

(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2013-251398

(P2013-251398A)

(43) 公開日 平成25年12月12日(2013.12.12)

(51) Int.Cl.
H05K 13/04 (2006.01)

F I
H05K 13/04

テーマコード(参考)
5E313

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-124983 (P2012-124983)
(22) 出願日 平成24年5月31日 (2012.5.31)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100081422
弁理士 田中 光雄
(74) 代理人 100100158
弁理士 鮫島 睦
(74) 代理人 100132241
弁理士 岡部 博史
(72) 発明者 近藤 弘幸
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
ファクトリーソリューションズ株式会
社内

最終頁に続く

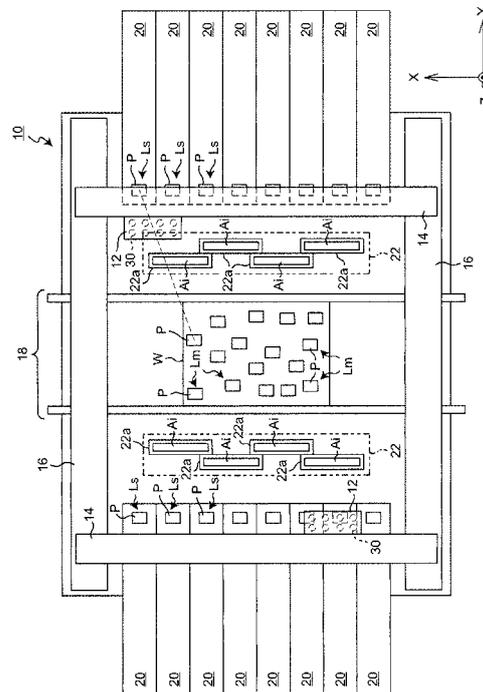
(54) 【発明の名称】 部品実装装置および部品実装方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 部品の実装効率を低下させることなく、ノズルの回転軸に対するノズル先端部の位置ずれ量を定期的に測定する。

【解決手段】 部品実装装置10は、部品供給部20の部品吸着位置Lsから部品Pを上方から吸着するノズル30と、ノズル30を回転させるノズル回転機構とを備え、基板Wの部品実装位置Lmと部品供給部20の部品吸着位置Lsとの間を移動する実装ヘッド12、部品実装位置Lmから部品吸着位置Lsに向かって最短距離で移動する実装ヘッド12が上方を通過する位置に配置された撮影部22、およびノズル先端部の位置ずれ量を測定する位置ずれ量測定部を有する。該位置ずれ量測定部は、回転されたノズル30の回転角度が異なるときに撮影部22によって撮影された複数の撮影画像を取得し、各撮影画像に写るノズル先端部の位置関係に基づいて、ノズル30の回転軸CLに対するノズル先端部の位置ずれ量dを測定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

部品吸着位置に供給された部品を基板に実装する部品実装装置であって、
部品を上方から吸着して保持するノズルと、回転軸周りにノズルを回転させるノズル回転機構とを備え、部品が実装される基板上的部品実装位置と部品吸着位置との間を移動する実装ヘッドと、

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過する位置に配置された撮影部と、

ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する位置ずれ量測定部とを有し、

ノズル回転機構が、実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するときにノズルを回転させ、

撮影部が、部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過するときに、実装ヘッドのノズルを下方から撮影し、

位置ずれ量測定部が、ノズル回転機構によって回転されたノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の撮影画像を取得し、取得した複数の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する、部品実装装置。

【請求項 2】

複数の部品吸着位置と、

基板上に複数の部品実装位置とがあって、

撮影部が、複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差する撮像領域を備える、請求項 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 3】

撮影部が複数のラインカメラモジュールから構成され、

複数のラインカメラモジュールそれぞれが、ライン状の撮像領域を備えるイメージセンサを含むカメラを有し、

カメラのライン状の撮像領域が複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差するように、且つ、隣接し合う 2 つのラインカメラモジュールのカメラのライン状の撮像領域が、ライン状の撮像領域の幅方向に部分的に重なり合うように、複数のラインカメラモジュールが配置されている、請求項 2 に記載の部品実装装置。

【請求項 4】

複数のラインカメラモジュールそれぞれが、千鳥状に配置されている、請求項 3 に記載の部品実装装置。

【請求項 5】

複数の部品吸着位置と、

基板上に複数の部品実装位置とがあって、

複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差する軌道に沿って撮影部を移動させる撮影部移動機構をさらに有し、

撮影部移動機構は、実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するときに、当該部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線と鉛直方向視で交差する軌道上の位置に撮影部を配置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 6】

ノズルの先端部が第 1 の高さ位置にあって且つノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の第 1 の撮影画像を取得し、複数の第 1 の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて第 1 の高さ位置にある第 1 の水平面上におけるノズルの回転軸の位置を算出し、

ノズルの先端部が第 1 の高さ位置と異なる第 2 の高さ位置にあって且つノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の第 2 の撮影画像を取得し、複数の第 2

10

20

30

40

50

の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて第2の高さ位置にある第2の水平面上におけるノズルの回転軸の位置を算出し、

第1および第2の水平面上におけるノズルの回転軸の位置に基づいて、鉛直方向に対するノズルの回転軸の傾きを算出するノズル回転軸傾き測定部をさらに有する、請求項1から5のいずれか一項に記載の部品実装装置。

【請求項7】

ノズル回転傾き測定部によって測定されたノズルの回転軸の傾き角度が所定の角度を超えると警告を報知する報知部をさらに有する、請求項6に記載の部品実装装置。

【請求項8】

部品実装装置により、部品吸着位置に供給された部品を基板に実装する部品実装方法であって、

部品実装装置が、

部品を上方から吸着して保持するノズルと、回転軸回りにノズルを回転させるノズル回転機構とを備え、部品が実装される基板上的部品実装位置と部品吸着位置との間を移動する実装ヘッドと、

