

(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2010-92902

(P2010-92902A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08 P	5E313
H05K 13/04 (2006.01)	H05K 13/04 M	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-258342 (P2008-258342)	(71) 出願人	000006666
(22) 出願日	平成20年10月3日 (2008.10.3)		株式会社山武
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
		(74) 代理人	100090022
			弁理士 長門 侃二
		(72) 発明者	岡山 喜彦
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株
			式会社山武内
		Fターム(参考)	5E313 AA03 CC03 CC04 CD06 EE01
			EE02 EE03 EE24 EE37 FF26

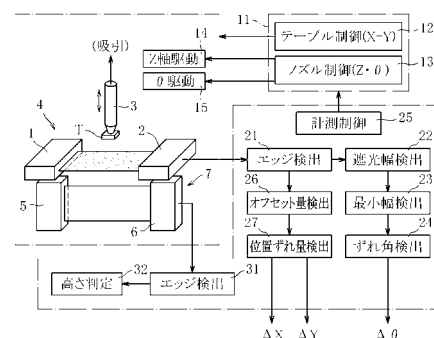
(54) 【発明の名称】 チップ部品の吸着姿勢判定方法および装置

(57) 【要約】

【課題】吸着ノズルに吸着されたチップ部品の位置ずれ量および向きのずれ角を簡易に検出可能な吸着姿勢判定装置を提供する。

【解決手段】受光部での受光パターンを解析してチップ部品の左右のエッジ位置をそれぞれ検出すると共に、検出したチップ部品の左右のエッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求め、吸着ノズルをその軸心を中心として回転させたときの前記遮光幅の変化パターンから該遮光幅が最小となるときの前記ノズルの回転角と前記左右のエッジ位置とをそれぞれを求めた後、上記回転角を基準として前記ノズルを90°および180°回転させたときの前記左右のエッジ位置をそれぞれを求めることでチップ部品の向きのずれ角 $\Delta\theta$ 、短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY をそれぞれ求める。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルの先端部に吸着された略直方体形状のチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した投光部および受光部を用いて上記受光部の出力から前記チップ部品の前記ノズルに対する吸着姿勢を判定するに際して、

前記受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品における投光の照射面両側端のエッジ位置をそれぞれ検出すると共に、検出した前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求め、

前記ノズルを 90° および 180° 回転させたときの前記チップ部品の両側端のエッジ位置をそれぞれを求め、

前記各回転角度位置での前記チップ部品の両側端のエッジ位置から前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求めることを特徴とするチップ部品の吸着姿勢判定方法。

【請求項 2】

ノズルの先端部に吸着された略直方体形状のチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した第 1 の投光部および第 1 の受光部と、前記チップ部品を前記ノズルの軸方向に横切る光路を形成した第 2 の投光部および第 2 の受光部とを用い、前記第 1 および第 2 の受光部の出力から前記チップ部品の前記ノズルに対する吸着姿勢を判定するに際して、

前記第 2 の受光部での受光パターンを解析して前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置をそれぞれ検出し、

検出された前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求めると共に、前記ノズルを 90° 回転させたときの前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求め、

これらのチップ部品の高さ寸法が吸着対象とするチップ部品の予め求められている高さ寸法であると看做し得るときに該チップ部品の吸着姿勢が適正であると判断した後、

前記第 1 の受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品の両側端エッジ位置をそれぞれ検出すると共に、検出した前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求め、更に前記ノズルを 90° および 180° 回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置をそれぞれ求め、

前記各回転角度位置での前記チップ部品の両側端エッジ位置から前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求めることを特徴とするチップ部品の吸着姿勢判定方法。

【請求項 3】

前記ノズルをその軸心を中心として回転させたときの前記遮光幅の変化パターンから該遮光幅が最小となるときの前記ノズルの回転角と前記チップ部品の両側端エッジ位置とをそれぞれを求めた後、上記回転角を基準として前記ノズルを 90° および 180° 回転させると共に、前記遮光幅が最小となるときの前記ノズルの回転角を前記チップ部品の向きのずれ角 $\Delta \theta$ として求めることを特徴とした請求項 1 または 2 に記載のチップ部品の吸着姿勢判定方法。

【請求項 4】

前記位置ずれ量 ΔX 、 ΔY は、前記遮光幅が最小となるときの前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_0, R_0]$ 、前記ノズルを 90° および 180° 回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_{90}, R_{90}]$ および $[L_{180}, R_{180}]$ としたとき、前記受光部の光学的中心と前記ノズルの回転中心とのずれ量 ΔF を

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2$$

または

$$\Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$

として求めた後、前記チップ部品の短辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔX を

10

20

30

40

50

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F$$

または

$$\Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求めると共に、前記チップ部品の長辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F$$

として求めるものである請求項 1～3 のいずれかに記載のチップ部品の吸着姿勢判定方法。

【請求項 5】

先端に略直方体形状のチップ部品を吸着するノズルをその軸方向に昇降自在に設けると共に、軸心を中心として回転自在に設けたチップマウンタに組み込まれるチップ部品の吸着姿勢判定装置であって、

前記ノズルの先端部に吸着されたチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した投光部および受光部と、

この受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品の左右のエッジ位置をそれぞれ検出するエッジ検出手段と、

このエッジ検出手段にて検出された前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求める遮光幅検出手段と、

前記ノズルをその軸心を中心として回転させたときの前記遮光幅の変化パターンから該遮光幅が最小となるときの前記ノズルの回転角と前記チップ部品の両側端エッジ位置とをそれぞれを求め、上記回転角を基準として前記ノズルを 90° および 180° 回転させる計測制御手段と、

前記遮光幅が最小となるときの前記両側端エッジ位置、前記ノズルを 90° および 180° 回転させたときの前記両側端エッジ位置に基づいて前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求める演算手段とを具備したことを特徴とするチップ部品の吸着姿勢判定装置。

【請求項 6】

前記演算手段は、前記遮光幅が最小となるときの前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_0, R_0]$ 、前記ノズルを 90° および 180° 回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_{90}, R_{90}]$ および $[L_{180}, R_{180}]$ としたとき、前記受光部の光学的中心と前記ノズルの回転中心とのずれ量 ΔF を

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2$$

または

$$\Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$

として求めた後、前記チップ部品の短辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔX を

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F$$

または

$$\Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求めると共に、前記チップ部品の長辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F$$

として求めるものである請求項 5 に記載のチップ部品の吸着姿勢判定装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載のチップ部品の吸着姿勢判定装置において、

更に前記チップ部品を前記ノズルの軸方向に横切る光路を形成した第 2 の投光部および第 2 の受光部と、

この第 2 の受光部での受光パターンを解析して前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置をそれぞれ検出する第 2 のエッジ検出手段と、

この第 2 のエッジ検出手段にて検出された前記ノズルの先端部の位置および前記チップ

部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求めると共に、前記ノズルを90°回転させたときの前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求め、これらのチップ部品の高さ寸法が吸着対象とするチップ部品の予め求められている高さ寸法であると看做し得るときに該チップ部品の吸着姿勢が適正であると判断する高さ判定手段と

を具備したことを特徴とするチップ部品の吸着姿勢判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルの先端部に吸着されてプリント基板に実装されるチップ部品の吸着姿勢を簡易に判定することのできるチップ部品の吸着姿勢判定方法および装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

