

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003384 A1

(51) 国際特許分類:

G01B 11/24 (2006.01) **H05K 13/08** (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)

(YOKOI, Yuta); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社F U J I 内 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024223

(22) 国際出願日: 2018年6月26日(26.06.2018)

(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: 株式会社F U J I (**FUJI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).

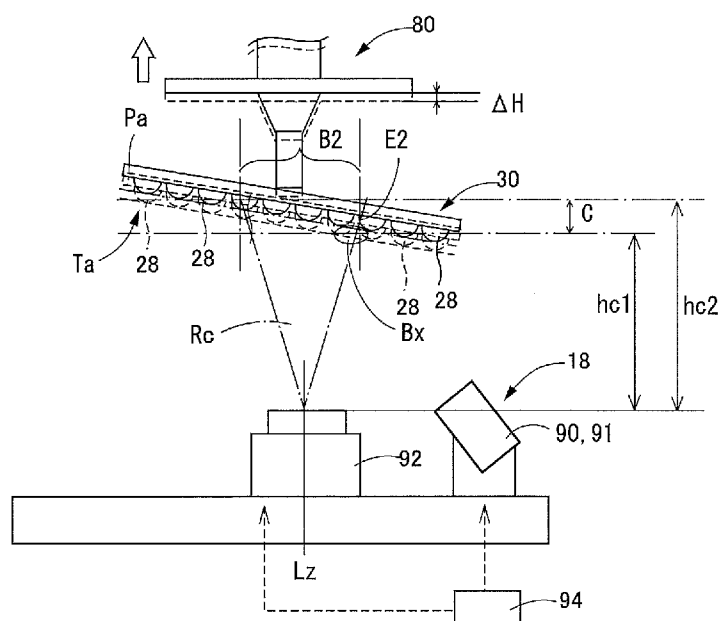
(72) 発明者: 天野 雅史 (**AMANO, Masafumi**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社F U J I 内 Aichi (JP). 横井 勇太

(74) 代理人: 特許業務法人中部国際特許事務所 (**CHUBU PATENT OFFICE**); 〒4500003 愛知県名古屋市中村区名駅南1丁目24番30号 名古屋三井ビルディング本館10階 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, 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, JO, JP, 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,

(54) **Title:** FLATNESS ACQUISITION SYSTEM AND MOUNTING MACHINE

(54) 発明の名称: 平坦度取得システムおよび実装機



(57) **Abstract:** The present invention is an improvement of a flatness acquisition system, and addresses the problem of satisfactorily acquiring the flatness of an objective part of an object even when a portion of the objective part of the object is outside the depth of field of an imaging device. In this flatness acquisition system, the relative positions of an imaging device and an object holder for retaining the object, in a first direction parallel to an axis line of the imaging device, are changed when a first portion of the objective part of the object is imaged and when a second portion thereof is imaged. For example, when a portion of the objective part of the object is outside the depth of field of the imaging device, the relative positions of the object holder and the imaging device in the first direction can be changed so that the first portion including the portion of the objective part of the object is positioned within the depth of field. As a result, a captured image that is

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

satisfactory even in the first portion can be acquired, and the flatness of the objective part can be satisfactorily acquired.

(57) 要約: 本開示の課題は、平坦度取得システムの改良であり、物体の対象部の一部が撮像装置の被写界深度から外れている場合であっても、物体の対象部の平坦度を良好に取得することである。本平坦度取得システムにおいては、物体を保持する物体保持具と撮像装置との間の、撮像装置の軸線と平行な方向である第1方向の相対位置が、物体の対象部の第1部分を撮像する場合と第2部分を撮像する場合とで変更させられる。例えば、物体の対象部の一部が撮像装置の被写界深度から外れている場合において、その一部を含む第1部分が被写界深度内に位置するように、物体保持部と撮像装置との第1方向における相対位置を変更させることができる。その結果、第1部分についても良好な撮像画像を取得することができ、対象部の平坦度を良好に取得することができる。

明 細 書

発明の名称：平坦度取得システムおよび実装機

技術分野

[0001] 本開示は、平坦度を取得する平坦度取得システムおよび実装機に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、部品本体と、部品本体の4つの側面からそれぞれ並んで伸び出した複数本ずつのリード線とを含む部品のリード線の各々の浮き上がりの有無を検出する浮き上がり検出装置が記載されている。浮き上がり検出装置は、部品保持具に保持された部品の一側面から一列に並んで伸び出した複数本のリード線にスリット光を照射するスリット光源と、スリット光が照射された複数本のリード線を撮像するカメラとを含み、撮像画像に基づいて複数本のリード線の各々の浮き上がりの有無を検出する。部品は、複数本のリード線の浮き上がりの有無が検出された後に回転させられ、別の側面から伸び出した複数本のリード線の各々の浮き上がりの有無が検出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-288336号

発明の概要

本開示が解決しようとする課題

[0004] 本開示の課題は、平坦度取得システムの改良であり、物体の対象部の一部が撮像装置の被写界深度から外れている場合であっても、物体の対象部の平坦度を良好に取得することである。

課題を解決するための手段、作用および効果

[0005] 本開示に係る平坦度取得システムにおいては、物体を保持する物体保持具と撮像装置との間の、撮像装置の軸線と平行な方向である第1方向の相対位置が、物体の対象部の第1部分を撮像する場合と第2部分を撮像する場合と

で変更させられる。例えば、物体の対象部の一部が撮像装置の被写界深度から外れている場合において、その一部を含む第1部分が撮像される場合には、第1部分が被写界深度内に位置するように物体保持具と撮像装置との第1方向の相対位置を変更させることができる。その結果、物体の対象部のうちの第1部分が撮像される場合と、第1部分を除く第2部分が撮像される場合とで、物体保持具と撮像装置との第1方向における相対位置が変更させられることになり、第1部分についても良好な撮像画像を取得することができ、対象部の平坦度を良好に取得することができる。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本実施形態に係る実装機の斜視図である。
- [図2]上記実装機の部品装着装置を示す図である。
- [図3]上記実装機の撮像ユニットの正面図である。
- [図4]上記撮像ユニットの平面図である。
- [図5]上記実装機の制御装置の周辺を概念的に示す図である。
- [図6]上記制御装置の記憶部に記憶された平坦度取得プログラムを表すフローチャートである。
- [図7]上記プログラムの一部を表すフローチャートである。
- [図8]上記撮像ユニットによって部品の部分B1が撮像される状態を示す図である。
- [図9]上記部品の部分B2が撮像される状態を示す図である。
- [図10]上記部品に設定された複数の部分を概念的に示す図である。
- [図11]上記撮像ユニットによって部品の部分B1が撮像される状態を示す図である。
- [図12]上記部品の部分B2が撮像される状態を示す図である。
- [図13](13A)(13B)上記部品を概念的に示す図である。

