

(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2006-184021
(P2006-184021A)

(43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
GO 1 N 21/956 (2006.01) GO 1 N 21/956 B 2 G O 5 1
HO 5 K 3/00 (2006.01) HO 5 K 3/00 Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-374736 (P2004-374736)
 (22) 出願日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(71) 出願人 595039014
 株式会社サキコーポレーション
 東京都港区港南2丁目15番1号
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (72) 発明者 秋山 吉宏
 東京都港区港南2丁目15番1号株式会社
 サキコーポレーション内
 Fターム(参考) 2G051 AA65 AB14 BA01 CA03 CA07
 DA05 EA12 EA14 EA21 FA01

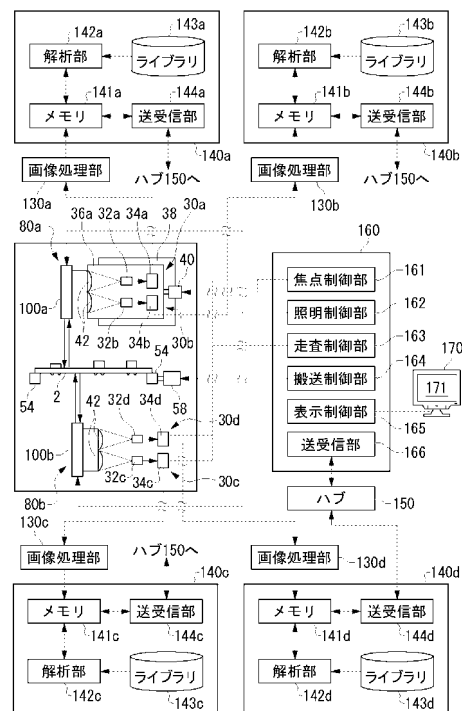
(54) 【発明の名称】 外観検査装置

(57) 【要約】

【課題】 被検査体の検査結果を把握しやすい形で表示させ、ユーザの使い勝手を向上させることができる外観検査装置の提供。

【解決手段】 基板2の外観を検査する外観検査装置200は、基板2の表面を撮像する表面側撮像ユニット80aと、表面側撮像ユニット80aに対応して設けられて基板2の表面の画像データに基づいて検査を行うスレーブPC140aおよび140bと、基板2の裏面を撮像する裏面側撮像ユニット80bと、裏面側撮像ユニット80bに対応して設けられて基板2の裏面の画像データに基づいて検査を行うスレーブPC140cおよび140dと、ディスプレイ170と、スレーブPC140a~140dのそれぞれから検査結果を受け取り、基板2の表面についての検査結果と裏面についての検査結果とをディスプレイ170に同時に表示させるマスターPC160とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検査体の外観を検査するための外観検査装置において、
前記被検査体についての検査結果を表示させる表示手段と、
前記被検査体の表面についての検査結果と、前記被検査体の裏面についての検査結果とを前記表示手段に同時に表示させる結果表示制御手段とを備えることを特徴とする外観検査装置。

【請求項 2】

前記被検査体の表面を撮像する表面側撮像手段と、
前記表面側撮像手段に対応して設けられており、前記表面側撮像手段を用いて得られる前記被検査体の画像データに基づいて被検査体の検査を行う表面側検査手段と、
前記被検査体の裏面を撮像する裏面側撮像手段と、
前記裏面側撮像手段に対応して設けられており、前記裏面側撮像手段を用いて得られる前記被検査体の画像データに基づいて被検査体の検査を行う裏面側検査手段とを更に備え、前記結果表示制御手段は、前記表面側検査手段および前記裏面側検査手段のそれぞれから検査結果を受け取り、前記表面についての検査結果と前記裏面についての検査結果とを前記表示手段に同時に表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の外観検査装置。

【請求項 3】

前記表面側撮像手段と前記裏面側撮像手段とは、前記被検査体を概ね同時に撮像することを特徴とする請求項 2 に記載の外観検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、部品が実装されている基板等の被検査体の外観を検査する外観検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年では、様々な機器に電子基板が実装されるようになってきているが、この種の電子基板が実装される機器においては小型化、薄型化等が常に課題となっており、この点から、電子基板の高密度化を図ることが要求される。そして、電子基板における高密度実装を実現する上では、基板における部品の実装状態を高精度に検査することが重要となり、従来から、部品実装後のプリント基板（以下「基板」という）を高精度に検査するために、画像認識技術を用いた検査装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、複数の外観検査装置と管理コンピュータとしての PC（Personal Computer）とを LAN によって接続し、特定の外観検査装置に、当該外観検査装置による検査結果と共に他の外観検査装置による検査結果を最終検査結果として記憶させ、当該最終検査結果を同一の基板についての単一の最終検査結果として PC のモニタ画面に表示させる外観検査システムも知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。更に、基板の両面に実装された部品の検査を相互干渉なしで同時に実行可能な外観検査装置も知られている（例えば、特許文献 3 参照。）。

【特許文献 1】 特公平 7 - 120421 号公報

【特許文献 2】 特開平 11 - 118439 号公報

【特許文献 3】 特開 2003 - 99758 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上述のような従来の外観検査装置では、検査結果は一般にディスプレイの画面上に表示されるが、この際、検査結果の表示形式によっては、ユーザが必要とする結果を見るまで

にマウス等の操作が必要となることもある。すなわち、ユーザの使い勝手を向上させるという観点からみれば、従来の外観検査装置には、検査結果の表示の仕方に関してなお改善の余地があり、特に、被検査体の表裏面についての検査結果の表示に関しては、ユーザが把握し易くなるような工夫を施す必要がある。

【0004】

そこで、本発明は、被検査体の検査結果を把握しやすい形で表示させ、ユーザの使い勝手を向上させることができる外観検査装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による外観検査装置は、被検査体の外観を検査するための外観検査装置において、被検査体についての検査結果を表示させる表示手段と、被検査体の表面についての検査結果と、被検査体の裏面についての検査結果とを表示手段に同時に表示させる結果表示制御手段とを備えることを特徴とする。

10

【0006】

この外観検査装置では、その表裏面に検査対象が存在する被検査体に関し、被検査体の表面についての検査結果と、被検査体の裏面についての検査結果とが同時に表示手段に表示される。これにより、ユーザは、特に操作をしなくても、被検査体の表面と裏面との検査結果を同時に把握することができるので、ユーザの使い勝手を向上させることが可能となる。なお、被検査体の表面についての検査結果および被検査体の裏面についての検査結果とは、別工程で取得されたものであってもよく、概ね同時に取得されたものであってもよい。また、被検査体の表面についての検査結果および被検査体の裏面についての検査結果との何れか一方は、他の外観検査装置によるものであってもよい。

20

【0007】

また、被検査体の表面を撮像する表面側撮像手段と、表面側撮像手段に対応して設けられており、表面側撮像手段を用いて得られる被検査体の画像データに基づいて被検査体の検査を行う表面側検査手段と、被検査体の裏面を撮像する裏面側撮像手段と、裏面側撮像手段に対応して設けられており、裏面側撮像手段を用いて得られる被検査体の画像データに基づいて被検査体の検査を行う裏面側検査手段とを更に備え、結果表示制御手段は、表面側検査手段および裏面側検査手段のそれぞれから検査結果を受け取り、表面についての検査結果と裏面についての検査結果とを表示手段に同時に表示させると好ましい。

