

(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196008 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/02 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
G01N 21/956 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065394
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 3 日(03.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 田端 伸章(TABATA, Nobuaki); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一(MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 3 番 9 号 新大阪MTビル 1 号館 Osaka (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

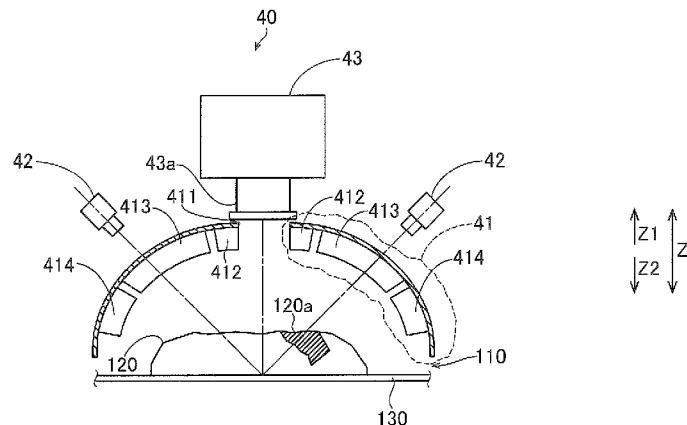
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INSPECTION APPARATUS AND INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 検査装置および検査方法

【図2】



(57) Abstract: This inspection apparatus (100, 200) is provided with: three-dimensional measuring units (42, 43) that are capable of acquiring height information of an area to be inspected (120, 220); a two-dimensional measuring units (41, 43) that are capable of acquiring at least one kind of information among hue information, chroma information, and brightness information; and a control unit (51), which performs three-dimensional measurement, and corrects, on the basis of results of the three-dimensional measurement, an inspection region (140, 240) where the area to be inspected is to be inspected, and performs two-dimensional measurement in the corrected inspection region.

(57) 要約: この検査装置 (100、200) は、検査対象部位 (120、220) の高さ情報を取得可能な 3 次元計測部 (42、43) と、色相、彩度、明度のうち少なくとも 1 つの情報を取得可能な 2 次元計測部 (41、43) と、3 次元計測を行うとともに、3 次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査領域 (140、240) を補正し、補正された検査領域において 2 次元計測を行う制御部 (51) とを備える。



WO 2014/196008 A1

明 細 書

発明の名称： 検査装置および検査方法

技術分野

[0001] この発明は、検査装置および検査方法に関し、特に、３次元計測部を備えた検査装置および検査方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、３次元計測部を備えた検査装置が知られている。このような検査装置は、たとえば、特開２０１１－１４９７３６号公報に開示されている。

[0003] 上記特開２０１１－１４９７３６号公報には、３次元計測用の第１の光を照射する投射ユニットと、２次元計測用の照明ユニットとを備える電子部品が実装された基板を検査する外観検査装置（検査装置）が開示されている。また、この外観検査装置は、投射ユニットおよび照明ユニットそれぞれから照射された光により撮像された画像を撮像する撮像ユニットと、制御部とを備えている。また、制御部は、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査ウインドウ（検査領域）を自動的に設定するように構成されている。また、この外観検査装置は、自動的に検査ウインドウを設定した後、検査ウインドウを設定するために３次元計測を行った基板とは別の基板に対して、この検査ウインドウを用いて２次元計測を行うように構成されていると考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１１－１４９７３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特開２０１１－１４９７３６号公報の外観検査装置では、検査対象部位を検査する際の検査ウインドウを自動的に設定することが可能である一方、検査ウインドウを設定するために３次元計測を行った基板

とは別の基板の２次元計測を行うため、２次元計測を行う際に、設定された検査ウィンドウと検査対象部位とがずれる場合があり、その場合、２次元計測（検査）を精度よく行うことができないという問題点がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の１つの目的は、設定された検査領域と検査対象部位とがずれている場合でも、２次元計測（検査）を精度よく行うことが可能な検査装置および検査方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明の第１の局面による検査装置は、検査対象部位の高さ情報を取得可能な３次元計測部と、色相、彩度、明度のうち少なくとも１つの情報を取得可能な２次元計測部と、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において２次元計測を行う制御部とを備える。

[0008] この発明の第１の局面による検査装置では、上記のように、３次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において２次元計測を行う制御部を設けることによって、設定された検査領域と検査対象部位との位置がずれている場合でも、ずれた検査領域と検査対象部位との位置を合せるように調整することができる。これにより、検査領域と検査対象部位との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0009] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、３次元計測の結果に基づいて検査領域を規定する検査枠座標を補正し、補正された検査枠座標に基づいて、２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と検査対象部位との位置がずれている場合でも、検査領域を規定する検査枠座標を用いて、ずれた検査領域と検査対象部位との位置を合せるように容易に調整することができる。

[0010] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、検査対象部位の高

さ情報を取得可能な3次元計測用の第1の光を照射可能な第1照明部と、色相、彩度、明度のうち少なくとも1つの情報を取得可能な2次元計測用の第2の光を照射可能な第2照明部と、第1照明部の第1の光と第2照明部の第2の光とをそれぞれ用いて検査対象部位を撮像可能な撮像部とをさらに備え、制御部は、第1照明部から照射される第1の光を用いて3次元計測を行うとともに、3次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において第2照明部から照射される第2の光を用いて2次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、第1照明部、第2照明部および撮像部を設けた簡易な構成により、設定された検査領域と検査対象部位との位置がずれている場合でも、ずれた検査領域と検査対象部位との位置を合せるように調整することができる。

[0011] 上記第1の局面による検査装置において、制御部は、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が略同一であると判断された場合に、検査対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている。このように構成すれば、検査領域と検査対象部位との位置のずれが調整された状態で計測された2次元計測の結果と、3次元計測の結果との両方に基づいて、検査対象部位の状態を正確に判別することができる。

[0012] 上記第1の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断された場合に、検査対象部位の状態を判別しないか、または、3次元計測の結果のうち2次元計測と異なる結果を考慮せずに検査対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている。このように構成すれば、正確に3次元計測または2次元計測が行われていない可能性がある場合に、不正確な3次元計測の結果および2次元計測の結果に基づいて、検査対象部位の状態を判別するのを抑制することができるので、検査対象部位の状態を判別する際の精度が低下するのを抑制することができる。

[0013] 上記第1の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断さ

れた場合に、３次元計測の結果のうち２次元計測と異なる結果を２次元計測の結果を用いて補正することにより検査対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている。このように構成すれば、正確に３次元計測が行われていない可能性がある場合に、不正確な３次元計測の結果に基づいて、検査対象部位の状態を判別するのを抑制することができるので、検査対象部位の状態を判別する際の精度が低下するのを抑制することができる。

[0014] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、位相シフト法による３次元計測を行うための第１の光と第１の光とは異なる２次元計測を行うための第２の光とをそれぞれ切り替えて照射可能に構成され、検査対象部位の高さ情報を取得可能な３次元計測用の第１の光を照射可能な第１照明部および色相、彩度、明度のうち少なくとも１つの情報を取得可能な２次元計測用の第２の光を照射可能な第２照明部として機能するプロジェクタをさらに備え、制御部は、第１の光を用いて３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて、検査対象部位を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において第２の光を用いて２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と検査対象部位とがずれている場合でも、第１照明部および第２照明部の両方の機能を有するプロジェクタを用いて、検査領域と検査対象部位との位置ずれが調整された状態で２次元計測を行うことができる。これにより、検査装置（照明部）の構造を簡素化しながら、２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0015] この場合、好ましくは、第１照明部の第１の光と第２照明部の第２の光とをそれぞれ用いて検査対象部位を撮像可能な撮像部をさらに備え、プロジェクタは、上方から見て、撮像部を取り囲むように複数個設けられ、制御部は、複数個のプロジェクタのうちの１つのプロジェクタから第２の光を照射し、補正された検査領域において第２の光を用いて２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、撮像部を取り囲むように設けられた第２照明部により照射された光を照射することにより検出対象物の影を検出して２次元計測を行う場合と異なり、所定の１方向から光を照射することに

より検出対象物の影を容易に検出して２次元計測を行うことができる。

[0016] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、検査対象部位としての電子部品の３次元計測を行うことにより電子部品の位置を特定するとともに、特定された電子部品の位置に基づいて、電子部品を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と検査対象部位である電子部品との位置がずれている場合でも、検査領域と電子部品との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、電子部品の２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0017] この場合、好ましくは、制御部は、検査対象部位としての電子部品の３次元計測を行うことにより電子部品の位置を特定するとともに、特定された電子部品の位置に基づいて、電子部品の２次元計測を行う際の検査領域を規定する検査枠座標を補正する制御を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と検査対象部位である電子部品との位置がずれている場合でも、検査領域を規定する検査枠座標を用いて、ずれた検査領域と電子部品との位置を合せるように容易に調整することができる。

[0018] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、検査対象部位としての半田が基板に印刷された際に、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて半田を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と基板に印刷された検査対象部位である半田との位置がずれている場合でも、検査領域と半田との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、電子部品が基板上（半田の上）に実装される前に２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。これにより、基板に電子部品が実装された後に半田の検査を行う場合と比べて早い段階で半田の検査を行うことができるので、生産効率が低下するのを抑制することができる。

[0019] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、検査対

象部位としての電子部品が基板に実装されるとともにリフロー前のタイミングで、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて電子部品を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、設定された検査領域と基板に実装された検査対象部位である電子部品との位置がずれている場合でも、検査領域と電子部品との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、リフローされる前に２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。これにより、電子部品が実装され、リフローされた後に電子部品の検査を行う場合と比べて早い段階で電子部品の検査を行うことができるので、生産効率が低下するのを抑制することができる。

[0020] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、検査対象部位としての電子部品が基板に実装されるとともにリフロー後のタイミングで、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて電子部品を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において用いて２次元計測を行うことにより電子部品を検査するように構成されている。このように構成すれば、リフロー工程での半田の溶融および硬化に伴って電子部品の端子部の位置ずれが発生する場合にも、検査領域と電子部品との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができる。

[0021] 上記第１の局面による検査装置において、好ましくは、制御部は、３次元計測を行うとともに、３次元計測の結果に基づいて電子部品を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において電子部品が配置される向きおよび半田接合状態のうち少なくとも一方についての２次元計測を行うように構成されている。このように構成すれば、検査領域と電子部品との位置がずれた状態で２次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、電子部品が配置される向きおよび半田接合状態の２次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0022] この発明の第２の局面による検査方法は、検査対象部位の高さ情報を取得可能な３次元計測を行うステップと、３次元計測の結果に基づいて、検査対

象部位を検査する検査領域を補正するステップと、補正された検査領域において色相、彩度、明度のうち少なくとも1つの情報を取得可能な2次元計測を行うステップとを備える。

