

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

**特許第4778076号  
(P4778076)**

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>H05K 13/08</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 13/08	Q
<b>H05K 13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 13/04	M
<b>G06T 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T 1/00	300

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-2971 (P2009-2971)	(73) 特許権者	000010076
(22) 出願日	平成21年1月8日 (2009. 1. 8)		ヤマハ発動機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-161243 (P2010-161243A)		静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
(43) 公開日	平成22年7月22日 (2010. 7. 22)	(74) 代理人	100104433
審査請求日	平成23年3月24日 (2011. 3. 24)		弁理士 宮園 博一
早期審査対象出願		(72) 発明者	三原 敬庸
			静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内
		審査官	奥村 一正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品認識装置および部品移載装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品を撮像して得られる前記部品に対応する複数の画像部分を含む撮像画像に基づいて画像認識を行う画像認識部を備え、

前記画像認識部は、前記部品の所定部分の寸法データと比較しながら、前記部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む外接矩形を検出するとともに、前記部品の外接矩形の候補が複数ある場合に、前記部品の寸法以外の検出条件に基づいて前記部品の 1 つの外接矩形を検出するように構成されており、

前記検出条件は、前記部品の外接矩形の複数の候補のうち、前記外接矩形の面積が最小になるか、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となるか、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となるか、または、前記外接矩形の面積に対する、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となるかの複数の要件のうち、少なくとも 1 つの要件を満足する外接矩形を、前記部品の外接矩形とする、部品認識装置。

【請求項 2】

前記画像認識部は、前記部品に対応する複数の画像部分に加え、ノイズに対応する部分に基づいて画像認識を行うとともに、前記部品に対応する複数の画像部分の外方となる前記ノイズに対応する部分を囲むことなく、前記部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む 1 つの外接矩形を検出するように構成されている、請求項 1 に記載の部品認識装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記画像認識部は、複数の前記画像部分と外接し、かつ、一方方向および一方方向と直交する他方向の寸法が前記部品の所定部分の前記一方方向および前記他方向の寸法データと比較して所定の公差内に入る外接矩形を検出することにより、前記部品に対応する前記複数の画像部分の全部を取り囲む 1 つの外接矩形を検出するように構成されている、請求項 1 または 2 に記載の部品認識装置。

## 【請求項 4】

部品を吸着保持する吸着ノズルを含み、吸着された前記部品を所定の移載位置に移載するためのヘッドユニットと、

前記吸着ノズルに吸着された前記部品を撮像する撮像部と、

前記撮像部により撮像された前記部品に対応する複数の画像部分を含む撮像画像に基づいて画像認識を行う画像認識部を含む部品認識部とを備え、

前記部品認識部の画像認識部は、前記部品の所定部分の寸法データと比較しながら、前記部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む外接矩形を検出するとともに、前記部品の外接矩形の候補が複数ある場合に、前記部品の寸法以外の検出条件に基づいて前記部品の 1 つの外接矩形を検出するように構成され、

前記検出条件は、前記部品の外接矩形の複数の候補のうち、前記外接矩形の面積が最小になるか、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となるか、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となるか、または、前記外接矩形の面積に対する、前記外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となるかの複数の要件のうち、少なくとも 1 つの要件を満足する外接矩形を、前記部品の外接矩形とし、

前記ヘッドユニットは、画像認識結果に基づき前記吸着ノズルの位置を修正して前記部品を前記所定の移載位置に移載するように構成されている、部品移載装置。

## 【請求項 5】

前記ヘッドユニットは、前記吸着ノズルを回転駆動するノズル回転装置をさらに含み、前記画像認識結果に基づき前記吸着ノズルの位置および回転位置を修正して前記部品を前記所定の移載位置において所定方向に移載するように構成されている、請求項 4 に記載の部品移載装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、部品認識装置および部品移載装置に関し、特に、撮像された部品の撮像画像に基づいて画像認識を行う部品認識装置および部品移載装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、撮像された部品の撮像画像に基づいて画像認識を行う部品認識装置および部品移載装置が知られている（たとえば、特許文献 1 および 2 参照）。

## 【0003】

上記特許文献 1 の画像処理装置（部品認識装置）では、撮像装置により撮像されたワーク（部品）の撮像画像に基づき、CPU（中央演算処理装置）により撮像画像中に含まれるワークの外接矩形を検出するように構成されている。この画像処理装置では、撮像画像に含まれるワーク画像の輪郭を検出し、この輪郭に沿って、このワーク画像を内に含む最小の凸型の多角形の各頂点に相当するワーク画像の包絡点を検出する。具体的には、まずワーク画像の輪郭線上の最上端点（第 1 の包絡点）を決め、この包絡点を通る直線を引く。この直線を、包絡点を中心としてワーク画像の輪郭線と接するまで反時計回りに回転させ、回転させた直線と輪郭線との接点を第 2 の包絡点とする。以下同様に繰り返し、ワーク画像を一周して第 1 の包絡点が再び検出されるまで行う。これにより、ワーク画像を内に含む多角形の各頂点に相当するワーク画像の包絡点を検出される。そして、検出された包絡点の座標に基づき、包絡点でワークに外接する外接矩形を検出するように構成されている。

## 【 0 0 0 4 】

また、上記特許文献 2 の電子部品位置検出装置（部品認識装置）では、撮像装置と CPU（中央演算処理装置）とを備え、撮像された部品の撮像画像に基づき検出される部品画像の外接矩形と、撮像対象の部品の特徴点を全て含む最小の矩形である特徴点外接矩形とに基づいて、撮像画像中の部品の特徴点の位置を認識するための探索ウィンドウの範囲を決定するように構成されている。なお、部品の特徴点とは、部品の端子（リードやボールなど）や辺およびコーナーなどの配置および形状の情報であり、予め設定登録されている。これにより、予め設定登録される部品の特徴点の配置や形状のデータを用いて、位置ずれや傾きを含んだ状態で撮像される実際の部品の撮像画像における特徴点の存在する範囲を絞り込むことによって、撮像画像における部品の特徴点が探索ウィンドウ内に含まれるように構成されている。

10

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 4 8 1 9 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 5 8 4 3 6 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 の画像処理装置では、上記のように、撮像画像に含まれるワーク画像の輪郭に沿ってワーク画像を一周するまで包絡点を検出し、検出された包絡点の座標に基づき、包絡点でワークに外接する外接矩形を検出するように構成されているので、検出されるワーク（部品）画像は輪郭線に囲まれた、閉じた領域である必要がある。したがって、たとえば部品の端子の画像のように、同一の部品であるが互いに離間し、閉じた輪郭線を有する領域が撮像画像に含まれる場合には、それぞれの端子を別個のワークとして認識してしまうという不都合がある。このため、複数の画像部分からなる部品画像を 1 つの部品として認識することができないという問題点がある。

20

## 【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 の電子部品位置検出装置では、上記のように、予め設定登録される部品の特徴点のデータを用いるので、離間した画像部分を有する部品の画像を 1 つの部品として認識することが可能と考えられる一方、そのためには各画像部分も含めた多数の特徴点を予め設定登録しておかなければならないという不都合がある。また、複雑な形状を有し、特徴点の設定が難しい部品も多く、多数種類の部品を扱う場合には、各部品を個別に設定しなければならないので、特徴点の設定作業が複雑になるという問題点がある。

30

## 【 0 0 0 8 】

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、複雑な設定作業を要することなく、複数の画像部分からなる部品画像を 1 つの部品として認識することが可能な部品認識装置および部品移載装置を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段および発明の効果 】

40

## 【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、この発明の第 1 の局面による部品認識装置は、部品を撮像して得られる部品に対応する複数の画像部分を含む撮像画像に基づいて画像認識を行う画像認識部を備え、画像認識部は、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む外接矩形を検出するとともに、部品の外接矩形の候補が複数ある場合に、部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の 1 つの外接矩形を検出するように構成されており、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形の面積が最小になるか、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となるか、外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となるか、または、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となるかの複数の要件

50

のうち、少なくとも1つの要件を満足する外接矩形を、部品の外接矩形とする。

【0010】

この第1の局面による部品認識装置では、上記のように、画像認識部を、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成することによって、複数の画像部分を個別に認識することなく、複数の画像部分からなる部品の画像を1つの部品（外接矩形）として認識することができる。また、画像認識部を、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全てを取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成することによって、複数の画像部分のそれぞれの配置および形状などの特徴点となる情報を個別に登録することなく、認識対象の部品の画像認識可能な部分の寸法データのみにより部品を認識することができる。特に、部品の形状が複雑な場合には、特徴点の数を増やす必要がある一方、部品の寸法データは、部品毎に既に存在するものであるため、複雑な設定作業を要することなく複数の画像部分からなる部品の画像を1つの部品として認識することができる。また、上記第1の局面による部品認識装置において、好ましくは、画像認識部は、部品に対応する複数の画像部分に加え、ノイズに対応する部分に基づいて画像認識を行うとともに、部品に対応する複数の画像部分の外方となるノイズに対応する部分を囲むことなく、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成されている。

10

【0011】

上記第1の局面による部品認識装置において、好ましくは、画像認識部は、複数の画像部分と外接し、かつ、一方方向および一方方向と直交する他方方向の寸法が部品の所定部分の一方方向および他方方向の寸法データと比較して所定の公差内に入る外接矩形を検出することにより、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成されている。このように構成すれば、部品の所定部分の一方方向および他方方向の寸法と比較することにより、外接矩形を容易に検出することができるとともに、所定の公差内に入る外接矩形を検出することにより、精度良く部品を認識することができる。

20

【0012】

上記第1の局面による部品認識装置において、好ましくは、画像認識部を、部品の外接矩形の候補が複数ある場合に、部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出するように構成し、検出条件は、外接矩形または外接矩形に含まれる画像部分の少なくとも一方の面積に関する検出条件、または、外接矩形に含まれる画像部分の個数に関する検出条件の少なくとも1つを含む。このように構成すれば、部品の寸法と一致または近似する外接矩形の候補が複数検出された場合にも、上記した検出条件に基づいて、精度良く部品の外接矩形を検出することができる。また、この検出条件を、外接矩形または外接矩形に含まれる画像部分の少なくとも一方の面積に関する検出条件、または、外接矩形に含まれる画像部分の個数に関する検出条件の少なくとも1つを含むように構成することによって、部品の特徴点の配置および位置に関する情報や他の付加的な情報を必要とすることなく、部品の外接矩形の検出を行うことができる。

30

【0013】

上記部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出する構成において、好ましくは、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形の面積が最小になる外接矩形を部品の外接矩形とする。このように構成すれば、たとえば、撮像画像中の認識対象の部品の近傍にノイズ（撮像画像に写り込んだ不要な発光点）が存在する場合などに、ノイズの分だけ部品の寸法よりもノイズを含む外接矩形の寸法が大きくなる場合に、外接矩形の面積が最小になる外接矩形を部品の外接矩形とする検出条件に基づいて、複数の候補から部品の寸法により一致した外接矩形を検出することができる。

40

【0014】

上記部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出する構成において、好ましくは、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形内に含まれる各画

