

(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2010-54345

(P2010-54345A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 11/00 (2006.01)	G O 1 B 11/00 A	2 F 0 6 5
G O 1 B 11/24 (2006.01)	G O 1 B 11/24 F	5 E 3 1 9
H O 5 K 3/34 (2006.01)	H O 5 K 3/34 5 O 2 Z	
	H O 5 K 3/34 5 1 2 B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-219713 (P2008-219713)	(71) 出願人	000000572
(22) 出願日	平成20年8月28日 (2008. 8. 28)		アンリツ株式会社
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号
		(74) 代理人	110000866
			特許業務法人三澤特許事務所
		(74) 代理人	100081411
			弁理士 三澤 正義
		(72) 発明者	木村 剛
			神奈川県厚木市恩名5丁目1番1号 アン
			リツプレジジョン株式会社内
		Fターム(参考)	2F065 AA03 BB02 CC01 DD03 FF41
			GG04 JJ02 JJ16 MM01 QQ17
			RR06
			5E319 AC01 AC20 BB05 CD26 CD53
			GG03

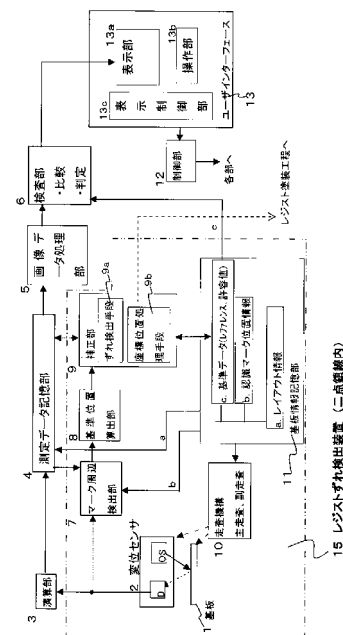
(54) 【発明の名称】 レジストずれ検出装置、並びにそれを用いた印刷はんだ検査装置及び印刷はんだ検査方法

(57) 【要約】

【課題】塗布されたレジストのずれを検出する技術を提供とする。さらに検出されたずれに基づいて位置補正して精度良く検査できる技術を提供する。

【解決手段】認識マーク検出部7及び基準位置出部8は、変位センサ2の出力を受けて、プリント板上における、設計上の位置が同じ2の基準面1aとそれを囲む2つの囲い枠1cとの、レジストは塗布されたプリント板上の位置を検出する。補正部9は、2つの基準面を結び第1の線分と、2つの囲い枠1cを結び第2の線分の位置座標により、第1の線分と第2の線分との差分である交差角(回転量)、及び位置差(シフト量)より、測定データ側、もしくは基準データ側のいずれかの位置を差分に応じて補正する。補正された位置における測定データもしくは基準データを用いて判定することで、検査する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント板上の異なる位置に配置された少なくとも2つの所定の第1形状の認識マーク(1a)と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第2形状の囲い枠(1c)の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト(1d)が塗布された前記プリント板を受けて、該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における輝度を検出するセンサ(2)と、該センサの出力に基づいて、レジストが塗布された該囲い枠の中心位置が前記認識マークの中心位置からのずれを測定するレジストずれ検出装置であって、

10

前記プリント板上の位置に対応して前記センサの出力を受けて、前記2つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出するマーク周辺検出部(7)と、

前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出部(8)と、

前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第1の線分上の第1の座標位置情報と前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第2の線分上の第2の座標位置情報とを基に、該第1の座標位置情報と該第2の座標位置情報との差分を基に、塗布された前記レジストのずれを検出するずれ検出手段(9a)と、を備えたことを特徴とするレジストずれ検出装置。

【請求項 2】

20

プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント板上の異なる位置に配置された少なくとも2つの所定の第1形状の認識マーク(1a)と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第2形状の囲い枠(1c)の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト(1d)が塗布され、かつはんだが印刷された前記プリント板を受けて、該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位及び輝度を検出する変位センサ(2)と、該変位センサの出力に基づく該位置に対応する測定データと、該位置に対応して予め記憶しておいた基準データとを比較することにより該プリント板上の各位置に印刷されたはんだの状態を検査する検査部(6)とを、備えた印刷はんだ検査装置であって、

前記プリント板上の位置に対応して前記変位センサの出力を受けて、前記2つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出するマーク周辺検出部(7)と、

30

前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出部(8)と、

前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第1の線分上の第1の座標位置情報と前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第2の線分上の第2の座標位置情報とを基に、該第1の座標位置情報と該第2の座標位置情報との差分に対応して、前記測定データが対応する位置又は前記基準データが対応する位置のいずれかを補正することにより、塗布された前記レジストのずれを補正する補正部(9)とを備え、

前記検査部は、補正された位置における該測定データ又は該基準データを用いて検査することを特徴とする印刷はんだ検査装置。

40

【請求項 3】

前記補正部は、前記第1の座標位置情報と第2の座標位置情報とを基に、前記第1の線分と前記第2の線分とが交差するときの交差角と、第1の線分上の第1の端部もしくは該第1の端部から所定距離離れた第1の特定位置と第2の線分上の端部であって上記第1の端部の近く側の第2の端部もしくは該第2の端部から前記所定距離と同一距離離れた第2の特定位置との位置差を求め、前記交差角及び該位置差を前記差分として、該差分が無くなるように前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を補正する座標位置処理手段(9a)と、を備えたことを特徴とする請求項2に記載の印刷はんだ検査装置。

【請求項 4】

50

前記座標位置処理手段は、前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を、前記第 1 の特定位置と第 2 の特定位置の位置差を無くすようにシフトしてこれらを合わせて交点としたうえで、さらに前記交差角だけ回転させることにより、補正することを特徴とする請求項 3 に記載の印刷はんだ検査装置。

【請求項 5】

前記座標位置処理手段は、前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を、前記第 1 の線分と前記第 2 の線分とが交差するときの交差位置を中心に交差角だけ回転させて前補正を行い、該回転による補正後に前記位置差を求めて前記第 1 の特定位置と第 2 の特定位置の位置差を無くすようにシフトして補正することを特徴とする請求項 2 に記載の印刷はんだ検査装置。

10

【請求項 6】

前記マーク周辺検出部は、予めそれぞれの前記認識マーク及びそれを囲む囲い枠が含まれる位置情報を記憶しておき、該位置情報で示される位置範囲において、前記変位センサから出力される輝度データを基に各前記認識マーク及び各前記囲い枠もしくはその周辺の前記レジスト面を識別して、特定することを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれか一つに記載の印刷はんだ検査装置。

