

(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2004-264026
(P2004-264026A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/956	GO 1 N 21/956 B	2 F O 6 5
GO 1 B 11/00	GO 1 B 11/00 H	2 G O 5 1
GO 6 T 1/00	GO 6 T 1/00 3 O 5 Z	5 B O 5 7
HO 5 K 3/34	HO 5 K 3/34 5 1 2 B	5 E 3 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-3033 (P2003-3033)
(22) 出願日 平成15年1月9日(2003.1.9)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 岡田 康一
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パ
ナソニックファクトリーソリューションズ
株式会社内

最終頁に続く

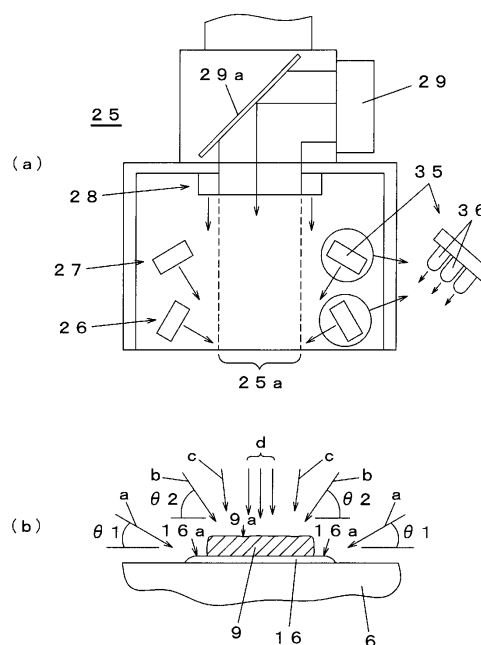
(54) 【発明の名称】 画像認識装置および画像認識方法

(57) 【要約】

【課題】 認識タクトタイムを短縮することが出来る画像認識装置および画像認識方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 半田レベラが形成された矩形形状の電極 16 上に印刷されたクリーム半田 9 を撮像して認識処理することによりクリーム半田 9 を識別する画像認識方法において、下段照明ユニット 26 によって白色照明光および赤色照明光を 45° 以下の照射角度 1 で周囲から照射し、中段照明ユニット 27, 上段照明ユニット 28 によって赤色照明光を上方から照射した状態でカメラによってカラー画像を取得する。これにより、認識画面において半田レベラ形成面 16 a が赤色で半田表面 9 a が白色で現れ、同一認識画面で半田表面 9 a と半田レベラ形成面 16 a とを確実に識別することができ、認識タクトタイムを短縮することができる。

【選択図】 図 7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

背景面と光沢性を有する第 1 の表面と第 1 の表面よりも光沢性が低い第 2 の表面とを認識面に含み、背景面中に第 1 の表面が矩形形状の境界線で区分して設けられさらに第 1 の表面上に第 2 の表面が設けられた認識対象物を撮像して得られた画像を認識処理することにより、前記背景面中において第 1 の表面と第 2 の表面とを識別する画像認識装置であって、撮像時に前記認識対象物に対して照明光を照射する照明部と、前記照明光の反射光を上方から受光して前記認識対象物のカラー画像を撮像するカメラと、このカメラにより取得した画像データを認識処理する認識処理部とを備え、前記照明部は、前記第 1 の表面からの正反射光が前記カメラによって受光されない第 1 の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射する第 1 の照明手段と、前記第 1 の表面からの反射光が前記カメラによって受光される第 2 の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射する第 2 の照明手段とを有することを特徴とする画像認識装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の照射方向は、垂直面内において前記第 1 の表面への照射方向と背景面とがなす角度が 45 度以下であり、且つ水平面内において第 1 の表面への照射方向と前記境界線がなす角度が 75 度以下であることを特徴とする請求項 1 記載の画像認識装置。

【請求項 3】

前記認識対象物は半田印刷後の電子部品実装用の基板であり、前記背景面は前記基板の表面であり、前記第 1 の表面は前記基板に設けられ表面に半田レベラが形成された電子部品接続用の電極であり、さらに前記第 2 の表面は、前記電極に印刷されたクリーム半田であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像認識装置。

20

【請求項 4】

背景面と光沢性を有する第 1 の表面と第 1 の表面よりも光沢性が低い第 2 の表面とを認識面に含み、背景面中に第 1 の表面が矩形形状の境界線で区分して設けられさらに第 1 の表面上に第 2 の表面が設けられた認識対象物を撮像して得られた画像を認識処理することにより、第 1 の表面と第 2 の表面とを識別する画像認識方法であって、前記認識対象物に対して照明部によって照明光を照射し、この照明光の反射光を上方から受光して前記認識対象物を撮像する際に、第 1 の照明手段によって前記第 1 の表面からの正反射光が前記カメラによって受光されない第 1 の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射し、第 2 の照明手段によって前記第 1 の表面からの反射光が前記カメラによって受光される第 2 の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射することを特徴とする画像認識方法。

30

【請求項 5】

前記第 1 の照射方向は、前記垂直面内において前記第 1 の表面への照射方向と背景面とがなす角度が 45 度以下であり、且つ水平面内において第 1 の表面への照射方向と前記境界線がなす角度が 75 度以下であることを特徴とする請求項 4 記載の画像認識装置。

【請求項 6】

前記背景面は電子部品実装用の基板であり、前記第 1 の表面は前記基板に設けられ表面に半田レベラが形成された電子部品接続用の電極であり、さらに前記第 2 の表面は、前記電極に印刷されたクリーム半田であることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の画像認識方法。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、認識対象物を撮像して画像を取得し、この画像を認識処理する画像認識装置および画像認識方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

