

(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2009-92485
(P2009-92485A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード (参考) | | |
|--------------|---------------|------------------|------|--------|------|-------------|--|--|
| GO1B | 11/24 | (2006.01) | GO1B | 11/24 | K | 2F065 | | |
| GO1B | 11/02 | (2006.01) | GO1B | 11/02 | H | 2G051 | | |
| GO1N | 21/956 | (2006.01) | GO1N | 21/956 | B | 5E319 | | |
| HO5K | 3/34 | (2006.01) | HO5K | 3/34 | 512B | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-262783 (P2007-262783)
(22) 出願日 平成19年10月6日 (2007.10.6)

(71) 出願人 504184503
株式会社D J T E C H
埼玉県入間郡毛呂山町旭台 1 5 番地
(74) 代理人 100113516
弁理士 磯山 弘信
(72) 発明者 渡部 典生
埼玉県入間郡毛呂山町旭台 1 5 番地 株式
会社D J T E C H 内
Fターム(参考) 2F065 AA22 AA23 AA24 AA26 AA53
AA58 AA59 BB05 CC26 DD02
DD06 FF04 FF42 GG07 GG14
GG15 GG23 HH05 HH12 HH13
HH14 JJ03 JJ05 JJ08 JJ26
LL04 LL12 NN02 PP25 QQ23
QQ24 QQ31 SS02 SS13

最終頁に続く

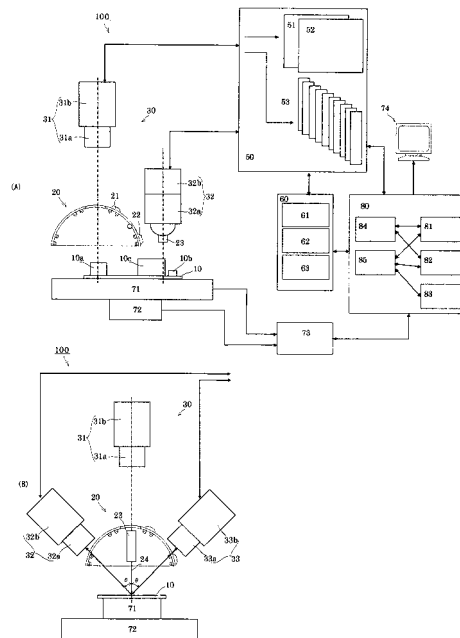
(54) 【発明の名称】 印刷半田検査装置

(57) 【要約】

【課題】測定死角を完全に排除した高精度な3次元測定を短時間でできる印刷半田検査装置を提供することにある。

【解決手段】基板に対して垂直上方から光照射する1つの光照射手段23と、前記基板で該照射光路に対し両側方向にそれぞれ反射した光を入射する2つの撮像手段32、33とを備え、該入射光に基づいて当該印刷半田を3次元画像処理して検査する。これにより、1つの光照射手段が、基板に対して垂直上方から光照射し、該光照射手段を挟んで相対する2つの撮像手段が、印刷半田によって生じる凹凸状態を斜め両側からそれぞれ撮像するので、照明の影を補うことが可能となって測定死角を完全に排除した高精度な3次元測定ができると共に、同時撮像処理が可能となって測定時間を短縮させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板に印刷された半田を検査する印刷半田検査装置であって、
前記基板に対して垂直上方から光照射する 1 つの光照射手段と、
前記基板で該照射光路に対し両側方向にそれぞれ反射した光を入射する 2 つの撮像手段とを備え、
該入射光に基づいて当該印刷半田を 3 次元画像処理して検査することを特徴とする印刷半田検査装置。

【請求項 2】

基板に印刷された半田を検査する印刷半田検査装置であって、
光照射する 1 つの光照射手段と、
前記基板で反射した光を入射する 1 つの撮像手段と、
前記光照射手段からの照射光を前記基板に対して垂直上方から照射させ、該照射光路に対し両側方向にそれぞれ反射した光を前記撮像手段に入射させる光反射手段とを備え、
該入射光のうち前記撮像手段の少なくとも 2 箇所の撮像領域の撮像データに基づいて当該印刷半田を 3 次元画像処理して検査することを特徴とする印刷半田検査装置。

10

【請求項 3】

前記撮像手段は、撮像面から指定領域のみのデータを外部に取り出せる機能を有し、更にもその指定領域は 2 つ以上設定可能な機能を有した撮像装置であって、当該装置を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の印刷半田検査装置。

20

【請求項 4】

前記光照射手段は、スリット光を照射することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の印刷半田検査装置。

