(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1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004393 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/67 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/037795

(22) 国際出願日： 2023年10月19日(19.10.2023)

(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 2023-107929 2023年6月30日(30.06.2023) JP

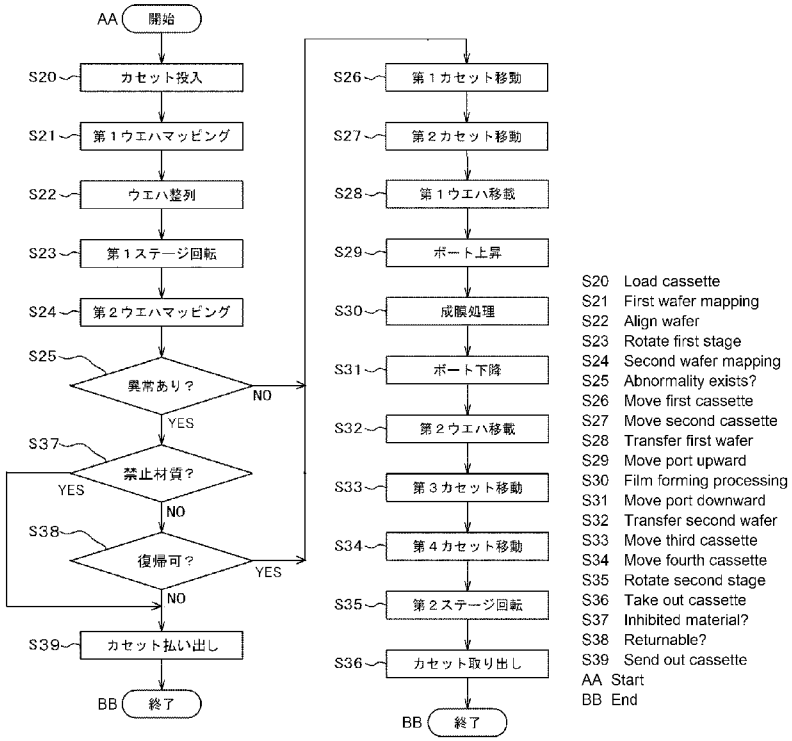
(71) 出願人:株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ (**KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目４番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者:林 昭成(**HAYASHI, Akinari**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 手塚 重倫(**TEZUKA, Shigenori**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 黒澤 敏晴(**KUROSAWA, Toshiharu**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (JP). 柴田 仁(**SHIBATA, Jin**); 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目１番地 株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ ＥＬＥＣＴＲＩＣ内 Toyama (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,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, MAPPING DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING METHOD, SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 基板処理装置、マッピング装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法およびプログラム



(57) **Abstract:** Provided is a technology capable of economically and safely operating a substrate processing device by mixing wafers different in material. The substrate processing device comprises: a mapping device that determines a material of a substrate transported into the substrate processing device while the substrate is stored in a carrier; and a control unit configured to hold first information relating to the material of the transported substrate in the substrate

WO 2025/004393 A1

［続葉有］

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, 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, JP, 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:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

processing device while updating the first information and to be able to control the substrate processing device so as to send out, when the first information does not satisfy a condition determined for a current operation mode among conditions each determined for each of the plurality of operation modes, the carrier storing the substrate that does not satisfy the predetermined condition.

(57) 要約:材質の異なるウエハを混在させて、基板処理装置を経済的かつ安全に運用可能な技術が提供される。キャリアに収納されて基板処理装置に搬入された基板の材質を判別するマッピング装置と、前記基板処理装置内にある前記搬入された基板の材質の第１情報を更新しながら保持し、前記第１情報が、複数の運用モード毎に定められた条件のうち現在の運用モードに対して定められた条件を満たさないときに、当該所定の条件を満たさない基板を収納しているキャリアを払い出すように基板処理装置を制御可能に構成された制御部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、マッピング装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法およびプログラム

技術分野

[0001]　本開示は、基板処理装置、マッピング装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002]　外部搬送装置又は人によって搬送されたウエハカセットが載置されるカセット授受台において、ウエハカセット内のウエハの装填（収納）状態を確認（ウエハマッピング）することがある（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１０－１５００９４号公報

