

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4789721号
(P4789721)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int. Cl.	F I
H05K 13/04 (2006.01)	H05K 13/04 M
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08 Q
G01B 11/00 (2006.01)	G01B 11/00 H

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-190676 (P2006-190676)	(73) 特許権者	000237271
(22) 出願日	平成18年7月11日 (2006.7.11)		富士機械製造株式会社
(65) 公開番号	特開2008-21734 (P2008-21734A)		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(43) 公開日	平成20年1月31日 (2008.1.31)	(74) 代理人	100079669
審査請求日	平成21年6月3日 (2009.6.3)		弁理士 神戸 典和
		(74) 代理人	100111394
			弁理士 佐藤 光俊
		(72) 発明者	河田 東輔
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
			械製造株式会社内
		(72) 発明者	河口 浩二
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
			械製造株式会社内
		審査官	山中 なお

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品保持具による電子回路部品の保持位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する装置であって、
 前記部品保持具に予め設定された第1基準部から外れた位置に、その第1基準部に対する相対位置を取得可能な第2基準部を備えた基準部材と、
 前記第2基準部と前記部品保持具に保持された電子回路部品とを撮像する撮像装置と、
 その撮像装置により取得された画像を処理することにより、前記電子回路部品の前記保持位置を取得する画像処理装置と、
 前記基準部材を前記部品保持具に対して移動させる基準部材移動装置と
 を含み、かつ、前記第1基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含むとともに、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線のまわりに回転させる基準部材回転装置を含むことを特徴とする保持位置検出装置。

【請求項 2】

部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する装置であって、
 前記部品保持具に予め設定された第1基準部から外れた位置に、その第1基準部に対する相対位置を取得可能な第2基準部を備えた基準部材と、
 前記第2基準部と前記部品保持具に保持された電子回路部品とを撮像する撮像装置と、
 その撮像装置により取得された画像を処理することにより、前記電子回路部品の前記保持位置を取得する画像処理装置と、
 前記基準部材を前記部品保持具に対して移動させる基準部材移動装置と、

10

20

前記第 2 基準部の前記第 1 基準部を基準とする位置を取得してその位置に関する情報を前記画像処理装置に供給する基準部材位置取得装置と

を含み、かつ、前記基準部材移動装置が、
駆動装置と、

その駆動装置を制御して前記基準部材位置取得装置により取得された基準部材の実際の位置である実位置を前記基準部材の目標位置に近づけるフィードバック制御装置と

を含むとともに、前記画像処理装置が前記基準部材位置取得装置から供給された前記基準部材の位置に関する情報と前記撮像装置により撮像された画像とに基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得するものであることを特徴とする保持位置検出装置。

【請求項 3】

前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含むとともに、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線のまわりに回転させる基準部材回転装置を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の保持位置検出装置。

【請求項 4】

部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する装置であって、

前記部品保持具に予め設定された第 1 基準部から外れた位置に、その第 1 基準部に対する相対位置を取得可能な第 2 基準部を備えた基準部材と、

前記第 2 基準部と前記部品保持具に保持された電子回路部品とを撮像する撮像装置と、
その撮像装置により取得された画像を処理することにより、前記電子回路部品の前記保持位置を取得する画像処理装置と、

前記基準部材を前記部品保持具に対して移動させる基準部材移動装置と、
前記第 2 基準部の前記第 1 基準部を基準とする位置を取得してその位置に関する情報を前記画像処理装置に供給する基準部材位置取得装置と

を含み、かつ、前記画像処理装置が、前記撮像装置が撮像する瞬間に前記基準部材位置取得装置により取得された前記基準部材の位置に関する情報と、前記瞬間に撮像装置により撮像された画像とに基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得するものであることを特徴とする保持位置検出装置。

【請求項 5】

前記基準部材移動装置が、
駆動装置と、

その駆動装置を制御して前記基準部材位置取得装置により取得された基準部材の実際の位置である実位置を前記基準部材の目標位置に近づけるフィードバック制御装置と

を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の保持位置検出装置。

【請求項 6】

前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含むとともに、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線のまわりに回転させる基準部材回転装置を含むことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の保持位置検出装置。

【請求項 7】

前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含み、当該保持位置検出装置が前記部品保持具を保持具回転軸線まわりに回転させる保持具回転装置を含み、前記保持具基準線が前記保持具回転軸線とされたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の保持位置検出装置。

【請求項 8】

前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含み、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線を中心とする円の半径方向に移動させる半径方向移動装置を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の保持位置検出装置。

【請求項 9】

前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含み、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線に平行な方向に移動させる平行方向移動装

10

20

30

40

50

置を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の保持位置検出装置。

【請求項 10】

前記部品保持具に保持された電子回路部品と前記基準部材とが干渉するか否かを判定する干渉判定部を含み、その干渉判定部が干渉すると判定した場合に前記基準部材移動装置が前記基準部材を電子回路部品と干渉しない位置へ移動させることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の保持位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品保持具に保持された電子回路部品の保持位置の検出に関するものであり、特に、保持位置検出精度の向上に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回路基板に電子回路部品を装着する等の目的で、吸着ノズル等の部品保持具に電子回路部品を保持させることが広く行われており、その際、部品保持具による電子回路部品の保持位置を撮像装置を用いて検出することが行われている。撮像装置は、通常、部品保持具とは反対側から電子回路部品を撮像するものとされるため、部品保持具が電子回路部品を保持した状態では、その部品保持具を撮像装置により撮像することは困難ないし不可能である。そのため、部品保持具と撮像装置とを予め定められた相対位置に位置決めし、部品保持具により保持された電子回路部品を撮像装置に撮像させ、得られた画像を画像処理装置により処理することによって保持位置が取得されるのが一般的である。この場合には、部品保持具と撮像装置との相対位置決め誤差が、保持位置検出の精度を低下させることを避け得ない。

【0003】

そこで、本出願人は下記特許文献 1 において、部品保持具の近傍に基準部材を設け、その基準部材の基準部を、部品保持具に保持された電子回路部品と共に撮像して電子回路部品と基準部との相対位置を求め、その相対位置と、既知である基準部と部品保持具との相対位置とに基づいて、電子回路部品と部品保持具との相対位置を検出することを提案した。このようにすれば、部品保持具と撮像装置との相対位置決め誤差により保持位置検出の精度が低下することを回避することができる。

【特許文献 1】特開 2002 - 185198 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の保持位置検出装置においては、基準部材が部品保持具に対して相対位置不変とされているために、種々の不便が発生することが明らかになった。例えば、電子回路部品の大きさや形状によっては、電子回路部品と基準部材とが干渉する場合があります、逆に電子回路部品が小さく、電子回路部品と基準部材との距離が過大となる場合があるのである。

本発明は、この種の不便を解消することを課題として為されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題は、部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する保持位置検出装置を、(a)前記部品保持具に予め設定された第 1 基準部から外れた位置に、その第 1 基準部に対する相対位置を取得可能な第 2 基準部を備えた基準部材と、(b)前記第 2 基準部と前記部品保持具に保持された電子回路部品とを撮像する撮像装置と、(c)その撮像装置により取得された画像を処理することにより、前記電子回路部品の前記保持位置を取得する画像処理装置と、(d)前記基準部材を前記部品保持具に対して移動させる基準部材移動装置とを含み、かつ、前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含むとともに、前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線のまわりに回転させ

10

20

30

40

50

る基準部材回転装置を含むものとするにより解決される。

上記課題はまた、部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する保持位置検出装置を、上記(a)基準部材、(b)撮像装置、(c)画像処理装置および(d)基準部材移動装置に加えて、(e)前記第2基準部の前記第1基準部を基準とする位置を取得してその位置に関する情報を前記画像処理装置に供給する基準部材位置取得装置を含み、かつ、前記基準部材移動装置が、(i)駆動装置と、(ii)その駆動装置を制御して前記基準部材位置取得装置により取得された基準部材の実際の位置である実位置を前記基準部材の目標位置に近づけるフィードバック制御装置とを含むとともに、前記画像処理装置が前記基準部材位置取得装置から供給された前記基準部材の位置に関する情報と前記撮像装置により撮像された画像とに基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得するものとするにより解決される。

10

上記課題はさらに、部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する保持位置検出装置を、上記(a)基準部材、(b)撮像装置、(c)画像処理装置、(d)基準部材移動装置および(e)基準部材位置取得装置を含み、かつ、前記画像処理装置が、前記撮像装置が撮像する瞬間に前記基準部材位置取得装置により取得された前記基準部材の位置に関する情報と、前記瞬間に撮像装置により撮像された画像とに基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得するものとするにより解決される。

【発明の効果】

【0006】

例えば、電子回路部品の形状の都合で、その一部と基準部材とが干渉する場合には、部品保持具および電子回路部品と基準部材とを相対回転させることにより、干渉を回避できる場合が多い。また、基準部材を複数設け、それら複数の基準部材のうち、電子回路部品と干渉するものを退避させることにより、干渉を回避させることも可能である。さらに、基準部材を、部品保持具の基準線を中心とする円の半径方向に移動させることにより、電子回路部品と基準部材を接近、離間させ、両者の間隔を調節することができる。

20

このように、保持位置検出装置に基準部材移動装置を設け、基準部材を部品保持具に対して移動させれば、先に例示した種々の不便を解消することができる。

特に、保持位置検出装置を基準部材回転装置を含むものとするれば、基準部材を保持具基準線のまわりに回転させることによって、電子回路部品と第2基準部との相対位置を変更することができ、かつ、基準部材回転装置は比較的容易に構成することができる。そして、基準部材を回転させれば、電子回路部品との干渉を回避しつつ、第2基準部が撮像装置によって撮像されるようにすることが容易である。

30

また、保持位置検出装置を、基準部材移動装置が(i)駆動装置と、(ii)その駆動装置を制御して前記基準部材位置取得装置により取得された基準部材の実際の位置である実位置を前記基準部材の目標位置に近づけるフィードバック制御装置とを含むものとするれば、基準部材を自動で正確に目標位置に移動させることができ、その上で、画像処理装置を基準部材位置取得装置から供給された基準部材の位置に関する情報と撮像装置により撮像された画像とに基づいて電子回路部品の保持位置を取得するものとするれば、電子回路部品の保持位置を容易にかつ正確に検出することが可能となる。

また、保持位置検出装置を、画像処理装置が、撮像装置が撮像する瞬間に基準部材位置取得装置により取得された基準部材の位置に関する情報と、その瞬間に撮像装置により撮像された画像とに基づいて電子回路部品の保持位置を取得するものとするれば、撮像時に基準部材が設定された位置からずれた位置にあっても、そのずれの影響を受けることなく、電子回路部品の保持位置を正確に取得することが可能となる。

40

【発明の態様】

【0007】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある。請求可能発明は、特許請求の範囲に記載された発明である「本願発明」の下位概念発明や、本願発明の上位概念あるいは別概念の発明を含むこともある。）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あ

50

くまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、請求可能発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施例の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

【 0 0 0 8 】

なお、以下の各項において、(1) 項と (2) 項と (5) 項とを合わせたものが請求項 1 に相当し、(1) 項と (9) 項と (1 0) 項とを合わせたものが請求項 2 に、その請求項 2 に (2) 項と (5) 項とを合わせたものが請求項 3 に、(1) 項と (9) 項と (1 1) 項とを合わせたものが請求項 4 に、その請求項 4 に (1 0) 項を合わせたものが請求項 5 に、請求項 4 または 5 に (2) 項と (5) 項とを合わせたものが請求項 6 に、請求項 1 ないし 6 のいずれかに (2) 項と (3) 項とを合わせたものが請求項 7 に、請求項 1 ないし 7 のいずれかに (2) 項と (6) 項とを合わせたものが請求項 8 に、請求項 1 ないし 8 のいずれかに (2) 項と (7) 項とを合わせたものが請求項 9 に、請求項 1 ないし 9 のいずれかに (8) 項を合わせたものが請求項 1 0 にそれぞれ相当する。