プリント基板に実装される抵抗やコンデンサ等のチップ部品は益々小型化される傾向にある。ちなみに「0402」と称されるチップ部品は長辺が略400μm、短辺が略200μmの略直方体形状を有し、長手方向の両端下面部に一对の電極部を形成した構造を有する。そしてチップ部品のプリント基板への実装は、専ら、チップ部品の上面をその先端部に吸着して上下に昇降駆動されるノズルを備えた実装機を用いて行われる（例えば特許文献1を参照）。またエッジセンサを用いて前記ノズルによるチップ部品の吸着の有無や吸着姿勢の異常を検出し、プリント基板への実装ミスを防ぐことも提唱されている（例えば特許文献2を参照）。 20

【0003】

一方、本発明者は、先に単色平行光の光路中に進入した検出対象物による上記単色平行光の回折パターンを解析することで上記検出対象物のエッジを高精度に検出する手法を提唱した（例えば特許文献3を参照）。更に本発明者はこのエッジ検出手法を応用して、単色平行光の回折幅よりも狭い、例えば200μm以下の幅を有する微小な検出対象物であっても、その両側のエッジをそれぞれ検出することで検出対象物の幅を高精度に検出する手法を提唱した（例えば特許文献4を参照）。

【特許文献1】特開2000-59099号公報

【特許文献2】特開2007-43076号公報

30

【特許文献3】特許第4085409号公報

【特許文献4】特開2005-227153号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで前述した特許文献2に示されるように複数の吸着ノズルを備え、これらの吸着ノズルを択一的に昇降駆動するように構成されたチップマウンタ（部品実装機）においては、例えば図10に示すように投光器1と受光器2との間に形成される光路を上記複数の吸着ノズル3a～3nの配列方向に設定することが望ましい。そしてこれらの吸着ノズル3a～3nの択一的な昇降動作に連動して前記受光器2での受光パターンを解析し、各吸着ノズル3a～3nにそれぞれ吸着されたチップ部品4の吸着の有無や吸着姿勢の異常を検出するように構成すれば良い。 40

【0005】

しかしながら吸着ノズル3a～3nによって前記受光器2による受光パターンの検出距離（WD）が異なるので、前述した特許文献4に開示される手法にてチップ部品Tの幅（平行光束の遮光幅）を検出した場合、検出距離（WD）によってチップ部品Tの検出幅が異なるという問題がある。また吸着ノズルによるチップ部品の吸着位置が、必ずしもその中心であるとは保証されず、またチップ部品の向きが一定の方向に揃っているとは限らない。従ってチップ部品が吸着ノズルの先端に正常に吸着されているならば、該チップ部品の向きと正規の吸着位置からのずれ量とを計測し得ることが望ましい。 50

【0006】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、投光部および受光部からなるエッジセンサを用いて、吸着ノズルの先端部に吸着されたチップ部品の吸着位置のずれ量や向きのずれ角を計測することのできるチップ部品の吸着姿勢判定方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、略直方体形状を有するチップ部品の上面を吸着ヘッドにて吸着した際、該チップ部品による遮光幅Wが最小となるのはチップ部品の短辺が平行光束の光軸に対して直交したときであり、また遮光幅Wが最大となるのは該チップ部品の上面における対角線方向の一方が前記平行光束の光軸に対して直交したときであり、そしてチップ部品の長辺が平行光束の光軸に対して直交したときには、その遮光幅Wは上記最大の遮光幅よりも若干狭くなることに着目している。

【0008】

そこで上述した目的を達成するべく本発明に係るチップ部品の吸着姿勢判定方法は、ノズルの先端部に吸着された略直方体形状のチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した投光部および受光部を用いて上記受光部の出力から前記チップ部品の前記ノズルに対する吸着姿勢を判定するに際して、

<a> 前記受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品における投光の照射面両側端のエッジ位置をそれぞれ検出すると共に、検出した前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求め、

 更に前記ノズルを90°および180°回転させたときの前記チップ部品の両側端のエッジ位置をそれぞれ求め、

<c> 前記各回転角度位置での前記チップ部品の両側端エッジ位置から前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求めることを特徴としている。

【0009】

また本発明に係る別のチップ部品の吸着姿勢判定方法は、ノズルの先端部に吸着された略直方体形状のチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した第1の投光部および第2の受光部と、記チップ部品を前記ノズルの軸方向に横切る光路を形成した第2の投光部および第2の受光部とを用い、前記第1および第2の受光部の出力から前記チップ部品の前記ノズルに対する吸着姿勢を判定するに際して、

<a> 前記第2の受光部での受光パターンを解析して前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置をそれぞれ検出し、

 検出された前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求めると共に、前記ノズルを90°回転させたときの前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求め、

<c> これらのチップ部品の高さ寸法が吸着対象とするチップ部品の予め求められている高さ寸法であると看做し得るときに該チップ部品の吸着姿勢が適正であると判断した後、

<d> 前記第1の受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品の両側端エッジ位置をそれぞれ検出すると共に、検出した前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求め、

<e> 更に前記ノズルを90°および180°回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置をそれぞれを求め、

<f> 前記各回転角度位置での前記左右のエッジ位置から前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求めることを特徴としている。

【0010】

好ましくは前記ノズルをその軸心を中心として回転させたときの前記遮光幅の変化パタ

10

20

30

40

50

ーンから該遮光幅が最小となる時の前記ノズルの回転角と前記チップ部品の両側端エッジ位置とをそれぞれを求めた後、上記回転角を基準として前記ノズルを90°および180°回転させると共に、前記遮光幅が最小となる時の前記ノズルの回転角を前記チップ部品の向きのずれ角 $\Delta\theta$ として求めるようにしても良い。

【0011】

ちなみに前記位置ずれ量 ΔX 、 ΔY は、前記遮光幅が最小となる時の前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_0, R_0]$ 、前記ノズルを90°および180°回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_{90}, R_{90}]$ および $[L_{180}, R_{180}]$ としたとき、前記受光部の光学的中心と前記ノズルの回転中心とのずれ量 ΔF を

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2$$

10

または

$$\Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$

として求めた後、前記チップ部品の短辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔX を

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F$$

または

$$\Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求めると共に、前記チップ部品の長辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F$$

20

として求めることによってなされる。

【0012】

また本発明に係るチップ部品の吸着姿勢判定装置は、先端に略直方体形状のチップ部品を吸着するノズルをその軸方向に昇降自在に設けると共に、軸心を中心として回転自在に設けたチップマウントに組み込まれるチップ部品の吸着姿勢判定装置であって、

<A> 前記ノズルの先端部に吸着されたチップ部品を幅方向に横切る光路を形成した投光部および受光部と、

 この受光部での受光パターンを解析して前記チップ部品の両側端エッジ位置をそれぞれ検出するエッジ検出手段と、

<C> このエッジ検出手段にて検出された前記チップ部品の両側端エッジ位置から該チップ部品の遮光幅を求める遮光幅検出手段と、

30

<D> 前記ノズルをその軸心を中心として回転させたときの前記遮光幅の変化パターンから該遮光幅が最小となる時の前記ノズルの回転角と前記チップ部品の両側端エッジ位置とをそれぞれを求め、上記回転角を基準として前記ノズルを90°および180°回転させる計測制御手段と、

