目部位と撮像装置30との距離を含む。電子部品Cと撮像装置30との距離Hは、電子部品Cの着目部位と撮像装置30の光学系31の複数のレンズのうち光学系31の焦点FPに最も近いレンズの表面との距離でもよいし、電子部品Cの着目部位と撮像装置30のイメージセンサ32の入射面との距離でもよいし、電子部品Cの着目部位と撮像装置30の光学系31

20

【0040】

上述のように、光学系31は、固定焦点レンズである。本実施形態において、Z軸方向における電子部品Cと撮像装置30との距離Hは、電子部品Cの着目部位と撮像装置30の光学系31の焦点FPとの距離であることとする。

【0041】

撮像装置30で電子部品Cを撮像するとき、コンピュータシステム40は、Z駆動装置113を制御して、ノズル10に保持されている電子部品Cを、開口24を介してケース21の内部空間に移動する。コンピュータシステム40は、照明装置20を制御して、発光素子22及び発光素子23のそれぞれから照明光を射出させる。これにより、ケース21の内部空間に配置されている電子部品Cが照明光で照明される。撮像装置30は、ノズル10に保持され、照明装置20で照明された電子部品Cを、開口25を介して下方から撮像する。

30

【0042】

[コンピュータシステム]

図6は、本実施形態に係るコンピュータシステム40の一例を示す機能ブロック図である。コンピュータシステム40は、例えばパーソナルコンピュータを含む。コンピュータシステム40は、CPU (Central Processing Unit) のようなプロセッサを含む演算処理装置41と、RAM (Random Access Memory) のような揮発性メモリ及びROM (Read Only Memory) のような不揮発性メモリを含む記憶装置42と、入出力インターフェース43とを有する。

40

【0043】

照明装置20、撮像装置30、X駆動装置110、Y駆動装置111、Z駆動装置113、及びZ駆動装置114のそれぞれは、コンピュータシステム40の入出力インターフェース43と接続される。なお、撮像装置30とコンピュータシステム40とは、LANケーブルで接続される。照明装置20、撮像装置30、X駆動装置110、Y駆動装置111、Z駆動装置113、及びZ駆動装置114のそれぞれは、コンピュータシステム40に制御される。

【0044】

演算処理装置41は、電子部品実装装置100を制御する制御部4と、撮像装置30で

50

取得された電子部品 C の画像データを画像処理する画像処理部 5 と、を含む。

【 0 0 4 5 】

制御部 4 は、実装処理を実施するための制御信号を出力する実装制御部 4 1 1 と、照明装置 2 0 を制御する制御信号を出力する照明制御部 4 1 2 と、撮像装置 3 0 を制御する制御信号を出力する撮像制御部 4 1 3 と、撮像装置 3 0 で電子部品 C を撮像するときの電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離を設定する距離設定部 4 1 4 と、X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置に基づいて電子部品 C を基板 P に実装するか否かを判定する判定部 4 1 5 と、リード C l を基板 P の開口に挿入するときのノズル 1 0 の移動経路を決定する移動経路決定部 4 1 6 と、を有する。

【 0 0 4 6 】

記憶装置 4 2 は、実装処理のスケジュールデータを記憶するスケジュールデータ記憶部 4 2 1 と、実装処理を制御するコンピュータプログラムを記憶するプログラム記憶部 4 2 2 と、基板 P に実装される電子部品 C の外形を示す部品データを記憶する部品データ記憶部 4 2 3 と、電子部品 C を基板 P に実装するか否かの判定について使用される許容値を記憶する許容値記憶部 4 2 4 と、を有する。

【 0 0 4 7 】

スケジュールデータは、基板 P に実装される電子部品 C のリスト、電子部品 C の実装の順番、及び基板 P における電子部品 C の実装位置を少なくとも一つを含む。

【 0 0 4 8 】

部品データは、X 軸方向、Y 軸方向、及び Z 軸方向のそれぞれにおける電子部品 C のボディ C b の外形の寸法を含む。また、部品データは、ボディ C b の下面から突出する Z 軸方向におけるリード C l の寸法（長さ L）を含む。また、部品データは、X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との目標相対位置を含む。ボディ C b とリード C l の先端部 T との目標相対位置は、ボディ C b とリード C l の先端部 T との理想的な相対位置であって、電子部品 C の設計データにおけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置である。また、部品データは、X Y 平面内における第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との目標相対位置を含む。第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との目標相対位置は、第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との理想的な相対位置であって、電子部品 C の設計データにおける第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との相対位置である。

【 0 0 4 9 】

実装制御部 4 1 1 は、スケジュールデータ記憶部 4 2 1 からスケジュールデータを読み込み、プログラム記憶部 4 2 2 からコンピュータプログラムを読み込む。電子部品 C の実装処理において、実装制御部 4 1 1 は、スケジュールデータ及びコンピュータプログラムに従って、X 駆動装置 1 1 0 及び Y 駆動装置 1 1 1 の少なくとも一方に制御信号を出力して、フィーダ 2 0 0 の部品供給位置 P J a に実装ヘッド 1 0 6 を移動し、Z 駆動装置 1 1 3 に制御信号を出力してノズル 1 0 を下降させて、部品供給位置 P J a に配置されている電子部品 C をノズル 1 0 で保持する。電子部品 C がノズル 1 0 で保持された後、実装制御部 4 1 1 は、スケジュールデータ及びコンピュータプログラムに従って、X 駆動装置 1 1 0 及び Y 駆動装置 1 1 1 の少なくとも一方に制御信号を出力して、実装位置 P J b に実装ヘッド 1 0 6 を移動し、Z 駆動装置 1 1 3 に制御信号を出力してノズル 1 0 を下降させて、ノズル 1 0 に保持されている電子部品 C を基板 P に実装する。実装制御部 4 1 1 は、スケジュールデータに規定されている全ての電子部品 C について実装処理を実施する。

【 0 0 5 0 】

照明制御部 4 1 2 は、照明装置 2 0 の発光素子 2 2 及び発光素子 2 3 の発行動作を制御する制御信号を出力する。照明装置 2 0 は、照明制御部 4 1 2 から出力された制御信号に基づいて、規定のタイミングで、ケース 2 1 の内部空間に配置されている電子部品 C を照明する。

【 0 0 5 1 】

撮像制御部 4 1 3 は、撮像装置 3 0 の撮像動作を制御する制御信号を出力する。撮像装

10

20

30

40

50

置 3 0 は、撮像制御部 4 1 3 から出力された制御信号に基づいて、規定のタイミングで、ケース 2 1 の内部空間に配置されている電子部品 C を撮像する。

【 0 0 5 2 】

距離設定部 4 1 4 は、撮像装置 3 0 で電子部品 C を撮像するときの電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離 H を設定する。本実施形態において、電子部品 C と撮像装置 3 0 とが異なる複数の距離 H のそれぞれだけ離れているときにおいて、電子部品 C が撮像装置 3 0 に撮像される。距離設定部 4 1 4 は、撮像装置 3 0 が電子部品 C を撮像するときの電子部品 C と撮像装置 3 0 との複数の距離 H を設定する。

【 0 0 5 3 】

ノズル 1 0 で保持された電子部品 C が基板 P に実装される前に、そのノズル 1 0 で保持された電子部品 C が撮像装置 3 0 で撮像される。制御部 4 は、Z 軸方向において異なる複数の位置のそれぞれに電子部品 C が配置されるように、Z 駆動装置 1 1 3 を制御する。撮像装置 3 0 は、Z 軸方向において異なる複数の位置のそれぞれに配置された電子部品 C を下方から撮像する。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本実施形態に係る撮像装置 3 0 の撮像動作の一例を模式的に示す図である。図 7 に示すように、電子部品 C の着目部位と撮像装置 3 0 とが異なる複数の距離 H のそれぞれだけ離れているときに、撮像装置 3 0 による電子部品 C の撮像動作が実施される。

【 0 0 5 5 】

距離設定部 4 1 4 は、電子部品 C の着目部位が撮像装置 3 0 の光学系 3 1 の焦点 F P よりも前側 (- Z 側) 及び後側 (+ Z 側) のそれぞれに配置されるように、電子部品 C の着目部位と撮像装置 3 0 の光学系 3 1 の焦点 F P との複数の距離 H を設定する。