50

像部分の面積の合計が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする。このように構成すれば、たとえば、撮像画像中の認識対象の部品の近傍の位置にノイズが存在する場合などに、ノイズを含む外接矩形が、部品を構成する画像部分の全てを取り囲んだ外接矩形よりも矩形内の画像部分の面積の合計は小さくなる場合に、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする検出条件に基づいて、複数の候補から部品の寸法により一致した外接矩形を検出することができる。

【 0 0 1 5 】

上記部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出する構成において、好ましくは、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする。このように構成すれば、たとえば、撮像画像中の認識対象の部品の外周部分に小さな画像部分（部品の一部）が存在する場合などに、部品を構成する画像部分の全てを取り囲んだ外接矩形が、小さな画像部分（部品の一部）を含まない外接矩形よりも矩形内の画像部分の個数が少なくなる場合に、外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする検出条件に基づいて、複数の候補から部品の寸法により一致した外接矩形を検出することができる。

10

【 0 0 1 6 】

上記部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出する構成において、好ましくは、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする。このように構成すれば、たとえば、撮像画像中の認識対象の部品の近傍にノイズが存在する場合などに、このノイズも含めて検出されることにより、ノイズの分だけ部品の寸法よりもノイズを含む外接矩形の寸法が大きくなる一方、ノイズを含む外接矩形の面積に占める画像部分の割合が相対的に小さくなる場合に、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となる外接矩形を部品の外接矩形とする検出条件に基づいて、複数の候補からノイズを含まない外接矩形を検出することができる。

20

【 0 0 1 7 】

上記部品の寸法以外の検出条件に基づいて部品の外接矩形を検出する構成において、好ましくは、画像認識部は、部品の外接矩形の検出時に適用する少なくとも1つの検出条件を、部品の種類に応じて選択可能に構成されている。このように構成すれば、構造上、撮像画像中に小さな画像部分が複数含まれる部品や、部品の形状および材質によりノイズが写り込み易い部品など、部品の種類に応じて撮像画像の状態も異なる場合に、外接矩形の検出時にどの検出条件を適用するか、1つの検出条件を適用するか、複数の検出条件を併用するかなど、部品の種類に応じて適切な検出条件を選択可能に構成することにより、より精度良く部品の外接矩形を検出することができる。

30

【 0 0 1 8 】

この発明の第2の局面による部品移載装置は、部品を吸着保持する吸着ノズルを含み、吸着された部品を所定の移載位置に移載するためのヘッドユニットと、吸着ノズルに吸着された部品を撮像する撮像部と、撮像部により撮像された部品に対応する複数の画像部分を含む撮像画像に基づいて画像認識を行う画像認識部を含む部品認識部とを備え、部品認識部の画像認識部は、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む外接矩形を検出するとともに、前記部品の外接矩形の候補が複数ある場合に、前記部品の寸法以外の検出条件に基づいて前記部品の1つの外接矩形を検出するように構成され、検出条件は、部品の外接矩形の複数の候補のうち、外接矩形の面積が最小になるか、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となるか、外接矩形内に含まれる各画像部分の個数が最大となるか、または、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となるかの複数の要件のうち、少なくとも1つの要件を満足する外接矩形を、部品の外接矩形とし、ヘッドユニットは、画像認識結果に基づき吸着ノズルの位置を修正して部品を所定の移載位置に移載する

40

50

ように構成されている。

【0019】

この第2の局面による部品移載装置では、上記のように、画像認識部を、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全部を取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成することによって、複数の画像部分を個別に認識することなく、複数の画像部分からなる部品の画像を1つの部品（外接矩形）として認識することができる。また、画像認識部を、部品の所定部分の寸法データと比較しながら、部品に対応する複数の画像部分の全てを取り囲む1つの外接矩形を検出するように構成することによって、複数の画像部分のそれぞれの配置および形状などの特徴点となる情報を個別に登録することなく、認識対象の部品の画像認識可能な部分の寸法データのみにより部品を認識することができる。特に、部品の形状が複雑な場合には、特徴点の数を増やす必要がある一方、部品の寸法データは、部品毎に既に存在するものであるため、複雑な設定作業を要することなく複数の画像部分からなる部品の画像を1つの部品として認識することができる。また、ヘッドユニットを、画像認識結果に基づき吸着ノズルの位置を修正して部品を所定の移載位置に移載するように構成することにより、外接矩形として認識した部品を移載位置に精度良く移載することができる。

10

【0020】

この場合において、好ましくは、ヘッドユニットは、吸着ノズルを回転駆動するノズル回転装置をさらに含み、画像認識結果に基づき吸着ノズルの位置および回転位置を修正して部品を所定の移載位置において所定の方向に移載するように構成されている。このように構成すれば、画像認識結果に基づき、外接矩形として認識した部品の移載位置に加えて、部品の向き（方向）も修正することができるので、所定の移載位置に所定の方向で、より精度良く移載することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態による表面実装機の全体構成を示す平面図である。

【図2】図1に示した一実施形態による表面実装機の全体構成を示す側面図である。

【図3】図1に示した一実施形態による表面実装機の制御に関わる構成図である。

【図4】図1に示した一実施形態による表面実装機の部品撮像装置による部品の撮像画像を示す図である。

30

【図5】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するためのフロー図である。

【図6】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するためのフロー図である。

【図7】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

【図8】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

【図9】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

40

【図10】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

【図11】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

【図12】本発明の一実施形態による表面実装機の外接矩形検出のための第1の検出条件を説明するための図である。

【図13】本発明の一実施形態による表面実装機の外接矩形検出のための第2の検出条件を説明するための図である。

【図14】本発明の一実施形態による表面実装機の外接矩形検出のための第3の検出条件を説明するための図である。

50

【図 1 5】本発明の一実施形態による表面実装機の外接矩形検出のための第 4 の検出条件を説明するための図である。

【図 1 6】本発明の一実施形態による表面実装機の部品認識処理を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0023】

以下、図 1 ~ 図 4 を参照して、本発明の一実施形態による表面実装機 100 の構造について説明する。なお、本実施形態では、本発明の部品認識装置を表面実装機の部品認識部に適用した場合の例について説明する。なお、表面実装機 100 は、本発明の「部品移載装置」の一例である。

【0024】

図 1 および図 2 に示すように、本実施形態による表面実装機 100 は、プリント基板 110 に部品 120 (図 2 参照) を実装する装置である。図 1 に示すように、表面実装機 100 は、X 方向に延びる一对の基板搬送コンベア 10 と、一对の基板搬送コンベア 10 の上方を X Y 方向に移動可能なヘッドユニット 20 とを備えている。一对の基板搬送コンベア 10 の両側には、部品 120 を供給するための複数のテープフィーダ 121 が配置されている。ヘッドユニット 20 は、テープフィーダ 121 から部品 120 を取得するとともに、基板搬送コンベア 10 上のプリント基板 110 に部品 120 を実装する機能を有する。図 2 に示すように、基板搬送コンベア 10 は基台 1 上に設置され、ヘッドユニット 20 は、基台 1 上方に配置されている。以下、表面実装機 100 の具体的な構造を説明する。

【0025】

一对の基板搬送コンベア 10 は、プリント基板 110 を X 方向に搬送するとともに、所定の実装作業位置でプリント基板 110 を停止させ、図示しない基板保持装置により保持させることが可能なように構成されている。

【0026】

テープフィーダ 121 は、複数の部品 120 を所定の間隔を隔てて保持したテープが巻き回されたリールを保持している。このテープフィーダ 121 は、リールを回転させることにより部品 120 を保持するテープを送り出すことによって、テープフィーダ 121 の先端から部品 120 を供給するように構成されている。なお、部品 120 は、IC、トランジスタ、コンデンサおよび抵抗などの小型の電子部品である。

【0027】

また、ヘッドユニット 20 は、X 方向に延びるヘッドユニット支持部 30 に沿って X 方向に移動可能に構成されている。具体的には、図 1 に示すように、ヘッドユニット支持部 30 は、ボールネジ軸 31 とボールネジ軸 31 を回転させるサーボモータ 32 と X 方向のガイドレール (図示せず) とを有している。また、ヘッドユニット 20 は、ボールネジ軸 31 が螺合されるボールナット 21 を有している。ヘッドユニット 20 は、サーボモータ 32 によりボールネジ軸 31 が回転されることにより、ヘッドユニット支持部 30 に対して X 方向に移動するように構成されている。また、ヘッドユニット支持部 30 は、基台 1 上に基板搬送コンベア 10 を跨ぐように設けられた Y 方向に延びる一对の固定レール部 40 に沿って Y 方向に移動可能に構成されている。具体的には、一方の固定レール部 40 は、ヘッドユニット支持部 30 の両端部を Y 方向に移動可能に支持するガイドレール 41 を有し、他方の固定レール部 40 は、ガイドレール 41 と、Y 方向に延びるボールネジ軸 42 と、ボールネジ軸 42 を回転させるサーボモータ 43 とを有しているとともに、ヘッドユニット支持部 30 には、ボールネジ軸 42 が螺合されるボールナット 33 が設けられている。ヘッドユニット支持部 30 は、サーボモータ 43 によりボールネジ軸 42 が回転されることによって、ガイドレール 41 に沿って Y 方向に移動するように構成されている。このような構成により、ヘッドユニット 20 は、基台 1 上を X Y 方向に移動することが可能なように構成されている。

## 【 0 0 2 8 】

また、ヘッドユニット 2 0 には、X 方向に列状に配置された 6 本の吸着ノズル 2 2 が下方に突出するように設けられている。また、各々の吸着ノズル 2 2 は、負圧発生機（図示せず）によってその先端に負圧状態を発生させることが可能に構成されている。吸着ノズル 2 2 は、この負圧によって、テープフィーダ 1 2 1 から供給される部品 1 2 0 を先端に吸着および保持することが可能である。6 本の吸着ノズル 2 2 は、それぞれ個別に負圧状態の発生および解除を切り替えることが可能に構成されている。

## 【 0 0 2 9 】

また、各々の吸着ノズル 2 2 は、サーボモータなどの昇降装置（図 3 参照）によって、ヘッドユニット 2 0 に対して上下方向（Z 方向）に移動可能に構成されている。表面実装機 1 0 0 は、吸着ノズル 2 2 が上昇位置に位置した状態で部品 1 2 0 の搬送などを行うとともに、吸着ノズル 2 2 が下降位置に位置した状態で部品 1 2 0 のテープフィーダ 1 2 1 からの吸着およびプリント基板 1 1 0 への実装を行うように構成されている。また、吸着ノズル 2 2 は、サーボモータなどのノズル回転装置（図 3 参照）により、吸着ノズル 2 2 自体がその軸を中心として回転可能に構成されている。これにより、表面実装機 1 0 0 では、部品 1 2 0 を搬送する途中に吸着ノズル 2 2 を回転させることにより、ノズルの先端に保持された部品 1 2 0 の姿勢（水平面内の向き）を調整することが可能である。