<E> 前記遮光幅が最小となる時の前記チップ部品の両側端エッジ位置、前記ノズルを90°および180°回転させたときの前記チップ部品の両側端エッジ位置に基づいて前記チップ部品の短辺方向の位置ずれ量 ΔX 、および長辺方向の位置ずれ量 ΔY を求める演算手段と

を具備したことを特徴としている。

40

【0013】

また本発明に係る別のチップ部品の吸着姿勢判定装置は、上述した構成に加えて、

<F> 前記チップ部品を前記ノズルの軸方向に横切る光路を形成した第2の投光部および第2の受光部と、

<G> この第2の受光部での受光パターンを解析して前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置をそれぞれ検出する第2のエッジ検出手段と、

<H> この第2のエッジ検出手段にて検出された前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求めると共に、前記ノズルを90°回転させたときの前記ノズルの先端部の位置および前記チップ部品の先端部の位置から前記チップ部品の高さ寸法を求め、これらのチップ部品の高さ寸法が吸着対象とするチ

50

チップ部品の予め求められている高さ寸法であると看做し得るときに該チップ部品の吸着姿勢が適正であると判断する高さ判定手段と
を更に備えることを特徴としている。

【0014】

ちなみに前記演算手段は、前記遮光幅が最小となる時の前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_0, R_0]$ 、前記ノズルを 90° および 180° 回転させた時の前記チップ部品の両側端エッジ位置を $[L_{90}, R_{90}]$ および $[L_{180}, R_{180}]$ としたとき、前記受光部の光学的中心と前記ノズルの回転中心とのずれ量 ΔF を

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2$$

または

$$\Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$

として求めた後、前記チップ部品の短辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔX を

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F$$

または

$$\Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求めると共に、前記チップ部品の長辺方向における前記ノズルの回転中心からの位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F$$

として求めるように構成される。

【発明の効果】

【0015】

上記構成のチップ部品の吸着姿勢判定方法および装置によれば、ノズルの先端に吸着されたチップ部品の向きとその位置ずれ量をそれぞれ計測することが可能となるので、例えばプリント基板に対するチップ部品の向きとその実装位置とを高精度に制御することが可能となる。また前記ノズルによる前記チップ部品の吸着姿勢の異常を簡易に判定することができる。従ってこの吸着姿勢の異常判定を行った後、正常に吸着されているチップ部品に対してだけ前述した位置ずれ量との計測を行うようにすれば、その計測処理の簡易化と共に、計測信頼性の向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施形態に係るチップ部品の吸着姿勢判定方法および装置について説明する。

本発明に係るチップ部品の吸着姿勢判定装置は、チップ部品をプリント基板に実装するチップマウンタ（部品装機）に装着して用いられるものであって、図1はその要部概略構成を示している。特にこの吸着姿勢判定装置は、チップマウンタにおける吸着ノズル3の先端に吸着されたチップ部品Tの吸着姿勢の良否を判定すると共に、チップ部品Tの向きと吸着位置のずれ量とを計測するものであって、前記吸着ノズル3の昇降領域を横切る光路を形成した第1の投光部1および第1の受光部2からなる第1のエッジセンサ4と、前記吸着ノズル3の軸心方向を横切る光路を形成した第2の投光部5および第2の受光部6からなる第2のエッジセンサ7とを備える。

【0017】

尚、前記部品実装装置は、水平面内を移動自在に設けられたXYテーブル機構10に前記吸着ノズル3を上下方向に昇降自在に組み込むと共に、前記吸着ノズル3をその軸心を中心として回転自在に設けて構成される。この部品実装装置は、実装制御部11におけるテーブル制御部12の制御の下でXYテーブル機構10をX-Y方向に移動制御して、例えば該XYテーブル機構10に載置されたプリント基板に対する前記吸着ノズル3の位置決めを行う。また更に前記実装制御部11におけるノズル制御部13の制御の下でZ軸駆動機構14およびθ駆動機構15をそれぞれ駆動制御して前記吸着ノズル3を上下に昇降駆動すると共に前記吸着ノズル3を回転させる。そして基本的には図示しない吸引装置に

10

20

30

40

50

よる前記吸着ノズル 3 の作動を制御しながら、該吸着ノズル 3 の先端部に吸着したチップ部品 T の図示しないプリント基板への表面実装を行う。尚、図 1 においては 1 つの吸着ノズル 3 だけを示すが、部品実装装置が択一的に駆動される複数本の吸着ノズル 3 を備えることもあることは前述した通りである。また前記 Z 軸駆動機構 1 4 および θ 軸駆動機構 1 5 は実装制御部 1 1 を制御コンピュータとした位置／角度制御であっても良いし、機械的構造により位置／角度決めを行えるものであっても良く、当業者が適宜判断して設ければよいものである。

【0018】

本発明に係る吸着姿勢判定装置における第 1 のエッジセンサ 4 (第 1 の投光部 1 および第 1 の受光部 2) および第 2 のエッジセンサ 7 (第 2 の投光部 5 および第 2 の受光部 6) は、前述した部品実装装置の前述した X Y テーブル機構 1 0 に一体的に組み込まれる。特に第 1 の投光部 1 は、水平方向に所定の幅を有する平行光束 (幾何光学における光線の束) を前記吸着ノズル 3 の昇降領域を横切る向きに投光するように設けられる。また第 2 の投光部 5 は、垂直方向に所定の幅を有する平行光束 (幾何光学における光線の束) を前記吸着ノズル 3 の軸心を横切る向きに投光するように設けられる。このような投光部 1, 5 は、発光ダイオード (LED) や半導体レーザ素子 (LD) 等の光源と、光ファイバやコリメータ・レンズ等の光学系を用いて構成される。

【0019】

また前記第 1 および第 2 の受光部 2, 6 は前記吸着ノズル 3 の昇降領域を挟んで前記投光部 1, 5 にそれぞれ対峙する位置に設けられて前記投光部 1, 5 から発せられた光を受光し、その光路中に進入した前記吸着ノズル 3 またはその先端部に吸着されたチップ部品 T による受光量の変化を検出するものとなっている。特にこれらの第 1 および第 2 の受光部 2, 6 は、例えば前記平行光束をその全幅に亘って受光可能なラインセンサを主体として構成され、ラインセンサの各位置での受光量をそれぞれ電気信号に変換して出力することで、前記光路中に進入した吸着ノズル 3 やその先端に吸着されたチップ部品に起因して変化した前記ラインセンサの幅方向における受光量の変化 (受光パターン) を検出するように構成される。

【0020】

このようにして前記部品実装装置に第 1 および第 2 のエッジセンサ 4, 7 をそれぞれ組み込んで構成される吸着姿勢判定装置は、基本的には前記吸着ノズル 3 の昇降に伴って前記光路に進入した前記チップ部品 T または前記吸着ノズル 3 に起因して変化する前記第 1 の受光部 2 での受光パターンを解析して前記チップ部品 T または前記吸着ノズル 3 の両側端のエッジ位置、つまりラインセンサの幅方向における左右のエッジをそれぞれ検出する第 1 のエッジ検出手段 2 1 を備える。

