

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5243936号
(P5243936)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

G O 1 B 11/02 (2006.01)

F I

G O 1 B 11/02

Z

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-317584 (P2008-317584)	(73) 特許権者	000000572
(22) 出願日	平成20年12月12日 (2008. 12. 12)		アンリツ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-139445 (P2010-139445A)		神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年6月24日 (2010. 6. 24)	(74) 代理人	110000866
審査請求日	平成23年11月11日 (2011. 11. 11)		特許業務法人三澤特許事務所
		(72) 発明者	ミハル・パヴロフスキー
			神奈川県厚木市恩名5丁目1番1号 アン
			リツプレシジョン株式会社内
		(72) 発明者	辻村 映治
			神奈川県厚木市恩名5丁目1番1号 アン
			リツプレシジョン株式会社内
		(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
			リツプレシジョン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷はんだ検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

はんだが印刷されたプリント板の表面に光を照射して、該表面からの反射光を検出する変位センサ（2）と、該プリント板上に基準位置を設定し、その基準位置を基に、該プリント板のはんだ箇所のはんだの高さを求め、該はんだの高さを基に、印刷されたはんだの形状の良否を判定する測定検査部（100）とを備えた印刷はんだ検査装置において、

前記変位センサは、前記プリント板の測定点に垂直に近赤外光を照射し該測定点からの散乱反射光を受ける第1のセンシング手段（OS1a, D1, D2）と、前記測定点と同じ測定点に前記垂直に対し所定角度斜めの角度で前記近赤外光を照射し該測定点で正反射した正反射光を受ける第2のセンシング手段（OS2a, D3）とを備え、さらに

該変位センサからの光量の出力を受けて、一方を前記散乱反射光の光量、他方を前記正反射光の光量とする2次元に直交する方向を度数とするヒストグラムを生成する度数算出手段（4）と、

該ヒストグラム上で、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側においてほぼピークとなる度数分布を含む基準分布を選定し、該基準分布の裾付近の前記2次元の範囲をパラメータとして決定するパラメータ決定手段（5）と、を備え、

前記測定検査部は、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が該パラメータの範囲内にある前記プリント板上の位置であって、前記はんだの高さを求めようとするはんだ箇所に近い位置を前記基準位置として求める基準位置照会手段（50）を備え、該基準位置に対する該はんだの高さを求めることを特徴とする印刷はんだ検査装置。

10

20

【請求項 2】

前記パラメータ決定手段は、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側の前記 2 次元の範囲の一部領域を占める所定の度数分布を有する推定の選択関数を備え、前記ヒストグラムから該選択関数により、前記基準分布を選定する選定手段（5 a）と、選定された該基準分布のピーク付近の分布に近似する近似ガウス分布を算出し、該近似ガウス分布と予め記憶していた該近似ガウス分布の裾付近の閾値とが交差する範囲を前記パラメータとして決定するパラメータ算出手段（5 b）とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷はんだ検査装置。

【請求項 3】

前記選定手段は、前記所定の度数分布を有する前記推定の選択関数としてガウス分布状の選択関数を有し、該選択関数の位置を、少なくとも前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側の範囲で変更しながら前記ヒストグラムと該選択関数とを乗算し、乗算して得られた分布のピークの値が最大となったときの前記位置における該乗算して得られた分布を前記基準分布と決定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。

【請求項 4】

表示手段（6 c）と、操作手段（6 b）と、

該表示手段に前記ヒストグラム及び前記選択関数を表示させるとともに、該操作手段により該選択関数の前記位置を移動可能に表示させる表示制御手段（6 a）とを備え、

前記選定手段は、前記操作手段から該選択関数の位置の変更指示を受ける度に、前記ヒストグラムと該選択関数とを乗算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】

表示手段（6 c）と、操作手段（6 b）と、

該表示手段に前記ヒストグラムとともに、該操作手段により移動可能なマーカを表示させる表示制御手段（6 a）とを備え、

前記パラメータ決定手段は、前記操作手段によりマーカで指定された分布を前記基準分布と選定する選定手段（5 a）と、選定された該基準分布のピーク付近の分布に近似する近似ガウス分布を算出し、その近似ガウス分布と予め記憶していた該近似ガウス分布の裾付近の閾値とが交差する範囲内を前記パラメータと決定するパラメータ算出手段（5 b）とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷はんだ検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子部品等を表面実装するために表面にクリーム状のはんだが印刷されたプリント板に光を照射してその反射光を基にはんだの高さ（変位）を測定し、はんだの形成状態を検査する印刷はんだ検査装置及びその方法に関する。本発明における印刷はんだ検査装置は、測定しようとするはんだ箇所の近くに、はんだの高さの基準となる基準位置を設定し、その基準位置における所定の高さに対するはんだの高さを求めるものであるが、本発明は、特に、その基準位置を反射光の光量分布からサーチしやすくした技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

プリント板には、はんだが印刷される箇所（以下、「はんだ箇所」と言う。）であって回路パターン（パッド）が顕わにされ、部品が取り付け可能なパッド部と、回路パターンの上に近赤外光が透過可能なレジストが塗布されたレジスト部（はんだが印刷されない部分）があるが、従来、実際に印刷されたはんだの高さをレジスト部の下部にあるパッド面（回路パターン面）からの高さとして測定できる技術がある（本発明と出願人が同一の特許文献 1）。

【0003】

特許文献1の技術は、例えば、図15に示す基板1（以下、プリント板を「基板」と言う。）の上にパッド1c（回路パターン面でもある）、その上のレジスト1a及び印刷されたはんだ1bを有する基板1に対して、近赤外光を斜めに照射しその正反射光を掴まえることにより図16（a）のようにレジスト1aの表面の高さが検出でき、近赤外光を垂直に照射しその散乱反射光を掴まえることにより図16（b）のようにパッド1cの表面の高さが検出できることを利用して、パッド1cの面からはんだ1bの高さを測定するものである。より具体的には、図14に示す構成において、パッド1cに印刷されたはんだ1b、レジスト1aを有する基板1の表面の測定点に垂直に、レジスト1aが透過する波長の近赤外光を照射し、測定点からの散乱反射光を受ける第1のセンシング手段（第1の近赤外光源OS1、第1の受光手段D1、第2の受光手段D2）と、同じ測定点に垂直に
10 対し所定角度斜めの角度で近赤外光を照射し測定点で正反射した正反射光を受ける第2のセンシング手段（第2の近赤外光源OS2a、第3の受光手段D3）とを含む変位センサ2を備えている。そして、データ処理部11は、第1のセンシング手段の出力に基づいて基板1の表面における各測定点における変位を求める。測定点判定部12が、第2のセンシング手段の出力に基づく光量データにより少なくとも測定点がはんだ箇所であるかレジスト箇所であるかを識別する。さらに、測定演算部13が、測定点判定部12の識別の結果とデータ処理部11が求めた変位とを受けて、レジスト1aを測定点としたときのレジスト1aの底部にあるパッド1cに対するはんだ1bの高さを求める。

【0004】

特許文献1では、パッド1cに対するはんだ1bの高さを求めるので、そのパッド面1
20 cが基準面になるが（その基準面のある基板1上の位置を「基準位置」と言う。）、その基準面を測定しようとするはんだ1bの周辺近傍に求めることを推奨している。これは、はんだ1bから遠いところを基準とすると、基板1の反り等の影響を受けてやすいため、その影響を軽減するためである。

【0005】

【特許文献1】特願2008-209923号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1では、基準面のある基準位置に該当するところとして、高さを測定しようとするはんだ1bの近辺でレジスト1aがあって、そのレジスト1aの下部にパッド1cが存在するところの光量（輝度）についての閾値等を用いて検出していた。しかし、この方法であると、周辺の輝度分布の状況によっては、閾値の設定等においてシビアな調整が要求され、容易ではなかった。