[0023] この発明の第2の局面による検査方法では、上記のように、3次元計測の結果に基づいて検査対象部位を検査する検査領域を補正し、補正された検査領域において2次元計測を行うステップを設けることによって、設定された検査領域と検査対象部位との位置がずれている場合でも、ずれた検査領域と検査対象部位との位置を合せるように調整することができる。これにより、検査領域と検査対象部位との位置がずれた状態で2次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、2次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、上記のように、設定された検査領域と検査対象部位とがずれている場合でも、2次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第1実施形態による検査装置の全体構成を示す平面図である。
[図2]本発明の第1実施形態による検査装置のプロジェクタおよび照明部を説明するための図である。
[図3]本発明の第1実施形態による検査装置の制御に関する構成を示したブロック図である。
[図4]本発明の第1実施形態による検査装置により3次元計測された半田を示した図である。
[図5]本発明の第1実施形態による検査装置により2次元計測された半田を示した図である。
[図6]本発明の第1実施形態による検査装置の検査領域を補正する前の状態を示した図である。
[図7]本発明の第1実施形態による検査装置の検査領域を補正した後の状態を示した図である。

[図8]本発明の第1実施形態による検査装置の半田検査処理を説明するためのフローチャートである。

[図9]本発明の第2実施形態による検査装置の検査領域を補正する前の状態を示した図である。

[図10]本発明の第2実施形態による検査装置の検査領域を補正した後の状態を示した図である。

[図11]本発明の第2実施形態による検査装置の電子部品検査処理を説明するためのフローチャートである。

[図12]本発明の第1実施形態の変形例による検査装置のプロジェクタおよび照明部を説明するための図である。

[図13]本発明の第1実施形態の変形例による検査装置により検査される異物を上部からみた図である。

[図14]本発明の第1実施形態の変形例による検査装置により検査される異物の影を示した図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0027] (第1実施形態)

まず、図1～図7を参照して、本発明の第1実施形態による検査装置100の構造について説明する。

[0028] 図1に示すように、第1実施形態による検査装置100は、半田120がプリント基板130に印刷された半田印刷済み基板110(図2参照)に対して、半田の印刷状態を検査するための装置である。半田印刷済み基板110には、プリント基板130上の所定位置に半田120が配置(印刷)されている。また、プリント基板130の表面と半田120の表面とは、同系統の色を有している。検査装置100は、半田120の設計位置に対する位置ズレの量が許容範囲内か、半田120が印刷されているか否か(欠品検査)などの各種検査を行うように構成されている。なお、半田120は、本発明の「検査対象部位」の一例である。また、プリント基板130は、本発明の

「基板」の一例である。

[0029] 図1に示すように、検査装置100は、基台1上に設けられた半田印刷済み基板110（図2参照）を搬送するための基板搬送コンベア10と、半田印刷済み基板110をY方向に移動させる移動テーブル20と、ユニット支持部30と、ユニット支持部30によりX方向に移動可能に支持される撮像ユニット40と、制御装置50（図3参照）とを主に備えている。以下、検査装置100の具体的な構造を説明する。

[0030] 基板搬送コンベア10は、半田印刷済み基板110（図2参照）を保持してX方向に搬送することによって、検査装置100への半田印刷済み基板110の搬入、検査位置への搬送および検査装置100からの半田印刷済み基板110の搬出を行う機能を有する。基板搬送コンベア10は、装置上流側（矢印X2方向側）の搬入部11と、装置下流側（矢印X1方向側）の搬出部12と、移動テーブル20上に設けられた移動部13とを含んでいる。

[0031] 搬入部11および搬出部12は、X方向に延びる一对のコンベア部をそれぞれ有している。具体的には、搬入部11および搬出部12は、それぞれ基台1上に固定的に設けられた矢印Y2方向側の前側コンベア11aおよび12aと、基台1に対してY方向に移動可能に設けられた矢印Y1方向側の後側コンベア11bおよび12bとを有している。搬入部11および搬出部12は、この後側コンベア11bおよび12bを図示しないモータにより駆動してY方向に同期して移動させることにより、コンベアの間隔（前側コンベアと後側コンベアとの間のY方向の距離）を搬送される半田印刷済み基板110の幅（Y方向の幅）に応じて調整することが可能なように構成されている。

[0032] また、移動部13は、Y方向に移動可能な移動テーブル20上に設けられたX方向に延びる一对のコンベア部をそれぞれ有している。具体的には、移動部13は、移動テーブル20上に固定的に設けられた前側コンベア13aと、移動テーブル20に対してY方向に移動可能に設けられた後側コンベア13bとを有している。移動部13は、この後側コンベア13bを図示しな

いモータにより駆動してY方向に移動させることにより、コンベア間隔（前側コンベアと後側コンベアとの間のY方向の距離）を搬送される半田印刷済み基板110の幅に応じて調整することが可能なように構成されている。また、移動部13は、図示しない保持機構によって半田印刷済み基板110を移動部13上の所定位置に固定的に保持することが可能なように構成されている。

[0033] また、移動部13がY方向において搬入部11と位置が一致した状態で、搬入部11の前側コンベア11a、後側コンベア11b、移動部13の前側コンベア13a、後側コンベア13bが同期して駆動されることにより、半田印刷済み基板110が搬入部11から移動部13に搬入されるように構成されている。そして、移動部13がY方向において搬出部12と位置が一致した状態で、搬出部12の前側コンベア12a、後側コンベア12b、移動部13の前側コンベア13a、後側コンベア13bが同期して駆動されることにより、半田印刷済み基板110が移動部13から搬出部12に搬出されるように構成されている。

[0034] また、移動テーブル20は、移動部13が載置されたテーブル21と、基台1上にY方向に延びるように固定的に設けられた一对のガイドレール22と、Y方向に延びるように回転可能に設けられたボールネジ軸23と、ボールネジ軸23を軸回りに回転駆動するためのY軸モータ24とを含んでいる。テーブル21は、基台1上でガイドレール22に沿って移動可能に設けられるとともに、ボールネジ軸23と螺合するナット部（図示せず）を有している。これにより、移動テーブル20は、Y軸モータ24によりボールネジ軸23を回転駆動することによってテーブル21をY方向に移動させ、その結果、移動部13の一对のコンベア（前側コンベア13aおよび後側コンベア13b）に保持された半田印刷済み基板110をY方向に移動させるように構成されている。

[0035] ユニット支持部30は、移動テーブル20および移動部13よりも上方の位置で移動テーブル20を跨ぐように設けられたX方向に延びる梁部31と

、基台 1 上の X 方向の両端部において梁部 3 1 の両端部をそれぞれ支持する
一対の脚部（図示せず）とからなる門型形状を有している。また、梁部 3 1
上には、Y 2 方向側で撮像ユニット 4 0 を支持する支持フレーム 3 2 と、X
方向に延びるように設けられた一対のガイドレール 3 3 と、X 方向に延びる
ように回転可能に設けられたボールネジ軸 3 4 と、ボールネジ軸 3 4 を軸回
りに回転駆動するための X 軸モータ 3 5 とが設けられている。支持フレーム
3 2 は、ボールネジ軸 3 4 に螺合するとともに、一対のガイドレール 3 3 に
沿って移動可能に構成されている。これにより、ユニット支持部 3 0 は、X
軸モータ 3 5 によりボールネジ軸 3 4 を回転駆動して支持フレーム 3 2 を X
方向に移動させることにより、支持フレーム 3 2 に支持された撮像ユニット
4 0 を移動テーブル 2 0（移動部 1 3）の上方で X 方向に移動させるように
構成されている。

[0036] ここで、第 1 実施形態では、図 2 に示すように、撮像ユニット 4 0 は、異
なる複数の照射角度で照明光を照射可能な照明部 4 1 と、所定角度から照明
光を照射可能な複数のプロジェクタ 4 2 とを含んでいる。また、撮像ユニッ
ト 4 0 は、撮像方向を鉛直下方（矢印 Z 2 方向）に向けられ半田印刷済み基
板 1 1 0（半田 1 2 0）の上面画像を撮像する撮像部 4 3 を含んでいる。こ
の撮像ユニット 4 0 がユニット支持部 3 0 によって X 方向に移動されるとと
もに、移動部 1 3 上の半田印刷済み基板 1 1 0 が移動テーブル 2 0 によって
Y 方向に移動される。これにより、撮像ユニット 4 0 が半田印刷済み基板 1
1 0 上の所定位置で半田 1 2 0 の撮像を行うことが可能である。なお、照明
部 4 1 は、本発明の「第 2 照明部」および「2 次元計測部」の一例である。
また、プロジェクタ 4 2 は、本発明の「第 1 照明部」および「3 次元計測部
」の一例である。また、撮像部 4 3 は、本発明の「3 次元計測部」および「
2 次元計測部」の一例である。

[0037] また、照明部 4 1 は、概略的には、頂部に開口部 4 1 1 が形成されたドー
ム状形状を有し、ドームの内面側に設けられた複数の照明を有している。開
口部 4 1 1 の上方（矢印 Z 1 方向）には撮像部 4 3 が配置され、撮像部 4 3

がこの開口部 4 1 1 を介して半田印刷済み基板 1 1 0 の撮像を行うように構成されている。照明部 4 1 の内面側には、開口部 4 1 1 の設けられた頂点側（矢印 Z 1 方向側）から順に、上段照明 4 1 2 と、中段照明 4 1 3 と、下段照明 4 1 4 とが、それぞれ上方から見て円形状に複数設けられている。また、上段照明 4 1 2 と、中段照明 4 1 3 と、下段照明 4 1 4 とは、上方から見て、撮像部 4 3 を取り囲むように設けられている。

[0038] 具体的には、上段照明 4 1 2 は、照明部 4 1 において最も上方（矢印 Z 1 方向）の位置に、開口部 4 1 1 の外周を取り囲むように複数設けられている。また、中段照明 4 1 3 は、上段照明 4 1 2 よりも下方（矢印 Z 2 方向）の位置であって、下段照明 4 1 4 よりも上方（矢印 Z 1 方向）の位置で、上段照明 4 1 2 を取り囲むように複数設けられている。そして、下段照明 4 1 4 が、中段照明 4 1 3 よりも下方（矢印 Z 2 方向）の位置で、中段照明 4 1 3 を取り囲むように複数設けられている。また、上段照明 4 1 2 と、中段照明 4 1 3 と、下段照明 4 1 4 とは、それぞれ、色相（階調）、彩度および明度の情報を取得可能な 2 次元計測用の光を照射可能なように構成されている。具体的には、これらの上段照明 4 1 2 と、中段照明 4 1 3 と、下段照明 4 1 4 とは、それぞれ白色 LED から構成されている。これにより、図 2 に示す例のように、3 次元計測では検出し難い、半田 1 2 0 の表面上の薄膜状の異物 1 2 0 a（たとえば、フィルム）などを検出することが可能である。なお、簡略化のため、以下の説明では、この 2 次元計測用の照明光を第 2 の光として説明する。

[0039] なお、照明部 4 1 がドーム状形状を有するため、上段照明 4 1 2 から下方（矢印 Z 2 方向）に向かうにしたがって照明の位置が撮像部 4 3（開口部 4 1 1）から離間する。このため、上段照明 4 1 2 は、撮像対象（半田印刷済み基板 1 1 0 上の半田 1 2 0）に対して略直上（矢印 Z 1 方向）の位置から第 2 の光を照射するように構成されている。したがって、上段照明 4 1 2 の照射方向と撮像部 4 3 の撮像方向とが略同一方向となるように構成されている。また、中段照明 4 1 3 は、照明部 4 1 のドーム内面で光を反射させ、撮