## 【 0 0 3 0 】

また、ヘッドユニット 2 0 には、吸着ノズル 2 2 に吸着された部品 1 2 0 の姿勢を撮像するためのラインセンサを使用した部品撮像装置 5 0 が取り付けられている。この部品撮像装置 5 0 は、図 2 に示すように、ヘッドユニット 2 0 に対して X 方向（6 本の吸着ノズル 2 2 が並んでいる方向）に移動可能に取り付けられている。具体的には、ヘッドユニット 2 0 には、X 方向に延びるボールネジ軸 2 3 と、ボールネジ軸 2 3 を回転させるサーボモータ 2 4 とが設けられているとともに、部品撮像装置 5 0 には、ボールネジ軸 2 3 が螺合されるボールナット 5 1 が設けられている。部品撮像装置 5 0 は、サーボモータ 2 4 によりボールネジ軸 2 3 が回転されることにより、ヘッドユニット 2 0 に対して X 方向に移動されるように構成されている。また、部品撮像装置 5 0 は、吸着ノズル 2 2 の下面と対向するように、撮像方向を上方に向けて取り付けられている。これにより、部品撮像装置 5 0 は、ヘッドユニット 2 0 に X 方向に並んで配置された 6 本の吸着ノズル 2 2 に保持された部品 1 2 0 の下面を下方から順次撮像することが可能になる。また、ヘッドユニット 2 0 に部品撮像装置 5 0 が取り付けられることによって、部品 1 2 0 を吸着ノズル 2 2 により保持した状態でヘッドユニット 2 0 を実装位置に移動させながら、部品撮像装置 5 0 をヘッドユニット 2 0 に対して相対移動させて部品 1 2 0 の姿勢（吸着ノズル 2 2 への吸着状態）を撮像することが可能である。この部品撮像装置 5 0 により撮像された部品 1 2 0 の撮像画像に基づいて、後述する部品認識を行うことが可能なように構成されている。なお、部品撮像装置 5 0 は、本発明の「撮像部」の一例である。

## 【 0 0 3 1 】

また、表面実装機 1 0 0 の動作は、図 3 に示す制御装置 6 0 によって制御されている。制御装置 6 0 は、主演算部 6 1、軸制御部 6 2、記憶部 6 3 および画像処理部 6 4 を含んでいる。なお、制御装置 6 0 は、本発明の「部品認識部」および「部品認識装置」の一例である。また、画像処理部 6 4 は、本発明の「画像認識部」の一例である。

## 【 0 0 3 2 】

主演算部 6 1 は、論理演算を実行する CPU などから構成されている。主演算部 6 1 は、記憶部 6 3 の ROM に記憶されているプログラムに従って、軸制御部 6 2、画像処理部 6 4 を介して、部品撮像装置 5 0、各吸着ノズル 2 2 を昇降するための昇降装置（サーボモータなど）および回転するためのノズル回転装置（サーボモータなど）、その他の各サーボモータなどを制御するように構成されている。実装時には、主演算部 6 1 は、記憶部 6 3 に記憶された実装プログラムにしたがってプリント基板 1 1 0 上の所定の搭載位置に部品 1 2 0 が順次装着されるように、これらの軸制御部 6 2、記憶部 6 3 および画像処理部 6 4 を制御するように構成されている。



## 【 0 0 3 3 】

軸制御部 6 2 は、主演算部 6 1 から出力される制御信号に基づいて、表面実装機 1 0 0 の各サーボモータ（ヘッドユニット支持部 3 0 を Y 方向に移動するためのサーボモータ 4 3（図 1 参照）、ヘッドユニット 2 0 を X 方向に移動するためのサーボモータ 3 2（図 1 参照）、6 本の吸着ノズル 2 2 をそれぞれ上下方向に移動させるための昇降機構のサーボモータ（昇降装置）、6 本の吸着ノズル 2 2 をそれぞれ R 軸方向（各吸着ノズルの中心軸回りの回転方向）に回転移動させるための回転機構のサーボモータ（ノズル回転装置）、および、部品撮像装置 5 0 を X 方向に移動させるためのサーボモータ 2 4（図 2 参照）などの駆動を制御するように構成されている。

## 【 0 0 3 4 】

記憶部 6 3 は、CPU を制御するプログラムなどを記憶する ROM（Read Only Memory）および装置の動作中に種々のデータを一時的に記憶する RAM（Random Access Memory）などから構成されている。また、記憶部 6 3 には、所定のプリント基板 1 1 0 の製造を行うための実装プログラムが記憶されるとともに、このプリント基板 1 1 0 に実装される全ての部品 1 2 0 の種類、寸法、部品認識時に適用される外接矩形の検出条件、搭載位置および角度などの部品データが予め設定されている。実装時には、この部品データに含まれた部品 1 2 0 の寸法データに基づいて、吸着ノズル 2 2 に吸着された部品 1 2 0 が認識される。この寸法データには、部品 1 2 0 が部品撮像装置 5 0 により撮像され、後述する所定の画像処理が実行された撮像画像 2 0 0（図 4 参照）において、画像認識可能な外接矩形領域の寸法を示すデータである。たとえば、図 4 に示すように、ノイズ 1 4 0 を除く複数の画像部分 1 3 0（ハッチングなしの領域）から、部品 1 2 0 が構成されている。このとき、部品 1 2 0 の画像部分 1 3 0 を取り囲む後述する部品外接矩形 1 5 0 の寸法  $A \times B$  が、部品 1 2 0 の寸法データとして記憶部 6 3 に記憶されている。なお、部品 1 2 0 の寸法データなどは、部品の製造者から供給されるため、部品 1 2 0 の寸法を測定することなく既に存在する寸法データを流用可能である。

## 【 0 0 3 5 】

画像処理部 6 4 は、主演算部 6 1 から出力される制御信号に基づいて、部品撮像装置 5 0 から所定のタイミングで撮像信号の読み出しを行うとともに、読み出した撮像信号に所定の画像処理を行うことにより、部品 1 2 0 を認識するのに適した画像データを生成するように構成されている。また、本実施形態では、画像処理部 6 4 は、部品撮像装置 5 0 により撮像された部品 1 2 0 の撮像画像 2 0 0 に基づき、部品 1 2 0 の部品認識を行うように構成されている。具体的には、図 4 に示すように、画像処理部 6 4 は、部品 1 2 0 の撮像画像 2 0 0 に基づき、部品 1 2 0 の寸法データと比較しながら、部品 1 2 0 に対応する画像部分 1 3 0 の全部を取り囲む 1 つの部品外接矩形 1 5 0 を検出するように構成されている。部品認識は、部品 1 2 0 の寸法（ $A \times B$ ）に所定の公差内で一致した部品 1 2 0 の外接矩形（部品外接矩形 1 5 0）を検出することにより行われる。つまり、部品認識処理によって、部品 1 2 0 の所定部分の寸法データに対応した  $A \times B$  の寸法を有する部品外接矩形 1 5 0 を撮像画像 2 0 0 から検出することにより、部品認識が行われる。これにより、認識対象の部品 1 2 0 について、部品 1 2 0 の各部分の配置や形状などに関する詳細な情報を必要とすることなく、画像認識が可能な所定部分の寸法  $A \times B$  に基づいて部品認識を行うことが可能である。

## 【 0 0 3 6 】

また、本実施形態では、画像処理部 6 4 は、部品外接矩形 1 5 0 の候補が複数ある場合に、部品 1 2 0 の寸法  $A \times B$  以外の検出条件に基づいて部品外接矩形 1 5 0 を検出するように構成されている。この検出条件は、複数の異なる検出条件を含み、部品 1 2 0 の種類に応じて適用される少なくとも 1 つの検出条件が選択されるように構成されている。この複数の検出条件のうち、認識対象の部品 1 2 0 に対していずれの検出条件を適用するかは、記憶部 6 3 の部品データに予め登録されている。したがって、部品認識時に、部品外接矩形 1 5 0 の候補が複数ある場合には、記憶部 6 3 から認識対象の部品 1 2 0 の部品データが読み出され、部品 1 2 0 の種類に応じた検出条件が適用されるように構成されている

10

20

30

40

50

。なお、この検出条件は、複数の検出条件を併用して適用することも可能である。また、検出条件は、外接矩形または外接矩形に含まれる画像部分 130 の少なくとも一方の面積に関する検出条件または外接矩形に含まれる画像部分 130 の個数に関する検出条件の少なくとも 1 つを含むように設定されている。

#### 【0037】

図 5 および図 6 は、撮像された部品の撮像画像に基づき、部品認識を行う際の処理を説明するためのフロー図である。図 7 ~ 図 16 は、それぞれ、部品認識処理の内容を説明するための図である。次に、図 4 ~ 図 16 を参照して、本発明の一実施形態による表面実装機 100 の部品認識処理について詳細に説明する。

#### 【0038】

本実施形態では、図 1 および図 2 に示すように、吸着ノズル 22 によりテープフィーダ 121 から部品 120 が吸着されると、ヘッドユニット 20 がプリント基板 110 の所定の実装位置へ移動しながら、吸着ノズル 22 により吸着された部品 120 の下面が部品撮像装置 50 により撮像される。このとき、図 4 に示すように、画像処理部 64 によって部品撮像装置 50 から部品 120 の撮像画像 200 が読み出されるとともに、記憶部 63 に記憶された部品 120 の寸法データが読み出される。この部品 120 の撮像画像 200 に基づき、部品 120 の寸法データと比較しながら、部品 120 に対応する複数の画像部分 130 の全部を取り囲む部品外接矩形 150 を検出する。また、図 7 に示すように、この部品外接矩形 150 の検出は、座標系の角度を所定の角度範囲で角度 ずつ回転させて、複数回繰り返して行われる。これにより、部品 120 が部品撮像装置 50 に対して傾いた状態で撮像された場合にも、部品 120 の部品外接矩形 150 を正しく認識することが可能である。なお、以下の説明では、部品 120 の複数の画像部分 130 の全部を取り囲み、設定された寸法  $A \times B$  を有する外接矩形を、「部品外接矩形 150」と表す。これに対して、単に「外接矩形」と表す場合には、部品認識処理の過程で検出され、部品認識の目標となる部品外接矩形 150 の候補となりうる全ての外接矩形が含まれる。すなわち、以下の処理により複数検出された外接矩形（候補）の中から、部品外接矩形 150 と一致する外接矩形を選出することにより、部品認識を行う。

#### 【0039】

図 5 に示すように、ステップ S1 では、画像処理部 64 により部品撮像装置 50 から読み出された部品 120 の撮像画像 200 に所定の画像処理を施され、撮像画像 200 上の各画像部分 130 の輪郭検出が行われる。図 4 に示すように、この輪郭検出により、座標系  $X - Y$  における各画像部分 130 および撮像画像 200 上に写り込んだノイズ 140 の輪郭の座標が取得される。ここで、座標系  $X - Y$  は、部品撮像装置 50 により撮像画像 200 に予め設定される座標系である。輪郭検出では、まず、濃淡を有する撮像画像（図示せず）の濃度に関する所定の閾値に基づいて 2 値化を行うことにより、撮像画像の 2 値画像を得る。図 4 に示す撮像画像 200 は、得られた 2 値画像を示している。次に、2 値画像である撮像画像 200 の輪郭追跡を行い、チェインコードを検出する。すなわち、2 値画像の任意の境界画素（0（白）と 1（黒）との境界の画素）を検出し、その境界画素（中心境界画素）を中心に囲む 8 画素のうち、境界画素である画素（周辺境界画素）を検出し、中心境界画素に対する周辺境界画素の方向をチェインコードとして生成する。その後、チェインコードの方向に検出された周辺境界画素を中心境界画素として、チェインコードの生成を繰り返すことにより、境界画素によって囲まれた領域である画像部分 130 の輪郭を検出する。これにより、撮像画像 200 の各画像部分 130（ノイズ 140）の輪郭の座標を取得する。なお、本実施形態では、説明の便宜上、撮像画像 200 中、部品 120 の構成部分を画像部分 130 とし、部品 120 を構成しない不要な発光点をノイズ 140 として説明するが、部品認識処理上では区別されないの、共に発光領域として処理される。