20

【 0 0 5 6 】

撮像装置 3 0 は、電子部品 C と撮像装置 3 0 の光学系 3 1 の焦点 F P とが異なる複数の距離 H のそれぞれだけ離れているときにおいて、電子部品 C を撮像して、電子部品 C の画像データを取得する。換言すれば、撮像装置 3 0 は、Z 駆動装置 1 1 3 の作動により、電子部品 C と撮像装置 3 0 の光学系 3 1 の焦点 F P との距離 H を変えながら電子部品 C の複数の画像データを撮像する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、電子部品 C の着目部位は、少なくとも電子部品 C のボディ C b 及び電子部品 C のリード C l の先端部 T を含む。距離設定部 4 1 4 は、複数の撮影動作のうち一部の撮像動作においては、電子部品 C の着目部位が光学系 3 1 の焦点 F P の前側 (- Z 側) に配置されるように、電子部品 C の着目部位と光学系 3 1 の焦点 F P との距離 H を設定し、別の一部の撮像動作においては、電子部品 C の着目部位が光学系 3 1 の焦点 F P の後側 (+ Z 側) に配置されるように、電子部品 C の着目部位と光学系 3 1 の焦点 F P との距離 H を設定する。

30

【 0 0 5 8 】

Z 軸方向における光学系 3 1 の焦点 F P の位置は、例えば光学系 3 1 の諸元データから導出される既知データである。また、Z 軸方向におけるノズル 1 0 の先端部の位置は、Z 駆動装置 1 1 3 の駆動量に基づいて検出される。なお、Z 軸方向におけるノズル 1 0 の先端部の位置を検出する位置センサが設けられ、その位置センサによって Z 軸方向におけるノズル 1 0 の先端部の位置が検出されてもよい。また、ボディ C b の外形の寸法及び電子部品 C のリード C l の長さ L は、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている部品データから導出される。したがって、距離設定部 4 1 4 は、Z 軸方向におけるノズル 1 0 の先端部の位置と、そのノズル 1 0 に保持されている電子部品 C の部品データとに基づいて、Z 軸方向における電子部品 C の着目部位の位置を算出することができる。距離設定部 4 1 4 は、光学系 3 1 の焦点 F P の位置と電子部品 C の部品データとに基づいて、複数の撮像動作のうち一部の撮像動作においては、電子部品 C の着目部位が焦点 F P 付近に配置され、別の一部の撮像動作においては、電子部品 C の着目部位が焦点 F P よりも前側及び後側のそれぞれに配置されるように、複数の距離 H を設定することができる。

40

50

【0059】

図6において、画像処理部5は、撮像装置30で取得された電子部品Cの画像データを画像処理する。距離Hを変えながら撮像装置30で撮像された電子部品Cの複数の画像データは、コンピュータシステム40に出力される。

【0060】

画像処理部5は、距離Hを変えながら撮像装置30で撮像された電子部品Cの複数の画像データに基づいて、電子部品Cの全焦点画像を生成する。また、画像処理部5は、電子部品Cの全焦点画像に基づいて、基板Pの表面と平行なXY平面内におけるボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置を算出する。また、画像処理部5は、電子部品Cの全焦点画像に基づいて、基板Pの表面と平行なXY平面内における第1リードC11の先端部Tと第2リードC12の先端部Tとの相対位置を算出する。

10

【0061】

本実施形態においては、光学系31を有し電子部品Cと光学系31の焦点FPとの距離Hを変えながら電子部品Cの複数の画像データを撮像する撮像装置30と、電子部品Cの複数の画像データに基づいて電子部品Cの全焦点画像を生成してボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置を算出する画像処理部5とにより、基板Pの表面と平行なXY平面内におけるボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置を検出する検出装置300が構成される。以下の説明においては、撮像装置30及び画像処理部5を合わせて適宜、検出装置300、と称する。

【0062】

制御部4は、検出装置300で検出されたXY平面内におけるボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置に基づいて、電子部品Cを基板Pに実装するか否かを判定する。電子部品Cを基板Pに実装すると判定した場合、制御部4は、画像処理部5で生成された電子部品Cの全焦点画像に基づいて、光学系31の光軸AXと直交するXY平面内における電子部品Cの位置を調整して、電子部品Cを基板Pに実装する。制御部4は、電子部品Cの全焦点画像に基づいて、XY平面内における電子部品CのリードC1の先端部の位置を算出して、リードC1が基板Pの開口に挿入されるように、実装ヘッド移動装置107を制御して、ノズル10に保持されている電子部品CのXY平面内における位置を調整する。

20

【0063】

画像処理部5は、撮像装置30で撮像された電子部品Cの画像データを取得する画像データ取得部511と、画像データのそれぞれの画素におけるコントラストを算出するコントラスト算出部512と、算出コントラストに基づいて電子部品Cの着目部位の合焦点位置HFを算出する測距処理部513と、算出された合焦点位置HFに基づいて電子部品Cの全焦点画像を生成する全焦点画像生成部514と、生成された電子部品Cの全焦点画像に基づいてXY平面内における電子部品CのボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置を算出する相対位置算出部515と、を有する。

30

【0064】

記憶装置42は、測距処理部513で算出された合焦点位置HFを記憶する合焦点位置記憶部521と、全焦点画像生成部514で生成された全焦点画像を記憶する全焦点画像記憶部522と、を有する。

40

【0065】

画像データ取得部511は、電子部品Cと撮像装置30とが異なる複数の距離Hのそれぞれだけ離れているときにおいて撮像装置30で撮像された電子部品Cの複数の画像データを取得する。

【0066】

画像データ取得部511に取得される電子部品Cの複数の画像データは、撮像装置30から出力されるアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換することによって生成される。画像データは、複数の画素を含む。画像データ取得部511に取得される画像データは、複数の画素のそれぞれについて検出された輝度値を示す。

50

【 0 0 6 7 】

コントラスト算出部 5 1 2 は、複数の画像データの電子部品 C の着目部位を含む同一の着目画素のそれぞれのコントラストを算出する。

【 0 0 6 8 】

図 8 は、本実施形態に係るコントラストの算出方法を説明するための模式図である。コントラストの算出対象である着目画素の X Y 平面内における座標値を (i , j) とし、着目画素 (i , j) の輝度値を I (i , j) とし、着目画素 (i , j) から + X 方向に距離 d x だけ離れた画素の輝度値を I (i + d x , j) とし、着目画素 (i , j) から - X 方向に距離 d x だけ離れた画素の輝度値を I (i - d x , j) とし、着目画素 (i , j) から + Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i , j + d y) とし、着目画素 (i , j) から - Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i , j - d y) とし、着目画素 (i , j) から + X 方向に距離 d x だけ離れ + Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i + d x , j + d y) とし、着目画素 (i , j) から + X 方向に距離 d x だけ離れ - Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i + d x , j - d y) とし、着目画素 (i , j) から - X 方向に距離 d x だけ離れ - Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i - d x , j - d y) とし、着目画素 (i , j) から - X 方向に距離 d x だけ離れ + Y 方向に距離 d y だけ離れた画素の輝度値を I (i - d x , j + d y) としたとき、着目画素 (i , j) のコントラスト L m (i , j) は、(1) 式に基づいて算出される。

10

【 0 0 6 9 】

【 数 1 】

$$\begin{aligned} L_m(i, j) = & |I(i-dx, j) - 2I(i, j) + I(i+dx, j)| \\ & + |I(i, j-dy) - 2I(i, j) + I(i, j+dy)| \\ & + |I(i-dx, j-dy) - 2I(i, j) + I(i+dx, j+dy)| \\ & + |I(i+dx, j-dy) - 2I(i, j) + I(i-dx, j+dy)| \end{aligned} \quad \dots(1)$$

20

【 0 0 7 0 】

すなわち、(1) 式に示すように、コントラスト算出部 5 1 2 は、着目画素 (i , j) の周囲の 8 つの画素の輝度値のそれぞれと着目画素の輝度値との差分の総和を、着目画素 (i , j) におけるコントラスト L m (i , j) として算出する。