【請求項 7】

プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント上の異なる位置に配置された少なくとも 2 つの所定の第 1 形状の認識マーク (1 a) と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第 2 形状の囲い枠 (1 c) の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト (1 d) が塗布された試験用プリント板をレジスト塗布工程から受けて、

20

該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出する変位センサ (2) の出力を受けて、前記 2 つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出する認識マーク検出段階と、

前記 2 つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記 2 つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出段階と、

前記 2 つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第 1 の線分上の第 1 の座標位置情報と前記 2 つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第 2 の線分上の第 2 の座標位置情報とを基に、該第 1 の座標位置情報と該第 2 の座標位置情報との差分を出力する前記レジスト塗布工程へ出力する出力段階と、

30

前記塗布工程で該第 1 の座標情報と該第 2 の座標情報との差分に対応してレジストずれが補正された後に、前記試験用プリント板と同種のプリント板であってレジストが塗布され、かつはんだが印刷された該プリント板を受けて、前記変位センサにより該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出する変位検出段階と、

該変位センサの出力に基づく該位置に対応する測定データと、該位置に対応して予め記憶しておいた基準データとを比較し、比較結果を基に該プリント板上の各位置に印刷されたはんだの状態を検査する検査段階とを、備えた印刷はんだ検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、電子部品等を表面実装するためのプリント板上にクリーム状はんだが印刷されたときのはんだの形成状態を測定し、検査する印刷はんだ装置に関する。特に、プリント板には、回路パターンがあり、その回路パターンであってもはんだが印刷予定の箇所 (以下、「はんだ面」と言う。) と、はんだが印刷されないでレジストが塗布されたレジスト箇所 (以下、「レジスト面」と言う。) があるが、本発明は、そのレジスト面がプリント板に塗布 (或いは印刷) されたときの、はんだ面に対するずれを検出する技術、及び検出したずれ情報を用いて検査するときのはんだ面の位置を補正することで、ずれの影響を軽減して判定する技術に係る。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、印刷はんだ検査装置としては、プリント板（以下、はんだが印刷され、及びレジストが塗布されたプリント板を単に「基板」と言う。）の表面をレーザ光等で照射し、基板の表面からの反射光を受光するセンサを有し、そのセンサにより測定（三角測量）した結果として得られた測定値、例えば、基板上の印刷されたはんだ箇所の変位（高さを含む）或いは輝度（基板から反射した光の量、受光量（光の強さ）を含む。）の測定値を基に、判定の基準となる基準データとを比較して判定している（特許文献 1、2）。

【 0 0 0 3 】

設計通りであれば、基板 1 の印刷すべきはんだ面とレジスト面とは一体一で対応している。例えば、図 5（A）に、レジスト塗布工程で、基板 1 上にはんだを塗布すべき面として銅箔等で設けられた認識マーク 1 a と、基板 1 上にレジスト 1 d を円形にくり抜かれた囲い枠 1 c を有するレジスト・マスク 1 f を用いて塗布した様子を示す。ところが、レジスト 1 d を塗布するときに、レジスト・マスク 1 f が図 5（B）の点線で示すようにずれることがある。ここで、認識マーク 1 a は、基板 1 に、はんだが印刷可能な面で、その中心位置は、基板 1 上のはんだ箇所の位置を特定するときの基準となる位置として設けられている。図 5（B）では、この認識マーク 1 a の位置は変わらないが、レジスト 1 d 側の囲い枠 1 c の位置が認識マーク 1 a の位置に対してずれている。

【 0 0 0 4 】

なお、一般には、基板 1 のレイアウト（配置）の基準位置として上記のような認識マークが設けられている。そして認識マーク 1 a は、設計上は、レジストギャップ 1 b 及び囲い枠 1 c の中心位置として特定可能に配置されている。認識マーク 1 a は、銅箔のままではんだが印刷されていても何れでも良い。そして、認識マーク 1 a の周囲にレジストギャップ 1 b（基板 1 の裸部分）を置いてレジスト 1 d の囲い枠 1 c が設けられている。

【 0 0 0 5 】

ところで、図 5（B）のように、レジスト・マスク 1 f がずれて塗布されたときの問題について、図 6（A）～（D）を基に、次に説明する。図 6（A）は上記図 3（A）におけるはんだ箇所部分を見た状態であり、基板 1 のはんだ面に対するレジスト・マスク 1 f のずれがない場合であって、パターン 1 g 上の設計上のはんだ面 1 e とレジスト・マスク 1 f のはんだ枠 1 h が一致している場合である。このレジスト・マスク 1 f がずれると、図 6（B）のようにはんだ枠 1 h が、設計上のはんだ面 1 e からずれてしまう。この図 6（B）の状態ではんだを印刷すると、印刷は設計上の位置へ印刷されるので、図 6（C）のように実際のはんだ面 1 j は、設計上のはんだ面 1 e と同じ位置である。図 6（C）では実際のはんだ面 1 j は、一部がレジスト 1 d の上に重なるが、クリーム状の柔らかいはんだはレジスト 1 d の上でも印刷されそのまま残ることがある。そしてそのはんだの形状を検査するときは、図 6（C）の状態で設計上の形状と比較されて良否判定されている。このように実際にレジストマスクが 1 f ずれても、設計上のはんだ面で検査され、良否判定されることにより、誤った判定がなされることがある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 2 8 5 9 7 号公報

【特許文献 2】特願 2 0 0 6 - 1 5 9 7 0 2 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、塗布されたレジストのずれ（位置ずれ）を検出する技術を提供することである。そして、印刷されたはんだ形状について、検出されたずれに基づいて位置補正して精度良く検査できる技術を提供することである。また、検出したレジストのずれをレジストを塗布する工程でレジストがずれないように補正するのに供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明では、上記目的のレジストのずれの検出を達成するために、図 5（A）から図 5

10

20

30

40

50

(B)のように認識マーク1aに対する囲い枠1cの位置のずれを利用している。さらに目的の補正を達成するために、本発明においては、設計上の位置(レイアウト)にしたがって変位を測定し測定データを取得したときのその設計上の位置(以下、「測定データに対応する位置」と言う。)、又は、良否判定の対象として用いられる、予め設計上の位置に対応して記憶されていた基準データにおけるその設計上の位置(以下、「基準データに対応する位置」と言う。)、のいずれか一方の位置を補正する。そして補正された位置における測定データ又は基準データの一方と、補正されない設計上の位置における測定データ又は基準データの他方とを比較して、良否判定する構成としている。またレジストのずれの補正をレジスト塗布工程で行い、その後のプリント板のはんだ形状の検査は、設計上の位置で行う構成とすることもできる。