電子部品や機器の製造分野においては、電子部品や基板などの認識対象物をカメラで撮像

50

し、撮像結果を画像認識することにより対象物の識別や位置検出などを行う画像認識方法が広く用いられている。これらの画像認識の適用例として、電子部品の実装に先立って行われる半田印刷後の基板を対象とした印刷検査がある。この印刷検査では、基板の電極上に印刷されたクリーム半田の印刷状態、すなわち印刷位置や印刷半田量などを画像認識により検出して印刷状態の合否を判定する（例えば特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平4-104044号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、基板の電極には半田接合性を向上させる目的で、電極表面に半田膜が形成された半田レベラを有するものがある。このような半田レベラを有する電極に印刷されたクリーム半田を認識対象とする場合には、画像認識により基板上における電極の識別および電極上におけるクリーム半田の識別を同時に行うことが困難であった。すなわち、クリーム半田の識別には、クリーム半田の印刷部分を半田レベラ表面から分離する必要があるが、半田レベラとクリーム半田は本来同材質のものを含むことから、異なる照明条件で撮像した複数の画像を取得する必要があり、画像取得に時間を要し認識タクトタイムの短縮が困難であった。

10

【0005】

そこで本発明は、認識タクトタイムを短縮することが出来る画像認識装置および画像認識方法を提供することを目的とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の画像認識装置は、背景面と光沢性を有する第1の表面と第1の表面よりも光沢性が低い第2の表面とを認識面に含み、背景面中に第1の表面が矩形形状の境界線で区分して設けられさらに第1の表面上に第2の表面が設けられた認識対象物を撮像して得られた画像を認識処理することにより、前記背景面中において第1の表面と第2の表面とを識別する画像認識装置であって、撮像時に前記認識対象物に対して照明光を照射する照明部と、前記照明光の反射光を上方から受光して前記認識対象物のカラー画像を撮像するカメラと、このカメラにより取得した画像データを認識処理する認識処理部とを備え、前記照明部は、前記第1の表面からの正反射光が前記カメラによって受光されない第1の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射する第1の照明手段と、前記第1の表面からの反射光が前記カメラによって受光される第2の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射する第2の照明手段とを有する。

30

【0007】

請求項2記載の画像認識装置は、請求項1記載の画像認識装置であって、前記第1の照射方向は、垂直面内において前記第1の表面への照射方向と背景面とがなす角度が45度以下であり、且つ水平面内において第1の表面への照射方向と前記境界線がなす角度が75度以下である。

【0008】

請求項3記載の画像認識装置は、請求項1または2記載の画像認識装置であって、前記認識対象物は半田印刷後の電子部品実装用の基板であり、前記背景面は前記基板の表面であり、前記第1の表面は前記基板に設けられ表面に半田レベラが形成された電子部品接続用の電極であり、さらに前記第2の表面は、前記電極に印刷されたクリーム半田である。

40

【0009】

請求項4記載の画像認識方法は、背景面と光沢性を有する第1の表面と第1の表面よりも光沢性が低い第2の表面とを認識面に含み、背景面中に第1の表面が矩形形状の境界線で区分して設けられさらに第1の表面上に第2の表面が設けられた認識対象物を撮像して得られた画像を認識処理することにより、第1の表面と第2の表面とを識別する画像認識方法であって、前記認識対象物に対して照明部によって照明光を照射し、この照明光の反射

50

光を上方から受光して前記認識対象物を撮像する際に、第1の照明手段によって前記第1の表面からの正反射光が前記カメラによって受光されない第1の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射し、第2の照明手段によって前記第1の表面からの反射光が前記カメラによって受光される第2の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射する。

【0010】

請求項5記載の画像認識方法は、請求項4記載の画像認識方法であって、前記第1の照射方向は、前記垂直面内において前記第1の表面への照射方向と背景面とがなす角度が45度以下であり、且つ水平面内において第1の表面への照射方向と前記境界線とがなす角度が75度以下である。

10

【0011】

請求項6記載の画像認識方法は、請求項4または5記載の画像認識方法であって、前記背景面は電子部品実装用の基板であり、前記第1の表面は前記基板に設けられ表面に半田レベラが形成された電子部品接続用の電極であり、さらに前記第2の表面は、前記電極に印刷されたクリーム半田である。

【0012】

本発明によれば、認識対象物に対して照明部によって照明光を照射し、この照明光の反射光を上方から受光して認識対象物を撮像する際に、第1の照明手段によって第1の表面からの正反射光がカメラによって受光されない第1の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射するとともに、第2の照明手段によって第1の表面からの反射光がカメラによって受光される第2の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射することにより、1回の撮像動作で取得された画像から、第1の表面および第2の表面の識別を同一認識画面で行うことができる。

20

【0013】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図、図2は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図、図3は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図、図4は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置による基板印刷面の部分平面図、図5(a)は本発明の一実施の形態の画像認識装置の認識対象となる基板の平面図、図5(b)は本発明の一実施の形態の画像認識装置の認識対象となる基板の部分断面図、図6は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの断面図、図7(a)は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの照明部の構成説明図、図7(b)は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図、図8は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの光源配置説明図、図9、図10、図11は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図、図12は本発明の一実施の形態の画像認識装置の取得画像図、図13は本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図である。

30

【0014】

まず図1、図2および図3を参照してスクリーン印刷装置の構造を説明する。このスクリーン印刷装置は、電子部品が実装される基板にクリーム半田を印刷する印刷機構のみならず、後述するように、印刷状態の良否を判定する印刷検査装置としての機能をも併せ持った構成となっている。

