

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6072897号  
(P6072897)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>B 4 1 F 15/14 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/14	C
<b>B 4 1 F 15/08 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/08	3 0 3 E
<b>B 4 1 F 15/12 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/12	A
<b>B 4 1 F 15/36 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/36	Z
<b>B 4 1 F 15/40 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/40	B
請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-508873 (P2015-508873)	(73) 特許権者	506414749
(86) (22) 出願日	平成25年4月29日(2013.4.29)		コー・ヤング・テクノロジー・インコーポ レーテッド
(65) 公表番号	特表2015-515403 (P2015-515403A)		大韓民国、ソウル、クムチョング、カサ ンデジタル 2-ロ、53、F14-15
(43) 公表日	平成27年5月28日(2015.5.28)		(カサンードン、ハラ シグマ バレー )
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/003668	(73) 特許権者	512009953
(87) 国際公開番号	W02013/162341		キュンボク ナショナル ユニバーシティ インダストリー-アカデミック コーオ ペレーション ファウンデーション
(87) 国際公開日	平成25年10月31日(2013.10.31)		大韓民国 702-701 テグ プサー ク テハク-ロ 80
審査請求日	平成26年10月27日(2014.10.27)	(74) 代理人	100079049
(31) 優先権主張番号	10-2012-0044894		弁理士 中島 淳
(32) 優先日	平成24年4月27日(2012.4.27)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	10-2013-0046538		
(32) 優先日	平成25年4月26日(2013.4.26)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

(54) 【発明の名称】 スクリーンプリンタ装置の補正方法及びそれを用いた基板検査システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

はんだ検査装置の測定を通じて基板に形成されたパッドの位置情報及びはんだの位置情報を基板座標系上で抽出する段階と、

前記はんだ検査装置で、前記基板座標系とスクリーンプリンタ座標系との間の座標整合のための座標変換式を用いて、前記パッドの位置情報及び前記はんだの位置情報からステンシルマスクのx、yオフセット値及び回転量を推定する段階と、

推定された前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を基に、スクリーンプリンタ装置の印刷条件を補正するように、前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を前記はんだ検査装置から前記スクリーンプリンタ装置に伝達する段階と、

を含むことを特徴とするスクリーンプリンタ装置の補正方法であって、

前記x、yオフセット値及び前記回転量を推定することにおいて、前記ステンシルマスクの誤差は下記数式によって定義され、定義された前記誤差を最小化するように前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を推定し、

【数1】

$$E = \sum_i (\text{測定されたはんだ位置} - \text{推定されたステンシルマスク開口部位置})^2$$

10

(ここで、Eはステンシルマスクの誤差であり、iは各パッドを示す)

前記ステンシルマスクの前記誤差を定義することにおいて、前記はんだの測定値の信頼度に対応する加重値を反映することを特徴とする、

スクリーンプリンタ装備の補正方法。

【請求項2】

はんだ検査装備で基板を複数のブロックに区画し、各ブロック別に前記基板のフィデュシヤル情報を基準としてブロック別x、yオフセット値及び回転量を推定する段階と、

前記各ブロック別に推定された前記ブロック別x、y値及び前記回転量に基づいてステンシルマスクのx、yオフセット値及び回転量を推定する段階と、

前記推定されたステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量をスクリーンプリンタ装備に伝達する段階と、

を含むことを特徴とするスクリーンプリンタ装備の補正方法。

10

【請求項3】

前記ブロック別x、yオフセット値及び前記回転量を推定する段階は、

各ブロック別中心値、各ブロック別パッドとはんだ位置値、及び各ブロック別任意に選択された位置値のうち少なくとも一つを用いて推定することを特徴とする請求項2に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

【請求項4】

前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を推定する段階は、

前記ブロック別x、yオフセット値及び前記回転量の平均を通じて前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を推定することを特徴とする請求項2に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

20

【請求項5】

前記ブロック別x、yオフセット値及び前記回転量を推定することにおいて、

前記ステンシルマスクの誤差は下記数式によって定義され、定義された前記誤差を最小化するように前記ステンシルマスクの前記x、yオフセット値及び前記回転量を推定することを特徴とする請求項2に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

【数2】

$$E = \sum_i (\text{測定されたはんだ位置} - \text{推定されたステンシルマスク開口部位置})^2$$

30

(ここで、Eはステンシルマスクの誤差であり、iは各パッドを示す。)

【請求項6】

前記ステンシルマスクの前記誤差を定義することにおいて、前記はんだの測定値の信頼度に対応する加重値を反映することを特徴とする請求項5に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

【請求項7】

前記はんだ検査装備の測定を通じて前記基板に形成された前記パッドの位置情報及びはんだの位置情報を前記基板座標系上で抽出する段階の前に、

前記スクリーンプリンタ装備から前記基板のフィデュシヤル情報の入力を受ける段階と、をさらに含み、

前記基板座標系は、前記基板のフィデュシヤル情報を基準にしたことを特徴とする請求項1に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

40

【請求項8】

前記はんだ検査装備で前記基板を複数のブロックに区画し、各ブロック別に前記基板のフィデュシヤル情報を基準として前記ブロック別x、yオフセット値及び前記回転量を推定する段階の前に、