【0007】

一方、特許文献1のようにレジスト1aの底部にあるパッド1cに対するはんだ1bの高さを求めるために必要な基準面がある基準位置とは、測定しようとするはんだ箇所の近辺であって、レジスト1a及びパッド1cがある位置であることが理解できる。

【0008】

そこで、基板1における、近赤外光に対する正反射光量（輝度）及び散乱反射光量（輝度）の傾向を調べた。その結果を図13に示す。図13（a）は、基板1の断面を示す図であり、かつレジスト1a、はんだ1b、パッド1cの位置関係を示す図である。このような基板1を図14に示す変位センサ2で反射量の傾向を調べたところ、正反射光量が図13（b）のような傾向、散乱反射光量が図13（c）のような傾向を示した。図13（b）及び図13（c）から、レジスト1a及びパッド面1cがある位置とは、それらの双方がある位置（図で2点鎖線で示すような位置）であって、正反射光量及び散乱反射光量の双方が高い傾向を示した。

【0009】

したがって、基板1の各位置の正反射光量及び散乱反射光量を取得し、一方を正反射光量の次元とし、他方を散乱反射光量の次元とする2次元のヒストグラム（度数分布）算出
50

し、そのヒストグラム上で正反射光量及び散乱反射光量の双方が高い領域を基に、基準位置を探し出すためのパラメータを求められることが分かった。

【0010】

本発明の目的は、プリント板の各点から得られる正反射光及び散乱反射光の2次元の光量（輝度）分布を基に、はんだの高さを求めるための基準位置を確実に、容易に求める技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、はんだが印刷されたプリント板の表面に光を照射して、該表面からの反射光を検出する変位センサ（2）と、該プリント板上に基準位置を設定し、その基準位置を基に、該プリント板のはんだ箇所のはんだの高さを求め、該はんだの高さを基に、印刷されたはんだの形状の良否を判定する測定検査部（100）とを備えた印刷はんだ検査装置において、

前記変位センサは、前記プリント板の測定点に垂直に近赤外光を照射し該測定点からの散乱反射光を受ける第1のセンシング手段（OS1a, D1, D2）と、前記測定点と同じ測定点に前記垂直に対し所定角度斜めの角度で前記近赤外光を照射し該測定点で正反射した正反射光を受ける第2のセンシング手段（OS2a, D3）とを備え、さらに、該変位センサからの光量の出力を受けて、一方を前記散乱反射光の光量、他方を前記正反射光の光量とする2次元に直交する方向を度数とするヒストグラムを生成する度数算出手段（4）と、該ヒストグラム上で、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側においてほぼピークとなる度数分布を含む基準分布を選定し、該基準分布の裾付近の前記2次元の範囲をパラメータとして決定するパラメータ決定手段（5）と、を備え、前記測定検査部は、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が該パラメータの範囲内にある前記プリント上の位置であって、前記はんだの高さを求めようとするはんだ箇所に近い位置を前記基準位置として求める基準位置照会手段（50）を備え、該基準位置に対する該はんだの高さを求めることを特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記パラメータ決定手段は、前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側の前記2次元の範囲の一部領域を占める所定の度数分布を有する推定の選択関数を備え、前記ヒストグラムから該選択関数により、前記基準分布を選定する選定手段（5a）と、選定された該基準分布のピーク付近の分布に近似する近似ガウス分布を算出し、該近似ガウス分布と予め記憶していた該近似ガウス分布の裾付近の閾値とが交差する範囲を前記パラメータとして決定するパラメータ算出手段（5b）とを備えることを特徴とする。

【0013】

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、前記選定手段は、前記所定の度数分布を有する前記推定の選択関数としてガウス分布状の選択関数を有し、該選択関数の位置を、少なくとも前記散乱反射光の光量及び前記正反射光の光量が高い側の範囲で変更しながら前記ヒストグラムと該選択関数とを乗算し、乗算して得られた分布のピークの値が最大となったときの前記位置における該乗算して得られた分布を前記基準分布と決定することを特徴とする。

【0014】

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、表示手段（7c）と、操作手段（7b）と、該表示手段に前記ヒストグラム及び前記選択関数を表示させるとともに、該操作手段により該選択関数の前記位置を移動可能に表示させる表示制御手段（7a）とを備え、前記選定手段は、前記操作手段から該選択関数の位置の変更指示を受ける度に、前記ヒストグラムと該選択関数とを乗算することを特徴とする。

【0015】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、表示手段（7c）と、操作手段（7b）と、該表示手段に前記ヒストグラムとともに、該操作手段により移動可能な

マーカを表示させる表示制御手段（7 a）とを備え、前記パラメータ決定手段は、前記操作手段によりマーカで指定された分布を前記基準分布と選定する選定手段（5 a）と、選定された該基準分布のピーク付近の分布に近似する近似ガウス分布を算出し、その近似ガウス分布と予め記憶していた該近似ガウス分布の裾付近の閾値とが交差する範囲内を前記パラメータと決定するパラメータ算出手段（5 b）とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

プリント板の各位置における正反射光及び散乱反射光の各光量からそれらを2次元とするヒストグラム（光量（輝度）分布）からパラメータを決定し、そのパラメータ内にある正反射光量及び散乱反射光量に該当する基準位置の中から、測定しようとするはんだ箇所10の位置に近い基準位置を選定してはんだ箇所の高さを測定できる。また、選択関数を用いて所望の基準分布を選択しているので、他の不要な分布を除去できる（選択関数は、マスク関数とも言える。）。また、選択関数がガウス分布であってその選択関数をヒストグラムと乗算して所望の基準分布を求めるので、つまりガウス分布で重み付けして抽出するので、度数の高い方の分布の近いところにある不要分布を落としたガウス分布に近い形で、基準分布を求めることができる。さらに、基準分布のピーク付近をガウス分布に近似して近似ガウス分布を求め、その近似ガウス分布の裾付近（度数が低いところ）と所望の閾値と比較してパラメータを決定するので、基準分布がもつ裾付近の雑音等による不安定な分布を除いてパラメータを決定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明に係る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は印刷はんだ検査装置の実施形態の機能構成を示す図である。図2は、図1の測定検査部の変位測定部の機能構成を示す図である。図3は、図1の実施形態の内、検査部の機能構成を示す図である。図4は、正反射光量（X軸）と散乱反射光量（Y軸）とを2次元とするヒストグラムの一例である。図5は、正反射光量（X軸）と散乱反射光量（Y軸）とを2次元座標上における選択関数の例を示す図である。図6は、選択関数の位置変更を説明するための図である。図7は、選択関数によって選択された基準分布を示す図である。図8は、図7の基準分布の正反射光量の軸（X軸）に沿った断面を示す図である。図9は、図7の基準分布の散乱反射光量の軸（Y軸）に沿った断面を示す図である。図10は、近似ガウス分布を説明するための図である。図11は、パラメータと度数閾値との関係を説明するための図である。図12は、パラメータの範囲を説明するための図である。図13は、近赤外光に対する正反射光量（輝度）及び散乱反射光量（輝度）の傾向を示す図である（上記、説明済みである。）。30

【0018】

図1～図12において、既に上記した図13～図16と同一符号の要部は、同一機能動作をする。また、本発明の変位センサ2、変位測定部10、検査部20、走査機構30及び制御部40の機能動作は、以下に、特に記載がない限り、本発明と同一出願人の特願2008-209923号と基本的に同一の動作を行う。また、一部は、特願2008-209923号と同様の内容を記載することがある。40

