

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882840号
(P3882840)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.		F I			
H05K	13/08	(2006.01)	H05K	13/08	U
H05K	3/34	(2006.01)	H05K	3/34	5 1 2 B
H05K	13/00	(2006.01)	H05K	13/00	Z

請求項の数 4 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-40703 (P2005-40703)</p> <p>(22) 出願日 平成17年2月17日 (2005.2.17)</p> <p>(65) 公開番号 特開2005-286309 (P2005-286309A)</p> <p>(43) 公開日 平成17年10月13日 (2005.10.13)</p> <p>審査請求日 平成17年3月16日 (2005.3.16)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2004-56757 (P2004-56757)</p> <p>(32) 優先日 平成16年3月1日 (2004.3.1)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002945 オムロン株式会社 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地</p> <p>(74) 代理人 100078916 弁理士 鈴木 由充</p> <p>(72) 発明者 栗山 淳 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内</p> <p>(72) 発明者 石羽 正人 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内</p> <p>(72) 発明者 村上 清 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内 最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 はんだ印刷検査方法、およびこの方法を用いたはんだ印刷検査機ならびにはんだ印刷検査システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品実装基板の製造のために実行される複数の工程のうちのはんだ印刷工程を経た基板を対象として、この基板の上のはんだの印刷状態を検査する方法において、

はんだ印刷工程を実行する前および当該工程の実行後に、それぞれ検査対象の基板の位置決め用マークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して、撮像手段により基板を撮像し、

はんだ印刷工程前の撮像により得られた画像から検査対象のはんだが搭載される前のランドを構成する全ての画素を抽出して、これらの画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求め、

はんだ印刷工程後の撮像により得られた画像から前記検査対象のはんだを構成する全ての画素を抽出して、これらの画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求め、

はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出し、抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する、ことを特徴とするはんだ印刷検査方法。

【請求項2】

前記はんだ印刷工程が実行される前の撮像、ランドを構成する画素の抽出および抽出された画素の相対座標を求める処理は、プリント配線板の製造工程に配備された検査機によ

り実行され、

前記はんだ印刷工程後の撮像、はんだの構成画素の抽出、抽出された画素の相対座標を求める処理、および判別のための処理は、前記はんだ印刷工程に配備された検査機により実行される請求項 1 に記載されたはんだ印刷検査方法。

【請求項 3】

部品実装基板の製造のために実行される複数の工程のうちのはんだ印刷工程を経た基板を対象として、この基板上のはんだの印刷状態を検査するはんだ印刷検査機において、

検査対象の基板を撮像する撮像手段、

前記基板の位置決め用マークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して、前記撮像手段に撮像を行わせる制御手段、

10

前記撮像手段の撮像により生成された画像から検査対象のはんだを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段、

前記構成画素抽出手段により抽出された各画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段、

前記検査対象のはんだが搭載される前のランドについて、前記検査対象の基板をはんだ印刷工程前に撮像した画像から抽出された当該ランドの全ての構成画素の座標であって、前記位置決め用マークを基準にした各画素の相対座標を入力する情報入力手段、

前記情報入力手段により入力された相対座標と座標取得手段により求められた相対座標とを用いて、はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出する不一致画素抽出手段、

20

前記不一致画素抽出手段により抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する判別手段、の各手段を具備するはんだ印刷検査機。

【請求項 4】

プリント配線板の製造工程とはんだ印刷工程とにそれぞれ検査機を設置し、これらの検査機を相互に通信可能な状態にしたシステムであって、

各検査機には、それぞれ当該検査機が設置された工程を経た基板を撮像する撮像手段と、前記基板の位置決め用マークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して、撮像手段に撮像を行わせる制御手段とが設けられており、

プリント配線板の製造工程の検査機は、基板上のランドについて、前記撮像手段により生成された画像から当該ランドを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段；構成画素抽出手段により抽出された各画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段；座標取得手段により求められた相対座標をメモリに保存する情報蓄積手段；はんだ印刷工程の検査機からその検査機が検査対象とする基板について、所定のランドの構成画素の相対座標の送信を要求されたとき、その要求に対応する相対座標を前記メモリから読み出して前記はんだ印刷工程の検査機に送信する情報送信手段；の各手段を具備し、

30

はんだ印刷工程の検査機は、検査対象の基板上のはんだについて、前記撮像手段により生成された画像から当該はんだを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段；構成画素抽出手段により抽出された各画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段；前記プリント配線板の製造工程の検査機に自装置の現在の検査対象のはんだについて、そのはんだが搭載される前のランドの構成画素の相対座標の送信を要求する送信要求手段；送信要求手段の要求に応じてプリント配線板の製造工程の検査機から送信された相対座標と自装置の座標取得手段により求められた相対座標とを用いて、はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出する不一致画素抽出手段；不一致画素抽出手段により抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する判別手段；の各手段を具備するはんだ印刷検査システム。

40

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

この発明は、部品実装基板の製造のために実行される複数の工程のうちのはんだ印刷工程を経た基板を対象として、この基板上のはんだの印刷状態を検査する方法、およびこの方法を用いたはんだ印刷検査機ならびにはんだ印刷検査システムに関する。

【背景技術】

【0002】

部品実装基板の一般的な製造工程には、プリント配線板にクリームはんだを印刷する工程（はんだ印刷工程）、クリームはんだが塗布された位置に部品を搭載する工程（部品実装工程）、部品搭載後の基板を加熱して部品を基板にはんだ付けする工程（はんだ付け工程）が含まれる。これらの工程を一連に実行するようにした基板製造ラインには、各工程で生じた不良基板が下流に流れないように、工程毎に外観検査用の検査機を設けて検査を実行し、不良と判定された基板を取り除くようにしたものがある。

10

【0003】

工程毎に検査機を設けた基板検査システムの一例として、下記の特許文献1をあげる。この特許文献1に記載された基板検査システムは、各検査機を管理用のコンピュータを介して上位のコンピュータ（プロセス制御装置）に接続し、検査の結果や検査時の測定データなどを送信するようにしている。このプロセス制御装置には、各検査機から得た測定データ間に不良の発生原因となるような相関関係が生じていないかどうかを解析する機能が設定されている。

20

【0004】

【特許文献1】特開平11 298200号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の基板製造工程に置かれる各検査機は、検査領域の設定データやその検査領域で得た測定データを判別するための基準値などの検査情報について、それぞれ個別に情報を作成し、独立したアルゴリズムによる検査を実行している。特許文献1のシステムでも、この点は同様である。

【0006】

また、近年の検査機では、ベースとなるプリント配線板が設計データどおりに作成されていることを前提として、CADデータなどの基板設計データに基づいて検査領域を設定することが多い。たとえば、はんだ印刷後の検査では、検査領域からはんだの画像を抽出して、はんだの面積や位置を計測し、その計測値を基板設計データに基づいた基準値と比較するようにしている。

30

しかしながら、プリント配線板の製造工程では、レジストの位置ずれなどによってランドの形成位置に微小なばらつきが生じており、ランドの位置や大きさは、必ずしも設計データどおりにはならない。