【0021】

この第 1 のエッジ検出手段 2 1 は、光路中に存在するチップ部品 T または吸着ノズル 3 によって前記平行光束が部分的に遮られると共に、該チップ部品 T または吸着ノズル 3 におけるラインセンサの幅方向における両側端、つまりチップ部品 T または吸着ノズル 3 の左右のエッジにおいて前記平行光束がフレネル回折を生じ、これに伴って前記受光部 3 での受光パターンが、例えば図 2 に示すように変化することに着目して、前記受光部 3 での受光パターンを解析することでその左右のエッジ位置を検出するものである。このエッジ検出の手法については、例えば前述した特許文献 3, 4 に記載される通りである。

【0022】

この第 1 のエッジ検出手段 2 1 によるエッジ検出を簡単に説明すると、チップ部品 T や吸着ノズル 3 等の遮光物が存在しないときのラインセンサの各受光セルでの正規化受光量を「1」としたとき、基本的には図 3 に例示するように上記遮光物の存在によってフレネル回折を生じた受光パターンにおける受光量が「0.25」となる位置が上記遮光物のエッジ位置に相当することに着目してエッジ位置を検出するものである。

【0023】

また遮光物による前記平行光束の遮光幅が狭い為にその光量が「0.25」まで低下し

10

20

30

40

50

ないような場合には、前記遮光物による受光パターンの変化が左右対称に生じていると看做してその片側の受光パターンのみに着目し、予め定めた値 Y_{th} 、例えば $[0.75]$ まで光量が低下した位置と、受光量が $[0.25]$ となるエッジ位置とのずれ量 Δx が前記受光パターンの変化を近似した関数によって定まることを利用してそのエッジ位置を検出するものである。前記第1のエッジ検出手段21は、基本的にはこのようにして前記第1の受光部2での受光パターンを解析し、これによって前記チップ部品Tまたは前記吸着ノズル3の左右のエッジ（両側端エッジ）をそれぞれ検出している。

【0024】

尚、前記第2の受光部6からの出力を解析する第2のエッジ検出手段31も前記第1のエッジ検出手段21と同様にして遮光物のエッジ位置を検出するものである。特にこの第2のエッジ検出手段31においては、チップ部品Tを吸着していない状態において前記吸着ノズル3の先端位置を検出すると共に、検出した吸着ノズル3の先端位置を基準として該吸着ノズル3の先端部に吸着されたチップ部品Tの先端位置を検出するものとなっている。そして高さ判定手段32においては、前記第2のエッジ検出手段31において検出された吸着ノズル3の先端位置と、該吸着ノズル3の先端部に吸着されたチップ部品Tの先端位置との差としてチップ部品Tの高さHを検出するものとなっている。

【0025】

ところで前述した第1のエッジ検出手段21はチップ部品Tの幅を測定するに際して、チップ部品Tの右側縁および左側縁からの回折波形が互いに干渉することによって受光量が $[0.25]$ まで減少しないという事態が生じ得る。しかし第2のエッジ検出手段31においては、回折はチップ部品Tの下側縁においてのみ生じ、上側に関しては吸着ノズル3で遮光されるために上述した干渉の問題が生じない。従って受光量が $[0.25]$ になる位置として、そのエッジ位置（チップ部品の下側縁）を検出することが可能である。このような高さ判定手段32の役割については後述する。

【0026】

ここで前記第1のエッジ検出手段21により検出されるチップ部品Tの左右のエッジ位置に基づく該チップ部品Tの吸着状態の検出、特にチップ部品Tの向きとその吸着位置のずれ量の検出について説明する。先端にチップ部品Tを吸着した吸着ノズル3を、その軸心を中心として回転させた場合、これに伴ってチップ部品Tが回転して前記平行光の光軸に対する向きが変化する。これ故、前記第1の受光部2での受光パターンが変化するので前記第1のエッジ検出手段にて上記受光パターンを解析して求められるチップ部品Tの左右のエッジ位置L, Rが変化する。

【0027】

図4は吸着ノズル3を 360° に亘って回転させたときの前記チップ部品Tの左右のエッジ位置L, Rの変化の様子と、これらのエッジ位置L, Rの差として求められる前記チップ部品Tによる前記平行光に対する遮光幅Wの変化の様子を示している。この遮光幅Wの変化に着目すると、遮光幅Wが狭くなる鋭い谷部Aが回転角度に 180° の差のある2つの位置にて生じると共に、これらの谷部Aから 90° の角度差のある回転位置において比較的緩い谷部Bが生じる。

【0028】

ちなみにチップ部品Tは、略直方体形状を有してその上面を前記吸着ヘッド3にて吸着されるので、該チップ部品Tによる遮光幅Wが最小となるのはチップ部品Tの短辺が平行光束の光軸に対して直交したときである。また上記遮光幅Wが最大となるのは、該チップ部品Tの対角線方向が前記平行光束の光軸に対して直交したときであり、そしてチップ部品Tの長辺が平行光束の光軸に対して直交したときには、その遮光幅Wは上記最大の遮光幅よりも若干狭くなる。

【0029】

従って前述した如く求められる遮光幅Wが最小となる谷部Aが得られたときの前記吸着ヘッド3の回転角度 θ は、チップ部品Tの短辺が平行光線束の光軸に対して直交した向きに位置付けられた状態であり、上記遮光幅Wはチップ部品Tの短辺での遮光幅を示してい

10

20

30

40

50

ると言える。そしてこの位置から 90° 回転した位置での遮光幅 W は、チップ部品 T の長辺が平行光線束の光軸に対して直交した向きに位置付けられた状態、つまりチップ部品 T の長辺での遮光幅を示していると言える。

【0030】

ところで前記吸着ヘッド 3 の軸心（回転中心）と第 1 のエッジセンサ 4 の光学的中心位置とが一致しているならば、例えば前記谷部 A 、 B においてそれぞれ検出されたチップ部品 T の左右のエッジ位置 L 、 R は、該チップ部品 T を 180° 回転させたときの左右のエッジ位置 L 、 R と入れ替わるだけである。これにも拘わらず、例えば谷部 A にて検出されたチップ部品 T の左側のエッジ位置 L_0 と、上記谷部 A から吸着ヘッド 3 を 180° 回転させた位置 A' でのチップ部品 T の右側のエッジ位置 R_{180} とが異なる場合には、吸着ヘッド 3 の軸心と第 1 のエッジセンサ 4 の光学的中心位置とがずれていることを意味する。そしてそのずれ量（オフセット量） ΔF については、例えば

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2 \quad \text{または} \quad \Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$
として求めることができる。

【0031】

一方、吸着ヘッド 3 の軸心と第 1 のエッジセンサ 4 の光学的中心位置との間にずれがなく（オフセット量 $\Delta F = 0$ ）、前記吸着ヘッド 3 に対するチップ部品 T の吸着位置自体にずれがある場合にも、吸着ヘッド 3 を 180° 回転させたときのチップ部品 T の左右のエッジ位置 L 、 R は、基本的には図 5 に示すように左右入れ替わるだけである。吸着ヘッド 3 を 90° 回転させたときと 270° 回転させたときも同様である。そしてチップ部品 T の中心位置は、左右のエッジ位置 L 、 R 間の中心位置となる。従って吸着ヘッド 3 の軸心とチップ部品 T の短辺方向における中心位置とのずれ量 ΔX は、遮光幅 W が最小となった向きでのチップ部品 T の左右のエッジ位置 L 、 R から

