

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6466960号  
(P6466960)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日(2019.1.18)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>H05K</b>	<b>13/08</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	13/08	Q
<b>H05K</b>	<b>13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	13/04	A
<b>G06T</b>	<b>7/70</b>	<b>(2017.01)</b>	G06T	7/70	B

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558506 (P2016-558506)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成26年11月13日(2014.11.13)		株式会社 F U J I
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/080069		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02016/075790	(74) 代理人	110000110
(87) 国際公開日	平成28年5月19日(2016.5.19)		特許業務法人快友国際特許事務所
審査請求日	平成29年9月5日(2017.9.5)	(72) 発明者	深谷 芳行
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		審査官	有賀 信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装着機及び装着機を用いた電子部品の吸着姿勢検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子部品を吸着可能な吸着ノズルを有し、前記電子部品を基板上の所定の位置へ移送するヘッドユニットと、

前記吸着ノズルにより吸着されている前記電子部品の吸着姿勢を撮像する撮像装置と、

前記電子部品のサイズを取得する部品データ取得部と、

前記撮像装置が撮像した画像を処理する画像処理部と、

前記画像処理部の画像処理範囲及び画像処理手法を選択する画像処理パターン選択部と、を備え、

前記画像処理パターン選択部は、前記電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から1の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理手法から1の画像処理手法を選択可能であり、かつ、

前記部品データ取得部から取得される前記電子部品の前記サイズが小さくなるにしたがって、前記複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、前記複数の画像処理手法の中から高精度な画像処理精度の画像処理手法を選択し、

前記画像処理部は、前記画像処理パターン選択部が選択した画像処理範囲及び画像処理手法にしたがって画像処理を行う、装着機。

【請求項2】

前記画像処理パターン選択部が選択する画像処理範囲は、前記撮像装置の撮像方向から見たときの前記電子部品の外形よりも大きな範囲に設定される、請求項1に記載の装着機

10

20

## 【請求項 3】

前記画像処理パターン選択部は、

前記部品データ取得部から取得される前記電子部品の前記サイズが閾値以上の場合は、第 1 画像処理範囲及び第 1 画像処理手法を選択し、

前記電子部品の前記サイズが閾値未満の場合は、前記第 1 画像処理範囲よりも小さい第 2 画像処理範囲、及び前記第 1 画像処理手法よりも高精度な画像処理精度の第 2 画像処理手法を選択する、請求項 1 又は 2 に記載の装着機。

## 【請求項 4】

前記複数の画像処理範囲のサイズを記憶するメモリをさらに有している、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の装着機。

## 【請求項 5】

電子部品を吸着可能な吸着ノズルを有し、前記吸着ノズルで吸着された前記電子部品を基板上の所定の位置へ移送し、前記吸着ノズルにより吸着された前記電子部品の吸着姿勢を撮像するヘッド側撮像装置が装着可能であるヘッドユニットであって、

前記電子部品のサイズを取得する部品データ取得部と、

前記ヘッド側撮像装置が撮像した画像を処理する画像処理部と、

前記画像処理部の画像処理範囲及び画像処理手法を選択する画像処理パターン選択部と、を備え、

前記画像処理パターン選択部は、前記電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から 1 の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理手法から 1 の画像処理手法を選択可能であり、かつ、

前記部品データ取得部から取得される前記電子部品の前記サイズが小さくなるにしたがって、前記複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、前記複数の画像処理手法の中から高精度な画像処理精度の画像処理手法を選択し、

前記画像処理部は、前記画像処理パターン選択部が選択した画像処理範囲及び画像処理手法にしたがって画像処理を行う、ヘッドユニット。

## 【請求項 6】

吸着ノズルに吸着される電子部品を基板上の所定の位置に装着する装着機において、前記吸着ノズルに吸着された前記電子部品の吸着姿勢を検査する方法であり、

前記吸着ノズルに吸着された前記電子部品のサイズを取得する取得工程と、

前記吸着ノズルに吸着された前記電子部品の吸着姿勢を撮像する撮像工程と、

前記取得工程で取得された前記電子部品のサイズに応じて、前記撮像工程で撮像された画像の画像処理範囲及び画像処理手法を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された画像処理範囲及び画像処理手法で、前記撮像工程で撮像された画像を画像処理する画像処理工程と、を備えており、

前記選択工程は、

前記電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から 1 の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理手法から 1 の画像処理手法を選択可能であり、

前記取得工程で取得される前記電子部品の前記サイズが小さくなるにしたがって、前記複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、前記複数の画像処理手法の中から高精度な画像処理精度の画像処理手法を選択する、電子部品の吸着姿勢検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本明細書に開示する技術は、装着機及び装着機を用いた電子部品の吸着姿勢検査方法に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、電子部品を基板に装着する装着機は、ヘッドユニットと、撮像装置と、画像処理部を備える。ヘッドユニットは、電子部品を吸着可能な吸着ノズルを有しており、電子部品を基板上の所定の位置に移送する。撮像装置は、吸着ノズルに吸着された電子部品（以下、吸着部品とも称する）の吸着姿勢を撮像する。画像処理部は、撮像装置が撮像した画像データを画像処理し、電子部品の位置補正量や厚み等を計算する。装着機は、画像処理部における計算結果に基づいて電子部品を基板に装着する。

## 【0003】

特開2009-188265号公報には、ヘッドユニットに装着されたヘッド側撮像装置と、基台に設置され、ヘッド側撮像装置よりも広い視野及び高い解像度を有する基台側撮像装置を備えた装着機が開示されている。この装着機では、吸着部品の吸着姿勢を撮像する際に、電子部品のサイズがヘッド側撮像装置の撮像範囲以下の場合にはヘッド側撮像装置を選択し、電子部品のサイズがヘッド側撮像装置の撮像範囲を超える場合には基台側撮像装置を選択する。これにより、電子部品のサイズがヘッド側撮像装置の撮像範囲を超える場合であっても、基台側撮像装置により当該電子部品を確実に撮像することができる。