30

【0008】

このような構成を採用すれば、1台の外観検査装置によって被検査体の表面および裏面の双方についての検査を速やかに実行可能となり、しかも、ユーザに対して被検査体の表面と裏面との検査結果を同時に提供することにより、ユーザの使い勝手を向上させることができる。

【0009】

更に、表面側撮像手段と裏面側撮像手段とは、被検査体を概ね同時に撮像すると好ましい。

【0010】

これにより、被検査体の表裏面についての検査を同時に実行可能となり、検査効率を向上させることが可能となる。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、外観検査装置による被検査体の検査結果を把握しやすい形で表示させ、ユーザの使い勝手を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0013】

50

図1は、本発明による外観検査装置を示す拡大斜視図である。同図に示される外観検査装置200は、検査テーブル10、基板搬送テーブル50、表面側撮像ユニット80aおよび裏面側撮像ユニット80b(以下、適宜、これらを「撮像ユニット80」と称する。)等を含むものである。基板搬送テーブル50は、支持プレート52と、この支持プレート52上に支持された2本の搬送レール54を有している。搬送レール54に対しては、図示されないモータにより駆動されて被検査体としての基板2を搬送する搬送ベルト(不図示)が設けられており、被検査体としての基板2は、当該搬送ベルトにより検査テーブル10の略中央まで搬送される。また、搬送レール54の上方には、基板2の搬送を検知する光センサ等の非接触センサである搬送センサ(図示省略)が設けられており、この搬送センサにより基板2の端面や基板2に設けられた検知孔等が検知されると、基板2が検査テーブル10の略中央に搬送されたと判断され、搬送ベルトによる基板2の搬送が停止される。なお、本実施形態における基板2は、ICチップやコネクタといった各種電子部品が実装された電子基板であり、その表面側が、いわゆるリフロー面とされ、その裏面側が、いわゆるDIP面とされている。

10

【0014】

また、基板搬送テーブル50は、外観検査装置200の下方に設けられたガイドシャフトが挿通される挿通部を有しており、当該ガイドシャフトにより、基板搬送テーブル50は、搬送レール54による基板2の搬送方向と直交する方向に移動自在に支持される。更に、基板搬送テーブル50は、搬送モータ58(図4参照)により駆動される送りねじ56と係合しており、当該送りねじ(ボールネジ)56を回転させることにより、基板搬送テーブル50を移動させて基板2を撮像ユニット80へと搬送することができる。なお、図1において手前側の搬送レール54には、その上に載置された基板2を上方から押圧して形状を矯正する図示されないクランプが設けられている。

20

【0015】

図2は、外観検査装置200に含まれる撮像ユニット80を示す拡大斜視図である。同図に示されるように、撮像ユニット80には、被検査体である基板2の表面すなわちリフロー面側を上方から撮像するための表面側撮像ユニット80aと、基板2の裏面すなわちDIP面側を下方から撮像するための裏面側撮像ユニット80bとが含まれる。図2に示されるように、表面側撮像ユニット80aは、搬送レール54の上方に配置され、裏面側撮像ユニット80bは、表面側撮像ユニット80aと共に被検査体である基板2を挟むように搬送レール54の下方に配置される。

30

【0016】

表面側撮像ユニット80aは、表面側照明ユニット100a、表面側支持フレーム36a、ベースフレーム38、第1撮像部30a、第2撮像部30b、焦点調整モータ40、中間レンズ42等を有する。また、裏面側撮像ユニット80bは、裏面側照明ユニット100b、裏面側支持フレーム36b、第3撮像部30c、第4撮像部30d、中間レンズ42等を有する。以下、適宜、第1撮像部30a、第2撮像部30b、第3撮像部30c、第4撮像部30dを「撮像部30」と称し、表面側照明ユニット100a、裏面側照明ユニット100bを「照明ユニット100」と称する。

【0017】

図2に示されるように、表面側支持フレーム36aには、第1撮像部30a、第2撮像部30b、および中間レンズ42が固定されている。第1撮像部30aは、第1レンズ32aおよび第1ラインセンサ34aを含み、第2撮像部30bは、第2レンズ32bおよび第2ラインセンサ34bを含む。これらの第1撮像部30aおよび第2撮像部30bは、被検査体である基板2の表面を撮像するために、基板2の上方に並設されている。また、第1レンズ32a、第1ラインセンサ34a、第2レンズ32b、第2ラインセンサ34b、および中間レンズ42の配置箇所は、第1撮像部30aおよび第2撮像部30bの撮像範囲が重複するように定められる。このように、複数の撮像部30a、30bを用いることにより、まず高い解像度で基板2の表面を撮像可能となり、検査精度を向上させることができる。また、複数の撮像部30a、30bを用いることにより、撮像した画像の

40

50

処理を分散して実行できることから、検査速度をも向上させることが可能となる。

【0018】

また、本実施形態では、表面側撮像ユニット80aの表面側支持フレーム36aが、ベースフレーム38上に基板2の搬送方向に摺動自在に支持されており、表面側支持フレーム36aは、焦点調整モータ40によってベースフレーム38に対して移動させられる。すなわち、焦点調整モータ40を作動させることにより、表面側支持フレーム36aに固定されている第1撮像部30a、第2撮像部30b、および中間レンズ42をベースフレーム38に対して一体に移動させることができる。

【0019】

一方、裏面側撮像ユニット80bの第1撮像部30a、第2撮像部30b、および中間レンズ42は、ベースフレーム38等の下方に位置決めされている裏面側支持フレーム36b上に固定されている。裏面側撮像ユニット80bの第3撮像部30cおよび第4撮像部30dは、被検査体である基板2の裏面を撮像するために、基板2の下方に並設されている。裏面側撮像ユニット80bの第3レンズ32c、第3ラインセンサ34c、第4レンズ32d、第4ラインセンサ34d、および中間レンズ42の配置箇所も、第3撮像部30cおよび第4撮像部30dの撮像範囲が重複するように定められる。

10

【0020】

図3は、撮像ユニット80に含まれる照明ユニット100を示す概略構成図である。照明ユニット100には、表面側撮像ユニット80aの表面側照明ユニット100aと、裏面側撮像ユニット80bの裏面側照明ユニット100bとが含まれる。表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bは、第1光源102、第2光源104、第3光源106、ハーフミラー110、およびアクリルシート112等をそれぞれ有しており、第1光源102、第2光源104および第3光源106は、ハーフミラー110を取り囲むように配置される。

20

【0021】

第1光源102は、対応する第1および第2ラインセンサ34a、34bまたは34c、34dの走査方向に並設された緑色LED（発光ダイオード）群により構成され、緑色LED群の並設長さは、被検査体である基板2の幅以上とされている。表面側照明ユニット100aの第1光源102は、表面側撮像ユニット80aのラインセンサ34a、34bによる基板2上の走査ラインの真上に配置され、被検査体である基板2に対して光を上から下に概ね垂直に照射する。これに対して、裏面側照明ユニット100bの第1光源102は、裏面側撮像ユニット80bのラインセンサ34c、34dによる基板2上の走査ラインの真下に配置され、被検査体である基板2に対して光を下から上に概ね垂直に照射する。