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過する位置に配置された撮影部とを有し、

実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するときにノズル回転機構によってノズルを回転させ、

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが撮影部の上方を通過するときに、撮影部によって実装ヘッドのノズルを下方から撮影し、

ノズル回転機構によって回転されたノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の撮影画像を取得し、

取得した複数の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する、部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品実装装置および部品実装方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、部品実装装置を用いて部品（電子部品）を基板に実装することが行われている。部品実装装置は、部品を上方から吸着して保持する複数のノズルを搭載した水平方向に移動可能な実装ヘッドを有する。ノズルは、鉛直方向に昇降可能に、また鉛直方向に延びる回転軸を中心として回転可能に実装ヘッドに搭載されている。

【0003】

このような部品実装装置において、ノズルの製作誤差や取り付け誤差等により、ノズルの先端部がノズルの回転軸上からずれていることがある。そのために、ノズルの先端部が部品の中心を吸着できないことがある。

【0004】

この対処として、特許文献1に記載された部品実装装置の場合、新たなノズルが実装ヘッドに取り付けられると、まずノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を計測する。ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量は、所定の位置に配置されたカメラの上方に実装ヘッドを移動させ、カメラによって実装ヘッドのノズルを下方から撮影し、そのカメラの撮影画像を画像処理することによって計測（算出）される。この計測した位置ずれ量に基づいて、部品を吸着するときのノズルの位置（座標）を補正することにより、実装ヘッドのノズルは部品の中心を吸着することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2002-57496号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、部品の実装中に、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量が経時的に変化することがある。このような場合、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を定期的に測定することが好ましい。しかし、そのために、部品を実装した後の実装ヘッドが新たな部品をとりに行く前に、部品を吸着していないノズルをカメラによって撮影するために、実装ヘッドが所定の位置に配置されたカメラの上方に移動する必要がある。したがって、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を定期的に測定すると、部品実装装置の部品の実装効率が低下する。

10

【0007】

そこで、本発明は、部品の実装効率を低下させることなく、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を定期的に測定することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の課題を解決するために、本発明の第1の態様によれば、部品吸着位置に供給された部品を基板に実装する部品実装装置であって、部品を上方から吸着して保持するノズルと、回転軸周りにノズルを回転させるノズル回転機構とを備え、部品が実装される基板上の部品実装位置と部品吸着位置との間を移動する実装ヘッドと、

20

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過する位置に配置された撮影部と、

ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する位置ずれ量測定部とを有し、

ノズル回転機構が、実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するときにノズルを回転させ、

撮影部が、部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過するときに、実装ヘッドのノズルを下方から撮影し、

位置ずれ量測定部が、ノズル回転機構によって回転されたノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の撮影画像を取得し、取得した複数の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する、部品実装装置が提供される。

30

【0009】

本発明の第2の態様によれば、

複数の部品吸着位置と、

基板上に複数の部品実装位置とがあって、

撮影部が、複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差する撮像領域を備える、第1の態様に記載の部品実装装置が提供される。

【0010】

40

本発明の第3の態様によれば、

撮影部が複数のラインカメラモジュールから構成され、

複数のラインカメラモジュールそれぞれが、ライン状の撮像領域を備えるイメージセンサを含むカメラを有し、

カメラのライン状の撮像領域が複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差するように、且つ、隣接し合う2つのラインカメラモジュールのカメラのライン状の撮像領域が、ライン状の撮像領域の幅方向に部分的に重なり合うように、複数のラインカメラモジュールが配置されている、第2の態様に記載の部品実装装置が提供される。

【0011】

50

本発明の第4の態様によれば、
複数のラインカメラモジュールそれぞれが、千鳥状に配置されている、第3の態様に記載の部品実装装置が提供される。

【0012】

本発明の第5の態様によれば、
複数の部品吸着位置と、
基板上に複数の部品実装位置とがあって、
複数の部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線それぞれと鉛直方向視で交差する軌道に沿って撮影部を移動させる撮影部移動機構をさらに有し、

撮影部移動機構は、実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するとき、当該部品実装位置と対応する部品吸着位置とを結ぶ直線と鉛直方向視で交差する軌道上の位置に撮影部を配置するように構成されている、第1の態様に記載の部品実装装置が提供される。

10

【0013】

本発明の第6の態様によれば、

ノズルの先端部が第1の高さ位置にあって且つノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の第1の撮影画像を取得し、複数の第1の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて第1の高さ位置にある第1の水平面上におけるノズルの回転軸の位置を算出し、

ノズルの先端部が第1の高さ位置と異なる第2の高さ位置にあって且つノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の第2の撮影画像を取得し、複数の第2の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて第2の高さ位置にある第2の水平面上におけるノズルの回転軸の位置を算出し、

20

第1および第2の水平面上におけるノズルの回転軸の位置に基づいて、鉛直方向に対するノズルの回転軸の傾きを算出するノズル回転軸傾き測定部をさらに有する、第1から第5の態様のいずれかに記載の部品実装装置が提供される。

【0014】

本発明の第7の態様によれば、

ノズル回転傾き測定部によって測定されたノズルの回転軸の傾き角度が所定の角度を超えると警告を報知する報知部をさらに有する、第6の態様に記載の部品実装装置が提供される。

30

【0015】

本発明の第8の態様によれば、

部品実装装置により、部品吸着位置に供給された部品を基板に実装する部品実装方法であって、

部品実装装置が、

部品を上方から吸着して保持するノズルと、回転軸回りにノズルを回転させるノズル回転機構とを備え、部品が実装される基板上的部品実装位置と部品吸着位置との間を移動する実装ヘッドと、

