

(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2010-87426

(P2010-87426A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08	5E313
H05K 13/04 (2006.01)	H05K 13/04	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-257723 (P2008-257723)	(71) 出願人	000003399
(22) 出願日	平成20年10月2日 (2008.10.2)		J U K I 株式会社
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1
		(74) 代理人	100080458
			弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100076129
			弁理士 松山 圭佑
		(74) 代理人	100089015
			弁理士 牧野 剛博
		(72) 発明者	東 盛夫
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1 J
			U K I 株式会社内
		Fターム(参考)	5E313 AA01 AA11 AA15 CC03 CC04
			CD06 DD01 DD02 DD12 DD31
			EE01 EE02 EE03 EE24 EE25
			EE37 FF26

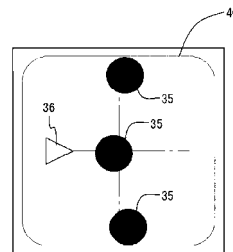
(54) 【発明の名称】 電子部品実装装置

(57) 【要約】

【課題】吸着ノズルに吸着された治具を θ 軸で回転させながら、部品認識カメラで撮像し、 θ 軸の角度誤差を測定する際、部品認識カメラのレンズディストーションや撮像素子の解像度の制限に拘わらず、測定精度を向上させる。

【解決手段】搭載ヘッドにおいて吸着された測定用治具の認識用マーク35の少なくとも1つを、下方から視野40の中央付近で撮像し、該認識用マーク35の位置認識を行う。 θ 軸を回転させながら、複数の角度の位置において行った該位置認識に基づいて、 θ 軸における角度誤差を測定する。測定用治具の一部の撮像であるので、測定用治具の大きさは視野40に入れるための上限がなく、大きくして測定精度を向上できる。又、視野40の中央付近で撮像するので、レンズディストーションの影響がない。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

部品供給装置から吸着した部品を認識装置や基板へ移動可能な搭載ヘッドが、X Y 軸上に配置され、吸着した電子部品を、X 軸及び Y 軸に鉛直な Z 軸の方向の回転軸である、 θ 軸の任意の角度に回転させて基板へ搭載可能な電子部品実装装置において、

θ 軸における複数の角度の位置における角度誤差を測定するための、中心マークを中心とする円周上に複数の認識用マークを配列した測定用治具と、

前記搭載ヘッドにおいて吸着された該測定用治具の、前記認識用マークの少なくとも 1 つを、下方から視野中央付近で撮像する認識用カメラと、

撮像した画像から、該認識用マークの位置認識を行う画像認識装置と、を備え、

θ 軸を回転させながら、複数の角度の位置において行った該位置認識に基づいて、 θ 軸における角度誤差を測定することを特徴とする電子部品実装装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、測定された角度誤差を補正值として保存しておき、吸着した部品を基板へ実装する際の、 θ 軸の回転角度を、該補正值に基づいて補正するようにしたことを特徴とする電子部品実装装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、吸着した電子部品を、X 軸及び Y 軸に鉛直な Z 軸の方向の回転軸である、 θ 軸の任意の角度に回転させて基板へ搭載可能な電子部品実装装置に係り、特に、吸着ノズルに吸着された治具を θ 軸で回転させながら、認識用カメラで撮像し、撮像された画像の画像認識装置による認識結果に基づいて、 θ 軸の角度誤差の測定精度を向上させることができる電子部品実装装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子部品実装装置では、部品供給装置から電子部品を吸着する搭載ヘッドが、X Y 軸上に配置され、認識装置や基板へ移動可能になっている。更に、吸着した電子部品を、X 軸及び Y 軸に鉛直な Z 軸の方向を回転軸とする θ 軸の、任意の角度に回転させて、基板へ搭載可能になっている。

【0003】

近年、タクトUP（時間あたりの部品搭載点数の増大）が市場より求められており、ヘッドに装着するノズルが増え多ノズル化の傾向があり、更に、搭載ヘッド自体もタクトUPの目的で1マシンあたりのヘッドが増え多ヘッド化の傾向がある。同時に、部品の極小化、接合端子の狭ピッチ化、実装基板の高密度化が進み、部品の実装基板への搭載精度の向上が求められている。

【0004】

このため、特許文献1では、部品の搭載精度向上における搭載角度精度を向上するための方法が開示されている。この技術では、まず、吸着ノズルの回転軸にタイミングベルトを使用して駆動する機構において、吸着ノズルに、その図7に示されるような治具33を装着する。又、検出部により、この治具33を下方から撮像し、その図8に示されるような撮像を得て、治具33下面の基準穴34の位置から、 θ 軸の回転角度を検出することができ、更に基準値の回転角度に対する角度ずれを検出することができる。そして、この角度ずれ量を記憶し、部品実装作業時に回転角度ずれを補正している。

【0005】

【特許文献1】特開2002-185197号公報（図7、図8）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、治具33の下方から基準穴34の位置を撮像した画像に基づいて、その

