

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7678471号
(P7678471)

(45)発行日 令和7年5月16日(2025.5.16)

(24)登録日 令和7年5月8日(2025.5.8)

(51)国際特許分類 F I
H 0 5 K 13/04 (2006.01) H 0 5 K 13/04 A
H 0 5 K 13/08 (2006.01) H 0 5 K 13/08 B

請求項の数 9 (全22頁)

(21)出願番号	特願2021-73879(P2021-73879)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(22)出願日	令和3年4月26日(2021.4.26)	(74)代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(65)公開番号	特開2022-168429(P2022-168429 A)	(74)代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作
(43)公開日	令和4年11月8日(2022.11.8)	(74)代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一
審査請求日	令和6年2月16日(2024.2.16)	(72)発明者	衛藤 亮介 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内
		(72)発明者	永治 利彦 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 部品装着装置及び部品装着方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品を基板に装着する部品装着装置であって、
前記部品を吸着する複数の吸着ノズルを備える装着ヘッドと、
前記装着ヘッドが備える前記吸着ノズルに吸着された前記部品を認識する認識部と、
前記装着ヘッドが備える複数の前記吸着ノズルのうち、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルの有無を判定する判定部と、を備え、
前記装着ヘッドが前記吸着ノズルとしての第1吸着ノズルによって前記部品を吸着している状態において、前記装着ヘッドが前記認識部の上方を通過する際に、前記判定部による判定結果に基づいて、前記認識部によって、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルとしての第2吸着ノズルの先端部を認識する、
部品装着装置。

【請求項2】

前記認識部は、前記第2吸着ノズルの先端部として、前記第2吸着ノズルの吸着面、又は、前記第2吸着ノズルの長さを認識する
請求項1に記載の部品装着装置。

【請求項3】

前記吸着ノズルを流れる空気の流量を計測する計測部をさらに備え、
前記判定部は、前記吸着ノズルによって前記部品の吸着動作を行った後に前記計測部によって計測された前記流量に基づいて、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルの有無

を判定する、

請求項 1 又は 2 に記載の部品装着装置。

【請求項 4】

前記吸着ノズルが前記部品の吸着動作を行った後に前記計測部によって計測された前記流量が所定値未満の場合、前記認識部によって、当該吸着ノズルの先端部の認識を行わない、

請求項 3 に記載の部品装着装置。

【請求項 5】

前記第 2 吸着ノズルは、特定の装着ターンにおいて部品吸着に使用されない前記吸着ノズルである、

請求項 1 に記載の部品装着装置。

10

【請求項 6】

前記認識部は、第 1 照明条件で前記部品を認識し、前記第 1 照明条件とは異なる第 2 照明条件で前記先端部を認識する、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の部品装着装置。

【請求項 7】

前記判定部は、前記認識部による前記先端部の認識結果に基づいて、前記第 2 吸着ノズルの良否を判定する、

請求項 3 又は 4 に記載の部品装着装置。

【請求項 8】

前記第 2 吸着ノズルが異常であると前記判定部が判定した場合、エラーを報知する報知部をさらに備える、

請求項 7 に記載の部品装着装置。

20

【請求項 9】

吸着ノズルを備える装着ヘッドを有する部品装着装置を用いて部品を基板に装着する部品装着方法であって、

前記装着ヘッドが備える前記吸着ノズルに吸着された前記部品を認識部が認識することと、

前記装着ヘッドが備える複数の前記吸着ノズルのうち、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルの有無を判定部が判定することと、

前記装着ヘッドが前記吸着ノズルとしての第 1 吸着ノズルによって前記部品を吸着している状態において、前記装着ヘッドが前記認識部の上方を通過する際に、前記判定部による

判定結果に基づいて、前記認識部によって、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルとしての第 2 吸着ノズルの先端部を認識することとを含む、

部品装着方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、部品装着装置及び部品装着方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の特許文献 1 には、吸着ノズルの吸着面を予めカメラで撮像してからプリント基板を搬出した生産後に、吸着ノズルの吸着面をカメラで再度撮像して、撮像した画像を比較することで吸着面の異常の有無を判断する部品装着装置が開示されている。

【0003】

また、従来の特許文献 2 には、生産中に吸着ノズルが不良品である場合、部品吸着動作をさせずに流量計測部にて吸着ノズルのエア流量を計測し、計測した値を制御部に取り込むことで、吸着ノズルの良否を判定し、2 回以上連続して不良と判定された時にだけノズル交換部により新たな吸着ノズルと交換する部品装着装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

40

50

【文献】特許第3901344号公報

【文献】特開平7-22783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の部品装着装置では、生産後に吸着ノズルの吸着面をカメラで再度撮像して吸着ノズルの吸着面の異常の有無を判断するため、生産外において、時間を要することになる。

【0006】

また、特許文献2の部品装着装置では、生産中に吸着ノズルの先端を計測ブロックまで移動させてから、吸着ノズルのエア流量を計測する。この場合でも、吸着ノズルを計測ブロックにアクセスさせるために、時間を要することになる。

【0007】

そこで、本開示は、生産の時間的損失の発生を抑制することができる部品装着装置及び部品装着方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一態様に係る部品装着装置は、部品を基板に装着する部品装着装置であって、前記部品を吸着する複数の吸着ノズルを備える装着ヘッドと、前記装着ヘッドが備える前記吸着ノズルに吸着された前記部品を認識する認識部と、前記装着ヘッドが備える複数の前記吸着ノズルのうち、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルの有無を判定する判定部と、を備え、前記装着ヘッドが前記吸着ノズルとしての第1吸着ノズルによって前記部品を吸着している状態において、前記装着ヘッドが前記認識部の上方を通過する際に、前記判定部による判定結果に基づいて、前記認識部によって、前記部品を吸着していない前記吸着ノズルとしての第2吸着ノズルの先端部を認識する。

【発明の効果】

【0009】

本開示の部品装着装置及び部品装着方法によれば、生産の時間的損失の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施の形態に係る部品装着装置を示す平面図である。

【図2】図2は、実施の形態に係る部品装着装置に用いられる装着ヘッドを示す斜視図である。

【図3】図3は、実施の形態に係る部品装着装置における真空吸引系統及びエアブロー系統の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、実施の形態に係る部品装着装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、実施の形態に係る部品装着装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図6】図6は、実施の形態に係る部品装着装置の吸着ノズルが部品認識カメラの上方を通過する様子を示す平面図である。

【図7】図7は、吸着ノズルの先端部に部品が吸着されている場合と部品が吸着されていない場合とにおける、時間と流量との関係を示す図である。

【図8】図8は、真空流量からブロー流量に切り替える場合の時間と流量との関係を示す図である。

【図9】図9は、真空流量又はブロー流量において、時間と流量との関係を示す図である。

【図10】図10は、吸着面が正常な吸着ノズルを示す画像図、及び、その輝度分布図である。

【図11】図11は、吸着面が異常な吸着ノズルを示す画像図、及び、その輝度分布図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 1 2 】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。また、以下の実施の形態において、略水平等の表現を用いている。例えば、略水平は、完全に水平であることを意味するだけでなく、実質的に水平である、すなわち、例えば数%程度の誤差を含むことも意味する。また、略水平は、本開示による効果を奏し得る範囲において水平という意味である。他の「略」を用いた表現についても同様である。

10

【 0 0 1 3 】

また、以下の実施の形態では、基板搬送方向をX軸方向（図1における左右方向）と規定し、基板搬送方向と直交する方向であり水平面と平行な方向をY軸方向と規定し、X軸方向及びY軸方向と直交する方向をZ軸方向（上下方向）と規定する。

【 0 0 1 4 】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 1 5 】

（実施の形態）

< 構成：部品装着装置1 >

図1は、実施の形態に係る部品装着装置1の平面図である。

20

【 0 0 1 6 】

図1に示すように、部品装着装置1では、部品（電子部品）を基板3の所定位置に装着（実装）して実装基板を製造することができる。なお、部品装着装置1では、電子部品以外の部品を装着対象物に装着することもできる。

【 0 0 1 7 】

本実施の形態の部品装着装置1は、基台1a、基板搬送部2、部品供給部4、Y軸ビーム6、X軸ビーム7、装着ヘッド8、部品認識カメラ11、部品廃棄ボックス10、及び、基板認識カメラ12を備えている。