【0019】

図1で変位センサ2は、一枚の板状のプリント板1（以下「基板1」と言う）あるいは平板上の基台（以下、「基台」と言う。不図示）に、第1の近赤外光源OS1aと、第1の受光手段D1と、第2の受光手段D2と、第2の近赤外光源OS2aと、第3の受光手段D3と、を互いの位置関係を固定して形成されている。第1の近赤外光源OS1aは、波長が0.76～0.9μm内のいずれかの光を発生し、基板1の表面の測定点を垂直方向から第1光軸に沿って光（以下、光のビームであるが「光」と称する。）を照射する位置にある。第1の近赤外光源OS1aの波長を0.76～0.9μmとしたのは、レジスト1aを垂直に入射した場合にそのレジスト1aを透過する波長であること（ほぼ0.76μm以上）、そして、入手しやすい或いは安価なものであること（ほぼ0.9μm以下50

、) からである。

【0020】

第1の受光手段D1は測定点にて該第1の光軸に対して第1の角度 θ_1 で形成される第1の散乱反射光路上に配置されている。第2の受光手段D2は、第1の光軸に対して第1の散乱反射光路と反対側に第2の角度 θ_2 で形成される第2の散乱反射光路上に配置されている。第1の受光手段D1及び第2の受光手段D2は、散乱反射光を受光している（以上が「第1のセンシング手段」である）。第2の近赤外光源OS2aは、波長が $0.76 \sim 0.9 \mu\text{m}$ 内のいずれかの光（ビーム）を発生し、第1の光軸に対して斜めの角度 θ_3 を成す第2の光軸の光で測定点を照射する。そして第3の受光手段D3は、測定点にて第2の光源の第2の光軸に対して第3の角度 $2\theta_3$ で形成される正反射光路上に配置され、正反射光を受光している（以上が、「第2のセンシング手段」である。）。 10

【0021】

また、第1の受光手段D1、第2の受光手段D2のそれぞれは、所定長さの受光面を有し、測定点からの散乱反射光を受光したときの該所定長さ方向における受光位置に応じて光変位情報を検出する位置検出器（PSD：Position Sensitive Detector）が用いられている。PSD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が出力されるとその変位情報は $(A - B) / (A + B)$ で示される。PSDは、測定点の変位により受光位置が変わり、その受光位置に応じた電気量を出力する素子、つまり変位を電気量に表して出力する素子である。PSDの代わりに、フォトダイオード・アレイやCCD等で直接、受光位置を変位を示す情報として出力する構成としても良い。 20

【0022】

第1の受光手段D1、第2の受光手段D2のそれぞれは、測定点がはんだ1bの場合は、その表面からの反射光を受けてその変位を検出し、測定点が透過性を有するレジスト1aの場合は、その底部の変位、つまり底部にあるパッド1c、もしくはパッド1cが無い基板1そのものの表面の変位を検出することになる。第1の受光手段D1の出力A1、B1、第2の受光手段D2の出力A2、B2は、変位測定部10で高さデータの算出に用いられる。 30

【0023】

また、第1の受光手段D1、第2の受光手段D2のそれぞれは、測定点における光量情報（輝度データ）も併せて、変位測定部10及び光量記憶手段3へ出力する。これらを、変位測定部10は、レジスト1aの下部にパッド1cが在るか無いか（無い場合は、基板1そのものの表面になる。）どうかの判定に利用する。また、光量記憶手段3に記憶された光量情報は、後記する基準位置のサーチするためのパラメータの決定に用いられる。 40

【0024】

さらに、第3の受光手段D3は、斜めに照射された光は測定点がはんだ1bであるか、レジスト1aであるかに拘わらずそれらの表面（透過しない）で反射するのでその反射光量を測定して光量情報（輝度データ）を変位測定部10及び光量記憶手段3へ出力する。この光量情報は、変位測定部10で測定点がレジスト1aかはんだ1bかの判定に用いられる。また、光量記憶手段3に記憶された光量情報は、後記する基準位置のサーチするためのパラメータの決定に用いられる。 50

【0025】

なお、図1で、走査機構30は、の不図示の駆動機構を有し、基板1、もしくは変位センサ2、或いはそれらの双方を相対的に移動させることにより、走査させる。図1において変位センサ2を、第1の受光手段D1等の各要素が配列された配列方向と直交する方向（図1の紙面に直交する奥行き方向）へ主走査させながら変位測定をさせ、1主走査を終了すると、次に配列方向（図1の紙面に平行な方向）に移動（副走査）して、位置を変えて主走査して変位測定を行う。この動作を繰り返すことにより、基板1の、所望範囲についての変位測定を行わせる。なお、走査方向は一例であり、他の方向であっても良い。 50

【0026】

制御部40は、ユーザインターフェース6等からの指示により、例えば、はんだが印刷された基板1の所望測定範囲の指示を受け、その所望範囲についての走査指示を走査機構30へ送って上記のように光の照射位置（測定位置）を走査させる。走査にあたっては、第1の近赤外光源OS1aと第2の近赤外光源OS2aが同一波長の光源を利用した場合であって正反射光と散乱反射光との相互干渉の問題が無ければそれらの光源による同時照射でもよい。この相互干渉が問題になる場合は、基板1上の同一の走査位置（測定点）で第1の近赤外光源OS1aと第2の近赤外光源OS2aを交互に切り替える構成とする。異なる波長の光源を利用した場合は、波長選択フィルターで区別して検出できるので必ずしも切り替える必要はなく、同時に出力させる構成としても良い。

10

【0027】

[基準位置を求めるためのパラメータの算出する構成・動作]

図1において、光量記憶手段3は、基板1を変位センサ2が走査中に、第1の受光手段D1もしくは第2の受光手段D2或いはそれらの双方から測定点における散乱反射光量を受けて、及び第3の受光手段D3から同じ測定点における正反射光量を受けて、前記走査機構が走査しているときの測定点の測定位置情報毎に、それらに対応づけて記憶する。散乱反射光量量は、望ましくは、第1の受光手段D1と第2の受光手段D2の双方のものを加えて記憶することが望ましい。いずれか一方でも良いが、以下の例では、双方のものを加えた散乱反射光量として説明する。

【0028】

20

度数算出部4は、光量記憶手段3からの正反射光量及び散乱反射光量を受けて、例えばX軸を正反射光量、Y軸を散乱反射光量とする2次元のヒストグラム（度数分布）を算出する。例えば、記憶手段を有し、正反射光量の値で決まるアドレス（上位アドレス）と、散乱反射光量の値で決まるアドレス（下位アドレス）の双方のアドレスの組合せできまる一連のアドレスに、同じ一連のアドレスに信号が来るたびにその回数（度数）を数えて更新して記憶しておく構成することで達成できる。そして、上記のX軸（正反射光量）－Y軸（散乱反射光量）（以下「X－Y」と言ったときは、X軸（正反射光量）－Y軸（散乱反射光量）のことを示す。）の平面に直交するZ軸にその度数を記録することで、ヒストグラムを作成できる。その例を図4に示す。図4では、山形にピークを有する大小の分布が4カ所、その他に丘陵状の分布があることが分かる。

30

【0029】

パラメータ決定手段5は、主として、所望の分布である基本分布を選択する選定手段5aと、その基本分布を基にパラメータを算出するパラメータ算出手段5bとでなる。基本分布とは、ここでは、ヒストグラムを基に求められる分布であって、レジスト1a及びパッド1cが存在する基準位置を求めるために必要なパラメータ（光量に相当）を算出するのに望ましいX－Y上の度数分布である。