10

【 0 0 0 9 】

(1) 部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出する装置であって、
前記部品保持具に予め設定された第 1 基準部から外れた位置に、その第 1 基準部に対する相対位置を取得可能な第 2 基準部を備えた基準部材と、
前記第 2 基準部と前記部品保持具に保持された電子回路部品とを撮像する撮像装置と、
その撮像装置により取得された画像を処理することにより、前記電子回路部品の前記保持位置を取得する画像処理装置と、

20

前記基準部材を前記部品保持具に対して移動させる基準部材移動装置と
を含む保持位置検出装置。

電子回路部品と第 2 基準部とは同時に撮像されても、2 度に分けて撮像されてもよい。後者の場合、2 度の撮像時における撮像装置と部品保持具との相対位置が共に判明していれば、2 度の撮像で得られた 2 つの画像を処理することにより電子回路部品と第 2 基準部との相対位置を取得することができるのである。

(2) 前記第 1 基準部が前記部品保持具に予め設定された保持具基準線を含む(1)項に記載の保持位置検出装置。

30

部品保持具に形成された基準マーク等を第 1 基準部とすることも可能であるが、部品保持具の中心線等、部品保持具の位置決め用の基準となる基準線を基準部とすることが便利である。

(3) 前記部品保持具を保持具回転軸線まわりに回転させる保持具回転装置を含み、前記保持具基準線が前記保持具回転軸線とされた(2)項に記載の保持位置検出装置。

電子回路部品を回転させるために保持具回転装置が設けられることが多く、この場合の保持具回転軸線は、部品保持具の基準線として特に好適なものである。

(4) 前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線と直交する平面に平行な方向に移動させる直交方向移動装置を含む(2)項または(3)項に記載の保持位置検出装置

40

。基準部材の移動方向は目的に合わせて種々に選定し得るが、本項における「保持具基準線と直交する平面に平行な方向」と、後述の「保持具基準線と平行な方向」との少なくとも一方とすることが便利である。

(5) 前記直交方向移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線のまわりに回転させる基準部材回転装置を含む(4)項に記載の保持位置検出装置。

基準部材を保持具基準線のまわりに回転させれば、電子回路部品と第 2 基準部との相対位置を変更することができ、かつ、基準部材回転装置は比較的容易に構成することができる。

基準部材を回転させれば、電子回路部品との干渉を回避しつつ、第 2 基準部が撮像装置

50

によって撮像されるようにすることが容易である。

(6) 前記直交方向移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線を中心とする円の半径方向に移動させる半径方向移動装置を含む(4)項または(5)項に記載の保持位置検出装置。

基準部材を保持具基準線を中心とする円の半径方向に移動させれば、基準部を電子回路部品に対して接近、離間させることができる。例えば、電子回路部品が小さい場合に、基準部を電子回路部品に接近させれば、両者を高い倍率で撮像することが可能となり、保持位置検出の精度を向上させることが容易となる。また、電子回路部品が大きい場合には、基準部材を保持具基準線から離間させて、電子回路部品と基準部材との干渉を回避することができる。

(7) 前記基準部材移動装置が、前記基準部材を前記保持具基準線に平行な方向に移動させる平行方向移動装置を含む(2)項ないし(6)項のいずれかに記載の保持位置検出装置。

撮像装置による撮像は、保持具基準線に平行な方向から行われることが望ましく、保持具基準線と撮像装置の光軸(撮像装置が反射装置等、像形成光を導く導光装置を含む場合には、その導光装置の電子回路部品に対向する部分の光軸)とが互いに平行にされることが望ましい。本項の構成は、この形態の保持位置検出装置に適用すれば、基準部材と電子回路部品との干渉を容易に回避することができて好適であるが、この形態の保持位置検出装置以外にも適用可能である。また、平行方向移動装置の設置目的も上記干渉回避に限られるものではない。例えば、基準部と電子回路部品とを共通の撮像装置により撮像する際には、基準部と電子回路部品とを撮像装置の光軸方向に関して同じ位置に配置することが望ましく、平行方向移動装置をこの目的のために利用することも可能である。

(8) 前記部品保持具に保持された電子回路部品と前記基準部材とが干渉するか否かを判定する干渉判定部を含み、その干渉判定部が干渉すると判定した場合に前記基準部材移動装置が前記基準部材を電子回路部品と干渉しない位置へ移動させる(1)項ないし(7)項のいずれかに記載の保持位置検出装置。

電子回路部品と基準部材との干渉は、例えば、部品保持具が電子回路部品を部品供給装置から受け取る際に生じ、あるいは保持した電子回路部品の姿勢が変更される場合に生じる。本項に記載の装置によれば、部品保持具に保持された電子回路部品と前記基準部材とが干渉すると判定された場合には、基準部材が電子回路部品と干渉しない位置へ移動させられ、干渉が回避される。

基準部材が干渉回避位置への移動によって電子回路部品に隠れ、あるいは撮像装置の有効視野から外れて、撮像装置により撮像されなくなる場合には、例えば、基準部材を複数設け、基準部材移動装置によって独立して移動させる。複数の基準部材のうちのいずれかについては、電子回路部品と干渉することなく撮像が可能な位置に位置して、第2基準部が撮像装置によって撮像される状態が得られる。また、複数の第2基準部を撮像し、それらの像に基づいて電子回路部品の保持位置を取得することもできる。

(9) 前記第2基準部の前記第1基準部を基準とする位置を取得してその位置に関する情報を前記画像処理装置に供給する基準部材位置取得装置を含み、前記画像処理装置がその基準部材位置取得装置から供給された前記基準部材の位置に関する情報と前記撮像装置により撮像された画像とに基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得する(1)項ないし(8)項のいずれかに記載の保持位置検出装置。

基準部材が基準部材移動装置によって移動させられることにより、第2基準部の第1基準部に対する位置が変わるが、基準部材位置取得装置により第2基準部の第1基準部に対する相対位置が取得されれば、その相対位置と、撮像により得られた第2基準部の位置とに基づいて第1基準部の位置が得られ、電子回路部品の保持位置が得られる。基準部材位置取得装置は、基準部材の位置を検出する基準部材位置検出装置でもよく、基準部材移動装置の作動位置に基づいて基準部材の位置を演算等により取得するものでもよい。例えば、基準部材の位置を直接検出する場合や、基準部材の保持具基準線と直交する平面に平行な方向の位置が変わらず、その位置が予め設定され、記憶されていて読み出される場合には、基準部材位置取得装置は基準部材位置検出装置とされる。

(10) 前記基準部材移動装置が、さらに、

駆動装置と、

その駆動装置を制御して前記基準部材位置取得装置により取得された基準部材の実際の位置である実位置を前記基準部材の目標位置に近づけるフィードバック制御装置と

を含む(9)項に記載の保持位置検出装置。

(11) 前記画像処理装置が、前記撮像装置が撮像する瞬間に前記基準部材位置取得装置により取得された前記基準部材の位置に関する情報に基づいて前記電子回路部品の保持位置を取得する(9)項または(10)項に記載の保持位置検出装置。

撮像の瞬間における基準部材の位置が得られれば、撮像時に基準部材が設定された位置からずれた位置にあっても、そのずれの影響を受けることなく、電子回路部品の保持位置を正確に取得することができる。

10

【実施例】

【0010】

以下、請求可能発明のいくつかの実施例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、請求可能発明は、下記実施例の他、上記〔発明の態様〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

【0011】

図1に、一実施例としての保持位置検出装置を備えた電子回路部品装着システムが概略的に図示されている。本電子回路部品装着システムは、基板搬送装置10、それぞれ部品供給装置の一種であるフィーダ型部品供給装置12およびトレイ型部品供給装置14、基板保持装置16、装着装置18および制御装置20(図5参照)を含む。

20

【0012】

基板搬送装置10は、システム本体としてのベッド30上に設けられ、例えば、ベルトコンベヤを備え、部品装着対象物としての回路基板32を一方向に搬送して基板保持装置16に搬入し、基板保持装置16から搬出する。基板搬送方向をX軸方向とし、基板保持装置16に保持された回路基板32の部品装着面に平行な一平面である水平面内においてX軸方向と直交する方向をY軸方向とする。基板保持装置16は位置を固定して設けられ、基板搬送装置10により水平な姿勢で搬送され、搬入された回路基板32を水平に保持する。

【0013】

フィーダ型部品供給装置12およびトレイ型部品供給装置14は、本電子回路部品装着システムでは、図1に示すように、ベッド30上の、基板搬送装置10に対してY軸方向に隔たった両側にそれぞれ設けられている。フィーダ型部品供給装置12は、部品供給具の一種であるフィーダを複数備え、それらフィーダの各々において保持された多数の電子回路部品は送り装置により順次、部品供給部へ送られ、供給される。トレイ型部品供給装置14は、多数の収容凹部を有するトレイに電子回路部品を収容して供給する装置である。

30

【0014】

前記装着装置18は、図1および図2に示すように、保持ヘッド40と、ヘッド移動装置42とを含む。ヘッド移動装置42は、X軸方向移動装置46およびY軸方向移動装置48を含む。X軸方向移動装置46は、可動部材としてのX軸スライド50とX軸スライド移動装置52(図5参照)とを含む。Y軸方向移動装置48はX軸スライド50上に設けられ、可動部材としてのY軸スライド54とY軸スライド移動装置56とを含む。X軸、Y軸の各スライド移動装置52、56はそれぞれ、図5に示すように、駆動源たるX軸、Y軸の各スライド移動用モータ58、60と、ボールねじおよびナットを含む運動変換機構たる送りねじ機構62、64とを含み、X軸、Y軸スライド50、54の移動により、Y軸スライド54上に設けられた保持ヘッド40が水平面内の任意の位置へ移動させられる。X軸、Y軸の各スライド移動用モータ58、60は、例えば、エンコーダ付サーボモータにより構成される。サーボモータは、回転角度の精度の良い制御が可能な電動回転モータであり、サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。

40

【0015】

50

本保持ヘッド４０は、部品保持具たる部品吸着具７０を負圧により吸着して保持するものであり、図２に示すように、軸状を成すヘッド保持部材７２の下端部に同心に設けられ、Ｙ軸スライド５４に設けられたヘッド昇降装置７４およびヘッド回転装置７６により昇降、回転させられる。ヘッド昇降装置７４は、昇降部材８０と昇降部材昇降装置８２とを含む。昇降部材昇降装置８２は、駆動源たるヘッド昇降用モータ８４（図５参照）と、ボールねじおよびナットを含む送りねじ機構８６とを備えている。ヘッド昇降用モータ８４は、例えば、エンコーダ付サーボモータにより構成され、昇降部材８０が昇降させられることにより、昇降部材８０によって鉛直な姿勢で軸方向に相対移動不能かつ自身の鉛直な軸線まわりに相対回転可能に保持されたヘッド保持部材７２が昇降させられ、保持ヘッド４０が上下方向の任意の位置へ移動させられる。

10

【００１６】

ヘッド回転装置７６は、図２に示すように、回転体８８と、回転体回転装置９０とを含む。回転体８８は、Ｙ軸スライド５４により、鉛直な回転軸線まわりに回転可能かつ軸方向に相対移動不能に保持されるとともに、ヘッド保持部材７２に相対回転不能かつ軸方向に相対移動可能に嵌合され、ヘッド保持部材７２と同心に設けられる。回転体回転装置９０は、駆動源たるヘッド回転用モータ９２（図５参照）と、歯車９４を始めとする複数の歯車を含み、ヘッド回転用モータ９２の回転を回転体８８に伝達する回転伝達装置９６とを備えている。ヘッド回転用モータ９２は、例えば、エンコーダ付サーボモータにより構成され、回転体８８が回転させられることによりヘッド保持部材７２が回転させられ、保持ヘッド４０が自身の軸線であって、鉛直な回転軸線のまわりに正逆両方向に任意の角度回転させられる。