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

近年、電子部品の小型化が進んでいる。このため、従来の画像処理精度では小型化した電子部品の吸着姿勢を精度良く画像処理することが困難となってきた。電子部品の吸着姿勢を精度良く画像処理できないと、電子部品の位置補正量や厚み等を正確に計算できず、結果として、電子部品を基板上の所定の位置に正確に装着できないという問題が生じる。

20

## 【0005】

特開2009-188265号公報の装着機では、電子部品のサイズがヘッド側撮像装置の撮像範囲以下の場合には、視野が比較的狭く、かつ、解像度が比較的低いヘッド側撮像装置が選択される。このため、サイズの小さな電子部品を基板に装着する際は、通常、ヘッド側撮像装置が選択され、ヘッド側撮像装置によって電子部品を撮像し、その撮像された画像に対して画像処理が行われる。その結果、画像処理に要する時間は短時間で済むものの、電子部品の吸着姿勢を精度良く画像処理できないという事態が生じる。

30

## 【0006】

本明細書では、小さなサイズの電子部品を適切な精度で画像処理できると共に、画像処理時間が増加することを抑制できる技術を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本明細書が開示する装着機は、ヘッドユニットと、撮像装置と、部品データ取得部と、画像処理部と、画像処理パターン選択部を備える。ヘッドユニットは、電子部品を吸着可能な吸着ノズルを有し、電子部品を基板上の所定の位置へ移送する。撮像装置は、吸着ノズルにより吸着されている電子部品の吸着姿勢を撮像する。部品データ取得部は、電子部品のサイズを取得する。画像処理部は、撮像装置が撮像した画像を処理する。画像処理パターン選択部は、画像処理部の画像処理範囲及び画像処理精度を選択する。画像処理パターン選択部は、電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から1の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理精度から1の画像処理精度を選択可能であり、かつ、部品データ取得部から取得される電子部品のサイズが小さくなるにしたがって、複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、複数の画像処理精度の中から高精度な画像処理精度を選択する。画像処理部は、画像処理パターン選択部が選択した画像処理範囲及び画像処理精度にしたがって画像処理を行う。

40

## 【0008】

上記の装着機では、画像処理パターン選択部は、電子部品のサイズが小さくなるにした

50

がって、高精度な画像処理精度を選択する。このため、電子部品のサイズが小さい場合であってもその吸着姿勢を適切に画像処理でき、基板上の所定の位置に正確に装着できる。また、一般に、画像処理精度が高くなると単位面積当たりの画像処理時間が増加するが、上記の構成では、画像処理精度が高い場合は画像処理範囲を小さくするため、画像処理範囲全体の画像処理に要する時間が増加することを抑制できる。したがって、小さなサイズの電子部品を適切な精度で画像処理できると共に、画像処理時間が増加することを抑制できる。

#### 【0009】

また、本明細書では、新規なヘッドユニットを開示する。このヘッドユニットは、電子部品を吸着可能な吸着ノズルを有し、吸着ノズルで吸着された電子部品を基板上の所定の位置へ移送し、吸着ノズルにより吸着された電子部品の吸着姿勢を撮像するヘッド側撮像装置が装着可能となっている。このヘッドユニットは、部品データ取得部と、画像処理部と、画像処理パターン選択部を備える。部品データ取得部は、電子部品のサイズを取得する。画像処理部は、ヘッド側撮像装置が撮像した画像を処理する。画像処理パターン選択部は、画像処理部の画像処理範囲及び画像処理精度を選択する。画像処理パターン選択部は、電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から1の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理精度から1の画像処理精度を選択可能であり、かつ、部品データ取得部から取得される電子部品のサイズが小さくなるにしたがって、複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、複数の画像処理精度の中から高精度な画像処理精度を選択する。画像処理部は、画像処理パターン選択部が選択した画像処理範囲及び画像処理精度にしたがって画像処理を行う。

#### 【0010】

上記のヘッドユニットは、その内部に部品データ取得部、画像処理部、及び画像処理パターン選択部を備える。この構成によっても、小さなサイズの電子部品を適切な精度で画像処理できると共に、画像処理時間が増加することを抑制できる。

#### 【0011】

また、本明細書では、新規な電子部品の吸着姿勢検査方法を開示する。この吸着姿勢検査方法は、吸着ノズルに吸着される電子部品を基板上の所定の位置に装着する装着機において、吸着ノズルに吸着された電子部品の吸着姿勢を検査する方法である。この吸着姿勢検査方法は、取得工程と、撮像工程と、選択工程と、画像処理工程と、を備える。取得工程では、吸着ノズルに吸着された電子部品のサイズを取得する。撮像工程では、吸着ノズルに吸着された電子部品の吸着姿勢を撮像する。選択工程では、取得工程で取得された電子部品のサイズに応じて、撮像工程で撮像された画像の画像処理範囲及び画像処理精度を選択する。画像処理工程では、選択工程で選択された画像処理範囲及び画像処理精度で、撮像工程で撮像された画像を画像処理する。選択工程は、電子部品のサイズに応じて、予め定められた複数の画像処理範囲から1の画像処理範囲を選択可能であると共に、予め定められた複数の画像処理精度から1の画像処理精度を選択可能であり、取得工程で取得される電子部品のサイズが小さくなるにしたがって、複数の画像処理範囲の中から小さな画像処理範囲を選択すると共に、複数の画像処理精度の中から高精度な画像処理精度を選択する。この検査方法によると、小さなサイズの電子部品を適切な精度で画像処理できると共に、画像処理時間が増加することを抑制できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】実施例の装着機の構成を模式的に示す側面図。