像対象（実装済み基板 1 1 0 上の半田 1 2 0）の全体に均一な第 2 の光を照射するように構成されている。そして、下段照明 4 1 4 は、撮像対象に対して約 3 0 度の照射角度（仰角）で第 2 の光を照射するように構成されている。これにより、撮像部 4 3 は、同一の撮像対象に対して、異なる角度から照射された第 2 の光を用いて撮像を行うことが可能なように構成されている。

[0040] プロジェクタ 4 2 は、プリント基板 1 3 0 に対する半田 1 2 0 の高さ情報を取得可能な 3 次元計測用の照明光（第 1 の光）を照射可能なように構成されている。プロジェクタ 4 2 は、第 1 の光である正弦波状の光強度分布を有する投影パターンの照明光により照明を行うように構成されている。これにより、一定の周期（たとえば、3 mm）で光強度が変化する縞状の光パターンが半田 1 2 0 に対して投影される。この第 1 の光により照明を行うことによって、位相シフト法（3 次元計測）により半田 1 2 0 の高さ位置を測定（高さ情報を取得）することが可能である。また、プロジェクタ 4 2 は、半田 1 2 0（プリント基板 1 3 0）に対して略 4 5 度の斜め上方の位置から、第 1 の光を照射可能に構成されている。また、プロジェクタ 4 2 は、上方から見て、撮像部 4 3 を囲むように複数個設けられている。

[0041] 撮像部 4 3 は、レンズ 4 3 a が設けられた CCD カメラなどから構成されている。撮像部 4 3 は、半田印刷済み基板 1 1 0（基板搬送コンベア 1 0）に対して上方（矢印 Z 1 方向）の位置に設けられるとともに、撮像方向が半田印刷済み基板 1 1 0 に対して略垂直となるように、鉛直下方（矢印 Z 2 方向）を向けて設けられている。撮像部 4 3 は、プロジェクタ 4 2 の第 1 の光と、上段照明 4 1 2、中段照明 4 1 3 および下段照明 4 1 4 の第 2 の光とをそれぞれ用いて半田 1 2 0 を撮像可能なように構成されている。

[0042] これにより、撮像部 4 3 は、プロジェクタ 4 2 から半田印刷済み基板 1 1 0（半田 1 2 0）に対して照射された第 1 の光を用いて、半田印刷済み基板 1 1 0（半田 1 2 0）の 3 次元画像を撮像するように構成されている。これにより、プロジェクタ 4 2 による第 1 の光の下では高さ情報を含む画像が得られる。また、撮像部 4 3 は、照明部 4 1 から半田印刷済み基板 1 1 0（半

田 1 2 0) に対して照射された第 2 の光を用いて、半田印刷済み基板 1 1 0 (半田 1 2 0) の上面の 2 次元 (平面) 画像を撮像するように構成されている。この撮像部 4 3 は、赤色 (r) 成分、緑色 (g) 成分および青色 (b) 成分のそれぞれの光の強度を検知する成分別の撮像素子を有している。これにより、白色 L E D からなる上段照明 4 1 2、中段照明 4 1 3 および下段照明 4 1 4 による照明光の下では赤色 (r) 成分、緑色 (g) 成分、青色 (b) 成分を含むカラー画像が得られる。また、撮像部 4 3 は、上段照明 4 1 2、中段照明 4 1 3 および下段照明 4 1 4 のそれぞれにより、半田 1 2 0 の 2 次元データ (画像) 1 2 0 c の上段部 1 2 0 d、中段部 1 2 0 e および下段部 1 2 0 f に対応するデータ (画像) を取得するように構成されている。そして、取得されたデータに基づいて、演算処理部 5 1 により、色相、彩度および明度の情報が取得される。

[0043] 図 3 に示すように、検査装置 1 0 0 は、制御装置 5 0 によって制御されるように構成されている。制御装置 5 0 は、演算処理部 5 1 と、記憶部 5 2 と、モータ制御部 5 3 と、照明制御部 5 4 と、撮像制御部 5 5 とを含んでいる。また、制御装置 5 0 には、タッチパネルなどからなる表示ユニット 6 0 が接続され、ユーザからの操作入力を受け付けるように構成されている。なお、演算処理部 5 1 は、本発明の「制御部」の一例である。

[0044] 演算処理部 5 1 は、論理演算を実行する C P U、C P U を制御するプログラムなどを記憶する R O M (R e a d O n l y M e m o r y) および装置の動作中に種々のデータを一時的に記憶する R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) などから構成されている。演算処理部 5 1 は、R O M に記憶されているプログラムに従って、モータ制御部 5 3、照明制御部 5 4 および撮像制御部 5 5 を介して、検査装置 1 0 0 の各部を制御するように構成されている。これにより、演算処理部 5 1 は、搬入された半田印刷済み基板 1 1 0 を撮像ユニット 4 0 により撮像するとともに、撮像画像を用いて半田印刷済み基板 1 1 0 に印刷された半田 1 2 0 の印刷状態の検査を行うように構成されている。

[0045] また、第1実施形態では、演算処理部51は、3次元計測を行うとともに、3次元計測の結果に基づいて半田120を検査する検査領域140（検査領域140を規定する検査枠座標）を補正し、補正された検査領域140において（補正された検査枠座標に基づいて）、2次元計測（検査）（高精度計測制御）を行うように構成されている。具体的には、図6および図7に示すように、演算処理部51は、第1の光を用いて3次元計測を行うとともに、3次元計測の結果（実際に印刷された半田120の中心座標140aと設計上の半田120の中心座標140bとのズレ）に基づいて、半田120を検査する検査領域140を補正するように構成されている。そして、演算処理部51は、補正された検査領域140において上段照明412、中段照明413および下段照明414から照射される第2の光を用いて2次元計測（検査）を行うように構成されている。また、演算処理部51は、半田120が印刷されたプリント基板130に対して、この制御を行うように構成されている。また、演算処理部51は、たとえば、プリント基板130に半田120が印刷された際に、この制御を行うように構成されている。なお、この検査領域140は、移動テーブル20が移動する方向に略垂直な方向に延びる検査枠座標軸140Xと、移動テーブル20が移動する方向に略平行な方向に延びる検査枠座標軸140Yとにより定められる検査枠座標により規定されている。

[0046] 演算処理部51は、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が略同一であると判断された場合に、半田120の状態を判別（検査）する制御を行うように構成されている。一方、演算処理部51は、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断された場合に、半田120の状態を判別（検査）しないように構成されている。詳細には、演算処理部51は、第1の光による3次元計測により取得された半田120の形状を示すデータ（画像）120b（3次元計測の結果）のうち一部120b1（図4参照）が、第2の光による2次元計測により取得された半田120の形状を示すデータ（画像）120c（2次元計測の

結果（図５参照））と異なっている場合には、半田１２０の状態を判別（検査）しない制御を行うように構成されている。

[0047] 記憶部５２は、各種データの記憶および演算処理部５１による読み出しが可能な不揮発性の記憶装置からなる。記憶部５２には、撮像部４３によって撮像された撮像画像データ、プリント基板１３０に印刷される半田１２０の設計上の位置情報を定めた基板データ、および、半田１２０の形状を定めた部品形状データベースなどが記憶されている。

[0048] モータ制御部５３は、演算処理部５１から出力される制御信号に基づいて、検査装置１００の各サーボモータ（移動テーブル２０をＹ方向に移動するためのＹ軸モータ２４、撮像ユニット４０をＸ方向に移動させるためのＸ軸モータ３５、基板搬送コンベア１０の半田印刷済み基板１１０の搬送用のモータ１４など）などの駆動を制御するように構成されている。また、モータ制御部５３は、各サーボモータのエンコーダ（図示せず）からの信号に基づいて、撮像部４３の撮像位置および半田印刷済み基板１１０の位置などを取得するように構成されている。

[0049] 照明制御部５４は、演算処理部５１から出力される制御信号に基づいて、プロジェクタ４２、照明部４１の上段照明４１２、中段照明４１３および下段照明４１４の各々を、所定のタイミングで点灯させるように構成されている。

[0050] 撮像制御部５５は、演算処理部５１から出力される制御信号に基づいて、撮像部４３から所定のタイミングで撮像信号の読み出しを行うことにより、撮像画像のデータを取得するように構成されている。

[0051] 表示ユニット６０は、ユーザからの情報入力（操作入力）を受け付け可能なタッチパネルを有し、撮像部４３により撮像された撮像画像の表示を行う表示部としての機能と、表示画面上での入力操作を受け付ける入力部としての機能とを有している。

[0052] 次に、図４～図８を参照して、本発明の第１実施形態の検査装置１００の演算処理部５１による半田検査処理について説明する。なお、半田検査処理

は、たとえば、半田１２０がプリント基板１３０に印刷された際に実行される。

[0053] まず、ステップＳ１において、半田１２０の位置に視野が移動される。具体的には、撮像ユニット４０がユニット支持部３０によってＸ方向に移動されるとともに、半田１２０が印刷された半田印刷済み基板１１０が移動テーブル２０によってＹ方向に移動され、半田１２０が撮像ユニット４０の撮像視野に収められる。

[0054] 次に、ステップＳ２において、視野の撮像が行われる。具体的には、プロジェクタ４２から第１の光が照射され、撮像部４３により視野の撮像が行われるとともに、上段照明４１２、中段照明４１３および下段照明４１４から第２の光が照射され、撮像部４３により視野の撮像が行われる。

[0055] 次に、ステップＳ３において、第１の光が照射された際に撮像された画像に基づいて、半田１２０の３次元形状が計測される。次に、ステップＳ４において、ステップＳ３で計測された３次元形状に基づいて、半田１２０の本体形状が抽出される。

[0056] 次に、ステップＳ５において、３次元検査が行われる。具体的には、ステップＳ３で計測された３次元形状およびステップＳ４で抽出された半田１２０の本体形状に基づいて、半田１２０の高さ（３次元）に関する情報が取得される。そして、ステップＳ６において、実際に印刷された半田１２０の中心座標１４０ａ（図６参照）が取得される。

[0057] 次に、ステップＳ７において、検査領域１４０（検査領域１４０を規定する検査枠座標）の補正が行われる。図６および図７に示す例では、記憶部５２に記憶されているプリント基板１３０に印刷される半田１２０の設計上の中心座標１４０ｂ（位置情報）と、上記ステップＳ６において取得された半田１２０の中心座標１４０ａとが比較され、記憶部５２に記憶されている設計上の中心座標１４０ｂに対する取得された半田１２０の中心座標１４０ａのズレ量が検出される。そして、このズレ量に基づいて、実際に印刷された半田１２０の中心座標１４０ａに対応するように検査領域１４０が補正され

る。これにより、プリント基板 130 の表面および半田 120 の表面が同系統の色を有することに起因して、2次元計測によりプリント基板 130 および半田 120 の境界が検出し難い場合でも、3次元計測によりプリント基板 130 および半田 120 の境界を検出するとともに、検査領域 140 を補正することが可能である。

[0058] 次に、ステップ S 8 において、2次元検査が行われる。具体的には、色相（階調）、彩度および明度の情報を取得可能な2次元計測用の第2の光を半田 120 に照射した際に取得された画像に基づいて、半田 120 についての2次元の情報が取得される。

