

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/064428 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035228

(22) 国際出願日: 2017年9月28日(28.09.2017)

(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 HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 高間和志 (TAKAMA Kazushi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 駒

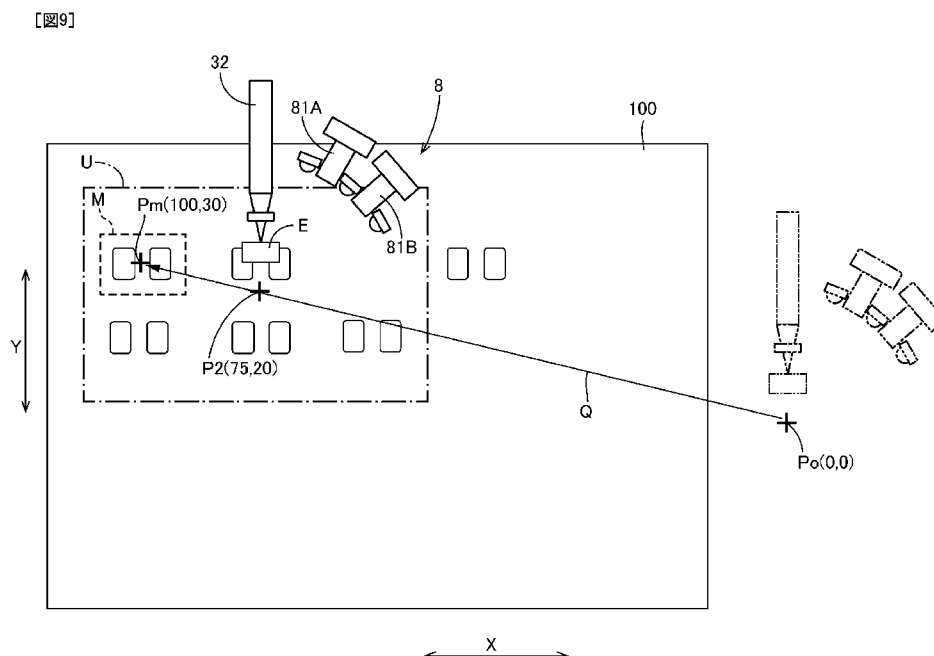
池 国宗 (KOMAIKE Kunimune); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人暁合同特許事務所 (AKATSUKI UNION PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目1番1号 日土地名古屋ビル5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,

(54) Title: COMPONENT MOUNTING DEVICE, PHOTOGRAPHING METHOD, AND METHOD FOR DETERMINING MOUNTING ORDER

(54) 発明の名称: 部品実装装置、撮影方法、実装順序の決定方法



(57) Abstract: A component mounting device 1 for mounting a component E on a substrate 100 is provided with a head unit 3, a drive section that moves the head unit 3 on a base table, and a control device 9. The head unit 3 includes: a mounting head 32 that holds the component E; and stereo cameras 81A, 81B that photograph three-dimensional images of a subject. The control device 9 performs: while moving the component E held by the mounting head 32 to a mounting point Pm on the substrate 100, photographing of a peripheral region by means of the stereo cameras 81A, 81B before

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

the component E reaches the mounting point P_m, said peripheral region including the mounting point P_m; calculation of correction quantities in X direction, Y direction, and Z direction of the peripheral region for the purpose of mounting, on the basis of the three-dimensional information acquired by the photographing, said three-dimensional information being in the X direction, Y direction and Z direction of the peripheral region, the component E on solder S1, S2 on lands L1, L2 corresponding to the mounting points P_m; and mounting of the component E on the substrate by correcting the mounting point P_m of the component in accordance with the correction quantities.

(57) 要約：基板 100 上に部品 E を実装する部品実装装置 1 であって、ヘッドユニット 3 と、前記ヘッドユニット 3 を基台上において移動させる駆動部と、制御装置 9 と、を備え、前記ヘッドユニット 3 は、前記部品 E を保持する実装ヘッド 32 と、対象物の 3 次元画像を撮影するステレオカメラ 81A、81B と、を含み、前記制御装置 9 は、前記実装ヘッド 32 に保持した前記部品 E を前記基板 100 上の搭載点 P_m に移動する移動動作中において、前記部品 E が前記搭載点 P_m に到達する以前に、前記搭載点 P_m を含むその周辺領域を前記ステレオカメラ 81A、81B により撮影する撮影処理と、前記撮影処理により得られた前記周辺領域の X 方向、Y 方向、Z 方向の 3 次元情報に基づいて、前記搭載点 P_m に対応するランド L1、L2 の半田 S1、S2 上に前記部品 E を搭載するため、前記 X 方向、前記 Y 方向、前記 Z 方向について補正量を算出する算出処理と、前記部品 E の搭載点 P_m を前記補正量に従って補正し、前記基板上に実装する実装処理と、を行う。

明 細 書

発明の名称： 部品実装装置、撮影方法、実装順序の決定方法

技術分野

[0001] 本明細書で開示される技術は、部品実装装置において、部品の搭載位置を補正する技術に関する。

背景技術

[0002] 部品実装装置は、実装ヘッドを用いて、部品をプリント基板に搭載する装置である。下記特許文献1では、実装ヘッドにカメラモジュールを搭載している。カメラモジュールは、吸着ノズルが部品搭載位置の真上にある状態で、部品搭載位置のパターンの3次元的な位置を測定する。そして、カメラモジュールによるパターンの測定結果に基づいて、実装ヘッドの位置を修正することで、部品の実装精度を高める点について開示がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-216621号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の構成は、吸着ノズルが部品搭載位置の真上にある状態で、パターンの画像を撮影する。そのため、パターンを撮影する時間や、測定結果に基づいて補正量を算出する時間が余分にかかりタクトロスとなる。

[0005] 本明細書で開示される技術は、上記の課題に鑑みて創作されたものであって、部品の実装精度を向上させつつ、タクトロスを抑えることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 基板上に部品を実装する部品実装装置であって、ヘッドユニットと、前記ヘッドユニットを基台上において移動させる駆動部と、制御装置と、を備え、前記ヘッドユニットは、前記部品を保持する実装ヘッドと、対象物の3次

元画像を撮影するステレオカメラと、を含み、前記制御装置は、前記実装ヘッドに保持した前記部品を前記基板上の搭載点に移動する移動動作中において、前記部品が前記搭載点に到達する以前に、前記搭載点を含むその周辺領域を前記ステレオカメラにより撮影する撮影処理と、前記撮影処理により得られた前記周辺領域のX方向、Y方向、Z方向の3次元情報に基づいて、前記搭載点に対応するランドの半田上に前記部品を搭載するため、前記X方向、前記Y方向、前記Z方向について補正量を算出する算出処理と、前記部品の搭載点を前記補正量に従って補正し、前記基板上に実装する実装処理と、を行う。

[0007] 部品実装装置の一実施態様として、前記制御装置は、前記補正量が許容範囲から外れている場合、エラー処理を実行することが好ましい。本構成では、不良の発生を未然に防止することが出来る。

[0008] ヘッドユニットに設けられた実装ヘッドに保持された部品の搭載点を含むその周辺領域を、前記ヘッドユニットに設けられたステレオカメラで撮影する撮影方法であって、前記部品の搭載点を補正するため、前記ステレオカメラで、部品搭載前に、部品の搭載点を含むその周辺領域を撮影する場合、前記ステレオカメラの視野のうち、前記部品と干渉しない領域が、前記搭載点を含むその周辺領域に対して先に重なるように、前記ヘッドユニットを移動させて撮影を行う。

[0009] ヘッドユニットに設けられた実装ヘッドに保持された部品の搭載点を含むその周辺領域を、前記ヘッドユニットに設けられたステレオカメラで撮影する撮影方法であって、前記部品の前記搭載点を補正するため、前記ステレオカメラで、部品搭載前に、前記部品の前記搭載点を含むその周辺領域を撮影する場合、前記ステレオカメラの視野のうち、前記部品と干渉しない領域が、前記搭載点を含むその周辺領域に対して先に重なるように、前記ヘッドユニットを移動させて撮影を行う。この方法では、カメラ視野のうち、部品と干渉しない領域が、干渉する領域よりも、撮影対象の周辺領域に対して、先に重なる。そのため、カメラ視野に、撮影対象の周辺領域Mが重なりと同時

に、周辺領域が撮影可能となり、時間のロスなく、周辺領域の撮影が可能となる。

[0010] 複数の実装ヘッドと複数のステレオカメラを設けたヘッドユニットを備えた部品実装装置に適用される部品の実装順序の決定方法であって、前記ヘッドユニットに設けた複数の前記実装ヘッドで前記部品を同時に保持して、一の部品を搭載点に搭載した後、次の部品を次の搭載点に向けて移動する時に、前記ステレオカメラの視野のうち、前記部品と干渉しない領域が、次の搭載点を含むその周辺領域に対して先に重なるように、前記部品の実装順序を決定する。この方法では、カメラ視野のうち、部品と干渉しない領域が、干渉する領域よりも、撮影対象の周辺領域に対して、先に重なる。そのため、カメラ視野に、撮影対象の周辺領域Mが重なりと同時に、周辺領域が撮影可能となり、時間のロスなく、周辺領域の撮影が可能となる。

発明の効果

[0011] 本明細書で開示される技術によれば、部品の実装精度を向上させつつ、タクトロスを抑えることが出来る。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施形態1における部品実装装置の平面図
[図2]部品実装装置の電氣的構成を示すブロック図
[図3]撮像ユニットの側面図
[図4]ステレオマッチングによる高さの計測方法の説明図
[図5]基板に対する部品の実装処理の一連の流れを示すフローチャート図
[図6]部品の搭載点の説明図
[図7]搭載点の補正量を算出する処理の詳細を示すフローチャート図
[図8]搭載点までの移動経路を模試的に示した図
[図9]搭載点までの移動経路を模試的に示した図
[図10]搭載点の周辺領域の画像を示す図
[図11]基板及び半田の側面図
[図12]パターンと半田の平面図

[図13]搭載点までの移動経路を模試的に示した図

[図14]部品の変動動作を示す図

[図15]実施形態2における実装処理の一連の流れを示すフローチャート図

[図16]パターンと半田の平面図

[図17]撮影ユニットの移動方向の説明図

[図18]部品の実装順序の説明図

発明を実施するための形態

[0013] <実施形態1>

1. 部品実装装置の説明

図1～図14を参照して、本発明の第1実施形態による部品実装装置1の構成について説明する。

[0014] 部品実装装置1は、図1に示すように、IC、トランジスタ、コンデンサおよび抵抗などの部品Eを、プリント基板などの基板100に実装する装置である。

[0015] また、部品実装装置1は、基台1Aと、搬送部2と、ヘッドユニット3と、支持部4と、レール部5と、部品認識カメラ6と、基板認識カメラ7と、撮像ユニット8と、制御装置9と、表示部64とを備えている。

[0016] 基台1AのY方向の両側（Y1側およびY2側）の端部には、複数のテープフィーダ11を配置するためのフィーダ配置部12がそれぞれ設けられている。

[0017] テープフィーダ11は、複数の部品Eを所定の間隔を隔てて保持したテープが巻き回されたリール（図示せず）を保持している。テープフィーダ11は、リールを回転させて部品Eを保持するテープを送出することにより、テープフィーダ11の先端から部品Eを供給するように構成されている。