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 \quad \text{または} \quad \Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2$$
として求めることができる。また吸着ヘッド 3 の軸心とチップ部品 T の長辺方向における中心位置とのずれ量 ΔY については、遮光幅 W が最小となった向きから前記吸着ヘッド 3 を 90° および 270° 回転させたときの左右のエッジ位置 L_{90} 、 R_{90} 、 L_{270} 、 R_{270} から、同様にして

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 \quad \text{または} \quad \Delta Y = (L_{270} + R_{270}) / 2$$
として求めることができる。

【0032】

従って前述した吸着ヘッド 3 の軸心（回転中心）と第 1 のエッジセンサ 4 の光学的中心位置とのずれ量（オフセット量） ΔF を考慮した場合、吸着ヘッド 3 の軸心とチップ部品 T の短辺方向における中心位置とのずれ量 ΔX は、

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F \quad \text{または} \quad \Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$
として求めることができ、また吸着ヘッド 3 の軸心とチップ部品 T の長辺方向における中心位置とのずれ量 ΔY については、

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F \quad \text{または} \quad \Delta Y = (L_{270} + R_{270}) / 2 + \Delta F$$
として求めることができる。

【0033】

本発明に係るチップ部品の吸着姿勢判定方法および装置は、上述した考察に基づいて前記第 1 のエッジ検出手段 21 にて求められたチップ部品 T の左右のエッジ位置 L 、 R に基づいて遮光幅検出手段 22 が求める前記チップ部品 T による遮光幅 W に着目し、最小幅検出手段 23 にて上記遮光幅 W が最小となる前記吸着ヘッド 3 の回転角度 θ を求め、ずれ角検出手段 24 において上記角度 θ を前記吸着ヘッド 3 に先端に吸着されたチップ部品 T の前記吸着ヘッド 3 の基準方法に対するずれ角 $\Delta \theta$ として検出している。

【0034】

そして計測制御手段 25 においては上述した如く検出された角度 θ を基準 $[0^\circ]$ として前記吸着ノズル 3 をその軸心を中心として 90° および 180° 回転させ、これらの 0

°, 90°, 180°の各角度位置におけるチップ部品Tの左右のエッジ位置 $[L_0, R_0]$, $[L_{90}, R_{90}]$, $[L_{180}, R_{180}]$ を前記第1のエッジ検出手段21にてそれぞれ検出している。

【0035】

そしてオフセット量検出手段26においては、前述した如く基準位置 $[0°]$ および $[180°]$ の回転位置における前記チップ部品Tの左右のエッジ位置 $[L_0, R_0]$, $[L_{180}, R_{180}]$ に基づいて、前記吸着ヘッド3の軸心と第1のエッジセンサ4の光学的中心位置とのずれ量（オフセット量） ΔF を

$$\Delta F = (L_0 + R_{180}) / 2 \quad \text{または} \quad \Delta F = (L_{180} + R_0) / 2$$

として求めている。

10

【0036】

更に位置ずれ量検出手段27においては、上述した如く求められたずれ量（オフセット量） ΔF と、前記基準位置 $[0°]$ および $[90°]$ の回転位置における前記チップ部品Tの左右のエッジ位置 $[L_0, R_0]$, $[L_{90}, R_{90}]$ に基づいて、吸着ヘッド3に対するチップ部品TのX方向における位置ずれ量 ΔX を

$$\Delta X = (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F \quad \text{または} \quad \Delta X = (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求め、更にY方向における位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F \quad \text{または} \quad \Delta Y = (L_{270} + R_{270}) / 2 + \Delta F$$

ΔF

として求めている。

20

【0037】

そしてこれらの位置ずれ量 ΔX , ΔY を、前述したずれ角検出手段24にて求めたチップ部品Tの向きを示すずれ角 $\Delta \theta$ と共に出力し、前述した部品実装装置によるチップ部品Tのプリント基板への実装制御に供している。部品実装装置におけるチップ部品の実装制御は、具体的には上記位置ずれ量 ΔX , ΔY に従って前記吸着ヘッド3の先端に吸着したチップ部品Tのプリント基板に対する実装位置のずれを修正し、また前記ずれ角 $\Delta \theta$ に従って前記吸着ヘッド3の先端に吸着したチップ部品Tのプリント基板に対する実装方向のずれを修正することのよって行われる。

【0038】

ところで前述したチップ部品Tの位置ずれ量 ΔX , ΔY およびずれ角 $\Delta \theta$ の検出は、チップ部品Tの上面が吸着ヘッド3の先端部に正しく吸着していることを前提として実行される。しかし「0402」と称されるような微小なチップ部品Tの場合、吸着ヘッド3は必ずしもチップ部品Tの上面を吸着し得るとは限らない。そこで本装置においては、実装（吸着）対象とするチップ部品Tの寸法仕様を予め入手可能なことから、チップ部品Tの高さ着目して吸着不良な状態を判定し、吸着ヘッド3の先端に正常な姿勢で吸着されると看做し得るものに対してだけ前述した吸着姿勢の判定処理、具体的には位置ずれ量 ΔX , ΔY およびずれ角 $\Delta \theta$ の計測を行うものとなっている。

30

【0039】

このような吸着ヘッド3の先端に吸着されたチップ部品Tの高さHを計測するべく、本装置においては前述した第2のエッジセンサ7を備えている。ちなみに第2のエッジセンサ7については、例えば図6に示すように前述した第1のエッジセンサ4の受光部2の中心位置に連なって、該第1のエッジセンサ4と直交する方向に受光部6を形成したものであれば良い。このように受光部2, 6をT型に配列したエッジセンサを用いれば、チップ部品Tの左右のエッジ位置L, Rを検出しながら、その高さHを検出することが可能となる。

40

【0040】

しかしながら現状においては、画素セルの配列方向を異にする2つのラインセンサを安価に一体形成することは困難であり、一般的には画素セルを二次元配列した高価なエリアセンサを用いることが必要となる。従って実用的には図7に示すように、画素セルの配列方向を水平にした第1のエッジセンサ4に対して、画素セルの配列方向を垂直にした第2

50

のエッジセンサ 7 を所定の距離を隔てて設ければ良い。特に第 1 のエッジセンサ 4 については、その光学的中心が吸着ヘッド 3 の軸心と一致するように設け、また第 2 のエッジセンサ 7 については前記吸着ヘッド 3 の軸心に重なるように設ければ良い。

【0041】

そして予め前記第 2 のエッジセンサ 7 における先端の画素セルが前記吸着ヘッド 3 の先端にて遮光される位置まで該吸着ヘッド 3 を下降させ、その下降位置を高さ計測の基準位置として図示しないメモリに記憶しておく。しかる後、チップ部品 T の高さ計測時には前記吸着ヘッド 3 を上記基準位置まで下降させ、この状態で該吸着ヘッド 3 を回転させながら前記第 2 のエッジセンサ 7 の受光パターンを解析してチップ部品 T の先端位置を求め、このチップ部品 T の先端位置と、前記吸着ノズル 3 の先端位置との差を該チップ部品 T の高さ h として求めるようにすれば良い。