#### 【0040】

ステップ S2 では、ステップ S1 で検出した各画像部分 130 の輪郭座標に基づき、画像処理部 64 により、撮像画像 200 に含まれる各画像部分 130 の  $X - Y$  座標系にお

る最大座標および最小座標が取得される。たとえば、図4の左下側に位置する画像部分130については、最大座標 $x_{max}$ および $y_{max}$ と、最小座標 $x_{min}$ および $y_{min}$ とが取得される。この最大座標および最小座標の検出が、全ての画像部分130(ノイズ140)に対して行われる。また、取得された全ての画像部分130(ノイズ140)の最大座標および最小座標は、X座標およびY座標のそれぞれについて、最小座標は値の小さい順(昇順)に配列し、最大座標は値の大きい順(降順)に配列して記憶部63に格納される。

#### 【0041】

ステップS3では、取得された各画像部分130の最大X座標および最小X座標について、最小X座標と最大X座標との差を求め、部品120のX座標方向の寸法Aと比較することにより、部品120のX座標方向の寸法Aと一致する最大X座標および最小X座標の組み合わせが検出される。画像処理部64により、昇順に配列された最小X座標と、降順に配列された最大X座標とが順次記憶部63から読み出され、最小X座標と最大X座標との組み合わせについて差の比較が行われる。部品120のX座標方向の寸法Aと一致するか否かの比較は、求めた最小X座標と最大X座標との差(線分の大きさ)が、予め設定された寸法Aの所定の公差内にあるか否かを求めることにより実施され、公差内にあれば寸法Aと一致すると判断される。部品120の寸法Aと一致する組み合わせがあり、かつ、その一致する組み合わせが、既に記憶部63に記憶された最大X座標および最小X座標の組み合わせでなければ、その組み合わせを記憶部63に新たに記憶する。その一致する組み合わせが、既に記憶部63に記憶された最大X座標および最小X座標の組み合わせと同じであれば、改めて部品120の寸法Aと一致し、かつ、記憶部63に記憶されていない別の最大X座標および最小X座標の組み合わせを求める。

#### 【0042】

図8に示すように、画像部分130aの最小X座標 $x_1$ と、画像部分130bの最大X座標 $x_2$ との差A1は、部品120の寸法Aと略一致し、設定した公差の範囲内となるので、この最小X座標 $x_1$ と最大X座標 $x_2$ との組み合わせは、既に記憶部63に記憶された最大X座標および最小X座標の組み合わせではない場合に、部品120の寸法Aと一致する組み合わせとして新たに記憶される。一方、画像部分130aの最小X座標 $x_1$ と、画像部分130cの最大X座標 $x_3$ との差A2の大きさは、部品120の寸法Aに比べて小さい。このため、差A2は、設定した公差の範囲内とはならず、部品120の寸法Aと一致しないことから、部品120の寸法Aと一致する組み合わせからは除外され、検出されない。

#### 【0043】

そして、ステップS4において、画像処理部64により、部品120のX座標方向の寸法Aの所定の公差の範囲内となる最大X座標および最小X座標の組み合わせの有無が判断される。すなわち、ステップS3で新たに記憶された最大X座標および最小X座標の組み合わせが存在するか否かが判断され、存在する場合には、ステップS5に移行する。存在しない場合は、部品120の寸法Aと一致する組み合わせがないか、あったとしても先行して実施されたステップS3で既に選択されて、後述するステップS5以下が実施済みの組み合わせとなる場合であり、ステップS10へ移行する。

#### 【0044】

ステップS5では、画像処理部64により、ステップS3で検出され新たに記憶部63に記憶された最小X座標および最大X座標の組み合わせにより求まるX座標範囲内において、各画像部分130の最大Y座標および最小Y座標について最小Y座標と最大Y座標との差が求められる。この最小Y座標と最大Y座標との差と、部品120のY座標方向の寸法Bとが比較されることにより、部品120のY座標方向の寸法Bと一致する最大Y座標および最小Y座標の組み合わせが検出される。この際、昇順に配列された最小Y座標と、降順に配列された最大Y座標とが順次記憶部63から読み出され、最小Y座標と最小Y座標との組み合わせについて差の比較が行われる。部品120のY座標方向の寸法Bと一致するか否かの比較は、求めた最小Y座標と最大Y座標との差(線分の大きさ)が、予め設

定された寸法 B の所定の公差内にあるか否かを求めることにより実施され、交差内にあれば寸法 B と一致すると判断される。部品 120 の寸法 B と一致する組み合わせがあり、かつ、その一致する組み合わせが、既に記憶部 63 に記憶された最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせでなければ、その組み合わせを記憶部 63 に新たに記憶する。その一致する組み合わせが、既に記憶部 63 に記憶された最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせと同じであれば、改めて部品 120 の寸法 B と一致し、かつ、記憶部 63 に記憶されていない別の最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせを求める。

#### 【0045】

図 9 に示すように、検出された最小 X 座標  $x_1$  と最大 X 座標  $x_2$  との差 A1 の範囲内において、Y 座標方向に関して比較した場合には、画像部分 130d の最小 Y 座標  $y_1$  と、画像部分 130b の最大 Y 座標  $y_2$  との差 B1 は、部品 120 の Y 座標方向の寸法 B と略一致し、設定した公差の範囲内となるので、この座標  $y_1$  と座標  $y_2$  との組み合わせは、既に記憶部 63 に記憶された最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせではない場合に、部品 120 の寸法 B と一致する組み合わせとして新たに記憶される。一方、画像部分 130e の最小 Y 座標  $y_3$  と、画像部分 130b の最大 Y 座標  $y_2$  との差 B2 の大きさは、部品 120 の寸法 B に比べて小さい。このため、差 B2 は、設定した公差の範囲内とはならず、部品 120 の寸法 B と一致しないため、部品 120 の寸法 B と一致する組み合わせからは除外され、検出されない。なお、ノイズ 140a の最小 Y 座標  $y_4$  と画像部分 130e (130g) の最大 Y 座標  $y_5$  との組み合わせも、最小 Y 座標  $y_4$  と最大 Y 座標  $y_5$  との差 B3 が部品 120 の寸法 B と所定の交差の範囲内となる場合には、部品 120 の寸法 B と一致するとして検出され得るが、この最小 Y 座標  $y_4$  と最大 Y 座標  $y_5$  の組み合わせは、最小 Y 座標  $y_1$  と最大 Y 座標  $y_2$  の組み合わせが既に記憶部 63 に記憶されたものである場合、あるいは、最小 Y 座標  $y_1$  と最大 Y 座標  $y_2$  の組み合わせを用いて後述するステップ S6、S7 および S8 が順次実施され、ステップ S8 で No となり、改めてステップ S5 が実施される場合に検出され、部品 120 の寸法 B と一致する組み合わせとして新たに記憶される。

#### 【0046】

ステップ S6 では、画像処理部 64 により、部品 120 の Y 方向の寸法 B の所定の公差の範囲内となる最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせの有無が判断される。すなわち、ステップ S5 で新たに記憶された最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせが存在するか否かが判断され、存在する場合はステップ S7 に移行する。存在しない場合は、部品 120 の寸法 B と一致する組み合わせがないか、あったとしても先行して実施されたステップ S5 で既に選択されて後述するステップ S7 以下が実施済みの組み合わせとなる場合であり、ステップ S3 へ戻る。

#### 【0047】

図 9 で示した例では、検出された最小 X 座標  $x_1$  と最大 X 座標  $x_2$  との差 A1 の範囲内において部品 120 の寸法 B と一致する最大 Y 座標および最小 Y 座標の組み合わせが存在することにより、A1 × B1 の寸法を有し、9 個の画像部分 130 (130a など) を取り囲む外接矩形 151 が検出される。なお、A1 × B3 の寸法を有し、6 個の画像部分 130 (130e など) および 2 個のノイズ 140 (140a など) を取り囲む外接矩形 152 が検出され得るが、この外接矩形 152 は、外接矩形 151 を用いたステップ S7 以下が実施済みであることにより、再び実施されるステップ S5、S6 を経て検出される。

#### 【0048】

部品 120 の寸法 A × B に一致または近似した寸法を有し、対辺がそれぞれ X 座標軸と Y 座標軸とに平行な矩形からなる外接矩形が得られると、ステップ S7 へ移行して、これらの得られた外接矩形内に含まれる画像部分 130 (ノイズ 140) のグループを座標系 X - Y に対して所定角度ずつ回転させ、回転させたそれぞれの角度において対辺がそれぞれ X 座標軸と Y 座標軸とに平行な矩形からなる外接矩形を求め、この複数の外接矩形の内面積が最小となる外接矩形が得られる角度を求める。これは、外接矩形内に部品 120 が収まっている場合には、矩形の面積が最小になる回転角度において、予め設定された部品

120の寸法 $A \times B$ と一致することになるためである。図4に示すように、部品120の寸法 $A \times B$ は、部品120が座標系 $X - Y$ に対して傾くことなく撮像された場合の部品外接矩形150の寸法である。図7は、図4の状態から画像部分130を固定したまま、座標系を相対的に回転した状態で、画像部分130に対する外接矩形を求めるに際し、対辺がそれぞれ回転した座標系の $X_1$ 軸 $Y_1$ 軸に平行な矩形からなる外接矩形、対辺がそれぞれ回転した座標系の $X_2$ 軸 $Y_2$ 軸に平行な矩形からなる外接矩形、および対辺がそれぞれ回転した座標系の $X_3$ 軸 $Y_3$ 軸に平行な矩形からなる外接矩形を求めた状態を図示するものである。回転角度が大きくなる程、外接矩形が大きくなるのが分かる。部品撮像装置50は、撮像画像200の座標系 $X - Y$ が基台1に設定した座標系 $X - Y$ と一致するようにヘッドユニット20に $X$ 方向に移動可能に配設している。最小となる外接矩形が部品120と一致するものであり、図7においては、座標系 $X - Y$ により求まる外接矩形が部品120と一致するものであるから、もし、座標系 $X_1 - Y_1$ が部品120を撮像した時の基台1上の座標系 $X - Y$ と一致すると仮定した場合、基台1上の座標系 $X - Y$ （座標系 $X_1 - Y_1$ と一致と仮定）に対して、部品120が時計方向に だけ傾いていることが分かる。同様、座標系 $X_3 - Y_3$ が部品120を撮像した時の基台1上の座標系 $X - Y$ と一致すると仮定した場合、基台1上の座標系 $X - Y$ に対して、部品120が時計方向に3 だけ傾いていることが分かる。