特許文献2：国際公開第２０１８／１５４８２９号

特許文献3：特開２０１２－１８２３５１号公報

特許文献4：特開２０１５－１０６５７５号公報

特許文献5：特開２０１１－１７１６４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　バッチ式の基板処理装置においてＳｉ（シリコン）とＳｉＣ（シリコンカーバイド）のような材質の異なるウエハを混在させて、処理炉に装填し熱処理を行う場合がある。しかし、処理温度によっては使用できない材質のウエハがあるため、そのようなウエハが誤って装置に渡された場合に処理を中止するようような、保護機能が求められている。

[0005]　本開示は、材質の異なるウエハの混在を許容する装置を、経済的かつ安全

に運用することが可能な技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様によれば、キャリアに収納されて基板処理装置に搬入された基板の材質を判別するマッピング装置と、前記基板処理装置内にある前記搬入された基板の材質の第１情報を更新しながら保持し、前記第１情報が、複数の運用モード毎に定められた条件のうち現在の運用モードに対して定められた条件を満たさないときに、当該所定の条件を満たさない基板を収納しているキャリアを払い出すように基板処理装置を制御可能に構成された制御部と、を備える技術が提供される。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、材質の異なるウエハの混在運用をする装置を、経済的かつ安全に運用することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は実施形態における基板処理装置を説明するための図である。

[図2]図２は実施形態におけるカセットステージとカセット搬送装置の斜視図である。

[図3]図３はレーザセンサによるウエハマッピングの制御系の構成図である。

[図4]図４は実施の形態におけるカセット授受ユニットの斜視図である。

[図5]図５はカセットステージに設けられる櫛型センサおよびウエハ姿勢整合装置の斜視図である。

[図6]図６はレーザセンサによるウエハ検知フローを示す図である。

[図7]図７は実施形態における基板処理方法の処理フローを示す図である。

[図8]図８は主制御部によるボートＭＡＰの画面表示を示す図である。

[図9]図９は変形例におけるレーザセンサの配置を説明する図であり、基板処理装置の側面の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の一態様について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下

の説明において用いられる図面は、いずれも模式的なものであり、図面に示される、各要素の寸法の関係、各要素の比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。また、複数の図面の相互間においても、各要素の寸法の関係、各要素の比率等は必ずしも一致していない。また、複数の図面の相互間において、実質的に同一の要素には同一の符号を付し、各要素が最初に登場した図面において当該要素の説明が行われ、以降の図面では特に必要がない限りその説明が省略される。明細書中に特段の断りが無い限り、各要素は一つに限定されず、複数存在してもよい。

[0010] （１）基板処理装置

本実施形態において、基板処理装置（以下、単に処理装置ともいう）は、一例として、半導体デバイスの製造方法における処理工程を実施する半導体製造装置として構成されている。

[0011] 図１に示されているように、実施形態に係る処理装置１０は筐体１１を備えており、筐体１１の内部は壁部７０によって移載室５０と、カセット保持室６０とに分かれる。筐体１１の前面つまりカセット保持室６０の全面（Ｘ１側）にはカセット授受ユニット１２が設備されている。Ｘ１－Ｘ２方向が処理装置１０の前後方向であり、Ｙ２－Ｙ１方向が左右方向であり、Ｚ１－Ｚ２方向が上下方向である。カセット授受ユニット１２は、基板としてのウエハ１のキャリアである基板収容器としてのオープンカセット（以下、単にカセットという。）２を、二台載置することができるカセットステージ装置（カセットローダ、Ｉ／Ｏポートとも言う）１３を備えており、カセットステージ装置１３の下方にはウエハ姿勢整合装置１４が二組設備されている。カセットステージ装置１３の載置台４４（後述）は、外部搬送装置（図示せず）によって搬送されて来たカセット２を、垂直姿勢（カセット２に収納されたウエハ１が垂直になる状態）で受け取る。