10

【0009】

具体的には、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント板上の異なる位置に配置された少なくとも2つの所定の第1形状の認識マーク(1a)と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第2形状の囲い枠(1c)の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト(1d)が塗布された前記プリント板を受けて、該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における輝度を検出するセンサ(2)と、該センサの出力に基づいて、レジストが塗布された該囲い枠の中心位置が前記認識マークの中心位置からのずれを測定するレジストずれ検出装置であって、前記プリント板上の位置に対応して前記センサの出力を受けて、前記2つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出するマーク周辺検出部(7)と、前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出部(8)と、前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第1の線分上の第1の座標位置情報と前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第2の線分上の第2の座標位置情報とを基に、該第1の座標位置情報と該第2の座標位置情報との差分を基に、塗布された前記レジストのずれを検出するずれ検出手段(9a)と、を備えた。

20

【0010】

請求項2に記載の発明は、プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント上の異なる位置に配置された少なくとも2つの所定の第1形状の認識マーク(1a)と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第2形状の囲い枠(1c)の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト(1d)が塗布され、かつはんだが印刷された前記プリント板を受けて、該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位及び輝度を検出する変位センサ(2)と、該変位センサの出力に基づく該位置に対応する測定データと、該位置に対応して予め記憶しておいた基準データとを比較することにより該プリント板上の各位置に印刷されたはんだの状態を検査する検査部(6)とを、備えた印刷はんだ検査装置であって、前記プリント板上の位置に対応して前記変位センサの出力を受けて、前記2つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出するマーク周辺検出部(7)と、前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出部(8)と、前記2つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第1の線分上の第1の座標位置情報と前記2つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第2の線分上の第2の座標位置情報とを基に、該第1の座標位置情報と該第2の座標位置情報との差分に対応して、前記測定データが対応する位置又は前記基準データが対応する位置のいずれかを補正することにより、塗布された前記レジストのずれを補正する補正部(9)とを備え、前記検査部は、補正された位置における該測定データ又は該基準データを用いて検査する構成とした。

30

40

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記補正部は、前記第1の座標位置情報と第2の座標位置情報とを基に、前記第1の線分と前記第2の線分とが交差

50

するときの交差角と、第 1 の線分上の第 1 の端部もしくは該第 1 の端部から所定距離離れた第 1 の特定位置と第 2 の線分上の端部であって上記第 1 の端部の近く側の第 2 の端部もしくは該第 2 の端部から前記所定距離と同一距離離れた第 2 の特定位置との位置差を求め、前記交差角及び該位置差を前記差分として、該差分が無くなるように前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を補正する座標位置処理手段(9a)と、を備えた。

【0012】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記座標位置処理手段は、前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を、前記第 1 の特定位置と第 2 の特定位置の位置差を無くすようにシフトしてこれらを合わせて交点としたうえで、さらに前記交差角だけ回転させることにより、補正する構成とした。

10

【0013】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記座標位置処理手段は、前記測定データ又は前記基準データのいずれかが対応する位置を、前記第 1 の線分と前記第 2 の線分とが交差するときの交差位置を中心に交差角だけ回転させて前補正を行い、該回転による補正後に前記位置差を求めて前記第 1 の特定位置と第 2 の特定位置の位置差を無くすようにシフトして補正する構成とした。

【0014】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の発明において、前記マーク周辺検出部は、予めそれぞれの前記認識マーク及びそれを囲む囲い枠が含まれる位置情報を記憶しておき、該位置情報で示される位置範囲において、前記変位センサから出力される輝度データを基に各前記認識マーク及び各前記囲い枠もしくはその周辺の前記レジスト面を識別して、特定する構成とした。

20

【0015】

請求項 7 に記載の発明は、プリント板を取り扱うときの基準位置となる、プリント上の異なる位置に配置された少なくとも 2 つの所定の第 1 形状の認識マーク(1a)と、それぞれの該認識マークの周辺から離れて該認識マークを取り囲む所定の第 2 形状の囲い枠(1c)の外側に塗布されるレジストであって該囲い枠の設計上の中心位置が前記認識マークの中心位置と同一のレジスト(1d)が塗布された試験用プリント板をレジスト塗布工程から受けて、該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出する変位センサ(2)の出力を受けて、前記 2 つの認識マークとそれぞれを囲む前記囲い枠を検出する認識マーク検出段階と、前記 2 つの認識マークのそれぞれの中心位置、及び前記 2 つの囲い枠のそれぞれの中心位置を求める基準位置算出段階と、前記 2 つの認識マークのそれぞれの中心位置を結んだ第 1 の線分上の第 1 の座標位置情報と前記 2 つの囲い枠のそれぞれの中心位置を結んだ第 2 の線分上の第 2 の座標位置情報とを基に、該第 1 の座標位置情報と該第 2 の座標位置情報との差分を出力する前記レジスト塗布工程へ出力する出力段階と、前記塗布工程で該第 1 の座標情報と該第 2 の座標情報との差分に対応してレジストずれが補正された後に、前記試験用プリント板と同種のプリント板であってレジストが塗布され、かつはんだが印刷された該プリント板を受けて、前記変位センサにより該プリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出する変位検出段階と、該変位センサの出力に基づく該位置に対応する測定データと、該位置に対応して予め記憶しておいた基準データとを比較し、比較結果を基に該プリント板上の各位置に印刷されたはんだの状態を検査する検査段階とを、備えた。

30

40

【発明の効果】

【0016】

請求項 1 ～ 7 に記載の発明によれば、少なくとも 2 つの、はんだの認識マークの位置と、2 つのレジストの囲い枠から、レジストのずれを検出できる。そして、請求項 2 ～ 7 に記載の発明によればこのレジストのずれを基に、測定データ側の位置、もしくは基準データ側の位置のいずれかを補正して、補正した位置における測定データ又は基準データを用いて、検査できるので、レジストのずれに応じた有効なはんだ形状を判定できる。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 7 の発明によれば、試験用のプリント板でレジストのずれを検出し、そのずれを基に前工程であるレジスト塗布工程で、レジスト位置を設計通りに補正させたうえで、その後のプリント板の変位を測定して検査できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明に係るレジストずれ検出装置及び印刷はんだ検査装置の実施形態を図を用いて説明する。図 1 はレジストずれ検出装置及び印刷はんだ検査装置を含む第 1 の実施形態の機能構成を示す図である。図 2 は、囲い枠の位置の算出を説明するための図である。図 3 はレジストのずれの算出を説明するための図である。図 4 は、図 1 の実施形態の動作フローを示す図である。