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが上方を通過する位置に配置された撮影部とを有し、

40

実装ヘッドが部品実装位置から部品吸着位置に移動するときノズル回転機構によってノズルを回転させ、

部品実装位置から部品吸着位置に向かって最短距離で移動する実装ヘッドが撮影部の上方を通過するとき、撮影部によって実装ヘッドのノズルを下方から撮影し、

ノズル回転機構によって回転されたノズルの回転角度が異なるときに撮影部によって撮影された複数の撮影画像を取得し、

取得した複数の撮影画像それぞれに写るノズルの先端部の位置関係に基づいて、ノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を測定する、部品実装方法が提供される。

50

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、部品実装装置の部品の実装効率を低下させることなく、経時的に変化するノズルの回転軸に対するノズルの先端部の位置ずれ量を定期的に測定することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る部品実装装置の上方視の概略図

【 図 2 】 図 1 に示す部品実装装置の実装ヘッドの概略図

【 図 3 】 部品実装装置の制御系を示すブロック図

【 図 4 】 撮影装置を構成する複数のラインカメラモジュールの配置を説明するための図

【 図 5 】 ノズルの回転軸に対するノズルの先端中心の位置ずれを示す図

【 図 6 】 ノズルの回転軸に対するノズルの先端中心の位置ずれ量の測定方法を説明するための図

【 図 7 】 本発明の実施の形態 2 に係る部品実装装置の上方視の概略図

【 図 8 】 ノズルの回転軸の傾きの測定方法を説明するための図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 9 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る部品実装装置の構成を概略的に示しており、部品実装装置を上方から見た図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、部品実装装置 1 0 は、基板 W に部品 P を実装する装置であって、部品 P を基板 W に実装する実装ヘッド 1 2 と、実装ヘッド 1 2 を水平方向（ X 軸方向および Y 軸方向）移動させる X 軸ビーム 1 4 および Y 軸ビーム 1 6 と、基板 W を保持して搬送する基板搬送部 1 8 と、部品 P を供給する部品供給部 2 0 と、実装ヘッド 1 2 を下方から撮影するための撮影部 2 2 とを有する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、実装ヘッド 1 2 の構成を概略的に示しており、実装ヘッド 1 2 を Y 軸方向に見た図である。また、図 3 は、部品実装装置 1 0 の制御系を示すブロック図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、実装ヘッド 1 2 は、部品 P をその上方から吸着して保持するための複数のノズル 3 0 を備える。ノズル 3 0 は、鉛直方向（ Z 軸方向）に延在するノズルシャフト 3 2 の下端に、ノズルホルダ 3 4 を介して交換可能に取り付けられている。ノズルシャフト 3 2 は、鉛直方向に昇降するとともに、鉛直方向に延びるノズルシャフト 3 2 の中心軸 C L を中心として回転する。具体的には、ノズルシャフト 3 2 は、実装ヘッド 1 2 の本体 1 2 a に搭載された、例えばボールねじスライド機構やリニアモータスライド機構などから構成されるノズル昇降機構 3 6（図 3 参照）によって鉛直方向に昇降される。ノズルシャフト 3 2 はまた、ノズルシャフト 3 2 の中心軸 C L を中心として、例えばモータなどから構成されるノズル回転機構 3 8 によって回転される。このようなノズルシャフト 3 2 により、ノズルシャフト 3 2 の下端側に取り付けられたノズル 3 0 は、鉛直方向に昇降するとともに、ノズルシャフト 3 2 の中心軸 C L を回転軸として回転する。なお、ノズル昇降機構 3 6 およびノズル回転機構 3 8 は、図 3 に示す部品実装装置 1 0 の制御部 5 0 によって制御される。

【 0 0 2 3 】

X 軸ビーム 1 4 および Y 軸ビーム 1 6 は、制御部 5 0 に制御されることにより、実装ヘッド 1 2 を X 軸方向および Y 軸方向に移動させる。

【 0 0 2 4 】

基板搬送部 1 8 は、部品 P が実装される前の基板 W を部品実装装置 1 0 の中央に X 軸方

10

20

30

40

50

向に搬送するおよび部品 P が実装された基板 W を部品実装装置 10 の外部に搬出する装置であって、また、部品 P の実装中に基板 W を位置決め保持するように構成されている。

【0025】

部品供給部 20 は、例えばパーツカセットフィーダであって、実装ヘッド 12 のノズル 30 に部品 P を供給するように構成されている。部品供給部 20 は、実装ヘッド 12 のノズル 30 が上方から吸着して保持できる所定の部品吸着位置 Ls に部品 P を供給するように構成されている。

【0026】

部品実装装置 10 の撮影部 22 は、実装ヘッド 12 のノズル 30 を下方から撮影する装置であって、複数のラインカメラモジュール 22a から構成されている。ラインカメラモジュール 22a それぞれは、ライン状の撮像領域 Ai を備えるイメージセンサを含むカメラを有する。

10

【0027】

図 4 は、撮影部 22 の複数のラインカメラモジュール 22a の配置を説明するための図である。なお、図 4 では、実装ヘッド 12 と X 軸ビーム 14 とが省略されている。

【0028】

図 4 に示すように、部品実装装置 10 には、部品供給部 20 から供給された部品 P を実装ヘッド 12 のノズル 30 が吸着する位置である複数の部品吸着位置 Ls と、ノズル 30 が保持する部品 P が実装される基板 W 上の位置である複数の部品実装位置 Lm とが存在する。図 4 において、複数の部品実装位置 Lm と対応する部品吸着位置 Ls とが直線（破線）によって結ばれている。

