

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6472873号
(P6472873)

(45) 発行日 平成31年2月20日(2019.2.20)

(24) 登録日 平成31年2月1日(2019.2.1)

(51) Int. Cl. F I
H05K 13/08 (2006.01) H05K 13/08 U

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-515344 (P2017-515344)	(73) 特許権者	000237271
(86) (22) 出願日	平成27年4月30日 (2015.4.30)		株式会社 F U J I
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/062970		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(87) 国際公開番号	W02016/174763	(74) 代理人	110000017
(87) 国際公開日	平成28年11月3日 (2016.11.3)		特許業務法人アイテック国際特許事務所
審査請求日	平成29年7月12日 (2017.7.12)	(72) 発明者	小谷 一也
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		(72) 発明者	大池 博史
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内
		(72) 発明者	黒田 英矢
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機 械製造株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品検査機及び部品装着機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機であって、
 前記基板上の前記部品の配置場所の内側及び／又は外側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像する撮像手段と、

前記画像から前記指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して前記部品が前記配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する判定手段と、

前記許容範囲の大小を入力する許容範囲入力手段と、

前記許容範囲に応じて前記閾値を設定する閾値設定手段と、
 を備え、

前記閾値設定手段は、前記許容範囲が小さいほど、前記部品が前記配置場所に正確に配置された場合の前記指定エリアの明るさに近づくように前記閾値を設定する、
 部品検査機。

【請求項2】

基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機であって、
 前記基板上の前記部品の配置場所の内側及び／又は外側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像する撮像手段と、

前記画像から前記指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して前記部品が前記配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する判定手段

10

20

と、

前記部品を前記配置場所に正確に配置したときの正規画像の各画素の明るさ及び座標に基づいて、前記指定エリア及び前記閾値を設定する自動設定手段と、
を備えた部品検査機。

【請求項 3】

基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機であって、
前記基板上の前記部品の配置場所の内側及び／又は外側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像する撮像手段と、

前記画像から前記指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して前記部品が前記配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する判定手段と、

を備え、

前記指定エリア及び前記閾値は、前記部品検査前に前記撮像手段により予め撮像された、前記部品を前記部品の配置場所に正確に配置したときの正規画像に基づいて前記部品実装機のエリア設定手段によって設定されている、

部品検査機。

【請求項 4】

基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機であって、
前記基板上の前記部品の配置場所の内側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像する撮像手段と、

前記画像から前記指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して前記部品が前記配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する判定手段と、

を備え、

前記指定エリアは、前記部品の配置場所の角に内接する四角形であり、前記四角形の 1 辺の長さは、前記許容範囲の内枠と外枠との間隔と同じである、

部品検査機。

【請求項 5】

前記指定エリアは、前記部品の配置場所の複数の角に設けられている、

請求項 4 に記載の部品検査機。

【請求項 6】

前記部品は、上からみた形状が多角形であり、

前記配置場所は、前記部品と同じ形状であり、

前記指定エリアは、前記配置場所の少なくとも 2 つの角の内側又は外側に設定されているか、又は、前記配置場所の少なくとも 1 つの角の内側と該角をなす 2 辺のそれぞれの外側に設定されている、

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の部品検査機。

【請求項 7】

マークカメラにより前記基板上のマークを撮像して該撮像したマークから座標を認識すると共に、ノズルにより部品供給部から前記部品をピックアップして前記基板上に装着する部品装着機であって、

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の部品検査機を備え、

前記マークカメラは、前記部品検査機の前記撮像手段を兼ねている、

部品装着機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品検査機及び部品装着機に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

一般的な電子部品実装ラインとしては、はんだ印刷機、印刷検査機、部品装着機、基板外観検査機、リフロー炉をこの順に並べて配置したものが知られている。基板外観検査機としては、基板上の電子部品を撮影して得た画像データを用いてその電子部品の姿勢や位置ズレなどを判定する。こうした判定の手法としては、基準となる見本基板を撮像して取得した見本画像を予め登録しておき、検査対象となる検査基板を撮像して取得した検査画像と比較する方法などが知られている（例えば特許文献1参照）。その場合、電子部品のサイズや形状等を予め基板外観検査機に入力し、見本画像と検査画像との比較によって電子部品の回転角度（姿勢）や位置ズレがわかるようにデータを作り込んでおく必要がある。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-1497号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、電子部品実装ラインのうち基板外観検査機の下流側且つリフロー炉の上流側に、基板上の所定の電子部品にシールド部品を被せるためのシールド部品装着機を配置することがある。シールド部品は、基板外観検査機で電子部品の外観検査を行い、すべての電子部品が正しく装着されていることを確認した後に装着される。その場合、シールド部品装着機の下流側且つリフロー炉の上流側に、シールド部品が正しく装着されているかの外観検査を行う基板外観検査機をさらに追加することが必要になる。

20

【0005】

しかしながら、電子部品実装ラインにシールド部品装着機と基板外観検査機を両方追加すると、ライン全体が長くなるしコストも嵩むという問題があった。シールド部品装着機に基板外観検査の機能を持たせることが実現できるのであれば、シールド部品用の基板外観検査機は不要となるが、シールド部品を検査するためには上述したデータの作り込みが必要となり、その作り込み作業が煩雑なことから、実現するのは容易ではなかった。そのため、基板外観検査を簡易に行う技術の開発が望まれていた。

【0006】

30

本発明はこうした課題を解決するためになされたものであり、基板外観検査を簡易に行うことを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の部品検査機は、
 基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機であって、
 前記基板上の前記部品の配置場所の内側及び／又は外側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像する撮像手段と、
 前記画像から前記指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して前記部品が前記配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する判定手段と、