10

【 0 0 1 9 】

印刷はんだ検査装置の実施形態を第 1 の実施形態で、レジストずれ検出装置を中心とした実施形態を第 2 の実施形態として説明する。第 1 の実施形態を図 1 に示すが、図 1 の全体は、印刷はんだ検査装置であるとともに、その中に、レジストずれ検出装置 1 5 が示されている（図 1 の二点鎖線内）。そこで、レジストずれ検出装置 1 5 の構成・動作は、印刷はんだ検査装置内におけるレジストずれ検出装置 1 5 の構成・動作と共通するので、それらの共通する構成は、第 1 の実施形態の中でそれらをあわせて説明する。

【 0 0 2 0 】

「 第 1 の実施形態 」

20

図 1 で、基板 1 はプリント基板であって、図 5 (A) における円形状（第 1 形状）の認識マーク 1 a、及び図 6 に示すような配線用のパターン 1 g が設けられた基板であって、さらにその上に円形状（第 2 形状）の囲い枠 1 c を設けたレジスト・マスク 1 f の上からレジスト 1 d が塗布された基板である。ここでは、図 5 (B) のようにレジスト・マスク 1 f がずれて塗布されたものとして説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 で、変位センサ 2 は、印刷はんだ検査装置に用いられる場合は、レーザ光を基板 1 に向けて照射する光源 O S と、基板 1 からの反射光を受けて所定長さの受光面を有し、該所定長さ方向における受光位置に応じて変位情報を検出する位置検出器（ P o s i t i o n S e n s i t i v e D e t e c t o r ）である受光器 D とを備えている。受光器 D （ P S D ）は、長さ方向に光検出素子が配置され、その長さ方向の両端からの位置を示す情報としてそれらの各端部からその位置に応じた電気量である出力 A、出力 B を出力する。及び反射光を受けたときの輝度情報を出力する。

30

【 0 0 2 2 】

なお、変位センサ 2 は、レジストずれ検出装置 1 5 のみ（印刷はんだを検査しない場合）に使用される場合は、変位を検出しないで輝度のみ検出するセンサであれば良い。また、レジストずれ検出装置 1 5 によるレジストずれのみ検出するのであれば、基板 1 はレジストが塗布されているものであるが、必ずしもはんだは印刷されていなくとも、印刷されていてもいずれでも良い。以下では、印刷はんだ検査装置の実施形態と説明するので、変位センサ 2 は、輝度と変位の双方を検出しているものとして説明する。また、基板 1 は、レジストが塗布され、かつはんだが印刷されているとして説明する。

40

【 0 0 2 3 】

走査機構 1 0 は、基板情報記憶部 1 1 から基板 1 のレイアウト情報、つまり基板 1 の寸法に応じた位置情報（例えば（ X、 Y ）で表した座標情報）を受けて変位センサ 2 もしくは基板 1 を相対的に移動させて測定させている。一般には、例えば、基板 1 内の位置を（ X、 Y ）座標で表すと、 X 方向に Δx だけ副走査（移動）させ、そこで Y 方向に Δy の範囲を主走査（移動）させながら測定し、それが済むと X 方向に Δx から $2 \Delta x$ まで移動させてその時点で Y 方向に Δy だけ主走査して測定する。これを繰り返して、基板 1 の全範囲を測定する。変位センサ 2 によっては、 Y 方向にポリゴンミラー等の回転により光学的に走査して一度に測定するものもある。いずれにしても、変位センサ 2 が測定したデータ

50

である出力 A、B 及び輝度情報は基板 1 上のどの測定位置で測定したものが認識可能に対応づけされている。

【0024】

演算部 3 は、受光器 D からの出力を受けて、変位データとして $(A - B) / (A + B)$ を算出して、測定データ記憶部 4 へ送る。

【0025】

測定データ記憶部 4 は、走査機構 10 が変位センサ 2 もしくは基板 1 を走査したときの基板 1 上の測定位置に対応して、例えば、測定位置をアドレスとしてその測定位置における変位データ及び輝度情報を記憶する。測定データ記憶部 4 は、基板 1 の測定位置の情報を、基板情報記憶部 11 又は走査機構 10 から走査機構 10 が変位センサ 2 もしくは基板 1 を走査（移動）させたときの位置を測定位置としてその走査（移動）の都度受けている。変位データと共に受ける構成であっても良い。

【0026】

マーク周辺検出部 7 は、予め基板情報記憶部 11 に記憶されている認識マーク位置情報を受けて、それを測定データ記憶部 4 から受けた測定位置に対応する輝度情報を基に、2 つの認識マーク周辺を構成するそれぞれの認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、レジスト 1 d で形成されている囲い枠 1 c を検出する。

【0027】

認識マーク位置情報には、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、及び囲い枠 1 c が存在する設計上の概略のマーク範囲情報と、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）であるかどうか区別して判定するための輝度データであって、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）のそれぞれが占める予定の輝度分布範囲とを含む輝度判定用データが、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c のそれぞれに対応して記憶されている。認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）は、それぞれ反射率が異なるので、受光器 D が受ける輝度が異なる。認識マークが存在するマーク範囲情報とは、例えば、図 3 の場合であれば、左下方の角地の X Y 範囲、と右上方の角地の X Y 範囲で指定されている。

【0028】

そこで、マーク周辺検出部 7 は、測定データ記憶部 4 から、上記のマーク範囲情報にある測定位置に対応する輝度情報を受けて、輝度判定用データに照らして認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）の何れに属するかを判定し、ほぼ同一の輝度情報が連続して存在する領域（或いはその境界）を求め、その領域（境界）における輝度情報がそれぞれの予定輝度範囲にあるかどうか検出することにより、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）を判定する。

【0029】

なお、判定にあたっては、認識マーク 1 a、レジストギャップ 1 b、又は囲い枠 1 c（レジスト 1 d）のいずれか 2 つを判定すれば、他の 1 つを認識できることが多いので、輝度判定用データを少なくとも 2 つ在れば良い。

【0030】

具体的には、例えば、マーク周辺検出部 7 は、測定データ記憶部 4 から基板情報記憶部 11 に記憶されているマーク範囲情報である、左下方の角地の X Y 範囲、と右上方の角地の X Y 範囲の位置における輝度情報を読み出して、認識マーク 1 a の輝度判定用データである輝度データと比較し、認識マーク 1 a に該当する輝度データの領域（範囲）がその認識マーク 1 a の予定輝度範囲に亘ってある場合は、認識マーク 1 a と判定する。同様にレジストギャップ 1 b について行って判定する（この場合、囲い枠 1 c は、レジストギャップ 1 b の外側の境界と認識されるので囲い枠 1 c 自身の判定は不要）。