20

【0029】

ここで言う「部品実装位置 Lm と対応する部品吸着位置 Ls」は、基板 W の部品実装位置 Lm に部品 P を実装した直後の実装ヘッド 12 が、次の実装動作を行うために、部品 P を取りにいくために向かう部品供給部 20 の部品吸着位置 Ls を言う。すなわち、部品実装位置 Lm と対応する部品吸着位置 Ls とを結ぶ直線（破線）は、実装ヘッド 12 が最短距離で移動するときの軌跡を示している。なお、基板 W への部品 P の実装動作を具体的に説明すると、実装ヘッド 12 の複数のノズル 30 それぞれが対応する部品供給部 20 の部品吸着位置 Ls で部品 P を順次吸着保持した後、実装ヘッド 12 は基板 W に向かって移動する。そして、複数のノズル 30 が保持する部品 P それぞれが対応する基板 W 上の部品実装位置 Lm に実装された後、次の実装動作を行うために、実装ヘッド 12 は、部品供給部 20 の部品吸着位置 Ls に向かって移動する。

30

【0030】

複数のラインカメラモジュール 22a のカメラのライン状の撮像領域 Ai と複数の部品実装位置 Lm と対応する部品吸着位置 Ls とを結ぶ直線とが鉛直方向視（Z 軸方向視）で交差するように、複数のラインカメラモジュール 22a が、複数の部品吸着位置 Ls（部品供給部 20）と複数の部品実装位置 Lm（基板 W）との間に配置されている。

【0031】

本実施の形態 1 の部品実装装置 10 の場合、複数の部品実装位置 Lm と複数の部品吸着位置 Ls とが Y 軸方向に並んでいるため、カメラのライン状の撮像領域 Ai が X 軸方向に延在するように複数のラインカメラモジュール 22a は配置されている。

40

【0032】

具体的には、隣接し合うラインカメラモジュール 22a のカメラのライン状の撮像領域 Ai が、ライン状の撮像領域 Ai の幅方向（本実施の形態 1 の場合は Y 軸方向）に部分的に重なり合うように、複数のラインカメラモジュール 22a は配置されている。例えば、図 4 に示すように、複数のラインカメラモジュール 22a は、千鳥状に配置するのが好ましい。千鳥状に複数のラインカメラモジュール 22a を配置することにより、撮影部 22（複数のラインカメラモジュール 22a）の設置スペースの Y 軸方向の寸法を小さくすることができる。このような複数のラインカメラモジュール 22a の配置により、部品実装位置 Lm から対応する部品吸着位置 Ls に部品 P を実装ヘッド 12 が取りに行くとき、そ

50

の実装ヘッド 12 のノズル 30 が、複数のラインカメラモジュール 22 a のいずれか 1 つの撮像領域 A i を確実に通過し、そのカメラモジュール 22 a によって撮影される。

【0033】

なお、実装ヘッド 12 のノズル 30 を下方から撮影する撮影部 22 を複数のラインカメラモジュール 22 a によって構成する理由は、撮影部 22 を 1 つのラインカメラモジュール 22 a によって構成すると、そのラインカメラモジュール 22 a は、ライン状の撮像領域 A i の長さが長いイメージセンサを含む高価なカメラを有する必要があるからである。すなわち、ライン状の撮像領域 A i の長さが短いイメージセンサを含む安価なカメラをそれぞれ有する複数のカメラモジュール 22 a によって安価な撮影装置 22 を構成している。ただし、部品実装装置 10 が小型であって、1 つのラインカメラモジュール 22 a から構成することによって撮影部 22 が安価になる場合は、この限りではない。

10

【0034】

このような撮影部 22 によれば、部品 P を基板 W に実装した後の実装ヘッド 12 が最短距離で新たな部品 P を部品供給部 20 に取りに行く途中に、部品 P を保持していないノズル 30 を下方から確実に撮影することができる。すなわち、部品実装装置 10 の部品 P の実装効率を低下させることなく、撮影部 22 によって実装ヘッド 12 のノズル 30 を下方から撮影することができる。

【0035】

このような撮影部 22 によって下方から撮影された実装ヘッド 12 のノズル 30 の撮影画像に基づいて、本実施の形態 1 の部品実装装置 10 は、ノズル 30 の回転軸 C L に対するノズル 30 の先端部の位置ずれ量を定期的に測定するように構成されている。

20

【0036】

具体的に説明すると、図 2 に示すように、ノズル 30 の先端部は、具体的には先端中心（部品 P を吸着するための吸引口の中心）C は、理想的には（設計上は）、ノズル 30 の回転軸 C L（ノズルシャフト 32 の中心軸 C L）上に位置する。しかしながら、実際には、図 5 に示すように、ノズル 30 の作製誤差やノズル 30 のノズルホルダ 34 への取り付け誤差等により、ノズル 30 の先端中心 C が、ノズルシャフト 32（ノズル 30）の回転軸 C L 上から、例えば d ずれている。

【0037】

また、このノズル 30 の回転軸 C L に対する部品 P を保持したノズル 30 の先端部の位置ずれ量 d が、部品 P の実装動作中に、経時的に変化する場合がある。したがって、ノズル 30 が部品 P の中心を高精度に吸着するためには、また、ノズル 30 が部品 P を高精度に基板 W に実装するためには、経時的に変化する実装ヘッド 12 のノズル 30 の位置ずれ量 d を定期的に測定し、その測定された位置ずれ量 d に基づいて、部品 P を吸着するときの、また、部品 P を基板 W へ実装するときのノズル 30 の位置（座標）を補正する必要がある。