40

【0015】

図1、図2において、基板位置決め部1は、X軸テーブル2およびY軸テーブル3よりなる移動テーブル上に軸テーブル4を段積みし、さらにその上にZ軸テーブル5を配設して構成されており、Z軸テーブル5上にはクランプ8によって挟み込まれた基板6を下方から保持する基板保持部7が設けられている。印刷対象の基板6は、図1、図3に示す搬入コンベア14によって基板位置決め部1に搬入される。基板位置決め部1を駆動することにより、基板6はXY方向に移動し、後述する印刷位置、基板認識位置に位置決めされ

50

る。印刷後の基板 6 は、搬出コンベア 15 によって搬出される。

【0016】

基板位置決め部 1 の上方には、スクリーンマスク 10 が配設されており、スクリーンマスク 10 はホルダ 11 にマスクプレート 12 を装着して構成されている。基板 6 は基板位置決め部 1 によってマスクプレート 12 に対して位置合わせされ下方から当接する。基板 6 の回路形成面には、図 5 (a) に示すように電子部品接続用の矩形の電極 16 , 17 が設けられている。電極 16 , 17 の表面には半田レベラが形成されており、半田レベラ形成面 16 a は光沢性を有する第 1 の表面となっている。

【0017】

スクリーンマスク 10 上には、スキージヘッド 13 が水平方向に往復動自在に配設されている。基板 6 がマスクプレート 12 の下面に当接した状態で、マスクプレート 12 上にクリーム半田 9 を供給し、スキージヘッド 13 のスキージ 13 a をマスクプレート 12 の表面に当接させて摺動させることにより、基板 6 の印刷面にはマスクプレート 12 に設けられたパターン孔を介してクリーム半田 9 が印刷される。これにより、図 5 (a) に示すように、電極 16 , 17 の半田レベラ形成面 16 a にはクリーム半田 9 が印刷される。印刷された状態におけるクリーム半田 9 の半田表面 9 a は、半田レベラ形成面 16 a よりも光沢性が低い第 2 の表面となっている。

10

【0018】

スクリーンマスク 10 の上方には、撮像手段である撮像ユニット 20 が設けられている。図 4 (a) に示すように、撮像ユニット 20 は X 軸テーブル 21 および Y 軸テーブル 22 によって X Y 方向に水平移動する。X 軸テーブル 21 および Y 軸テーブル 22 は、撮像ユニット 20 を移動させる撮像移動手段となっている。撮像ユニット 20 を撮像移動手段によってマスクプレート 12 に対して移動させることにより、撮像ユニット 20 はマスクプレート 12 の任意の位置を撮像する。

20

【0019】

基板位置決め部 1 は、図 4 (b) に示すように Y 軸テーブル 3 によってスクリーンマスク 10 の下方から Y 方向に移動して、保持した基板 6 を基板認識位置まで移動させることができるようになっており (図 2 も参照) 、この状態で撮像ユニット 20 を基板位置決め部 1 上の基板 6 に移動させることにより、撮像ユニット 20 によって基板 6 の任意の位置を撮像することができる。スクリーン印刷後の印刷検査は、認識対象物としての半田印刷後の基板 6 を撮像ユニット 20 で撮像することによって行われる。

30

【0020】

印刷検査において認識対象となる基板 6 は、図 5 (b) に示すように、基板 6 の表面から電極 16 , 17 が矩形形状の境界線で区分されさらに半田レベラの厚み分だけ上方に突出して設けられた形状となっており、さらに半田レベラ形成面 16 a 上にはクリーム半田 9 が印刷されている。すなわち、撮像ユニット 20 によって撮像された画像は、印刷検査のための画像認識における認識面であり、この認識面には基板 6 の表面である背景面と、半田レベラ形成面 16 (第 1 の表面) および半田レベラ形成面 16 a 上に印刷されたクリーム半田 9 の半田表面 9 a (第 2 の表面) が含まれる。印刷検査のための認識処理においては、背景面中において半田レベラ形成面 16 a と半田表面 9 a と識別することにより半田印刷面積を求める。そしてこの半田印刷面積を予め設定されている検査用しきい値と比較することにより、印刷状態の良否を判定する。

40

【0021】

次に図 6 を参照して、撮像ユニット 20 の構成について説明する。図 6 に示すように、撮像ユニット 20 はカラー撮像が可能なカメラ 23 にズーム光学系 24 を接続し、ズーム光学系 24 の下方に照明部 25 を配設した構成となっている。照明部 25 は、撮像時に認識対象物である基板 6 の表面に対して照明光を照射する。カメラ 23 は、照明部 25 によって照射され基板 6 によって反射された反射光を、ズーム光学系 24 を介して上方から受光し、認識対象物を撮像する。カメラ 23 により取得した認識面の画像データは、認識処理部 30 によって認識処理され、認識結果は制御部 33 に送られる。

50

【0022】

次に照明部25の構成について説明する。照明部25は、下方に位置する基板6に対して種々の照明条件で照明光を照射するため、以下に説明する下段照明ユニット26，中段照明ユニット27，上段照明ユニット28および同軸照明ユニット29の複数の照明ユニットを備えている。これらの照明ユニットは、制御部33によって照明制御部31を介して制御される。

【0023】

ここで、下段照明ユニット26，中段照明ユニット27，上段照明ユニット28は、それぞれカメラ23による円形の撮像範囲25aの周囲に光源を配置した円環状の照明ユニットである。これらの照明ユニットのうち、下段照明ユニット26は下段照明回転駆動部32によって撮像範囲25aの廻りに所定角度の回転が可能となっている。撮像ユニット20，認識処理部30，照明制御部31および下段照明回転駆動部32は、スクリーン印刷装置において基板を撮像して印刷検査を目的とした認識処理を行う画像認識装置を構成する。