[0012] カセットステージ装置１３の載置台４４（後述）は、外部搬送装置（図示せず）によって搬送されて来たカセット２を、垂直姿勢（カセット２に収納されたウエハ１が垂直になる状態）で受け取る。ウエハ姿勢整合装置１４は

、垂直姿勢のカセット２に収納されたウエハ１のノッチやオリエンテーションフラット（以下、オリフラ等と呼ぶ）が同一になるようにウエハ１の姿勢を整合する。載置台４４は、カセット２を垂直姿勢と水平姿勢（カセット２に収納されたウエハ１が水平かつ、カセット２のアクセス口がX２方向を向いた状態）の間で９０度回転可能に構成される。カセット保持室６０には、カセット授受ユニット１２に対向してカセット棚１５が設備されており、カセット授受ユニット１２の上方には予備カセット棚１６が設備されている。

[0013] カセット授受ユニット１２とカセット棚１５との間には、カセット搬送装置１７が設備されている。カセット搬送装置１７は水平姿勢のカセットを前後方向（Ｘ１－Ｘ２方向）に進退可能なロボットアーム１８を備えており、ロボットアーム１８自体は横行および昇降可能に構成されている。ロボットアーム１８は進退（前後）、昇降および横行の運動により、カセットステージ装置１３の上の水平姿勢となったカセット２をカセット棚１５または予備カセット棚１６へ搬送する。カセット棚１５および予備カセット棚１６は、搬入されたウエハを、必要となるまで、処理装置への搬入時に用いられたカセットに収納された状態で保管するバッファとして機能する。

[0014] 移載室５０には、ウエハ移載装置１９、ウエハ保持部２０、ウエハ保持プレート２１およびボートエレベータ２２等が設置されている。ウエハ移載装置（移載機）１９は、カセット棚１５の後方（Ｘ２側）で回転および昇降可能に設備され、カセット２内のウエハ１を複数枚一括して、または、一枚宛、基板支持具（以下、ボートという。）２５に移載する。ウエハ移載装置１９は複数枚のウエハ保持プレート２１を進退運動させる進退機構２０を備え、壁部７０の開口を通じて、カセット棚１５内の対面するカセット２にアクセスすることができる。

[0015] ボートエレベータ２２は、ウエハ移載装置１９の後方（Ｘ２側）に設備され、アーム２３を介してシールキャップ２４を昇降可能に保持する。

[0016] 処理装置１０は石英やＳｉＣ等の耐熱性の高い材料が用いられた反応管（処理管）３１を備えており、反応管３１は管軸が垂直になるように縦に配さ

れている。反応管３１の筒中空部は複数枚のウエハ１が収容される処理室３２を形成しており、反応管３１の下端は移載室５０に対して開口しており、ウエハ１を出し入れするための炉口３３を形成している。炉口３３は、シールキャップ２４によって閉塞される。

[0017] 反応管３１の下端面には炉口３３を閉塞するシールキャップ２４が、垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ２４は円盤形状に形成されており、反応管３１の外部に設備されたボートエレベータ２２によって垂直方向に昇降されるように構成されている。また、シールキャップ２４が下端の位置へ動かされたとき、炉口３３を密閉する炉口シャッタ２８が設けられうる。

[0018] シールキャップ２４の上にはウエハ１を保持するためのボート２５が、垂直に立脚されて支持されるようになっている。ボート２５は上下で一対の端板２６、２７と、両端板２６、２７間に架設されて垂直に配設された複数本（本実施の形態では三本）の保持部材（柱）とを備えており、各保持部材には多数条の保持溝が長手方向に等間隔に配されて互いに対向して開口するように没設されている。ウエハ１はその外周縁辺が各保持部材の多数条の保持溝間にそれぞれ挿入されることにより、ボート２５内に水平にかつ互いに中心を揃えられて整列されて保持される。

