

(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2008-36918

(P2008-36918A)

(43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 4 1 F 15/26 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/26 A	2 C 0 3 5
<b>B 4 1 F 15/08 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/08 3 O 3 E	2 F 0 6 5
<b>G O 1 B 11/00 (2006.01)</b>	G O 1 B 11/00 H	5 E 3 1 9
<b>H O 5 K 3/34 (2006.01)</b>	H O 5 K 3/34 5 O 5 D	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-212731 (P2006-212731)	(71) 出願人	000005452
(22) 出願日	平成18年8月4日 (2006.8.4)		株式会社日立プラントテクノロジー
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	栗原 弘邦
			東京都足立区中川四丁目13番17号
			株式会社日立プラン
			トテクノロジー内
		(72) 発明者	本間 真
			東京都足立区中川四丁目13番17号
			株式会社日立プラン
			トテクノロジー内

最終頁に続く

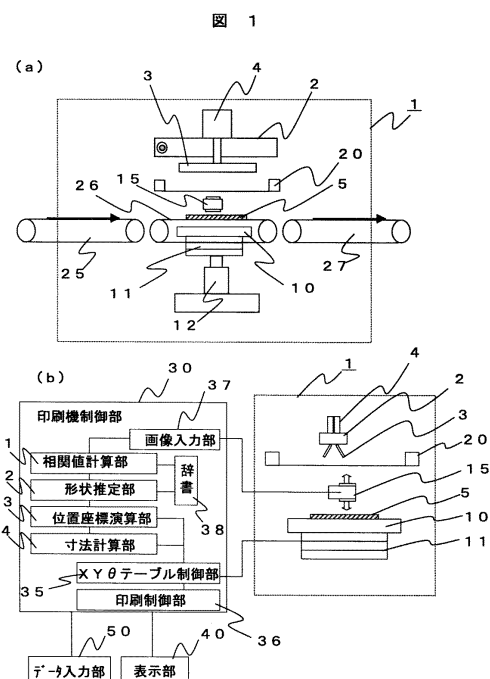
(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷装置および画像認識位置合わせ方法

## (57) 【要約】

【課題】スクリーン印刷装置において、基板をマスクに位置合わせする場合、基板品種によっては専用の位置決めマークを持たず、基板のパターンを位置決めマークの代用する方法では、類似形状のパターンのため、誤認識による位置決め不良の要因になっていた。

【解決手段】スクリーンマスクおよび基板表面の任意パターンの一部又は全てからなるパターンを各々検出する第1の手段と、最終位置決め目標であるパターン各々の重心を各々検出する第2の手段と、前記第1及び第2の手段で検出されたパターンのウインドウ中心と前記第2の手段で検出されたパターン各々の重心との偏差を画像計測により演算する演算手段と、前記演算手段により演算された数値により、補正係数を算出し登録する補正手段と、位置決め手段を備えた構成とした。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スクリーンマスク上に形成された 2 箇所以上の任意パターン開口部を位置決め目標とし、基板表面の 2 箇所以上の任意パターンを使用し、画像処理に基づいて前記基板をスクリーンマスクに位置合わせし、基板面上にスクリーンマスクを介してペーストを塗布するスクリーン印刷装置において、

スクリーンマスク上に形成された前記パターン開口部の一部又は全てからなる第 3 のパターンおよび基板表面の任意パターンの一部又は全てからなる第 1 のパターンを各々検出する第 1 の手段と、前記第 1 又は第 3 のパターン各々に対する最終位置決め目標である第 2 及び第 4 のパターン各々の重心を各々検出する第 2 の手段と、前記第 1 及び第 2 の手段で検出された第 1 及び第 3 のパターン各々のウインドウ中心と上記第 2 の手段で検出された第 2 及び第 4 のパターン各々の重心との偏差を画像計測により演算する演算手段と、前記演算手段の演算結果に基づいて X Y テーブル各軸に対する補正係数を算出し登録する補正手段とを備え、生産運転中において第 1 及び第 2 の手段により第 1 ~ 第 4 のパターンの中心検出後、X Y テーブル位置合わせ量演算を実施する際に、前記補正手段により登録された補正値を加算し、X Y テーブルの各軸の制御量を算出し位置決めする位置決め手段を備えたことを特徴としたスクリーン印刷装置。

10

## 【請求項 2】

2 箇所以上の複数長方形パターンを位置決め目標及び被位置決め目標とする画像認識位置合わせ方法において、位置決め目標位置及び被位置決め目標位置を H 型図形モデルによるパターン形状マッチングにて検出し、位置合わせすることを特徴とした画像認識位置合わせ方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は主にスクリーン印刷装置に係り、特に画像認識位置合わせ方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般的なスクリーン印刷機は、基板搬入コンベア、基板搬出コンベア、昇降機構を備えたテーブル部、転写パターンを開口部として有するマスク、スキージ、スキージ昇降機構および水平方向移動機構を備えたスキージヘッド、これらの機構を制御する制御装置を備えている。基板を搬入コンベア部から装置内に搬入後、基板を印刷テーブル部に仮位置決め固定し、この後、基板と回路パターンに対応した開口部を有するマスクの双方のマークをカメラで認識して、双方のずれ量を位置補正し、基板をマスクに位置合わせしてから、基板がマスクと接するように印刷テーブルを上昇させ、スキージによってマスクを基板に接触させながらマスクの開口部にクリームはんだ等のペーストを充填し、さらにテーブルを下降して、基板とマスクを離すことによってペーストを基板上に転写し、その後、基板を装置から搬出することによって印刷がなされている。