40

を備えたものである。

【0008】

この部品検査機では、基板上の部品の配置場所の内側及び／又は外側に定められた指定エリアの画像を所定の撮像条件で撮像し、その画像から指定エリアの明るさを算出し、該明るさと予め設定された閾値とを比較して部品が配置場所の許容範囲内に配置されているか否かを判定する。このように、指定エリアの明るさと閾値を比較して判定を行うため、従来の基板外観検査機で使用されていたデータ（つまり部品の姿勢や位置ズレを判定するのに必要な部品のデータ）を作り込む必要がない。したがって、基板外観検査を簡易に行うことができる。

50

【0009】

ここで、指定エリアの明るさとしては、例えば指定エリアの明るさの平均値などを用いることができる。また、明るさの指標としては、例えば明度、輝度などが挙げられる。

【0010】

本発明の部品検査機は、前記許容範囲の大小を入力する許容範囲入力手段と、前記許容範囲に応じて前記指定エリアを設定するエリア設定手段と、を備え、前記エリア設定手段は、前記許容範囲が小さいほど、前記指定エリアの位置が前記配置場所の外郭線に近くなるように、及び/又は、前記指定エリアの大きさが小さくなるように設定してもよい。こうすれば、入力された許容範囲の大小に応じて指定エリアが自動的に且つ適正に設定される。ちなみに、指定エリアの位置が配置場所の外郭線に近いほど、また、指定エリアの大きさが小さいほど、配置場所に正確に配置されていない部品の影響を指定エリアが受けやすい。

10

【0011】

本発明の部品検査機は、前記許容範囲の大小を入力する許容範囲入力手段と、前記許容範囲に応じて前記閾値を設定する閾値設定手段と、を備え、前記閾値設定手段は、前記許容範囲が小さいほど、前記部品が前記配置場所に正確に配置された場合の前記指定エリアの明るさに近づくように前記閾値を設定してもよい。こうすれば、オペレータが入力した許容範囲の大小に応じて閾値が自動的に且つ適正に設定される。ちなみに、部品が配置場所に正確に配置された場合の指定エリアの明るさに前記閾値に近いほど、配置場所からの部品のズレ量が小さくても閾値を跨(また)ぐことになる。

20

【0012】

本発明の部品検査機において、前記部品は、上からみた形状が多角形であり、前記配置場所は、前記部品と同じ形状であり、前記指定エリアは、前記配置場所の少なくとも2つのコーナー部の内側又は外側に設定されているか、又は、前記配置場所の少なくとも1つのコーナー部の内側と該コーナー部をなす2辺のそれぞれの外側に設定されていてもよい。こうすれば、できるだけ少ない数の指定エリアで部品が配置場所の許容範囲内に配置されているか否かの判定を精度よく行うことができる。特に後者の場合、配置場所の1つのコーナー部を撮像するだけでよいため、配置場所の大きさが撮像手段の視野範囲を超えていたとしても1回の撮像で済むことが多い。

30

【0013】

本発明に記載の部品検査機は、前記部品を前記配置場所に正確に配置したときの正規画像の各画素の明るさ及び座標に基づいて、前記指定エリア及び前記閾値を設定する自動設定手段を備えていてもよい。こうすれば、指定エリアや閾値の設定をオペレータが行う必要がなくなる。

【0014】

本発明の部品装着機は、

マークカメラにより前記基板上のマークを撮像して該撮像したマークから座標を認識すると共に、ノズルにより部品供給部から前記部品をピックアップして前記基板上に装着する部品装着機であって、

上述したいずれかの部品検査機を備え、

前記マークカメラは、前記部品検査機の前記撮像手段を兼ねている、

ものである。

40

【0015】

この部品装着機は、上述した部品検査機を備えているが、マークカメラを部品検査機の撮像手段と兼用しているため、マークカメラと撮像手段とを個別に有している場合に比べて装置構成が簡易になりコストも低減される。また、上述したように部品検査機は基板外観検査を簡易に行うことができるため、部品装着機に負担をかけることなく部品検査機の機能を搭載することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】部品装着機 10 の斜視図。

【図 2】コントローラ 38 の電氣的接続を示す説明図。

【図 3】リール 60 の斜視図。

【図 4】検査準備ルーチンのフローチャート。

【図 5】指定エリア 76 の設定手順を示す説明図であり、(a) は正規の配置場所 70 の説明図、(b) は許容範囲 T の説明図、(c) は指定エリア 76 の説明図である。

【図 6】部品検査ルーチンのフローチャート。

【図 7】指定エリア 176 の説明図。

【図 8】指定エリア 276 の説明図。

【図 9】指定エリア 376, 377 の説明図。

10

【図 10】指定エリア 76 の説明図。

【図 11】指定エリア 476 の説明図。

【図 12】指定エリア 576 の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の好適な実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図 1 は部品装着機 10 の斜視図、図 2 はコントローラ 38 の電氣的接続を示す説明図、図 3 はリール 60 の斜視図である。なお、本実施形態において、左右方向 (X 軸)、前後方向 (Y 軸) 及び上下方向 (Z 軸) は、図 1 に示した通りとする。

【0018】

20

部品装着機 10 は、図 1 に示すように、基板搬送装置 12 と、ヘッド 18 と、ノズル 28 と、マークカメラ 34 と、パーツカメラ 36 と、各種制御を実行するコントローラ 38 (図 2 参照) と、リールユニット 40 とを備えている。