10

20

30

40

50

回転角度や角度ずれを計測する際、計測精度は、検査部の撮像素子の画素分解能に依存する限界がある。又、治具 3 3 は大きい程、わずかな回転角度の相違でも、これをその外形の回転として把握し易いものの、特許文献 1 では、治具 3 3 下面の全体を撮像する関係上、該治具 3 3 の大きさには、撮像の視野に入るまでという上限がある。

【 0 0 0 7 】

例えば、検査部視野内に収められる、治具 3 3 の下面の縦横サイズを $\square 8 \text{ mm}$ (方形形状の一辺の長さが 8 mm 。以下同様) とする。又、検査部の画素分解能を $10 \mu\text{m}$ とする。この画素分解能以下は計測不能であるとすれば、計測可能最小角度は 0.143 度となる。

【 0 0 0 8 】

なお、グレー処理等のソフト処理を実施し、検査部における画素分解能を高め、計測可能最小角度を若干高めることも可能であるが、ここでは説明を単純にするため、このようなソフト処理は実施しないこととする。

【 0 0 0 9 】

更に、撮像した画像に基づいて、その回転角度や角度ずれを計測する際、検査部の撮像におけるレンズディストーション (レンズの歪み) による計測精度の低下の問題がある。特に、このレンズディストーションは、レンズ中心よりもレンズの外側部分がより大きくなる。従って、治具 3 3 を検査部視野内いっばいで大きくとらえると、基準穴 3 4 の位置は、視野の外側となるので、レンズの歪み分により角度の認識精度が悪化することになる。又、レンズディストーションが小さいテレセントリックレンズは、一般的に高価で、レンズサイズも大きくなる。

【 0 0 1 0 】

あるいは、レンズの歪みが少ない検査部視野中央の限られた範囲でとらえるように、治具 3 3 を小さくすると、この場合にも、検査部における計測可能最小角度が悪化することになる。例えば、治具 3 3 の縦横サイズを $\square 4 \text{ mm}$ と、上記より小さくした場合、検査部の画素分解能は $10 \mu\text{m}$ とし、又グレー処理等のソフト処理を実施して画素分解能を高めないとすれば、計測可能最小角度は 0.286 度となり、治具 3 3 が $\square 8 \text{ mm}$ の場合に比べて精度が半減することになる。

【 0 0 1 1 】

又、計測精度を向上するために、検査部のレンズ上において治具 3 3 を移動しつつ、複数回撮像し、治具 3 3 の下面を分割認識することも考えられる。しかしながら、この場合、この移動に伴った X Y 軸の移動誤差分によって、認識精度が悪化する。又、検査部における認識時間と、治具の認識位置を移動するための移動時間が余計に掛かり、計測時間が長引くこととなる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、前記従来の問題点を解決するためのもので、吸着ノズルに吸着された治具を θ 軸で回転させながら、認識用カメラで撮像し、撮像された画像の画像認識装置による認識結果に基づいて、 θ 軸の角度誤差を測定する際、認識用カメラのレンズディストーションや撮像素子の解像度の制限に拘わらず、測定精度を向上させることができる電子部品実装装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明は、部品供給装置から吸着した部品を認識装置や基板へ移動可能な搭載ヘッドが、X Y 軸上に配置され、吸着した電子部品を、X 軸及び Y 軸に鉛直な Z 軸の方向の回転軸である、 θ 軸の任意の角度に回転させて基板へ搭載可能な電子部品実装装置において、 θ 軸における複数の角度の位置における角度誤差を測定するための、中心マークを中心とする円周上に複数の認識用マークを配列した測定用治具と、前記搭載ヘッドにおいて吸着された該測定用治具の、前記認識用マークの少なくとも 1 つを、下方から視野中央付近で撮像する認識用カメラと、撮像した画像から、該認識用マークの位置認識を行う画像認識装置と、を備え、 θ 軸を回転させながら、複数の角度の位置において行った該位置認識に基

10

20

30

40

50

づいて、 θ 軸における角度誤差を測定することにより、前記課題を解決したものである。

【 0 0 1 4 】

ここで、測定された角度誤差を補正值として保存しておき、吸着した部品を基板へ実装する際の、 θ 軸の回転角度を、該補正值に基づいて補正することができる。

【 0 0 1 5 】

なお、本発明において、特に限定されるものではないが、グレー処理等のソフト処理を実施し、検査部における画素分解能を高め、計測可能最小角度を若干高めることも可能である。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、認識用カメラの中心で測定用治具の認識用マークを認識することが出来るため、認識用カメラのレンズに高価なテレセントリックレンズを使用しなくても測定用治具の認識結果からレンズディストーションの影響を排除することが出来、計測精度が向上する。更に、検査部の認識用カメラの視野サイズや画素数に影響されることなく、計測精度を大幅に向上することが出来る。又、治具を検査部で分割認識する必要がないため、分割認識に必要な計測時間や移動時間がないため短時間で補正出来、分割認識時に X Y 移動する分の X Y 移動誤差分の計測精度が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明が適用された実施形態の電子部品実装装置全体の斜視図である。