20

【００１７】

前記部品吸着具７０は、電子回路部品９８を負圧によって吸着して保持するものであり、図２に示すように、保持ヘッド４０により保持される被保持部１００と、ノズル保持部１０２とを備え、吸着ノズル１０４を１つ保持する。保持ヘッド４０が部品吸着具７０を吸着して保持する構成は、未だ公開されていないが、本出願人に係る特願２００５－０７５３９７の明細書に記載されており、説明は省略する。部品吸着具７０は吸着ノズル１０４を同心に保持し、保持ヘッド４０により同心に保持され、ヘッド昇降装置７４およびヘッド回転装置７６により昇降、回転させられる。ヘッド回転装置７６は、保持具回転装置たる吸着具回転装置であり、部品吸着具７０はヘッド保持部材７２の軸線である鉛直な回転軸線のまわりに回転させられる。部品吸着具７０の回転軸線（以後、吸着具回転軸線と称する）が第１基準部たる保持具基準線とされる。

30

【００１８】

前記Ｙ軸スライド５４にはまた、図２に示すように、基準部材たる基準マーク部材１１０が、吸着具回転軸線のまわりに回転可能に設けられ、基準マーク部材回転装置１１２により回転させられる。基準マーク部材回転装置１１２は、回転体１１４と、回転体回転装置１１６とを含む。回転体１１４は、前記回転体８８の下面に、回転体８８と同心かつ相対回転可能に設けられている。

【００１９】

回転体１１４は、図３に示すように、円板状を成し、その外周面に多数の歯１１８が形成されている。歯車が回転体１１４として機能すると考えることもでき、回転体１１４と歯車とが一体的に設けられていると考えることもできる。歯１１８は、図２に示すように、駆動源たる基準マーク部材回転用モータ１２０の出力軸に設けられた歯車１２２と噛み合わされている。基準マーク部材回転用モータ１２０は、例えば、エンコーダ付サーボモータにより構成され、Ｙ軸スライド５４に搭載されており、回転体１１４を、前記回転体８８の回転軸線であって、吸着具回転軸線のまわりに回転させる。

40

【００２０】

基準マーク部材１１０は、長手形状を成し、図２および図３に示すように、回転体１１４の外周部に下方へ延び出す向きに固定して設けられ、その延出端部である下端部の下面に基準マーク１２４が設けられ、第２基準部を構成している。したがって、基準マーク１

50

24は、吸着具回転軸線と直交する平面である水平面内において吸着具回転軸線から離れ、回転体114の回転軸線である吸着具回転軸線を中心とする円の半径方向において吸着具回転軸線から離れて、吸着具回転軸線とは異なる位置にあり、基準マーク部材110は吸着具回転軸線から外れた位置に基準マーク124を備えている。基準マーク124は、図3に示すように、例えば、円形を成す。基準マーク124は、例えば、印刷、シールの貼付等により設けられるが、いずれにしても、基準マーク124と、基準マーク部材110の基準マーク124以外の部分とでは光の反射率が大きく異ならされ、基準マーク部材110の像が明瞭に形成されるようにされている。例えば、色、輝度、材料等の選択により反射率が異ならされる。基準マーク部材110は、回転体114が回転体回転装置116によって回転させられることにより、吸着具回転軸線のまわりに正逆両方向に任意の角度回転させられ、吸着具回転軸線と直交する平面である水平面に平行な方向に移動させられる。このように回転体114に設けられた基準マーク部材110は、Y軸スライド54に対して吸着具回転軸線に平行な方向において移動（昇降）不能であり、部品吸着具70の昇降により、部品吸着具70に対して吸着具回転軸線に平行な方向において相対移動させられる。

10

【0021】

Y軸スライド54にはまた、図1に示すように、回路基板32に設けられた基準マーク（以後、基板マークと称する）を撮像する基板マーク撮像システム130が搭載されており、ヘッド移動装置42により水平面内の任意の位置へ移動させられる。ヘッド移動装置は基板マーク撮像システム移動装置でもある。基板マーク撮像システム130は、撮像デバイスとしての基板マークカメラ132および照明装置134（図5参照）を含む。本基板マークカメラ132は、面撮像装置とされ、CCDカメラにより構成されている。

20

【0022】

本電子回路部品装着システムはまた、図1に示すように、部品撮像システム140を備えている。本部品撮像システム140は、X軸スライド50に設けられ、部品カメラ142と照明装置144（図5参照）とを備え、部品吸着具70に吸着された電子回路部品を部品吸着具70とは反対側から撮像し、電子回路部品の正面像を撮像するものとされている。本部品カメラ142は、面撮像装置とされ、CCDカメラにより構成されている。部品カメラ142は、特開2002-185198公報に記載の部品カメラと同様に、X軸スライド50に下向きに、かつ鉛直に設けられ、撮像対象物からの反射光である像形成光は、X軸スライド50に部品吸着具70の下方に設けられた導光装置たる反射装置（図示省略）により方向を変えられて部品カメラ142に入光させられる。これら部品カメラ142および反射装置を含んで撮像装置が構成され、保持具回転軸線と撮像装置の電子回路部品に対向する部分の光軸とが互いに平行にされ、部品吸着具70に保持された電子回路部品の撮像が保持具回転軸線に平行な方向から行われる。また、照明装置144は、ストロボを備えている。部品撮像システム140は、フィーダ型部品供給装置12と基板搬送装置10との間およびトレイ型部品供給装置14と基板搬送装置10との間にそれぞれ設けられ、それら供給装置12、14によりそれぞれ供給され、部品吸着具70により吸着された電子回路部品がそれぞれ撮像される。

30

【0023】

本部品カメラ142の有効視野146は、図4に示すように、矩形を成す。本電子回路部品装着システムの部品供給装置12、14において電子回路部品は、長手形状を成すものは、長手方向がX軸方向に平行な姿勢で供給され、有効視野146は、長辺がX軸方向と平行になり、短辺がY軸方向と平行に設けられ、回路基板22に装着される電子回路部品が、その大きさ、形状を問わず、部品供給装置12、14により供給される際の姿勢のまま撮像されるようにされている。電子回路部品の姿勢は、その軸線まわりの位置であり、回転位置である。前記基準マーク部材110は、基準マーク124が電子回路部品と共に部品カメラ142により撮像され、それにより得られる基準マーク124の中心位置等を用いて保持具回転軸線の位置が取得される。そのため、基準マーク124の回転半径、すなわち基準マーク124の中心と吸着具回転軸線との距離は、図4に示すように、基

40

50

準マーク１２４の像が有効視野１４６の隅に取得される大きさとされている。基準マーク部材１１０は回転体１１４に固定して設けられ、吸着具回転軸線を中心とする円の半径方向には移動せず、基準マーク１２４の中心と吸着具回転軸線との距離は一定であるが、この距離は、基準マーク１２４が有効視野１４６のうち、電子回路部品の大きさ、形状によらず、電子回路部品の撮像を妨げることなく、電子回路部品と共に有効視野１４６内に位置し、像が取得される大きさとされているのである。したがって、基準マーク１２４の移動軌跡である回転軌跡中には、基準マーク１２４の像が有効視野１４６内において取得される像取得領域と、基準マーク１２４が有効視野１４６から外れ、像が取得されない像非取得領域とがあることとなり、像取得領域内のいずれかに位置させられて撮像されることにより、吸着具回転軸線に対する相対位置が取得可能である。なお、保持ヘッド４０の移動位置であって、部品吸着具７０の位置決め位置は、吸着具回転軸線を基準として設定され、電子回路部品の撮像時には、保持ヘッド４０は、吸着具回転軸線が有効視野１４６の中心と一致することが予定された位置へ移動させられるが、実際には僅かにずれているのが普通であり、それでも基準マーク１２４の像が有効視野１４６内において取得されるように基準マーク１２４の回転半径の大きさが設定されている。

10

【００２４】

また、基準マーク１２４は部品吸着具７０の軸線に平行な方向である鉛直方向においては、部品カメラ１４２により焦点が合った状態で撮像される位置に設けられている。本部部品カメラ１４２の焦点は、部品吸着具７０が、図２に実線で示すように厚さが最大の電子回路部品９８を保持し、上昇端位置に位置するとき、その電子回路部品９８の下面に合うように設定されており、基準マーク１２４は、吸着具回転軸線に平行な方向において、その電子回路部品９８の下面が位置する位置（焦点位置と称する）と同じ位置に位置するように設けられている。図２に二点鎖線で示すように、厚さが小さい電子回路部品９８については、部品吸着具７０が下降させられ、その電子回路部品９８の下面が焦点位置に位置させられる。

20

撮像時に部品吸着具７０を昇降させ、電子回路部品９８の下面を焦点位置に位置させることは不可欠ではなく、部品吸着具７０の吸着ノズル１０４の部品吸着面１５０から、電子回路部品の複数種類の厚さの平均値に相当する距離、下方へ離れた位置に部品カメラ１４２の焦点を合わせ、部品吸着具７０を昇降させることなく、電子回路部品が撮像されるようにしてもよい。この場合、基準マーク１２４は、部品吸着具７０の吸着ノズル１０４の部品吸着面から、電子回路部品の複数種類の厚さの平均値に相当する距離、下方へ離れた位置に位置するように設けられる。あるいは部品カメラ１４２の焦点が、電子回路部品の厚さに応じて変えられ、上昇端位置に位置する状態での部品吸着具７０に保持された電子回路部品の下面に焦点が合わされるようにしてもよく、その場合にも、基準マーク１２４は同様に設けられる。

30

【００２５】

前記制御装置２０は、図５に示すように、ＣＰＵ１６０、ＲＯＭ１６２、ＲＡＭ１６４およびそれらを接続するバス１６６を含む装着制御コンピュータ１７０を主体とするものであり、入出力部１７２には、本電子回路部品装着システムの各種作動装置の各々の駆動源であるサーボモータのエンコーダ１７４および基板マークカメラ１３２等によって得られた画像データを処理する画像処理コンピュータ１７６が接続されている。図５に代表的に示すエンコーダ１７４は、基準マーク部材回転用モータ１２０のエンコーダである。入出力部１７２にはまた、駆動回路１８０を介してＸ軸スライド移動用モータ５８等、種々のアクチュエータ等が接続されている。装着制御コンピュータ１７０は、前記基板マークカメラ１３２、照明装置１３４、部品カメラ１４２および照明装置１４４も制御する。

40

【００２６】

また、ＲＯＭ１６２およびＲＡＭ１６４には、回路基板３２に電子回路部品を装着するための部品装着プログラム、図６にフローチャートで示す基準マーク位置決めルーチン等、種々のプログラムが記憶させられるとともに、回路基板３２に装着される電子回路部品に関する部品データ等、種々のデータが記憶させられている。部品データには、例えば、

50

電子回路部品の形状，大きさ，供給形態（トレイ型部品供給装置 14 によって供給されるかフィーダ型部品供給装置 12 によって供給されるか），供給姿勢，姿勢変更の有無，姿勢変更角度および方向等が含まれる。