前記スクリーンプリンタ装備から前記基板のフィデュシヤル情報の入力を受ける段階と、

50

をさらに含むことを特徴とする請求項2に記載のスクリーンプリンタ装備の補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスクリーンプリンタ装備の補正方法及びそれを用いた基板検査システムに関わり、より詳細には印刷回路基板にはんだを塗布するスクリーンプリンタ装備と塗布されたはんだを検査するはんだ検査装備との間の通信を用いたスクリーンプリンタ装備の補正方法及びそれを用いた基板検査システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、印刷回路基板に電子部品を実装する工程はスクリーンプリンタ装備を通じて印刷回路基板のパッドにはんだを塗布し、はんだ検査装備(Solder Paste Inspection: SPI)を通じてはんだの塗布状態を検査した後、表面実装技術(Surface Mount Technology: SMT)を通じて電子部品を実装する順序で進行される。

【0003】

ここで、スクリーンプリンタ装備は印刷回路基板に形成されたパッドの位置に対応される領域に開口部が形成されたステンシルマスクを印刷回路基板に配置した状態ではんだペーストを塗布することで、印刷回路基板のパッドにはんだを塗布ようになる。

【0004】

しかし、スクリーンプリンタ装備を通じてはんだペーストをプリンティングすることにおいて、ステンシルマスクの整列誤差、スクリーンプリンタ内部のフィデュシャルマークカメラ座標系と基板またはマスク補正座標系の不一致などによって実際にプリンティングされたはんだの位置に誤差が生じる問題が発生され、これにより部品実装構成の信頼性が劣れるという問題が発生される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、本発明のこのような問題点を鑑みたものであり、本発明のはんだ検査装備を通じて推定されたステンシルマスクのオフセット値及び回転量をスクリーンプリンタ装備にフィードバックさせてステンシルマスクの位置補正を遂行することで、スクリーンプリンタ工程の信頼性を向上させることのできるスクリーンプリンタ装備の補正方法を提供する。

【0006】

また、本発明のはんだ検査装備の検査結果を用いて補正されたスクリーンプリンタ装備の印刷条件をはんだ検査装備からフィードバック受けることで、印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更について統計的分析をすることのできるスクリーンプリンタ装備の補正方法を提供する。

【0007】

また、本発明のはんだ検査装備の検査結果を用いて補正されたスクリーンプリンタ装備の印刷条件をはんだ検査装備からフィードバック受けることで、印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更について統計的分析をすることのできる基板検査システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一特徴によるスクリーンプリンタ装備の補正方法は、スクリーンプリンタ装備からフィデュシャル情報の入力を受ける段階と、はんだ検査装備の測定を通じて基板に形成されたパッドの位置情報及びはんだの位置情報を抽出する段階と、前記パッドの位置情報及び前記はんだの位置情報を用いて前記フィデュシャル情報を基準とした前記ステンシルマスクのx、yオフセット値及び回転量を推定する段階と、前記ステンシルマスクのx

10

20

30

40

50

、y オフセット値及び回転量を前記スクリーンプリンタ装備に伝達する段階と、を含む。

【0009】

前記x、y オフセット値及び回転量を推定することにおいて、前記ステンシルマスクの誤差は前記数式によって定義され、定義された誤差を最小化するように前記ステンシルマスクのx、y オフセット値及び回転量を推定することができる。(ここで、Eはステンシルマスクの誤差であり、iは各パッドを示す)

【0010】

前記ステンシルマスクの誤差を定義することにおいて、はんだの測定値の信頼度に対応する加重値を反映してもよい。

【0011】

本発明の他の特徴によるスクリーンプリンタ装備の補正方法は、スクリーンプリンタ装備からフィデュシャル情報の入力を受ける段階と、前記はんだ検査装備で基板を複数のブロックに区画し、各ブロック別に前記フィデュシャル情報を基準としてブロック別x、y オフセット値及び回転量を推定する段階と、ブロック別推定された前記ブロック別x、y 値及び回転量に基づいて前記ステンシルマスクのx、y オフセット値及び回転量を推定する段階と、前記ステンシルマスクのx、y オフセット値及び回転量を前記スクリーンプリンタ装備に伝達する段階と、を含んでもよい。

【0012】

前記ブロック別x、y オフセット値及び回転量を推定する段階は、

各ブロック別中心値、各ブロック別パッド及びはんだ位置値、及び各ブロック別任意に選択された位置値のうち少なくとも一つを用いて推定してもよい。

【0013】

前記ステンシルマスクのx、y オフセット値及び回転量を推定する段階は、前記ブロック別x、y オフセット値及び回転量の平均を通じて前記ステンシルマスクのx、y オフセット値及び回転量を推定できる。

【0014】

本発明のさらに他の特徴によるスクリーンプリンタ装備の補正方法は、スクリーンプリンタ装備からはんだがプリンタされた基板をはんだ検査装備に伝達する段階と、前記はんだ検査装備から前記伝達された基板を検査し、検査結果を分析する段階と、前記分析された検査結果を前記スクリーンプリンタ装備に伝達する段階と、前記分析された検査結果を用いて前記スクリーンプリンタ装備から補正された印刷条件の入力を受ける段階と、を含む。

【0015】

一実施例として、前記スクリーンプリンタ装備の補正方法は、前記補正された印刷条件の入力を受ける段階以後に、前記補正された印刷条件をユーザが認識できるように、ディスプレイする段階をさらに含んでもよい。

【0016】

一実施例として、前記スクリーンプリンタ装備の補正方法は、前記補正された印刷条件の入力を受けた段階以後に、前記分析された検査結果及び前記補正された印刷条件の間関係を分析する段階をさらに含んでもよい。