【0030】

選定手段5aは、選択関数記憶手段5a1に予め選択関数を記憶している。例えば、図5にその例を示す。選択関数は、想定される、レジスト1a及びパッド1cが存在する（つまり基準位置となりうる）確率が高い分布が、X軸（正反射光量）及びY軸（散乱反射光量）のそれぞれの値が高い方でZ軸（度数）値の高い分布（後記で選択される前の希望する基本分布とも言える。）となって現れる可能性が高い（図4の4つの山形の分布のうち右端の分布が相当する）ので、その分布をほぼ覆う大きさの分布関数である。角柱や円柱等の形態の分布関数であっても良いが、ガウス分布関数であることが望ましい。ガウス分布を採用するのは、乗算手段5a2でヒストグラムと選択関数を乗算することにより希望の基本分布を選定するときに、選択関数で重み付けすることになるので、選定された基本分布のピークがより先鋭的になり、ピーク周辺に余分な分布があった場合にそれらを軽減できる効果があるからである。選択関数は、経験的に決定される。

40

【0031】

選定手段5aによる基本分布の選定には、次のような（I）～（III）の方法があり、本

50

発明では、少なくともいずれか一つを採用する。それらを組み合わせた方法で使用する構成であっても良い。又、それぞれを備え、切り替えて使用する構成でも良い。いずれにしても、印刷はんだ検査装置としては、大きさの異なる基板 1、パッド 1 c やはんだ 1 b の位置の異なる基板 1、等の多種多様の基板 1 を扱うので、基板 1 の種類毎に反射光の分布を異なる可能性が大きい。したがって、それらに対応できる構成を採用することが望ましい。

【0032】

(I) 自動で選定する場合

この場合は、自動で行うので便利である。基板 1 の反射光量の分布のうち推定される所望の分布が、他の分布から分離しやすい場合に有効である。

10

(I-a) 上記したように、基本分布は、レジスト 1 a 及びパッド 1 c が存在する確率が高い分布であるから、上記のように、ヒストグラム上では、散乱光量の大的方の位置であって、かつ正反射光量の大的方の位置にある。そこで、その位置が経験的にほぼ確定的であって、図 4 に示す複数のピークのうち、基本分布となりうる分布が、他の分布と位置的に離れていると想定される場合、つまり不要な分布との分離が容易な場合は、乗算手段 5 a 2 は、予めその確定的な位置に固定した選択関数（例；図 5）を度数算出部 4 が算出したヒストグラム（例；図 4）に乗算して基本分布を選定しても良い。選定された基本分布の例を図 7 に示す。

【0033】

(I-b) 想定される基本分布のヒストグラム上の位置が、確定的ではなく、ある範囲で流動的な場合は、予めその流動的な範囲に亘って、選択関数の分布形状や分布範囲、つまりヒストグラム上で選択関数の分布の裾が占める領域（図 6 の○の範囲）を変えことなくその位置だけ変更させるルート及び変更させる距離の細かさを選択関数記憶手段 5 a 1 に記憶させておく。例えば、図 6 の X-Y 平面の上部からみたように、選択関数の変更ルート、位置を記憶しておく。そして、乗算手段 5 a 2 は、選択関数記憶手段 5 a 1 に記憶されている選択関数を同じく記憶されている変更ルートに沿って、記憶されている距離間隔で選択関数の位置を変更して、ヒストグラムと乗算させる。そして、その距離の間隔を変更して乗算するたびに乗算結果の度数の一番大きな値を求めておき、全変更ルートで乗算が終了した時点で、各乗算結果の度数の一番大きな値の中でも、最大値を示したときの選択関数の位置における乗算結果を、基本分布として選定する（例；図 7）。

20

30

【0034】

(II) 手動で選択関数の位置を変更して、選定する場合

この場合は、基板 1 の反射光量の分布が複雑な場合は、操作者が表示手段 6 c で視認しながら所望の分布を分離して選定できるので確実である。

(II-a) 上記 (I-b) では、自動で選択関数の位置を変更していたが、これを手動で行うものである。この場合、度数算出部 4 が算出したヒストグラム、及び選択関数記憶手段 5 a 1 に記憶されている選択関数を、ユーザインターフェース 6 の表示制御手段 6 a に送って、表示手段 6 c の表示画面に同じヒストグラムの座標上に同時に表示させる。つまり、図 4 と図 5 を同時表示させる。そして、表示制御手段 6 a は、選択関数の位置を操作手段 6 b の指示によって変更可能に表示させる。そして、操作者が表示手段 6 c の表示画面を見ながら、基本分布としたい分布に選択関数を重ねる。そして、乗算手段 5 a 2 は位置を確定する操作の指示をうけて、その位置における選択関数とヒストグラムに乗算して基本分布を求める。

40

【0035】

(II-b) 表示制御手段 6 a は、乗算手段 5 a 2 の乗算結果だけを表示手段 6 c にヒストグラムと同じ座標上に表示させる（ヒストグラムも併わせて表示しても良い）。そして、表示制御手段 6 a は、操作手段 6 b からの選択関数の位置を変更する指示を受けて乗算手段 5 a 2 に伝え、その変更された位置における選択関数とヒストグラムの乗算結果で表示画面を更新する。この変更の繰り返して、操作者が、図 7 のような所望の基本分布を認識したときに、選定を終了する。

50

【0036】

(II-c) 上記 (II-a) と (II-b) の双方の表示方法を採用して操作する方法もある。

(II-d) 表示制御手段 6 a は、操作手段 6 b で表示画面の位置を特定するための移動可能なマークを生成して表示する構成を有し、表示制御手段 6 a が表示手段 6 c の表示画面にヒストグラムを表示させる。そして、操作手段 6 b によりマークで所望の分布のピークを指定されたとき、乗算手段 5 a 2 はそのマークで指定されたヒストグラム上の位置に選択関数の位置を移し、その位置における選択関数とヒストグラムを乗算して基本分布を算出する。

【0037】

10

(III) 選択関数を用いない場合

基板 1 における反射光量の分布が単純で、選択関数による重み付けが不要な場合に有効である。この場合、上記 (II-d) と同様に、表示制御手段 6 a は、操作手段 6 b で表示画面の位置を特定するための移動可能なマークを生成して表示する構成を有し、表示制御手段 6 a が表示手段 6 c の表示画面にヒストグラムを表示させる。そして、操作手段 6 b によりマークで所望の分布のピークを指定されたとき、選定手段 5 a は、その所望の分布を基本分布として出力する。

【0038】

パラメータ算出手段 5 b は、分布近似手段 5 b 1、閾値記憶手段 5 b 3 及び比較手段 5 b 2 を有し、選定手段 5 a によりヒストグラム上で散乱反射光量及び正反射光量が高い領域においてほぼピークとなる度数分布を有する基準分布が選定された結果を受けて、その基準分布の裾付近の X-Y の 2 次元の範囲をパラメータとして決定する。具体的な構成・動作は次の通りである。

20

【0039】

分布近似手段 5 b 1 は、選定手段 5 a から受けた基準分布の上部に近似するガウス分布を算出する。つまり、基準分布の上部の度数のピーク付近から、例えば、ピークから 2 割ほど (5 割以上が望ましい) 下がった度数までの度数範囲にある基準分布から複数点を選出して、その複数点について最小自乗法により近似ガウス分布を算出する。この近似ガウス分布を算出するに当たっては、基準分布の裾付近の分布は考慮しない。

【0040】

30

その理由は、次の通りである。基準分布は、例えば、一般に図 7 のような形状をしているが、その分布の下部に丘陵部がある場合がある。この基準分布の X 軸に沿った断面を示すのが図 8 で、この基準分布の Y 軸に沿った断面を示すのが図 9 である。図 8 から分かるように、丘陵部の影響があって、基準分布の裾が非対称になっている。したがって、基準分布の裾付近は、図 8 と図 9 では、異なった分布形状となっている。そこで、分布近似手段 5 b 1 は、基準分布の度数の上部のデータを信用してその上部のデータを基に近似ガウス分布を求めることにより、基準分布の裾部の不安定さを除いた、近似ガウス分布を算出して、信頼性の高いパラメータの決定に寄与するものである。X 軸に沿った基準分布の断面と近似ガウス分布の断面の例を図 10 に示す。図 10 から明らかなように、近似ガウス分布は、基準分布の不安定な裾部を除いた分布になる。