[0018] 各テープフィーダ11は、フィーダ配置部12に設けられた図示しないコネクタを介して制御装置9に電氣的に接続された状態で、フィーダ配置部12に配置されている。これにより、各テープフィーダ11は、制御装置9からの制御信号に基づいて、リールからテープを送出するとともに、部品Eを

供給するように構成されている。この際、各テープフィーダ11は、ヘッドユニット3の実装動作に応じて、部品Eを供給するように構成されている。

[0019] 搬送部2は、一对のコンベア2aを有している。搬送部2は、一对のコンベア2aによって、基板100を水平方向（X方向）に搬送する機能を有している。具体的には、搬送部2は、上流側（X1側）の図示しない搬送路から実装前の基板100を搬入するとともに、搬入された基板100を実装作業位置Nまで搬送し、下流側（X2側）の図示しない搬送路に実装が完了した基板100を搬出する機能を有している。また、搬送部2は、クランプ機構などの図示しない基板固定機構により、実装作業位置Nで停止させた基板100を保持して固定するように構成されている。

[0020] 搬送部2の一对のコンベア2aは、基板100を下方から支持しながら、水平方向（X方向）に基板100を搬送することが可能に構成されている。また、一对のコンベア2aは、Y方向の間隔を調整可能に構成されている。これにより、搬入される基板100の大きさに応じて、一对のコンベア2aのY方向の間隔を調整することが可能である。

[0021] ヘッドユニット3は、実装作業位置Nにおいて固定された基板100の実装位置100a（図3参照）に、部品Eを実装するように構成されている。ヘッドユニット3は、ボールナット31と、5本の実装ヘッド32と、5本の実装ヘッド32にそれぞれ設けられた5つのZ軸モータ33（図2参照）と、5本の実装ヘッド32にそれぞれ設けられた5つのR軸モータ34（図2参照）とを含んでいる。

[0022] 5本の実装ヘッド32は、ヘッドユニット3の下面側にX方向に沿って一列に配置されている。5本の実装ヘッド32の各々の先端には、それぞれ、ノズル32a（図3参照）が取付けられている。実装ヘッド32は、図示しない負圧発生機によりノズル32aの先端部に発生された負圧によって、テープフィーダ11から供給される部品Eを吸着して保持することが可能に構成されている。

[0023] また、実装ヘッド32は、上下方向（Z方向）に昇降可能に構成されてい

る。具体的には、実装ヘッド32は、部品Eの吸着や装着（実装）などを行う際の下降した状態の位置と、部品Eの搬送や撮像などを行う際の上昇した状態の位置との間で昇降可能に構成されている。また、ヘッドユニット3では、5本の実装ヘッド32は、実装ヘッド32毎に設けられたZ軸モータ33により実装ヘッド32毎に昇降可能に構成されている。また、5本の実装ヘッド32は、実装ヘッド32毎に設けられたR軸モータ34により実装ヘッド32毎にノズル32aの中心軸回り（Z方向回り）に回転可能に構成されている。

[0024] また、ヘッドユニット3は、支持部4に沿ってX方向に移動可能に構成されている。具体的には、支持部4は、ボールネジ軸41と、ボールネジ軸41を回転させるX軸モータ42と、X方向に延びる図示しないガイドレールとを含んでいる。ヘッドユニット3は、X軸モータ42によりボールネジ軸41が回転されることにより、ボールネジ軸41が係合（螺合）されるボールナット31とともに、支持部4に沿ってX方向に移動可能に構成されている。

[0025] また、支持部4は、基台1A上に固定された一对のレール部5に沿ってX方向と直交するY方向に移動可能に構成されている。具体的には、レール部5は、支持部4のX方向の両端部をY方向に移動可能に支持する一对のガイドレール51と、Y方向に延びるボールネジ軸52と、ボールネジ軸52を回転させるY軸モータ53とを含んでいる。また、支持部4には、ボールネジ軸52が係合（螺合）されるボールナット43が設けられている。支持部4は、Y軸モータ53によりボールネジ軸52が回転されることにより、ボールネジ軸52が係合（螺合）されるボールナット43とともに、一对のレール部5に沿ってY方向に移動可能に構成されている。尚、X軸モータ42及びY軸モータ53は、ヘッドユニット3の駆動部90である。

[0026] このような構成により、ヘッドユニット3は、基台1A上を水平方向（X方向およびY方向）に移動可能に構成されている。これにより、ヘッドユニット3は、たとえばテープフィーダ11の上方に移動して、テープフィーダ

11から供給される部品Eを吸着することが可能である。また、ヘッドユニット3は、たとえば実装作業位置Nにおいて固定された基板100の上方に移動して、吸着された部品Eを基板100に実装することが可能である。具体的には、基板100のパターン上に、部品Eを実装することが出来る。

[0027] 部品認識カメラ6は、部品Eの実装に先立って部品Eの吸着状態を認識するために、実装ヘッド32に吸着された部品Eを撮像するように構成されている。部品認識カメラ6は、基台1Aの上面上に固定されており、実装ヘッド32に吸着された部品Eを、部品Eの下方（Z2方向）から撮像するように構成されている。この撮像結果は、制御装置9により取得される。これにより、吸着された部品Eの撮像結果に基づいて、部品Eの吸着状態（回転姿勢および実装ヘッド32に対する吸着位置）を制御装置9により認識することが可能である。

[0028] 基板認識カメラ7は、部品Eの実装に先立って基板100に付された位置認識マーク（フィデューシャルマーク）FMを撮像するように構成されている。位置認識マークFMは、基板100の位置を認識するためのマークである。図1に示す基板100では、位置認識マークFMは、基板100の右下の位置および左上の位置に一对付されている。この位置認識マークFMの撮像結果は、制御装置9により取得される。そして、位置認識マークFMの撮像結果に基づいて、図示しない基板固定機構により固定された基板100の正確な位置および姿勢を制御装置9により認識することが可能である。

[0029] また、基板認識カメラ7は、ヘッドユニット3のX2側の側部に取り付けられており、ヘッドユニット3と共に、基台1A上をX方向およびY方向に移動可能に構成されている。また、基板認識カメラ7は、基台1A上を水平方向（X方向およびY方向）に移動して、基板100に付された位置認識マークFMを、基板100の上方（Z1方向）から撮像するように構成されている。

[0030] 撮像ユニット8は、図1に示すように、ヘッドユニット3のY2側の側部に取り付けられている。撮像ユニット8は、ヘッドユニット3とともに、基

台 1 A 上を水平方向（X 方向および Y 方向）に移動可能に構成されている。

[0031] 撮像ユニット 8 は、基板 100 のうち、部品 E を実装するパターンに塗布された半田を画像認識するために設けられている。具体的には、基板 100 のパターンに塗布された半田 S の X 方向、Y 方向の位置と、高さを認識するために設けられている。尚、高さの認識は、ステレオマッチングを利用して、行われる。

[0032] 具体的に説明すると、撮像ユニット 8 は、図 3 に示すように、2 つの計測用カメラ 81 A、81 B と、3 つの照明部 82 とを含んでいる。2 つの計測用カメラ 81 A、81 B と、3 つの照明部 82 は、ヘッドユニット 3 に搭載された各実装ヘッド 32 ごとに、それぞれ設けられている。

[0033] 図 3 に示すように、2 つの計測用カメラ 81 A、81 B は、互いに異なる撮像方向から、基板 100 の所定領域を撮像可能に構成されている。具体的には、上側（Z 1 側）の計測用カメラ 81 A は、水平面（部品 E が実装される基板面 P b に略平行な面）に対して、傾き角度 θH （ $0^\circ < \theta H < 90^\circ$ ）だけ傾斜した撮像方向から、基板 100 の所定領域を撮像可能に構成されている。また、下側（Z 2 側）の計測用カメラ 81 B は、水平面（部品 E が実装される基板面 P b に略平行な面）に対して、傾き角度 θL （ $0^\circ < \theta L < \theta H$ ）だけ傾斜した撮像方向から、基板 100 の所定領域を撮像可能に構成されている。

[0034] 2 つの計測用カメラ 81 A、81 B は、図 4 に示すように、基板 100 の所定領域を、傾き角度 θH および傾き角度 θL の 2 つの撮像方向から略同時に撮像する。そして、傾き角度 θH の撮像方向から撮像された撮像画像と、傾き角度 θL の撮像方向から撮像された撮像画像とをステレオマッチングすることにより、2 つの撮像画像の間の視差 p (pixel) を求めることが出来る。ここで、計測用カメラ 81 A、81 B のカメラ分解能を R ($\mu m / pixel$) とすると、以下の式 (1) により、距離 A (μm) が求められる。

[0035] $A = p \times R / \sin(\theta H - \theta L) \cdots (1)$

[0036] また、式（１）により求めた距離Ａを用いて、以下の式（２）により、基準面Ｂに対する対象物の高さ h （ μm ）が求められる。

[0037] $h = A \times \sin(\theta L) \cdots \cdots (2)$

[0038] このように、２つの計測用カメラ８１Ａ、８１Ｂは、対象物の２次元画像（Ｘ方向、Ｙ方向の２次元画像）に加え、奥行きの情報（Ｚ方向の情報）を取得できるステレオカメラである。すなわち、２つの計測用カメラ８１Ａ、８１Ｂは、対象物の３次元画像を撮影できるステレオカメラである。

[0039] 本例では、２つの計測用カメラ８１Ａ、８１Ｂにより、半田Ｓの二次元画像に加え、基準面Ｂに対する半田Ｓの高さ H_s を取得することが出来る。尚、基準面Ｂは、一例として、基板１００の基板面（部品の実装面）１００ｂである。

[0040] 照明部８２は、計測用カメラ８１Ａ、８１Ｂの近傍に設けられており、計測用カメラ８１Ａ、８１Ｂによる撮像の際に発光するように構成されている。照明部８２は、ＬＥＤ（発光ダイオード）などの光源を有している。

[0041] 図２に示すように、制御装置９は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、およびＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）などを含み、部品実装装置１の動作を制御するように構成されている。具体的には、制御装置９は、搬送部２、Ｘ軸モータ４２、Ｙ軸モータ５３、Ｚ軸モータ３３およびＲ軸モータ３４などを予め記憶された実装プログラムに従って制御して、基板１００に部品Ｅの実装を行うように構成されている。

[0042] ２．搭載点 P_m の補正

図５に示すフローチャート図は、基板１００に対する部品Ｅの実装処理の一連の流れを示している。

[0043] 制御装置９は、ヘッドユニット３をテープフィーダ１１の上方に移動し、実装ヘッド３２で、テープフィーダ１１により供給される部品Ｅを吸着保持する（Ｓ１０）。

[0044] その後、制御装置９は、ヘッドユニット３をテープフィーダ１１の上方か

ら部品認識カメラ6の上方に移動する。そして、S10で吸着した部品Eを、部品認識カメラ6で撮影して、画像認識する(S20)。部品認識カメラ6の画像から、実装ヘッド32に対する部品Eの位置のずれを認識することが出来る。

[0045] そして、制御装置9は、部品認識カメラ6による部品Eの認識後、部品Eを基板100上の搭載点Pmに搭載するため、ヘッドユニット3の移動を開始する(S30)。具体的には、部品認識カメラ6の上方から基板100の上方に向けて移動を開始する。