【0031】

基準位置算出部 8 は、マーク周辺検出部 7 で判定され、特定された認識マーク 1 a 及び囲い枠 1 c（レジストギャップ 1 b の外側）のそれぞれの輝度データの領域（範囲）を示

10

20

30

40

50

す情報を受けて、認識マーク 1 a の中心位置、及び囲い枠 1 c (レジストギャップ 1 b の外側) の中心位置を算出する。

【0032】

この囲い枠 1 c の中心位置を算出するにあたっては、囲い枠 1 c の領域 (境界) の大きさそのものを近似して求める必要がある。囲い枠 1 c の実際は、図 2 (A) に示すようにレジスト 1 d の塗布の状態により、囲い枠 1 c a のように周囲が凸凹の多いほぼ円形状で示される。そこで、基準位置算出部 8 は、形状を真円に近似して求める。例えば、予め直径が可変な円を用意し、図 2 (A) の点線の円 (囲い枠 1 c b) のように最初は、設計上の予定されている位置に予定されている大きさの真円を配置する。そして、次に実際の囲い枠 1 c a が点線の真円 (囲い枠 1 c b) から外へはみ出す径の長さ Δr_1 (図 2 (B) を参照) を円周に沿ってたし合わせた値 $\Sigma \Delta r_1$ と、実際の囲い枠 1 c a が点線の円から内が側へ凹んだ径の長さ Δr_2 (図 2 (B) を参照) を円周に沿ってたし合わせた値 $\Sigma \Delta r_2$ との差 $r = \Sigma \Delta r_1 - \Sigma \Delta r_2$ が最小になるように点線の真円 (囲い枠 1 c b) の位置及び直径を変え、最小になった位置、直径の真円を求める囲い枠 1 c と決定する。認識マーク 1 a の中心位置を求めるときに認識マーク 1 a の大きさを確認する必要があるが、この場合も、上記囲い枠 1 c と同様に求めることができる。

【0033】

なお、上記囲い枠 1 c 等の領域の大きさを求めるには他の近似方法を用いてもよい。また、上記例では、認識マークを構成する、認識マーク 1 a の形状 (第 1 の形状)、レジストギャップ 1 b の形状、及び囲い枠 1 c の形状 (第 2 の形状) は、それぞれ円形で、設計通り配置されると相似形にされているが、三角形や多角形等の他の形状で互いに相似形であっても良い。又、位置関係が明確であれば相似形でなくとも良い。これらの領域の近似方法は、上記円形同様に算出できる。

【0034】

そして、基準位置算出部 8 は、上記で求めた認識マーク 1 a の領域から認識マーク 1 a の中心位置を、及び、レジストギャップ 1 b の領域もしくは囲い枠 1 c の大きさから囲い枠 1 c の中心位置を算出する。その様子を図 3 に示す。2 つの認識マーク 1 a の位置 (中心位置) が $P_1 (x_1, y_1)$ 、 $P_2 (x_3, y_3)$ なる座標位置情報で示され、2 つの囲い枠 1 c の位置 (中心位置) が、 $S_1 (x_2, y_2)$ 、 $S_2 (x_4, y_4)$ なる座標位置情報で示されている。

【0035】

補正部 9 は、ずれ検出手段 9 a 及び座標位置処理手段 9 b を有する。ずれ検出手段 9 a は、基準位置算出部 8 で算出された 2 つの認識マーク 1 a の位置 $P_1 (x_1, y_1)$ 、 $P_2 (x_3, y_3)$ を結ぶ第 1 の線分と、2 つの囲い枠 1 c の位置 $S_1 (x_2, y_2)$ 、 $S_2 (x_4, y_4)$ を結ぶ第 2 の線分と、を求める。そして、第 1 の線分の座標位置情報と第 2 の線分の座標位置情報とから、レジスト 1 d のずれ量を示す差分を求める。差分としては、交差角 θ (回転量) と位置差 ΔL (シフト量) を求める。なお、位置差 ΔL は、後で求めても良い場合がある (後記する)。なお、第 1 の線分は基板 1 の位置及び方向を示し、第 2 の線分はレジスト・マスク 1 f の位置及び方向を示すことになる。

【0036】

つまり、ずれ検出手段 9 a は、基準位置算出部 8 で算出された 2 つの認識マーク 1 a の位置 $P_1 (x_1, y_1)$ 、 $P_2 (x_3, y_3)$ (これらは第 1 の線分の端部) から第 1 の線分の傾斜 a_1 と、2 つの囲い枠 1 c の位置 $S_1 (x_2, y_2)$ 、 $S_2 (x_4, y_4)$ (これらは第 2 の線分の端部) から第 2 の線分の傾斜 a_2 と、求める。さらにそれらの傾斜により、これら 2 つの線分が交差する交差角 θ を求める。

【0037】

さらにずれ検出手段 9 a は、同一の認識マークを構成する認識マーク 1 a の位置 $P_1 (x_1, y_1)$ と囲い枠 1 c の位置 $S_1 (x_2, y_2)$ の位置差 $\Delta L_1 (|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|)$ 、もしくは認識マーク 1 a の位置 $P_2 (x_3, y_3)$ と囲い枠 1 c の位置 $S_2 (x_4, y_4)$ との位置差 $\Delta L_2 (|x_3 - x_4|, |y_3 - y_4|)$ を求める。

【 0 0 3 8 】

そして補正部 9 の座標位置処理手段 9 b は、次の (1)、(2) のいずれかの方法で、測定データ記憶部 4 の測定データの対応する位置又は基板情報記憶部 1 1 の基準データの対応する位置を補正する。この補正は、第 1 の線分と第 2 の線分とが位置座標上で合うように、つまり差分 (レジスト 1 d のずれ) が無くなるように、測定データ側又は基準データ側の位置情報 (アドレス)、つまり、いずれかの設計上の基板 1 の座標系を変更するものである。なお、測定データ側の座表系を変更する場合は、第 1 の線分を第 2 の線分に一致するように変更する。基準データ側の座表系を変更する場合は、第 2 の線分を第 1 の線分に一致するように変更する。補正時の交差角 θ の符号、位置差 $\Delta L 1$ の $|x 1 - x 2|$ 、 $|y 1 - y 2|$ 又は $L 2$ の $|x 3 - x 4|$ 、 $|y 3 - y 4|$ の符号は、第 1 の線分と第 2 の線分とをどのように合わせるかで、変わる。