40

【0041】

比較手段 5 b 2 は、予め閾値記憶手段 5 b 3 に記憶していた度数閾値と、分布近似手段 5 b 1 が算出した近似分布とを比較して、度数閾値が近似ガウス分布を横切った X-Y の 2 次元の範囲をパラメータの範囲として決定する。例えば、図 11 は、X 軸に沿った近似ガウス分布と度数閾値の断面であるが、近似ガウス分布と度数閾値とが交差した X 軸上の位置 H-L o ~ H-H i (正反射光量の範囲) が X 軸上のパラメータ範囲である。同様に、Y 軸上の範囲 V-L o ~ V-H i (散乱反射光量の範囲) も決定される。この様子をヒストグラムの X-Y 平面の上から表したのが図 12 である。図 12 の X 軸上の H-L o ~ H-H i と Y 軸上の V-L o ~ V-H i とで決定される範囲が、求めたパラメータの範囲である。閾値記憶手段 5 b 3 に記憶される度数閾値は、近似ガウス分布でも、裾の方はな

50

だらかになるので、それを除去するためである。この度数閾値は、経験的に決定される。

【0042】

測定検査部100の基準位置照会手段50は、パラメータ算出手段5bが算出したパラメータの範囲 $H-L_o \sim H-H_i$ 、 $V-L_o \sim V-H_i$ （或いは、 $H-L_o$ 、 $H-H_i$ 、 $V-L_o$ 、 $V-H_i$ の4つのパラメータそのものでもよい。）を記憶しておき、変位測定部10からの高さを求めようとするはんだ1b（以下、「高さを求めよう（測定しよう）」とするはんだ1b）を「測定対象はんだ箇所」という。）の位置情報を受けて、光量記憶手段3が基板1の位置に対応して記憶している光量情報から、正反射光量が $H-L_o \sim H-H_i$ の範囲にあって散乱反射光量が $V-L_o \sim V-H_i$ の範囲にある基板1の位置で、かつはんだ1bの位置に最も近い基準位置を求めて、変位測定部10へ知らせる。変位測定部10における測定演算部13（図2参照）は、パラメータ算出手段5bから得られた高さを測定しようとするはんだ1b（測定対象はんだ箇所）に対応する基準位置を知って、その基準位置におけるパッド1cの高さ、レジスト1aの高さを基にはんだ1b（測定対象はんだ箇所）の高さを算出する。このとき、レジスト1aの平均値を基に算出するのであれば、基準位置照会手段50は、高さを求めようとするはんだ1b（測定対象はんだ箇所）の周辺の各方向でより近い位置であって、正反射光量が $H-L_o \sim H-H_i$ の範囲にあって散乱反射光量が $V-L_o \sim V-H_i$ の範囲にある、複数の基準位置を求める必要がある。変位測定部10及び測定演算部13の詳細は後記する。

10

【0043】

〔変位測定部〕

20

変位測定部10は、図2に示すように、データ処理部11、測定点判定部12、及び測定演算部13で構成される。データ処理部11及び測定演算部13は、各受光手段からの出力を基に測定点における変位（データ）を算出している。そして、測定点判定部12によりレジスト1aとはんだ1bが識別されて、かつ基準位置照会手段50から受けた測定対象はんだ箇所近傍の基準位置におけるレジスト1aの底部（パッド1c）からののはんだ高さを算出している。

【0044】

なお、はんだ箇所、レジスト箇所、パッド箇所が同一のレイアウトである複数枚の基板1を測定するときは、上記の「パラメータを求める動作」は、代表の基板1を1回、予備測定して、そのパラメータを記憶しておいて、それを基に本測定で同種の他の複数の基板1について変位測定する構成とすることが望ましい。ただ、1枚1枚の基板毎に「パラメータを求める動作」と、変位測定を行う構成とすることもできる。

30

【0045】

変位測定部10は、具体的には、加算器11a、加算器11b、演算部11c、メモリ11d、測定点判定部12及び測定演算部13が、次の（1）～（4）の動作を行う。

（1）変位センサ2が走査機構30の制御により、基板1上をはんだ1b、レジスト1aにかかわりなく相対的に走査する。そして、上記の第1の受光手段D1と第2の受光手段D2で受光する。加算器11aは、第1の受光手段D1の出力A1及び第2の受光手段D2が出力するA2を受けて、 $A_x = A_1 + A_2$ を算出して出力する。加算器11bは、第1の受光手段D1の出力B1及び第2の受光手段D2が出力するB2を受けて、 $B_x = B_1 + B_2$ を算出して出力する。

40

【0046】

（2）演算部11cは、 $A_x = A_1 + A_2$ 及び $B_x = B_1 + B_2$ より、変位出力 $L_x = (A_x - B_x) / (A_x + B_x)$ を算出し、これを制御部40の指示で変位センサ2を走査している走査機構30の測定点（走査位置）に対応して、メモリ11dに記憶させる。このとき、測定点がレジスト1aである場合における変位出力は、レジスト1aの底部における変位を示す。その底部にパッド1cがある場合はそのパッド1cの変位であり、基板1そのものであればその表面の変位である。つまり、上記したように、第1の近赤外光源OS1aの波長が $0.76 \sim 0.9 \mu m$ とされ、レジスト1aを垂直に入射した場合には、そのレジスト1aを透過しパッド1cもしくは基板1で反射した反射光を受けて測定

50

された変位であるからである。ただし、この時点では、測定点がはんだ1 bの変位出力かレジスト1 aの底部の変位出力かの区別はされていない。このように演算部1 1 cで算出され、メモリ1 1 dに記憶される変位は、いわば、基板1の既知の特定点の高さを基準として測定され、或いはその高さで校正されたとき（例えば、特定点における変位センサ2からの変位出力 L_x を0に校正）の変位（高さ）である。特定点としては、むき出しの銅箔パターン（パッド）がある。以下、基準を示していない変位、比較対象を示していない変位は、この特定点を基準とした変位（高さ）を示す。

【0047】

また、レジスト1 aの底部のパッド1 cの有無を判定する場合は、第1の受光手段D 1又は／及び第2の受光手段D 2からの散乱反射光の光量情報も測定点毎に併せて記憶させる。

10

【0048】

（3）一方、測定点判定部1 2は、第3の受光手段D 3の出力（輝度データ）を受けて、測定点がはんだ1 bとレジスト1 aとでは、反射光の光量（輝度）が違うことを利用して、変位センサ2の測定点（走査位置）がはんだ1 bであるか、レジスト1 aであるかを識別している。つまり、測定点判定部1 2は、予めはんだ1 bを特定するための輝度の閾値（或いは閾値範囲）と、レジスト1 aを特定するための輝度の閾値（或いは閾値範囲）を記憶しておいて、第3の受光手段D 3の出力とそれらの閾値を比較して、はんだ1 bとレジスト1 aとを識別している。そしてその識別結果を受けて、測定点、その測定点における変位出力 L_x 、及びその測定点の識別結果をメモリ1 1 dに記憶させている。したがって言い方換えれば、変位出力 L_x を、はんだ1 bの変位出力を L_h 、レジスト1 aの底部にあるパッド1 cについての変位出力を L_r と区別して記憶されている。