【 0 0 1 9 】

図示されるように、本実施形態の電子部品実装装置 1 は、中央部から少し後方で左右方向に延在されている回路基板搬送路 2 により搬送され、位置決めされた回路基板 5 上に、図示の下側に配設された部品供給装置 11 から供給される電子部品 7 (図 4) を吸着ノズル 4 で吸着し実装する搭載ヘッド 3 と、該搭載ヘッド 3 を X 方向及び Y 方向にそれぞれ移動させる X 軸移動機構 12 及び Y 軸移動機構 13 を備えている。ここで、Y 軸移動機構 13 は、X 軸移動機構 12 と一体で搭載ヘッド 3 を Y 軸方向に移動させる。

【 0 0 2 0 】

又、該搭載ヘッド 3 は、吸着ノズル 4 を Z 軸方向に昇降可能に移動させる Z 軸移動機構を備えていると共に、吸着ノズル 4 を、ノズル軸 (吸着軸) を中心に回転させる θ 軸回転機構を備えている。

【 0 0 2 1 】

更に、該搭載ヘッド 3 には、回路基板 5 上を上方から撮像する基板認識装置 (撮像装置) 17 が、支持部材を介して取付けられている。この基板認識用カメラ 17 は、回路基板 5 上に形成された基板マークや、装着ヘッド部原点基準の原点マークを上方から撮像し、認識するようになっている。この装着ヘッド部原点基準は、電子部品実装装置 1 において、搭載ヘッド 3 を移動して基板認識用カメラ 17 により撮像可能な範囲に設けたものである。

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 は、本実施形態の電子部品実装装置内部における X Y 軸、及び、この上に配置される搭載ヘッドを上方から見た平面図である。

【 0 0 2 3 】

この図において、本実施形態の X 軸移動機構 12 は、部品を吸着する吸着ノズル 4 を備えた搭載ヘッド 3 を X 軸方向に移動させ、Y 軸移動機構 13 は、X 軸移動機構 12 と一体で搭載ヘッド 3 を Y 軸方向に移動させる。又、該搭載ヘッド 3 は、吸着ノズル 4 を Z 軸方向に昇降可能に移動させる Z 軸移動機構を備えていると共に、吸着ノズル 4 を、ノズル軸 (吸着軸) を中心に回転させる θ 軸回転機構を備えている。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

又、X軸移動機構12及びY軸移動機構13によって移動される搭載ヘッド3の移動範囲には、図示されるように、部品認識用カメラ（認識用カメラ）16が配置されている。この部品認識用カメラ16は、上方に位置決めされた搭載ヘッド3の吸着ノズル4に吸着される電子部品7や、図7や図8により後述する測定用治具34を下方から撮像し、種々の認識を行う。例えば、該部品認識用カメラ16は、測定用治具34における認識用マーク35の位置認識を行う。

【0025】

ここで、図3は、本実施形態の搭載ヘッドの構成を示す平面図である。

【0026】

本実施形態では、図3に示すように、ヘッドに搭載するノズルを増やして多ノズル化とし、6つの吸着ノズル4を備えている。なお、更に、ヘッド自体もタクト・アップの目的で1マシンあたりの数を増やし、多ヘッド化としてもよい。

【0027】

なお、搭載ヘッド3のヘッド部分8の図中左側に、又ヘッド部分9の右側には、それぞれ、CCDカメラによる基板認識カメラ17が設けられている。これら基板認識カメラ17は、基板5の基準マークや、装着ヘッド部原点基準の原点マークを上方から撮像し、基板5の搬入位置や、搭載ヘッド3の原点位置を正確に把握し、設定するようになっている。

【0028】

次に、図4は、本実施形態に用いられる制御関係のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0029】

搭載ヘッド3は、図2に示すX軸モータ21が装着された図示されないX軸機構部により、図1において矢印で示されるX方向の軸移動がなされ、Y軸モータ22がそれぞれ装着された図示されないY軸機構部により、図1において矢印で示されるY方向の軸移動がなされる。

【0030】

又、該搭載ヘッド3に内蔵される、Z軸モータ23が装着された図示されないZ軸機構部により、搭載ヘッド3は、Z軸方向（高さ方向）に昇降させられる。更に、θ軸モータ24が装着された図示されないθ軸回転機構により、該搭載ヘッド3の吸着ノズル4は、θ軸方向の軸移動がなされ、そのノズル中心軸（吸着軸）を中心にして回転させられる。

【0031】

又、前述の部品認識用カメラ16及び基板認識用カメラ17は、いずれも、CCDカメラを用いるものであり、画像認識装置27に接続されている。まず、部品認識用カメラ16は、吸着ノズル4に吸着した電子部品7を下方から撮像し、認識するものである。又、基板認識用カメラ17は、回路基板5の基準マークや、装着ヘッド部原点基準の原点マークを上方から撮像し、認識する。

