

(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2019-75475
(P2019-75475A)

(43) 公開日 令和1年5月16日(2019.5.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08	5E353
G06T 7/593 (2017.01)	H05K 13/08	5L096
	G06T 7/593	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-201139 (P2017-201139)
(22) 出願日 平成29年10月17日 (2017.10.17)

(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 100104433
弁理士 官園 博一
(72) 発明者 高間 和志
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
Fターム(参考) 5E353 EE02 EE13 EE53 EE62 GG05
GG21 HH11 HH51 JJ21 JJ44
KK02 KK03 KK11 KK21 QQ12
5L096 CA05 DA02 FA66 FA67 FA69
HA01 JA09

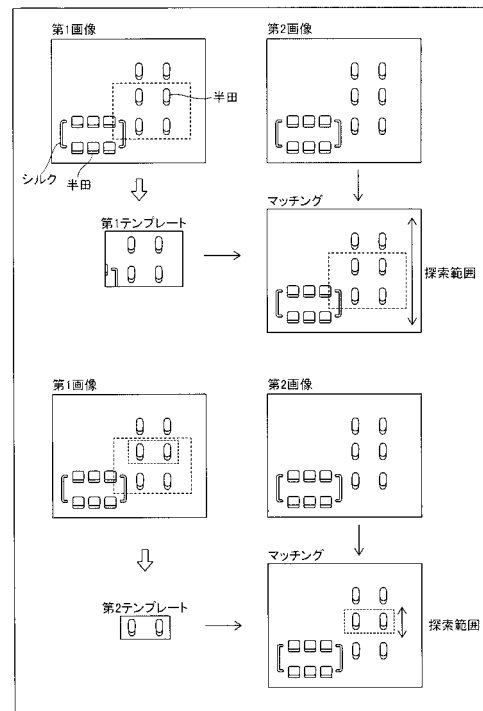
(54) 【発明の名称】 部品実装装置

(57) 【要約】

【課題】撮像部により撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の高さ位置を精度よく取得することが可能な部品実装装置を提供する。

【解決手段】この部品実装装置100は、実装ヘッド42を含むヘッドユニット4と、実装ヘッド42による部品31の吸着位置周辺および実装位置周辺を、複数の方向から撮像可能であり、第1画像および第2画像を撮像する撮像ユニット8と、を備える。部品実装装置100は、第1画像の一部を抽出した第1テンプレートと、第2画像とをマッチングさせて、マッチング結果を取得し、第1画像から抽出し、第1テンプレートより小さい範囲の第2テンプレートと、第2画像とのマッチング探索範囲を、取得したマッチング結果に基づいて設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の第1高さ位置を取得するように構成されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板に対して部品を実装する実装ヘッドを含むヘッドユニットと、
前記ヘッドユニットに設けられ、前記実装ヘッドによる部品の吸着位置周辺および実装位置周辺の少なくとも一方を、複数の方向から撮像可能であり、第 1 画像および第 2 画像を撮像する撮像部と、を備え、

前記第 1 画像の一部を抽出した第 1 テンプレートと、前記第 2 画像とをマッチングさせて、マッチング結果を取得し、前記第 1 画像から抽出し、前記第 1 テンプレートより小さい範囲の第 2 テンプレートと、前記第 2 画像とのマッチング探索範囲を、取得したマッチング結果に基づいて設定して、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した前記吸着位置周辺または前記実装位置周辺の第 1 高さ位置を取得するように構成されている、部品実装装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 テンプレートと前記第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第 2 高さ位置を取得し、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とのマッチング探索範囲を、取得した前記第 2 高さ位置に基づいて設定して、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した前記吸着位置周辺または前記実装位置周辺の前記第 1 高さ位置を取得するように構成されている、請求項 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 3】

取得した前記第 2 高さ位置に基づいて、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とのマッチング探索範囲を、前記第 2 高さ位置を基準に所定の範囲内に設定するように構成されている、請求項 2 に記載の部品実装装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 テンプレートは、前記第 1 テンプレートの一部が抽出されるように構成されている、請求項 2 または 3 に記載の部品実装装置。

【請求項 5】

前記第 2 高さ位置として、基板面の高さ位置を取得し、基板面の高さ位置を基準として部品の厚みに基づく範囲を、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とのマッチング探索範囲として設定して、前記第 2 テンプレートと前記第 2 画像とをマッチングさせて、前記第 1 高さ位置として基板面上の部品の前記実装位置の高さ位置を取得するように構成されている、請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の部品実装装置。