10

【0042】

ここで上述した如くして計測されるチップ部品 T の高さ h に基づく吸着姿勢の良否判定について説明すると、吸着ヘッド 3 の先端にてチップ部品 T の上面を正しく吸着した場合には、図 8 (a) (b) に示すように吸着ヘッド 3 を回転させて高さ検出の向きを変えても、その検出高さ h_1 , h_2 は殆ど変化しない。そしてその検出高さ h_1 , h_2 は、基本的には予め求められているチップ部品 T の高さ H に略等しい。

【0043】

これに対して吸着ヘッド 3 の先端にてチップ部品 T の端面または側面を吸着した場合には、図 8 (a) (b) に示すように吸着ヘッド 3 を回転させて高さ検出の向きを変えても、その検出高さ h_1 , h_2 は殆ど変化しないが、検出される高さ h_1 , h_2 自体が、予め求められているチップ部品 T の高さ H と大きく異なる。従って上述した如くして検出されるチップ部品 T の高さ h_1 , h_2 を、予め求められているチップ部品 T の高さ H と比較することによって、該チップ部品 T がその上面にて正しく吸着されているか、或いは側面または端面が吸着された状態であるかを判定することができる。

20

【0044】

またチップ部品 T が略直方体形状をなしていると雖も、例えば図 8 (e) に示すように希にその辺部が吸着されることがある。そして或る向きにおいて検出されるチップ部品 T の高さ h が、偶然的に予め求められているチップ部品 T の高さ H と略等しいことがある。しかしながらこのような吸着状態であっても、吸着ヘッド 3 を回転させることでチップ部品 T の高さを異なる向きから計測すると、一般的にはその高さが変化する。即ち、吸着ヘッド 3 を回転させることによって該吸着ヘッド 3 の先端に吸着されたチップ部品 T の検出高さ h が変化する。従ってチップ部品 T の検出高さ h が、その回転に伴って変化するか否かを判定し、その検出高さ h が変化するならばこれをチップ部品 T の吸着状態が不良であると判断することが可能となる。

30

【0045】

前述した高さ判定手段 3 2 は、このような観点に基づいて吸着ノズル 3 を回転させながら該吸着ノズル 3 の先端に吸着されたチップ部品 T の高さ h を検出し、その高さ h が予め求められているチップ部品の高さ寸法であるか否かを判断することで、その吸着姿勢の良否を判断している。ここで、検出した高さ h と当該チップ部品の高さ寸法とが完全に同一である必要は無い。例えば高さ h がチップ部品の高さ寸法にセンサのノイズを加減した範囲内にある場合にもチップ部品の高さ寸法が吸着対象とするチップ部品の予め求められている高さ寸法であり、即ち、チップ部品の吸着姿勢が適正であると看做しても良いことは言うまでもない。そして吸着姿勢が正常であると看做し得る場合にだけ、前述した第 1 のエッジセンサ 4 の出力に基づくチップ部品 T の吸着姿勢の判定処理を実行させるものとなっている。

40

【0046】

図 9 は上述した如く構成されたチップ部品の吸着姿勢判定装置における判定処理手順の一例（吸着姿勢判定方法）を示している。

この処理は、先ず吸着ノズル 3 の先端にチップ部品 T を吸着することから開始されるく

50

ステップ S 1 >。その後、吸着ノズル 3 を、その先端部にて第 2 のエッジセンサ 7 における先端の画素セルが遮光される位置まで下降させ、その状態にて前記第 2 のエッジセンサ 7 の出力から該吸着ヘッド 3 の先端に吸着されているチップ部品 T の先端位置を検出する<ステップ S 2 >。そして検出されたチップ部品 T の先端位置と吸着ノズル 3 の先端位置とから、チップ部品 T の高さ H が [0] であるか否かを判定する<ステップ S 3 >。具体的には検出されたチップ部品 T の先端位置が、吸着ノズル 3 の先端位置と変わりがないか否かを判定する。この判定によってチップ部品 T の高さ h が [0] であったならば、吸着ヘッド 3 の先端にチップ部品 T が吸着されていないと判断する。この場合には、吸着ヘッド 3 を元の高さ位置まで上昇させた後<ステップ S 4 >、チップ部品 T の吸着処理からをやり直す。

10

【 0 0 4 7 】

これに対してチップ部品 T の高さ h が [0] でない場合には、そのときに検出されたチップ部品 T の高さ h が、計測対象とするチップ部品 T の寸法仕様として予め求められている高さ H に基づいて設定される基準、例えば高さ H の [1 / 2] に所定の許容値 α を加えた高さを越えているか否かを判定する<ステップ S 5 >。そしてこの判定条件（検出基準）を越えるような場合には、チップ部品 T の端面または側面を吸着している可能性が高いとしてそのチップ部品 T を廃棄した後<ステップ S 6 >、吸着ヘッド 3 を下の高さ位置まで上昇させ<ステップ S 4 >、チップ部品 T の吸着処理からを最初からやり直す。

【 0 0 4 8 】

その後、前述した如く検出されたチップ部品 T の高さ h が上述した検出基準を満たしている場合には、前述した第 1 のエッジセンサ 4 の出力から検出される遮光幅 W が最小となるまで、前記吸着ノズル 3 を回転させる<ステップ S 7 , S 8 >。そして遮光幅 W が最小となる位置が検出されたならば吸着ノズル 3 の回転を停止させ<ステップ S 9 >、そのときの前記第 2 のエッジセンサ 7 の出力が変化したか否か、つまりエッジセンサ 7 の出力から検出されたチップ部品 T の高さ h が変化したか否かを判定する<ステップ S 1 0 >。そしてチップ部品 T の高さ h の変化が認められなかった場合、チップ部品 T の上面が前記吸着ノズル 3 の先端に吸着されていると看做して、そのチップ部品 T の吸着姿勢の判定処理に移行する。尚、チップ部品 T の高さ h が変化した場合には、チップ部品 T が傾いた状態で吸着されていると判断し、そのチップ部品 T を廃棄した後<ステップ S 6 >、吸着ヘッド 3 を下の高さ位置まで上昇させ<ステップ S 4 >、チップ部品 T の吸着処理からを最初からやり直す。

20

30

【 0 0 4 9 】

さて上述した如くして吸着ヘッド 3 へのチップ部品 T の基本的な吸着姿勢の判定を終えたならば、次に吸着姿勢に異常がないと判定されたチップ部品 T の吸着姿勢を、特に吸着ヘッド 3 によるチップ部品 T の吸着位置のずれ量、およびチップ部品 T の向きのずれ角を前記第 1 のエッジセンサ 4 の出力を解析して検出する。具体的には先ず前記第 1 のエッジセンサ 4 の出力を解析して前記チップ部品 T の左右のエッジ位置 L , R を求める<ステップ S 1 1 >。このとき前述したステップと 8 の処理によってチップ部品 T による遮光幅が最小となる回転角（向き）が求められ、その回転角度位置にて吸着ノズル 3 の回転が停止しているので、上述した如く求められたチップ部品 T の左右のエッジ位置 L , R を該チップ部品 T の短辺にて平行光線束を遮った基準位置 [0 °] でのエッジ位置 L_0 , R_0 とする。