【0007】

一方で、近年の基板は高密度化し、また部品形状の微細化に伴い、ランド形状も小さくなる傾向がある。このため、ランドの形成位置に対し、はんだが位置ずれして印刷されていると、部品の実装やはんだ付けを適切に行えなくなるおそれがある。しかし、基板設計データに基づいて検査領域や判定のための基準値を設定していると、はんだの印刷位置のずれを検出できなくなる可能性がある。

40

たとえば、はんだ印刷後の基板においては、はんだが基板設計データに基づく基準位置に印刷されていても、実際のランドが基板設計データに基づく基準位置からずれていると、ランドとはんだとの間に許容範囲を超える位置ずれが発生する可能性がある。

【0008】

このような位置ずれが生じると、ランド上に十分な量のはんだが搭載されず、部品の接続不良が生じるおそれがある。また、はんだの位置ずれによってランドの外に多量のはんだ

50

だがはみ出すと、はんだ付け工程を経たはんだがボール状に固まり、隣接の部品のランドに接触するなどの不良が生じる可能性もある。

しかし、はんだ印刷後の検査では、基板設計データに基づいた基準位置にはんだが印刷されていれば、良判定が行われるので、ランドに対するはんだの位置ずれを検出できなくなる。

【0009】

この発明は上記の問題に着目してなされたもので、はんだ印刷工程後の基板に対し、その基板における実際のランドの形成範囲を示す情報とはんだの印刷範囲を示す情報とを用いて、適切に検査を実行することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明にかかるはんだ印刷検査方法は、はんだ印刷工程を実行する前および当該工程後の実行後にそれぞれ検査対象の基板の位置決めマークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して撮像を行って、はんだ印刷工程前の撮像により得られた画像から検査対象のはんだが搭載される前のランドを構成する全ての画素を抽出して、これらの画素につき位置決め用マークを基準にした相対座標を求め、はんだ印刷工程後の撮像により得られた画像から前記検査対象のはんだを構成する全ての画素を抽出して、これらの画素につき位置決め用マークを基準にした相対座標を求める。そして、はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出し、抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する。

【0014】

上記方法において、はんだの構成画素として相対座標が求められているが、ランドの構成画素としての相対座標は求められていない画素による領域は、実際のランドの外にはみだしたはんだを適切に表すものと考えられる。よって、この面積に基づき、不良に相当する量のはんだがはみ出していないかどうかを、精度良く判別することができる。

【0015】

上記のはんだ印刷検査方法の好ましい態様においては、はんだ印刷工程が実行される前の撮像、ランドを構成する画素の抽出および抽出された画素の相対座標を求める処理は、プリント配線板の製造工程に配備された検査機により実行される。一方、はんだ印刷工程後の撮像、はんだの構成画素の抽出、抽出された画素の相対座標を求める処理、および判別のための処理は、前記はんだ印刷工程に配備された検査機により実行される。

【0016】

つぎに、この発明に係るはんだ印刷検査機は、検査対象の基板を撮像する撮像手段；前記基板の位置決め用マークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して、前記撮像手段に撮像を行わせる制御手段；撮像手段の撮像により生成された画像から検査対象のはんだを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段、構成画素抽出手段により抽出された各画素につき位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段、検査対象のはんだが搭載される前のランドについて、前記検査対象の基板をはんだ印刷工程前に撮像した画像から抽出された当該ランドの全ての構成画素の座標であって、位置決め用マークを基準にした各画素の相対座標を入力する情報入力手段；の各手段を具備する。

【0017】

さらにこのはんだ印刷検査機には、前記情報入力手段により入力された相対座標と座標取得手段により求められた相対座標とを用いて、はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出する不一致画素抽出手段と、不一致画素抽出手段により抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する判別手段とが設けられる。

【0018】

10

20

30

40

50

上記のはんだ印刷検査機は、カメラを有する外観検査装置として構成しても良いが、X線による透視画像を用いた検査装置とすることもできる。

【0019】

この発明に係るはんだ印刷検査システムは、プリント配線板の製造工程とはんだ印刷工程とにそれぞれ検査機を設置し、これらの検査機を相互に配信可能な状態にしたものである。各検査機には、それぞれ当該検査機が設置された工程を経た基板を撮像する撮像手段と、基板の位置決め用マークおよび検査対象部位を撮像できるように基板と撮像手段との位置関係を調整して、撮像手段に撮像を行わせる制御手段とが設けられる。

【0020】

プリント配線板の製造工程の検査機は、基板上のランドについて、前記撮像手段により生成された画像から当該ランドを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段；構成画素抽出手段により抽出された各画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段；座標取得手段により求められた相対座標をメモリに保存する情報蓄積手段；はんだ印刷工程の検査機からその検査機が検査対象とする基板について、所定のランドの構成画素の相対座標の送信を要求されたとき、その要求に対応する相対座標を前記メモリから読み出して前記はんだ印刷工程の検査機に送信する情報送信手段；の各手段を具備する。

10

一方、はんだ印刷工程の検査機は、検査対象の基板上のはんだについて、前記撮像手段により生成された画像から当該はんだを構成する全ての画素を抽出する構成画素抽出手段；構成画素抽出手段により抽出された各画素につき前記位置決め用マークを基準にした相対座標を求める座標取得手段；前記プリント配線板の製造工程の検査機に自装置の現在の検査対象のはんだについて、そのはんだが搭載される前のランドの構成画素の相対座標の送信を要求する送信要求手段；の各手段を具備する。

20

【0021】

さらに、はんだ印刷工程の検査機には、送信要求手段の要求に応じてプリント配線板の製造工程の検査機から送信された相対座標と自装置の座標取得手段により求められた相対座標とを用いて、はんだの構成画素として相対座標が求められた画素のうち、ランドの構成画素としての相対座標が求められていない画素を抽出する不一致画素抽出手段と、不一致画素抽出手段により抽出された画素による領域の面積を所定のしきい値と比較することにより、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別する判別手段とを具備する。

30

【0022】

上記検査システムに導入される各検査機は、カメラを有する外観検査装置として構成することができるが、これに限らず、X線による透視画像を用いた検査装置とすることもできる。また各検査機は、LAN回線などのネットワーク回線に接続しても良いが、これに限らず、検査機間で無線による通信を行うようにしてもよい。また、検査機間での通信に、サーバー用コンピュータを介在させてもよい。

【0023】

上記の検査システムにおいて、各検査機には、検査対象の基板にかかる識別情報を認識する手段を設けるのが望ましい。この認識手段は、たとえば、検査対象の画像から基板に付された識別コードを抽出し、その内容を認識するものとして行うことができる。なお、基板の識別コードは、バーコード、2次元コード、文字列などにより表すことができ、基板の定められた位置に付されるのが望ましい。

40

【0024】

上記のはんだ印刷検査システムにおいて、プリント配線板の製造工程の検査機では、検査の都度、その検査対象の基板のランドについて、画像から当該ランドの全構成画素を抽出した後に、これらの画素の相対座標を求めてメモリに保存する。そして、はんだ印刷工程の検査機からの送信要求を受信すると、メモリから要求に対応する相対座標を読み出して、これを前記送信要求を行った検査機に送信する。よって、はんだ印刷工程の検査機では、検査対象のはんだが搭載される前のランドについて、前工程の検査機が同じ基板を検査したときに求めたランドの全構成画素の相対座標を用いて、不一致画素の抽出処理およ