開示を実施するための形態

- [0007] 以下、本開示の一実施形態である実装機について、図面に基づいて詳細に説明する。本実装機には、平坦度取得システムが含まれる。

実施例

[0008] 実装機 4 は、図 1 に示すように、電子部品(以下、部品と略称する)を回路基板 S (以後、基板 S と略称する)に装着するものであり、本体 10, 基板搬送支持装置 12, 部品供給装置 14, 部品装着装置 16, 撮像ユニット 18 等を含む。

基板搬送支持装置 12 は、基板 S を搬送して保持するものである。図 1 において、x は基板搬送支持装置 12 による基板 S の搬送方向であり、y は基板 S の幅方向であり、z は基板 S の厚み方向である。y は実装機 4 の前後方向、z は上下方向であり、これら、x 方向、y 方向、z 方向は互いに直交する。

[0009] 部品供給装置 14 は、基板 S に装着される部品を、部品装着装置 16 に受け渡し可能な状態で供給するものである。本実施例において、部品供給装置 14 は、トレイ 20 を備えたトレイ型供給装置、図示しないテープフィーダを備えたテープフィーダ型供給装置およびばら部品供給装置 21 のうちの 1 つ以上を含む。

部品供給装置 14 によって供給される部品には、図 13A に示すように、部品本体 26 と、部品本体 26 に形成された電極部としての複数のはんだボール 28 とを含む部品 30 である BGA (Ball Grid Array)、図 13B に示すように、部品本体 32 と、その部品本体 32 の側面から延び出し、J 字状に曲げられた電極部としての複数のリード線 34 を含むリード部品 36 である SOJ (Small Out Line J Lead) 等が含まれる。

[0010] 部品装着装置 16 は、部品供給装置 14 によって供給された部品をピックアップして保持して、基板搬送支持装置 12 によって搬送されて支持された基板 S に装着するものである。部品装着装置 16 は、図 2 に示すように、2 つのヘッド 40, 41、2 つのヘッド 40, 41 を移動させるヘッド移動装置 42 等を含む。ヘッド移動装置 42 は、2 つのヘッド 40, 41 を、同時に x 方向に移動させる x 方向移動装置 50 および y 方向に移動させる y 方向移動装置 52、個別に z 方向に移動させる z 方向移動装置 53, 54 等を含

む。y方向移動装置52は、yスライダ55、リニアモータであるyモータ56等を含む。x方向移動装置50は、yスライダ55に設けられ、xスライダ60、駆動源たるxモータ62、xモータ62の回転を直線移動に変換してxスライダ60に伝達する運動変換機構64等を含む。z方向移動装置53、54は、xスライダ60に設けられ、それぞれ、zスライダ68、69、駆動源たるzモータ70、71、zモータ70、71の回転を直線運動に変換してzスライダ68、69に伝達する図示しない運動変換機構等を含む。

[0011] 2つのヘッド40、41のうちのヘッド40は、部品保持具80を1つ有する。部品保持具80は、例えば、負圧により部品を吸着して保持する吸着ノズルとしたり、一对の爪部により部品を保持するチャックとしたりすること等ができる。

[0012] 撮像ユニット18は、上方に位置する部品保持具80によって保持された部品の三次元形状を取得するものであり、図3、4に示すように、2つのプロジェクタ90、91と、撮像装置としてのカメラ92と、コンピュータを主体とし、プロジェクタ90、91、カメラ92を制御するとともに、物体の対象部の三次元形状を取得する三次元形状取得部94とを含む。

カメラ92は、CCD (Charge Coupled Device) , CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)等の撮像素子を有する撮像装置である。カメラ92は、軸線Lzがz方向に延びた姿勢で設けられ、プロジェクタ90、91は、軸線Lzの回りに90°隔たった位置に設けられる。プロジェクタ90、91は、それぞれ、一方向に正弦波的に強度が変化する平面状に広がるパターンを、z方向に対しても、x方向、y方向に対しても傾いた向きに照射する。また、カメラ92によって画像を撮像可能な領域である撮像領域Rcは、プロジェクタ90、91によってパターンが照射される領域である照射領域Rpに含まれる。

[0013] 撮像ユニット18において、プロジェクタ90、91によってパターンが照射された部品の部分がカメラ92によって撮像され、三次元形状取得部9

4によって、取得された撮像画像に基づいて、撮像領域R_cの内側に位置する部品の部分（一部）の三次元形状が位相シフト法により取得される。

[0014] プロジェクタ90, 91によって、それぞれ、一方向に正弦波的に強度が変化するパターンが、位相をずらして複数回照射される。また、パターンが照射される毎に、カメラ92によって撮像領域R_c内の画像である撮像画像が取得される。三次元形状取得部94において、撮像画像の各々において、撮像画像を構成する画素の各々における輝度が取得され、複数の撮像画像における同一の画素における輝度の値に基づいて、その画素における位相が取得される。そして、位相が同じ画素を連結することにより等位相線が得られる。一方、その位相の光（パターンを構成する1ライン）の照射角度、カメラ92の撮像素子上の画素の位置、撮像ユニット18の光学的または幾何学的パラメータ（プロジェクタ90, 91の光学中心座標、カメラ92の光学中心座標、焦点距離）等に基づいて、カメラ92の撮像素子とその等位相線で連結された画素の各々に対応する部品上の点との間の距離が取得される。そして、これら部品上の複数の点とカメラ92の撮像素子との間の距離に基づいて、部品の対象部の三次元形状が取得される。

[0015] なお、三次元形状の取得方法、プロジェクタ90, 91によって照射されるパターンは、限定されない。例えば、位相シフト法に限らず広くパターン投影法により三次元形状が取得されるようにしたり、ステレオ画像法、等高線法等により三次元形状が取得されるようにしたりすること等ができる。また、本実施例においては、予め定められた二次元的(平面的)に広がる設定領域内に位置する部品の三次元的形状が取得されればよい。例えば、ステレオ画像法による場合には、プロジェクタは不要であり、複数のカメラによる撮像画像に基づいて、撮像領域R_c内に位置する部品の三次元形状が取得される。

[0016] 制御装置100は、コンピュータを主体とするものであり、図5に示すように、実行部110、記憶部112、入出力部114等を含み、入出力部114には、撮像ユニット18の三次元形状取得部94が接続されるとともに

、駆動回路 120 を介して基板搬送支持装置 12、部品供給装置 14、部品装着装置 16 等が接続される。

[0017] 以上のように構成された実装機 4 における作動について説明する。

実装機 4 おいて、部品保持具 80 が撮像ユニット 18 の上方に移動させられ、部品保持具 80 に保持された部品の対象部の三次元形状が撮像ユニット 18 によって取得される。部品の対象部とは、部品の部品保持具 80 に対向する面とは反対側の部分、換言すると、部品の基板 S に装着される側の部分をいう。