[0059] 次に、ステップ S 9 において、2次元検査と3次元検査との結果が対比される。そして、ステップ S 10 において、2次元検査と3次元検査との結果が略同一であるか否かが判断される。2次元検査と3次元検査との結果が略同一でない場合には、ステップ S 1 に戻る。一方、2次元検査と3次元検査との結果が略同一である場合には、ステップ S 11 に進む。たとえば、図4および図5に示す例では、第1の光を半田 120 に照射した際に取得されたデータ（画像）120b（図4参照）は、一部120b1にノイズを含んでおり、第2の光を半田 120 に照射した際に取得されたデータ（画像）120c（図5参照）は、半田 120 の形状に対応している。このような場合には、2次元検査と3次元検査との結果が略同一でないとして、ステップ S 1 に戻る。

[0060] 次に、ステップ S 11 において、半田 120 の状態が判別（検査）される。具体的には、ステップ S 5 の半田 120 の高さ（3次元）に関する情報とステップ S 8 の第2の光を半田 120 に照射した際に取得された情報に基づいて、半田 120 の体積、形状、ブリッジ（短絡）などの各種項目が、予め決められている所定範囲に入っているか（半田 120 の状態が適正であるか）否かが判別（検査）される。

[0061] 次に、ステップ S 12 において、半田印刷済み基板 110 上の全ての視野が検査されたか否かが判断される。半田印刷済み基板 110 上の全ての視野

が検査されていない場合には、ステップS 1に戻る。一方、半田印刷済み基板 1 1 0上の全ての視野が検査された場合には、半田検査処理が終了される。

[0062] 第1実施形態では、上記のように、3次元計測の結果に基づいて半田 1 2 0を検査する検査領域 1 4 0を補正し、補正された検査領域 1 4 0において2次元計測を行う演算処理部 5 1を設ける。これにより、設定された検査領域 1 4 0と半田 1 2 0との位置がずれている場合でも、ずれた検査領域 1 4 0と半田 1 2 0との位置を合せるように調整することができる。その結果、検査領域 1 4 0と半田 1 2 0との位置がずれた状態で2次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、2次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0063] また、第1実施形態では、上記のように、3次元計測の結果に基づいて検査領域 1 4 0を規定する検査枠座標を補正し、補正された検査枠座標に基づいて、2次元計測を行うように演算処理部 5 1を構成する。これにより、検査領域 1 4 0を規定する検査枠座標を用いて、ずれた検査領域 1 4 0と半田 1 2 0との位置を合せるように容易に調整することができる。

[0064] また、第1実施形態では、上記のように、プリント基板 1 3 0に対する半田 1 2 0の高さ情報を取得可能な第1の光を照射可能なプロジェクタ 4 2と、色相、彩度および明度の情報を取得可能な第2の光を照射可能な照明部 4 1と、第1の光と第2の光とをそれぞれ用いて半田 1 2 0を撮像可能な撮像部 4 3とを設ける。また、第1の光を用いて3次元計測を行うとともに、検査領域 1 4 0を補正し、補正された検査領域 1 4 0において第2の光を用いて2次元計測を行うように演算処理部 5 1を構成する。これにより、上記のプロジェクタ 4 2、照明部 4 1および撮像部 4 3を設けた簡易な構成により、ずれた検査領域 1 4 0と検査対象部位との位置を合せるように調整することができる。

[0065] また、第1実施形態では、上記のように、3次元計測の結果と2次元計測の結果とを対比し、対比した結果が略同一であると判断された場合に、半田

１２０の状態を判別（検査）する制御を行う演算処理部５１を設ける。これにより、２次元計測の結果と、３次元計測の結果との両方に基づいて、半田１２０の状態を正確に判別（検査）することができる。

[0066] また、第１実施形態では、上記のように、３次元計測の結果と２次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断された場合に、検査対象部位の状態を判別しない制御を行う演算処理部５１を設ける。これにより、正確に３次元計測または２次元計測が行われていない可能性がある場合に、不正確な３次元計測の結果および２次元計測の結果に基づいて、半田１２０の状態を判別（検査）するのを抑制し、判別する際の精度が低下するのを抑制することができる。

[0067] また、第１実施形態では、上記のように、プリント基板１３０に半田１２０が印刷された際に、上記高精度計測制御を行うように演算処理部５１を構成する。これにより、電子部品がプリント基板１３０上（半田１２０の上）に実装される前に２次元計測（検査）を精度よく行うことができるので、プリント基板１３０に電子部品が実装された後に半田１２０の検査を行う場合と比べて早い段階で半田１２０の検査を行うことができるので、生産効率が低下するのを抑制することができる。

[0068] （第２実施形態）

以下、図１、図３、図９および図１０を参照して、本発明の第２実施形態による検査装置２００の構成について説明する。

[0069] この第２実施形態では、検査対象部位としての半田１２０について検査を行った第１実施形態と異なり、検査対象部位としての電子部品２２０について検査を行う検査装置２００について説明する。

[0070] 図１に示すように、第２実施形態による検査装置２００は、電子部品２２０がプリント基板２３０に実装された電子部品実装済み基板２１０（図９参照）に対して、電子部品２２０の実装状態を検査するための装置である。電子部品実装済み基板２１０には、プリント基板２３０上の所定位置に電子部品２２０が配置（実装）されている。また、プリント基板２３０の表面と電

電子部品２２０の表面とは、同系統の色を有している。検査装置２００は、電子部品２２０の設計位置に対する配置方向や位置ズレの量が許容範囲内か、電子部品２２０をプリント基板２３０に半田付けした際のフィレットの形状が許容範囲内か、電子部品２２０が搭載されているか否か（欠品検査）などの各種検査を行うように構成されている。また、電子部品２２０には、図９および図１０に示すように、電子部品２２０の配置方向を検査するための極性マーク２２１や、プリント基板２３０に実装するための端子２２２などが設けられている。なお、図９および図１０に示す例では、半田が印刷されたプリント基板２３０に電子部品２２０が実装された状態を示しているが、端子２２２をプリント基板２３０に接合する半田を省略して図示している。なお、電子部品２２０は、本発明の「検査対象部位」の一例である。また、プリント基板２３０は、本発明の「基板」の一例である。

[0071] 図１に示すように、検査装置２００は、基台１上に設けられた電子部品実装済み基板２１０（図９参照）を搬送するための基板搬送コンベア１０と、電子部品実装済み基板２１０をＹ方向に移動させる移動テーブル２０と、ユニット支持部３０と、ユニット支持部３０によりＸ方向に移動可能に支持される撮像ユニット４０と、制御装置２５０（図３参照）とを主に備えている。

[0072] また、図３に示すように、撮像ユニット４０は、異なる複数の照射角度で第２の光を照射可能な照明部４１（上段照明４１２、中段照明４１３および下段照明４１４）と、複数のプロジェクタ４２とを含んでいる。また、撮像ユニット４０は、撮像方向を鉛直下方（矢印Ｚ２方向）に向けられ電子部品実装済み基板２１０の上面画像を撮像する撮像部４３を含んでいる。

[0073] また、上段照明４１２と、中段照明４１３と、下段照明４１４とは、それぞれ、色相（階調）、彩度および明度の情報を取得可能な２次元計測用の光を照射可能なように構成されている。これにより、図１０に示す例のように、３次元計測では検出し難い、電子部品２２０の表面上の部分（電子部品２２０が配置される向きの標識となる薄膜状の極性マーク２２１や、半田接合

状態（半田のフィレット））などを検出することが可能である。

[0074] プロジェクタ 42 は、プリント基板 230 に対する電子部品 220 の高さ情報を取得可能な 3 次元計測用の照明光（第 1 の光）を照射可能なように構成されている。縞状の投影パターンの第 1 の光により照明を行うことによって、位相シフト法（3 次元計測）により電子部品 220 の高さ位置を測定（高さ情報を取得）することが可能である。

[0075] 演算処理部 51 は、3 次元計測を行うことにより電子部品 220 の位置を特定する。そして、演算処理部 51 は、3 次元計測により特定された電子部品 220 の位置に基づいて、電子部品 220 を検査する検査領域 240 を補正し、補正された検査領域 240 において 2 次元計測（検査）を行うように構成されている。具体的には、図 9 および図 10 に示すように、演算処理部 51 は、第 1 の光を用いて 3 次元計測を行うとともに、3 次元計測の結果（実際に実装された電子部品 220 の中心座標 240 a と設計上の電子部品 220 の中心座標 240 b とのズレ）に基づいて、電子部品 220 の 2 次元計測を行う際の検査領域 240（検査領域 240 を規定する検査枠座標）を補正する制御を行うように構成されている。そして、演算処理部 51 は、補正された検査領域 240 において上段照明 412、中段照明 413 および下段照明 414 から照射される第 2 の光を用いて 2 次元計測（検査）を行うように構成されている。なお、この検査領域 240 は、移動テーブル 20 が移動する方向に略垂直な方向に延びる検査枠座標軸 240 X と、移動テーブル 20 が移動する方向に略平行な方向に延びる検査枠座標軸 240 Y とにより定められる検査枠座標により規定されている。

[0076] また、演算処理部 51 は、電子部品 220 が実装されたプリント基板 230 に対して、この制御を行うように構成されている。また、演算処理部 51 は、たとえば、電子部品 220 がプリント基板 230 に実装された後のリフロー前およびリフロー後のタイミングで、3 次元計測を行うとともに、3 次元計測の結果に基づいて電子部品 220 を検査する検査領域 240 を補正し、補正された検査領域 240 において 2 次元計測を行うように構成されてい

る。

[0077] 記憶部 52 には、撮像部 43 によって撮像された撮像画像データ、プリント基板 230 に実装される電子部品 220 の設計上の位置情報を定めたデータ、電子部品 220 に設けられた極性マーク 221、端子 222 およびプリント基板 230 を半田により接合する位置などが記憶されている。

[0078] なお、第 2 実施形態のその他の構成は、上記第 1 実施形態と同様である。

[0079] 次に、図 9～図 11 を参照して、本発明の第 2 実施形態の検査装置 200 の演算処理部 51 による電子部品検査処理について説明する。なお、電子部品検査処理は、たとえば、電子部品 220 がプリント基板 230 に実装されるとともに、リフロー前およびリフロー後のタイミングに実行される。

[0080] まず、ステップ S21 において、電子部品 220 の位置に視野が移動される。具体的には、撮像ユニット 40 がユニット支持部 30 によって X 方向に移動されるとともに、電子部品 220 が実装された電子部品実装済み基板 210 が移動テーブル 20 によって Y 方向に移動され、電子部品 220 が撮像ユニット 40 の撮像視野に収められる。

[0081] 次に、ステップ S22 において、視野の撮像が行われる。具体的には、プロジェクタ 42 から第 1 の光が照射され、撮像部 43 により視野の撮像が行われるとともに、上段照明 412、中段照明 413 および下段照明 414 から第 2 の光が照射され、撮像部 43 により視野の撮像が行われる。

[0082] 次に、ステップ S23 において、第 1 の光が照射された際に撮像された画像に基づいて、電子部品 220 の 3 次元形状が計測される。次に、ステップ S24 において、ステップ S23 で計測された 3 次元形状に基づいて、電子部品 220 の本体形状が抽出される。