30

【0022】

第1光源102からの光（落射光）は、ハーフミラー110を通過して基板2の検査面に対して入射角がほぼゼロで投射される。本実施形態においては、第1光源102に幅をもたせてあり、基板2が反っている場合であっても入射角がゼロになるような落射光成分が存在するように配慮されている。基板2（走査ライン）からの反射光は、ハーフミラー110で反射し、対応する中間レンズ42を通過して対応する第1および第2レンズ32a、32bまたは第3および第4レンズ32c、32dへと入射する。このように、第1光源102からいわゆる落射光を基板2に投げ、これをラインセンサ34で検出することにより、基板2内の部品の位置ずれ、欠品、はんだのヌレの判定などを行うことが可能となる。なお、効率的に走査ラインへ光を照射するためには、LED群のための基板を中央で2つのサブ基板に分割し、それぞれのサブ基板にLED群を並設してもよい。

40

【0023】

第2光源104は、対応する第1および第2ラインセンサ34a、34bまたは34c、34dの走査方向に並設された白色LED（発光ダイオード）群により構成され、白色LED群の並設長さは、被検査体である基板2の幅以上とされている。各照明ユニット100aおよび100bは、それぞれ2体の第2光源104を有し、これら2体の第2光源

50

104は、それぞれの投射光が第1光源102から走査ラインへの光路と干渉しないように、基板2の搬送方向における走査ラインの両側に1体ずつ配置される。

【0024】

第3光源106は、対応する第1および第2ラインセンサ34a, 34bまたは34c, 34dの走査方向に並設された青色LED(発光ダイオード)群により構成され、青色LED群の並設長さは、被検査体である基板2の幅以上とされている。各照明ユニット100aおよび100bは、それぞれ4体の第3光源106を有し、これら4体の第3光源106は、それぞれの投射光が第1光源102および第2光源104から走査ラインへの光路と干渉しないように、基板2の搬送方向における走査ラインの両側に2体ずつ配置される。

10

【0025】

上述のように、第1光源102は緑色の光を照射し、第2光源104は白色の光を照射し、第3光源106は青色の光を照射する。従って、各照明ユニット100a, 100bは被検査体である基板2に対して複数の色の光を照射する複合光源として機能する。緑色LEDや青色LEDは、白色LEDよりも明るい光を発することから、第1光源102を緑色光源とすると共に第3光源106を青色光源とすることにより、SN比のよいクリアな画像を得ることができる。また、プリント基板は一般に緑色に着色されていることが多いので、第1光源を緑色光源とすれば、落射光により平面を明るく照射することができる。更に、第3光源106を青色光源とすることにより、基板2に実装されたICチップやコネクタ等の部品に低い角度から青い光を照射して部品にレーザー印字された文字等を良好に認識することが可能となる。

20

【0026】

本実施形態では、第2光源104および第3光源106と走査ラインとの間に、第2光源104および第3光源106からの光を拡散するアクリルシート112が配置されている。これにより、第2光源104および第3光源106として点光源であるLEDの集合体を用いても、上記拡散作用により、スポット的な光が画像データに写り込んで検査精度を損なうことを抑制できる。また、本実施形態においては、白色光源である第2光源104、緑色光源である第1光源、青色光源である第3光源の順に、それぞれの光源が独立に一つの走査ラインについて3回点灯され、1回の点灯ごとにラインセンサ34で基板2を走査する。これにより、基板2に各光源102, 104および106が光を照射した状態

30

【0027】

なお、被検査体である基板2に孔が設けられていたり、塞がれるべき孔がはんだで完全に充填されなかったりすることもあり、これらの場合、当該孔を介して一方の照明ユニット100から他方側に光が漏れるおそれがある。そして、一方の照明ユニット100から他方側に漏れた光がラインセンサ34により直接走査されると、いわゆるブルーミングという現象が生じてしまい、基板2の撮像に悪影響が及ぼされてしまうおそれもある。このため、本実施形態において、表面側照明ユニット100aと裏面側照明ユニット100bとは、基板の搬送方向に距離Lだけ互いにオフセットして配置される。すなわち、本実施形態では、図3からわかるように、表面側照明ユニット100aが裏面側照明ユニット100bよりも基板搬送方向上流側に配置されている。オフセット長Lは、ブルーミング抑制の観点から50mm以上とされると好ましい。

40

【0028】

図4は、上述の外観検査装置200の制御ブロック図である。同図に示されるように、表面側撮像ユニット80aの第1撮像部30aに含まれる第1ラインセンサ34aは、第1画像処理部130aを介して検査手段としての第1スレーブPC140aに接続されており、表面側撮像ユニット80aの第2撮像部30bに含まれる第2ラインセンサ34bは、第2画像処理部130bを介して第2スレーブPC140bに接続されている。これらの第1スレーブPC140aおよび第2スレーブPC140bは、表面側撮像ユニット80aに対応した表面側検査手段として機能する。

50

【0029】

同様に、裏面側撮像ユニット80bの第3撮像部30cに含まれる第3ラインセンサ34cは、第3画像処理部130cを介して第3スレーブPC140cに接続されており、裏面側撮像ユニット80bの第4撮像部30dに含まれる第4撮像部30dは、第4画像処理部130dを介して第4スレーブPC140dに接続されている。これらの第3スレーブPC140cおよび第4スレーブPC140dは、裏面側撮像ユニット80bに対応した裏面側検査手段として機能する。以下、適宜、第1画像処理部130a～第4画像処理部130dを「画像処理部130」と称し、第1スレーブPC140a～第4スレーブPC140dを「スレーブPC140」と称する。各画像処理部130は、対応する撮像部30によって撮像された画像を処理して画像データを生成するものである。

10

【0030】

各スレーブPC140a～140dは、CPU、ROM、RAM等に加えて、対応する画像処理部130a～130dから送られる画像データ等を格納するメモリ141a～141dを有する。また、各スレーブPC140a～140dには、上述のCPU等により、メモリ141a～141dに格納された画像データの解析および検査を実行する解析部142a～142dが構築されている。更に、各スレーブPC140a～140dは、検査の合否の判定基準として解析部142a～142dによる解析に用いられる検査データを格納したライブラリ143a～143dや、各種データの送受信を行う送受信部144a～144d等を有している。

【0031】

スレーブPC140a～140dの送受信部144a～144dは、それぞれスイッチングハブ150を介して他のスレーブPC140と相互にデータ通信可能に接続されている。また、スレーブPC140a～140dは、スイッチングハブ150を介してマスタPC160にも接続されており、これにより、マスタPC160と各スレーブPC140a～140dとの間のデータ通信も可能とされている。マスタPC160は、CPU、ROM、RAM、メモリ、入出力インターフェース等を有するものであり、外観検査装置200全体の管理手段として機能する。マスタPC160には、CPU等により、焦点制御部161、照明制御部162および走査制御部163および搬送制御部164が構築されている。また、マスタPC160は、表示制御部165と、各種データの送受信を行う送受信部166とを有している。図4に示されるように、表示制御部165により、最終的な検査結果を表示させるディスプレイ170が制御され、送受信部166は、上述のスイッチングハブ150に接続されている。

20

30

【0032】

焦点制御部161は、表面側撮像ユニット80aに設けられている焦点調整モータ40を制御するものである。そして、本実施形態においては、焦点制御部161、焦点調整モータ40、および表面側支持フレーム36aとベースフレーム38との摺動機構等により、像倍率を変えことなく被検査体である基板2に焦点を合わせるための焦点合わせ機構が構成される。また、照明制御部162は、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bを制御するものであり、走査制御部163は、表面側撮像ユニット80aの第1ラインセンサ34aおよび第2ラインセンサ34b並びに裏面側撮像ユニット80bの第3ラインセンサ34cおよび第4ラインセンサ34dによる被検査体の走査を制御する。更に、搬送制御部164は、搬送モータ58を制御するものであり、搬送レール54（搬送ベルト）上にセットされた被検査体である基板2の移動や、基板2の1ライン分移動等は、搬送制御部164により制御される。