[0019] 図２に示すように、カセット搬送装置１７は、ロボットアーム１８を上下方向（Ｚ１－Ｚ２方向）に動かすＣＺ駆動部１７１と、ＣＺ駆動部１７１を左右方向（Ｙ２－Ｙ１方向）に動かすＣＳ駆動部１７２と、を備える。これにより、ロボットアーム１８は進退、横行および昇降により、任意の位置のカセットにアクセスが可能である。図２および図３に示すように、レーザセンサ１０１はロボットアーム１８の基部に、Ｘ１方向を向いてウエハ１から所定距離（ｄ）離れて設けられる。或いは、レーザセンサ１０１は、ロボットのハンド１７３に設けて前後方向に進退可能にされてもよい。また、カセットステージ装置１３に載置されるカセット２に収納されるウエハ１は水平状態にある。よって、レーザセンサ１０１を横行および昇降することにより

、図３に示すように、カセット２のアクセス口の前で、収納された複数のウエハ１の配列方向（Ｚ１－Ｚ２方向）に移動可能である。所定距離ｄは、ウエハの直径によって変化しうるが、変化の範囲はｄより十分小さく、レーザセンサ１０１の動作範囲内である。これにより、直径の異なるウエハに対して共通に用いることが可能であり、汎用性が向上する。

[0020] レーザセンサ１０１は、前方向（Ｘ１方向）にウエハ１の主面と実質的に平行なレーザ光（参照光）を照射し、ウエハ１の端面から反射したレーザ光を受光する反射型センサである。レーザセンサ１０１は、例えば、投光回路と、この投光回路によって制御される投光素子と、反射光を受ける受光素子と、受光量を出力する受光回路とを有する。レーザセンサ１０１は、一つの平面内且つ所定の距離の範囲内で扁平に広がる検出エリアを有する限定反射型センサであるのが好ましい。「一つの平面」がウエハ１の主面と略平行となるような向きにレーザセンサ１０１を設置することで、ウエハ１以外からの反射光による誤検出を防ぐことができる。またレーザ光の径または扁平に広がる場合の厚みは、その半値幅を検知すべきウエハの厚みの５倍以下（例えば３．５ｍｍ以下）とすることが好ましく、０．１ｍｍ以下になるように収束されることが更に好ましい。これによりシャープな強度分布が得られ、ウエハの厚さも判別できるようになるなお、ロボットアーム１８に取り付けるセンサとして反射型センサを例に説明したが、参照光をＹ２－Ｙ１方向に照射してウエハ１に遮蔽されなかった光を検知するような透過型センサであってもよい。トリガセンサ１０４は、レーザセンサ１０１が、基準位置に来たことを検知する。基準位置は、例えばレーザ光或いは検知エリアの中心の高さが、ウエハが水平状態となるときのカセット２の底面と同じ高さになる位置である。

[0021] 処理装置１０が備える副制御部１００について図３を用いて説明する。

[0022] 副制御部１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１００ａ、記憶装置１００ｂ、Ｉ／Ｏ部１００ｃおよび通信部１００ｄを備えるコンピュータで構成される。副制御部１００は産業用のＰＬＣ（Programmable Logic Cont

roller）によって実装されうる。

[0023] 記憶装置１００ｂ内には、マッピング装置の動作を制御する制御プログラム等が、読み出し可能に格納されている。記憶装置１００ｂはコンピュータ読み取り可能な有体の記録媒体として構成されている。

[0024] Ｉ／Ｏ部１００ｃは、レーザセンサ１０１およびトリガセンサ１０４等に接続されているアナログ入力ユニット、接点入力ユニット等を含む。通信部１００ｄは、処理装置１０が備える主制御部１２０と通信する装置である。

[0025] レーザセンサ１０１の出力（電流値）は増幅器１０２およびケーブル１０３を介してＩ／Ｏ部１００ｃに入力される。また、カセット搬送装置１７のトリガセンサ１０４の出力はＩ／Ｏ部１００ｃに入力される。副制御部１００、レーザセンサ１０１およびカセット搬送装置１７により第２マッピング装置が構成される。