30

【0038】

ここからは、ノズル 30 の回転軸 C L に対するノズル 30 の先端部の位置ずれ量 d に基づくノズル 30 の位置の補正について具体的に説明する。

【0039】

まず、ノズル 30 の回転軸 C L に対するノズル 30 の先端部の位置ずれ量 d を測定するために、撮影部 22 は、基板 W の部品実装位置 P m から対応する部品供給部 20 の部品吸着位置 P s に最短距離で向かう実装ヘッド 12 のノズル 30 を下方から撮影するように構成されている。そして、撮影部 22 は、図 3 に示すように、ノズル 30 の下方視の像が写る撮影画像（データ）を、部品実装装置 10 の制御部 50 に送信するように構成されている。

40

【0040】

また、部品 P を基板 W に実装した後の実装ヘッド 12 が部品吸着位置 L s に向かって最短距離で移動する毎に、また実装ヘッド 12 が撮影部 22 の撮像領域 A i を通過する前に、ノズル 30 は、予め規定された異なる複数の回転角度 i ($i = 1, 2, 3, 4$) の一

50

つの回転角度になるように、ノズル回転機構 38 によって回転される。これは、回転角度 1 (例えば 0°) のノズル 30、回転角度 2 (例えば 90°) のノズル 30、回転角度 3 (例えば 180°) のノズル 30、そして回転角度 4 (例えば 270°) のノズル 30 それぞれの下方視の像、すなわち回転角度がそれぞれ異なるノズル 30 の下方視の像が写る 4 つの撮影画像を取得するためである。このように、回転角度がそれぞれ異なるノズル 30 の下方視の像が写る 4 つの撮影画像を取得する理由については後述する。

【0041】

さらに、部品吸着位置 P_s に向かって最短距離で移動中の実装ヘッド 12 のノズル 30 を撮影部 22 によって撮影するとき、ノズル 30 の先端部 (先端中心 C) は、撮影の焦点距離に対応する所定の高さ (Z 軸方向位置) Z_p にノズル昇降機構 36 によって調節される。具体的には、この所定の高さ Z_p でノズル 30 の先端中心 C が撮影部 22 の撮像領域 A_i を通過する。なお、この所定の高さ Z_p は、部品実装高さ (部品実装位置 L_m で部品 P の実装を開始するときの高さ)、または部品吸着高さ (部品吸着位置 L_s で部品 P の吸着を開始するときの高さ) であるのが好ましい。これにより、ノズル 30 の高さの変更を最小限に抑えることができ、ノズル 30 の高さ変更による部品実装装置 10 の部品 P の実装効率の低下を抑制することができる。

10

【0042】

回転角度 1 ~ 4 のノズル 30 の下方視の像が写る 4 つの撮影画像に基づいてノズル 30 の回転軸 CL に対するノズル 30 の先端部の位置ずれ量 d を測定するために、部品実装装置 10 の制御部 50 は、位置ずれ量測定部 52 を有する。

20

【0043】

部品実装装置 10 の制御部 50 の位置ずれ量測定部 52 は、回転角度 1 のノズル 30 の下方視の像が写る撮影画像を取得し、取得した撮影画像を画像処理し、回転角度 1 のノズル 30 の先端部 (先端中心 C) の位置を特定するように構成されている。例えば、ノズル 30 の先端に形成された部品 P を吸着するための吸引口の輪郭形状を検出し、その輪郭形状の中心 C の位置をノズル 30 の先端中心 C として特定するように位置ずれ量測定部 52 は構成されている。なお、吸引口の輪郭形状に代わって、ノズル 30 の外周形状を検出し、外周形状の中心をノズル 30 の先端中心 C として特定するようにしてもよい。

【0044】

同様に、位置ずれ量測定部 52 は、回転角度 2 ~ 4 のノズル 30 の下方視の像が写る 3 つの撮影画像を画像処理し、回転角度 2 ~ 4 のノズル 30 の先端部 (先端中心 C) の位置を特定する。

30

【0045】

図 6 は、位置ずれ量測定部 52 によって特定された各回転角度でのノズル 30 の先端の中心位置を示し、具体的には、回転角度 1 時のノズル 30 の先端中心 C (1)、回転角度 2 時のノズル 30 の先端中心 C (2)、回転角度 3 時のノズル 30 の先端中心 C (3)、および回転角度 4 時のノズル 30 の先端中心 C (4) の位置関係を示している。具体的には、図 6 は、 Z 軸方向位置が Z_p の $X - Y$ 平面を示している。

【0046】

4 つの先端中心 C (1)、 C (2)、 C (3)、および C (4) は、ノズル 30 の回転角度が異なるときのノズル 30 の位置である先端中心 C であるため、先端中心 C が理想上のノズル 30 の先端中心位置である回転軸 CL 上からずれている場合、図 6 に示すように、例えば同一円 R 上に位置する。同一円上の 4 つの異なる点の位置がわかればその同一円の中心位置および半径は幾何学的に決まることから、4 つの先端中心 C (1)、 C (2)、 C (3)、および C (4) の位置に基づいて、ノズル 30 の回転軸 CL の位置 ($Z = Z_p$ の $X - Y$ 平面上における位置) と、位置ずれ量 d とを算出することができる。このような幾何学的な概念に基づき、位置ずれ量測定部 52 は、4 つの先端中心 C (1)、 C (2)、 C (3)、および C (4) の位置関係に基づいて、ノズル 30 の回転軸 CL に対するノズル 30 の先端中心 C の位置ずれ量 d を測定 (算出) する。

40

50

【 0 0 4 7 】

また、4つの先端中心C(1)、C(2)、C(3)、およびC(4)の位置と位置ずれ量dとに基づいて、ノズル30が任意の回転角度であるときの、ノズル30の回転軸CLに対するノズル30の先端中心CのX軸方向のずれ成分xとY軸方向のずれ成分yとを求めることができる。すなわち、ノズル30の回転角度と、ノズル30の回転軸CLに対するノズル30の先端中心Cのずれ成分x、ずれ成分yとの対応関係を求めることができる。