【0032】

なお、部品認識用カメラ16及び基板認識用カメラ17は、CCDカメラに限定されるものではなく他の形態のカメラ、例えばCMOSカメラを用いることができる。

【0033】

図4に示すように、これら部品認識用カメラ16及び基板認識用カメラ17は、CPU27c及びメモリ27bを有する画像認識装置27が内蔵する、A/D変換器27aに接続されている。該画像認識装置27は、部品認識用カメラ16によって撮影される電子部品7や、基板認識用カメラ17によって撮像される回路基板5上の基準マークによって、電子部品7の寸法や中心位置、又、θ軸を中心とする回転角を測定するシステムを構成している。該画像認識装置27は、コントローラ20からの指示を、記憶装置25を介して受ける。

【0034】

このコントローラ20は、CPU、RAM、ROMを内蔵し、キーボード28、マウス

10

20

30

40

50

29、画面表示装置26が接続されている。該画面表示装置26は、画像認識装置27にも接続されている。又、該コントローラ20は、前述したX軸モータ21、Y軸モータ22、Z軸モータ23、θ軸モータ24、記憶装置25が接続されている。該コントローラ20は、電子部品実装装置の実装動作の全体的な制御を行う。

【0035】

ここで、前述の画像認識装置27は、部品認識用カメラ16が撮像した画像を認識するもので、部品認識用カメラ16で撮像された画像の画像信号を、A/D変換器27aによりデジタル信号に変換してメモリ27bに格納し、CPU27cが処理することで、吸着ノズル4に吸着した電子部品7の吸着ずれを測定して、回路基板5に搭載時の位置補正を行う。該画像認識装置27では、電子部品7の中心位置と吸着角度を演算し、電子部品7の吸着姿勢、吸着ずれを測定して、このような位置補正を行う。

10

【0036】

更に、これら部品認識用カメラ16及び該画像認識装置27を中心として本発明が適用され、該画像認識装置27は、部品認識用カメラ16で撮像された測定用治具34の画像に基づいて、該測定用治具34における認識用マーク35の位置認識を行い、θ軸における角度誤差を測定し、部品実装時のθ軸における回転角度の補正データを求める検査部を構成している。測定用治具34について、又上記の位置認識及び角度誤差の測定については、図7～図13を用いて後述する。

【0037】

なお、本発明の認識用カメラには、部品認識用カメラ16を流用し、設備コストを抑えるようにしているが、他の目的のカメラを用いるようにしてもよい。例えば、測定用治具34の撮像専用のカメラを備えるようにしてもよい。

20

【0038】

更には、該画像認識装置27は、基板認識用カメラ17が撮像した画像を認識するもので、基板認識用カメラ17で撮像された画像の画像信号を、A/D変換器27aによりデジタル信号に変換してメモリ27bに格納し、CPU27cが処理することで、回路基板5の基準マークや、装着ヘッド部原点基準の原点マークの位置を正確に把握し、これにより、回路基板5の搬入位置や、搭載ヘッド3の原点位置を正確に把握し、設定するようになっている。

【0039】

30

又、画像認識装置27は、以上のように把握された、吸着ノズル4に吸着した電子部品7の吸着姿勢、吸着ずれ、回路基板5の搬入位置や、搭載ヘッド3の原点位置といった処理結果から、電子部品7を回路基板5に搭載する際の搭載位置の補正データを求める。更に、この補正データは、画像認識装置27からコントローラ20へ転送され、該補正データにより、回路基板5に搭載時の電子部品7の位置補正が行われる。

【0040】

ここで、キーボード28とマウス29は、電子部品7のデータ（部品データと呼ぶ）などのデータを入力するために用いられる。又、記憶装置25は、フラッシュメモリなどで構成され、キーボード28とマウス29により入力された部品データ、及び不図示のホストコンピュータから供給される部品データなどを格納するのに用いられる。表示装置（モニタ）26は、部品データ、演算データ、及び部品認識用カメラ16で撮像した電子部品7の画像などを、その表示面26aに表示する。

40

【0041】

次に、図5は、従来からの回転角度測定用の治具33の一例を下方から見た平面図である。図6は、この治具33を下方から撮像した画像を示す線図である。

【0042】

従来は、図5のような外形形状の治具33の下方から撮像して、その全体の図6に示すような画像を、検査部の視野40において得ていた。従って、その大きさは、検査部の視野に、その全体を入れるための上限がある。

【0043】

50

更に、治具を色々な角度に回転させて検査部で認識するため、検査部の視野が方形であれば、治具を 45° 傾けた状態でも、治具33の全体が視野に収まるように、治具33の対角長さ L_1 (図5、図6)が検査部の視野の幅 L_2 (図6)や高さ L_3 (図6)より小さい必要があった。