[0083] 次に、ステップ S25 において、3 次元検査が行われる。具体的には、ステップ S23 で計測された 3 次元形状およびステップ S24 で抽出された電子部品 220 の本体形状に基づいて、電子部品 220 の高さなどの 3 次元に関する情報が取得される。そして、ステップ S26 において、実際に実装された電子部品 220 の中心座標 240a（図 9 参照）が取得される。

[0084] 次に、ステップS 2 7において、検査領域 2 4 0（検査領域 2 4 0を規定する検査枠座標）の補正が行われる。図 9 および図 1 0 に示す例では、記憶部 5 2 に記憶されているプリント基板 2 3 0 に印刷される電子部品 2 2 0 の設計上の中心座標 2 4 0 b（位置情報）と、上記ステップS 2 6において取得された電子部品 2 2 0 の中心座標 2 4 0 a とが比較され、記憶部 5 2 に記憶されている設計上の中心座標 2 4 0 b に対する取得された電子部品 2 2 0 の中心座標 2 4 0 a のズレ量が検出される。そして、このズレ量に基づいて、実際に実装された電子部品 2 2 0 の中心座標 2 4 0 a に対応するように検査領域 2 4 0（検査枠座標）が補正される。これにより、プリント基板 2 3 0 の表面および電子部品 2 2 0 の表面が同系統の色を有することに起因して、2次元計測によりプリント基板 2 3 0 および電子部品 2 2 0 の境界が検出し難い場合でも、3次元計測によりプリント基板 2 3 0 および電子部品 2 2 0 の境界を検出するとともに、検査領域 2 4 0 を補正することが可能である。

[0085] 次に、ステップS 2 8において、フィレットの2次元検査が行われる。具体的には、色相（階調）、彩度および明度の情報を取得可能な2次元計測用の第2の光を電子部品 2 2 0 の端子 2 2 2 に設けられた半田（図示せず）に照射した際に取得された画像に基づいて、半田のフィレットについての2次元の情報が取得される。

[0086] 次に、ステップS 2 9において、電子部品 2 2 0 の極性（配置方向）の2次元検査が行われる。具体的には、色相（階調）、彩度および明度の情報を取得可能な2次元計測用の第2の光を電子部品 2 2 0 の極性マーク 2 2 1 に照射した際に取得された画像に基づいて、電子部品 2 2 0 の極性（配置方向）についての2次元の情報が取得される。

[0087] 次に、ステップS 3 0において、2次元検査と3次元検査との結果が対比される。そして、ステップS 3 1において、2次元検査と3次元検査との結果が略同一であるか否かが判断される。2次元検査と3次元検査との結果が略同一でない場合には、ステップS 2 1に戻る。一方、2次元検査と3次元

検査との結果が略同一である場合には、ステップS 3 2に進む。

[0088] 次に、ステップS 3 2において、電子部品2 2 0の状態が判別（検査）される。具体的には、ステップS 2 5の電子部品2 2 0の高さなどの3次元に関する情報、ステップS 2 8の電子部品2 2 0の端子2 2 2に設けられた半田のフィレットの2次元の情報、およびステップS 2 9の電子部品2 2 0の極性（配置方向）についての2次元の情報に基づいて、電子部品2 2 0の向きや端子2 2 2に設けられた半田の形状などの各種項目が、予め決められている所定範囲に入っているか（電子部品2 2 0の状態が適正であるか）否かが判別（検査）される。

[0089] 次に、ステップS 3 3において、電子部品実装済み基板2 1 0上の全ての視野が検査されたか否かが判断される。電子部品実装済み基板2 1 0上の全ての視野が検査されていない場合には、ステップS 2 1に戻る。一方、電子部品実装済み基板2 1 0上の全ての視野が検査された場合には、電子部品検査処理が終了される。

[0090] 第2実施形態では、上記のように、3次元計測の結果に基づいて電子部品2 2 0を検査する検査領域2 4 0を補正し、補正された検査領域2 4 0において2次元計測を行う演算処理部5 1を設ける。これにより、設定された検査領域2 4 0と電子部品2 2 0との位置がずれている場合でも、ずれた検査領域2 4 0と電子部品2 2 0との位置を合せるように調整することができる。その結果、検査領域2 4 0と電子部品2 2 0との位置がずれた状態で2次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、2次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0091] 第2実施形態では、上記のように、電子部品2 2 0の3次元計測を行うことにより電子部品2 2 0の位置を特定するとともに、特定された電子部品2 2 0の位置に基づいて、電子部品2 2 0を検査する検査領域2 4 0を補正し、補正された検査領域2 4 0において2次元計測を行うように演算処理部5 1を構成する。これにより、検査領域2 4 0と電子部品2 2 0との位置がずれた状態で2次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、電

子部品 220 の 2 次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0092] また、第 2 実施形態では、上記のように、電子部品 220 の 3 次元計測を行うことにより電子部品 220 の位置を特定するとともに、特定された電子部品 220 の位置に基づいて、電子部品 220 の 2 次元計測を行う際の検査領域 240 を規定する検査枠座標を補正する制御を行うように演算処理部 51 を構成する。これにより、検査領域 240 を規定する検査枠座標を用いて、ずれた検査領域 240 と電子部品 220 との位置を合わせるように容易に調整することができる。

[0093] また、第 2 実施形態では、上記のように、電子部品 220 がプリント基板 230 に実装されるとともにリフロー前のタイミングで、上記高精度計測制御を行うように演算処理部 51 を構成する。これにより、リフローされる前に 2 次元計測（検査）を精度よく行うことができる。その結果、電子部品 220 が実装され、リフローされた後に電子部品 220 の検査を行う場合と比べて早い段階で電子部品 220 の検査を行うことができるので、生産効率が低下するのを抑制することができる。

[0094] また、第 2 実施形態では、上記のように、電子部品 220 がプリント基板 230 に実装されるとともにリフロー後のタイミングで、上記高精度計測制御を行うように演算処理部 51 を構成する。これにより、リフロー工程での半田の溶融および硬化に伴なって電子部品 220 の端子 222 の位置ずれが発生する場合にも、検査領域 240 と電子部品 220 との位置がずれた状態で 2 次元計測が行われてしまうのを抑制することができる。

[0095] また、第 2 実施形態では、上記のように、補正された検査領域 240 において電子部品 220 が配置される向きおよび半田接合状態についての 2 次元計測を行うように演算処理部 51 を構成する。これにより、検査領域 240 と電子部品 220 との位置がずれた状態で 2 次元計測が行われてしまうのを抑制することができるので、電子部品 220 が配置される向きおよび半田接合状態の 2 次元計測（検査）を精度よく行うことができる。

[0096] また、第 2 実施形態のその他の効果は、上記第 1 実施形態と同様である。

- [0097] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。
- [0098] たとえば、上記第1実施形態および第2実施形態では、照明部（第2照明部）を、上段照明412と、中段照明413と、下段照明414とによって3つの異なる照射角度で照明光を照射可能に構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第2照明部を、上段照明および下段照明のみにより2つの照射角度で照明光を照射可能なように構成してもよいし、4つ以上の異なる照射角度で照明光を照射可能なように構成してもよい。
- [0099] また、上記第1実施形態および第2実施形態では、上段照明412、中段照明413および下段照明414（第2照明部）と撮像部とをそれぞれ別個に設ける例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第2照明部と撮像部とが一体的に構成された2次元計測部を設けてもよい。また、上記第1実施形態および第2実施形態では、プロジェクタ（第1照明部）と撮像部とをそれぞれ別個に設ける例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、第1照明部と撮像部とが一体的に構成された3次元計測部を設けてもよい。
- [0100] また、上記第1実施形態では、半田（検査対象部位）について検査を行い、上記第2実施形態では電子部品（検査対象部位）について検査を行う例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、検査対象部位としての半田や電子部品以外の部位について検査を行ってもよい。
- [0101] また、上記第1実施形態および第2実施形態では、色相、彩度および明度に基づいて、2次元計測を行う例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、色相、彩度および明度のうち、いずれか1つまたは2つに基づいて、2次元計測を行ってもよい。
- [0102] また、上記第1実施形態および第2実施形態では、3次元計測の結果と2次元計測の結果とが異なると判断された場合に、半田および電子部品（検査

対象部位)の状態を判別しない例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、3次元計測の結果と2次元計測の結果とが異なると判断された場合に、3次元計測の結果のうち2次元計測と異なる結果を考慮せずに検査対象部位の状態を判別してもよい。これにより、正確に3次元計測または2次元計測が行われていない可能性がある場合に、不正確な3次元計測の結果および2次元計測の結果に基づいて、検査対象部位の状態を判別するのを抑制することができるので、検査対象部位の状態を判別する際の精度が低下するのを抑制することができる。また、3次元計測の結果のうち2次元計測と異なる結果を2次元計測の結果を用いて補正することにより検査対象部位の状態を判別してもよい。これにより、正確に3次元計測が行われていない可能性がある場合に、不正確な3次元計測の結果に基づいて、検査対象部位の状態を判別するのを抑制することができるので、検査対象部位の状態を判別する際の精度が低下するのを抑制することができる。

[0103] また、上記第1実施形態および第2実施形態では、上段照明412、中段照明413および下段照明414(照明部)により、2次元計測用の第2の光を照射する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、位相シフト法による3次元計測を行うための第1の光と第1の光とは異なる2次元計測用の第2の光とをそれぞれ切り替えて照射可能に構成されたプロジェクタ142(第1照明部)により、第2の光を照射してもよい。すなわち、プロジェクタ142は、第1の光を照射する第1照明部および第2の光を照射する第2照明部として機能するように構成されていてもよい。これにより、設定された検査領域と検査対象部位とがずれている場合でも、第1照明部および第2照明部の両方の機能を有するプロジェクタ142を用いて、検査領域と検査対象部位との位置ずれが調整された状態で2次元計測を行うことができる。その結果、検査装置の構造を簡素化しながら、2次元計測(検査)を精度よく行うことができる。また、プロジェクタ142は、本発明の「第1照明部」および「第2照明部」の一例である。

[0104] また、上記第1実施形態および第2実施形態では、上方から見て、撮像部

を取り囲むように設けられた上段照明 4 1 2、中段照明 4 1 3 および下段照明 4 1 4（照明部）により、2次元計測用の第2の光を照射する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図 1 2 に示すように、3次元計測を行うための第1の光と第1の光とは異なる2次元計測を行うための第2の光とをそれぞれ切り替えて照射可能に構成されたプロジェクタ 1 4 2 を、上方から見て、撮像部を取り囲むように複数個設け、複数個のプロジェクタ 1 4 2 のうちの1つのプロジェクタ 1 4 2 により、第2の光を照射してもよい。これにより、撮像部を取り囲むように設けられた第2照明部により照射された光を照射することにより検出対象物の影を検出することにより2次元計測を行う場合と異なり、所定の1方向から光を照射することにより検出対象物の影を容易に検出することにより2次元計測を行うことができる。具体的には、図 1 3 に示すように、検査対象部位としてのプリント基板 3 3 0 上に立体的な異物 3 2 0 がある場合には、撮像部を取り囲むように設けられた照明部により2次元計測用の第2の光を照射した際には、異物の周方向の全体から第2の光が照射されるので影が形成されないため、異物 3 2 0 を検出することができない。これに対して、上記構成では、図 1 4 に示すように、任意の1方向から光を照射することにより影 3 2 1 を形成することができるので、異物 3 2 0 を容易に検出することができる。