30

【請求項 6】

前記撮像部は、鉛直方向に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の部品実装装置。

【請求項 7】

前記撮像部は、複数のカメラを含むか、または、単一のカメラと前記単一のカメラの視野を分割する光学系とを含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の部品実装装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、部品実装装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、部品実装装置が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、基板に対して部品を実装する吸着ノズルと、吸着ノズルによる部品の実装位置を複数の方向から撮像可能なカメラモジュールとを備える部品実装装置が開示されている。この部品実装装置では、複数の方向から撮像された画像に基づいて、ステレオ計測することにより、実装位置の 3 次元的位置（高さ位置）を測定するように構成されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-216621号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1の部品実装装置では、複数の方向から撮像された画像に基づいてステレオ計測する場合に、異なる方向から撮像された画像を比較して（マッチングして）解析しているものと考えられる。

10

【0006】

ここで、部品実装装置における部品供給部上での部品の吸着位置周辺および基板上での部品の実装位置周辺は、類似の形状を有するパターンが複数存在するため、目的の箇所周辺のみの狭い範囲をテンプレートとしてマッチングを行うと、誤マッチングが生じやすいという不都合がある。一方、広い範囲をテンプレートとしてマッチングを行うと、目的の箇所以外の特徴点の影響により、誤差が生じやすくなるという不都合がある。これらの結果、特許文献1のような従来の部品実装装置では、撮像部により撮像した部品の吸着位置周辺または実装位置周辺の3次元的位置（高さ位置）を精度よく測定することが困難であるという問題点がある。

【0007】

20

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、撮像部により撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の高さ位置を精度よく取得することが可能な部品実装装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の一の局面による部品実装装置は、基板に対して部品を実装する実装ヘッドを含むヘッドユニットと、ヘッドユニットに設けられ、実装ヘッドによる部品の吸着位置周辺および実装位置周辺の少なくとも一方を、複数の方向から撮像可能であり、第1画像および第2画像を撮像する撮像部と、を備え、第1画像の一部を抽出した第1テンプレートと、第2画像とをマッチングさせて、マッチング結果を取得し、第1画像から抽出し、第1テンプレートより小さい範囲の第2テンプレートと、第2画像とのマッチング探索範囲を、取得したマッチング結果に基づいて設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の第1高さ位置を取得するように構成されている。なお、本発明において、吸着位置周辺とは、吸着位置および吸着位置の周りの領域を含んでいる。また、本発明において、実装位置周辺とは、実装位置および実装位置の周りの領域を含んでいる。また、本発明において、テンプレートとは、比較対象となる画像領域を意味する。

30

【0009】

この発明の一の局面による部品実装装置では、上記のように構成することによって、比較的大きな範囲の第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより、おおよそのマッチング探索範囲を設定することができる。また、比較的小さな範囲の第2テンプレートを用いてマッチングさせる場合に、おおよそのマッチング探索範囲が設定されているので、誤マッチングを抑制することができる。その結果、撮像部により撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の高さ位置を精度よく取得することができる。つまり、大きな範囲のテンプレートのみにより高さ位置を取得する場合に比べて、より正確な高さ位置を取得することができる。また、小さな範囲のテンプレートのみにより高さ位置を取得する場合に比べて、より安定して目的の箇所の高さ位置を取得することができる。

40

【0010】

上記一の局面による部品実装装置において、好ましくは、第1テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第2高さ位置を取得し、第2テンプレートと第2

50

画像とのマッチング探索範囲を、取得した第2高さ位置に基づいて設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第1高さ位置を取得するように構成されている。このように構成すれば、第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより、おおよその高さ位置である第2高さ位置を取得することができるので、おおよその高さ位置である第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像との適切なマッチング探索範囲を容易に設定することができる。

【0011】

この場合、好ましくは、取得した第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を、第2高さ位置を基準に所定の範囲内に設定するように構成されている。このように構成すれば、第2高さ位置を基準に所定の範囲内に設定されたマッチング探索範囲を用いて第2テンプレートと第2画像とをマッチングすることにより、第2高さ位置を基準にさらに精度よく高さ位置を取得することができる。

10

【0012】

上記第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を第2高さ位置に基づいて設定する構成において、好ましくは、第2テンプレートは、第1テンプレートの一部が抽出されるように構成されている。このように構成すれば、第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより第2テンプレートを含む範囲の高さ位置を第2高さ位置として取得することができるので、取得した第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲をより適切に設定することができる。

20

【0013】

上記第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を第2高さ位置に基づいて設定する構成において、好ましくは、第2高さ位置として、基板面の高さ位置を取得し、基板面の高さ位置を基準として部品の厚みに基づく範囲を、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲として設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、第1高さ位置として基板上の部品の実装位置の高さ位置を取得するように構成されている。このように構成すれば、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を適切な範囲に絞ることができるので、広い探索範囲によりマッチングする場合に比べて、基板上の部品の実装位置の高さ位置をより精度よく取得することができる。また、部品の実装位置の高さ位置を取得する処理のマッチング探索範囲を小さくすることができるので、その分、部品の実装位置の高さ位置を取得する処理を高速化することができる。

