

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/020752 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015137

(22) 国際出願日: 2017年4月13日(13.04.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-148230 2016年7月28日(28.07.2016) JP

(71) 出願人: C K D株式会社(CKD CORPORATION)
[JP/JP]; 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 Aichi (JP).

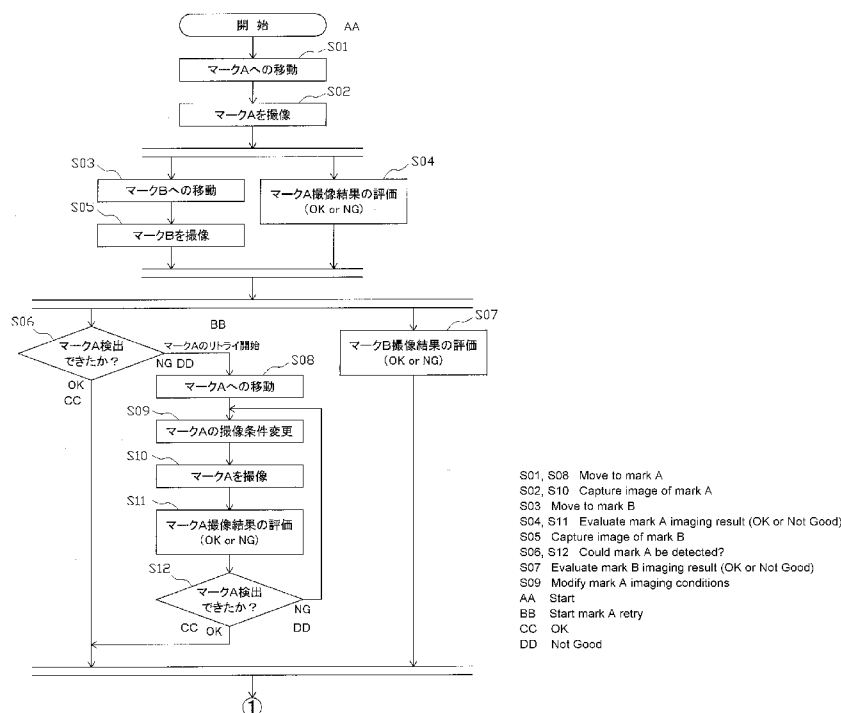
(72) 発明者: 二宮 隆弘 (NINOMIYA Takahiro);
〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D株式会社内 Aichi (JP). ▲高▼村 健介(TAKAMURA Kensuke); 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D株式会社内 Aichi (JP). 梅村 信行(UMEMURA Nobuyuki); 〒4858551 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 川口 光男 (KAWAGUCHI Mitsuo);
〒4510045 愛知県名古屋市西区名駅三丁目9番37号 48K Tビル 302 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: BASE BOARD POSITION DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 基板位置検出装置



(57) Abstract: Provided is a base board position detection device allowing for an increase in the detection speed of a base board position, and suppression of a drop in productivity, or the like. Prior to starting the inspection, the solder print inspection device (base board position detection device) carries out printed base board position detection processing. In the position detection processing, first, a first recognition mark on the printed base board is imaged. Thereafter, while an inspection unit (camera) is undergoing relative movement to a position corresponding to a second recognition mark,



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

recognition processing for the first recognition mark is executed on the basis of image data obtained in the earlier imaging. Thereafter, the second recognition mark is imaged, and second recognition mark recognition processing is carried out on the basis of the image data. If the recognition of at least one of the first recognition mark and the second recognition mark has failed, retry processing is executed.

(57) 要約: 基板の位置検出の高速化を図ると共に、生産性の低下抑制等を図ることのできる基板位置検出装置を提供する。半田印刷検査装置(基板位置検出装置)は、検査開始前にプリント基板の位置検出処理を行う。かかる位置検出処理においては、まずプリント基板上の第1認識マークを撮像する。その後、第2認識マークに対応する位置へ検査ユニット(カメラ)を相対移動させている間に、先の撮像で得られた画像データを基に第1認識マークに係る認識処理を実行する。その後、第2認識マークを撮像し、その画像データを基に第2認識マークの認識処理を行う。ここで、第1認識マーク及び第2認識マークの少なくとも一方の認識に失敗した場合にはリトライ処理を実行する。

明 細 書

発明の名称： 基板位置検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、プリント基板等の位置を検出する基板位置検出装置に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、プリント基板に電子部品を実装する製造ラインにおいては、まず半田印刷装置によりプリント基板に対しクリーム半田を印刷する（半田印刷工程）。続いて、部品実装装置によりプリント基板に対し電子部品を実装する（実装工程）。ここで、電子部品は、クリーム半田の粘性等によって仮止めされた状態となる。その後、かかるプリント基板をリフロー炉へ導き、半田付けを行う（リフロー工程）。

[0003] また、このような製造ラインにおいては、例えば部品実装前にクリーム半田の印刷状態を検査する半田印刷検査装置や、部品実装後のプリント基板に係る検査を行う実装検査装置なども設けられている。

[0004] 近年では、プリント基板の集積度の向上や実装部品の小型化などに伴い、上記各種装置においてプリント基板の高精度な位置決めが求められている。そのため、上記各種装置にて各種作業が実行される前段階には、プリント基板の位置を検出して補正処理などが行われる。

[0005] 一般には、プリント基板に設けられた複数の認識マークをそれぞれカメラで撮像し、その画像データを基に認識マークを認識することにより、プリント基板の傾きや位置ズレなど把握する。

[0006] かかる認識マークを利用した位置検出技術の1つとして、例えばプリント基板上の第1位置にて第1認識マークを所定のカメラで撮像した後、該カメラを第2認識マークに対応する第2位置へ移動しつつ、先に第1位置にて撮像して得られた画像データを基に第1認識マークの認識処理を行い、その後、第2位置にて第2認識マークを撮像し、その画像データを基に第2認識マ

ークの認識処理を行うといったように、基板の位置検出の高速化を図った従来技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0007] しかしながら、プリント基板の状態や種類、認識マークを撮像した際の撮像条件など様々な理由により、撮像して得られた画像データから認識マークを適切に認識できない場合がある。かかる場合、従来では、認識エラーとなり、製造ラインが停止し、作業者による人為的な調整作業が行われていた。

[0008] そのため、1 回でも認識エラーが発生すると、生産性が著しく低下するおそれがあった。認識エラーは、僅かながら（例えば 1 ～ 5 % 程度）プリント基板の製造ラインにおいては必ず発生するエラーであるため、特許文献 1 等のように基板の位置検出の高速化を図った従来技術であっても全体としての処理能力は低くなるおそれがあった。

[0009] これに対し、近年では、認識マークの認識に失敗した場合に、作業者による人為的な作業を介さず、照明の輝度などを変更して認識マークの撮像処理及び認識処理を再試行（リトライ）する技術もある（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献 1：特開平 1 1－2 6 1 2 9 9 号公報

特許文献 2：特開 2 0 0 9－1 8 2 2 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、特許文献 2 に係る技術では、プリント基板上の第 1 位置にて第 1 認識マークをカメラで撮像した後、該第 1 認識マークを適切に認識できるか否かに拘わらず（再試行するか否かに拘わらず）、毎回、第 1 認識マークの認識処理の結果が出るまでは（再試行の必要の有無が判るまでは）、該カメラを第 1 位置に待機させ、第 2 認識マークに対応する第 2 位置へ移動させることができない。

[0012] そのため、仮に全ての認識マークについて再試行することなく認識できたとしても、プリント基板の位置検出に要する時間は、特許文献1に係る技術よりも長くなり、基板の位置検出の高速化を図ることが難しくなる。結果として、生産性が低下するおそれがある。

[0013] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、基板の位置検出の高速化を図ると共に、生産性の低下抑制等を図ることのできる基板位置検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 以下、上記課題を解決するのに適した各手段につき項分けして説明する。
なお、必要に応じて対応する手段に特有の作用効果を付記する。

[0015] 手段1. 基板の所定範囲に対し所定の光を照射可能な照射手段と、
前記所定の光が照射された前記基板の所定範囲を撮像可能な撮像手段と、
少なくとも前記撮像手段と前記基板とを相対移動可能な移動手段とを備え、

前記基板に設けられた複数の認識対象（例えば認識マーク）のうちの所定の認識対象に対応する位置へ前記撮像手段を相対移動させる移動処理と、該所定の認識対象を所定の撮像条件の下で撮像する撮像処理と、前記撮像処理により得られた画像データを基に該所定の認識対象を認識する認識処理とを、前記複数の認識対象について順次実行することにより、前記基板の位置を検出可能な基板位置検出装置であって、

前記複数の認識対象のうちの所定の認識対象に係る前記撮像処理の終了後、該所定の認識対象とは異なる他の認識対象に対応する位置へ前記撮像手段を相対移動させる前記移動処理を実行しつつ、該所定の認識対象に係る前記認識処理を実行可能とすると共に、

少なくとも前記複数の認識対象すべてについて前記認識処理を実行した後、前記複数の認識対象のうち少なくとも1つの認識対象を認識できなかった場合には、該認識対象に対応する位置にて再び該認識対象を撮像する再撮像処理と、前記再撮像処理により得られた画像データを基に該認識対象を認識

する再認識処理とを実行可能としたことを特徴とする基板位置検出装置。

[0016] 尚、上記「認識処理（再認識処理）」においては、少なくとも撮像処理（再撮像処理）により得られた画像データから認識対象を認識できたか否かさえ把握できていればよい。つまり上記「認識処理（再認識処理）」を実行する段階において、必ずしも認識対象の位置情報（座標）を算出する必要はない。

[0017] 上記手段１によれば、所定の認識対象に係る撮像処理の終了後、他の認識対象に対応する位置へ撮像手段を相対移動させている間に、該所定の認識対象に係る認識処理を実行することができる。つまり、所定の認識対象に係る撮像処理の終了後、該認識対象を適切に認識できたか否かに拘わらず、認識処理の結果を待たずに、他の認識対象に対応する位置へ撮像手段の相対移動を開始することができる。結果として、全ての認識対象について再試行（再撮像処理及び再認識処理）をすることなく認識できた場合には、特許文献１に係る技術と同様に、基板の位置検出の高速化を図ることができる。

[0018] 一方、全ての認識対象について一通り認識処理を実行した後、認識できない認識対象があった場合には、自動的に再試行（再撮像処理及び再認識処理）を実行する構成となっている。つまり、装置（製造ライン）を停止して、作業者による人為的な作業を行うことを必要としない。結果として、全体としての処理能力を高め、生産性の低下抑制を図ることができる。