30

【 0 0 1 8 】

基台1aは、基板3及び基板搬送部2等を配置することが可能である。基台1aには、その上面に、X軸方向に沿って延びる基板搬送部2が配設されている。

【 0 0 1 9 】

基板搬送部2は、上流側装置から受け渡された基板3を搬送することで、実装作業位置に基板3を位置決めして保持する。基板搬送部2に対するY軸方向の両側には、部品供給部4がそれぞれ配置されている。

【 0 0 2 0 】

部品供給部4は、装着ヘッド8が部品を取り出すため、言い換えれば、装着ヘッド8に部品を供給するための構造体である。部品供給部4には、複数のテープフィーダ5が並設して装着されている。テープフィーダ5は部品を保持したキャリアテープをピッチ送りすることにより、部品実装機構を構成する装着ヘッド8は、実装位置に部品を位置させることができる。

40

【 0 0 2 1 】

また、基台1aの上面におけるX軸プラス方向側の一端部には、長尺状のY軸ビーム6がY軸方向に沿って略水平に配設されている。また、Y軸ビーム6には、長尺状の一对のX軸ビーム7がY軸方向に沿ってスライド自在に装着されている。

【 0 0 2 2 】

一对のX軸ビーム7のうち的一方が基板搬送部2に対してY軸プラス方向側に配設され

50

、一対のX軸ビーム7のうちの他方が基板搬送部2に対してY軸マイナス方向側に配設されている。また、一対のX軸ビーム7は、X軸方向に沿って略水平に配設されている。

【0023】

一対のX軸ビーム7は、Y軸ビーム6が有するリニア駆動機構によってY軸方向に移動することができる。一対のX軸ビーム7のそれぞれには、装着ヘッド8がスライド自在に装着されている。

【0024】

装着ヘッド8は、複数のノズルユニット9を有している。また、装着ヘッド8は、X軸ビーム7が有するリニア駆動機構によりX軸方向に沿って移動することができる。

【0025】

リニア駆動機構の駆動によってX軸ビーム7及び装着ヘッド8がX-Y平面において、自在に移動することにより、装着ヘッド8は、ノズルユニット9に設けられた複数の吸着ノズル15によって、それぞれの部品供給部4に配置されたテープフィーダ5から部品を真空吸引(部品を吸着)して取り出し、基板3の上方に移動して部品を基板3の実装位置に搭載する。

【0026】

また、基台1aにおいて基板搬送部2とそれぞれの部品供給部4との間には、部品認識カメラ11と部品廃棄ボックス10とが配設されている。部品供給部4から部品を取り出した装着ヘッド8が部品認識カメラ11の上方を通過することにより、部品認識カメラ11は、装着ヘッド8が通過する撮像タイミングで、装着ヘッド8に装着された複数の吸着ノズル15のうちの第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に保持された状態の部品を撮像する。このため、部品認識カメラ11は、複数の吸着ノズル15のうちの第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に吸着された部品を認識することができる。

【0027】

部品廃棄ボックス10は、装着ヘッド8が部品認識カメラ11の上方を通過する経路上であり、部品認識カメラ11と隣り合う様に、部品認識カメラ11とX軸方向に沿って配列されている。部品を吸着した装着ヘッド8は、部品廃棄ボックス10の上方に位置した際に、部品を廃棄することができる。

【0028】

また、第1吸着ノズル15b1が部品を吸着し、かつ第2吸着ノズル15b2が部品を吸着していない状態において、第1吸着ノズル15b1と第2吸着ノズル15b2とが部品認識カメラ11の上方を通過する際に、部品認識カメラ11は、第1吸着ノズル15b1に吸着された部品と第2吸着ノズル15b2の先端部15aとを認識する。部品認識カメラ11は、第2吸着ノズル15b2の先端部15aとして、第2吸着ノズル15b2の吸着面15a1、又は、第2吸着ノズル15b2の長さを認識する。つまり、部品認識カメラ11は、平面的(二次元的)な認識及び立体的(三次元的)な認識を行うことができる。本実施の形態では、第2吸着ノズル15b2は、第1吸着ノズル15b1と並んで設けられている。また、第1吸着ノズル15b1及び第2吸着ノズル15b2を総称して吸着ノズル15と呼ぶことがある。部品認識カメラ11は、認識部の一例である。

【0029】

また、第1吸着ノズル15b1及び第2吸着ノズル15b2は、部品を吸着(真空吸着)することができ、吸着した部品を離間させたりすることができる。また、第1吸着ノズル15b1及び第2吸着ノズル15b2は、このような真空吸着だけでなく、ブローしたりすることもできる。

【0030】

また、第2吸着ノズル15b2は、特定の装着ターンにおいて部品吸着に使用されないことがある。これにより、部品認識カメラ11によって、第2吸着ノズル15b2の先端部15aを認識する対象か否かを判別する機会を得ることができる。

【0031】

10

20

30

40

50

また、部品認識カメラ11が第1吸着ノズル15b1に吸着された部品及び第2吸着ノズル15b2の先端部15aを認識する場合、部品認識カメラ11は、第1照明条件で部品を認識し、第1照明条件とは異なる第2照明条件で先端部15aを認識する。つまり、部品認識カメラ11は、部品及び吸着ノズル15の先端部15aを照明する照明部、及び、撮像タイミングに基づいて、照明部の発光を制御する照明制御部を有している。照明制御部が部品認識カメラ11の撮像タイミングに基づいて、第1照明条件の下で第1吸着ノズル15b1に吸着された部品を照明部に照明させることで、部品認識カメラ11は、部品を認識することができる。また、照明制御部が部品認識カメラ11の撮像タイミングに基づいて、第2照明条件の下で第2吸着ノズル15b2の先端部15aを照明部に照明させることで、部品認識カメラ11は、第2吸着ノズル15b2の先端部15aを認識することができる。第1照明条件は、部品を認識するための照明条件であり、所定の照射角度を有する光である。照明制御部は、部品に照射する光の明るさ、照射角度、又は、照明の種類（例えば、透過照明及び反射照明）を変えることで、照明条件を切り替えることができる。ここで、第1照明条件は、部品を認識することができる照明条件であり、例えば部品に対して所定の照射角度を有する光を照射する照明条件である。また、第2照明条件は、先端部15aを認識することができる照明条件であり、例えば先端部15aに対して垂直方向に光を照射する照明条件である。

10

【0032】

装着ヘッド8が取り付けられている結合プレート8aには、X軸ビーム7の下面側に位置し、装着ヘッド8と一体的に移動する基板認識カメラ12が配設されている。基板認識カメラ12は、撮像方向を下向きにした姿勢で結合プレート8aに配設されている。基板搬送部2に保持された基板3の上方に装着ヘッド8を移動させることにより、基板認識カメラ12は、基板3の位置認識マーク等を撮像したり、部品実装後に基板3の上方に移動して基板3に搭載された部品を撮像したりする。

20

【0033】

部品認識カメラ11、及び、基板認識カメラ12によって取得された画像データを画像認識処理することにより、装着ヘッド8において吸着ノズル15に保持された状態の部品の位置ズレ、及び、基板搬送部2に保持された基板3の位置ズレを検出することができる。装着ヘッド8は、部品実装動作において、これらの位置ズレを加味して、位置を補正して部品を基板3の実装位置に実装する。

30

【0034】

次に、装着ヘッド8について、図1及び図2を用いて説明する。図2は、実施の形態に係る部品装着装置1に用いられる装着ヘッド8を示す斜視図である。

【0035】

図1及び図2に示すように、装着ヘッド8は、結合プレート8aを介してX軸ビーム7に装着されている。装着ヘッド8は、複数のノズルユニット9を並べた状態で配置している。それぞれのノズルユニット9は、ノズル駆動部9aからノズル軸13を下方に延出させるように配置している。ノズル軸13の下端部に結合されたノズル装着部14には、複数の吸着ノズル15が着脱自在に装着されている。それぞれのノズル駆動部9aは、ノズル軸13と結合された昇降軸をリニアモータにより昇降させるノズル昇降機構を有している。ノズル駆動部9aが駆動することにより、ノズル装着部14に装着された複数の吸着ノズル15は、個別に昇降する。このような、装着ヘッド8は、複数のノズルユニット9の他に、ノズル駆動部9a、ノズル軸13、ノズル装着部14及び吸着ノズル15を有している。なお、装着ヘッド8は、複数のノズルユニット9、複数のノズル駆動部9a、複数のノズル軸13、複数のノズル装着部14及び複数の吸着ノズル15を有しているが、特に言及しない限り、1つのノズルユニット9、1つのノズル駆動部9a、1つのノズル軸13、1つのノズル装着部14及び1つの吸着ノズル15について説明する。