30

【0014】

上記一の局面による部品実装装置において、好ましくは、撮像部は、鉛直方向に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成されている。このように構成すれば、実装ヘッドを部品の吸着位置または実装位置の上方に配置した状態で、撮像部により部品の吸着位置または実装位置の撮像を行うことができるので、実装ヘッドによる部品吸着動作または部品実装動作と撮像動作とを容易に並行して行うことができる。これにより、部品吸着動作または部品実装動作の時間が長くなるのを抑制することができる。

【0015】

上記一の局面による部品実装装置において、好ましくは、撮像部は、複数のカメラを含むか、または、単一のカメラと単一のカメラの視野を分割する光学系とを含む。このように構成すれば、複数のカメラ、または、単一のカメラの視野を分割する光学系により、撮像位置を複数の方向から容易に撮像することができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、上記のように、撮像部により撮像した位置の高さ位置を精度よく取得することが可能な部品実装装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態による部品実装装置の全体構成を示した図である。

【図2】本発明の実施形態による部品実装装置のヘッドユニットの部品吸着時の側面図で

50

ある。

【図 3】本発明の実施形態による部品実装装置のヘッドユニットの部品実装時の側面図である。

【図 4】本発明の実施形態による部品実装装置における撮像した位置の高さ位置取得を説明するための図である。

【図 5】本発明の実施形態による部品実装装置におけるマッチングの第 1 例を示した図である。

【図 6】基板の一例を示した側面図である。

【図 7】本発明の実施形態による部品実装装置における部品の高さ位置取得を説明するための図である。

【図 8】本発明の実施形態による部品実装装置におけるマッチングの第 2 例を示した図である。

【図 9】本発明の実施形態の変形例による部品実装装置のヘッドユニットの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

(部品実装装置の構成)

図 1 を参照して、本発明の実施形態による部品実装装置 100 の構成について説明する。

【0020】

図 1 に示すように、部品実装装置 100 は、一对のコンベア 2 により基板 P を X 方向に搬送し、実装作業位置 M において基板 P に部品 31 を実装する部品実装装置である。

【0021】

部品実装装置 100 は、基台 1 と、一对のコンベア 2 と、部品供給部 3 と、ヘッドユニット 4 と、支持部 5 と、一对のレール部 6 と、部品認識撮像部 7 と、撮像ユニット 8 と、制御部 9 とを備えている。なお、撮像ユニット 8 は、請求の範囲の「撮像部」の一例である。

【0022】

一对のコンベア 2 は、基台 1 上に設置され、基板 P を X 方向に搬送するように構成されている。また、一对のコンベア 2 には、搬送中の基板 P を実装作業位置 M で停止させた状態で保持する保持機構が設けられている。また、一对のコンベア 2 は、基板 P の寸法に合わせて Y 方向の間隔を調整可能に構成されている。

【0023】

部品供給部 3 は、一对のコンベア 2 の外側 (Y1 側および Y2 側) に配置されている。また、部品供給部 3 には、複数のテープフィーダ 3a が配置されている。部品供給部 3 は、後述する実装ヘッド 42 に対して部品 31 を供給するように構成されている。

【0024】

テープフィーダ 3a は、複数の部品 31 を所定の間隔を隔てて保持したテープが巻き付けられたリール (図示せず) を保持している。テープフィーダ 3a は、部品 31 を保持するテープを送出することによりリールを回転させて、テープフィーダ 3a の先端から部品 31 を供給するように構成されている。ここで、部品 31 は、IC、トランジスタ、コンデンサおよび抵抗などの電子部品を含む。

【0025】

ヘッドユニット 4 は、一对のコンベア 2 および部品供給部 3 の上方位置に配置されており、ノズル 41 (図 2 参照) が下端に取り付けられた複数 (5 つ) の実装ヘッド 42 と、基板認識カメラ 43 とを含んでいる。

【0026】

実装ヘッド 42 は、基板 P に対して部品 31 を実装するように構成されている。具体的

10

20

30

40

50

には、実装ヘッド42は、部品供給部3により供給される部品31を吸着して、実装作業位置Mに配置された基板Pに対して吸着した部品31を装着するように構成されている。また、実装ヘッド42は、昇降可能（Z方向に移動可能）に構成され、負圧発生機（図示せず）によりノズル41の先端部に発生された負圧によって、テープフィーダ3aから供給される部品31を吸着して保持し、基板Pにおける実装位置に部品31を装着（実装）するように構成されている。

【0027】

基板認識カメラ43は、基板Pの位置および姿勢を認識するために、基板PのフィデューシャルマークFを撮像するように構成されている。そして、フィデューシャルマークFの位置を撮像して認識することにより、基板Pにおける部品31の実装位置を正確に取得することが可能である。

10

【0028】

支持部5は、モータ51を含んでいる。支持部5は、モータ51を駆動させることにより、支持部5に沿ってヘッドユニット4をX方向に移動させるように構成されている。支持部5は、両端部が一对のレール部6により支持されている。