[0019] 手段２．前記再撮像処理を実行する際に前記撮像条件を変更する変更処理を実行可能としたことを特徴とする手段１に記載の基板位置検出装置。

[0020] 上記手段２によれば、先の撮像処理で得られた画像データから認識対象を認識できなかった場合には自動的に（作業者を介さずに）撮像条件を変更して再試行することができる。これにより、認識できなかった認識対象を自動的に認識可能となる。尚、撮像条件については、例えば先の撮像処理で得られた画像データを基に変更内容を決定したり、予め定めた複数通りの変更内容に所定の順序で切替設定することなどが一例に挙げられる。

[0021] 手段３．前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の光量を変

更可能としたことを特徴とする手段 2 に記載の基板位置検出装置。

[0022] 照射光の光量を変更することにより、認識マークが認識可能となる場合がある。かかる場合、上記手段 3 がより奏功することとなる。また、光量の過不足は先の撮像処理で得られた画像データから容易に判別可能であるため、先の撮像処理で得られた画像データを基に変更内容（光量の増減等）を決定すれば、再試行を行う際、より適切な撮像条件の下で実行することが可能となる。

[0023] 尚、「照射手段から照射される光の光量を変更可能」なことには、「照射手段から光を照射する光源の輝度を変更可能」なことや、「照射手段から光を照射する光源の数を変更可能」なことが含まれる。

[0024] 手段 4. 前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の照射角度を変更可能、又は、前記照射手段から光を照射する少なくとも 1 つの光源（の位置）を変更可能としたことを特徴とする手段 2 又は 3 に記載の基板位置検出装置。

[0025] 例えば認識マーク（認識対象）の表面が半田でコーティングされた半田レベラー品の場合には、認識マークの表面が平坦になっていない場合がある。かかる場合、光源の位置や照射角度を変更することにより、認識マークが認識可能となる場合がある。かかる場合、上記手段 4 がより奏功することとなる。尚、「照射手段から光を照射する少なくとも 1 つの光源（の位置）を変更可能」なことには、「照射手段から光を照射する光源を追加若しくは削減すること」などが含まれる。

[0026] 手段 5. 前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の色を変更可能としたことを特徴とする手段 2 乃至 4 のいずれかに記載の基板位置検出装置。

[0027] プリント基板等における認識対象の周囲（ガラスエポキシ樹脂やレジスト膜など）の色は様々である。そのため、照射光の色を変更することにより、認識対象が認識可能となる場合がある。かかる場合、上記手段 5 がより奏功することとなる。

[0028] 手段 6. 前記基板は、電子部品が実装されるプリント基板であることを特徴とする手段 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板位置検出装置。

[0029] 上記手段 6 によれば、プリント基板の位置決め精度を高めることができる。ひいては、クリーム半田の検査精度や、電子部品の実装精度などを高めることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]半田印刷検査装置を模式的に示す概略構成図である。

[図2]プリント基板の製造ラインの構成を示すブロック図である。

[図3]半田印刷検査装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図4]プリント基板の構成並びにカメラの撮像視野の移動順序を示す平面模式図である。

[図5]認識マーク抽出処理の一部を示すフローチャートである。

[図6]認識マーク抽出処理の一部を示すフローチャートである。

[図7]認識マーク抽出処理を行う際の各種処理動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

[図8]第 2 実施形態に係る半田印刷検査装置を模式的に示す概略構成図である。

[図9]第 2 実施形態に係る位置検出用の照明装置を示す部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 〔第 1 実施形態〕

以下、一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図 1 は、本実施形態における基板位置検出装置を具備する半田印刷検査装置 13 を模式的に示す概略構成図である。本実施形態における基板位置検出装置は半田印刷検査装置 13 の一機能として具現化されている。

[0032] まず基板位置検出装置による位置検出対象（半田印刷検査装置 13 による検査対象）となるプリント基板の構成について詳しく説明する。図 4 に示すように、プリント基板 P1 は、ガラスエポキシ樹脂等からなる平板状のベー

ス基板 5 0 の表面に、銅箔からなるパターン（図示略）やランド 5 1 が形成されてなる。ベース基板 5 0 の表面には、ランド 5 1 を除く部分にレジスト膜 5 2 がコーティングされている。そして、ランド 5 1 上には、クリーム半田 5 3 が印刷される。

[0033] また、プリント基板 P 1 の表面には、位置検出用の認識対象となる認識マークが設けられている。より詳しくは、プリント基板 P 1 の表面には、その四隅のうち所定の対角線上に並ぶ 2 つコーナー部において、それぞれ円形状の第 1 認識マーク〔A〕及び第 2 認識マーク〔B〕が付されている。本実施形態に係る認識マーク〔A〕，〔B〕は、ランド 5 1 と同様、銅箔により形成されている。

[0034] 次にプリント基板 P 1 を製造する製造ラインについて図 2 を参照して説明する。図 2 は、プリント基板 P 1 の製造ライン 1 0 の構成を示すブロック図である。本実施形態における製造ライン 1 0 では、その正面側から見て左から右へプリント基板 P 1 が搬送されるように設定されている。

[0035] 製造ライン 1 0 には、その上流側（図 2 左側）から順に、半田印刷機 1 2、半田印刷検査装置 1 3、部品実装機 1 4 及びリフロー装置 1 5 が設置されている。

[0036] 半田印刷機 1 2 は、プリント基板 P 1 のランド 5 1 上にクリーム半田 5 3 を印刷するためのものである。

[0037] 半田印刷検査装置 1 3 は、上記のように印刷されたクリーム半田 5 3 の状態を検査するためのものである。半田印刷検査装置 1 3 の詳細については後述する。

[0038] 部品実装機 1 4 は、印刷されたクリーム半田 5 3 上にチップ等の電子部品（図示略）を搭載するためのものである。電子部品は、複数の電極やリードを備えており、該各電極やリードがそれぞれ所定のクリーム半田 5 3 に対し仮止めされる。

[0039] リフロー装置 1 5 は、クリーム半田 5 3 を加熱溶融させて、ランド 5 1 と、電子部品の電極やリードとを半田接合（半田付け）するためのものである。

。

[0040] 尚、製造ライン 10 には、半田印刷機 12 と半田印刷検査装置 13 との間など、上記各装置間において、プリント基板 P1 を移送するためのコンベア 16 等が設けられている（図 2 参照）。また、図示は省略するが、半田印刷検査装置 13 と部品実装機 14 との間には分岐装置が設けられている。そして、半田印刷検査装置 13 にて良品判定されたプリント基板 P1 は、その下流側の部品実装機 14 へ案内される一方、不良品判定されたプリント基板 P1 は分岐装置により不良品貯留部へと排出される。

[0041] 次に半田印刷検査装置 13 の構成について詳しく説明する。図 1 に示すように、半田印刷検査装置 13 は、プリント基板 P1 の搬送や位置決め等を行う搬送機構 22 と、プリント基板 P1 の検査を行うための検査ユニット 23 と、搬送機構 22 や検査ユニット 23 の駆動制御など半田印刷検査装置 13 内における各種制御や画像処理、演算処理を実施するための制御装置 26（図 3 参照）とを備えている。制御装置 26 が本実施形態における処理実行手段を構成する。

[0042] 搬送機構 22 は、プリント基板 P1 の搬送方向に沿って配置された一対の搬送レール 22a と、各搬送レール 22a に対し回転可能に配設された無端のコンベアベルト 22b と、該コンベアベルト 22b を駆動するモータ等の駆動手段（図示略）と、プリント基板 P1 を所定位置に位置決めするためのチャック機構（図示略）と備え、制御装置 26 により駆動制御される。

[0043] 上記構成の下、半田印刷検査装置 13 へ搬入されたプリント基板 P1 は、搬送方向と直交する幅方向の両側縁部がそれぞれ搬送レール 22a に挿し込まれると共に、コンベアベルト 22b 上に載置される。続いて、コンベアベルト 22b が動作を開始し、プリント基板 P1 が所定の検査位置まで搬送される。プリント基板 P1 が検査位置に達すると、コンベアベルト 22b が停止すると共に、チャック機構が作動する。このチャック機構の動作により、コンベアベルト 22b が押し上げられ、コンベアベルト 22b と搬送レール 22a の上辺部によってプリント基板 P1 の両側縁部が挟持された状態とな

る。これにより、プリント基板 P 1 が検査位置に位置決め固定される。検査が終了すると、チャック機構による固定が解除されると共に、コンベアベルト 2 2 b が動作を開始する。これにより、プリント基板 P 1 は、半田印刷検査装置 1 3 から搬出される。勿論、搬送機構 2 2 の構成は、上記形態に限定されるものではなく、他の構成を採用してもよい。

[0044] 検査ユニット 2 3 は、搬送レール 2 2 a（プリント基板 P 1 の搬送路）の上方に配設されている。検査ユニット 2 3 は、プリント基板 P 1 上の所定範囲（検査範囲や認識範囲）に対し斜め上方から所定の光を照射する照射手段としての第 1 照明 2 3 A 及び第 2 照明 2 3 B と、プリント基板 P 1 上の所定範囲を真上から撮像する撮像手段としてのカメラ 2 3 C と、X 軸方向への移動を可能とする X 軸移動機構 2 3 D（図 3 参照）と、Y 軸方向への移動を可能とする Y 軸移動機構 2 3 E（図 3 参照）とを備え、制御装置 2 6 により駆動制御される。

[0045] 第 1 照明 2 3 A 及び第 2 照明 2 3 B は、三次元計測用の光と、位置検出用の光を切替え照射可能に構成されている。より詳しくは、第 1 照明 2 3 A 及び第 2 照明 2 3 B は、プリント基板 P 1 上の所定の検査範囲（検査範囲「1」～「15」：図 4 参照）に対し三次元計測用の所定の光（例えば縞状の光強度分布を有するパターン光）を照射可能に構成されると共に、所定の認識範囲（第 1 認識マーク〔A〕又は第 2 認識マーク〔B〕：図 4 参照）に対し位置検出用の所定の光（例えば光強度が一定の均一光）を照射可能に構成されている。

