

(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
2025年6月5日(05.06.2025)



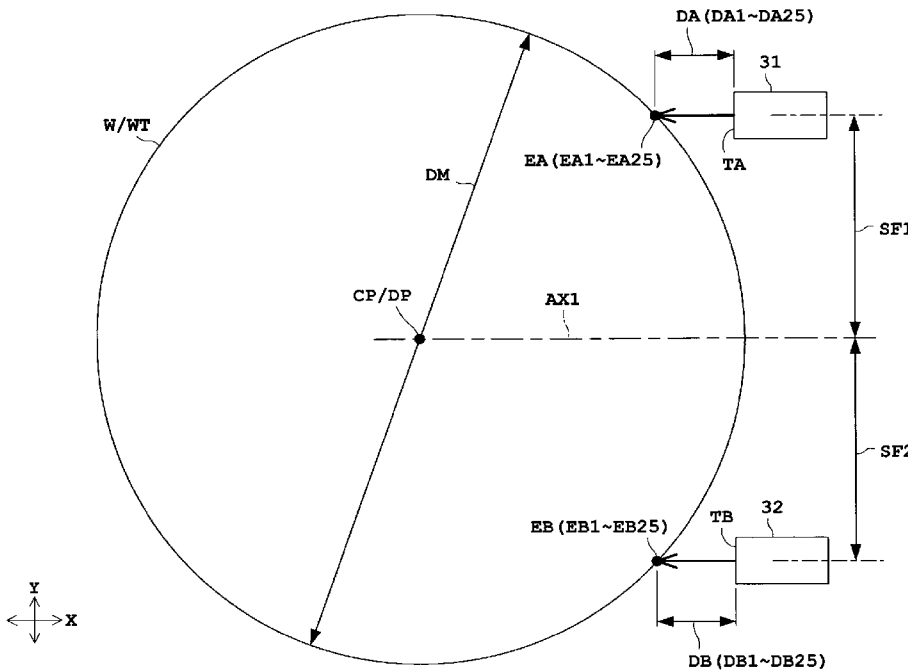
(10) 国際公開番号

WO 2025/115488 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *B25J 13/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/038378
- (22) 国際出願日: 2024年10月28日(28.10.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-202092 2023年11月29日(29.11.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S C R E E N ホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP];
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 卓也 (SATO Takuya); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E N セミコンダクターソリューションズ内 (JP). 河原 啓之 (KAWAHARA Hiroyuki); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E N セミコンダクターソリューションズ内 (JP).
- (74) 代理人: 杉 谷 勉 (SUGITANI Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満1丁目10番8号 西天満第11松屋ビル (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,

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE TRANSPORT METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置および基板搬送方法



(57) Abstract: The present invention pertains to a substrate processing device and a substrate transport method. In the present invention, a control unit: causes a shutter hoisting unit to move two distance sensors 31, 32 vertically; while the two distance sensors 31, 32 are being moved, causes the two distance sensors 31, 32 to respectively measure two distances DA, DB between the two distance sensors 31, 32 and two different points EA, EB on a peripheral edge section of each substrate W housed in a carrier mounted on a carrier mounting section; on the basis of the two distances DA, DB corresponding to

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

each substrate W and the diameter DM or the radius of each substrate W, calculates the center position CP in a horizontal plane of the substrate W; and, on the basis of the center position CP in the horizontal plane of each substrate W, causes a substrate transport robot to transport a plurality of substrates W from the carrier.

(57) 要約: 本発明は、基板処理装置および基板搬送方法に関する。制御部は、シャッタ昇降部により2個の距離センサ31, 32を上下方向に移動させ、2個の距離センサ31, 32の移動中に、2個の距離センサ31, 32により、2個の距離センサ31, 32と、キャリア載置部に載置されたキャリアに収納された各基板Wの周縁部の異なる2点EA, EBとの間の2つの距離DA, DBをそれぞれ計測し、各基板Wに対応する2つの距離DA, DBと各基板Wの直径DMまたは半径に基づいて、各基板Wの水平面における中心位置CPを算出し、各基板Wの水平面における中心位置CPに基づいて、基板搬送ロボットによりキャリアから複数枚の基板Wを搬送する。

明 細 書

発明の名称：基板処理装置および基板搬送方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板を処理する基板処理装置および基板搬送方法に関する。基板は、例えば、半導体基板、F P D (Flat Panel Display) 用の基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、セラミック基板、太陽電池用基板などが挙げられる。F P Dは、例えば、液晶表示装置、有機E L (electroluminescence) 表示装置などが挙げられる。

背景技術

[0002] 従来の基板処理装置は、キャリアに対して基板を出し入れする方向の異なる2つの位置に配置された2組のマッピングセンサ（透過型のセンサ）を備える。2組のマッピングセンサをキャリア内に進入させた後に、2組のマッピングセンサを下側に移動させる。これにより、異なる2つの位置における基板の2つの高さが検出される。この基板の2つの高さに基づいて、傾いた基板の差分高さと、キャリアの奥側への基板位置ずれ量が検出される（例えば、特許文献1 参照）。

[0003] 特許文献2 には、収納部（キャリア）に収納された各基板の位置、形状等を検出するための機構である検出部を備えた基板搬送装置が開示されている。検出部は、赤外線、超音波等を利用した3つの距離センサを備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-072384号公報

特許文献2：特開2014-032996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、従来の基板処理装置は、次の問題がある。基板搬送ロボットは、キャリア載置部に載置されたキャリアから基板を取り出す。この際、例えば

、キャリアの形状等の誤差があると、基板搬送ロボットのハンドが予め登録された位置にしか移動しないので、基板の取り損ねなどの搬送トラブルが起こる場合がある。

[0006] 特許文献1では、キャリアの奥側への基板位置ずれ量が検出される。しかし、キャリアに対して基板を出し入れする方向と直交する水平方向の基板の位置ずれ量を検出することができない。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、水平面において基板が位置ずれしていても基板の搬送トラブルを防止することができる基板処理装置および基板搬送方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、本発明に係る基板処理装置は、上下方向に配置された水平姿勢の複数枚の基板を収納する複数個のスロット、および前記複数枚の基板を出し入れするためのキャリア開口を有する処理用キャリアを載置するキャリア載置部と、1枚の基板を支持するハンドを有し、前記ハンドを移動させることができる基板搬送ロボットと、前記キャリア開口を介して前記処理用キャリア内の前記複数枚の基板に対向するように、水平に配置された2個の距離センサと、前記2個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ昇降部と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記センサ昇降部により前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、前記2個の距離センサの移動中に、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる2点との間の2つの距離をそれぞれ計測し、各基板に対応する前記2つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出し、各基板の水平面における前記中心位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板を搬送することを特徴とするものである。

[0009] 本発明に係る基板処理装置によれば、キャリア開口を介して処理用キャリア内の複数枚の基板に対向するように水平に配置された2個の距離センサを

備える。制御部は、2個の距離センサの移動中に、2個の距離センサによりキャリア載置部に載置された処理用キャリア内の各基板の周縁部の異なる2点までの2つの距離を計測する。また、制御部は、各基板における2つの距離と各基板の径から各基板の水平面の中心位置を算出する。算出された水平面における中心位置は、基板の正確な位置を示す。そのため、水平面において基板が位置ずれしていても、基板搬送ロボットによる基板の搬送トラブルを防止することができる。

[0010] また、上述の基板処理装置において、前記制御部は、ティーチング処理とティーチング修正処理とを実行し、前記ティーチング処理として、前記基板搬送ロボットにより、前記キャリア載置部に載置された標準キャリアに前記ハンドを進入させ、前記標準キャリアの複数個の標準スロットのうちの所定の標準スロットに収納された標準基板を前記ハンドで取るための位置を、ティーチング位置として設定し、前記センサ昇降部により前記標準スロットに収納された前記標準基板に対応する高さ位置に前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記標準スロットに収納された前記標準基板の周縁部の異なる2点との間の2つの標準距離をそれぞれ計測し、前記2つの標準距離と前記標準基板の径に基づいて、前記標準基板の水平面における標準中心位置を算出し、前記標準中心位置を前記ティーチング位置に関連付けること、を実行し、次に、前記処理用キャリアからの基板搬送のときに、前記ティーチング修正処理として、前記センサ昇降部により前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、前記2個の距離センサの移動中に、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる2点との間の2つの距離をそれぞれ計測し、各基板に対応する前記2つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出し、前記処理用キャリアの前記複数個のスロットのうち、前記標準スロットに対応するスロットに収納された基板に係る前記中心位置の位置ずれ量を、前記標準中心位置を基準に算出し、前記位置ずれ

量を用いて、前記標準中心位置に関連付けられた前記ティーチング位置を修正すること、を行い、修正された前記ティーチング位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板のうちの前記基板を搬送することが好ましい。

[0011] 標準キャリアの所定の標準スロットに収納された標準基板をハンドで取るための位置は、ティーチング位置として設定される。また、2個の距離センサにより、その標準基板までの2つの標準距離がそれぞれ計測される。そして、標準中心位置は、2つの標準距離と標準基板の径に基づいて算出される。標準中心位置は、ティーチング位置に関連付けられる。標準スロットに対応する処理用キャリアのスロットに収納された基板に係る中心位置の位置ずれ量を、標準中心位置を基準に算出する。ティーチング位置は、算出された位置ずれ量を用いて修正される。そのため、水平面におけるティーチング位置を良好に修正できる。

[0012] また、上述の基板処理装置において、前記制御部は、前記標準キャリアの前記複数個の標準スロットの全てについて前記ティーチング処理を行い、前記処理用キャリアの前記複数個のスロットの全てについて前記ティーチング修正処理を行うことが好ましい。これにより、処理用キャリアの複数枚の基板の全てについて、水平面におけるティーチング位置を良好に修正できる。

[0013] また、上述の基板処理装置において、前記制御部は、前記標準キャリアの前記複数個の標準スロットのうちの最下段の第1標準スロットと最上段の第2標準スロットについて前記ティーチング処理を実行し、前記複数個の標準スロットのうちの前記第1標準スロットと前記第2標準スロットの間の第3標準スロットに係る前記ティーチング処理として、前記第1標準スロットに係る第1ティーチング位置と、前記第2標準スロットに係る第2ティーチング位置との幾何学的関係から、前記第3標準スロットに係る第3ティーチング位置を算出し、前記第1標準スロットに係る第1標準中心位置と、前記第2標準スロットに係る第2標準中心位置との幾何学的関係から、前記第3標準スロットに係る第3標準中心位置を算出し、前記第3標準中心位置を前記

第3ティーチング位置に関連付け、前記処理用キャリアの前記複数個のロットの全てについて前記ティーチング修正処理を行うことが好ましい。

[0014] 標準キャリアの最下段の第1標準ロットと最上段の第2標準ロットについてティーチング処理が実行され、それらの間の第3標準ロットについては幾何学的関係からの算出が行われる。そのため、ティーチング処理を容易に行うことができる。

[0015] また、上述の基板処理装置において、前記基板搬送ロボットは、前記ハンドを含む2以上のハンドであって、1枚の基板を各々支持する前記2以上のハンドを有し、前記2以上のハンドを一体的に移動させることができ、前記制御部は、前記2以上のハンドが前記複数枚の基板のうちの2枚以上の基板を支持する場合、前記2枚以上の基板に対応する水平面における2以上の前記中心位置の平均値を算出し、前記平均値に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記2枚以上の基板を搬送することが好ましい。

[0016] 2以上のハンドが一体的に移動される場合、2以上のハンドが支持する2枚以上の基板に対応する2以上の中心位置の平均値が算出され、その平均値に基づいて2枚以上の基板が搬送される。そのため、水平面において基板が位置ずれしていても、基板搬送ロボットによる基板の搬送トラブルを防止することができる。

[0017] また、上述の基板処理装置において、音および光の少なくとも一方を発する報知部を更に備え、前記制御部は、前記位置ずれ量が予め設定された範囲を超えるときは、前記報知部により音および光の少なくとも一方を発することが好ましい。これにより、操作者は、位置ずれ量が予め設定された範囲を超えたことを認識することができる。

[0018] また、本発明に係る基板搬送方法は、上下方向に配置された水平姿勢の複数枚の基板を収納する複数個のロット、および前記複数枚の基板を出し入れするためのキャリア開口を有する処理用キャリアを載置するキャリア載置部と、1枚の基板を支持するハンドを有し、前記ハンドを移動させることが

できる基板搬送ロボットと、前記キャリア開口を介して前記処理用キャリア内の前記複数枚の基板に対向するように、水平に配置された２個の距離センサと、前記２個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ昇降部と、を備えた基板処理装置の基板搬送方法であって、前記センサ昇降部により前記２個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ移動工程と、前記２個の距離センサの移動中に、前記２個の距離センサにより、前記２個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる２点との間の２つの距離をそれぞれ計測する距離計測工程と、各基板に対応する前記２つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出する中心位置算出工程と、各基板の水平面における前記中心位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板を搬送する搬送工程と、を備えることを特徴とするものである。

発明の効果

[0019] 本発明に係る基板処理装置および基板搬送方法によれば、水平面において基板が位置ずれしていても基板の搬送トラブルを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施例１に係る基板処理装置の概略構成を示す平面図である。

[図2]キャリアの横断面図である。

[図3]キャリアの正面図である。

[図4]実施例１に係る基板処理装置のインデクサブロックを主に示した縦断面図である。

[図5]蓋着脱部の側面図である。

[図6]待機位置に位置する２個の距離センサを示す平面図である。

[図7]測定位置に位置する２個の距離センサを示す平面図である。

[図8]２個の距離センサと基板を示す平面図である。

[図9]基板搬送ロボットの側面図である。

[図10]ハンドの平面図である。

[図11]基板処理装置の制御構成を示すブロック図である。

[図12]基板処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図13]1番目のスロットに収納される標準基板のティーチング位置を取得するための動作を説明するための図である。

[図14]1番目のスロットに収納される標準基板のティーチング位置を取得するための動作を説明するための図である。

[図15]2番目～24番目のスロットに係るZ成分のティーチング位置の算出を説明するための図である。

[図16]2番目～24番目のスロットに係るX成分およびY成分のティーチング位置の算出を説明するための図である。

[図17]標準中心位置を算出するための2個の距離センサの計測を説明するための縦断面図である。

[図18]2番目～24番目のスロットに係るZ成分の標準中心位置の算出を説明するための図である。

[図19]2番目～24番目のスロットに係るX成分およびY成分の標準中心位置の算出を説明するための図である。

[図20]中心位置を算出するための2個の距離センサの計測を説明するための縦断面図である。

[図21]ティーチング位置の修正を説明するための平面図である。

[図22]実施例2に係る基板処理装置のインデクサブロックを主に示した縦断面図である。

[図23]センサ部の側面図である。

[図24]実施例3に係る2以上のハンドを備えた基板搬送ロボットの側面図である。

[図25]変形例に係る、ハンドに設けられた2個の距離センサを示す図である。

[図26]変形例に係る、2個の距離センサを揺動させるセンサ移動部を示す平面図である。

実施例 1

[0021] 以下、図面を参照して本発明の実施例 1 を説明する。図 1 は、実施例 1 に係る基板処理装置の概略構成を示す平面図である。図 2 は、キャリアの横断面図である。図 3 は、キャリアの正面図である。

[0022] なお、本明細書において、ティーチング位置 T P 1 ～ T P 2 5 を特に区別しないときは、ティーチング位置 T P と呼ぶ。点 E A 1 ～ E A 2 5 を特に区別しないときは、点 E A と呼ぶ。点 E B 1 ～ E B 2 5 を特に区別しないときは、点 E B と呼ぶ。距離 D A 1 ～ D A 2 5 を特に区別しないときは、距離 D A と呼ぶ。距離 D B 1 ～ D B 2 5 を特に区別しないときは、距離 D B と呼ぶ。標準中心位置 D P 1 ～ D P 2 5 を特に区別しないときは、標準中心位置 D P と呼ぶ。中心位置 C P 1 ～ C P 2 5 を特に区別しないときは、中心位置 C P と呼ぶ。位置ずれ量 D F 1 ～ D F 2 5 を特に区別しないときは、位置ずれ量 D F と呼ぶ。修正ティーチング位置 R T P 1 ～ R T P 2 5 を特に区別しないときは、修正ティーチング位置 R T P と呼ぶ。

[0023] < 1. 基板処理装置の構成 >

図 1 を参照する。基板処理装置 1 は、基板 W を処理する。基板処理装置 1 は、インデクサブロック 3 と処理ブロック 5 とを備える。インデクサブロック 3 は、複数個（例えば 2 個）のキャリア載置部 7、基板搬送ロボット 1 R、壁部 9 および複数個（例えば 2 個）の蓋着脱部 1 1 を備える。なお、インデクサブロック 3 と処理ブロック 5 が配置される水平方向は、X 方向（前後方向）である。2 個のキャリア載置部 7 が配置される水平方向は、Y 方向（幅方向）である。Y 方向は、X 方向と直交する。

[0024] 2 個のキャリア載置部 7 は各々、キャリア C を載置する。キャリア C は、上下方向（Z 方向）に配置された水平姿勢の複数枚（例えば 2 5 枚）の基板 W を収納する。また、キャリア C は、所定間隔（例えば 1 0 m m）で複数枚の基板 W を収納する。基板 W は、円板状に形成される。基板 W は、反りがあっても無くてもよく、複数枚の基板を貼り合わせたものであってもよい。キャリア C として、例えば、F O U P（Front Opening Unify Pod）が用いられ