30

【 0 0 7 1 】

なお、距離 d x 及び距離 d y は予め定められた整数であり、一例として、1 個の画素の大きさでもよいし、10 個の画素の大きさでもよい。

【 0 0 7 2 】

なお、着目画素 (i , j) におけるコントラスト L m (i , j) の算出方法は、(1) 式に基づかなくてもよい。

【 0 0 7 3 】

着目画素 (i , j) におけるコントラスト L m (i , j) が算出された後、コントラスト算出部 5 1 2 は、画像データにおける全画素について、コントラスト L m (i , j) に基づいて、(2) 式に従って平滑化を実施する。

40

【 0 0 7 4 】

【 数 2 】

$$F_m(i, j) = (2N+1)^{-2} \sum_{k=-N}^N \sum_{l=-N}^N L_m(i+k, j+l) \quad \dots(2)$$

【 0 0 7 5 】

図 9 は、本実施形態に係るコントラストの平滑化を説明するための模式図である。図 9 に示すように、着目画素についてコントラストの平滑化を実施する場合、コントラスト算

50

出部 5 1 2 は、着目画素を中心とする加算領域の全画素のコントラストの値を平均化することによって、コントラストを平滑化する。図 9 に示す例において、加算領域は、一辺が $2N + 1$ 個の正方形の領域である。なお、 N は予め定められた整数であり、例えば解像度に応じて適宜選択される。

【 0 0 7 6 】

コントラスト算出部 5 1 2 は、複数の画像データの全ての画素のそれぞれについて、コントラスト L の算出及び平滑化を実施する。本実施形態において、(1) 式に基づいてコントラスト L_m を算出する処理は、1 次フィルタ処理に相当し、(2) 式に基づいてコントラスト L_m を平滑化する処理は、2 次フィルタ処理に相当する。

【 0 0 7 7 】

以上により、複数の画像データの全ての画素のそれぞれについて、平滑化されたコントラスト値 (2 次フィルタ値) が算出される。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 は、本実施形態に係る電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離と着目画素のコントラストとの関係を模式的に示す図である。電子部品 C と撮像装置 3 0 とが異なる複数の距離 H のそれぞれだけ離れているときに撮像装置 3 0 で撮像された電子部品 C の複数の画像データが取得される。

【 0 0 7 9 】

測距処理部 5 1 3 は、着目画素の平滑化されたコントラストに基づいて、着目画素における合焦点位置 H_F を算出する。測距処理部 5 1 3 は、少なくとも着目画素における電子部品 C の着目部位の合焦点位置 H_F を算出する。電子部品 C の着目部位は、着目画素に含まれる。電子部品 C の着目部位を含む着目画素における合焦点位置 H_F が算出される。

【 0 0 8 0 】

着目画素における電子部品 C の着目部位が合焦点位置 H_F に近いほど、コントラストは高い値を示す。合焦点位置 H_F とは、電子部品 C の着目部位が光学系 3 1 の焦点 F_P と合致する位置をいう。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 は、本実施形態に係る合焦点位置 H_F の算出方法を説明するための図である。図 1 1 は、電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離 H と着目画素のコントラストとの関係を示すダイアグラムである。図 1 1 は、図 1 0 の一部を抽出した図に相当する。図 1 1 に示すダイアグラムにおいて、横軸は、電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離 H を示し、縦軸は、電子部品 C の着目部位を含む着目画素におけるコントラストを示す。

【 0 0 8 2 】

本実施形態においては、同一の着目画素についての複数のコントラストに基づいて、その着目画素における電子部品 C の着目部位の合焦点位置 H_F が算出される。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 に示す例においては、電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離 H が複数段階で変更された状態のそれぞれにおいて、電子部品 C の画像データが取得され、それら複数の画像データの同一の着目画素のそれぞれのコントラストが算出される。被写体が光学系 3 1 の焦点 F_P に近い位置に配置されるほど、すなわち合焦点位置 H_P に近いほど、コントラストは高い値を示す。複数のコントラストが平滑化されることによってコントラスト曲線が得られる。コントラスト曲線においてコントラストの最大値を示す電子部品 C と撮像装置 3 0 との距離に基づいて、着目画素における電子部品 C の着目部位の合焦点位置 H_F が算出される。

【 0 0 8 4 】

本実施形態において、電子部品 C の着目部位は、少なくとも電子部品 C のボディ C b の外形及び電子部品 C のリード C l の先端部 T を含む。測距処理部 5 1 3 は、着目画素におけるボディ C b の外形の合焦点位置 H_F を算出する。また、測距処理部 5 1 3 は、着目画素におけるリード C l の先端部 T の合焦点位置 H_F を算出する。算出されたボディ C b の外形の合焦点位置 H_F 及びリード C l の先端部 T の合焦点位置 H_F は、合焦点位置記憶部

10

20

30

40

50

5 2 1 に記憶される。

【0085】

本実施形態においては、着目画素におけるボディ C b の外形の合焦点位置 H F 及びリード C l の先端部 T の合焦点位置 H F のみならず、電子部品 C の複数の部位のそれぞれを含む複数の画素における合焦点位置が算出される。複数の画素のそれぞれにおける電子部品 C の複数の部位の合焦点位置は、合焦点位置記憶部 5 2 1 に記憶される。

【0086】

全焦点画像生成部 5 1 4 は、電子部品 C の複数の部位のそれぞれを含む複数の画素における合焦点位置 H F に基づいて、電子部品 C の全焦点画像を生成する。全焦点画像生成部 5 1 4 は、合焦点位置記憶部 5 2 1 に記憶されている複数の画素のそれぞれにおける合焦点位置 H F に基づいて、全焦点画像を生成する。これにより、複数の画素のそれぞれについて焦点が合っている全焦点画像が生成される。生成された全焦点画像は、全焦点画像記憶部 5 2 2 に記憶される。

10

【0087】

相対位置算出部 5 1 5 は、全焦点画像生成部 5 1 4 で生成された電子部品 C の全焦点画像に基づいて、X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置を算出する。本実施形態において、相対位置算出部 5 1 5 は、電子部品 C の全焦点画像に基づいて、ノズル 1 0 に保持されたボディ C b の外形と、第 1 リード C l 1 の先端部 T と、第 2 リード C l 2 の先端部 T との X Y 平面内における相対位置を算出する。

【0088】

判定部 4 1 5 は、相対位置算出部 5 1 5 で算出された X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置に基づいて、電子部品 C を基板 P に実装するか否かを判定する。

20

【0089】

判定部 4 1 5 は、相対位置算出部 5 1 5 で算出された X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L a s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内におけるボディ C b とリード C l の先端部 T との相対位置を示す目標装置位置 L a r との誤差 a に基づいて、電子部品 C を基板 P に実装するか否かを判定する。

【0090】

また、判定部 4 1 5 は、相対位置算出部 5 1 5 で算出された X Y 平面内における第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L b s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内における第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との相対位置を示す目標装置位置 L b r との誤差 b に基づいて、電子部品 C を基板 P に実装するか否かを判定する。

30

【0091】

本実施形態において、検出装置 3 0 0 で検出された X Y 平面内におけるボディ C b の位置は、検出装置 3 0 0 で検出された X Y 平面内におけるボディ C b の下面の中心点 A s の位置であることとする。部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内におけるボディ C b の位置は、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内におけるボディ C b の下面の中心点 A r の位置であることとする。

40

【0092】

検出装置 3 0 0 で検出された X Y 平面内におけるリード C l の位置は、検出装置 3 0 0 で検出された X Y 平面内における第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との間の中間点 B s の位置であることとする。部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内におけるリード C l の位置は、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている X Y 平面内における第 1 リード C l 1 の先端部 T と第 2 リード C l 2 の先端部 T との間の中間点 B r の位置であることとする。

【0093】

ボディ C b とリード C l の先端部 T との検出相対位置 L a s は、全焦点画像における中

50

心点 A_s と中間点 B_s との距離であることとする。ボディ C_b とリード C_l の先端部 T との目標相対位置 L_{ar} は、設計データにおける中心点 A_r と中間点 B_r との距離であることとする。誤差 a は、距離 L_{as} と距離 L_{ar} との差であることとする。