[0046] 第 1 照明 2 3 A は、所定の光を発する第 1 光源 2 3 A a や、該第 1 光源 2 3 A a からの光を透過させる第 1 液晶シャッタ 2 3 A b を備え、制御装置 2 6 により駆動制御される。第 1 液晶シャッタ 2 3 A b は、第 1 光源 2 3 A a からの光を縞状の光強度分布を有する第 1 パターン光に変換する第 1 格子を形成可能に構成されている。従って、第 1 照明 2 3 A は、第 1 液晶シャッタ 2 3 A b を切替制御することにより、均一光及びパターン光を切替え照射可能となる。

- [0047] 第2照明23Bは、所定の光を発する第2光源23Baや、該第2光源23Baからの光を透過させる第2液晶シャッタ23Bbを備え、制御装置26により駆動制御される。第2液晶シャッタ23Bbは、第2光源23Baからの光を縞状の光強度分布を有する第2パターン光に変換する第2格子を形成可能に構成されている。従って、第2照明23Bは、第2液晶シャッタ23Bbを切替制御することにより、均一光及びパターン光を切替え照射可能となる。
- [0048] 第1光源23Aa及び第2光源23Baは、それぞれ照射光の輝度を複数段階に切替え可能に構成されている。
- [0049] 上記構成の下、各光源23Aa, 23Baから発せられた光はそれぞれ集光レンズ（図示略）に導かれ、そこで平行光にされた後、液晶シャッタ23Ab, 23Bbを介して投影レンズ（図示略）に導かれ、プリント基板P1に対し均一光又はパターン光として投影されることとなる。
- [0050] 特に三次元計測に際しパターン光を投影する場合には、各パターン光の位相がそれぞれ4分の1ピッチずつシフトするように、液晶シャッタ23Ab, 23Bbの切替制御が行われる。ここで、格子として液晶シャッタ23Ab, 23Bbを使用することにより、理想的な正弦波に近いパターン光を照射することができる。これにより、三次元計測の計測分解能が向上する。また、パターン光の位相シフト制御を電氣的に行うことができ、装置のコンパクト化を図ることができる。
- [0051] 尚、プリント基板P1上の検査範囲及び認識範囲は、カメラ23Cの撮像視野（撮像範囲）Kの大きさを1単位としてプリント基板P1上に予め設定された複数のエリアのうちの1つのエリアである（図4参照）。
- [0052] 制御装置26は、X軸移動機構23D及びY軸移動機構23Eを駆動制御することにより、検査ユニット23（撮像視野K）を、検査位置に位置決め固定されたプリント基板P1上の任意の検査範囲や認識範囲の上方位置へ移動することができる。そして、プリント基板P1上に設定された複数の認識範囲や検査範囲に検査ユニット23を順次移動させつつ、各認識範囲に係る

認識処理や各検査範囲に係る検査処理を実行していくことで、プリント基板 P 1 全域の検査を実行する構成となっている（図 4 参照）。従って、X 軸移動機構 2 3 D 及び Y 軸移動機構 2 3 E により本実施形態における移動手段が構成される。

[0053] カメラ 2 3 C は、レンズや撮像素子等を備えてなる。本実施形態では、撮像素子として C C D センサを採用している。勿論、撮像素子はこれに限定されるものではなく、例えば C M O S センサなど、他の撮像素子を採用してもよい。

[0054] カメラ 2 3 C は、制御装置 2 6 により駆動制御される。より詳しくは、制御装置 2 6 は、照明 2 3 A, 2 3 B による照射処理と同期をとりながら、カメラ 2 3 C による撮像処理を実行する。

[0055] カメラ 2 3 C によって撮像されて得られた画像データは、該カメラ 2 3 C 内部においてデジタル信号に変換された上で、デジタル信号の形で制御装置 2 6 に転送され、後述する画像データ記憶装置 3 4 に記憶される。そして、制御装置 2 6 は、該画像データを基に、後述するような画像処理や演算処理等を実施する。

[0056] 次に制御装置 2 6 の電氣的構成について説明する。図 3 に示すように、制御装置 2 6 は、半田印刷検査装置 1 3 全体の制御を司る C P U 及び入出力インターフェース 3 1（以下、「C P U 等 3 1」という）、キーボードやマウス、タッチパネル等で構成される「入力手段」としての入力装置 3 2、C R T や液晶などの表示画面を有する「表示手段」としての表示装置 3 3、カメラ 2 3 C により撮像されて得られた画像データなどを記憶するための画像データ記憶装置 3 4、各種演算結果を記憶するための演算結果記憶装置 3 5、ガーバデータ（認識マークに関する情報を含む）などの各種情報を予め記憶しておくための設定データ記憶装置 3 6 などを備えている。尚、これら各装置 3 2～3 6 は、C P U 等 3 1 に対し電氣的に接続されている。

[0057] 設定データ記憶装置 3 6 には、プリント基板 P 1 に設定された複数の認識範囲及び検査範囲、並びに、これらに対するカメラ 2 3 C の撮像視野 K の移

動順序に関する情報が記憶されている。ここで「撮像視野Kの移動順序」とは、プリント基板P 1上に設定された複数の認識範囲及び検査範囲について、いかなる順序でカメラ2 3 Cの撮像視野Kを移動させていくかを定めたものである。

[0058] 尚、プリント基板P 1に係る複数の認識範囲及び検査範囲並びにこれらに対する撮像視野Kの移動順序の設定は、ガーバデータ等を基にして事前に所定のプログラムにより自動で又は作業者により手動で行われる。

[0059] 本実施形態では、通常時、カメラ2 3 Cの撮像視野Kを、まず第1 認識マーク〔A〕に対応する第1 認識範囲へ移動させた後、第2 認識マーク〔B〕に対応する第2 認識範囲へ移動させる。その後は、予め定められた所定の検査範囲を起点として、検査ユニット2 3の移動経路が最短距離となるように、撮像視野Kの移動順序が設定される。例えば図4に示した例では、右上コーナー部の検査範囲を起点として撮像視野Kの移動順序（検査順序）が設定されている。尚、図4において破線枠により囲まれた範囲が撮像視野K（認識範囲及び検査範囲）を示し、ここに付された数字「1」～「15」が検査順序を示す。また、図4においては、撮像視野Kの移動方向（移動経路）を矢印で示している。

[0060] 次に半田印刷検査装置1 3により行われるプリント基板P 1の検査ルーチンについて詳しく説明する。かかる検査ルーチンは、制御装置2 6（CPU等3 1）により実行されるものである。

[0061] 上述したように、半田印刷検査装置1 3へ搬入されたプリント基板P 1が所定の検査位置に位置決め固定されると、制御装置2 6は、まずプリント基板P 1の位置検出処理を実行する。以下、かかる位置検出処理について図5～7を参照しつつ説明する。図5、6は認識マーク〔A〕，〔B〕を検出する認識マーク抽出処理を示すフローチャートである。図7は認識マーク抽出処理を行う際の各種処理動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

[0062] まず制御装置2 6は、検査ユニット2 3を移動させる移動処理を実行し、

カメラ 23C の撮像視野 K をプリント基板 P1 上の第 1 認識マーク〔A〕に対応する第 1 認識範囲に合わせる（ステップ S01）。

[0063] 続いて、第 1 照明 23A 及び第 2 照明 23B から均一光を照射しつつ、プリント基板 P1 上の第 1 認識マーク〔A〕を撮像する撮像処理を実行する（ステップ S02）。

[0064] 第 1 認識マーク〔A〕の撮像処理の終了後、検査ユニット 23 をプリント基板 P1 上の第 2 認識マーク〔B〕に対応する位置へ移動させる移動処理を開始する（ステップ S03）と同時に、先の撮像処理で得られた第 1 認識マーク〔A〕の画像データを基に、該第 1 認識マーク〔A〕の認識処理を開始する（ステップ S04）。

[0065] 本実施形態では、画像データにおける各画素の輝度値を基に、第 1 認識マーク〔A〕のエッジを検出することにより、第 1 認識マーク〔A〕を認識する。勿論、第 1 認識マーク〔A〕の認識方法は、これに限定されるものではなく、パターンマッチングなど他の方法を採用してもよい（後述する第 2 認識マーク〔B〕についても同様）。

[0066] そして、第 1 認識マーク〔A〕の認識処理が終了すると、その結果を演算結果記憶装置 35 に記憶する。具体的には、ステップ S02 の撮像処理により得られた画像データから第 1 認識マーク〔A〕を認識できたか否かといった画像データに対する評価結果を記憶する。

[0067] 尚、本実施形態では、上記認識処理により、第 1 認識マーク〔A〕を認識できた場合には、続けて第 1 認識マーク〔A〕の位置情報（例えば中心座標）を算出し、前記評価結果と共に第 1 認識マーク〔A〕の位置情報を演算結果記憶装置 35 に記憶する（後述する第 2 認識マーク〔B〕についても同様）。但し、第 1 認識マーク〔A〕の位置情報の算出処理は、後述する第 2 認識マーク〔B〕の認識処理に成功した後、プリント基板 P1 の位置情報を検出する際に、第 2 認識マーク〔B〕の位置情報（例えば中心座標）の算出処理と合わせて行う構成としてもよい。

[0068] 一方、第 2 認識マーク〔B〕に対応する位置への検査ユニット 23 の移動

処理が完了し、カメラ 23 C の撮像視野 K を第 2 認識範囲に合せ終わると、第 1 照明 23 A 及び第 2 照明 23 B から均一光を照射しつつ、プリント基板 P 1 上の第 2 認識マーク〔B〕を撮像する撮像処理を実行する（ステップ S 0 5）。

[0069] 第 2 認識マーク〔B〕の撮像処理の終了後、演算結果記憶装置 3 5 に記憶した第 1 認識マーク〔A〕に係る画像データの評価結果を基に、第 1 認識マーク〔A〕を認識できたか否かを判定する（ステップ S 0 6）と同時に、ステップ S 0 5 にて撮像して得られた第 2 認識マーク〔B〕の画像データを基に、該第 2 認識マーク〔B〕の認識処理を開始する（ステップ S 0 7）。

[0070] そして、ステップ S 0 6 の判定処理にて、第 1 認識マーク〔A〕を認識できた旨の判定結果が得られた場合には、ステップ S 0 7 の第 2 認識マーク〔B〕の認識処理の終了を待って、次の処理（ステップ S 1 3）へ移行する。

[0071] ステップ S 0 7 の第 2 認識マーク〔B〕の認識処理が終了すると、上記第 1 認識マーク〔A〕の場合と同様、その結果を演算結果記憶装置 3 5 に記憶し、次の処理（ステップ S 1 3）へ移行する。