るが、これに限定されない。例えば、キャリアは、取り出し口 14（後述）を塞ぐ蓋部 17（後述）がないカセット（オープンカセット）と呼ばれるものであってもよい。

[0025] 図 2、図 3 を参照する。キャリア C は、容器 13、取り出し口 14、複数個（例えば 25 個）の棚部 15 および蓋部 17 を備える。容器 13 は、複数枚の基板 W を収容する。取り出し口 14 は、容器 13 の正面に設けられる。取り出し口 14 は、複数枚の基板 W を出し入れするための開口である。キャリア C の容器 13 内の基板 W は、取り出し口 14 を通じて取り出される。また、基板 W は、取り出し口 14 を通じて収納される。キャリア C が搬送されるときは、取り出し口 14 を塞ぐ蓋部 17 が容器 13 に取り付けられる。なお、取り出し口 14 は、本発明のキャリア開口に相当する。また、キャリア C は、本発明の処理用キャリアに相当する。

[0026] 複数個の棚部 15 は、キャリア C（容器 13）内で上下方向（Z 方向）に設けられる。上下方向において、複数個の棚部 15 は、等間隔（例えば 10 mm 間隔）で配置される。複数個の棚部 15 は各々、1 枚の基板 W を水平姿勢で載置することができる。

[0027] 複数個の棚部 15 は、複数個（例えば 25 個）の棚 15 A と複数個（例えば 25 個）の棚 15 B を備える。25 個の棚 15 A は、容器 13 の左側の内壁 13 B に設けられ、25 個の棚 15 B は、容器 13 の右側の内壁 13 C に設けられる。25 個の棚 15 A は、25 個の棚 15 B とそれぞれ対向する。各対の棚 15 A、15 B には、1 枚の基板 W が載置される。

[0028] 本実施例では、キャリア C は、最大 25 枚（2 以上の自然数である n 枚）の基板 W を収容することができるものとする。図 3 を参照する。キャリア C 内において、例えば、上下方向（Z 方向）に隣接する 2 個の棚部 15 の間の 1 枚の基板 W を収容する空間は、スロットと呼ばれる。キャリア C は、25 個のスロット S L 1、S L 2 ～ S L 23、S L 24、S L 25 を備える。25 個のスロット S L 1 ～ S L 25 は、下から順番に並ぶ。スロット S L 1 は、最も低い位置にあるスロットであり、スロット S L 25 は、最も高い位置

にあるスロットである。

[0029] 図1、図4を参照する。2個のキャリア載置部7は、インデクサブロック3の前部に配置される。2個のキャリア載置部7は、前側の壁部9Aの外側に配置される。前側の壁部9Aは、キャリア載置部7に載置されたキャリアCの取り出し口14に対応する位置に通過口9Cを有する。すなわち、前側の壁部9Aは、2個の通過口9Cを備える（図1参照）。通過口9Cは、キャリアCの取り出し口14とほぼ同じ大きさに形成される。基板搬送ロボット1Rは、通過口9Cを通じて、キャリア載置部7に載置されたキャリアCから基板Wを取り出す。

[0030] 各通過口9Cは、壁部9の外側と内側の雰囲気遮断のために蓋着脱部11のシャッタ部19で塞がれている。2個の蓋着脱部11は、2個のキャリア載置部7にそれぞれ設けられる。図5に示すように、2個の蓋着脱部11は各々、シャッタ部19、シャッタ進退部21、シャッタ昇降部23および高さセンサ25を備える。

[0031] シャッタ部19は、上述のように、通過口9Cを塞ぐものである。また、シャッタ部19は、キャリアCから蓋部17を取り外したり、キャリアCに蓋部17を取り付けたりする。また、シャッタ部19は、取り外した蓋部17を保持する。シャッタ進退部21は、シャッタ部19をX方向に前進および後退させる。シャッタ昇降部23は、上下方向（Z方向）にシャッタ部19を移動させる。シャッタ進退部21およびシャッタ昇降部23は各々、電動モータを備える。高さセンサ25は、例えばリニアエンコーダまたはロータリーエンコーダで構成される。

[0032] なお、シャッタ進退部21は、後述する2個の距離センサ31、32およびセンサ移動部33をX方向に前進および後退させる。また、シャッタ昇降部23は、後述する2個の距離センサ31、32およびセンサ移動部33を上下方向（Z方向）に昇降させる。なお、シャッタ昇降部23は、本発明のセンサ昇降部に相当する。

[0033] インデクサブロック3は、更に、2個の距離センサ31、32とセンサ移

動部 33 を備える。2 個の距離センサ 31, 32 は、センサ移動部 33 を介して、シャッタ部 19 の上面に設けられる。2 個の距離センサ 31, 32 は、図 6、図 7 に示すように、取り出し口 14 を介してキャリア C 内の複数枚の基板 W に対向するように配置される。2 個の距離センサ 31, 32 は、水平に配置される。すなわち、距離センサ 31 は、距離センサ 32 と同じ高さ位置に配置される。

[0034] 2 個の距離センサ 31, 32 は各々、距離を計測する。2 個の距離センサ 31, 32 は、2 個の距離センサ 31, 32 と、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C 内の基板 W の周縁部の異なる 2 点（点 E A, E B）との間の 2 つの距離 D A, D B を計測する。具体的には、第 1 の距離センサ 31 は、第 1 の距離センサ 31 の先端部 T A と基板 W の周縁部の点 E A との間の距離 D A を計測する（図 8 参照）。第 2 の距離センサ 32 は、第 2 の距離センサ 32 の先端部 T B と基板 W の周縁部の点 E B との間の距離 D B を計測する（図 8 参照）。点 E A は、点 E B と異なる点である。なお、点 E A と点 E B は各々、例えばレーザ光が照射される位置によって変動する位置である。また、先端部 T A, T B は各々、距離を計測するときに基準となる位置にあるものとする。

[0035] 2 個の距離センサ 31, 32 は各々、光学式の距離センサである。2 個の距離センサ 31, 32 は各々、投光器と受光器を備える。投光器は、測定対象物（例えば基板 W の周縁部）に向けてレーザ光を照射する。受光器は、測定対象物で反射されたレーザ光を検出する。第 1 の距離センサ 31 は、第 2 の距離センサ 32 と同じように構成される。なお、2 個の距離センサ 31, 32 は各々、レーザ光でない例えば赤外線などの光を照射してもよい。また、2 個の距離センサ 31, 32 は各々、超音波を利用したセンサであってもよい。

[0036] センサ移動部 33 は、シャッタ部 19 の上面に設けられる。センサ移動部 33 は、図 6、図 7 に示すように、測定位置 M E P と待機位置との間で 2 個の距離センサ 31, 32 を X 方向に移動させる。図 6 は、2 個の距離センサ

31, 32が待機位置に位置する状態を示している。図7は、2個の距離センサ31, 32が測定位置MEPに位置する状態を示している。なお、測定位置MEPと待機位置は、予め設定された位置である。

[0037] センサ移動部33は、センサ支持部材33A、2本のガイドレール33B、ねじ軸33C、電動モータ33Dおよび、図示しない位置センサ（例えばロータリーエンコーダ）を備える。センサ支持部材33Aは、平面視でC字状に形成される。C字状のセンサ支持部材33Aの両端には、2個の距離センサ31, 32が取り付けられる。2本のガイドレール33Bとねじ軸33Cは、X方向に延びるように配置される。2本のガイドレール33Bは、センサ支持部材33AをX方向に移動可能に支持する。すなわち、センサ支持部材33Aは、2本のガイドレール33BによってX方向に案内される。ねじ軸33Cは、センサ支持部材33Aに貫通すると共に、センサ支持部材33Aの内ねじ33Fと噛み合う。電動モータ33Dの出力軸は、ねじ軸33Cの基端に連結される。

[0038] 電動モータ33Dがねじ軸33Cを軸回りに正方向に回転させると、2個の距離センサ31, 32およびセンサ支持部材33Aが前進される（図7参照）。また、電動モータ33Dがねじ軸33Cを軸回りに逆方向に回転させると、2個の距離センサ31, 32およびセンサ支持部材33Aが後退される（図6参照）。

[0039] 図8を参照する。例えば、基板Wの中心位置またはその付近を通過し、また、X方向に延びる中心線AX1が存在すると仮定する。この場合、2個の距離センサ31, 32は、中心線AX1を基準にY方向に対称に配置される。中心線AX1から第1の距離センサ31までの距離SF1は、中心線AX1から第2の距離センサ32までの距離SF2とほぼ同じである。

[0040] また、第1の距離センサ31の先端部TAの位置、距離DAおよび距離SF1から、点EAの水平面（XY方向）における位置（座標）が得られる。また、第2の距離センサ32の先端部TBの位置、距離DBおよび距離SF2から、点EBの水平面における位置（座標）が得られる。点EA、点EB

および基板W（標準基板WT）の直径DMまたは半径から、基板W（標準基板WT）の中心位置が算出される。

[0041] 図9は、基板搬送ロボット1Rの側面図である。図10は、ハンド35の平面図である。基板搬送ロボット1Rは、1枚の基板Wを支持するハンド35を有し、ハンド35を移動させることができる。基板搬送ロボット1Rは、ハンド35に加えて、多関節アーム37および昇降台39を備える。

[0042] ハンド35は、ハンド本体41と、3個以上（例えば4個）のガイド43とを備える。ハンド本体41は、平面視でY字状に形成される。4個のガイド43は、ハンド本体41の上面に形成される。4個のガイド43は、基板Wの周縁部を受ける。4個のガイド43は各々、受け部43Aとガイド壁43Bを備える。4個の受け部43Aには、基板Wの周縁部が載る。4個のガイド壁43Bは、4個の受け部43Aに載った基板Wを囲むと共に、水平方向（XY方向）への基板Wの移動を制限する。

[0043] なお、例えば、水平面上で基板Wが位置ずれして、基板Wが4個のガイド壁43Bにより囲まれず、ガイド壁43Bの上に載ると、ハンド35から基板Wが落下するなどの搬送トラブルが生じる可能性がある。

[0044] 多関節アーム37は、例えばスカラ（SCARA: selective compliance assembly robot arm）型のロボットアームで構成される。多関節アーム37の基端部（基端部分）は、昇降台39に取り付けられる。また、多関節アーム37の先端部（先端部分）は、ハンド35に接続する。多関節アーム37は、基板搬送を行うために、ハンド35を水平方向に移動させる。多関節アーム37は、後述する回転駆動部37Dの電動モータを含む複数個の電動モータで駆動される。

[0045] 多関節アーム37は、例えば、第1アーム37A、第2アーム37B、第3アーム37Cおよび回転駆動部37Dを備える。第1アーム37Aの基端部は、鉛直軸AX2回りに回転可能に回転駆動部37Dに取り付けられる。第2アーム37Bの基端部は、鉛直軸AX3回りに回転可能に第1アーム37Aの先端部に取り付けられる。第3アーム37Cの基端部は、鉛直軸AX

4 回りに回転可能に第 2 アーム 3 7 B の先端部に取り付けられる。また、第 3 アーム 3 7 C の先端部は、ハンド 3 5 の基端部に接続される。回転駆動部 3 7 D は、電動モータを備える。回転駆動部 3 7 D は、第 1 アーム 3 7 A を鉛直軸 A X 2 回りに回転させる。

[0046] 回転駆動部 3 7 D は、第 1 アーム 3 7 A の鉛直軸 A X 2 回りの回転量を計測するロータリーエンコーダ 4 5 A を備える。第 1 アーム 3 7 A は、第 2 アーム 3 7 B の鉛直軸 A X 3 回りの回転量を計測するロータリーエンコーダ 4 5 B を備える。第 2 アーム 3 7 B は、第 3 アーム 3 7 C の鉛直軸 A X 4 回りの回転量を計測するロータリーエンコーダ 4 5 C を備える。3 個のロータリーエンコーダ 4 5 A ~ 4 5 C により、ハンド 3 5 の X Y 方向の位置が得られる。すなわち、ハンド 3 5 の水平面における位置が得られる。

[0047] 昇降台 3 9 は、ハンド 3 5 および多関節アーム 3 7 を昇降させる。昇降台 3 9 は、スライダ 3 9 A、ガイドレール 3 9 B、ねじ軸 3 9 C、電動モータ 3 9 D およびロータリーエンコーダ 3 9 E を備える。スライダ 3 9 A は、例えば、多関節アーム 3 7 の回転駆動部 3 7 D に固定される。ガイドレール 3 9 B とねじ軸 3 9 C は各々、上下方向（Z 方向）に延びるように配置される。ガイドレール 3 9 B とねじ軸 3 9 C は各々、スライダ 3 9 A を貫通する。ねじ軸 3 9 C は、スライダ 3 9 A の内ねじ 3 9 F と噛み合う。電動モータ 3 9 D の出力軸は、ねじ軸 3 9 C の下端に連結される。

[0048] 電動モータ 3 9 D がねじ軸 3 9 C を軸回りに正方向に回転させると、スライダ 3 9 A、回転駆動部 3 7 D およびハンド 3 5 が上昇される。また、電動モータ 3 9 D がねじ軸 3 9 C を軸回りに逆方向に回転させると、スライダ 3 9 A、回転駆動部 3 7 D およびハンド 3 5 が下降される。ロータリーエンコーダ 3 9 E は、電動モータ 3 9 D の出力軸およびねじ軸の回転移動量を計測することで、ハンド 3 5 の高さ位置を計測する。なお、高さ位置センサとして、ロータリーエンコーダ 3 9 E が用いられたが、ロータリーエンコーダ 3 9 E に代えてリニアエンコーダが用いられてもよい。

[0049] 図 1 を参照する。処理ブロック 5 は、複数個の処理ユニット 4 9、センタ

一口ロボットC Rおよび基板載置部（棚）P Sを備える。基板載置部P Sは、基板搬送ロボットI RとセンターロボットC Rの間に設けられる。基板載置部P Sは、1枚以上の基板Wを載置することができる。

[0050] 処理ユニット4 9は、基板Wに対して予め設定された処理を行う。例えば、各処理ユニット4 9は、例えば、保持回転部5 1とノズル5 3とを備える。保持回転部5 1は、1枚の基板Wを水平姿勢で保持するスピンチャックと、その基板Wの中心を通過する鉛直軸回りにスピンチャックを回転させる電動モータとを備える。ノズル5 3は、保持回転部5 1で保持された基板Wの上面に処理液を吐出する。

[0051] センターロボットC Rは、1枚の基板Wを水平姿勢で支持するハンド5 5を備える。センターロボットC Rは、そのハンド5 5を移動させることができる。センターロボットC Rは、複数個の処理ユニット4 9と基板載置部P Sの間で基板Wを搬送することができる。

[0052] センターロボットC Rは、ハンド5 5に加えて、進退部5 7と昇降回転部5 9とを備える。進退部5 7は、ハンド5 5を前進および後退させる。昇降回転部5 9は、ハンド5 5の向きを変えるために、ハンド5 5と進退部5 7を鉛直軸A X 5回りに回転させる。また、昇降回転部5 9は、ハンド5 5と進退部5 7を上下方向（Z方向）に昇降させる。進退部5 7と昇降回転部5 9は各々、1個以上の電動モータを備える。

[0053] また、進退部5 7は、ハンド5 5の前進および後退させたときに位置を計測する位置センサ（例えばロータリーエンコーダまたはリニアエンコーダ）を備える。昇降回転部5 9は、ハンド5 5の鉛直軸A X 5回りの向きを検出する方向センサ（例えばロータリーエンコーダ）と、ハンド5 5の高さ位置を検出する高さセンサ（例えばロータリーエンコーダまたはリニアエンコーダ）を備える。位置センサと方向センサにより、ハンド5 5のX Y方向の位置が得られる。

[0054] 図1 1は、基板処理装置1の制御系を示すブロック図である。基板処理装置1は、制御部6 1と記憶部6 3を備えている。制御部6 1は、基板処理装

置 1 の各構成（例えば基板搬送ロボット 1 R、2 個の距離センサ 3 1, 3 2 および蓋着脱部 1 1）を制御する。制御部 6 1 は、例えば中央演算処理装置（CPU）などの 1 つ以上のプロセッサを備える。記憶部 6 3 は、例えば、ROM（Read-Only Memory）、RAM（Random-Access Memory）、および補助記憶装置（例えばハードディスク）の少なくとも 1 つを備えている。記憶部 6 3 は、基板処理装置 1 の各構成を制御するために必要なコンピュータプログラムを記憶する。また、記憶部 6 3 には、基板 W および標準基板 W T の各々の直径 D M または半径が記憶されている。

[0055] 基板処理装置 1 は、報知部 6 5 と入力部 6 7 を備える。報知部 6 5 は、音および光の少なくとも一方を発することで、情報を操作者に報知する。報知部 6 5 は、電子ブザー、スピーカおよび電灯の少なくとも 1 つを備える。入力部 6 7 は、キーボード、マウス、ジョイスティック、十字キー、ボタンスイッチ、およびタッチパネルの少なくとも 1 つを備える。

[0056] <2. 基板処理装置の動作>

次に、図 1 2 のフローチャートを参照しながら、基板処理装置 1 の動作を説明する。ステップ S 0 1 ~ S 0 7 は、ティーチング処理（ティーチング作業）についてのステップである。ステップ S 1 1 ~ S 1 4 は、基板 W（製品用基板）の搬送および基板 W の処理についてのステップである。まず、ステップ S 0 1 ~ S 0 7 を参照しながら、基板搬送ロボット 1 R のティーチング処理について説明する。