【図2】図1のII-II線における縦断面図。

【図3】制御装置の機能を示すブロック図。

【図4】電子部品を模式的に示す斜視図。

【図5】画像処理範囲の一例を示す図。

【図6】画像処理範囲の別の例を示す図。

【図7】装着機の動作の流れを示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 8】実施例 2 のヘッドユニットの機能を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に説明する実施例の主要な特徴を列記しておく。なお、以下に記載する技術要素は、それぞれ独立した技術要素であって、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。

【0014】

本明細書が開示する装着機では、画像処理パターン選択部が選択する画像処理範囲が、撮像装置の撮像方向から見たときの電子部品の外形よりも大きな範囲に設定されてもよい。この構成によると、電子部品の外形全体が画像処理の対象となるため、電子部品の吸着姿勢をより正確に検査することができる。

10

【0015】

本明細書が開示する装着機では、画像処理パターン選択部が、部品データ取得部から取得される電子部品のサイズが閾値以上の場合は、第 1 画像処理範囲及び第 1 画像処理精度を選択し、電子部品のサイズが閾値未満の場合は、第 1 画像処理範囲よりも小さい第 2 画像処理範囲、及び第 1 画像処理精度よりも高精度な第 2 画像処理精度を選択してもよい。この構成によると、画像処理範囲及び画像処理精度の選択を切替える閾値を適切に設定することで、電子部品の装着精度を高めつつ電子部品の装着効率を向上することができる。

【0016】

本明細書が開示する装着機では、上述した複数の画像処理範囲のサイズを記憶するメモリを備えていてもよい。この構成によると、画像処理範囲のサイズを変更する場合は、メモリを書き換えることで容易に変更することができる。

20

【実施例 1】

【0017】

図面を参照して、実施例の装着機 10 について説明する。装着機 10 は、回路基板 2 に電子部品 4 を装着する装置である。装着機 10 は、電子部品装着装置やチップマウンタとも称される。通常、装着機 10 は、はんだ印刷機及び基板検査機といった他の基板作業機と共に併設され、一連の装着ラインを構成する。

【0018】

図 1、図 2 に示すように、装着機 10 は、複数の部品フィーダ 12 と、フィーダ保持部 14 と、装着ヘッド 16 及びヘッド移動装置 18 から構成されるヘッドユニット 15 と、撮像装置 30 と、基板コンベア 20 と、制御装置 22 と、タッチパネル 24 を備える。各々の部品フィーダ 12 は、複数の電子部品 4 を収容している。部品フィーダ 12 は、フィーダ保持部 14 に着脱可能に取り付けられ、装着ヘッド 16 へ電子部品 4 を供給する。部品フィーダ 12 の具体的な構成は特に限定されない。各々の部品フィーダ 12 は、例えば、巻テープ上に複数の電子部品 4 を収容するテープ式フィーダ、トレイ上に複数の電子部品 4 を収容するトレイ式フィーダ、又は、容器内に複数の電子部品 4 をランダムに収容するバルク式フィーダの何れであってもよい。また、フィーダ保持部 14 は、装着機 10 において固定されたものであってもよいし、装着機 10 に対して着脱可能なものであってもよい。

30

40

【0019】

装着ヘッド 16 は、電子部品 4 を吸着するノズル 6 を有する。ノズル 6 は、装着ヘッド 16 に着脱可能に取り付けられている。装着ヘッド 16 は、ノズル 6 を Z 方向（ここでは鉛直方向）に移動可能であり、部品フィーダ 12 や回路基板 2 に対して、ノズル 6 を接近及び離反させる。装着ヘッド 16 は、部品フィーダ 12 から電子部品 4 をノズル 6 によって吸着すると共に、ノズル 6 に吸着された電子部品 4 を回路基板 2 上に装着することができる。なお、装着ヘッド 16 は、単一のノズル 6 を有するものに限られず、複数のノズル 6 を有するものであってもよい。

【0020】

ヘッド移動装置 18 は、部品フィーダ 12 と回路基板 2 との間で装着ヘッド 16 及び固

50

定部材 29 (後述) を移動させる。一例ではあるが、本実施例のヘッド移動装置 18 は、移動ベース 18a を X 方向及び Y 方向に移動させる X Y ロボットであり、移動ベース 18a に対して装着ヘッド 16 が固定されている。装着ヘッド 16 とヘッド移動装置 18 によりヘッドユニット 15 が構成される。なお、装着ヘッド 16 は、移動ベース 18a に固定されるものに限られず、移動ベース 18a に着脱可能に取り付けられるものであってもよい。

#### 【0021】

撮像装置 30 は、固定部材 29 により移動ベース 18a に固定されており、移動ベース 18a と一体的に移動する。撮像装置 30 は、カメラ 32 と、照明用光源 (図示省略) と、プリズム (図示省略) を備える。カメラ 32 は、ノズル 6 に吸着された電子部品 4 の Z X 平面方向の側面 (図 4 参照 (以下、電子部品 4 の側面とも称する)) 及びノズル 6 の下部を水平方向 (即ち、- Y 方向) から撮像する。カメラ 32 には、例えば CCD カメラが用いられる。照明用光源は、LED により構成されており、電子部品 4 の撮像面を照らす。プリズムは、カメラ 32 の光軸を撮像対象に合わせる。照明用光源により電子部品 4 の Z X 平面方向の側面及びノズル 6 の下部が照らされ、その反射光がプリズムで反射してカメラ 32 に導かれることで、カメラ 32 は電子部品 4 の側面及びノズル 6 の下部を撮像する。カメラ 32 によって撮像された画像の画像データは、制御装置 22 の画像処理部 52 (後述) に送信される。なお、カメラ 32 は、電子部品 4 の Z X 平面方向の側面を撮像するものに限られず、電子部品 4 の下面を撮像するものであってもよいし、電子部品 4 の側面及び下面を選択的 (両方撮像する場合も含む) に撮像するものであってもよい。