30

## 【0003】

上記基板とマスクのマークをカメラで認識して、双方のずれ量を位置補正し、基板をマスクに位置合わせするには、目標パターンを簡単に教示でき、位置決めを高速かつ繰り返し精度よく行うことが要求され、パターンマッチング手法等が用いられている。このパターンマッチング手法としては特許文献 1 に開示の方法がある。

40

## 【0004】

【特許文献 1】特公昭 52 - 14112 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献 1 に示された方法では、ユーザがウインドウを決定しておかなければならず、また所定の基準マークではない任意パターンを使用し位置合わせを実施する場合、ユーザ

50

が決定したウインドウの重心又は中心或いはコーナー部等を位置合わせの基準点とする方法が一般的であり、本来位置合わせする真の位置に対してズレがあるので、認識位置精度低下の要因や補正段取り時間が多く生産の障害となっていた。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、0.4mm ピッチCSP, 0603チップ部品, 0402チップ部品に代表されるような電子デバイス実装のための超ファインパターン印刷に対し、ユーザが簡単に操作が可能かつ高い位置合わせ精度を得ることができるスクリーン印刷装置又は画像認識位置合わせ方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の特徴とするところは、ユーザが決定したサーチ対象ウインドウの中心と任意パターン中心との偏位量を自動的に計測し、補正量として登録し、位置決め演算時に補正量を加算し、位置決め動作量を算出し、位置決めする手段を備えた。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

基板の位置合わせに使用される様々なパターンに対して、位置補正の熟練度を必要とせず、かつ簡単に対応でき、さらには印刷位置合わせ精度の向上を図っている。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

図1に本発明におけるスクリーン印刷装置の構成を詳細に説明する。図1(a)にスクリーン印刷装置の正面から見た構成を、(b)にシステム構成図を示す。さらに図2(a)にスクリーン印刷装置を側面から見た構成を、(b)にスクリーン印刷装置を側面から見た構成で印刷中の状態を示す。

【 0 0 1 0 】

図示していない本体フレームには版枠受けが設けられており、版枠受けには印刷パターンを開口部として持つスクリーンを張ったマスク20(スクリーンマスクと称する場合もある)がセットされるように構成されている。マスク20の上方には、スキージヘッド2が配置され、スキージヘッド2にはスキージ3が装着されている。スキージヘッド2はスキージ移動機構6により水平方向に移動が可能であり、スキージ3はスキージ昇降機構4によって上下方向に移動できる。マスク20の下方にはマスク20に対向するように印刷対象物である基板5を載置して保持する印刷テーブル10が設けてある。この印刷テーブル10は、基板5を水平方向に移動してマスク20との位置合わせを行うXYテーブル11と、基板5を搬入コンベア25から受け取り、かつ基板5をマスク面に近付けるか又は接触させるためのテーブル昇降機構12とを備えている。印刷テーブル10の上面には基板受け取りコンベア26が設けられており、基板搬入コンベア25によって搬入された基板5を印刷テーブル10上に受け取り、印刷が終了すると基板搬出コンベア27に基板5を排出する。

【 0 0 1 1 】

全自動スクリーン印刷装置においてはマスク20と基板5の位置合わせを自動的に行う機能を備えている。すなわち、CCDカメラ15によって、マスク20と基板5のそれぞれに設けられている位置合わせ用マークを撮像し、画像処理して位置ずれ量を求めて、そのずれ量を補正するようにXYテーブル11を駆動して位置合わせを行うものである。すなわち、CCDカメラ15は基板側とスクリーンマスク側を略同時に撮像できるように上下にカメラを設けた構成となっている。

【 0 0 1 2 】

なお、各部駆動用の印刷制御部やCCDカメラ15からの画像信号を処理する画像入力部37等を行う印刷機制御部30は、印刷機本体フレームの内部に設けてあり、制御用データの書き換えや、印刷条件の変更等を行うためのデータ入力部50や、印刷状況等や取込んだ認識マークをモニタするための表示部40が印刷ユニット本体1の外側に配置してある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