【0094】

第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との検出相対位置 L_{bs} は、全焦点画像における第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との距離であることとする。第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との目標相対位置 L_{br} は、設計データにおける第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との距離であることとする。誤差 b は、距離 L_{bs} と距離 L_{br} との差であることとする。

10

【0095】

図12は、図3に示した電子部品Cの全焦点画像の一例を示す図である。図12は、電子部品Cを下方から見たときの全焦点画像に相当する。

【0096】

図3に示した電子部品Cにおいて、リード C_l の基端部 B は曲がってなく、ボディ C_b の下面から真っ直ぐ下方向に突出し、第1リード C_{l1} と第2リード C_{l2} とは平行である。図3に示した電子部品Cの形状は、理想的な形状であり、部品データ記憶部423に記憶されている設計データにおける電子部品Cの形状と近似する。検出装置300で検出されたボディ C_b とリード C_l の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L_{as} と、部品データ記憶部423に記憶されている設計データにおける電子部品Cのボディ C_b とリード C_l の先端部 T との相対位置を示す目標相対位置 L_{ar} とは、近似する。また、検出装置300で検出された第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L_{bs} と、部品データ記憶部423に記憶されている設計データにおける第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との相対位置を示す目標装置位置 L_{br} とは、近似する。

20

【0097】

なお、設計データにおける中心点 A_r と中間点 B_r とは一致しており、図12において目標相対位置 L_{ar} は図示されていない。

【0098】

図12に示すように、検出装置300で検出された全焦点画像におけるボディ C_b とリード C_l の先端部 T との検出相対位置 L_{as} と、部品データ記憶部423に記憶されているボディ C_b とリード C_l の先端部 T との目標相対位置 L_{ar} との誤差 a は、小さい。また、検出装置300で検出された全焦点画像における第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との検出相対位置 L_{bs} と、部品データ記憶部423に記憶されている第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との目標相対位置 L_{br} との誤差 b は、小さい。

30

【0099】

図13は、本実施形態に係る電子部品Cの一例を模式的に示す側面図である。図14は、図13に示した電子部品Cの全焦点画像の一例を示す図である。図14は、電子部品Cを下方から見たときの全焦点画像に相当する。

40

【0100】

図13に示す電子部品Cにおいて、第1リード C_{l1} と第2リード C_{l2} とは平行であるものの、リード C_l の基端部 B は曲がっており、ボディ C_b の下面から傾斜する方向に突出する。図13に示す電子部品Cの形状は、部品データ記憶部423に記憶されている設計データにおける電子部品Cの形状とは異なる。検出装置300で検出されたボディ C_b とリード C_l の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L_{as} と、部品データ記憶部423に記憶されている設計データにおける電子部品Cのボディ C_b とリード C_l の先端部 T との相対位置を示す目標相対位置 L_{ar} とは、異なる。一方、第1リード C_{l1} と第2リード C_{l2} とは平行であるため、検出装置300で検出された第1リード C_{l1} の先端部 T と第2リード C_{l2} の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L_{bs} と、部品デ

50

ータ記憶部 4 2 3 に記憶されている設計データにおける第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置を示す目標装置位置 L b r とは、近似する。

【 0 1 0 1 】

図 1 4 に示すように、検出装置 3 0 0 で検出された全焦点画像におけるボディ C b とリード C 1 の先端部 T との検出相対位置 L a s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されているボディ C b とリード C 1 の先端部 T との目標相対位置 L a r との誤差 a は、大きい。一方、第 1 リード C 1 1 と第 2 リード C 1 2 とは平行であるため、検出装置 3 0 0 で検出された全焦点画像における第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との検出相対位置 L b s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との目標相対位置 L b r との誤差 b は、小さい。

10

【 0 1 0 2 】

図 1 5 は、本実施形態に係る電子部品 C の一例を模式的に示す側面図である。図 1 6 は、図 1 5 に示した電子部品 C の全焦点画像の一例を示す図である。図 1 6 は、電子部品 C を下方から見たときの全焦点画像に相当する。

【 0 1 0 3 】

図 1 5 に示す電子部品 C において、リード C 1 の基端部 B は曲がっており、ボディ C b の下面から傾斜する方向に突出する。また、第 1 リード C 1 1 と第 2 リード C 1 2 とは平行ではなく、異なる方向に突出する。図 1 6 に示す電子部品 C の形状は、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている設計データにおける電子部品 C の形状とは異なる。検出装置 3 0 0 で検出されたボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L a s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている設計データにおける電子部品 C のボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置を示す目標相対位置 L a r とは、異なる。また、検出装置 3 0 0 で検出された第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置を示す検出相対位置 L b s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている設計データにおける第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置を示す目標装置位置 L b r とは、異なる。

20

【 0 1 0 4 】

図 1 6 に示すように、検出装置 3 0 0 で検出された全焦点画像におけるボディ C b とリード C 1 の先端部 T との検出相対位置 L a s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されているボディ C b とリード C 1 の先端部 T との目標相対位置 L a r との誤差 a は、小さい。また、検出装置 3 0 0 で検出された全焦点画像における第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との検出相対位置 L b s と、部品データ記憶部 4 2 3 に記憶されている第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との目標相対位置 L b r との誤差 b は、大きい。

30

【 0 1 0 5 】

本実施形態において、判定部 4 1 5 は、第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との検出相対位置 L b s の誤差 b が、許容値記憶部 4 2 4 に記憶されている第 1 許容値よりも大きいと判定したときに、電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する。すなわち、電子部品 C が図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明した状態である場合、判定部 4 1 5 は、その電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する。

40

【 0 1 0 6 】

また、判定部 4 1 5 は、第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との検出相対位置 L b s の誤差 b が許容値記憶部 4 2 4 に記憶されている第 1 許容値以下であり、ボディ C b とリード C 1 の先端部 T との検出相対位置 L a s の誤差 a が第 2 許容値よりも大きいと判定したときに、電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する。すなわち、電子部品 C が図 1 3 及び図 1 4 を参照して説明した状態である場合において、第 1 リード C 1 1 と第 2 リード C 1 2 とは平行であるものの、第 1 リード C 1 1 及び第 2 リード C 1 2 が過度に傾斜している場合、判定部 4 1 5 は、その電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する。

50

【0107】

また、判定部415は、第1リードC11の先端部Tと第2リードC12の先端部Tとの検出相対位置Lbsの誤差bが第1許容値以下であり、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置Lasの誤差aが第2許容値以下であると判定したときに、電子部品Cを基板Pに実装すると判定する。すなわち、電子部品Cが図3及び図12を参照して説明した状態である場合、又は電子部品Cが図13及び図14を参照して説明した状態である場合において、第1リードC11及び第2リードC12の傾斜が小さい場合、判定部415は、その電子部品Cを基板Pに実装すると判定する。

【0108】

移動経路決定部416は、リードC1を基板Pの開口に挿入するときのノズル10の移動経路を決定する。

10

【0109】

移動経路決定部416は、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置Lasの誤差aが第2許容値以下であると判定したときに、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置Lasと部品データ記憶部423に記憶されているリードC1の長さLとに基づいて、リードC1を基板Pの開口に挿入するときのノズル10の移動経路を決定する。すなわち、電子部品Cの第1リードC11及び第2リードC12が図13及び図14を参照して説明したように傾斜している場合、第1リードC11及び第2リードC12が基板Pの開口に挿入されるように、第1リードC11及び第2リードC12の傾斜に合わせて、ノズル10の移動経路を最適化する。

20

【0110】

移動経路決定部416は、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置Lasの誤差aが第2許容値以下であると判定したときに、その検出相対位置LasとリードC1の長さLとに基づいて、リードC1の先端部Tが基板Pの開口に位置する第1状態からリードC1の中間部Mが基板Pの開口に位置する第2状態を経てリードC1の基端部Bが基板Pの開口に位置する第3状態に変化するように、ボディCbを保持したノズル10の移動経路を決定する。