[0018] 例えば、製造上の欠陥、搬送中のトラブルにより、はんだボール 28 の一部が欠けていたり、リード線 34 が曲がっていたりする場合がある。このように、はんだボール 28 の一部が欠けた部品 30 やリード線 34 が曲がった部品 36 が基板 S に装着された場合には、部品 30、36 への通電不良が生じる等の問題が生じる。そこで、本実施例においては、部品 30、36 の対象部の平坦度が取得され、部品 30、36 についてのチェックが行われる。

[0019] 本実施例において、例えば、図 13A に示す部品 30 においては、複数のはんだボール 28 等を含む部分が対象部 T a とされ、対象部 T a の三次元形状に基づいて、複数のはんだボール 28 の先端（点）の集合によって形成される仮想平面 P a の平坦度が取得される。また、図 13B に示す部品 36 においては、複数のリード線 34 の部品本体 32 の下方に位置する部分等を含む部分が対象部 T b とされ、対象部 T b の三次元形状に基づいて、リード線 34 の部品本体 32 の下方に位置する部分の下側面上の予め定められた点の集合によって形成される仮想平面 P b の平坦度が取得される。

[0020] しかし、部品保持具 80 によって保持された部品（例えば、部品 30 が保持されている場合について説明する）の対象部 T a が撮像ユニット 18 の撮像領域 R c より広い場合には、図 8 に示すように、部品 30 の対象部 T a 全体を含む撮像画像を取得することができない。

それに対して、本実施例においては、図 8、9 に示すように、部品保持具 80 が x 方向移動装置 50 と y 方向移動装置 52 とにより水平方向に移動さ

せられる。それによって、部品30の対象部Taの撮像領域Rc内に位置する部分が移動させられ、撮像領域Rc内に位置する部分が変更される。撮像領域Rc内に位置する部分は変更される毎に、それぞれ、カメラ92によって撮像されて、三次元形状が取得される。例えば、図10に示すように、予め、部品30の対象部Taに複数の部分B1～B9が設定され、撮像の順番等が決定される。部品保持具80は、部分B1～B9が、それぞれ、順番に撮像領域Rc内に位置するように、x方向移動装置50とy方向移動装置52とにより移動させられる。なお、部分B1～B9は、互いに重複部分Bsを有する。また、図10は、部品30を対象部Taから見た状態を示す図であり、黒矢印は、撮像領域Rc内に位置する部分B1～B9の移動方向を示す。

[0021] 一方、部品装着装置16の製造上、組み付け時の誤差、撮像ユニット18の製造上、取付け時の誤差、部品保持具80の部品30の保持位置のずれ、部品30の製造上の誤差等に起因して、図11、12に示すように、部品保持具80に保持された部品30の対象部Taがカメラ92の軸線Lzと直交する方向（水平方向に伸びている場合が多い）に対して傾いている場合がある。この場合において、図12の破線が示すように、部品保持具80が水平方向に移動させられることにより、撮像領域Rc内に位置する部分が部分B1から部分B2に変更された場合には、部分B2の一部Bxがカメラ92の被写界深度Cから外れる。被写界深度Cとは、カメラ92において焦点を合わせた被写体の前後で撮像画像として鮮明な画像が得られる範囲をいい、カメラ92の特性によって決まる。被写界深度Cから外れた一部Bxについては撮像画像が不鮮明となり、三次元形状を正確に取得することが困難である。

[0022] そこで、本実施例においては、部品30の対象部Taの部分B1の三次元形状が取得される際に取得された2点Q1、Q2の各々のカメラ92の撮像素子からの高さh1、h2、2点Q1、Q2間の水平方向の距離wとに基づいて、部分B1の傾きk1を取得する。

$$k_1 = (h_2 - h_1) / w$$

この場合において、図10に示すように、2点Q1、Q2は、矢印F1が示す方向、すなわち、部品保持具80とカメラ92との相対移動の方向に隔たった2点とされ、2点Q1、Q2の間の距離wは、矢印F1と平行な方向の距離とされ、傾きkは、部分B1の、矢印F1と平行な方向の傾きとされる。

[0023] また、(a)傾きk1と、(b)2点Q1、Q2のうち部分B2に近い方の点Q2の高さh2と、(c)点Q2と部分B2の部分B1から遠い側の端部E2との間の距離x1とに基づいて、撮像領域Rc内に部分B2が位置するように部品保持具80が水平方向に移動させられた場合の、部分B2の端部E2の高さh2*を取得する。

$$h_{2*} = h_2 + k_1 \times x_1$$

そして、部分B2の端部E2の高さh2*がカメラ92の被写界深度C内にある場合、換言すると、図12の高さhc1と高さhc2との間にある場合 ($hc1 < h_{2*} < hc2$) には、部分B2全体は被写界深度C内に位置する可能性が高いと判定される。この場合には、部品保持具80が昇降させられることなく水平方向に移動させられ、部分B2が撮像領域Rc内に位置させられる。それに対して、部分B2の端部E2の高さh2*が被写体深度Cから外れる場合 ($h_{2*} > hc2$ 、 $h_{2*} < hc1$) には、部分B2の少なくとも一部が被写界深度から外れる可能性が高いと判定される。この場合には、図12に示すように、部分B2全体が被写界深度C内に位置するように部品保持具80が水平方向に移動させられつつ昇降させられる。その後、部分B2の三次元形状が取得される。

[0024] また、例えば、部品保持具80の水平方向の移動により、撮像領域Rc内に位置する部分が図10に示す部分B3から部分B4に変更される場合には、部分B3において、矢印F4が示す方向に隔たった2つの点Q5、Q6の各々の高さh5、h6と、点Q5、Q6との間の矢印F4と平行な方向の距離w3とに基づいて矢印F4方向の傾きk3が取得される。また、傾きk3

と、点Q 6と部分B 4の部分B 3から遠い側の端部E 4との間の矢印F 4と平行な方向の距離 $\times 3$ とに基づいて、端部E 4の高さ h_{4*} が取得され、被写界深度内Cに位置するか否かが判定される。判定結果により、部品保持具80が水平方向に移動させられたり、水平方向および上下方向に移動させられたりするのである。

[0025] このようにして、部分B 1～B 9の各々について、それぞれ、三次元形状が取得されるが、それぞれ取得された三次元形状が合体させられて、対象部全体の三次元形状が取得される。

[0026] 例えば、複数の部分毎に取得された三次元形状を、部品保持具80の昇降量 ΔH に基づいて合体させることができる。例えば、部分B 2が撮像される場合に部品保持具80が ΔH 昇降させられた場合には、部分B 1について取得された三次元形状と、部分B 2について取得された三次元形状を昇降量 ΔH シフトさせた三次元形状とを合体させるのである。