次に本発明の印刷ユニットの動作を説明する。

## 【 0 0 1 4 】

クリームはんだを印刷される基板 5 は、基板搬入コンベア 2 5 によって基板受け取りコンベア 2 6 に供給され、印刷テーブル 1 0 上の所定の位置に固定される。基板固定後、予め登録設定された基板マーク位置に CCD カメラ 1 5 を移動する。続いて CCD カメラ 1 5 が基板 5 及びマスク 2 0 に設けられた位置認識用マーク（図示せず）を撮像し、印刷機制御部 3 0 に転送する。制御部内の画像入力部 3 7 では、画像データからマスク 2 0 と基板 5 の位置ずれ量を求める。その結果に基づいて印刷機制御部 3 0 は印刷テーブル 1 0 の X Y テーブル 1 1 を動作させて、マスク 2 0 に対する基板 5 の位置を修正・位置合わせする。位置合わせ動作完了後、CCD カメラ 1 5 が印刷テーブル 1 0 と干渉しない位置まで所定量退避動作する。カメラ退避完了後、印刷テーブル 1 0（以後、印刷ステージと称する場合もある）が上昇し、基板 5 とマスク 2 0 を接触させる。その後、スキージ昇降シリンダ 4 によってスキージ 3 がマスク 2 0 面上に下降し、スキージヘッド 2 の移動によってマスク 2 0 上に供給されていたクリームはんだがマスク 2 0 の開口部に充填され、基板 5 に転写される。スキージ 2 は水平方向に一定距離ストロークした後に上昇する。そして、印刷テーブル 1 0 が下降し、マスク 2 0 と基板 5 が離れ、マスク 2 0 の開口部に充填されたクリームはんだが基板 5 に転写される。その後、クリームはんだが印刷された基板 5 は基板搬出コンベア 2 7 を経て次工程に送られる。

## 【 0 0 1 5 】

なお、基板 5 とマスク 2 0 には相対的に同一な箇所に認識位置合わせ用マークが 2 ケ以上設けられており、この双方のマーク各々を、上下方向 2 視野を有する特殊な CCD カメラ 1 5 により、マスク 2 0 のマークは下から上方向へ見ることで認識し、基板 5 のマークは上から下方向へ見ることで認識し、所定箇所のマーク全ての位置座標を読み取り、マスク 2 0 に対する基板 5 のずれ量を位置演算・補正し、基板 5 をマスク 2 0 に対して X Y テーブル 1 1 にて移動し、位置合わせを行う。

## 【 0 0 1 6 】

次に、図 3 を用い、実際の位置合わせの手順について説明する。本図では対象パターンが 2 箇所として、認識位置決めを実行することで説明するが、基板の品種や目標位置決め精度によっては対象パターンが 2 箇所以上になっても、同様に対応可能である。尚、図 3 には基板 5 を撮像した結果と、マスク 2 0 を撮像した結果が示してある。基板 5 には複数の塗布領域のパターン 6 1、と処理する第 1 のウインドウパターン 6 0（実線で示した領域で、以後単にウインドウと称する場合もある）とその中心点 6 2（点線で示した線の交点）と第 2 のウインドウパターン 6 3（一点差線で示した領域）とその中心点 6 4（実線で示した線の交点）が表示してある。また、マスク 2 0 には、第 3 のウインドウパターン 7 0（点線で示した領域で以後単に運動と称する場合もある）とその中心点 7 2（点線で示した線の交点）とマスクに設けられた複数の開口パターン 7 1 と第 4 のウインドウパターン 7 3（一点差線で示した領域）とその中心点 7 4（実線で示した線の交点）が表示してある。

## 【 0 0 1 7 】

まず、基板側を撮像したカメラを第 1 のカメラ、マスク側を撮像したカメラを第 2 のカメラと称する。第 1 のカメラが撮像した基板画像と、第 2 のカメラの撮像したマスク画像について、それぞれ第 1 のウインドウ領域と第 3 のウインドウ領域を指定する。基板画像及びマスク画像は、精度よく検出可能とするため、特徴的な絵柄を持つ位置決め対象とする。すなわち、基板画像及びマスク画像の第 1 又は第 3 のウインドウ領域を指定する時、指定するサーチウインドウ領域内の絵柄が撮像カメラの同一視野内に 2 箇所以上存在しないように周辺背景も含め実像モデルとして登録する。

## 【 0 0 1 8 】

第 1 の手段は撮像カメラ全視野の中で予め登録した実像モデルの絵柄に対し相関値が最大となる箇所を演算することでウインドウの中心位置を決定する。すなわち、本実施例で

は基板側のウインドウ 6 0 の中心点 6 2 , マスク側のウインドウ 7 0 の中心点 7 2 を求める。マスク 2 0 は生産品種の変更や清掃の都度、任意の位置に仮固定するので、予め登録されたカメラ座標にて撮像する。これにより、マスク 2 0 上の第 3 のパターンを予め登録した実像モデルを使用して、カメラ全視野内を正規化相関パターンマッチングにより検出し、マスク面上の第 3 のパターン位置が自動的に算出することができる。このようにして、第 1 のパターン及び第 3 のパターンに対し、第 1 の手段により、マスク側のカメラ 2 及び基板側のカメラ 1 各々について、第 1 のウインドウパターン 6 0 及び第 3 のウインドウパターン 7 0 のサーチ結果を算出する。