【0017】

一実施例として、前記補正された印刷条件は、前記スクリーンプリンタ装備の印刷圧力、印刷速度及びステンシルマスクの位置補正のうち少なくとも一つを含んでもよい。

【0018】

本発明のさらに他の特徴による基板検査システムは、基板にはんだを印刷するスクリーンプリンタ装備から前記基板の伝達を受けて、プリンタされたはんだを検査して検査結果を分析した後、分析された検査結果を前記スクリーンプリンタ装備に伝達する検査結果伝達部と、前記分析された検査結果を用いて前記スクリーンプリンタ装備で補正された印刷条件の入力を受けて貯蔵する印刷条件貯蔵部と、を含む。

【0019】

10

20

30

40

50

－実施例として、前記基板検査システムは、前記補正された印刷条件をユーザが認識できるようにディスプレイするディスプレイ部をさらに含んでいてもよい。

【0020】

－実施例として、前記分析された検査結果及び前記補正された印刷条件の間関係を分析する分析部をさらに含んでいてもよい。

【0021】

例えば、前記印刷条件は、前記スクリーンプリンタ装備の印刷圧力、印刷速度及びステンシルマスクの位置情報のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。

【発明の効果】

【0022】

このようなスクリーンプリンタ装備の補正方法によると、スクリーンプリンタ装備から伝送されたフィデュシャル情報に基づいてはんだ検査装備でステンシルマスクのx、yオフセット値及び回転量を推定し、推定値をスマートプリンタ装備にフィードバックさせてステンシルマスクの位置補正を遂行することで、はんだプリンティングの信頼性を向上させることができる。

【0023】

また、基板全体を複数のブロックに区分して各ブロック別x、yオフセット値及び回転量を推定した後、これらを用いて前記ステンシルマスクの位置補正の信頼性をより向上させることができる。

【0024】

また、はんだ検査装備の検査結果を用いて補正されたスクリーンプリンタ装備の印刷条件をはんだ検査装備からフィードバック受けることで、印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更に対して統計的分析をすることができ、これにより最適化のためにどんなプロセスを採用するかに対する分析を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を説明するための概念図である。

【図2】本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を示す流れ図である。

【図3】ステンシルマスクのx、yオフセット値及び回転量を推定する過程を説明するための図面である。

【図4】本発明の他の実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を示す流れ図である。

【図5】複数のブロックに区画された基板を示す平面図である。

【図6】本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を説明するための概念図である。

【図7】本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を示す流れ図である。

【図8】本発明の一実施例による基板検査システムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明は多様な変更を加えることができ、多様な形態を有することができる。ここでは、特定の実施形態を図面に例示し本文に詳細に説明する。しかし、これは本発明を特定の開示形態に限定するものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれる全ての変更、均等物乃至代替物を含むこととして理解されるべきである。

【0027】

第1、第2などの用語は多用な構成要素を説明するのに使用されることがあるが、前記構成要素は前記用語によって限定解釈されない。前記用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみとして使用される。例えば、本発明の権利範囲を外れることなく

10

20

30

40

50

第1構成要素を第2構成要素ということができ、類似に第2構成要素も第1構成要素とい  
うことができる。

【0028】

本出願において使用した用語は単なる特定の実施形態を説明するために使用されたもの  
で、本発明を限定しようとする意図ではない。単数の表現は文脈上明白に示さない限り、  
複数の表現を含む。本出願において、「含む」または「有する」などの用語は明細書に記  
載された特徴、数字、ステップ、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わ  
せたものが存在することを意味し、一つまたはそれ以上の他の特徴や数字、ステップ、  
段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものの存在または付加可能性を予め  
排除しないこととして理解されるべきである。

10

【0029】

特別に定義しない限り、技術的、科学的用語を含んでここで使用される全ての用語は本  
発明が属する技術分野で通常の知識を有する者によって一般的に理解されるのと同じの意  
味を有する。

【0030】

一般的に使用される辞書に定義されている用語と同じ用語は関連技術の文脈上有する意  
味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本出願で明白に定義しない限り、理  
想的または過度に形式的な意味に解釈されない。

【0031】

以下、添付した図面を参照して、本発明の望ましい実施例をより詳細に説明する。

20

【0032】

図1は本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を説明するための概  
念図である。

【0033】

図1を参照すると、本実施例は基板のパッド上にはんだを塗布するためにスクリーン  
プリンタ装備100に使用されるステンシルマスクの位置補正のためのものであり、スク  
リーンプリンタ装備100ははんだ塗布状態を検査するためのはんだ検査装備200にフィ  
デュシャル情報を伝送する。はんだ検査装備200はスクリーンプリンタ装備100から  
伝送されたフィデュシャル情報を基準とした基板座標系上での各パッド及びハンダの位置  
情報を測定し、測定されたパッド及びはんだの位置情報を通じてステンシルマスクのx、  
yオフセット値及び回転量を推定し、推定されたx、yオフセット値及び回転量をスク  
リーンプリンタ装備100にフィードバックする。スクリーンプリ装備100ははんだ検査  
装備200からフィードバックされたx、yオフセット値及び回転量に基づいて前記ステ  
ンシルマスクの位置補正を遂行することで、はんだプリンティングの信頼性を向上させる  
。一方、はんだ検査装備200からスクリーンプリンタ装備100に伝送されるフィード  
バック情報はスクリーンプリンタ装備100でx、yオフセット値及び回転量に基づいて  
ステンシルマスクの位置補正を遂行する制御命令となり得る。