[0072] 一方、ステップ S 0 6 の判定処理にて、第 1 認識マーク〔A〕を認識できた旨の判定結果が得られなかった場合には、第 1 認識マーク〔A〕に係るリトライ処理を開始する。より詳しくは、まず検査ユニット 23（カメラ 23 C の撮像視野 K）をプリント基板 P 1 上の第 1 認識マーク〔A〕に対応する位置（第 1 認識範囲）へ再び移動させる移動処理を開始する（ステップ S 0 8）。尚、本実施形態（図 7 に示す例）においては、第 2 認識マーク〔B〕の認識処理（ステップ S 0 7）の終了後に、前記移動処理（ステップ S 0 8）を開始する構成となっているが、これに限らず、第 2 認識マーク〔B〕の認識処理（ステップ S 0 7）の終了前に、前記移動処理（ステップ S 0 8）を開始可能な構成としてもよい。

[0073] そして、第 1 認識マーク〔A〕に対応する位置への検査ユニット 23 の移動処理の終了後において、第 1 認識マーク〔A〕に係る撮像条件の変更処理を実行する（ステップ S 0 9）。勿論、検査ユニット 23 の移動処理の実行

中に、前記変更処理（ステップS 0 9）を実行する構成としてもよい。

[0074] 本実施形態では、先の撮像処理で得られた第1 認識マーク〔A〕に係る画像データを基に光量の過不足を判別し、第1 照明2 3 A及び第2 照明2 3 Bから照射される均一光の光量を変更する。例えば画像データにおいて、第1 認識マーク〔A〕が、ガーバデータに記憶されたものよりも大きく撮像されている場合、すなわち光量が多すぎると判別した場合には、第1 光源2 3 A a及び第2 光源2 3 B aから照射される光の輝度を下げる。逆に画像データにおいて、第1 認識マーク〔A〕が、ガーバデータに記憶されたものよりも一部が欠けて小さく撮像されている場合、すなわち光量が不足していると判別した場合には、第1 光源2 3 A a及び第2 光源2 3 B aから照射される光の輝度を上げる。これに代えて、液晶シャッタ2 3 A b, 2 3 B bの制御により光量を調節する構成としてもよい。

[0075] 続いて、検査ユニット2 3の移動処理及び撮像条件の変更処理が完了し、カメラ2 3 Cの撮像視野Kを第1 認識範囲に合せ終わると、第1 照明2 3 A及び第2 照明2 3 Bから変更後の均一光を照射しつつ、プリント基板P 1上の第1 認識マーク〔A〕を再び撮像する再撮像処理を実行する（ステップS 1 0）。

[0076] 第1 認識マーク〔A〕の再撮像処理の終了後、再度撮像して得られた第1 認識マーク〔A〕の画像データを基に、該第1 認識マーク〔A〕の再認識処理を実行する（ステップS 1 1）。尚、第1 認識マーク〔A〕の再認識処理は、上記認識処理（ステップS 0 4）と同様であるため、詳細な説明は省略する（後述する第2 認識マーク〔B〕の再認識処理についても同様）。

[0077] 続いて、第1 認識マーク〔A〕に係る画像データの評価結果を基に、第1 認識マーク〔A〕を認識できたか否かを判定する（ステップS 1 2）。ここで、第1 認識マーク〔A〕を認識できた旨の判定結果が得られた場合には、次の処理（ステップS 1 3）へ移行する。

[0078] 一方、ステップS 1 2にて、第1 認識マーク〔A〕を認識できた旨の判定結果が得られなかった場合には、上記ステップS 0 9の撮像条件変更処理に

戻り、第1認識マーク〔A〕を認識できるまで、該ステップS09～ステップS12の処理を繰り返し実行する。

[0079] さて、第1認識マーク〔A〕を認識できた場合には、演算結果記憶装置35に記憶した第2認識マーク〔B〕に係る画像データの評価結果を基に、第2認識マーク〔B〕を認識できたか否かを判定する（ステップS13）。

[0080] そして、ステップS13の判定処理にて、第2認識マーク〔B〕を認識できた旨の判定結果が得られた場合には、認識マーク抽出処理を終了する。

[0081] 一方、ステップS13の判定処理にて、第2認識マーク〔B〕を認識できた旨の判定結果が得られなかった場合には、第2認識マーク〔B〕に係るリトライ処理を開始する。より詳しくは、まず検査ユニット23（カメラ23Cの撮像視野K）をプリント基板P1上の第2認識マーク〔B〕に対応する位置（第2認識範囲）へ再び移動させる移動処理を開始する（ステップS14）。

[0082] 但し、上述した第1認識マーク〔A〕に係るリトライ処理（ステップS08～ステップS12）が行われていない場合、すなわち最初の撮像処理（ステップS02）において第1認識マーク〔A〕に係る適切な画像データが撮像された場合には、既にカメラ23Cの撮像視野Kが第2認識範囲に合った状態となっているため、ステップS14の移動処理は実質的には省略されることとなる。この場合、ステップS14の移動処理では、第2認識範囲に対するカメラ23Cの撮像視野Kの位置合わせの確認処理のみが行われることとなる。

[0083] そして、第2認識マーク〔B〕に対応する位置への検査ユニット23の移動処理（確認処理）の終了後において、第2認識マーク〔B〕に係る撮像条件の変更処理を実行する（ステップS15）。尚、第2認識マーク〔B〕に係る撮像条件の変更処理（ステップS15）は、第1認識マーク〔A〕に係る撮像条件の変更処理（ステップS09）と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0084] 続いて、検査ユニット23の移動処理及び撮像条件の変更処理が完了し、

カメラ 2 3 C の撮像視野 K を第 2 認識範囲に合せ終わると、第 1 照明 2 3 A 及び第 2 照明 2 3 B から変更後の均一光を照射しつつ、プリント基板 P 1 上の第 2 認識マーク〔B〕を再び撮像する再撮像処理を実行する（ステップ S 1 6）。

[0085] 第 2 認識マーク〔B〕の再撮像処理の終了後、再度撮像して得られた第 2 認識マーク〔B〕の画像データを基に、該第 2 認識マーク〔B〕の再認識処理を実行する（ステップ S 1 7）。

[0086] 続いて、第 2 認識マーク〔B〕に係る画像データの評価結果を基に、第 2 認識マーク〔B〕を認識できたか否かを判定する（ステップ S 1 8）。ここで、第 2 認識マーク〔B〕を認識できた旨の判定結果が得られた場合には、認識マーク抽出処理を終了する。

[0087] 一方、ステップ S 1 8 にて、第 2 認識マーク〔B〕を認識できた旨の判定結果が得られなかった場合には、上記ステップ S 1 5 の撮像条件の変更処理に戻り、第 2 認識マーク〔B〕を認識できるまで、該ステップ S 1 5 ～ステップ S 1 8 の処理を繰り返し実行する。

[0088] そして、上記図 5 ～図 7 に示した認識マーク抽出処理が終了すると、制御装置 2 6 は、該認識マーク抽出処理により検出した第 1 認識マーク〔A〕及び第 2 認識マーク〔B〕の位置情報（座標）と、ガーバデータに記憶された第 1 認識マーク〔A〕及び第 2 認識マーク〔B〕の位置情報（座標）とを基に、プリント基板 P 1 の位置情報（傾きや位置ズレなど）を算出する。これにより、プリント基板 P 1 の位置検出処理を終了する。そして、このプリント基板 P 1 の位置情報を基に、検査ユニット 2 3（カメラ 2 3 C）とプリント基板 P 1 との相対位置関係のズレを補正する補正処理を実行する。

[0089] その後、設定データ記憶装置 3 6 に記憶された検査順序に従って、検査ユニット 2 3 をプリント基板 P 1 上の「1」番目の検査範囲に対応する位置へ移動させる移動処理を開始する。

[0090] 検査ユニット 2 3 の移動処理が完了し、カメラ 2 3 C の撮像視野 K がプリント基板 P 1 上の「1」番目の検査範囲に合わせられると、第 1 照明 2 3 A

又は第2照明23Bから縞パターンを照射して、プリント基板P1上の「1」番目の検査範囲に係る検査処理を実行する。かかる検査処理の詳細については後述する（他の検査範囲に係る検査処理についても同様）。

[0091] その後、プリント基板P1上の「1」番目の検査範囲に係る検査処理が終了すると、設定データ記憶装置36に記憶された検査順序に従って、検査ユニット23をプリント基板P1上の「2」番目の検査範囲に対応する位置へ移動させる移動処理を開始する。

[0092] 以降同様に、検査ユニット23によるプリント基板P1上の「2」番目～「15」番目の検査範囲に係る検査処理が実行されることにより、プリント基板P1全体に係る検査が終了する。

[0093] 次にプリント基板P1の各検査範囲ごとに行われる検査処理について説明する。かかる検査処理は、制御装置26（CPU等31）にて実行されるものである。

[0094] 本実施形態では、プリント基板P1の各検査範囲に係る検査において、第1照明23Aから照射される第1パターン光の位相を変化させつつ、位相の異なる第1パターン光の下で4回の撮像処理を行った後、第2照明23Bから照射される第2パターン光の位相を変化させつつ、位相の異なる第2パターン光の下で4回の撮像処理を行い、計8通りの画像データを取得する。以下、詳しく説明する。

[0095] 上述したように、制御装置26は、まずX軸移動機構23D及びY軸移動機構23Eを駆動制御して検査ユニット23を移動させ、カメラ23Cの撮像視野Kがプリント基板P1の所定の検査範囲に合わせられると、両照明23A、23Bの液晶シャッタ23Ab、23Bbを切替制御し、該両液晶シャッタ23Ab、23Bbに形成される第1格子及び第2格子の位置を所定の基準位置に設定する。

[0096] 第1格子及び第2格子の切替設定が完了すると、制御装置26は、第1照明23Aの第1光源23Aaを発光させ、第1パターン光を照射すると共に、カメラ23Cを駆動制御して、該第1パターン光の下での1回目の撮像処

理を実行する。

[0097] その後、制御装置 26 は、第 1 パターン光の下での 1 回目の撮像処理の終了と同時に、第 1 照明 23 A の第 1 光源 23 A a を消灯すると共に、第 1 液晶シャッタ 23 A b の切替処理を実行する。具体的には、第 1 液晶シャッタ 23 A b に形成される第 1 格子の位置を前記基準位置から、第 1 パターン光の位相が 4 分の 1 ピッチ (90°) ずれる第 2 の位置へ切替設定する。