[0046] 尚、搭載点Pmは、基板100に対して、部品Eを搭載する位置である。部品Eは、原則的には、部品中心Oが搭載点Pmに一致するように、基板100に搭載される。図6に示すように、チップ型など両側に電極E1を持つ部品Eの場合、部品Eの搭載点Pmは、電極E1に対応する2つのランドL、Lの中心である。

[0047] そして、制御装置9は、ヘッドユニット3の移動開始後、実装ヘッド32に保持された部品Eが搭載点Pmの近傍に到達した時、その実装ヘッド32に対応する計測用カメラ81A、81Bで、部品Eの搭載点Pmを含むその周辺領域Mを撮影する(S40)。

[0048] 図8を参照して具体的に説明する。図8は、移動開始位置Poから搭載点Pmまでの部品Eの移動経路を模式的に示した図である。この例では、移動開始位置Poは部品認識カメラ6の真上であり、移動開始位置Poにて部品認識カメラ6による部品撮影が行われる。

[0049] 実装ヘッド32の移動経路は、移動開始位置Poと搭載位置Pmを直線で結んだ経路Qである。この例では、移動開始位置Poを原点(0、0)として、搭載点PmのX座標、Y座標は(100、30)であるとする。尚、各部品Eの搭載点PmのX座標、Y座標は、例えば、部品Eを基板100に実装するための実装プログラムなどを参照することで取得することが出来る。

[0050] 図8に示す枠線は、実装ヘッド32に対応して設けられた計測用カメラ81A、81Bの撮影範囲Uである。計測用カメラ781A、81Bは、ヘッ

ドユニット3と一体的に移動することから、撮影範囲Uは、ヘッドユニット3が移動経路Qに沿って移動すると、それに伴って移動する。

[0051] 図8は、実装ヘッド32が移動経路Q上の通過点P1まで移動した時の撮影範囲Uを示している。尚、対象の実装ヘッド32が、移動開始位置P0から移動開始後、移動経路Q上のどの位置にあるかは、ヘッドユニット8の移動量から求めることが出来る。具体的には、移動開始後のX軸モータ42及びY軸モータ53の回転量を、例えば、エンコーダなど回転量を検出するセンサを用いて検出することで、検出可能である。

[0052] 制御装置9はヘッドユニット3の移動開始後、計測用カメラ81A、81Bの撮影範囲Uに、吸着保持した部品Eの搭載点Pmを含む、その周辺領域Mが含まれるか、否かを判断する。「周辺領域M」は、搭載点Pmに対応するランドLのデータが、少なくとも含まれる範囲とする。具体的には、図9、図10では、周辺領域Mは、搭載点Pmの両側に位置するランドL1、L2のデータが、少なくとも含まれる範囲である。

[0053] 図8に示すように、移動開始後、実装ヘッド32が移動経路Q上の通過点P1まで移動した段階では、実装ヘッド32に吸着保持した部品Eの搭載点Pmは、撮影範囲Uの外側に位置しており、含まれていないと判断される。尚、これらの判断は、現在位置P1から到達点Pmまでの距離と、周辺領域Mの広さと、撮影範囲Uの大きさ等のデータに基づいて行うことが出来る。

[0054] 実装ヘッド32が搭載点Pmの近傍まで移動すると、やがて、実装ヘッド32に吸着保持した部品Eの搭載点Pmとその周辺領域Mが、撮影範囲Uの内側に位置する。

[0055] 制御装置9は、周辺領域Mが撮影範囲Uに含まれていると判断すると、撮像ユニット8の2つの計測用カメラで81A、81B、実装ヘッド32に吸着保持した部品Eの搭載点Pmを含む、その周辺領域Mを撮影する。

[0056] 図9の例では、移動開始後、実装ヘッド32が移動経路Q上の通過点P2まで移動した段階で、搭載点Pmを含むその周辺領域Mが、撮像ユニット8の計測用カメラ81A、81Bにより撮影される。尚、通過点P2の座標は

、（ 7 5、 2 0 ）である。

[0057] 制御装置 9 は、以下の（ 1 ）～（ 3 ）を行って、撮影した画像から、搭載点 P_m の補正量 W を算出する処理を行う（ S 5 0 ）。

[0058] （ 1 ）画像中の搭載予想点 P_v を算出（図 7 : S 5 1）

（ 2 ）半田の位置及び高さの認識（図 7 : S 5 3）

（ 3 ）半田の位置、高さの認識結果から搭載点 P_m の補正量 W を算出（ S 5 5 ）

[0059] 撮像ユニット 8 の 2 つの計測用カメラ 8 1 A、 8 1 B は、実装ヘッド 3 2 が搭載点 P_m の真上にある状態で撮影をした時に、搭載点 P_m が画像中心に位置する光学系である。

[0060] 先に説明したように、計測用カメラ 8 1 A、 8 1 B による撮影は、実装ヘッド 3 2 が搭載点 P_m まで移動する前に行われる。そのため、画像中の搭載予想点 P_v は、画像中心 P_c に位置せず、 2 点 P_m 、 P_2 の座標の差分だけ、画像中心 P_c から位置がずれる。尚、 2 点とは、撮影時の通過点 P_2 と、搭載点 P_m である。

[0061] そのため、制御装置 9 は、 2 点 P_m 、 P_2 間の X 方向、 Y 方向の座標差 ΔX 、 ΔY から、画像中の搭載予想点 P_v を求めることが出来る（ S 5 1 ）。具体的には、図 9 の場合、 2 点 P_m 、 P_2 間の X 方向の座標差 ΔX は「 2 0 」、 Y 方向の座標差 ΔY は「 1 0 」である。そのため、画像中心 P_c から X 方向に 2 0、 Y 方向に 1 0 の位置が、搭載予想点 P_v である。

[0062] 図 1 0 は、計測用カメラ 8 1 A、 8 1 B により撮影した画像 2 0 0、すなわち、搭載点 P_m の周辺領域 M の画像 2 0 0 であり、 P_c が画像中心、 P_v が搭載予想点である。

[0063] そして、制御装置 9 は、撮影した画像 2 0 0 から、搭載予想点 P_v に対応するランドに塗布された半田 S の位置及び高さ H_s を認識する（ S 5 3 ）。

[0064] 図 1 0 では、搭載予想点 P_v に対するランドは、 L_1 と L_2 の 2 つであり、各ランド L_1 、 L_2 に塗布された半田 S_1 、 S_2 の位置が認識される。また、撮影した画像 2 0 0 から、図 1 1 に示すように、各半田 S_1 、 S_2 につ

いて、基板100の基板面（基板上面）100bを基準とした高さ H_s が認識される。

[0065] 次に、制御装置9は、半田S1、S2の位置の認識結果と高さ H_z の認識結果から、搭載点 P_m の補正量 W を算出する（S55）。補正量 W には、X方向の補正值 W_x 、Y方向の補正值 W_y と、Z方向（高さ方向）の補正值 W_z が含まれる。

[0066] X方向の補正值 W_x とY方向の補正值 W_y は、図12に示すように、2つの半田S1、S2の中心点 P_s と搭載予想点 P_v から求めることから出来る。すなわち、半田S1、S2の中心点 P_s と搭載予想点 P_v のX方向の座標の差が、補正值 W_x である。また、半田S1、S2の中心点 P_s と搭載予想点 P_v のY方向の座標の差が、補正值 W_y である。

[0067] 高さ方向の補正值 W_z は、画像から認識した半田S1、S2の高さ H_s と、基準高さ H_o の差（ $H_o - H_s$ ）である。基準高さ H_o は理想的な半田の高さである。尚、高さ H_s は2つの半田S1、S2の高さが異なる場合、2つの高さの平均とすることが出来る。

[0068] このように、制御装置9は、実装ヘッド32が移動経路Q上を移動する移動中に、撮影ユニット8で、搭載点 P_m を含むその周辺領域Mを撮影する。そして、実装ヘッド32が撮影を行った通過点 P_2 から搭載点 P_m まで移動する時間を利用して、補正量 W を算出する。

[0069] 制御装置9は、算出した補正值 W に基づいて、搭載点 P_m を補正し、補正後の搭載点 P_m に対して部品Eを実装する（S60）。具体的には、下記の（4）式、（5）式に示すように、搭載点 P_m のX座標 P_{mx} を補正值 W_x により補正し、搭載点 P_m のY座標 P_{my} を補正值 W_y により補正する。

[0070] $P_{mx} = P_{x0} \pm W_x \dots \dots (4)$

$P_{my} = P_{y0} \pm W_y \dots \dots (5)$

尚、 P_{x0} 、 P_{y0} は、搭載点 P_m の補正前のX座標、Y座標である。

[0071] このようにすることで、図12、13に示すように、2つの半田S1、S2の中心 P_s と部品Eの中心Oが一致するように、部品Eを搭載することが

出来る。

[0072] また、制御装置 9 は、基板 100 に部品 E を実装する際に、実装ヘッド 32 の下降量 P_z を補正值 W_z に基づいて補正する。部品搬送中、実装ヘッド 32 は基板上面 100b から所定距離離間した上昇位置 Z0 にあり、図 14 に示すように、部品 E を基板 100 に実装する場合、上昇位置 Z0 から実装高さ Z1 まで下降する。

[0073] $P_z = P_{z0} \pm W_z \cdots \cdots (6)$

尚、 P_{z0} は、半田が基準高さ H_0 である場合の下降量である。下降量 P_{z0} は、基板 100 に印刷された半田 S に対して、部品 E の下面が少なくとも接し、かつ部品 E の下面が基板上面 100b に干渉しない寸法に設定されている。

[0074] 上記のように、実装ヘッド 32 の下降量 P_z を、補正值 W_z に基づいて補正することで、半田 S の高さが基準高さ H_0 からばらついた場合でも、半田 S に対して適度な押し込み量で部品 E を実装することが出来る。すなわち、基板 100 に印刷された半田 S に対して、部品 E の下面が少なくとも接し、かつ部品 E の下面が基板上面 100b に干渉しないように部品 E を押し込んで実装できる。

[0075] 以上説明したように、部品実装装置 1 は、基板 100 に印刷された半田 S を撮像ユニット 8 の計測用カメラ 81A、81B で撮影して、部品 E の実装位置（搭載点）を補正するから、部品 E の実装精度を向上させることが出来る。しかも、計測用カメラ 81A、81B はステレオカメラであり、搭載点 P_m を含む周辺領域 M の画像から、半田 S の X 方向、Y 方向の位置だけでなく、基板上面からの高さ H_s を検出する。そして、基板 100 への搭載時、搭載点 P_m だけでなく、実装ヘッド 32 の下降量 P_z を補正する。そのため、基板 100 に印刷された半田 S の高さに拘わらず、常に、適度な押し込み量で、基板 100 に部品 E を実装することが出来る。

[0076] そして、部品実装装置 1 では、搭載点 P_m を含むその周辺領域 M の撮影を、実装ヘッド 32 が搭載点 P_m に向かって移動する移動動作中であって、部

品Eが搭載点P_mに到達する以前に行う。そのため、搭載点P_mに到着してから撮影を行う場合に比べて、タクトロスがない。

[0077] <実施形態2>

図15は、実施形態2における、実装処理の一連の流れを示すフローチャート図である。実施形態2は、実施形態1に対して、S55、S70の処理を追加した点が、相違している。他の処理（S10～S50、S60）は、実施形態1と同一である。従って、これらの処理の説明は省略する。