20

【0049】

（4）測定演算部1 3は、高さを測定しようとするはんだ1 c（測定対象はんだ箇所）の位置情報を基に、基準位置照会手段5 0からその周辺の基準位置情報を受けておく。そして、測定対象はんだ箇所が測定点であったときの変位出力 L_h と、その測定対象はんだ箇所の近傍周辺の基準位置（レジスト1 a及びパッド1 cが在るところ）が測定点であったときのレジスト1 aの底部の変位出力 L_r （この場合は、パッド1 cの表面における変位出力）とをメモリ1 1 dから読み出して、測定対象はんだ箇所における、基準位置のレジスト1 aの底部のパッド1 cについての変位出力 L_r を基準とするはんだ1 bの高さ $L = L_h - L_r$ を求める。

30

【0050】

なお、変位出力 L_r は高さを求めるべき測定対象はんだ箇所のはんだ1 bの近傍周辺の複数の基準位置における測定点としたときの変位出力 L_r の平均値を求めることが好ましい。

【0051】

実施形態における一連の動作を説明する。

「予備測定段階」

ステップS 0 1：本測定する際と同種の基板1を代表する基板であって、パッド1 c面にはんだが印刷されたはんだ1 bとレジストが塗布されたレジスト1 aを有する基板1の表面の測定点に対して、波長が0. 76～0. 9 μm 内のいずれかを有する第1の近赤外光源O S 1 aにより光（近赤外光）を垂直に照射し、その散乱反射光を第1の受光手段D 1及びD 2で受光し、一方第2の近赤外光源O S 2 aにより光（近赤外光）を斜めに照射し、その正反射光を第3の受光手段D 3で受光する変位センサ2を準備する。

40

【0052】

ステップS 0 2：制御部4 0からの指示によって走査機構3 0が基板1もしくは変位センサ2のいずれかを相対的に移動させることで、測定点の走査を行う。そして光量記憶手段3は、第1の受光手段D 1、第2の受光手段D 2及び第3の受光手段D 3から正反射光量と散乱反射光量の出力を取得し、測定点の位置と対応して記憶する。

【0053】

50

ステップS03： 度数算出部4は、各測定点における正反射光量と散乱反射光量とからそれら2次元とする度数分布を生成し、表示手段6cにヒストグラムを表示させる。

【0054】

ステップS04：選定手段5aは、ヒストグラムと選択関数を乗算して乗算結果を表示手段6cにヒストグラムと同じ座標上に表示させる。

【0055】

ステップS05：操作者は、表示手段1cに表示されているヒストグラム及び乗算結果を観察して、OKであれば、確定の指示を行い。Noであれば選択関数の位置を調整する操作を行う。そして、OKになるまで、上記ステップS04及びステップS05を繰り返す。

10

【0056】

ステップS06：パラメータ算出手段は、乗算結果が確定したとき、その乗算結果を基準分布として、基準分布の頂部に近似する近似ガウスを求め、この近似ガウス分布と予め記憶しておいた度数閾値と比較して、度数分布閾値が近似ガウス分布を横切る正反射光量の値と散乱反射光量の値をパラメータとして算出する。

【0057】

ステップS07：基準位置照会手段50は、このパラメータを記憶しておく。

【0058】

「本測定段階」

上記予備測定の際の基板と同種の基板1のはんだ形状を検査する段階

20

ステップS04：制御部40からの指示によって走査機構30が基板1もしくは変位センサ2のいずれかを相対的に移動させることで、測定点の走査を行う。変位測定部10は、第1の受光手段D1、第2の受光手段D2及び第3の受光手段D3の出力を、測定点の位置と対応して取得する。

【0059】

ステップS10：加算器11a及び加算器11bは、第1の受光手段D1からの一方の出力A1及び他方の出力B1を受け、第2の受光手段D2からの一方の出力A2a及び他方の出力B2を受けて、 $Ax = A1 + A2$ 、 $Bx = B1 + B2$ を算出する。この時点では、加算器11a及び加算器11bは、走査される測定点毎に各受光手段からの出力を受けて、算出しており、はんだ1b、レジスト1aのいずれのデータかを区別していない。

30

【0060】

ステップS11：演算部11cは、出力 $Ax = A1 + A2$ 、 $Bx = B1 + B2$ を受けて、 $Lx = (Ax - Bx) / (Ax + Bx)$ を算出して、メモリ11dに測定点に対応させて記憶させる。

【0061】

ステップS12：測定点判定部12は、第3の受光手段D3の出力を受けて、予め記憶している閾値と比較して、変位センサ2の走査位置（測定位置）がはんだ1bであるか、レジスト1aであるかを識別し、その識別結果を演算部11cが求めた変位出力Lxとともに測定点（測定位置）に対応させてメモリ11dに記憶させている。

【0062】

40

ステップS13：測定演算部13は、メモリ11dから高さを求めようとする測定点におけるはんだ1bの位置を上記基準位置照会手段50に通知する。そして、基準位置照会手段50はパラメータの範囲にある位置であって、そのはんだ1bの近傍周辺の基準位置を光量記憶手段3から検出して、検出した基準位置を測定演算部13に知らせる。測定演算部13は、測定しようとするはんだ1bが測定点であったときの変位出力Lhと、測定点が基準位置であるときのそのレジスト1aの底部のパッド1cの変位出力Lrとを、メモリ11dから読み出して、パッド1cの変位出力Lrを基準とするはんだ1bの高さ $L = Lh - Lr$ を求める。これを各はんだ1bの箇所毎に行う。

【0063】

以上のように、本発明においては、近赤外光を用いた散乱反射変位測定系の光学系と正

50

反射変位測定系の光学系を備えて、レジスト1aの底部からのはんだ1bの高さを求めることができる。

【0064】

ただし、レジスト底部のパッド1cからのはんだ1bの高さを求める場合は、上記のステップS12で、測定点判定部12は、第1の受光手段D1及び第2の受光手段D2からの光量情報、及び第3の受光手段D3の出力（光量情報）を受けて、予め記憶している閾値と比較して、変位センサ2の走査位置（測定位置）がはんだ1bであるか、レジスト1aであるかを識別し、かつレジスト1aの底部にあるパッド1cであるか否かを識別し、その識別結果を演算部11cが求めた変位出力Lx（Lh、Lrpを読み出し可能に記憶）とともに測定点に対応させてメモリ11dに記憶（Lh、Lrpを読み出し可能に記憶）させ、上記ステップS13で、測定演算部13は、測定点がはんだ1bであるときの変位出力Lhと、そのはんだ1bの近傍周辺の基準位置が測定点であるときのパッド1cの変位出力Lrpとを読み出して、パッド1cの変位出力Lrpを基準とするはんだ1bの高さ $L = Lh - Lrp$ を求める。

10

【0065】

次に図3を用いて、検査部20の機能構成を説明する。その図2で画像処理部21は、制御部40から基板1のレイアウト情報（配置図）と走査して測定しているときの位置情報を受け、測定演算部13からその位置情報における高さ（変位出力）Lを受けて、レイアウト上に変位に応じてはんだ1bの量的な形状を表す立体画像を形成することにより、画像として再現出力する。

20

【0066】

例えば、画像処理部21は、測定演算部13の変位出力Lと、制御部40からの基板1の測定点（測定点の座標）とから測定したエリア（測定点の集合領域：例えば、基板1上に印刷されたクリームはんだ1b面）における面積（例えば、はんだ印刷された面積）や体積（例えば、はんだ量）を表す画像データを生成する。比較部22は、制御部40からそのエリアにおける、設計値等をレファレンス（面積や体積）として受けて、画像データとレファレンスとの差を演算し出力する。なお、画像データに変換することなく、その測定点において測定した変位（高さ：例えば、はんだ1bの高さ）とレファレンス（この場合は、例えば、測定点における設計上の高さ）との差を出力しても良い。上記では、はんだ1bの面積や体積の例で説明したが、はんだ1bの位置ズレ等の判定も可能である。