[0098] 第 1 格子の切替設定が完了すると、制御装置 26 は、第 1 照明 23 A の光源 23 A a を発光させ、第 1 パターン光を照射すると共に、カメラ 23 C を駆動制御して、該第 1 パターン光の下での 2 回目の撮像処理を実行する。以後、同様の処理を繰り返し行うことで、 90° ずつ位相の異なる第 1 パターン光の下での 4 通りの画像データを取得する。

[0099] 続いて、制御装置 26 は、第 2 照明 23 B の第 2 光源 23 B a を発光させ、第 2 パターン光を照射すると共に、カメラ 23 C を駆動制御して、該第 2 パターン光の下での 1 回目の撮像処理を実行する。

[0100] その後、制御装置 26 は、第 2 パターン光の下での 1 回目の撮像処理の終了と同時に、第 2 照明 23 B の第 2 光源 23 B a を消灯すると共に、第 2 液晶シャッタ 23 B b の切替処理を実行する。具体的には、第 2 液晶シャッタ 23 B b に形成される第 2 格子の位置を前記基準位置から、第 2 パターン光の位相が 4 分の 1 ピッチ (90°) ずれる第 2 の位置へ切替設定する。

[0101] 第 2 格子の切替設定が完了すると、制御装置 26 は、第 2 照明 23 B の光源 23 B a を発光させ、第 2 パターン光を照射すると共に、カメラ 23 C を駆動制御して、該第 2 パターン光の下での 2 回目の撮像処理を実行する。以後、同様の処理を繰り返し行うことで、 90° ずつ位相の異なる第 2 パターン光の下での 4 通りの画像データを取得する。

[0102] そして、制御装置 26 は、各パターン光の下でそれぞれ撮像して得られた 4 通りの画像データを基に公知の位相シフト法によりクリーム半田 53 の三次元計測（高さ計測）を行い、かかる計測結果を演算結果記憶装置 35 に記憶する。尚、本実施形態では、2 方向からパターン光を照射して三次元計測

を行っているため、パターン光が照射されない影の部分が生じることを防止することができる。

[0103] 次に、制御装置 26 は、三次元計測結果に基づき、クリーム半田 53 の良否判定処理を行う。具体的に、制御装置 26 は、上記のように得られた検査範囲の計測結果に基づいて、基準面より高くなったクリーム半田 53 の印刷範囲を検出し、この範囲内での各部位の高さを積分することにより、印刷されたクリーム半田 53 の量を算出する。

[0104] 続いて、制御装置 26 は、このようにして求めたクリーム半田 53 の位置、面積、高さ又は量等のデータを、予め設定データ記憶装置 36 に記憶されている基準データ（ガーバデータなど）と比較判定し、この比較結果が許容範囲内にあるか否かによって、その検査範囲におけるクリーム半田 53 の印刷状態の良否を判定する。

[0105] 上記 8 通りの画像データの取得後、上記良否判定処理が行われている間に、制御装置 26 は、検査ユニット 23 を次の検査範囲へと移動させる。以降、上記一連の処理が、プリント基板 P1 上の全ての検査範囲で繰り返し行われることで、プリント基板 P1 全体の検査が終了する。

[0106] 以上詳述したように、本実施形態によれば、第 1 認識マーク〔A〕に係る撮像処理の終了後、第 2 認識マーク〔B〕に対応する位置へ検査ユニット 23（カメラ 23C）を相対移動させている間に、第 1 認識マーク〔A〕に係る認識処理を実行することができる。

[0107] つまり、第 1 認識マーク〔A〕に係る撮像処理の終了後、第 1 認識マーク〔A〕を適切に認識できたか否かに拘わらず、認識処理の結果を待たずに、第 2 認識マーク〔B〕に対応する位置へ検査ユニット 23 の相対移動を開始することができる。結果として、第 1 認識マーク〔A〕及び第 2 認識マーク〔B〕について、リトライ処理（再撮像処理及び再認識処理）を実行することなく、認識に成功した場合には、プリント基板 P1 の位置検出の高速化を図ることができる。

[0108] 一方、第 1 認識マーク〔A〕及び第 2 認識マーク〔B〕について一通り認

識処理を実行した後、第1認識マーク〔A〕及び第2認識マーク〔B〕の少なくとも一方の認識に失敗した場合には、自動的にリトライ処理（再撮像処理及び再認識処理）を実行する構成となっている。つまり、半田印刷検査装置13（製造ライン10）を停止して、作業者による人為的な作業を行うことを必要としない。結果として、全体としての処理能力を高め、生産性の低下抑制を図ることができる。

[0109] また、本実施形態では、リトライ処理を実行する際に撮像条件を変更する構成となっている。これにより、第1認識マーク〔A〕（又は第2認識マーク〔B〕）の認識に失敗した場合には自動的に（作業者を介さずに）撮像条件を変更してリトライ処理を実行することができる。これにより、認識に失敗した第1認識マーク〔A〕（又は第2認識マーク〔B〕）を自動的に認識可能となる。

[0110] さらに、本実施形態では、撮像条件の変更処理を行う際に、先の撮像処理で得られた第1認識マーク〔A〕（又は第2認識マーク〔B〕）に係る画像データを基に光量の過不足を判別し、第1照明23A及び第2照明23Bから照射される均一光の光量を変更する構成となっている。結果として、リトライ処理を行う際、より適切な撮像条件の下で実行することが可能となる。

[0111] 〔第2実施形態〕

以下、第2実施形態について図8、図9を参照しつつ説明する。但し、第1実施形態と同一構成部分については、同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。図8は第2実施形態に係る半田印刷検査装置13を模式的に示す概略構成図であり、図9は第2実施形態に係る位置検出用の照明装置を示す部分拡大断面図である。

[0112] 上記第1実施形態に係る半田印刷検査装置13では、第1照明23A及び第2照明23Bが三次元計測用の光と、位置検出用の光を切替え照射可能に構成されているが、これに代えて、本実施形態では、第1照明23A及び第2照明23Bを三次元計測専用の照明とし、位置検出用の光を照射可能な照明を別途設けた構成となっている。

- [0113] 詳しくは、図 8，9 に示すように、本実施形態に係る検査ユニット 23 は、第 1 照明 23 A 及び第 2 照明 23 B 並びにカメラ 23 C に加えて、位置検出用の照明装置 71 を備えた構成となっている。
- [0114] 照明装置 71 は、プリント基板 P1 の一番近くに配置された第 1 リングライト 72 と、該第 1 リングライト 72 の次にプリント基板 P1 の近くに配置された第 2 リングライト 73 と、プリント基板 P1 から最も離れた位置に配置された第 3 リングライト 74 とを備えている。
- [0115] 各リングライト 72～74 は、それぞれ赤色光、緑色光及び青色光の 3 色の単色光を切替え照射可能に構成されている。また、第 1 リングライト 72 は、プリント基板 P1 に対し大入射角（例えば 74° ）で光照射を行うように構成されている。第 2 リングライト 73 は、プリント基板 P1 に対し中入射角（例えば 20° ）で光照射を行うように構成されている。第 3 リングライト 74 は、プリント基板 P1 に対し小入射角（例えば 0° ）で光照射を行うように構成されている。
- [0116] 上記構成の下、図 5，6 に示す認識マーク抽出処理において、第 1 認識マーク〔A〕に係る最初の撮像処理（ステップ S02）及び第 2 認識マーク〔B〕に係る最初の撮像処理（ステップ S05）を実行する際には、第 3 リングライト 74 から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「赤色光」）の下で撮像処理を実行する。
- [0117] また、認識に失敗し、第 1 認識マーク〔A〕に係るリトライ処理（ステップ S09～ステップ S12）及び／又は第 2 認識マーク〔B〕に係るリトライ処理（ステップ S15～ステップ S18）を実行する場合には、撮像条件変更処理（ステップ S09，S15）において第 2 リングライト 73 を追加する。そして、第 3 リングライト 74 から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「赤色光」）、及び、第 2 リングライト 73 から中入射角で照射される単色光（本実施形態では「赤色光」）の 2 つの照射光の下で再撮像処理（ステップ S10，S16）を実行する。
- [0118] その後、再び認識に失敗し、第 1 認識マーク〔A〕及び／又は第 2 認識マ

ーク〔B〕に係る2回目のリトライ処理を実行する場合には、2回目の撮像条件変更処理において、第1リングライト72から大入射角で照射される単色光（本実施形態では「赤色光」）を追加し、全リングライト72～74から照射される単色光（本実施形態では「赤色光」）の下で2回目の再撮像処理を実行する。

[0119] 以下同様に、3回目のリトライ処理を実行する場合には、第3リングライト74から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「緑色光」）の下で3回目の再撮像処理を実行する。

[0120] 4回目のリトライ処理を実行する場合には、第3リングライト74から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「緑色光」）、及び、第2リングライト73から中入射角で照射される単色光（本実施形態では「緑色光」）の2つの照射光の下で4回目の再撮像処理を実行する。

[0121] 5回目のリトライ処理を実行する場合には、全リングライト72～74から照射される単色光（本実施形態では「緑色光」）の下で5回目の再撮像処理を実行する。

[0122] 6回目のリトライ処理を実行する場合には、第3リングライト74から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「青色光」）の下で6回目の再撮像処理を実行する。

[0123] 7回目のリトライ処理を実行する場合には、第3リングライト74から小入射角で照射される単色光（本実施形態では「青色光」）、及び、第2リングライト73から中入射角で照射される単色光（本実施形態では「青色光」）の2つの照射光の下で7回目の再撮像処理を実行する。

[0124] 8回目のリトライ処理を実行する場合には、全リングライト72～74から照射される単色光（本実施形態では「青色光」）の下で8回目の再撮像処理を実行する。

[0125] 以上詳述したように、本実施形態によれば、上記第1実施形態と同様の作用効果が奏される。特に本実施形態によれば、半田レベラー品のように認識マーク〔A〕，〔B〕の表面が平坦になっていない場合により奏功すること

となる。

[0126] また、上記第1実施形態では、先の撮像処理で得られた第1認識マーク〔A〕（又は第2認識マーク〔B〕）に係る画像データを基に撮像条件の変更内容を決定する構成となっているが、本実施形態では、予め定めた複数通りの撮像条件に所定順序で切替設定する構成となっている。これにより、撮像条件変更処理の簡素化を図ることができる。

[0127] 尚、上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施してもよい。勿論、以下において例示しない他の応用例、変更例も当然可能である。