[0057] この説明におけるティーチング処理は、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C 内から基板 W を取り出したり、キャリア C 内に基板 W を収納したりするときの位置を基板搬送ロボット 1 R に学習させる作業である。

[0058] 先ず、2 個のキャリア載置部 7（一方のキャリア載置部 7 と他方のキャリア載置部 7）のうちの一方のキャリア載置部 7 に標準キャリア C T を載置する。標準キャリア C T は、例えば、ゆがみがなく、ほぼ設計値通りに形成されたキャリア C である。すなわち、標準キャリア C T は、良品のキャリア C である。また、標準キャリア C T および標準基板 W T（後述）は、金属（例

例えばアルミニウム)で形成されていてもよい。

[0059] 標準キャリアCTも、図2、図3で示すキャリアCと同様に、25枚の標準基板WTを収納できるように構成される。キャリア載置部7に載置された標準キャリアCTは、最下段のスロットSL1と最上段のスロットSL25に2枚の標準基板WTを収納する。標準基板WTもまた、例えばゆがみがなく、ほぼ設計値通り形成された基板Wである。2枚の標準基板WTは、標準キャリアCTの2個のスロットSL1, SL25内の予め設定された位置に収納されている。なお、標準キャリアCTは、蓋部17が取り付けられていないものとする。

[0060] 一方のキャリア載置部7に標準キャリアCTが搬送された後、蓋着脱部11は、シャッタ部19を後退させ、その後、図4の実線で示す位置に、シャッタ部19を下降させる。これにより、前側の壁部9Aに設けられた通過口9Cが解放され、基板搬送ロボットIRが標準キャリアCT内にアクセスできる状態になる。

[0061] [ステップS01] スロットSL1の基板に係るティーチング位置の取得
操作者は、入力部67を介して、制御部61に基板搬送ロボットIRを制御させる。基板搬送ロボットIRは、図13に示すように、スロットSL1に収納された標準基板WTの下側に位置するように、標準キャリアCT内にハンド35を進入させる。その後、基板搬送ロボットIRは、図14に示すように、ハンド35を上昇させることで、棚部15に標準基板WTをほぼ載せた状態で、ハンド35(4個のガイド43の4個の受け部43A)の上面をスロットSL1の標準基板WTの下面にしっかり接触させる。この作業は、例えば、操作者が目視で確認する。

[0062] 操作者は、標準基板WTへの接触を確認したら、そのハンド35の位置(XYZ方向の座標)を登録する。すなわち、操作者は、入力部67を通じて、制御部61に4個のロータリーエンコーダ39E, 45A~45Cから位置データを取得させ、ティーチング位置TP1として設定させる。例えば、ハンド35がティーチング位置TP1にあるとき、図9、図10に示す符号

F Pの位置がティーチング位置T P 1にあるものとする。制御部6 1は、そのティーチング位置T P 1を記憶部6 3に記憶させる。

[0063] 〔ステップS 0 2〕スロットS L 2 5の基板に係るティーチング位置の取得

その後、操作者は、入力部6 7を介して、制御部6 1に基板搬送ロボットI Rを制御させる。基板搬送ロボットI Rは、スロットS L 2 5に収納された標準基板W Tの下側に位置するように、標準キャリアC T内にハンド3 5を進入させる。その後、基板搬送ロボットI Rは、標準基板W Tを取るために、ハンド3 5を上昇させることで、棚部1 5に標準基板W Tをほぼ載せた状態で、ハンド3 5の上面をスロットS L 2 5の標準基板W Tの下面にしっかりと接触させる。

[0064] 操作者は、標準基板W Tへの接触を確認したら、そのハンド3 5の位置（X Y Z方向の座標）を登録する。すなわち、操作者は、入力部6 7を通じて、制御部6 1に4個のロータリーエンコーダ3 9 E, 4 5 A～4 5 Cから取得させ、ティーチング位置T P 2 5として設定させる。例えば、ハンド3 5がティーチング位置T P 2 5にあるとき、図9、図10に示す符号F Pの位置がティーチング位置T P 2 5にあるものとする。制御部6 1は、そのティーチング位置T P 2 5を記憶部6 3に記憶させる。

[0065] 〔ステップS 0 3〕スロットS L 2～S L 2 4に係るティーチング位置の算出

スロットS L 2～S L 2 4に係るティーチング位置T P 2～T P 2 4は、制御部6 1により算出される。まず、計算できる理由を説明する。キャリア載置部7は個体差がある。そのため、キャリア載置部7にキャリアCおよび標準キャリアC Tの一方が載置されると、X Y方向のうちのいずれかの方向に傾く。この固有の傾きにより、X Y Z方向の一定の関係が分かるため計算できる。

[0066] そこで、制御部6 1は、2個のティーチング位置T P 1, T P 2 5の幾何学的関係から、2個のティーチング位置T P 1, T P 2 5の間の2 3個（n

ー 2 個) のティーチング位置 $TP2 \sim TP24$ を算出する。

[0067] 具体的には、制御部 61 は、図 15、図 16 に示すように、2 個のティーチング位置 $TP1$ 、 $TP25$ の間を結ぶ直線 $LN1$ 上で、25 個のティーチング位置 $TP1 \sim TP25$ が等間隔で配置されるように、23 個のティーチング位置 $TP2 \sim TP24$ (XYZ 方向の座標) を算出する。この算出の際、2 個のティーチング位置 $TP1$ 、 $TP25$ は、変化しない。25 個のティーチング位置 $TP1 \sim TP25$ は記憶部 63 に記憶される。

[0068] 更に具体的に説明すると、制御部 61 は、図 15 に示すように、2 個のティーチング位置 $TP1$ 、 $TP25$ の間を結ぶ直線 $LN1$ の Z 成分上で、25 個のティーチング位置 $TP1 \sim TP25$ の Z 成分が等間隔で配置されるように、23 個のティーチング位置 $TP2 \sim TP24$ の Z 成分を算出する。

[0069] また、制御部 61 は、図 16 に示すように、2 個のティーチング位置 $TP1$ 、 $TP25$ の間を結ぶ直線 $LN1$ の X 成分上で、25 個のティーチング位置 $TP1 \sim TP25$ の X 成分が等間隔で配置されるように、23 個のティーチング位置 $TP2 \sim TP24$ の X 成分を算出する。更に、制御部 61 は、2 個のティーチング位置 $TP1$ 、 $TP25$ の間を結ぶ直線 $LN1$ の Y 成分上で、25 個のティーチング位置 $TP1 \sim TP25$ の Y 成分が等間隔で配置されるように、23 個のティーチング位置 $TP2 \sim TP24$ の Y 成分を算出する。

[0070] [ステップ S04] スロット $SL1$ の基板に係る標準中心位置の算出

操作者は、入力部 67 を介して、ハンド 35 を蓋着脱部 11 およびセンサ移動部 33 の動作に邪魔にならない位置に退避させる。標準キャリア CT は、一方のキャリア載置部 7 に置かれた状態のままである。

[0071] その後、操作者は、入力部 67 を介して、制御部 61 に蓋着脱部 11、センサ移動部 33 および 2 個の距離センサ 31、32 を制御させる。蓋着脱部 11 のシャッタ昇降部 23 は、標準キャリア CT 内のスロット $SL1$ の標準基板 WT に対向する高さ位置に 2 個の距離センサ 31、32 を上昇させる。その後、センサ移動部 33 は、待機位置から図 7 に示す測定位置 MEP に 2

個の距離センサ31, 32を前進させる。これにより、2個の距離センサ31, 32が計測できる状態になる。

[0072] その後、2個の距離センサ31, 32は、図17の破線で示すように、スロットSL1の標準基板WTの周縁部にレーザ光を各々照射する。これにより、第1の距離センサ31は、図8に示すように、標準基板WTの周縁部の点EA1までの距離DA1を計測する。また、第2の距離センサ32は、標準基板WTの周縁部の点EB1までの距離DB1を計測する。計測された2個の距離DA1, DB1は、記憶部63に記憶される。

[0073] また、制御部61は、2個の距離DA1, DB1と標準基板WTの直径DMまたは半径に基づいて、スロットSL1の標準基板WTの水平面(XY方向)の中心位置(X方向の座標およびY方向の座標)を算出する。算出された中心位置は、標準中心位置DP1のXY方向の座標として、記憶部63に記憶される。

[0074] また、蓋着脱部11の高さセンサ25は、距離DA1, DB1が計測された2個の距離センサ31, 32の高さ位置、すなわち、点EA1, EB1の高さ位置を計測する。点EA1, EB1の高さ位置、またはそれらの平均高さ位置は、標準中心位置DP1のZ方向の座標として、記憶部63に記憶される。

[0075] [ステップS05] スロットSL25の基板に係る標準中心位置の算出
シャッタ昇降部23は、標準キャリアCT内のスロットSL25の標準基板WTに対向する高さ位置に2個の距離センサ31, 32を上昇させる。2個の距離センサ31, 32は、測定位置MEPに移動された状態のままである。

[0076] その後、2個の距離センサ31, 32は、図17の実線で示すように、スロットSL25の標準基板WTの周縁部にレーザ光を各々照射する。これにより、第1の距離センサ31は、標準基板WTの周縁部の点EA25までの距離DA25を計測する。また、第2の距離センサ32は、標準基板WTの周縁部の点EB25までの距離DB25を計測する。計測された2個の距離

DA25, DB25は、記憶部63に記憶される。

[0077] また、制御部61は、2個の距離DA25, DB25と標準基板WTの直径DMまたは半径に基づいて、スロットSL25の標準基板WTの水平面（XY方向）の中心位置（X方向の座標およびY方向の座標）を算出する。算出された中心位置は、標準中心位置DP25のXY方向の座標として、記憶部63に記憶される。

[0078] また、蓋着脱部11の高さセンサ25は、距離DA25, DB25が計測された2個の距離センサ31, 32の高さ位置、すなわち、点EA25, EB25の高さ位置を計測する。点EA25, EB25の高さ位置、またはそれらの平均高さ位置は、標準中心位置DP25のZ方向の座標として、記憶部63に記憶される。

[0079] [ステップS06] スロットSL2～SL24に係る標準中心位置の算出
制御部61は、ステップS03と同じ方法で、スロットSL2～SL24に係る23個の標準中心位置DP2～DP24を算出する。

[0080] 制御部61は、2個の標準中心位置DP1, DP25の幾何学的関係から、2個の標準中心位置DP1, DP25の間の23個の標準中心位置DP2～DP24を算出する。

[0081] 具体的には、制御部61は、図18、図19に示すように、標準中心位置DP1, DP25の間を結ぶ直線LN2上で、25個の標準中心位置DP1～DP25が等間隔で配置されるように、23個の標準中心位置DP2～DP24を算出する。この算出の際、2個の標準中心位置DP1, DP25は、変化しない。標準中心位置DP1～DP25（XYZ方向の座標）は、記憶部63に記憶される。

[0082] なお、ステップS04、ステップS05の順番で標準中心位置DP1, DP25を算出したが、ステップS05、ステップS04の順番で標準中心位置DP1, DP25を算出してもよい。ステップS01, S02も同様である。

[0083] [ステップS07] ティーチング位置と標準中心位置の関連付け

その後、制御部 61 は、25 個の標準中心位置 DP1～DP25 を 25 個のティーチング位置 TP1～TP25 にそれぞれ関連付ける。

[0084] 例えば、標準中心位置 DP1 は、ティーチング位置 TP1 に関連付けられる。標準中心位置 DP2 は、ティーチング位置 TP2 に関連付けられる。標準中心位置 DP3 は、ティーチング位置 TP3 に関連付けられる。標準中心位置 DP25 は、ティーチング位置 TP25 に関連付けられる。なお、関連付けのタイミングは、ステップ S06 の後のタイミングに限定されない。

[0085] これにより、一方のキャリア載置部 7 に係る基板搬送ロボット R のティーチング処理は終了する。例えば、ステップ S05 の距離 DA25, DB25 を計測した後、蓋着脱部 11 のセンサ移動部 33 は、2 個の距離センサ 31, 32 を待機位置に後退させる（図 6 参照）。その後、シャッタ進退部 21 およびシャッタ昇降部 23 は、シャッタ部 19 で通過口 9C を塞ぐ。

[0086] その後、2 枚の標準基板 WT が収納された標準キャリア CT を一方のキャリア載置部 7 から他方のキャリア載置部 7 に移動させる。ステップ S01～ステップ S07 と同様に、他方のキャリア載置部 7 に係る基板搬送ロボット R のティーチング処理を行う。すなわち、キャリア載置部 7 ごとに基板搬送ロボット R のティーチング処理を行う。

[0087] 次に、ステップ S11～S14 を参照しながら、基板 W（製品用基板）の搬送および基板 W の処理について説明する。

[0088] 25 枚の基板 W を収納するキャリア C を 2 個のキャリア載置部 7 の一方に載置する。蓋着脱部 11 は、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C の蓋部 17 を外し、外した蓋部 17 を保持する。蓋着脱部 11 のシャッタ進退部 21 は、基板搬送ロボット R 側に蓋部 17 を後退させる。これにより、通過口 9C が解放する。蓋着脱部 11 のシャッタ昇降部 23 は、2 個の距離センサ 31, 32 をキャリア C 内に移動（前進）させるために、シャッタ部 19 を少し下降させる。

[0089] [ステップ S11] スロット SL1～SL25 の基板（製品用基板）に係る中心位置の算出

その後、センサ移動部 33 は、待機位置から測定位置 M E P に 2 個の距離センサ 31, 32 を移動（前進）させる（図 7 参照）。その後、シャッタ昇降部 23 は、基板 W の有無を検出するため、および、2 つの距離 D A, D B を計測するために、2 個の距離センサ 31, 32 を下降させる（図 20 参照）。なお、2 個の距離センサ 31, 32 の移動させる方向は、上向きでもよい。

[0090] 2 個の距離センサ 31, 32 の下降中、2 個の距離センサ 31, 32 は、2 個の距離センサ 31, 32 と、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C に収納された各基板 W の周縁部の異なる 2 点 E A (E A 1 ~ E A 25), E B (E B 1 ~ E B 25) との間の 2 つの距離 D A (D A 1 ~ D A 25), D B (D B 1 ~ D B 25) をそれぞれ計測する。

[0091] 例えば、2 個の距離センサ 31, 32 は、スロット S L 25 に収納された基板 W の周縁部の異なる 2 点 E A 25, E B 25 までの 2 つの距離 D A 25, D B 25 をそれぞれ計測する。また、2 個の距離センサ 31, 32 は、スロット S L 24 に収納された基板 W の周縁部の異なる 2 点 E A 24, E B 24 までの 2 つの距離 D A 24, D B 24 をそれぞれ計測する。更に、2 個の距離センサ 31, 32 は、スロット S L 1 に収納された基板 W の周縁部の異なる 2 点 E A 1, E B 1 までの 2 つの距離 D A 1, D B 1 をそれぞれ計測する。

[0092] また、制御部 61 は、各基板 W に対応する 2 つの距離 D A, D B と各基板 W の直径 D M または半径に基づいて、各基板の水平面 (X Y 方向) における中心位置 C P (C P 1 ~ C P 25) を算出する。

[0093] 例えば、スロット S L 25 に収納された基板 W に対応する 2 つの距離 D A 25, D B 25 と基板 W の直径 D M (例えば 300 mm) または半径 (例えば 150 mm) に基づいて、スロット S L 25 に収納された基板 W の水平面における中心位置 C P 25 が算出される。

[0094] また、スロット S L 24 に収納された基板 W に対応する 2 つの距離 D A 24, D B 24 と基板 W の直径 D M または半径に基づいて、スロット S L 24

に収納された基板Wの水平面における中心位置CP24が算出される。更に、スロットSL1に収納された基板Wに対応する2つの距離DA1, DB1と基板Wの直径DMまたは半径に基づいて、スロットSL1に収納された基板Wの水平面における中心位置CP1が算出される。

[0095] また、蓋着脱部11の高さセンサ25は、25組の距離DA, DB (DA1~DA25, DB1~DB25) が各々計測された2個の距離センサ31, 32の高さ位置、すなわち、点EA, EBの高さ位置を計測する。点EA, EBの高さ位置、またはそれらの平均高さ位置（例えば2点EA1, EB1の平均高さ位置）は、中心位置CPのZ方向の座標として、記憶部63に記憶される。すなわち、25枚の基板Wにそれぞれ対応する25個の高さ位置（Z方向の座標）が記憶部63に記憶される。

[0096] また、2個の距離センサ31, 32は、キャリアC内の基板Wの有無も検出する。例えば、スロットSL25に対して、2個の距離センサ31, 32が2個の距離DA25, DB25を出力した場合、制御部61は、スロットSL25に基板Wが有ることを判定する。これに対し、スロットSL25に対して、2個の距離センサ31, 32が2個の距離DA25, DB25を出力しない場合、制御部61は、スロットSL25に基板Wが無いことを判定する。また、距離DA25, DB25が出力された場合であっても、予め設定された範囲内にはない場合は、制御部61は、スロットSL25に基板Wが無いことを判定する。

[0097] 25個の高さ位置を含む25個の中心位置CP1~CP25（XYZ方向の座標）は、記憶部63に記憶される。また、25個の距離DA1~DA25および25個の距離DB1~DB25も、記憶部63に記憶される。25個のスロットSL1~SL25の有無の情報も、記憶部63に記憶される。

[0098] [ステップS12] ティーチング位置の修正

図21を参照する。制御部61は、25個の標準中心位置DP1~DP25を基準として、25個の中心位置CP1~CP25の25個の位置ずれ量DF1~DF25（XYZ方向の位置ずれ量）を算出する。