#### 【0049】

ここで、図10に示すように、ステップ $S_2 \sim S_6$ までの処理により、部品120の寸法 $A \times B$ に一致または近似する寸法を有する外接矩形151が得られ、ステップ $S_7 \sim S_8$ を経て再びステップ $S_5$ 、 $S_6$ の処理により部品120の寸法 $A \times B$ に一致または近似する寸法を有する外接矩形152が得られ、外接矩形153は、外接矩形152が得られた後、ステップ $S_7 \sim S_8$ を経てステップ $S_5$ 、 $S_6$ 、さらにステップ $S_3$ に戻り、ステップ $S_3 \sim S_6$ の処理により得られたとする。外接矩形153は、画像部分130d、130e、130fおよび130gと、ノイズ140bおよび140cとを含んでいる。このとき、外接矩形153は、 $A_3 \times B_4$ の寸法を有する。外接矩形153が得られた後のステップ $S_7$ において、外接矩形153に含まれる画像部分130d、130e、130fおよび130gと、ノイズ140bおよび140cとを回転させ、外接矩形の面積が最小になる角度を検出する。図11の回転前の状態における外接矩形153は、角度 だけ回転させることによって、図11の回転後の状態に示す外接矩形153aとなった場合に最小の面積となる。この場合の外接矩形153aの寸法は、 $A_4 \times B_5$ となる。この外接矩形153aの $Y$ 座標方向の寸法 $B_5$ は、部品120の $Y$ 座標方向の寸法 $B$ とは一致しない。このようにして、外接矩形の面積が最小となる回転角度 を求める。この回転角度を求める原理は図7について上述した通りである。

#### 【0050】

次に、ステップ $S_8$ において、画像処理部64により、面積が最小となる回転角度 における外接矩形の寸法が、部品120の寸法 $A \times B$ と一致または近似するか否かが判断される。外接矩形の寸法が部品120の寸法 $A \times B$ と一致または近似する場合には、ステップ $S_9$ へ移行する。ステップ $S_9$ では、この外接矩形を形成する最大 $X$ 座標および最小 $X$ 座標と、最大 $Y$ 座標および最小 $Y$ 座標との組み合わせが、記憶部63に登録済みであるか参照され、登録されていない場合には、部品120の部品外接矩形150の候補として登録される。また、図11の回転後の状態における外接矩形153aのように、寸法 $A_4 \times B_5$ が部品120の寸法 $A \times B$ と一致しない場合には、この外接矩形153aを除外し、ステップ $S_5$ へ移行して、再度 $Y$ 座標方向の寸法が一致する画像部分130の組み合わせの検出を試みる。

#### 【0051】

一方、ステップ $S_3$ で検出された最大 $X$ 座標および最小 $X$ 座標の組み合わせから、部品120の寸法 $A$ と所定の公差の範囲内で一致する組み合わせがなかった場合、またはステップ $S_3 \sim S_9$ を繰り返すことにより一致する新たな組み合わせがなくなった場合には、ステップ $S_4$ において、部品120の寸法 $A$ と一致する組み合わせなしに、新たな組み合

わせなしと判断され、ステップS 1 0に移行する。

【 0 0 5 2 】

ステップS 1 0では、予め指定された角度範囲において、外接矩形の検出がされたか否かが判断され、指定角度範囲で部品外接矩形1 5 0の検出を行っていない場合には、ステップS 1 1に移行する。ステップS 1 1では、座標系X - Yを所定の角度 回転させ、再度ステップS 2 ~ S 9までの検出処理を行う。すなわち、図7に示すように、ステップS 2 ~ S 9までの外接矩形の検出処理を、部品撮像装置5 0の座標系X - Yから角度 ずつ回転させて、所定角度範囲分だけ複数回にわたって繰り返し行う。ここで、本実施形態では、この座標系の回転角度 は5度とされている。また、検出を繰り返す所定の角度範囲は、- 4 5度 ~ + 4 5度の範囲で行う。このため、最初、部品撮像装置5 0の座標系X - Yで行ったステップS 2 ~ S 9までの検出処理を、角度 だけ座標回転させた座標系X 1 - Y 1により行う。検出および座標回転を座標系X 2 - Y 2、座標系X 3 - Y 3となるように繰り返し、所定角度範囲分だけ検出処理を行った場合には、ステップS 1 0において指定角度範囲分検出を行ったと判断され、ステップS 1 2へ移行する。なお、回転させたそれぞれの座標系における部品外接矩形1 5 0の検出は、上記ステップS 2 ~ S 9を繰り返すことにより行われるので、説明を省略する。また、回転させた座標系X 1 - Y 1、X 2 - Y 2およびX 3 - Y 3において部品1 2 0の寸法A × Bと一致または近似する寸法を有する外接矩形が検出された場合には、ステップS 9において、この外接矩形を形成する最大X座標および最小X座標と、最大Y座標および最小Y座標との組み合わせが、記憶部6 3に登録済みであるか参照され、登録されていない場合には、部品1 2 0の部品外接矩形1 5 0の候補として登録される。

【 0 0 5 3 】

なお、基台1に設定した座標系X - Yと一致するように部品撮像装置5 0の座標系X - Yを設定し、部品1 2 0を撮像したときに得られる撮像画像2 0 0に対し、撮像画像2 0 0の座標系X - Yは基台1に設定した座標系X - Yと一致する。この座標系を用いて外接矩形を求めることで必ずしも最小の外接矩形が求められることにはならず、基台1に設定した座標系X - Yと一致する撮像画像2 0 0の座標系X - Yから反時計方向に回転させた座標系、たとえば図7に示すX 1 - Y 1、X 2 - Y 2、あるいはX 3 - Y 3の座標系を使いステップS 2 ~ S 1 0を実施することで最小の外接矩形を求められるため、ステップS 1 1が実施される。これらのX 1 - Y 1、X 2 - Y 2、あるいはX 3 - Y 3の座標系を使い求められる各座標系における部品1 2 0の位置、傾き(回転角度 )は、基台1に設定した座標系X - Yと一致する撮像画像2 0 0の座標系X - Yに座標変換され、撮像画像2 0 0の座標系X - Yにおける部品1 2 0の位置、傾きが算出される。

【 0 0 5 4 】

図6のステップS 1 2では、画像処理部6 4により記憶部6 3が参照され、部品1 2 0の部品外接矩形1 5 0の候補となる外接矩形が複数検出されたか否かが判断される。上記のように、指定角度範囲内で複数回の外接座標の検出を行った場合には、部品1 2 0の寸法A × Bと略一致する寸法を有する外接矩形が複数検出され、複数の組み合わせが候補として登録されている場合がある。この場合には、複数の候補ありと判断され、ステップS 1 3に移行する。一方、検出された部品外接矩形1 5 0の候補が1つのみである場合には、ステップS 1 5へ移行する。そして、検出された外接矩形が部品1 2 0の部品外接矩形1 5 0として認識され、部品認識結果が出力される。この出力には、基台1に設定した座標系X - Yと一致する撮像画像2 0 0の座標系X - Yにおける部品1 2 0の部品外接矩形1 5 0の吸着ノズル2 2中心に対するXY方向位置、傾き(回転角度 )、外形形状が含まれる。

【 0 0 5 5 】

ステップS 1 3では、記憶部6 3から部品データに含まれる検索条件が読み込まれる。この検索条件は、部品外接矩形1 5 0の複数の候補の中から1つの部品1 2 0の部品外接矩形1 5 0を選び出すための条件である。部品1 2 0の形状などは部品1 2 0の種類により異なり、ノイズ1 4 0が撮像画像2 0 0に写り込み易い部品1 2 0や、複数の端子を備

え、撮像画像に小型の画像部分 130 が多数含まれる部品 120 など、様々である。このため、撮像された部品 120 の部品データに基づいて、検出対象の部品 120 に適用される検出条件が選択される。

#### 【0056】

そして、ステップ S14 では、選択された検出条件に基づいて、複数の候補の中から部品 120 の部品外接矩形 150 が検出される。ここで、適用される 4 つの検出条件を説明する。なお、以下では典型的な例として、部品外接矩形 150 の 2 つの候補の中から、1 つの外接矩形を選択する場合について説明する。

#### 【0057】

まず、第 1 の検出条件は、部品 120 の部品外接矩形 150 の複数の候補のうち、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計が最大となる外接矩形を部品 120 の部品外接矩形 150 とする検出条件である。図 12 に示すように、撮像画像 201 に、12 個の画像部分 131 からなる部品 120 a が存在する場合に、これらの 12 個の画像部分 131 を含む外接矩形 154 が、設定された部品 120 a の部品外接矩形 150 と一致する。このとき、画像左側の画像部分 131 の反対側（右側）に、同程度の間隔で 3 つのノイズ 141 が存在するために、寸法の略一致する 2 つの候補（外接矩形 154 および 155）が検出されたとする。ここで、撮像画像に写り込むノイズは、通常、部品 120 を構成する画像部分と比較して小さい発光点である。このため、矩形内に含まれる画像部分 131（ノイズ 141）の面積の合計が最大となる外接矩形を、部品 120 a の部品外接矩形 150 であると認識する。これにより、図 12 に示すように、9 個の画像部分 131 と 3 つのノイズ 141 とを含む外接矩形 155 よりも、12 個の画像部分 131 を含む外接矩形 154 の方が矩形内に含まれる画像部分の面積の合計が大きくなるため、部品 120 a の外接矩形として、外接矩形 154 が選択される。これにより、ノイズ 141 の面積に比べて個々の画像部分の面積が大きい部品 120 の部品外接矩形 150 を正しく認識することが可能となる。

#### 【0058】

次に、第 2 の検出条件は、部品 120 の部品外接矩形 150 の複数の候補のうち、外接矩形内に含まれる各画像部分 130 の個数が最大となる外接矩形を部品 120 の部品外接矩形 150 とする検出条件である。図 13 に示すように、撮像画像 202 に、12 個の大型の画像部分 132 a と、3 個の小型の画像部分 132 b とからなる部品 120 b が存在する場合に、これらの 12 個の画像部分 132 a と、3 個の小型の画像部分 132 b を含む外接矩形 156 が、部品 120 b に設定された部品外接矩形 150 と一致する。このとき、3 つの小型の画像部分 132 b 以外の 12 個の画像部分 132 a のみを含んだ外接矩形 157 と、12 個の大型の画像部分 132 a と、3 個の小型の画像部分 132 b との両方を含む外接矩形 156 とが候補として検出されたとする。この場合には、合計 12 個の画像部分 132 a が含まれる外接矩形 157 よりも合計 15 個の画像部分 132 a および 132 b が含まれる外接矩形 156 の方が、矩形内に含まれる画像部分 132 a および 132 b の個数が多いことにより、部品 120 b の外接矩形として、外接矩形 156 が選択される。これにより、撮像画像に小型の画像部分が多く含まれる部品 120 の部品外接矩形 150 を正しく認識することが可能となる。