【請求項 5】

前記光反射手段は、複数のミラーを備えていることを特徴とする請求項 2 ~ 4 の何れか一項に記載の印刷半田検査装置。

【請求項 6】

前記光照射手段は、前記基板に対して垂直上方から光照射し、前記撮像手段は、前記基板に対して垂直下方から光入射することを特徴とする請求項 2 ~ 5 の何れか一項に記載の印刷半田検査装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板に印刷された半田の検査装置に関し、特に該印刷半田を高精度に 3 次元測定して検査する印刷半田検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

印刷半田とは、メタルマスクと呼ばれる薄い金属板に設けられた開口部を通して、ペースト状のクリーム半田を基板のパッド上に転写する工程をいう。よって、基板に印刷されたクリーム半田（印刷半田）には、通常 100 μm ~ 150 μm 位の厚みがある。このような厚み方向の転写状況までしっかり把握するためには、当然ながら 3 次元測定技術が必要である。

40

【0003】

特許文献 1 には、縞状の光強度分布を有する白色光を斜方から照射し、基板からの反射光を真上に設置された撮像装置で撮像することで印刷半田を 3 次元測定する印刷半田検査装置が開示されている。また、特許文献 2 には、スリット光を斜方から照射し、基板の凹凸によって発生するスリット光跡の凹凸情報を真上に設置された撮像装置で撮像することで印刷半田を 3 次元測定する印刷半田検査装置が開示されている。

【0004】

【特許文献 1】特許第 3723057 号公報

50

【特許文献2】特開2005-207918号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した従来の印刷半田検査装置では、縞状の光強度分布を有する白色光かスリット光かという違いはあるものの、いずれの技術も光を斜方から照射することで3次元測定を行うことを可能としている。このため、基板には必ず照明の影となる部分が存在し、その部分については測定することはできない。基板上の実装密度が低く、転写される印刷半田の形状が直方体あるいは円柱状のときは、該測定死角はさほど問題にはならなかったが、高密度実装が進展し転写される印刷半田の形状が事実上半球形状となったときは、該測定死角

10

【0006】

特許文献2では、その回避方法として、一組のスリット光に相対する反対側から照射するもう一組のスリット光を設けることで、測定死角の問題を排除する技術について開示している。しかしながらこの方法では、一方のスリット光を照射し3次元測定を行った後、相対するもう一方のスリット光を照射し3次元測定を行わなければならない、倍の測定時間がかかるといった問題があった。

【0007】

本発明は、上記のような課題に鑑みなされたものであり、その目的は、測定死角を完全に排除した高精度な3次元測定を短時間でできる印刷半田検査装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的達成のため、本発明の印刷半田検査装置では、基板に印刷された半田を検査する印刷半田検査装置であって、前記基板に対して垂直上方から光照射する1つの光照射手段と、前記基板で該照射光路に対し両側方向にそれぞれ反射した光を入射する2つの撮像手段とを備え、該入射光に基づいて当該印刷半田を3次元画像処理して検査することを特徴としている。

【0009】

これにより、1つの光照射手段が、基板に対して垂直上方から光照射し、該光照射手段を挟んで相対する2つの撮像手段が、印刷半田によって生じる凹凸状態を斜め両側からそれぞれ撮像するので、照明の影を補うことが可能となって測定死角を完全に排除した高精度な3次元測定ができると共に、同時撮像処理が可能となって測定時間を短縮させることができる。

30

【0010】

上記目的達成のため、本発明の他の印刷半田検査装置では、基板に印刷された半田を検査する印刷半田検査装置であって、光照射する1つの光照射手段と、前記基板で反射した光を入射する1つの撮像手段と、前記光照射手段からの照射光を前記基板に対して垂直上方から照射させ、該照射光路に対し両側方向にそれぞれ反射した光を前記撮像手段に入射させる光反射手段とを備え、該入射光のうち前記撮像手段の少なくとも2箇所の撮像領域の撮像データに基づいて当該印刷半田を3次元画像処理して検査することを特徴としている。

40

【0011】

これにより、光反射手段で光路を自由に調整することができるので、1つの光照射手段及び1つの撮像手段であっても印刷半田によって生じる凹凸状態を斜め両側からそれぞれ撮像することが可能となり、照明の影を補うことが可能となって測定死角を完全に排除した高精度な3次元測定ができると共に、同時撮像処理が可能となって測定時間を短縮させることができる。

【0012】

また、前記撮像手段は、撮像面から指定領域のみのデータを外部に取り出せる機能を有

50

し、更にその指定領域は2つ以上設定可能な機能を有した撮像装置であって、当該装置を備えていることを特徴としている。これにより、指定領域のデータの高速処理が可能となる。