【0111】

図17は、本実施形態に係るノズル10の移動経路を説明するための説明図である。図17に示すように、ボディCbの下面におけるリードC1の基端部Bの位置及びリードC1の長さLは、部品データ記憶部423に記憶されている既知データである。そのため、移動経路決定部416は、検出装置300で検出されたボディC1とリードC1の先端部Tとの検出相対位置Lasに基づいて、XY平面内におけるリードC1の基端部Bと先端部Tとの距離Wを算出することができる。また、測距処理部513により先端部Tの合焦点位置HFが算出される。そのため、移動経路決定部416は、Z軸方向における基端部Bと先端部Tとの距離Hを算出することができる。移動経路決定部416は、リードC1の長さLと、距離Wと、距離Hとに基づいて、リードC1の傾きを示す角度を算出することができる。移動経路決定部416は、角度に基づいて、リードC1の先端部Tが基板Pの開口PKに位置する第1状態から、リードC1の中間部Mが基板Pの開口PKに位置する第2状態を経て、リードC1の基端部Bが基板Pの開口PKに位置する第3状態に変化するように、リードC1を基板Pの開口PKに挿入するときのノズル10の移動経路を決定する。

30

40

【0112】

移動経路が決定された後、図17に示すように、実装制御部411は、リードC1の先端部Tが開口PKの中心に位置するように、ボディCbを保持したノズル10をXY平面内において移動する。

【0113】

ボディCbがノズル10に保持された状態で、リードC1が撮像装置30に撮像され、XY平面内におけるリードC1の先端部Tの位置が決定される。また、XY平面内における基板Pの位置が基板位置検出装置(不図示)により検出される。基板位置検出装置は、

50

例えば基板 P の表面に設けられている基準マークを検出する。基準マークと開口 P K との位置関係は、例えば基板 P の設計データから取得可能な既知データである。これにより、XY 平面内における開口 P K の位置が決定される。これにより、XY 平面内におけるリード C 1 の先端部 T と基板 P の開口 P K との位置関係が算出される。そのため、実装制御部 4 1 1 は、リード C 1 の先端部 T を基板 P の開口 P K の中心に位置付けることができる。

【 0 1 1 4 】

次に、実装制御部 4 1 1 は、リード C 1 の先端部 T が開口 P K に位置する第 1 状態から、リード C の中間部 M が開口 P K に位置する第 2 状態になるように、ノズル 1 0 を XY 平面内において移動させながら - Z 方向に移動させる。

【 0 1 1 5 】

図 1 8 は、本実施形態に係る電子部品 C のリード C 1 が基板 P の開口 P K に挿入される時の状態を模式的に示す図である。ボディ C b を保持したノズル 1 0 が XY 平面内において移動しながら - Z 方向に移動することにより、図 1 7 に示したような、リード C 1 の先端部 T が基板 P の開口 P K に位置する第 1 状態から、図 1 8 に示すような、リード C 1 の中間部 M が基板 P の開口 P K に位置する第 2 状態に変化する。

【 0 1 1 6 】

実装制御部 4 1 1 は、ノズル 1 0 の移動経路において、リード C 1 の中間部 M が基板 P の開口 P K に位置したときに、ノズル 1 0 による電子部品 C の保持を解放する。本実施形態においては、リード C 1 の中間部 M が基板 P の開口 P K に位置したとき、ノズル 1 0 の吸引口と接続されている真空源による吸引が解除される。これにより、電子部品 C はノズル 1 0 から解放される。

【 0 1 1 7 】

図 1 9 は、本実施形態に係る電子部品 C のリード C 1 が基板 P の開口 P K に挿入される時の状態を模式的に示す図である。リード C 1 の中間部 M が開口 P K に位置したときにノズル 1 0 による電子部品 C の保持が解除されることにより、図 1 8 に示したような、リード C 1 の中間部 M が基板 P の開口 P K に位置する第 2 状態から、図 1 9 に示すような、リード C 1 の基端部 B が基板 P の開口 P K に位置する第 3 状態に変化する。本実施形態においては、リード C 1 の中間部 M が開口 P K に位置したときにノズル 1 0 による電子部品 C の保持が解除されることにより、電子部品 C は、重力作用（自重）により、- Z 方向に移動する。リード C 1 が開口 P K にガイドされながら、電子部品 C は、XY 平面内において移動しながら - Z 方向に移動する。

【 0 1 1 8 】

[電子部品実装方法]

図 2 0 は、本実施形態に係る電子部品実装方法の一例を示すフローチャートである。実装制御部 4 1 1 は、ノズル 1 0 を部品供給位置 P J a に移動して、フィード 2 0 0 から供給された電子部品 C をノズル 1 0 で保持する。実装制御部 4 1 1 は、電子部品 C を保持したノズル 1 0 を撮像装置 3 0 に移動する。

【 0 1 1 9 】

撮像制御部 4 1 3 は、ノズル 1 0 に保持された電子部品 C と光学系 3 1 の焦点 F P との距離 H を変えながら、撮像装置 3 0 を制御して、電子部品 C の複数の画像データを撮像する。複数の画像データは、画像処理部 5 に出力される。画像処理部 5 は、電子部品 C の複数の画像データに基づいて、電子部品 C の全焦点画像を生成して、XY 平面内におけるボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置を検出する。また、画像処理部 5 は、電子部品 C の全焦点画像に基づいて、XY 平面内における第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置を検出する（ステップ S 1 0 ）。

【 0 1 2 0 】

判定部 4 1 5 は、第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との検出相対位置 L b s と目標相対位置 L b r との誤差 b が第 1 許容値以下か否かを判定する（ステップ S 2 0 ）。

【 0 1 2 1 】

10

20

30

40

50

ステップ S 2 0 において、誤差 b が第 1 許容値以下であると判定したとき（ステップ S 2 0 : Y e s ）、判定部 4 1 5 は、ボディ C b とリード C 1 の先端部 T との検出相対位置 $L a s$ と目標相対位置 $L a r$ との誤差 a が第 2 許容値以下か否かを判定する（ステップ S 3 0 ）。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 3 0 において、誤差 a が第 2 許容値以下であると判定したとき（ステップ S 3 0 : Y e s ）、判定部 4 1 5 は、電子部品 C を基板 P に実装すると判定する。

【 0 1 2 3 】

移動経路決定部 4 1 6 は、検出相対位置 $L a s$ とリード C 1 の長さ L とに基づいて、ボディ C 1 を保持したノズル 1 0 の移動経路を決定する（ステップ S 4 0 ）。

10

【 0 1 2 4 】

実装制御部 4 1 1 は、電子部品 C を保持したノズル 1 0 を実装位置 P J b に移動する。実装制御部 4 1 1 は、移動経路決定部 4 1 6 で決定された移動経路に基づいてノズル 1 0 を移動させて、電子部品 C のリード C 1 を基板 P の開口 P K に挿入する。これにより、図 1 7 から図 1 9 を参照して説明したように、リード C 1 の先端部 T が基板 P の開口 P K に位置する第 1 状態から、リード C 1 の中間部 M が基板 P の開口に位置する第 2 状態を経て、リード C 1 の基端部 B が基板 P の開口 P K に位置する第 3 状態に変化する。リード C 1 の基端部 B が基板 P の開口 P K に位置することにより、電子部品 C が基板 P に実装される（ステップ S 5 0 ）。

【 0 1 2 5 】

20

ステップ S 2 0 において、誤差 b が第 1 許容値よりも大きいと判定したとき（ステップ S 2 0 : N o ）、判定部 4 1 5 は、電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する（ステップ S 6 0 ）。ノズル 1 0 に保持されている電子部品 C は、例えば廃棄される。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 3 0 において、誤差 a が第 2 許容値よりも大きいと判定したとき（ステップ S 3 0 : N o ）、判定部 4 1 5 は、電子部品 C を基板 P に実装しないと判定する（ステップ S 6 0 ）。ノズル 1 0 に保持されている電子部品 C は、例えば廃棄される。

【 0 1 2 7 】

[効果]