30

【0034】

図2は本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を示す流れ図である  
。

40

【0035】

図1及び図2を参照すると、本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正の  
ために、スクリーンプリンタ装備100ははんだの塗布のために使用されるステンシルマ  
スクなどに関連されたフィデュシャル情報ははんだ検査装備200に伝送する(S100  
)。この際、前記フィデュシャル情報は前記ステンシルマスクのフィデュシャル座標とス  
テンシルマスクと間の座標整合アルゴリズム、座標変換式などの情報のうち少なくとも一  
つを含んでいてもよい。

【0036】

はんだ検査装備200はスクリーンプリンタ装備100から移送された基板の測定を通  
じて基板に形成されたパッドの位置情報及びスクリーンプリンタ装備100によって前記

50

基板に塗布されたはんだの位置情報を抽出する (S110)。また、前記パッド及びはんだの位置情報ははんだ検査装置 200 の測定を通じて獲得した測定データから獲得できる。例えば、各パッド及び各はんだの位置情報は面積を基準としたセンター地点の  $x$ 、 $y$  座標または体積を基準とした一つのセンター地点の  $x$ 、 $y$  座標で表現できる。

【0037】

はんだ検査装置 200 は前記パッドの位置情報及びはんだの位置情報を用いて前記フィデュシャル情報を基準とした前記ステンシルマスクの  $x$ 、 $y$  オフセット値及び回転量を推定する (S120)。

【0038】

図3はステンシルマスクの  $x$ 、 $y$  オフセット値及び回転量を推定する過程を説明するための図面である。図3において  $x_0$ 、 $y_0$  は基板座標系を示し、 $x_s$ 、 $y_s$  はスクリーンプリンタ座標系を示す。

10

【0039】

図1及び図3を参照すると、はんだ検査装置 200 は前記フィデュシャル情報基準の基板座標系  $x_0$ 、 $y_0$  上で各パッド 110 の位置及び各はんだ 120 の位置を抽出し、抽出された位置情報を用いてパッド 110 のはんだ 120 の位置差異に該当するはんだオフセット  $d_x$ 、 $d_y$  を求める。

【0040】

図3において、基板座標系  $x_0$ 、 $y_0$  及びスクリーンプリンタ座標系  $x_s$ 、 $y_s$  間の座標整合のための座標変換式は下記 [数式1] のように表現され、

20

【数1】

[数式1]

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} p & -q \\ q & p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \quad \text{where } p = \cos \theta, q = \sin \theta \end{aligned}$$

30

【0041】

前記数式1を参照すると、前記はんだオフセット  $d_x$ 、 $d_y$  は下記数式2のように表現できる。

【数2】

[数式2]

$$\begin{aligned} dx &= x_p - x_r = (px_r - qy_r + a) - x_r \\ dy &= y_p - y_r = (qx_r + py_r + b) - y_r \end{aligned}$$

40

50

## 【 0 0 4 2 】

一方、前記ステンシルマスクの x、y オフセット値及び回転量を推定することにおいて、前記ステンシルマスクの誤差は下記数式 3 によって定義され、

## 【 数 3 】

[数式 3]

$$E = \sum_i (\text{測定されたはんだ位置} - \text{推定されたステンシルマスク開口部位置})^2$$

10

## 【 0 0 4 3 】

(ここで、E はステンシルマスクの誤差であり、i は各パッドを示す)

## 【 0 0 4 4 】

前記数式 3 は数式 2 を参考すると、下記数式 4 に表現できる。

## 【 数 4 】

[数式 4]

$$E = \sum_i [((x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a))^2 + ((y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b))^2)]$$

20

## 【 0 0 4 5 】

この際、はんだ検査装置 200 は数式 4 によって定義された誤差 E を最小化するように前記ステンシルマスクの x、y オフセット値 (a、b) 及び回転量を推定する。

## 【 0 0 4 6 】

例えば、前記ステンシルマスクの x、y オフセット値 (a、b) 及び回転量は誤差 E に対する各ピラミッド (a、b、p、q) 別偏微分 (Partial derivatives) を示す下記数式 5 を通じて求める。

30

【数 5】

[数式 5]

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial p} = 0 = \sum (x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a)) \cdot (-x_{ri}) \\ + \sum (y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b)) \cdot (-y_{ri}) \end{aligned} \quad 10$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial q} = 0 = \sum (x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a)) \cdot (y_{ri}) \\ + \sum (y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b)) \cdot (-x_{ri}) \end{aligned} \quad 20$$

$$\frac{\partial E}{\partial a} = 0 = \sum (x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a)) \quad 20$$

$$\frac{\partial E}{\partial b} = 0 = \sum (y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b)) \quad 30$$

【0047】

はんだ検査装置 200 は前記した数式 1 乃至数式 5 を用いて前記ステンシルマスクの x、y オフセット値 (a、b) 及び回転量 を推定した後、推定された前記ステンシルマスクの x、y オフセット値 (a、b) 及び回転量 に対するフィードバック情報をスクリーンプリンタ装置 100 に伝送する (S130)。

【0048】

一方、前記ステンシルマスクの誤差を定義することにおいて、下記数式 6 に開示されたように加重値を反映することで、フィードバック情報の信頼性をより向上させることができる。この際、前記加重値ははんだの測定値の信頼度であり、例えば、前記加重値ははんだの測定値の可視度 (visibility) を含んでいてもよい。

【数 6】

[数式 6]

$$E = \sum_i w_i [((x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a))^2 + ((y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b))^2]$$