40

【0036】

吸着ノズル15は、真空吸引する部品のサイズ、及び、形状に応じて複数の種類が用意されている。例えば、大きなサイズの部品には、吸着ノズル15の下端部における図3の

50

吸着面 15 a 1 が大きな吸着ノズル 15 が使用される。

【 0 0 3 7 】

また、装着ヘッド 8 は、装着する吸着ノズル 15 の種類に応じて複数の種類が用意されている。例えば、大きな部品を吸着する大きな吸着ノズル 15 を装着する場合は、大きなノズルユニット 9 を有する装着ヘッド 8 が使用される。

【 0 0 3 8 】

次に、真空吸引系統及びエアブロー系統について、図 1 ~ 3 を用いて説明する。図 3 は、実施の形態に係る部品装着装置 1 における真空吸引系統及びエアブロー系統の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

図 1 ~ 3 に示すように、ノズル軸 13 は、ノズル装着部 14 を挿通して吸着ノズル 15 に連通している。ノズル軸 13 の内部に設けられた流路孔は、流量センサ 16 を介して出力経路 17 に接続されている。すなわち、ノズル軸 13 の吸引孔と出力経路 17 は、流量センサ 16 及び出力経路 17 を介して、切換バルブ 18 の出力ポート A 1 に接続されることで、切換バルブ 18 と吸着ノズル 15 とを接続する吸引・エアブロー回路となる。

【 0 0 4 0 】

流量センサ 16 は、第 1 吸着ノズル 15 b 1 又は第 2 吸着ノズル 15 b 2 を流れる空気の流量を計測する。つまり、流量センサ 16 は、複数の吸着ノズル 15 における所定の吸着ノズル 15 の内部を流れる空気の流量を計測する。例えば、流量センサ 16 は、流量センサ 16 からノズル軸 13 の方向（矢印 a）に流れ出る正方向と、ノズル軸 13 から流量センサ 16 の方向（矢印 b）に流れ込む負方向の、正逆 2 方向の空気の流量を計測する。言い換えれば、流量センサ 16 は、吸着ノズル 15 が吸引した場合の真空流量、又は、吸着ノズル 15 がブローした場合のブロー流量を計測する。流量センサ 16 は、吸引流量の計測結果、及び、ブロー流量の計測結果をノズル制御部 23 が有する判定部 25 に出力する。流量センサ 16 は、計測部の一例である。

【 0 0 4 1 】

切換バルブ 18 は、2 つの入力ポート P 1、P 2 と出力ポート A 1 を有する電磁弁等で構成されている。切換バルブ 18 では、外部からの選択信号により、入力ポート P 1 から出力ポート A 1 への経路を開通させた状態と、入力ポート P 2 から出力ポート A 1 への経路を開通させた状態とが切り換えられる。切換バルブ 18 の入力ポート P 1 は真空ポンプ 19 に、入力ポート P 2 はブローバルブ 20 の出力ポート A 2 に、出力ポート A 1 は流量センサ 16 に通じる出力経路 17 に、それぞれ接続されている。また、真空ポンプ 19 は、負の圧力（真空）を発生させることができる。

【 0 0 4 2 】

ブローバルブ 20 は、2 つの入力ポート P 3、P 4 と出力ポート A 2 を有する電磁弁等で構成されている。ブローバルブ 20 では、外部からの選択信号により、入力ポート P 3 から出力ポート A 2 への経路を開通させた状態と、入力ポート P 4 から出力ポート A 2 への経路を開通させた状態とが切り換えられる。ブローバルブ 20 の入力ポート P 3 はエア供給源 21 に、入力ポート P 4 は大気供給源 22 に、出力ポート A 2 は切換バルブ 18 の入力ポート P 2 に、それぞれ接続されている。また、エア供給源 21 は、正圧空気を供給することができる。また、大気供給源 22 は、大気圧の空気を供給することができる。なお、大気供給源 22 は、ブローバルブ 20 の入力ポート P 4 を開放状態にすることで実現することができる。

【 0 0 4 3 】

切換バルブ 18 及びブローバルブ 20 は、ノズル制御部 23 が有するバルブ制御部 24 に接続されている。流量センサ 16 の計測結果は、ノズル制御部 23 が有する判定部 25 に入力される。ノズル制御部 23 が有するバルブ記憶部 26 には、バルブ制御部 24 によって切換バルブ 18 とブローバルブ 20 との状態を切り換えるタイミング情報、判定部 25 によって流量センサ 16 が計測した空気の流量が正常であるか否かを判定するタイミング情報、及び、所定値（判定値）が記憶されている。ノズル制御部 23 は、装着ヘッド 8

10

20

30

40

50

に配設されており、装着ヘッド 8 を結合プレート 8 a に取り付けられた状態で、装置制御部 30 と接続される。

【 0 0 4 4 】

バルブ制御部 2 4 が切換バルブ 1 8 を制御して、入力ポート P 1 から出力ポート A 1 への経路を開通させた状態（吸引状態）にすると、真空ポンプ 1 9 が切換バルブ 1 8 及び流量センサ 1 6 を介して吸着ノズル 1 5 と連通し、吸着ノズル 1 5 は下端部の吸着面 1 5 a 1 から真空吸引する。

【 0 0 4 5 】

吸着面 1 5 a 1 に部品が当接している状態で吸着ノズル 1 5 が部品を真空吸引すると、吸着ノズル 1 5 によって部品が真空吸着される。この時、流量センサ 1 6 が計測する空気の流量（真空流量）は、実質的にゼロとなる。吸着面 1 5 a 1 に部品が当接していない状態で吸着ノズル 1 5 から真空吸引すると、吸着ノズル 1 5 より外気（空気）が吸引される。このため、流量センサ 1 6 は、負の空気の流量を計測することができる。

10

【 0 0 4 6 】

バルブ制御部 2 4 が切換バルブ 1 8 を制御して入力ポート P 2 から出力ポート A 1 への経路を開通させ、ブローバルブ 2 0 を制御して入力ポート P 3 から出力ポート A 2 への経路を開通させた状態（ブロー状態）にすると、エア供給源 2 1 は、ブローバルブ 2 0、切換バルブ 1 8 及び流量センサ 1 6 を介して吸着ノズル 1 5 と連通し、吸着ノズル 1 5 から正圧空気が吐出される。すなわち、エア供給源 2 1 は、吸着ノズル 1 5 から正圧空気を吐出させるエアブロー手段となる。この時、流量センサ 1 6 によって、正の空気の流量が計測される。

20

【 0 0 4 7 】

バルブ制御部 2 4 が切換バルブ 1 8 を制御して入力ポート P 2 から出力ポート A 1 への経路を開通させ、ブローバルブ 2 0 を制御して入力ポート P 4 から出力ポート A 2 への経路を開通させた状態（大気圧状態）にすると、大気供給源 2 2 がブローバルブ 2 0、切換バルブ 1 8 及び流量センサ 1 6 を介して吸着ノズル 1 5 と連通し、吸着ノズル 1 5 が大気圧となる。この時、流量センサ 1 6 が計測する空気の流量は、実質的にゼロとなる。

【 0 0 4 8 】

このように、切換バルブ 1 8 及びブローバルブ 2 0 は、真空ポンプ 1 9 とエア供給源 2 1 とを選択的に吸着ノズル 1 5 に接続させる切換手段となる。そして、流量センサ 1 6 は、この切換手段（切換バルブ 1 8 及びブローバルブ 2 0）と吸着ノズル 1 5 とを接続する吸引・エアブロー回路に介設され、吸引・エアブロー回路を通過する空気の流量を正逆 2 方向で計測する。