[0078] 制御装置9は、S50にて、搭載点P_mの補正量Wを算出すると、その後、S55にて、算出した補正值Wが許容範囲内か否かを判定する。具体的には、図16に示すように、半田S1、S2の中心P_sから搭載予測点P_vまでの距離Dを求め、求めた距離Dが許容範囲に収まっているか判定する。

[0079] 距離Dが許容範囲に収まっている場合、制御装置9は、搭載点P_mを補正して、部品Eを実装する。この処理は、実施形態1と同様である。

[0080] 一方、距離Dが許容範囲から外れている場合、制御装置9はエラーを報知する。具体的には、表示部54に対して、エラーメッセージを表示する。このようにすることで、基板100に印刷した半田Sの位置に異常がある場合、速やかに生産を中止して、不良の発生を未然に防止することが出来る。尚、上記では、半田Sの位置のずれを検出してエラーを報知するようにしたが、半田Sの高さを検出してエラーを報知するようにしてもよい。

[0081] <実施形態3>

撮像ユニット8の2つの計測用カメラ81A、81Bは、斜め方向から対象物を撮影する。実装ヘッド32の上下方向の位置や、実装ヘッド32に保持された部品Eの大きさにより、実装ヘッド32の先端部分や部品Eが、計測用カメラ81A、81Bの視野に重なる場合がある。

[0082] 例えば、図17の(A)では、計測用カメラ81A、81Bは、実装ヘッド32から見て右側にあり、カメラ光軸L_cは、左斜め下方向に傾斜している。この場合、実装ヘッド32の下部に保持された部品Eは、計測用カメラ81A、81Bの視野Gのうち、左側の領域に重なる。図17では計測用カ

メラ81Aの視野Gと部品Eとの重なりを示している。

[0083] 図17の(A)に示すように、実装ヘッド32及び撮像ユニット32をX2方向に移動させながら、搭載点Pmを含むその周辺領域Mを撮影する場合、カメラ視野Gのうち、部品Eと干渉する領域G2が、周辺領域Mに先に重なることから、干渉する領域G2が周辺領域Mを通過してからでないと、撮影対象の周辺領域Mを撮影することが出来ず、タイムロスになる。

[0084] そのため、部品Eの搭載点Pmを補正するため、部品搭載前に、部品Eの搭載点Pmを含むその周辺領域Mを撮影する場合、撮像ユニット8の計測用カメラ81A、81Bの視野のうち、部品Eと干渉しない領域G1が、前記搭載点Pmを含むその周辺領域Mに対して先に重なるように、ヘッドユニット3を移動させて撮影を行うことが望ましい。

[0085] 具体的には、図17の(B)に示すように、実装ヘッド32及び撮像ユニット32をX1方向に移動させながら、搭載点Pmを含むその周辺領域Mを撮影する。このようにすることで、カメラ視野Gのうち、部品Eと干渉しない領域G1が、干渉する領域G2よりも、撮影対象の周辺領域Mに対して、先に重なる。そのため、カメラ視野Gに、撮影対象の周辺領域Mが重なりと同時に、周辺領域Mが撮影可能となり、時間のロスなく、周辺領域Mの撮影が可能となる。

[0086] また、ヘッドユニット3に設けた複数の実装ヘッド32で部品Eを同時に保持し、一の部品Eを搭載点Pmに搭載した後、次の部品Eを次の搭載点Pmに向けて移動する時に、計測用カメラ81A、81Bの視野のうち、部品Eと干渉しない領域G1が、次の搭載点Pmを含むその周辺領域Mに対して、先に重なるように、部品Eの実装順序を決定するとよい。

[0087] 具体的には、図18に示すように、X方向に一直列に並ぶ複数の搭載点Pm1～Pm3がある場合、部品Eの実装順序をPm1→Pm2→Pm3とし、X1方向から搭載するように、実装順を決定するとよい。

[0088] この場合、ヘッドユニット3をX1方向に移動させながら、以下の要領で、撮影と搭載が行われる。まず、1番目の実装ヘッド32Aに対応して設置

された計測用カメラ 8 1 A、8 1 B で、1 番目の搭載点 P m 1 を含むその周辺領域 M を撮影し、1 番目の実装ヘッド 3 2 A に保持された部品 E を 1 番目の搭載点 P m 1 に搭載する。その後、2 番目の実装ヘッド 3 2 B に対応して設置された計測用カメラ 8 1 A、8 1 B で 2 番目の搭載点 P m 2 を含むその周辺領域 M を撮影し、2 番目の実装ヘッド 3 2 B に保持された部品 E を 2 番目の搭載点 P m 2 に搭載する。その後、3 番目の実装ヘッド 3 2 B に対応して設置された計測用カメラ 8 1 A、8 1 B で 3 番目の搭載点 P m 3 を含むその周辺領域 M を撮影し、3 番目の実装ヘッド 3 2 C に保持された部品 E を 3 番目の搭載点 P m 3 に搭載する。

[0089] このようにすることで、カメラ視野 G のうち、部品 E と干渉しない領域 G 1 が、干渉する領域 G 2 よりも、撮影対象の周辺領域 M に対して、先に重なる。そのため、カメラ視野に、周辺領域 M が重なりと同時に、周辺領域 M が撮影可能となり、時間のロスなく、周辺領域 M の撮影が可能となる。

[0090] 以上、実施形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

[0091] (1) 実施形態 1 では、対象物を斜め方向から撮影する 2 つの計測用カメラ 8 1 A、8 1 B を用いて、ステレオカメラを構成した例を示した。ステレオカメラは、対象物の三次元画像を撮影できるカメラであれば、どのような構成のカメラでもよい。例えば、斜め方向から撮影するカメラでなくてもよい。

[0092] (2) 実施形態 1 では、部品認識カメラ 6 の真上の位置を、移動開始位置 P o とした。移動開始位置 P o は、基台上で X 方向、Y 方向の位置を認識できる位置であれば、部品認識カメラ 6 の真上以外の位置でもよい。

符号の説明

[0093] 1...部品実装装置
1 A...基台
3...ヘッドユニット

8... 撮像ユニット

9... 制御装置

32... 実装ヘッド

81A、81B... 計測用カメラ（ステレオカメラ）

90... 駆動部

100... 基板

E... 部品

L1、L2... ランド

S1、S2... 半田

Pm... 搭載点

Pv... 搭載予想点

W... 補正量

請求の範囲

[請求項1]

基板上に部品を実装する部品実装装置であって、
ヘッドユニットと、
前記ヘッドユニットを基台上において移動させる駆動部と、
制御装置と、を備え、
前記ヘッドユニットは、前記部品を保持する実装ヘッドと、対象物の3次元画像を撮影するステレオカメラと、を含み、
前記制御装置は、
前記実装ヘッドに保持した前記部品を前記基板上的の搭載点に移動する移動動作中において、前記部品が前記搭載点に到達する以前に、前記搭載点を含むその周辺領域を前記ステレオカメラにより撮影する撮影処理と、
前記撮影処理により得られた前記周辺領域のX方向、Y方向、Z方向の3次元情報に基づいて、前記搭載点に対応するランドの半田上に前記部品を搭載するため、前記X方向、前記Y方向、前記Z方向について補正量を算出する算出処理と、
前記部品の搭載点を前記補正量に従って補正し、前記基板上に実装する実装処理と、を行う部品実装装置。

[請求項2]

請求項1に記載の部品実装装置であって、
前記制御装置は、前記補正量が許容範囲から外れている場合、エラー処理を実行する、部品実装装置。

[請求項3]

ヘッドユニットに設けられた実装ヘッドに保持された部品の搭載点を含むその周辺領域を、前記ヘッドユニットに設けられたステレオカメラで撮影する撮影方法であって、
前記部品の前記搭載点を補正するため、前記ステレオカメラで、部品搭載前に、前記部品の前記搭載点を含むその周辺領域を撮影する場合、前記ステレオカメラの視野のうち、前記部品と干渉しない領域が、前記搭載点を含むその周辺領域に対して先に重なるように、前記へ

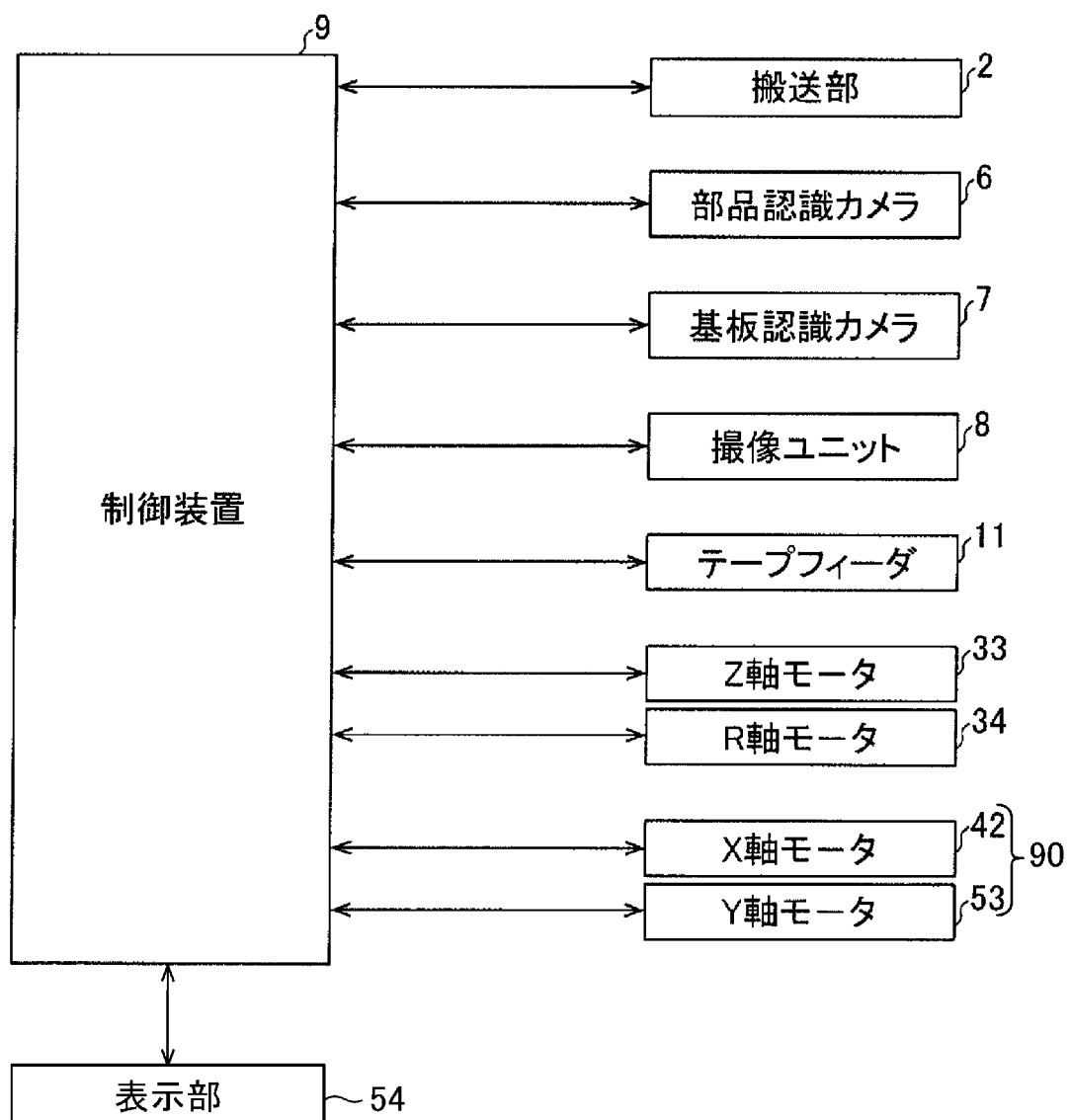
ッドユニットを移動させて撮影を行う撮影方法。

[請求項4]