#### 【0059】

次に、第 3 の検出条件は、部品 120 の部品外接矩形 150 の複数の候補のうち、外接矩形の面積が最小になる外接矩形を部品 120 の部品外接矩形 150 とする検出条件である。図 14 に示すように、撮像画像 203 に、12 個の画像部分 133 からなる部品 120 c が存在する場合に、これらの 12 個の画像部分 133 を含む外接矩形 158 が、部品 120 c に設定された部品外接矩形 150 と一致する。このとき、画像右下側のノイズ 142 が存在するために、寸法の略一致する 2 つの候補（外接矩形 158 および 159）が検出されたとする。すなわち、12 個の画像部分 133 を含む外接矩形 158 と、12 個の画像部分 133 および 1 つのノイズ 142 とを含む外接矩形 159 とが候補として検出されている。外接矩形 158 は、A5 × B6 の寸法を有し、外接矩形 159 は、外接矩形

158よりも大きい寸法 $A6 \times B7$ を有する。この場合、画像部分(ノイズ)142を含む外接矩形159は、外接矩形158の外側のノイズ142と外接する分だけ外接矩形158よりも面積が大きいので、より面積の小さい外接矩形158が、部品120cの外接矩形であるとして選択される。これにより、部品120の材質などにより、部品120の部品外接矩形150の近傍にノイズが写り込み易い部品120の部品外接矩形150を正しく認識することが可能となる。

#### 【0060】

次に、第4の検出条件は、部品120の部品外接矩形150の複数の候補のうち、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分の面積の合計の比率が最大となる外接矩形を部品120の部品外接矩形150とする検出条件である。図15に示すように、撮像画像204に、12個の画像部分134からなる部品120dが存在する場合に、これらの12個の画像部分134を含む外接矩形160が、部品120dに設定された部品外接矩形150と一致する。このとき、画像内の6つのノイズ143が存在するために、寸法の略一致する2つの候補(外接矩形160および161)が検出されたとする。すなわち、12個の画像部分134および2つのノイズ143を含む外接矩形160と、8個の画像部分134および6つのノイズ143を含む外接矩形161とが候補として検出されている。この場合、外接矩形内に含まれる画像部分の数の合計が同一で、かつ、外接矩形160および161の面積も略同一であっても、小型の画像部分(ノイズ)143を多く含む外接矩形161は、外接矩形161の面積に対する、外接矩形161内に含まれる各画像部分134および143の面積の合計の比率が外接矩形160よりも小さくなる。このため、外接矩形160が、部品120dの部品外接矩形150であるとして選択される。

#### 【0061】

以上のような検出条件の1つまたは複数を、部品120の種類に応じて選択し、適用することにより、部品120の部品外接矩形150と寸法が一致または近似する部品外接矩形150の候補が複数存在する場合にも、部品外接矩形150を正しく検出することが可能である。

#### 【0062】

図6に示すステップS14では、画像処理部64により、認識対象の部品120の種類に応じて部品データに予め登録された検出条件に基づき、部品120の部品外接矩形150の複数の候補から1つの部品外接矩形150を検出する。

#### 【0063】

そして、ステップS15において、検出された部品120の部品外接矩形150が、部品認識の結果として吸着ノズル22中心に対する位置、傾きを含めて出力される。これにより、図16に示すように、撮像画像200から、部品120を構成する画像部分130を取り囲み、設定された部品120の寸法 $A \times B$ と一致する部品外接矩形150が検出される。同時に、この部品外接矩形150が得られた回転角度が取得される。図16に示すように、部品120が部品撮像装置50に対して傾くことなく撮像された場合には、この回転角度は0度となり、部品撮像装置50の座標系 $X-Y$ において検出された外接矩形が、部品120の部品外接矩形150とされる。

#### 【0064】

以上により、撮像画像200に基づく部品120の部品認識処理が行われる。また、この部品認識結果に基づいて、吸着ノズル22に吸着された部品120の姿勢が認識される。また、たとえば部品120の中心位置を基準として実装される部品120である場合には、図16に示すように、部品外接矩形150の中心位置(=部品120の中心)Cの座標( $x_c, y_c$ )が取得される。そして、この中心位置Cや、吸着された部品120の姿勢(傾き)に基づいて、部品120のプリント基板110への実装位置の補正が行われる。

#### 【0065】

次に、本実施形態の表面実装機100によるプリント基板110への部品120の実装



動作について説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、図 1 に示すように、プリント基板 1 1 0 が一對の基板搬送コンベア 1 0 を介して基台 1 上に搬入されるとともに、基台 1 の中央の装著作業位置まで搬送され、固定保持される。この際、ヘッドユニット 2 0 がプリント基板 1 1 0 の上方に移動して、プリント基板 1 1 0 の図示しない複数の基板マークを、図示しない基板撮像装置により撮像する。これにより、部品の装着位置の基準点を取得する。

【 0 0 6 7 】

また、プリント基板 1 1 0 の搬入動作と並行して、実装対象の部品 1 2 0 がヘッドユニット 2 0 によりテープフィーダ 1 2 1 から取り出される。具体的には、ヘッドユニット 2 0 がテープフィーダ 1 2 1 の所定の部品取出位置の上方に移動されることにより、テープフィーダ 1 2 1 に保持される実装対象の部品 1 2 0 の上方にヘッドユニット 2 0 の吸着ノズル 2 2 が配置される。

10

【 0 0 6 8 】

その後、吸着ノズル 2 2 を下降させるとともに、所定のタイミングで吸着ノズル 2 2 の先端に負圧が供給される。これにより、テープフィーダ 1 2 1 上の部品 1 2 0 が吸着ノズル 2 2 により吸着および保持される。また、この後テープフィーダ 1 2 1 は、次の部品 1 2 0 が部品取出位置に配置されるまで、テープ送りを実施する。

【 0 0 6 9 】

部品 1 2 0 の吸着後、部品 1 2 0 を保持した吸着ノズル 2 2 が上昇し、ヘッドユニット 2 0 はプリント基板 1 1 0 の上方の、基板マークを基準とした装着位置に移動される。この時、ヘッドユニット 2 0 を移動させながら、図 2 に示すように、ヘッドユニット 2 0 に取り付けられた部品撮像装置 5 0 を X 方向に移動させることにより、吸着ノズル 2 2 に保持された部品 1 2 0 の撮像が行われる。これにより、部品 1 2 0 の下面の画像を撮像する。

20

【 0 0 7 0 】

この際、画像処理部 6 4 により部品 1 2 0 の下面の撮像画像 2 0 0 が部品撮像装置 5 0 から読み出されるとともに、記憶部 6 3 から吸着された部品 1 2 0 の寸法および検出条件が読み出される。そして、画像処理部 6 4 は、部品 1 2 0 の下面の撮像画像 2 0 0 と、部品 1 2 0 の寸法データとに基づいて、上述の部品認識処理を行い、撮像された部品 1 2 0 の位置および姿勢（回転角度）を認識する。この部品認識結果に基づき、吸着ノズル 2 2 による部品 1 2 0 の吸着位置（部品 1 2 0 の中心位置）の正しい吸着位置（吸着ノズル 2 2 の中心位置）に対するずれ量を算出する。そして、その算出したずれ量に基づいてヘッドユニット 2 0 がサーボモータ 2 4 および 4 3 により X Y 方向に移動するとともに吸着ノズル 2 2 がノズル回転装置により回転して、部品 1 2 0 の装着位置の補正が行われる。上述した部品 1 2 0 の装着位置の補正処理は、ヘッドユニット 2 0 がテープフィーダ 1 2 1 上からプリント基板 1 1 0 の所定の装着位置に移動するのと並行して行われる。

30

【 0 0 7 1 】

そして、図 1 に示すように、ヘッドユニット 2 0 がプリント基板 1 1 0 の装着位置に移動された後、吸着ノズル 2 2 が下降されて部品 1 2 0 がプリント基板 1 1 0 に装着される。以上の処理が繰り返し行われることにより、部品 1 2 0 のプリント基板 1 1 0 への装着が行われる。

40

【 0 0 7 2 】

また、部品 1 2 0 の実装が完了したプリント基板 1 1 0 は、一對の基板搬送コンベア 1 0 を介して基台 1 から搬出される。このようにして、表面実装機 1 0 0 による部品 1 2 0 の実装動作が終了する。なお、この搬送と並行して、次のプリント基板 1 1 0 が装著作業位置に向けて搬入される。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、上記のように、画像処理部 6 4 を、部品 1 2 0 の画像認識可能な部分の寸法データ（A × B）と比較しながら、部品 1 2 0 に対応する複数の画像部分 1 3 0 の

50

全部を取り囲む1つの部品外接矩形150を検出するように構成することによって、複数の画像部分130を個別に認識することなく、複数の画像部分130からなる部品120の画像を1つの部品（部品外接矩形150）として認識することができる。また、画像処理部64を、予め設定された部品120の寸法データ $A \times B$ と比較しながら、部品120に対応する複数の画像部分130の全てを取り囲む1つの部品外接矩形150を検出するように構成することによって、複数の画像部分130のそれぞれの配置および形状などの特徴点となる情報を個別に登録することなく、認識対象の部品120の画像認識可能な部分の寸法データ $A \times B$ のみにより部品120を認識することができる。特に、部品120の形状が複雑な場合には、特徴点の数を増やす必要がある一方、部品120の寸法 $A \times B$ は、部品120毎に既に存在するものであるので、複雑な設定作業を要することなく複数の画像部分130からなる部品120の画像を1つの部品（部品外接矩形150）として認識することができる。

10

**【0074】**

また、本実施形態では、上記のように、画像処理部64は、複数の画像部分130と外接し、かつ、X座標方向およびY座標方向と直交するZ座標方向の寸法が部品120のX座標方向の寸法AおよびY座標方向の寸法Bと比較して所定の公差内に入る外接矩形を検出することにより、部品120に対応する複数の画像部分130の全部を取り囲む部品外接矩形150を検出するように構成することによって、部品120のX座標方向およびY座標方向の寸法データ $A \times B$ と比較することにより、部品外接矩形150を容易に検出することができるとともに、所定の公差内に入る外接矩形（外接矩形151など）を検出することにより、精度良く部品120を認識することができる。

20

**【0075】**

また、本実施形態では、上記のように、画像処理部64を、部品120の部品外接矩形150の候補（154など）が複数ある場合に、部品120の寸法 $A \times B$ 以外の検出条件（第1～第4の検出条件）に基づいて部品120の部品外接矩形150を検出するように構成し、検出条件は、外接矩形（154など）または外接矩形（154など）に含まれる画像部分130（ノイズ140）の少なくとも一方の面積に関する検出条件または外接矩形（154など）に含まれる画像部分130（ノイズ140）の個数に関する検出条件の少なくとも1つを含めることによって、部品120の寸法 $A \times B$ と一致または近似する外接矩形の候補（154など）が複数検出された場合にも、第1～第4の検出条件に基づいて、精度良く部品120の部品外接矩形150を検出することができる。また、部品120の特徴点の配置および位置に関する情報や他の付加的な情報を必要とすることなく、部品120の部品外接矩形150の検出を行うことができる。