30

【 0 0 4 9 】

判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 が計測した空気の流量とバルブ記憶部 2 6 が記憶する所定値とを比較して、空気の流量が所定値を超えたか否かを判定する。具体的には、判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 によって計測された流量に基づいて第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 に部品が吸着されているか否かを判定する。例えば、判定部 2 5 は、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が部品の吸着動作を行った後に流量センサ 1 6 によって計測された流量が所定値以上の場合、部品は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 によって吸着されていないと判定する。また、判定部 2 5 は、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が部品の吸着動作を行った後に流量センサ 1 6 によって計測された流量が所定値未満の場合、部品は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 によって吸着されていると判定する。判定部 2 5 が判定するタイミングは、バルブ記憶部 2 6 が記憶するタイミング情報に基づいて、バルブ制御部 2 4 によって制御される。判定部 2 5 による判定結果は、バルブ制御部 2 4 を介して装置制御部 30 に送信される。

40

【 0 0 5 0 】

また、判定部 2 5 は、部品認識カメラ 1 1 による第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 の先端部 1 5 a の認識結果に基づいて、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 の良否を判定する。判定部 2 5 は、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が異常（不良品）であると判定すると、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が

50

異常であることを示す判定結果を報知部 3 4 に出力する。また、判定部 2 5 は、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が正常（良品）であると判定すると、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が正常であることを示す判定結果を報知部 3 4 に出力する。

【 0 0 5 1 】

次に、部品装着装置 1 の構成について、図 1 ~ 4 を用いて説明する。図 4 は、実施の形態に係る部品装着装置 1 の制御系の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 2 】

図 1 ~ 4 に示すように、部品装着装置 1 は、装置制御部 3 0、装置記憶部 3 1、基板搬送部 2、部品供給部 4、装着ヘッド 8、Y 軸ビーム 6、X 軸ビーム 7、部品認識カメラ 1 1、基板認識カメラ 1 2、真空ポンプ 1 9、エア供給源 2 1、大気供給源 2 2、入力部 3 2、表示部 3 3 及び報知部 3 4 を備えている。また、装着ヘッド 8 は、さらにノズル制御部 2 3 を備えている。

10

【 0 0 5 3 】

ノズル制御部 2 3 は、バルブ制御部 2 4、判定部 2 5 及びバルブ記憶部 2 6 を備えている。ノズル制御部 2 3 には、流量センサ 1 6、切換バルブ 1 8、及び、ブローバルブ 2 0 が接続されている。

【 0 0 5 4 】

装置制御部 3 0 は、CPU 機能を備える演算処理装置であり、内部処理機能として実装制御部 3 0 a 及び異常処理部 3 0 b を備えている。装置記憶部 3 1 は、記憶装置であり、実装データ 3 1 a、バルブ制御データ 3 1 b、判定制御データ 3 1 c 等の生産データを記憶している。

20

【 0 0 5 5 】

実装データ 3 1 a には、基板 3 における部品の実装位置、実装される部品の種類（部品名）等の情報が含まれる。実装制御部 3 0 a は、実装データ 3 1 a に基づいて、基板搬送部 2、部品供給部 4、装着ヘッド 8、ノズル駆動部 9 a、Y 軸ビーム 6 及び X 軸ビーム 7 を制御することで、吸着ノズル 1 5 によって、基板 3 の実装位置に部品が実装できるように制御する。

【 0 0 5 6 】

バルブ制御データ 3 1 b には、吸着ノズル 1 5 が真空吸着した部品を基板 3 に搭載する際に、バルブ制御部 2 4 が切換バルブ 1 8、ブローバルブ 2 0 を切り換えるタイミング情報等が記憶されている。

30

【 0 0 5 7 】

判定制御データ 3 1 c には、ノズル制御部 2 3 の判定部 2 5 により流量センサ 1 6 の計測結果を判定するタイミング情報、計測した空気の流量が正常であるか否かを判定するための閾値である所定値等が記憶されている。

【 0 0 5 8 】

バルブ制御データ 3 1 b のタイミング情報、判定制御データ 3 1 c のタイミング情報、及び、所定値は、装着ヘッド 8 の種類（ノズルユニット 9 の数等）、装着ヘッド 8 の装着される吸着ノズル 1 5 の種類に応じた値が、実験及び経験に基づいて予め決定されている。そして、部品装着装置 1 に装着される装着ヘッド 8 の種類、ノズルユニット 9 に装着される吸着ノズル 1 5 の種類等、部品装着装置 1 の構成に対応する各種データは、バルブ制御データ 3 1 b、及び、判定制御データ 3 1 c からノズル制御部 2 3 が有するバルブ記憶部 2 6 に転送されることで記憶される。

40

【 0 0 5 9 】

入力部 3 2 は、キーボード、タッチパネル、マウス等の入力装置であり、操作コマンドやデータ入力時等に用いられる。

【 0 0 6 0 】

表示部 3 3 は、液晶パネル等の表示装置であり、入力部 3 2 による操作のための操作画面等の各種情報の他、基板認識カメラ 1 2 によって撮像された撮像画像を表示する。

【 0 0 6 1 】

50

報知部 3 4 は、報知灯、フラッシュランプ、ブザー等であり、部品装着装置 1 の異常等の稼動状況を作業者に報知する。例えば、報知部 3 4 は、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が異常であることを、判定部 2 5 が判定した場合、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が異常であることを示すエラーを報知する。

【 0 0 6 2 】

異常処理部 3 0 b は、判定部 2 5 によって真空吸引系統、又は、エアブロー系統の異常が検出された場合に異常処理を実行する。具体的には、異常処理部 3 0 b は、異常が検出された際に基板 3 に搭載されていた部品の実装位置を基板認識カメラ 1 2 によって撮像させることで、撮像させた撮像画像を表示部 3 3 に表示させる。さらに、異常処理部 3 0 b は、報知部 3 4 を作動させて作業者に異常を報知させる。

10

【 0 0 6 3 】

すなわち、判定部 2 5 によって、真空ポンプ 1 9、エア供給源 2 1、切換バルブ 1 8、ブローバルブ 2 0、及び、吸引・エアブロー回路のいずれかが異常と判定されると、判定部 2 5 によって異常と判定された際に部品が搭載されたことが期待される基板 3 上の実装位置を、基板認識カメラ 1 2 が撮像する。そして、表示部 3 3 が基板認識カメラ 1 2 によって撮像された基板 3 上の位置の撮像画像を表示することで、報知部 3 4 は、合わせて異常を報知する。

【 0 0 6 4 】

< 処理動作 >

次に、本実施の形態に係る部品装着装置 1 及び部品装着方法の処理動作について説明する。図 5 は、実施の形態に係る部品装着装置 1 の処理動作を示すフローチャートである。なお、図 5 において、ノズルユニット 9 には複数の吸着ノズル 1 5 が設けられているが、特に言及しない限り、複数の吸着ノズル 1 5 のうちの 1 つの吸着ノズル 1 5 について説明する。

20

【 0 0 6 5 】

まずは、図 5 に示すように、判定部 2 5 は、装着ヘッド 8 に設けられているノズルユニット 9 の吸着ノズル 1 5 が今回の装着ターンで使用する吸着ノズル 1 5 であるか否かを判定する (S 1 1)。例えば、判定部 2 5 は、装置記憶部 3 1 又はバルブ記憶部 2 6 に記憶されている生産データに基づいて、今回の装着ターンで使用する吸着ノズル 1 5 がノズルユニット 9 に装着されているか否かを判定する。

30

【 0 0 6 6 】

次に、判定部 2 5 は、今回の装着ターンで使用する吸着ノズル 1 5 であることを判定すると (S 1 1 で Y E S)、装着ヘッド 8 は、ノズルユニット 9 に設けられた吸着ノズル 1 5 によって、部品供給部 4 に配置されたテーブルフィーダ 5 から部品を吸着して取り出す (吸着動作をする)。このとき、流量センサ 1 6 は、部品吸着動作後の流量確認として、吸着ノズル 1 5 を流れる空気の流量を計測する (S 1 2)。流量センサ 1 6 は、計測結果を判定部 2 5 に出力する。

【 0 0 6 7 】

次に、判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 から計測結果を取得すると、吸着ノズル 1 5 における流量が正常か否かを判定する (S 1 3)。

40

【 0 0 6 8 】

ここで、部品吸着動作後の流量確認に基づいた、吸着ノズル 1 5 における流量が正常か否かの判定について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a に部品が吸着されている場合 (図 7 の a) と部品が吸着されていない場合 (図 7 の b) とにおける、時間と流量との関係を示す図である。図 7 では、横軸を時間とし、縦軸を流量とする。