[0027] また、部分B 1のうちの重複部分B s 1の三次元形状と、部分B 2のうちの重複部分B s 1の三次元形状とが一致するように、部分B 1について取得された三次元形状と部分B 2について取得された三次元形状とを合体させることもできる。例えば、重複部分B s 1に含まれる1つ以上の点の高さが部分B 1を含む撮像画像に基づいて取得される(h_{d1})とともに、部分B 2を含む撮像画像に基づいて取得され(h_{d2})、それら高さ h_{d1} 、 h_{d2} が一致するように、部分B 2において取得された三次元形状をシフトさせるのである。これら高さ h_{d1} 、 h_{d2} の間には、式($h_{d1} = h_{d2} + \Delta H$)の関係が成立するはずであるが、それ以外の誤差を含むことがある。そのため、これら重複部分の高さ h_{d1} 、 h_{d2} の差に基づいて、シフトさせる値を補正することにより、より正確に対象部T aの三次元形状を取得することができる。

[0028] その場合の平坦度取得プログラムを図6のフローチャートに基づいて説明する。本プログラムは、制御装置100において実行され、部品保持具80が水平方向に移動させられる毎に、三次元形状取得部94に三次元形状の取

得指令が出力される。撮像ユニット 18 において、三次元形状取得部 94 の制御により、プロジェクタ 90, 91 によってパターンが照射され、カメラ 92 によって撮像画像が取得される。そして、撮像画像に基づいて三次元形状が取得され、制御装置 100 に供給される。

[0029] ステップ 1 (以下、S1 と略称する。他のステップについても同様とする) において、三次元形状が取得された部分の数をカウントするカウンタのカウント値 n が初期化 (0 とされ) され、S2 において、部品保持具 80 を撮像ユニット 18 の上方の予め定められた三次元形状取得開始位置へ移動させる。例えば、部品 30 について、図 10 の部分 B1 が撮像領域 R_c 内に位置する部品保持具 80 の位置を三次元形状取得開始位置とすることができる。S3 において、撮像ユニット 18 に三次元形状取得指令を出力する。それによって、部分 B1 について三次元形状が取得されて、制御装置 100 に供給されて記憶される。次に、S4 において、部分の数をカウントするカウンタのカウント値が 1 増加させられ、S5 において、カウント値が設定値 N_s 以上であるか否かが判定される。設定値 N_s は、部品 30 の対象部 T_a に設定された部分 B1 ~ B9 の数であり、例えば、図 10 に示す部品 30 については 9 である。

[0030] S5 の判定が NO である場合には、S6 において、部分 B1 の三次元形状に基づいて上述のように傾き k が取得され、S7 において、次に三次元形状が取得される部分 B2 の端部 E2 の高さ h_{2*} が取得される。そして、S8 において、部分 B2 全体が被写界深度内に位置する可能性が高いか否かが判定される。判定が YES である場合には、S9 において、部品保持具 80 が水平方向へ、部分 B2 が撮像領域 R_c 内に位置するように移動させられ、S3 以降が同様に実行される。部分 B2 が撮像領域 R_c 内に位置し、部分 B2 について三次元形状が取得される。

それに対して、S8 の判定が NO である場合には、S10 において、部品保持具 80 が水平方向に移動させられるとともに、昇降させられる。昇降量は、部分 B2 の端部 E2 の高さ h_{2*} が被写界深度 C 内となるように決定され

る。その後、S 3以降が同様に実行されるのであり、S 3～11が繰り返し実行される。そのうちに、三次元形状が取得された部分の数がN s以上になった場合にはS 5の判定がYESとなり、S 12において、部品の平坦度が取得される。

[0031] S 12の実行を、図7のフローチャートに従って説明する。

S 21において、撮像領域R c内に位置する部分が変更される際に、部品保持具80が昇降させられた場合の昇降量 ΔH がそれぞれ読み込まれ、S 22において、部分B 1～B 9の各々の重複部分B s 1～B s 9の各々の少なくとも1点ずつの高さが読み込まれる。S 23において、部分B 1～B 9の各々の三次元形状がヘッド40の昇降量 ΔH と、重複部分B s 1～B s 9の各々の少なくとも1点の高さとに基づいて合体させられる。そして、S 24において、合体させられた三次元形状に基づいて、仮想平面P aの平坦度が取得されるのである。

[0032] このように、本実施例においては、部品30の対象部T aが撮像領域R cより広く、かつ、対象部T aがカメラ92の軸線L zと直交する面に対して傾斜している場合であっても、部品保持具80を昇降させて、撮像領域R c内に位置する部分を、被写界深度内に位置させる。それにより、部品30の対象部T aの三次元形状を正確に取得することが可能となり、平坦度を正確に取得することができる。

[0033] 以上のように構成された実装機において、物体が部品30、36に対応し、物体保持具が部品保持具80に対応する。第1方向が上下方向に対応し、第2方向が水平方向に対応する。第2方向は、部品保持具80（ヘッド40）とカメラ92との相対移動方向とすることもできる。機能部が電極部に対応し、第1部分が部分B 1に対応し、第2部分が部分B 2に対応する。

また、距離取得部、高さ取得部が、三次元形状取得部94の対象部の部分の三次元形状を取得する部分等により構成される。平坦度取得部が制御装置100の平坦度取得プログラムのS 12を記憶する部分、実行する部分等により構成され、第1方向相対位置変更部、相対高さ制御部がS 11を記憶す

る部分、実行する部分等により構成され、第2方向相対位置変更部がS 9, 10を記憶する部分、実行する部分等により構成され、これら第1方向相対位置変更部、第2方向相対位置変更部を含んで相対位置変更部が構成される。なお、x方向移動装置50およびy方向移動装置52等により水平方向移動装置が構成され、z方向移動装置53等により上下方向移動装置が構成される。さらに、距離取得部制御部、高さ取得制御部がS 3を記憶する部分、実行する部分等により構成され、傾き取得部がS 6を記憶する部分、実行する部分等により構成され、判定部がS 8を記憶する部分、実行する部分等により構成される。なお、撮像ユニット18、制御装置100の図6のフローチャートで表される平坦度取得プログラムを記憶する部分、実行する部分等により平坦度取得システムが構成される。

[0034] なお、上記実施例においては、部分B1の傾き k_1 に基づいて部分B2の端部E2の高さ h_{2*} を取得して、高さ h_{2*} が被写界深度から外れている場合に、部品保持具80を水平方向に移動させるとともに上下方向に移動させるようにされていたが、端部E2の高さ h_{2*} を取得することは不可欠ではない。例えば、部分B1の傾き k_1 を取得するが、端部E2の高さ h_{2*} を取得することなく、部品保持部80を水平移動させる。そして、部分B2をカメラ92で撮像した結果、部分B2の少なくとも一部が被写界深度から外れている場合に、部分B1の傾き k_1 に基づいて部分B2の端部E2の高さ h_{2*} を取得して、端部E2の高さ h_{2*} が被写界深度内に位置するように、部品保持具80を昇降させることができる。また、部分B1の傾き k_1 を取得することも不可欠ではない。例えば、撮像領域 R_c 内に位置する部分が部分B1から部分B2に変更されるように部品保持具80を水平方向に移動させ、部分B2をカメラ92で撮像した結果、部分B2の少なくとも一部が被写界深度から外れている場合に、部品保持具80を適宜昇降させて部分B2を被写界深度内に位置させることもできる。