【0029】

一对のレール部6は、基台1上に固定されている。X1側のレール部6は、モータ61を含んでいる。レール部6は、モータ61を駆動させることにより、支持部5を一对のレール部6に沿ってX方向と直交するY方向に移動させるように構成されている。ヘッドユニット4が支持部5に沿ってX方向に移動可能であるとともに、支持部5がレール部6に沿ってY方向に移動可能であることによって、ヘッドユニット4は水平方向（XY方向）に移動可能である。

20

【0030】

部品認識撮像部7は、基台1の上面上に固定されている。部品認識撮像部7は、一对のコンペア2の外側（Y1側およびY2側）に配置されている。部品認識撮像部7は、部品31の実装に先立って部品31の吸着状態（吸着姿勢）を認識するために、実装ヘッド42のノズル41に吸着された部品31を下側（Z2側）から撮像するように構成されている。これにより、実装ヘッド42のノズル41に吸着された部品31の吸着状態を制御部9により取得することが可能である。

【0031】

撮像ユニット8は、ヘッドユニット4に設けられている。これにより、撮像ユニット8は、ヘッドユニット4がXY方向に移動することにより、ヘッドユニット4と共に水平方向（XY方向）に移動するように構成されている。また、撮像ユニット8は、図2に示すように、部品供給部3の部品供給位置30を複数の方向から撮像可能に構成されている。また、撮像ユニット8は、図3に示すように、基板Pの実装位置を複数の方向から撮像可能に構成されている。また、撮像ユニット8は、図2および図3に示すように、複数のカメラ81と、照明82とを含んでいる。複数のカメラ81は、はさみ角を有し、縦に配列されている。これにより、撮像ユニット8は、実装ヘッド42による部品31の吸着位置、および、実装ヘッド42による部品31の実装位置を、それぞれ、複数の方向（角度）から撮像することが可能である。また、撮像ユニット8は、実装ヘッド42の上下方向の移動に干渉しないように、実装ヘッド42に対してオフセットされて配置されている。また、撮像ユニット8は、ヘッドユニット4を移動させることなく、実装ヘッド42が下降する位置を撮像可能に構成されている。

30

40

【0032】

撮像ユニット8は、図2に示すように、部品供給位置30を鉛直方向（Z方向）に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成されている。また、撮像ユニット8は、図3に示すように、部品31の実装位置を鉛直方向（Z方向）に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成されている。具体的には、撮像ユニット8は、図4に示すように、基準面H0に対してそれぞれの撮像方向が互いに異なる傾き角度（LおよびH）から撮像するように構成されている。また、撮像ユニット8のカメラ81は、基準面H0に対する部品31の

50

吸着位置または部品 3 1 の実装位置を含む鉛直面内 (Y Z 面内) において隣接して配置されている。また、複数のカメラ 8 1 は、上下にオフセットさせて配置されている。

【 0 0 3 3 】

撮像ユニット 8 は、部品 3 1 の吸着位置周辺を複数の方向から撮像して、第 1 画像および第 2 画像を撮像するように構成されている。また、撮像ユニット 8 は、部品 3 1 の実装位置周辺を複数の方向から撮像して、第 1 画像および第 2 画像を撮像するように構成されている。つまり、撮像ユニット 8 は、鉛直方向 (Z 方向) に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成されている。

【 0 0 3 4 】

照明 8 2 は、カメラ 8 1 による撮像の際に発光するように構成されている。照明 8 2 は、カメラ 8 1 の周囲に設けられている。照明 8 2 は、LED (発光ダイオード) などの光源を有している。

10

【 0 0 3 5 】

制御部 9 は、CPU を含んでおり、一对のコンペア 2 による基板 P の搬送動作、ヘッドユニット 4 による実装動作、部品認識撮像部 7、撮像ユニット 8 および基板認識カメラ 4 3 による撮像動作などの部品実装装置 1 0 0 の全体の動作を制御するように構成されている。

【 0 0 3 6 】

ここで、本実施形態では、制御部 9 は、撮像ユニット 8 により複数の方向から撮像した部品 3 1 の吸着位置の画像に基づいて、部品 3 1 の吸着位置における部品 3 1 の水平方向 (X Y 方向) の位置および鉛直方向 (Z 方向) の高さ位置を取得するように構成されている。また、制御部 9 は、撮像ユニット 8 により複数の方向から撮像した部品 3 1 の実装位置の画像に基づいて、部品 3 1 の実装位置の水平方向 (X Y 方向) の位置および鉛直方向 (Z 方向) の高さ位置を取得するように構成されている。