[0128] （a）上記各実施形態では、基板位置検出装置を半田印刷検査装置13の一機能として具体化している。これに限らず、例えば半田印刷機12や部品実装機14など他の装置の一部として又は独立して基板位置検出装置を設けた構成としてもよい。

[0129] （b）基板位置検出装置による位置検出対象となる基板は、上記各実施形態に係るプリント基板P1に限らず、例えば両面基板など異なるタイプのプリント基板であってもよいし、プリント基板とは異なるウエハ基板等であってもよい。

[0130] （c）上記各実施形態に係るプリント基板P1は、位置検出用の認識対象として、その四隅のうち所定の対角線上に並ぶ2つコーナー部において、それぞれ円形状の第1認識マーク〔A〕及び第2認識マーク〔B〕が付された構成となっている。

[0131] 認識対象の数や形状、大きさ、位置、種類など、認識対象の構成は上記各実施形態に限定されるものではない。例えばプリント基板P1に認識マークを3箇所以上設けた構成としてもよい。また、プリント基板P1の表裏に貫通するスルーホールなどを位置検出用の認識対象としてもよい。

[0132] （d）上記各実施形態では、リトライ処理を実行する際に撮像条件を変更する構成となっているが、これに限らず、少なくとも1回は撮像条件を変更することなく、リトライ処理を実行する構成としてもよい。

- [0133] (e) 撮像条件の変更内容は上記各実施形態に限定されるものではない。
例えば第2実施形態においては、リトライ処理に伴い、照明装置71のリングライト72～74を1つずつ順次追加していくことにより照射光の光量や照射角度などを変更する構成となっているが、これに代えて、例えば「第3リングライト74」→「第2リングライト73」→「第1リングライト72」といったように、1つずつ照明（光源）を切替えることで、光の照射角度を変更したり、光を照射する光源（の位置）を変更する構成としてもよい。
- [0134] また、照明装置71のリングライト72～74の輝度を変更可能な構成としてもよい。かかる構成の下、例えば第3リングライト74の輝度を変更しても認識マーク〔A〕，〔B〕を認識できない場合に、第2リングライト73に光源を切替える（照射角度を変更する）構成としてもよい。但し、対象が半田レベラー品などの場合には、撮像条件の変更処理において、光量の変更よりも照射角度の変更を優先して行うことが好ましい。
- [0135] また、カメラ23Cの露光時間や光の照射時間などを変更することにより撮像条件（光量）を変更する構成としてもよい。
- [0136] (f) 上記各実施形態では、プリント基板P1を固定した状態で検査ユニット23が移動する構成となっているが、これに限らず、検査ユニット23を固定した状態でプリント基板P1を移動させる構成としてもよい。
- [0137] (g) 上記各実施形態では、予め定められた所定の検査範囲（図4に示した例では、右上コーナー部の検査範囲）を起点として、検査ユニット23の移動経路が最短距離となるように検査順序が設定されている。
- [0138] これに限らず、第1認識マーク〔A〕及び第2認識マーク〔B〕のうち、通常時（マーク認識エラーがない場合）に最後に撮像する第2認識マーク〔B〕を起点として、又は、第2認識マーク〔B〕の最も近くに位置する検査範囲を起点として、検査ユニット23の移動経路が最短距離となるように検査順序が設定される構成としてもよい。
- [0139] また、リトライ処理を行った場合には、最後にリトライ処理を行った第1認識マーク〔A〕若しくは第2認識マーク〔B〕を起点として、又は、第1

認識マーク〔A〕若しくは第2認識マーク〔B〕の最も近くに位置する検査範囲を起点として、検査ユニット23の移動経路が最短距離となるように検査順序が設定される構成としてもよい。

[0140] 上記構成により、最初の検査範囲にて検査を開始するまでの時間を短くすることができ、検査の高速化を図ることができる。

符号の説明

[0141] 13…半田印刷検査装置、22…搬送機構、23…検査ユニット、23A…第1照明、23Aa…第1光源、23B…第2照明、23Ba…第2光源、23C…カメラ、23D…X軸移動機構、23E…Y軸移動機構、26…制御装置、34…画像データ記憶装置、35…演算結果記憶装置、36…設定データ記憶装置、A…第1認識マーク、B…第2認識マーク、K…撮像視野、P1…プリント基板。

請求の範囲

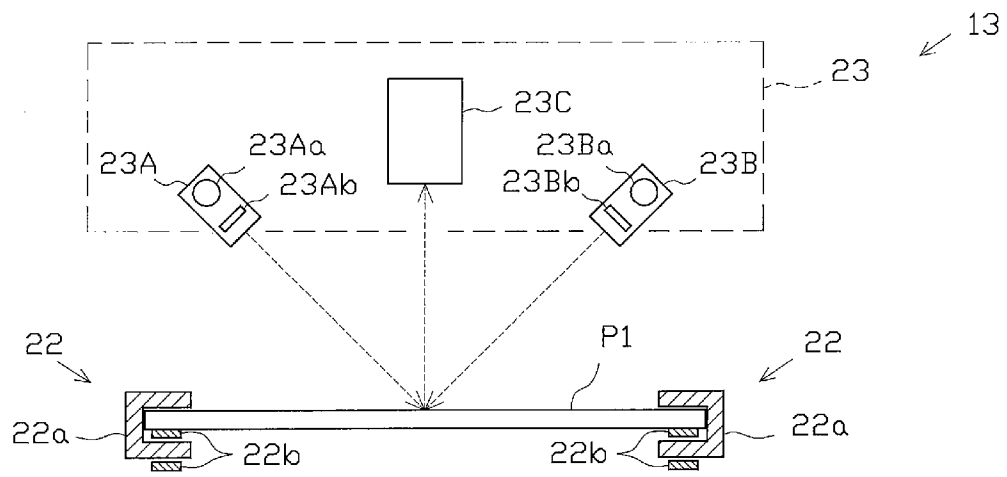
- [請求項1] 基板の所定範囲に対し所定の光を照射可能な照射手段と、
 前記所定の光が照射された前記基板の所定範囲を撮像可能な撮像手段と、
 少なくとも前記撮像手段と前記基板とを相対移動可能な移動手段とを備え、
 前記基板に設けられた複数の認識対象のうちの所定の認識対象に対応する位置へ前記撮像手段を相対移動させる移動処理と、該所定の認識対象を所定の撮像条件の下で撮像する撮像処理と、前記撮像処理により得られた画像データを基に該所定の認識対象を認識する認識処理とを、前記複数の認識対象について順次実行することにより、前記基板の位置を検出可能な基板位置検出装置であって、
 前記複数の認識対象のうちの所定の認識対象に係る前記撮像処理の終了後、該所定の認識対象とは異なる他の認識対象に対応する位置へ前記撮像手段を相対移動させる前記移動処理を実行しつつ、該所定の認識対象に係る前記認識処理を実行可能とすると共に、
 少なくとも前記複数の認識対象すべてについて前記認識処理を実行した後、前記複数の認識対象のうち少なくとも1つの認識対象を認識できなかった場合には、該認識対象に対応する位置にて再び該認識対象を撮像する再撮像処理と、前記再撮像処理により得られた画像データを基に該認識対象を認識する再認識処理とを実行可能としたことを特徴とする基板位置検出装置。
- [請求項2] 前記再撮像処理を実行する際に前記撮像条件を変更する変更処理を実行可能としたことを特徴とする請求項1に記載の基板位置検出装置。
- [請求項3] 前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の光量を変更可能としたことを特徴とする請求項2に記載の基板位置検出装置。
- [請求項4] 前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の照射角度を

変更可能、又は、前記照射手段から光を照射する少なくとも 1 つの光源を変更可能としたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の基板位置検出装置。

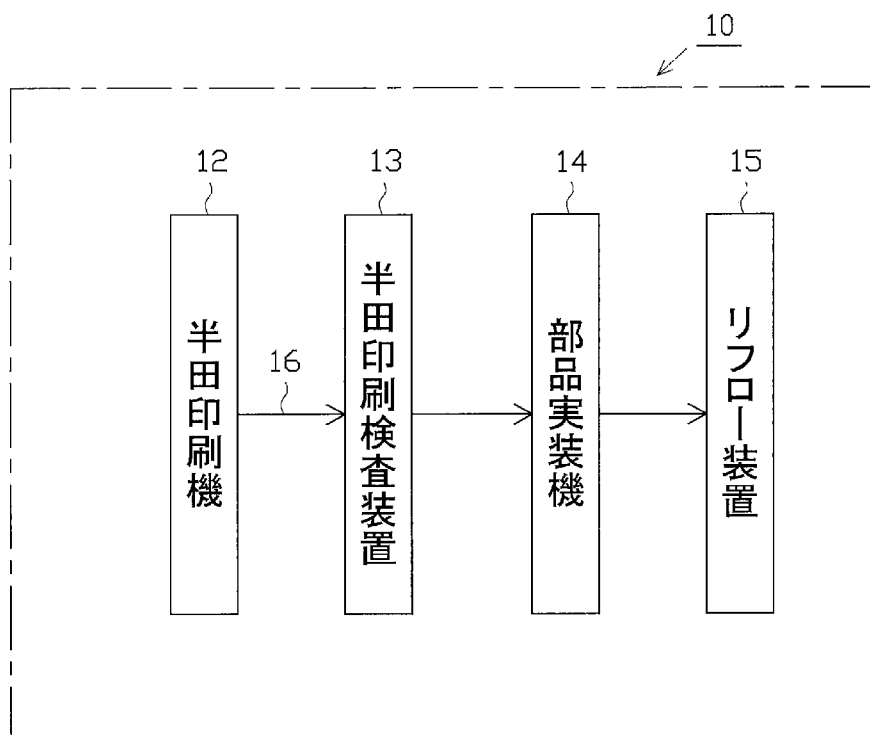
[請求項5] 前記撮像条件として、前記照射手段から照射される光の色を変更可能としたことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の基板位置検出装置。

[請求項6] 前記基板は、電子部品が実装されるプリント基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板位置検出装置。