[0035] また、撮像ユニット18によって、部品の対象部の部分の三次元形状が取得されることは不可欠ではなく、部分の複数の点のカメラ92の撮像素子が

らの高さが取得されるだけでもよい。例えば、部品30のはんだボール28の先端（点）の各々のカメラ92の撮像素子からの高さに基づけば、仮想平面Paの平坦度が取得されるようにすることもできる。

[0036] さらに、対象部に複数の部分が設定される場合において、部分同士が重複部分を有することは不可欠ではない。さらに、平坦度取得システムを実装機4に適用することは不可欠ではなく、平坦度が取得されるシステム単体において実行されるようにすることもできる等、その他、本発明は、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

符号の説明

[0037] 4：実装機 10：制御装置 18：撮像ユニット 40：ヘッド 42：ヘッド移動装置 50：x方向移動装置 52：y方向移動装置 54：z方向移動装置 80：部品保持具 90, 91：プロジェクタ 92：カメラ 94：三次元形状取得部 100：制御装置 110：実行部 112：記憶部

請求の範囲

[請求項1] 予め定められた撮像領域の画像を取得する撮像装置を備えた撮像ユニットと、

 物体保持具に保持された物体の前記物体保持具に対向する側とは反対側の対象部の、前記撮像領域内に位置する部分の複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離を、それぞれ、前記撮像装置による撮像画像に基づいて取得する距離取得部と、

 前記物体の前記対象部に前記部分が複数設定され、前記複数の前記部分の各々における前記距離取得部によって取得された複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離に基づいて前記対象部の平坦度を取得する平坦度取得部と、

 前記撮像領域内に位置する部分が前記物体の前記対象部の第1部分である場合と前記第1部分とは異なる第2部分である場合とで、前記物体保持具と前記撮像装置との、前記撮像装置の軸線と平行な方向である第1方向における相対位置を変更させる第1方向相対位置変更部を備えた相対位置変更部と
 を含む平坦度取得システム。

[請求項2] 前記第1方向相対位置変更部が、前記第1部分が前記撮像装置の被写界深度内に位置し、かつ、前記第2部分が前記撮像装置の被写界深度内に位置するように、前記物体保持具と前記撮像装置とを前記第1方向において接近・離間させることにより、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第1方向における相対位置を変更させるものである請求項1に記載の平坦度取得システム。

[請求項3] 前記相対位置変更部が、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第1方向と直交する第2方向における相対位置を変更させることにより、前記撮像領域内に位置する前記物体の部分を変更させる第2方向相対位置変更部を含み、

 当該平坦度取得システムが、前記第2方向相対位置変更部によって

前記撮像領域内に位置する前記部分が変更させられる毎に、前記変更させられた前記部分の複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離を、それぞれ、前記距離取得部に取得させる距離取得部制御部を含む請求項 1 または 2 に記載の平坦度取得システム。

[請求項4] 前記相対位置変更部が、前記距離取得部によって取得された前記部分の前記複数の点のうちの少なくとも 2 点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離に基づいて、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第 2 方向における相対位置を変更させるとともに、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第 1 方向における相対位置を変更させるものである請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の平坦度取得システム。

[請求項5] 前記相対位置変更部が、(a)前記距離取得部によって取得された前記部分の前記少なくとも 2 点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離に基づいて、前記対象部の前記部分の前記第 2 方向に対する傾きを取得する傾き取得部と、(b)その傾き取得部によって取得された前記傾きに基づいて、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第 2 方向の相対位置の変更に起因して次に前記撮像領域内に位置する前記対象部の部分の少なくとも一部が被写界深度から外れる可能性が高いか否かを判定する判定部とを含み、前記判定部によって前記次の前記部分の少なくとも一部が前記被写界深度から外れる可能性が高いと判定された場合には、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第 2 方向の相対位置を変更させるとともに前記第 1 方向における相対位置を変更させ、前記次の前記部分の少なくとも一部が前記被写界深度から外れる可能性が低いと判定された場合には、前記物体保持具と前記撮像装置との前記第 1 方向における相対位置を変更させることなく前記第 2 方向の相対位置を変更させるものである請求項 4 に記載の平坦度取得システム。

[請求項6] 前記複数の前記部分が、互いに重複部分を含む請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の平坦度取得システム。

[請求項7] 前記平坦度取得部が、前記複数の部分の各々において前記距離取得部によって取得された前記複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離と、前記第1方向相対位置変更部によって変更させられた前記物体保持具と前記撮像装置との前記第1方向における相対位置の変更量とに基づいて、前記物体の前記対象部の平坦度を取得するものである請求項1ないし6のいずれか1つに記載の平坦度取得システム。

[請求項8] 前記物体が、本体と、その本体に設けられた複数の機能部とを含み、
前記対象部が、前記複数の機能部の少なくとも一部を含み、
前記平坦度取得部が、前記複数の機能部の少なくとも一部の予め定められた点の集合である仮想平面の平坦度を取得するものである請求項1ないし7のいずれか1つに記載の平坦度取得システム。

[請求項9] 予め定められた撮像領域の画像を取得する撮像装置を備えた撮像ユニットと、
物体保持具に保持された物体の前記物体保持具に対向する側とは反対側の対象部の、前記撮像領域内に位置する部分の複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離を、それぞれ、前記撮像装置によって撮像された前記部分の撮像画像に基づいて取得する距離取得部と、
前記物体保持具を移動させることにより前記物体保持具と前記撮像装置との相対位置を変更する相対位置変更部と、
前記相対位置変更部によって、前記物体保持具が前記撮像装置の軸線と平行な方向である第1方向と直交する第2方向に移動させられることに起因して前記対象部の前記撮像領域内に位置する部分が変更させられる毎に、前記距離取得部に、前記変更させられた前記撮像領域内に位置する部分の複数の点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離を取得させる距離取得制御部と、
前記物体の前記対象部に前記部分を複数設定し、それら複数の前記部分の各々において前記距離取得部によって取得された前記複数の点

の各々と前記撮像装置との間の各々の距離に基づいて、前記対象部の平坦度を取得する平坦度取得部と
を含み、

前記相対位置変更部が、前記距離取得部によって取得された前記部分の複数の点のうちの少なくとも2点の各々と前記撮像装置との間の各々の距離に基づいて、前記物体保持具を前記第2方向に移動させるとともに前記第1方向に移動させることにより、前記物体保持具に保持された前記物体の前記撮像領域内に位置する部分を、前記撮像装置の被写界深度内に位置させるものである平坦度取得システム。