【0027】

本電子回路部品装着システムにおいては、回路基板 32 への電子回路部品の装着時には、保持ヘッド 40 がヘッド移動装置 42 により移動させられ、部品吸着具 70 がフィーダ型部品供給装置 12 あるいはトレイ型部品装置 14 へ移動させられて電子回路部品を吸着し、その後、回路基板 32 へ移動させられる途中で部品撮像システム 140 により電子回路部品が撮像され、部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置誤差が取得される。保持位置誤差には、部品吸着具 70 の移動方向に平行な方向の位置誤差である X 軸，Y 軸方向の各位置誤差および軸線まわりの位置誤差である回転位置誤差が含まれる。部品吸着具 70 は、吸着具回転軸線が電子回路部品の被装着箇所である中心と一致する状態で電子回路部品を保持することが予定され、X 軸，Y 軸方向の各位置誤差は、電子回路部品の中心の吸着具回転軸線に対する位置ずれとして取得される。この位置ずれの取得により部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置が得られる。

10

【0028】

電子回路部品の撮像時には、電子回路部品と共に基準マーク 124 が撮像され、基準マーク 124 の像の中心の位置と、基準マーク 124 の中心と吸着具回転軸線との設計上の距離（基準マーク 124 の回転半径）と、基準マーク 124 の吸着具回転軸線まわりにおける回転位置とに基づいて、部品カメラ 142 の撮像面上における吸着具回転軸線の位置が取得され、部品吸着具 70 と部品カメラ 142 との相対位置決め誤差の影響を受けることなく、部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置が精度良く検出される。吸着具回転軸線の位置は、電子回路部品装着システムの運転中一定時間毎に取得されてもよく、電子回路部品の保持位置誤差の検出の際、毎回取得されてもよい。ここでは、毎回取得されることとする。

20

【0029】

基準マーク部材 110 は、前述のように有効視野 146 の隅に基準マーク 124 の像が形成されるように設けられているが、部品吸着具 70 に保持された電子回路部品とは、吸着具回転軸線と平行な方向における位置がほぼ同じであるため、電子回路部品の形状，大きさによっては部品吸着具 70 に保持された電子回路部品と基準マーク部材 110 とが干渉する恐れがある。

30

【0030】

また、電子回路部品は、部品供給装置 12，14 により供給される際の姿勢と、回路基板 32 に装着される際の姿勢とが同じであることもあれば、異なることもある。本電子回路部品装着システムにおいては、電子回路部品の供給姿勢と装着姿勢とが異なり、電子回路部品の部品供給装置 12，14 からの取出し後、姿勢が変更される場合、電子回路部品の撮像後に姿勢が変更される。電子回路部品は、供給姿勢のまま部品カメラ 142 により撮像されるのである。したがって、基準マーク部材 110 の部品保持時であって部品撮像時における

吸着具回転軸線まわりの回転位置（部品撮像時マーク位置と称する）は、部品吸着具 70 が電子回路部品を吸着する際に基準マーク部材 110 が電子回路部品と干渉せず、かつ、基準マーク 124 の像が有効視野 146 内であって、電子回路部品の画像処理に影響を及ぼさない位置に形成される位置に設定される。基準マーク部材 110 と電子回路部品とが干渉しなくても、電子回路部品の像と基準マーク 124 の像との形成位置が近すぎれば、基準マーク 124 の像が電子回路部品の像の画像処理に影響を及ぼすことがあるからである。基準マーク部材 110 を吸着具回転軸線のまわりに回転させ、部品撮像時マーク位置に位置させることにより、基準マーク部材 110 を、電子回路部品と干渉せず、基準マーク 124 が撮像されるとともに、電子回路部品の像の画像処理に影響を及ぼすことがない位置に位置させることができる。基準マーク部材が位置を固定して設けられる場合、電子回路部品の形状，大きさによっては、干渉はしなくても、第 2 基準部が電子回路部品に近

40

50

く、電子回路部品の像の画像処理に影響を及ぼすのであれば、基準マーク部材を設けることができない事態が生ずることがあるが、基準部材を部品保持具に対して移動させ、基準マーク部材 110 を吸着具回転軸線のまわりに回転させることにより、電子回路部品の形状、寸法によらず、基準マーク部材 110 を設け、電子回路部品および基準マーク 124 を部品カメラ 142 により撮像し、それらの像に基づいて部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置を精度良く取得することができる。

【0031】

部品撮像時マーク位置は、基準マーク部材 110 が吸着具回転軸線まわりにおいて予め設定された基準位置である基準回転位置に位置する状態での角度を 0 度とし、その基準回転位置からの角度によって規定される。部品撮像時マーク位置は、電子回路部品の形状、大きさ、供給姿勢に基づいて設定されるが、部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置誤差も考慮して設定され、保持位置誤差があっても、部品吸着具 70 により吸着された電子回路部品と干渉することのない位置に設定される。部品撮像時マーク位置は、部品撮像時干渉回避位置でもあり、部品保持時干渉回避位置でもある。部品撮像時マーク位置は電子回路部品の種類毎に予め設定され、電子回路部品の種類と対応付けて部品データの一部として RAM 164 に記憶させられている。なお、電子回路部品が小さく、いずれの姿勢にあっても基準マーク部材 110 と干渉しない場合には、基準マーク 124 は有効視野 146 内の像取得領域のいずれかに位置すればよく、部品撮像時マーク位置は像取得領域のいずれかに設定され、無干渉部品撮像時マーク位置として記憶させられる。

【0032】

電子回路部品を吸着すべく、部品吸着具 70 が部品供給装置 12 あるいは 14 へ移動させられるとき、図 6 にフローチャートで示す基準マーク位置決めルーチンが実行される。ステップ 1（以後、S1 と略記する。他のステップについても同じ。）においては、部品吸着具 70 が部品供給装置 12 あるいは 14 から受け取る電子回路部品であって、回路基板 32 に装着される電子回路部品について設定された部品撮像時マーク位置が RAM 164 から読み出される。回路基板 32 に装着される電子回路部品の種類は部品装着プログラムから得られる。次いで S2 が実行され、S1 において読み出された部品撮像時マーク位置と、基準マーク 124 の現在の回転位置とが一致するか否かの判定が行われる。基準マーク 124 の現在の回転位置は、エンコーダ 174 の値が読み込まれ、換算されることにより得られる。基準マーク部材 110 が基準回転位置に位置する状態でのエンコーダ 174 の値が予め取得され、その値と、基準マーク部材 110 の単位回転角度に対するエンコーダ 174 の値（検出値の変化量）とに基づいて、エンコーダ 174 の検出値が基準マーク部材 110 の基準回転位置に対する回転角度に換算され、部品撮像時マーク位置を規定する角度と比較される。

【0033】

部品撮像時マーク位置と現位置とが一致するのであれば、S2 の判定結果は YES になってルーチンの実行は終了する。この場合、基準マーク部材 110 は、部品吸着具 70 に吸着される電子回路部品と干渉せず、かつ、有効視野 146 内において像が形成される位置にあり、回転させる必要はないからである。それに対し、部品撮像時マーク位置と現位置とが一致しないのであれば、S2 の判定結果は NO になって S3 が実行され、基準マーク部材 110 が回転させられ、部品撮像時マーク位置へ移動させられる。この際、基準マーク部材回転用モータ 120 はエンコーダ 174 の現在の検出値および目標位置である部品撮像時マーク位置に対応するエンコーダ 174 の値に基づいてフィードバック制御され、基準マーク部材 110 の実際の回転位置が部品撮像時マーク位置に近づけられる。部品撮像時マーク位置が無干渉部品撮像時マーク位置である場合、基準マーク部材 110 が無干渉部品撮像時マーク位置とは異なる位置であるが、像取得領域内の位置に位置するのであれば、その位置に基準マーク部材 110 を位置させたままにしておいてもよい。

【0034】

保持ヘッド 40 は部品吸着位置へ移動させられるとともに下降させられ、部品吸着具 70 が下降させられて電子回路部品を吸着する。吸着後、保持ヘッド 40 が上昇させられ、

部品吸着具 70 が上昇端位置へ上昇させられるが、保持ヘッド 40 が上昇させられる前に基準マーク部材 110 の部品撮像時マーク位置への移動は完了しており、電子回路部品と基準マーク部材 110 とが干渉することはない。基準マーク部材 110 は、吸着具回転軸線に平行な方向においては移動不能であり、下降せず、部品吸着具 70 による電子回路部品の吸着時に部品供給装置 12, 14 や、その周辺部材と干渉することはない。

【0035】

そして、保持ヘッド 40 は回路基板 32 へ移動させられ、部品吸着具 70 に電子回路部品を回路基板 32 に装着させるが、その途中に部品撮像システム 140 を通り、電子回路部品および基準マーク 124 が部品カメラ 142 によって撮像される。撮像は、図 7 に示す保持位置誤差取得ルーチンに従って行われ、保持ヘッド 40 が部品撮像位置、すなわち吸着具回転軸線と有効視野 146 の中心とが一致することが予定された位置へ移動させられ、停止させられた状態で行われる。また、電子回路部品の下面が前記焦点位置に位置させられる。部品吸着具 70 が上昇端位置に位置する状態において電子回路部品の下面が焦点位置に位置するのであれば、部品吸着具 70 は上昇端位置に位置するままとされ、電子回路部品の下面が焦点位置より上に位置するのであれば、部品吸着具 70 が、電子回路部品の下面が焦点位置に位置する位置へ下降させられる。部品吸着具 70 が電子回路部品の吸着後、上昇させられる際に、焦点位置へ上昇させられてもよい。

【0036】

保持位置誤差取得ルーチンの S11 においては、保持ヘッド 40 の停止後、照明装置 144 のストロボが発光させられ、電子回路部品および基準マーク 124 が部品カメラ 142 により撮像される。S11 においては、ストロボの発光指令が出力された後、常時シャッタが開かれている部品カメラ 142 に対して、画像データの画像処理コンピュータ 176 への出力が指示される。また、ストロボが発光する瞬間におけるエンコード 174 の値が読み込まれ、RAM 164 に記憶させられる。次いで S12 が実行され、画像処理コンピュータ 176 において電子回路部品の画像データおよび基準マーク 124 の画像データが処理され、処理結果が装着制御コンピュータ 170 により読み込まれる。

【0037】

そして、S13 が実行され、電子回路部品および基準マーク 124 の各画像データに基づいて電子回路部品の中心位置、基準マーク 124 の中心位置が算出されるとともに、吸着具回転軸線の位置が算出され、電子回路部品の保持位置誤差が算出されて部品吸着具 70 による電子回路部品の保持位置が検出される。吸着具回転軸線の位置 (x_n, y_n) は、図 9 に示すように、基準マーク 124 の中心位置 (x_m, y_m)、基準マーク 124 の中心と吸着具回転軸線との設計上の距離 r および基準マーク 124 の吸着具回転軸線まわりの回転位置に基づいて算出される。

【0038】

基準マーク 124 は、撮像時には、予め設定された部品撮像時マーク位置 (図 9 において基準位置から角度 θ_0 離れた位置) に位置するはずである。しかし、基準マーク部材回転用モータ 120 には僅かに揺れがあり、それにより停止後も基準マーク部材 110 が僅かに動き、撮像時に基準マーク 124 が正確に部品撮像時マーク位置に位置するとは限らない。そのため、ストロボが発光させられ、基準マーク 124 が撮像される瞬間のエンコード 174 の値が読み込まれる。この値により得られる基準マーク部材 110 の回転位置を規定する角度には、基準マーク部材回転用モータ 120 の揺れによるずれ $\Delta\theta$ が含まれ、エンコード 174 の値により得られる角度 ($\theta_0 + \Delta\theta$) を用いて部品吸着具回転軸線の撮像面の座標上における位置 (x_n, y_n) が算出されることにより、基準マーク部材回転用モータ 120 に揺れがあっても、吸着具回転軸線の位置が精度良く取得される。そして、この取得された吸着具回転軸線に対して電子回路部品の中心の X 軸、Y 軸方向の位置ずれが算出されるとともに、回転位置誤差が算出される。