## 【0049】

(ここで、 $i$  は各パッドを意味し、 $W_i$  は各パッドの加重値を意味する)

## 【0050】

以後、スクリーンプリンタ装備100ははんだ検査装備200からフィードバックされた前記ステンシルマスク $x$ 、 $y$ オフセット値( $a$ 、 $b$ )及び回転量に基づいて前記ステンシルマスク位置情報を遂行する(S140)。

## 【0051】

スクリーンプリンタ装備100及びはんだ検査装備200ははんだプリンティングの誤差が最小化、即ち、基板上に既設定された範囲の位置にはんだがプリンティングされるまで図3に示された補正過程を反復的に実施することができ、持続的なモニタリングを通じてスクリーンプリンタ装備100の信頼性を向上させることができる。

10

## 【0052】

一方、スクリーンプリンタ装備100及びはんだ検査装備200で2つのフィデュシャルを用いる場合 $x$ 、 $y$ スケール補正が可能し、3つのフィデュシャルを用いる場合には前記ステンシルマスクのスキュー( $skew$ )までより正確な補正を遂行することができる。この際、既存の2つのフィデュシャル座標の外に追加される3番目のフィデュシャル座標情報はステンシルマスクのガーバーデータまたは基板のガーバーデータから得ることができる。

## 【0053】

このように、スクリーンプリンタ装備100から伝送されたフィデュシャル情報に基づいてはんだ検査装備200でステンシルマスク $x$ 、 $y$ オフセット値( $a$ 、 $b$ )及び回転量を推定し、推定値をスクリーンプリンタ装備100にフィードバックさせてステンシルマスクの位置補正を遂行することで、はんだプリンティングの信頼性を向上させることができる。

20

## 【0054】

図4は本発明の他の実施例によるスクリーンプリンタ装備の補正方法を示す流れ図であり、図5は複数のブロックに区画された基板を示す平面図である。

## 【0055】

図1、図4及び図5を参照すると、本発明の他の実施例によるスクリーンプリンタ装備100の補正のために、スクリーンプリンタ装備100ははんだの塗布のために使用されるステンシルマスクなどに関連されたフィデュシャル情報をはんだ検査装備200に伝送する(S200)。

30

## 【0056】

はんだ検査装備200はスクリーンプリンタ装備100から伝送された基板300を複数のブロック310に区画し、各ブロック310別に前記フィデュシャル情報を基準としてブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量を推定する(S210)。即ち、はんだ検査装備200は基板300を複数のブロック310に区分し、測定データから各ブロック310別に任意の特定位置情報を抽出した後、前記特定位置情報を用いて前記フィデュシャル情報を基準とした前記ブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量を推定する。この際、前記特定位置情報は各ブロック別中心値、各ブロック別パッド及びはんだの位置値、及び各ブロック別任意の選択された位置値のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。望ましくは、はんだ検査装備200は各ブロック別に相異した位置値のうち少なくとも2つ以上の位置値を用いて前記ブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量を推定することができる。前記ブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量を推定する方法は前述した図3及び数式1～数式6を参照して説明したのと同じの方法を使用することができるので、これに対する重複する詳細な説明は省略する。

40

## 【0057】

はんだ検査装備200はブロック310別に推定された前記ブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量に基づいて前記ステンシルマスクの $x$ 、 $y$ オフセット値及び回転量を推定する(S220)。例えば、はんだ検査装備200は前記ブロック別 $x$ 、 $y$ オフセット値

50

及び回転量の平均を通じて前記ステンシルマスクの誤差程度を示す前記ステンシルマスクの x、y オフセット値及び回転量を推定する。

【0058】

はんだ検査装置 200 は前記ステンシルマスクの x、y オフセット値及び回転量を推定した後、推定された前記ステンシルマスクの x、y オフセット値及び回転量に対するフィードバック情報をスクリーンプリンタ装置 100 にフィードバックさせる (S230)。

【0059】

スクリーンプリンタ装置 100 ははんだ検査装置 200 からフィードバックされた前記ステンシルマスクの x、y オフセット値及び回転量に基づいて前記ステンシルマスクの位置補正を遂行する (S240)。

10

【0060】

このように、基板 300 全体を複数のブロック 310 に区分して各ブロック別 x、y オフセット値及び回転量を推定した後、これらを用いて前記ステンシルマスクの全体 x、y オフセット値及び回転量を推定することで、ステンシルマスクの位置補正の信頼性をより向上させることができる。

【0061】

図6は本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装置の補正方法を説明するための概念図である。

【0062】

図6を参照すると、本実施例は基板のパッド上にはんだを塗布するためのスクリーンプリンタ装置 400 とはんだの塗布状態を検査するためのはんだ検査装置 500 との間の情報を交換する。

20

【0063】

具体的に、まず、はんだ検査装置 500 ではんだの塗布状態を検査して分析し、スクリーンプリンタ装置 400 は分析された検査結果の伝達を受けて印刷条件を補正した後、補正された印刷条件をはんだ検査装置 500 に伝送する。

【0064】

図7は本発明の一実施例によるスクリーンプリンタ装置の補正方法を示す流れ図である。

【0065】

図6及び図7を参照すると、本発明一実施例によるスクリーンプリンタ装置の補正は次のように遂行される。

30

【0066】

まず、スクリーンプリンタ装置 400 がはんだがプリンタされた基板をはんだ検査装置 500 に伝達する (S300)。

【0067】

前記スクリーンプリンタ装置 400 では所定の印刷条件下で前記基板のパッド上にはんだを塗布する。前記はんだを塗布した後、前記基板ははんだを検査するための前記はんだ検査装置 500 に伝達される。