[請求項10]

電子部品を回路基板に装着する実装機であって、

前記電子部品を保持する部品保持具と、

その部品保持具を水平方向に移動させる水平方向移動装置と、前記部品保持具を上下方向に移動させる上下方向移動装置とを備えた保持具移動装置と、

少なくとも、上下方向に伸びた軸線を有し、予め定められた撮像領域の画像を取得する撮像装置を備え、前記部品保持具の下方に位置する撮像ユニットと、

前記部品保持具に保持された前記電子部品の前記回路基板に装着される側の底部の、前記撮像領域内に位置する部分の複数の点の各々の前記撮像装置からの高さをそれぞれ取得する高さ取得部と、

前記保持具移動装置を制御することにより、前記部品保持具と前記撮像装置との相対位置を制御する相対位置制御部と

前記相対位置制御部による前記水平移動装置の制御により、前記部品保持具と前記撮像装置との水平方向における相対位置の変更により、前記撮像領域内に位置する前記底面の部分が変更させられる毎に、前記高さ取得部に、前記部分の複数の点の各々の前記高さを取得させる高さ取得制御部と、

前記電子部品の底部に前記部分を複数設定し、それら複数の部分の

各々において前記高さ取得部によって取得された前記複数の点の各々の前記高さに基づいて、前記底部の平坦度を取得する平坦度取得部とを含み、

前記相対位置制御部が、前記部分の前記複数の点のうちの少なくとも2点の各々の前記高さ取得部によって取得された前記高さに基づいて、前記保持具移動装置を制御することにより、前記部品保持具を水平方向に移動させるとともに上下方向に移動させて、前記部品保持具に保持された前記電子部品の前記底部の前記撮像領域内に位置する部分を、前記撮像装置の被写界深度内に位置させる相対高さ制御部を含む実装機。

[図2]

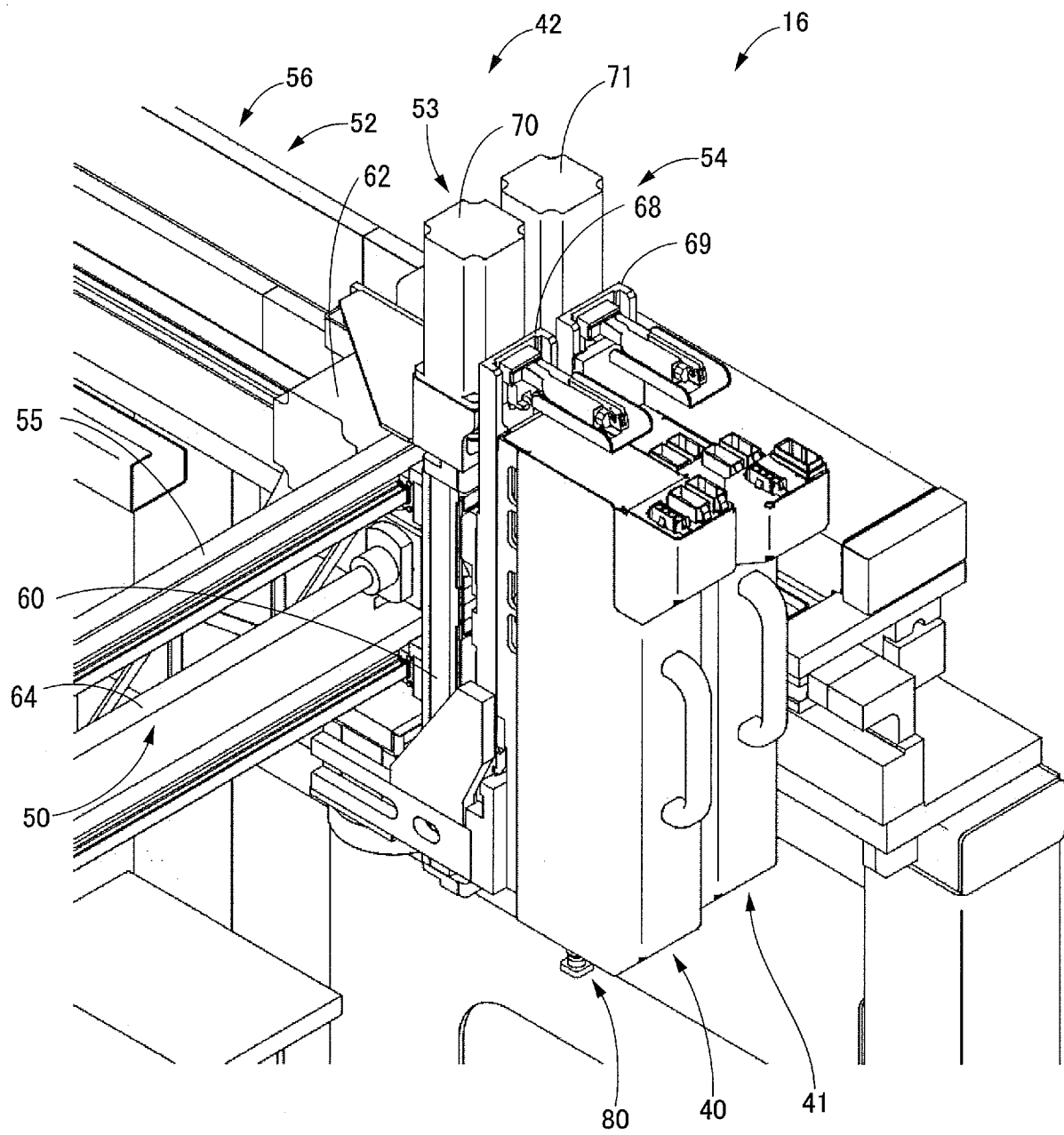
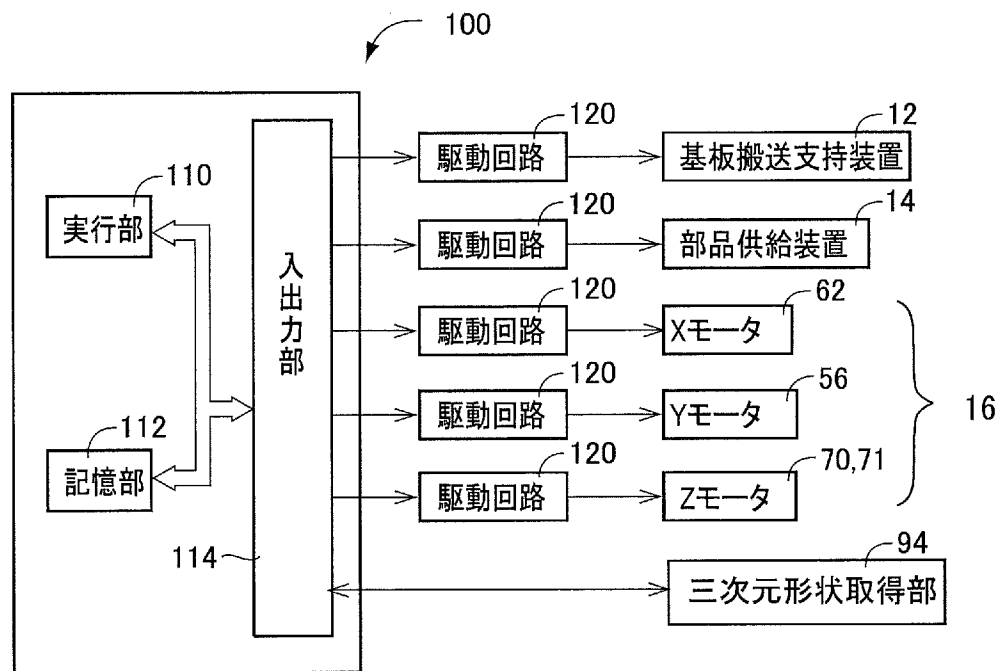