#### 【 0 0 1 9 】

次に、第 2 の手段にて最終的に位置合わせをしたいパターンである第 2 のウインドウパターン 6 3 及び第 4 のウインドウパターン 7 3 を検出するためのウインドウを設定する。カメラ 1 と、カメラ 2 各々について、第 2 のウインドウパターン 6 3 及び第 4 のウインドウパターン 7 3 用のウインドウを設定する。第 2 のウインドウパターン 6 3 及び第 4 のウインドウパターン 7 3 用のウインドウは、対象パターンの形状・大きさを計測し、対象パターンそのものの重心位置を算出するためのパターンウインドウである。第 2 の手段は、前記パターンウインドウにて指定された領域の中にある任意パターン中心座標を、予め用意された複数の辞書モデルとの相関値を演算することで、相関値が最大となる箇所を演算することで検出する。すなわち図 3 における第 2 のウインドウパターン 6 3 の中心点 6 4 , 第 4 のウインドウパターン 7 3 の中心点 7 4 を求める。

#### 【 0 0 2 0 】

さらにまた、第 2 の手段は、類似パターンが N 個存在していても、予め用意された辞書モデルと任意パターンとの相関値を演算する相関値計算部と、前記相関値計算部によって求められた相関値に基づいて、モデルの形状推定を行う形状推定部と、複数個の仮基準パターンとして記憶設定し、パターン位置座標演算により、目標基準パターン間の距離と比較し、差の最も少ない組み合わせのマークを基準パターンとして登録する手段を備えている。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、演算手段にて第 1 のウインドウパターン 6 0 の中心点 6 2 と第 2 のウインドウパターン 6 3 の中心点 6 4 とから偏差を演算する。同様に第 3 のウインドウパターン 7 0 の中心点と第 4 のウインドウパターン 7 3 の中心点 7 4 とを用いて偏差を演算する。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、補正手段にて X Y 各軸に対する補正値を登録する。

#### 【 0 0 2 3 】

次に位置決め手段にて基板 5 の X Y 各軸に対する制御量を算出して、基板 5 を載置している印刷テーブル 1 0 を X Y 方向に求めた制御量分だけ移動して、マスク 2 0 と基板 5 との位置合わせを行うようにしている。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、先に説明したパターンマッチングを行うモデル等に関して図面を用いて説明する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 に、予め用意された辞書モデルの一例を示す。ここでは円形，正方形，正三角形の辞書モデルとしているが、菱形，長方形，三桁模様など多様な形状が採用可能である。

#### 【 0 0 2 6 】

従来、実際ユーザが生産基板に適合したパターン形状を、人工モデルと呼ばれている辞書モデルの中から、選択使用することで、モデル登録を実施していた。また、パターン外形寸法を合わせて入力することで、テンプレートマッチングの精度を確保するようにしていた。

#### 【 0 0 2 7 】

図 5 に、任意パターンの周囲に類似パターンが存在していた場合にテンプレートマッチングを行った、相関マップの一例を示す。図中の相関値の最大ピークを示す部位がサーチ

10

20

30

40

50

使用する第1候補となる。2番目のピークが第2候補で、同様に3番目のピークが第3候補となる。ここでは1次元相関マップを例としているが、2次元相関値の公知の技術を使用しても同様の結果が得られる。この一例においては第3候補まで求めているが、候補数の指定は任意に可能である。

#### 【0028】

図5のサーチ結果より、類似パターンが存在していても、任意のウインドウ内における、3つの候補について選定が可能である。しかしながら、人工モデル等で生産基板に適用したマーク形状に対する辞書が指定されていないため、これだけでは、3つの候補のうち、どれが正しいマークか判定することは、当然困難である。

#### 【0029】

図6に、認識用パターンを基板5内の2箇所配置した例を示す。図6には、図3のサーチ結果から各ウインドウにおいて候補マークが選定された状態を示す。認識用パターンが2箇所であるので、ウインドウ領域も2箇所となり、ウインドウパターンW1内をマークサーチした結果、3つのマーク候補M11, M12, M13が選定され、ウインドウパターンW2内をマークサーチした結果、3つのマーク候補M21, M22, M23が選定される。

#### 【0030】

ところで、図6には、基板5におけるマークサーチ結果を示しているが、図に示されていないマスク20側にも基板5の2箇所の認識用パターン(ウインドウ領域)に対応して、同様のマークが設けてある。

#### 【0031】

マスク20側の位置認識用パターンは、通常において貫通穴またはハーフエッチング若しくは貫通穴或いはハーフエッチング部に認識時のコントラストを付けるため樹脂を埋め込んだフィデュシャルマークを使用している。また、マスク20側の位置認識用パターンの周辺には類似パターンが存在していない事例が多い。従って熟練していないユーザにおいても、誤認識する要因があるか無いか容易に判断可能である。

#### 【0032】

従って、マスク20において、位置認識用パターンの周辺に類似パターンが存在していない事例においては、図4, 図5において説明した手法を用い、更に、マッチ率が所定の値以上であるとの条件を備え持つことで、マッチ率が所定の値以上を持つ、最も相関値が高いパターンが求めるマスク20の位置認識用パターンとして判断可能である。

#### 【0033】

この場合、ウインドウパターンw1及びウインドウパターンw2の中心座標関係は、予め印刷装置に既知のデータとして設定入力されているので、相関サーチ結果から求めた各ウインドウにおける位置認識用パターンの中心座標を位置座標演算部により算出することで、位置座標演算部において、マスク20の位置認識用パターンM1(本図ではM11, M12, M13を指す)とM2(本図ではM21, M22, M23を指す)の距離MLを演算・算出することが出来る。