#### 【0022】

基板コンベア 20 は、回路基板 2 の搬入、位置決め、及び搬出を行う装置である。一例ではあるが、本実施例の基板コンベア 20 は、一對のベルトコンベアと、回路基板 2 を下方から支持する支持装置 (図示省略) とを有する。

#### 【0023】

図 3 に示すように、制御装置 22 は、メモリ 40 と CPU 42 を含むコンピュータを用いて構成されている。メモリ 40 には部品データ記憶部 44、画像処理範囲記憶部 46、画像処理手法記憶部 48 及び閾値記憶部 49 が設けられている。部品データ記憶部 44 は、様々な種別の回路基板 2 に装着される全ての電子部品 4 に関する部品データを記憶している。具体的には、部品データ記憶部 44 は、電子部品 4 の Z X 平面方向の側面のサイズ (即ち、電子部品 4 の幅  $L_x$  及び厚み  $L_z$  (図 4 参照)) を、電子部品 4 の側面のサイズの許容値、回路基板 2 の種別、部品タイプ (チップ部品、リード部品等)、パッケージタイプ (QFP、BGA 等)、ヘッドユニット 15 によって移送される順番、及び回路基板 2 上の装着位置等と関連付けて記憶している。画像処理範囲記憶部 46 は、2 種類の画像処理範囲 60、62 のサイズを記憶している (図 5、6 参照)。画像処理範囲 62 のサイズは、画像処理範囲 60 のサイズよりも大きい。画像処理範囲記憶部 46 に記憶される画像処理範囲のサイズを書き換えることで、画像処理範囲のサイズの変更を容易に行うことができる。画像処理手法記憶部 48 は、2 種類の画像処理手法 (即ち、画像処理プログラム) を記憶している。具体的には、画像処理手法記憶部 48 は、キャリパーツールと 2 値化手法を記憶している。一般に、キャリパーツールによる画像処理精度は、2 値化手法による画像処理精度よりも高い。閾値記憶部 49 は、電子部品 4 の Z X 平面方向の側面のサイズの閾値として、幅  $L_x t_h$  及び厚み  $L_z t_h$  を記憶している。これらの閾値は、作業者によって設定可能となっている。なお、部品データ記憶部 44 は、「部品データ取得部」の一例に相当し、画像処理範囲 60 は「第 2 画像処理範囲」の一例に相当し、画像処理範囲 62 は「第 1 画像処理範囲」の一例に相当する。また、キャリパーツールは「第 2 画像処理手法」の一例に相当し、2 値化手法は「第 1 画像処理手法」の一例に相当する。

#### 【0024】

メモリ 40 には演算プログラムが記憶されており、CPU 42 が当該演算プログラムを実行することで、CPU 42 は画像処理パターン選択部 50、画像処理部 52、合否判定部 54、ヘッドユニット制御部 56、及び撮像装置制御部 58 として機能する。画像処理

パターン選択部 50 は、部品データ記憶部 44 から取得される電子部品 4 の側面のサイズに応じて、画像処理範囲記憶部 46 の中から画像処理範囲 60 又は画像処理範囲 62 の何れかのサイズを選択すると共に、画像処理手法記憶部 48 の中から 2 値化手法又はキャリパーツールの何れかの手法を選択する。具体的には、画像処理パターン選択部 50 は、画像処理範囲 60 とキャリパーツールの組合せ、又は画像処理範囲 62 と 2 値化手法の組合せ、の何れかを選択する。画像処理部 52 は、カメラ 32 から送信された画像データを、画像処理パターン選択部 50 によって選択された画像処理範囲及び画像処理手法を用いて画像処理し、電子部品 4 の側面のサイズや装着位置の補正量を計算する。合否判定部 54 は、画像処理部 52 における計算結果から電子部品 4 が装着可能か否か判定する。ヘッドユニット制御部 56 は、ヘッドユニット 15 の動作を制御する。撮像装置制御部 58 は、撮像装置 30 の動作を制御する。

10

**【0025】**

タッチパネル 24 は、作業者に各種の情報を提供する表示装置であると共に、作業者からの指示や情報を受け付けるユーザインターフェースである。例えば、制御装置 22 による画像処理の判定結果を、作業者に対して表示することができる。

**【0026】**

次に、図 7 のフローチャートを参照して、電子部品 4 を装着する際の装着機 10 の動作について説明する。なお、本実施例の装着機 10 は、回路基板 2 に複数種類の電子部品 4 を装着する。回路基板 2 に装着される電子部品 4 には、比較的大きなサイズの電子部品もあれば、比較的小さなサイズの電子部品もある。上述したように、本実施例では、電子部品 4 の Z X 平面方向の側面のサイズに応じて画像処理範囲及び画像処理手法を切替える。このため、装着機 10 で電子部品を装着する前に、画像処理範囲及び画像処理手法の切替えに用いられる電子部品 4 の閾値（即ち、 $L \times t h$ 、 $L z t h$ ）が予め設定される。設定された閾値は、制御装置 22 の閾値記憶部 49 に記憶される。電子部品 4 の閾値の設定は、例えば、タッチパネル 24 を作業者が操作することで設定することができる。また、装着機 10 において回路基板 2 に装着される全ての電子部品 4 の部品データも制御装置 22 の部品データ記憶部 44 に予め記憶される。具体的には、部品データ記憶部 44 には、回路基板 2 に装着される順に電子部品 4 の部品データが予め記憶される。