【0044】

例として、検査部視野サイズ L_2 及び L_3 が $\square 10\text{ mm}$ の場合で、治具の対角長さ L_1 に対して、上下にも左右にも 1 mm ずつの余裕分が必要だとする。すると、治具の対角長さ L_1 は、 $(10\text{ mm} - 1\text{ mm} \times 2 = 8\text{ mm})$ となる。又、治具33の4辺が同じ長さでその形状が方形だとすると、治具33の1辺の長さは 5.6 mm となる。この場合、治具の角の移動距離が $10\text{ }\mu\text{ m}$ となる回転角度は 0.205° となる。

10

【0045】

次に、図7は、本実施形態に用いられる測定用治具34を下方から見た平面図である。又、図8は、測定用治具34を下方から撮像して得た画像を示す線図である。

【0046】

本実施形態の測定用治具34は、下方から見ると、中心マークC1を中心とする半径 L_4 の円形の輪郭であり、又、該円形の内側の、中心マークC1を中心とする半径 L_5 の円周上に、認識用マーク35が配列されている。又、このような円形状の測定用治具34の、特定の認識用マーク35を含む一部のみを、部品認識用カメラ16により下方から撮像して、図8に示すような画像を、検査部の視野40において得ている。図8における視野40は、図7における破線37の部分を撮像したものである。

20

【0047】

本実施形態では、特定の認識用マーク35を含む一部のみを撮像するため、測定用治具34全体を視野40に入れる必要がなく、従って、測定用治具34の大きさは、検査部の視野の大きさによる上限がない。測定用治具34の大きさはノズルで吸着し、回転出来る範囲で大きくすることができる。例えば、認識用マーク35が配列されている円周の半径を 25 mm とし、認識用マーク35の直径を $\phi 1\text{ mm}$ とする。

【0048】

この場合のマークの移動距離が $10\text{ }\mu\text{ m}$ となる回転角度は 0.023° となる。従って、図5及び図6の従来方式の 0.205° と比較すると、約10倍角度誤差が改善されている。

30

【0049】

この認識用マーク35は、中心マークC1を中心とする円周上に回転角 5° 毎に配置され、 360° の1回転に対して都合72個配列されている。認識用マーク35の大きさは、小さい方がレンズのディストーションの影響は受けなくなるが、あまり小さいと認識時の画素数が少なくなり認識精度に影響するので、この範囲で、且つ円周上に隣接する隣同士が重ならない大きさを選択する。

【0050】

ここで、図8の画像では、第1の認識用マーク35の周辺が撮像されている。この図8に示すように、この第1の認識用マーク35の外側には、他の認識用マーク35に対して、この第1の認識用マーク35を識別するための、原点認識マーク36が設けられている。

40

【0051】

又、本提案における治具で角度補正をする場合、治具に円弧上に配置されたマークの座標が正確でないと、取得される補正角度が影響を受けることになる。円周上に 5° 刻みでマークが配置されている場合、治具の中心をノズルで吸着して円周上の第1の認識用マーク35を認識したら、治具を 5° 回転して次の認識用マーク35を認識する。さらに 5° ずつ回転して各マークを認識していく。各角度における角度補正值は、第1の認識用マーク35の認識座標に対する各マークの認識座標の差分から角度ずれ量を計算して求める。ここで、円周上に配置した各マークの座標が正確でない場合、角度ずれ量の計算結果にそのずれ分が乗ってしまうこととなる。そこで、各マークの座標を予め他の高精度な測定器

50

にて測定しておき、各マークの座標の測定データをマーク認識時の補正角度の算出時に使用することにより、正確な角度補正值が取得可能となる。

【0052】

なお、図8では、視野40において、第1の認識用マーク35を含め、認識用マーク35を3つおさめているが、視野40における認識用マーク35の数は、これに限定されるものではない。

【0053】

図9は、本実施形態における全体的な処理を示すフローチャートである。

【0054】

本実施形態では、まずステップS112において、次に述べる図10に示す、本発明を適用した角度補正值算出処理を行う。この後、ステップS116では、後述する図11に示す吸着搭載処理を行い、吸着ノズル4により電子部品7を回路基板5に実装していく。

【0055】

図10は、本実施形態における角度補正值算出処理を示すフローチャートである。

【0056】

この図において、まずステップS120では、治具を設置場所に設置する。この後、ステップS122では、ヘッドの基板認識用カメラ17で治具の中心マークC1を認識し、治具中心を計算する。そして、ステップS124では、治具中心にノズル回転中心を移動し、ノズルで治具中心を吸着する。

【0057】

この後、ステップS126では、吸着ノズル4を部品認識用カメラ16上に移動し、測定用治具34の撮像しようとする中心マークC1を該部品認識用カメラ16のレンズの焦点に移動し、該中心マークC1を部品認識用カメラ16で認識する。次に、半径L5だけ搭載ヘッド3を移動することで、第1の認識用マーク35を部品認識用カメラ16の視野の中心に捉える。