前記光照射手段は、スリット光を照射することを特徴としている。これにより、光照射手段及び撮像手段を小型化することができ、装置自体を小型化できると共に、装置コストの上昇を抑えることができる。

前記光反射手段は、複数のミラーを備えていることを特徴としている。これにより、光反射手段を簡易に構成することができ、装置自体を小型化できると共に、装置コストの上昇を抑えることができる。

前記光照射手段は、前記基板に対して垂直上方から光照射し、前記撮像手段は、前記基板に対して垂直下方から光入射することを特徴としている。これにより、装置自体を小型化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。尚、以下に説明する実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0014】

図1(A)、(B)は、本発明の一実施の形態に係る印刷半田検査装置の全体構成を2方向から見た図である。尚、図1(B)では図1(A)の一部のみを示す。

図2(A)、(B)は、検査対象基板の構造を示す平面図及びA-A線断面図である。

図1に示すように、この印刷半田検査装置100は、検査対象基板10に印刷されているクリーム半田(印刷半田)10a、10b、10c(以下、単に10xとする)の2次元測定及び3次元測定を行って該印刷半田を検査する機能を備えている。印刷半田検査装置100は、照明装置(光照射手段)20、撮像装置(撮像手段)30、画像入力記憶部50、画像処理部60、ロボット70、表示装置74、全体制御部80等を備えている。

【0015】

図2に示すように、検査対象基板10の基板基材12の上には、銅による配線パターン13が形成されている。この配線パターン13のうち、搭載される電子部品の端子と接続する部分、即ち印刷半田10xが転写される部分は、パッド15としてそのまま露出している。ただし、このパッド15には、場合によっては導電性を高めるために金メッキされる場合もある。パッド15以外の領域は、レジスト14によって覆われ絶縁されている。レジスト14に覆われた配線パターン13の部分は、通常、内層パターン16と呼ばれ、配線パターン13の無いレジスト14の部分と比較すると配線パターン13の厚さ分だけ高くなっている。

【0016】

図1に示すように、照明装置20は、2次元測定用の赤緑色LED照明装置21と青色LED照明装置22、及び、3次元測定用のスリット照明装置23を備えている。赤緑色LED照明装置21は、パッド15を抽出するためのものである。青色LED照明装置22は、印刷半田10xを検出するためのものである。スリット照明装置23は、検査対象基板10に対して垂直上方からスリット光24を照射する。このスリット光24の長さは約30mmで幅は約0.1mmである。各照明装置21、22、23は、全体制御部80によってその点灯・消灯が制御される。

【0017】

図1に示すように、撮像装置30は、1台の2次元撮像装置31と2台の3次元撮像装置32、33を備えている。2次元撮像装置31は、照明装置20の上方に設置されている。3次元撮像装置32、33は、スリット照明装置23を挟んだ両側において対称に傾斜配置されている。即ち、3次元撮像装置32、33は、検査対象基板10にて同一の反射角度で両側2方向に反射したスリット光24を入射するように配置されている。

【0018】

10

20

30

40

50

2次元撮像装置31は、画像を撮像素子に結像するためのレンズ31aと、その結像画像を電子信号に変換するためのカメラ31bを備えている。カメラ31bは、撮像素子全面を使用することから領域の一部を切り取る機能は不要であり、高感度のCCDカメラが最適である。一方、3次元撮像装置32、33も、画像を撮像素子に結像するためのレンズ32a、33aと、その結像画像を電子信号に変換するためのカメラ32b、33bを備えている。ただし、カメラ32b、33bは、領域の一部を切り取る機能が必要であることから、エリアカメラであれば種類を問わないが、3次元測定を効率よく実施するためCMOSエリアカメラが最適である。カメラ31bによる2次元測定の際の撮像範囲は、撮像素子全面、例えば20.48mm×20.48mmの範囲を撮像する。また、カメラ32b、33bによる3次元測定の際の撮像範囲は、スリット光24が照射されている部分を含む撮像領域、例えば20.48mm×0.64mmから20.48mm×5.12mmの間で必要な領域に限定して撮像する。どの範囲を撮像するかは、画像入力記憶部50を経由して全体制御部80から指示される。