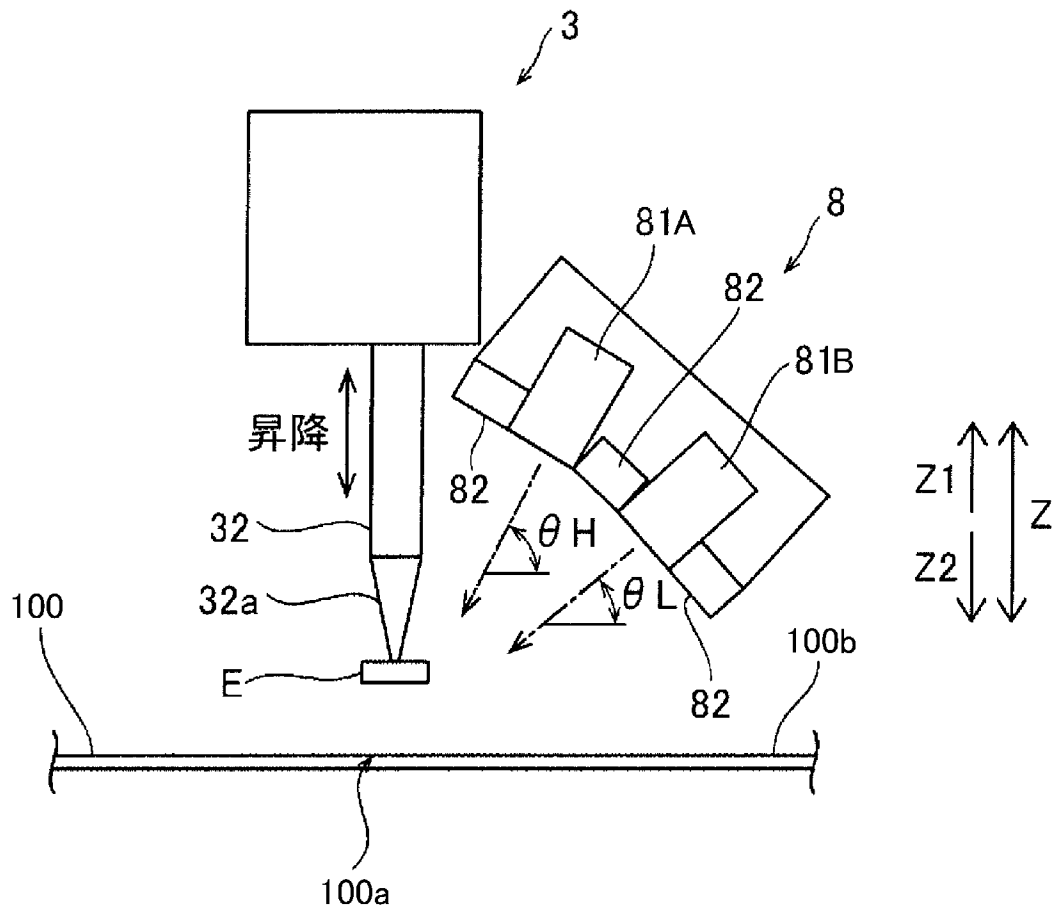
複数の実装ヘッドと複数のステレオカメラを設けたヘッドユニットを備えた部品実装装置に適用される部品の実装順序の決定方法であって、

前記ヘッドユニットに設けた複数の前記実装ヘッドで前記部品を同時に保持して、一の部品を搭載点に搭載した後、次の部品を次の搭載点に向けて移動する時に、前記ステレオカメラの視野のうち、前記部品と干渉しない領域が、次の搭載点を含むその周辺領域に対して先に重なるように、前記部品の実装順序を決定する、実装順序の決定方法。

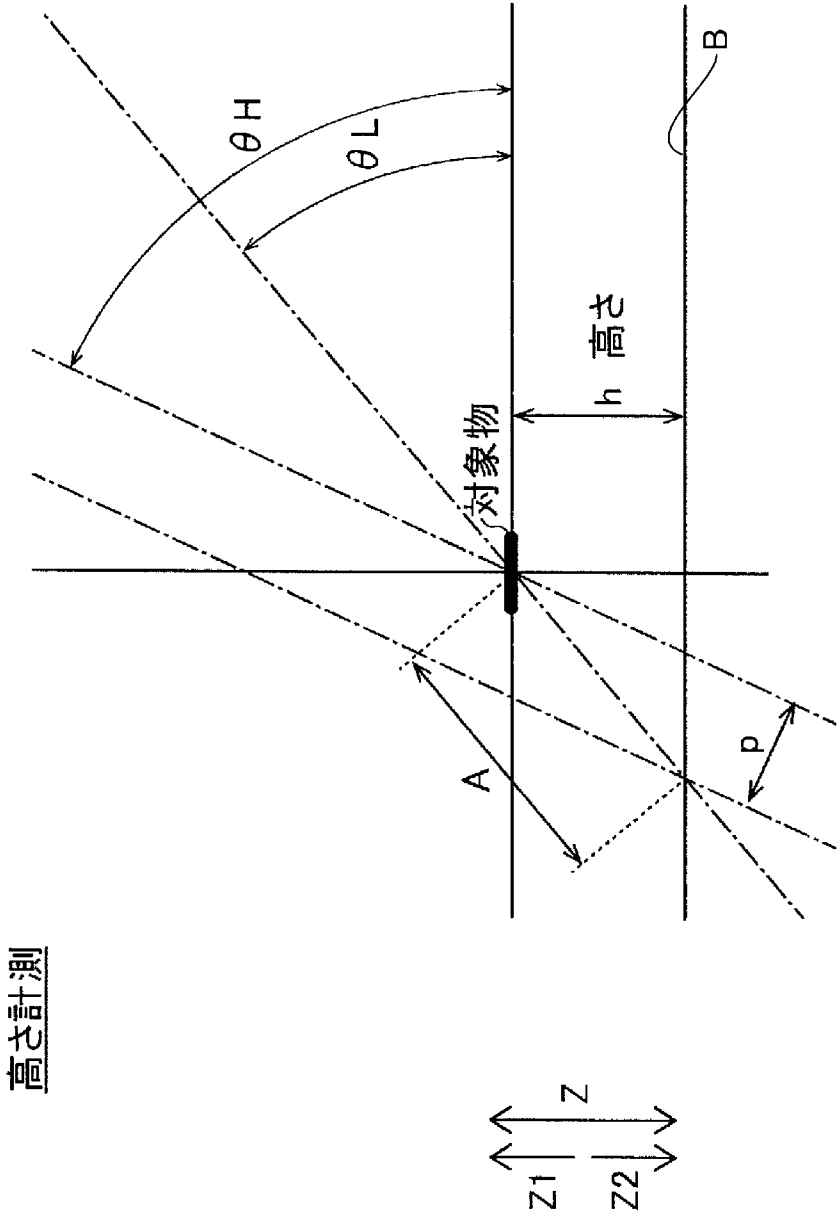
[図2]



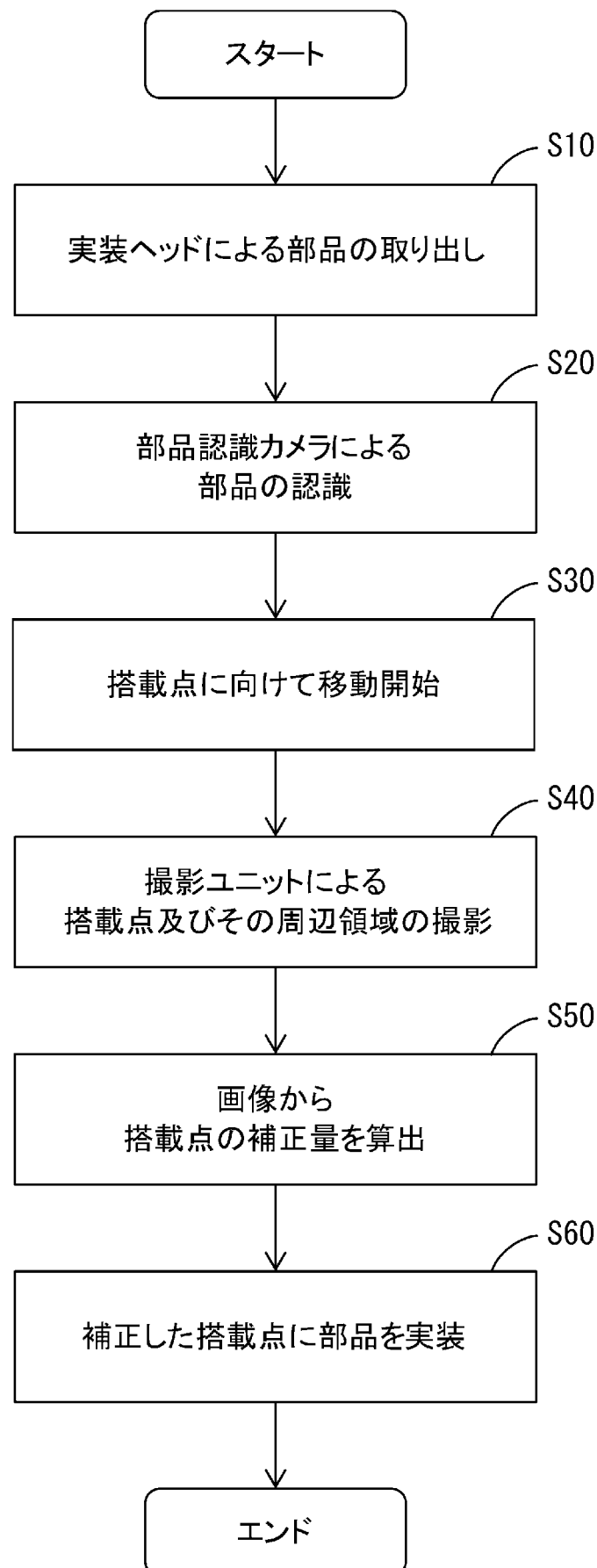
[図3]