【 0 0 4 8 】

位置ずれ量測定部52によって測定された、ノズル30の回転軸CLに対するノズル30の先端部の位置ずれ量dに基づいて、図3に示す部品実装装置10の制御部50のノズル位置補正部54は、ノズル30の位置を補正する。例えば、ノズル位置補正部54は、制御部50の記憶部(図示せず)にデータとして記憶されている、ノズル30が部品Pを吸着するときのノズル30の位置(座標)と、ノズル30が部品Pを基板Wに実装するときのノズル30の位置(座標)とを補正する。

10

【 0 0 4 9 】

以上のような、ノズル30の回転軸CLに対するノズル30の先端部の位置ずれ量dに基づくノズル30の位置補正を定期的に行えば、実装ヘッド12のノズル30の位置ずれ量dが経時的に変化しても、部品実装装置10(実装ヘッド12のノズル30)は、継続的に、高精度に部品Pを吸着することができるとともに、高精度に部品Pを基板Wに実装することができる。

20

【 0 0 5 0 】

本実施の形態1によれば、部品実装装置10の部品Pの実装効率を低下させることなく、経時的に変化するノズル30の回転軸CLに対するノズル30の先端部の位置ずれ量dを定期的に測定することができる。

【 0 0 5 1 】

(実施の形態2)

本実施の形態2の部品実装装置の構成は、実装ヘッドのノズルを下方から撮影する撮影装置を除いて、上述の実施の形態1の部品実装装置10の構成と同一である。したがって、本実施の形態2の撮影装置について説明する。

【 0 0 5 2 】

図7は、本実施の形態2の部品実装装置の構成を概略的に示しており、部品実装装置を上方から見た図である。なお、図7では、実装ヘッドとX軸ビームとが省略されている。また、実施の形態1の部品実装装置10の構成要素と同一の構成要素には、同一の符号が付されている。

30

【 0 0 5 3 】

本実施の形態2の部品実装装置110の撮影部122は、移動可能な1つのラインカメラモジュール122aから構成されている。ラインカメラモジュール122aは、ライン状の撮像領域Aiを備えるイメージセンサを含むカメラを有する。

【 0 0 5 4 】

ラインカメラモジュール122aは、基板Wの複数の部品実装位置Lmと対応する部品供給部20の部品吸着位置Lsとを結ぶ直線(破線)と鉛直方向視(Z軸方向視)で交差する軌道T(一点鎖線)に沿って移動するように構成されている。

40

【 0 0 5 5 】

例えば、本実施の形態2の部品実装装置110の場合、基板Wの複数の部品実装位置Lmと部品供給部20の複数の部品吸着位置LsとがY軸方向に並んでいるため、ラインカメラモジュール122aはX軸方向に延びる軌道T(一点鎖線)に沿って移動するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

ラインカメラモジュール122aをX軸方向に延びる軌道Tに沿って移動させる移動機構は、例えば、ラインカメラモジュール122aを支持してX軸方向に延在するボールね

50

じ 1 2 4 と、ボールねじ 1 2 4 を回転させるモータ 1 2 6 から構成されている。ラインカメラモジュール 1 2 2 a は、モータ 1 2 6 がボールねじ 1 2 4 を回転させることにより、軌道 T 上の位置 (X 軸方向位置) を調節される。

【 0 0 5 7 】

ボールねじ 1 2 4 とモータ 1 2 6 とから構成され、ラインカメラモジュール 1 2 2 a を移動させる移動機構は、実装ヘッド 1 2 が基板 W の部品実装位置 L m から部品供給部 2 0 の部品吸着位置 L s に最短距離で移動するとき、当該部品実装位置 L m と部品吸着位置 L s とを結ぶ直線 (破線) と鉛直方向視 (Z 軸方向視) で交差する軌道 T (一点鎖線) 上の位置に、ラインカメラモジュール 1 2 2 a を配置するように構成されている。これにより、ラインカメラモジュール 1 2 2 a は、部品 P を基板 W に実装した後の実装ヘッド 1 2 が最短距離で新たな部品 P を部品供給部 2 0 に取りに行く途中に、部品 P を保持していないノズル 3 0 を下方から確実に撮影することができる。すなわち、部品実装装置 1 1 0 の部品 P の実装効率を低下させることなく、撮影部 1 2 2 によって実装ヘッド 1 2 のノズル 3 0 を下方から撮影することができる。

10

【 0 0 5 8 】

なお、ラインカメラモジュール 1 2 2 a が配置される軌道 T 上の位置およびその位置にラインカメラモジュール 1 2 2 a が配置されるタイミングは、部品 P の実装中における実装ヘッド 1 2 の移動経路に基づいて算出することができる。

【 0 0 5 9 】

このような撮影部 1 2 2 によって実装ヘッド 1 2 のノズル 3 0 を下方から撮影し、実装の形態 1 と同様に、ノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d に基づくノズル 3 0 の位置補正を定期的に行えば、位置ずれ量 d が経時的に変化しても、部品実装装置 1 1 0 (実装ヘッド 1 2 のノズル 3 0) は、継続的に、高精度に部品 P を吸着することができるとともに、高精度に部品 P を基板 W に実装することができる。

20

【 0 0 6 0 】

本実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様に、部品実装装置 1 1 0 の部品 P の実装効率を低下させることなく、経時的に変化するノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d を定期的に測定することができる。また、ライン状の撮像領域 A i が短い (実施の形態 1 に比べて) イメージセンサを含むカメラを有するラインカメラモジュール 1 2 2 a から構成される撮影部 1 2 2 によってノズル 3 0 を撮影することができる。