【0039】

電子回路部品の撮像後、部品吸着具 70 は回路基板 32 へ移動させられて電子回路部品を回路基板 32 に装着するのであるが、その移動の途中で部品吸着具 70 が回転させられ

10

20

30

40

50

、電子回路部品の回転位置誤差が修正される。また、電子回路部品の装着姿勢が供給姿勢とは異なるのであれば、電子回路部品の姿勢が変更される。これら姿勢の修正および変更は、図 8 に示す部品姿勢修正ルーチンに従って行われる。このルーチンの S 2 1 においては、現に回路基板 3 2 に装着される電子回路部品の姿勢を変更するか否かの判定が行われる。この判定は、R A M 1 6 4 に記憶させられた部品データに基づいて行われる。

【 0 0 4 0 】

電子回路部品の姿勢が変更されないのであれば、S 2 1 の判定結果は N O になって S 2 2 が実行され、先に取得された電子回路部品の回転位置誤差および基板マークの撮像に基づいて取得された回路基板 3 2 の装着箇所の回転位置誤差を修正すべく、部品吸着具 7 0 が回転させられて電子回路部品が回転させられる。回転位置誤差修正時における電子回路部品の回転角度は小さく、電子回路部品が基準マーク部材 1 1 0 と干渉する恐れがなく、基準マーク部材 1 1 0 は回転させられない。

10

【 0 0 4 1 】

電子回路部品の姿勢が変更されるのであれば、S 2 1 の判定結果は Y E S になって S 2 3 が実行され、その電子回路部品について設定された基準マーク部材 1 1 0 の部品撮像時マーク位置が無干渉部品撮像時マーク位置であるか否かが判定される。電子回路部品の姿勢が変更されるとき、基準マーク部材 1 1 0 と干渉するか否かが、まず、部品撮像時マーク位置に基づいて判定されるのである。部品撮像時マーク位置が無干渉部品撮像時マーク位置であれば、姿勢変更時に電子回路部品が基準マーク部材 1 1 0 と干渉することはない、S 2 3 の判定結果は Y E S になって S 2 5 が実行される。

20

【 0 0 4 2 】

部品撮像時マーク位置が無干渉部品撮像時マーク位置でなければ、S 2 3 の判定結果は N O になって S 2 4 が実行され、姿勢変更時に電子回路部品が基準マーク部材 1 1 0 と干渉するか否かが判定される。電子回路部品の姿勢変更のための回転角度は大きく、電子回路部品の形状、大きさおよび基準マーク部材 1 1 0 の現在の位置である部品撮像時マーク位置によっては、基準マーク部材 1 1 0 と干渉する恐れがあるが、必ず干渉するとは限らず、S 2 4 の判定が行われる。S 2 4 の判定は、電子回路部品の現在の姿勢である供給姿勢、基準マーク 1 2 4 の現在の位置である部品撮像時マーク位置、電子回路部品の姿勢変更角度、回転方向および電子回路部品の形状、大きさに基づいて行われ、姿勢変更時に電子回路部品と基準マーク 1 2 4 とが干渉しないのであれば、S 2 4 の判定結果は N O になって S 2 5 が実行される。S 2 5 では、電子回路部品の回転位置誤差、回路基板 3 2 の部品装着箇所の回転位置誤差および電子回路部品の装着姿勢に基づいて、回転位置誤差が解消されるとともに、電子回路部品の姿勢が変更される部品吸着具 7 0 の回転方向および回転角度が算出され、部品吸着具 7 0 が回転させられる。

30

【 0 0 4 3 】

例えば、図 4 に二点鎖線で示すように、電子回路部品 9 8 が反時計方向に 9 0 度回転させられて姿勢が変更される場合、基準マーク 1 2 4 が黒塗りで示される位置にあっては電子回路部品 9 8 と干渉する。姿勢変更時に電子回路部品と基準マーク部材 1 1 0 とが干渉するのであれば、S 2 4 の判定結果が Y E S になって S 2 6 が実行され、S 2 5 における同様に部品吸着具 7 0 の回転角度および回転方向が算出され、回転させられるとともに、図 4 に基準マーク 1 2 4 を二点鎖線で示すように、基準マーク部材 1 1 0 が部品吸着具 7 0 と同時に同方向に同角度回転させられる。そのため、基準マーク部材 1 1 0 と電子回路部品とは、部品吸着時および撮像時における位相と同じ位相を保って回転させられ、基準マーク部材 1 1 0 は部品姿勢変更時干渉回避位置に位置させられ、電子回路部品は基準マーク部材 1 1 0 と干渉することなく、姿勢が変更されるとともに、回転位置誤差が修正される。

40

【 0 0 4 4 】

電子回路部品の X 軸，Y 軸方向における各位置誤差および回路基板 3 2 の部品装着箇所の X 軸，Y 軸方向における各位置誤差は、部品吸着具 7 0 の移動位置の修正により修正される。そして、部品吸着具 7 0 は部品装着箇所上において下降させられ、電子回路部品を

50

回路基板 3 2 の部品装着箇所にて正規の姿勢で精度良く装着する。基準マーク部材 1 1 0 は吸着具回転軸線に平行な方向には移動不能であり、下降せず、部品吸着具 7 0 による電子回路部品の装着時に回路基板 3 2 やその周辺部材と干渉することはない。

【 0 0 4 5 】

以上の説明から明かなように、本電子回路部品装着システムにおいては、装着制御コンピュータ 1 7 0 の S 1 を実行する部分が部品保持時干渉判定部ないし部品撮像時干渉判定部を構成し、S 2 3 , S 2 4 を実行する部分が部品姿勢変更時干渉判定部を構成し、S 2 , S 3 を実行する部分が、部品吸着具 7 0 に吸着された電子回路部品と基準マーク 1 2 4 との干渉を回避するための保持部品干渉回避部ないし部品撮像時干渉回避部を構成し、S 2 6 を実行する部分が部品姿勢変更時干渉回避部を構成している。また、基準マーク部材回転用モータ 1 2 0 に設けられたエンコーダ 1 7 4 が基準マーク部材回転装置 1 1 2 の作動位置を検出する作動位置検出装置を構成し、装着制御コンピュータ 1 7 0 の S 1 3 を実行する部分のうち、エンコーダ 1 7 4 の検出値を基準マーク部材 1 1 0 の回転位置に換算する部分と共に基準マーク部材位置取得装置を構成し、装着制御コンピュータ 1 7 0 の S 1 2 を実行する部分および S 1 3 のうち、部品カメラ 1 4 2 による撮像の瞬間における基準マーク部材 1 1 0 の回転位置等に基づいて吸着具回転軸線の位置を算出し、電子回路部品の中心の吸着具回転軸線に対する X 軸 , Y 軸方向の位置ずれを算出する部分が画像処理コンピュータ 1 7 6 と共に画像処理装置を構成している。さらに、回転体回転装置 1 1 6 が駆動装置を構成し、装着制御コンピュータ 1 7 0 のエンコーダ 1 7 4 の検出値に基づいて基準マーク部材回転用モータ 1 2 0 を制御し、基準マーク部材 1 1 0 の実位置を部品撮像時マーク位置に近づける部分がフィードバック制御装置を構成し、これらは回転体 1 1 4 と共に基準マーク部材回転装置 1 1 2 を構成している。

【 0 0 4 6 】

なお、電子回路部品の姿勢変更時における電子回路部品と基準部材との干渉の有無は、予め取得され、部品データの一部として記憶させられ、S 2 4 の判定時に読み出されて使用されるようにしてもよい。

電子回路部品の姿勢変更時における電子回路部品と基準部材との干渉の有無を部品姿勢の変更時に判定する場合、電子回路部品の回転位置誤差および回路基板の部品装着箇所の回転位置誤差を含めて判定するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、姿勢変更時に基準マーク部材 1 1 0 が電子回路部品と干渉するため、基準マーク部材 1 1 0 を回転させる場合、部品吸着具 7 0 による電子回路部品の実際の保持位置誤差は考慮せず、姿勢変更による電子回路部品との干渉を回避するのに足る角度だけ回転させてもよく、実際の保持位置誤差ではなく、予測の保持位置誤差を考慮して回転させてもよい。

さらに、電子回路部品の姿勢を変更しない場合でも、回転位置誤差の修正時に電子回路部品が基準マーク部材 1 1 0 と干渉するか否かを判定し、回転位置誤差が大きく、干渉の恐れがある場合には、基準マーク部材 1 1 0 を回転させ、退避させるようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

電子回路部品の姿勢変更は、電子回路部品が部品供給装置から取り出された後、部品撮像装置によって撮像される前に行われてもよい。その実施例を図 1 0 ~ 図 1 2 に基づいて説明する。なお、本実施例の保持位置検出装置を備えた電子回路部品装着システムにおいて部品カメラの有効視野は、正形状を成し、電子回路部品の姿勢が変更されても、変更されなくても、回路基板に装着される全部の電子回路部品を撮像し得るものとされている。

【 0 0 4 9 】

基準マーク部材 1 1 0 は、例えば、部品吸着具 7 0 による電子回路部品の吸着に先立って予め部品保持時マーク位置に移動させられる。部品保持時マーク位置は、部品吸着具 7 0 により吸着される電子回路部品と基準マーク部材 1 1 0 とが干渉しない位置であるが、電子回路部品の姿勢が変更されず、あるいは姿勢が変更させられても、姿勢変更時に基準

マーク部材 1 1 0 と電子回路部品とが干渉せず、基準マーク 1 2 4 を、電子回路部品の吸着時における位置と同じ位置において撮像することができ、部品撮像時マーク位置でもある部品保持時マーク位置と、電子回路部品の姿勢変更時における基準マーク部材 1 1 0 と電子回路部品との干渉を回避するために、部品撮像時マーク位置は別の位置とされる部品保持時マーク位置とがある。部品保持時マーク位置は、電子回路部品の種類毎に予め設定され、部品データの一部として R A M 1 6 4 に記憶させられる。また、部品保持時マーク位置が部品撮像時マーク位置でもあり、電子回路部品の姿勢変更時に基準マーク部材 1 1 0 の回転が不要である場合には、その旨が記憶させられ、部品保持時マーク位置と部品撮像時マーク位置とを異ならせることが必要な場合には、その旨が記憶させられる。

【 0 0 5 0 】

10

基準マーク位置決めルーチンの S 3 1 においては、部品保持時マーク位置が読み出される。そして、S 3 2 , S 3 3 が前記基準マーク位置決めルーチンの S 2 , S 3 と同様に実行され、基準マーク部材 1 1 0 が部品保持時マーク位置にないのであれば、回転させられて部品保持時マーク位置に位置させられる。

【 0 0 5 1 】

電子回路部品の部品供給装置からの取出し後、保持位置誤差取得ルーチンが実行される。保持位置誤差取得ルーチンの S 4 1 においては、電子回路部品の姿勢が変更されるか否かの判定が行われる。電子回路部品の姿勢が変更されないのであれば、S 4 1 の判定結果は N O になり、S 4 2 がバイパスされて S 4 3 ~ S 4 5 が実行される。S 4 3 ~ S 4 5 は、前記保持位置誤差取得ルーチンの S 1 1 ~ S 1 3 と同様に行われる。S 4 3 の部品の撮像は、部品吸着具 7 0 が部品撮像位置へ到達し、停止した状態で行われる。