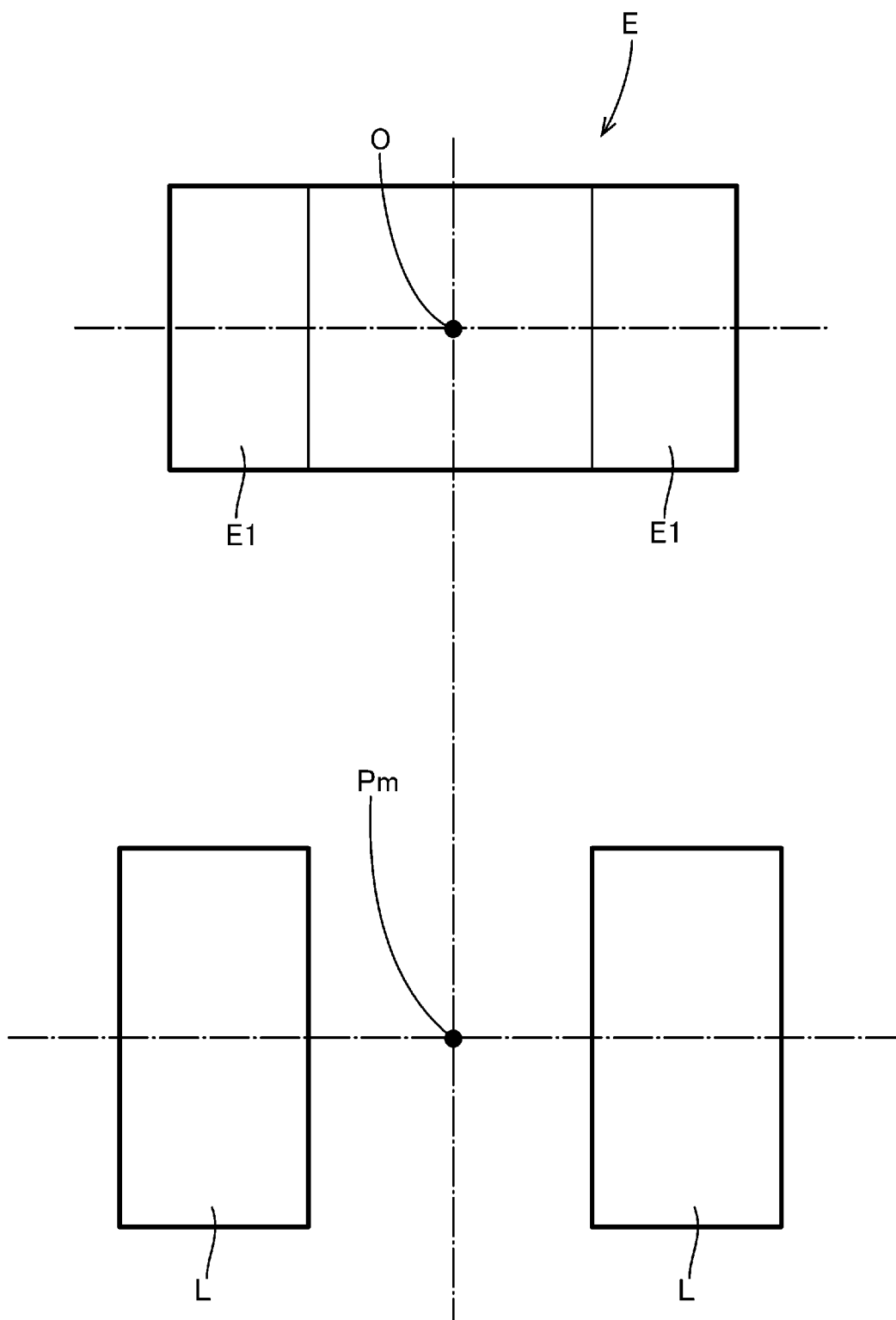
[図4]



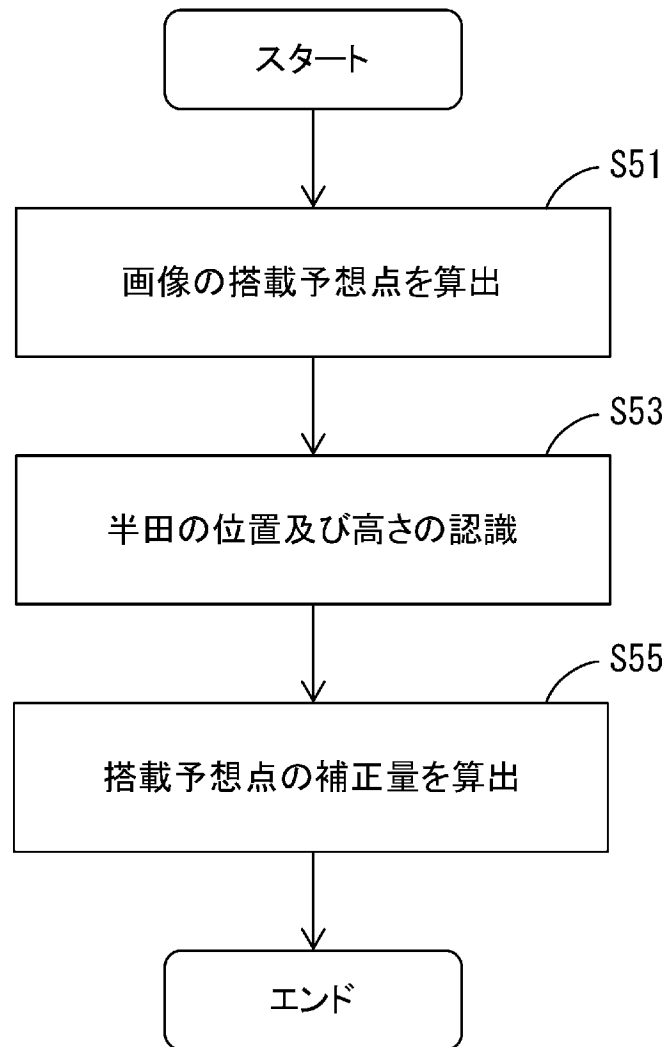
[図5]



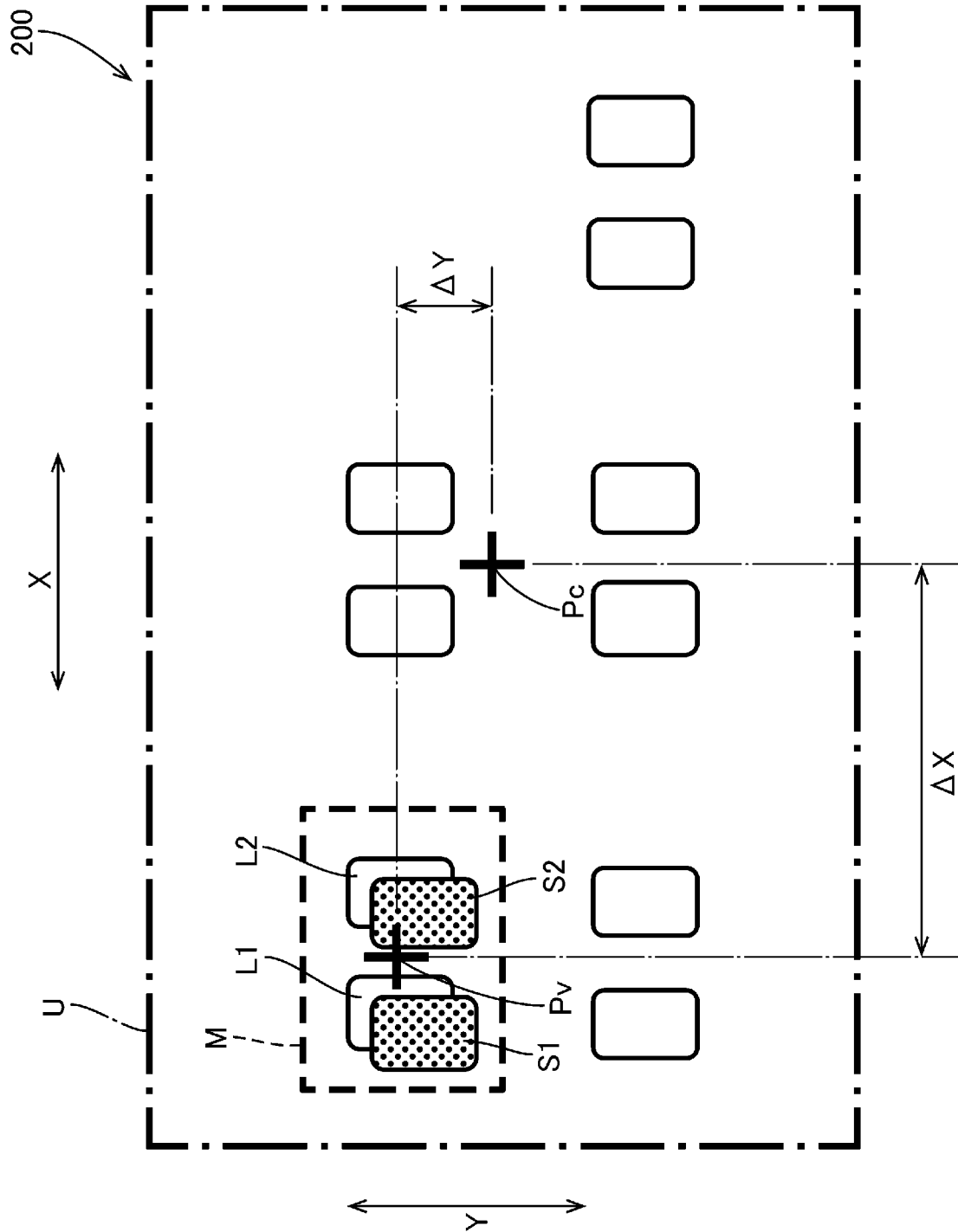
[図6]



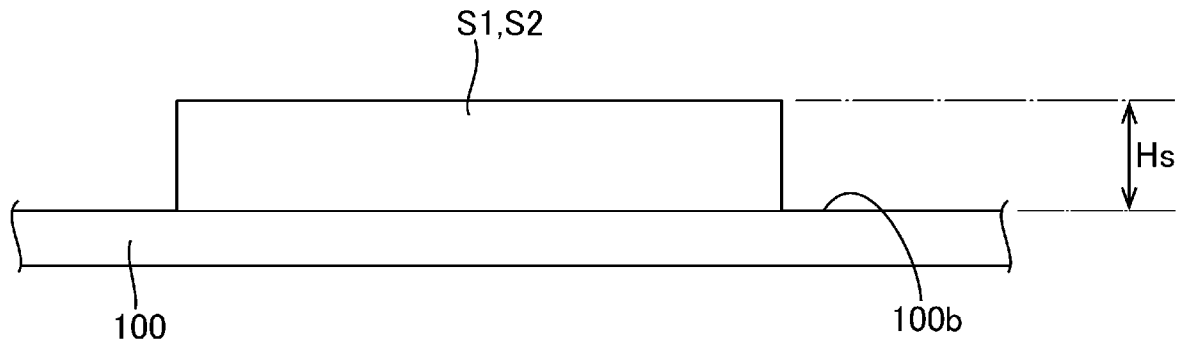
[図7]