20

**【0027】**

電子部品 4 を回路基板 2 に装着する際は、図 7 に示すように、まず、制御装置 22 は、ヘッドユニット 15 で移送して回路基板 2 に装着する電子部品 4 の部品データを部品データ記憶部 44 から抽出する（ステップ S2）。即ち、回路基板 2 に i 番目の電子部品 4 を装着する場合は、i 番目に装着する電子部品 4 の部品データを部品データ記憶部 44 から抽出する。これによって、装着する電子部品 4 の Z X 平面方向の側面のサイズ（幅 L x、厚み L z）や電子部品 4 を装着する装着位置等が特定される。

30

**【0028】**

次に、回路基板 2 に装着する電子部品 4 が特定されるため、制御装置 22 は、ステップ S2 で特定された電子部品 4 を供給する部品フィーダ 12 までヘッドユニット 15 を移動させる（ステップ S4）。即ち、ヘッドユニット制御部 56 がヘッド移動装置 18 を駆動することで、装着ヘッド 16 を特定された部品フィーダ 12 に対して位置決めする。これによって、装着ヘッド 16 のノズル 6 が部品フィーダ 12 の電子部品 4 の上方に位置決めされる。次に、制御装置 22 の撮像装置制御部 58 は、カメラ 32 で水平方向からノズル 6 の下部を撮像し、撮像範囲内におけるノズル 6 の下端位置を計測する（ステップ S6）。ノズル 6 は装着ヘッド 16 に対して Z 方向に移動可能となっているため、ノズル 6 により電子部品 4 を吸着する前に、ノズル 6 の下端位置をカメラ 32 で計測する。計測されたノズル 6 の下端位置は、メモリ 40 に記憶される。続いて、制御装置 22 のヘッドユニット制御部 56 は、装着ヘッド 16 に対してノズル 6 を下降させることにより、部品フィーダ 12 から電子部品 4 をノズル 6 で吸着する（ステップ S8）。続いて、撮像装置制御部 58 は、カメラ 32 で水平方向（即ち、- Y 方向）から電子部品 4 の側面（Z X 平面方向の側面）及びノズル 6 の下部を撮像する（ステップ S10）。この際、カメラ 32 の撮像

40

50

範囲は、- Y方向から見たときの電子部品4の外形がカメラ32の撮像範囲に収まるように予め設定されている。本実施例では、カメラ32の撮像範囲は電子部品4のサイズによらず一定である。このため、カメラ32の撮像範囲は、電子部品4の中でそのZX平面方向の側面のサイズが最大である電子部品4の外形よりも大きく設定されている。なお、ステップS6の処理が「取得工程」の一例に相当し、ステップS10の処理が「撮像工程」の一例に相当する。

#### 【0029】

続いて、制御装置22は、ステップS2で抽出された部品データから、ステップS8でノズル6に吸着された電子部品4のZX平面方向の側面のサイズが予め設定された閾値（即ち、 $L \times t h$ 、 $L z t h$ ）未満か否かを判定する（ステップS12）。ノズル6に吸着された電子部品4の部品データ（厳密には、電子部品4のZX平面方向の側面のサイズ）が、次の条件： $L x < L \times t h$ 、かつ、 $L z < L z t h$ を満たす場合（ステップS12でYES）は、画像処理パターン選択部50は、画像処理範囲記憶部46から画像処理範囲60のサイズ（図5参照）を選択すると共に、画像処理手法記憶部48からキャリパーツールを選択して、ステップS14に進む。一方、電子部品4のZX平面方向の側面のサイズが上記の条件を満たさない場合（ステップS12でNO）は、画像処理パターン選択部50は、画像処理範囲記憶部46から画像処理範囲62のサイズ（図6参照）を選択すると共に、画像処理手法記憶部48から2値化手法を選択して、ステップS16に進む。以下では、上記の条件を満たす電子部品4を電子部品4aと称し、上記の条件を満たさない電子部品4を電子部品4bと称する。なお、ステップS12の処理が「選択工程」の一例に相当する。

#### 【0030】

ステップS14では、画像処理部52が、カメラ32から送信された画像データを画像処理する。画像データは、カメラ32の撮像範囲に相当する大きさ70（図5、6参照）を有している。画像処理部52は、画像データのうち画像処理範囲60で区画された範囲を画像処理する（図5参照）。別言すれば、画像処理部52は、画像データの全てを画像処理するのではなく、画像データの一部を選択的に画像処理する。画像処理範囲60は、上記の条件を満たす電子部品4aを-Y方向から見たときの外形が、画像処理範囲60内に収まる大きさに設定されている。このため、電子部品4aのZX平面方向の側面全体が画像処理の対象となる。画像処理部52は、キャリパーツールを用いて画像データを画像処理する。キャリパーツールは、公知の画像処理手法であり、Affine変換工程、プロジェクション処理工程、及びフィルタ処理工程で構成されている。キャリパーツールは、エッジをサブピクセル単位で検出することができ、カメラ32の画素分解能以上の精度で画像処理することができる。画像処理部52は、画像処理範囲60内の画像データを上方（即ち、Z方向）に向かってキャリパーツールで画像処理し、エッジを検出する。そして、最下端で検出したエッジ位置を電子部品4aの下端位置とする。ここで、ステップS6において、ノズル6の下端位置が計測されているため、電子部品4aの下端位置とノズル6の下端位置との差分をとることにより、電子部品4aの厚み $L z 1$ を算出することができる。

#### 【0031】

一方、ステップS16では、画像処理部52が、カメラ32から送信された画像データを画像処理する。画像処理部52は、画像データのうち画像処理範囲62で区画された範囲（即ち、ステップS14における画像処理範囲60よりも広い範囲）を画像処理する（図6参照）。画像処理範囲62は、上記の条件を満たさない電子部品4bを-Y方向から見たときの外形が、画像処理範囲62内に収まる大きさに設定されている。このため、当該電子部品4bのZX平面方向の側面全体が画像処理の対象となる。画像処理部52は、2値化手法を用いて画像データを画像処理する。2値化手法は、濃淡のある画像を2階調に変換する公知の画像処理手法である。2値化手法では、予め2値化用閾値を設定しておき、画像データの各画素が2値化用閾値以上の場合は白、2値化用閾値未満の場合は黒、というように各画素を2値化することで、背景から電子部品4bを区別する。このため、