- [0099] 標準キャリアCTの25個のロットSL1～SL25（25個の標準ロット）は、キャリアCの25個のロットSL1～SL25にそれぞれ対応する。そのため、例えば、標準キャリアCTのロットSL25は、キャリアCのロットSL25と対応する。
- [0100] この場合、標準キャリアCTのロットSL25に関する標準中心位置DP25を基準として、キャリアCのロットSL25に収納された基板Wに対応する中心位置CP25の位置ずれ量DF25が算出される。すなわち、位置ずれ量DF25は、中心位置CP25と標準中心位置DP25の差分で算出される（位置ずれ量DF25＝中心位置CP25－標準中心位置DP25）。
- [0101] 同様に、標準キャリアCTのロットSL24は、キャリアCのロットSL24と対応する。この場合、標準キャリアCTのロットSL24に関する標準中心位置DP24を基準として、キャリアCのロットSL24に収納された基板Wに対応する中心位置CP24の位置ずれ量DF24が算出される（位置ずれ量DF24＝中心位置CP24－標準中心位置DP24）。
- [0102] 同様に、標準キャリアCTのロットSL1は、キャリアCのロットSL1と対応する。この場合、標準中心位置DP1を基準として、中心位置CP1の位置ずれ量DF1が算出される（位置ずれ量DF1＝中心位置CP1－標準中心位置DP1）。
- [0103] また、制御部61は、25個の位置ずれ量DF1～DF25（XYZ方向の位置ずれ量）を用いて、25個の標準中心位置DP1～DP25に関連付けられた25個のティーチング位置TP1～TP25を修正する。修正された25個のティーチング位置TP1～TP25は、25個の修正ティーチング位置RTP1～RTP25と呼ぶ。25個の位置ずれ量DF1～DF25および25個の修正ティーチング位置RTP1～RTP25（XYZ方向の座標）は、記憶部63に記憶される。
- [0104] なお、制御部61は、25個の位置ずれ量DF1～DF25のいずれかが

予め設定された範囲を超えるときは、報知部 65 により操作者に範囲を超える旨を報知する。位置ずれ量 D F が予め設定された範囲を超えるとき、図 10 に示す 4 個のガイド 43 の 4 個のガイド壁 43 B の内側に基板 W を載せることができない可能性がある。この場合、基板 W の搬送中に、ハンド 35 から基板 W が落下するなどの搬送トラブルが生じる可能性がある。報知部 65 の報知により、ティーチング位置 T P を修正しても生じる可能性がある搬送トラブルを事前に回避することができる。

[0105] 〔ステップ S 13〕 基板搬送

その後、基板搬送ロボット I R は、25 個の修正ティーチング位置 R T P 1 ~ R T P 25 に基づいて、ハンド 35 を用いて、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C から 25 枚の基板 W を 1 枚ずつ取り出す。基板搬送ロボット I R は、取り出した基板 W を基板載置部 P S に搬送する。

[0106] センターロボット C R は、基板載置部 P S から基板 W を取り、その基板 W を複数個の処理ユニット 49 のいずれかに搬送する。各処理ユニット 49 は、センターロボット C R によって搬送された基板 W に対して予め設定された処理（例えば、純水による洗浄処理）を行う。

[0107] センターロボット C R は、複数個の処理ユニット 61 のいずれかから予め設定された処理が行われた処理後の基板 W を取り出し、その基板 W を基板載置部 P S に搬送する。基板搬送ロボット I R は、基板載置部 P S から処理後の基板 W を取り出し、その基板 W をキャリア載置部 7 上のキャリア C に戻す。基板 W を戻す際、基板搬送ロボット I R は、25 個の修正ティーチング位置 R T P 1 ~ R T P 25 に基づいて、ハンド 35 を用いて、キャリア C に 25 枚の基板 W を 1 枚ずつ戻す。

[0108] 〔ステップ S 14〕 繰り返す？

他のキャリア C に収納された基板 W（製品用基板）を処理ユニット 49 で処理する場合は、ステップ S 11 に戻る。再度、ティーチング処理を行う場合は、図 12 に示すフローチャートを終了して、ステップ S 01 に戻る。

[0109] 本実施例によれば、取り出し口 14 を介してキャリア C 内の複数枚の基板

Wに対向するように水平に配置された2個の距離センサ31, 32を備える。制御部61は、2個の距離センサ31, 32の移動中に、2個の距離センサ31, 32によりキャリア載置部7に載置されたキャリアC内の各基板Wの周縁部の異なる2点EA, EBまでの2つの距離DA, DBを計測する。また、制御部61は、各基板Wにおける2つの距離DA, DBと各基板Wの直径DMまたは半径から各基板Wの水平面の中心位置CTを算出する。算出された水平面における中心位置CTは、基板Wの正確な位置を示す。そのため、水平面において基板Wが位置ずれしていても、基板搬送ロボットIRによる基板Wの搬送トラブルを防止することができる。

[0110] 例えば、標準キャリアCTの-slot SL1に収納された標準基板WTをハンド35で取るための位置は、ティーチング位置TP1として設定される。また、2個の距離センサ31, 32により、その標準基板WTまでの2つの距離DA1, DB1がそれぞれ計測される。そして、標準中心位置DP1は、2つの距離DA1, DB1と標準基板WTの直径DMまたは半径に基づいて算出される。標準中心位置DP1は、ティーチング位置TP1に関連付けられる。標準キャリアCTの-slot SL1に対応するキャリアCの-slot SL1に収納された基板Wに係る中心位置CT1の位置ずれ量DF1を、標準中心位置DP1を基準に算出する。ティーチング位置TP1は、算出された位置ずれ量DF1を用いて修正される。そのため、水平面におけるティーチング位置TP1を良好に修正できる。

[0111] 標準キャリアCTの最下段の-slot SL1と最上段の-slot SL25についてティーチング処理が実行され、それらの間の少なくとも1つの-slot SL2~SL24については幾何学的関係からの算出が行われる。そのため、ティーチング処理を容易に行うことができる。

[0112] 例えば、標準キャリアCTの-slot SL1は、本発明の第1標準スロットに相当する。標準キャリアCTの-slot SL25は、本発明の第2標準スロットに相当する。標準キャリアCTの23個の-slot SL2~SL24の少なくとも1つは、本発明の第3標準スロットに相当する。

[0113] また、例えば、ティーチング位置ＴＰ１は、本発明の第１ティーチング位置に相当する。ティーチング位置ＴＰ２５は、本発明の第２ティーチング位置に相当する。２３個のティーチング位置ＴＰ２～ＴＰ２４の少なくとも１つは、本発明の第３ティーチング位置に相当する。

[0114] また、例えば、標準中心位置ＤＰ１は、本発明の第１標準中心位置に相当する。標準中心位置ＤＰ２５は、本発明の第２標準中心位置に相当する。２３個の標準中心位置ＤＰ２～ＤＰ２４の少なくとも１つは、本発明の第３標準中心位置に相当する。また、直径ＤＭまたは半径は、本発明の径に相当する。

実施例 ２

[0115] 次に、図面を参照して本発明の実施例２を説明する。なお、実施例１と重複する説明は省略する。

[0116] 実施例１では、２個の距離センサ３１，３２は、センサ移動部３３を介して、シャッタ部１９の上面に設けられた。この点、図２２に示すように、２個の距離センサ３１，３２は、蓋着脱部１１および基板搬送ロボット１Ｒとは別に設けられてもよい。

[0117] 図２２、図２３を参照する。インデクサブロック３は、センサ部７１を備える。センサ部７１は、２個の距離センサ３１，３２、センサ支持部材７３、進退部７５、昇降部７６および高さセンサ７８を備える。センサ支持部材７３は、Ｙ方向に並ぶ２個の距離センサ３１，３２を支持する。

[0118] 進退部７５は、２個の距離センサ３１，３２およびセンサ支持部材７３をＸ方向に前進および後退させる。昇降部７６は、２個の距離センサ３１，３２、センサ支持部材７３および進退部７５を上下方向（Ｚ方向）に移動させる。進退部７５および昇降部７６は各々、電動モータを備える。高さセンサ７８は、例えばリニアエンコーダまたはロータリーエンコーダで構成される。

[0119] センサ部７１は、蓋着脱部１１と干渉しないように、２個の距離センサ３１，３２等を移動させる。センサ部７１は、図２２の破線で示すように、基

板搬送ロボット I R による基板搬送の邪魔にならない位置に 2 個の距離センサ 3 1, 3 2 を待機させる。また、図 2 2 の実線で示すように、距離を計測する場合、センサ部 7 1 は、キャリア載置部 7 に載置されたキャリア C 内の測定位置 M E P (図 7、図 8 参照) に 2 個の距離センサ 3 1, 3 2 を移動させる。

[0120] なお、インデクサブロック 3 がセンサ部 7 1 を備える場合であって、蓋着脱部 1 1 が不要であるときは、インデクサブロック 3 は、蓋着脱部 1 1 を備えていなくてもよい。

実施例 3

[0121] 次に、図面を参照して本発明の実施例 3 を説明する。なお、実施例 1, 2 と重複する説明は省略する。

[0122] 実施例 1 では、基板搬送ロボット I R は、1 個のハンド 3 5 を備えた。この点、実施例 3 では、基板搬送ロボット I R は、2 以上のハンド 3 5 を備えてもよい。

[0123] 図 2 4 を参照する。基板搬送ロボット I R は、例えば 5 個のハンド 3 5 と、ハンド連結部材 8 1 とを備える。5 個のハンド 3 5 は各々、1 枚の基板 W を支持する。5 個のハンド 3 5 は、キャリア C の棚部 1 5 の間隔のように、例えば 1 0 m m 間隔で上下方向に配置される。ハンド連結部材 8 1 は、5 個のハンド 3 5 と連結する。そのため、基板搬送ロボット I R は、ハンド 3 5 を一体的に移動させることができる。

[0124] 図 1 2 のフローチャートにおいて、次のようにティーチング位置 T P を取得し、ティーチング位置 T P を修正してもよい。例えば、キャリア載置部 7 に載置された標準キャリア C T のスロット S L 3 (下から 3 段目) には、標準基板 W T が収納されているものとする。また、5 個のハンド 3 5 の下から 3 段目のハンド 3 5 は、符号 3 5 A で示される。

[0125] ステップ S 0 1 において、まず、基板搬送ロボット I R は、ハンド 3 5 A が標準基板 W T の下側に配置されるように、標準キャリア C T 内に 5 個のハンド 3 5 を進入させる。その後、基板搬送ロボット I R は、5 個のハンド 3

5を上昇させることで、スロットS L 3の標準基板W Tの下面にハンド3 5 Aの上面を接触させる。制御部6 1は、ハンド3 5 Aが接触した位置について、4個のロータリーエンコーダ3 9 E, 4 5 A~4 5 Cから位置データを取得し、ティーチング位置T P 3として設定する。例えば、5個のハンド3 5 がティーチング位置T P 3にあるとき、図2 4に示す符号F Pの位置がティーチング位置T P 3にあるものとする。

[0126] ステップS 0 4において、シャッタ昇降部2 3は、標準キャリアC TのスロットS L 3に収納された標準基板W Tに対応する高さ位置に2個の距離センサ3 1, 3 2を移動させる。その後、制御部6 1は、2個の距離センサ3 1, 3 2により、標準基板W Tに係る2つの距離D A 3, D B 3を取得する。その後、制御部6 1は、2つの距離D A 3, D B 3等に基づいて、標準基板W Tの水平面における標準中心位置D P 3を算出する。また、ステップS 0 7において、標準中心位置D P 3をティーチング位置T P 1に関連付ける。

[0127] ステップS 1 1において、制御部6 1は、キャリアC内の2 5枚の基板Wに関して、中心位置C P 1~C P 2 5を算出する。また、制御部6 1は、5個のハンド3 5が5枚の基板Wを支持する場合、5枚の基板に対応する水平面における5個の中心位置C P 1~C P 5の平均値を算出する。

[0128] ステップS 1 2において、制御部6 1は、標準中心位置D P 3を基準に、5枚の基板Wに対応する中心位置C P 1~C P 5の平均値の位置ずれ量D F 3を算出する。制御部6 1は、平均値の位置ずれ量D F 3を用いて、標準中心位置D P 3に関連付けられたティーチング位置T P 3を修正する。

[0129] 制御部6 1は、修正されたティーチング位置T P 3（すなわち、修正ティーチング位置R T P 3）に基づいて、基板搬送ロボットI RによりキャリアCからスロットS L 1~S L 5の5枚の基板Wを搬送する。すなわち、制御部6 1は、5個の中心位置C P 1~C P 5の平均値に基づいて、基板搬送ロボットI RによりキャリアCから5枚の基板Wを搬送する。

[0130] 本実施例によれば、例えば5個のハンド3 5が一体的に移動される場合、

5個のハンド35が支持する5枚の基板Wに対応する5個の中心位置CTの平均値が算出され、その平均値に基づいて5枚の基板Wが搬送される。そのため、水平面において基板Wが位置ずれしていても、基板搬送ロボットによる基板の搬送トラブルを防止することができる。

[0131] 本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0132] (1) 上述した実施例1では、例えば2個の距離センサ31, 32は、センサ移動部33を介して、シャッタ部19の上面に設けられた。この点、図25に示すように、2個の距離センサ31, 32は、基板搬送ロボット1Rのハンド35の先端部に設けられてもよい。また、基板搬送ロボット1Rは、もう1つの多関節アーム37を備えて、その多関節アーム37の先端部に2個の距離センサ31, 32が設けられてもよい。

[0133] (2) 上述した実施例1では、2個の距離センサ31, 32は、センサ移動部33を介して、シャッタ部19の上面に設けられた。この点、2個の距離センサ31, 32は、センサ移動部33を介さずに、シャッタ部19の上面に設けられてもよい。この場合、2個の距離センサ31, 32は、X方向に移動されずにシャッタ部19の上面に固定された状態で、2つの距離DA, DBを計測する。

[0134] (3) 上述した実施例1では、センサ移動部33は、2個の距離センサ31, 32をX方向に前進および後退させた。この点、図26に示すように、センサ移動部83は、2個の距離センサ31, 32を各々揺動させてもよい。センサ移動部83は、距離センサ31が取り付けられた揺動部材85と、距離センサ32が取り付けられた揺動部材87と、図示しない少なくとも1個の電動モータを備える。センサ移動部83は、距離センサ31を鉛直軸AX7回りに揺動させ、また、距離センサ32を鉛直軸AX8回りに揺動させる。

[0135] (4) 上述した各実施例および各変形例では、23個のティーチング位置TP2~TP24は、2個のティーチング位置TP1, TP25に基づいて

取得された。この点、23個のティーチング位置TP2～TP24は、図12に示すステップS01，S02のように、標準キャリアCTに収納された標準基板WTを用いて取得してもよい。

[0136] また、23個の標準中心位置DP2～DP24は、2個の標準中心位置DP1，DP25に基づいて取得された。この点、23個の標準中心位置DP2～DP24は、図12に示すステップS04，S05のように、標準キャリアCTに収納された標準基板WTを用いて取得してもよい。これにより、キャリアCの25枚の基板Wの全てについて、水平面におけるティーチング位置を良好に修正できる。

[0137] (5) 上述した各実施例および各変形例では、インデクサブロック3は、2個の距離センサ31，32を備えた。この点、インデクサブロック3は、3個以上の距離センサを備えてもよい。言い換えると、インデクサブロック3は、少なくとも2個の距離センサを備えていてもよい。3つの距離と直径DMまたは半径に基づいて中心位置CPを更に高精度に算出することができる。

[0138] (6) 上述した各実施例および各変形例では、基板搬送ロボットIRは、多関節アーム37と昇降台39を備えた。この点、基板搬送ロボットIRは、センターロボットCRのように、進退部57と昇降回転部59を備えてもよい。

符号の説明

[0139] 1 … 基板処理装置
7 … キャリア載置部
IR … 基板搬送ロボット
11 … 蓋着脱部
14 … 取り出し口
SL1～SL25 … スロット
23 … シャッタ昇降部
25 … 高さセンサ

3 1, 3 2 ... 距離センサ
3 5 ... ハンド
3 9 E, 4 5 A ~ 4 5 C ... ロータリーエンコーダ
6 1 ... 制御部
6 3 ... 記憶部
6 5 ... 報知部
T P (T P 1 ~ T P 2 5) ... ティーチング位置
E A (E A 1 ~ E A 2 5) ... 点
E B (E B 1 ~ E B 2 5) ... 点
D A (D A 1 ~ D A 2 5) ... 距離
D B (D B 1 ~ D B 2 5) ... 距離
D P (D P 1 ~ D P 2 5) ... 標準中心位置
C P (C P 1 ~ C P 2 5) ... 中心位置
D F (D F 1 ~ D F 2 5) ... 位置ずれ量
R T P (R T P 1 ~ R T P 2 5) ... 修正ティーチング位置
D M ... 直径
7 6 ... 昇降部
7 8 ... 高さセンサ
C ... キャリア
C T ... 標準キャリア
W T ... 標準基板
W ... 基板

請求の範囲

[請求項1]

上下方向に配置された水平姿勢の複数枚の基板を収納する複数個のスロット、および前記複数枚の基板を出し入れするためのキャリア開口を有する処理用キャリアを載置するキャリア載置部と、