#### 【0034】

図6に記載した寸法Lは、M11とM21のマーク間距離であるが、寸法Lの設計値は前述の距離MLと同一であるので、距離MLを選定基準値として使用することができる。

#### 【0035】

図7に相関値計算部～位置座標演算部における処理フローを示す。この処理フローでは、まず、ウインドウの番号を設定する(ステップ701)。そのウインドウ内の第nマークの候補をサーチする(ステップ702)。次に、第nマークを第n+1マークに置き換える。第n+1が最大のマーク番号かどうかを調べる(ここではn=3が最大のマーク番号としている:ステップ703)。最大のマーク番号でなければ、ステップ702に戻り候補をサーチする。最大のマーク番号の場合、サーチウインドウ番号が最大値(本実施例では2が最大)になっているかどうかを判定する(ステップ705)。最大値でなければウインドウ番号に1を加えて(ステップ706)ステップ701に戻る。ウインドウ番号

10

20

30

40

50

が最大値の場合、それぞれのマークの組み合わせについてマーク間距離を求める（ステップ707）。次に、マークの組み合わせの中で、L寸法が最もMLに近いマークを位置座標演算部により求め、基準パターンとして登録する（ステップ708）。なお、図6において1つのサーチ領域に3つのマークが設けられているために、図7においては、それぞれのマーク間距離（L11～L33）を求めるようにしている。

#### 【0036】

なお、マスク側の認識用パターンにフィデューシャルマークを使用しない場合は、認識用パターンの周辺に類似パターンが存在することとなるため、距離MLを選定基準値として使用することができない。このような場合においては距離MLの代わりに、予め印刷装置に入力するマーク座標と基板寸法から選定基準値Lを演算して求め使用しても良い。

10

#### 【0037】

次に図8～図11を使用し、予め用意された辞書モデルと任意パターンとの相関値を演算する相関値計算部と、前記相関値計算部によって求められた相関値に基づいて、モデルの形状推定を行う形状推定部と、任意パターンの寸法を画像計測演算する寸法計算部とを備えたことを特徴とするスクリーン印刷装置について説明する。

#### 【0038】

図8にマーク寸法計測後の検査・寸法補正について、 $L_x = L_x 1$ のケースを示す。本図のようにマークの寸法演算処理後に、一例としてX方向に対してマーク外形寸法分の距離を印刷機制御部30から印刷テーブル10に移動指令を与え、マークを移動させる。次にマークエッジ座標を読み取り、移動前に予め記憶した移動前のマークエッジ座標と移動後のマークエッジ座標から、マーク移動量を演算する。寸法計測したマークX方向外形寸法（ $L_x$ ）がマークエッジ移動量（ $L_x 1$ ）に等しい場合、寸法計測したマーク寸法は正しいと判断する。

20

#### 【0039】

図9にマーク寸法計測後の検査・寸法補正について、 $L_x < L_x 1$ のケースを示す。本図のように、寸法計測したマークX方向外形寸法（ $L_x$ ）がマークエッジ移動量（ $L_x 1$ ）より小さい場合、寸法計測したマーク寸法は正しくないと判断する。この場合、図8に示すように寸法計測したマーク寸法が正しいと判断されるまで繰り返す。

#### 【0040】

図10に寸法計算部および寸法補正部における処理フローを示す。図10において、まず、基板側及びマスク側のそれぞれのウインドウW内のマークMwnの外形寸法をそれぞれ計測して、マスク側と基板側のマークのずれ量を求める。このずれ量はX軸方向について演算処理を実施した後、同様にY軸方向についても演算処理を実行する。演算にてずれ量があればそのずれ量を補正する。

30

#### 【0041】

図11を用いて複数のマークを設けた場合の例を説明する。

#### 【0042】

第2のパターンは前記のようにウインドウ領域内に類似パターンがN個存在しても、自動的に検出が可能であるが、相関値が高い順序で1番からN番まで自動的に検出された複数の候補の中から適切な対象パターンを選定し、任意にパターン2と決定することも可能である。

40

#### 【0043】

同様に基板側及びマスク側についてもカメラ1、カメラ2で撮像した画像を用いて、各々について第1のパターン及び第2のパターンを設定することで、生産運転においては、搬入された基板の所定位置をカメラで撮像し、第1の手段により検出したパターン中心に対して次の計算式にて算出した（ $X_n$ ， $Y_n$ ）を第1のパターン位置座標に各々加算した位置決め目標点に対して位置決め動作を行う。尚、先の説明では、基板側とマスク側を別々のパターンとして説明したが、ここでは、先の第1、3のウインドウパターンを第1のパターン、第2と第4のウインドウパターンを第2のパターンとして説明する。