【0058】

次に、ステップS128及びステップS130を繰り返し、等間隔の θ 軸の角度、即ち本実施形態では 5° ずつ θ 軸を回転させながら、測定用治具34において円周上に配列されている認識用マーク35を順に、第1の認識用マーク35から順に、72個の認識用マーク35を部品認識カメラで認識し、これら認識用マーク35の座標を算出する。又、第1の認識用マーク35の座標と、各認識用マーク35の座標との差に基づいて、第1の認識用マーク35を基準とした、各認識用マーク35までの θ 軸の回転角度や、その角度誤差を計算し、これを誤差データ(補正データ)として記憶する。

【0059】

図11は、本実施形態における吸着搭載処理を示すフローチャートである。

【0060】

この図において、ステップS140では、部品吸着角度に θ 軸を回転する。又、ステップS142では、電子部品7を吸着ノズル4で吸着する。ステップS144では、部品の認識角度における角度補正值を記憶装置から呼び出す。

【0061】

ステップS146では、 θ 軸を認識角度 + 角度補正值に回転し、ステップS148において、部品を部品認識カメラで認識する。ステップS150では、部品の認識結果からノズルに対する部品の角度ずれ量を計算する。ステップS152では、部品の搭載角度における角度補正值を記憶装置から呼び出す。ステップS154では、 θ 軸を搭載角度 + 角度補正值に回転し、ステップS156において電子部品7を回路基板5に搭載する。

【0062】

なお、前述の図10では、ステップS122において測定用治具34の中心マークC1を認識してから、ステップS124において、該中心マークC1の中心が吸着ノズル4の中心C0と一致するように測定用治具34を吸着している。しかしながら、測定用治具34吸着時のZ軸方向の動作の傾きその他により、該中心マークC1の中心が吸着ノズル4

10

20

30

40

50

の中心 C 0 からずれて、測定用治具 3 4 の吸着ずれが生じる可能性がある。

【 0 0 6 3 】

この中心マーク C 1 の中心及び中心 C 0 のずれ量は、部品認識用カメラ 1 6 により認識し、測定することができる。又、認識されたずれ量に従って、測定用治具 3 4 の吸着ずれを補正しながら、測定用治具 3 4 を吸着し直すことも考えられる。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 は、本実施形態において吸着ずれを補正するようにした測定用治具 3 4 の吸着処理を示すフローチャートである。

【 0 0 6 5 】

この図 1 2 の吸着処理は、前述の図 1 0 のステップ S 1 2 2 に代えて実施することができる。これにより、図 1 0 の角度補正值算出処理において、測定用治具 3 4 の吸着ずれを補正することができる。

【 0 0 6 6 】

まずステップ S 1 7 2 では、搭載ヘッド 3 を移動させて、定位置に配置されている測定用治具 3 4 を吸着ノズル 4 に吸着する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 7 2 では、 θ 軸の回転軸 C 0 に対する、測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 のずれを測定する。このずれ測定では、搭載ヘッド 3 を移動させて吸着ノズル 4 で吸着した測定用治具 3 4 を部品認識カメラ 1 6 上に位置させてから、測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 を下方から撮像し、続いて θ 軸を 180° 回転させ、もう一度撮像する。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、本実施形態の治具吸着処理における 2 回にわたる撮像で得られる画像を示す線図である。

【 0 0 6 9 】

例えば、この図において、C 2 は、1 回目で撮像された測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 の位置である。又、C 3 は、2 回目で撮像された測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 の位置であるとする。そして、C 2 から C 3 までの隔たりは、X 軸方向では距離 L X であり、Y 軸方向では距離 L Y である。

【 0 0 7 0 】

すると、 θ 軸の回転軸 C 0 に対して、吸着している測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 の位置 C 2 は、X 軸において $(L X / 2)$ だけ、又 Y 軸において $(L Y / 2)$ だけずれていることになる。つまり、吸着ノズル 4 による測定用治具 3 4 の吸着位置が、X 軸において $(L X / 2)$ だけ、又 Y 軸において $(L Y / 2)$ だけずれていることになる。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 7 4 では、搭載ヘッド 3 を移動させて、吸着ノズル 4 に吸着している測定用治具 3 4 を一旦定位置に返却する。

【 0 0 7 2 】

この後、ステップ S 1 7 6 では、再度、測定用治具 3 4 が配置されている位置に搭載ヘッド 3 を移動するが、この時、ずれ量の $(L X / 2)$ だけ X 軸方向に差し引くように位置補正し、又ずれ量の $(L Y / 2)$ だけ Y 軸方向に差し引くように位置補正する。そうして、再度、搭載ヘッド 3 に測定用治具 3 4 を吸着する。このように位置補正することで、測定用治具 3 4 の中心マーク C 1 の位置が θ 軸の回転軸 C 0 に一致するように、測定用治具 3 4 を吸着することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、測定用治具 3 4 については、図 7 に示すものに限定されるものではない。例えば、 θ 軸における角度誤差を測定すべき角度位置が、 45° 毎で十分であれば、認識用マーク 3 5 は、測定用治具 3 4 において、 $(360^\circ / 45^\circ) = 8$ 個備えれば十分である。この場合、測定用治具 3 4 の形状は、半径 L 4 の円形である必要はなく、例えば、8 つの認識用マーク 3 5 の外側を頂点とする、正八角形であってもよい。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