以上説明したように、本実施形態によれば、挿入型電子部品において、ボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置が検出装置 3 0 0 によって検出される。ボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置が検出されることにより、例えば図 1 3 を参照して説明したように、電子部品 C のリード C 1 の基端部 B が曲がっている場合、リード C 1 の基端部 B が曲がっていることを検出することができる。例えば、リード C 1 の先端部 T のみが検出される場合、図 1 3 を参照して説明したように、第 1 リード C 1 1 と第 2 リード C 1 2 とが平行であると、基端部 B が曲がっているにもかかわらず、第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置に基づいて、その電子部品 C は正常であると誤認識してしまう可能性がある。リード C 1 の基端部 B が曲がっていても、第 1 リード C 1 1 の先端部 T と第 2 リード C 1 2 の先端部 T との相対位置が正常である場合、第 1 リード C 1 1 の先端部 T 及び第 2 リード C 1 2 の先端部 T は、基板 P の開口 P K に挿入可能であるため、リード C 1 の基端部 B が曲がっている電子部品 C の実装動作が実施されることとなる。リード C 1 の基端部 B が曲がっている場合、リード C 1 の先端部 T を基板 P の開口 P K に挿入した後、電子部品 C を保持したノズル 1 0 を真っ直ぐに - Z 方向に移動させてしまうと、リード C 1 を無理矢理に基板 P の開口 P K に挿入することとなり、リード C 1 に負荷がかかる可能性がある。その結果、リード C 1 が変形してしまい、実装不良が発生する可能性がある。

30

40

【 0 1 2 8 】

本実施形態によれば、ボディ C b とリード C 1 の先端部 T との相対位置が検出装置 3 0 0 によって検出され、その検出結果に基づいて、リード C 1 の基端部 B が曲がっているか否かが判定される。リード C 1 の基端部 B が大きく曲がっていると判定された場合、電子

50

部品Cを基板Pに実装しないようにすることにより、実装不良の発生が抑制される。これにより、不良デバイスの製造が抑制され、生産性の低下が抑制される。

【0129】

また、本実施形態によれば、検出装置300は、光学系31を有し電子部品Cと光学系31の焦点FPとの距離Hを変えながら電子部品Cの複数の画像データを撮像する撮像装置30と、電子部品Cの複数の画像データに基づいて電子部品Cの全焦点画像を生成して検出相対位置を算出する画像処理部5と、を有する。これにより、電子部品Cの全焦点画像に基づいて、ボディCbとリードClの先端部Tとの相対位置を高精度に検出することができる。

【0130】

また、本実施形態によれば、検出装置300は、ノズル10に保持されたボディCbと第1リードCl1の先端部Tと第2リードCl2の先端部TとのXY平面内における相対位置を検出する。制御部4は、第1リードCl1の先端部Tと第2リードCl2の先端部Tとの検出相対位置Lbsの誤差bが第1許容値よりも大きいと判定したときに、電子部品Cを基板Pに実装しないと判定する。誤差bが大きい場合、第1リードCl1及び第2リードCl2を基板Pの2つの開口PKのそれぞれに挿入することができない。本実施形態によれば、ノズル10に保持されたボディCbと第1リードCl1の先端部Tと第2リードCl2の先端部TとのXY平面内における相対位置が検出される。そのため、電子部品Cを基板Pに実装可能か否かが適切に判定される。

【0131】

また、本実施形態によれば、制御部4は、検出相対位置Lbsの誤差bが第1許容値以下であり、ボディCbとリードClの先端部Tとの検出相対位置Lasの誤差aが第2許容値よりも大きいと判定したときに、電子部品Cを基板Pに実装しないと判定する。誤差bが第1許容値以下であっても、リードClが大きく傾いてしまっていて、誤差aが第2許容値よりも大きい場合、その電子部品Cを基板Pに実装しようとする、実装不良が発生する可能性が高い。本実施形態によれば、誤差bが第1許容値以下であっても、誤差aが第2許容値よりも大きい場合には、電子部品Cを基板Pに実装する動作は実施されない。そのため、実装不良の発生が抑制され、不良デバイスの製造が抑制される。

【0132】

また、本実施形態によれば、制御部4は、第1リードCl1の先端部Tと第2リードCl2の先端部Tとの検出相対位置Lbsと目標相対位置Lbrとの誤差bが第1許容値以下であり、ボディCbとリードClの先端部Tとの検出相対位置Lasと目標相対位置Larとの誤差aが第2許容値以下であると判定したときに、電子部品Cを基板Pに実装すると判定する。誤差b及び誤差aの両方が小さい場合、電子部品CのリードClは正常であると判定することができる。

【0133】

また、本実施形態によれば、ボディCbとリードClの先端部Tとの検出相対位置Lasと目標相対位置Larとの誤差aが第2許容値以下であると判定したときに、検出相対位置LasとリードClの長さLとに基づいて、ノズル10が傾斜方向に移動するように、ノズル10の移動経路が決定される。これにより、リードClの基端部Bが大きく曲がっていない場合には、リードClの角度に合わせて、ノズル10の移動経路を決定して、電子部品Cを基板Pに実装することができる。したがって、リジェクトされる電子部品Cの数を抑制することができる。

【0134】

また、本実施形態によれば、制御部4は、ノズル10を傾斜方向に移動させる移動経路において、リードClの中間部Mが基板Pの開口PKに位置したときに、ノズル10による電子部品Cの保持を解放する。これにより、リードClは、開口PKにガイドされながら、電子部品Cの重力作用(自重)により、開口PKに円滑に挿入される。

【0135】

10

20

30

40

50

なお、上述の実施形態において、リードC1の基端部Bが大きく曲がっており、誤差bが第1許容値よりも大きい場合、又は誤差aが第2許容値よりも大きい場合、その電子部品Cを廃棄せずに、誤差b又は誤差aに基づいて、リード矯正器を用いて、リードC1の曲がりを矯正してもよい。

【0136】

なお、上述の実施形態においては、ボディCbに2つのリードC1が設けられることとした。リードC1は、3つ以上の任意の数だけ設けられてもよいし、1つだけ設けられてもよい。ボディCbに設けられるリードC1が1つである場合、制御部4は、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置の誤差が第2許容値よりも大きいと判定したときに電子部品Cを基板Pに実装しないと判定し、ボディCbとリードC1の先端部Tとの検出相対位置の誤差が第2許容値以下であると判定したときに電子部品Cを基板Pに実装すると判定することができる。

10

【0137】

なお、上述の実施形態においては、電子部品Cの全焦点画像が生成され、その電子部品Cの全焦点画像に基づいて、ボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置が検出されることとした。ボディCbとリードC1の先端部との相対位置を検出可能であれば、全焦点画像を用いる方法に限られず、任意の方法が用いられてもよい。例えば、電子部品CのボディCb及びリードC1のそれぞれにレーザ光を照射したときのレーザ光の受光結果に基づいて、ボディCbとリードC1の先端部Tとの相対位置が検出されてもよい。また、全焦点画像に基づいてリードC1の先端部Tの位置を検出し、レーザ光を照射したときのレーザ光の受光結果に基づいてボディCbの位置を検出してよい。

20

【0138】

なお、上述の実施形態において、ボディCbから突出する突起は、リードC1でなくてもよい。例えば、電子部品Cと基板Pとを位置決めするための突起であるボスが電子部品Cのボディに設けられている場合、ボディとボスの先端部との相対位置が検出され、その相対位置に基づいて、電子部品Cを基板Pに実装するか否かが判定されてもよい。

【0139】

なお、上述の実施形態においては、Z駆動装置113の作動により電子部品Cを保持したノズル10がZ軸方向に移動することによって、電子部品Cと撮像装置30との距離が調整されることとした。撮像装置30をZ軸方向に移動可能な撮像装置移動装置が設けられ、撮像装置移動装置の作動により、電子部品Cと撮像装置30との距離が調整されてもよい。また、電子部品C及び撮像装置30の両方がZ軸方向に移動することによって、電子部品Cと撮像装置30との距離が調整されてもよい。