30

【0067】

判定部23は、レファレンスに対応する許容値を制御部40から受けて、比較部22からの出力と比較し、比較部22の出力が、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。

【0068】

ユーザインターフェース6は、判定部23の判定結果を表示する。また、制御部40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1b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、画像処理部21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。なお、ユーザインターフェース6は、[基準位置を求めるためのパラメータの算出する構成・動作]に記載したような動作を行う。

40

【0069】

なお、特願2008-209923号に記載されている[変位測定部の変形例]及び[変位センサの他の実施形態]等は、本発明にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】印刷はんだ検査装置の実施形態の機能構成を示す図である。

【図2】図1の測定検査部の変位測定部の機能構成を示す図である。

【図3】図1の実施形態の内、検査部の機能構成を示す図である。

50

【図４】正反射光量（Ｘ軸）と散乱反射光量（Ｙ軸）とを２次元とするヒストグラムの一例である。

【図５】正反射光量（Ｘ軸）と散乱反射光量（Ｙ軸）とを２次元座標上における一選択関数の例を示す図である。

【図６】選択関数の位置変更を説明するための図である。

【図７】選択関数によって選択された基準分布を示す図である。

【図８】図７の基準分布の正反射光量の軸（Ｘ軸）に沿った断面を示す図である。

【図９】図７の基準分布の散乱反射光量の軸（Ｙ軸）に沿った断面を示す図である。

【図１０】近似ガウス分布を説明するための図である。

【図１１】パラメータと閾値との関係を説明するための図である。

10

【図１２】パラメータの範囲を説明するための図である。

【図１３】近赤外光に対する正反射光量（輝度）及び散乱反射光量（輝度）の傾向を示す図である。

【図１４】従来の変位センサ及び変位測定部の機能構成を示す図である。

【図１５】プリント基板の断面構造を示す図である。

【図１６】プリント基板における反射光量を説明するための図である。

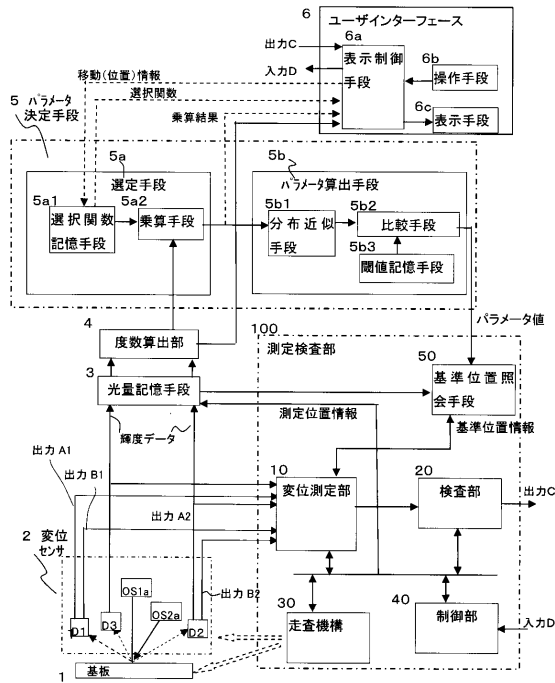
【符号の説明】

【００７１】

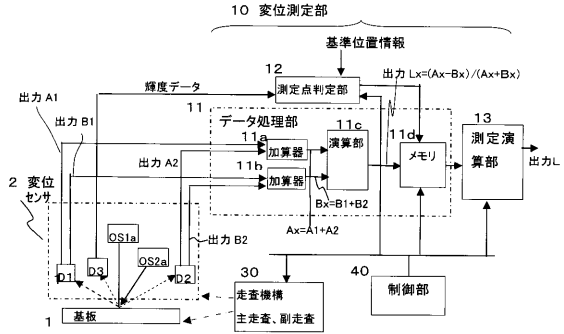
１ 基板（プリント板）、 ２ 変位センサ、 ３ 光量記憶手段、 ４ 度数出部、 ５ パ
ラメータ決定手段、 ５ a 選定手段、 ５ a １ 選択関数記憶手段、
５ a ２ 乗算手段、 ５ b パラメータ算出手段、 ５ b １ 分布近似手段、
５ b ２ 比較手段、 ５ b ３ 閾値記憶手段、 ６ ユーザインターフェース、
６ a 表示制御手段、 ６ b 操作手段、 ６ c 表示手段、 １０ 変位測定部、 １
１ データ処理部、 １１ a、 １１ b 加算器、 １１ c 演算部、
１１ d メモリ、 ２０ 検査部、 ３０ 走査機構、 ４０ 制御部、
１３ 測定演算部、 ２１ 画像処理部、 ２２ 比較部、 ２３ 判定部、
３０ 走査機構、 ４０ 制御部、 ５０ 基準位置照会手段
Ｄ１ 第１の受光手段、 Ｄ２ 第２の受光手段、 Ｄ３ 第３の受光手段、
ＯＳ１ a 第１の近赤外光源、 ＯＳ２ a 第２の近赤外光源