【0019】

基板搬送装置 12 は、左右一対の支持板 14, 14 にそれぞれ取り付けられたコンベアベルト 16, 16 (図 1 では片方のみ図示) により基板 S を左から右へと搬送する。

【0020】

ヘッド 18 は、XY 平面を移動可能である。具体的には、ヘッド 18 は、X 軸スライダ 20 がガイドレール 22, 22 に沿って左右方向に移動するのに伴って左右方向に移動し、Y 軸スライダ 24 がガイドレール 26, 26 に沿って前後方向に移動するのに伴って前後方向に移動する。

30

【0021】

ノズル 28 は、圧力を利用して、ノズル先端に部品を吸着したり、ノズル先端に吸着している部品を離したりするものである。このノズル 28 は、ヘッド 18 に内蔵された Z 軸モータ 30 と Z 軸に沿って延びるボールネジ 32 によって高さが調整される。

【0022】

マークカメラ 34 は、X 軸スライダ 20 の下端に、撮像方向が基板 S に対向する向きとなるように設置され、ヘッド 18 の移動に伴って移動可能である。マークカメラ 34 には、図示しない光源が搭載されており、下方の撮像対象に向かって同軸落射や側射で照明することができる。このマークカメラ 34 は、基板 S に設けられた図示しない基板位置決め用の基準マークを撮像し、得られた画像をコントローラ 38 へ出力する。

40

【0023】

パーツカメラ 36 は、リールユニット 40 と基板搬送装置 12 との間であって左右方向の長さの略中央にて、撮像方向が上向きとなるように設置されている。このパーツカメラ 36 は、その上方を通過するノズル 28 に吸着された部品を撮像し、撮像により得られた画像をコントローラ 38 へ出力する。

【0024】

コントローラ 38 は、図 2 に示すように、CPU 38a を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶する ROM 38b、各種データを記憶する HDD 38c、作業領域として用いられる RAM 38dなどを備えている。また、コン

50

トローラ 38 には、マウスやキーボードなどの入力装置 38 e、液晶ディスプレイなどの表示装置 38 f が接続されている。このコントローラ 38 は、フィード 50 に内蔵されたフィードコントローラ 58 や管理コンピュータ 80 と双方向通信可能なように接続されている。また、コントローラ 38 は、基板搬送装置 12 や X 軸スライダ 20、Y 軸スライダ 24、Z 軸モータ 30、ノズル 28 の圧力調整装置 28 a、マークカメラ 34、パーツカメラ 36 へ制御信号を出力可能なように接続されている。また、コントローラ 38 は、マークカメラ 34 やパーツカメラ 36 から画像を受信可能に接続されている。例えば、コントローラ 38 は、マークカメラ 34 で撮像された基板 S の画像を処理して基準マークの位置を認識することにより基板 S の位置（座標）を認識する。また、コントローラ 38 は、パーツカメラ 36 で撮像された画像に基づいてノズル 28 に部品が吸着されているか否かの判断やその部品の形状、大きさ、吸着位置などを判定する。

10

【 0 0 2 5 】

リールユニット 40 は、図 1 に示すように、デバイスパレット 42 と、フィード 50 とを備えている。デバイスパレット 42 は、部品装着機 10 に取り外し可能に装着され、上面にスロット 44 を有している。スロット 44 は、フィード 50 を差し込み可能な溝であり、左右方向に複数並設されている。フィード 50 は、スロット 44 に差し込まれている。フィード 50 は、テープ 62 が巻回されたリール 60（図 3 参照）を回転可能に保持している。テープ 62 には、複数の凹部 64 がテープ 62 の長手方向に沿って並ぶように形成されている。各凹部 64 には、部品 P が収容されている。これらの部品 P は、テープ 62 の表面を覆うフィルム 65 によって保護されている。フィード 50 には、部品吸着位置が定められている。部品吸着位置は、ノズル 28 が部品 P を吸着する設計上定められた位置である。テープ 62 がフィード 50 によって所定量後方へ送られるごとに、テープ 62 に収容された部品 P が順次、部品吸着位置へ配置されるようになっていく。部品吸着位置に至った部品 P は、フィルム 65 が剥がされた状態になっており、ノズル 28 によって吸着される。

20

【 0 0 2 6 】

管理コンピュータ 80 は、図 2 に示すように、パソコン本体 82 と入力デバイス 84 とディスプレイ 86 とを備えており、オペレータによって操作される入力デバイス 84 からの信号を入力可能であり、ディスプレイ 86 に種々の画像を出力可能である。パソコン本体 82 のメモリには、生産ジョブデータが記憶されている。生産ジョブデータには、各

30

【 0 0 2 7 】

次に、部品装着機 10 のコントローラ 38 が、生産ジョブに基づいて基板 S へ部品 P を装着する動作について説明する。まず、コントローラ 38 は、ヘッド 18 のノズル 28 にリールユニット 40 のフィード 50 から供給される部品 P を吸着させる。具体的には、コントローラ 38 は、X 軸スライダ 20 及び Y 軸スライダ 24 を制御してノズル 28 を所望の部品 P の部品吸着位置の真上に移動させる。次に、コントローラ 38 は、Z 軸モータ 30 及びノズル 28 の圧力調整装置 28 a を制御し、ノズル 28 を下降させると共にそのノズル 28 へ負圧が供給されるようにする。これにより、ノズル 28 の先端部に所望の部品 P が吸着される。その後、コントローラ 38 は、ノズル 28 を上昇させ、X 軸スライダ 20 及び Y 軸スライダ 24 を制御して、先端に部品 P を吸着したノズル 28 を基板 S の所定の位置の上方へ移動させる。そして、その所定の位置で、コントローラ 38 は、ノズル 28 を下降させ、そのノズル 28 へ大気圧が供給されるように圧力調整装置 28 a を制御する。これにより、ノズル 28 に吸着されていた部品 P が離間して基板 S の所定の位置に装着される。基板 S に装着すべき他の部品 P についても、同様にして基板 S 上に装着していき、すべての部品 P の装着が完了したら基板 S を下流側へ送り出す。