【図 1】本発明が適用された実施形態の電子部品実装装置全体の斜視図

【図 2】上記実施形態の電子部品実装装置内部における X Y 軸、及び、この上に配置される搭載ヘッドを上方から見た平面図

【図 3】前記実施形態の搭載ヘッドの構成を示す平面図

【図 4】前記実施形態に用いられる制御関係のハードウェア構成を示すブロック図

【図 5】従来からの回転角度測定用の治具の一例を下方から見た平面図

【図 6】上記回転角度測定用治具を下方から撮像した画像を示す線図

【図 7】前記実施形態に用いられる測定用治具を下方から見た平面図

【図 8】上記測定用治具を下方から撮像して得た画像を示す線図

10

【図 9】前記実施形態における全体的な処理を示すフローチャート

【図 10】前記実施形態における角度補正值算出処理を示すフローチャート

【図 11】前記実施形態における吸着搭載処理を示すフローチャート

【図 12】前記実施形態において吸着ずれを補正するようにした測定用治具の吸着処理を示すフローチャート

【図 13】前記実施形態の治具吸着処理における 2 回にわたる撮像で得られる画像を示す線図

【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

1 ... 電子部品実装装置

20

3 ... 搭載ヘッド

4 ... 吸着ノズル

5 ... 回路基板

7 ... 電子部品

16 ... 部品認識用カメラ（認識用カメラ）

27 ... 画像認識装置

34 ... 測定用治具

35 ... 認識用マーク

36 ... 原点認識マーク

C0 ... θ 軸の回転軸

30

C1 ... 中心マーク