【 0 0 6 9 】

図 7 の a の実線に示すように、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a に部品が吸着される場合、部品の吸着前では、流量が破線で示す第 1 所定値よりも高く、部品の吸着後では先端部 1 5 a の開口を部品が覆うため、流量が破線で示す第 1 所定値よりも低く、流量が実質的

50

に 0 になっている。このため、部品の吸着前においては、判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 によって計測された吸着ノズル 1 5 (第 2 吸着ノズル 1 5 b 2) の流量が第 1 所定値以上の場合、部品は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 によって吸着されていないと判定する。また、部品の吸着後においては、判定部 2 5 は、例えば第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 が部品の吸着動作を行った後に流量センサ 1 6 によって計測された流量が第 1 所定値未満の場合 (図 7 の a では流量が実質的に 0)、部品は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 によって吸着されていると判定する。第 1 所定値は、所定値の一例である。

【 0 0 7 0 】

しかし、図 7 の b の実線に示すように、吸着ノズル 1 5 の流量が一時的に下がったものの、元の流量に戻っている。これは、吸着ノズル 1 5 が部品を吸着したものの、部品の吸着に失敗したため、流量が一旦低下した後に元に戻ったものである。この場合、第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 の流量が第 1 所定値以上となるため、判定部 2 5 は、部品は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 によって吸着されていないと判定する。

10

【 0 0 7 1 】

上述の説明より、例えば、吸着ノズル 1 5 における流量が正常であることを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 1 3 で Y E S)、部品認識カメラ 1 1 は、複数の吸着ノズル 1 5 のうちの第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 に吸着された部品を認識する (S 1 4)。つまり、図 6 の実線矢印に示すように、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 が部品を吸着した状態で部品認識カメラ 1 1 の上方を通過するタイミングである撮像タイミングに基づいて、部品認識カメラ 1 1 は、当該部品を撮像することで、部品を認識する。図 6 は、実施の形態に係る部品装着装置 1 の吸着ノズル 1 5 が部品認識カメラ 1 1 の上方を通過する様子を示す平面図である。

20

【 0 0 7 2 】

次に、部品認識カメラ 1 1 は、認識した部品が正常な部品であるか否かを判定する (S 1 5)。例えば、部品認識カメラ 1 1 は、生産データに基づく部品であるか否か、部品の向き、部品の破損の有無、部品への異物の付着等に基づいて、正常な部品であるか否かを判定する。

【 0 0 7 3 】

次に、認識した部品が正常な部品であることを、部品認識カメラ 1 1 が判定した場合 (S 1 5 で Y E S)、判定部 2 5 は、ノズルユニット 9 に部品装着済みの吸着ノズル 1 5 (第 1 吸着ノズル 1 5 b 1) が存在しているか否かを判定する (S 1 6)。

30

【 0 0 7 4 】

ノズルユニット 9 に部品装着済みの吸着ノズル 1 5 が存在していないことを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 1 6 で N O)、部品を保持した吸着ノズル 1 5 によって部品装着し (S 2 0)、ステップ S 2 1 に進む。例えば、今回の装着ターンにおいて、複数の吸着ノズル 1 5 のうち、いずれの吸着ノズル 1 5 も部品装着を終えていない場合、判定部 2 5 は、部品装着済みの吸着ノズル 1 5 が存在していないことを判定する。

【 0 0 7 5 】

一方、ノズルユニット 9 に部品装着済みの吸着ノズル 1 5 が存在していることを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 1 6 で Y E S)、部品を保持した吸着ノズル 1 5 による部品装着と並行して、流量センサ 1 6 は、部品装着済み吸着ノズル 1 5 の真空流量、又は、吸着ノズル 1 5 のブロー流量を測定する (S 1 7)。

40

【 0 0 7 6 】

ここで、真空流量又はブロー流量の測定について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、真空流量からブロー流量に切り替える場合の時間と流量との関係を示す図である。図 8 では、横軸を時間とし、縦軸を流量とする。

【 0 0 7 7 】

通常は真空流量を常時計測しているが、ブロー流量を計測するとき、切換バルブ 1 8 は、入力ポート P 1 から出力ポート A 1 への経路を開通させた状態を閉鎖してから、入力ポート P 2 から出力ポート A 1 への経路を開通させた状態に切り換える。図 5 及び図 8 に示すように、吸着ノズル 1 5 の吸引 (吸引方向) からブロー (吐出方向) に切り替えた場合

50

、流量センサ 16 は、吸着ノズル 15 におけるブロー流量を計測する。流量センサ 16 は、真空流量の計測結果又はブロー流量の計測結果を判定部 25 に出力する。

【0078】

次に、判定部 25 は、流量センサ 16 から真空流量の計測結果又はブロー流量の計測結果を取得すると、ステップ S 17 における吸着ノズル 15 の流量（真空流量又はブロー流量）が正常か否かを判定する（S 18）。

【0079】

例えば、ブロー流量において、吸着ノズル 15 の流量が図 8 の一点鎖線で示すように、破線で示す第 2 所定値未満の場合、判定部 25 は、流量が異常である（正常でない）ことを判定する（S 18 で NO）。例えば、吸着ノズル 15 のブロー流量が破線で示す第 2 所定値未満の場合、図 8 の一点鎖線に示すように、判定部 25 は、流量が異常であることを判定する。なお、真空流量においても同様である。第 2 所定値は、所定値の一例である。

10

【0080】

次に、報知部 34 は、ステップ S 18 で NO の場合、吸着ノズル 15 が異常であることを示すエラーを報知する（S 19）。これにより、作業者は、吸着ノズル 15 が異常であることを認識することができる。

【0081】

例えば、一方、ブロー流量において、吸着ノズル 15 の流量が図 8 の実線で示すように、破線で示す第 2 所定値以上の場合、判定部 25 は、流量が正常であることを判定する（S 18 で YES）。例えば、吸着ノズル 15 のブロー流量が第 2 所定値以上の場合、図 8 の実線に示すように、判定部 25 は、流量が正常であることを判定する。なお、真空流量においても同様である。

20

【0082】

図 5 に示すように、ステップ S 18 で YES の場合、又は、ステップ S 20 を経由した場合、判定部 25 は、正常な吸着ノズル 15 によって基板 3 への部品の装着動作が完了しているか否かを判定する（S 21）。正常な吸着ノズル 15 は、基板 3 に部品を適切に供給することが可能なノズルである。

【0083】

判定部 25 は、基板 3 への部品の装着動作が完了していないと判定した場合（S 21 で NO）、ステップ S 16 に処理動作を戻す。

30

【0084】

一方、基板 3 への部品の装着動作が完了したことを、判定部 25 が判定した場合（S 21 で YES）、部品装着装置 1 は、ステップ S 22 に処理動作を進める。

【0085】

また、ステップ S 15 の説明に戻る。

【0086】

認識した部品が異常な部品（正常でない部品）であることを、部品認識カメラ 11 が判定した場合（S 15 で NO）、判定部 25 は、吸着ノズル 15 の先端部 15 a に部品が吸着されているか否かを判定する（S 23）。

【0087】

図 5 に示すように、判定部 25 は、吸着ノズル 15 の先端部 15 a に部品が吸着されていないことを判定した場合（S 23 で NO）、ステップ S 31 に進む。

40

【0088】

一方、判定部 25 は、吸着ノズル 15 の先端部 15 a に部品が吸着されていることを判定した場合（S 23 で YES）、正常な吸着ノズル 15 によって基板 3 への部品の装着の動作が完了しているか否かを判定する（S 24）。

【0089】

判定部 25 は、基板 3 への部品の装着動作が完了していないと判定した場合（S 24 で NO）、ステップ S 24 に処理動作を戻す。

【0090】

50

一方、基板 3 への部品の装着動作が完了したことを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 2 4 で Y E S)、流量センサ 1 6 は、当該吸着ノズル 1 5 のブロー流量を測定する (S 2 5)。

【 0 0 9 1 】

流量センサ 1 6 は、ブロー流量の計測結果を判定部 2 5 に出力する。

【 0 0 9 2 】

なお、ステップ S 2 4 で Y E S において、ステップ S 2 5 の間に、吸着ノズル 1 5 に部品が吸着されていることがある場合、その部品を部品廃棄箱 1 0 に廃棄する処理動作を実行してもよい。