[0105] また、上記第1実施形態では、プリント基板に半田（検査対象部位）が印刷された際に上記高精度計測制御を行い、上記第2実施形態では、電子部品（検査対象部位）がプリント基板に実装されるとともに、リフロー前およびリフロー後のタイミングで上記高精度計測制御制御を行う例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、印刷後、リフロー前およびリフロー後以外のタイミングで検査を行ってもよい。

[0106] また、上記第1および第2実施形態では、説明の便宜上、制御部の処理を処理フローに沿って順番に処理を行うフロー駆動型のフローを用いて説明したが、たとえば、制御部の処理動作を、イベント単位で処理を実行するイベント駆動型（イベントドリブン型）の処理により行ってもよい。この場合、

完全なイベント駆動型で行ってもよいし、イベント駆動およびフロー駆動を組み合わせで行ってもよい。

符号の説明

- [0107] 4 1 照明部（第 2 照明部、2 次元計測部）
 4 2 プロジェクタ（第 1 照明部、3 次元計測部）
 4 3 撮像部（3 次元計測部、2 次元計測部）
 5 1 演算処理部（制御部）
 1 0 0、2 0 0 検査装置
 1 3 0、2 3 0 プリント基板（基板）
 1 2 0 半田（検査対象部位）
 1 4 0、2 4 0 検査領域
 1 4 2 プロジェクタ（第 1 照明部、第 2 照明部）
 2 2 0 電子部品（検査対象部位）

請求の範囲

- [請求項1] 検査対象部位（１２０、２２０）の高さ情報を取得可能な３次元計測部（４２、４３）と、
- 色相、彩度、明度のうち少なくとも１つの情報を取得可能な２次元計測部（４１、４３）と、
- ３次元計測を行うとともに、前記３次元計測の結果に基づいて前記検査対象部位を検査する検査領域（１４０、２４０）を補正し、補正された前記検査領域において２次元計測を行う制御部（５１）とを備える、検査装置（１００、２００）。
- [請求項2] 前記制御部は、前記３次元計測の結果に基づいて前記検査領域を規定する検査枠座標を補正し、補正された前記検査枠座標に基づいて、前記２次元計測を行うように構成されている、請求項１に記載の検査装置。
- [請求項3] 前記検査対象部位の高さ情報を取得可能な前記３次元計測用の第１の光を照射可能な第１照明部（４２）と、
- 色相、彩度、明度のうち少なくとも１つの情報を取得可能な前記２次元計測用の第２の光を照射可能な第２照明部（４１）と、
- 前記第１照明部の第１の光と前記第２照明部の第２の光とをそれぞれ用いて前記検査対象部位を撮像可能な撮像部（４３）とをさらに備え、
- 前記制御部は、前記第１照明部から照射される前記第１の光を用いて前記３次元計測を行うとともに、前記３次元計測の結果に基づいて前記検査対象部位を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記第２照明部から照射される前記第２の光を用いて前記２次元計測を行うように構成されている、請求項１に記載の検査装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記３次元計測の結果と前記２次元計測の結果とを対比し、対比した結果が略同一であると判断された場合に、前記検査

対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記 3 次元計測の結果と前記 2 次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断された場合に、前記検査対象部位の状態を判別しないか、または、前記 3 次元計測の結果のうち前記 2 次元計測と異なる結果を考慮せずに前記検査対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記 3 次元計測の結果と前記 2 次元計測の結果とを対比し、対比した結果が異なると判断された場合に、前記 3 次元計測の結果のうち前記 2 次元計測と異なる結果を前記 2 次元計測の結果を用いて補正することにより前記検査対象部位の状態を判別する制御を行うように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

[請求項7] 位相シフト法による前記 3 次元計測を行うための第 1 の光と前記第 1 の光とは異なる前記 2 次元計測を行うための第 2 の光とをそれぞれ切り替えて照射可能に構成され、前記検査対象部位の高さ情報を取得可能な前記 3 次元計測用の第 1 の光を照射可能な第 1 照明部および色相、彩度、明度のうち少なくとも 1 つの情報を取得可能な前記 2 次元計測用の第 2 の光を照射可能な第 2 照明部として機能するプロジェクタ (42) をさらに備え、

前記制御部は、前記第 1 の光を用いて前記 3 次元計測を行うとともに、前記 3 次元計測の結果に基づいて、前記検査対象部位を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記第 2 の光を用いて前記 2 次元計測を行うように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

[請求項8] 前記第 1 照明部の第 1 の光と前記第 2 照明部の第 2 の光とをそれぞれ用いて前記検査対象部位を撮像可能な撮像部をさらに備え、

前記プロジェクタは、上方から見て、前記撮像部を取り囲むように複数個設けられ、

前記制御部は、複数個の前記プロジェクタのうちの1つのプロジェクタから前記第2の光を照射し、補正された前記検査領域において前記第2の光を用いて2次元計測を行うように構成されている、請求項7に記載の検査装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記検査対象部位としての電子部品（220）の前記3次元計測を行うことにより前記電子部品の位置を特定するとともに、特定された前記電子部品の位置に基づいて、前記電子部品を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記2次元計測を行うように構成されている、請求項1に記載の検査装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記検査対象部位としての電子部品の前記3次元計測を行うことにより前記電子部品の位置を特定するとともに、特定された前記電子部品の位置に基づいて、前記電子部品の前記2次元計測を行う際の前記検査領域を規定する検査枠座標を補正する制御を行うように構成されている、請求項9に記載の検査装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記検査対象部位としての半田が基板に印刷された際に、前記3次元計測を行うとともに、前記3次元計測の結果に基づいて前記半田を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記2次元計測を行うように構成されている、請求項1に記載の検査装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記検査対象部位としての電子部品が基板に実装されるとともにリフロー前のタイミングで、前記3次元計測を行うとともに、前記3次元計測の結果に基づいて前記電子部品を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記2次元計測を行うように構成されている、請求項1に記載の検査装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記検査対象部位としての電子部品が基板に実装されるとともにリフロー後のタイミングで、前記3次元計測を行うとともに、前記3次元計測の結果に基づいて前記電子部品を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において用いて前記2次

元計測を行うことにより前記電子部品を検査するように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

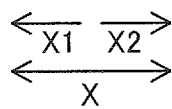
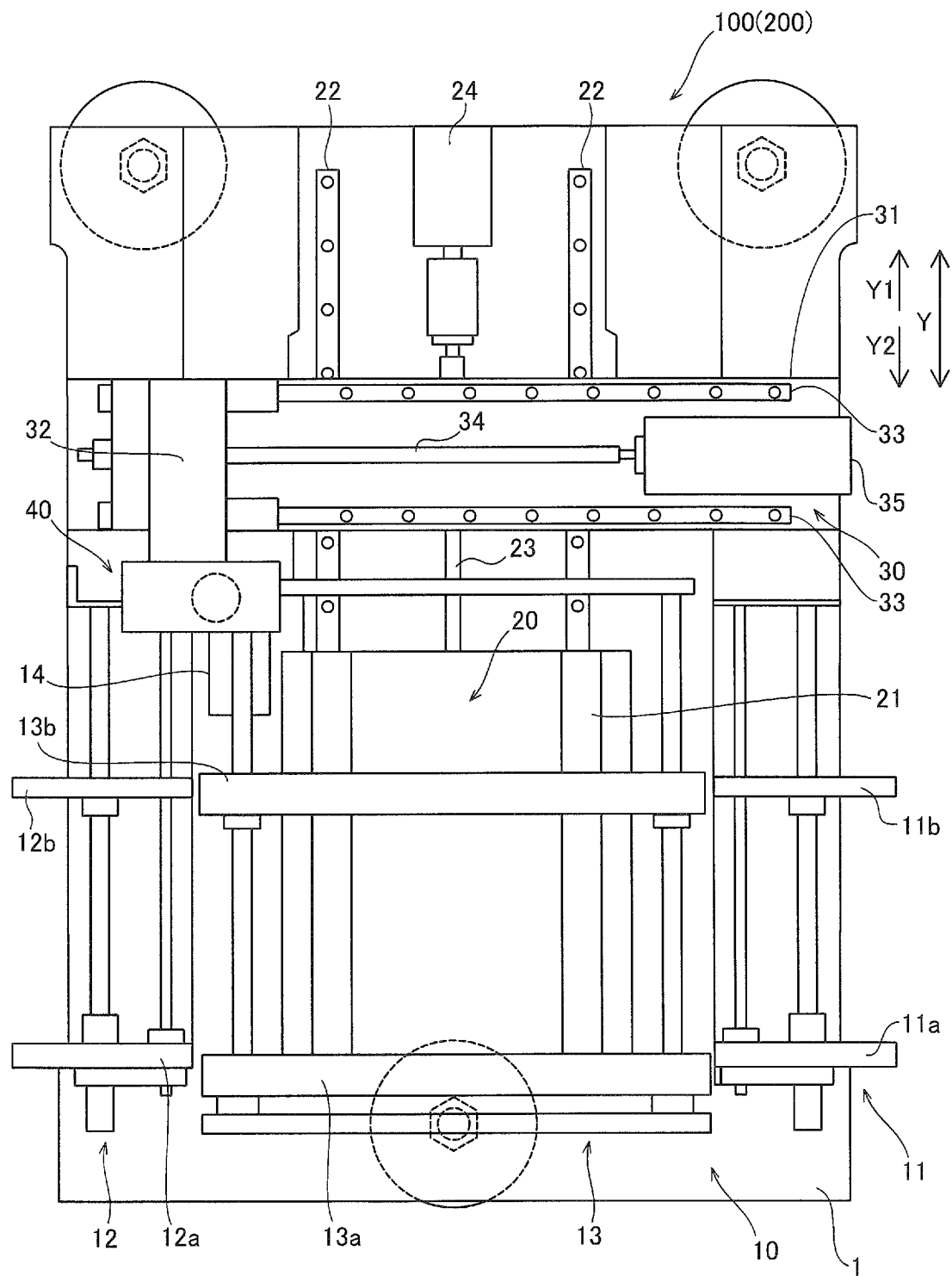
[請求項14] 前記制御部は、前記 3 次元計測を行うとともに、前記 3 次元計測の結果に基づいて電子部品を検査する前記検査領域を補正し、補正された前記検査領域において前記電子部品が配置される向きおよび半田接合状態のうち少なくとも一方についての前記 2 次元計測を行うように構成されている、請求項 1 に記載の検査装置。