30

【符号の説明】

【0140】

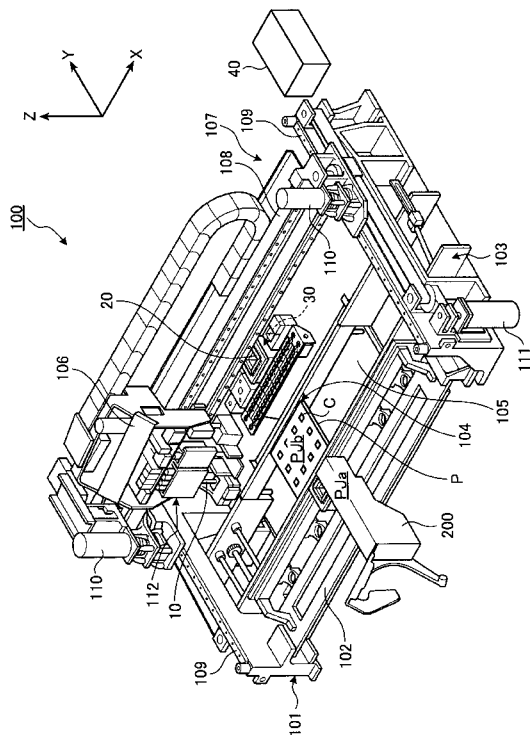
4...制御部、5...画像処理部、10...ノズル、20...照明装置、21...ケース、22...発光素子、23...発光素子、24...開口、25...開口、30...撮像装置、31...光学系、32...イメージセンサ、41...演算処理装置、42...記憶装置、43...入出力インターフェース、100...電子部品実装装置、101...ベースフレーム、102...フィーダバンク、103...基板搬送装置、104...基板クランプ機構、105...ベースプレート、106...実装ヘッド、107...実装ヘッド移動装置、108...X軸ガイドレール、109...Y軸ガイドレール、110...X駆動装置、111...Y駆動装置、112...ノズル移動装置、113...Z駆動装置、114...Z駆動装置、200...フィーダ、411...実装制御部、412...照明制御部、413...撮像制御部、414...距離設定部、421...スケジュールデータ記憶部、422...プログラム記憶部、423...部品データ記憶部、424...許容値記憶部、300...検出装置、511...画像データ取得部、512...コントラスト算出部、513...測距処理部、514...全焦点画像生成部、515...相対位置算出部、415...判定部、416...移動経路決定部、521...合焦点位置記憶部、522...全焦点画像記憶部、A X...光軸、B...基端部、C...電子部品、Cb...ボディ、C1...リード(突起)、C11...第1リード(第1突起)、C12...第2リード(第2突起)、F P...焦点、H...距離、

40

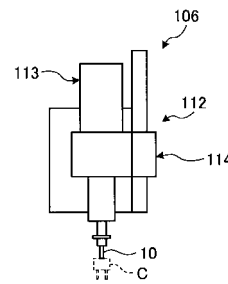
50

H F ... 合焦点位置、L ... 長さ、M ... 中間部、P ... 基板、P K ... 開口、P J a ... 部品供給位置、P J b ... 実装位置、T ... 先端部。