【 0 0 9 3 】

次に、判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 からブロー流量の計測結果を取得すると、ステップ S 2 5 における吸着ノズル 1 5 のブロー流量が正常か否かを判定する (S 2 6)。

【 0 0 9 4 】

ここでは、正常な吸着ノズル 1 5 が部品装着動作をしている間に、吸着ノズル 1 5 のブロー流量を測定することで、吸着ノズル 1 5 のブロー流量が正常か否かの判定について、図 9 を用いて説明する。図 9 は、真空流量 (図 9 の b) 又はブロー流量 (図 9 の a) において、時間と流量との関係を示す図である。図 9 の a、b では、横軸を時間とし、縦軸を流量とする。なお、原則、真空流量は、部品吸着から部品廃棄箱 1 0 に移動するまで常時 O N 状態であるが、ブロー流量を確認する場合は、切換バルブ 1 8 を操作して、真空流量を O F F にして一時的にブロー流量を O N にする。

【 0 0 9 5 】

図 5 及び図 9 の a に示すように、吸着ノズル 1 5 のブロー流量においては、判定部 2 5 は、図 9 の a の一点鎖線で示すブロー流量が第 2 所定値以上か否かを判定する。図 9 の a の一点鎖線で示す吸着ノズル 1 5 のブロー流量が、破線で示す第 2 所定値未満の場合、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a の変形又は異物の付着等が考えられる。このため、判定部 2 5 は、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 のブロー流量が第 2 所定値未満であれば、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 のブロー流量は異常であると判定する (S 2 6 で N O)。そして、報知部 3 4 は、吸着ノズル 1 5 が異常であることを示すエラーを報知する (S 2 7)。これにより、作業者は、吸着ノズル 1 5 が異常であることを認識することができる。

【 0 0 9 6 】

一方、図 9 の a の実線で示す吸着ノズル 1 5 のブロー流量が、破線で示す所定値以上の場合、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が正常であると考えられる。このため、判定部 2 5 は、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 のブロー流量が第 2 所定値以上であれば、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 のブロー流量は正常であると判定する (S 2 6 で Y E S)。そして、部品装着装置 1 は、ステップ S 2 2 に処理動作を進める。

【 0 0 9 7 】

また、ステップ S 1 1 及びステップ S 1 3 の説明に戻る。

【 0 0 9 8 】

今回の装着ターンで使用する吸着ノズル 1 5 ではないことを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 1 1 で N O)、又は、吸着ノズル 1 5 における流量が異常である (正常でない) ことを、判定部 2 5 が判定した場合 (S 1 3 で N O)、部品認識カメラ 1 1 は、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a を認識する。具体的には、部品認識カメラ 1 1 は、複数の吸着ノズル 1 5 が部品認識カメラ 1 1 の上方を通過するタイミングで、当該複数の吸着ノズル 1 5 のうちの使用しない吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a、又は、流量が第 1 所定値以上の吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a を認識する (S 2 8)。

【 0 0 9 9 】

次に、部品認識カメラ 1 1 は、認識した吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が正常であるか否かを判定する (S 2 9)。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

ここで、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が正常であるか否かの判定について、図 1 0 及び図 1 1 を用いて具体的に説明する。図 1 0 は、先端部 1 5 a が正常な吸着ノズル 1 5 の画像図（図 1 0 の a）、及び、その輝度分布図（図 1 0 の b）である。図 1 1 は、先端部 1 5 a が異常な吸着ノズル 1 5 の画像図（図 1 1 の a）、及び、その輝度分布図（図 1 1 の b）である。

【 0 1 0 1 】

図 1 0 の a に示すように、画像 A 1 には、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が示されている。線 A 2 は、輝度を測定する対象となる画素の集合を示す直線である。また、図 1 0 の b に示すように、波形 B 1 は、線 A 2 上にある画素の輝度分布を表し、横軸を先端部 1 5 a の画像 A 1 の線 A 2 上の相対位置とし、縦軸を輝度としたグラフである。

10

【 0 1 0 2 】

まず、部品認識カメラ 1 1 は、正常な吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a を予め撮像し、撮像した画像を装置記憶部 3 1 に予め記憶する。部品認識カメラ 1 1 は、吸着ノズル 1 5 が部品認識カメラ 1 1 の上方を通過するタイミングで吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a を再度撮像する。部品認識カメラ 1 1 は、装置記憶部 3 1 に予め記憶している吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a の画像（第 1 画像）と、再度撮像した吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a の画像（第 2 画像）とを比較する。例えば、線 A 2 における第 1 画像の輝度分布が波形 B 1 のように表れ、線 A 4 における第 2 画像の輝度分布が波形 B 2 のように表れた場合、図 1 1 の b の個所 C の輝度分布が図 1 0 の b の同様の個所の輝度分布と異なるため、部品認識カメラ 1 1 は、先端部 1 5 a に異常が発生したと判定する。なお、先端部 1 5 a に異常が発生していないと判定された吸着ノズル 1 5 であっても、繰り返し撮影する間に位置及び輝度等にばらつきが生じることが予想される。この場合には、位置及び輝度のそれぞれに所定の許容範囲を設け、これを外れた先端部 1 5 a のみを異常と判定してもよい。

20

【 0 1 0 3 】

このように、部品認識カメラ 1 1 は、認識した吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が正常であるか否かを判定するが、あくまでも一例であり、上述の判定手段に限定されない。

【 0 1 0 4 】

認識した吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が異常である（正常でない）ことを、判定部 2 5 が判定した場合（S 2 9 で NO）、報知部 3 4 は、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が異常であることを示すエラーを報知する（S 3 0）。これにより、作業者は、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が異常であることを認識することができる。

30

【 0 1 0 5 】

一方、認識した吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a が正常であることを、判定部 2 5 が判定した場合（S 2 9 で YES）、流量センサ 1 6 は、正常な吸着ノズル 1 5 によって部品装着動作中に先端部 1 5 a が正常であると判定された吸着ノズル 1 5 の真空流量を測定する（S 3 1）。流量センサ 1 6 は、真空流量の計測結果を判定部 2 5 に出力する。

【 0 1 0 6 】

次に、判定部 2 5 は、流量センサ 1 6 から真空流量の計測結果を取得すると、ステップ S 3 1 における吸着ノズル 1 5 の真空流量が正常か否かを判定する（S 3 2）。

40

【 0 1 0 7 】

ここでは、正常な吸着ノズル 1 5 が部品装着動作をしている間に、当該吸着ノズル 1 5 の真空流量を測定することで、当該吸着ノズル 1 5 の真空流量が正常か否かの判定について、図 9 の b を用いて説明する。

【 0 1 0 8 】

図 5 及び図 9 の b に示すように、吸着ノズル 1 5 の真空流量においては、判定部 2 5 は、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 の真空流量が第 1 所定値以上か否かを判定する。図 9 の b の一点鎖線で示す吸着ノズル 1 5 の真空流量が、破線で示す所定値未満の場合、吸着ノズル 1 5 の先端部 1 5 a の変形又は異物の付着等が考えられる。このため、判定部 2 5 は、第 1 吸着ノズル 1 5 b 1 又は第 2 吸着ノズル 1 5 b 2 の真空流量

50

が第1所定値未満であれば、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2の真空流量は異常であると判定する(S32でNO)。そして、報知部34は、吸着ノズル15の先端部15aが異常であることを示すエラーを報知する(S33)。これにより、作業者は、吸着ノズル15の先端部15aが異常であることを認識することができる。

【0109】

一方、図9のbの実線で示す吸着ノズル15の真空流量が、破線で示す所定値以上の場合、吸着ノズル15の先端部15aが正常であると考えられる。このため、判定部25は、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2の真空流量が第1所定値以上であれば、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2の真空流量は正常であると判定する(S32でYES)。

10

【0110】

次に、判定部25は、正常な吸着ノズル15によって基板3への部品の装着動作が完了しているか否かを判定する(S34)。

【0111】

判定部25は、基板3への部品の装着動作が完了していないことを判定する(S34でNO)。そして、部品装着装置1は、ステップS34に処理動作を戻す。

【0112】

一方、基板3への部品の装着動作が完了したことを、判定部25が判定した場合(S34でYES)、部品装着装置1は、ステップS22に処理動作を進める。

【0113】

上述より、ステップS21でYESの場合、ステップS26でYESの場合、又は、ステップS34でYESの場合、部品装着装置1は、生産が完了したか否かを判定する(S22)。