10

【 0 0 3 9 】

以下の説明では、基準データ側、つまり基板情報記憶部 1 1 に記憶されている基準データの位置情報 (座標系) を補正することで説明する。

【 0 0 4 0 】

(1) 座標位置処理手段 9 b は、基板情報記憶部 1 1 に記憶されている基準データ及び位置情報 (座標系) を読み出して、位置差 $\Delta L 1$ ($x 1 - x 2$, $y 1 - y 2$)、だけ位置情報を全体にシフトする。つまり囲い枠 1 c の位置 $S 2$ ($x 2$, $y 2$) を認識マーク 1 a の位置 $P 1$ ($x 1$, $y 1$)、に合わせる。次に認識マーク 1 a の位置 $P 1$ ($x 1$, $y 1$)、を中心に交差角 θ だけ位置情報の全体を回転させることで、第 2 の線分を第 1 の線分に合わせる。そして、読み出した基準データを変更された位置情報とともに再記憶する (位置情報がアドレスになっている場合は、読み出した基準データを変更した位置情報をアドレスとして記憶する。)

20

【 0 0 4 1 】

(1 - 1) 上記 $\Delta L 1$ のシフトの代わりに、 $\Delta L 2$ だけシフトして、認識マーク 1 a の位置 $P 2$ ($x 3$, $y 3$) を中心に回転させても良い。また、第 1 の線分及び第 2 の線分のそれぞれの端部 (第 1 , 第 2 の特定位置) の位置が合うようにシフトしたが、それぞれの線分の $1 / n$ (n : 整数) の所、例えば各線分の $1 / 2$ の点 (第 1 , 第 2 の特定位置) のそれぞれの位置を算出して、その位置が合うようにシフトし、その後その $1 / 2$ の点を中心に交差角だけ回転してもよい。

30

【 0 0 4 2 】

(2) 座標位置処理手段 9 b は、第 1 の線分を示す式、及び第 2 の線分を示す式を求め、それらの式から第 1 の線分と第 2 の線分の交点の位置を算出する。次に、座標位置処理手段 9 b は、基板情報記憶部 1 1 に記憶されている基準データ及び位置情報 (座標系) を読み出して、求めた交点を中心に位置情報の全体を回転させる。次に回転したあとの囲い枠 1 c の位置 $S r 2$ ($x r 2$, $y r 2$) を求め、さらに認識マーク 1 a の位置 $P 1$ との位置差 $\Delta L r 1$ ($x 1 - x r 2$, $y 1 - y r 2$) を求め、基準データの回転された位置情報をこの位置差 $L r 1$ だけ認識マーク 1 a の位置 $P 1$ 側へ移動させ変更を行って補正する。そして、上記 (1) と同様に、読み出した基準データを変更された位置情報とともに再記憶する。

40

(2 - 1) 上記 (1 - 1) は (2) においても同様にできる。

【 0 0 4 3 】

上記説明で、マーク周辺検出部 7 は、測定データ記憶部 4 から輝度情報を受けていた。しかし、レジストずれ検出装置 1 5 として動作するときは、演算部 3 の演算結果が不要なので、図 1 の変位センサ 2 からの輝度情報を受けて (図 1 の細かい点線) いったん記憶し、測定データ記憶部 4 から輝度情報と同様に処理すればよい。

【 0 0 4 4 】

図 1 で画像データ処理部 5 は、測定データ記憶部 4 から測定データ (変位データ) 及び位置情報測定しているときの位置情報とを受け、基板 1 上を表すレイアウト (配置図) 上に位置に応じた変位データをプロットして、はんだ箇所の量的な形状を表す立体画像を形

50

成することにより、画像として再現出力する。そして、はんだ箇所のある集合領域における面積（はんだ面積）や体積（はんだ量）等のはんだ形状を示す画像データを生成することもできる。なお、はんだの高さだけ検査するのであれば、測定データそのままでも良い。

【0045】

検査部6は、比較手段と判定手段を有する。比較手段は、測定した位置（或いは集合領域）における測定データ（変位データ、或いは画像データ）と、上記のようにレジストずれが補正された位置情報であって、その測定データが取得された位置と同じ位置における設計上のレファレンス（基準データの1つ；変位データ、或いは画像データ）を基板情報記憶部11から読み出して比較することで、差を算出する。

10

【0046】

判定手段は、上記のようにレジストずれが補正された位置情報であって、その測定データが取得された位置と同じ位置における設計上のレファレンスに対応する許容値を基板情報記憶部11から受けて、比較手段が出力する差が、許容値内であれば合格とし、許容値外であれば不良（否）と判定する。

【0047】

ユーザインタフェース13は、表示部13a、操作部13b及び表示制御部13cを備えている。表示部13aは、検査部6の判定結果を表示する。また、表示制御部13cが操作部13bからの指示を受けて、基板情報記憶部11からレイアウト情報（例えば、プリント基板のはんだ箇所の配置図）を受けて表示し、レイアウトのどの位置におけるはんだが不良（否）であり、合格であるかを識別可能に表示してもよい。また、それらと別に或いは併せて、画像データ処理部5で生成した画像データに基づく画像を表示させて、どの箇所のはんだ状態が不良であり、合格であるかを識別可能に表示させることもできる。

20

【0048】

制御部12は、上記説明で省略しているが、基板情報記憶部11及び操作部13bからの指示、にしたがって各部を制御し、全体を統括している。

【0049】

[第2の実施形態]

図1及び図4を基に、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、図1におけるレジストずれ検出装置15（図1の2点鎖線で示されるブロックで構成される）が、試験用基板1でレジストずれを検出して、その検出結果をはんだが印刷された基板1のはんだ形状を検査する前工程で行われるレジスト塗布工程に送り、そのレジスト塗布工程でレジストずれが補正された基板1を、受けて図1の第1の実施形態に係る印刷はんだ検査装置が検査するというものである。

30

【0050】

したがって、第2の実施形態では、図1の補正部9は、測定データ記憶部4及び基板情報記憶部11のいずれの位置情報も変更しないで、算出したレジスト1bのずれ（上記差分：交差角、位置差）の情報を図1の粗い点線で示すようにレジスト塗布工程へ送っている。

【0051】

図4に示す動作フローにしたがって説明する。第1の実施形態での説明は、レジストずれは、図1の補正部9で補正し、その後に検査部6で検査していた。しかし、図4は、レジストずれの補正をレジスト塗布工程で行う場合のフローを示す図である。図4は、ステップS1から4は、例えば、レジストが塗布された1枚の基板1でレジストずれの検出し、その後、ステップ4, 6でレジストずれが補正されたレジスト工程でレジストが塗布され、かつはんだが印刷されている基板1を受けて検査する場合の例を示す。