20

【 0 0 3 7 】

具体的には、制御部 9 は、図 4 に示すように、基準面 H 0 に対する高さ位置 H 1 をステレオマッチングにより取得するように構成されている。つまり、複数のカメラ 8 1 により略同時に撮像された部品 3 1 の吸着位置または実装位置の画像をマッチングさせることにより、撮像した位置の高さ位置および水平方向位置が取得される。マッチングは、SSD (Sum of Squared Difference) や、SAD (Sum of Absolute Difference) などの一般的なマッチング方法が用いられる。

30

【 0 0 3 8 】

つまり、本実施形態では、制御部 9 は、撮像ユニット 8 の複数の方向の撮像画像に基づいて、部品 3 1 の吸着位置の高さおよび部品 3 1 の実装位置の高さを取得するように構成されている。具体的には、制御部 9 は、図 4 に示すように、基準面 H 0 に対する高さ位置 H 1 をステレオマッチングにより取得するように構成されている。

【 0 0 3 9 】

一方のカメラ 8 1 により傾き角度 H で対象物 (基準面 H 0 の所定位置) が撮像され、他方のカメラ 8 1 により傾き角度 L で対象物が撮像される。そして、傾き角度 H による撮像画像と、傾き角度 L による撮像画像とをステレオマッチングすることにより、2 つの撮像画像の間の視差 p (pixel) を求める。ここで、カメラ 8 1 のカメラ分解能を R ($\mu\text{m} / \text{pixel}$) とすると、式 (1) により距離 A (μm) が求められる。

40

$$A = p \times R / \sin (H - L) \cdots (1)$$

【 0 0 4 0 】

そして、式 (1) により求めた距離 A を用いて、式 (2) により基準面 H 0 に対する高さ位置 H 1 までの距離 h p (μm) が求められる。

$$h_p = A \times \sin (L) \cdots (2)$$

【 0 0 4 1 】

これにより、部品 3 1 の吸着位置または実装位置における鉛直方向の高さ位置および水

50

平方向の位置が正確に求められる。なお、高さ位置や撮像対象の位置によりカメラ 8 1 の視野中心から外れた分の角度誤差が生じる。その角度誤差分は、予め求められたテーブルや、計算などにより補正される。

【0042】

マッチングでは、第 1 画像から抽出されたテンプレート（第 1 テンプレートまたは第 2 テンプレート）を、第 2 画像上において、1 画素ずつズラしながら、一致度を比較する。そして、最も一致度が大きい点をマッチング点として求める。求められたマッチング点から視差が求められ、撮像位置の 3 次元的位置が求められる。

【0043】

また、本実施形態では、図 5 に示すように、制御部 9 は、第 1 画像の一部を抽出した第 1 テンプレートと、第 2 画像とをマッチングさせて、マッチング結果を取得するように構成されている。また、制御部 9 は、第 1 画像から抽出し、第 1 テンプレートより小さい範囲の第 2 テンプレートと、第 2 画像とのマッチング探索範囲を、取得したマッチング結果に基づいて設定するように構成されている。また、制御部 9 は、第 2 テンプレートと第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の第 1 高さ位置を取得するように構成されている。

10

【0044】

具体的には、制御部 9 は、第 1 テンプレートと第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第 2 高さ位置を取得するように構成されている。また、制御部 9 は、第 2 テンプレートと第 2 画像とのマッチング探索範囲を、取得した第 2 高さ位置に基づいて設定するように構成されている。また、制御部 9 は、第 2 テンプレートと第 2 画像とをマッチングさせて、撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の第 1 高さ位置を取得するように構成されている。

20

【0045】

つまり、制御部 9 は、比較的大きい範囲の第 1 テンプレートを用いて、おおよその高さ位置である第 2 高さ位置を取得する。そして、制御部 9 は、第 2 高さ位置に基づいて、比較的小さい範囲の第 2 テンプレートと第 2 画像とをマッチングさせて、目的の第 1 高さ位置を取得する。

【0046】

また、制御部 9 は、取得した第 2 高さ位置に基づいて、第 2 テンプレートと第 2 画像とのマッチング探索範囲を、第 2 高さ位置を基準に所定の範囲内に設定するように構成されている。たとえば、制御部 9 は、第 2 高さ位置を基準に、部品 3 1 の厚み、基板 P の反りの影響を考慮して、所定の範囲の高さ位置に対応する第 2 画像の部分を第 2 テンプレートによる探索範囲に設定する。第 2 テンプレートと第 2 画像とのマッチング探索範囲は、第 1 テンプレートと第 2 画像とのマッチング探索範囲よりも小さくなる。また、第 2 テンプレートは、第 1 テンプレートの一部が抽出されるように構成されている。

30

【0047】

具体的には、図 5 に示すように、制御部 9 は、第 1 画像から抽出した第 1 テンプレートと、第 2 画像とをマッチングさせる。この際、第 1 テンプレートを第 2 画像上で探索させる範囲は、第 2 画像の略全域が設定される。制御部 9 は、第 1 テンプレートと第 2 画像とのマッチング結果に基づいて、第 1 テンプレートの特徴点における高さ位置である第 2 高さ位置を取得する。