40

【 0 0 2 8 】

次に、コントローラ 38 が実行する検査準備ルーチンについて、図 4 のフローチャートにしたがって説明する。

50

【 0 0 2 9 】

コントローラ 3 8 の CPU 3 8 a は、検査準備モードの開始指令が入力装置 3 8 e から入力されると、HDD 3 8 c にインストールされている検査準備プログラムを読み込み、検査準備ルーチンを開始する。

【 0 0 3 0 】

まず、CPU 3 8 a は、検査対象部品を基板 S 上の予め定められた正規の配置場所に正確に配置したときの画像（正規画像）を取得する（ステップ S 1 1 0）。ここでは、正規画像は予め HDD 3 8 c に記憶されているものとする。但し、検査対象部品の配置場所に正確に配置した基板 S を実際に作製し、それをマークカメラ 3 4 で撮像した画像を正規画像として取得してもよい。

10

【 0 0 3 1 】

次に、CPU 3 8 a は、検査対象部品の配置の許容範囲を取得する（ステップ S 1 2 0）。具体的には、CPU 3 8 a は、オペレータが入力装置 3 8 e を用いて入力した許容範囲に関するデータを取得する。

【 0 0 3 2 】

次に、CPU 3 8 a は、指定エリア及び明るさの閾値を設定する（ステップ S 1 3 0）。具体的には、CPU 3 8 a は、正規画像に基づいて正規の配置場所の座標を認識すると共に、その配置場所と許容範囲とに基づいて指定エリア及び明るさの閾値を設定する。正規画像は、検査対象部品の画素とそれ以外の画素とを明るさ（例えば輝度とか明度の階調値）によって区別できるように予め基板 S の色と検査対象部品の色とが決められている。例えば、検査対象部品は光を当てると白っぽく写り、基板 S は光を当てても黒っぽく写るように設計されている。明るさを 2 5 6 階調のグレースケールで表す場合、部品で完全に覆われている指定エリアと全く覆われていない指定エリアとを比べると、光を当てたときの明るさの階調値は、前者では 2 5 5 に近い値になり、後者では 0 に近い値になる。CPU 3 8 a は、正規画像のうち検査対象部品の画素で構成された領域をその部品の配置場所と認識し、その座標を RAM 3 8 d か HDD 3 8 c に記憶する。また、CPU 3 8 a は、実際に配置された部品が配置場所からずれたとしても、そのずれが許容範囲内であれば配置状態は良好であると判定するように、指定エリアの座標及び明るさの閾値を設定し、RAM 3 8 d か HDD 3 8 c に記憶する。そして、CPU 3 8 a は、ステップ S 1 3 0 の処理を実行したあと、検査準備ルーチンを終了する。

20

30

【 0 0 3 3 】

例えば、配置場所 7 0 を上からみた形状が、図 5 (a) に示すように、四角形だったとする。また、許容範囲 T が、図 5 (b) に示すように内枠 7 2 と外枠 7 4 との間の範囲（網かけ部分）であったとする。なお、許容範囲 T とは、部品 P の外郭線がこの範囲内に収まっていれば部品 P の配置状態は良好であるとされる範囲である。そのような場合、指定エリア 7 6 を、図 5 (c) に示すように、配置場所 7 0 の 4 つの角にそれぞれ内接する小さな四角形とすることが一例として挙げられる。ここでは、指定エリア 7 6 の 1 辺の長さを内枠 7 2 と外枠 7 4 との間隔 d と同じとした。図 5 (c) には、部品 P（ハッチング付きの四角形）が許容範囲 T を僅かにはみ出したときの様子も併せて示した。このとき、すべての指定エリア 7 6 の露出面積（部品 P で覆われていない部分の面積）が 3 / 4 以下であれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 7 6 の露出面積が 3 / 4 を超えれば許容範囲外となる。そのため、指定エリア 7 6 の明るさの閾値は、指定エリア 7 6 の露出面積が 3 / 4 となるときの指定エリア 7 6 の明るさとする。なお、指定エリア 7 6 の明るさは、指定エリア 7 6 に存在する画素の明るさの平均値とする。

40

【 0 0 3 4 】

次に、コントローラ 3 8 が実行する部品検査ルーチンについて、図 6 のフローチャートにしたがって説明する。なお、以下には、便宜上、検査対象部品は、基板 S 上に装着された複数の部品のうちの一つの部品であるとして説明する。

【 0 0 3 5 】

コントローラ 3 8 の CPU 3 8 a は、部品検査モードの開始指令が入力装置 3 8 e から

50

入力されると、HDD38cにインストールされている部品検査プログラムを読み込み、部品検査ルーチンを開始する。なお、部品検査モードの開始指令が入力されなくても、基板Sへの部品Pの装着が完了した後、引き続き自動的に部品検査ルーチンを開始するようにしてもよい。

【0036】

まず、CPU38aは、マークカメラ34を基板S上の指定エリア76へ移動する(ステップS210)。具体的には、CPU38aは、マークカメラ34が検査対象部品の指定エリア76のうちの1つの上方に来るように、X軸スライダ20やY軸スライダ24を制御する。