40

【0052】

ステップS1：先ず検査対象である製品の基板1と同じ試験用の基板1であって、基板1を取り扱うときの基準位置となる、基板1上の異なる位置に配置された少なくとも2つの所定の第1形状の認識マーク1aと、それぞれの認識マーク1aの周辺から離れて認識

50

マーク 1 a を取り囲む所定の第 2 形状の囲い枠 1 c の外側に塗布されるレジスト 1 d であって囲い枠 1 c の設計上の中心位置が認識マーク 1 a の中心位置と同一であるレジスト 1 d が塗布された基板 1 をレジスト塗布工程から受ける。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 : 試験用の基板 1 上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出する変位センサ 2 の出力を受けて、マーク周辺検出部 7 は、測定データ記憶部 4 から基板情報記憶部 1 1 に記憶されているマーク範囲情報内の位置にある輝度情報を読み出して、認識マーク 1 a の輝度判定用データである輝度データと比較し、認識マーク 1 a 該当する輝度データの範囲がその認識マーク 1 a の予定輝度範囲に亘っている場合は、認識マーク 1 a と判定する（認識マークを検出）。同様にレジストギャップ 1 b について行って判定する。そして、基準位置算出部 8 は、認識マーク 1 a 及び囲い枠 1 c のそれぞれの輝度データの範囲を示す情報を受けて、認識マーク 1 a 、及び囲い枠 1 c （レジストギャップ 1 b の外側）のそれぞれの領域を設計上の所定形状（例えば、円）の領域に近い近似領域を求めて、その求めた近似領域の中心位置を算出する（基準位置算出）。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 : 補正部 9 は、2 つの認識マークのそれぞれの中心位置 P 1 , P 2 を結んだ第 1 の線分を示す式（第 1 の座標位置情報）と、前記 2 つの囲い枠のそれぞれの中心位置 S 1 , S 2 を結んだ第 2 の線分を示す式（第 2 の座標位置情報）とを求めて、第 1 の線分と第 2 の線分との傾斜の差（回転量）、位置の差（シフト量）を差分として求める。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 : 補正部 9 は、第 1 の線分と第 2 の線分との傾斜の差（回転量）、位置の差（シフト量）を差分として、レジスト塗布工程へ出力する。そして、レジスト塗布工程側で、差分を表示させて操作者がそれを見ながら手で操作して補正し、又は塗布器が自動で補正する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 5 : 塗布工程で上記差分に対応してレジストずれが補正された後に、前記試験用の基板 1 と同種の製品用の基板 1 であって、はんだが印刷された基板 1 を受けて、変位センサ 2 によりプリント板上を光学的に走査して走査された位置における変位を検出して、変位データである測定データを取得する。（なおステップ S 5 及び S 6 は、既にステップ S 4 でレジストずれが補正されているため、レジストずれに起因して、はんだ形状を検査するのであれば、不要である。ただし、はんだの高さ方向を含む三次元形状を検査するためには、ステップ S 4 があっても、ステップ S 5 , S 6 は必要である。）

【 0 0 5 7 】

ステップ S 6 : 変位センサ 2 の出力に基づく位置に対応する測定データ（画像データ）と、その位置に対応して予め記憶しておいた設計上のレファレンス（基準データの 1 つ）とを比較し、さらにそれらの差が、設計上の許容値と比較し、許容値以内であれば良と判定し、許容値を超えた場合は否と判定することで、はんだ形状の検査を行う。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】レジストずれ検出装置及び印刷はんだ検査装置を含む実施形態の機能構成を示す図である。

【図 2】囲い枠の位置の算出を説明するための図である。

【図 3】レジストのずれの算出を説明するための図である。

【図 4】図 1 の実施形態の動作フローを示す図である。

【図 5】レジストのずれを説明するための図である。

【図 6】レジストのずれによる検査上の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

1 基板（プリント板）、 1 a 認識マーク、 1 b レジストギャップ、
1 c 囲い枠、 1 d レジスト、 1 e 設計上のはんだ面、

10

20

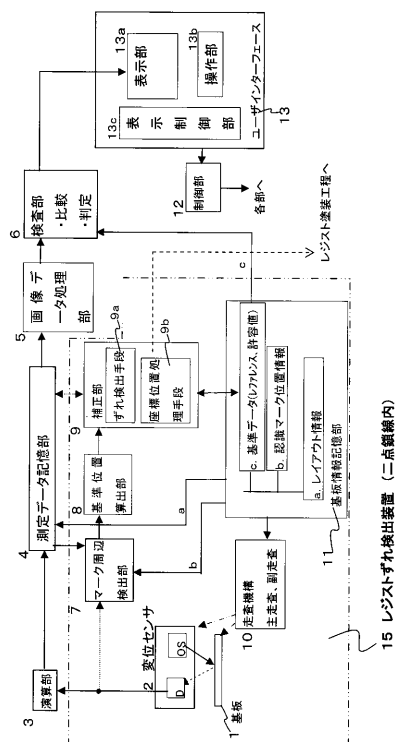
30

40

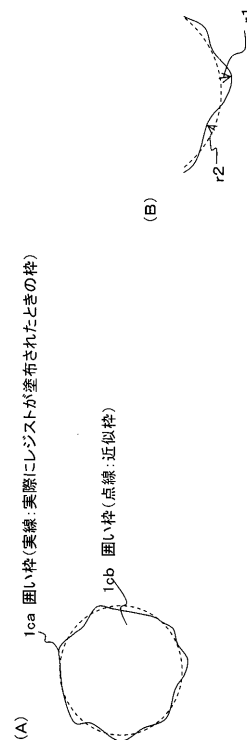
50

- 1 f レジスト・マスク、 1 g パターン、
 1 h レジスト・マスクのはんだ枠、 1 j 実際のはんだ面、
 1 k 有効はんだ面、 2 変位センサ、 3 演算部、
 4 測定データ記憶部、 5 画像データ処理部、 6 検査部、
 7 マーク周辺検出部、 8 基準位置算出部、 9 補正部、 10 走査機構、 11
 基板情報記憶部、 12 制御部、 13 ユーザーインターフェース、
 13 a 表示部、 13 b 操作部、 13 c 表示制御部
 15 レジストずれ検出装置