[0026] 主制御部１２０について説明する。主制御部１２０は、ＣＰＵ１２１や主記憶装置１２２等を備えるコンピュータで構成される。

[0027] 主制御部１２０は、ＣＰＵ１２１が補助記憶装置１２３から主記憶装置１２２にプログラム、レシピや後述するＷＡＰを読み出して実行することにより、通信部１２４やＩ／Ｏ部１２５を介して載置台４４の回転動作、ウエハ姿勢整合装置１４、カセット搬送装置１７のロボットアーム１８の動作制御、ウエハ移載装置１９の回転および昇降制御、ボートエレベータ２２の昇降動作、副制御部１００等を制御し、レシピに基づいた処理を行うように構成されている。レシピは、処理装置が行う処理の種類毎に用意される。主制御部１２０は、半導体装置の製造工程を管理している上位制御装置（不図示）と通信可能に接続されうる。助記憶装置１２３は光ディスクやＵＳＢメモリ等の記録媒体を含みうる。

[0028] 主制御部１２０は、処理装置１０を複数のモードから択一的に選択された１つのモードで運用させることができる。本例では、高温モード（材質制限モード）と低温モード（材質自由モード）と、自動モード（材質選択モード）を有する。高温モードは、使用可能温度が処理温度よりも低いウエハを処

理装置内に取り込まないようにするモードであり、低温モードは、材質を関知しないモードであり、自動モードは、処理装置が素材を認識してボートの適切なスロットに配置可能なモードである。ＳｉとＳｉＣウエハの混在運用を想定した場合、高温モードでは、処理装置１０内にある全てのウエハがＳｉＣウエハでなければならず、低温モードでは、処理装置１０内にある全てのウエハがＳｉＣ又はＳｉのいずれでもよい。一例として、処理温度が、Ｓｉウエハの使用可能温度の上限よりも高いか低いかに対応して、高温モードと低温モードを自動的に切り替えることができる。なお使用可能温度とは、そのウエハを処理室３２内に配置して所望の処理を行ったとき、そのウエハや処理室３２がダメージを受けず、引き続き使用できるような温度を意味する。

[0029] 運用モードは、主制御部１２０に設定された処理温度やＷＡＰに応じて自動的に選択され、或いは処理温度に関わらずＨＭＩ（Human Machine Interface）１２６を通じて手動で設定されうる。もし前記高温モードで運用中に、禁止材質されたＳｉウエハを収納した含んだカセットが搬入されると、主制御部１２０は、そのカセットを払い出すように処理装置１０を制御する。

[0030] カセット授受ユニット１２について図４を参照して説明する。

[0031] Ｙ２方向側の左側板３８及びＹ１方向側の右側板３９の下部にＸ１方向側の前板４１及びＸ２方向側の後板（不図示）が固着されてフレーム４３が構成され、該フレーム４３の下部は角筒状となっている。

[0032] 右側板３９の外側面であって前板４１側端部にヒンジ部材３５が上下に２個固着されている。図１に示す筐体１１の前面側（Ｘ１方向側）にヒンジ部材３６が２個固着され、対応するヒンジ部材３５と連結される。Ｚ１－Ｚ２方向の軸周りに回転自在なヒンジ部材３５によって、カセットステージ装置１３は筐体１１に対して回転可能に支えられている。

[0033] 回転軸４９は、載置台４４をＣＹ軸周りに回転可能に左側板３８、右側板３９に支持する。載置台４４は１対の回転プレート４５ａ，４５ｂ、内部授受ステージ４６、外部授受ステージ４７および下プレート４８を具備する。

回転プレート４５ａ，４５ｂは、ＣＹ軸上の回転軸４９にそれぞれ固着され、またそれらの間を下プレート４８によって剛接合されている。載置台４４は回転軸４９を中心に回転可能になっている。内部授受ステージ４６は、回転プレート４５ａ，４５ｂ及び／又は下プレート４８に固着される。外部授受ステージ４７は、１方向の運動のみ許容する複数のガイド５１を介して、カセットが垂直姿勢の状態における上下方向に移動可能となるように水平状態回転プレート４５ａ，４５ｂに取り付けられている。エアシリンダ５２は、内部授受ステージ４６と外部授受ステージ４７の間に設けられ、外部授受ステージ４７を上下に駆動する。内部授受ステージ４６および外部授受ステージ４７にはカセット２が２個載置可能である。