【0068】

続いて、前記はんだ検査装置 400 で前記伝達された基板を検査し、検査結果を分析する (S310)。

40

【0069】

具体的には、前記はんだ検査装置 500 ははんだの体積、形状などに対する2次元イメージ及び/または3次元形状を測定することで前記基板を検査し、検査結果を分析してはんだの不良可否を判断することができる。この際、パッドとはんだペーストの位置値に基づいてはんだペースト位置の補正可否を分析するようになる。次に、前記分析された検査結果を前記スクリーンプリンタ装置 400 に伝達し (S320)、続いて、前記分析された検査結果を用いて前記スクリーンプリンタ装置 400 の印刷条件を補正する (S330)。

50

## 【 0 0 7 0 】

前記検査結果が不良と示される場合、前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 の印刷条件を補正することができる。前記検査結果が良好と示される場合には、前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 の印刷条件を補正しないこともある。これとは異なり、前記良好な程度によって前記印刷条件を補正することもできる。

## 【 0 0 7 1 】

一実施例として、前記印刷条件は前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 の印刷圧力、印刷速度及びステンシルマスクの位置補正のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。

## 【 0 0 7 2 】

\*印刷条件を補正した後は、前記補正された印刷条件をユーザが認識できるようにディスプレイしてもよい。一例として、印刷条件の補正に対するアイコン ( i c o n ) を生成させ、ユーザが認識するに容易にすることができる。

10

## 【 0 0 7 3 】

次に、前記補正された印刷条件を前記はんだ検査装置に伝達し ( S 3 4 0 )、続いて、前記補正された印刷条件を貯蔵する ( S 3 5 0 )。

## 【 0 0 7 4 】

前記補正された印刷条件を貯蔵した後は、前記はんだ検査装置の検査結果及び前記検査結果によって補正された印刷条件の間の関係を分析できる ( S 3 6 0 )。

## 【 0 0 7 5 】

具体的に、前記のように前記はんだ検査装置 5 0 0 の検査結果を用いて補正された前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 の印刷条件を前記はんだ検査装置 4 0 0 からフィードバック受けることでどんな過程を通じてどんな印刷条件を修正して改善された結果を得たのかに対する記録を検討することができ、これを通じて統計的な分析を遂行することができる。また、前記印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更に対して統計的に分析することで、最適化のためにどんなプロセスを採用するかに対する分析を遂行することができる。

20

## 【 0 0 7 6 】

前記のようなスクリーンプリンタ装備の補正方法は一実施例として次のような基板検査システムによって具体化される。

## 【 0 0 7 7 】

図 8 は本発明の一実施例による基板検査システムを示すブロック図である。

30

## 【 0 0 7 8 】

図 8 を参照すると、本発明の一実施例による基板検査システム 1 0 0 0 はスクリーンプリンタ装備 4 0 0 及びはんだ検査装置 5 0 0 を含む。

## 【 0 0 7 9 】

前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 は基板にはんだを印刷する。

## 【 0 0 8 0 】

前記はんだ検査装置 5 0 0 は前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 から前記基板の伝達を受けて、プリンタされたはんだを検査し検査結果を分析する。

## 【 0 0 8 1 】

具体的に、前記はんだ検査装置 5 0 0 ははんだの体積、形状などに対する 2 次元イメージ及び/または 3 次元形状を測定することで前記基板を検査し、検査結果を分析してはんだの不良可否を判断することができる。

40

## 【 0 0 8 2 】

前記はんだ検査装置 5 0 0 は前記分析された検査結果を前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 に伝達する検査結果伝達部 5 1 0 を含む。

## 【 0 0 8 3 】

前記スクリーンプリンタ装備 4 0 0 は印刷条件補正部 4 1 0 及び補正印刷条件伝達部 4 2 0 を含む。

## 【 0 0 8 4 】

50

前記印刷条件補正部 4 1 0 は前記分析された検査結果を用いて前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の印刷条件を補正する。

【 0 0 8 5 】

前記検査結果が不良と示される場合、前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の印刷条件を補正することができる。前記検査結果が良好と示される場合には、前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の印刷条件を補正しない場合もある。これとは異なり、前記良好な程度によって前記印刷条件を補正することもできる。

【 0 0 8 6 】

例えば、前記印刷条件は前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の印刷圧力、印刷速度及びステンシルマスクの位置補正のうち少なくとも一つを含んでいてもよい。

10

【 0 0 8 7 】

前記補正印刷条件伝達部 4 2 0 は前記補正された印刷条件を前記はんだ検査装置 5 0 0 に伝達する。

【 0 0 8 8 】

前記はんだ検査装置 5 0 0 は前記補正された印刷条件を貯蔵する印刷条件貯蔵部 5 2 0 をさらに含む。

【 0 0 8 9 】

具体的に、前記のように前記はんだ検査装置 5 0 0 の検査結果を用いて補正された前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の印刷条件を前記はんだ検査装置 4 0 0 でフィードバック受けることでどんな過程を通じてどんな印刷条件を修正して改善された結果を得たかに対する記録を検討することができ、これを通じて統計的な分析を遂行することができる。また、前記印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更について統計的な分析を遂行することで、最適化のためにどんなプロセスを採用するかに対する分析を遂行することができる。