30

**【0076】**

また、本実施形態では、上記のように、第1の検出条件を、部品120の部品外接矩形150の複数の候補154および155のうち、外接矩形内に含まれる各画像部分131の面積の合計が最大となる外接矩形154を部品120の部品外接矩形150とすることによって、撮像画像201中の認識対象の部品120の近傍にノイズ141が存在する場合などに、ノイズ141を含む外接矩形155は、部品120を構成する画像部分131の全てを取り囲んだ外接矩形154よりも矩形内の画像部分131（ノイズ141）の面積の合計は小さくなるので、外接矩形内に含まれる各画像部分131（ノイズ141）の面積の合計が最大となる外接矩形154を部品120の部品外接矩形150とする検出条件に基づいて、複数の候補（154および155）から部品120の寸法 $A \times B$ により一致した部品外接矩形150（154）を検出することができる。

40

**【0077】**

また、本実施形態では、上記のように、第2の検出条件を、部品120の部品外接矩形150の複数の候補（156および157）のうち、外接矩形（156および157）内に含まれる各画像部分132aおよび132bの個数が最大となる外接矩形156を部品120の部品外接矩形150とすることによって、図13に示すように、撮像画像202中の認識対象の部品120の外周部分に小さな画像部分132b（部品120の一部）が

50

存在する場合などに、部品 120 を構成する画像部分 132 a および 132 b の全てを取り囲んだ外接矩形 156 は、小さな画像部分 132 b ( 部品の一部 ) を含まない外接矩形 157 よりも矩形内の画像部分 132 a および 132 b の個数が少なくなるので、外接矩形内に含まれる各画像部分 132 a および 132 b の個数が最大となる外接矩形 156 を部品 120 の部品外接矩形 150 とする検出条件に基づいて、複数の候補 ( 156 および 157 ) から部品 120 の寸法 A × B により一致した部品外接矩形 150 ( 156 ) を検出することができる。

#### 【 0078 】

また、本実施形態では、上記のように、第 3 の検出条件を、部品 120 c の部品外接矩形 150 の複数の候補 ( 外接矩形 158 および 159 ) のうち、外接矩形の面積が最小になる外接矩形を部品 120 c の部品外接矩形とすることによって、図 14 に示すように、撮像画像 203 中の認識対象の部品 120 c の近傍に存在するノイズ 142 も含めて検出されることにより、寸法の近似した部品外接矩形 150 の候補 ( 外接矩形 158 および 159 ) が複数検出される場合に、ノイズ 142 の分だけ外接矩形 158 の寸法 A5 × B6 よりもノイズ 142 を含む外接矩形 159 の寸法 A6 × B7 が大きくなるので、外接矩形の面積が最小になる外接矩形 158 を部品 120 c の部品外接矩形 150 とする検出条件に基づいて、複数の候補 ( 158 および 159 ) から部品 120 の寸法 A × B により一致した部品外接矩形 150 ( 158 ) 検出することができる。

#### 【 0079 】

また、本実施形態では、上記のように、第 4 の検出条件を、部品 120 d の寸法に近似する複数の外接矩形 160 および 161 のうち、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分 134 ( ノイズ 143 ) の面積の合計の比率が最大となる外接矩形 160 を部品 120 d の部品外接矩形 150 とすることによって、図 15 に示すように、撮像画像 204 中のノイズ 143 を含む外接矩形 161 は、矩形の面積に占める画像部分 134 ( ノイズ 143 ) の割合が相対的に小さくなるので、外接矩形の面積に対する、外接矩形内に含まれる各画像部分 134 ( ノイズ 143 ) の面積の合計の比率が最大となる外接矩形 160 を部品 120 d の部品外接矩形 150 とする検出条件に基づいて、複数の候補 ( 160 および 161 ) からノイズ 143 を含まない部品外接矩形 150 ( 160 ) を検出することができる。

#### 【 0080 】

また、本実施形態では、上記のように、画像処理部 64 を、部品 120 の部品外接矩形 150 の検出時に適用する少なくとも 1 つの検出条件 ( 第 1 ~ 第 4 の検出条件 ) を、部品 120 の種類に応じて予め選択可能に構成することによって、構造上、撮像画像 200 中に小さな画像部分 130 が複数含まれる部品 120 や、部品 120 の形状および材質によりノイズ 140 が写り込み易い部品 120 など、部品外接矩形 150 の検出時にどの検出条件を適用するかを予め登録し、部品 120 の種類に応じて適切な検出条件を選択可能に構成することにより、より精度良く部品外接矩形 150 を検出することができる。

#### 【 0081 】

また、本実施形態では、上記のように、ヘッドユニット 20 に、吸着ノズル 22 を回転駆動するノズル回転装置 ( 図 3 参照 ) を設け、画像認識結果に基づき吸着ノズル 22 の位置および回転位置を補正して部品 120 を所定の装着位置において所定の方向に装着するように構成することによって、画像認識結果に基づき、部品外接矩形 150 として認識した部品 120 の装着位置に加えて、部品の向き ( 方向 ) も補正することができるので、所定の装着位置に所定の方向で、より精度良く移載することができる。

#### 【 0082 】

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特許請求の範囲によって示され、さらに特許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が含まれる。

#### 【 0083 】

10

20

30

40

50

たとえば、上記実施形態では、部品移載装置の一例である表面実装機 100 に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限らず、電子部品を検査するための部品試験装置（いわゆる IC ハンドラー）などの表面実装機以外の部品移載装置にも適用してもよい。また、部品移載装置以外にも、単独の部品認識装置に本発明を適用してもよい。

【0084】

また、上記実施形態では、画像処理部 64 により、部品 120 の画像認識が可能な所定部分の寸法  $A \times B$  に基づいて部品認識を行う例を示したが、この部品認識に用いる部品の寸法データは、部品の外形寸法に限らず、外形よりも小さい複数の部分を含む領域の寸法データを用いた場合にも適用可能である。

【0085】

また、上記実施形態では、部品撮像装置 50 をヘッドユニット 20 に設けるとともに移動可能に構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、撮像部を固定的に設置してもよい。この場合、撮像部は、たとえば基台 1 上に、撮像方向を上方に向けて固定的に設置し、吸着ノズル 22 により部品 120 を吸着した状態でヘッドユニット 20 が撮像部の上方に移動することによって、部品 120 の下面を撮像することが可能である。

【0086】

また、上記実施形態では、画像処理部 64 により、撮像画像 200 からの部品 120 の部品認識を行うように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、制御装置 60 の主演算部 61 が画像処理部 64 から撮像画像を取得し、部品認識処理を行うように構成してもよい。また、撮像部の制御を行うことなく、部品認識処理のみを行う専用の画像認識部

【0087】

また、上記実施形態では、画像処理部 64 により、部品 120 の部品認識と、部品撮像装置 50 の撮像の制御を行うように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、画像処理部が撮像部の制御のみを行うとともに、撮像部の制御を行うことなく部品認識処理のみを行う専用の画像認識部を設けてもよい。

【0088】

また、上記実施形態では、部品認識部の一例として制御装置 60 を示したが、本発明はこれに限らず、表面実装機の制御を行う制御装置とは別に、画像認識部を備えた、部品認識のみを行う専用の部品認識部を設けてもよい。

【0089】

また、上記実施形態では、部品外接矩形 150 の候補が複数存在する場合に、第 1 ~ 第 4 の検出条件を適用することにより、部品外接矩形 150 を検出するように構成した例を示したが本発明はこれに限らず、第 1 ~ 第 4 の検出条件以外の他の検出条件を設定し、部品の種類に応じて適用するようにしてもよい。検出条件の数はいくつでもよい。

【0090】

また、本実施形態では、部品認識に適用される第 1 ~ 第 4 の検出条件を、部品 120 の種類に応じて選択する例を示したが、全ての部品について共通の検出条件を適用してもよい。

【0091】

また、部品認識の際に適用される検出条件が部品 120 の種類に応じて部品データに予め登録されている例を示したが、本発明はこれに限らず、予め登録しておくことなく、画像処理部 64 が部品 120 の形状や他のデータに基づいて、検出条件を選ぶようにしてもよい。

【0092】

また、上記実施形態では、座標回転の角度 を 5 度、座標回転の角度範囲を - 45 度 ~ + 45 度の範囲に設定した例を示したが、本発明はこれに限らず、座標回転の角度 を 5 度より小さい角度、または 5 度よりも大きい角度に設定してもよい。また、座標回転の角度範囲を、 - 20 度から + 20 度など - 45 度 ~ + 45 度以外の範囲に設定してもよい。座標回転の角度範囲を、吸着ノズルに吸着される部品が傾いて吸着され得る角度範囲に

10

20

30

40

50

じて変えてもよい。この際、座標回転の角度範囲を、部品の種類により変更するように構成してもよい。

【 0 0 9 3 】

また、上記実施形態では、最小 X 座標および最大 X 座標の組み合わせにより求まる X 座標範囲内において、各画像部分 1 3 0 の最大 Y 座標および最小 Y 座標について最小 Y 座標と最大 Y 座標との差を求めるように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、最小 Y 座標および最大 Y 座標の組み合わせにより求まる Y 座標範囲内において、各画像部分 1 3 0 の最大 X 座標および最小 X 座標について最小 X 座標と最大 X 座標との差を求めるように構成してもよい。

【 0 0 9 4 】

また、上記実施形態では、得られた外接矩形内に含まれる画像部分 1 3 0 ( ノイズ 1 4 0 ) のグループを回転させ、矩形の面積が最小となる角度 を求めるとともに、面積が最小となる回転角度 における外接矩形の寸法が、部品 1 2 0 の寸法 A × B と一致または近似するか否かが判断されるように構成した例を示したが、本発明はこれに限らず、外接矩形内に含まれる画像部分 1 3 0 ( ノイズ 1 4 0 ) のグループの回転を行わなくてもよい。座標系の回転を行うことにより、グループの回転を行わない場合でも、検出することができるためである。ただし、グループの回転を行う場合には、予め検出して部品外接矩形の候補となりうる場合に登録しておくことによって、座標系の回転を行う度に同じグループが検出されるのを防止することができる。また、回転角度 を小さく設定した場合には、同じ外接矩形を何度も検出する可能性があるので、同じ外接矩形 ( グループ ) が何度も検出されてしまうのを回避することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

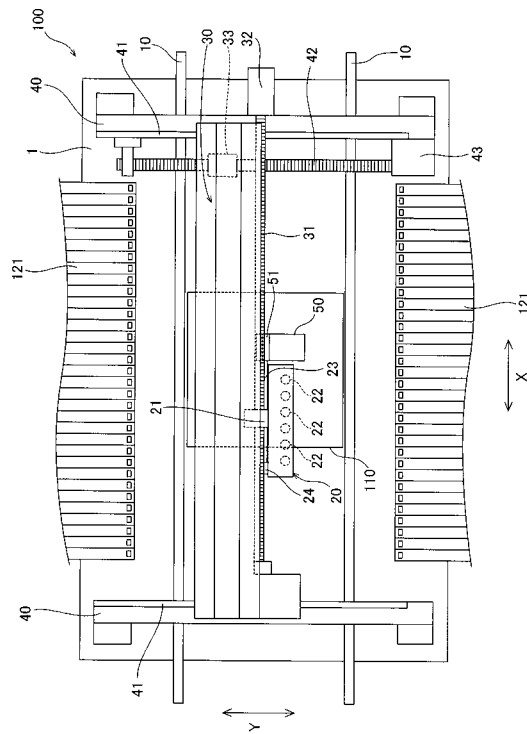
- 2 0 ヘッドユニット
- 2 2 吸着ノズル
- 5 0 部品撮像装置 ( 撮像部 )
- 6 0 制御装置 ( 部品認識部、部品認識装置 )
- 6 4 画像処理部 ( 画像認識部 )
- 1 0 0 表面実装機
- 1 2 0 部品
- 1 3 0 画像部分
- 1 5 0 部品外接矩形 ( 外接矩形 )
- 1 5 1、1 5 2、1 5 3、1 5 3 a、1 5 4、1 5 5、1 5 6、1 5 7、1 5 8、1 5 9、1 6 0、1 6 1 外接矩形
- 2 0 0 撮像画像