50

びランド外へのはんだのはみ出し不良の有無の判別処理を実行することができる。

【発明の効果】

【0025】

この発明によれば、はんだ印刷工程を実行した後に、実際の基板のランドに対するはんだの関係を適切に表した計測値をもって、ランド外へのはんだのはみ出し不良の有無を判別するので、はんだのはみ出し不良を精度良く検出することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1は、この発明が適用された基板製造ラインの構成を示す。

この実施例の基板製造ラインは、はんだ印刷機3、高速マウンタ4、異形マウンタ5、リフロー炉6の各製造装置のほか、複数台の検査機1や情報解析装置7を含む。検査機1は、はんだ印刷機3の前、はんだ印刷機3と高速マウンタ4との間、異形マウンタ5とリフロー炉6との間、リフロー炉6の後の計4箇所に配備される。

なお、図1では、各検査機1を、配置の順に1A、1B、1C、1Dの符号により示す。以下の説明でも、検査機1を個別に示す必要がある場合には、これらの符号で示す。

【0027】

情報解析装置7は、大容量のハードディスクを有するコンピュータであって、パーソナルコンピュータなどの端末装置(図示せず。)を接続することができる。

各検査機1や情報解析装置7は、LAN回線などのネットワーク回線2を介して相互に通信可能な状態に設定される。また、情報解析装置7を除く各装置は、基板搬送用のコンベア装置(図示せず。)を介して図示の順序で配置される。

【0028】

はんだ印刷機3は、プリント配線板の供給を受けて、各部品のはんだ付け位置にクリームはんだを塗布するはんだ印刷工程を実行する。高速マウンタ4は、チップ部品を高速で実装し、異形マウンタ5は、チップ部品以外の部品を実装する。これら2種類のマウンタ4、5により、部品実装工程が実行される。リフロー炉6は、部品実装工程後の基板を加熱することにより、はんだ付け工程を実行する。

【0029】

はんだ印刷機の上流側の検査機1Aは、この基板製造ラインに送り込まれるベア基板(はんだ印刷前のプリント配線板であって、部品コードなどのシルク印刷パターンやランドが形成されたものをいう。)を対象として、ランドの位置や大きさ、シルク印刷の状態などを検査する。はんだ印刷機3と高速マウンタ4との間の検査機1Bは、はんだ印刷工程を経た基板を対象として、はんだの塗布状態を検査するためのものである。以下、検査機1Aを「ベア基板検査機1A」、検査機1Bを「はんだ印刷検査機1B」という。

【0030】

異形マウンタ5とリフロー炉6との間の検査機1Cは、部品実装工程を経た基板を対象として、部品の有無、位置ずれ、方向の適否などを検査する。以下、この検査機1Cを「部品実装検査機1C」という。

また、リフロー炉6の下流の検査機1Dは、リフロー炉6ではんだ付け工程を経た基板を対象として、加熱処理により形成されたはんだフィレット(以下、単に「フィレット」という。)の適否を判別するほか、部品について、前記部品実装機1Cと同様の検査を実行する。以下では、この検査機1Dを「リフロー後検査機1D」という。

【0031】

上記した各検査機1は、いずれも、カラー画像生成用のCCDカメラ(図示せず。)や基板の支持ステージを具備し、カメラにより得た基板の画像を用いた外観検査を実行する。いずれの検査機1でも、検査に先立ち、検査領域の設定データ、被検査部位(たとえば、はんだ印刷検査機1Bでははんだが、部品実装検査機1Cでは部品が、被検査部位となる。)の色彩を抽出するのに必要な2値化しきい値、前記2値化しきい値により抽出された被検査部位を検査するためのプログラム、被検査部位に対する測定データと比較するための基準値などを教示する処理が行われる(以下、これら検査のために教示される情報を

10

20

30

40

50

、「検査情報」という。)。

【 0 0 3 2 】

情報解析装置 7 は、各検査機 1 から測定データや検査結果の送信を受け、これらの情報を蓄積する。そして、不良基板が発生した際に、その発生前後の蓄積データを分析し、その分析結果に基づき、各検査機 1 で使用される検査情報を修正する処理を実行する。修正後の検査情報は、各検査機 1 に送信される。検査機 1 側では、この送信に応じて、自装置に登録された検査情報を更新する。

【 0 0 3 3 】

なお、前記ペア基板は、図示しないプリント配線板の製造工程で製作されるものである。この工程では、製作後の基板の適所に、その基板に固有の識別コードを示すバーコードラベルが貼付される。また、基板の左下および右上の各角部には、それぞれ位置決め用のマークが形成される。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、前記ペア基板を撮像して得られる画像の一例を示す。なお、この図 2 では、説明を簡単にするために、基板に実装される部品を 2 個として、これらの部品が実装される領域を拡大して示す。

図 2 において、点線で囲む領域 2 1 には、前記した基板識別コードを示すバーコードラベル (図示せず。) が貼付される。また、M 1 , M 2 は、前記した位置決め用のマークであり、文字列 R 1 , R 2 は、前記した部品コードを表している。これらの文字列 R 1 , R 2 および近傍の枠 2 2 , 2 3 は、いずれも前記したシルク印刷により形成されたものである。枠 2 2 , 2 3 は、基板設計時に各部品に割り当てられた領域を示すもので、部品やランドを十分に含む大きさに設定される。各検査機 1 では、検査対象の基板の画像を生成した後、その画像上の枠 2 2 , 2 3 を基準にして、検査領域を設定するようにしている。なお、この例の枠 2 2 , 2 3 内には、それぞれチップ部品が実装される。図 2 は、はんだや部品が搭載される前のペア基板の画像であるので、枠 2 2 , 2 3 内には、チップ部品の両端の電極に接続されるランド 3 1 , 3 2 の全体像が現れている。

【 0 0 3 5 】

この実施例の各検査機 1 は、ネットワーク回線 2 を介した通信により、他の検査機 1 や情報解析装置 7 と通信を行いながら検査を実行するように構成される。特に、はんだ印刷検査機 1 B、部品実装検査機 1 C、リフロー後検査機 1 D は、自装置の支持ステージに取り込まれた検査対象の基板について、適宜、前段の検査機 1 から検査に必要な情報の送信を受け、受信した情報を用いて検査を実行するようにしている。以下では、各検査機 1 の構成、および検査の具体例について、順を追って説明する。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、前記各検査機 1 に共通する構成を示す。

この実施例の検査機 1 は、コンピュータから成る制御部 1 0 に、画像入力部 1 1、XY ステージ部 1 2、入力部 1 3、モニタ 1 4、作業用メモリ (RAM) 1 5、検査情報記憶部 1 6、検査結果蓄積部 1 7、通信インターフェース 1 8 などが接続されたものである。なお、前記制御部 1 0 には、CPU のほか、基本的なプログラムが格納された ROM が含まれるものとする。

【 0 0 3 7 】

画像入力部 1 1 は、画像入力用のインターフェース回路や A / D 変換回路を含むものである。ここで生成されたデジタル画像は作業用メモリ 1 5 に格納される。XY ステージ制御部 1 2 は、制御部 1 0 からの指示に応じて、前記した基板の支持ステージやカメラの支持部の位置を制御して、前記カメラをあらかじめ定められた撮像対象領域に位置決めする。入力部 1 3 は、キーボードやマウスなどであって、検査開始時に検査対象の基板の種類を入力したり、ティーチング時に各種設定データを入力するなどの目的に使用される。モニタ 1 4 は、ティーチング時のユーザーインターフェース、検査対象の画像、検査結果などの表示に用いられる。

