

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/198196 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 21/956 (2006.01) H05K 3/34 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)

〒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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016369

(22) 国際出願日: 2017年4月25日(25.04.2017)

(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: 香月 貴通 (KATSUKI Takamichi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

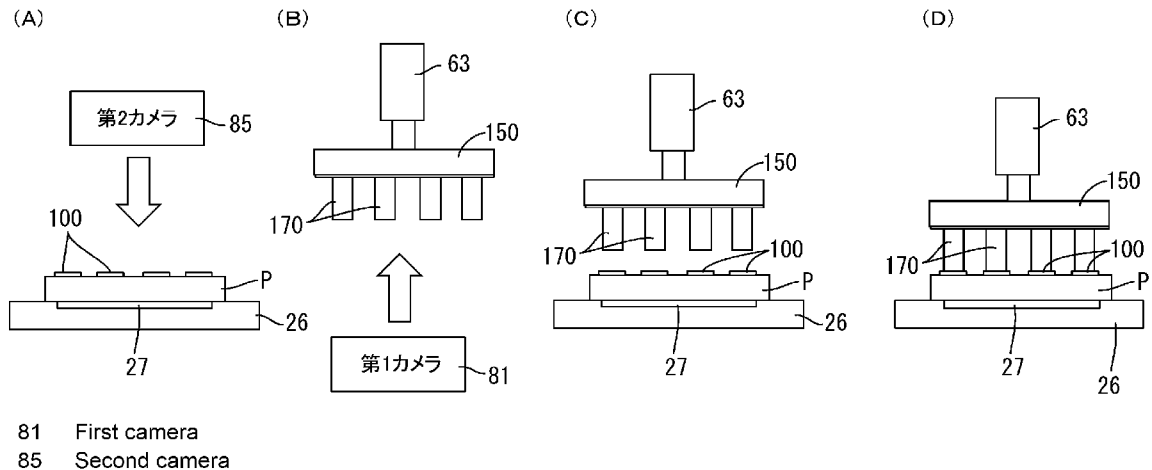
(74) 代理人: 特許業務法人 暁合同特許事務所 (AKATSUKI UNION PATENT FIRM);

(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, 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, 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,

(54) Title: INSPECTION DEVICE, MOUNTING DEVICE, AND INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 検査装置、搭載装置、検査方法



(57) Abstract: An inspection device 5 comprising: a first camera 81 for imaging a retaining body 150, the first camera 81 being provided to a mounting device 1 for collectively mounting a plurality of columnar electrodes 170 on a substrate or on a component by using the retaining body 150; and an assessment unit 210 for assessing the acceptability of the state in which the columnar electrodes 170 are retained by the retaining body 150, on the basis of a first image of the retaining body 150 imaged by the first camera 81 prior to the collective mounting.

(57) 要約: 検査装置5であって、保持体150を用いて複数の柱状電極170を基板上又は部品上に一括搭載する搭載装置1に設けられ、前記保持体150を撮影する第1カメラ81と、前記第1カメラ81により一括搭載前に撮影された前記保持体150の第1画像に基づいて、前記保持体150による柱状電極170の保持状態の良否を判断する判断部210と、を備える。

[続葉有]

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)）

明 細 書

発明の名称： 検査装置、搭載装置、検査方法

技術分野

[0001] 本明細書で開示される技術は、柱状電極の状態を検査する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、基板と電子部品との電氣的接続や、電子部品と電子部品との電氣的接続に柱状電極を用いたものがある。柱状電極は、半田ボールを用いた接続に比べて、占有面積が小さいことから、端子を高密度で配置することが可能であり、ＬＳＩなど電子部品の高集積化に適している。

[0003] 下記特許文献１には、半導体基板と、半導体基板の主面に形成された電極パットと、電極パットと電氣的に接続された突起電極とを有し、突起電極は、電極パット上に設けられた台座部と、台座部上に設けられた突起部を備える半導体装置が記載されている。同文献には、積層技術を用いて半導体基板上に突起電極を形成している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１４－３２０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 基板や部品に対して柱状電極（突起電極）を設ける工法として、積層技術以外に下記の方法が考えられる。図５に示すように、保持体（保持プレート）の下面に対して、例えば、粘着層などを用いて、柱状電極を所定の配列で保持しておく。そして、柱状電極を保持体に保持したまま、移載して、基板や部品上の搭載位置に搭載する。その後、柱状電極を基板や部品に対して固定してから、保持体を引き離すことで、基板や部品に対して柱状電極を取り付けることが出来る。

[0006] 保持体を用いた工法では、柱状電極の配置の変更が比較的容易であるとい

うメリットがある。しかしながら、保持体に対して余分な柱状電極が保持されている場合や不足分がある場合、基板や部品へ搭載される柱状電極に過不足が生じることから、製造不良となる。

本明細書で開示される技術は、基板や部品に保持体を用いて柱状電極を搭載する場合に、保持体による柱状電極の保持状態の良否を検査することにより、不良基板の製造を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本明細書で開示される検査装置は、保持体を用いて複数の柱状電極を基板上又は部品上に一括搭載する搭載装置に設けられ、前記保持体を撮影する第1カメラと、前記第1カメラにより一括搭載前に撮影された前記保持体の第1画像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判断する判断部と、を備える。本構成では、保持体による柱状電極の保持状態の良否を検査できる。
- [0008] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記判断部は、前記保持体による前記柱状電極の保持状態に異常がある場合、検査対象の前記保持体について、異常の種類に応じたりペア方法を教示する表示を行うとよい。この構成では、作業者が、柱状電極のリペア作業を容易に行うことが出来る。
- [0009] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記保持体による前記柱状電極の保持状態が正常な場合、前記保持体を用いて複数の前記柱状電極を前記基板上又は前記部品上に一括搭載して固定した後、引離装置によって前記保持体を前記柱状電極から引き離すとよい。この構成では、保持体による柱状電極の保持状態が正常な場合に、基板上又は部品上に柱状電極を一括搭載する工程や、一括搭載した柱状電極から保持体を引き離す工程を行うので、不良基板の発生を抑制できる。
- [0010] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記判断部は、前記柱状電極から引き離した前記保持体を、前記第1カメラにより撮影した第2画像に基づいて、搭載されずに、前記保持体に残された前記柱状電極の有無

を判断するとよい。この構成では、基板又は部品に対する柱状電極の固定不良を検出することが出来る。そのため、不良基板や不良部品の流出を抑制できる。

[0011] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記基板又は前記部品を撮影する第2カメラを備え、前記判断部は、前記保持体の引き離し後、前記柱状電極が固定された前記基板又は前記部品を前記第2カメラにより撮影した第3画像に基づいて、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の良否を判断するとよい。この構成では、基板又は部品に対する柱状電極の搭載不良を検出することが出来る。そのため、不良基板や不良部品の流出を抑制できる。

[0012] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記判断部は、前記第3画像と、前記柱状電極の一括搭載前に前記基板又は前記部品を前記第2カメラにより撮影した第4画像とを比較することにより、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の良否を判断するとよい。この構成では、搭載前後の画像を比較するので、配線パターンなどの影響を受けることなく、基板又は部品に対する柱状電極の搭載不良を精度よく検出することが出来る。

[0013] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記保持体に保持された前記柱状電極の下面の高さを検出する第1検出部を備え、前記判断部は、前記第1検出部の検出値に基づいて、前記保持体に保持された複数の前記柱状電極について、前記下面の高さの良否を判断するとよい。この構成では、柱状電極の下面の高さ不良に起因する、柱状電極の搭載不良を抑制することが出来る。

[0014] 本明細書で開示される検査装置の一実施態様として、前記基板上又は前記部品上に搭載された前記柱状電極の上面の高さを検出する第2検出部を備え、前記判断部は、前記第2検出部の検出値に基づいて、前記基板又は前記部品上に搭載された複数の前記柱状電極について、前記上面の高さの良否を判断するとよい。この構成では、柱状電極の上面の高さ不良に起因する、相手

部品の搭載不良を抑制することが出来る。

[0015] 本明細書で開示される搭載装置は、基板上又は部品上に柱状電極を搭載する搭載装置であって、基台と、保持体を用いて複数の前記柱状電極を前記基板上又は前記部品上に一括搭載するヘッド部と、上記検査装置を備える。本構成では、搭載装置は、保持体による柱状電極の保持状態の良否を検査する検査装置を備えているので、不良基板の発生を抑制できる。

[0016] 本明細書で開示する搭載装置の一実施態様として、前記検査装置は、前記搭載装置に設けられた第1カメラにより一括搭載前に撮影された前記保持体の第1画像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判断し、前記ヘッド部は、前記保持体よる前記柱状電極の保持状態が正常な場合、前記基板上又は前記部品上に一括搭載された前記柱状電極から前記保持体を引き離すとよい。本構成では、搭載装置にて、柱状電極を一括搭載する工程と、保持体を引き離す工程を行うことが出来る。また、保持体による柱状電極の保持状態が正常な場合に、柱状電極を一括搭載する工程や、保持体を引き離す工程を行うので、不良基板の発生を抑制できる。

[0017] 本明細書で開示される検査方法は、保持体を用いて複数の柱状電極を基板上又は部品上に一括搭載する搭載装置に設けられた第1カメラで、前記保持体を、一括搭載前に撮影し、前記第1カメラにより撮影した前記保持体の第1画像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判断する。本方法では、保持体による柱状電極の保持状態の良否を検査できる。

発明の効果

[0018] 本明細書で開示される技術によれば、保持体に保持された柱状電極の状態を検査できる。そして、検査により正常と判定された保持体を生産に使用することで、不良基板の製造を抑制することが出来る。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態1における搭載装置の平面図

[図2]ヘッドユニットの正面図

[図3]搭載装置の電氣的構成を示すブロック図

[図4]柱状電極を搭載した基板の側面図

[図5]保持プレートの側面図

[図6]保持プレートの下面図

[図7]基板に対する柱状電極、ＩＣ部品の搭載工程を示す図

[図8]基板に対する柱状電極、ＩＣ部品の搭載工程を示す図

[図9]柱状電極の搭載前の保持プレートの画像を示す図

[図10]吸着ノズルによる保持プレートの吸着位置や角度のずれを説明する図

[図11]検査工程の流れを示すフローチャート図

[図12]柱状電極の定義データの説明図

[図13]柱状電極の搭載前の保持プレートの画像を示す図

[図14]エラー時の表示例を示す図

[図15]柱状電極の搭載後の保持プレートの画像を示す図

[図16]柱状電極搭載前後の基板の画像及びその差画像を示す図

[図17]柱状電極搭載前後の基板の画像及びその差画像を示す図

[図18]実施形態３における搭載装置の平面図

[図19]レーザ変位計による柱状電極の下面高さの検出動作を示す図

[図20]集合基板の平面図

[図21]保持プレートの平面図

[図22]レーザ変位計を搭載したヘッドユニットの正面図

発明を実施するための形態

[0020] <実施形態１>

１．搭載装置１の全体構成

搭載装置１は、図１に示すように、基台１１と、基板Ｐを搬送する搬送コンベア２０と、バックアップ装置２５と、ヘッドユニット６０と、ヘッドユニット６０を基台１１上にて平面方向（ＸＹ方向）に移動させる駆動装置３０と、第１カメラ８１と、第２カメラ８５を備えている。尚、以下の説明において、基台１１の長手方向（図１の左右方向）をＸ方向と呼ぶものとし、基台１１の奥行方向（図１の上下方向）をＹ方向、図２の上下方向をＺ方向

とする。また、ヘッドユニット60が、本発明の「ヘッド部」、「引離装置」の一例である。

[0021] 搬送コンベア20は、基台11の中央に配置されている。搬送コンベア20はX方向に循環駆動する一対の搬送ベルト21を備えており、搬送ベルト21上の二点鎖線で示した基板Pを、ベルトとの摩擦によりX方向に搬送する。

[0022] 本実施形態では、図1に示す左側が入り口となっており、基板Pは、図1に示す左側より搬送コンベア20を通じて上流機から基台11上へ搬入される。搬入された基板Pは、搬送コンベア20により基台中央の作業位置Gまで運ばれ、そこで停止される。

[0023] 作業位置Gには、バックアップ装置25が設けられている。バックアップ装置25は、図2に示すように、基板Pの下面を支えるバックアッププレート26と昇降装置28を有している。バックアッププレート26は、昇降装置28により、Z方向に移動することが出来る。バックアップ装置25は、作業位置Gにて基板Pの下面を支えることで、搭載時に基板Pが撓むように変形することを抑制する。

[0024] また、バックアッププレート26には、加熱用のヒータ27が内蔵されていてもよい。ヒータ27は、柱状電極170を基板Pのランド100に加熱接合（リフロー）するために設けられている。尚、図2において、バックアップ装置25、基板P、コンベア20は、X方向から見た図としてある。

[0025] 基台11上には、作業位置Gの周囲を囲むようにして、供給部13A～13Cが設けられている。供給部13Aには、後述する柱状電極170を保持した保持プレート150が配置されている。供給部13Bには、LSIチップ等のIC部品180が配置されている。また、供給部13Cには、チップ抵抗などの小型電子部品を供給するフィーダが横並び状に多数設置されている。

[0026] そして、作業位置Gでは、供給部13A～13Cに配置された各パーツ、すなわち柱状電極170、IC部品180、小型電子部品を、基板P上に搭

載する搭載処理が、ヘッドユニット60に搭載された搭載ヘッド63により行われる。尚、搭載装置1での全工程を終えた実装基板Psはコンベア20を通じて、図1における右方向に運ばれ、下流機に搬出される構成になっている。尚、実装基板Psは、上流機から搬入された基板Pに対して柱状電極170やIC部品180、小型部品などの必要なパーツを搭載した基板を意味する。

[0027] 駆動装置30は、大まかには一对の支持脚41、ヘッド支持体51、Y軸ボールネジ45、Y軸モータ47、X軸ボールネジ55、X軸モータ57から構成される。具体的に説明してゆくと、図1に示すように基台11上には一对の支持脚41が設置されている。両支持脚41は作業位置の両側に位置しており、共にY方向にまっすぐに延びている。