1枚の基板を支持するハンドを有し、前記ハンドを移動させることができる基板搬送ロボットと、

前記キャリア開口を介して前記処理用キャリア内の前記複数枚の基板に対向するように、水平に配置された2個の距離センサと、

前記2個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ昇降部と、
制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記センサ昇降部により前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、

前記2個の距離センサの移動中に、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる2点との間の2つの距離をそれぞれ計測し、

各基板に対応する前記2つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出し、

各基板の水平面における前記中心位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板を搬送することを特徴とする基板処理装置。

[請求項2]

請求項1に記載の基板処理装置において、

前記制御部は、ティーチング処理とティーチング修正処理とを実行し、

前記ティーチング処理として、

前記基板搬送ロボットにより、前記キャリア載置部に載置された標準キャリアに前記ハンドを進入させ、前記標準キャリアの複数個の標

準スロットのうちの所定の標準スロットに収納された標準基板を前記ハンドで取るための位置を、ティーチング位置として設定し、

前記センサ昇降部により前記標準スロットに収納された前記標準基板に対応する高さ位置に前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、

前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記標準スロットに収納された前記標準基板の周縁部の異なる2点との間の2つの標準距離をそれぞれ計測し、

前記2つの標準距離と前記標準基板の径に基づいて、前記標準基板の水平面における標準中心位置を算出し、

前記標準中心位置を前記ティーチング位置に関連付けること、
を実行し、

次に、前記処理用キャリアからの基板搬送のときに、前記ティーチング修正処理として、

前記センサ昇降部により前記2個の距離センサを上下方向に移動させ、

前記2個の距離センサの移動中に、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる2点との間の2つの距離をそれぞれ計測し、

各基板に対応する前記2つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出し、

前記処理用キャリアの前記複数個のスロットのうち、前記標準スロットに対応するスロットに収納された基板に係る前記中心位置の位置ずれ量を、前記標準中心位置を基準に算出し、

前記位置ずれ量を用いて、前記標準中心位置に関連付けられた前記ティーチング位置を修正すること、

を行い、

修正された前記ティーチング位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板のうちの前記基板を搬送することを特徴とする基板処理装置。

[請求項3]

請求項2に記載の基板処理装置において、
前記制御部は、

前記標準キャリアの前記複数個の標準スロットの全てについて前記ティーチング処理を行い、

前記処理用キャリアの前記複数個のスロットの全てについて前記ティーチング修正処理を行うことを特徴とする基板処理装置。

[請求項4]

請求項2に記載の基板処理装置において、
前記制御部は、

前記標準キャリアの前記複数個の標準スロットのうちの最下段の第1標準スロットと最上段の第2標準スロットについて前記ティーチング処理を実行し、

前記複数個の標準スロットのうちの前記第1標準スロットと前記第2標準スロットの間の第3標準スロットに係る前記ティーチング処理として、

前記第1標準スロットに係る第1ティーチング位置と、前記第2標準スロットに係る第2ティーチング位置との幾何学的関係から、前記第3標準スロットに係る第3ティーチング位置を算出し、

前記第1標準スロットに係る第1標準中心位置と、前記第2標準スロットに係る第2標準中心位置との幾何学的関係から、前記第3標準スロットに係る第3標準中心位置を算出し、

前記第3標準中心位置を前記第3ティーチング位置に関連付け、

前記処理用キャリアの前記複数個のスロットの全てについて前記ティーチング修正処理を行うことを特徴とする基板処理装置。

[請求項5]

請求項1に記載の基板処理装置において、

前記基板搬送ロボットは、前記ハンドを含む2以上のハンドであっ

て、1枚の基板を各々支持する前記2以上のハンドを有し、前記2以上のハンドを一体的に移動させることができ、

前記制御部は、前記2以上のハンドが前記複数枚の基板のうちの2枚以上の基板を支持する場合、前記2枚以上の基板に対応する水平面における2以上の前記中心位置の平均値を算出し、

前記平均値に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記2枚以上の基板を搬送することを特徴とする基板処理装置。

[請求項6]

請求項2に記載の基板処理装置において、

音および光の少なくとも一方を発する報知部を更に備え、

前記制御部は、前記位置ずれ量が予め設定された範囲を超えるとときは、前記報知部により音および光の少なくとも一方を発することを特徴とする基板処理装置。

[請求項7]

上下方向に配置された水平姿勢の複数枚の基板を収納する複数個のスロット、および前記複数枚の基板を出し入れするためのキャリア開口を有する処理用キャリアを載置するキャリア載置部と、

1枚の基板を支持するハンドを有し、前記ハンドを移動させることができる基板搬送ロボットと、

前記キャリア開口を介して前記処理用キャリア内の前記複数枚の基板に対向するように、水平に配置された2個の距離センサと、

前記2個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ昇降部と、

を備えた基板処理装置の基板搬送方法であって、

前記センサ昇降部により前記2個の距離センサを上下方向に移動させるセンサ移動工程と、

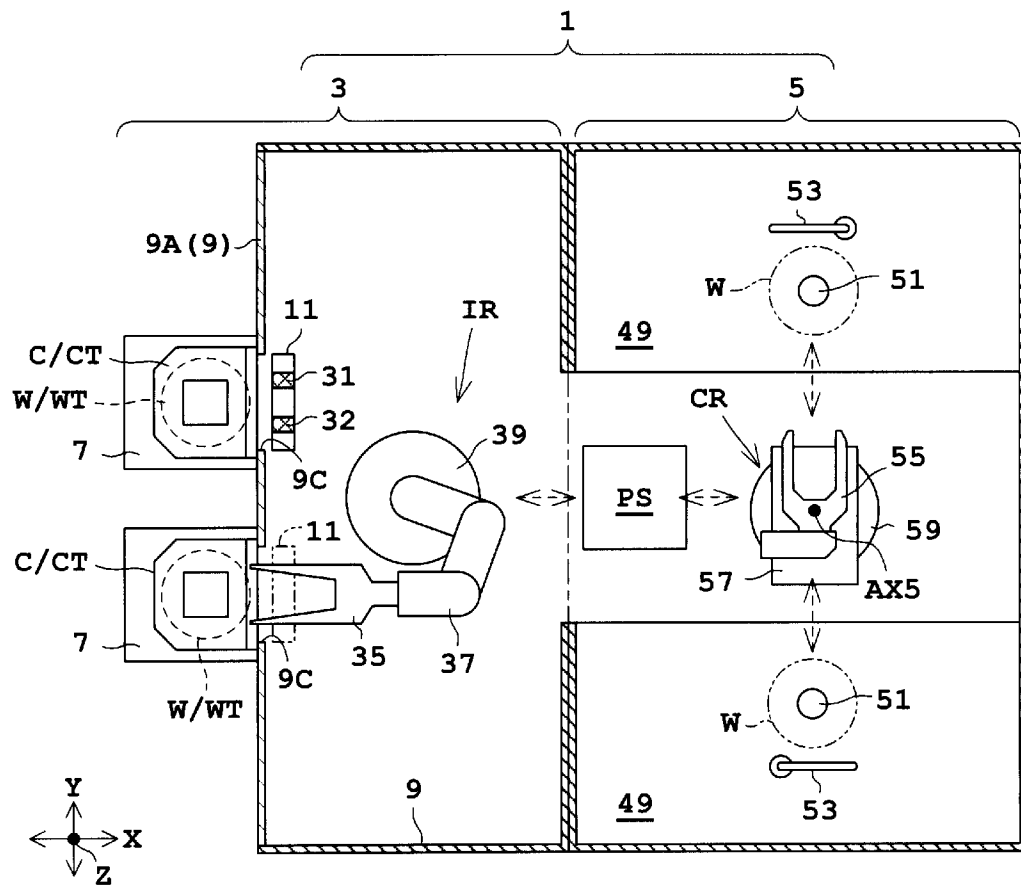
前記2個の距離センサの移動中に、前記2個の距離センサにより、前記2個の距離センサと、前記キャリア載置部に載置された前記処理用キャリアに収納された各基板の周縁部の異なる2点との間の2つの距離をそれぞれ計測する距離計測工程と、

各基板に対応する前記2つの距離と各基板の径に基づいて、各基板の水平面における中心位置を算出する中心位置算出工程と、

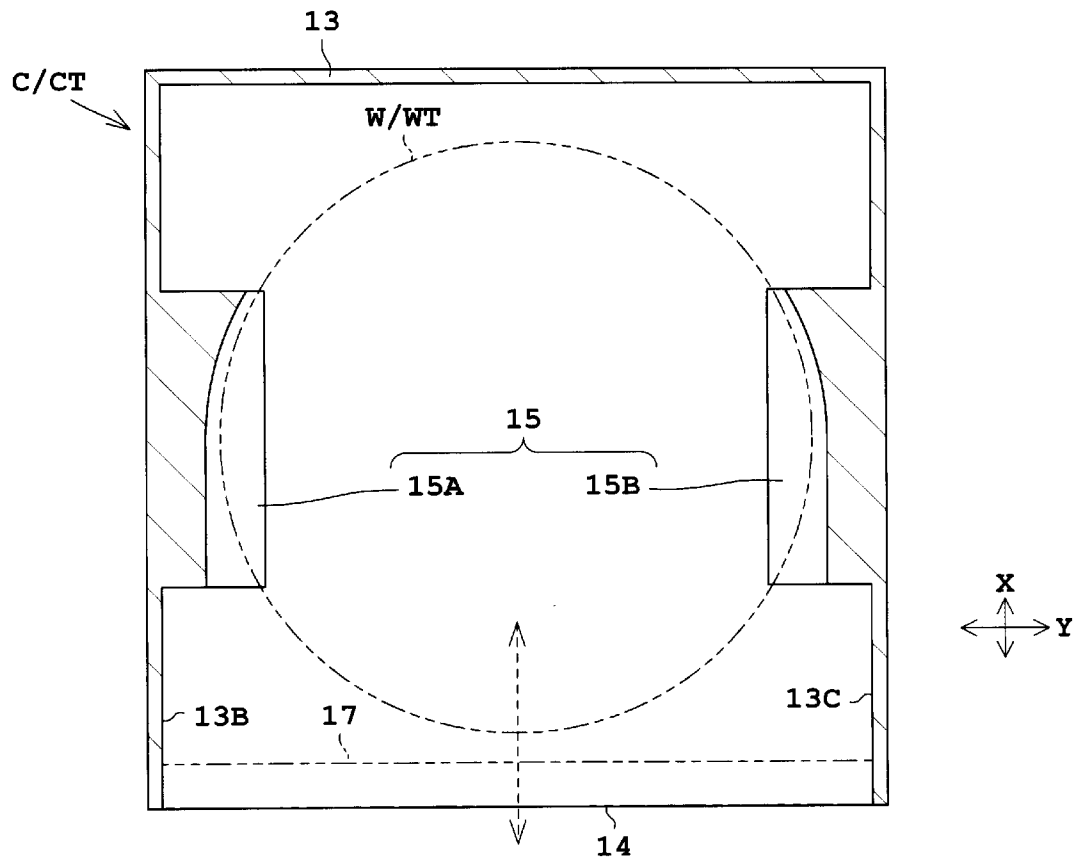
各基板の水平面における前記中心位置に基づいて、前記基板搬送ロボットにより前記処理用キャリアから前記複数枚の基板を搬送する搬送工程と、

を備えることを特徴とする基板搬送方法。

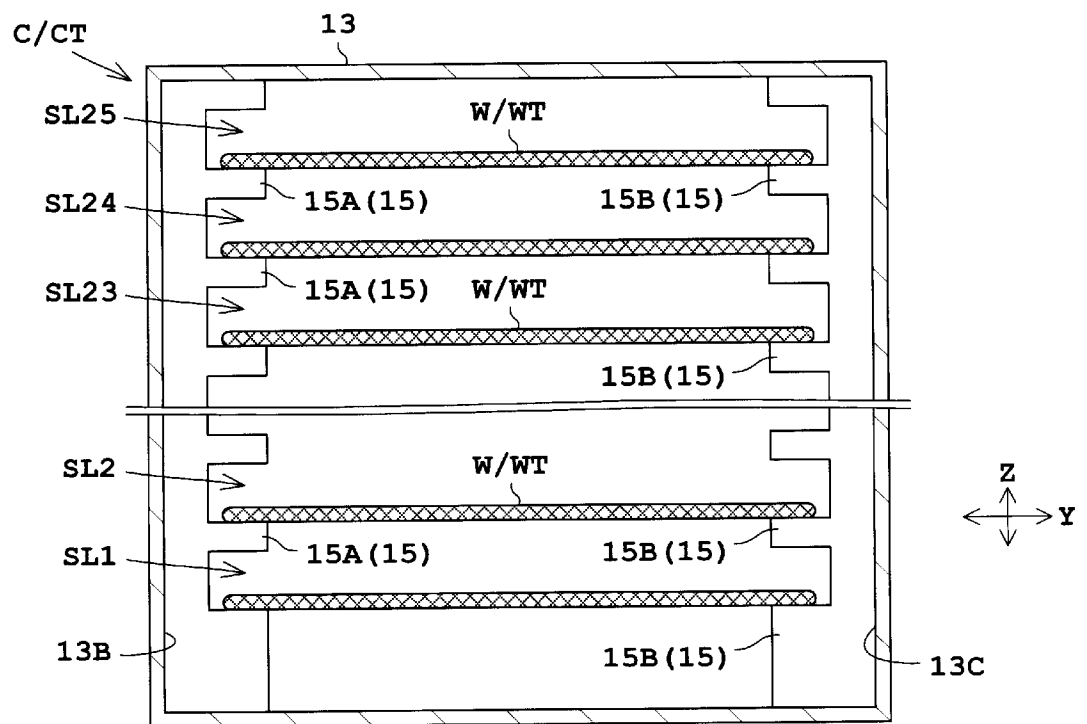
[図1]



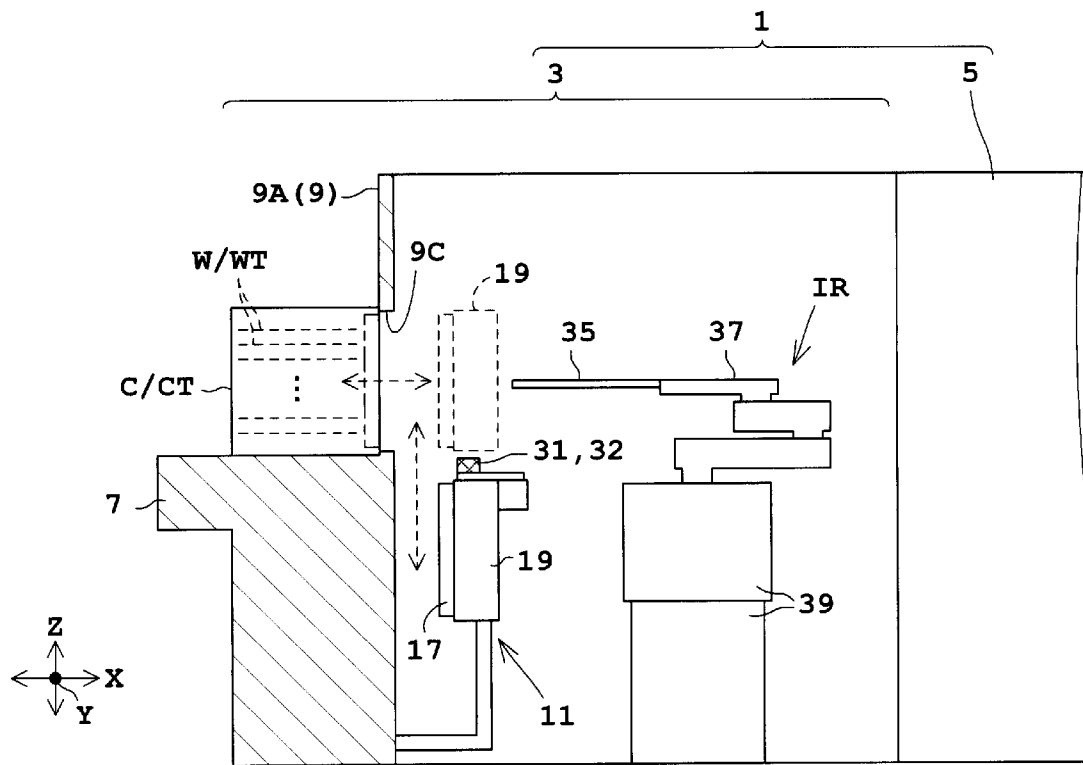
[図2]



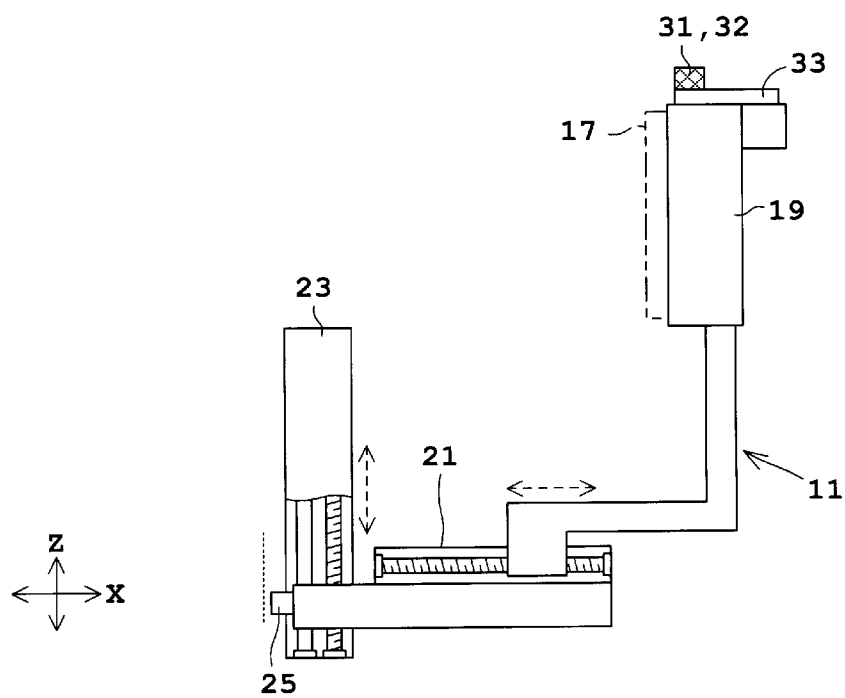
[図3]