【0019】

図1に示すように、画像入力記憶部50には、カメラ31bから入力される2次元測定用半田撮像画像データ51、2次元測定用パッド撮像画像データ52と、カメラ32b、33bから入力される3次元測定用撮像画像データ53が格納されている。2次元測定の場合、青色LED照明装置22のみ点灯して撮像した画像は、2次元測定用半田撮像画像データ51として格納される。赤緑色LED照明装置のみを点灯して撮像した画像は、2次元測定用パッド撮像画像データ52として格納される。3次元測定の場合、スリット照明装置23のみを点灯し、かつ撮像範囲を撮像領域に限定して撮像した画像は、3次元測定用撮像画像データ53として格納される。更に、スリット光24の当る位置を少しずつ変えた撮像画像が、3次元測定用撮像画像データ53の2枚目、3枚目と次々に格納されていく。このように、3次元測定では、スリット光24の当る位置を少しずつ変えた画像を多数枚撮像するので、3次元測定用撮像画像データ53は、最低でも1024枚に及ぶ画像データで構成されている。

【0020】

図1に示すように、画像処理部60は、画像入力記憶部50からの2次元測定用半田撮像画像データ51、2次元測定用パッド撮像画像データ52及び3次元測定用撮像画像データ53を処理する。そして、例えば印刷半田10xの底部面積、パッド面積等の2次元データ61を測定すると共に、印刷半田10xの断面積、突起面積、平均高さ、ピーク高さ、体積等の3次元データ62を測定する。そして、上記2次元データ61及び3次元データ62に基づいて印刷半田10xの形状を決定し、立体表示データ63を求める。

【0021】

図1に示すように、ロボット70は、X軸ロボット71、Y軸ロボット72、ロボット制御部73を備えている。X軸ロボット71は、Y軸ロボット72上に固定されている。また、X軸ロボット71上には、検査対象基板10が固定されている。X軸ロボット71とY軸ロボット72はロボット制御部73と接続され、そのロボット制御部73は全体制御部80に接続されている。ロボット制御部73は、全体制御部80からの指示により、X軸ロボット71とY軸ロボット72を動作させて、検査対象基板10をXY平面上で照明装置20と撮像装置30に対して相対的に移動させることができる。これによって、撮像装置30は、検査対象基板10の任意の位置を撮像することができる。

【0022】

図1に示すように、表示装置74は、作業者が印刷半田検査装置100を操作する上で必要不可欠な情報を表示する装置である。この表示装置74には、撮像画像等も表示される。

【0023】

図1に示すように、全体制御部80は、検査装置100を構成する照明装置20、画像入力記憶部50、画像処理部60、ロボット70、表示装置74を制御するためのものである。全体制御部80内には、パッドデータ81、視野割付データ82、撮像データ記憶

領域 8 3、検査データ作成プログラム 8 4、検査実行プログラム 8 5 が存在する。

【 0 0 2 4 】

図 3 (A)、(B) 及び (C) は、従来の印刷半田検査装置及び図 1 の印刷半田検査装置による印刷半田の照射・撮像状況を示す図である。

従来の印刷半田検査装置は、検査対象基板 1 0 上の印刷半田 1 0 x に対して撮像装置を垂直上方から撮像可能に設置し、検査対象基板 1 0 上の印刷半田 1 0 x に対してスリット照明装置を両側斜方から照射可能に設置している。これにより、図 3 (A)、(B) に示すように、いずれでも測定死角 (図示斜線部) が発生するが、その発生場所は同一ではなく、それぞれの結果で補完しうる。

【 0 0 2 5 】

具体的には、図 3 (A) に示すスリット光 S 1 による 3 次元測定結果と、図 3 (B) に示すスリット光 S 2 による 3 次元測定結果を、同一の座標点で比較する。両方の測定結果が得られた座標点については、その測定結果の平均値を最終的な測定結果として記録する。一方のスリット光 S 1 で測定結果が得られ、他方のスリット光 S 2 で測定結果が得られなかった座標点については、測定結果が得られた方の測定値を最終的な測定結果として記録する。このような比較処理を測定領域内の全座標点に対して行うことで、測定死角のない 3 次元測定結果を得ることができる。しかしながら、この印刷半田検査装置では、スリット光 S 1 とスリット光 S 2 を切り替えて測定を行うため、測定時間がほぼ 2 倍になるという問題が残る。