[0028] 両支持脚41にはY方向に延びるガイドレール42が支持脚上面に設置されると共に、これら左右のガイドレール42に長手方向の両端部を嵌合させつつヘッド支持体51が取り付けられている。

[0029] また、右側の支持脚41にはY方向に延びるY軸ボールねじ45が装着され、更にY軸ボールねじ45にはボールナット（不図示）が螺合されている。そして、Y軸ボールねじ45にはY軸モータ47が付設されている。

[0030] Y軸モータ47を通電操作すると、Y軸ボールねじ45に沿ってボールナットが進退する結果、ボールナットに固定されたヘッド支持体51、ひいては次述するヘッドユニット60がガイドレール42に沿ってY方向に移動する（Y軸サーボ機構）。

[0031] ヘッド支持体51は、X方向に長い形状である。ヘッド支持体51には、図2に示すように、X方向に延びるガイド部材53が設置され、更に、ガイド部材53に対してヘッドユニット60が、ガイド部材53の軸に沿って移動自在に取り付けられている。このヘッド支持体51には、X方向に延びるX軸ボールねじ55が装着されており、更にX軸ボールねじ55にはボールナットが螺合されている。

[0032] そして、X軸ボールねじ55にはX軸モータ57が付設されており、同モ

ータ５７を通电操作すると、Ｘ軸ボールねじ５５に沿ってボールナットが進退する結果、ボールナットに固定されたヘッドユニット６０がガイド部材５３に沿ってＸ方向に移動する（Ｘ軸サーボ機構）。

[0033] 従って、Ｘ軸モータ５７、Ｙ軸モータ４７を複合的に制御することで、基台１１上においてヘッドユニット６０を平面方向（ＸＹ方向）に移動操作出来る構成となっている。

[0034] 係るヘッドユニット６０には、各パーツの搭載作業を行う搭載ヘッド６３が列をなして複数個搭載されている。各搭載ヘッド６３はＲ軸モータによる軸回りの回転と、Ｚ軸モータの駆動によりヘッドユニット６０に対して昇降可能な構成となっている。また、各搭載ヘッド６３には図外の負圧手段から負圧が供給されるように構成されており、ヘッド先端に吸引力を生じさせるようになっている。

[0035] 搭載装置１は、Ｘ軸モータ５７、Ｙ軸モータ４７、Ｚ軸モータを所定のタイミングで作動させることにより、供給部１３Ａ～１３Ｃから各パーツ、すなわち柱状電極１７０、ＩＣ部品１８０、小型電子部品を、搭載ヘッド６３により取り出して、基板Ｐ上に搭載する処理を実行することが出来る。

[0036] 基台１１上には、第１カメラ８１が設置されている。第１カメラ８１は、基台１１上において撮像面を上に向けて固定されている。第１カメラ８１は、各供給部１３Ａ～１３Ｃから取り出した保持プレート１５０やＩＣ部品１８０などを画像認識するために設けられている。

[0037] また、ヘッドユニット６０には、撮像面を下に向けた状態で、第２カメラ８５が固定されている。第２カメラ８５は、上述のＸ軸サーボ機構、Ｙ軸サーボ機構を駆動させることで、基台１１上をヘッドユニット６０と一体的に移動することから、基板Ｐ上の任意の位置の画像を撮像することが出来る。搭載装置１は、第２カメラ８５により撮影した基板Ｐの画像に基づいて、作業位置Ｇに停止した基板Ｐの位置や、基板Ｐ上に形成された各ランド１００の位置を認識する。

[0038] ２．搭載装置１の電氣的構成

次に、搭載装置 1 の電氣的構成を、図 3 を参照して説明する。搭載装置 1 はコントローラ 210 により装置全体が制御統括されている。尚、コントローラ 210 は、本発明の「判断部」の一例である。また、コントローラ 210、第 1 カメラ 81、第 2 カメラ 85 が、「検査装置 5」である。

[0039] コントローラ 210 は CPU 等により構成される演算処理部 211 を備える他、搭載プログラム記憶手段 213、モータ制御部 215、画像処理部 216、記憶部 217、入出力部 219 を設けている。演算処理部 211 には、操作パネル 220 が接続されていて、操作パネル 220 を介して、各種の入力操作ができるようになっている。

[0040] 搭載プログラム記憶手段 213 には、X 軸モータ 57、Y 軸モータ 47、Z 軸モータ、R 軸モータなどからなるサーボ機構を制御するための搭載プログラムが格納されている。

[0041] モータ制御部 215 は演算処理部 211 と共に、搭載プログラムに従って各種モータを駆動させるものであり、同モータ制御部 215 には、各種モータが電氣的に連なっている。

[0042] また、画像処理部 216 には、第 1 カメラ 81、第 2 カメラ 85 が電氣的に連なっており、これら各カメラ 81、85 から出力される画像データがそれぞれ取込まれるようになっている。そして、画像処理部 216 では、取り込まれた画像の解析が行われる。

[0043] 3. 基板 P に対する柱状電極 170 の搭載と検査工程

柱状電極 170 は、図 4 に示すように基板 P のランド 100 上に搭載され、IC 部品 180 との接続用の端子として機能する。

[0044] 搭載装置 1 は、図 5、6 に示す保持プレート 150 を用いて、基板 P に対して複数の柱状電極 170 を一括搭載する。尚、保持プレート 150 が本発明の「保持体」の一例である。

[0045] 保持プレート 150 は、図 5 に示すように、平板状をなす樹脂製のプレート本体 151 と、プレート本体 151 の下面に設けられた粘着層 155 とから構成されている。

- [0046] 柱状電極 170 は、銅製であって、円柱形状である。柱状電極 170 は、保持プレート 150 の粘着層 155 により保持されている。具体的には、柱状電極 170 は、保持プレートの粘着層 155 に上面を突き当てており、保持プレート 150 に対して直立した状態（軸線を直交させた状態）に保持されている。柱状電極 170 の下面 171 は、基板 P への接合面である。
- [0047] 図 6 に示すように、保持プレート 150 には、複数の柱状電極 170 が所定の配列で粘着保持されている。図 6 の例では、保持プレート 150 に対して、12 個の柱状電極 170 が、プレート外縁に沿って四角形状に配置されている。柱状電極 170 の数と位置は、搭載対象となる基板 P のランド 100 の数と位置に対応している。
- [0048] 図 7、図 8 は、実装基板 P s の製造工程を示す図である。実装基板 P s は、基板 P に対して柱状電極 170 や IC 部品を搭載した基板である。
- [0049] 実装基板 P s の製造工程は、(A) ~ (H) の 8 つの工程から構成されており、全て搭載装置 1 にて実行される。
- [0050] (A) の工程では、基板 P の搬入及び撮影が行われる。具体的には、作業対象となる基板 P は、上流機にて印刷処理（基板表面のランド上にゾルダペーストを印刷する処理）を行った後、コンベアにより、基台 11 上の作業位置 G に送られる。
- [0051] その後、バックアップ装置 25 のバックアッププレート 26 が上昇して、作業位置 G に停止した基板 P の下面を支える。基板 P の搬入後、コントローラ 210 は、作業位置 G に停止した基板 P の上方にヘッドユニット 60 を移動し、基板 P を第 2 カメラ 85 により、撮影する。
- [0052] (B) の工程では、柱状電極 170 の取り出し及び検査が行われる。具体的には、コントローラ 210 は、供給部 13A の上方にヘッドユニット 60 を移動する。そして、保持プレート 150 の上面の中央を搭載ヘッド 63 により吸着保持し、供給部 13A から柱状電極 170 を保持した保持プレート 150 を取り出す。
- [0053] その後、コントローラ 210 は、第 1 カメラ 81 の上方にヘッドユニット

60を移動する。そして、搭載ヘッド63により保持した保持プレート150を、第1カメラ81により、撮影する。

[0054] 図9は、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像（本発明の第1画像に相当）300である。尚、画像300のうち、12個の白い部分は輝度が高い部分（光の反射が強い部分）であり、柱状電極を示している。

[0055] コントローラ210は、保持プレート150の画像300から、搭載ヘッド63による保持プレート150の吸着状態、すなわち吸着位置や吸着角度のずれを確認する。

[0056] 具体的には、図10に示すように、搭載ヘッド63の中心O2に対する保持プレート150の中心O1のずれ量 d_x 、 d_y と、保持プレート150の傾き θ を検出する。ずれ量 d_x 、 d_y と傾き θ は、保持プレート150を基板Pに搭載する際に、位置や角度のずれを補正するために算出している。

[0057] 尚、保持プレート150の中心O1は、例えば、図10に示すように、保持プレート150の外形を認識し、外形線の中心を結ぶ直線 L_x 、 L_y の交点から求めることが出来る。また、傾き θ は、直線 L_x の傾きから求めることが出来る。

[0058] また、コントローラ210は、保持プレート150の画像300から、柱状電極170を認識し、保持プレート150による柱状電極170の保持状態の良否を検査する。

[0059] 具体的に説明すると、検査フローは、図11に示すように、S10～S120から構成されており、コントローラ210は、まず、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像300から、柱状電極170を認識する処理を行う（S10）。

[0060] 保持プレート150の画像300は、図9に示すように、柱状電極170の部分だけが白く光り（輝度が高い）、周囲は概ね暗い画像となる。そのため、コントローラ210は、保持プレート150の画像を解析して、輝度の高い認識することで、柱状電極170を認識することが出来る。

[0061] 次に、コントローラ210は、保持プレート150上の電極中心位置C1～C12に、柱状電極170が全てあるか、確認する処理を行う（S20）。

[0062] 具体的には、搭載装置1は、図12に示すように、各柱状電極170の検査用データとして、保持プレート150の中心O1を基準とした、電極中心位置C1～C12の座標のデータと、円形状（例えば半径R）の大きさのデータを、記憶部217に保持している。

[0063] そして、コントローラ210は、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像300から、各電極中心位置C1～C12について、その位置に重なる柱状電極170が認識できているか、判定する。

[0064] 全ての電極中心位置C1～C12について、その位置に重なる柱状電極170が認識できている場合（S20：YES）、コントローラ210は、電極中心位置C1～C12に対して重なる柱状電極170の他に、余分な柱状電極170を認識していないか、確認する処理を行う（S30）。

[0065] 余分な柱状電極170を認識していない場合（S30：YES）は、コントローラ210は、電極中心位置C1～C12に対して重なる各柱状電極170について、形状の異常はないか、確認する処理を行う（S40）。具体的には、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像300から各柱状電極170の外形を認識し、真円度や円形寸法をチェックする。そして、真円度や円形寸法が正常範囲であれば、異常なしと判断する。尚、真円度は周長と面積から算出することが出来る。また、円形寸法は半径Rである。

[0066] 全ての柱状電極170について形状の異常がない場合（S40：YES）、コントローラ210は、電極中心位置C1～C12に対して重なる各柱状電極170について、位置の異常はないか、確認する処理を行う（S50）。具体的には、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像300から、保持プレート150の中心O1を基準として、各柱状電極170の中心位置を認識する。そして、認識された中心位置と、検査データとして

記憶されている電極中心位置C 1 ~ C 1 2 とを比較し、位置のずれが所定値以内であれば、異常なしと判断する。

[0067] 全ての柱状電極 1 7 0 について位置の異常がない場合 (S 5 0 : Y E S)、コントローラ 2 1 0 は、保持プレート 1 5 0 による柱状電極 1 7 0 の保持状態は「正常」と判断する (S 7 0)。すなわち、検査用データとして記憶されている各電極中心位置C 1 ~ C 1 2 に対して、柱状電極 1 7 0 が正規の数だけ正しく配置されていると判断する。

[0068] そして、保持プレート 1 5 0 による柱状電極 1 7 0 の保持状態は、正常と判断した場合、図 7 に示す (C) の工程が行われる。

[0069] 一方、検査フローにおいて、S 2 0 ~ S 5 0 で N O 判定された場合、コントローラ 2 1 0 は、操作パネル 2 2 0 に対して、エラーの種類に応じたエラー表示 (エラー表示の詳細は後述する) を行い、当該保持プレート 1 5 0 は、生産に使用せず、リペア品 (修復後、再使用品) として扱われる。

[0070] 図 7 に示す (C) の工程では、保持プレート 1 5 0 に保持された複数の柱状電極 1 7 0 を基板 P の上面に一括搭載する。具体的には、コントローラ 2 1 0 は、基板 P の上方に、ヘッドユニット 6 0 を移動する。そして、保持プレート 1 5 0 が基板 P の真上まで移動すると、搭載ヘッド 6 3 を下降し、保持プレート 1 5 0 上に保持された複数の柱状電極 1 7 0 を、基板 P の各ランド 1 0 0 上に一括搭載する。

[0071] 尚、搭載ヘッド 6 3 に対する保持プレート 1 5 0 の吸着位置や吸着角度にずれがある場合、コントローラ 2 1 0 は、位置や角度のずれを補正する補正処理を行う。具体的には、中心 O 1 のずれ量 d_x 、 d_y を見込んで、搭載位置を補正する処理を行う。また、搭載ヘッド 6 3 を R 軸方向に回転し、傾き θ を補正する処理を行う。

[0072] 図 7 に示す (D) の工程では、搭載された柱状電極 1 7 0 と基板 P のランド 1 0 0 が加熱接合 (リフロー) される。具体的には、コントローラ 2 1 0 は、バックアッププレート 2 6 に内蔵されたヒータ 2 7 を通電し、基板 P を加熱する。これにより、ランド 1 0 0 上に印刷されたゾルダペーストが溶解

し、基板Pの各ランド100に柱状電極170が一括して接合される。

[0073] 図8に示す(E)の工程では、接合した柱状電極170から、保持プレート100が引き離される。具体的には、コントローラ210は、保持プレート150を吸着した状態を維持したまま、図7の(D)に示す高さから搭載ヘッド63を上昇する。これにより、接合された柱状電極170から保持プレート150を引き離すことが出来る。すなわち、粘着層155の粘着力に抗して、保持プレート150を剥離することが出来る。

[0074] 図8に示す(F)の工程では、保持プレート100の認識及び検査が行われる。具体的には、コントローラ210は、引き離した保持プレート150を、第1カメラ81の上方に移動して撮影する。