20

【 0 0 9 0 】

一実施例として、前記はんだ検査装置 5 0 0 は、前記補正された印刷条件をユーザが認識できるようにインターフェーシングしてディスプレイするディスプレイ部 5 3 0 をさらに含んでいてもよい。これにディスプレイ部 5 3 0 は印刷条件貯蔵部 5 2 0 から補正された印刷条件情報の伝達を受けてディスプレイし、一例として、印刷条件の補正に対するアイコンを生成させユーザが認識し易くすることができる。

30

【 0 0 9 1 】

一実施例として、前記基板システム 1 0 0 0 は前記はんだ検査装置 5 0 0 の検査結果及び前記検査結果によって補正された印刷条件の間の関係を分析する分析部（図示せず）をさらに含んでいてもよい。前記分析部は前記はんだ検査装置 5 0 0 に含まれてもよい。これとは異なり、前記分析部は前記スクリーンプリンタ 4 0 0 及び前記はんだ検査装置 5 0 0 と通信できる制御部（図示せず）に含まれてもよい。前記制御部は一例としてコンピュータであってもよい。また、前記制御部は前記スクリーンプリンタ 4 0 0 及び前記はんだ検査装置 5 0 0 の間の情報伝達を命令し制御することもできる。

【 0 0 9 2 】

一方、前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の前記印刷条件補正部 4 1 0 及び前記補正印刷条件伝達部 4 2 0 のうち全部または一部と、前記はんだ検査装置 5 0 0 の前記検査結果伝達部 5 1 0、前記印刷条件貯蔵部 5 2 0 及び前記ディスプレイ部 5 3 0 のうち全部または一部は前記スクリーンプリンタ 4 0 0 及び前記はんだ検査装置 5 0 0 と別途の装置に構成されてもよい。この際、前記制御部は前記スクリーンプリンタ 4 0 0 の前記印刷条件補正部 4 1 0 及び前記補正印刷条件伝達部 4 2 0 のうち全部または一部と、前記はんだ検査装置 5 0 0 の前記検査結果伝達部 5 1 0、前記印刷条件貯蔵部 5 2 0 及び前記ディスプレイ部 5 3 0 のうち全部または一部を含んでいてもよい。

40

【 0 0 9 3 】

前記のような本発明によると、基板全体を複数のブロックに区分して各ブロック別 x、y オフセット値及び回転量を推定した後、これらを用いて前記ステンシルマスクの全体 x

50

、y オフセット値及び回転量を推定することで、ステンシルマスクの位置補正の信頼性をより向上させることができる。

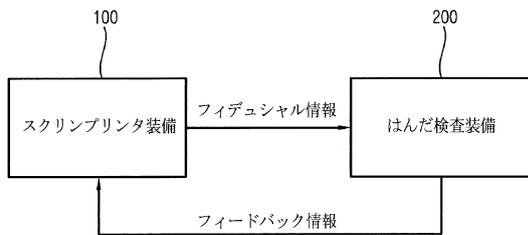
【0094】

また、前記のようにはんだ検査装置500の検査結果を用いて補正されたスクリーンプリンタ装置の印刷条件をはんだ検査装置からフィードバック受けることで、印刷条件の変更事項とそれによる基板印刷物の変更に対して統計的分析をすることができ、これにより最適化のためにどんなプロセスを採用するかに対する分析を容易にすることができる。

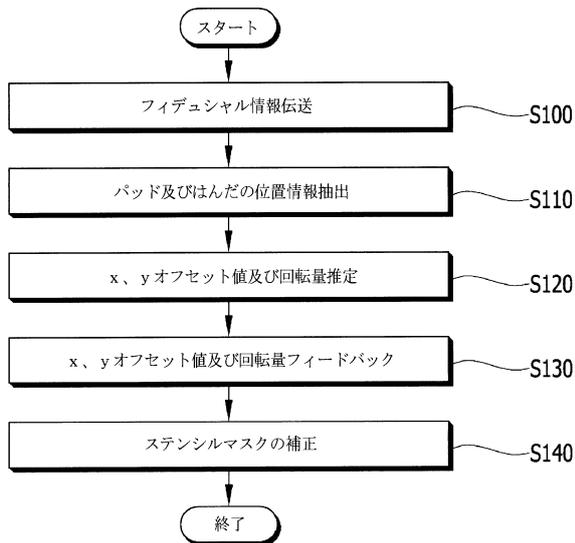
【0095】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者であれば、本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