【0037】

次に、CPU38aは、所定の撮像条件で指定エリア76を撮像する(ステップS220)。所定の撮像条件とは、正規画像を撮像したときの撮像条件と同じ条件である。撮像条件としては、例えば照明条件が定められている。照明条件としては、マークカメラ34に内蔵されている図示しない光源からの光を同軸落射で照明するか、側射で照明するか、その両方を用いて照明するかが定められている。

【0038】

次に、CPU38aは、指定エリア76の明るさが閾値以上か否かを判定する(ステップS230)。上述したとおり、指定エリア76の明るさの閾値は、指定エリア76の露出面積が3/4となるときの指定エリア76の明るさに設定されている。指定エリア76の明るさがこの閾値以上のときには、指定エリア76の1/4以上が検査対象部品によって覆われていることになるため、検査対象部品は配置場所70からずれていたとしても許容範囲T内に収まっていることになる。逆に、指定エリア76の明るさがこの閾値未満のときには、指定エリア76の3/4以上が検査対象部品によって覆われていないことになるため、検査対象部品は配置場所70から許容範囲Tを超えてずれていることになる。そのため、ステップS230で指定エリア76の明るさが閾値未満だったならば、CPU38aは、その検査対象部品の検査結果が不良だったことを表示装置38fに表示し(ステップS240)、本ルーチンを終了する。

【0039】

一方、ステップS230で指定エリア76の明るさが閾値以上だったならば、CPU38aは、検査対象部品に定められたすべての指定エリア76について明るさの判定を実施したか否かを判定し(ステップS250)、未実施の指定エリア76が残っているならば、再びステップS210に戻り、未実施の指定エリア76についての処理を実行する。一方、ステップS250ですべての指定エリア76について明るさの判定を実施したならば、検査対象部品は配置場所70の許容範囲T内に配置されていることになる。そのため、CPU38aは、その検査対象部品の検査結果が良好だったことを表示装置38fに表示し(ステップS260)、本ルーチンを終了する。なお、検査結果は、表示装置38fに表示するのに代えて又は加えて、スピーカにより音声出力してもよい。

【0040】

ここで、本実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の部品装着機10が、本発明の部品検査機の機能を備えた機器に相当する。また、本実施形態のマークカメラ34が本発明の撮像手段に相当し、CPU38aが判定手段、エリア設定手段、閾値設定手段及び自動設定手段に相当し、入力装置38eが許容範囲入力手段に相当する。

【0041】

以上詳述した本実施形態の部品装着機10によれば、検査対象部品が配置場所70の許容範囲T内に配置されているか否かを検査するにあたり、指定エリア76の明るさと閾値とを比較して判定を行うため、従来の基板外観検査機で使用されていたデータ(つまり部品の姿勢や位置ズレを判定するのに必要な部品のデータ)を作り込む必要がない。したがって、基板外観検査を簡易に行うことができる。

【0042】

また、部品装着機 10 は、検査対象部品を配置場所 70 に正確に配置したときの正規画像の各画素の明るさ及び座標に基づいて、指定エリア 76 及び閾値を自動的に設定するため、指定エリア 76 や閾値の設定をオペレータが行う必要がない。

【0043】

更に、部品装着機 10 は、本発明の部品検査機の機能を備えているが、マークカメラ 34 を部品検査機の撮像手段と兼用しているため、マークカメラ 34 と撮像手段とを個別に有している場合に比べて装置構成が簡易になりコストも低減される。また、上述したように基板外観検査を簡易に行うことができるため、部品装着機 10 に負担をかけることなく部品検査機の機能を搭載することができる。

【0044】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

【0045】

上述実施形態では、配置場所 70 と許容範囲 T が図 5 (b) のように設定されている場合において、指定エリア 76 及び明るさの閾値の設定の仕方を図 5 (c) を用いて説明したが、その設定の仕方は上述した実施形態の方法に限定されるものではない。例えば、図 7 に示すように、指定エリア 176 を内枠 72 の 4 つの角に内接するような小さな四角形としてもよい。図 7 には、部品 P (ハッチング付きの四角形) が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。このとき、すべての指定エリア 176 の露出面積がゼロであれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 176 の露出面積がゼロを超えれば許容範囲外となる。そのため、指定エリア 176 の明るさの閾値は、指定エリア 76 の露出面積がゼロとなるときの指定エリア 176 の明るさとする。このようにしても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。なお、図 7 の例では、指定エリア 176 の 1 辺の長さはどのように設定してもよい。

【0046】

上述した実施形態では、指定エリア 76 を配置場所 70 の 4 つの角の内側に設定した場合について説明したが、例えば図 8 に示すように、配置場所 70 の外側に、外枠 74 の角をなす 2 辺と接する L 字形状の指定エリア 276 を設定してもよい。その場合、すべての指定エリア 276 の露出面積が 100% であれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 276 の露出面積が 100% 未満であれば許容範囲外とする。そのため、指定エリア 276 の明るさの閾値は、露出面積が 100% のときの指定エリア 276 の明るさとする。このようにしても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。なお、図 8 には、部品 P が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。

【0047】

上述した実施形態では、図 5 (c) に示すように、四角形状の配置場所 70 の 4 つの角に指定エリア 76 を設けたが、少なくとも対角位置にある 2 つの角に指定エリア 76 を設ければよい。このようにしても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。また、できるだけ少ない数の指定エリア 76 で検査を精度よく行うことができる。更に、指定エリア 76 の数が少なくなるため、ステップ S210 ~ S230 の処理を繰り返す回数が少なくなり、部品検査ルーチンに要する時間が短くなる。この点は、図 7 や図 8 の指定エリア 176, 276 についても同様である。