10

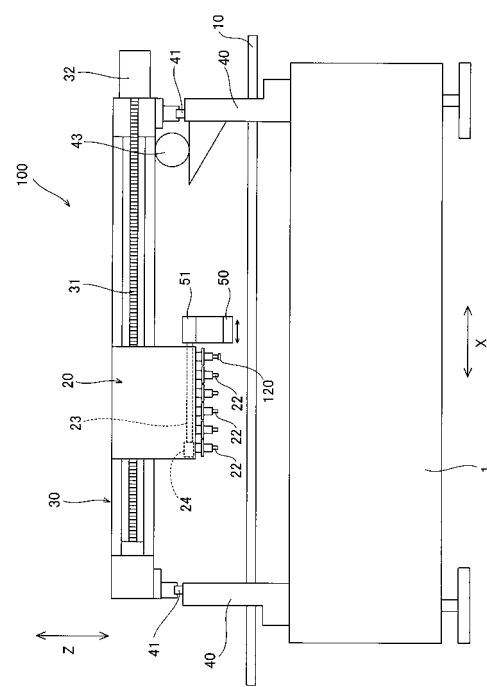
20

30

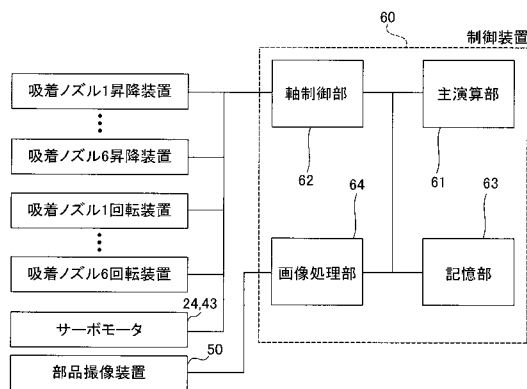
【図 1】



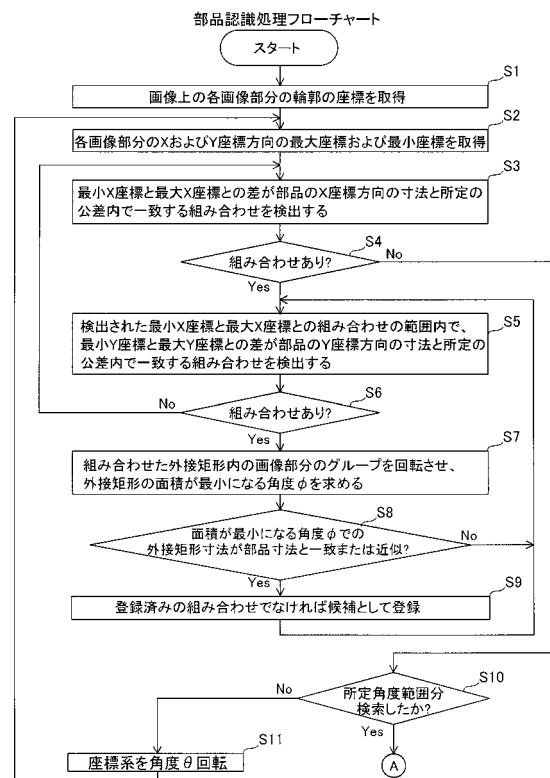
【図 2】



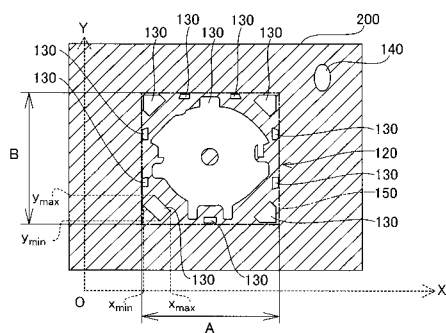
【図 3】



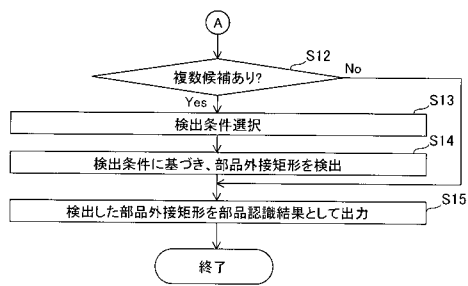
【図 5】



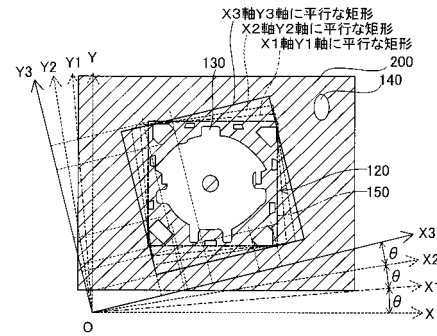
【図 4】



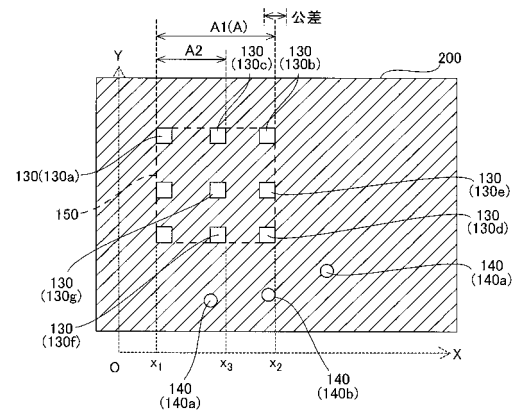
【図 6】



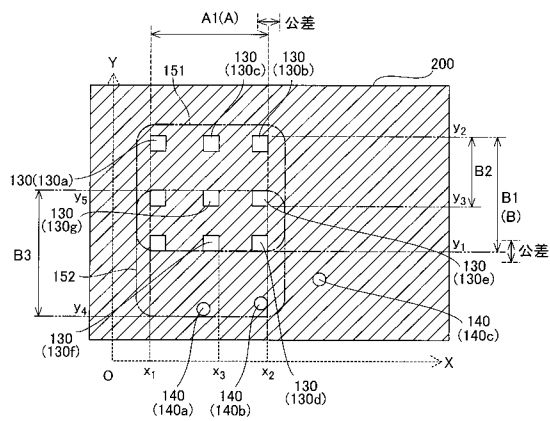
【図 7】



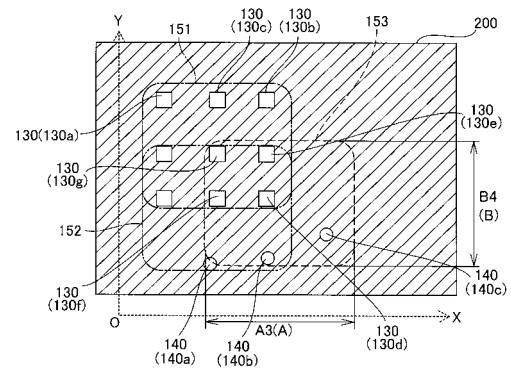
【図 8】



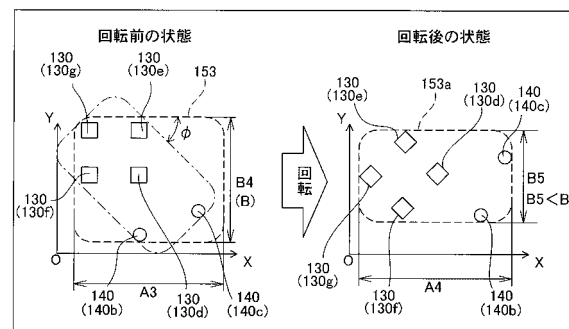
【図 9】



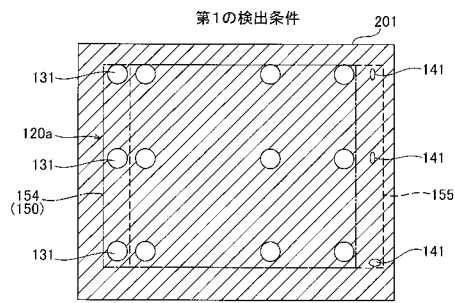
【図 10】



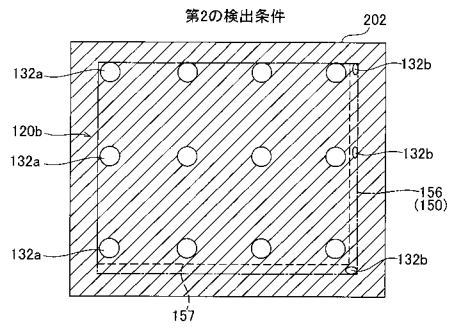
【図 11】



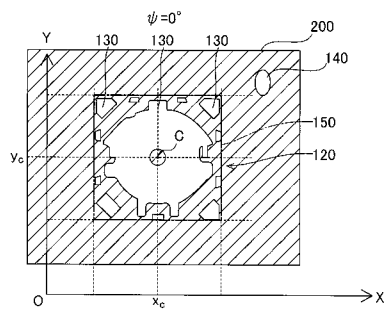
【図 1 2】



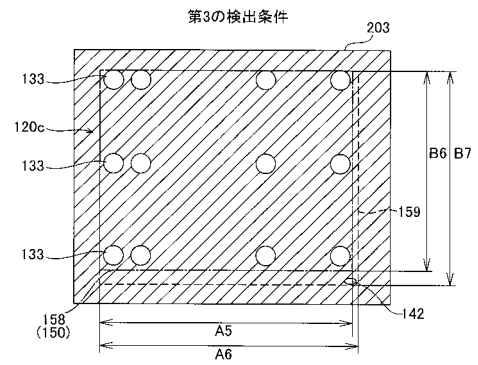
【図 1 3】



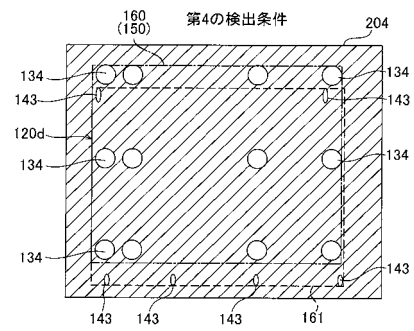
【図 1 6】



【図 1 4】



【図 1 5】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 1 5 0 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 0 4 8 4 3 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 3 3 8 7 0 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 K 1 3 / 0 8  
G 0 6 T 1 / 0 0  
H 0 5 K 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 4