20

【 0 0 5 2 】

電子回路部品の姿勢が変更されるのであれば、S 4 1 の判定結果が Y E S になって S 4 2 が実行され、部品吸着具 7 0 が回転させられ、電子回路部品が回転させられて姿勢が変更される。この際、部品撮像時マーク位置についての記憶データが読み出され、部品撮像時マーク位置が部品保持時マーク位置と同じであれば、基準マーク部材 1 1 0 の回転は不要であり、部品吸着具 7 0 のみが回転させられ、基準マーク部材 1 1 0 は回転させられず、部品撮像時マーク位置を部品保持時マーク位置と異ならせるのであれば、基準マーク部材 1 1 0 も回転させられる。基準マーク部材 1 1 0 は、部品吸着具 7 0 と同じ方向に同じ角度、回転させられ、電子回路部品との干渉が回避される。有効視野は正方形を成すため、電子回路部品および基準マーク 1 2 4 は共に、いずれの回転位置に位置させられても有効視野内に位置し、部品カメラにより撮像される。そして、S 4 3 ~ S 4 5 が実行されて部品吸着具 7 0 による電子回路部品の保持位置誤差が算出される。

30

【 0 0 5 3 】

部品吸着具 7 0 が部品撮像システム 1 4 0 から部品装着箇所へ移動させられる間に部品姿勢修正ルーチンが実行される。この場合、電子回路部品の姿勢は既に変更されており、姿勢修正のための電子回路部品の回転角度は小さく、基準マーク部材 1 1 0 と干渉しないため、S 5 1 が前記部品姿勢修正ルーチンの S 2 2 と同様に実行され、電子回路部品の回転位置誤差および回路基板の部品装着箇所の回転位置誤差を解消するのに必要な角度および方向に部品吸着具 7 0 が回転させられ、電子回路部品が回転させられる。

40

【 0 0 5 4 】

基準部材移動装置は、基準部材を保持具基準線を中心とする円の半径方向に移動させる半径方向移動装置を含んでもよく、基準部材を保持具基準線に平行な方向に移動させる平行方向移動装置を含んでもよい。基準部材移動装置が基準部材回転装置、平行方向移動装置および半径方向移動装置を含む電子回路部品装着システムを図 1 3 ないし図 1 7 に基づいて説明する。

【 0 0 5 5 】

本電子回路部品装着システムにおいて基準マーク部材 2 5 0 は、図 1 3 に示すように、前記基準マーク部材 1 1 0 と同様に、基準マーク部材回転装置 1 1 2 によって吸着具回転軸線のまわりに回転させられるとともに、半径方向移動装置 2 5 2 によって吸着具回転軸

50

線を中心とする円の半径方向に移動させられ、平行方向移動装置たる昇降装置 2 5 4 によって吸着具回転軸線に平行な方向であって、上下方向に移動させられる。

【 0 0 5 6 】

半径方向移動装置 2 5 2 は、図 1 3 に示すように、回転体 1 1 4 の下側に設けられている。半径方向移動装置 2 5 2 は、図 1 4 および図 1 5 に示すリニアモータ 2 6 4 を駆動源とする。リニアモータ 2 6 4 は、特開 2 0 0 1 - 1 9 8 8 7 3 公報に記載のリニアモータと同様に構成されている。

【 0 0 5 7 】

リニアモータ 2 6 4 は、リニア DC ブラシレスモータであり、図 1 4 および図 1 5 に示すように、ステータ 2 6 6 , 可動子 2 6 8 および可動子 2 6 8 の前記半径方向の移動を案内する 2 本のガイド 2 7 0 を備えている。ステータ 2 6 6 は、非磁性材料であるアルミニウム合金から成る本体 2 7 2 に、多数の永久磁石 2 7 4 が固定されたものである。各永久磁石 2 7 4 は角材状を成し、互いに逆向きの 2 側面的一方が N 極、他方が S 極に磁化されたものであり、N 極と S 極とが交互に配列されている。各永久磁石 2 7 4 は N 極, S 極の両面が本体 2 7 2 の側面から少量突出する状態で固定されており、本体 2 7 2 の表側と裏側とでは N 極と S 極との配列が千鳥状にずれることとなる。ステータ 2 6 6 は、回転体 1 1 4 に、多数の永久磁石 2 7 4 が、吸着具回転軸線を中心とする円の半径方向に並ぶ状態で設けられている。

【 0 0 5 8 】

可動子 2 6 8 は、図 1 5 に示すように、ステータ 2 6 6 の表面側と裏側とにそれぞれ対向する 2 つの鉄心 2 7 6 を備えており、それら鉄心 2 7 6 が下端においてテーブル 2 7 8 により互いに連結され、全体としてコの字形を為している。各鉄心 2 7 6 には、それぞれ U 相, B 相, W 相のコイルが巻かれてコイルユニットを構成している。各コイルユニットは、電機子電流の制御により、各コイルが発生させる磁力とステータ 2 6 6 の永久磁石 2 7 4 の磁力との相互作用によって可動子 2 6 8 をステータ 2 6 6 に沿って直線状に移動させる直動力を発生させるように構成されている。

【 0 0 5 9 】

前記 2 本のガイド 2 7 0 はそれぞれ、図 1 4 および図 1 5 に示すように、ステータ 2 6 6 の表裏両面にそれぞれ、多数の永久磁石 2 7 4 の並び方向に平行に固定され、可動子 2 6 8 の移動を案内する。全体としてコの字形を成す可動子 2 6 8 のステータ 2 6 6 に対向する内側面にそれぞれスライダ 2 8 0 が固定されており、これらスライダ 2 8 0 それぞれガイド 2 7 0 にボールを介して係合させられることにより、可動子 2 6 8 がガイド 2 7 0 に沿って軽快に移動し得るようにされているのである。可動子 2 6 8 の原点位置は、原点検出器 (図示省略) により検出され、原点位置からの距離である可動子の位置は位置検出器 (図示省略) により検出される。原点検出器は、例えば、透過型の光電センサとされ、位置検出器は、例えば、磁気式リニアスケール (マグネスケール) とされる。

【 0 0 6 0 】

昇降装置 2 5 4 は、半径方向移動装置 2 5 2 と同様にリニアモータを駆動源とする。昇降装置 2 5 4 のリニアモータはテーブル 2 7 8 に設けられ、可動子 2 6 8 のコイルへの供給電流の制御により、可動子 2 6 8 が移動させられ、昇降装置 2 5 4 が吸着具回転軸線を中心とする円の半径方向において任意の位置へ移動させられる。昇降装置 2 5 4 のリニアモータは、前記リニアモータ 2 6 4 と同様に構成されているが、多数の永久磁石の並び方向および 2 本のガイドの案内方向が吸着具回転軸線と平行となる姿勢でステータが設けられ、可動子が上下方向に移動させられ、テーブルに設けられた基準マーク部材 2 5 0 が鉛直な保持具回転軸線に平行な方向において任意の位置へ移動させられる。基準マーク部材 2 5 0 は、テーブルから下方へ延び出させられた後、吸着具回転軸線側へ水平に延び出させられ、その延出端部の下面に基準マーク 3 0 0 が設けられている。基準マーク 3 0 0 は、例えば、前記基準マーク 1 2 4 と同様に円形を成す。昇降装置 2 5 4 のリニアモータのテーブルに設けられた基準マーク部材 2 5 0 の基準マーク 3 0 0 は、吸着具回転軸線と直交する平面である水平面内において吸着具回転軸線から外れ、吸着具回転軸線の位置とは

10

20

30

40

50

異なる位置にあり、半径方向移動装置 2 5 2 によって基準マーク部材 2 5 0 が移動させられることにより、吸着具回転軸線に接近，離間させられる。

【 0 0 6 1 】

本電子回路部品装着システムにおいては、電子回路部品の供給姿勢と装着姿勢とが異なる場合には、部品吸着具 7 0 により吸着された電子回路部品が部品カメラ 1 4 2 によって撮像された後に姿勢が変更されることとする。部品供給装置 1 2 あるいは 1 4 からの電子回路部品の取出し時には、基準マーク部材 2 5 0 は、上下方向においては、予め設定された基準位置に位置させられている。基準マーク部材 2 5 0 の平行方向基準位置たる上下方向基準位置は、図 1 3 に一点鎖線で示すように、上昇端位置に位置する部品吸着具 7 0 の部品吸着面 1 5 0 より上側に基準マーク 3 0 0 が位置する位置である。基準マーク 3 0 0 は、回転方向および半径方向においてはそれぞれ、前回、回路基板 3 2 に装着された電子回路部品の撮像時における部品撮像時マーク位置に位置させられている。基準マーク部材 2 5 0 が上下方向基準位置に位置させられる状態では、電子回路部品の大きさ，形状，供給姿勢に関係なく、部品吸着具 7 0 に吸着された電子回路部品と基準マーク部材 2 5 0 とが干渉することはなく、部品供給装置 1 2 あるいは 1 4 からの部品吸着具 7 0 による電子回路部品の取出しは、基準マーク部材 2 5 0 が設けられない場合と同様に行われる。上下方向基準位置は、干渉回避位置ないし退避位置である。

【 0 0 6 2 】

電子回路部品の吸着後、部品吸着具 7 0 は撮像位置へ移動させられるとともに、電子回路部品の下面が焦点位置に位置させられる。そして、図 1 6 に示す保持位置誤差取得ルーチンが実行され、電子回路部品が部品カメラ 1 4 2 によって撮像されるとともに、保持位置誤差が算出される。保持位置誤差取得ルーチンの S 6 1 においては、基準マーク部材 2 5 0 が、基準マーク部材回転装置 1 1 2 により回転させられ、回転方向における部品撮像時マーク位置へ移動させられるとともに、半径方向移動装置 2 5 2 によって半径方向に移動させられ、半径方向における部品撮像時マーク位置へ移動させられた後、昇降装置 2 5 4 により上下方向における部品撮像時マーク位置へ下降させられる。回転方向部品撮像時マーク位置は、前記実施例の回転方向における部品撮像時マーク位置と同様に設定される。半径方向部品撮像時マーク位置は、図 1 3 に実線および二点鎖線によってそれぞれ例示するように、基準マーク 3 0 0 が電子回路部品に、電子回路部品の像の画像処理に影響を及ぼさない範囲で最も近接する位置であり、上下方向部品撮像時マーク位置は、図 1 3 に実線で示すように、吸着具回転軸線に平行な方向において設定された焦点位置に基準マーク 3 0 0 が位置する位置である。焦点位置は、例えば、図 1 ~ 図 9 に示す焦点位置と同様に設定される。これら 3 種類の部品撮像時マーク位置は、予め設定されて電子回路部品についての部品データとして、電子回路部品の種類と対応付けて R A M 1 6 4 に記憶させられている。S 6 1 においては、基準マーク部材 2 5 0 の回転方向および半径方向における各現位置が取得されるとともに、次に回路基板に装着される電子回路部品であって、現に部品吸着具 7 0 により吸着されている電子回路部品について設定された回転方向部品撮像時マーク位置および半径方向部品撮像時マーク位置と一致するか否かが判定され、一致するのであれば、基準マーク部材 1 1 0 は回転，半径方向移動させられず、異なれば、基準マーク部材 1 1 0 が回転方向部品撮像時マーク位置へ回転させられ、半径方向部品撮像時マーク位置へ移動させられる。

【 0 0 6 3 】

基準マーク部材 2 5 0 が回転，移動，下降させられるとともに、保持ヘッド 4 0 が撮像位置へ移動させられたならば、S 6 2 が実行され、電子回路部品が部品カメラ 1 4 2 によって撮像される。基準マーク 3 0 0 は、電子回路部品と共に撮像されるが、電子回路部品の下面と共に焦点位置に位置させられているため、精度良く撮像される。また、基準マーク 3 0 0 が半径方向において電子回路部品に近接する位置において撮像されるため、電子回路部品が小さい場合、電子回路部品および基準マーク 3 0 0 は部品カメラ 1 4 2 により高い倍率で撮像することができる。例えば、撮像倍率が異なる複数種類の部品カメラ 1 4 2 が用意され、電子回路部品の大きさに応じて選択的に使用され、電子回路部品が小さい