[請求項15] 検査対象部位の高さ情報を取得可能な 3 次元計測を行うステップと、

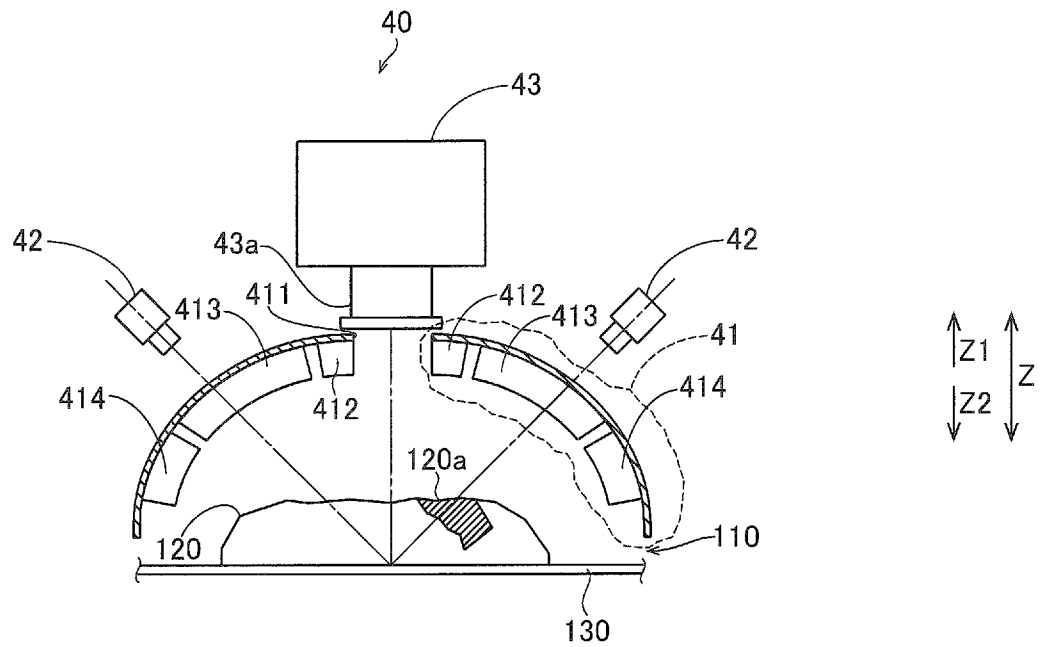
前記 3 次元計測の結果に基づいて、前記検査対象部位を検査する検査領域を補正するステップと、

補正された前記検査領域において色相、彩度、明度のうち少なくとも 1 つの情報を取得可能な 2 次元計測を行うステップとを備える、検査方法。

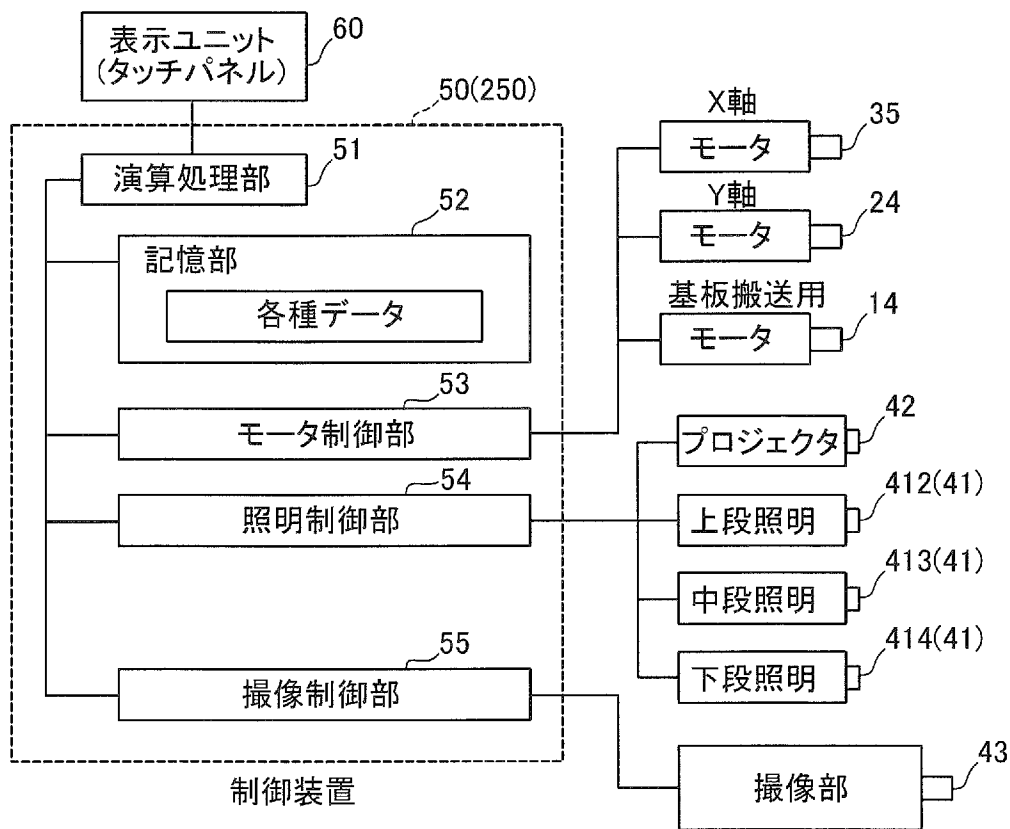
[図1]



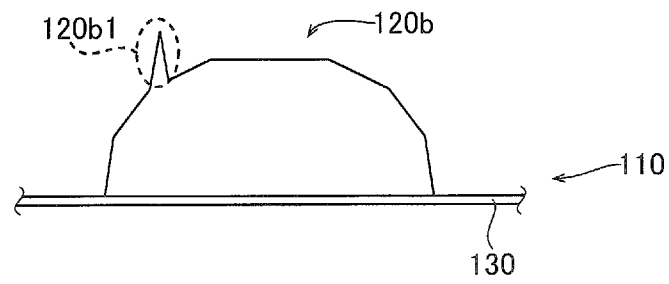
[図2]



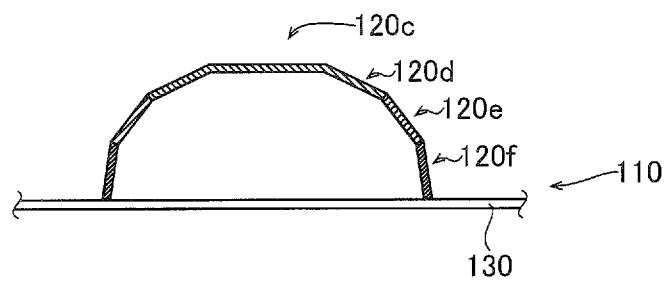
[図3]



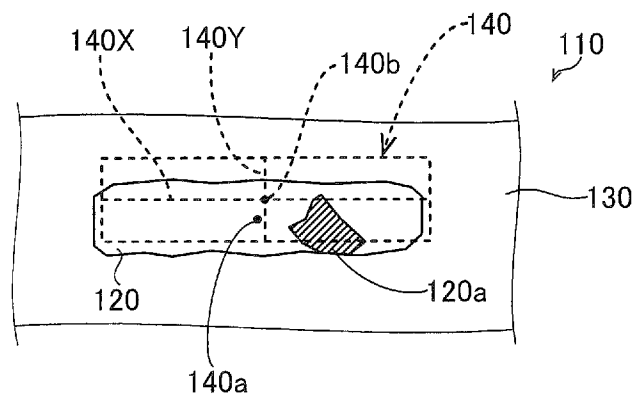
[図4]



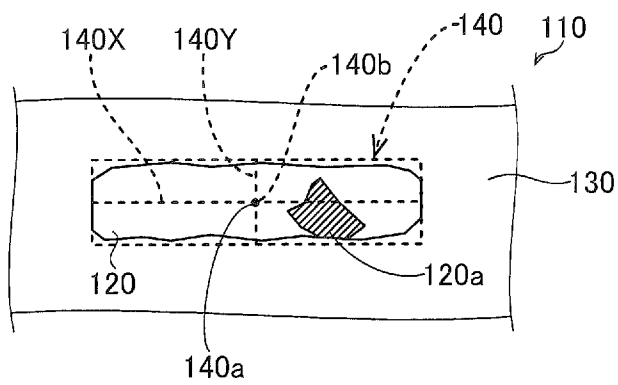
[図5]



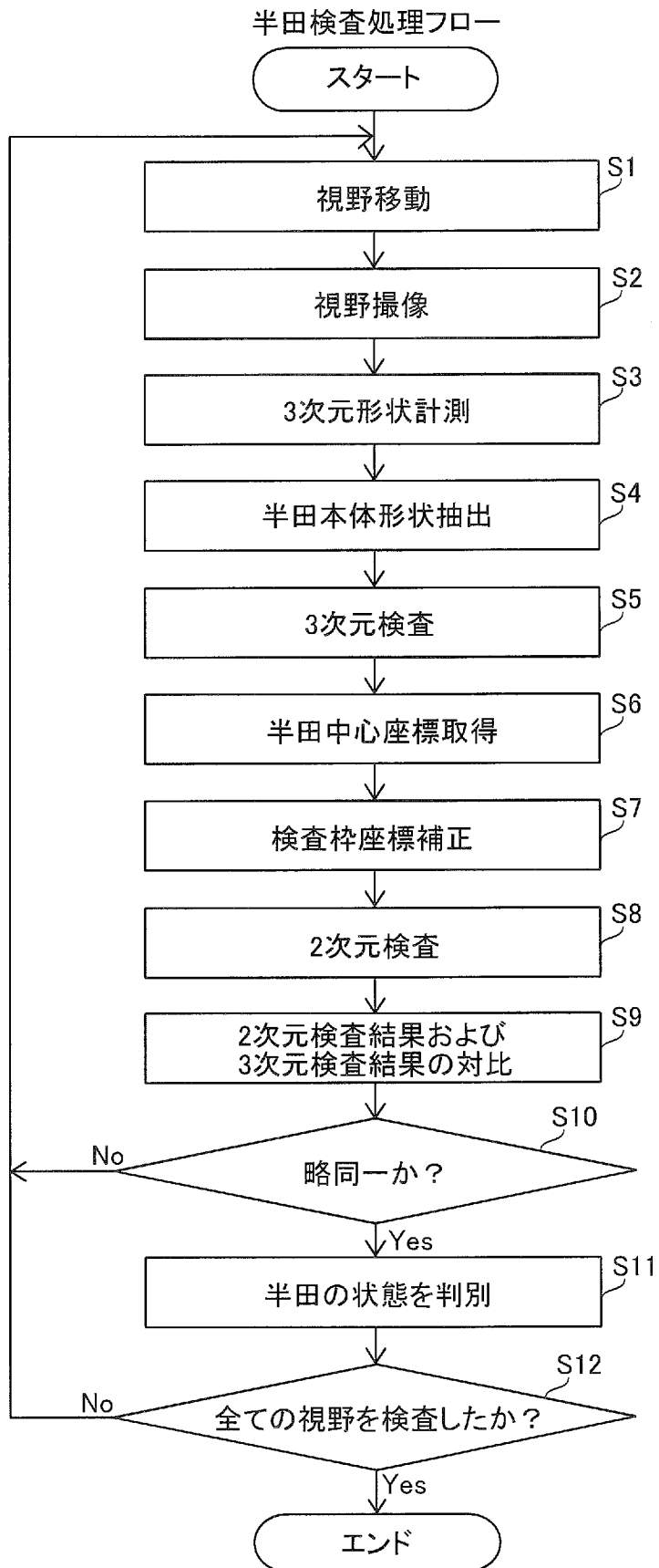
[図6]