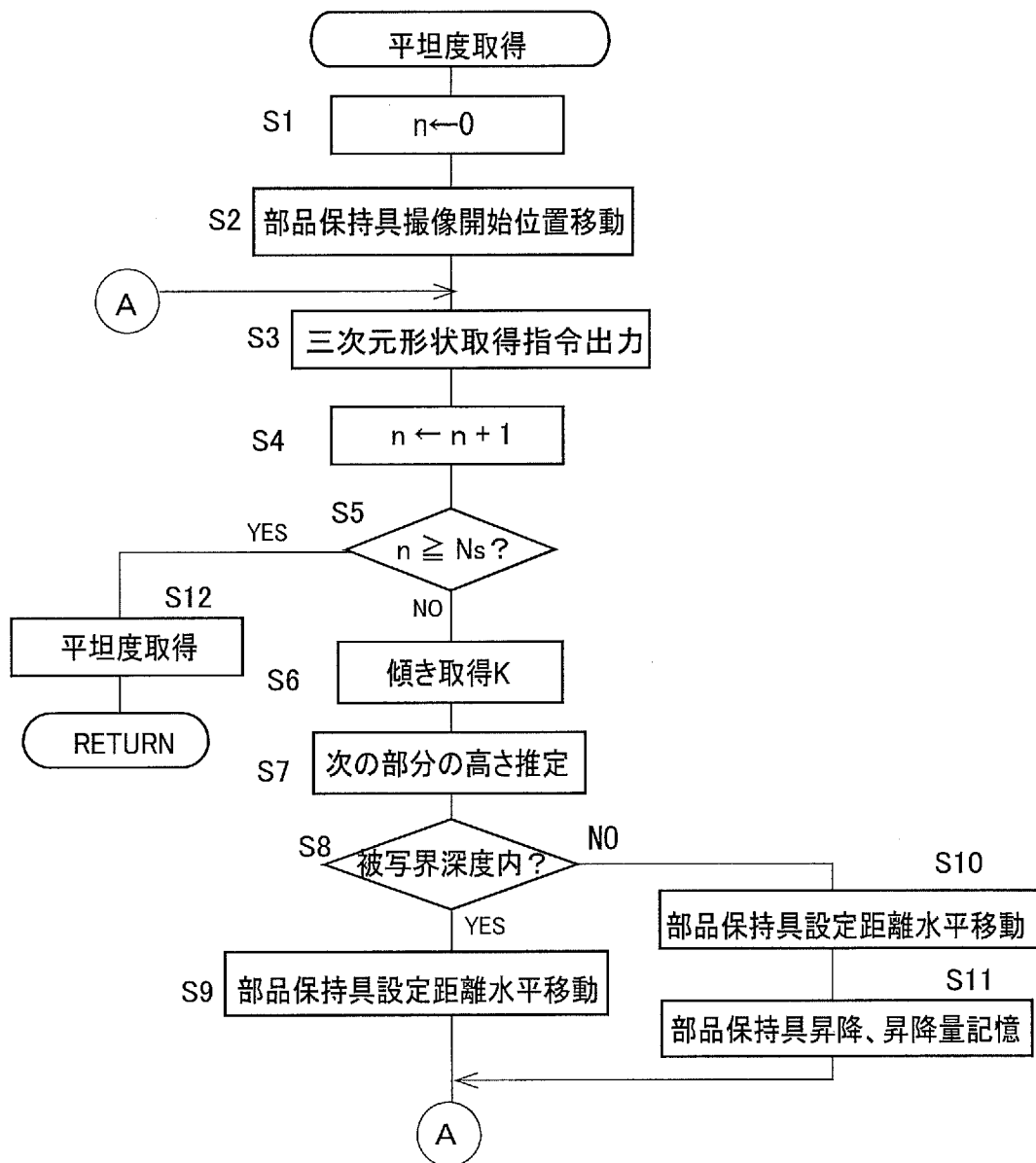
Figure 1 is a schematic diagram of a lithography system. A light source 80 emits light through a lens 30 onto a mask 26. The mask 26 has a pattern of circular features with diameter B and thickness C. The mask is positioned at a distance Pa from a substrate 18. The substrate 18 is tilted at an angle Ta. The substrate is supported by a base 92. A control system 94 is connected to the base 92 via a line Lz. A coordinate system (x, y, z) is shown on the right.

FIG. 1 is a schematic diagram of a display device 18. The device includes a display panel 92, a side component 90, and a bottom component 91.

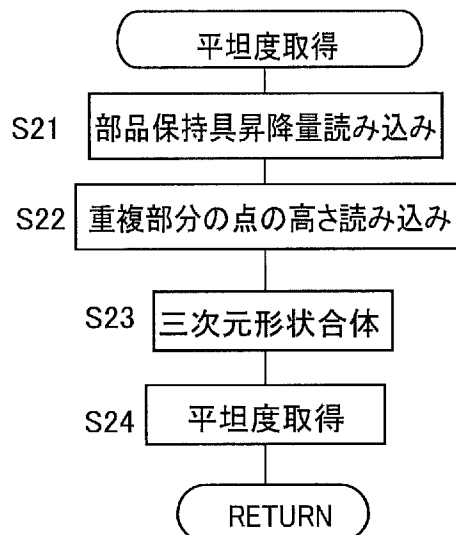
[図5]