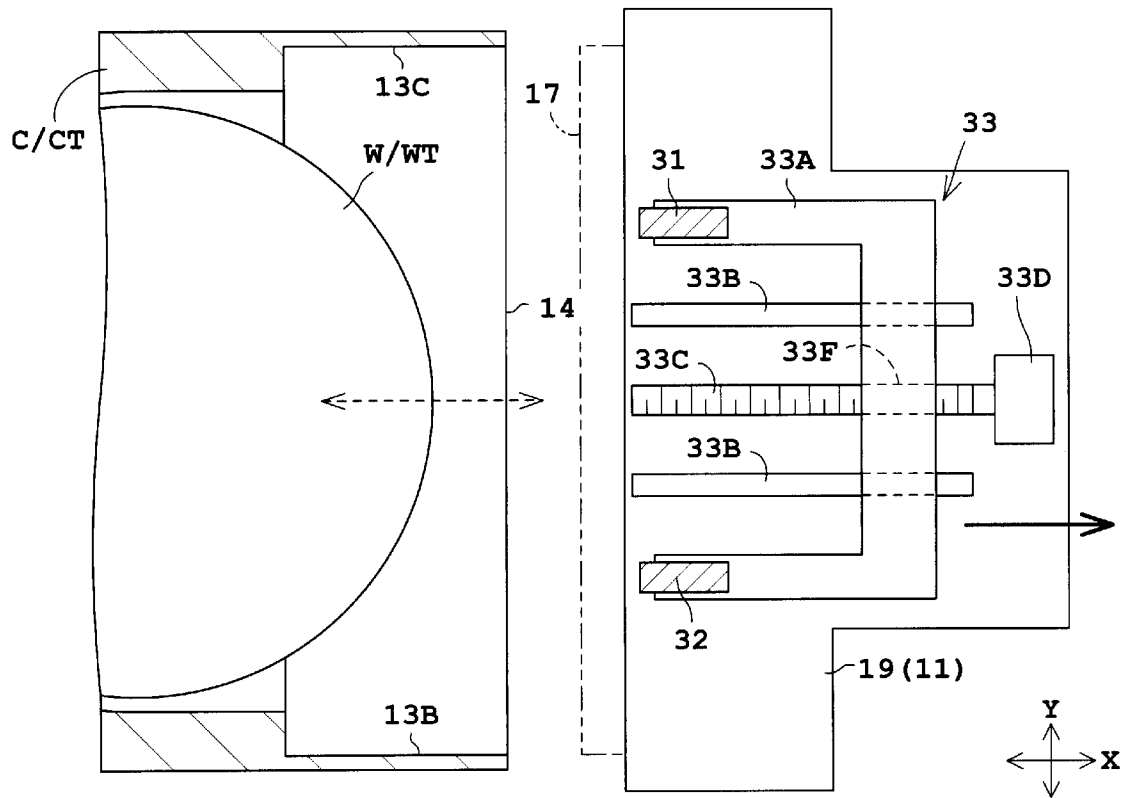
[図4]



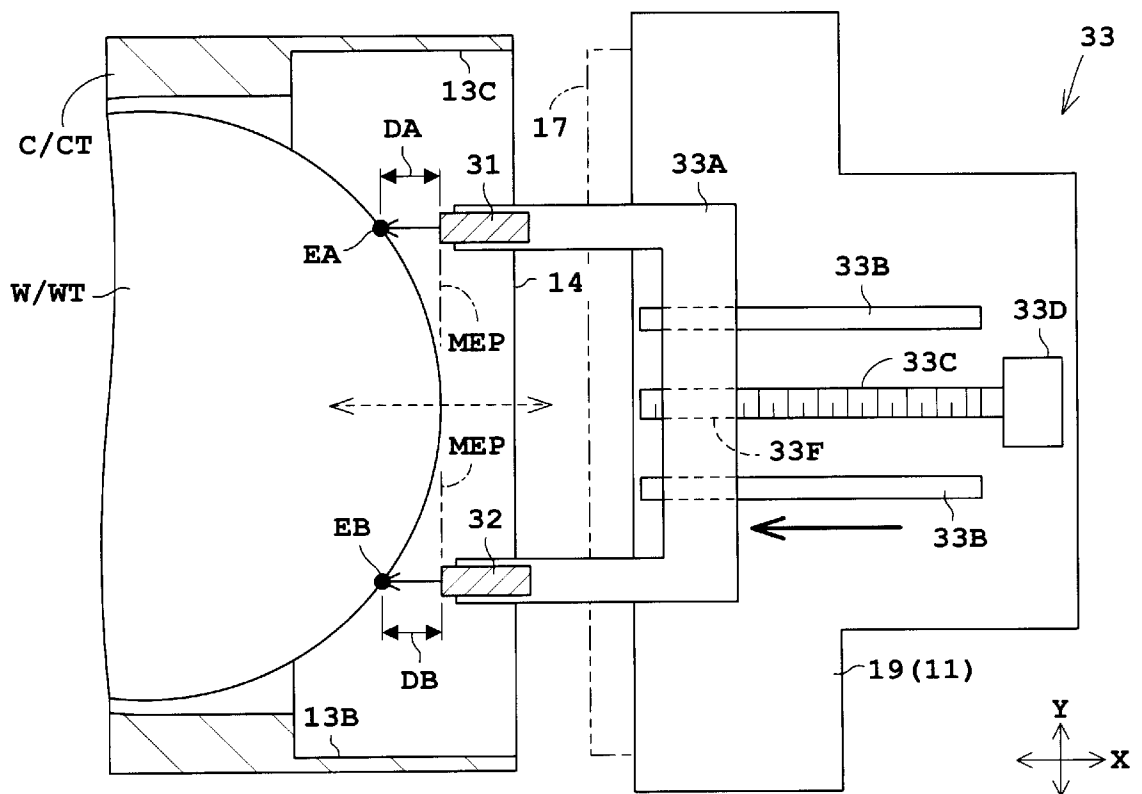
[図5]



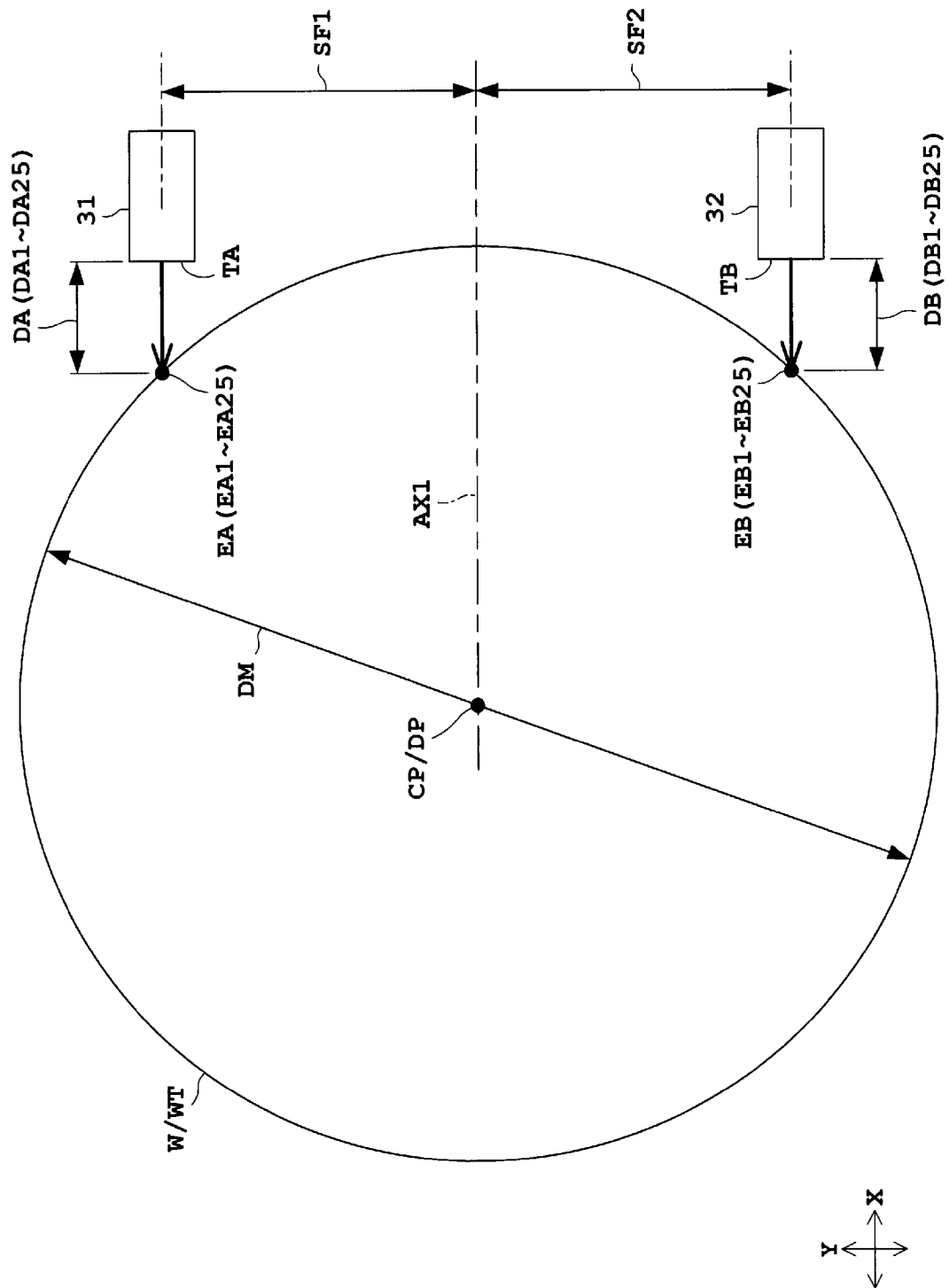
[図6]



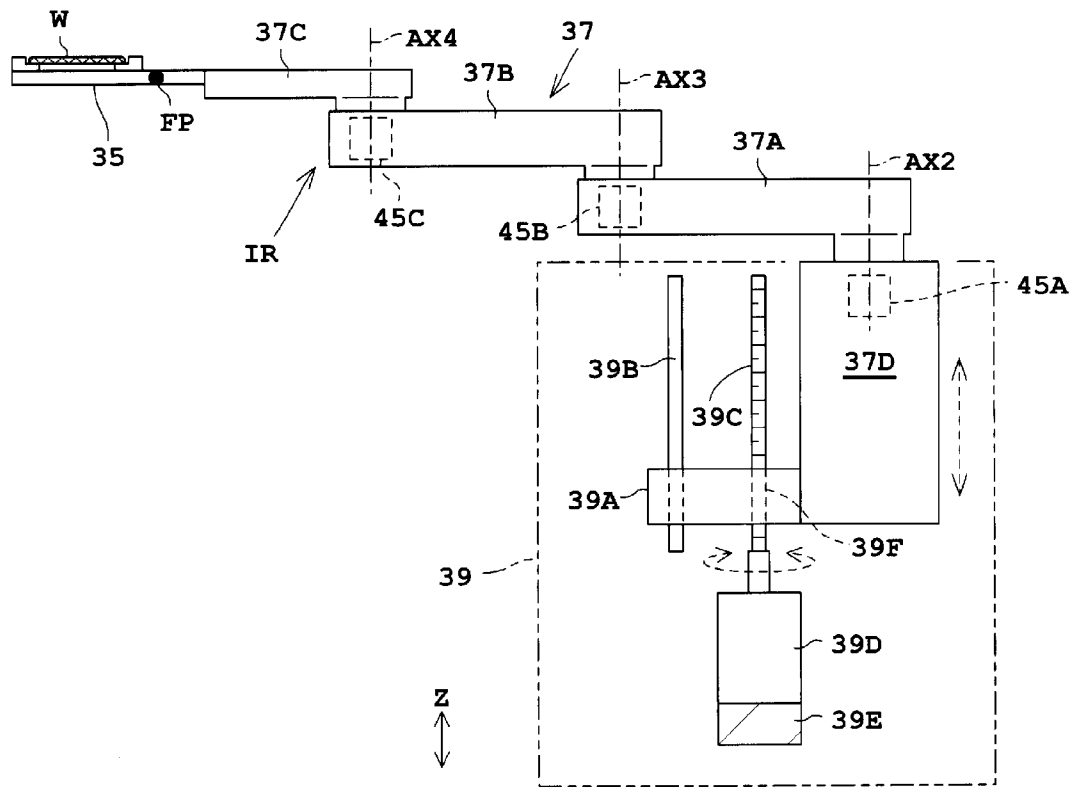
[図7]



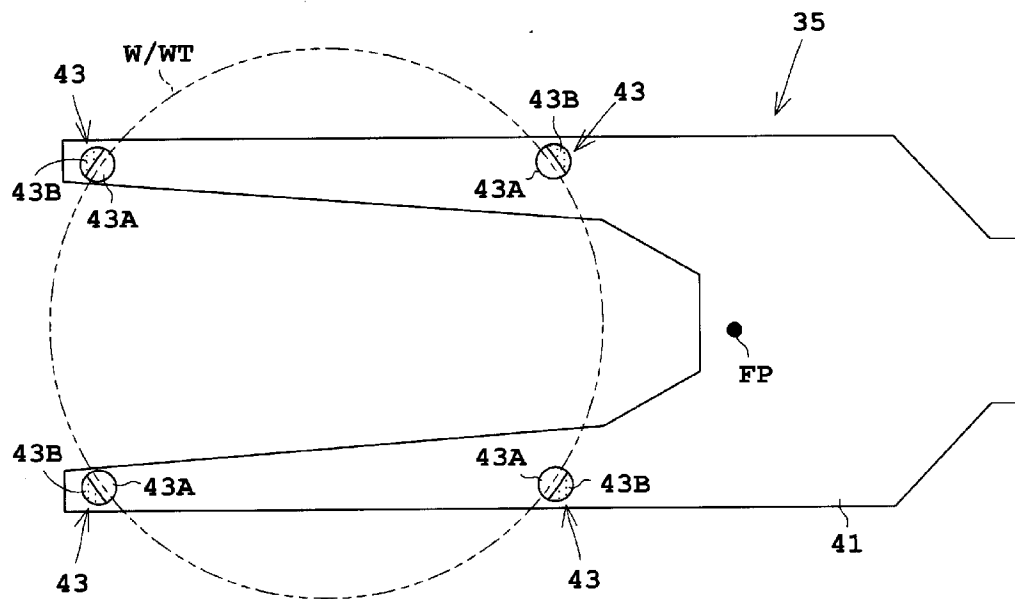
[図8]



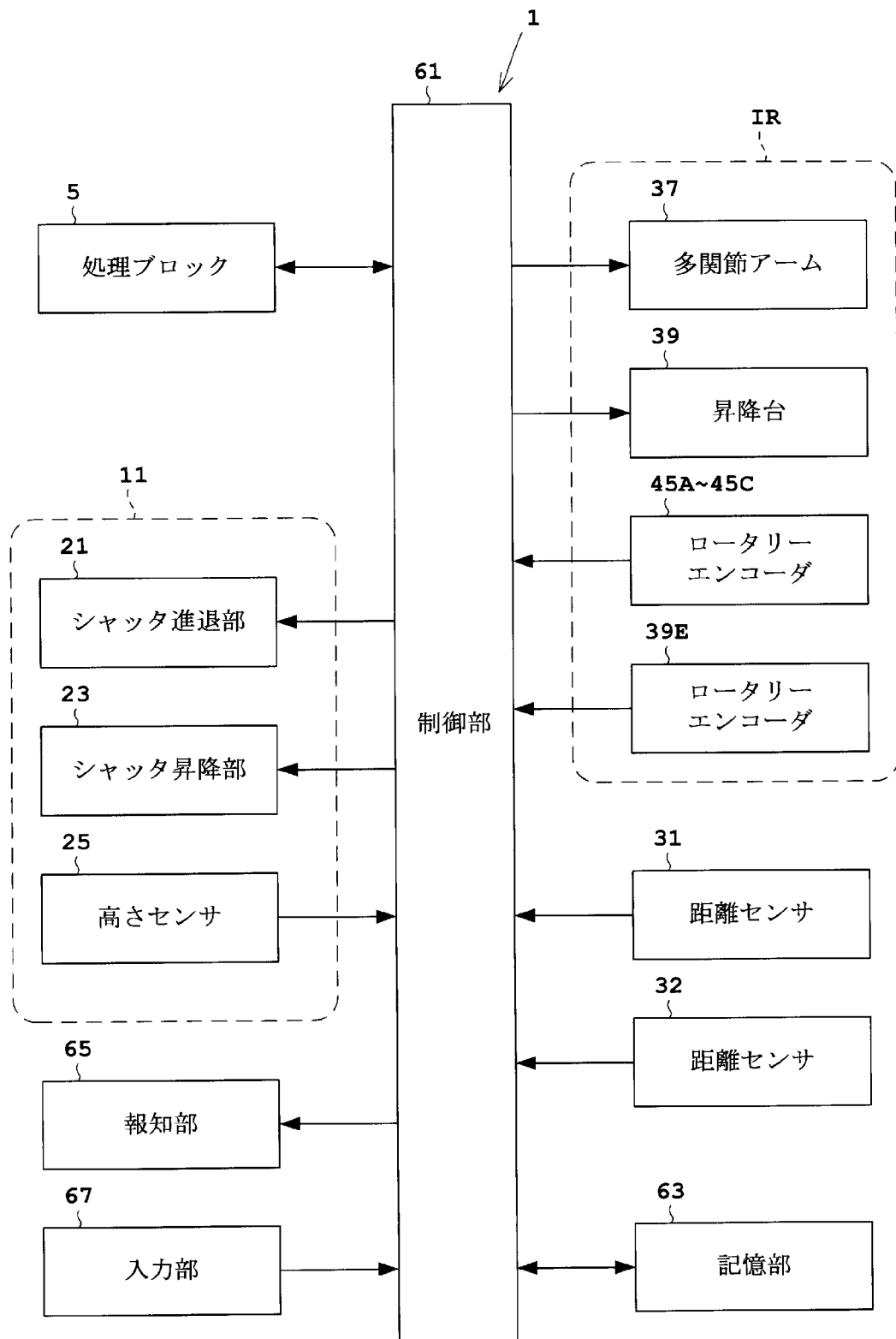
[図9]