40

【0033】

なお、マスタPC160の送受信部166は、LAN(Local Area Network)を介して他のPC等に接続されてもよく、これにより、マスタPC160から当該他PCに検査結果等を与えることが可能となる。また、マスタPC160には、図示されないキーボードやマウスといった入力手段が接続され、これらのキーボード等を介して、ユーザは、データ入力や、外観検査装置200の操作を実行することができる。

50

【0034】

次に、図5～図9を参照しながら、上述の外観検査装置200による被検査体の外観検査の手順について説明する。

【0035】

図5は、外観検査装置200による基板2の外観検査の手順を説明するためのフローチャートである。同図は、表面リフロー工程と裏面のDIP工程とを経てICチップやコネクタ等の部品が実装された基板2の表裏面を同時に検査する手順を示すものである。同図に示されるように、基板2の検査を実行するに際して、マスターPC160の焦点制御部161は、検査前に予め入力されている基板情報(検査データ)から被検査体である基板2の厚さ情報を取得する(S10)。なお、基板2の厚さは、キーボードやマウス等を用いてユーザによってマスターPC160に入力されてもよい。基板2の厚さを取得すると、マスターPC160の焦点制御部161は、所定の記憶領域に格納されている焦点調整テーブルから、S10にて入力された基板2の厚さ情報に応じたベースフレーム38に対する表面側支持フレーム36aの移動量(例えば、0.3～2.0mm程度)を読み出すと共に、読み出した移動量だけ表面側支持フレーム36aが移動するように焦点調整モータ40を制御する(S12)。

10

【0036】

上述のように、表面側撮像ユニット80aの撮像系(光学系)を構成する第1および第2ラインセンサ34a, 34b、第1および第2レンズ32a, 32b、中間レンズ42等は、何れも表面側支持フレーム36a上に位置決め固定されている。従って、S12にて表面側支持フレーム36aがベースフレーム38に対して移動させられると、被検査体である基板との焦点距離、すなわち、中間レンズ42の端面からハーフミラー110までの距離 x_1 と、ハーフミラー110から基板2の表面までの距離 x_2 との合計(図2参照)が変化することになるので、像倍率を変えことなく基板2に焦点を合わせることができるとなる。このように、外観検査装置200は、被検査体である基板2の撮像方向における寸法、すなわち、基板2の厚さに応じて基板2との焦点距離($x_1 + x_2$)を変化させる焦点合わせ機構を有している。この結果、外観検査装置200によれば、基板2の厚さが変化しても、基板2の表面に焦点を合わせて鮮明な画像を得ることができるので、精度のよい検査を実行することが可能となる。

20

【0037】

上述のようにして、S12における焦点合わせ処理が完了すると、マスターPC160の搬送制御部164は、基板搬送テーブル50による撮像ユニット80への基板2の搬送を開始させる(S14)。本実施形態では、上述のように、表面側照明ユニット100aが裏面側照明ユニット100bよりも基板2の搬送方向上流側に配置されている。このため、基板2は、基板搬送テーブル50により、まず、表面側撮像ユニット80aの第1ラインセンサ34aおよび第2ラインセンサ34bによる走査範囲であるスタート位置まで移動される。そして、基板2が表面側撮像ユニット80aの第1ラインセンサ34aおよび第2ラインセンサ34bによる走査範囲であるスタート位置まで搬送されると、マスターPC160の照明制御部162が、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bによる基板2の照射を開始させ、マスターPC160の走査制御部163が、表面側撮像ユニット80aの第1および第2撮像部30a, 30bおよび裏面側撮像ユニット80bの第3および第4撮像部30c, 30dによる基板2の表裏面の撮像を開始させる(S16)。

30

40

【0038】

S16にて各撮像ユニット80a, 80bによる撮像が開始されると、第1ラインセンサ34a、第2ラインセンサ34b、第3ラインセンサ34c、第4ラインセンサ34dは、一走査単位の基板2の走査を同期して行うように走査制御部163により制御される。すなわち、表面側照明ユニット100aによって基板2の表面に光が照射された際に、第1撮像部30aの第1ラインセンサ34aは、中間レンズ42および第1レンズ32aを介して、また、第2撮像部30bの第2ラインセンサ34bは、中間レンズ42および

50

第2レンズ32bを介して、それぞれ画像を走査する。更に、裏面側照明ユニット100bによって基板2の裏面に光が照射された際に、第3撮像部30cの第3ラインセンサ34cは、中間レンズ42および第3レンズ32cを介して、また、第4撮像部30dの第4ラインセンサ34dは、中間レンズ42および第4レンズ32dを介して、それぞれ画像を走査する。このように、ラインセンサ34a~34dを用いることにより、検査面を二次元的に移行・停止させ、これをくり返して順次スポット撮像をする構成に比較して、機構を単純化すると共に、検査時間を短縮化することが可能となる。

【0039】

そして、マスタPC160の搬送制御部164は、基板2が第1~第4ラインセンサ34a~34dにより1ラインだけ走査されるたびに、送りねじ56を駆動する搬送モータ58に制御信号を与え、基板2を1ライン分進行させる。これにより、第1~第4ラインセンサ34a~34dによる走査を一括して実行可能となり、第1~第4ラインセンサ34a~34dによる走査が実行されないタイミングで搬送制御部164によって基板2が移動させられるので、効率よく基板2の走査を行って検査時間を短縮可能となる。なお、一走査単位とは、例えば基板2の一端から他端までの一方向における1回の走査、あるいは1回の往復走査といったラインセンサ34a~34bが実行し得る走査の単位をいう。

10

【0040】

このようにして、第1~第4ラインセンサ34a~34dが基板2の搬送方向における全長について走査すると、基板2の表裏面の撮像が1回の基板搬送工程中で実行されることになる。すなわち、基板2は、基板搬送テーブル50により、表面側撮像ユニット80aと裏面側撮像ユニット80bとの間を搬送され、この間、表面側撮像ユニット80aは基板2の表面を、裏面側撮像ユニット80bは基板2の裏面を、それぞれ1回の基板搬送工程の中に撮像する。なお、1回の基板搬送工程とは、基板2の一方向における搬送工程でもよく、基板2の往復搬送工程であってもよい。

20

【0041】

ところで、本実施形態において、各撮像ユニット80a, 80bによる基板2の撮像中、照明制御部162は、一走査単位の実行に伴う光の照射が同期して行われるように表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bを制御し、走査制御部163は、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bが基板2に光を照射したときに基板2の走査が同期して行われるように第1~第4ラインセンサ34a~34bを制御する。

30

【0042】

具体的には、照明制御部162は、同時に同色の光を基板2に対して同期して照射するように表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bを制御する。また、本実施形態では、例えば、白色光源である第2光源104、緑色光源である第1光源102、青色光源である第3光源106がこの順番で作動され、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bは、白色光、緑色光、青色光をこの順番で基板2に照射する。これにより、例えば表面側照明ユニット100aにより照射された光が、周辺の部品による写り込み等によって裏面側照明ユニット100bによって照射されている基板2の裏面に漏洩してしまったとしても、光の干渉の検査結果への悪影響を最小限に抑制することが可能となる。