10

【0024】

次に図7を参照して、上述の各照明ユニットの照明機能について説明する。下段照明ユニット26，中段照明ユニット27は、それぞれ複数のLED36を備えた光源部35を撮像範囲25aの周囲に放射状に配置した構成となっている。ここで下段照明ユニット26，中段照明ユニット27は、撮像範囲25a内に位置した認識対象物に対して、図7(b)に示すように、それぞれ矢印a，b方向から1，2の照射角度(照明光の照射方向と水平方向(基板6表面)とが為す角度)で照明光を照射する。

20

【0025】

上段照明ユニット28は、中段照明ユニット27よりも上方に円環状に配置されたLEDの光源部を備えており、撮像範囲25a内に位置した認識対象物に対して上方から照明光を照射する。また同軸照明ユニット29は、ズーム光学系24の下方に配置されたハーフミラー29aの側方に位置しており、LEDの光源部から水平方向に照射された照明光をハーフミラー29aによって下方に反射して、認識対象物を同軸方向から照明する。

【0026】

ここで上記各照明ユニットから照射される照明光について説明する。図8(a)，(b)は、それぞれ下段照明ユニット26，中段照明ユニット27における光源部の水平配置を示している。下段照明ユニット26，中段照明ユニット27はいずれも撮像位置25aを中心にして放射状に8個の光源部を配置した構成となっており、これらの各光源部から撮像位置25aの中心に向かって照明光が照射される。

30

【0027】

図8(a)に示すように、下段照明ユニット26に配置された8個の光源部のうち、0°、90°、180°、270°の4方向には、赤色光を発するLEDを備えた赤色光源部35Rが配置されており、これらの赤色光源部35Rと45°の角度を為す4方向には、白色光を発するLEDを備えた白色光源部35Wが配置されている。

【0028】

したがって、下段照明ユニット26を点灯することにより、図7(b)に示すように、水平姿勢の基板6の表面に形成された電極16および電極16上のクリーム半田9に対して、照射角度1の方向から(矢印a参照)白色光および赤色光が照射される。このとき上述のように白色光と赤色光は、水平面内においてそれぞれ定められた方向からのみ照射される。下段照明ユニット26における各光源部の取り付け方向は、照射角度1が45°以下の角度となるように設定される。

40

【0029】

図8(b)に示すように、中段照明ユニット27に配置された8個の光源部は、すべて赤色光を発するLEDを備えた赤色光源部35Rとなっており、中段照明ユニット27を点灯することにより、図7(b)に示すように、水平姿勢の基板6の表面に形成された電極16および電極16上のクリーム半田9に対して、照射角度2の全周方向から(矢印b

50

参照) 赤色光が照射される。

【0030】

上段照明ユニット28および同軸照明ユニット29には、それぞれ赤色光を発するLEDを備えた光源部が配置されている。上段照明ユニット28を点灯することにより、図7(b)に示すように、基板6の表面に形成された電極16および電極16上のクリーム半田9に対して、垂直方向に対して幾分傾いた方法から(矢印c参照)赤色光が照射される。また同軸照明ユニット29を点灯することにより、ハーフミラー29aによって下方に反射された赤色光が同軸方向から(矢印d参照)照射される。

【0031】

この画像認識装置は上記のように構成されており、次にクリーム半田印刷後の基板を対象として、印刷検査の目的で行われる画像認識方法について説明する。この画像認識においては、基板16の表面を撮像した画面の背景面中において半田レベラ形成面16aと半田表面9aと識別することにより半田印刷面積を求める。そしてこの半田印刷面積を予め設定されている検査用しきい値と比較することにより、印刷状態の良否を判定する。

【0032】

印刷検査に際しては、印刷後の基板6を撮像位置に移動させ、撮像ユニット20を基板6の検査対象位置に位置合わせする。このとき、図9(a)に示すように、クリーム半田9が印刷された矩形形状の電極16の4辺の外形線、すなわち基板6表面との境界線が、それぞれ0°、90°、180°、270°の方向に略一致するように位置合わせする。

【0033】

そしてカメラ23による撮像に際しては、下段照明ユニット26、中段照明ユニット27および上段照明ユニット29を併せて用いる。まず下段照明ユニット26の照明状態について説明する。図9(a)に示すように、撮像時には4つの白色光源部35W、4つの赤色光源部35Rのすべてを点灯して、基板6上の検査対象位置に照明光を照射する。図9(b)は、これらの照明光のうち、白色光源部35Wから照射された白色照明光の反射状態を示しており、矢印a方向(図7(b)参照)から照射された白色照明光は、クリーム半田9の半田表面9aおよび半田レベラ表面16aに照射される。これらの照明光のうち、半田表面9aに対して照射された照明光(矢印a1参照)は、光沢性の低い半田表面9aによって乱反射され、この乱反射光は上方のカメラ23(図6参照)によって受光される。

【0034】

そして半田レベラ16aに対して照射された照明光(矢印a2参照)は、図9(c)に示すように、光沢性を有する半田レベラ表面16aによって相当部分が水平面内における照射方向(角度 θ)に応じた特定方向に正反射される。このとき、白色光源部35Wから照射される照明光の水平面内における照射方向は、電極16の境界線に対して略45°の方向に設定されていることから、この正反射光の水平面内における反射方向は図9(c)において破線矢印で示すように偏っている。したがってこの正反射光は上方のカメラ23によって受光されない。なお、ここでは θ は45°に設定されているが、正反射光がカメラ23によって受光されない角度であればよく、実用的な条件としては75°以下であればよい。