【 0 0 2 6 】

一方、本実施形態の印刷半田検査装置 1 0 0 は、検査対象基板 1 0 上の印刷半田 1 0 x に対してスリット照明装置 2 3 を垂直上方から照射可能に設置し、検査対象基板 1 0 上の印刷半田 1 0 x に対して撮像装置 3 2、3 3 を両側斜方から撮像可能に設置している。これにより、図 3 (C) に示すように、スリット光 2 4 を真上から照射し、印刷半田 1 0 x によって生じる凹凸状態を斜方に設けた撮像装置 3 2、3 3 で同時に撮像できるので、従来装置のように測定死角を補完でき、更に、撮像に伴う機械動作が 1 回で済むために短時間で 3 次元測定を行うことができる。また、スリット照明装置 2 3 及び 3 次元撮像装置 3 2、3 3 は、スリット光 2 4 の照射及び撮像が可能であれば良いので、縞状の光強度分布を有する白色光の照明装置及び撮像装置と比べて小型化することができ、装置自体を小型化できると共に、装置コストの上昇を抑えることができる。

【 0 0 2 7 】

このような印刷半田検査装置 1 0 0 の動作例について以下説明する。

まず、印刷半田の 2 次元測定方法について説明する。検査対象基板 1 0 をカメラ 3 1 b で撮像できるように、X 軸ロボット 7 1、Y 軸ロボット 7 2 を制御する。ここで、印刷半田 1 0 x は、径が 2 0 μ m ~ 3 0 μ m 程度の半田粒の集合体なので、該表面はマクロ的に見ると乱反射面である。一方、パッド 1 5 は、金あるいは銅で組成されているのが一般的であり、該表面は印刷半田 1 0 x 表面と比較すると鏡面である。また、レジスト 1 4 表面も相対的に鏡面である。

【 0 0 2 8 】

そこで、照明装置 2 0 のうち、青色 LED 照明装置 2 2 のみを点灯して、印刷半田 1 0 x の画像を採取し、それを画像入力記憶部 5 0 の中に 2 次元測定用半田撮像画像データ 5 1 として記憶する。青色 LED 照明装置 2 2 は、かなり低位置から照明するような構成になっているので、鏡面であるパッド 1 5 表面及びレジスト 1 4 表面からの反射光は、カメラ 3 1 b には向かわず、入射方向と反対側に逃げていく。それに対して、乱反射面である印刷半田 1 0 x 表面からの反射光は、カメラ 3 1 b に向かう光成分が相対的に多い。よって、印刷半田 1 0 x は、パッド 1 5、レジスト 1 4 と比較してより多くの反射光をカメラ 3 1 b に返すこととなる。このような原理で、2 次元測定用半田撮像画像データ 5 1 は、印刷半田 1 0 x が相対的に明るく撮像された画像となる。

【 0 0 2 9 】

続いて照明装置 2 0 のうち、赤緑色 LED 照明装置 2 1 の赤色を点灯して、印刷半田 1

10

20

30

40

50

0 x の画像を採取し、それを画像入力記憶部 5 0 の中に 2 次元測定用パッド撮像画像データ 5 2 として記憶する。レジスト 1 4 表面もパッド 1 5 表面も印刷半田 1 0 x 表面と比較すると鏡面であるが、パッド 1 5 は金ないしは銅でレジスト 1 4 よりも反射率が高いので、パッド 1 5 はレジスト 1 4 よりもより多くの反射光をカメラ 3 1 b に返すこととなる。更に、一般的にレジスト 1 4 は緑色なので、照明色の赤色と補色の関係になって照明光をより多く吸収するのに対して、パッド 1 5 は金あるいは銅という赤系の色なので照明光を反射する。このような作用が加わり、パッド 1 5 はレジスト 1 4 よりもより多くの反射光をカメラ 3 1 b に返すこととなる。

【 0 0 3 0 】

また、赤緑色 LED 照明装置 2 1 は、かなり高位置から照明するような構成になっているので、鏡面であるパッド 1 5 表面及びレジスト 1 4 表面からの反射光は、その多くが赤緑色 LED 照明装置 2 1 とほぼ同じ方向のカメラ 3 1 b に向かう。それに対して、乱反射面である印刷半田 1 0 x 表面からの反射光は、カメラ 3 1 b に向かう光成分は相対的に低下する。よって、パッド 1 5 は、レジスト 1 4、印刷半田 1 0 x と比較してより多くの反射光をカメラ 3 1 b に返すこととなる。このような原理で、2 次元測定用パッド撮像画像データ 5 2 は、パッド 1 5 が相対的に明るく撮像された画像となる。そして、2 次元測定用半田撮像画像データ 5 1 から印刷半田 1 0 x の底部面積を得ることができる。また、2 次元測定用パッド撮像画像データ 5 2 からパッド 1 5 の面積を得ることができる。