40

【 0 0 5 0 】

しかる後、吸着ヘッド 3 を 9 0 ° 回転させ<ステップ S 1 2 >、そのときの第 1 のエッジセンサ 4 の出力からチップ部品 T の長辺にて平行光線束を遮った位置でのエッジ位置 L_{90} , R_{90} とを求める<ステップ S 1 3 >。同様にして吸着ヘッド 3 を更に 9 0 ° 回転させることで吸着ヘッド 3 を 1 8 0 ° 回転させ<ステップ S 1 4 >、そのときの第 1 のエッジセンサ 4 の出力からチップ部品 T の逆側の短辺にて平行光線束を遮った位置でのエッジ位置 L_{180} , R_{180} とを求める<ステップ S 1 5 >。そして上記各回転角度 0 ° , 9 0 ° , 1 8 0 ° の位置にてそれぞれ求められた左右のエッジ位置 L_0 , R_0 , L_{90} , R_{90}

50

, L_{180} , R_{180} からそれぞれ求められる遮光幅 W_0 , W_{90} , W_{180} を、実際のチップ部品 T の短辺および長辺の寸法に変換するべく、その変換倍率 M を計算する<ステップ S 16>。

【0051】

この変換倍率 M については、チップ部品 T において生じたフレネル回折の第 1 の受光部 2 上での受光パターンが、チップ部品 T と受光部 2 との距離（ワーキングディスタンス）WD に依存すること、また計測対象とするチップ部品 T の寸法仕様からその短辺および長辺の各長さ L_S , L_L を予め求めることができることを利用して、例えば

$$M = L_L / W_{90} \quad \text{または} \quad M = L_S / W_0 = L_S / W_{180}$$

として計算することができる。

10

【0052】

このようにして変換倍率 M を求めることで、例えば前述した図 10 に示したように択一的に昇降駆動される複数の吸着ノズル 3 によるチップ部品 T の吸着状態を、エッジセンサ 4 にて検出する場合であって、受光部 2 と吸着ヘッド 3 との距離（ワーキングディスタンス）WD が変化するような場合であっても、以下に示すようにチップ部品 T の寸法や位置ずれ量等を正しく計測することが可能となる。

【0053】

しかる後、第 1 のエッジセンサ 4 の光学的中心位置と吸着ヘッド 3 の軸心とのずれ量（オフセット量） ΔF を、上述した変換倍率 M を用いることで

$$\Delta F = M \cdot (L_0 + R_{180}) / 2$$

20

または

$$\Delta F = M \cdot (L_{180} + R_0) / 2$$

として実寸として算出する<ステップ S 17>。

【0054】

そして上述した如く算出されるオフセット量 ΔF を踏まえて前記チップ部品 T の短辺方向および長辺方向の位置ずれ量 ΔX , ΔY を

$$\Delta X = M \cdot (L_0 + R_0) / 2 + \Delta F$$

または

$$\Delta X = M \cdot (L_{180} + R_{180}) / 2 + \Delta F$$

として求め、更に Y 方向における位置ずれ量 ΔY を

$$\Delta Y = (L_{90} + R_{90}) / 2 + \Delta F$$

30

または

$$\Delta Y = (L_{270} + R_{270}) / 2 + \Delta F$$

として求める<ステップ S 18>。

【0055】

そして上述した如く求めたずれ量 ΔX , ΔY と、前述した遮光幅 W が最小となる回転角をチップ部品 T の向きを示すずれ角 $\Delta \theta$ として出力し、これを前記部品実装装置におけるチップ部品 T の実装制御データとして供する<ステップ S 19>。この結果、部品実装装置においては、ずれ量 ΔX , ΔY に応じてプリント基板に対するチップ部品 T の実装位置を補正し、またずれ角 $\Delta \theta$ に応じてチップ部品 T の向きを補正することで、該チップ部品 T はプリント基板に対して正しい向きにて正しい位置に実装されることになる。その後、プリント基板にチップ部品 T を実装した吸着ヘッド 3 を上昇させ<ステップ S 20>、次のチップ部品 T に対して前述したステップ S 1 からの処理を繰り返し実行する。

40

【0056】

かくして上述した如くしてエッジセンサ 4 の出力を解析して前記吸着ヘッド 3 の先端に吸着されたチップ部品 T の吸着姿勢を判定し、特にチップ部品 T の吸着位置の前記吸着ヘッド 3 の軸心からのずれ量 ΔX , ΔY と、チップ部品 T の向きを示すずれ角 $\Delta \theta$ とを求める吸着姿勢判定方法および判定装置によれば、その検出結果を用いてチップ部品 T のプリント基板に対する実装位置および実装の向きを容易に、しかも高精度に制御することが可能となる。しかも微小なチップ部品 T のエッジにおいて生じたフレネル回折に起因する受

50

光部 2 上での受光パターンを解析することで、その左右のエッジ位置 L, R を求め、これらのエッジ位置 L, R からその遮光幅 W を求めると共に、吸着ヘッド 3 を回転させることでエッジ位置検出の向きを変化させ、そのときの遮光幅 W の変化に着目してチップ部品 T の向きを判定するので、チップ部品 T の吸着位置のずれ量 $\Delta X, \Delta Y$ を簡易にして高精度に求めることができる等の効果が奏せられる。

【0057】

尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば吸着ノズル 3 と受光部 2 との距離（ワーキングディスタンス） WD が既知ならば、エッジ検出手段 21 にて検出された左右のエッジ位置 L, R から直接的にオフセット量 ΔF や位置ずれ量 $\Delta X, \Delta Y$ を求めるようにしても良い。また吸着ヘッド 3 を回転させてチップ部品 T の左右のエッジ位置 L, R を検出するに際してその検出を確実化するべく、例えば吸着ヘッド 3 を下降させながらチップ部品 T の先端位置を検出し、その検出位置からチップ部品 T の高さ H の半分だけ吸着ノズル 3 を下降させた位置にて吸着ヘッド 3 を回転させるようにしても良い。

【0058】

また前述した実施形態では、チップ部品 T による遮光幅が最小となる回転角を基準位置 $[0^\circ]$ として定義したが、ずれ角 $\Delta \theta$ を求める必要がない場合であって、チップ部品 T が直方体である場合または高い測定精度を要求されない場合は必ずしもこれに限らず、吸着時の角度を基準位置 $[0^\circ]$ と看做して後の処理を行っても良い。何故ならばチップ部品 T は通常、完全な直方体ではないため、吸着ヘッド 3 を回転させるにあたり、チップ部品 T の短辺または長辺以外の長さをエッジセンサ 7 で正確に測定することは難しいためである。また図 4 に示したとおり、チップ部品 T の長辺よりも短辺の方がその回転角度前後におけるエッジセンサ 7 の出力値が大きな変化量を示すので、より高精度に基準位置 $[0^\circ]$ および前述したずれ角 $\Delta \theta$ を求めることが可能となるという利点がある。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図 1】部品実装装置に組み込まれる本発明の一実施形態に係るチップ部品の吸着姿勢判定装置の要部概略構成図。