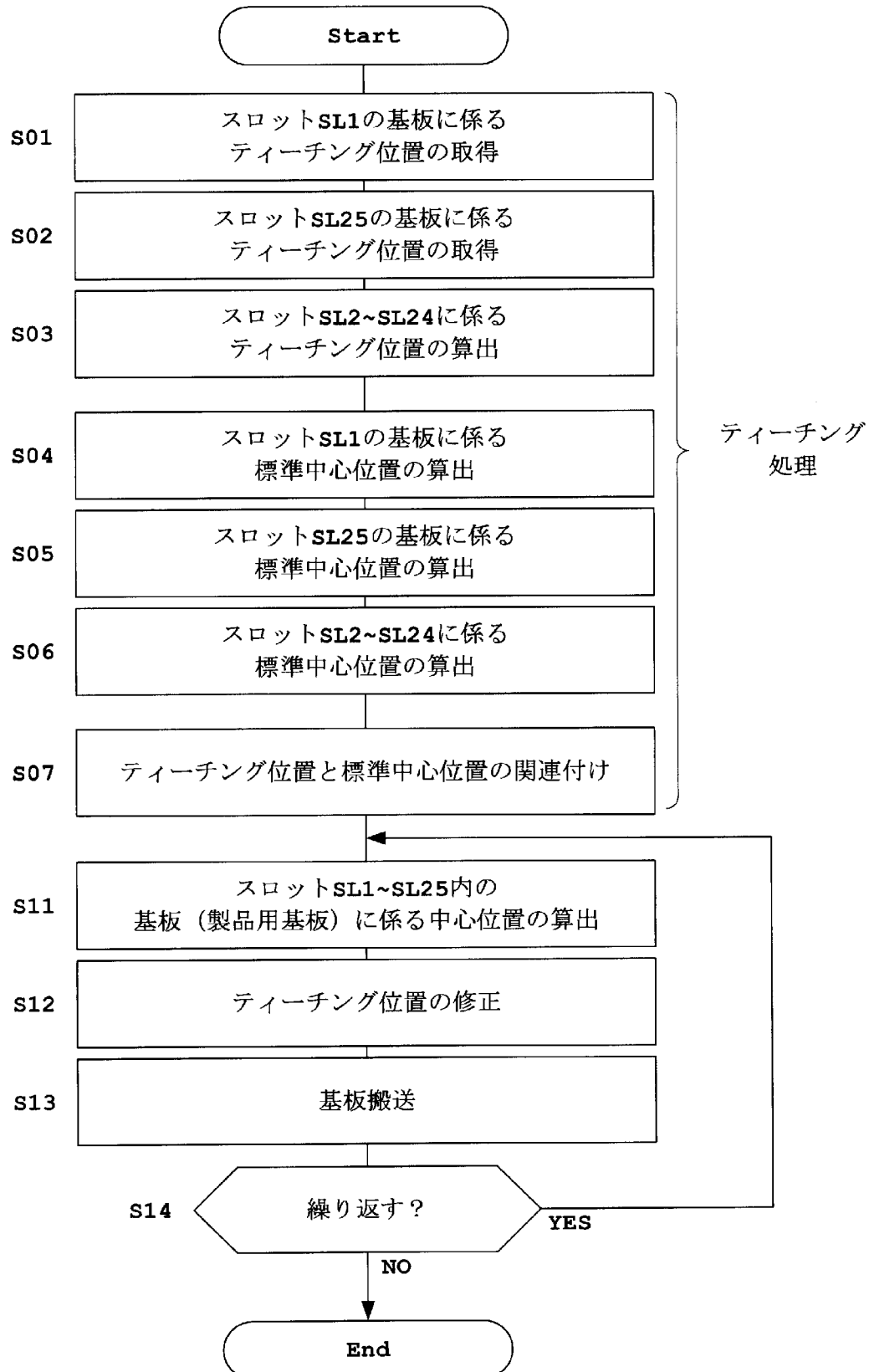
[図10]



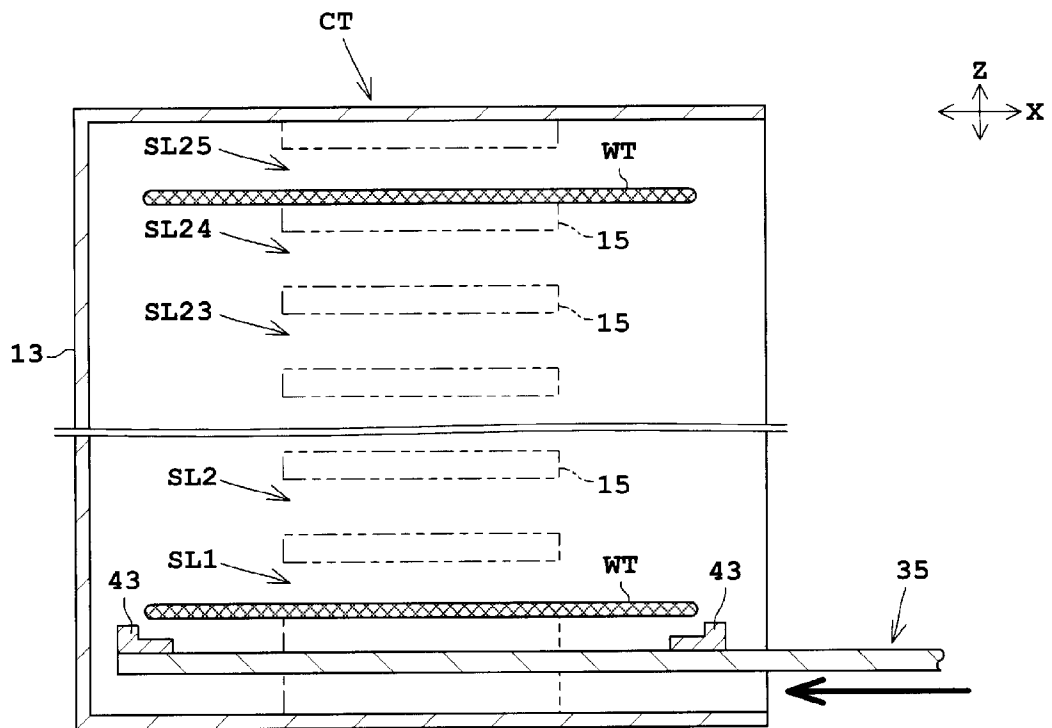
[図11]



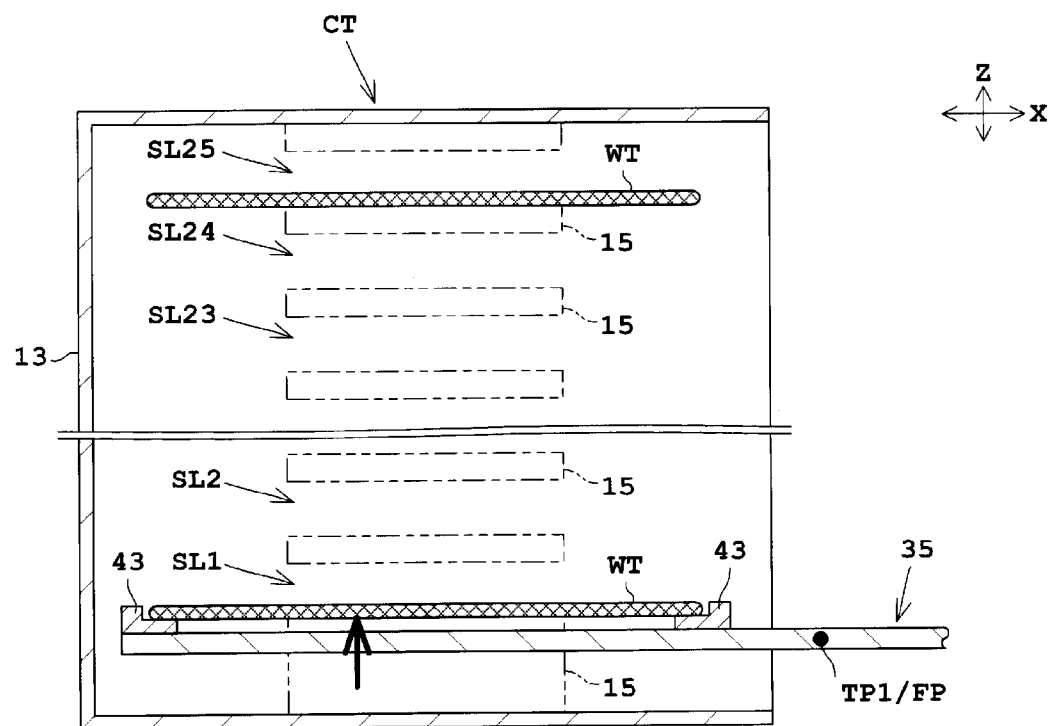
[図12]



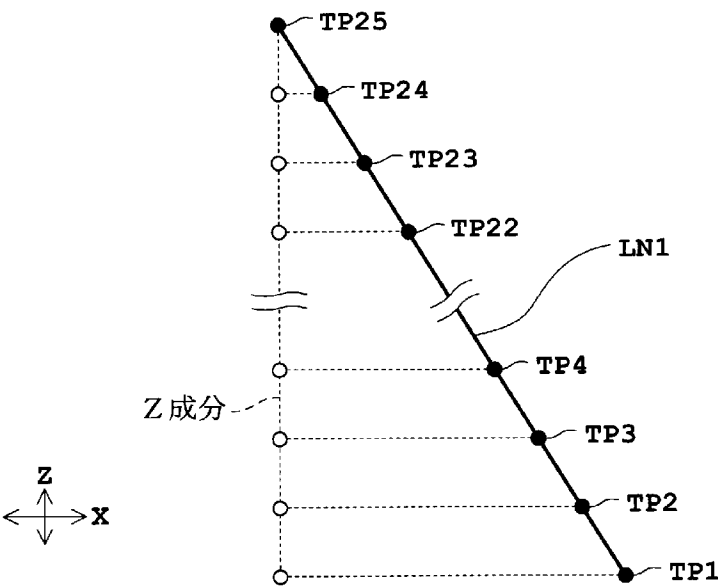
[図13]



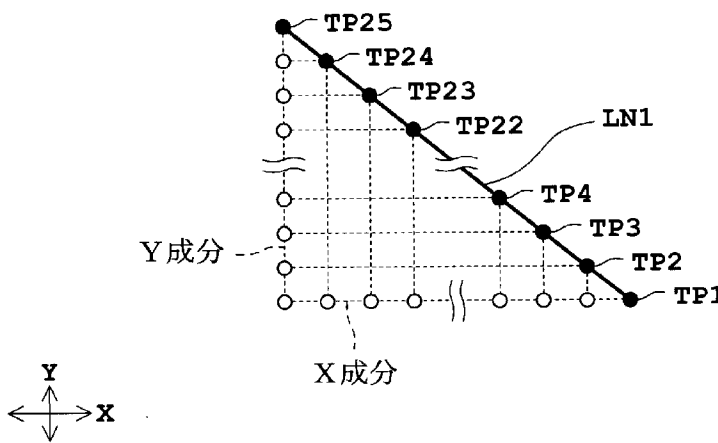
[図14]



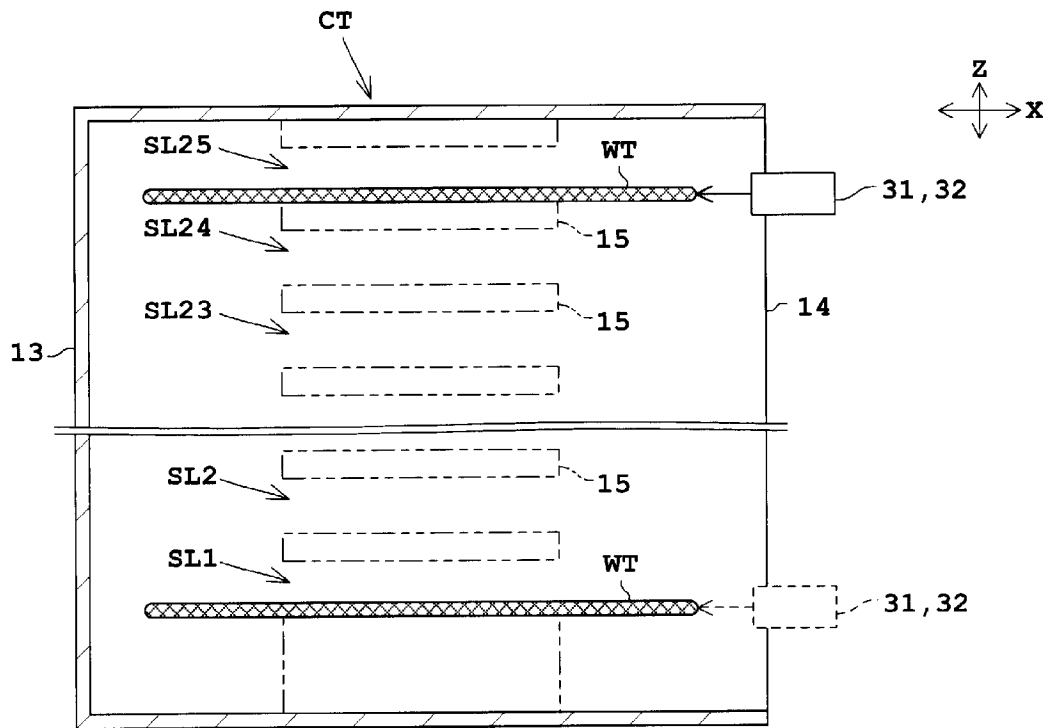
[図15]



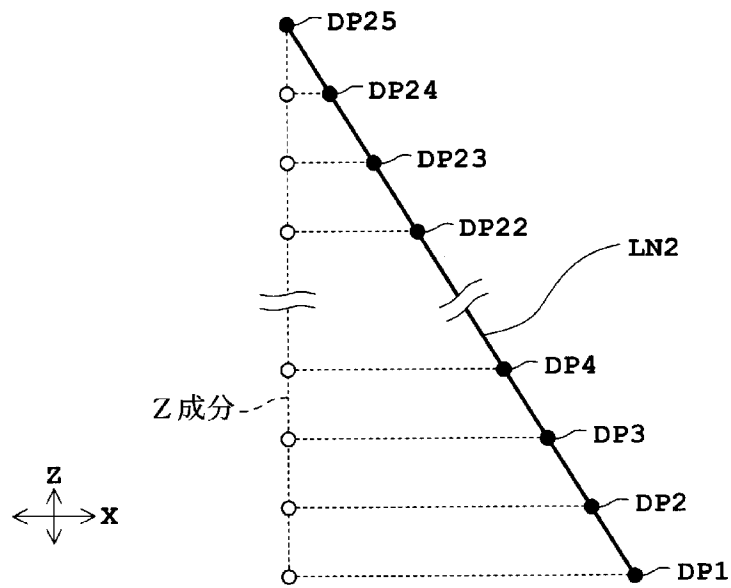
[図16]



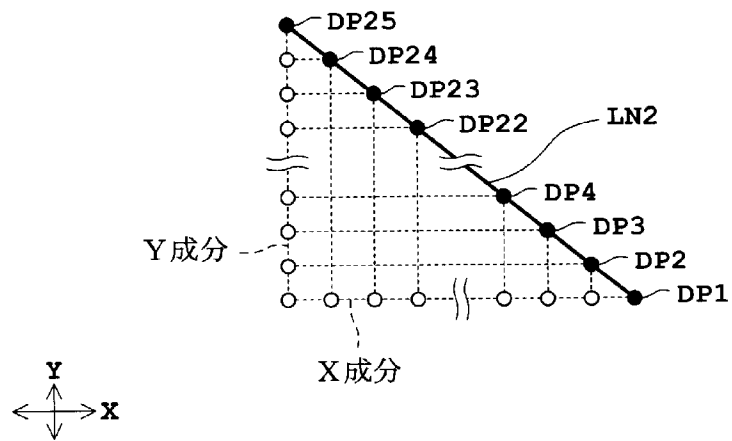
[図17]