30

【 0 0 6 1 】

上述の実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されない。

【 0 0 6 2 】

例えば、上述の実施の形態の場合、ノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d を測定するために、回転角度がそれぞれ 1、2、3、4 であるノズル 3 0 の下方視の像が写る 4 つの撮影画像を取得している。しかしながら、本発明は、これに限らない。少なくとも、回転角度がそれぞれ異なるノズル 3 0 が写る少なくとも 2 つの撮影画像があれば、ノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d を測定 (算出) することができる。ただし、2 つの撮影画像を用いて位置ずれ量 d を測定する場合、回転角度が 180 度異なるノズル 3 0 が写る 2 つの撮影画像を用いる必要がある。この場合、2 つの撮影画像それぞれに写るノズル 3 0 の先端部の先端中心 C の位置を結ぶ直線の中点をノズル 3 0 の回転軸 C L が通過する構成 (位置関係) となる。また、その中点からノズル 3 0 のそれぞれの回転角度における先端中心 C の位置までの距離が、ノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d に相当する。

40

【 0 0 6 3 】

また、上述の実施の形態の場合、撮影部 2 2 (1 2 2) は、ノズル 3 0 の回転軸 C L に対するノズル 3 0 の先端部の位置ずれ量 d を測定するために使用されるが、本発明はこ

50

れに限らない。ノズル30が保持する部品P自体の検査やノズル30に保持されている部品Pの姿勢の検査にも、撮影部22(122)は使用可能である。この場合、部品吸着位置 L_s から対応する部品実装位置 L_m に最短距離で移動する実装ヘッド12のノズル30が保持する部品Pを撮影部22(122)によって撮影する。これにより、部品Pの実装効率を低下させることなく、ノズル30が保持する部品30自体の検査または部品Pの姿勢の検査を実行することができる。

【0064】

さらに、本発明に係る部品実装装置10(110)は、ノズル30の回転軸CLの鉛直方向に対する傾き、すなわちノズルシャフト32の鉛直方向に対する傾き(鉛直方向とノズルシャフト32の昇降方向との間の角度)を測定するノズル回転軸傾き測定部(図示せず)を有してもよい。

10

【0065】

ノズル30の回転軸CLの鉛直方向に対する傾きは測定(算出)することが可能である。上述の実施の形態の場合、図6に示すように、ノズル30の回転軸CLの位置は、ノズル30の先端部が撮像される高さであるZ軸方向位置が第1の高さ位置 Z_p であるX-Y平面上の位置で算出される。したがって、図8に示すように、第1の高さ位置 Z_p とは異なるZ軸方向位置の第2の高さ位置 Z_p' (例えば部品Pが基板Wに実装される実装高さに対応するノズル30の先端部の高さ位置)のX-Y平面上のノズル30の回転軸CLの位置を同様に算出し、その結果として、第1の高さ位置 Z_p および第2の高さ位置 Z_p' それぞれでのX-Y平面において、ノズル30の回転軸CLの水平方向位置(X軸方向位置とY軸方向位置)が異なる場合、ノズル30の回転軸CL、すなわちノズルシャフト32が鉛直方向(Z軸方向)に対して傾いていることがわかる。また、2つのX-Y平面上のノズル30の回転軸CLの位置に基づいて、ノズル30の回転軸CL、すなわちノズルシャフト32の鉛直方向に対する角度および傾き方向を算出することができる。なお、第2の高さ位置 Z_p' は、第1の高さ位置 Z_p に対してZ軸方向に異なる一定の高さであってもよい。

20

【0066】

このような考えに基づき、ノズル回転軸傾き測定部は、また、ノズル30の先端部が第1の高さ位置 Z_p にあって且つノズル30の回転角度が異なるときに撮影部22(122)によって撮影された複数の第1の撮影画像を取得し、複数の第1の撮影画像それぞれに写るノズル30の先端部の位置関係(先端中心 $C(1)$ 、 $C(2)$ 、 $C(3)$ 、 $C(4)$ の位置関係)に基づいて第1の高さ位置 Z_p に位置する第1の水平面($Z = Z_p$)上におけるノズル30の回転軸CLの位置を算出する。

30

【0067】

次に、ノズル回転軸傾き測定部は、ノズル30の先端部が第2の高さ位置 Z_p' にあって且つノズル30の回転角度が異なるときに撮影部22(122)によって撮影された複数の第2の撮影画像を取得し、複数の第2の撮影画像それぞれに写るノズル30の先端部の位置関係(先端中心 $C(1)'$ 、 $C(2)'$ 、 $C(3)'$ 、 $C(4)'$ の位置関係)に基づいて第2の高さ位置 Z_p' に位置する第2の水平面($Z = Z_p'$)上におけるノズル30の回転軸CLの位置を算出する。

40

【0068】

そして、ノズル回転軸傾き測定部は、第1の水平面($Z = Z_p$)および第2の水平面($Z = Z_p'$)上におけるノズル30の回転軸CLの位置に基づいて、ノズル30の回転軸CLの傾きを算出する。

【0069】

これに関連して、部品実装装置10(110)は、例えば、ノズル回転軸傾き測定部によって測定されたノズル30の回転軸CLの傾き角度が所定の角度を超えると、使用者に警告を報知する報知部(図示せず)を有してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0070】