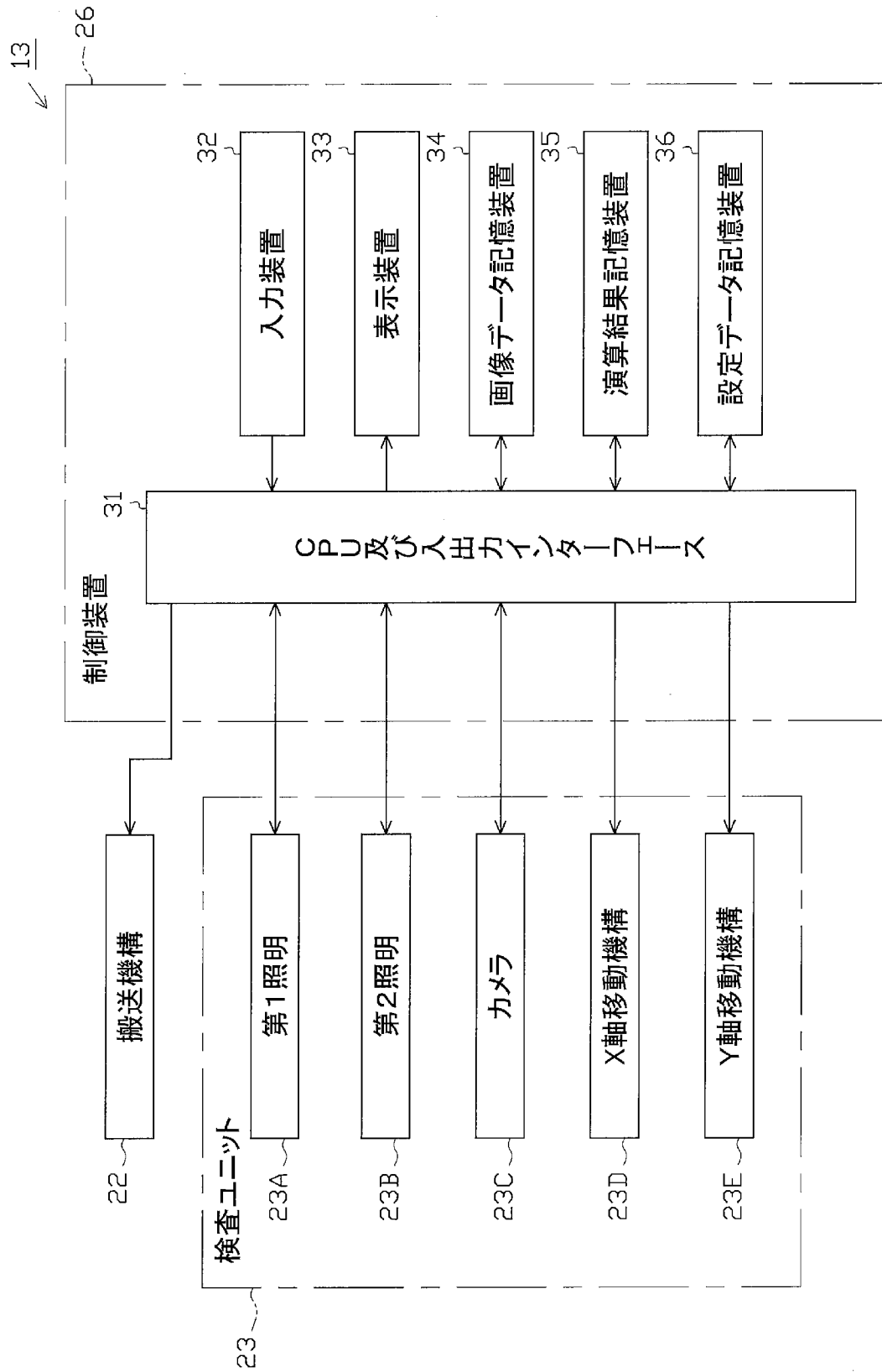
[図1]



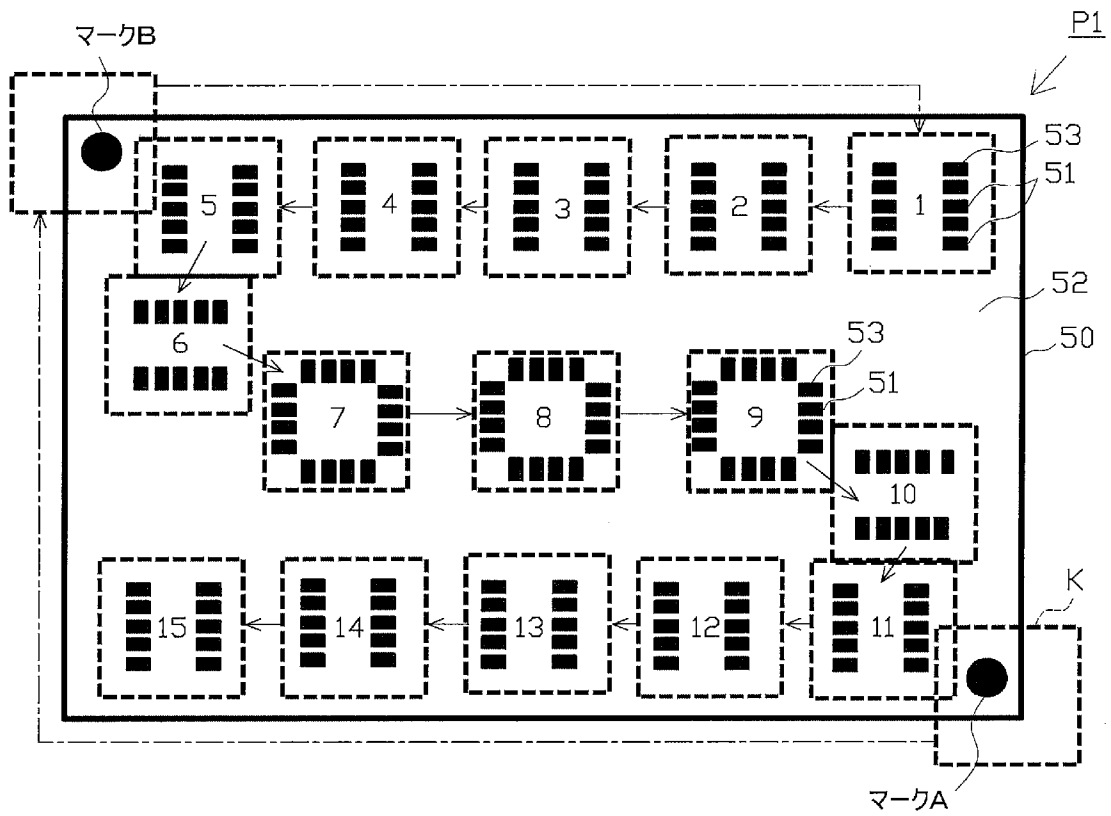
[図2]



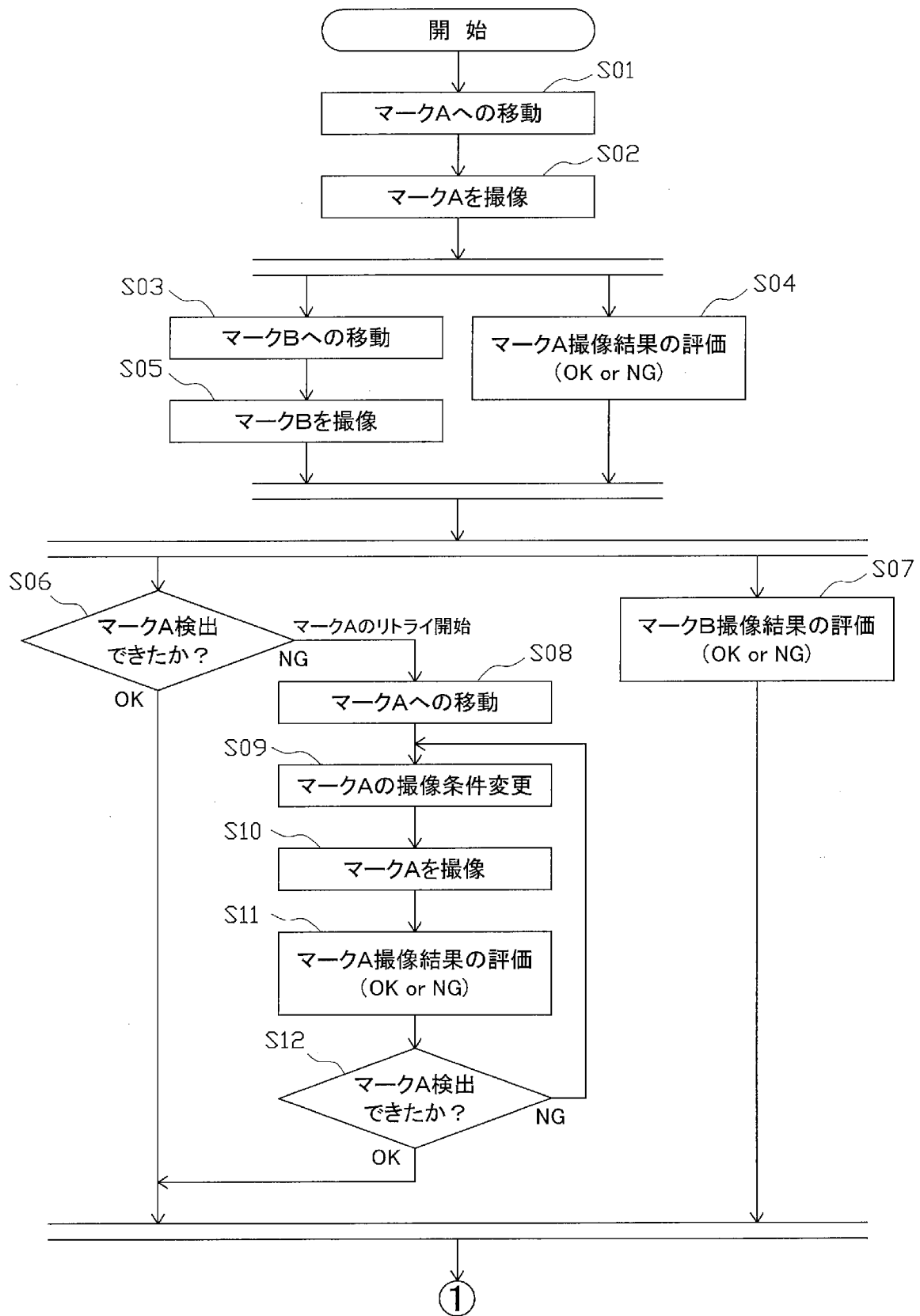
[図3]