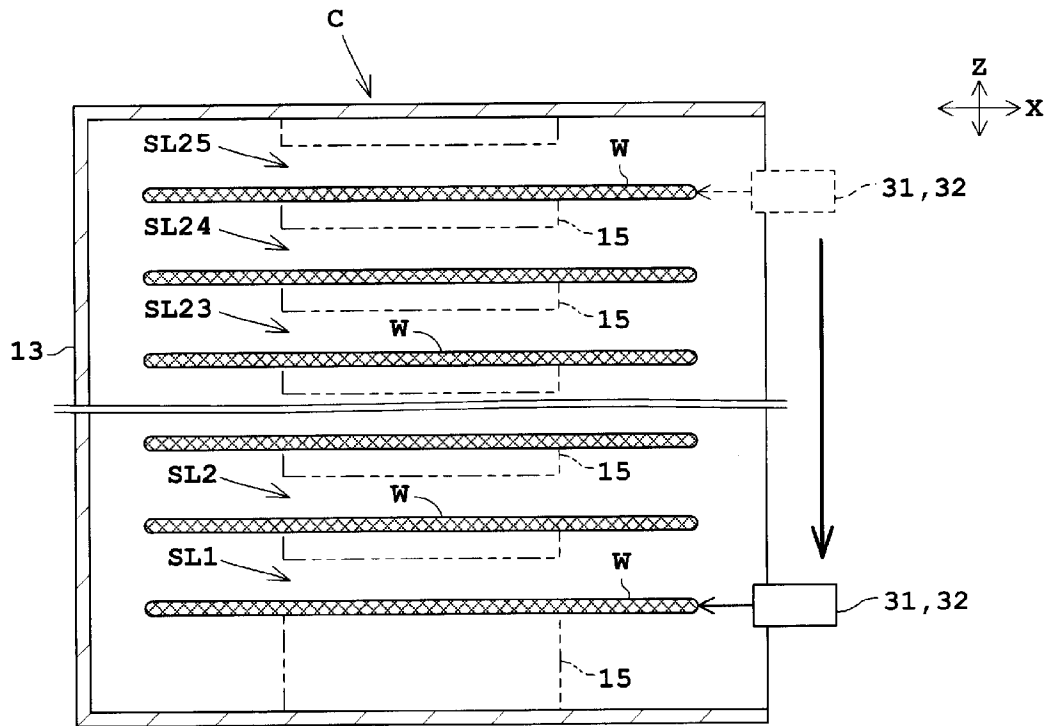
[図18]



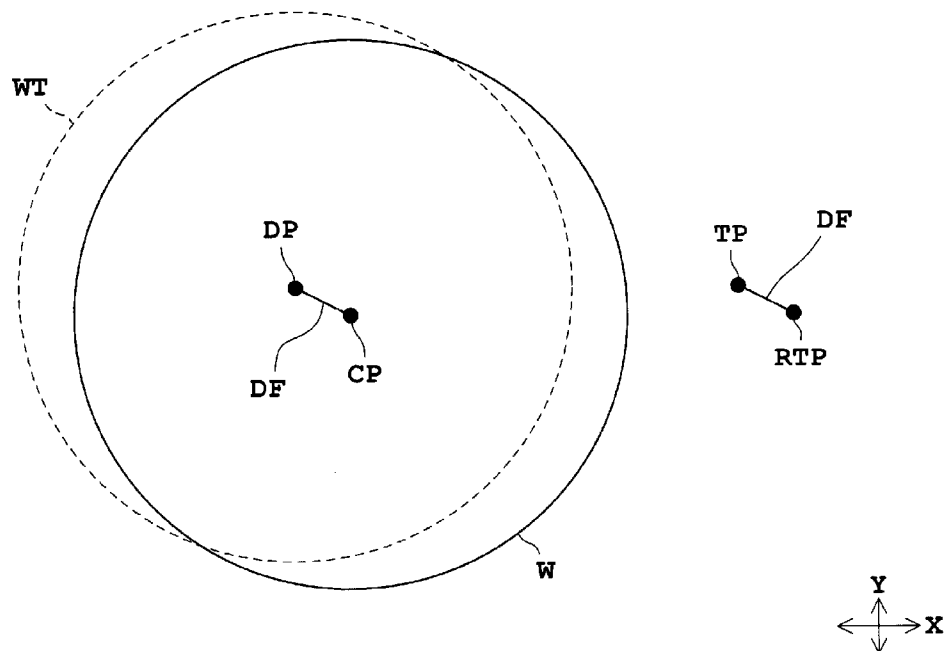
[図19]



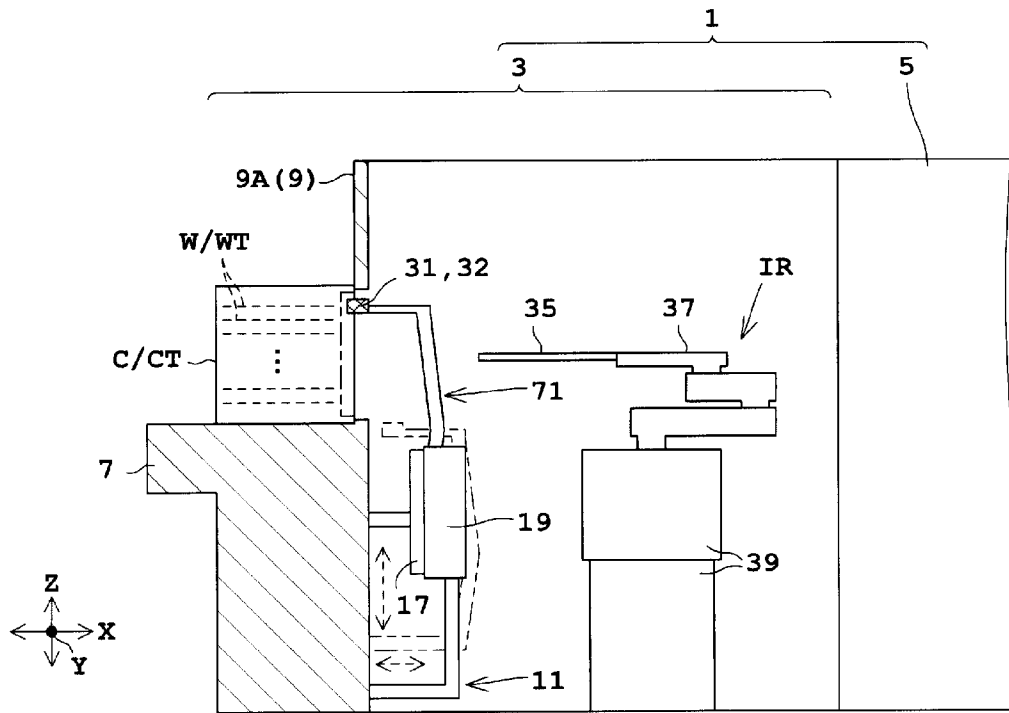
[図20]



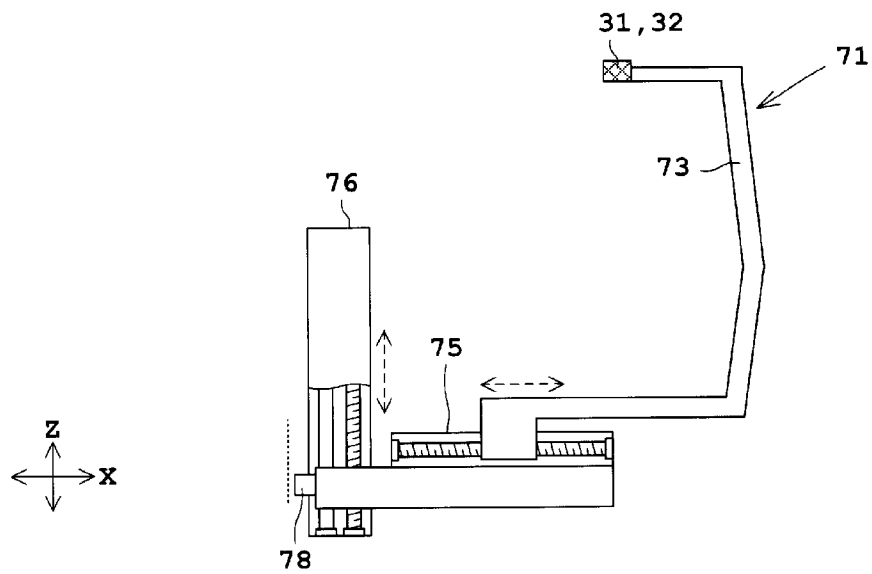
[図21]



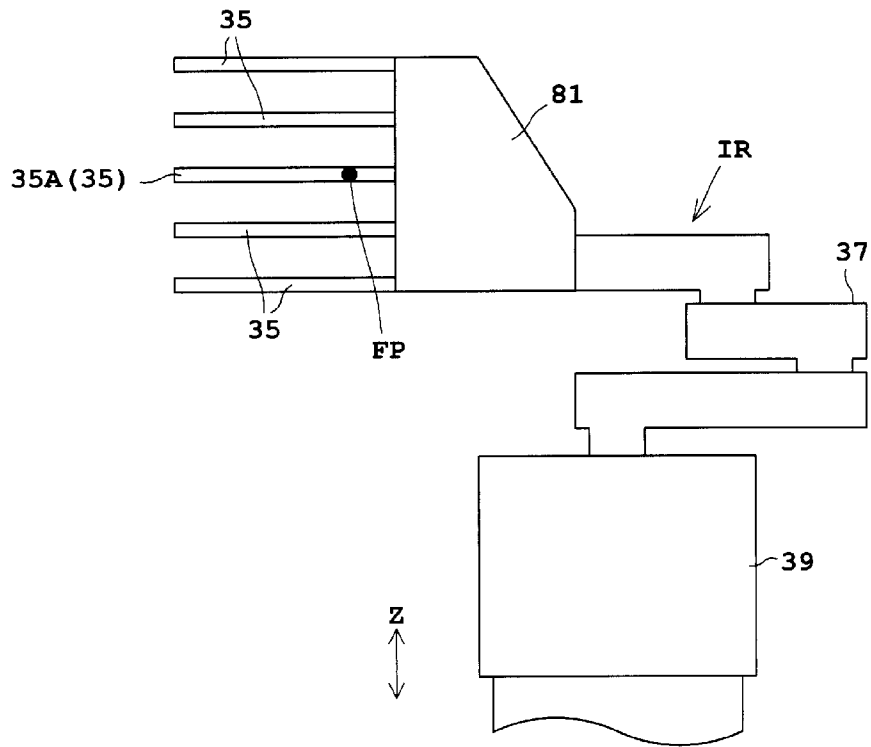
[図22]



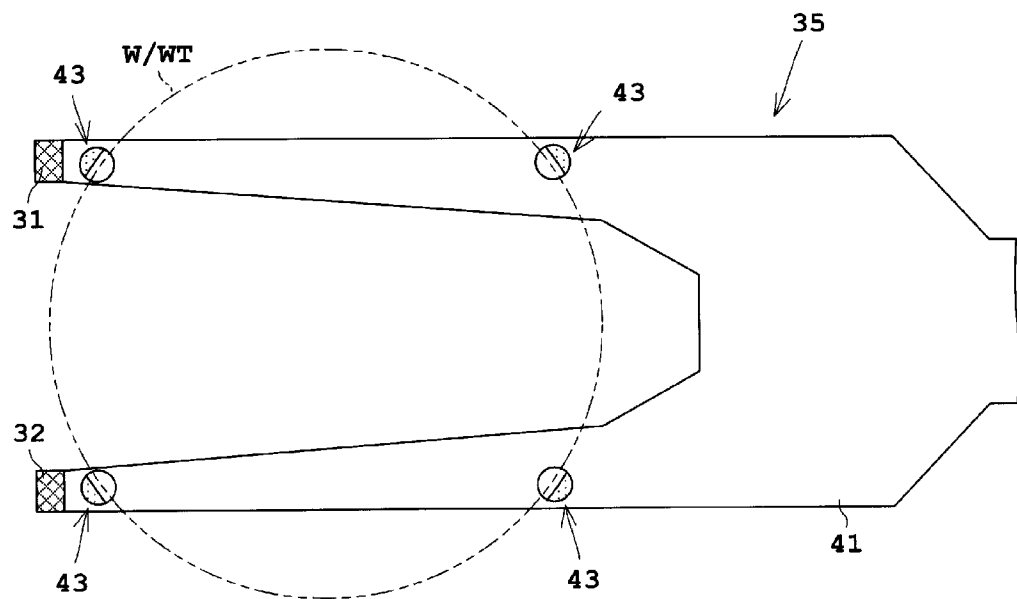
[図23]



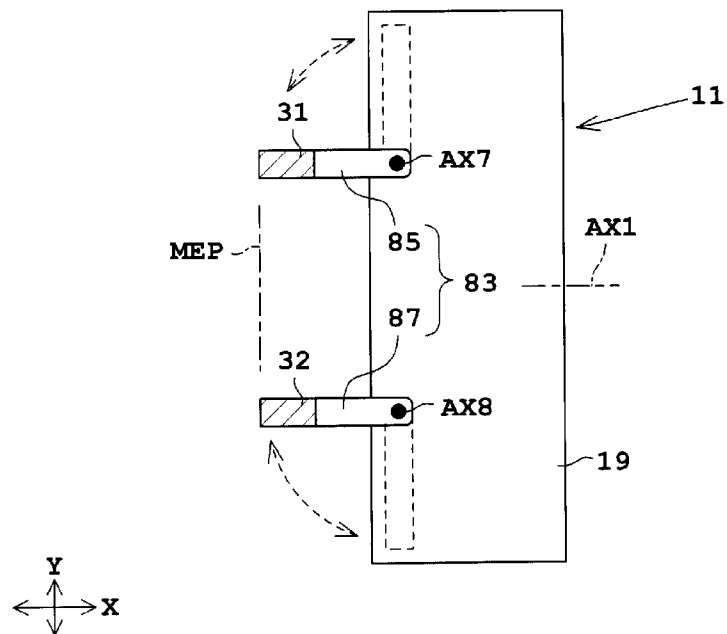
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/038378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/677 (2006.01)i; B25J 13/08 (2006.01)i FI: H01L21/68 A; B25J13/08 Z 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) H01L21/677; B25J13/08 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	JP 2020-068257 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 30 April 2020 (2020-04-30) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-005684 A (SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 January 2015 (2015-01-08) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2009-160679 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 23 July 2009 (2009-07-23) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2013-128079 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 27 June 2013 (2013-06-27) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2007-116014 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 10 May 2007 (2007-05-10) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2004-079615 A (CHI MEI OPTOELECTRONICS CORP.) 11 March 2004 (2004-03-11) entire text, all drawings	1-7
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 17 December 2024		Date of mailing of the international search report 24 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/038378

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2022-132087 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 07 September 2022 (2022-09-07) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/038378

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-068257	A	30 April 2020	WO	2020/084938	A1	
				TW	202209542	A	
JP	2015-005684	A	08 January 2015	(Family: none)			
JP	2009-160679	A	23 July 2009	(Family: none)			
JP	2013-128079	A	27 June 2013	(Family: none)			
JP	2007-116014	A	10 May 2007	(Family: none)			
JP	2004-079615	A	11 March 2004	TW	200403179	A	
JP	2022-132087	A	07 September 2022	US	2022/0277981	A1	
				KR	10-2022-0122496	A	
				CN	115050674	A	
				TW	202238803	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/677(2006.01)i; B25J 13/08(2006.01)i

FI: H01L21/68 A; B25J13/08 Z

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））

H01L21/677; B25J13/08

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
A	JP 2020-068257 A（株式会社SCREENホールディングス）30.04.2020（2020 - 04 - 30） 全文，全図	1-7
A	JP 2015-005684 A（シンフォニアテクノロジー株式会社）08.01.2015（2015 - 01 - 08） 全文，全図	1-7
A	JP 2009-160679 A（日本電産サンキョー株式会社）23.07.2009（2009 - 07 - 23） 全文，全図	1-7
A	JP 2013-128079 A（富士電機株式会社）27.06.2013（2013 - 06 - 27） 全文，全図	1-7
A	JP 2007-116014 A（株式会社日立国際電気）10.05.2007（2007 - 05 - 10） 全文，全図	1-7

☒ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

17. 12. 2024

国際調査報告の発送日

24. 12. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

久宗 義明 50 1792

電話番号 03-3581-1101 内線 3514

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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
A	JP 2004-079615 A (チメイ オプトエレクトロニクス コーポレーション) 11.03.2004 (2004 - 03 - 11) 全文, 全図	1-7
A	JP 2022-132087 A (東京エレクトロン株式会社) 07.09.2022 (2022 - 09 - 07) 全文, 全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/038378

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-068257	A	30.04.2020	WO	2020/084938	A1	
				TW	202209542	A	
JP	2015-005684	A	08.01.2015	(ファミリーなし)			
JP	2009-160679	A	23.07.2009	(ファミリーなし)			
JP	2013-128079	A	27.06.2013	(ファミリーなし)			
JP	2007-116014	A	10.05.2007	(ファミリーなし)			
JP	2004-079615	A	11.03.2004	TW	200403179	A	
JP	2022-132087	A	07.09.2022	US	2022/0277981	A1	
				KR	10-2022-0122496	A	
				CN	115050674	A	
				TW	202238803	A	