[0075] そして、コントローラ210は、第1カメラ81により撮影した保持プレート150の画像400から、保持プレート150上に残されている柱状電極170の有無を検査する。

[0076] 図15は、引き離し後の保持プレート150を第1カメラ81により撮影した画像であり、400Aは正常時の画像、400Bは異常時の画像を示している。尚、画像400A、400Bが本発明の第2画像に相当する。

[0077] 引き離し後の保持プレート150の画像から柱状電極170が認識されない場合(画像400Aの場合)、コントローラ210は、保持プレート150に保持された全ての柱状電極170は基板Pに正しく搭載されたと判断する(正常)。一方、引き離し後の保持プレート150の画像から柱状電極170が認識される場合(画像400Bの場合)、保持プレート150に保持された一部の柱状電極170が基板Pに搭載されなかったと判断する(異常)。

[0078] そして、「正常」と判断した場合、保持プレート150を図外の廃棄場所に廃棄した後、図8に示す(G)の工程が行われる。尚、「異常」と判断した場合、図8に示す(G)、(H)の工程は実行されず、当該基板Pは不良品として扱われる。

[0079] 図8に示す(G)の工程では、基板P上に搭載された柱状電極170の位

置を認識する処理が行われる。具体的には、コントローラ 210 は、基板 P の上方にヘッドユニット 60 を移動して、柱状電極 170 を搭載した基板 P を第 2 カメラ 85 により撮影する。そして、コントローラ 210 は、第 2 カメラ 85 により撮影された画像から、基板 P 上に搭載された各柱状電極 170 の位置を認識する。

[0080] 図 8 に示す (H) の工程では、IC 部品 180 を搭載する処理が行われる。具体的には、コントローラ 210 は、供給部 13B の上方にヘッドユニット 60 を移動する。そして、供給部 13B から IC 部品 180 を搭載ヘッド 63 により取り出す。

[0081] そして、コントローラ 210 は、搭載ヘッド 63 により保持した IC 部品 180 を第 1 カメラ 81 により撮影し、その後、ヘッドユニット 60 を制御して、IC 部品 180 を基板 P 上に搭載する。すなわち、図 8 の (H) に示すように、基板 P に接合した各柱状電極 170 上に、端子 190 が重なるように、IC 部品 180 を搭載する。

[0082] 尚、搭載ヘッド 63 による IC 部品 180 の吸着位置や吸着角度にずれがある場合、基板 P への搭載時に、位置や角度のずれを補正する補正処理を行うとよい。

[0083] IC 部品 180 の搭載後、コントローラ 210 は、IC 部品以外の電子部品を基板 P に搭載する処理を実行する。そして、基板 P に対して全ての部品が搭載完了すると、搭載装置 1 で行われる全工程が終了し、製造後の実装基板 P_s は下流機に搬出される。

[0084] 次に、上記した図 11 に示す検査フローにおいて、S20～S50 で NO 判定された場合、コントローラ 210 は、操作パネル 220 の表示部（図略）に対して、エラーの種類に応じた表示を行う。

[0085] 図 13 は、エラー発生時において、第 1 カメラ 81 により撮影された保持プレート 150 の各画像 310A～310E を示している。例えば、図 13 の (A) に示す画像 310A のように、一部の電極中心位置 C2 について、その位置に重なる柱状電極 170 が存在しない場合（S20：NO）、図 1

4の(A)に示すように、電極中心位置C2に×印を付加した画像330Aを操作パネル220に表示し、これと併せて、「電極中心位置C2に柱状電極が不足しています。不足分を補充するリペア作業を行ってください」などのメッセージを表示する。尚、同表示が「リペア方法を教示する表示の一例」である。

[0086] 図13の(B)に示す画像310Bのように、一部の電極中心位置C9について、その位置に重なる柱状電極170の形状に異常である場合(S40:NO)、図14の(B)に示すように、電極中心位置C9に×印を付加した画像330Bを操作パネル220に表示し、これと併せて、「電極中心位置C9の柱状電極が倒れています。倒れを修復するリペア作業を行ってください」などのメッセージを表示する。尚、同表示が「リペア方法を教示する表示の一例」である。

[0087] 図13の(C)に示す画像310Cのように、一部の電極中心位置C2について、その位置に重なる柱状電極170の位置に異常がある場合(S50:NO)、図14の(C)に示すように、電極中心位置C2に×印を付加した画像330Cを操作パネル220に表示し、これと併せて、「電極中心位置C2の柱状電極の位置がずれています。位置のずれを修正するリペア作業を行ってください」などのメッセージを表示する。尚、同表示が「リペア方法を教示する表示の一例」である。

[0088] 図13の(D)に示す画像310Dのように、電極中心位置C1~C12に対して重なる柱状電極170の他に、余分な柱状電極170を認識している場合(S30:NO)、図14の(D)に示すように、余分な柱状電極170に×印を付加した画像330Dを操作パネル220に表示し、これと併せて、「余分な柱状電極が存在しています。余分を取り除くリペア作業を行ってください」などのメッセージを表示する。尚、同表示が「リペア方法を教示する表示の一例」である。

[0089] 尚、図13の(E)に示す画像310Eは、2枚重なった状態で供給部13Aから保持プレート150が取り出された場合を示している。このような

場合、検査フローのS60でNO判定となり、その後、図14(E)に示すように、一方の保持プレート150に×印を付加した画像330Eを操作パネル220に表示し、これと併せて、「保持プレートを同時吸着しています。同時吸着した保持プレートを取り除くりペア作業を行ってください」などのメッセージを表示する。尚、同表示が「リペア方法を教示する表示の一例」である。

[0090] 3. 効果説明

搭載装置1は、供給部13Aからの取り出し後、保持プレート150を画像認識して、保持プレート150による柱状電極170の保持状態の良否を検査する(図8の(B)工程)。そして、検査の結果、異常がない場合にだけ、保持プレート150上に保持された柱状電極170を基板P上に一括して搭載する。従って、柱状電極170の保持に異常がある保持プレート150が生産に使用されることを回避できるので、不良基板の製造を抑制することが出来る。

[0091] しかも、搭載ヘッド63に対する保持プレート150の吸着状態(中心位置のずれや傾きの有無)を確認するために取得された画像300を利用して、柱状電極170の保持状態を検査する。そのため、柱状電極170の保持状態の検査用として、保持プレート150を撮影する必要もない。

[0092] また、搭載装置1は、柱状電極170の基板Pへの搭載後、保持プレート150を画像認識して、保持プレート150上に残されている柱状電極170の有無を検査する。そして、柱状電極170が残されていない場合は、その基板Pに対するIC部品180の搭載作業を行う。一方、柱状電極170が残されている場合、その基板Pは、不良品として取り扱う。このようにすることで、不良基板の流出を抑制することが出来る。

[0093] また、搭載装置1は、保持プレート150による柱状電極170の保持状態に異常がある場合、異常の種類に応じたリペア方法を教示する表示を行う。このようにすることで作業者が、柱状電極170のリペア作業を容易に行うことが出来る。

[0094] <実施形態2>

実施形態2において、コントローラ210は、基板Pに対する柱状電極170の搭載状態の良否を検査する処理を行う。具体的には、図7に示す(A)の工程において、柱状電極170の一括搭載前に基板Pを第2カメラ85により撮影した画像と、図8に示す(G)の工程において、柱状電極170の搭載後に基板Pを第2カメラ85により撮影した画像とから、2つの画像を比較する方法の一例として、2つの画像の差画像を作る。

[0095] 図16の(A)に示す画像510は、柱状電極170の一括搭載前に基板Pを第2カメラ85により撮影した画像(本発明の第4画像に相当)である。図16の(B)に示す画像520は、柱状電極170の搭載後に基板Pを第2カメラ85により撮影した画像(本発明の第3画像に相当)である。また、図16の(C)に示す画像530は、2つの画像510、520の差画像である。

[0096] 差画像530は、配線パターンなど、搭載前後で変化のない部位は消え、変化のある部位だけ残る画像となることから、柱状電極170が認識し易く、基板Pに対する柱状電極170の搭載状態の良否を精度よく判断することが出来る。

[0097] 図16は、正常時の画像であり、基板Pに対して12本の柱状電極170がミスなく、搭載されている。図17は、搭載不良時の各画像510~520であり、差画像530から明らかなように、基板Pに対して柱状電極170が11本しか搭載されておらず、未搭載の柱状電極170が存在している。

[0098] コントローラ210は、差画像530から柱状電極170を認識して、搭載不良の良否を判定する。そして、正常時は、図8に示す(H)の工程に進み、柱状電極170を搭載した基板Pに対してIC部品180を搭載する作業を行う。一方、柱状電極170の搭載不良がある場合、その基板Pは不良品として処理する。

[0099] このようにすることで、不良基板が下流機へ流出することを抑制すること

が出来る。尚、基板Pに対する柱状電極170の搭載状態の良否を検査する方法は、保持プレート150による柱状電極170の保持状態の良否を検査する方法と同様の方法で行うことが出来る。

[0100] <実施形態3>

図18は実施形態3における搭載装置1の平面図である。実施形態3は、実施形態1に対して、レーザ変位計600が追加されている点が相違している。レーザ変位計600は、本発明の「第1検出部」の一例である。

[0101] レーザ変位計600は、保持プレート150に保持された柱状電極170の下面171の高さを計測する機器である。下面171は、基板Pに対する接合面である。図18に示すように、レーザ変位計600は、基台11上において、検出面を上方に向けた状態で配置されている。

[0102] 実施形態3において、コントローラ210は、図7の(B)の工程で、第1カメラ81により保持プレート150の画像を撮影した後、保持プレート150をレーザ変位計600の上方に移動し、保持プレート150に保持されている各柱状電極170の下面171の高さHをレーザ変位計600により計測する。

[0103] レーザ変位計600は、いわゆる三角測量を利用したものであり、レーザを出射する投光部と、対象物で反射したレーザを受光する受光部を有している。本例では、図19に示すように、レーザ変位計600により、保持プレート150の下面を基準として、各柱状電極170の下面171の高さHを計測する。

[0104] その後、コントローラ210は、計測結果に基づいて、各柱状電極170について、下面171の高さHの良否、すなわち、高さHのバラツキの良否を判断する。具体的には、全柱状電極170の高さHの平均を算出する。そして、各柱状電極170について、平均に対する高さHの差を求め、求めた差が閾値よりも小さい場合、高さHは「正常」と判断し、平均との差が閾値より大きい場合、「異常」と判断する。

[0105] そして、全ての柱状電極170とも「正常」である場合、図7の(C)に

示すように、コントローラ 210 は、基板 P に対して、柱状電極 170 を一括搭載する。

[0106] 一方、いずれか一つでも高さ H に「異常」がある場合、その保持プレート 150 はリペア品として取り扱い、生産に使用しない。このようにすることで、基板 P への搭載時に、高さ H のバラつきによる、柱状電極 170 の搭載不良を抑制することが出来る。そのため、不良基板の製造を抑制することが出来る。

[0107] 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。

[0108] (1) 実施形態 1 では、基板 P に対して柱状電極 170 を搭載した例を示したが、柱状電極 170 の搭載対象は、基板 P に限定されるものではなく、IC などの部品でもよい。すなわち、IC などの部品に対して柱状電極 170 を搭載するようにしてもよい。

[0109] (2) また、基板 P は、図 20 に示すように、複数の小基板 P1 ~ P4 からなる集合基板 Pr でもよい。集合基板 Pr の場合、図 21 に示すように、保持プレート 150 に対して、小基板 P1 ~ P4 に対応した柱状電極グループ G1 ~ G4 を、小基板の数分だけ一括して保持する。そして、集合基板 Pr の各小基板 P1 ~ P4 に対して、保持プレート 150 を用いて、複数の柱状電極グループ G1 ~ G4 を、一括搭載するとよい。

[0110] (3) 実施形態 1 では、柱状電極 170 の搭載後、バックアッププレート 26 に内蔵したヒータ 27 で基板 P を下から加熱することにより、基板 P のランド 100 と柱状電極 170 を接合（以下、リフロー工程）した。そして、接合後に、基板 P に接合した柱状電極 170 から保持プレート 150 を引き離す工程を行った。

[0111] 保持プレート 150 の引き離しは、搭載した柱状電極 170 が基板 P に対して、何等かの手段で固定されている状態であれば、行うことが出来る。そのため、柱状電極 170 から保持プレート 150 を引き離した後に、リフロ

一工程を行ってもよい。更に言えば、リフロー工程やＩＣ部品１８０の搭載工程は、搭載装置１の下流側に配置された別の装置で行うようにしてもよい。すなわち、搭載装置１は、少なくとも、保持プレート１５０を用いて、基板Ｐに対して柱状電極１７０を搭載する工程を行う装置であればよい。

[0112] 柱状電極１７０とランド１００の固定方法の一例として、紫外線硬化性の樹脂剤を使用する方法がある。すなわち、基板Ｐのランド１００に対して予め硬化性の樹脂剤を塗布しておく。そして、柱状電極１７０を基板Ｐに搭載した後、例えば、ヘッドユニット６０に設けた紫外線照射装置から紫外線を照射して接着剤を硬化させる。これにより、柱状電極１７０を基板Ｐのランド１００に固定できる。尚、樹脂剤の塗布は、例えば、搭載装置１へ基板Ｐを搬入する前に上流機で行うことが出来る。

[0113] (４) 実施形態１では、ヘッドユニット６０の搭載ヘッド６３を用いて、基板Ｐに搭載した柱状電極１７０から保持プレート１５０を引き離した例を示した。保持プレート１５０の引き離しは、必ずしも、搭載ヘッド６３を用いて行う必要はなく、専用の引離装置を設けて行うようにしてもよい。尚、引離装置は、保持プレート１５０を固定した状態で上方に引き上げることができる構造であればよく、また、設置場所も搭載装置１上に限定されない。すなわち、搭載装置１に設置されていてもよいし、搭載装置１とは別に設けられていてもよい。

[0114] (５) 実施形態１では、基板Ｐに対して柱状電極１７０を搭載した後、保持プレート１５０を第１カメラ８１で撮影し、得られた画像４００Ａ、４００Ｂから、保持プレート１５０に残された柱状電極１７０の有無を検査したが、この検査は、任意である。