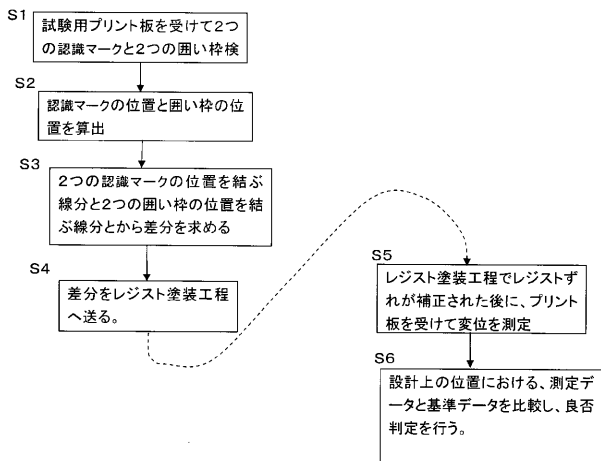
【図 1】



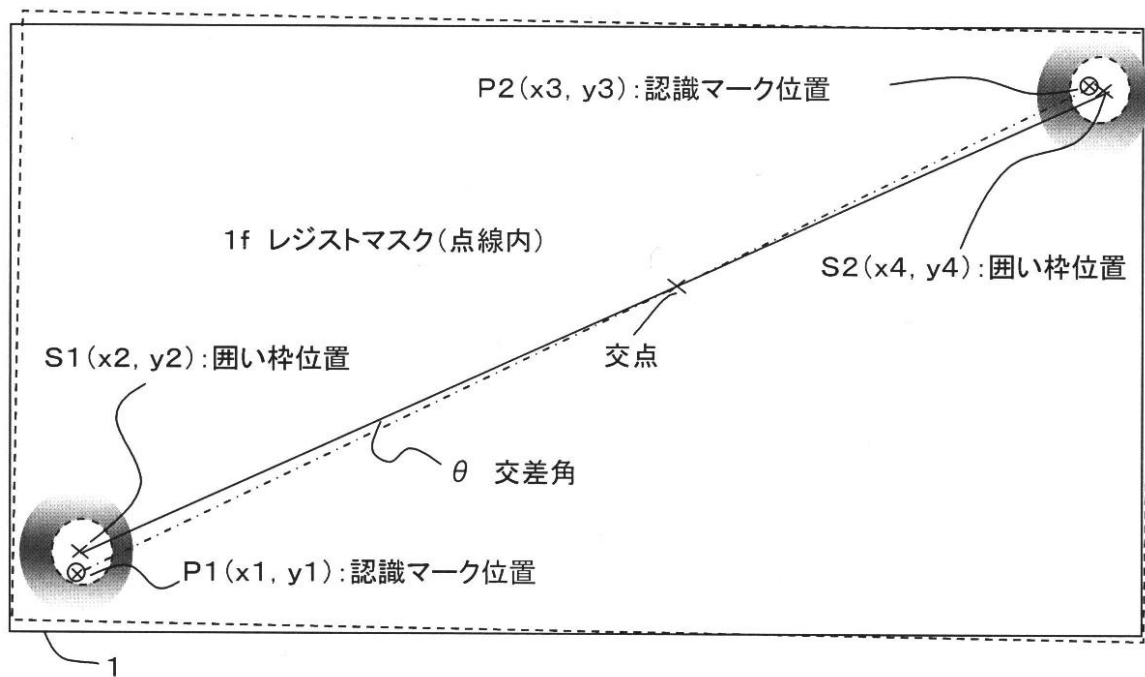
【図 2】



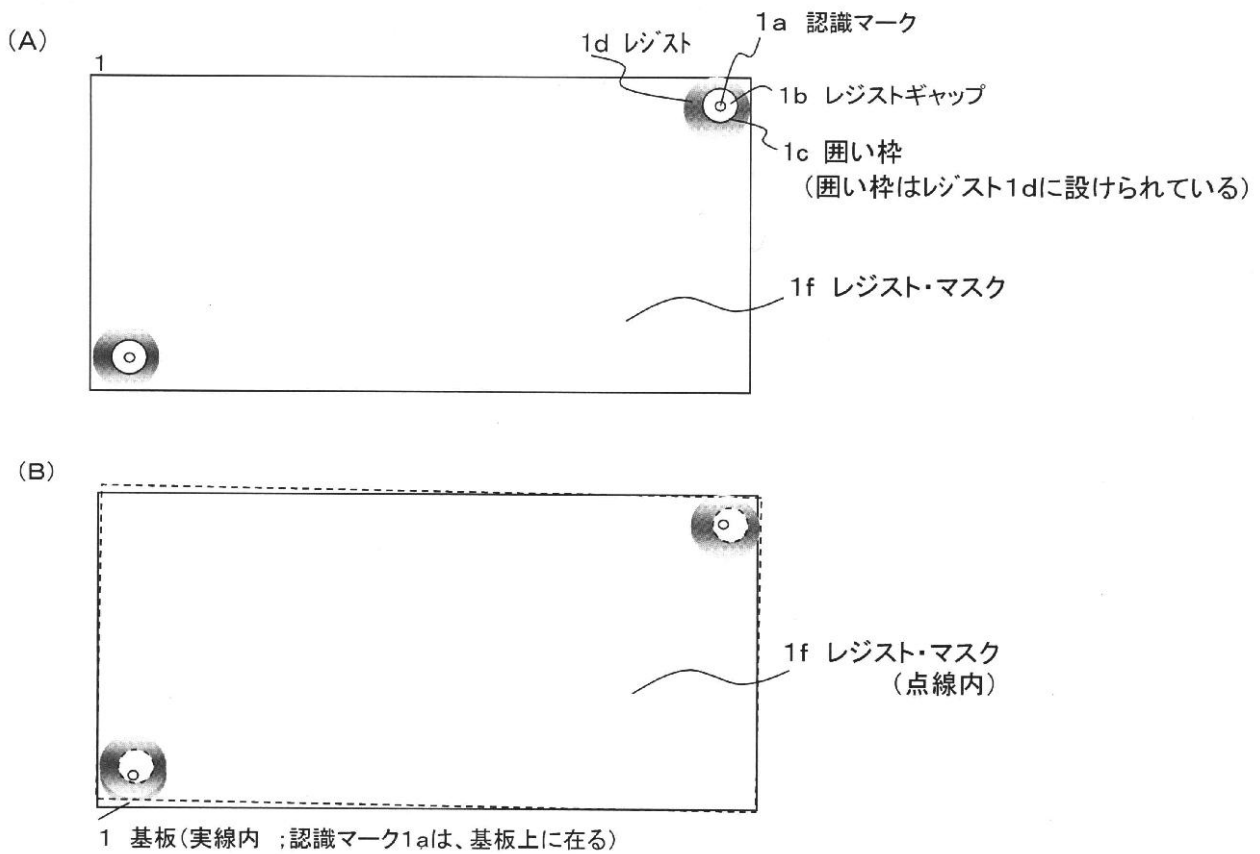
【 図 4 】



【 図 3 】



【図 5】



【図 6】