10

20

30

40

50

ほど大きい倍率の部品カメラ１４２により撮像されるようにされる。あるいは、部品カメラ１４２が撮像倍率が多段階あるいは連続的に変更可能なものとされ、電子回路部品は、その大きさに応じた撮像倍率で撮像される。撮像倍率は予め設定され、部品データの一部として、電子回路部品の種類と対応付けて記憶させられており、それに従って撮像に使用される部品カメラ１４２が選択され、あるいは部品カメラ１４２の撮像倍率に変更される。撮像後、Ｓ６３，Ｓ６４が前記保持位置誤差取得ルーチンのＳ１２，Ｓ１３と同様に実行され、画像データが処理されて部品吸着具７０による電子回路部品の保持位置誤差が算出される。

【００６４】

撮像後、保持ヘッド４０が部品装着箇所へ移動させられるのと並行して図１７に示す部品姿勢修正ルーチンが実行され、Ｓ７１において基準マーク部材２５０が上下方向基準位置へ上昇させられる。回転方向および半径方向においては、基準マーク部材２５０は部品撮像時マーク位置に位置させられたままである。基準マーク部材２５０が上下方向基準位置へ上昇させられた後、Ｓ７２が実行され、電子回路部品の姿勢変更があるか否かが判定される。電子回路部品の姿勢が変更されないのであれば、Ｓ７２の判定結果がＮＯになってＳ７３が実行される。Ｓ７３は前記部品姿勢修正ルーチンのＳ２２と同様に実行され、部品吸着具７０が回転させられて回転位置誤差が修正される。電子回路部品の姿勢が変更されるのであれば、Ｓ７２の判定結果がＹＥＳになってＳ７４が実行される。Ｓ７４は前記部品姿勢修正ルーチンのＳ２５と同様に実行され、回転位置誤差が修正されるとともに電子回路部品の姿勢が変更される。基準マーク部材２５０は上下方向基準位置に退避させられており、姿勢変更時に電子回路部品と干渉することはない。

【００６５】

以上の説明から明らかなように、本電子回路部品装着システムにおいては、装着制御コンピュータ１７０のＳ６１を実行する部分のうち、回転方向部品撮像時マーク位置および半径方向部品撮像時マーク位置を読み出す部分が回転方向干渉判定部および半径方向干渉判定部を構成し、基準マーク部材２５０を読み出した位置へ回転させ、移動させる部分が部品撮像時干渉回避部を構成している。また、装着制御コンピュータ１７０のＳ７１を実行する部分のうち、上下方向基準位置を読み出す部分が上下方向干渉判定部を構成し、基準マーク部材２５０を上下方向基準位置に位置させる部分が部品保持時干渉回避部および部品姿勢変更時干渉回避部を構成している。

【００６６】

基準マーク部材を回転方向、半径方向および平行方向に移動させる場合にも、図１～図９に示す実施例において説明したように、部品カメラ１４２が基準マーク３００を撮像する瞬間に基準マーク部材回転用モータ１２０のエンコーダ１７４の検出値を読み込むとともに、半径方向移動装置２５２のリニアモータ２６４において可動子２６８の位置を検出する位置検出器の検出値を読み込み、それら検出値により得られる基準マーク部材２５０の回転方向における位置（基準位置からの角度）および半径方向における位置（基準マーク３００の中心の吸着具回転軸線からの距離）に基づいて、吸着具回転軸線の撮像面の座標上における位置を算出することが望ましい。

【００６７】

また、基準マーク部材を回転方向、半径方向および平行方向に移動させる場合にも、姿勢変更を電子回路部品の保持後、撮像前に行ってもよい。その場合、基準マーク部材は、部品保持時および姿勢変更時には、上下方向においては基準位置（干渉回避位置）に位置させられ、回転方向および半径方向においてはそれぞれ、前回の電子回路部品の装着時における部品撮像時マーク位置に位置させられ、姿勢変更後、撮像に先立って、今回、回路基板に装着される電子回路部品について設定された回転方向および半径方向の各部品撮像時マーク位置へ移動させられた後、上下方向における部品撮像時マーク位置へ下降させられる。撮像後、基準マーク部材は上下方向基準位置へ上昇させられる。電子回路部品の姿勢変更と並行して、基準マーク部材が回転方向および半径方向の各部品撮像時マーク位置へ移動させられてもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、基準部材移動装置は、基準部材回転装置および平行方向移動装置を含む装置としてもよい。例えば、図 1 ~ 図 9 に示す電子回路部品装着システムの回転体 1 1 4 に昇降装置 2 5 4 を設ける。この場合、基準マーク部材は、半径方向に移動させられないことを除いて、図 1 3 ~ 図 1 7 に示す電子回路部品装着システムの基準マーク部材 2 5 0 と同様に回転、昇降させられる。

【 0 0 6 9 】

また、基準部材移動装置は、基準部材回転装置および半径方向移動装置を含む装置としてもよい。例えば、図 1 ~ 図 9 に示す電子回路部品装着システムの回転体 1 1 4 に半径方向移動装置 2 5 2 を設ける。基準マーク部材は、例えば、回転方向部品撮像時マーク位置への回転と共に半径方向部品撮像時マーク位置へ移動させられ、回転により電子回路部品との干渉が回避される。基準マーク部材を半径方向において、電子回路部品の回転領域から外れた退避位置へ移動可能とし、部品撮像時以外ときには、その半径方向退避位置へ退避させ、電子回路部品との干渉が回避されるようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

さらに、基準部材移動装置は、平行方向移動装置および半径方向移動装置を含む装置としてもよく、基準部材回転装置、平行方向移動装置および半径方向移動装置のいずれか 1 つのみを含む装置としてもよい。基準部材移動装置が基準部材回転装置を含まない場合、例えば、回転体 1 1 4 を、Y 軸スライド 5 4 に対して回転不能かつ軸方向に移動不能な支持体とし、平行方向移動装置と半径方向移動装置との少なくとも一方を設ける。支持体を平行方向移動装置の、保持具基準線に平行な方向に移動する移動部材としてもよい。

【 0 0 7 1 】

基準部材移動装置が平行方向移動装置のみを含む場合、電子回路部品の形状、大きさ、姿勢によっては、第 2 基準部が撮像装置により撮像される撮像位置に位置する状態での基準部材と部品保持具に保持された電子回路部品とが干渉する恐れがある場合には、例えば、基準部材を複数設け、保持具回転軸線を中心とする円周上に間隔を隔てて配置し、あるいは吸着具回転軸線を中心とし、半径を異にする複数の円周上にそれぞれ配置し、平行方向移動装置を複数の基準部材を互いに独立して退避位置と撮像位置とに移動させる装置とし、複数の基準部材のうち、電子回路部品の形状、大きさ、姿勢に応じて、第 2 基準部撮像位置において電子回路部品と干渉する基準部材は退避位置へ退避させ、第 2 基準部撮像位置において電子回路部品と干渉しない基準部材を第 2 基準部撮像位置へ移動させるようにしてもよい。基準部材移動装置が平行移動装置および半径方向移動装置を含む場合にも、同様に構成してもよい。

【 0 0 7 2 】

また、基準部材移動装置が半径方向移動装置のみを含む場合、基準部材を複数設け、それら複数の基準部材をそれぞれ、半径方向において撮像位置と退避位置とに独立して移動可能とし、複数の基準部材のうち、電子回路部品と干渉する基準部材を半径方向における退避位置へ退避させ、電子回路部品との干渉が回避されるようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

さらに、撮像装置が焦点の調節が可能なものであり、部品撮像時における部品保持具の保持具基準線に平行な方向の位置が一定であり、電子回路部品の厚さに応じて焦点が調節され、電子回路部品の下面に合わされる場合、平行方向移動装置を、基準部材を保持具基準線に平行な方向において任意の位置へ移動させることができる装置とし、保持具基準線に平行な方向において第 2 基準部を電子回路部品の下面と同じ位置に位置させ、焦点が合った状態で撮像されるようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、平行方向移動装置について、流体圧アクチュエータの一種である流体圧シリンダたるエアシリンダを駆動源とする装置としてもよい。この場合、基準部材は、ピストンロッドの伸縮により 2 つの位置に選択的に移動させられ、第 2 基準部が撮像装置により撮像される撮像位置と、電子回路部品と干渉しない干渉回避位置ないし退避位置とに移動させ

られる。

半径方向移動装置についても、エアシリンダを駆動源とする装置としてもよい。この場合、基準部材は、ピストンロッドの伸縮により２つの位置に選択的に移動させられ、撮像位置と退避位置、あるいは第１基準部に接近した第１撮像位置と、第１撮像位置より第１基準部から離れた第２撮像位置とに移動させられる。

【００７５】

さらに、部品撮像システムはベッドに位置を固定して設けられてもよい。例えば、ベッドの部品供給装置１２，１４の各々と基板搬送装置１０との間の部分であって、基板保持装置１６に保持された回路基板３２の基板送り方向の中間部に対応する箇所それぞれ設けられる。

10

また、撮像時に部品保持具を停止させず、移動させられたままの状態電子回路部品が撮像されるようにしてもよい。

さらに、本発明に係る保持位置検出装置は、電子回路部品装着システム以外にも、電子回路部品を保持する部品保持具を備えたシステムに設け、部品保持具による電子回路部品の保持位置を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【００７６】

【図１】請求可能発明の一実施例である保持位置検出装置を備えた電子回路部品装着システムを概略的に示す平面図である。

【図２】上記電子回路部品装着システムの装着装置を基準マーク部材および基準マーク部材回転装置と共に示す側面図（一部断面）である。

20

【図３】上記基準マーク部材および基準マーク部材回転装置の一部を示す底面図である。

【図４】上記電子回路部品装着システムの部品カメラの有効視野を示す図である。

【図５】上記電子回路部品装着システムを制御する制御装置の構成を概略的に示す図である。

【図６】上記制御装置の主体を成すコンピュータのＲＯＭに記憶させられた基準マーク位置決めルーチンを示すフローチャートである。

【図７】上記コンピュータのＲＯＭに記憶させられた保持位置誤差取得ルーチンを示すフローチャートである。

【図８】上記コンピュータのＲＯＭに記憶させられた部品姿勢修正ルーチンを示すフローチャートである。

30

【図９】上記基準マーク部材の基準マークの像に基づく吸着具回転軸線の位置の取得を説明する図である。

【図１０】別の実施例である保持位置検出装置を備えた電子回路部品装着システムの制御装置の主体を成すコンピュータのＲＯＭに記憶させられた基準マーク位置決めルーチンを示すフローチャートである。

【図１１】図１０に示す基準マーク位置決めルーチンと共にＲＯＭに記憶させられた保持位置誤差取得ルーチンを示すフローチャートである。

【図１２】図１０に示す基準マーク位置決めルーチンと共にＲＯＭに記憶させられた部品姿勢修正ルーチンを示すフローチャートである。

40

【図１３】更に別の実施例である保持位置検出装置を備えた電子回路部品装着システムの装着装置を基準マーク部材，基準マーク部材回転装置，半径方向移動装置および昇降装置と共に示す側面図（一部断面）である。