2値化手法では、カメラ32の画素分解能以上の精度で画像処理することはできない。電子部品4bの厚みを算出する手順は、ステップS14と同様である。即ち、画像処理部52は、画像処理範囲62内の画像データを上方に向かって2値化手法で画像処理し、色が変化した(例えば、黒から白)最下端の位置を電子部品4bの下端位置とする。そして、電子部品4bの下端位置と、ステップS6で計測したノズル6の下端位置との差分をとることにより、電子部品4bの厚みLz2を算出する。なお、ステップS14及びステップS16の処理が「画像処理工程」の一例に相当する。

#### 【0032】

続いて、合否判定部54が、ステップS14で算出された電子部品4aの厚みLz1、又はステップS16で算出された電子部品4bの厚みLz2が許容値未満か否か判定する(ステップS18)。許容値は、部品データ記憶部44に電子部品4a又は4bのサイズと関連付けて記憶されており、各電子部品4a又は4bに固有の値である。厚みLz1又は厚みLz2が許容値以上の場合(ステップS18でNO)は、電子部品4a又は4bの吸着姿勢が異常であった、又は電子部品4a又は4bのサイズが許容値を超えていたとして、電子部品4a又は4bの吸着姿勢を補正するか、電子部品4a又は4bを廃棄する(ステップS22)。一方、厚みLz1又は厚みLz2が許容値未満の場合(ステップS18でYES)は、電子部品4a又は4bは良品であるとして、ヘッドユニット制御部56は、装着ヘッド16のノズル6が回路基板2の装着位置上に位置するようにヘッド移動装置18を駆動する(ステップS20)。装着ヘッド16が装着位置に位置決めされると、ヘッドユニット制御部56は、ノズル6を下降させると共に電子部品4a又は4bの吸着を解除する(ステップS24)。これによって、電子部品4a又は4bが回路基板2に装着される。続いて、制御装置22は、装着機10において装着が予定されている全ての電子部品4の装着が完了したか否かを判定する(ステップS26)。全ての電子部品4が装着されている場合(ステップS26でYES)には、装着機10による回路基板2の装着作業を終了し、そうでない場合(ステップS26でNO)にはステップS2に戻って残りの電子部品4の装着作業を実行する。

#### 【0033】

上記の装着機10では、電子部品4のZX平面方向の側面のサイズが閾値未満の場合はキャリパーツールが選択される。このため、電子部品の小型化に伴い電子部品4の側面のサイズが小さくなくても、キャリパーツールを用いて電子部品4の吸着姿勢を適切に画像処理できる。結果として、電子部品4の厚みLz1を正確に算出することができ、電子部品4を回路基板2上の所定の位置に正確に装着できる。ここで、キャリパーツールはサブピクセル単位の画像処理であるため単位面積当たりの画像処理に時間がかかる。しかしながら、本実施例では、キャリパーツールが選択されると、サイズの小さい画像処理範囲60が自動的に選択されるため、画像処理範囲60全体を画像処理する時間が増加することを抑制できる。一方、装着機10は、電子部品4の側面のサイズが閾値以上の場合はサイズの大きい画像処理範囲62を選択する。一般に、画像処理範囲が大きくなると画像処理時間が増加する。しかしながら、本実施例では、画像処理範囲62が選択されると、2値化手法が自動的に選択される。2値化手法は、比較的に低精度の画像処理手法であり、単位面積当たりの処理時間が比較的に速い。このため、画像処理範囲62全体を画像処理する時間が増加することを抑制できる。また、電子部品4の側面のサイズが閾値以上の場合は、許容値も大きいいため、ある程度の画像処理精度さえ確保できれば、電子部品4の吸着姿勢を十分な精度で検査できる。これによって、2値化手法を用いても電子部品4を回路基板2上の所定の位置に正確に装着できる。このため、上記の装着機10によると、様々な側面サイズの電子部品4を適切な精度で画像処理できると共に、画像処理時間が増加することを抑制できる。

#### 【0034】

また、画像処理範囲60は、電子部品4a(即ち、側面のサイズが小さい電子部品)を-Y方向から見たときの外形よりも大きな範囲に設定されており、画像処理範囲62は、電子部品4b(即ち、側面のサイズが大きい電子部品)を-Y方向から見たときの外形よ

10

20

30

40

50

りも大きな範囲に設定されている。この構成によると、電子部品4の側面の外形全体が画像処理の対象となるため、電子部品4の吸着姿勢をより正確に検査できる。また、制御装置22のメモリ40に、画像処理されたデータを保存できる記憶部を設ければ、回路基板2の故障が検出された際に、当該記憶部に記憶されている画像処理データを検証することが可能となり、エラーの原因を発見し易くなる。

#### 【0035】

また、本実施例では、閾値記憶部49は1組の閾値(Lxth、Lzth)を記憶し、また、画像処理範囲記憶部46及び画像処理手法記憶部48は、それぞれ2種類の画像処理範囲60、60及び画像処理手法(キャリパーツール、2値化手法)のみを記憶する。このため、画像処理パターン選択部50は、閾値に基づいて画像処理範囲及び画像処理精度を高速で選択でき、電子部品4の装着効率が向上する。