10

【 0 0 3 1 】

次に、印刷半田の 3 次元測定方法について説明する。検査対象基板 1 0 にスリット光 2 4 が当るように、X 軸ロボット 7 1、Y 軸ロボット 7 2 を制御する。検査対象基板 1 0 上の印刷半田 1 0 x にスリット光 2 4 が当たると、印刷半田 1 0 x 上と検査対象基板 1 0 上にはスリット光跡がそれぞれ発生する。そして、カメラ 3 2 b、3 3 b が撮像した 3 次元測定用撮像画像 5 3 には、印刷半田 1 0 x 上のスリット光跡と検査対象基板 1 0 上のスリット光跡が、印刷半田 1 0 x の高さ分だけ位置がずれたように撮像される。そして、既存の方法で印刷半田 1 0 x の高さ及び体積を測定して 3 次元データ 6 2 に格納保存する。また、立体表示データ 6 3 を 3 次元グラフィック処理する。

20

【 0 0 3 2 】

以上の 2 次元測定方法により、印刷半田 1 0 x の底部面積やパッド面積という 2 次元データ 6 1 を測定することができる。また、3 次元測定方法により、印刷半田 1 0 x の断面面積、突起面積、平均高さ、ピーク高さ、体積という 3 次元データ 6 2 を測定することができる。

30

【 0 0 3 3 】

図 4 は、本発明の他の実施の形態に係る印刷半田検査装置の全体構成を示す図である。

この印刷半田検査装置 2 0 0 は、検査対象基板 1 0 の印刷半田の 3 次元測定を行って該印刷半田を検査する機能を備えている。印刷半田検査装置 2 0 0 は、1 台の照明装置（光照射手段）1 2 0、1 台の撮像装置（撮像手段）1 3 0、ミラーユニット（光反射手段）1 4 0、及び、図示していないが図 1 に示す印刷半田検査装置 1 0 0 と同様の画像入力記憶部 5 0、画像処理部 6 0、ロボット 7 0、表示装置 7 4、全体制御部 8 0 等を備えている。

40

【 0 0 3 4 】

照明装置 1 2 0 は、3 次元測定用のスリット照明装置であり、検査対象基板 1 0 が載置されるロボットの上方に配置されている。即ち、照明装置 1 2 0 は、ミラーユニット 1 4 0 を介して検査対象基板 1 0 に対して垂直上方からスリット光 1 2 1（図 5 参照）を照射するように配置されている。このスリット光 1 2 1 の長さは約 3 0 mm で幅は約 0 . 1 mm である。照明装置 1 2 0 は、全体制御部 8 0 によってその点灯・消灯が制御される。

【 0 0 3 5 】

撮像装置 1 3 0 は、3 次元撮像装置であり、ロボット 7 0 の上方であって照明装置 1 2 0 と並んで配置されている。即ち、撮像装置 1 3 0 は、検査対象基板 1 0 にて同一の反射角度 で両側 2 方向に反射したスリット光 1 2 1 を入射するように配置されている。

50

撮像装置 130 は、画像を撮像素子に結像するためのレンズ 130 a と、その結像画像を電子信号に変換するためのカメラ 130 b を備えている。カメラ 130 b は、エリアカメラであれば種類を問わないが、3次元測定を効率よく実施するため CMOS エリアカメラが最適である。カメラ 130 b による 3次元測定の際の撮像範囲は、スリット光 121 が照射されている部分を含む撮像領域、例えば 20.48 mm × 0.64 mm から 20.48 mm × 5.12 mm の間で必要な領域に限定して撮像する。どの範囲を撮像するかは、画像入力記憶部を経由して全体制御部から指示される。

【0036】

ミラーユニット 140 は、6つのミラー 141、142、143、144、145、146 を備えている。

ミラー 141、142 は、照明装置 120 のスリット光 121 を検査対象基板 10 に導くように配置されている。即ち、ミラー 141 は、スリット照明装置 120 の垂直下方に傾斜配置されており、ミラー 142 は、撮像装置 130 の垂直下方に傾斜配置されている。

ミラー 143、144、145、146 は、検査対象基板 10 で反射された 2つの反射光 121 を撮像装置 130 に導くように配置されている。即ち、ミラー 143、144 は、ミラー 142 の両側にそれぞれ傾斜配置されており、ミラー 145、146 は、撮像装置 130 の垂直下方に傾斜配置されている。