40

【0043】

そして、マスタPC160の走査制御部163は、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bの第2光源104から基板2に対して白色光が同時に照射されたときに、各ラインセンサ34a~34dに一走査単位の走査を同期して実行させる。また、走査制御部163は、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bの第1光源102から緑色光が同時に照射されたときに、各ラインセンサ34a~34dに更に一走査単位の走査を同期して実行させ、表面側照明ユニット100aおよび裏面側照明ユニット100bの第3光源106から青色光が同時に照射されたときに、各ラインセンサ34a~34dに更に一走査単位の走査を同期して実行させる。

50

【0044】

上述のようにして各撮像ユニット80a, 80bによって基板2が撮像される際、第1撮像部30aの第1ラインセンサ34aによって取得された画像は第1画像処理部130aに、第2撮像部30bの第2ラインセンサ34bによって取得された画像は第2画像処理部130bに、第3撮像部30cの第3ラインセンサ34cによって取得された画像は第3画像処理部130cに、第4撮像部30dの第3ラインセンサ34dによって取得されたは第4画像処理部130dに、それぞれ送信される。

【0045】

各画像処理部130a~130dは、対応するラインセンサ34a~34dから受け取った画像の画像処理を実行する。そして、第1画像処理部130aは第1スレーブPC140aのメモリ141aに画像処理後の画像データを送信・格納し、第2画像処理部130bは第2スレーブPC140bのメモリ141bに画像処理後の画像データを送信・格納する。同様に、第3画像処理部130cは第3スレーブPC140cのメモリ141cに画像処理後の画像データを送信・格納し、第4画像処理部130dは第4スレーブPC140dのメモリ141dに画像処理後の画像データを送信・格納する。

【0046】

表面側撮像ユニット80aおよび裏面側撮像ユニット80bによる基板2の撮像が完了すると、マスタPC160の搬送制御部164は、搬送モータ58に指令信号を与えて送りねじ56を回転させることにより、基板搬送テーブル50を移動させて撮像が終了した基板2を次の工程へと搬出できるようにする。

【0047】

一方、各スレーブPC140a~140dのメモリ141a~141dに被検査体である基板2の画像データが格納されると、各々のスレーブPC140a~140dの解析部142a~142dは、それぞれのメモリ141a~141dに格納された画像データの解析を行い、他のスレーブPC140a~140dにおいて基板2の検査に際して必要なデータの交換を行う(S18)。S18においてスレーブPC140a~140d間で交換されるデータには、例えば基板2に設けられた位置決め基準としての認識マークの位置を示すデータや、基板2に設けられたバーコード等の識別マークを解析して得られる基板2のシリアルナンバーや製造年月日等のデータといった基板2の検査に際してスレーブPC140a~140dにおいて共用されるべきデータ(以下「共用データ」という)や、第1撮像部30aおよび第2撮像部30b、第3撮像部30cおよび第3撮像部30dにより撮像された部品の画像データが含まれる。

【0048】

かかるS18における画像データの解析/交換について、図6を参照しながら説明する。図6(a)は、被検査体である基板2の表面を例示する上面図であり、以下、基板2の表面についての画像データの解析および共用データの共有化について説明する。図6(a)に示されるように、基板2には、基板2の位置決め基準となる第1認識マーク4aおよび第2認識マーク4bが形成されている。また、図6(a)に例示される基板2の略中央部には、表面側撮像ユニット80aの第1撮像部30aの撮像範囲と第2撮像部30bの撮像範囲にまたがるように第1部品6と第2部品8とが実装されている。なお、図示を省略するが、基板2には、各種データが記録されたバーコードが設けられている。

【0049】

図6(a)からわかるように、基板2の図中左側半分の領域は、第1撮像部30aによって撮像される一方、図中右側半分は第2撮像部30bにより撮像される。従って、基板2の第1認識マーク4aは、第1撮像部30aにより撮像され、その画像データは、第1スレーブPC140aのメモリ141aに格納される。また、基板2の第2認識マーク4bは、第2撮像部30bにより撮像され、その画像データは、第2スレーブPC140bのメモリ141bに格納される。これにより、第1撮像部30aに対応するスレーブPC140aは、メモリ141aに格納された画像データの解析時に、認識マークの画像データからその位置データを取得する。同様に、第2撮像部30bに対応するスレーブPC1

10

20

30

40

50

40bは、メモリ141bに格納された画像データの解析時に、認識マークの画像データからその位置データを取得する。そして、第1スレーブPC140aは、第1認識マーク4aの位置データを共用データとして他のスレーブPC140b, 140cおよび140dに送信し、第2スレーブPC140bは、第2認識マーク4bの位置データを共用データとして他のスレーブPC140a, 140cおよび140dに送信する。

【0050】

この結果、外観検査装置200では、基板2が搬送レール54上で僅かに傾いていたり、基板2の位置が走査方向や搬送方向において若干ずれてセットされていたりしていても、基板2の位置決め基準としての第1認識マーク4aおよび第2認識マーク4bの位置データが共用データとして各スレーブPC140a~140dにおいて共有されることから、各スレーブPC140a~140dは、対応する撮像部30a~30dの撮像範囲に認識マークが含まれておらず、あるいは認識マークの一部しか含まれていないような場合であっても、基板2の位置や姿勢を把握することができる。

10

【0051】

一方、図6(a)からわかるように、表面側撮像ユニット80aにおいては、第1撮像部30aと第2撮像部30bとの何れにおいても撮像されない領域が発生しないように、第1撮像部30aの撮像範囲と第2撮像部30bの撮像範囲とが、図6(a)において点鎖線で示されるように一部重複するように定められている。同様に、裏面側撮像ユニット80bにおいても、第3撮像部30cの撮像範囲と第4撮像部30dの撮像範囲とが、一部重複するように定められている。ここで、表面側撮像ユニット80aを例にとって説明すると、図6(b)に示されるように、第1撮像部30aの撮像範囲は、基板2の図中左端から、基板2の走査方向における中心線よりも多少図中右側にまで及ぶ。これに対して、第2撮像部30bの撮像範囲は、基板2の図中右端から、基板2の走査方向における中心線よりも多少図中左側にまで及ぶ。

20

【0052】

そして、本実施形態においては、図6(a)等に例示された第1部品6や第2部品8のように、複数の撮像部30の撮像範囲にまたがって配置されている基板2上の部品については、当該部品の中心部を撮像範囲内に含む撮像部30に対応したスレーブPC140が検査を行うように定められている。すなわち、図6(a)等からわかるように、第1部品6は、その中心部が第1撮像部30aの撮像範囲に属するので、第1部品6の検査は、第1撮像部30aに対応した検査部としての第1スレーブPC140aにより実行される。これに対して、第2部品8は、その中心部が第2撮像部30bの撮像範囲に属することから、第2部品8の検査は、第2撮像部30bに対応した検査部としての第2スレーブPC140bにより実行される。

30

【0053】

この場合、図6(b)からわかるように、第1撮像部30aに対応した第1画像処理部130aによってスレーブPC140aのメモリ141aに画像データが格納された時点では、スレーブPC140aは、その検査対象である第1部品6の画像データのすべてを保持していないことになる。同様に、第2撮像部30bに対応した第2画像処理部130bによってスレーブPC140bのメモリ141bに画像データが格納された時点では、スレーブPC140bは、その検査対象である第2部品8の画像データのすべてを保持していないことになる。