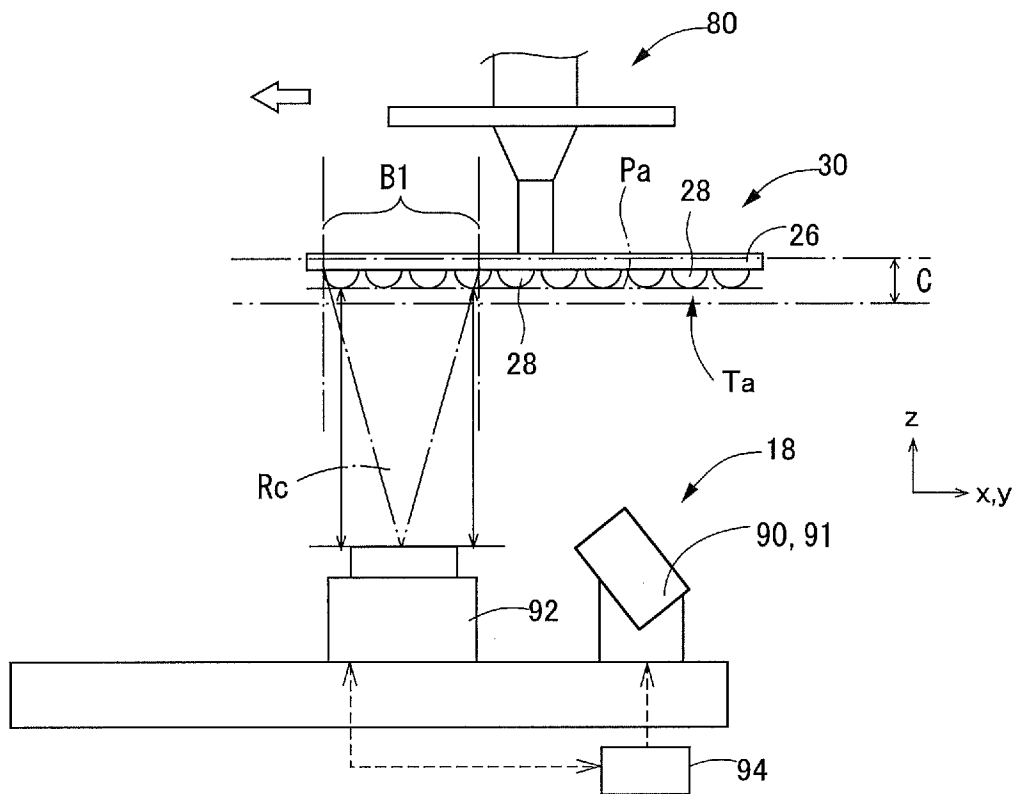
[図6]



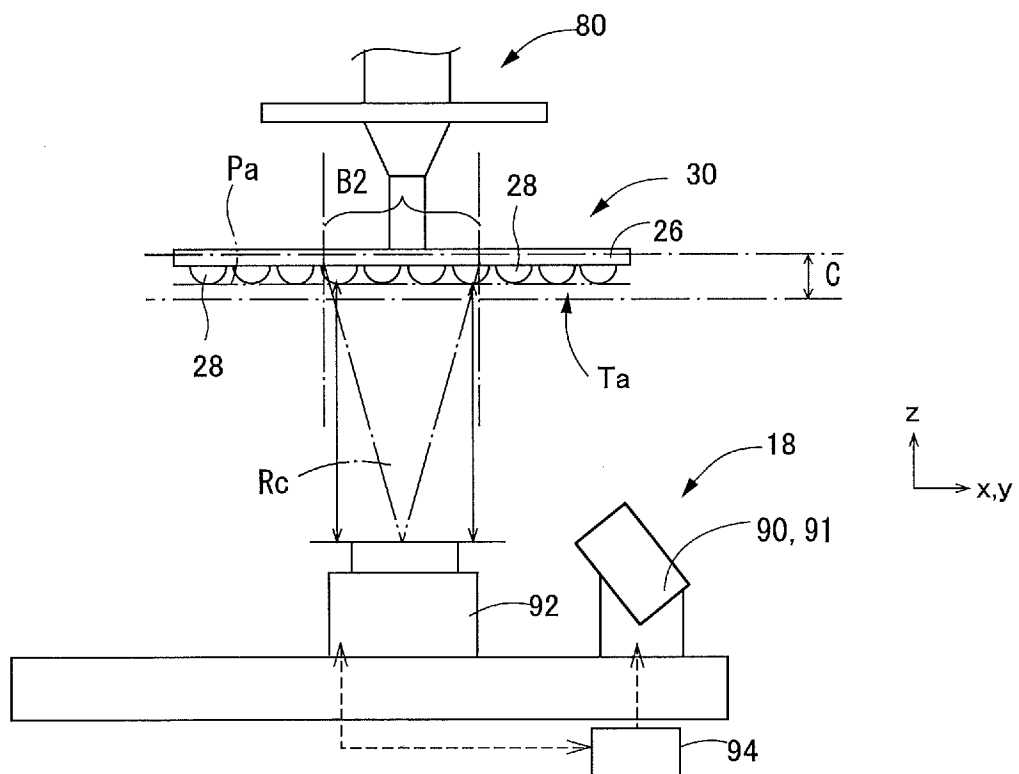
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B11/24 (2006.01) i, G01B11/30 (2006.01) i, H05K13/08 (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)

Int.Cl. G01B11/00-11/30, H05K13/00-13/08

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2017-142188 A (CKD CORP.) 17 August 2017, claims 1, 5, paragraphs [0002]-[0015], [0017], [0018], [0037]-[0047], [0052]-[0057], [0063]-[0082], [0110], [0120], [0123], [0129], [0141], [0143], [0160], fig. 1-4, 6 (Family: none)	1-4, 6-8 5, 9, 10
Y	JP 2007-121981 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 May 2007, claim 3, paragraphs [0001], [0023]-[0033], fig. 6-8 (Family: none)	5



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
24.07.2018

Date of mailing of the international search report
07.08.2018

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/JP2018/024223

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 2013-115383 A (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) 10 June 2013, paragraphs [0022], [0023], [0026], [0038], fig. 1, 2 (A) (Family: none)	9, 10
A	US 2009/0180679 A1 (HACKNEY, J. J.) 16 July 2009, whole document & WO 2000/003198 A1 & WO 2000/003357 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/24(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, H05K13/08(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. G01B11/00-11/30, H05K13/00-13/08

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y	JP 2017-142188 A（CKD株式会社）2017.08.17, 請求項 1, 5, [0002]-[0015], [0017], [0018], [0037]-[0047], [0052]-[0057], [0063]-[0082], [0110], [0120], [0123], [0129], [0141], [0143], [016 0], 図 1-4, 6（ファミリーなし）	1-4, 6-8 5, 9, 10
Y	JP 2007-121981 A（松下電器産業株式会社）2007.05.17, 請求項 3, [0001], [0023]-[0033], 図 6-8（ファミリーなし）	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

24.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

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）

河内 悠

2 S

3 4 0 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2013-115383 A (富士機械製造株式会社) 2013.06.10, [0022], [0023], [0026], [0038], 図 1, 2(A) (ファミリーなし)	9, 10
A	US 2009/0180679 A1 (HACKNEY, Joshua J.) 2009.07.16, Whole Document & WO 2000/003198 A1 & WO 2000/003357 A1	1-10