10

#### 【0036】

また、本実施例では、電子部品4の側面のサイズに応じて画像データを画像処理する範囲及び精度が変更される。このため、側面のサイズが小さい電子部品4用に高い解像度を有する撮像装置を別途導入する必要がない。装着機10に1台の撮像装置30を設けるだけで、様々な側面サイズの電子部品4を適切な精度で画像処理できる。このため、撮像装置を別途導入するために装着機のコストが増加したり、装着機のサイズが大型化したりするといった問題を回避できる。また、画像処理パターン選択部50は、電子部品4の側面のサイズが閾値未満のとき(即ち、高い画像処理精度が求められているとき)にだけ、高精度な画像処理手法であるキャリパーツールを選択する。別言すれば、高精度な画像処理が不要である電子部品4を画像処理する際は、低精度な画像処理手法である2値化手法が選択される。このため、画像処理手法をキャリパーツールで統一する構成と比較して画像処理時間が増加することを抑制でき、結果として、装着効率の低下を抑制できる。

20

#### 【実施例2】

#### 【0037】

図8を参照して実施例2のヘッドユニット115について説明する。以下では、実施例1と相違する点について説明し、実施例1と同一の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。実施例2のヘッドユニット115は、メモリ40及びCPU42を含むコンピュータを用いて構成されている点で、実施例1のヘッドユニット115と異なる。撮像装置130は、ノズル6に吸着された電子部品4の吸着姿勢を撮像する撮像装置であり、実施例1の撮像装置30と同一の構成を備える。撮像装置130は、固定部材29により移動ベース18a(ヘッドユニット115の構成要素の1つ)に固定されており、移動ベース18aと一体的に移動する。メモリ40には、実施例1と同一の記憶部44、46、48、49が設けられている。また、CPU42は、実施例1と同一の各部50、52、54、56、58として機能する。ヘッドユニット制御部56がヘッドユニット115の動作を制御し、撮像装置制御部58が撮像装置130の動作を制御する。即ち、本実施例では、ヘッドユニット115が実施例1の制御装置22として機能する。この構成によっても実施例1と同様の作用効果を奏することができる。また、本実施例では、制御装置22を設ける必要がないため、その分だけ装着機10を小型化できる。なお、撮像装置130は、「ヘッド側撮像装置」の一例に相当する。

30

40

#### 【0038】

以上、本明細書が開示する技術の実施例について詳細に説明したが、これは例示に過ぎず、本明細書が開示する半導体装置は、上記の実施例を様々に変形、変更したものが含まれる。

#### 【0039】

例えば、上記の実施例では、閾値記憶部49には1組の閾値しか記憶されていなかったが、この構成に限られない。例えば、2組以上の閾値が記憶されていてもよい。この場合、「閾値の数+1」個の画像処理範囲が画像処理範囲記憶部46に記憶され、「閾値の数+1」個の画像処理手法が画像処理手法記憶部48に記憶されていてもよい。この構成によると、電子部品4の側面のサイズにより即した画像処理範囲及び画像処理精度で電子部

50

品4の吸着姿勢を検査することができる。また、2組以上の閾値が記憶される場合に、画像処理範囲を「閾値の数+1」個とする一方、画像処理手法を「閾値の数+1」個よりも少ない数としてもよい。この場合、同一の画像処理手法ではあるが、電子部品4の側面のサイズによって画像処理範囲が変更される。

【0040】

また、上記の実施例では、撮像装置30はヘッドユニット15の移動ベース18aに固定されたが、この構成に限られない。例えば、撮像装置30は、部品フィード12の付近に設置されてもよい。また、撮像装置は、移動ベース18aに固定されるものと、部品フィード12の付近に設置されるものの2種類が用意されてもよい。この場合、移動ベース18aに固定される撮像装置で電子部品4の幅 $L_x$ 及び厚み $L_z$ を撮像し、部品フィード12の付近に設置される撮像装置で電子部品4の奥行き $L_y$ （図4参照）を撮像してもよい。この場合、閾値記憶部49に新たに電子部品4のY方向の閾値 $L_y\ t h$ を記憶させ、次の条件： $L_y < L_y\ t h$ を満たす場合は画像処理範囲60及びキャリパーツールを選択して画像処理を行う。一方、上記条件を満たさない場合は画像処理範囲62及び2値化手法を選択して画像処理を行う。これにより、電子部品4を回路基板2上にさらに正確に装着できる。

10

【0041】

また、上記の実施例では、ステップS2においてX方向及びZ方向の閾値（ $L_x\ t h$ 、 $L_z\ t h$ ）が設定されたが、この構成に限られない。例えば、電子部品4を-Y方向から撮像する場合は、画像処理パターン選択部50は、Z方向のみの閾値によって画像処理の範囲と精度を選択してもよい（即ち、 $L_z < L_z\ t h$ のときにステップS14に進む）。閾値を設定する方向が減るほど、キャリパーツールで画像処理される電子部品4の数は増加する。

20

【0042】

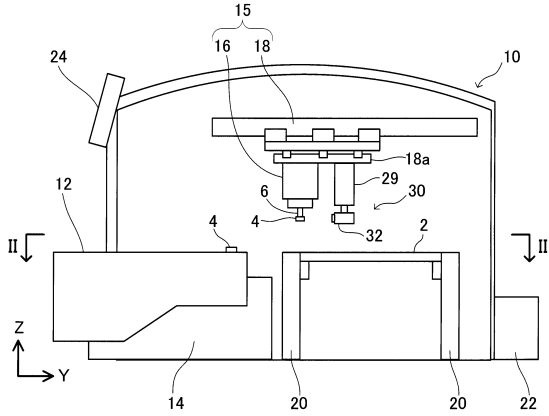
また、画像処理手法はキャリパーツールや2値化手法に限られず、例えば、平滑化フィルタや画素ずらし（超解像）の手法等を用いてもよい。また、閾値を設定する際は、回路基板2の種別ごとに異なる値が設定されてもよい。また、画像処理部52により算出されるのは電子部品4の厚み $L_z$ に限られず、電子部品4の幅 $L_x$ や位置補正量が算出されてもよい。