【0048】

上述した実施形態では、指定エリア 76 を配置場所 70 の 4 つの角の内側に設定した場合について説明したが、例えば図 9 に示すように、指定エリア 376, 377 を配置場所 70 の 1 つの角の内側及び外側に設定してもよい。具体的には、内枠 72 の角に内接するように指定エリア (内側指定エリア) 376 を 1 つ設定すると共に、外枠 74 の角の 2 辺にそれぞれ外接するように指定エリア (外側指定エリア) 377 を 1 つずつ設定する。その場合、内側指定エリア 376 の露出面積がゼロで且つ 2 つの外側指定エリア 377 の露出面積が 100% であれば許容範囲内、内側指定エリア 376 の露出面積がゼロより大きい又は 2 つの外側指定エリア 377 の少なくとも一方の露出面積が 100% 未満であれ

10

20

30

40

50

ば許容範囲外とする。そのため、明るさの閾値は、内側指定エリア 376 については露出面積がゼロのときの明るさとし、外側指定エリア 377 については露出面積が 100% のときの明るさとする。このようにしても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。また、できるだけ少ない数の指定エリア 376, 377 で検査を精度よく行うことができる。更に、配置場所 70 の 1 つの角を撮像するだけですべての指定エリア 376, 377 が撮像されるため、配置場所 70 の大きさがマークカメラ 34 の視野範囲を超えていたとしても 1 回の撮像で検査できる。図 9 には、部品 P が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。

【0049】

なお、許容範囲 T (距離 d) の場合の指定エリア及び閾値の決め方は、図 5 や図 7 ~ 図 9 以外にも多数存在する。

【0050】

上述した実施形態の部品装着機 10 を、電子部品実装ラインを構成する機器の一つに採用してもよい。ここでは、電子部品実装ラインは、はんだ印刷機、印刷検査機、部品装着機、基板外観検査機、シールド部品装着機、リフロー炉をこの順に並べて配置したものとす。シールド部品装着機は、基板上の所定の電子部品にシールド部品を被せるための機器である。シールド部品は、基板外観検査機で電子部品の外観検査を行い、すべての電子部品が基板に正しく装着されていることを確認した後に装着される。そのシールド部品についても、正しく装着されているかの外観検査を行う必要があるが、シールド部品装着機として上述した部品装着機 10 を採用すれば、外観検査もシールド部品装着機で行うことができる。その結果、シールド部品用の外観検査機を追加する必要がなくなり、ライン全体が長くなるのを防止でき、コストが嵩むのを回避できる。

【0051】

上述した実施形態では、配置場所 70 に対して許容範囲 T が設定された場合について説明したが、この許容範囲 T が図 5 (b) よりも大きい場合 (例えば内枠 172 と外枠 174 との間の距離 d が 2 倍の場合) には、指定エリア及び明るさの閾値は例えば以下の 3 例のように設定してもよい。

【0052】

1 つめの例は、図 10 に示すように、指定エリア 76 の位置及び大きさは上述した実施形態のままとし、閾値を変更した例である。この例では、すべての指定エリア 76 の露出面積が 100% 未満であれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 76 の露出面積が 100% 以上であれば許容範囲外となる。そのため、指定エリア 76 の明るさの閾値は、露出面積が 100% となるときの指定エリア 76 の明るさとする。許容範囲 T が小さい場合 (図 5 (b) 参照) と許容範囲 T が大きい場合 (図 10 参照) とを対比すると、許容範囲 T が小さいほど、検査対象部品が配置場所 70 に正確に配置された場合の指定エリア 76 の明るさに近づくように閾値が設定されている。指定エリア 76 の位置及び大きさが同じ場合、部品 P が配置場所 70 に正確に配置された場合の指定エリア 76 の明るさに閾値が近いほど、配置場所 70 からの部品のズレ量が小さくても閾値を跨 (また) ぐこととなるため、許容範囲 T は小さくなる。なお、図 10 には、部品 P が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。

【0053】

2 つめの例は、図 11 に示すように、明るさの閾値は上述した実施形態のままとし、指定エリア 476 を配置場所 70 の 4 つの角に内接した状態で 1 辺の長さを長くした例である。具体的には、指定エリア 476 の 1 辺の長さが、許容範囲 T の内枠 172 と外枠 174 との間の距離 $2d$ となるようにする。その場合、すべての指定エリア 476 の露出面積が $3/4$ 未満であれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 476 の露出面積が $3/4$ 以上であれば許容範囲外となる。そのため、明るさの閾値は、露出面積が $3/4$ となるときの指定エリア 476 の明るさとする。許容範囲 T が小さい場合 (図 5 (b) 参照) と許容範囲 T が大きい場合 (図 11 参照) とを対比すると、許容範囲 T が小さいほど、指定エリアの大きさが小さく設定されている。明るさの閾値が同じ場合、指定エリアの大きさ

10

20

30

40

50

が小さいほど、配置場所 70 に正確に配置されていない部品の影響を指定エリアが受けやすいため、許容範囲 T が小さくなる。なお、図 11 には、部品 P が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。