【0035】

図10は、下段照明ユニット26の照明光のうち、赤色光源部35Rから照射された赤色照明光の入射方向および反射状態を示しており、図10(a)に示すように、これらの赤色照明光は矩形形状の電極16の4辺の境界線に対して法線方向から入射する。そして図10(b)に示すように、矢印e方向から照射された赤色照明光は、クリーム半田9の半田表面9aおよび半田レベラ表面16aに照射される。

【0036】

これらの照明光のうち、半田表面9aに対して照射された照明光(矢印e1参照)は、光沢性の低い半田表面9aによって乱反射され、この乱反射光は上方のカメラ23(図6参照)によって受光される。また半田レベラ16aに対して照射された照明光(矢印e2参

10

20

30

40

50

照)は、光沢性を有する半田レベラ表面16aによって相当部分が入射角度に応じた特定方向に正反射され、このうち一部は上方に反射されてカメラ23によって受光される。

【0037】

図11は、中段照明ユニット28、上段照明ユニット29によって照射された照明光の反射状態を示している。この撮像においては、中段照明ユニット28、上段照明ユニット29はいずれも赤色照明光をそれぞれ矢印b、矢印cの方向から、クリーム半田9の半田表面9aおよび半田レベラ表面16aに照射する。これらの照明光のうち、半田表面9aに対して照射された照明光は、光沢性の低い半田表面9aによって乱反射され、この乱反射光は同様に上方のカメラ23によって受光される。また半田レベラ16aに対して照射された照明光は、光沢性を有する半田レベラ表面16aによって相当部分が上方に正反射されカメラ23によって受光される。

10

【0038】

図12は、このような照明条件下での撮像によって得られた認識画面を示している。この認識画面は、基板6の表面を示す背景面中に電極16および電極16に印刷されたクリーム半田9が含まれたカラー画像となっている。図12において、電極16の半田レベラ形成面16aにおいては、下段照明ユニット26、中段照明ユニット27、上段照明ユニット28から照射された赤色照明光の正反射光によって赤色部として現れる。ここで半田レベラ形成面16aには下段照明ユニット26の白色照明光も照射されるが、前述のように白色照明光の正反射光はカメラ23には受光されない方向に反射されることから、半田レベラ形成面16aが白色照明光によって高輝度に光ることがない。

20

【0039】

これに対し、クリーム半田9の半田表面9aは、下段照明ユニット26から照射された白色照明光の乱反射光および下段照明ユニット26、中段照明ユニット27、上段照明ユニット28から照射された赤色照明光の乱反射光を上方に反射する。これらの乱反射光をカメラ23が受光することにより、クリーム半田9は幾分赤みを帯びた白色部として現れ、赤色部で現れる半田レベラ表面16aと明瞭に識別される。

【0040】

上記説明したように、本実施の形態の画像認識方法においては、基板表面に半田レベラ形成面16aが矩形形状の境界線で区分されて設けられこの半田レベラ形成面16aにクリーム半田9が印刷された基板6を認識対象としている。そして撮像ユニット20による撮像対象となる認識面としての基板6上面は、背景面としての基板6表面中に光沢性を有する第1の表面としての半田レベラ形成面16aを有する電極16と、半田レベラ形成面16aよりも光沢性が低い第2の表面としての半田表面9aを含んだ構成となっている。

30

【0041】

そして基板6上面に対して照明部25によって照明光を照射し、この照明光の反射光を上方から受光して基板6上面を撮像する際には、下段照明ユニット26の白色光源部35Wによって、半田レベラ表面16aからの正反射光がカメラ23によって受光されない照射方向から基板6上面に対して照明光を照射するようにしている。すなわち、図7(b)に示すように、垂直面内において半田レベラ表面16aへの照射方向と基板6表面とがなす照射角度 θ_1 が 45° 以下の方向から、且つ図9(c)に示すように、水平面内において半田レベラ16aへの照射方向と電極16の境界線とがなす角度 θ_3 が 75° 以下の角度から、白色照明光を照射するようにしている。

40

【0042】

さらに上述の撮像に際しては、この白色照明とともに、下段照明ユニット26の赤色光源部35R、中段照明ユニット27および上段照明ユニット28によって、半田レベラ表面16aからの正反射光がカメラ23によって受光される照射方向から基板6上面に対して赤色照明光(有色照明光)を照射する。すなわち、本実施の形態に示す画像認識方法においては、下段照明ユニット26の白色光源部35Wが白色照明光を照射する第1の照明手段となっており、下段照明ユニット26の赤色光源部35R、中段照明ユニット27および上段照明ユニット28が、有色照明光を照射する第2の照明手段となっている。

50

【0043】

これにより、半田レベラ表面16aと半田表面9aとを赤色部と白色部との明瞭な色彩差によって識別することができ、半田レベラ表面16a上に本来同質の材質を含むクリーム半田9が印刷されている場合においても、認識精度を向上させて半田面積の検出を高精度で行うことが可能となる。しかも本実施の形態においては上記クリーム半田9と半田レベラ表面16aの分離を同一の認識画面上で行うことができることから、異なる照明条件で撮像した複数の画像を取得する必要があった従来の画像認識方法と比較して、認識タクトタイムの短縮が可能となっている。