40

【0054】

このため、各スレーブPC140a~140dは、画像データの解析の実行中に、自らの検査対象となっていない部品の画像データを認識すると、当該部品の検査を担うスレーブPC140a~140d(あるいは、他のスレーブPC140のすべて)に対して当該画像データを送信する。すなわち、図6の例のもとでは、第1スレーブPC140aのメモリ141aには、第2部品8の画像データの一部が含まれることになるが、かかる第2部品8の画像データは、第1スレーブPC140aから第2部品8の検査を担う第2スレーブPC140bに送られ、第2スレーブPC140bは、その画像データをメモリ14

50

1 bに格納する。また、第2スレーブPC140bのメモリ141bには、第1部品6の画像データの一部が含まれることになるが、かかる第1部品6の画像データは、第2スレーブPC140bから第1部品6の検査を担う第1スレーブPC140aに送られ、第1スレーブPC140aは、その画像データをメモリ141aに格納する。こうして、スレーブPC140aおよびスレーブPC140bは、図6(c)に示されるように、自らが検査を担う部品の欠落している画像データを取得する。

【0055】

上述のようにして、画像データの解析/交換を完了させると、各スレーブPC140a~140dの解析部142a~142dは、それぞれ、ライブラリ143a~143dに格納されている検査データを用いて自らが担う基板2の領域の検査を実行する(S20)。ここで、外観検査装置200では、検査合否の判定基準としての検査データが、被検査体である基板2に実装されたICチップやコネクタといった各部品について、表面側撮像ユニット80aと裏面側撮像ユニット80bの撮像方向に対応させてそれぞれ複数用意されている。

10

【0056】

すなわち、従来の外観検査装置では、基本的に基板の表裏面の検査が同時に行われることがなかったため、外観検査装置において撮像ユニットの撮像方向に応じてフロー、DIPあるいは手付けといった「はんだ形式」を識別する必要はなかった。これに対して、本発明による外観検査装置200では、被検査体である基板2の表裏面が同時に検査できるようにするために、基板2に実装された各部品について、表面用検査データと裏面用検査データとが少なくとも1つ用意されている。表面用検査データおよび裏面用検査データは、検査において合格とされる「はんだ形状」等を示す画像データおよび数値データからなり、部品に対応したはんだパッドの形状に応じたフロー、DIPあるいは手付けといった「はんだ形式」を識別するための識別子をそれぞれ有している。

20

【0057】

各部品についての表面用検査データは、表面側撮像ユニット80aに対応したスレーブPC140aおよび140bのうち、当該部品の検査を担うもののライブラリ143aまたは143bに、各部品についての裏面用検査データは、裏面側撮像ユニット80bに対応したスレーブPC140cおよび140dのうち、当該部品の検査を担うもののライブラリ143cまたは143dに、それぞれ格納されている。ただし、基板2の表面の検査を行うスレーブPC140aおよび140bのライブラリ143aおよび143bに格納される表面用検査データは、互いに同一のものとされてもよい。同様に、基板2の裏面の検査を行うスレーブPC140cおよび140dのライブラリ143cおよび143dに格納される表面用検査データは、互いに同一のものとされてもよい。

30

【0058】

これにより、外観検査装置200では、これらの表面用および裏面用検査データと、表面側撮像ユニット80aおよび裏面側撮像ユニット80bを用いて得られる基板2の画像データとを用いることにより、表面側にリフロー面を有すると共に裏面側にDIP面を有する基板2を同時に複数の方向、すなわち、表面側と裏面側とから精度よく検査することが可能となる。なお、上述の表面用および裏面用検査データは、各スレーブPC140a~140dのライブラリ143a~143dにそれぞれ個別に入力されてもよい。また、マスタPC160にすべての表面用および裏面用検査データを一括して入力し、各スレーブPC140a~140dが、自らが必要とする検査データをマスタPC160から取得するようにしてもよい。

40

【0059】

このように、外観検査装置200では、各スレーブPC140a~140dが、メモリ141a~141dに格納された画像データを解析し、その結果得られる認識マークやバーコード、その他検査に必要なデータである共用データを共有すると共に、検査に必要な画像データを相互に交換し合う。そして、各スレーブPC140a~140dは、共用データ、画像データおよびそれぞれのライブラリ143a~143dに格納された検査デー

50

タを用いて被検査体である基板 2 の検査をそれぞれ実行する。

【0060】

このような各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 b の動作は、実質的に、生物の細胞の動きと同様のものである。すなわち、すべての細胞は同じ遺伝子を持ち、あるトリガに従って自らに關係する指令のみを選択して実行するが、これを本実施形態に当てはめると、上述の共用データが遺伝子に相当し、上述のスレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d が細胞に相当する。そして、本実施形態では、マスタ P C 1 6 0 が各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 b に検査箇所や内容を割り当て、指示する代わりに、各スレーブ P C 1 4 0 が自律的に画像データを処理し、検査を実行する。この結果、外観検査装置 2 0 0 では、基板 2 の検査を複数のスレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d に分担させて、基板 2 の検査の精度を向上させると共に、検査時間を短縮化することが可能となる。 10

【0061】

S 2 0 における検査が終了すると、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d は、互いに検査結果を共有すべく、他のスレーブ P C 1 4 0 およびマスタ P C 1 6 0 にそれぞれの検査結果を示すデータを送信する (S 2 2)。また、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d のメモリ 1 4 1 a ~ 1 4 1 d に格納されている認識マークの位置データ等の共用データも、マスタ P C 1 6 0 に送信される。そして、マスタ P C 1 6 0 の表示制御部 1 6 5 は、C P U からの指令に応じて、予め入力されている基板 2 の C A D データや各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d から受け取ったデータに基づいて、被検査体である基板 2 についての検査結果をディスプレイ 1 7 0 の画面 1 7 1 に表示させる (S 2 4)。 20

【0062】

図 7 は、ディスプレイ 1 7 0 の画面 1 7 1 に表示される検査結果を例示する模式図である。同図に示されるように、本実施形態の外観検査装置 2 0 0 では、表示制御部 1 6 5 によって、被検査体である基板 2 の表面についての検査結果と、基板 2 の裏面についての検査結果とがディスプレイ 1 7 0 の画面 1 7 1 上に同時に表示させられる。また、表示制御部 1 6 5 は、図 7 に示されるように、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d による検査の結果、不良であると判定された箇所 (部品) を合格箇所と明確に識別し得る形式で検査結果を画面 1 7 1 上に表示させる。これにより、ユーザは、特にマウス等を操作しなくても、被検査体の表面と裏面との検査結果を同時に把握することができる。このように、外観検査装置 2 0 0 によれば、被検査体である基板 2 の表裏面双方について速やかに検査が実行された後、ユーザに対して基板 2 表面と裏面との検査結果が同時に提供されることから、ユーザの使い勝手を大幅に向上させることができる。 30

【0063】

なお、被検査体が、図 8 に例示されるようなミシン目または V 溝 2 a 等を有して部品実装後に切断される形式の基板 2 A である場合には、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d による検査結果は、図 9 に例示されるような態様でディスプレイ 1 7 0 の画面 1 7 1 上に表示されてもよい。すなわち、図 8 に例示されるように、部品実装後に N o . 1 ~ N o . 4 の 4 つの領域に分離される基板 2 A について、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d による検査の結果、例えば領域 N o . 4 の表裏面に不良箇所が存在していると判定された場合、マスタ P C 1 6 0 の表示制御部 1 6 5 は、不良箇所を含む領域 N o . 4 の表裏面のみをディスプレイ 1 7 0 の画面 1 7 1 上に表示させる。このように、検査手段としての各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d による検査の結果、不良箇所が存在している被検査体である基板 2 A の領域の表裏面のみを表示手段としてのディスプレイ 1 7 0 に表示させても、ユーザの使い勝手を大幅に向上させることができる。 40