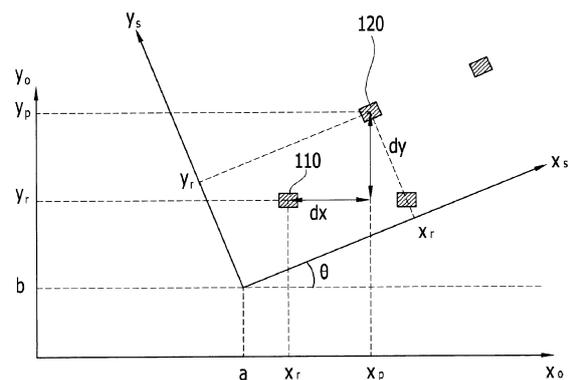
【図1】



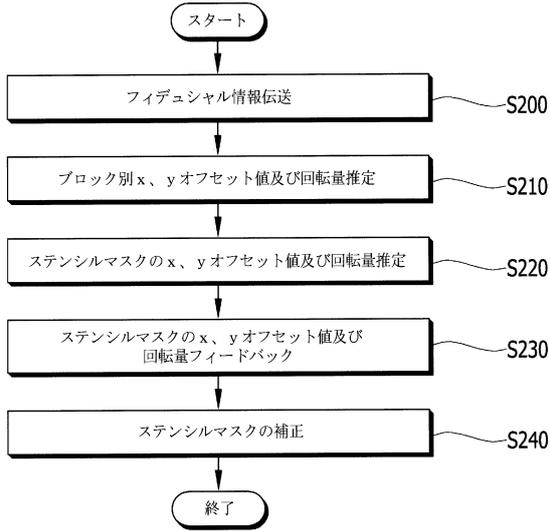
【図2】



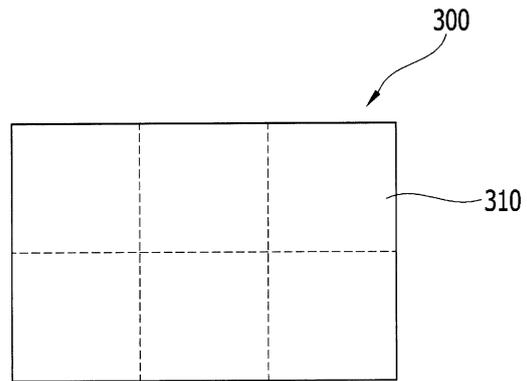
【図3】



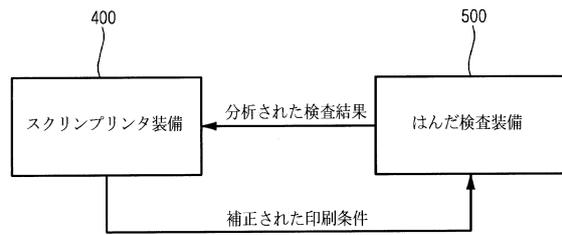
【図4】



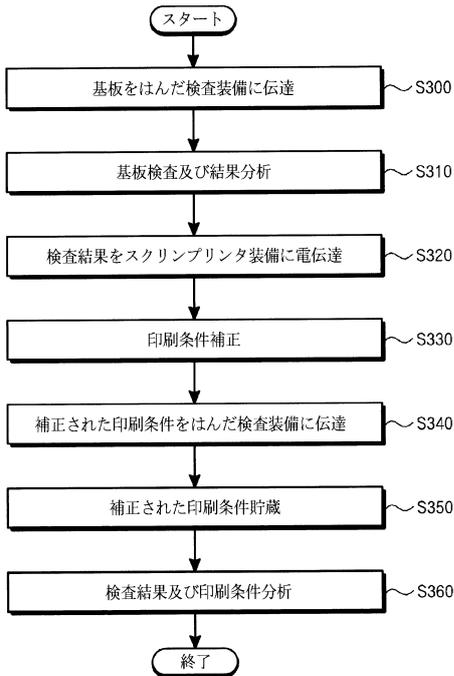
【図5】



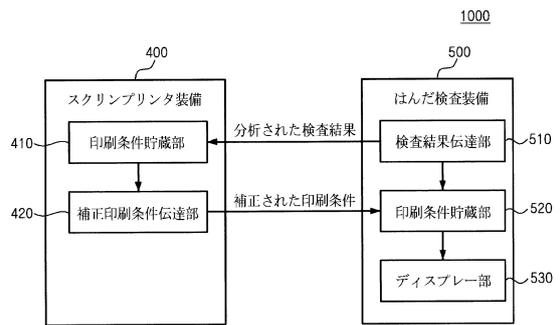
【図6】



【図7】



【図8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<b>B 4 1 F</b>	<b>33/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 4 1 F</b>	<b>33/00</b>	<b>2 9 0</b>
<b>H 0 5 K</b>	<b>3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 5 K</b>	<b>3/34</b>	<b>5 0 5 C</b>
			<b>H 0 5 K</b>	<b>3/34</b>	<b>5 0 5 D</b>

(74)代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(72)発明者 キム ミン ヤン

大韓民国 706-014 テグ スソン ク ポモ 4(サ) ドン サムスン チェルビル  
ナンバー102-505

(72)発明者 キム ミン スー

大韓民国 153-801 ソウル ケムチョン ク カサン ドン 237-17 トンガ オ  
フィステル ナンバー903

(72)発明者 キム ジャ クン

大韓民国 153-802 ソウル ケムチョン ク カサン ドン 345-90 ハーラ シ  
グマ バレー 14階 コー ヤング テクノロジー インスティトゥート

審査官 亀田 宏之

(56)参考文献 特開平06-027032(JP,A)  
 特開平08-002085(JP,A)  
 特開平11-000986(JP,A)  
 特開2003-094613(JP,A)  
 特開2006-086323(JP,A)  
 特開2004-330690(JP,A)  
 特開2000-263749(JP,A)  
 特開2002-029027(JP,A)  
 特開平11-138746(JP,A)  
 国際公開第2007/092325(WO,A1)  
 特開2006-305779(JP,A)  
 特開2008-307830(JP,A)  
 特開2000-200355(JP,A)  
 特開2004-079783(JP,A)  
 特開2007-184497(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 F	1 5 / 1 4
B 4 1 F	1 5 / 0 8
B 4 1 F	1 5 / 1 2
B 4 1 F	1 5 / 3 6
B 4 1 F	1 5 / 4 0
B 4 1 F	3 3 / 0 0
H 0 5 K	3 / 3 4