[0115] (６) 実施形態１では、柱状電極１７０の形状を円柱状としたが、角柱状でもよい。

[0116] (７) 実施形態２では、柱状電極１７０の搭載前後における基板Ｐの差画像５３０に基づいて、基板Ｐに対する柱状電極１７０の搭載状態の良否を検査した。差画像を利用する以外にも、柱状電極１７０の搭載後に、基板Ｐを

第2カメラ85により撮影した画像520のみに基づいて、基板Pに対する柱状電極170の搭載状態の良否を検査してもよい。

[0117] (8) 実施形態3では、基台11上にレーザ変位計600を設けて、保持プレート150に保持された柱状電極170の下面171の高さを計測した。この他にも、レーザ変位計を別に設けて、基板Pに搭載された柱状電極170の上面172の高さを計測するようにしてもよい。上面172は、相手部品であるIC部品180の搭載面である。図22の例では、ヘッドユニット60に対して、検出面を下方に向けた状態で、レーザ変位計700を設けている。レーザ変位計700は本発明の「第2検出部」の一例である。

[0118] コントローラ210は、図8の(E)の工程で、保持プレート150を柱状電極から引き離した後、図8の(F)の工程で、保持プレート150に残されている柱状電極170の有無を検査する。そして、コントローラ210は、残されている柱状電極170が存在しない場合、ヘッドユニット60を基板Pの上方に移動し、基板P上に搭載されている各柱状電極170の上面171の高さをレーザ変位計700により計測する。尚、上面171の高さは、例えば、基板Pの上面を基準として計測するとよい。

[0119] その後、コントローラ210は、計測結果に基づいて、各柱状電極170について、上面172の高さの良否、すなわち、高さのバラツキの良否を判断する。尚、高さのバラツキの判断方法は、実施形態3と同様である。

[0120] そして、全ての柱状電極170とも、高さが「正常」である場合、図8の(H)に示すように、コントローラ210は、柱状電極170を搭載した基板P上に、相手部品であるIC部品180を搭載する。一方、いずれか一つでも高さに「異常」がある場合、その基板Pは、不良基板として取り扱い、以降の生産に使用しない。このようにすることで、上面171の高さのバラツキによる、IC部品180の搭載不良を抑制することが出来、併せて、不良基板の流出を抑制することが出来る。

[0121] 尚、レーザ変位計700による柱状電極170の上面172の高さの検査と合わせて、実施形態2にて説明した差画像530に基づく柱状電極170

の搭載状態の検査を行い、2つの検査とも正常な場合に、図8の(H)の工程を行い、柱状電極170を搭載した基板P上にIC部品180を搭載するようにしてもよい。また、レーザ変位計600、700は対象物を異なる複数の方向から同時に撮影するステレオカメラ等により代用することも可能である。

[0122] 実施形態1では、粘着層155を用いて柱状電極170を保持プレート150に保持した例を示した。保持の方法は、粘着以外に、例えば、フックや爪など機構的な保持でもよい。

符号の説明

- [0123] 1...搭載装置
5...検査装置
11...基台
60...ヘッドユニット（本発明の「ヘッド部」、「引離装置」の一例）
63...搭載ヘッド
81...第1カメラ
85...第2カメラ
150...保持プレート（本発明の「保持体」の一例）
151...プレート本体
155...粘着層
170...柱状電極
210...コントローラ（本発明の「判断部」に相当）
300...画像（本発明の「第1画像」に相当）
400...画像（本発明の「第2画像」に相当）
510...画像（本発明の「第4画像」に相当）
520...画像（本発明の「第3画像」に相当）
530...差画像

請求の範囲

- [請求項1] 検査装置であって、
- 保持体を用いて複数の柱状電極を基板上又は部品上に一括搭載する
搭載装置に設けられ、前記保持体を撮影する第1カメラと、
- 前記第1カメラにより一括搭載前に撮影された前記保持体の第1画
像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判
断する判断部と、を備える、検査装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の検査装置であって、
- 前記判断部は、前記保持体による前記柱状電極の保持状態に異常が
ある場合、
- 検査対象の前記保持体について、異常の種類に応じたりペア方法を
教示する表示を行う、検査装置。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の検査装置であって、
- 前記保持体による前記柱状電極の保持状態が正常な場合、
- 前記保持体を用いて複数の前記柱状電極を前記基板上又は前記部品
上に一括搭載して固定した後、引離装置によって前記保持体を前記柱
状電極から引き離す、検査装置。
- [請求項4] 請求項1～請求項3に記載の検査装置であって、
- 前記判断部は、前記柱状電極から引き離した前記保持体を、前記第
1カメラにより撮影した第2画像に基づいて、搭載されずに、前記保
持体に残された前記柱状電極の有無を判断する、検査装置。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のうちいずれか一項に記載の検査装置であって
、
- 前記基板又は前記部品を撮影する第2カメラを備え、
- 前記判断部は、前記保持体の引き離し後、前記柱状電極が固定され
た前記基板又は前記部品を前記第2カメラにより撮影した第3画像に
基づいて、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の
良否を判断する、検査装置。

- [請求項6] 請求項5に記載の検査装置であって、
前記判断部は、前記第3画像と、前記柱状電極の一括搭載前に前記基板又は前記部品を前記第2カメラにより撮影した第4画像とを比較することにより、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の良否を判断する、検査装置。
- [請求項7] 請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の検査装置であって、
前記保持体に保持された前記柱状電極の下面の高さを検出する第1検出部を備え、
前記判断部は、前記第1検出部の検出値に基づいて、前記保持体に保持された複数の前記柱状電極について、前記下面の高さの良否を判断する、検査装置。
- [請求項8] 請求項1～請求項7のうちいずれか一項に記載の検査装置であって、
、
前記基板上又は前記部品上に搭載された前記柱状電極の上面の高さを検出する第2検出部を備え、
前記判断部は、前記第2検出部の検出値に基づいて、前記基板又は前記部品上に搭載された複数の前記柱状電極について、前記上面の高さの良否を判断する、検査装置。
- [請求項9] 基板上又は部品上に柱状電極を搭載する搭載装置であって、
基台と、
保持体を用いて複数の前記柱状電極を前記基板上又は前記部品上に一括搭載するヘッド部と、
請求項1ないし請求項8のいずれか一項に記載の検査装置と、を備えた搭載装置。
- [請求項10] 請求項9に記載の搭載装置であって、
前記検査装置は、前記搭載装置に設けられた第1カメラにより一括搭載前に撮影された前記保持体の第1画像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判断し、

前記ヘッド部は、前記保持体よる前記柱状電極の保持状態が正常な場合、前記基板上又は前記部品上に一括搭載された前記柱状電極から前記保持体を引き離す、搭載装置。

[請求項11]

検査方法であって、

保持体を用いて複数の柱状電極を基板上又は部品上に一括搭載する搭載装置に設けられた第1カメラで、前記保持体を、一括搭載前に撮影し、

前記第1カメラにより撮影した前記保持体の第1画像に基づいて、前記保持体による前記柱状電極の保持状態の良否を判断する、検査方法。

[請求項12]

請求項11に記載の検査方法であって、

前記保持体による前記柱状電極の保持状態に異常がある場合、検査対象の前記保持体について、異常の種類に応じたりペア方法を教示する表示を行う、検査方法。

[請求項13]

請求項11又は請求項12に記載の検査方法であって、

前記保持体よる前記柱状電極の保持状態が正常な場合、

前記保持体を用いて複数の前記柱状電極を前記基板上又は前記部品上に一括搭載して固定した後、引離装置によって前記保持体を前記柱状電極から引き離す、検査方法。

[請求項14]

請求項11～請求項13のうちいずれか一項に記載の検査方法であって、

前記柱状電極から引き離した前記保持体を、前記第1カメラにより撮影した第2画像に基づいて、搭載されずに、前記保持体に残された前記柱状電極の有無を判断する、検査方法。

[請求項15]

請求項11～請求項14のうちいずれか一項に記載の検査方法であって、

前記保持体の引き離し後、前記柱状電極が固定された前記基板又は前記部品を第2カメラにより撮影し、

前記第2カメラにより撮影した前記基板又は前記部品の第3画像に基づいて、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の良否を判断する、検査方法。

[請求項16]

請求項15に記載の検査方法であって、

前記第3画像と、前記柱状電極の一括搭載前に前記基板又は前記部品を前記第2カメラにより撮影した第4画像とを比較することにより、前記基板又は前記部品に対する前記柱状電極の搭載状態の良否を判断する、検査方法。

[請求項17]

請求項11～請求項16のいずれか一項に記載の検査方法であって、

前記保持体に保持された前記柱状電極の下面の高さを第1検出部により検出し、

前記第1検出部の検出値に基づいて、前記保持体に保持された複数の前記柱状電極について、前記下面の高さの良否を判断する、検査方法。

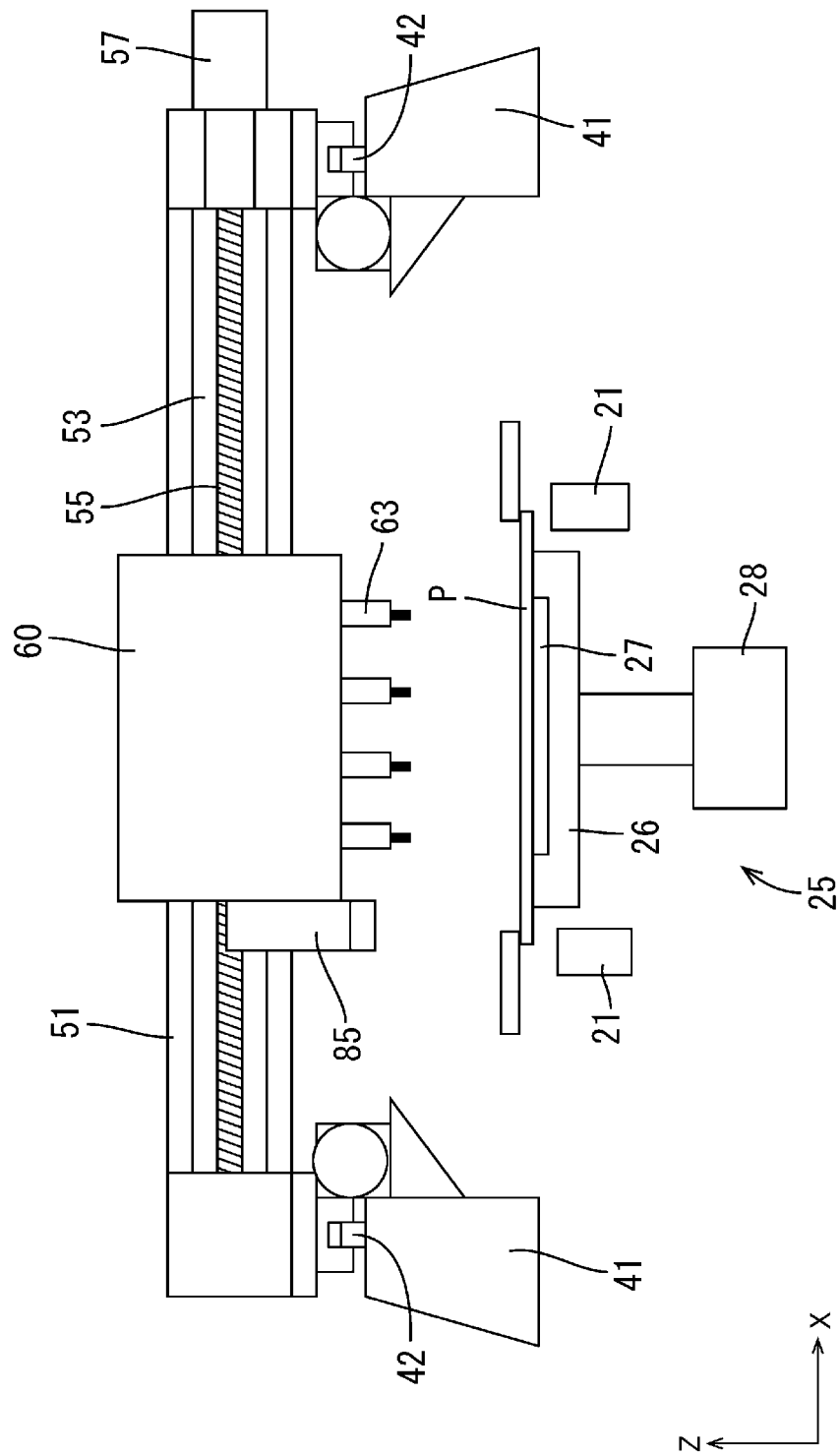
[請求項18]