マーク1（第1のパターン）                      （ $X_{11}$ ， $Y_{11}$ ）

50

マーク 1 (第 2 のパターン)  $(X_{12}, Y_{12})$   
 マーク 1 (第 1 のパターンと第 2 のパターンの偏差)  
 $(X_1, Y_1) = (X_{11}, Y_{11}) - (X_{12}, Y_{12})$   
 マーク 2 (第 1 のパターン)  $(X_{21}, Y_{21})$   
 マーク 2 (第 2 のパターン)  $(X_{22}, Y_{22})$   
 マーク 2 (第 1 のパターンと第 2 のパターンの偏差)  
 $(X_2, Y_2) = (X_{21}, Y_{21}) - (X_{22}, Y_{22})$   
 マーク 3 (第 1 のパターン)  $(X_{31}, Y_{31})$   
 マーク 3 (第 2 のパターン)  $(X_{32}, Y_{32})$   
 マーク 3 (第 1 のパターンと第 2 のパターンの偏差)  
 $(X_3, Y_3) = (X_{31}, Y_{31}) - (X_{32}, Y_{32})$   
 マーク 4 (第 1 のパターン)  $(X_{41}, Y_{41})$   
 マーク 4 (第 2 のパターン)  $(X_{42}, Y_{42})$   
 マーク 4 (第 1 のパターンと第 2 のパターンの偏差)  
 $(X_4, Y_4) = (X_{41}, Y_{41}) - (X_{42}, Y_{42})$

10

20

なお、パターンウインドウの設定は、第 2 のパターン外形に近接するよう図示したが、  
 作業者の熟練度の違いによる単なる作業手順上の用件であり、実際は第 1 の手段で実施し  
 たサーチウインドウ内の領域をパターンウインドウと見なすことが可能である。この場合  
 は、第 1 の手段でサーチウインドウ領域の中心座標 65, 75 検出を実施した時に、同時  
 又は連続的にパターンウインドウ内の対象パターンそのものの重心座標を検出することが

#### 【0044】

パターンウインドウで第 2 のパターンを探索した場合、適切な候補が無い場合、自動的  
 にカメラを移動してマークを探すオートサーチ機能により探索可能であるが、カメラ移動  
 時間がかかるので認識位置決めに時間が多くかかることとなる。

#### 【0045】

そこで図 12 に示すように H 型図形を基準モデルとしたパターンマッチングを使用する  
 ことで、次の手順にて、熟練した作業なしに簡単かつ正確にパターンの位置合わせが可能  
 である。これは、基板面上に形成される電極パターンが略左右対称に形成されるものに有  
 効である。

30

(1) 所定ウインドウにて画像抜き出し後、凹凸寸法の比率を変化させ、所定のマッチ率  
 を得る基準パターンを探索 H 図形サーチ

(2) 凹凸寸法の比率変化は、図 12 の X 方向線分と Y 方向線分からなる凸部の面積 A1  
 と A2 を変化させる (凹部の面積 A3 も変化する。)。

#### 【0046】

自動探索ルールは、A1 と A2 の差が最大となる H 図形を求めることとなる。

#### 【0047】

H 図形とは、 $A_1 > A_2 > A_3$  かつ、 $Y_a + Y_b + Y_c > Y_b$  の形状を持つ図形である。  
 なお、説明の都合上、切り出される電極パターンは矩形 (長方形) としているが、実際  
 の生産上は円形パターンも多く採用されており、これにも対処が可能である。

40

(3) 最終的に、凹部の中線と H 図形の中線の交点を位置決め基準点とする。

#### 【0048】

次に、実際に位置決め基準点を自動的に求めるアルゴリズムを図 13 に示す。

#### 【0049】

図 13 において、(1) 基板又はマスクの画像を撮像する。次に、(2) 所定のウイン  
 ドウサイズに画像を切り出す。(3) 切り出された画像を 2 値化する。(4) その後画像  
 を反転処理する。(5) 画像の凹部の中心線と H 型パターンの中線との交点を求め、それ  
 を位置決め基準点とする。

#### 【0050】

ところで、印刷装置のカメラ座標系は、半導体製造用に用いる超高精細・ダイレクト描

50



画によるガラス乾板（フォトマスク）を用い機械駆動系の絶対精度を校正しているので、カメラを任意の位置に指令値により移動した時の精度は充分信頼されている。また、リニアモータ等によるフルクロードサーボシステム等の公知の技術を使っても、カメラ移動の距離は充分信頼される精度となっている。

【 0 0 5 1 】

従って、前記公知の技術等を使用することで、カメラで読み取った画像の寸法が正しいかどうか判断できる。更に、カメラの分解能の校正及び自己故障診断にも応用することができる。

【 0 0 5 2 】

また、本発明による位置合わせ方法を利用すると、生産運転中に位置合わせ前に読み取ったマーク寸法と、印刷テーブルを位置合わせ移動させた後のマーク位置が正しいかどうか検査判定すると共に、マーク寸法を測定するので、常時印刷装置のカメラの故障診断から自動校正が可能である。