40

【0048】

制御部 9 は、第 1 画像から抽出し、第 1 テンプレートの一部となる第 2 テンプレートと、第 2 画像とをマッチングさせる。この際、第 2 テンプレートを第 2 画像上で探索させる範囲は、第 2 高さ位置に基づいて設定される。つまり、第 2 高さ位置に基づいて、第 2 テンプレートの特徴点が存在し得る高さ位置に対応する第 2 画像の部分が、マッチング探索範囲に設定される。

【0049】

図 6 は、基板 P の一例を示している。基板 P は、エポキシガラス、レジスト、電極、シ

50

ルクを含んでいる。また、電極上には、半田が印刷（または塗布）されている。レジスト、電極、シルクは、それぞれ、数 μm ～数十 μm の厚さ（Z方向の大きさ）を有している。つまり、半田と電極との境界B1の高さ位置を取得したい場合に、テンプレートの大きさを大きくした場合、シルクとレジストとの境界B2やB3などが特徴点として認識される。この場合、レジストや電極の厚さの分だけ、取得した高さ位置に対して誤差が生じることになる。つまり、境界B1が、基板Pの反りの影響で画像上の基準位置と異なる位置に配置されている場合に、類似のパターン（境界B2やB3）が探索範囲にある場合、これらの他の特徴点がマッチングの際に影響する。

【0050】

また、制御部9は、基板P上の部品31の有無を実装位置の高さ位置を取得することにより判断するように構成されている。つまり、制御部9は、撮像ユニット8により撮像した基板P上の高さ位置を測定することにより、正しく部品31が実装されているか否かを判断するように構成されている。この場合、図7に示すように、類似の部品31が基板P上に実装されている場合、撮像方向上の異なる高さ位置に、異なる水平位置の部品31が映る可能性がある。つまり、基板Pが反りなどにより、高さ位置が異なる場合、異なる部品31を認識する可能性がある。

10

【0051】

そこで、本実施形態では、制御部9は、第2高さ位置として、基板面の高さ位置を取得するように構成されている。また、制御部9は、基板面の高さ位置を基準として部品31の厚みに基づく範囲を、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲として設定

20

【0052】

具体的には、図7および図8に示すように、制御部9は、第1画像から抽出した第1テンプレートと、第2画像とをマッチングさせる。この際、第1テンプレートを第2画像上で探索させる範囲は、第2画像の略全域が設定される。制御部9は、第1テンプレートと第2画像とのマッチング結果に基づいて、基板Pの高さ位置である第2高さ位置を取得する。

30

【0053】

制御部9は、第1画像から抽出し、第1テンプレートの一部となる第2テンプレートと、第2画像とをマッチングさせる。この際、第2テンプレートを第2画像上で探索させる範囲は、第2高さ位置に基づいて設定される。つまり、第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートの特徴点が存在し得る高さ位置に対応する第2画像の部分が、マッチング探索範囲に設定される。

【0054】

（実施形態の効果）

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【0055】

本実施形態では、上記のように、部品実装装置100を、第1画像の一部を抽出した第1テンプレートと、第2画像とをマッチングさせて、マッチング結果を取得するように構成する。また、部品実装装置100を、第1画像から抽出し、第1テンプレートより小さい範囲の第2テンプレートと、第2画像とのマッチング探索範囲を、取得したマッチング結果に基づいて設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第1高さ位置を取得するように構成する。これにより、比較的大きな範囲の第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより、おおよそのマッチング探索範囲を設定することができる。また、比較的小さな範囲の第2テンプレートを用いてマッチングさせる場合に、おおよそのマッチング探索範囲が設定されているので、誤マッチングを抑制することができる。その結果、撮像ユニット8により撮像した吸着位置周辺または実装位置周辺の高さ位置を精度よく取得することができる。つまり、大きな範囲のテンプレートのみ

40

50

より高さ位置を取得する場合に比べて、より正確な高さ位置を取得することができる。また、小さな範囲のテンプレートのみにより高さ位置を取得する場合に比べて、より安定して目的の箇所の高さ位置を取得することができる。

【0056】

また、本実施形態では、上記のように、部品実装装置100を、第1テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第2高さ位置を取得し、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を、取得した第2高さ位置に基づいて設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、撮像した位置の第1高さ位置を取得するように構成する。これにより、第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより、おおよその高さ位置である第2高さ位置を取得することができるので、おおよその高さ位置である第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像との適切なマッチング探索範囲を容易に設定することができる。

10

【0057】

また、本実施形態では、上記のように、部品実装装置100を、取得した第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を、第2高さ位置を基準に所定の範囲内に設定するように構成する。これにより、第2高さ位置を基準に所定の範囲内に設定されたマッチング探索範囲を用いて第2テンプレートと第2画像とをマッチングすることにより、第2高さ位置を基準にさらに精度よく高さ位置を取得することができる。