【0037】

このような印刷半田検査装置 200 の動作例について図 5 を参照して以下説明する。

図 5 (A) に示すように、照明装置 120 から出射されたスリット光 121 は、ミラー 141 でミラー 142 に向かって反射され、該反射光 121 は、ミラー 142 で検査対象基板 10 に対して垂直上方から照射するように反射される。続いて、図 5 (B) に示すように、検査対象基板 10 で反射された 2つの反射光 121、即ち照射光路に対し所定の反射角度で反射した 2つの反射光 121 は、ミラー 143、144 でミラー 145、146 に向かってそれぞれ反射され、該反射光 121 は、ミラー 145、146 で撮像装置 130 に対して垂直下方から入射するように反射される。以降は図 1 に示す印刷半田検査装置 100 と同様の 3次元測定方法により、印刷半田の断面積、突起面積、平均高さ、ピーク高さ、体積という 3次元データ 62 を測定することができる。

【0038】

以上のように、本実施形態の印刷半田検査装置 200 は、照明装置 120 及び撮像装置 130 を検査対象基板 10 に対して上方から照射可能及び撮像可能に設置している。これにより、図 6 に示すように、スリット光 121 が照射された部分を斜方から撮像した画像として、相対する 2方向から撮像した画像が同時に撮像できることになる。即ち、CMOS 撮像素子を使って図 6 に示す 2箇所 の撮像領域 53 の撮像データに絞ることにより、必要な情報のみを高速に転送することができる。よって、従来装置のように測定死角を補完でき、更に、撮像に伴う機械動作が 1回で済むために短時間で 3次元測定を行うことができる。尚、上記撮像領域 53 は 3箇所以上であっても良い。

【0039】

更に、照明装置 120 及び撮像装置 130 はそれぞれ 1台備えれば良いので、印刷半田検査装置 200 の高性能化を実現しながらコストを抑えることができる。また、照明装置 120 及び撮像装置 130 は、スリット光 121 の照射及び撮像が可能であれば良いので、縞状の光強度分布を有する白色光の照明装置及び撮像装置と比べて小型化することができる。装置自体を小型化できると共に、装置コストの上昇を抑えることができる。

【0040】

尚、本実施形態の印刷半田検査装置 200 では、照明装置 120 及び撮像装置 130 を検査対象基板 10 に対して垂直上方に配置して装置自体を小型化しているが、これらの配置は特に限定されない。即ち、検査対象基板 10 に対して垂直上方から光照射可能であって、照射された部分を相対する 2方向から撮像可能なようにミラーユニット 140 を配置

10

20

30

40

50

すれば、照明装置 120 及び撮像装置 130 の配置位置は自由に設定することができる。また、3次元測定用の印刷半田検査装置 200 としたが、図 1 に示す 2次元測定用の装置を実装しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る印刷半田検査装置の全体構成を 2 方向から見た図である。