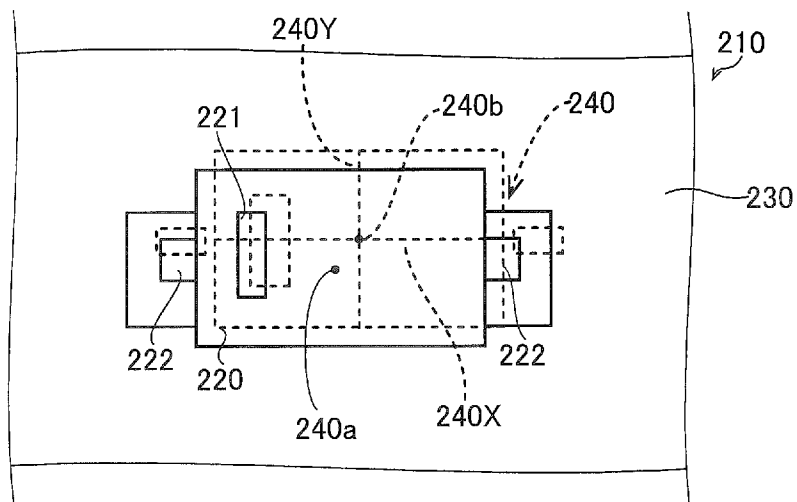
[図7]



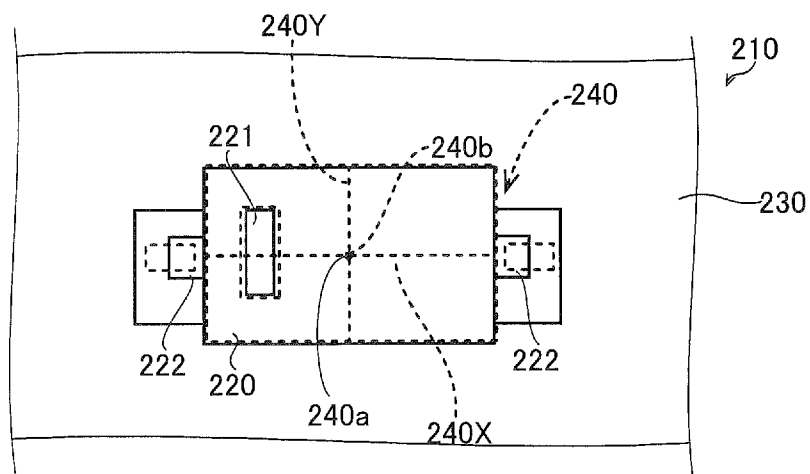
[図8]



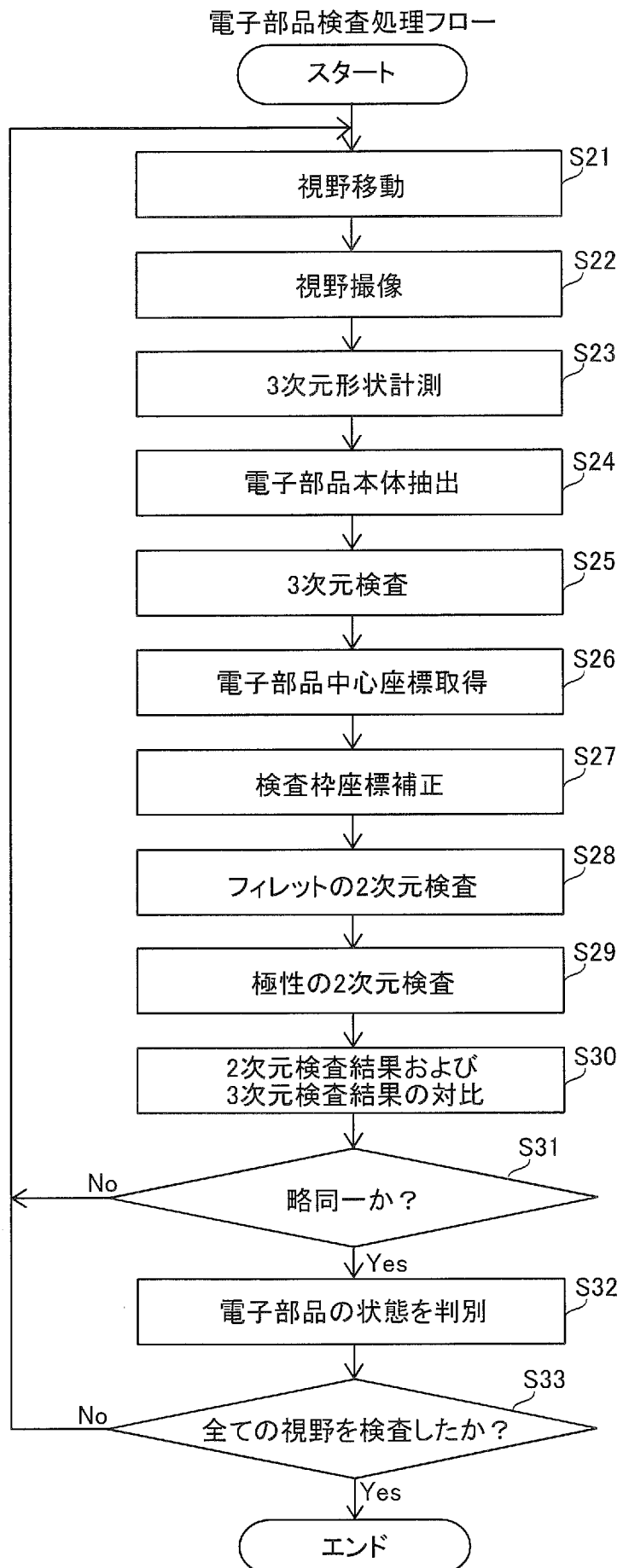
[図9]



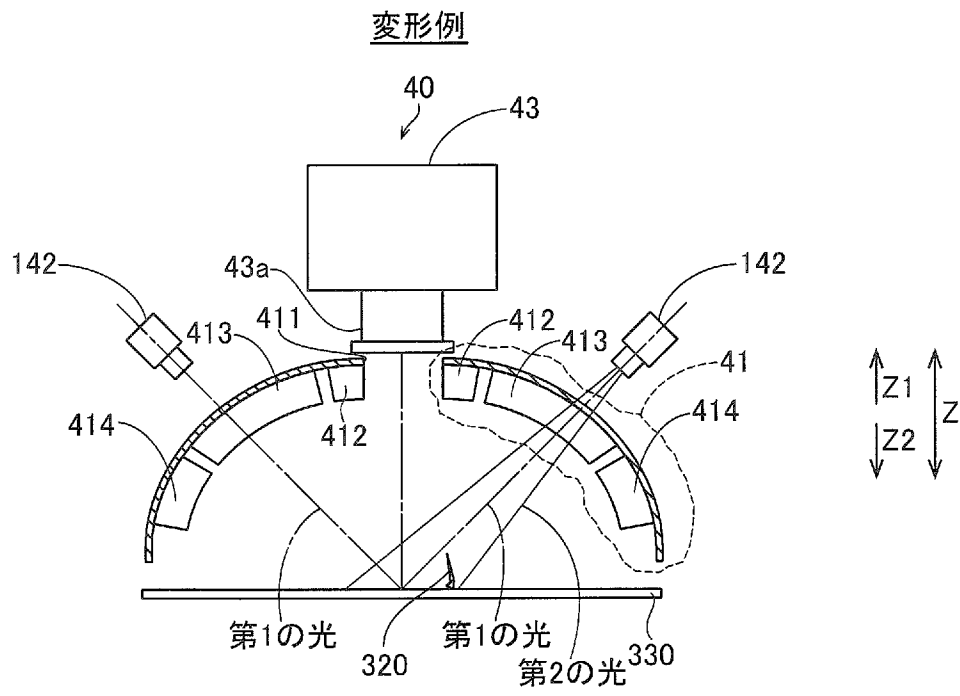
[図10]



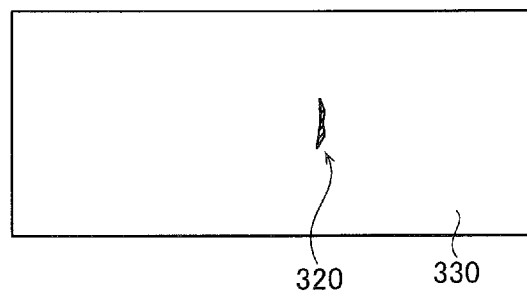
[図11]



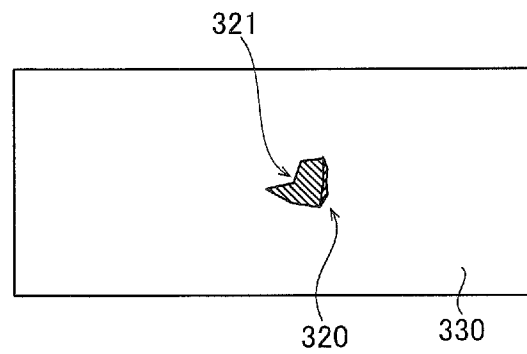
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/02(2006.01)i, G01N21/956(2006.01)i, H05K3/34(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)

G01B11/00-11/30, G01N21/84-21/958, G06T1/00-1/40, 3/00-5/50, 9/00-9/40

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-149736 A (Saki Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 2010-91569 A (Koh Young Technology Inc.), 22 April 2010 (22.04.2010), abstract; claims 8 to 14; paragraphs [0018] to [0021], [0048] to [0053]; all drawings & US 2010/0092041 A1 & EP 2175234 A1 & KR 10-2010-0041025 A & CN 101726262 A & TW 201020511 A	1-15

☒ 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
26 June, 2013 (26.06.13)

Date of mailing of the international search report
09 July, 2013 (09.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065394

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 2002-31605 A (Hitachi, Ltd.), 31 January 2002 (31.01.2002), claims 1 to 5; paragraphs [0007] to [0009]; all drawings (Family: none)	3-6
Y	JP 2012-145484 A (Omron Corp.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0003] to [0007], [0026] to [0038], [0050] to [0102]; all drawings & WO 2012/096004 A1 & TW 201245705 A	7-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01B11/02 (2006.01) i, G01N21/956 (2006.01) i, H05K3/34 (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 (I P C))

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G01N21/84-21/958, G06T1/00-1/40, 3/00-5/50, 9/00-9/40

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-149736 A (株式会社サキコーポレーション) 2011.08.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
Y	JP 2010-91569 A (コー・ヤング・テクノロジー・インコーポレーテッド) 2010.04.22, 要約, 請求項 8 - 1 4, 段落 0 0 1 8 - 0 0 2 1, 0 0 4 8 - 0 0 5 3, 全図 & US 2010/0092041 A1 & EP 2175234 A1 & KR 10-2010-0041025 A & CN 101726262 A & TW 201020511 A	1 - 1 5

☒ 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

2 6 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

神谷 健一

2 S

9 7 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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 2002-31605 A (株式会社日立製作所) 2002.01.31, 請求項 1 - 5, 段落 0 0 0 7 - 0 0 0 9, 全図 (ファミリーなし)	3 - 6
Y	JP 2012-145484 A (オムロン株式会社) 2012.08.02, 段落 0 0 0 3 - 0 0 0 7, 0 0 2 6 - 0 0 3 8, 0 0 5 0 - 0 1 0 2, 全図 & WO 2012/096004 A1 & TW 201245705 A	7 - 1 4