【 0 0 5 3 】

従って、本発明による位置合わせ方法を利用することで、生産中に装置をノンストップで常時精度狂いが無いか自己故障診断できるだけでなく、自動的に校正まで可能となる。

【 0 0 5 4 】

以上のように、本発明では、任意パターンについて、マーク形状やマーク寸法を指定せずとも、マークを基準パターンとして登録することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、熟練作業者が減少している中で、熟練していないユーザでも簡単かつ容易に、基準マーク登録時間の短縮化・正確さが確保でき、高密度実装生産の効率化・省力化に貢献することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

さらに本発明は、マスクを使用しない、搭載機等における基板の位置合わせにおいても適用できることは明白である。

【 0 0 5 7 】

さらにまた、本発明を利用することで、SMTライン中の各装置間でバラバラであった基準マーク登録方法を統一・共通にすることができ、各装置の操作方法の簡易化・共通化を図ることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】スクリーン印刷装置の一例を示した図である。

【図 2】重心又は中心を位置合わせの基準点とする方法。

【図 3】コーナーを位置合わせの基準点とする方法。

【図 4】実際の位置合わせの手順について。

【図 5】人工モデルの一例を示した図である。

【図 6】関連マップの一例を示した図である。

【図 7】基板の任意パターンをサーチした結果の一例を示した図である。

【図 8】関連値計算部～位置座標演算部における処理フローの一例を示した図である。

【図 9】マーク寸法計測後の検査・寸法補正についての一例を示した図である。

【図 10】マーク寸法計測後の検査・寸法補正についての一例を示した図である。

【図 11】寸法計算部および寸法補正部における処理フローの一例を示した図である。

【図 12】H型図形を基準モデルとしたパターンマッチング。

【図 13】H型図形を基準モデルとしたパターンマッチング（別のアルゴリズム）。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

1 ... 印刷ユニット本体、 2 ... スキージヘッド、 3 ... スキージ、 10 ... 印刷テーブル、 11 ... X Y テーブル、 15 ... カメラ、 20 ... マスク、 21 ... 基板。