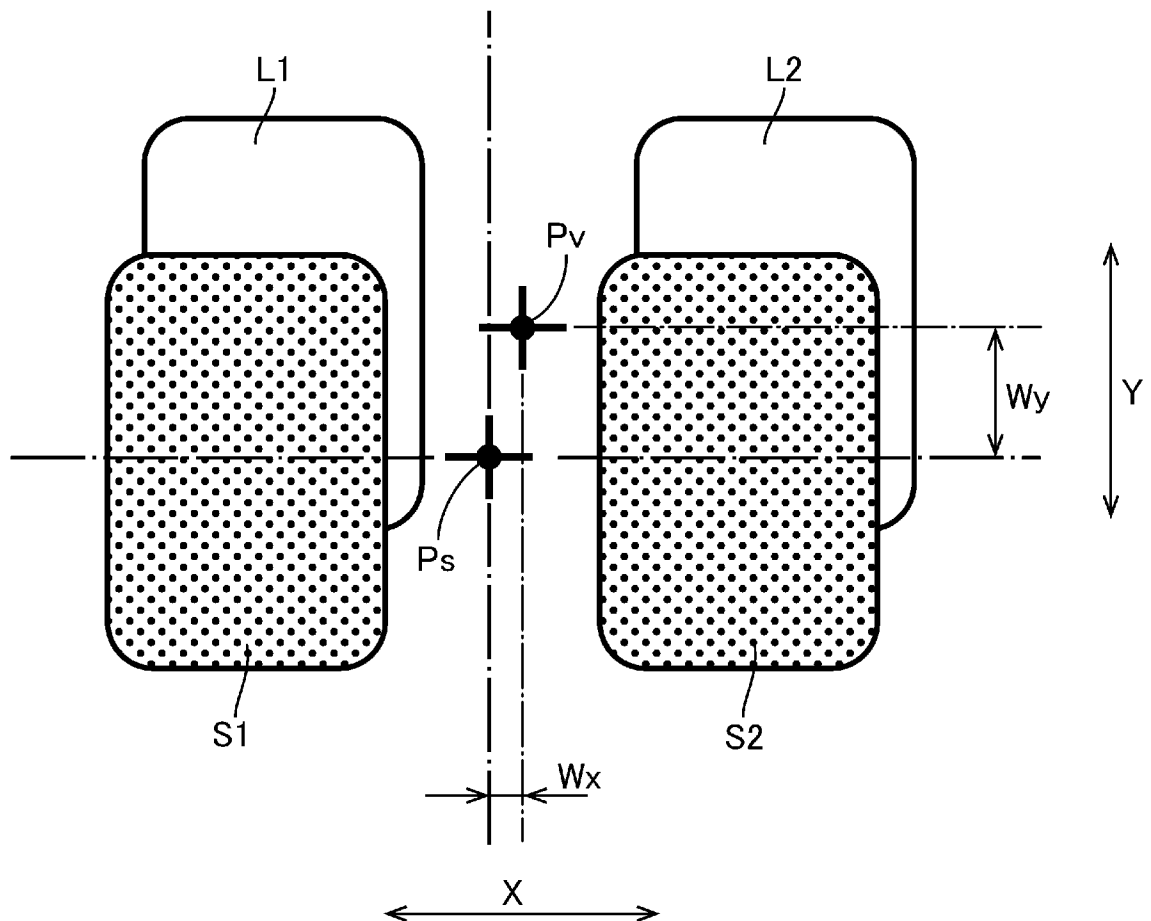
[図10]



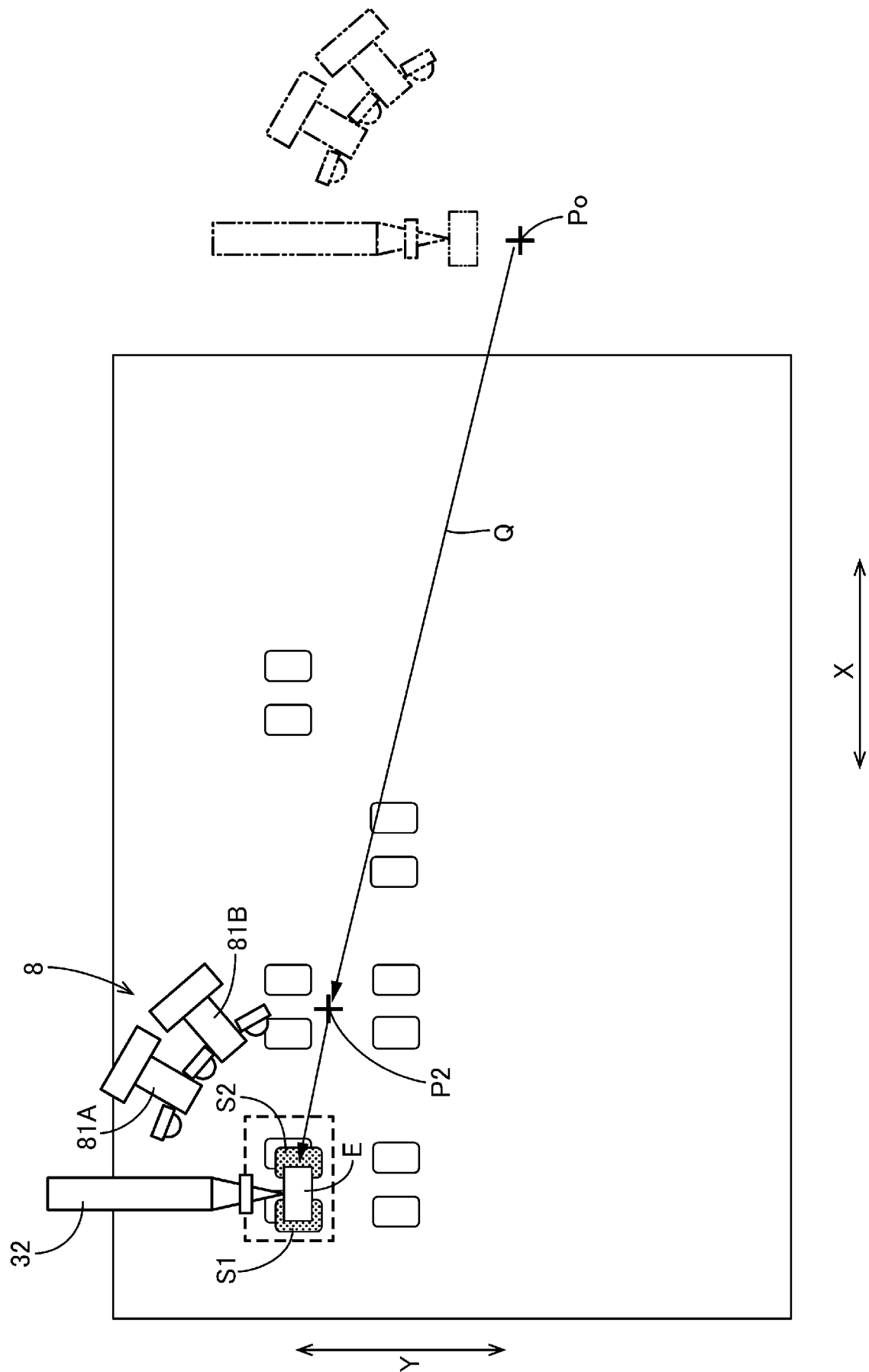
[図11]



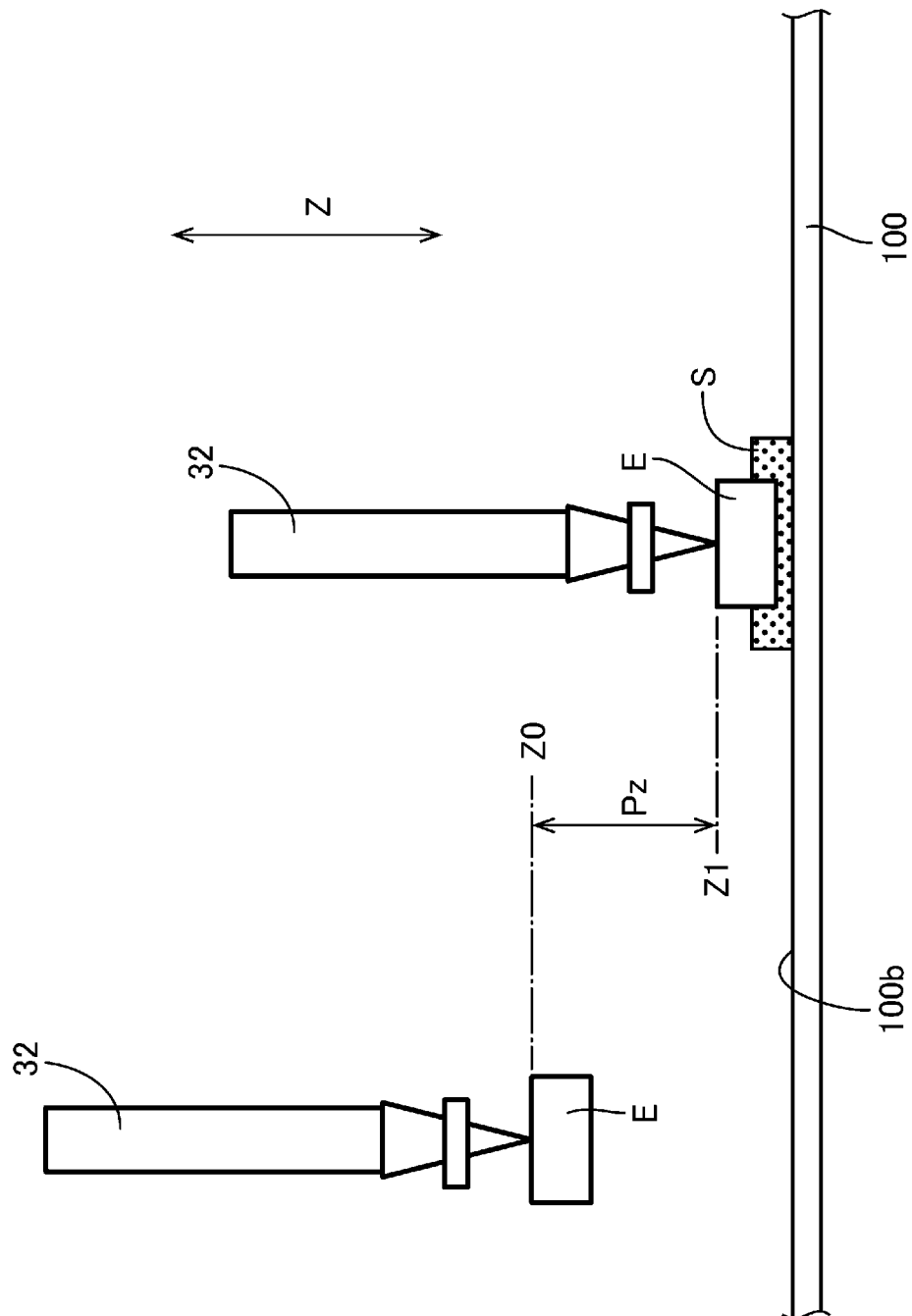
[図12]