【0064】

上述のようにして、各スレーブ P C 1 4 0 a ~ 1 4 0 d による検査結果をディスプレイ 1 7 0 に表示させると、マスタ P C 1 6 0 は、同種の被検査体が存在するか否か判定し (S 2 6)、同種すなわち検査が終了した基板 2 と同一厚さの基板 2 を検査すべきと判断した場合 (S 2 6 における Y e s) には、再度 S 1 4 ~ S 2 4 の処理を実行させる。また、マスタ P C 1 6 0 は、同種の被検査体が存在しないと判断した場合 (S 2 6 における N o 50

)、外観検査装置200による検査を終了させる。

【0065】

ここまで、本発明を実施するための好適な実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて様々な改良や変更がなされることはいうまでもなく、そのような変形例も本発明の範囲に含まれる。以下、そのような変形例を例示する。

【0066】

すなわち、各撮像部30a~30dは、ラインセンサ34a~34dによって被検査体である基板2を走査するものではなく、CCDセンサ等によって所定範囲の画像を順次撮像するものであってもよい。このような構成を採用しても、容易に基板2の画像を撮像することができる。

10

【0067】

また、撮像部30およびそれに対応するスレーブPC140は、基板2の表面側すなわち基板2の上方と、基板2の裏面側すなわち基板2の下方とにそれぞれ1組ずつ設けられてもよい。これにより、撮像部30やスレーブPC140の数を削減でき、コストを低減化することができる。この場合、上述の共用データは基板2の表面を検査するスレーブPC140と裏面を検査するスレーブPC140との間で送受信されることから、例えば基板2の一方の面に識別マーク等が無くても、他方の面に識別マークがあれば、その位置データを利用可能となる。これにより、基板2の構成を簡素化することができる。

【0068】

更に、基板2を固定した状態で、照明ユニット100や撮像部30を含む撮像ユニット80を移動させてもよい。これにより、基板2の撮像時に、基板2を安定に保持した状態で撮像ユニット80と基板2との相対的移動を実現することができる。

20

【0069】

また、上述の共用データは、スレーブPC140からマスタPC160に送信された後、マスタPC160が各スレーブPC140に送信するようにしてもよい。これにより、各スレーブPC140とマスタPC160との共有データの共有を容易に実現することができる。

【0070】

更に、上述の実施形態では、表面側撮像ユニット80aにのみ、焦点合わせ機構が設けられているが、被検査体の形状等に応じて、表面側撮像ユニット80aおよび裏面側撮像ユニット80bの双方に焦点合わせ機構が設けられてもよい。

30

【0071】

また、上述の実施形態においては、被検査体である基板2の表裏面を同時に検査する手順が説明されたが、被検査体の表裏面についての検査結果を同時に表示させるに際し、被検査体の表面についての検査結果および被検査体の裏面についての検査結果とは、別工程で取得されたものであってもよい。また、被検査体の表面についての検査結果および被検査体の裏面についての検査結果との何れか一方は、他の外観検査装置によるものであってもよい。

【0072】

更に、上述の実施形態においては、焦点合わせに必要な基板厚さの入力がユーザにより実行されるものとして説明されたが、これに限られるものではない。すなわち、被検査体である基板のバーコード等に基板厚さ情報をもたせておき、このバーコードが撮像・解析された時点で焦点合わせが実行されてもよい。

40

【0073】

そして、上記実施形態に係る外観検査装置が、いわゆるリフロー前検査等にも利用されることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明による外観検査装置の拡大斜視図である。

50

【図2】図1の外観検査装置に含まれる撮像ユニットを示す拡大斜視図である。

【図3】図2の撮像ユニットに含まれる照明ユニットを示す概略構成図である。

【図4】本発明による外観検査装置の制御ブロック図である。

【図5】本発明による外観検査装置による被検査体の外観検査の手順を説明するためのフローチャートである。

【図6】(a)は、被検査体である基板の表面を例示する上面図であり、(b)は、各撮像ユニットの撮像範囲を例示する模式図であり、(c)は、検査手段としての各スレーブPCのメモリに格納される画像データを説明するための模式図である。

【図7】図1の外観検査装置に含まれるディスプレイに表示される検査結果を例示する模式図である。

10

【図8】図1の外観検査装置において検査され得る被検査体を例示する模式図である。

【図9】図1の外観検査装置に含まれるディスプレイに表示される検査結果の他の例を示す模式図である。

【符号の説明】

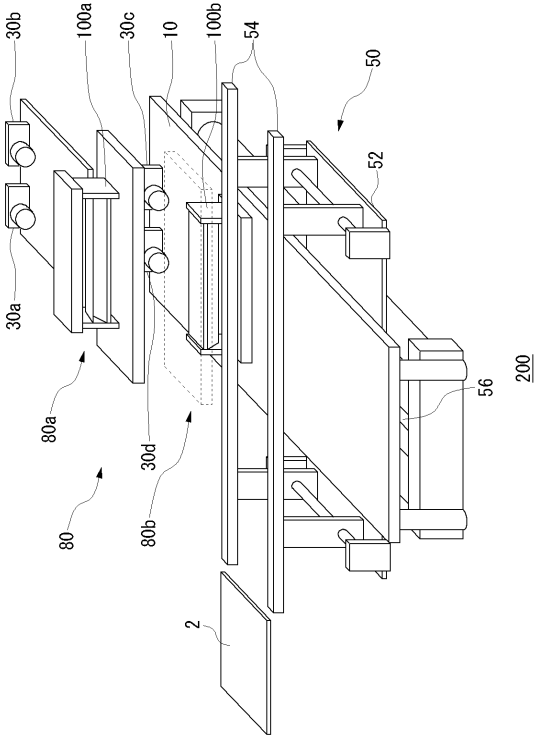
【0075】

2, 2A 基板、 4a, 4b 認識マーク、 6, 8 部品、 10 検査テーブル、 30a, 30b, 30c, 30d 撮像部、 32a, 32b, 32c, 32d レンズ、 34a, 34b, 34c, 34d ラインセンサ、 36a 表面側支持フレーム、 36b 裏面側支持フレーム、 38 ベースフレーム、 40 焦点調整モータ、 42 中間レンズ、 50 基板搬送テーブル、 52 支持プレート、 54 搬送レール、 58 搬送モータ、 80a 表面側撮像ユニット、 80b 裏面側撮像ユニット、 100a 表面側照明ユニット、 100b 裏面側照明ユニット、 102, 104, 106 光源、 110 ハーフミラー、 112 アクリルシート、 130a, 130b, 130c, 13d 画像処理部、 140a, 140b, 140c, 140d スレーブPC、 141a, 141b, 141c, 141d メモリ、 142a, 142b, 142c, 142d 解析部、 143a, 143b, 143c, 143d ライブラリ、 144a, 144b, 144c, 144d, 166 送受信部、 150 スwitchングハブ、 160 マスタPC、 161 焦点制御部、 162 照明制御部、 163 走査制御部、 164 搬送制御部、 165 表示制御部、 170 ディスプレイ、 171 画面、 200 外観検査装置。