【0054】

3 つめの例は、図 12 に示すように、明るさの閾値及び指定エリア 576 の大きさは上述した実施形態のままとし、指定エリア 576 の位置を配置場所 70 のより内側に設定した例である。具体的には、指定エリア 576 の中心が内枠 172 の角と一致するように指定エリア 576 を設定する。その場合、すべての指定エリア 576 の露出面積が 3/4 未満であれば許容範囲内、少なくとも 1 つの指定エリア 576 の露出面積が 3/4 以上であれば許容範囲外とする。そのため、明るさの閾値は、露出面積が 3/4 となるときの指定
10
エリア 576 の明るさとする。許容範囲 T が小さい場合（図 5（b）参照）と許容範囲 T が大きい場合（図 12 参照）とを対比すると、許容範囲 T が小さいほど、指定エリアの位置が配置場所 70 の外郭線に近くなるように設定されている。明るさの閾値が同じ場合、指定エリアの位置が配置場所 70 の外郭線に近いほど、配置場所 70 に正確に配置されていない部品の影響を指定エリアが受けやすく、許容範囲 T が小さくなる。なお、図 12 には、部品 P が許容範囲 T をわずかに外れたときの様子も併せて示した。

【0055】

図 5 や図 10 ~ 図 12 の例からわかるように、許容範囲 T に応じて指定エリアや閾値が自動的に且つ適正に設定される。なお、許容範囲 T（距離 2d）の場合の指定エリア及び閾値の決め方は、図 10 ~ 図 12 以外にも多数存在する。
20

【0056】

上述した実施形態では、部品装着機 10 が検査準備ルーチン及び部品検査ルーチンを実行するものとしたが、部品装着機能を有さない部品検査機が検査準備ルーチン及び部品検査ルーチンのうち少なくとも部品検査ルーチンを実行するようにしてもよい。

【0057】

上述した実施形態では、部品装着機 10 が検査準備ルーチンを実行して部品の配置場所や指定エリアを自動設定するものとしたが、配置場所及び指定エリアの少なくとも一方は自動設定せずオペレータが入力装置 38e により入力したり外部メモリ等から取得したりしてもよい。

【0058】

上述した実施形態では、検査対象部品は基板 S 上の一つの部品として説明したが、基板 S 上に装着された複数の部品のすべてであるとしてもよい。その場合、複数の部品の各々について、検査準備ルーチンや部品検査ルーチンを実行すればよい。
30

【0059】

上述した実施形態では、検査対象部品の複数の指定エリア 76 を撮像するにあたり、マークカメラ 34 を各指定エリア 76 の上方位置に移動させて撮像したが、一つの撮像画像に複数の指定エリア 76 のすべてが入る場合には、1 回の撮像画像で各指定エリア 76 の明るさの判定（ステップ S230）を行うようにしてもよい。

【0060】

上述した実施形態では、許容範囲は、オペレータが入力装置 38e を用いて入力することとしたが、予め HDD 38c 等に記憶されているデータを取得するようにしてもよい。
40

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、基板に装着された部品の配置状態を検査する部品検査機等に利用可能である。

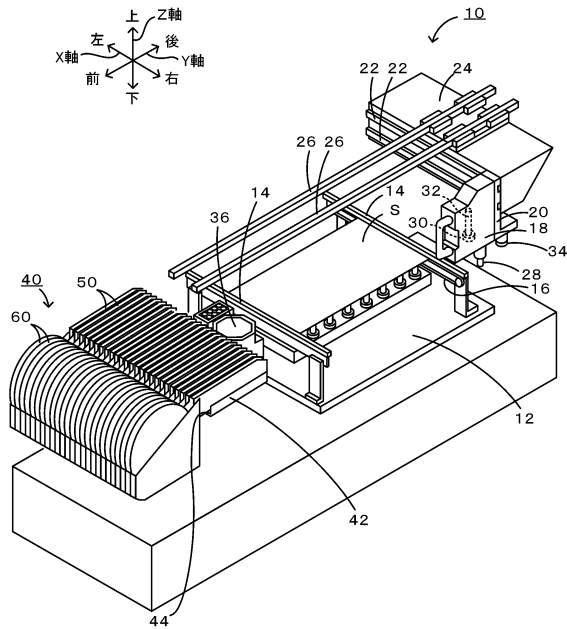
【符号の説明】

【0062】

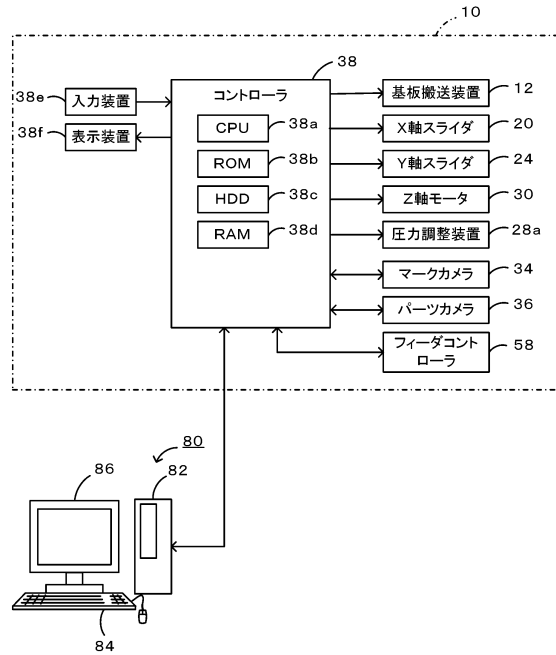
10 部品装着機、12 基板搬送装置、14 支持板、16 コンベアベルト、18
ヘッド、20 X 軸スライダ、22 ガイドレール、24 Y 軸スライダ、26 ガイド
レール、28 ノズル、28a 圧力調整装置、30 Z 軸モータ、32 ボールネジ、
50