【0058】

また、本実施形態では、上記のように、第2テンプレートを、第1テンプレートの一部が抽出されるように構成する。これにより、第1テンプレートと第2画像とのマッチングにより第2テンプレートを含む範囲の高さ位置を第2高さ位置として取得することができるので、取得した第2高さ位置に基づいて、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲をより適切に設定することができる。

20

【0059】

また、本実施形態では、上記のように、部品実装装置100を、第2高さ位置として、基板面の高さ位置を取得し、基板面の高さ位置を基準として部品の厚みに基づく範囲を、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲として設定して、第2テンプレートと第2画像とをマッチングさせて、第1高さ位置として基板上の部品31の実装位置の高さ位置を取得するように構成する。これにより、第2テンプレートと第2画像とのマッチング探索範囲を適切な範囲に絞ることができるので、広い探索範囲によりマッチングする場合に比べて、基板上の部品31の実装位置の高さ位置をより精度よく取得することができる。また、部品31の実装位置の高さ位置を取得する処理のマッチング探索範囲を小さくすることができるので、その分、部品31の実装位置の高さ位置を取得する処理を高速化することができる。

30

【0060】

また、本実施形態では、上記のように、撮像ユニット8を、鉛直方向(Z方向)に対して複数の斜め方向から撮像可能に構成する。これにより、実装ヘッド42を部品31の吸着位置または実装位置の上方に配置した状態で、撮像ユニット8により部品31の吸着位置または実装位置の撮像を行うことができるので、実装ヘッド42による部品吸着動作または部品実装動作と撮像動作とを容易に並行して行うことができる。これにより、部品吸着動作または部品実装動作の時間が長くなるのを抑制することができる。

40

【0061】

また、本実施形態では、上記のように、撮像ユニット8に、複数のカメラ81を設ける。これにより、複数のカメラ81により、撮像位置を複数の方向から容易に撮像することができる。

【0062】

(変形例)

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと

50

考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

【0063】

たとえば、上記実施形態では、撮像ユニットが複数のカメラを含み、撮像位置を複数の方向から撮像可能である構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図9に示す変形例のように、撮像ユニット8aは、カメラ81aと、照明82と、光学系83とを含んでいてもよい。この場合、レンズやミラーを含む光学系83により、単一のカメラ81aの視野を分割させて、撮像位置を複数の方向から撮像可能である構成であってもよい。なお、撮像ユニット8aは、請求の範囲の「撮像部」の一例である。

10

【0064】

また、1つのカメラを移動させながら撮像することにより、撮像位置を複数の方向から撮像するようにしてもよい。

【0065】

また、上記実施形態では、制御部により、マッチング処理を行う構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、制御部とは別個に設けられた画像処理部により、マッチング処理を行ってもよい。この場合、画像処理部は、ハード構成により処理を行ってもよいし、ソフトを用いて処理を行ってもよい。

【0066】

また、上記実施形態では、制御部により、マッチング処理に基づいて、撮像した位置の高さ位置を取得する構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、制御部とは別個に設けられた処理部により、マッチング処理に基づいて、撮像した位置の高さ位置を取得してもよい。この場合、処理部は、ハード構成により処理を行ってもよいし、ソフトを用いて処理を行ってもよい。

20

【0067】

また、上記実施形態では、撮像部は、部品の吸着位置および部品の実装位置の両方を撮像可能である構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、撮像部は、部品の吸着位置および部品の実装位置の少なくとも一方を撮像可能であればよい。

【0068】

また、上記実施形態では、部品供給位置にテープに保持された部品を供給する構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、部品供給位置にトレイなどに載置された部品を供給してもよい。

30

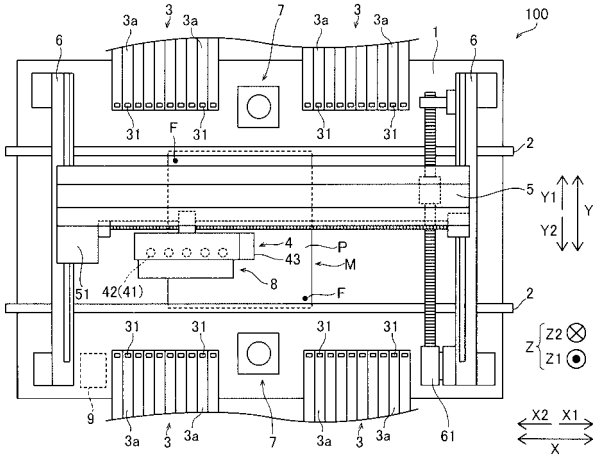
【符号の説明】

【0069】

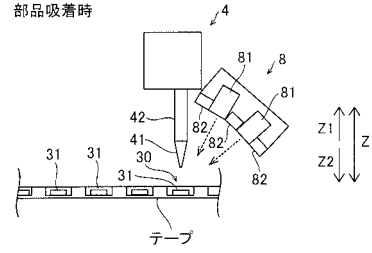
- 4 ヘッドユニット
- 8、8a 撮像ユニット（撮像部）
- 31 部品
- 42 実装ヘッド
- 81 カメラ
- 81a カメラ
- 83 光学系
- 100 部品実装装置
- P 基板