10

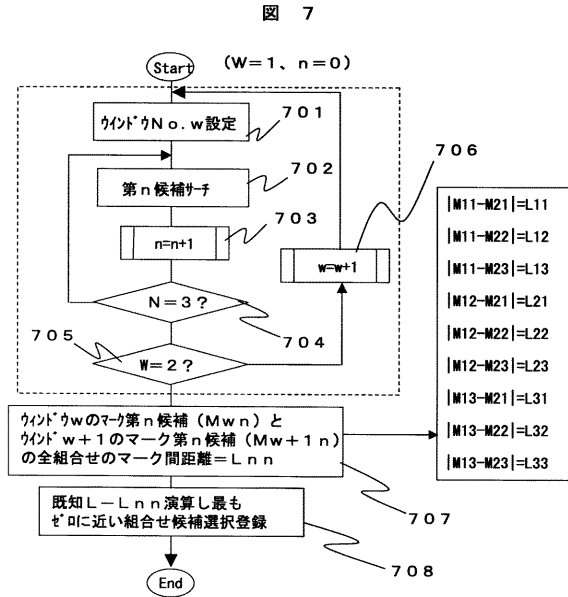
20

30

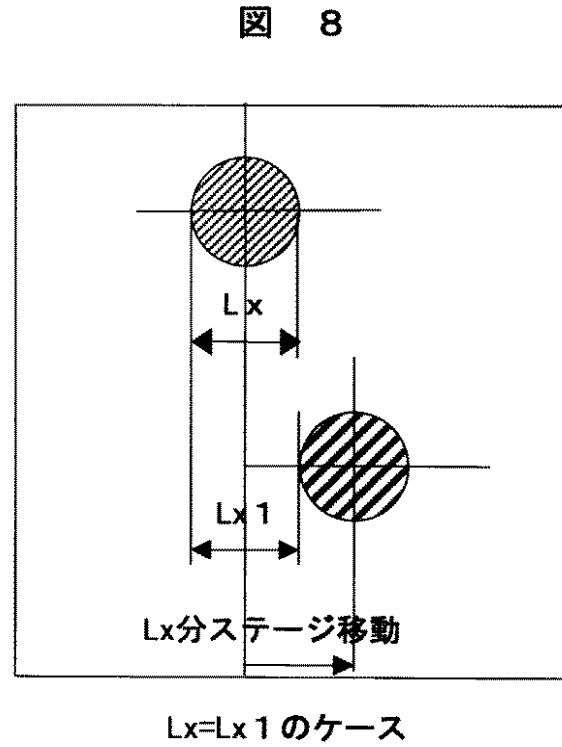
40



【図 7】

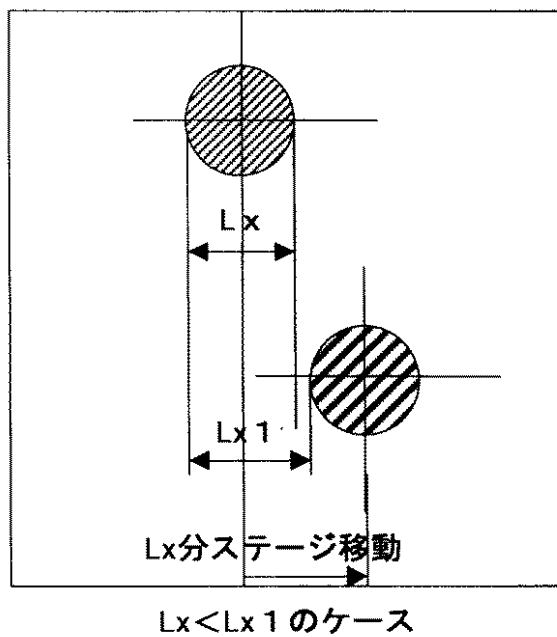


【図 8】



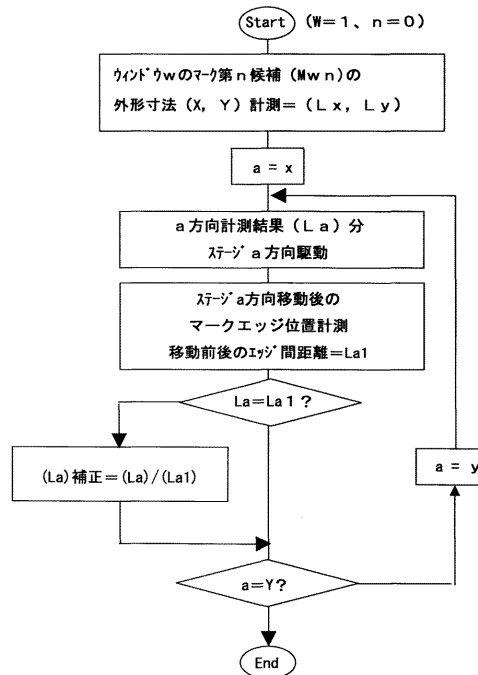
【図 9】

図 9



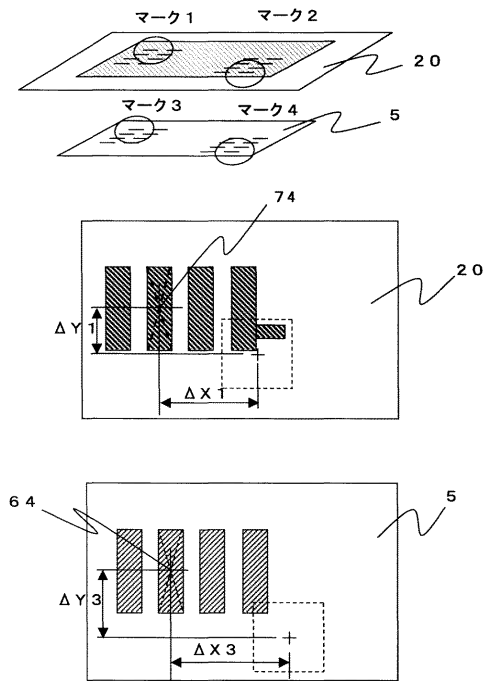
【図 10】

図 10



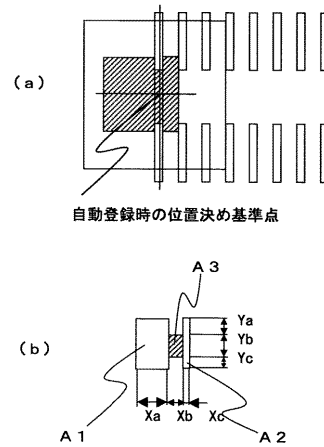
【図 1 1】

図 1 1



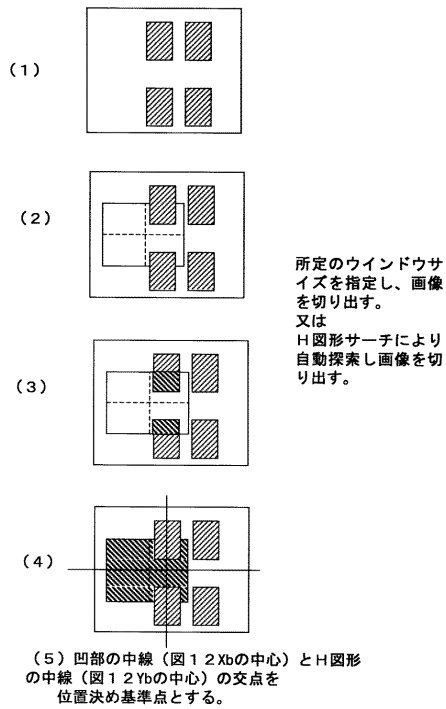
【図 1 2】

図 1 2



【図 1 3】

図 1 3



---

フロントページの続き

(72)発明者 矢作 睦行

東京都足立区中川四丁目 1 3 番 1 7 号

株式会社日立プラントテクノロジ

ー内

F ターム(参考) 2C035 AA06 FA22 FB25 FB42 FC07 FD01 FD04 FD15  
2F065 AA03 AA07 AA14 AA17 AA20 BB02 BB27 CC01 CC26 DD03  
DD06 FF01 FF04 JJ03 JJ05 JJ09 JJ26 NN20 PP02 PP12  
QQ25 QQ36 QQ38 RR08 TT02 TT08  
5E319 BB05 CD29 GG15