【図 2】光路中にチップ部品または吸着ノズルが存在するときの受光部での受光パターンの例を示す図。

【図 3】遮光物のエッジによりフレネル回折を生じた受光パターンとエッジとの関係を示す図。

【図 4】先端にチップ部品を正しく吸着した吸着ノズルの回転に伴って検出されるエッジ位置の変化とその遮光幅の変化を示す図。

【図 5】チップ部品の回転角に応じた左右のエッジ位置 L, R と遮光幅 W の関係を示す図。

【図 6】チップ部品の左右のエッジ位置 L, R を検出する第 1 のエッジセンサとチップ部品の高さを検出する第 2 のエッジセンサとの理想的な関係を示す図。

【図 7】チップ部品の左右のエッジ位置 L, R を検出する第 1 のエッジセンサとチップ部品の高さを検出する第 2 のエッジセンサとの関係を示す図。

【図 8】チップ部品の吸着状態と、吸着ヘッドの回転に伴うチップ部品の検出高さ h の様子を示す図。

【図 9】本発明の一実施形態に係るチップ部品の吸着姿勢判定方法を示す判定処理手順の一例を示す図。

【図 10】複数の吸着ノズルを備えた部品実装機に対する吸着姿勢検査用のエッジセンサの配置例を示す図。

【符号の説明】

【0060】

T チップ部品

1, 5 投光部

10

20

30

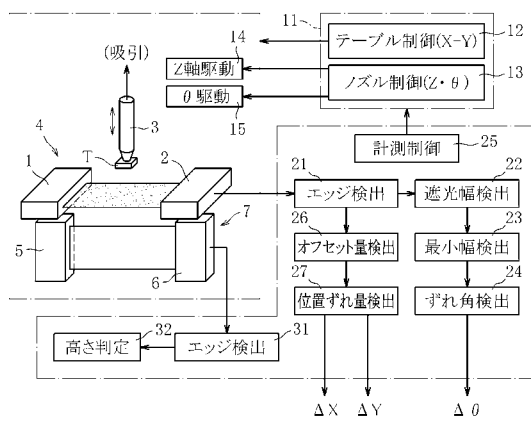
40

50

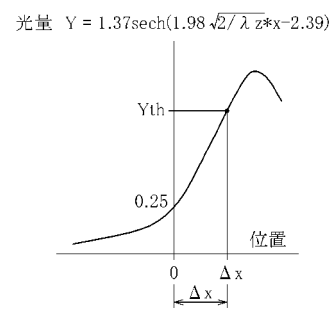
- 2, 6 受光部
- 3 吸着ノズル
- 4 第1のエッジセンサ
- 7 第2のエッジセンサ
- 21 エッジ検出手段
- 22 遮光幅検出手段
- 23 最小幅検出手段
- 24 ずれ角検出手段
- 25 計測制御手段
- 26 オフセット量検出手段
- 27 位置ずれ量検出手段
- 31 エッジ検出手段
- 32 高さ判定手段

10

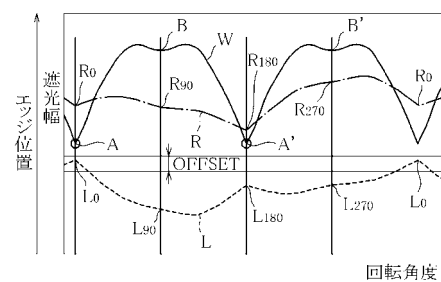
【図1】



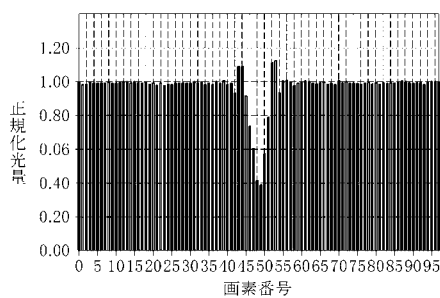
【図3】



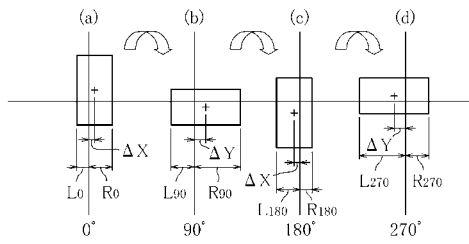
【図4】



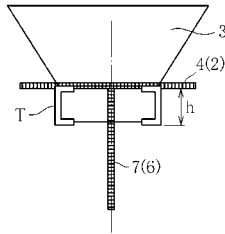
【図2】



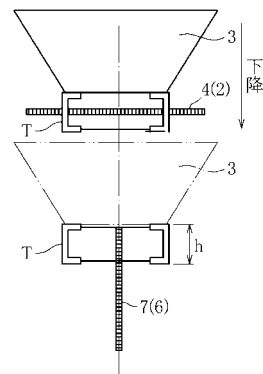
【図 5】



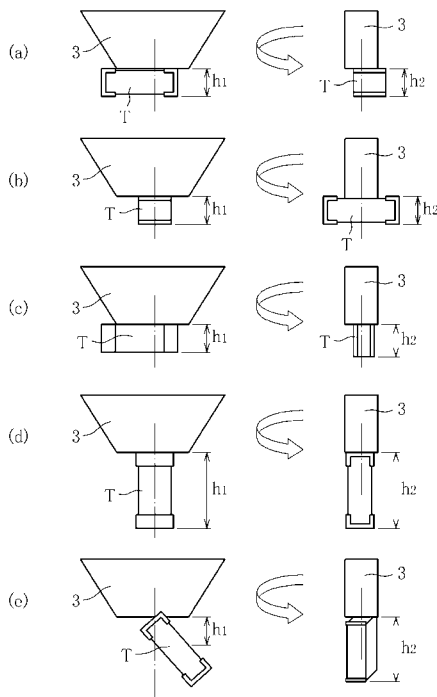
【図 6】



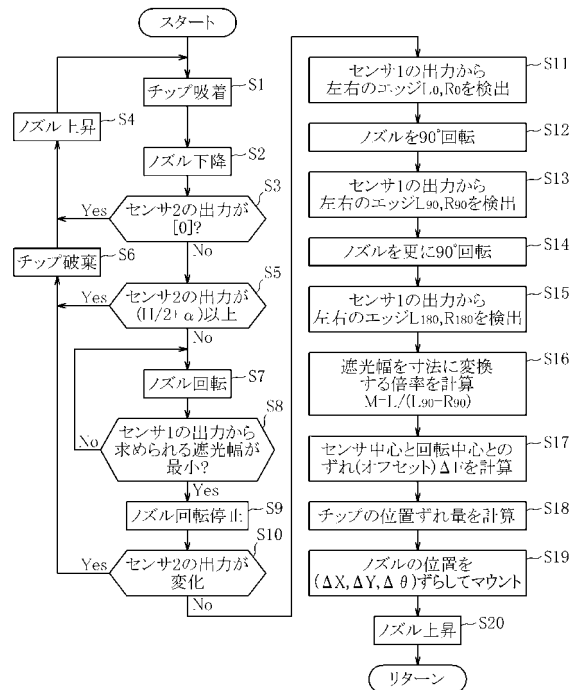
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