20

【0114】

部品装着装置1は、生産が完了していないことを判定した場合(S22でNO)、ステップS11に処理動作を戻す。

【0115】

一方、部品装着装置1は、生産が完了したことを判定した場合(S22でYES)、処理動作を終了する。

【0116】

<作用効果>

次に、本実施の形態における部品装着装置1及び部品装着方法の作用効果について説明する。

30

【0117】

上述したように、本実施の形態の部品装着装置1は、部品を基板3に装着する部品装着装置1であって、部品を吸着する第1吸着ノズル15b1と、第1吸着ノズル15b1と並んで設けられた、部品を吸着する第2吸着ノズル15b2と、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に吸着された部品を認識する認識部(部品認識カメラ11)と、を備えている。そして、第1吸着ノズル15b1が部品を吸着し、かつ第2吸着ノズル15b2が部品を吸着していない状態において、第1吸着ノズル15b1と第2吸着ノズル15b2とが認識部の上方を通過する際に、認識部は、第1吸着ノズル15b1に吸着された部品と第2吸着ノズル15b2の先端部15aとを認識する。

40

【0118】

例えば従来のように、第1吸着ノズル及び第2吸着ノズルが部品認識カメラの上方を通過する際に、第1吸着ノズルに吸着された部品だけを認識する場合には、第2吸着ノズルの先端部を認識させるための処理及び動作を別途設けることとなるため、時間を要することになる。このため、部品装着装置による製品の生産を実質的に停止させることになるため、部品装着装置における生産性が低下してしまう恐れがある。

【0119】

しかしながら、本実施の形態によれば、部品認識カメラ11は、複数の吸着ノズル15

50

において、部品を吸着している第1吸着ノズル15b1と、部品を吸着していない第2ノズルとを同時に認識することができる。つまり、部品認識カメラ11は、第1吸着ノズル15b1及び第2吸着ノズル15b2が部品認識カメラ11の上方を通過する際に、第1吸着ノズル15b1に吸着された部品と、第2吸着ノズル15b2の先端部15aとを並行して認識することができる。このため、本実施の形態では、従来のように、別途、第2吸着ノズル15b2の先端部15aだけを認識させる必要もない。

【0120】

したがって、この部品装着装置1では、生産の時間的損失の発生を抑制することができる。その結果、例えば、第2吸着ノズル15b2の先端部15aだけを認識させるために部品装着装置1を停止させたり、別途、第2吸着ノズル15b2の先端部15aだけを認識させたりする時間を要することもないため、部品装着装置1における生産性の低下を抑制することができる。

10

【0121】

また、本実施の形態の部品装着方法は、部品装着装置1を用いて部品を基板3に装着する部品装着方法であって、部品装着装置1は、部品を吸着する第1吸着ノズル15b1と、第1吸着ノズル15b1と並んで設けられた、部品を吸着する第2吸着ノズル15b2とを有している。そして、部品装着方法では、第1吸着ノズル15b1が部品を吸着し、かつ第2吸着ノズル15b2が部品を吸着していない状態において、第1吸着ノズル15b1と第2吸着ノズル15b2とが認識部の上方を通過する際に、第1吸着ノズル15b1に吸着された部品と第2吸着ノズル15b2の先端部15aとを認識する。

20

【0122】

この部品装着方法においても、上述と同様の作用効果を奏する。

【0123】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、部品認識カメラ11は、第2吸着ノズル15b2の先端部15aとして、第2吸着ノズル15b2の吸着面15a1、又は、第2吸着ノズル15b2の長さを認識する。

【0124】

これによれば、部品認識カメラ11は、第2吸着ノズル15b2の吸着面15a1及び長さを認識することで、第2吸着ノズル15b2の状態をより精度よく把握することができるようになる。

30

【0125】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2を流れる空気の流量を計測する計測部(流量センサ16)と、計測部によって計測された流量に基づいて第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に部品が吸着されているか否かを判定する判定部25とをさらに備えている。そして、判定部25は、第2吸着ノズル15b2が部品の吸着動作を行った後に計測部によって計測された流量が所定値(第1所定値又は第2所定値)以上の場合、部品は第2吸着ノズル15b2によって吸着されていないと判定する。

【0126】

これによれば、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2を流れる空気の流量を計測することで、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に部品が吸着されているか否かを精度よく判定することができる。また、例えば、第2吸着ノズル15b2が部品の吸着動作を行ったにもかかわらず、第2吸着ノズル15b2の流量が所定値以上であれば、部品が第2吸着ノズル15b2に吸着されていないことを、精度よく判定することができる。

40

【0127】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、判定部25は、第2吸着ノズル15b2が部品の吸着動作を行った後に計測部によって計測された流量が所定値未満の場合、部品は第2吸着ノズル15b2によって吸着されていると判定する。

【0128】

50

これによれば、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2を流れる空気の流量を計測することで、第1吸着ノズル15b1又は第2吸着ノズル15b2に部品が吸着されていることを精度よく判定することができる。

【0129】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、第2吸着ノズル15b2は、特定の装着ターンにおいて部品吸着に使用されない。

【0130】

これによれば、第2吸着ノズル15b2が部品吸着に使用されていないときに、第2吸着ノズル15b2の先端部15aを認識する対象か否かを判別する機会を得ることができる。

10

【0131】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、認識部は、第1照明条件で部品を認識し、第1照明条件とは異なる第2照明条件で先端部15aを認識する。

【0132】

これによれば、第1照明条件によって部品を認識することができ、かつ、第2照明条件によって先端部15aを認識することができるようになる。このため、部品認識カメラ11は、第1吸着ノズル15b1に吸着された部品だけを認識したり、第2吸着ノズル15b2の先端部15aだけを認識したりすることができるようになる。つまり、部品認識カメラ11は、部品認識と先端部15aの状態認識とを精度よく認識することができるようになる。

20

【0133】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、判定部25は、認識部による先端部15aの認識結果に基づいて、第2吸着ノズル15b2の良否を判定する。

【0134】

これによれば、第2吸着ノズル15b2が正常であるか異常であるかを精度よく認識することができるため、異常の第2吸着ノズル15b2を交換したりする等の対応をとることができるようになる。このため、部品装着装置1における製品の歩留まりの低下を抑制することができる。

【0135】

また、本実施の形態の部品装着装置1において、第2吸着ノズル15b2が異常であると判定部25が判定した場合、エラーを報知する報知部34をさらに備えている。

30

【0136】

これによれば、第2吸着ノズル15b2が異常であることを報知することができるため、部品装着装置1の作業者は、部品装着装置1に異常の第2吸着ノズル15b2が存在していることを認識することができる。このため、即座に異常の第2吸着ノズル15b2を交換したりする等の対応をとることができるようになる。このため、部品装着装置1における製品の歩留まりの低下を抑制することができる。

【0137】

(その他の変形例)

以上、本開示に係る部品装着装置及び部品装着方法について、上記各実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思い付く各種変形を実施の形態に施したのも、本開示の範囲に含まれてもよい。

40

【0138】

例えば、上記実施の形態に係る部品装着装置及び部品装着方法において、部品認識カメラによる部品が正常か否かの判定、吸着ノズルの先端部が正常であるか否かの判定等は、判定部が行ってもよい。この場合、部品認識カメラは、部品及び吸着ノズルの先端部を撮像した画像データを判定部に出力してもよい。

【0139】

また、上記実施の形態に係る部品装着装置及び部品装着方法に含まれる各部は典型的に

50

集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように1チップ化されてもよい。

【0140】

また、集積回路化はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後にプログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)、又はLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。

【0141】

なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサ等のプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

10

【0142】

また、上記で用いた数字は、全て本開示を具体的に説明するために例示するものであり、本開示の実施の形態は例示された数字に制限されない。

【0143】

また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数の機能ブロックに分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

20

【0144】

また、フローチャートにおける各ステップが実行される順序は、本開示を具体的に説明するために例示するためであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時(並列)に実行されてもよい。