【0044】

なお、上記実施の形態では、電極16の外形を示す4辺の境界線がそれぞれ 0° 、 90° 、 180° 、 270° の方向に略一致するように位置合わせする例を示したが、図13(a)に示すように基板6上における電極16の方向が図9(a)に示す状態からある角度だけ傾いている場合には、下段照明回転駆動部32(図6参照)によって下段照明ユニット26を同一の角度だけ回転させる。これにより、図13(b)に示すように、白色照明光は図9(c)に示す例と同様の照射方向から照射され、同様の結果を得る。

10

【0045】

また上記実施の形態では、半田レベラ形成面16aを有する電極16にクリーム半田9が印刷された基板6を認識対象物とする例を示しているが、これ以外に組み合わせであっても、背景面と光沢性を有する第1の表面と第1の表面よりも光沢性が低い第2の表面とを認識面に含み、背景面中に第1の表面が矩形形状の境界線で区分されて設けられさらに第1の表面上に第2の表面が設けられた構成の認識対象物であれば本発明の適用対象とすることができる。

20

【0046】

【発明の効果】

本発明によれば、認識対象物に対して照明部によって照明光を照射し、この照明光の反射光を上方から受光して認識対象物を撮像する際に、第1の照明手段によって第1の表面からの正反射光がカメラによって受光されない第1の照射方向から認識対象物に対して白色照明光を照射するとともに、第2の照明手段によって第1の表面からの反射光がカメラによって受光される第2の照射方向から認識対象物に対して有色照明光を照射するようにしたので、1回の撮像動作で取得された画像から、第1の表面および第2の表面の識別を同一認識画面で行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図

【図2】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図

【図3】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図

【図4】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置による基板印刷面の部分平面図

【図5】(a)本発明の一実施の形態の画像認識装置の認識対象となる基板の平面図

(b)本発明の一実施の形態の画像認識装置の認識対象となる基板の部分断面図

【図6】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの断面図

【図7】(a)本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの照明部の構成説明図

40

(b)本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図

【図8】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットの光源配置説明図

【図9】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図

【図10】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図

【図11】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図

50

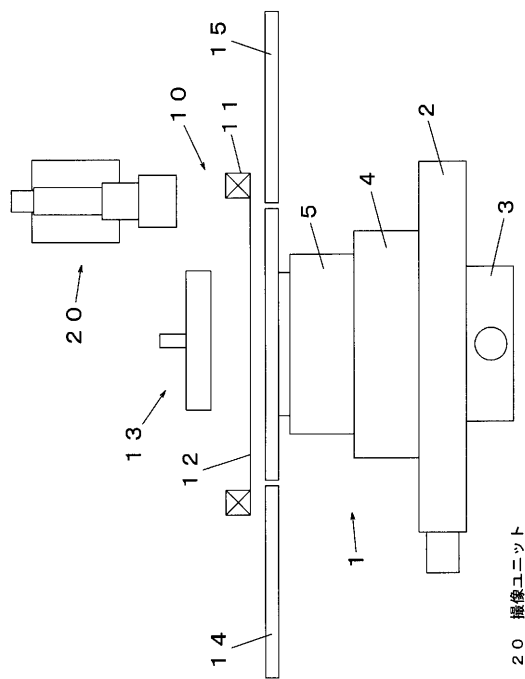
【図12】本発明の一実施の形態の画像認識装置の取得画像図

【図13】本発明の一実施の形態の画像認識装置の撮像ユニットによる照明光照射方向の説明図

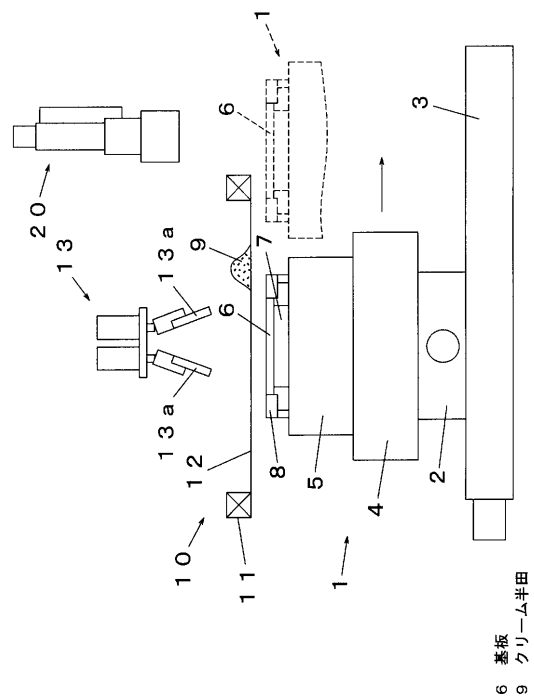
【符号の説明】

- 6 基板
- 9 クリーム半田
- 9 a 半田表面
- 16、17 電極
- 16 a 半田レベル形成面
- 20 撮像ユニット
- 23 カメラ
- 25 照明部
- 26 下段照明ユニット
- 27 中段照明ユニット
- 28 上段照明ユニット
- 29 同軸照明ユニット
- 30 認識処理部
- 31 照明制御部
- 33 制御部