【0043】

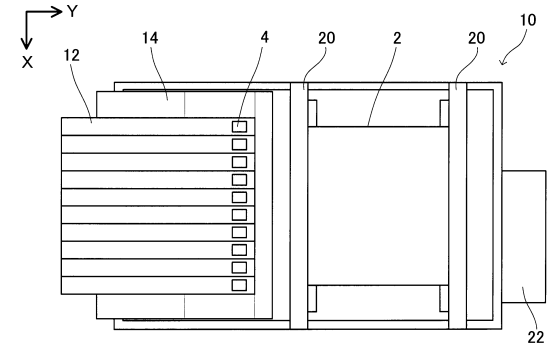
30

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書又は図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書又は図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

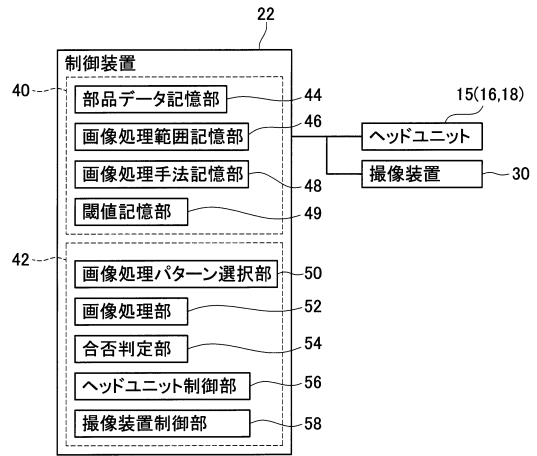
【図1】



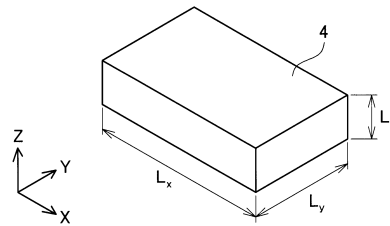
【図2】



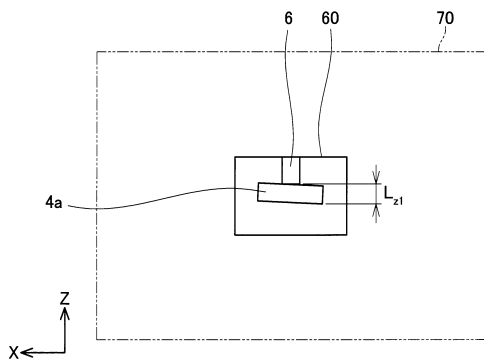
【図3】



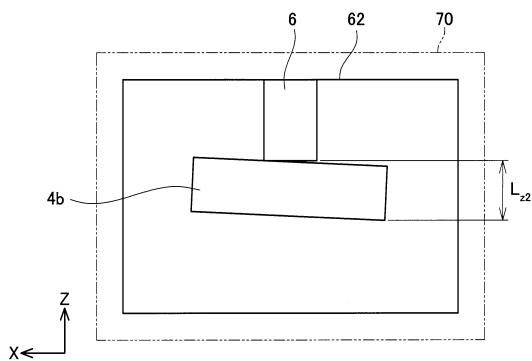
【図4】



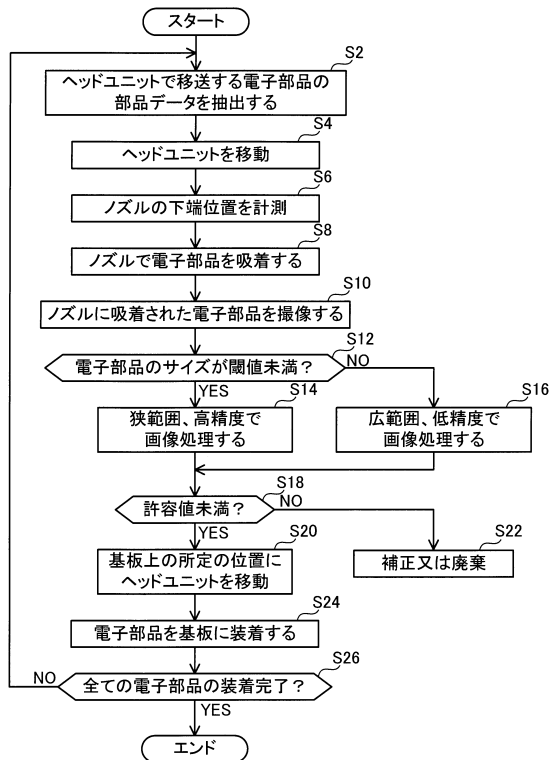
【図5】



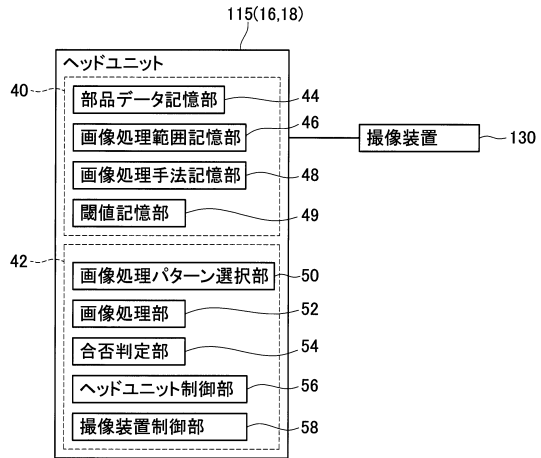
【図6】



【図7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-277999(JP,A)  
特開2009-038340(JP,A)  
特開2010-014504(JP,A)  
特開2009-206354(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/08  
H05K 13/04  
G06T 7/70