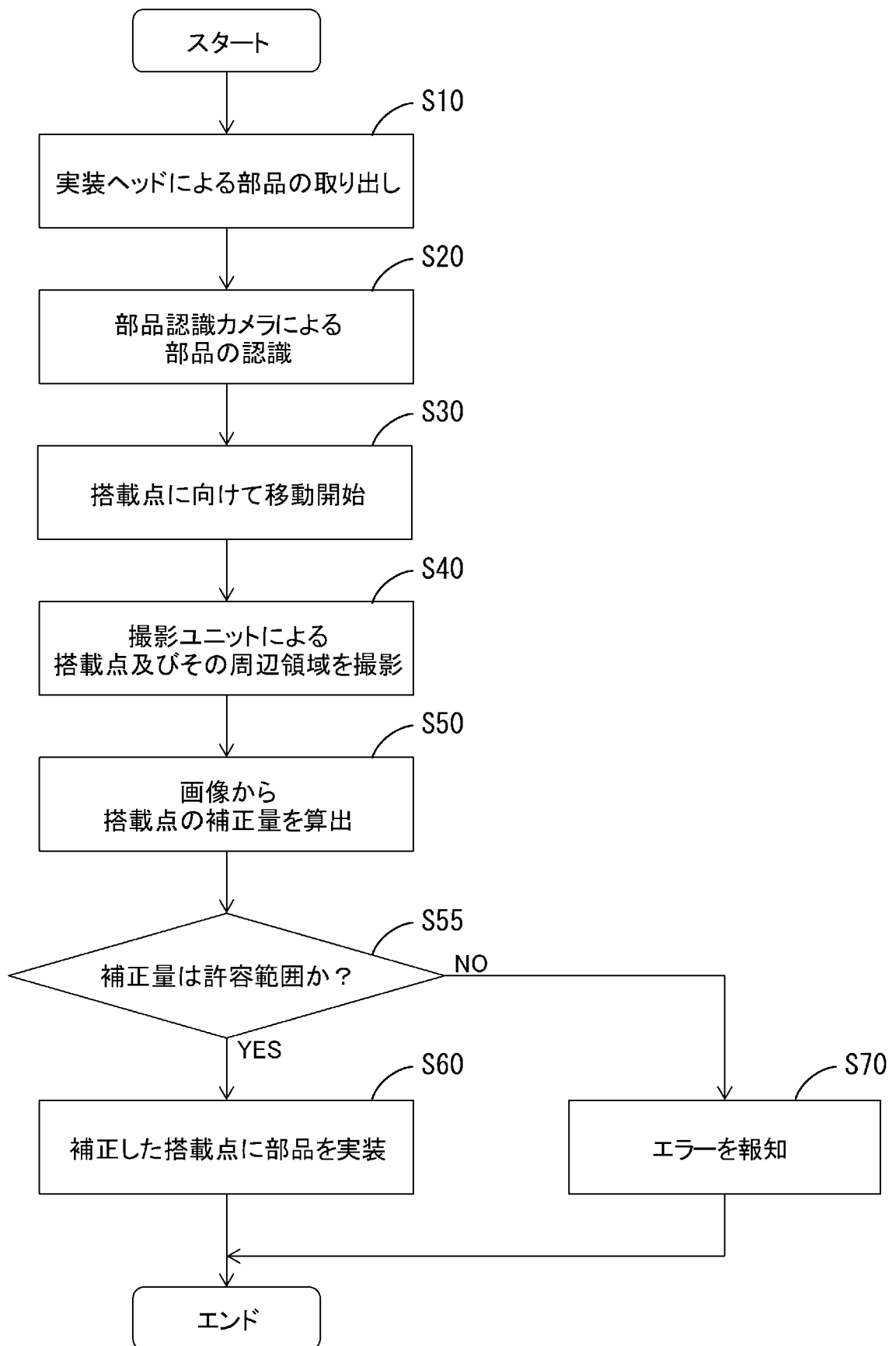
[図13]



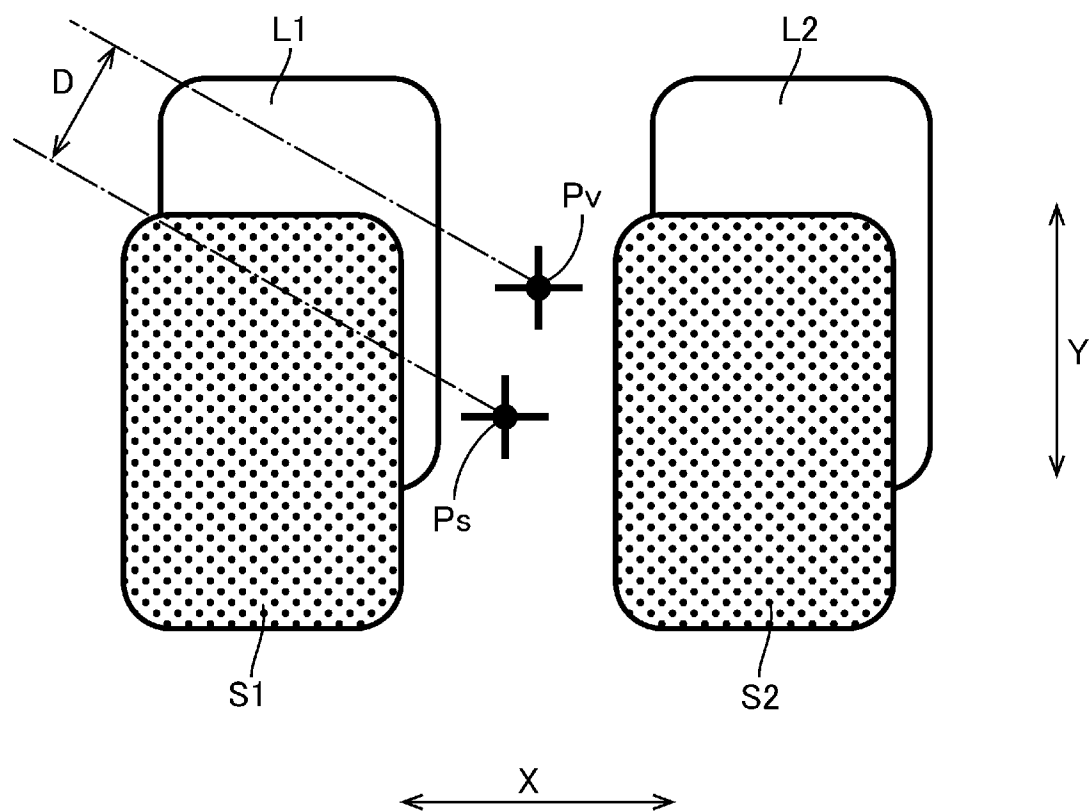
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

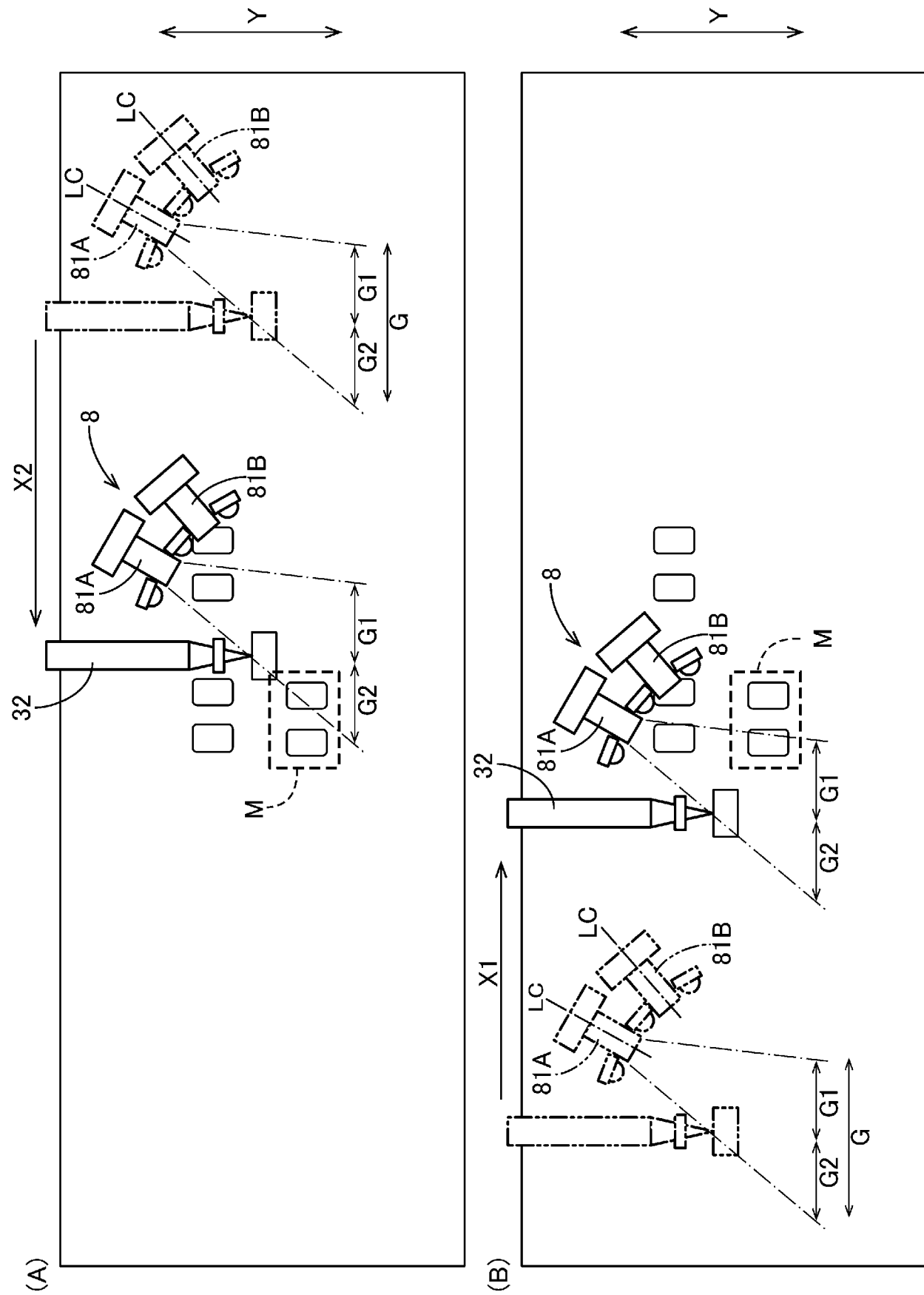


Figure 1 is a schematic diagram of a multi-channel scanning probe microscope. The top part shows a side view of the probe assembly with labels 32A, 32B, 32C, 32D, 32E for the probes, 81A for the cantilever, 81B for the tip, E for the piezoelectric actuator, and M for the motor. Distances G1 and G2 are indicated. The bottom part shows a top view of the probe array with labels 32A, 32B, 32C, 32D, 32E for the probes, 81A for the cantilever, 81B for the tip, E for the piezoelectric actuator, and M for the motor. Distances G1 and G2 are indicated. A coordinate system (X, Y) is shown.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H05K13/08

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 2015-211187 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 24 November 2015 (24.11.2015), paragraph [0065]; fig. 2 & EP 3125666 A1 paragraph [0076]; fig. 2 & US 2017/0049013 A1 & WO 2015/166776 A1 & CN 106233832 A	1-2
Y	JP 2017-50496 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 09 March 2017 (09.03.2017), paragraph [0036] (Family: none)	1-2
X	JP 2015-213139 A (The University of Tokyo), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraphs [0032] to [0034]; fig. 3A to C (Family: none)	3-4
Y		1-2

☒ 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
13 October 2017 (13.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

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/JP2017/035228

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 2002-118360 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 April 2002 (19.04.2002), paragraphs [0040] to [0041] (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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. H05K13/08

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	1971-2017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 2015-211187 A (ヤマハ発動機株式会社) 2015.11.24, 段落[0065], 図2 & EP 3125666 A1, 段落[0076], 図2 & US 2017/0049013 A1 & WO 2015/166776 A1 & CN 106233832 A	1-2
Y	JP 2017-50496 A (ヤマハ発動機株式会社) 2017.03.09, 段落[0036] (ファミリーなし)	1-2

☒ 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

13.10.2017

国際調査報告の発送日

24.10.2017

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)

川上 佳

3 F

3332

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
X	JP 2015-213139 A (国立大学法人 東京大学) 2015. 11. 26, 段落[0032]-[0034], 図 3A-C (ファミリーなし)	3-4
Y		1-2
Y	JP 2002-118360 A (松下電器産業株式会社) 2002. 04. 19, 段落[0040]-[0041] (ファミリーなし)	2