[0034] 外部授受ステージ４７にウエハ整列用孔５３が所定の間隔で２個設けられている。ウエハ整列用孔５３の下方で、ウエハ姿勢整合装置１４が下プレート４８に設けられている。

[0035] 右側板３９の外側面に、回転軸４９を回転させる駆動部６５が取付けられる。駆動部６５は、例えばＡＣサーボモータ、ウォームギヤＢＯＸ、位置センサ等を備え、載置台４４上のカセット２を、水平姿勢と垂直姿勢の間を９０度回転可能に構成される。

[0036] ウエハ姿勢整合装置１４の一例について図５を用いて説明する。

[0037] ウエハ姿勢整合装置１４は支持台１４１と、水平に支持台１４１に回転可能に掛け渡された一対のローラ１４２ａ，１４２ｂと、回転駆動装置１４３と、ローラ１４２ｂに隣接して設けられたストッパ１４４と、を備え、る。一対のローラ１４２ａ，１４２ｂはカセット２に収納されているウエハ１群の整列方向（Ｘ１－Ｘ２方向）に延在する。回転駆動装置１４３はローラ１４２ａ，１４２ｂを同一方向に同期回転させる。ウエハ姿勢整合装置１４は、載置台４４に載置されたカセット２に対して相対的に昇降可能に構成されている。整合動作時は、カセットステージ装置１３に載置されたカセット２の内部の複数枚のウエハ１がローラ１４２ａ，１４２ｂに接触するようにウエハ姿勢整合装置１４を上昇させ、ウエハ１を両ローラ１４２ａ，１４２ｂ

によって同一方向に回転させることにより、複数枚のウエハ１間のオリフラを一定の箇所に揃えるように構成されている。言い換えると、オリフラ合わせはウエハ１が１回転以上するようにローラ１４２ａ，１４２ｂを回転させ、オリフラが合致するとストッパとしてのストッパ１４４で回転が規制されローラ１４２ａ，１４２ｂが空転することで、機械的に行われる。ノッチ合わせも類似の機構によって実現される。

[0038] また、ウエハ姿勢整合装置１４にはウエハ姿勢整合前（ウエハ１が垂直状態にあるとき）にカセット２内の所定の材質のウエハ１の有無を検出する櫛型センサ１１１が、カセットステージ装置１３に載置されたカセット２に機械的に干渉しないように設置されている。櫛型センサ１１１は、ローラ１４２ａ側（Ｙ２側）の支持台１４１の側面に、カセット２に対して相対的に昇降可能に取り付けられている。後述する検知パラメータに含まれるすべてのサイズのウエハを検知可能に、検知位置と退避位置との間を移動可能である。これにより、直径の異なるウエハに対して共通に用いることが可能であり、汎用性が向上する。櫛型センサ１１１によるウエハマッピングは、レーザセンサ１０１によるウエハマッピングにおけるカセット２とは異なる姿勢で行われる。これにより、櫛型センサ１１１はレーザセンサ１０１とは異なる位置に設けることができる。

[0039] 櫛型センサ１１１は、発光部と受光部とで構成される透過型光電センサの組がウエハ１の配列方向に沿ってカセット２に収容可能なウエハ１の数に対応する複数配列されて櫛型状に構成される。向かい合う発光部と受光部は、それらの間の光路上で各ウエハ１の有無を検出する。発光部は、例えば、近赤外又は可視光の発光ダイオードにより構成されると共に、受光部は、例えば、ホトトランジスタにより構成されている。

[0040] 発光部は、ウエハ１の配置領域、この例ではカセット２内の各ウエハ１の収納領域（スロット）の一面側に配置される。受光部は、発光部よりの光の入射光路上にウエハ１の収納領域を介して発光部と対向するように配置されている。外部授受ステージ４７が下降した状態では、発光部の発光面がウエ