【 0 0 3 8 】

検査情報記憶部 16 は、前記した検査情報を格納するためのメモリである。なお、検査情報は、基板の種類毎にファイル化されており、検査時に、入力部から基板種名を入力することにより、その入力に応じた検査情報ファイルが読み出され、作業用メモリ 15 にセットされる。

【0039】

検査結果蓄積部 17 は、検査で得た情報を個々の基板毎に保存するためのもので、大容量のハードディスク装置により構成される。この実施例では、検査結果のほか、前記 2 値化しきい値により抽出された色彩パターンを測定した結果（パターンの位置情報や大きさ情報など）や、検査に使用した基板の画像データなどを、検査結果蓄積部 17 に保存するようにしている。なお、検査結果蓄積部 17 に情報を保存する際には、基板毎に、基板の識別コードをフォルダ名とするフォルダを設定し、このフォルダ内に、被検査部位毎にファイル化された情報を格納することができる。

10

通信インターフェース 18 は、前記ネットワーク回線 2 を介して他の検査機 1 や情報解析装置 7 と通信を行うためのものである。

【0040】

さらに、前記リフロー後検査機 1D には、上記構成のほかに、赤、緑、青の円環状光源を含む照明部（図示せず。）が設けられる。この照明部は、フィレットの傾斜状態を検査するためのもので、各光源の径を異なる大きさにすることにより、赤、緑、青の各色彩光を異なる仰角方向から基板に照射するように設定されている。前記カメラは、光軸を各光源の中心に合わせた状態で、光軸を鉛直方向に向けて配備されている。溶融後のはんだは鏡面性が高くなっているため、各光源からの色彩光の多くはフィレットの表面で鏡面暗射する。このため、反射位置の傾斜角度によって、カメラに入射する色彩光が異なるようになる。したがって、リフロー後検査機 1D で生成される画像上のフィレットでは、勾配が変化する方向に沿って、赤、緑、青の色領域が分布するようになる。リフロー後検査機 1D では、検査対象の基板の画像から各色領域を抽出して、それぞれの面積や位置を計測し、各計測値をあらかじめ登録した基準値と比較することによって、フィレットの大きさや傾斜状態の適否を判別する。

20

なお、上記のフィレット検査の原理や詳細な処理については、下記の特許文献 2 を参照されたい。

【0041】

【特許文献 2】特公平 6 - 1173 号 公報

30

【0042】

上記構成の基板製造ラインにおいて、ベア基板検査機 1A を除く各検査機 1B, 1C, 1D は、前工程の検査機が検査結果蓄積部 17 に保存した情報の送信を受け、その送信された情報を利用して検査を実行することができる。このため、各検査機 1 の制御部 10 には色調補正機能が設定されており、あらかじめ各検査機 1 での画像を比較して得られたパラメータに基づき、各検査機 1 の画像間の明るさや色合いの差が許容範囲内に収められるような調整が行われる。

【0043】

図 4 は、各検査機 1 が取得する情報を列挙したテーブル 1 と、各検査機 1 で実行される検査の内容をその検査に使用する情報（前工程の検査機から取得したもの、および自装置で抽出したもの）に対応づけたテーブル 2 とを示す。なお、ベア基板検査機 1A については、前記したように他の検査機 1 からの情報を使用しない検査を実行するので、以下では、取得情報についてのみ説明する。

40

【0044】

まず、テーブル 1 に記載された各種取得情報 a ~ k について、説明する。各検査機 1 は、基板を検査する都度、その基板を撮像して得られた画像（以下「検査対象画像」という。）からテーブル 1 に示された情報を抽出する。抽出された情報は、自装置での検査に使用された後、前記検査情報記憶部 16 に保存される。さらに、保存された情報に対し、後工程の検査機 1 から送信要求がなされると、その要求された情報が読み出され、要求を出

50

した検査機 1 に送信される。情報を要求した検査機 1 は、この送信された情報を自装置での検査に使用する。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、ペア基板検査機 1 A で抽出される情報を示す。なお、図 5 以下、図 1 3 までの各図では、それぞれ各種検査機 1 で生成された検査対象画像から前記図 2 に示した枠 2 2 内の画像を抽出して示す。また、これらの図において、同一の部位の画像や対応する領域には、それぞれ共通の符号を付すことにする。

【 0 0 4 6 】

前記テーブル 1 によれば、ペア基板検査機 1 A では、a, b, c, d の 4 種類の情報を抽出する。以下、これらの情報を、「a 情報」「b 情報」「c 情報」「d 情報」という。

a 情報は、ランドの位置および大きさを表す。この実施例では、検査対象画像を 2 値化して、画像上のランド 3 1, 3 2 を抽出した後、ランド 3 1, 3 2 毎に、そのランドを構成する各画素の座標を求め、その座標の集合を a 情報とする。

【 0 0 4 7 】

b 情報は、前記ランド 3 1, 3 2 の重心 g 1, g 2 の座標である。重心 g 1, g 2 の座標は、前記 a 情報として求められた各構成画素の座標を用いて算出される。

【 0 0 4 8 】

c 情報は、ランド 3 1, 3 2 の四隅を構成する点（ランド 3 1 については点 a 1, b 1, c 1, d 1、ランド 3 2 については点 a 2, b 2, c 2, d 2 である。）の座標である。この実施例では、前記 a 情報を用いてランド 3 1, 3 2 のエッジを構成する画素を抽出し、これらの画素を基に近似する直線を設定し、4 本の直線を得る。さらに各直線の交点をランドの四隅の構成点とみなして、各交点の座標を算出する。

【 0 0 4 9 】

d 情報は、ランド 3 1, 3 2 間の画像である。この実施例では、前記 a 情報および c 情報に基づき、2 つのランド 3 1, 3 2 の間に、ランド間の距離および各ランドの長さに近似する幅および長さを有する切り出し領域 2 4 を設定する。そして、この切り出し領域 2 4 内の画像 2 6 を d 情報として抽出する。

【 0 0 5 0 】

なお、上記の a, b, c の各情報に含まれる座標は、いずれも前記マーク M 1 を基準とする相対座標に置き換えられる。図 5 において重心 g 1 を例にとると、重心 g 1 の座標は (l x, l y) である。他の検査機 1 でも同様にマーク M 1 を相対座標の基準とすることにより、各種取得情報 a ~ k の位置、座標について、整合をとるようにしている。

また、d 情報として切り出される画像は、2 値画像ではなく、R, G, B の各階調データから構成されるカラー濃淡画像である。これは、以下の h ~ k の各情報についても同様である。

【 0 0 5 1 】

図 6 は、はんだ印刷検査機 1 B で抽出される情報を示す。

前記テーブル 1 によれば、はんだ印刷検査機 1 B は、e, f, g, h の 4 種類の情報を抽出する。以下、これらの情報を、「e 情報」「f 情報」「g 情報」「h 情報」という。