【0145】

なお、上記の各実施の形態に対して当業者が思い付く各種変形を施して得られる形態や、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることによって実現される形態も本開示に含まれる。

【産業上の利用可能性】

30

【0146】

本開示の部品装着装置及び部品装着方法は、部品を基板に実装する分野において有用である。

【符号の説明】

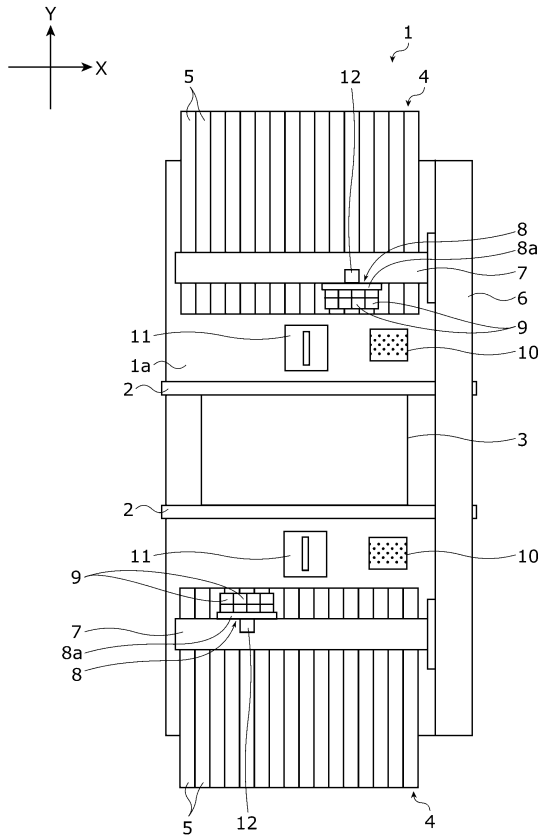
【0147】

- 1 部品装着装置
- 3 基板
- 11 部品認識カメラ(認識部)
- 15 吸着ノズル
- 15a 先端部
- 15b1 第1吸着ノズル(吸着ノズル)
- 15b2 第2吸着ノズル(吸着ノズル)
- 16 流量センサ(計測部)
- 25 判定部
- 34 報知部

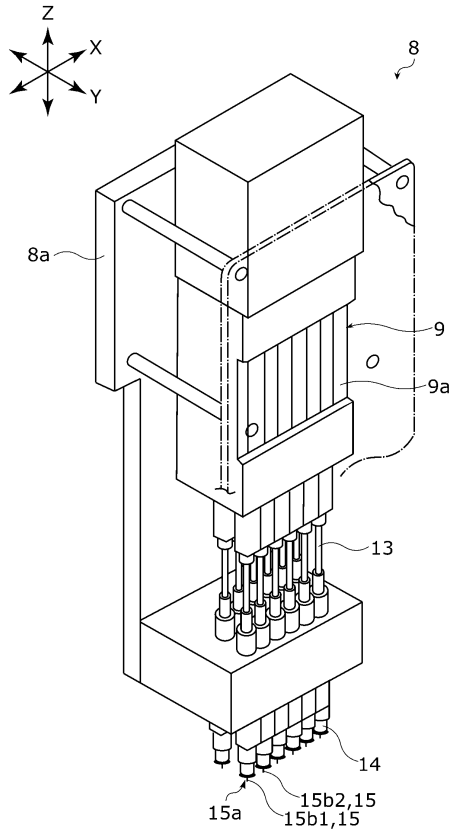
40

【図面】

【図 1】



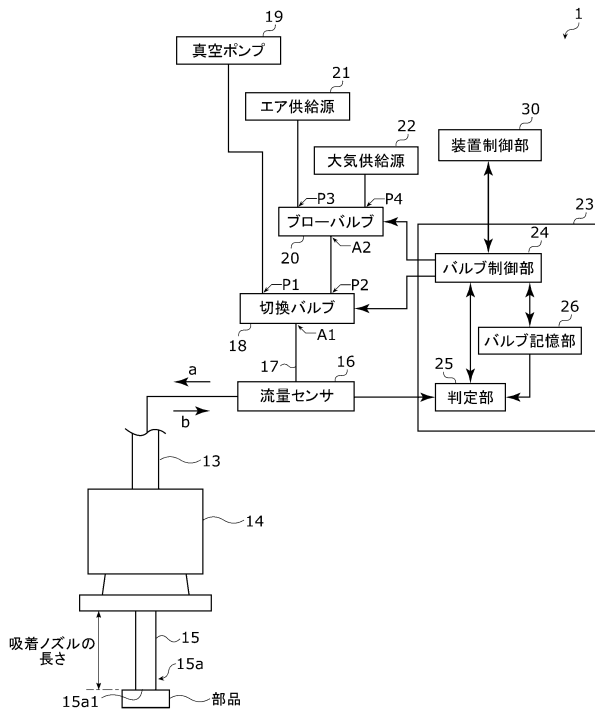
【図 2】



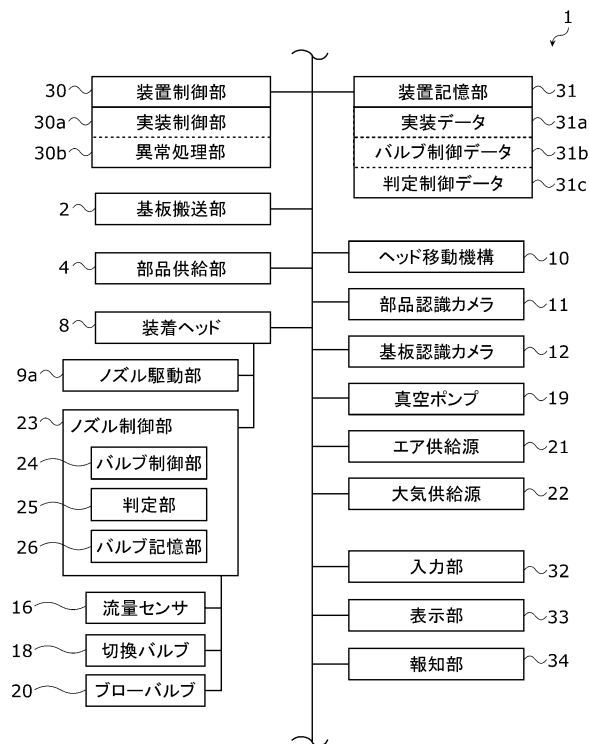
10

20

【図 3】



【図 4】

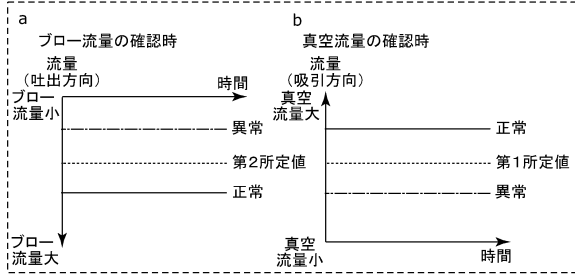


30

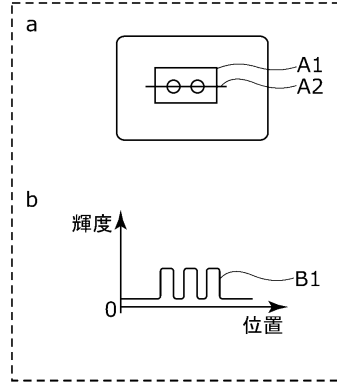
40

50

【 図 9 】

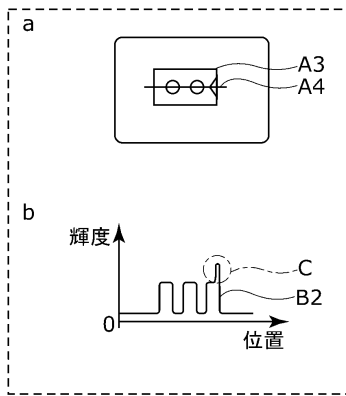


【 図 1 0 】



10

【 図 1 1 】



20

30

40

50

フロントページの続き

ックススマートファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 石本 憲一郎

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 池田 徹

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 大塚 多佳子

(56)参考文献 特開平10-013093(JP,A)

国際公開第2013/145228(WO,A1)

特開2015-015357(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H05K 13/04

H05K 13/08