50

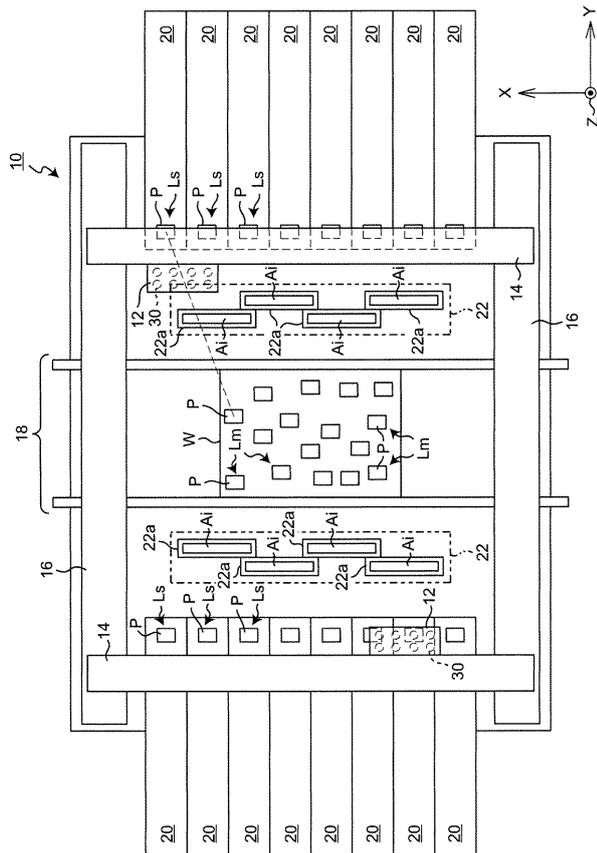
本発明は、部品を上方から吸着して保持するノズルを回転可能に備える実装ヘッドを有する部品実装装置であれば、適用可能である。

【符号の説明】

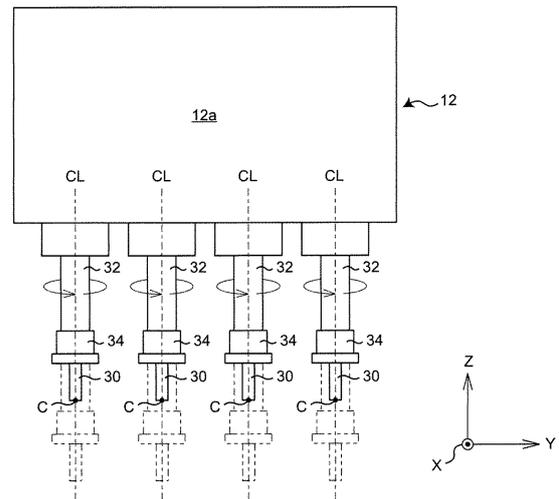
【0071】

- 10 部品実装装置
- 12 実装ヘッド
- 22 撮影部（撮影装置）
- 30 ノズル
- 38 ノズル回転機構
- 52 位置ずれ量測定部
- P 部品
- Lm 部品実装位置
- Ls 部品吸着位置
- CL 回転軸
- d 位置ずれ量

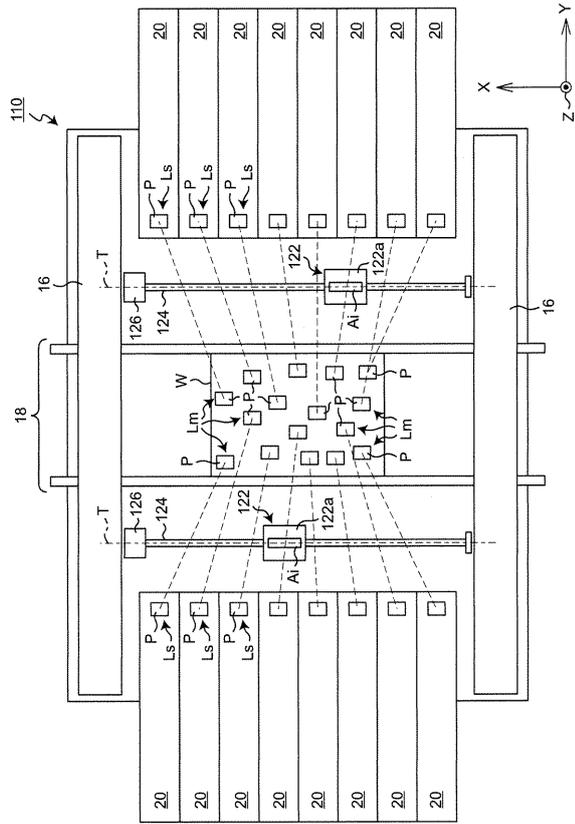
【図1】



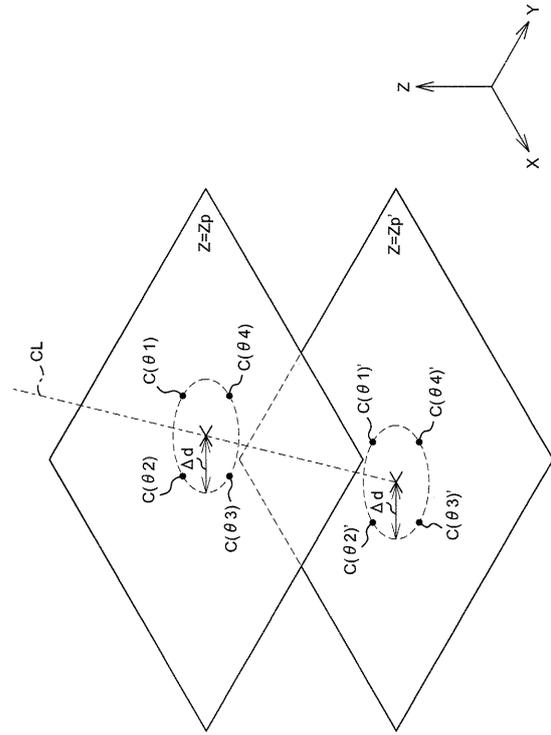
【図2】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 戒田 健一

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

Fターム(参考) 5E313 AA02 AA11 AA15 CC04 DD12 DD31 EE02 EE03 EE24 EE25

FF31 FG01 FG02 FG10