【 0 0 5 2 】

e 情報は、はんだの位置および大きさを表す。この実施例では、前記ペア基板検査機 1 A の a 情報と同様に、2 値化により検査対象画像上のはんだ 4 1, 4 2 を抽出し、はんだ 4 1, 4 2 毎に、構成画素の座標を求め、その座標の集合を e 情報とする。

【 0 0 5 3 】

f 情報は、前記はんだ 4 1, 4 2 の重心 G 1, G 2 の座標であり、前記 e 情報を用いて算出される。g 情報は、はんだ 4 1, 4 2 の四隅を構成する点（はんだ 4 1 については点 A 1, B 1, C 1, D 1、はんだ 4 2 については点 A 2, B 2, C 2, D 2）の座標である。これらの点の座標は、前記 c 情報と同様の方法、すなわち、はんだのエッジに近似する 4 本の直線を設定し、各直線の交点の座標を求める方法により、算出される。この算出にも、前記 e 情報が使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

h 情報は、はんだ 4 1 , 4 2 間の画像である。この実施例では、前記 e 情報および g 情報に基づきベア基板検査機 1 A の d 情報と同様の手法ではんだ 4 1 とはんだ 4 2 との間に切り出し領域 2 5 を設定し、この切り出し領域 2 5 内の画像 2 7 を h 情報として抽出する。

【 0 0 5 5 】

図 7 は、部品実装検査機 1 C で抽出される情報を示す。なお、図 7 では、抽出情報の範囲を明示するために、画像中の部品の図示を省略している。

【 0 0 5 6 】

前記テーブル 1 によれば、部品実装検査機 1 C では、i および j の 2 種類の情報を抽出する。以下、これらを「i 情報」「j 情報」という。 10

i 情報は、ランド間の画像である。この実施例では、前記ベア基板検査機 1 A から a 情報および c 情報の供給を受けることにより、前記ベア基板検査機 1 A で設定されたのと同様の切り出し領域 2 4 を設定し、その切り出し領域内の画像 2 6 を i 情報として抽出する。なお、ベア基板検査機 1 A において、d 情報の抽出時に切り出し領域 2 4 の各構成画素の座標を記憶しておき、部品実装検査機 1 C がこれらの座標を取得して、i 情報を抽出しても良い。

【 0 0 5 7 】

j 情報は、はんだ間の画像である。この実施例では、前記はんだ印刷検査機 1 B から e 情報および g 情報の供給を受けることにより、前記はんだ印刷検査機 1 B で設定されたのと同様の切り出し領域 2 5 を設定し、その切り出し領域 2 5 内の画像 2 7 を j 情報として抽出する。なお、はんだ印刷検査機 1 B において、h 情報の抽出時に切り出し領域 2 5 の構成画素の座標を記憶しておき、部品実装検査機 1 C がこれらの座標を取得して、j 情報を抽出しても良い。 20

【 0 0 5 8 】

さらに、テーブル 1 によれば、リフロー後検査機 1 D では、k の情報を抽出する。以下、これを「k 情報」という。

k 情報は、ランド間の画像である。なお、k 情報は、前記部品実装検査機 1 C の i 情報と同様の方法で抽出されるので、図示は省略する。このほか、リフロー後検査機 1 D では、前記したフィレット検査のために、赤、緑、青の各色情報を抽出する。 30

【 0 0 5 9 】

つぎに、テーブル 2 に示された 8 種類の検査について、検査の趣旨や方法などを順に説明する。なお、以下では、テーブル 2 の「検査の内容」欄に記載の番号に基づき、各検査を、「検査 1」～「検査 8」という。

【 0 0 6 0 】

(1) はんだ印刷機 1 B における検査 1 , 2 , 3 について

はんだ印刷検査機 1 B では、ランドに搭載されたクリームはんだを被検査部位として、検査 1 , 2 , 3 を実行する。このうち検査 1 では、ランドに対し、はんだが位置ずれていないかどうかを判別する。

ランドに対してはんだが大きく位置ずれていると、その後に部品を搭載し、リフロー炉 6 に投入しても、フィレットに寄与するはんだ量が不足してしまい、適切なフィレットが形成されない。その結果、ランドと部品の電極との電気的接続が確保できなくなる。このような問題を考慮して、はんだ付け工程の実行後、次工程に移行する前に、はんだの位置ずれを検出できるようにしたのである。 40

【 0 0 6 1 】

図 8 は、検査 1 で実行される処理の具体例を示している。この処理には、前記ベア基板検査機 1 A から供給された b 情報、および自装置で取得した f 情報が用いられる。具体的には、対応関係にあるランド - はんだの組毎に、各重心の x 座標の差 x と y 座標の差 y を算出する。なお、図 8 では、ランド 3 1 とはんだ 4 1 との組に対する計測処理のみを示しているが、他方のランド 3 2 とはんだ 4 2 との組についても、同様の計測処理が実行 50

される。

上記の処理により得られた計測値 x 、 y は、それぞれ所定のしきい値と比較される。ここでいずれかの計測値がしきい値を上回っていれば、はんだはランドから位置ずれしているものと判別される。

【0062】

検査2では、ランドの上に十分な量のはんだが搭載されているかどうかを判別する。十分な量のはんだが搭載されていないと、はんだ付け工程を実行してもフィレットが形成されず、部品の接続不良が生じる可能性があるためである。

【0063】

図9は、この検査2で実行される処理の具体例を示している。この検査2は、前記ペア基板検査機1Aから供給されたa情報、および自装置で取得したe情報を用いて行われる。具体的には、a、eの情報にともなわれている画素を抽出することにより、ランド31上のはんだ41が搭載されている領域43（以下、「はんだ搭載領域43」という。）を抽出する。さらに、このはんだ搭載領域43について、ランド31全体に対する面積比を求め、これを所定のしきい値と比較する。ここで面積比がしきい値を下回っている場合には、はんだの量が不足していると判別される。

なお、図9には示していないが、他方のランド32とはんだ42についても、同様の方法ではんだ搭載領域43を抽出し、ランド32に対する面積比により、はんだ量の適否を判別する。

【0064】

検査3では、ランドの外側に、所定量以上のはんだがはみ出していないかどうかを判別する。ランドから所定量を超えるはんだがはみ出すと、はんだ付け工程を経たはんだがボール状に固まり、隣接の部品のランドに接触するなどの不良が生じる可能性があるからである。

【0065】

図10は、この検査3で実行される処理の具体例を示している。この検査3も、前記検査2と同様に、ペア基板検査機1Aから供給されたa情報、および自装置で取得したe情報を用いて行われる。この検査3では、e情報には含まれるが、a情報には含まれない画素を抽出することによって、ランド外のはんだに相当する領域44（以下、「はんだ逸脱領域44」という。）を抽出する。さらに、このはんだ逸脱領域44の面積を求め、これを所定のしきい値と比較する。ここで前記面積がしきい値を上回っている場合には、ランド31の外に所定量を超えるはんだがはみ出していると判別される。

なお、図10には示していないが、他方のランド32とはんだ42についても、同様の方法ではんだ逸脱領域44を抽出し、その面積に基づいて、ランド32外にはみ出したはんだの量を判別する。