ハ１の第１面に対向し、受光部の受光面がウエハ１の第１面と反対側の第２面に対向するよう発光部および受光部が配置される。言い換えれば、櫛型センサ１１１は、カセットステージ装置１３上のカセット２に対して、基板を検知可能な検知位置と、退避位置との間を相対的に移動可能に構成される。検知位置は、全てのサイズのウエハに共通に適用できる位置とすることができる。櫛型センサ１１１とエアシリンダ５２により第１マッピング装置が構成される。第１マッピング装置と第２マッピング装置を総称してマッピング装置と呼ぶ。

[0041] 櫛型センサ１１１は、ウエハ１に参照光を照射し、ウエハ１を透過した光を検知する透過型センサである。ウエハ１が透明ではないウエハ（例えば、シリコンウエハ）の場合には、ウエハ１が無いときに受光部が発光部からの発光（参照光）を受光（検知）して、ウエハ１が有るときに受光部は発光部からの発光（参照光）を受光（検知）しない。これにより、ウエハ１の有無を検出することが可能である。ウエハの有無は実際には、参照光の透過率が０のシリコンウエハ用に設計された受光量の閾値処理により判別される。なお、ウエハ１が透明なウエハ（例えば、石英ウエハ）の場合には透過した受光量が閾値を上回るため、ウエハの有無を判別することはできない。またシリコンと石英の中間程度の透過率のＳｉＣウエハの検知は保証されていない。また、カセットの底の開口には、ＳｉＣウエハ用に設計せれた櫛型センサを併設するスペースは残されていない。

[0042] 本実施形態では、櫛型センサ１１１とレーザセンサ１０１の検知を組合わせて、ウエハの有無や種別の判定を実現する。以下、レーザセンサ１０１を用いたウエハマッピングについて図６、表１ないし表３を用いて説明する。以下の説明におけるウエハマッピングは主制御部１２０と副制御部１００による制御下で行われる。

[0043] （ステップＳ１０）

主制御部１２０は、投入されたカセットに関して、カセット種別および各スロットのウエハ有無・種別の情報を、設定情報として用意する。これらの

元となる情報は、詳しくは後述するが、処理理装置１０の上位制御装置から都度通知されるか、予め装置内にＷＡＰ（ウエハ配置パラメータ）として設定されるか、或いは、カセット投入時に人によって入力される。これにより、カセット２内のウエハ１毎にサイズおよび材質が特定されるので、表１および表２に示すテーブルから該当するマスタデータを読みだす。マスタデータは、レーザセンサ１０１の昇降動作により時系列に得られるセンサ出力からウエハを検知するために必要なパラメータであって、事前に正常な検知できたときのセンサ出力や検知結果を基に経験的に作成され、サイズと材質の組合せ毎に登録される。これによりマスタデータの置換のみで汎用センサシステムを構成することが可能になる。

[0044] マスタデータは表１に示すカセットテーブルと表２に示す検知パラメータテーブルで構成される。まず、カセットテーブルについて説明する。表１に示されるようにカセットテーブルは、ウエハのサイズ毎に異なるカセットの諸元を規定する。第１列目の「カセット」はカセットを識別する名称等であり、ここではＡからＤまで列挙されている。第２列目はスロット数を保持する。第３列目の「スロット間隔」はスロットの幅（ピッチとも言う）であり、０．０５ｍｍ単位である。例えば１２７は６．３５ｍｍを意味する。「基準スロットの高さ」は最下端のスロットのカセット２の下端からの高さであり、０．０５ｍｍ単位である。

[0045] [表1]

カセット	スロット数	スロット間隔	基準スロットの高さ	備考
A	25	127	508	200mm 標準
B	25	95.2	290.8	150mm 標準
C	25	95.2	279.4	125mm 標準
D	26	127	508	200mm
E	26	127	508	150mm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[0046] （ステップＳ１１）