請求項11～請求項17のいずれか一項に記載の検査方法であって、

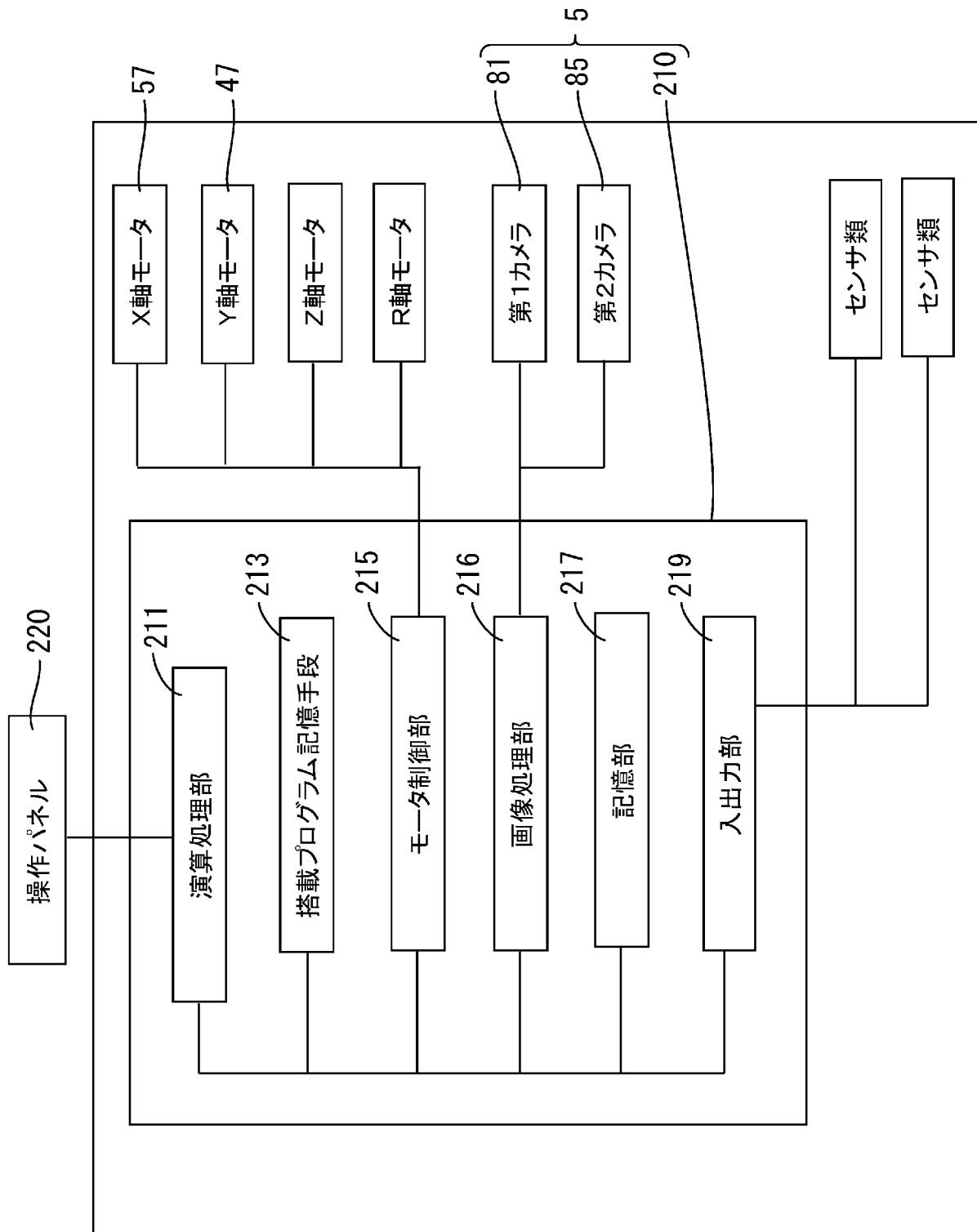
前記基板上又は前記部品上に搭載された前記柱状電極の上面の高さを第2検出部により検出し、

前記第2検出部の検出値に基づいて、前記基板上又は前記部品上に搭載された複数の前記柱状電極について、前記上面の高さの良否を判断する、検査方法。

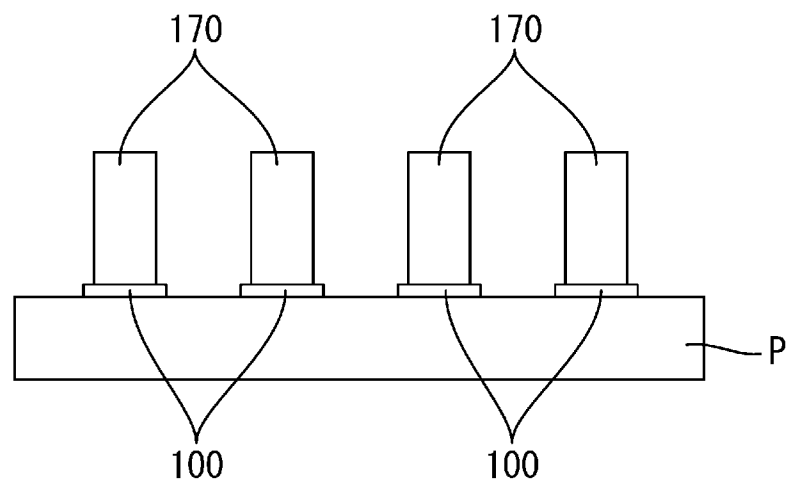
[図2]



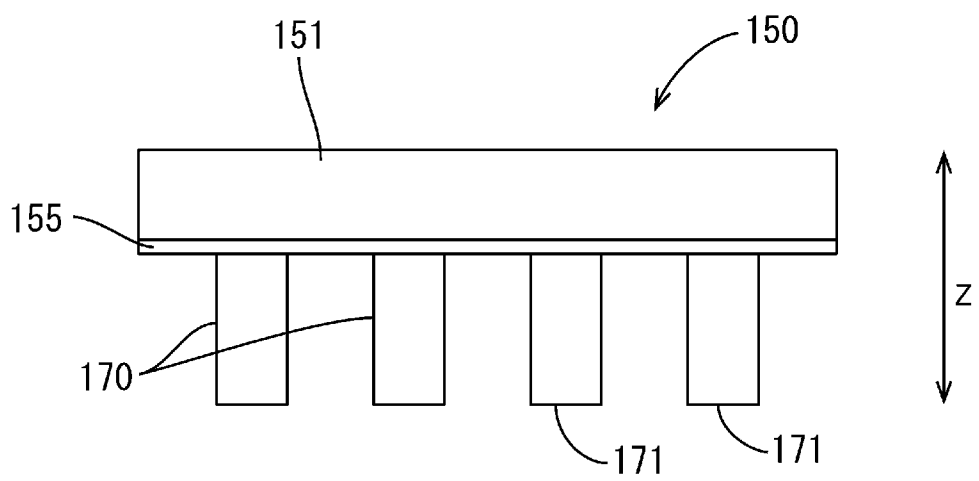
[図3]



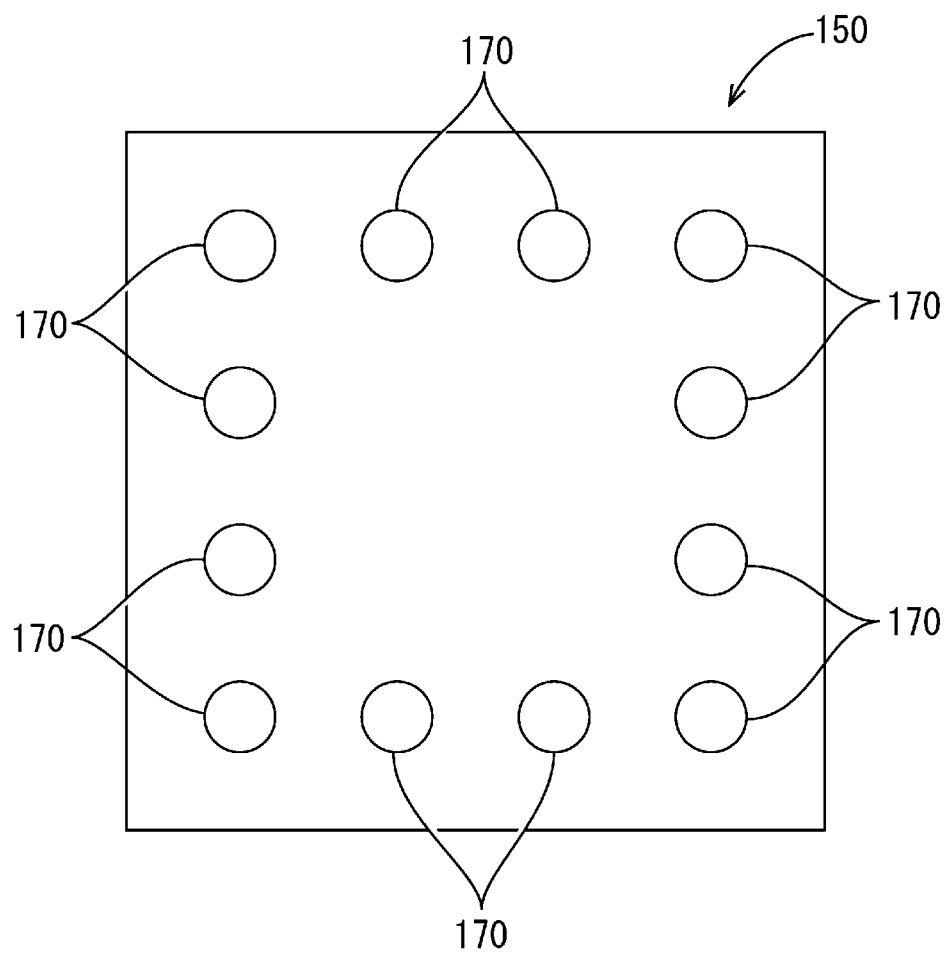
[図4]



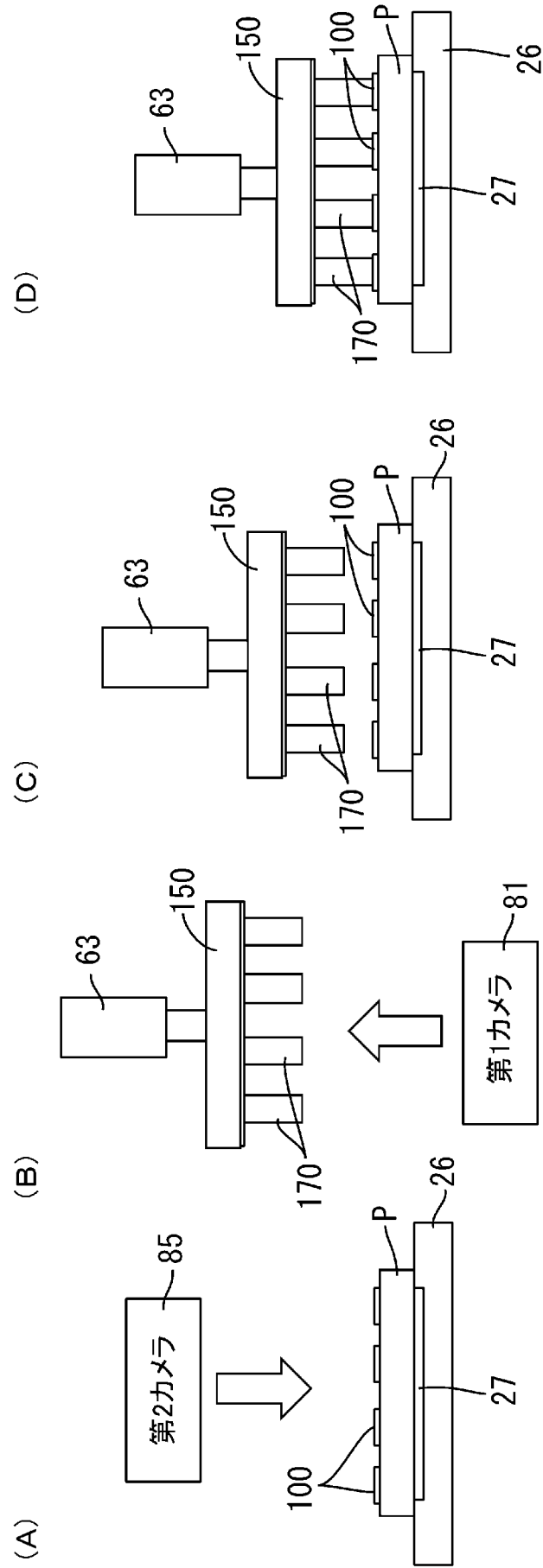
[図5]



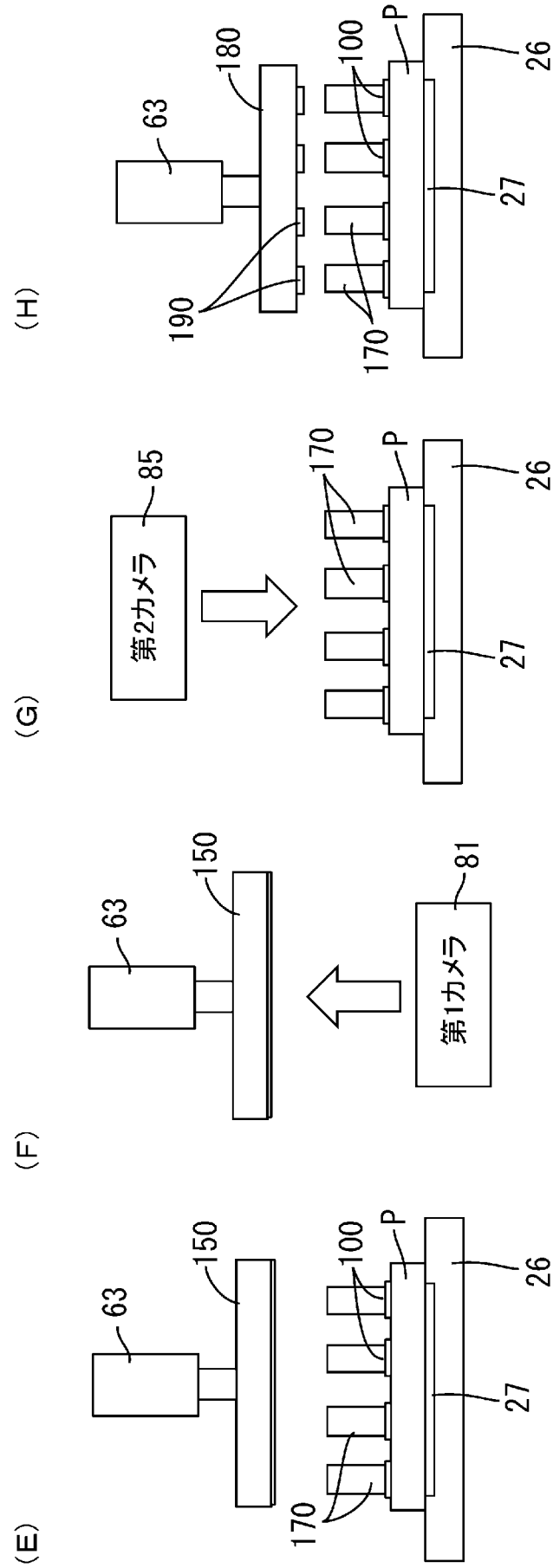
[図6]



[図7]