【0066】

従来のはんだ印刷検査では、基板設計データに基づいて、ランドを含むように検査用ウィンドウを設定し、このウィンドウ内で検査のための計測処理を実行していた。このため、実際の基板において、はんだは基板設計データに基づく基準位置にあるが、ランドが基板設計データに基づく基準位置からずれているために、ランドとはんだとの間に許容範囲を超えるずれが生じていても、その不具合を検出することはできなかった。また、ランドの位置ずれと同じ方向にはんだの位置ずれが生じており、その結果、ランドに対してはんだが適切に搭載されている場合でも、はんだが基板設計データに基づく基準位置からずれている場合には、不良として判定されていた。

これに対し、上記の検査1、2、3によれば、実際のランドの位置や大きさを基準にして、ランドに対するはんだの位置ずれ量、ランドに対するはんだの搭載量、およびランド外へのはんだのはみ出し量を計測するので、実際のランドに対する関係を適切に表した計測値を得ることができる。よって、はんだ印刷部位について、適切な検査を行うことが可能になる。

【0067】

10

20

30

40

50

なお、検査1は簡単な検査方法であり、検査2や検査3は厳密な検査方法となる。ユーザーは、目的に応じて、簡単な方法である検査1を実行するか、厳密な検査方法である検査2または検査3を実行するかを、選択することができる。また、検査2、3については、検査2の結果が良であっても、検査3の結果が不良となる可能性もあるので、より厳密な検査を行う必要がある場合には、検査2および検査3の双方を実行するのが好ましい。

【0068】

(2) 部品実装機1Cにおける検査4、5について

部品実装検査機1Cの検査4では、各部品実装位置に部品が実装されているか否かについて検査する。検査5は、この検査4で実装されていると判別された部品につき行われるもので、ランド又ははんだに対し、部品が位置ずれ(回転によるずれも含む。)を起こしていないか否かを検査する。部品がランドやはんだに対して位置ずれすると、はんだ付けが適切に行われられない可能性が高いためである。

【0069】

検査4では、前記ペア基板検査機1Aで抽出されたd情報、または、はんだ印刷検査機1Bで抽出されたh情報の供給を受けるとともに、自装置で抽出したi情報およびj情報のうち、供給された情報に対応するものを使用する。

図11は、検査4で実行する処理を具体的に示す。この例では、はんだ印刷検査機1Bからh情報(はんだ41、42間の画像である。この例では27aとして示す。)の供給を受けるとともに、これに対応するj情報(この例では27bとして示す。)を使用する。

【0070】

上記の例において、h情報に相当する画像27aは、はんだ印刷工程における検査対象画像から切り出したものであるから、この画像には部品は含まれていない。一方、j情報は、部品実装後の基板の画像につき、h情報と同一の範囲の画像27bを切り出したものであるから、j情報に含まれているがh情報には含まれていない特徴部分は、部品に相当すると考えることができる。

【0071】

図11の例では、上記の原理に基づき、h、jの各情報が示す画像27a、27bにつき差分演算処理を実行し、その差分処理画像51から、j情報には含まれるが、h情報には含まれていない特徴52を抽出する。さらにこの後は、抽出された特徴52の面積を算出し、これを所定のしきい値と比較する。この面積がしきい値を上回る場合には、部品が実装されていると判別する。

なお、d情報とi情報とを用いてランド31、32間の画像を比較する場合も、上記と同様の処理を行うことができる。

【0072】

つぎに検査5では、前記ペア基板検査機1Aで抽出されたc情報、または、はんだ印刷検査機1Bで抽出されたg情報の供給を受けるとともに、部品の各頂点P、Q、R、Sを抽出し、その抽出結果を供給された情報と比較するようにしている。

【0073】

図12は、検査5で実行する処理の具体例を示す。

この例では、はんだ印刷検査機1Bからg情報(はんだの四隅の構成点の座標)の供給を受け、このg情報に含まれる各点のうち、外側位置にある点A1、C1、B2、D2の座標を、それぞれその点に最も近い部品の頂点P、Q、R、Sと比較するようにしている。

【0074】

対応する2つの点を比較する処理では、2点間におけるx座標の差 U_x およびy座標の差 U_y を算出する。図12では、B2-R間の算出処理のみを示しているが、他の対応する点A1とP、C1とQ、D2とSについても同様である。算出された各差の値は、それぞれ所定のしきい値と比較される。ここでいずれかの値がしきい値を上回る場合には、部品50にずれが生じているものと判別する。

10

20

30

40

50

なお、c 情報を用いてこの検査 5 を実行する場合も、処理内容は上記と同様である。

【 0 0 7 5 】

従来の部品実装検査では、基板設計データに基づき部品が実装される位置に検査ウィンドウを設定し、そのウィンドウ内で部品の画像を抽出していた。このため、実際の基板において、部品は基板設計データに基づく基準位置に実装されているが、はんだまたはランドが基板設計データに基づく基準位置からずれているために、はんだまたはランドに対し、部品が許容範囲を超えてずれていても、その不具合を検出することはできなかった。また、はんだまたはランドの位置ずれの方向と同じ方向に部品の位置ずれが生じており、その結果、適切な部品実装が確保できている場合でも、部品が基板設計データに基づく基準位置からずれている場合には、不良として判定されていた。

10

【 0 0 7 6 】

これに対し、上記の検査 5 では、前工程で抽出された実際のランドやはんだを基準にして、部品の位置ずれを判断するので、部品の実装状態を適切に検査することができる。また、検査 4 でも同様に、前工程で抽出された実際のランド間の画像やはんだ間の画像を基準にして、部品の有無を判別するので、部品の実装有無検査をより適切に行うことができる。

【 0 0 7 7 】

なお、部品実装の検査において、ランドの形成位置を基準にして判別を行うか、はんだの印刷位置を基準にして判別を行うかは、ユーザーが適宜選択すればよい。部品実装後のリフロー工程において、はんだの溶融の際の表面張力により、いわゆるセルフアライメント効果が期待できるため、はんだの印刷範囲に対して部品が適切に実装されていれば、適切なはんだ付けを期待することができる。このような観点から、部品実装の検査では、はんだの位置を基準にして判別すればよいとする要望がある。一方、リフロー後の部品の目標位置はランド位置であるため、部品実装の検査においても、ランドの位置を基準にして判別を行う方が良く、との要望もある。

20

上記の検査 4 や検査 5 では、このような要望に応えるために、検査に使用する情報として、ペア基板検査機 1 A からの情報 (d , c) またははんだ印刷検査機 1 B からの情報 (h , g) を選択できるようにしたものである。

また、上記の趣旨によれば、検査 5 では、次工程の検査 7 よりも、判定基準を緩やかにすることもできる。

30

【 0 0 7 8 】

(3) リフロー後検査機 1 D における検査 6 , 7 , 8 について

リフロー後検査機 1 D が実行する検査 6 , 7 は、前記部品実装検査機 1 C が実行する検査 4 , 5 と同様のものである。詳細な説明は省略する。リフロー後の部品検査は、ランドを基準にして行うのが望ましいことから、検査 6 , 7 では、ペア基板検査機 1 A からの情報 d , c を使用する。