【図１４】上記半径方向移動装置のリニアモータを示す正面図である。

【図１５】上記半径方向移動装置のリニアモータを示す側面図（一部断面）である。

【図１６】図１３に示す電子回路部品装着システムの制御装置の主体を成すコンピュータのＲＯＭに記憶させられた保持位置誤差取得ルーチンを示すフローチャートである。

【図１７】図１６に示す保持位置誤差取得ルーチンとともにコンピュータのＲＯＭに記憶させられた部品姿勢修正ルーチンを示すフローチャートである。

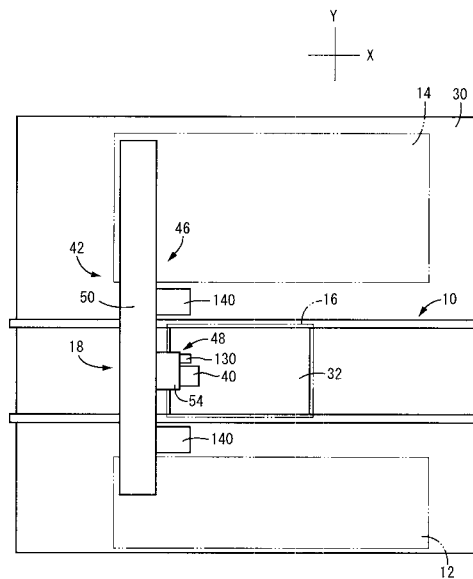
【符号の説明】

50

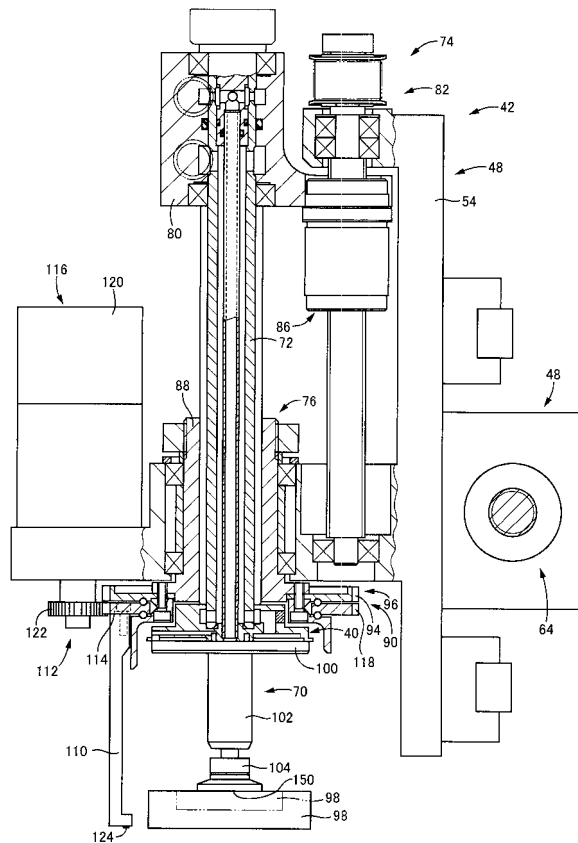
【 0 0 7 7 】

20 : 制御装置 70 : 部品吸着具 76 : ヘッド回転装置 110 : 基準マ
 ーク部材 112 : 基準マーク部材回転装置 124 : 基準マーク 142 : 部品カ
 メラ 146 : 有効視野 170 : 装着制御コンピュータ 174 : エンコーダ
 176 : 画像処理コンピュータ 250 : 基準マーク部材 252 : 半径方向移動
 装置 254 : 昇降装置 300 : 基準マーク

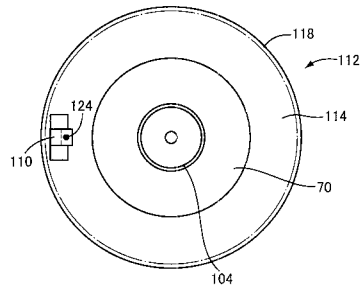
【 図 1 】



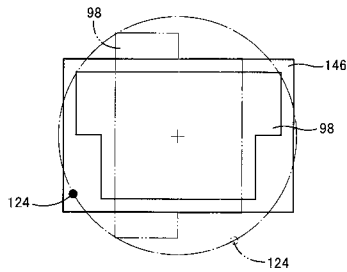
【 図 2 】



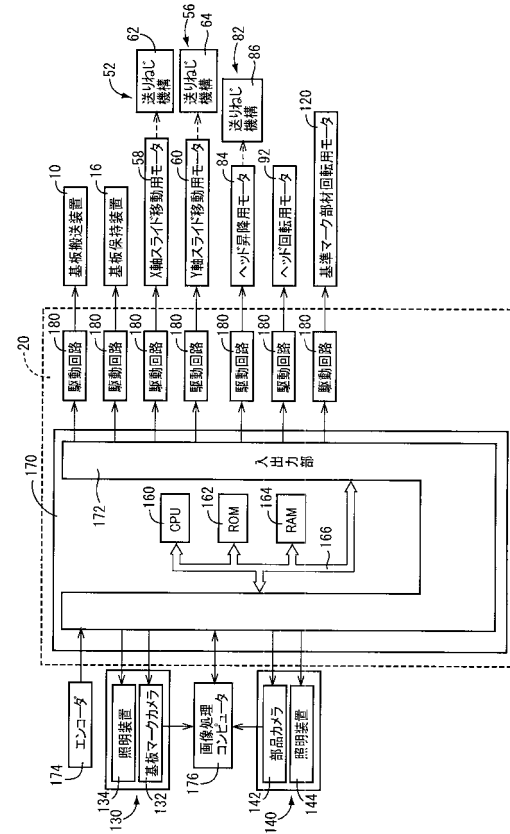
【図 3】



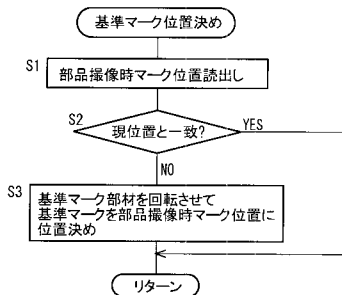
【図 4】



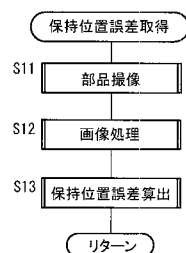
【図 5】



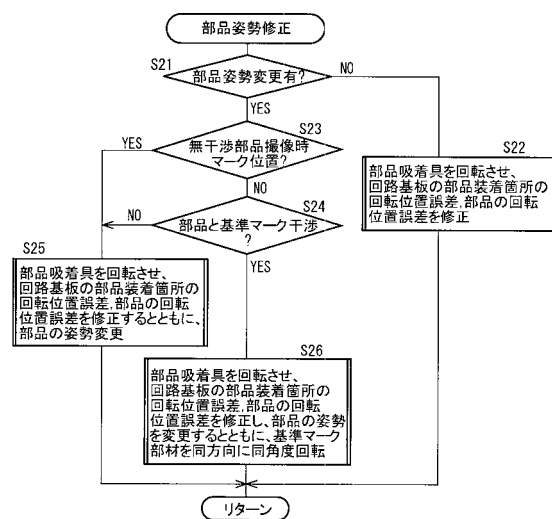
【図 6】



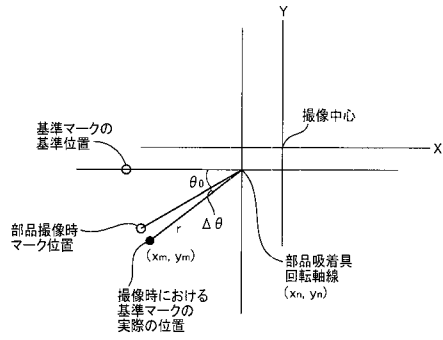
【図 7】



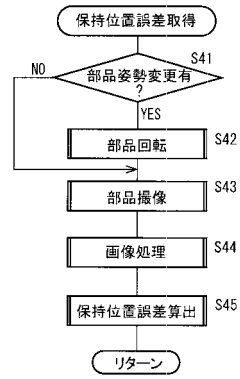
【図 8】



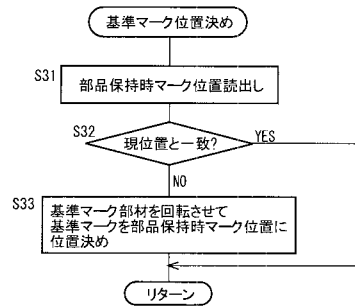
【図 9】



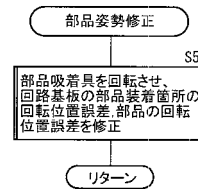
【図 11】



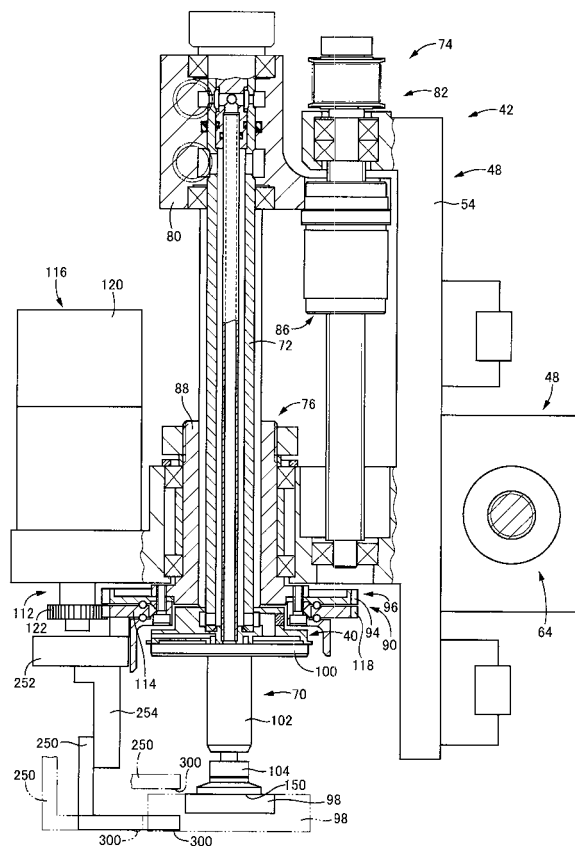
【図 10】



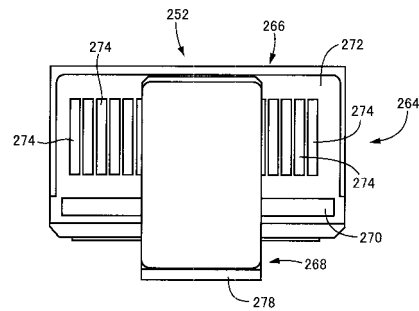
【図 12】



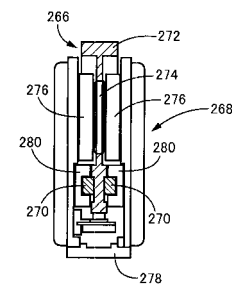
【図 13】



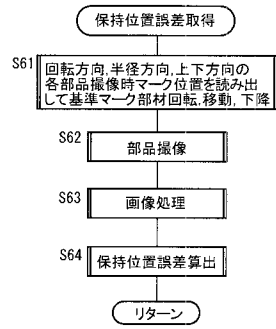
【図 14】



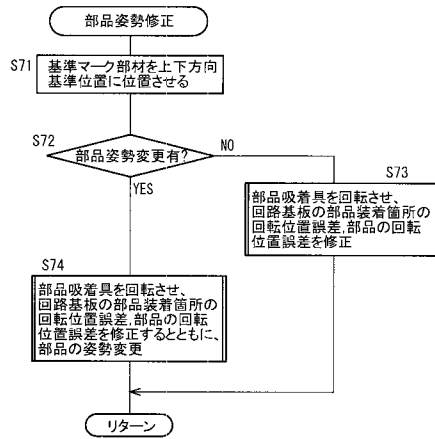
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-094296(JP,A)
特開2004-281468(JP,A)
特開平05-063398(JP,A)
特開平07-028868(JP,A)
特開平01-241680(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/04 - 13/08
G01B 11/00