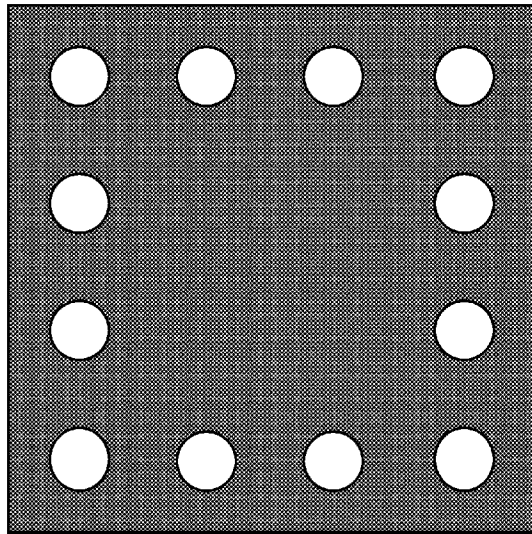


[図8]

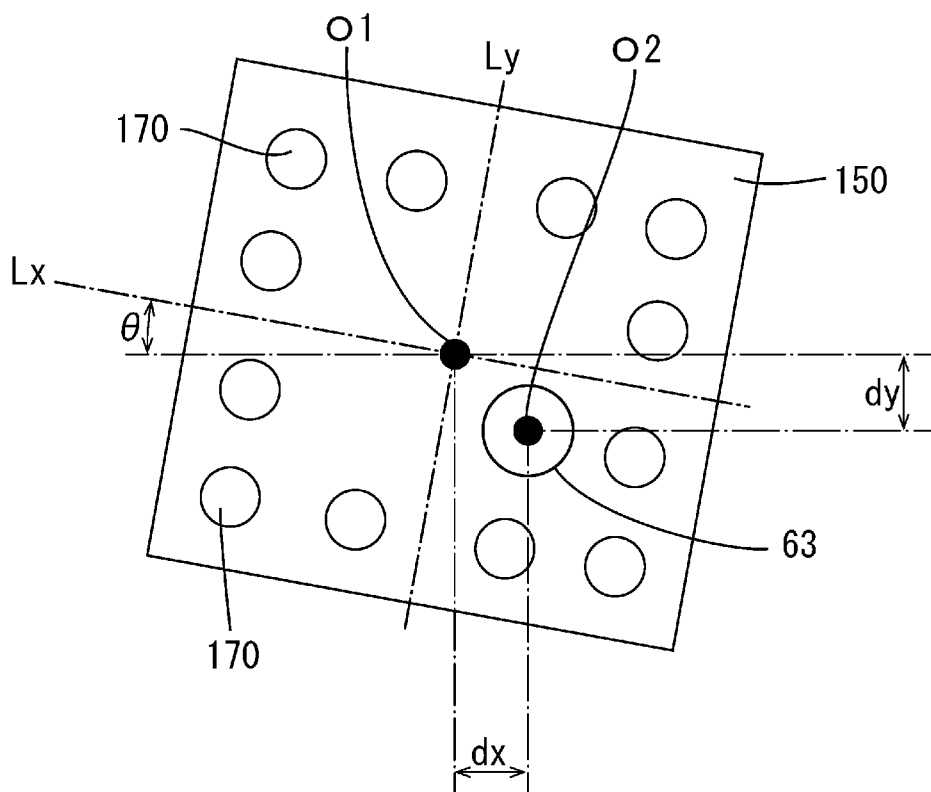


[図9]

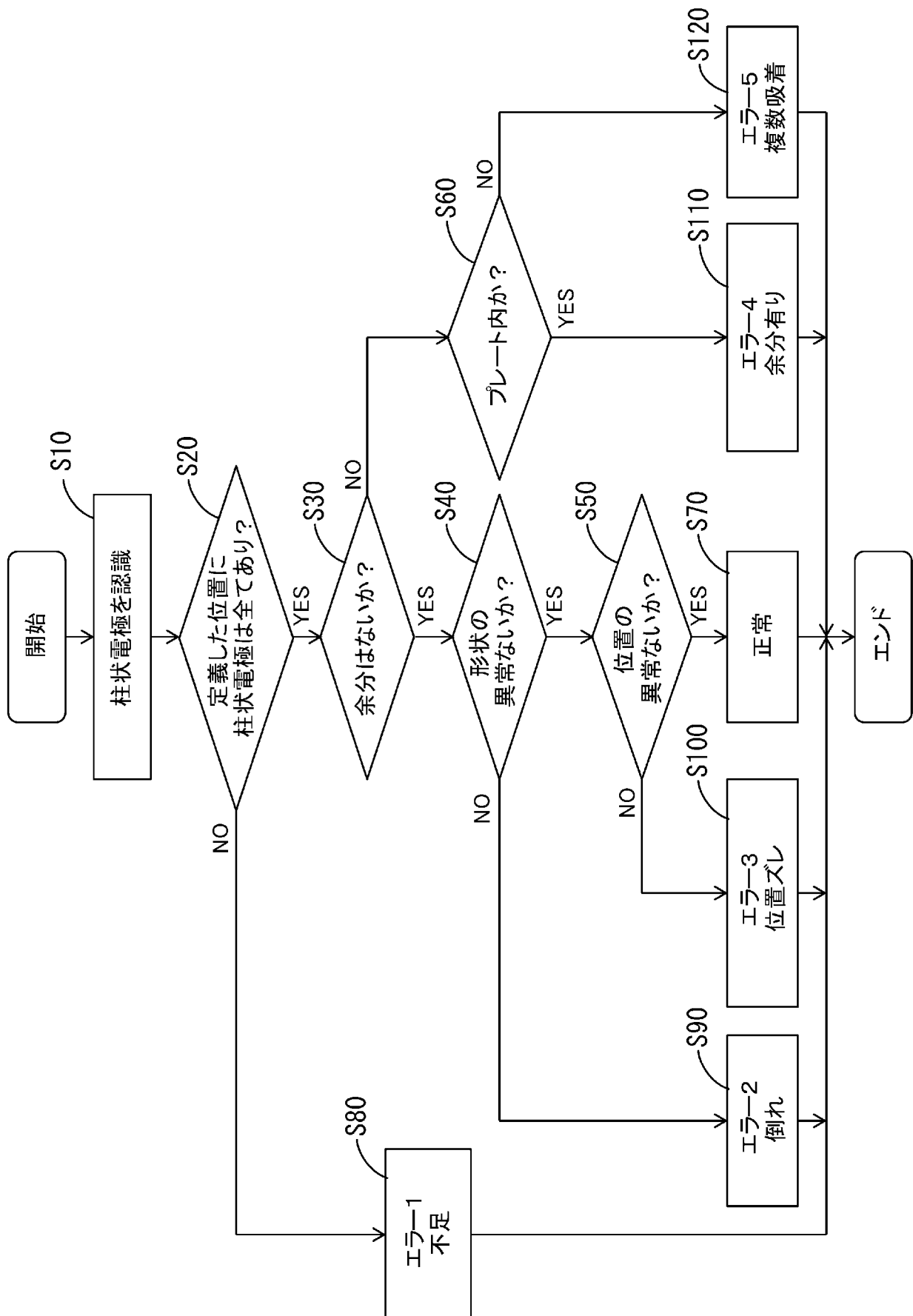
300



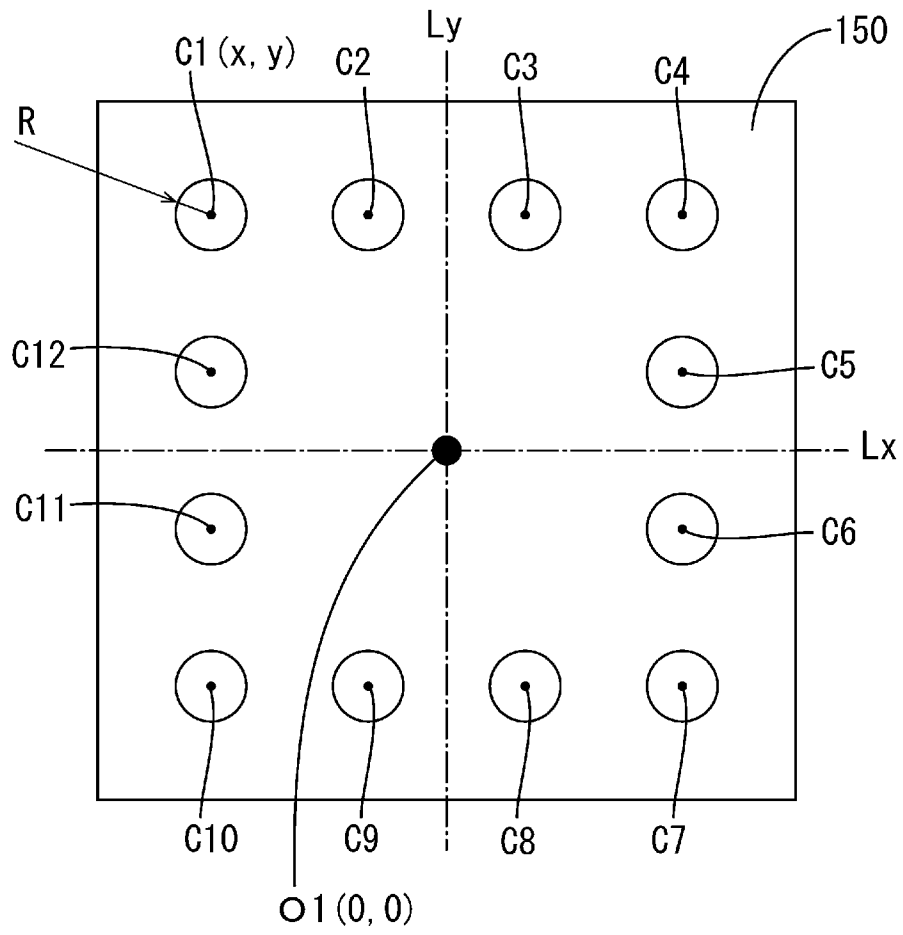
[図10]



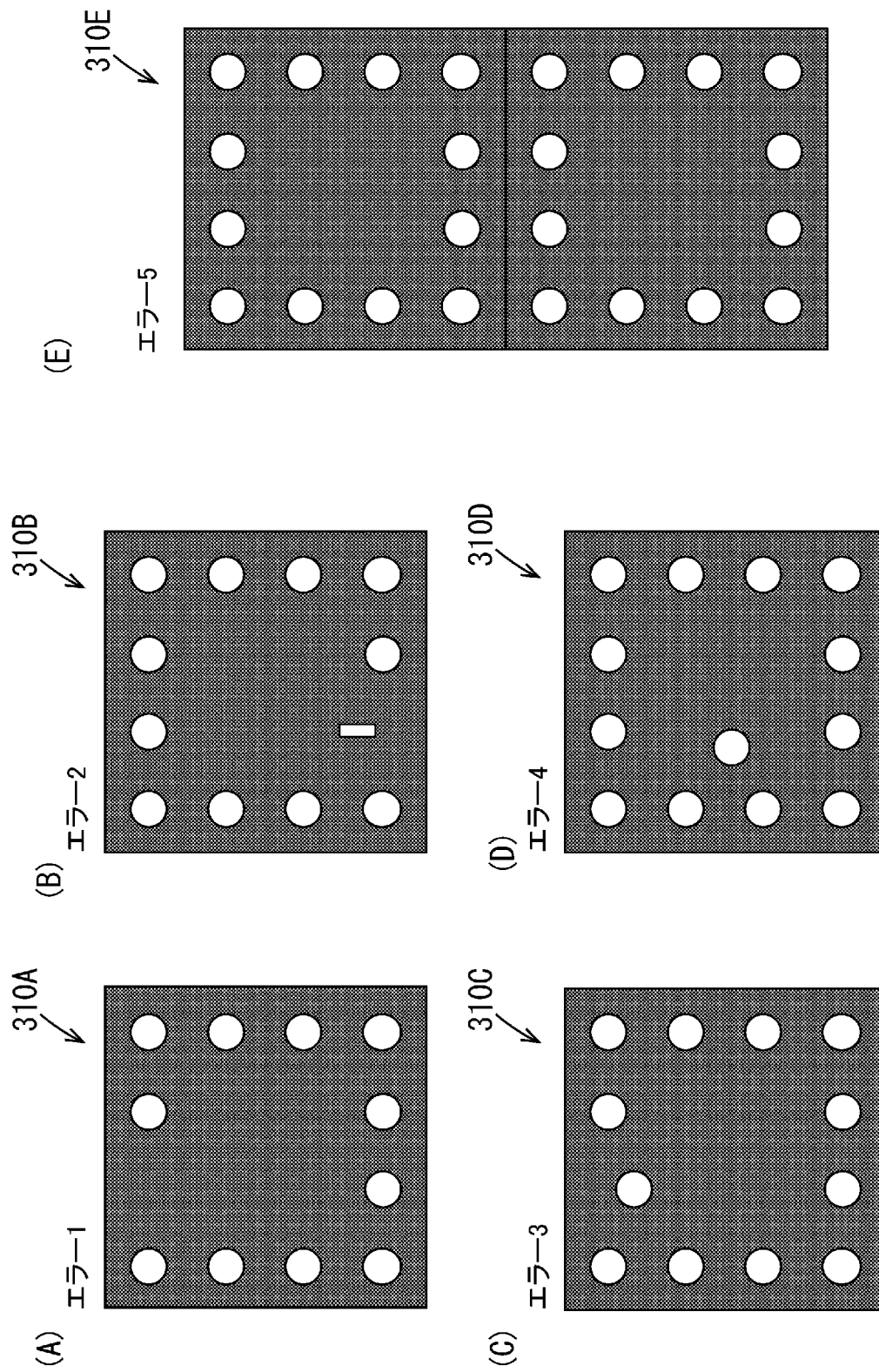
[図11]