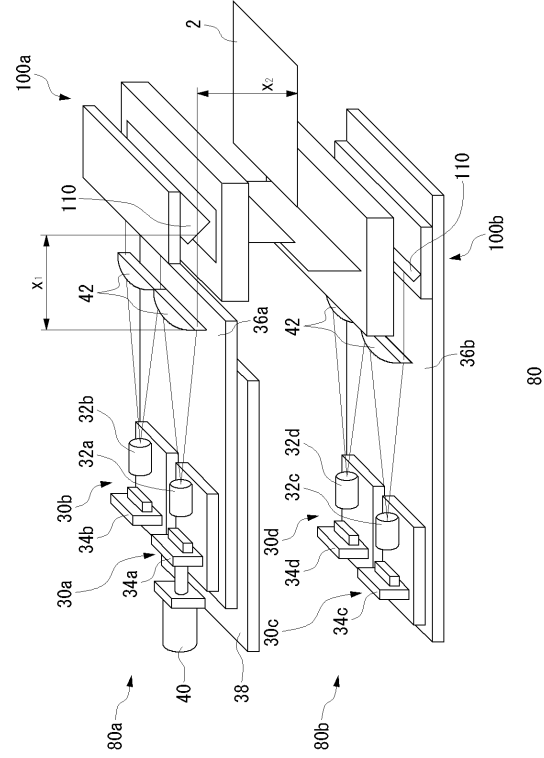
20

30

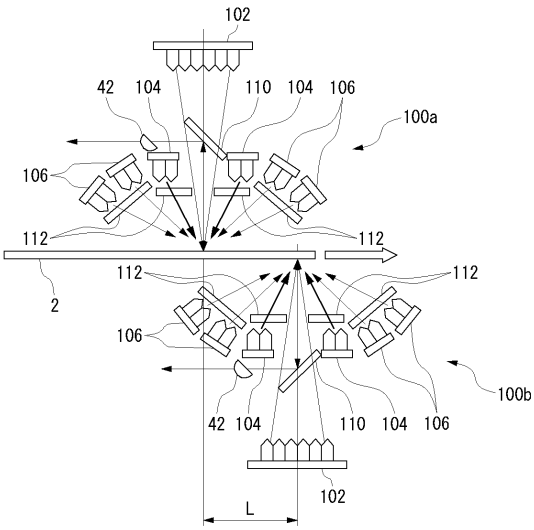
【図1】



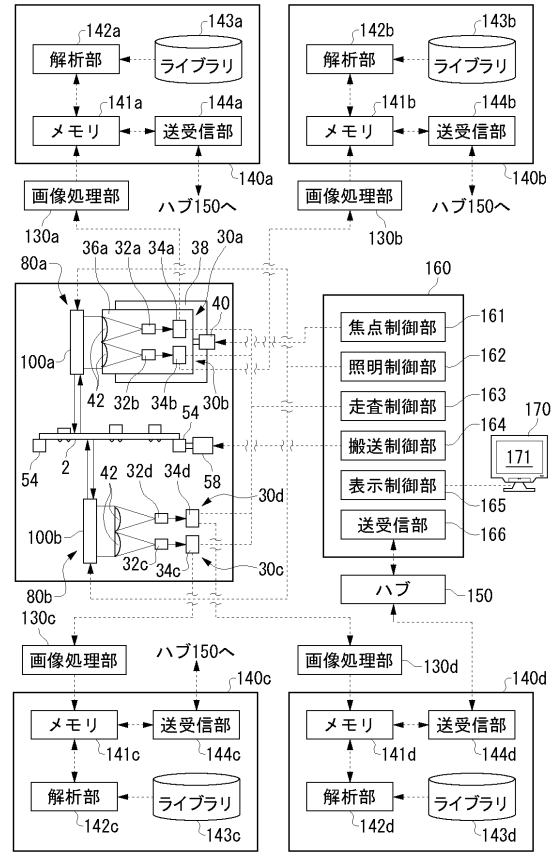
【図2】



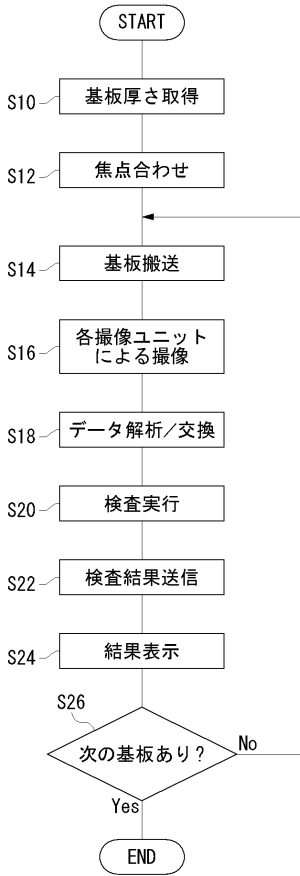
【図3】



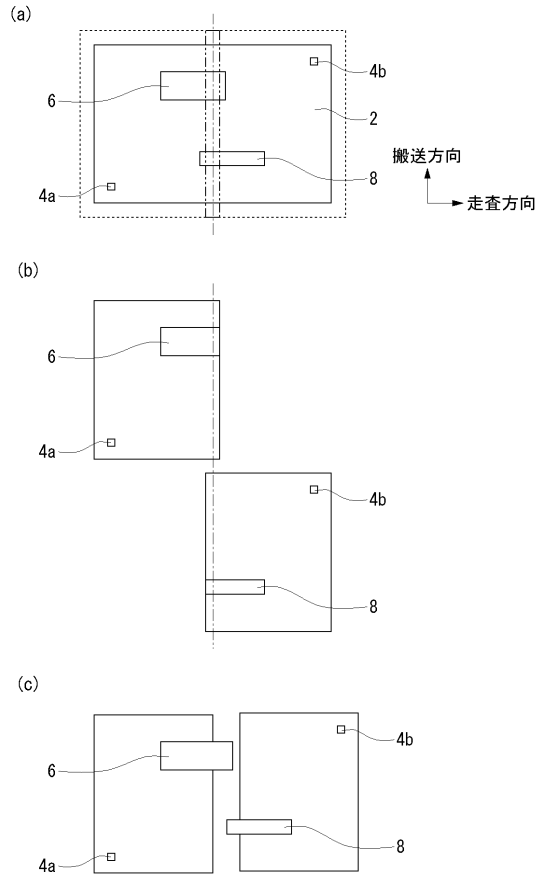
【図4】



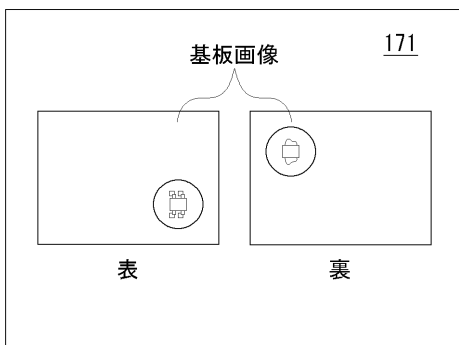
【 図 5 】



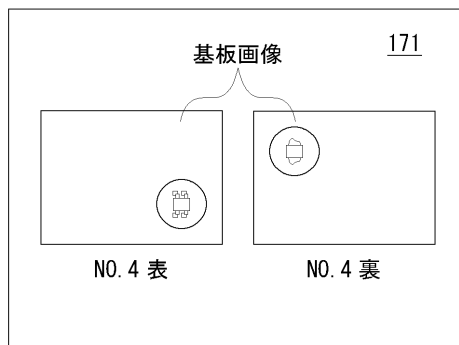
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】