【図 2】図 1 の検査対象基板の構造を示す平面図及び A - A 線断面図である。

【図 3】従来の印刷半田検査装置及び図 1 の印刷半田検査装置による印刷半田の照射・撮像状況を示す図である。

【図 4】本発明の他の実施の形態に係る印刷半田検査装置の全体構成を示す図である。

【図 5】図 4 の印刷半田検査装置の動作を説明する図である。

【図 6】図 4 の印刷半田検査装置にて両側から撮像した画像が同時に得られることを示した図である。

【符号の説明】

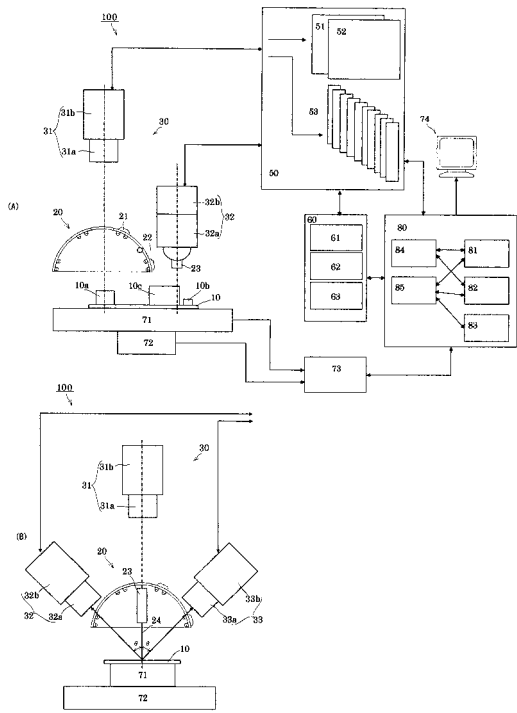
【0042】

10 検査対象基板、10a、10b、10c、10x 印刷半田、12 基板基材、13 配線パターン、14 レジスト、15 パッド、16 内層パターン、20、120 照明装置、21 赤緑色 LED 照明装置、22 青色 LED 照明装置、23 スリット照明装置、24、121 スリット光、30、130 撮像装置、31 2次元撮像装置、32、33 3次元撮像装置、31a、32a、33a、130a レンズ、31b、32b、33b、130b カメラ、50 画像入力記憶部、51 2次元測定用半田撮像画像データ、52 2次元測定用パッド撮像画像データ、53 3次元測定用撮像画像データ、60 画像処理部、61 2次元測定データ、62 3次元測定データ、63 立体表示データ、70 ロボット、71 X軸ロボット、72 Y軸ロボット、73 ロボット制御部、74 表示装置、80 全体制御部、81 パッドデータ、82 視野割付データ、83 撮像データ記憶領域、84 検査データ作成プログラム、85 検査実行プログラム、140 ミラーユニット、141、142、143、144、145、146 ミラー、100、200 印刷半田検査装置

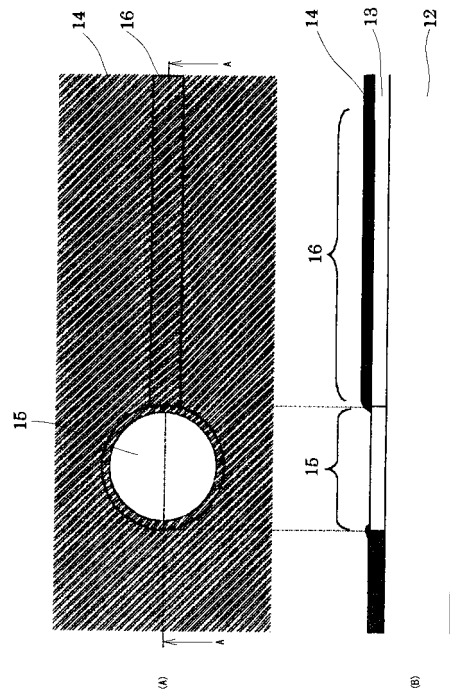
10

20

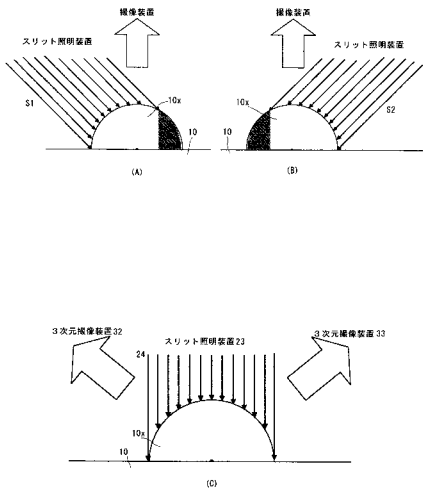
【図1】



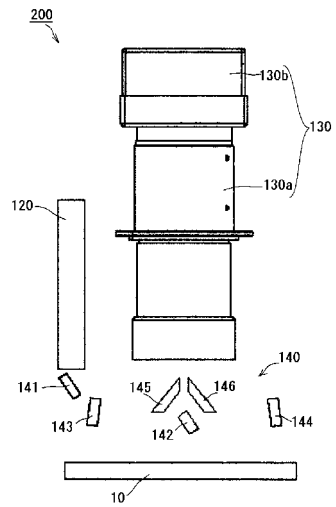
【図2】



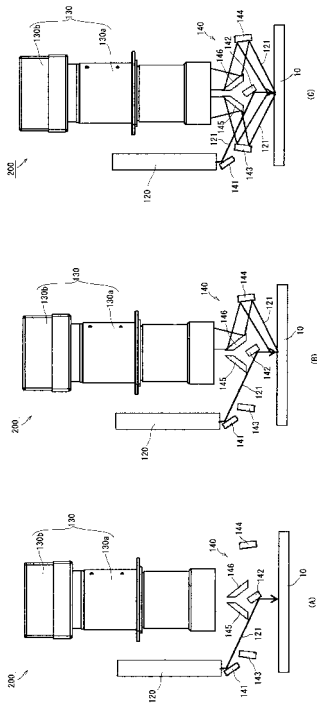
【図3】



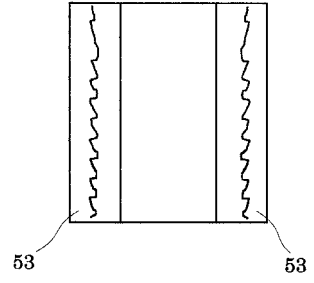
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G051 AA65 AB14 BA01 BA08 BB02 BB03 CA04 CA07 CA08 CB01
DA07 ED30
5E319 AC01 BB05 CD53 GG03 GG15