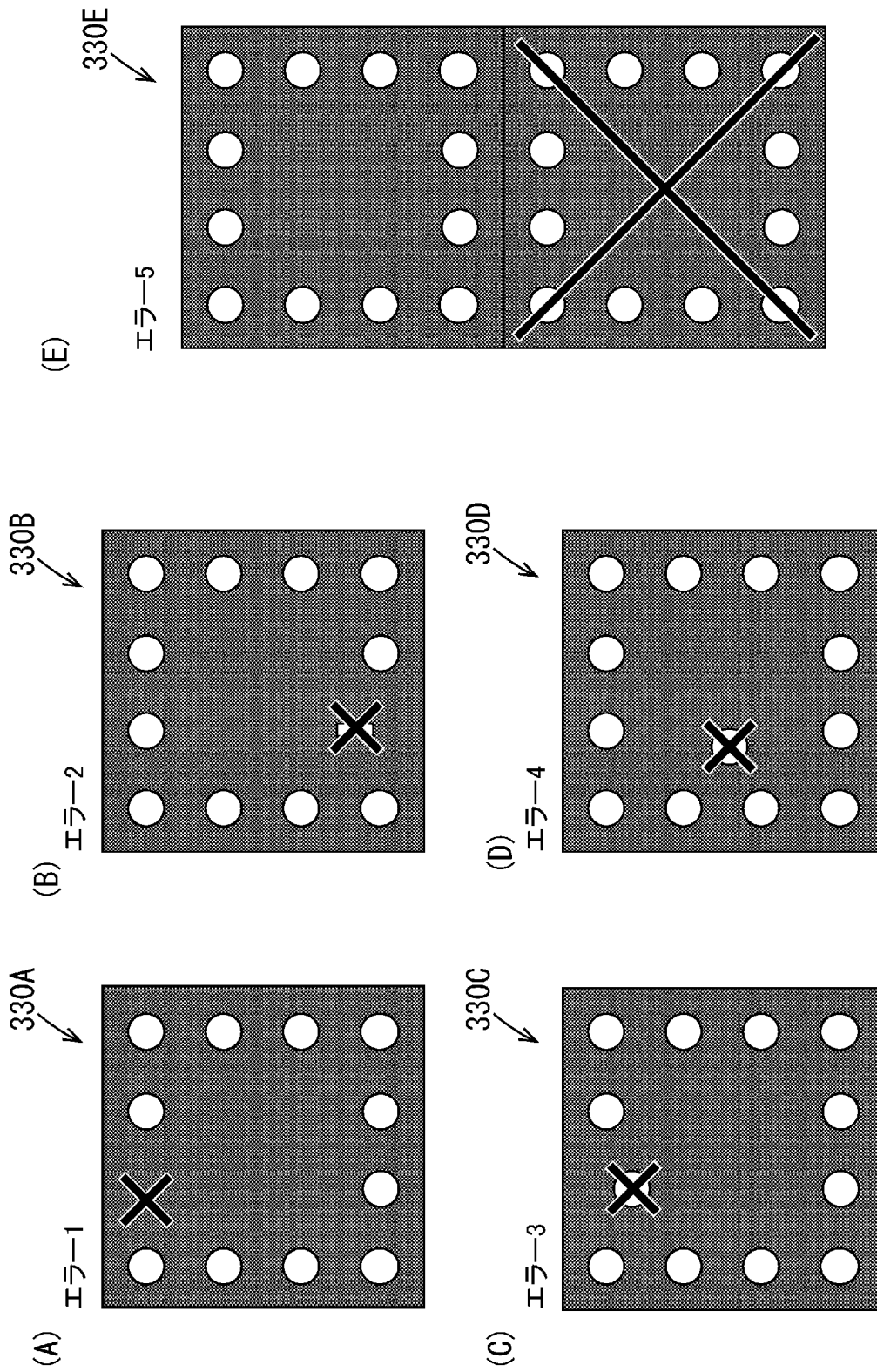
[図12]



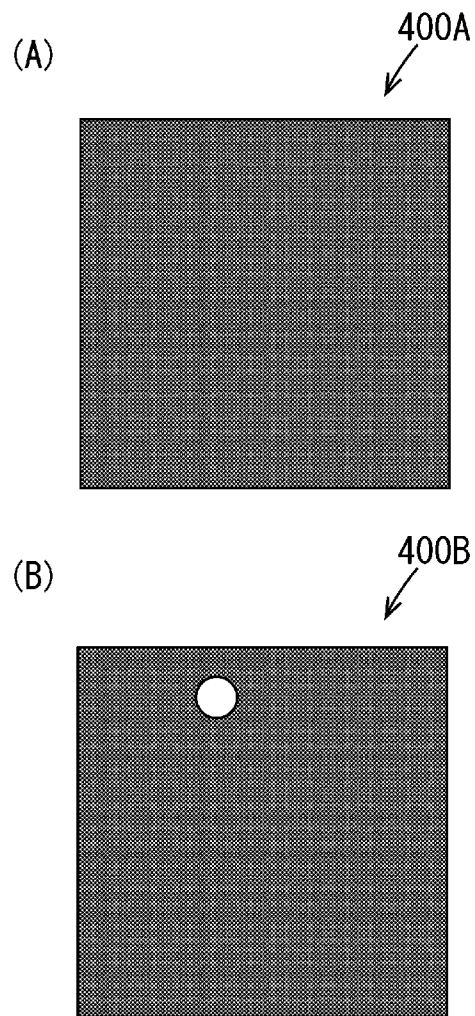
[図13]



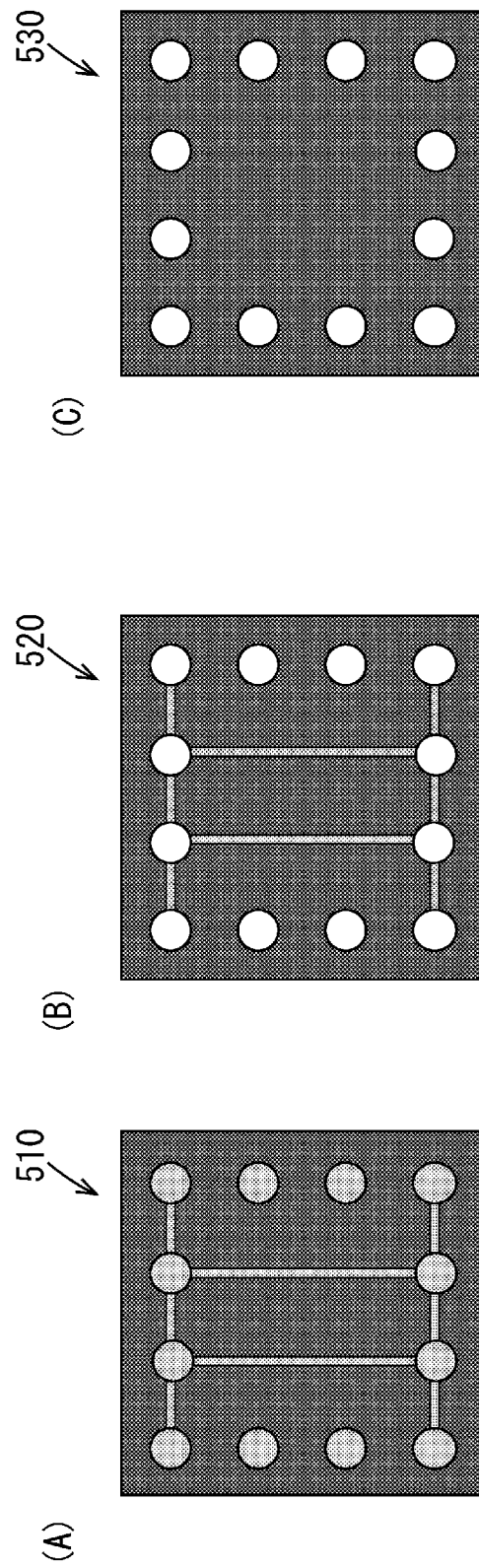
[図14]



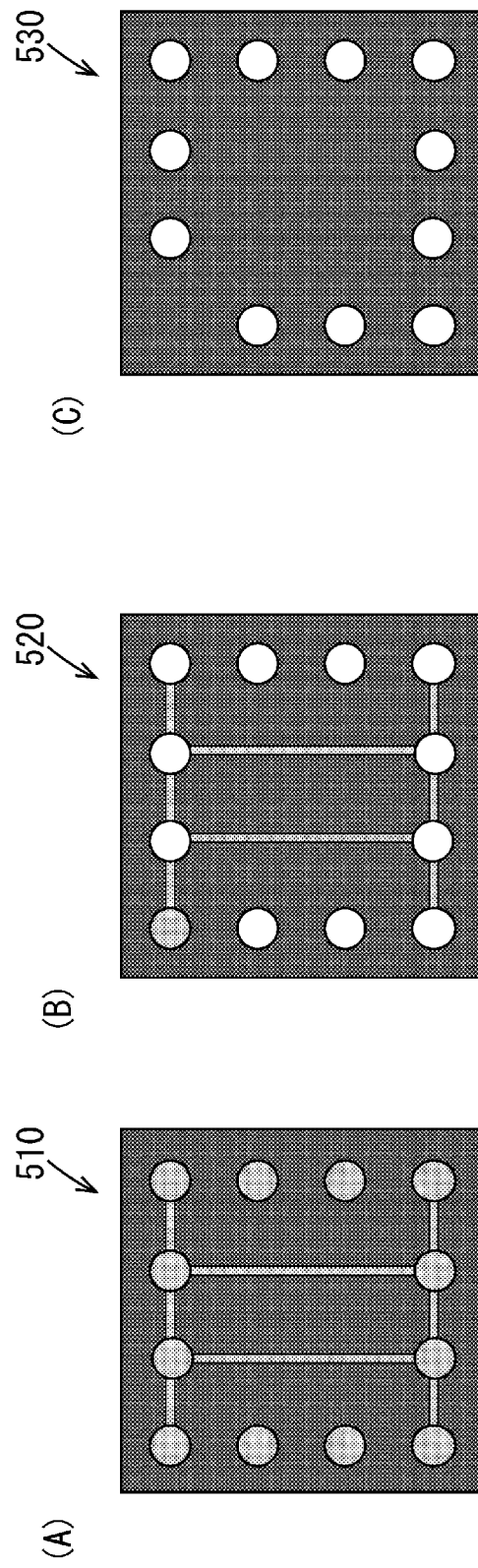
[図15]



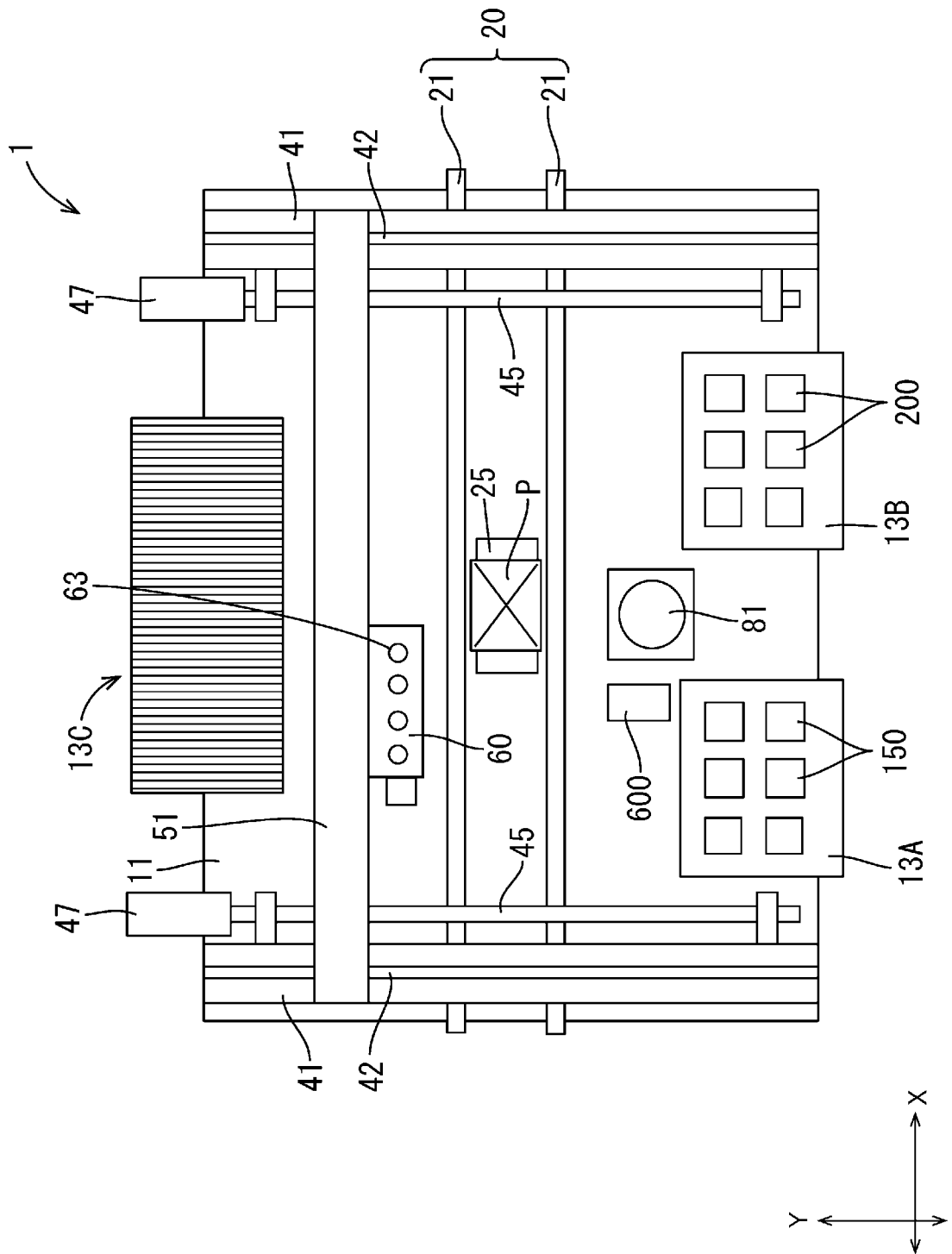
[図16]