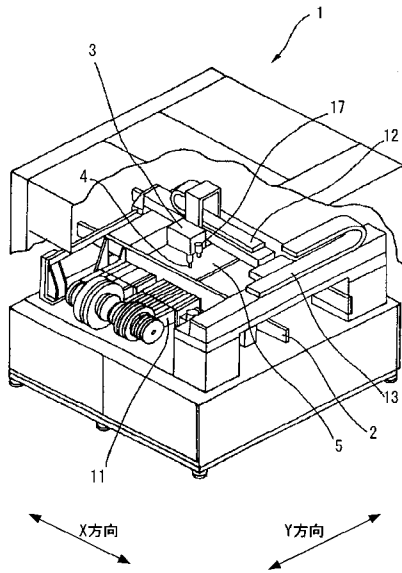
L1 ... 治具 33 の対角長さ

L2、L3 ... 検査部視野サイズ

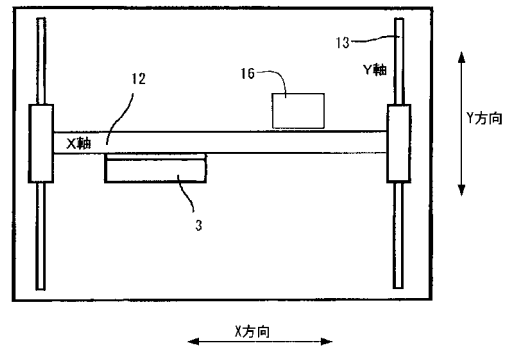
L4 ... 測定用治具 34 の半径

L5 ... 測定用治具 34 において認識用マーク 35 が設けられる円周の半径

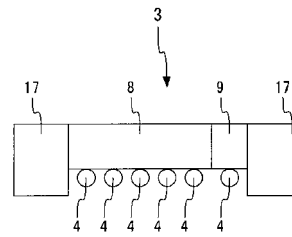
【図 1】



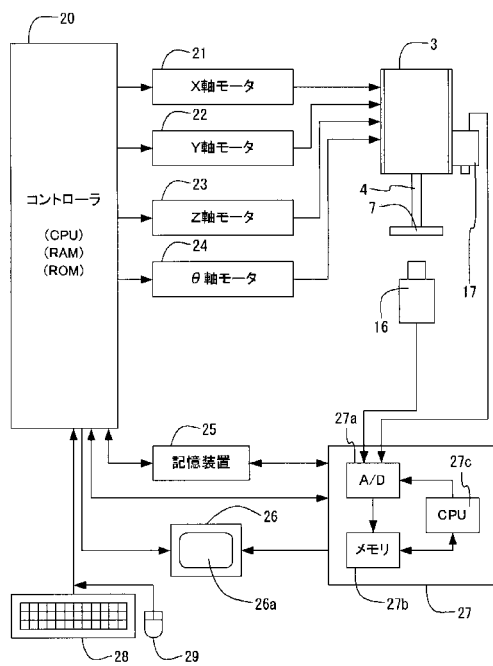
【図 2】



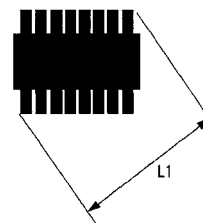
【図 3】



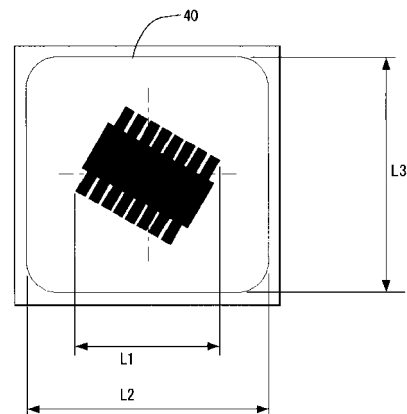
【図 4】



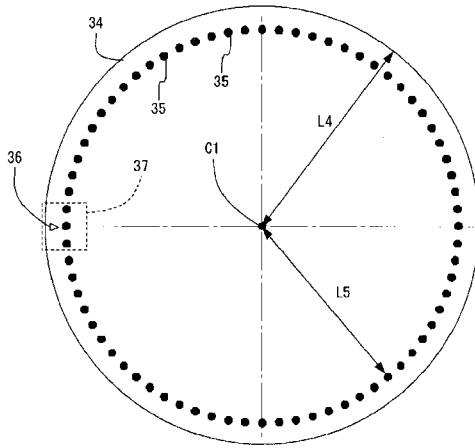
【図 5】



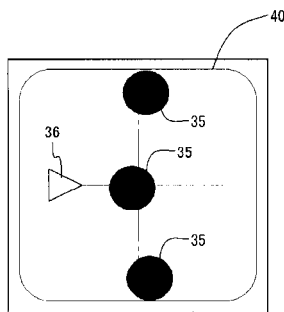
【図 6】



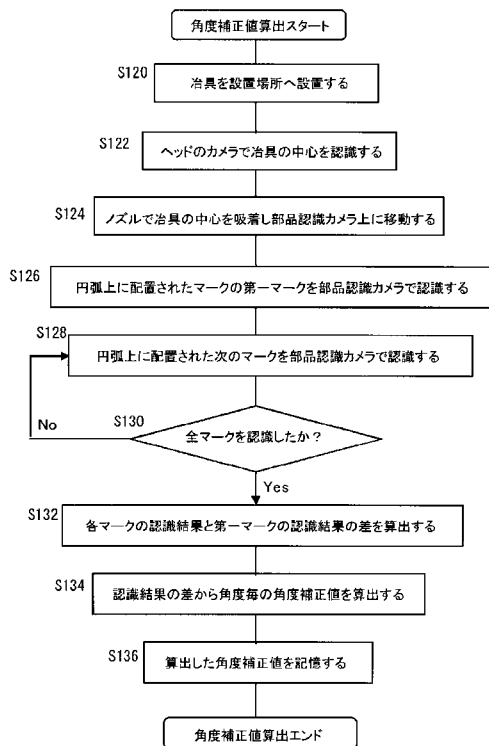
【図 7】



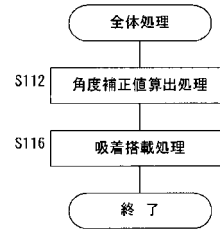
【図 8】



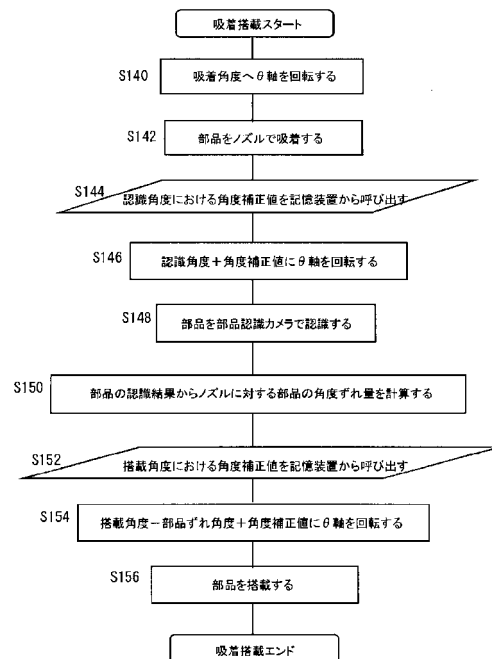
【図 10】



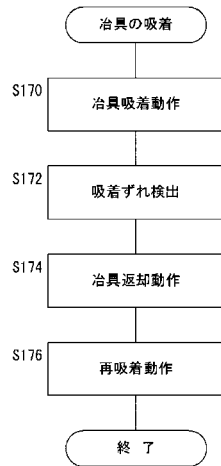
【図 9】



【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】