20

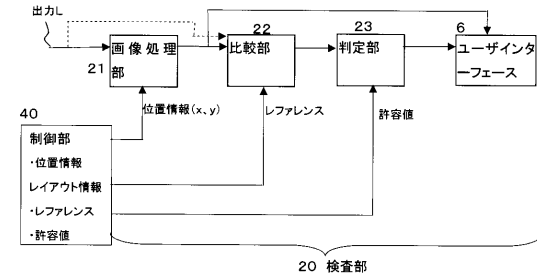
【図 1】



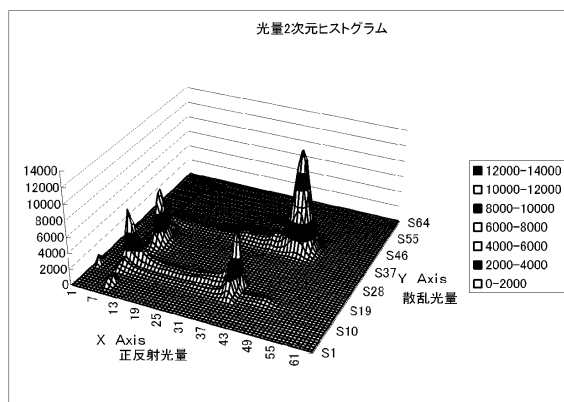
【図 2】



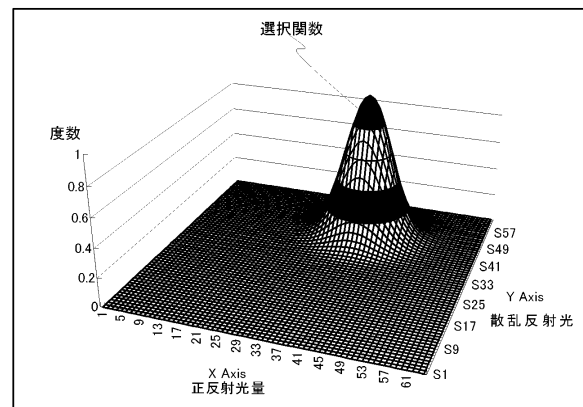
【図 3】



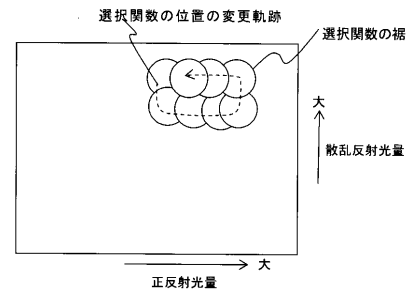
【図 4】



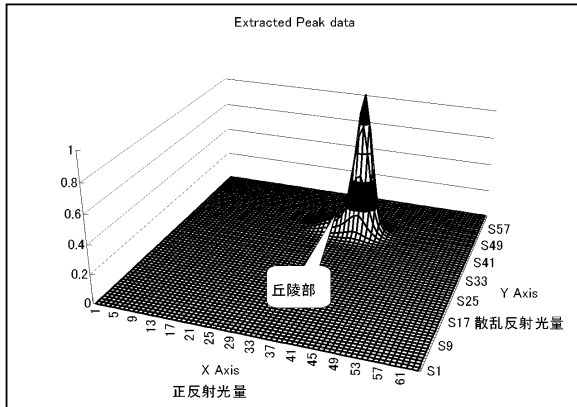
【図 5】



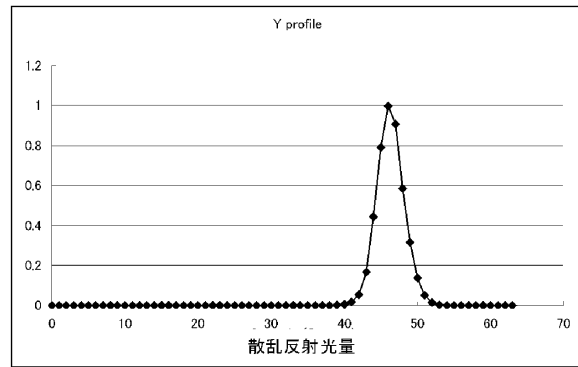
【図 6】



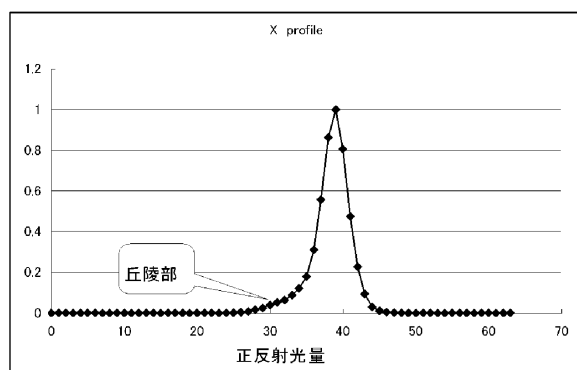
【図 7】



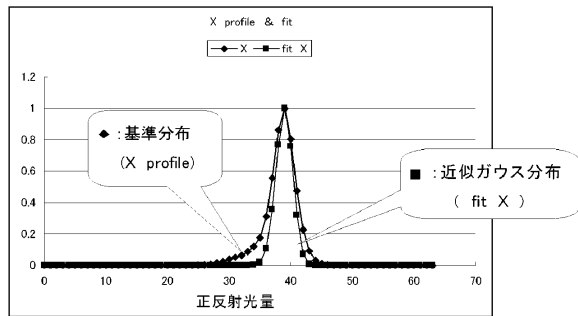
【図 9】



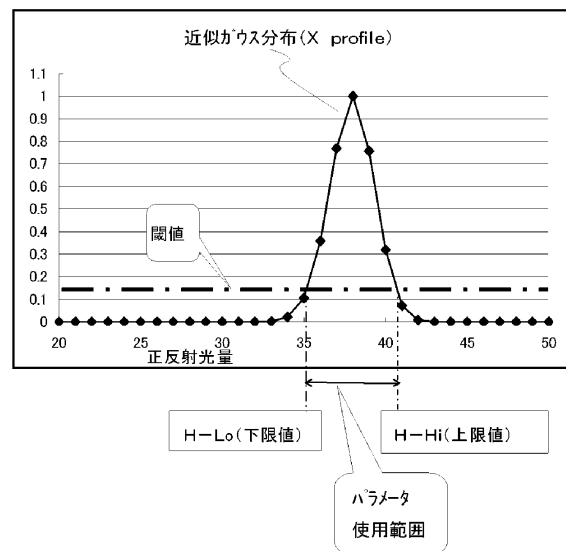
【図 8】



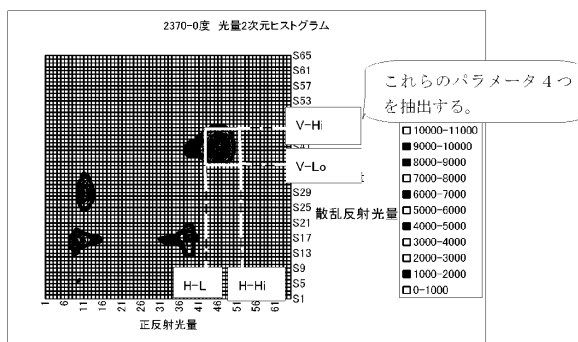
【図 10】



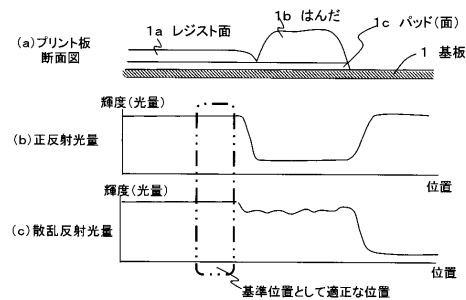
【図 11】



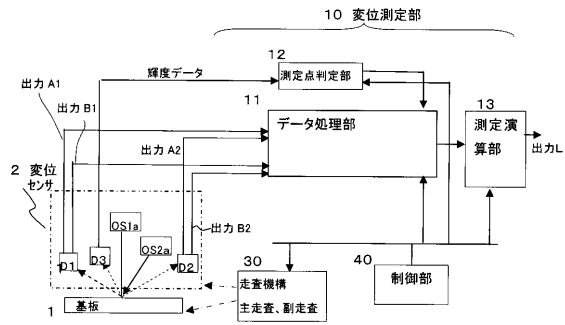
【図 12】



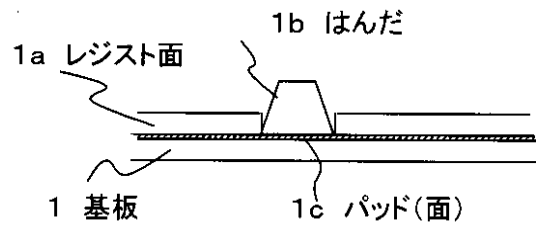
【図 13】



【図 14】

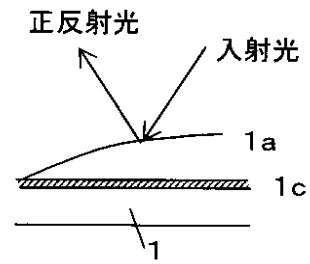


【図 15】

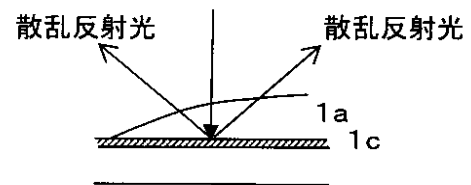


【図 16】

(a) 近赤外光による正反射測定系



(b) 近赤外光による散乱反射系



フロントページの続き

(72)発明者 櫛渕 恭男

神奈川県厚木市恩名5丁目1番1号 アンリツプレシジョン株式会社内

審査官 森次 顕

(56)参考文献 特開2005-140584 (JP, A)

特開平04-221705 (JP, A)

特開2007-248051 (JP, A)

特開平01-226194 (JP, A)

特開2007-327867 (JP, A)

特開平06-027032 (JP, A)

特開平03-076195 (JP, A)

特開2009-004453 (JP, A)

特開2006-261478 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00 - 11/30

H05K 3/32 - 3/34