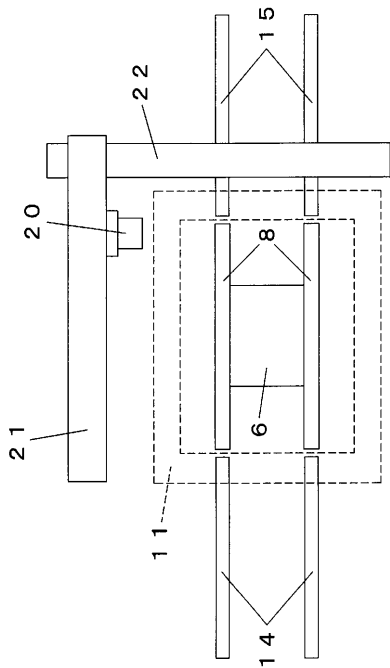
【図1】



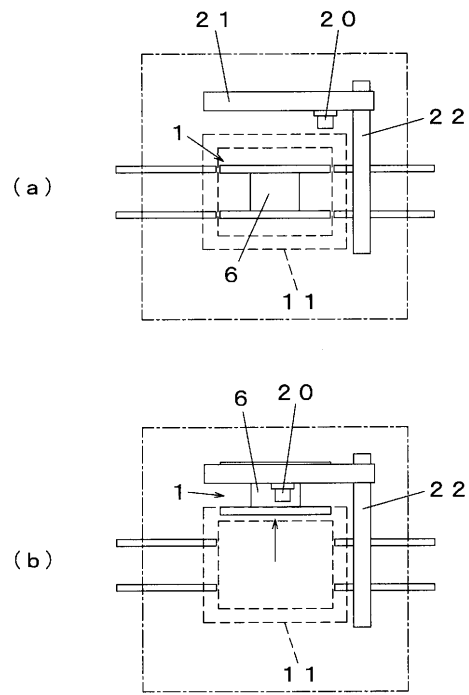
【図2】



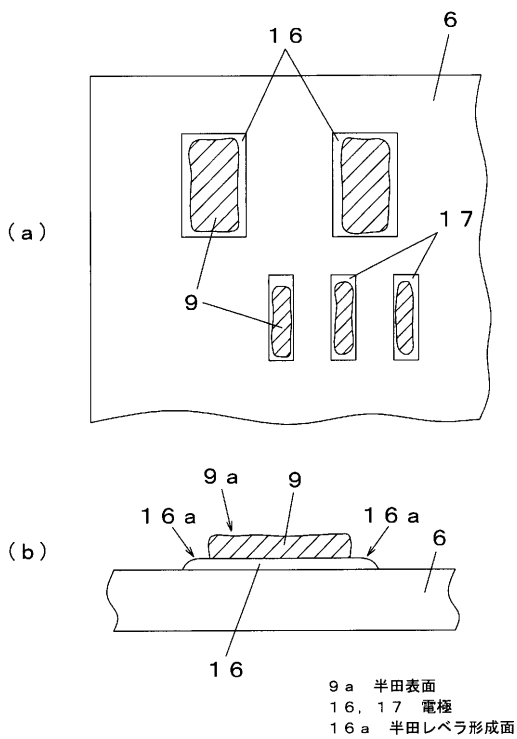
【図3】



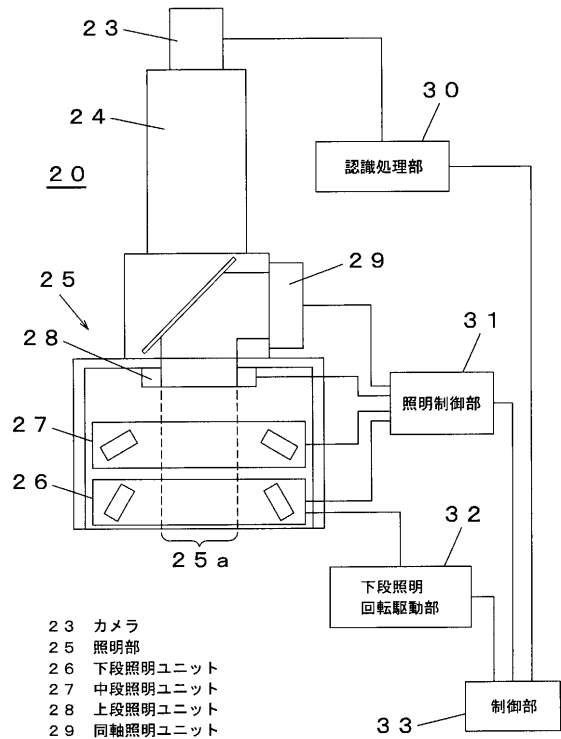
【図4】



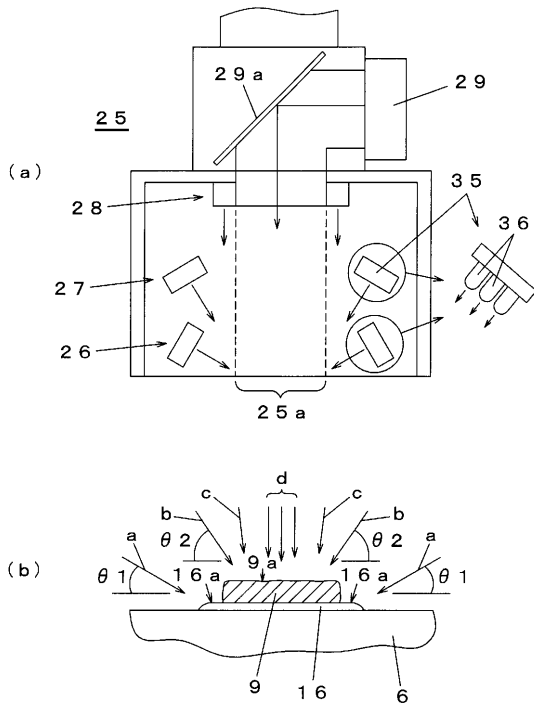
【図5】



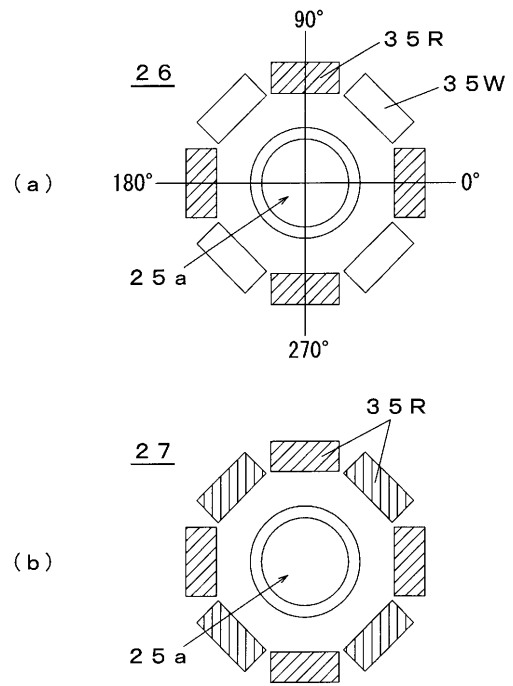
【図6】



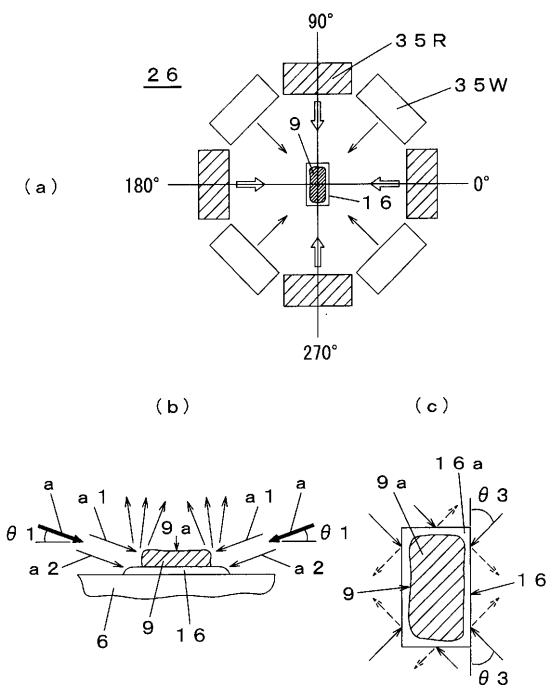
【 図 7 】



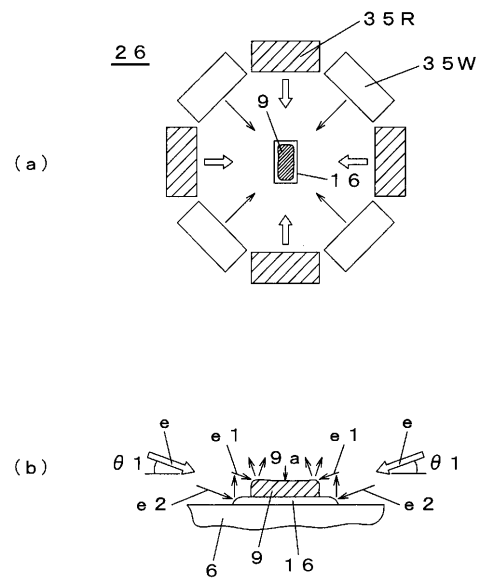
【 図 8 】



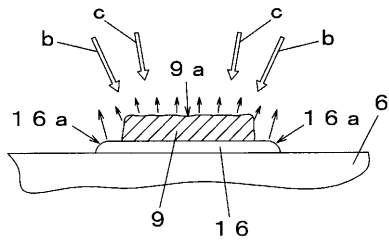
【 図 9 】



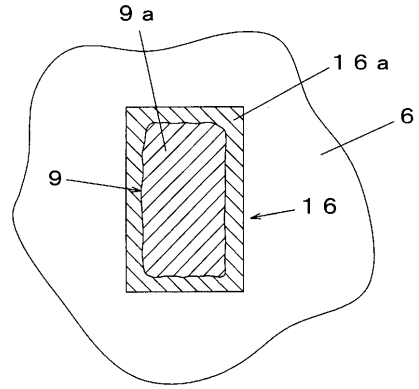
【 図 10 】