34 マークカメラ、36 パーツカメラ、38 コントローラ、38a CPU、38b ROM、38c HDD、38d RAM、38e 入力装置、38f 表示装置、40 リールユニット、42 デバイスパレット、44 スロット、50 フィーダ、58 フィーダコントローラ、60 リール、62 テープ、64 凹部、65 フィルム、70 配置場所、72 内枠、74 外枠、76 指定エリア、80 管理コンピュータ、82 パソコン本体、84 入力デバイス、86 ディスプレイ、172 内枠、174 外枠、176 指定エリア、276 指定エリア、376 内側指定エリア、377 外側指定エリア、476 指定エリア、576 指定エリア。

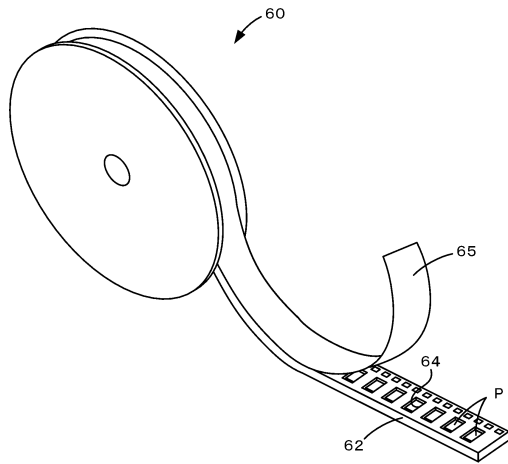
【図1】



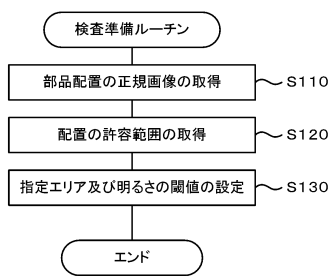
【図2】



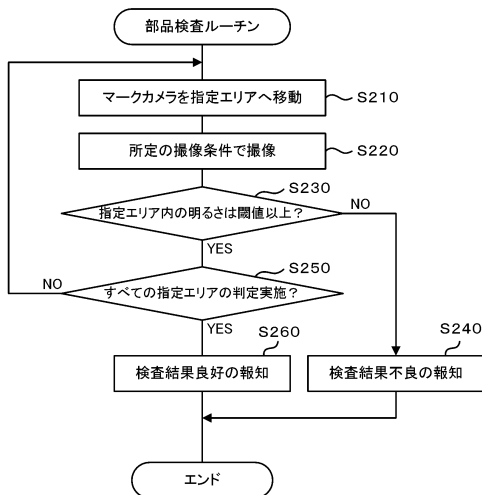
【図3】



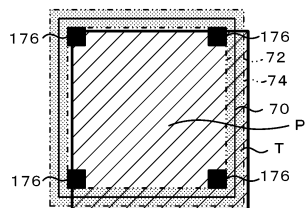
【図4】



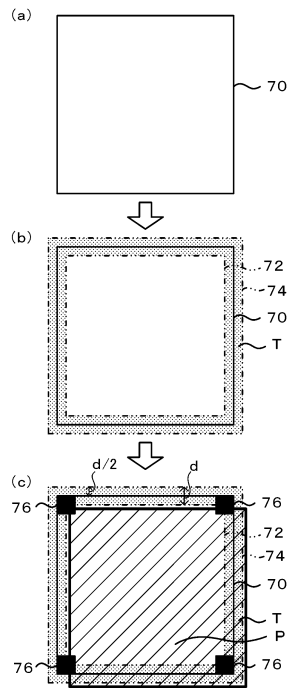
【図6】



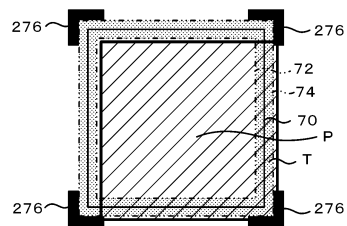
【図7】



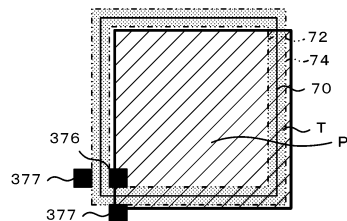
【図5】



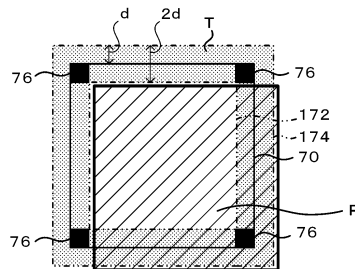
【図8】




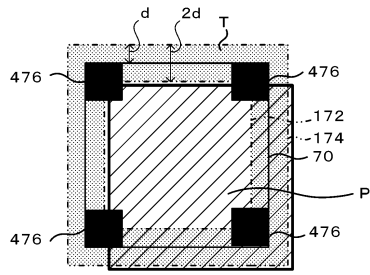
【図9】




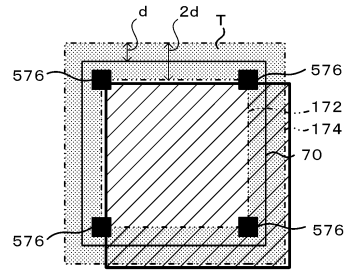
【図10】



【 1 1】



【 1 2】



フロントページの続き

審査官 羽月 竜治

(56)参考文献 特開2015-079933(JP,A)
特開2013-243273(JP,A)
特開2015-012166(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00 - 13/08

H05K 3/00 - 3/30