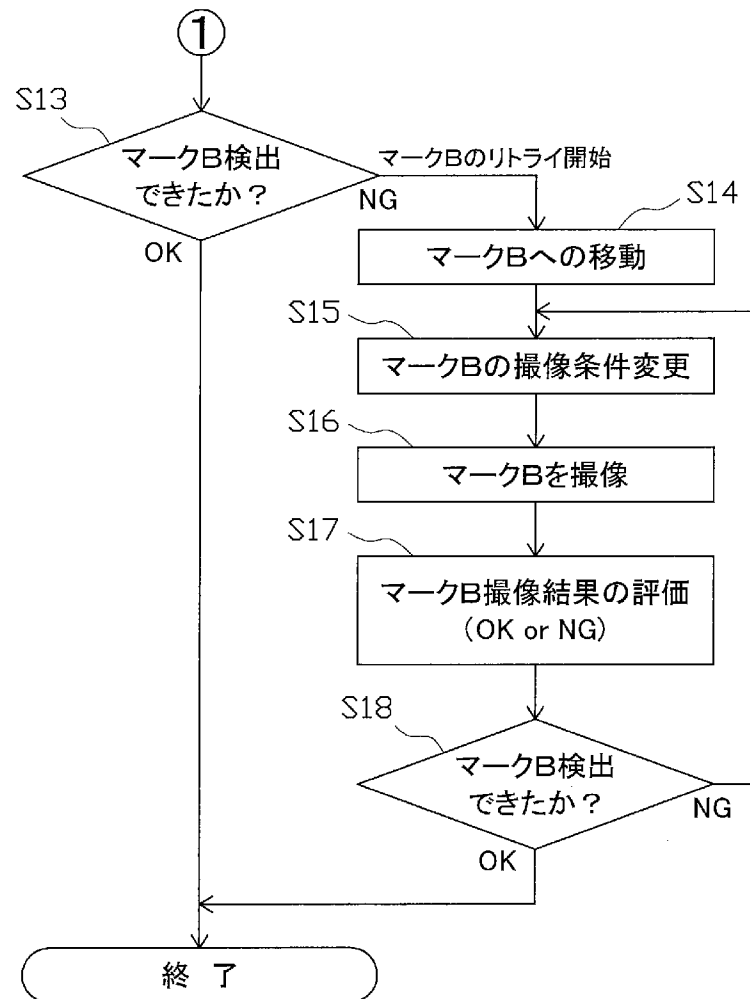
[図4]



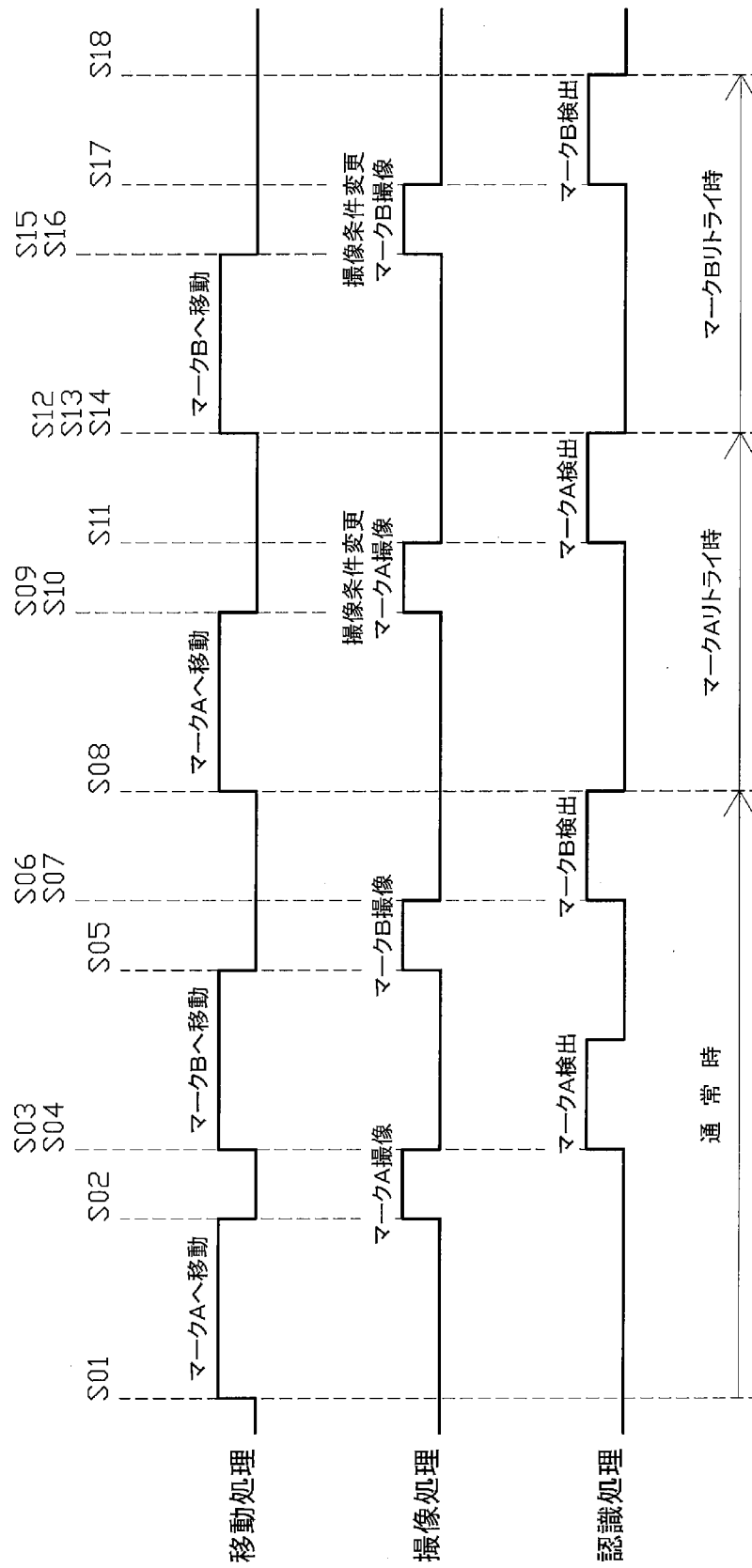
[図5]



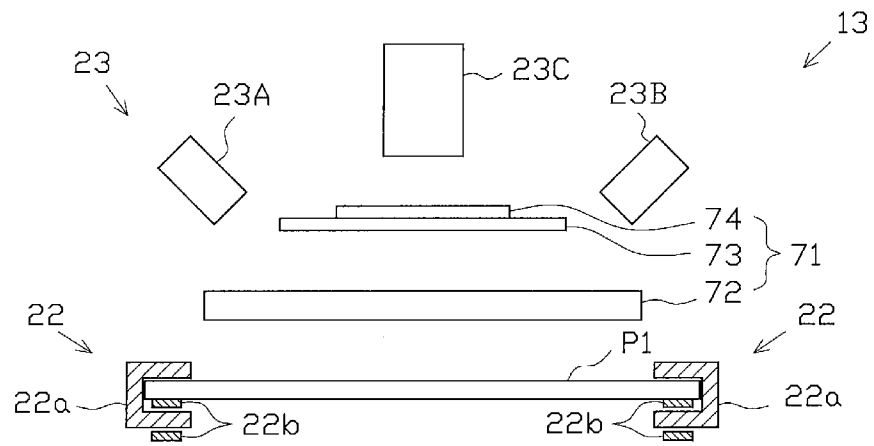
[図6]



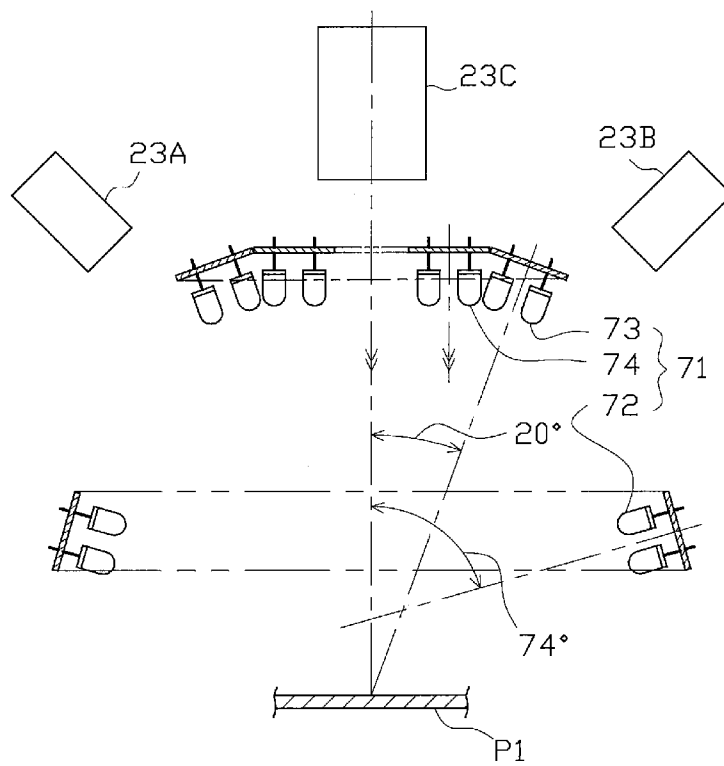
[图7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K3/30, H05K13/00-H05K13/08, H01L21/677, B65G49/00-B65G49/08, G01B11/00-G01B11/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-182280 A (Hitachi High-Tech Instruments Co., Ltd.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0010], [0019] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 11-261299 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 September 1999 (24.09.1999), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 July 2017 (04.07.17)

Date of mailing of the international search report
18 July 2017 (18.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-160006 A (Hioki E.E. Corp.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraphs [0002], [0020] to [0044]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-6
A	JP 2008-047905 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 28 February 2008 (28.02.2008), & US 2008/0034581 A1 & KR 100792525 B1 & CN 101123850 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K13/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/30, H05K13/00-H05K13/08, H01L21/677, B65G49/00-B65G49/08, G01B11/00-G01B11/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-182280 A (株式会社日立ハイテクインスツルメンツ) 2009.08.13, 段落 [0010], [0019] - [0036], [図1] - [図5] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 11-261299 A (松下電器産業株式会社) 1999.09.24, 段落 [0014] - [0016], [図1] - [図2], [図5] (ファミリーなし)	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.07.2017

国際調査報告の発送日

18.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

八板 直人

3 F

6213

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-160006 A (日置電機株式会社) 2010.07.22, 段落 [0002], [0020] - [0044], [図1] - [図2] (ファミリーなし)	4-6
A	JP 2008-047905 A (三星電機株式会社) 2008.02.28 & US 2008/0034581 A1 & KR 100792525 B1 & CN 101123850 A	1-6