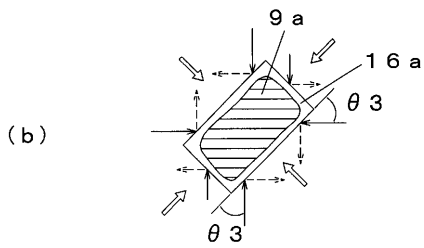
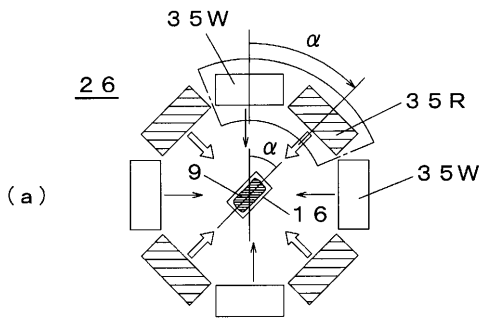
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 公幸

東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 木原 正宏

東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA03 AA58 CC26 DD06 FF42 GG07 GG17 GG23 GG24 HH12
HH13 HH14 JJ03 JJ09 LL00 PP03 PP12 PP13 QQ03 QQ11
RR05
2G051 AA65 AB14 BA01 BA04 BB01 CA04 CB01 EA12 EB01 ED04
ED08
5B057 AA03 BA02 BA17 BA25 CA01 DA08 DB02 DC04
5E319 AA03 AA06 AC01 AC16 AC17 BB05 CC33 CD29 CD53 GG09
GG15