【 0 0 7 9 】

検査 8 は、はんだ付け工程で形成されたフィレットの状態を判別するものである。この検査 8 でも、ランドに対するフィレットの関係をチェックする必要があることから、ペア基板検査機 1 A から a 情報や c 情報の供給を受ける。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 3 は、検査 8 で実行される処理の具体例を示す。なお、この例では、前記枠 2 2 内の画像のうち、左側のランド 3 1 を含む一部領域 2 2 A の画像を拡大して示す。

【 0 0 8 1 】

検査 8 では、前記ペア基板検査機 1 A から供給された a 情報や c 情報に基づき、検査対象画像において、ランド 3 1 を包含する大きさの検査ウィンドウ 2 8 を設定する。そして、このウィンドウ 2 8 内の画像につき、R , G , B の階調毎に 2 値化を行って、各色領域 4 5 R , 4 5 G , 4 5 B を抽出する。さらに、これらの色領域 4 5 R , 4 5 G , 4 5 B 毎に、面積や位置を計測し、その計測値を所定のしきい値と比較するなどして、フィレットの傾斜状態の適否を判別する。

50

【 0 0 8 2 】

従来のフィレット検査では、基板設計データに基づいて検査ウィンドウを設定し、このウィンドウ内の各画素について2値化処理を実行していた。このため、実際のランドの形成位置がずれると、その位置ずれしたランド上にフィレットが正しく形成されても、基板設計データに基づく検査ウィンドウ内の検査では、ウィンドウに対して位置ずれしたフィレットを対象に判別処理を行うことになり、フィレットの傾斜状態を正確に判定できない。

上記の検査8によれば、実際のランドの位置や大きさを基準にして、フィレット検査用のウィンドウを設定するので、適切なフィレット検査が可能となる。

【 0 0 8 3 】

図14は、はんだ印刷検査機1B、部品実装検査機1C、リフロー後検査機1Dの各検査機1に共通する検査の手順を示す。この図14および以下の説明では、各処理のステップを「ST」として示す。なお、この図14の手順は、1枚の基板に対して実行されるもので、複数枚の基板を処理する場合には、基板毎に図14の手順を繰り返す必要がある。

【 0 0 8 4 】

まずST1では、上流のコンベア装置から検査対象の基板を搬入する。つぎのST2では、前記XYステージ制御部12を用いてカメラと基板との位置合わせを行った後、撮像を開始する。この撮像開始時は、まず前記基板上のバーコードラベルを撮像して、その画像中のバーコードを復号することにより、基板識別コードを認識する(ST3)。

【 0 0 8 5 】

以下、ST4~9では、必要に応じてカメラやステージを移動させつつ、各撮像対象領域を順に撮像し、検査を実行する。最初のST4では、検査情報に基づき、被検査部位に検査領域を設定する。なお、ここで設定される検査領域は、前記枠22、23を包含する大きさのもので、画像上の枠22、23を抽出した後に、その抽出位置を基準にして設定される。したがって、いずれの検査機1でも、同じ位置に同じ大きさの検査領域を設定することができる。また、この検査領域内の各座標は、前記マークM1を基準にした相対座標に置き換えられるので、検査機1間での整合性を確保することができる。

【 0 0 8 6 】

つぎのST5では、この検査領域で実行される検査ロジックに基づき、前工程の情報が必要であるかどうかを判別する。ここで前工程の情報が必要であれば、ST6に進み、その情報を保持する検査機1に対し、必要とする情報の種類を指定するメッセージを送信する。なお、このメッセージは、前記基板識別コードや検査対象の部品コードを含むものとなる。これに対し、相手方の検査機1では、前記検査結果蓄積部17から前記メッセージに該当する情報を読み出し、検査実行中の検査機1に返送する。

【 0 0 8 7 】

このようにして検査に必要な情報を取得すると、ST7に進み、取得した情報を用いて検査を実行する。

なお、前工程の情報が不要でない場合には、ST6をスキップしてST7に進み、自装置が持つ検査情報のみを用いた検査を実行する。前工程の情報を使用しない検査としては、たとえば、はんだ印刷検査機1Bや部品実装検査機1Cでのブリッジの検査、部品実装検査機1Cやリフロー後検査機1Dでの部品の実装間違い検査などがある。

【 0 0 8 8 】

検査が終了すると、ST8に進み、前記検査結果、検査に使用した測定データ、および前記d、h~kの各情報に相当する画像などを部品コードに対応づけたファイルを作成し、これを検査結果蓄積部17に保存する。

【 0 0 8 9 】

以下、被検査部位毎に上記と同様の処理を繰り返す。すべての被検査部位について検査を終了すると、ST10に進み、各被検査部位の検査結果に基づき、基板全体としての良否を判定する。ST11では、この判定結果をモニタ14に表示したり、ネットワーク回線2を介して前記情報分析装置7に送信するなどの処理を行う。しかる後に、ST12に

10

20

30

40

50

進んで、基板を下流側に搬出し、処理を終了する。

【 0 0 9 0 】

なお、先頭のペア基板検査装置 1 A でも、前記 S T 5 , 6 の処理が実行されないだけであり、その他は図 1 4 と同様の流れにより検査が実行される。

【 0 0 9 1 】

また、図 1 4 の手順では、前工程の検査機からの情報が必要になる都度、前記前工程の検査機に情報の送信を求めるメッセージを送信して、必要な情報を取得するので、検査領域毎に情報の入手先が異なる場合に適している。これに対し、特定の 1 台の検査機 1 のみから情報を入手するような場合には、検査に先立ち、必要とする全ての情報の送信を受け、作業用メモリ 1 5 に保存するようにしてもよい。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 2 】

【 図 1 】 この発明が適用された基板製造ラインの一例を示す説明図である。

【 図 2 】 ペア基板の画像の例を示す説明図である。

【 図 3 】 検査機のブロック図である。

【 図 4 】 各検査機が取得する情報を示すテーブル、および実行される検査の内容と利用する情報とを対応づけて示すテーブルである。

【 図 5 】 ペア基板検査機で抽出する情報の例を示す説明図である。

【 図 6 】 はんだ印刷検査機で抽出する情報の例を示す説明図である。

【 図 7 】 部品実装検査機で抽出する情報の例を示す説明図である。

20

【 図 8 】 検査 1 の具体例を示す説明図である。

【 図 9 】 検査 2 の具体例を示す説明図である。

【 図 1 0 】 検査 3 の具体例を示す説明図である。

【 図 1 1 】 検査 4 の具体例を示す説明図である。

【 図 1 2 】 検査 5 の具体例を示す説明図である。

【 図 1 3 】 検査 8 の具体例を示す説明図である。

【 図 1 4 】 検査の手順を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

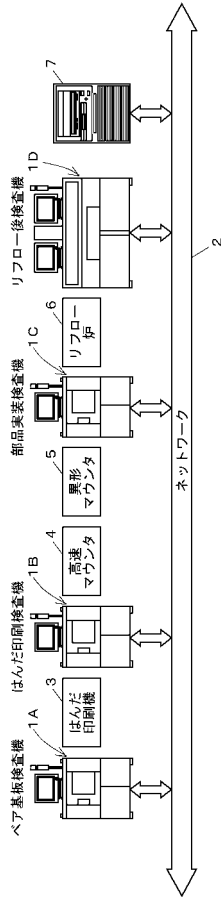
【 0 0 9 3 】

- 1 検査機
- 2 ネットワーク回線
- 3 はんだ印刷機
- 4 高速マウンタ
- 5 異形マウンタ
- 6 リフロー炉
- 1 0 制御部
- 1 1 画像入力部
- 1 7 検査結果蓄積部
- 1 8 通信インターフェース
- 3 1 , 3 2 ランド
- 4 1 , 4 2 はんだ
- 5 0 部品