40

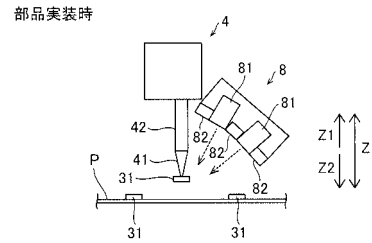
【図1】



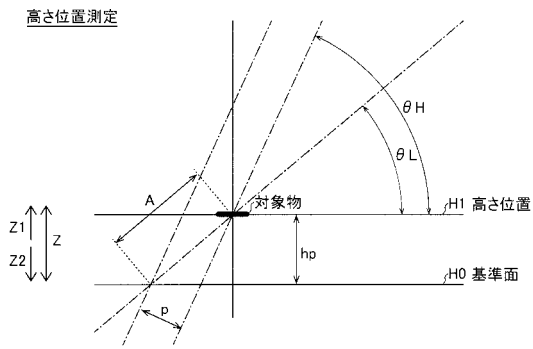
【図2】



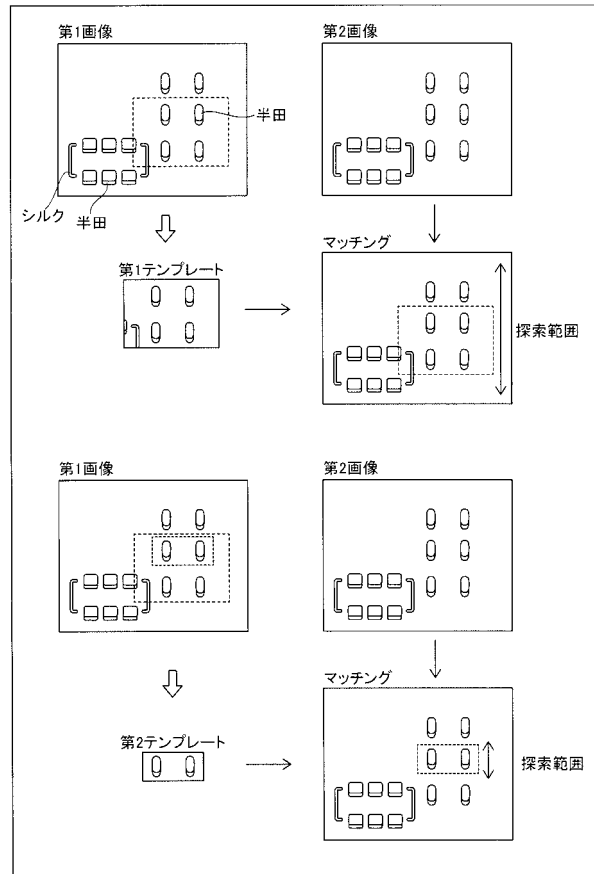
【図3】



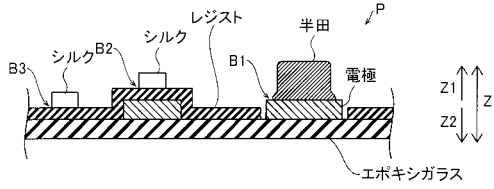
【図4】



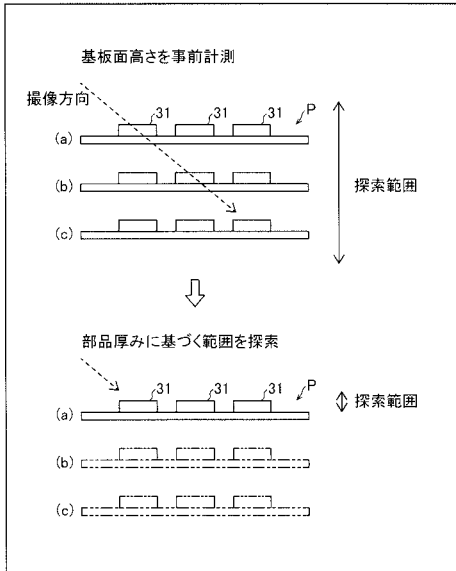
【図5】



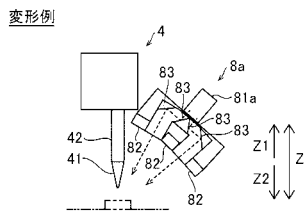
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】