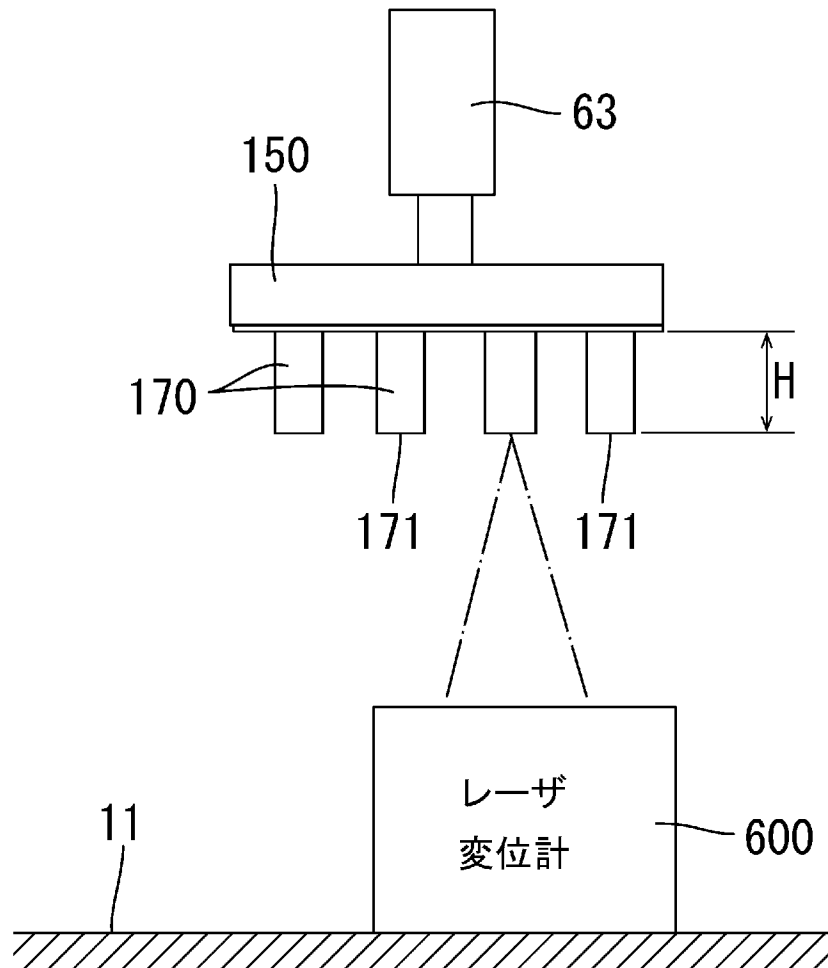
[図17]



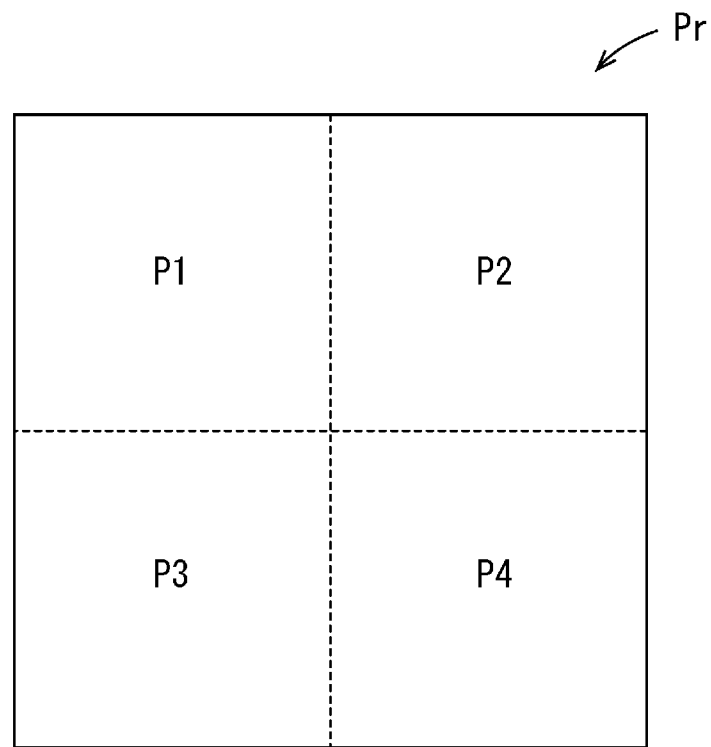
[図18]



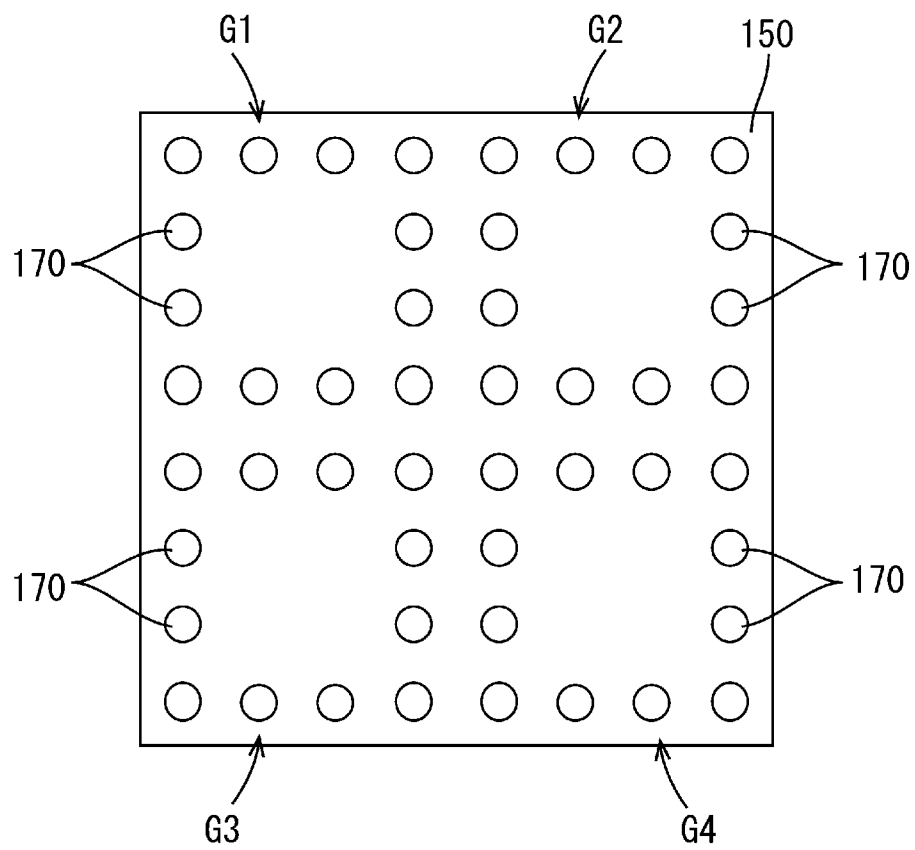
[図19]



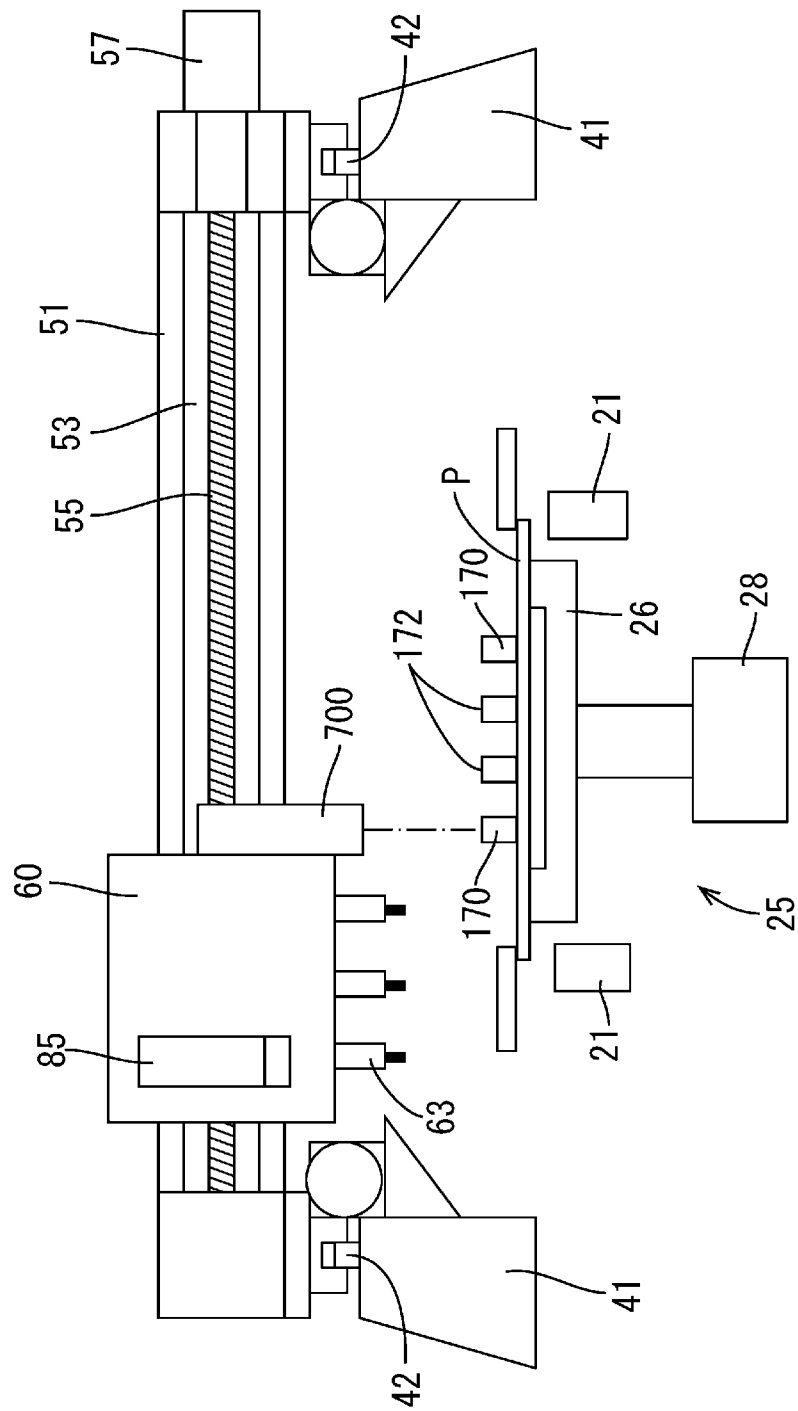
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/956(2006.01)i, H01L21/60(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)

G01N21/84-21/958, H01L21/60, H05K3/34, G01B11/00-11/30

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-298356 A (Hitachi, Ltd.), 18 November 1997 (18.11.1997), paragraphs [0001], [0036] to [0039], [0054], [0064] to [0065], [0147]; fig. 1, 54 & US 6460755 B1 column 1, lines 6 to 16; column 7, lines 19 to 56; column 9, lines 32 to 45; column 10, line 51 to column 11, line 13; fig. 1, 54 & TW 328157 B & KR 10-0268632 B & CN 1169031 A	1-5, 7-15, 17-18 6, 16

☒ 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
10 July 2017 (10.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-15898 A (Shibuya Kogyo Co., Ltd.), 19 January 2001 (19.01.2001), paragraphs [0001], [0029], [0035] to [0041] & US 6575351 B1 column 1, lines 6 to 12; column 9, lines 15 to 20; column 10, line 39 to column 11, line 55 & KR 10-2001-0029806 A & KR 10-2005-0113576 A & KR 10-2005-0115450 A & SG 81357 A	1-5, 7-15, 17-18 6, 16
Y	JP 2004-22745 A (Nippon Steel Corp.), 22 January 2004 (22.01.2004), paragraphs [0007] to [0008], [0014], [0027] (Family: none)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 11-297774 A (Shibuya Kogyo Co., Ltd.), 29 October 1999 (29.10.1999), paragraphs [0003], [0008] to [0017], [0021]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 2000-77460 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 March 2000 (14.03.2000), paragraphs [0002] to [0005], [0018], [0023] to [0026]; fig. 4 (Family: none)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 10-261735 A (Hitachi, Ltd.), 29 September 1998 (29.09.1998), paragraphs [0006] to [0008], [0014], [0029] to [0033]; fig. 5 (Family: none)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 9-64046 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 March 1997 (07.03.1997), paragraphs [0001], [0013] to [0018]; fig. 2 (Family: none)	8-10, 18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N21/956(2006.01)i, H01L21/60(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（IPC））

Int.Cl. G01N21/84-21/958, H01L21/60, H05K3/34, G01B11/00-11/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-298356 A（株式会社日立製作所） 1997.11.18, 段落 [0001], [0036] - [0039], [0054], [0064] -	1-5, 7-15, 17-18
A	[0065], [0147], 図 1, 図 54 & US 6460755 B1, 第 1 欄第 6-16 行, 第 7 欄第 19-56 行, 第 9 欄 32-45 行, 第 10 欄第 51 行-第 11 欄第 13 行, 図 1, 図 54 & TW 328157 B & KR 10-0268632 B & CN 1169031 A	6, 16
Y	JP 2001-15898 A（澁谷工業株式会社） 2001.01.19, 段落 [0001], [0029], [0035] - [0041]	1-5, 7-15, 17-18

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

10.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

越柴 洋哉

2W

4462

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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
A	& US 6575351 B1 , 第 1 欄第 6-12 行, 第 9 欄第 15-20 行, 第 10 欄第 39 行-第 11 欄第 55 行 & KR 10-2001-0029806 A & KR 10-2005-0113576 A & KR 10-2005-0115450 A & SG 81357 A	6, 16
Y	JP 2004-22745 A (新日本製鐵株式会社) 2004.01.22, 段落 [0007] - [0008] , [0014] , [0027] (ファミリーなし)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 11-297774 A (澁谷工業株式会社) 1999.10.29, 段落 [0003] , [0008] - [0017] , [0021] , 図 4-5 (ファミリーなし)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 2000-77460 A (松下電器産業株式会社) 2000.03.14, 段落 [0002] - [0005] , [0018] , [0023] - [0026] , 図 4 (ファミリーなし)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 10-261735 A (株式会社日立製作所) 1998.09.29, 段落 [0006] - [0008] , [0014] , [0029] - [0033] , 図 5 (ファミリーなし)	1-5, 7-15, 17-18
Y	JP 9-64046 A (松下電器産業株式会社) 1997.03.07, 段落 [0001] , [0013] - [0018] , 図 2 (ファミリーなし)	8-10, 18