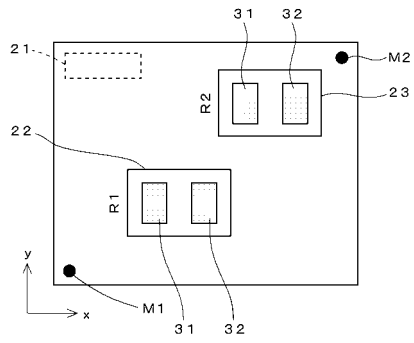
30

40

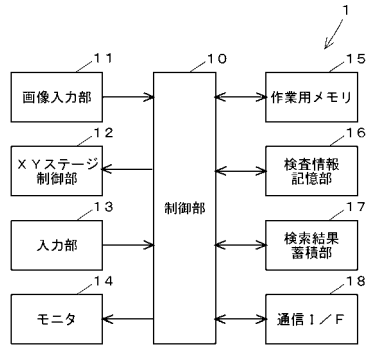
【図1】



【図2】



【図3】

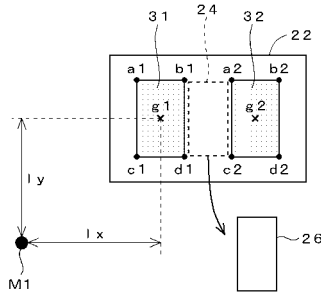


【図4】

(1) テーブル1

検査機	取得する情報
ベア基板検査機	a ランドの位置・大きさ情報 (構成圖案の座標)
	b ランドの重心位置 (a 情報から取得)
	c ランドの凹隅位置 (a 情報から取得)
	d ランド間の画像 (a, c 情報から取得)
はんだ印刷検査機	e はんだの位置・大きさ情報 (構成圖案の座標)
	f はんだの重心位置 (e 情報から取得)
	g はんだの凹隅位置 (e 情報から取得)
	h はんだ間の画像 (e, g 情報から取得)
部品実装検査機	i ランド間の画像 (a, c 情報から取得)
	j はんだ間の画像 (e, g 情報から取得)
リフロー後検査機	k ランド間の画像 (a, c 情報から取得)

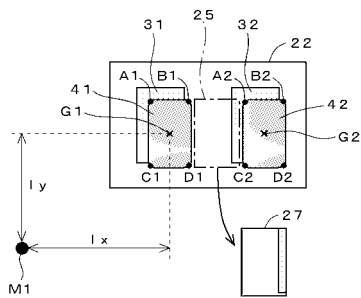
【図5】



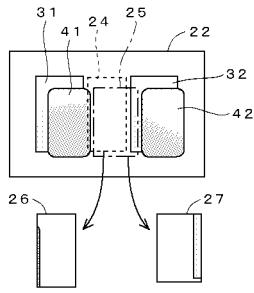
(2) テーブル2

検査機	検査の内容	利用する情報
はんだ印刷検査機	1 はんだ位置ずれ検査	b と f
	2 はんだ量 (はんだ面積) 検査	a と e
	3 はんだのランドからのみ出し検査	a と e
部品実装検査機	4 部品実装有無検査	d と i または h と j
	5 部品実装位置ずれ検査	c または g
リフロー後検査機	6 部品有無検査	d と k
	7 部品位置ずれ検査	c
	8 フィレット検査	a または c

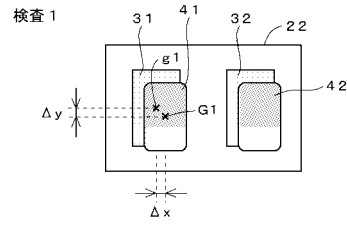
【図6】



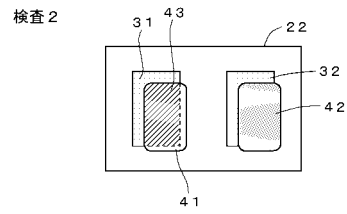
【 図 7 】



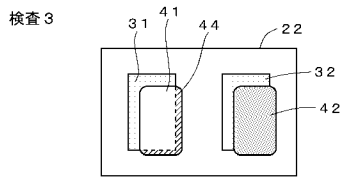
【 図 8 】



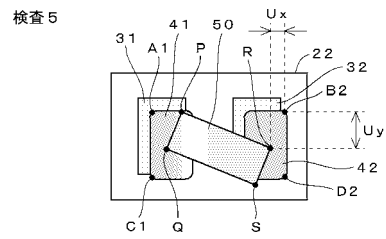
【 図 9 】



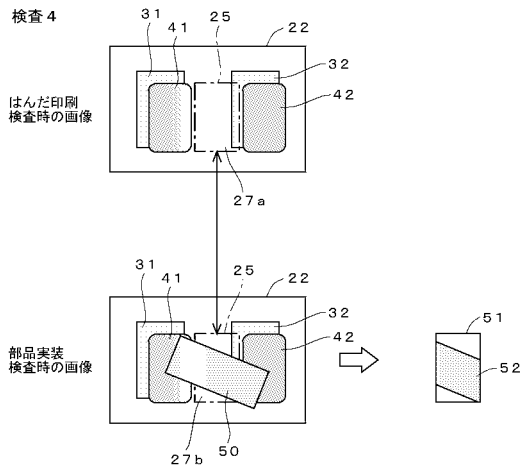
【 図 10 】



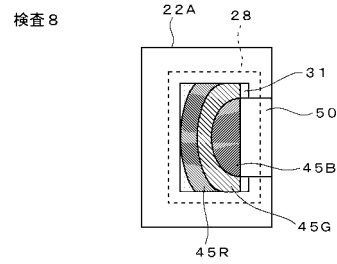
【 図 12 】



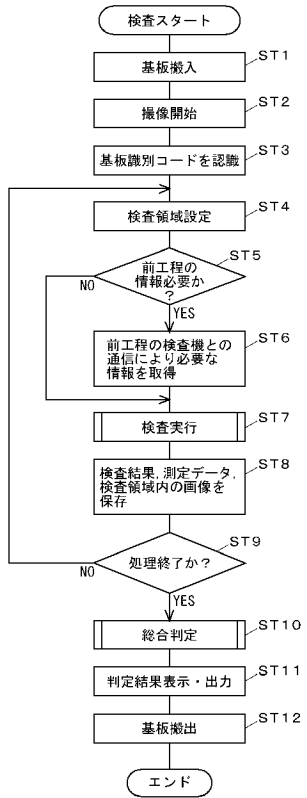
【 図 11 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 四ッ谷 輝久

京都府京都市上京区仁和寺街道千本西入五番町158番地2 コスモトゥディ708号

審査官 奥村 一正

(56)参考文献 特開平05-102698(JP,A)

特開2002-134998(JP,A)

特開平11-198343(JP,A)

特開2003-224353(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/08

H05K 3/34

H05K 13/00~13/04