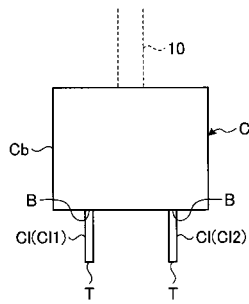
【 図 1 】



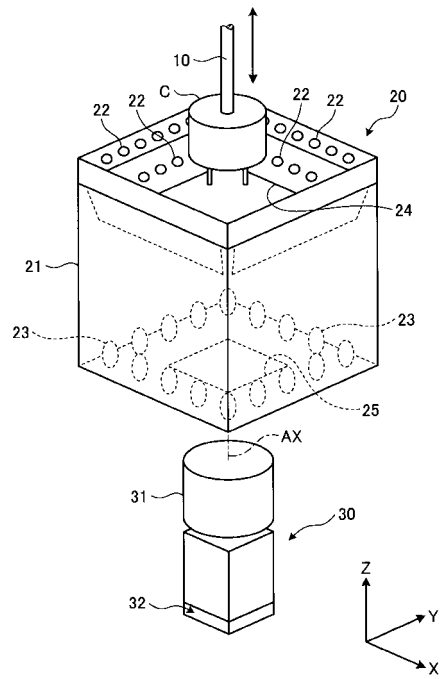
【 図 2 】



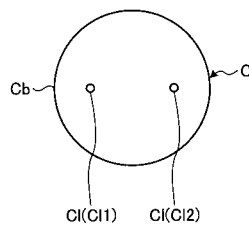
【 図 3 】



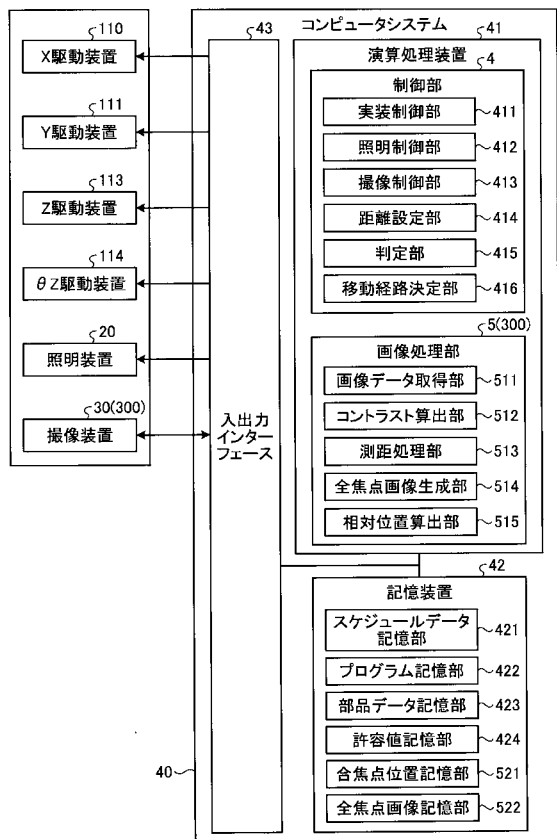
【 図 5 】



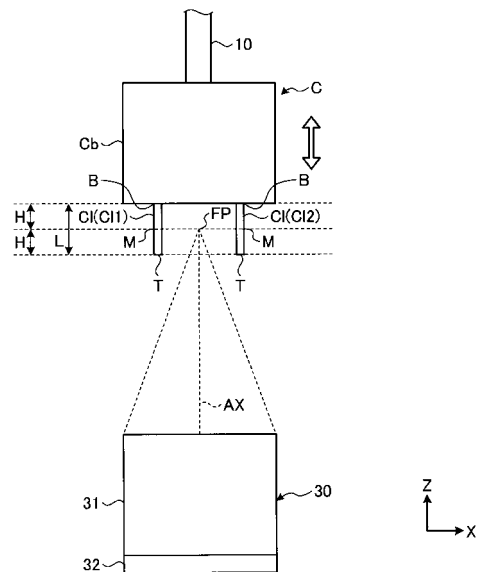
【 図 4 】



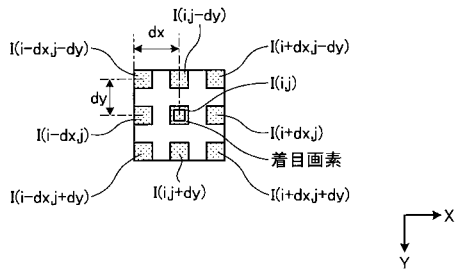
【 図 6 】



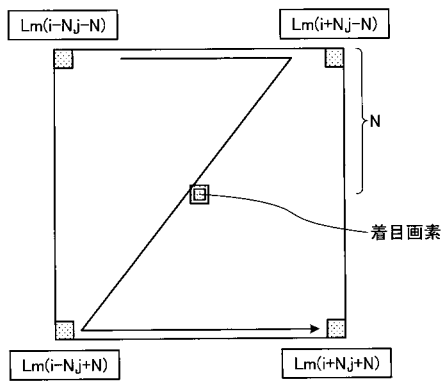
【 図 7 】



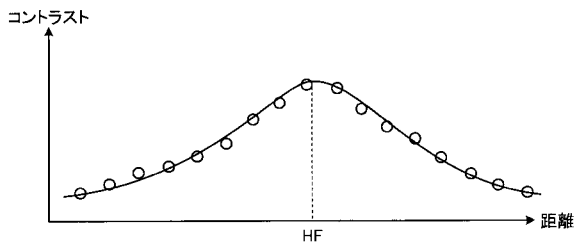
【 図 8 】



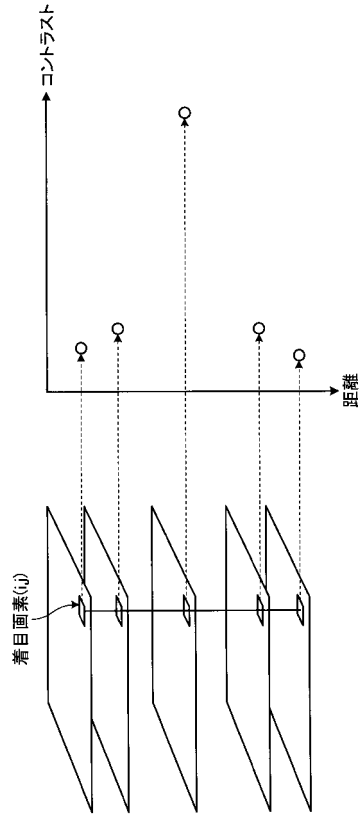
【 図 9 】



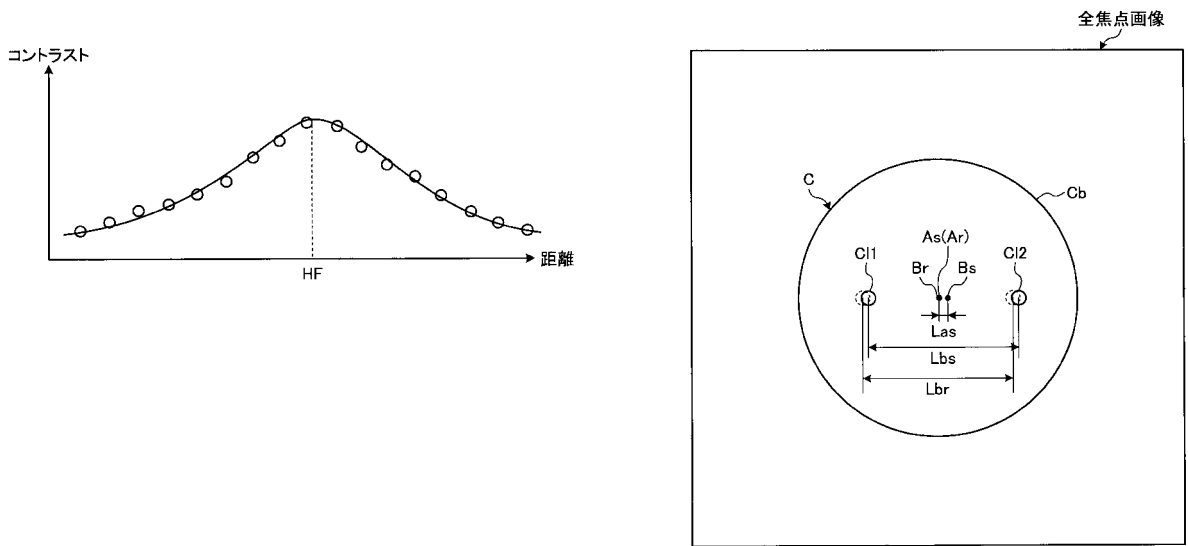
【 図 1 1 】



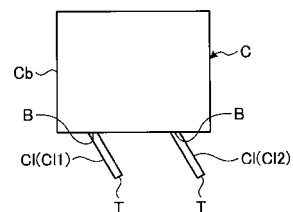
【 図 1 0 】



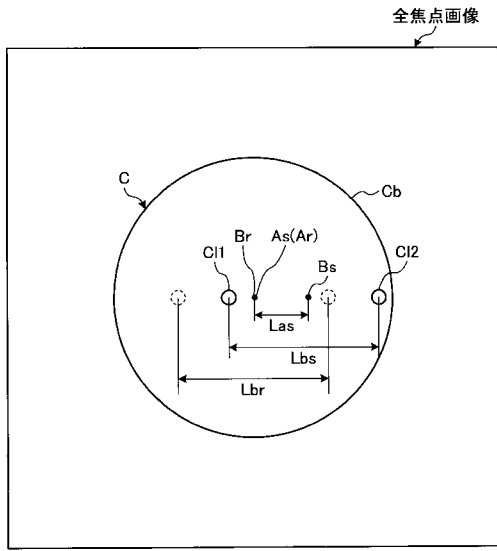
【 図 1 2 】



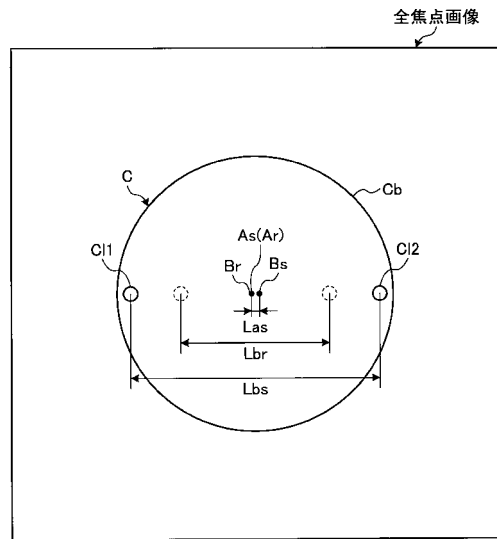
【 図 1 3 】



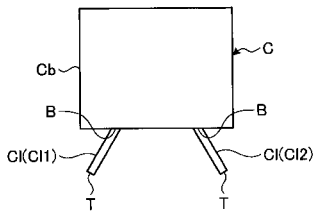
【 図 1 4 】



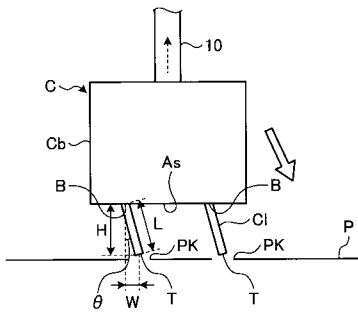
【 図 1 6 】



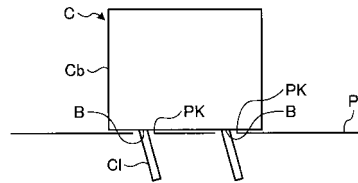
【 図 1 5 】



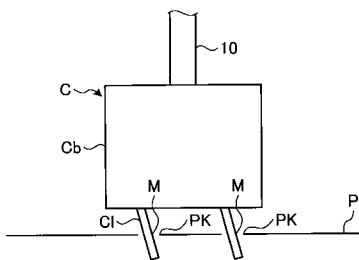
【 図 1 7 】



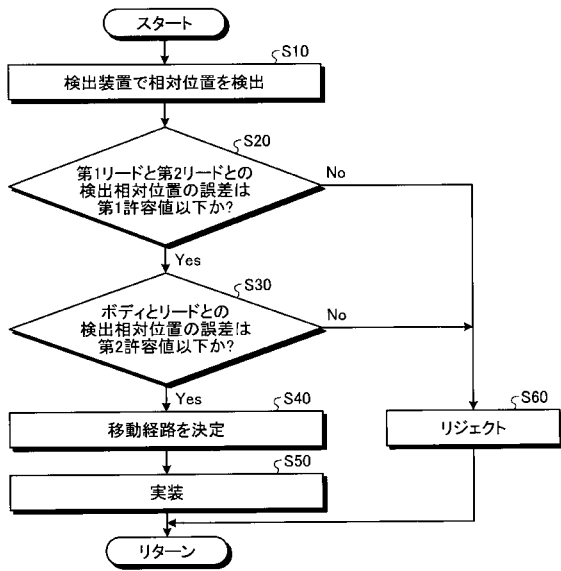
【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E353 BB05 CC03 EE26 EE28 EE52 GG21 JJ02 JJ21 JJ50 KK01
KK11 KK21 QQ11