主制御部１２０は、ロボットアーム１８を適宜トリガセンサ１０４よりわずかにしたの位置に移動させるとともに、副制御部１００にスキャンの用意

を指示する。その後、ロボットアーム１８を一定速度で上昇させる。副制御部１００は、レーザセンサ１０１の投光をオンし、ドグセンサ等のトリガセンサ１０４によって基準位置の通過が検知されたタイミングで、レーザセンサ１０１の受光強度のサンプリングを開始する。レーザセンサ１０１は反射型センサであるので、ウエハ１がある箇所は受光強度（受光量）が大きくなり、ウエハ１がない箇所は受光強度が小さくなる。スキャンデータとして取得する。本例では受光強度のデータは０．０５ｍｍ間隔で得られるように、ＣＺ駆動部の最小駆動単位、昇降速度及びサンプリングレートが設計される。これにより後述するように０．０５ｍｍの高さ方向の位置分解能が実現できる。

[0047] （ステップＳ１２）

主制御部１２０は、副制御部１１０から取得したスキャンデータを閾値処理（２値化処理）し、スキャンデータが連続して閾値を越えた区間を検出データとして抽出する。検出データはウエハ１の厚さに対応する。ここで用いる閾値は、基板のサイズと材質の全ての組合せに対して共通である。これは端面からの反射強度が、基板のサイズや材質に対して依存性が比較的低いからである。

[0048] （ステップＳ１３）

表１に示すマスタデータのカセットテーブルを参照して各スロット位置を計算し、ステップＳ１２で得られた検出データを各スロットに当てはめる。なお正確には、最初に表２に示すマスタデータを参照してカセットが特定された後、カセットテーブルが参照される。

[0049] （ステップＳ１４）

スロット毎の検出データから、表２に示すマスタデータの検知パラメータテーブルを参照して、スロット毎のウエハ１の有（ＯＮ）／無（ＯＦＦ）／異常を判断する。スロットに検出データが無ければウエハ１が無いと判断される。スロットに検出データが複数あったり、検知パラメータテーブルの許容値範囲に入らなかったりする場合は、異常スロットと判断される。

[0050] [表2]

カセット	スロット数	スロット間隔	基準スロットの高さ	備考
A	25	127	508	200mm 標準
B	25	95.2	290.8	150mm 標準
C	25	95.2	279.4	125mm 標準
D	26	127	508	200mm
E	26	127	508	150mm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[0051] 表２に示すように、検知パラメータテーブルは、ウエハの種別毎、つまり材質とサイズの組合せ毎にパラメータを保持しており、第１列目の「登録Ｎｏ」はウエハの種別を一意に特定する。パラメータは、カセット２のスロットに正常に収納された既知のウエハ１に対して、ステップＳ１１を繰り返して得られる受光強度のパターンから定量的に与えられる。標準受光パターンは例えば、複数回の受光強度のスキャンデータを平均化して得られる。パターンにおいて、ウエハ下基準値（微下値）を、受光強度が増加しながら閾値を横切る位置つまりウエハ1の下端と定義し、ウエハ上基準値（微上値）を、受光強度が減少しながら閾値を横切る位置つまりウエハ１の上端と定義し、ピーク強度は、微下値と微上値との間における最も大きい受光強度と定義することができる。また「中間位置オフセット」は、受光強度が閾値を超える間隔の中間位置が、カセット２のスロット位置からずれている距離と定義できる。

[0052] 検知パラメータテーブルの第５列目の「微上－微下間隔（ｍｉｎ）」は、ウエハの各種別での微上値と微下値の差分の下限値である。第６列目の「微上－微下間隔（ｍａｘ）」は、同じく差分の上限値である。これらはパターンの平均や標準偏差に基づき算出され、登録される。

[0053] 第７列目の「ピーク強度（ｍｉｎ）」および第８列目の「ピーク強度（ｍａｘ）」は、ウエハの各種別でのピーク強度の下限値及び上限値であり、平均値、標準偏差、或いは測定された最小値や最大値に基づき算出され、登録される。

[0054] 第９列目の「中間位置オフセット（ｍｉｎ）」および第１０列目の「中間位置オフセット（ｍａｘ）」は、ウエハの各種別での中間位置オフセットの下限値と上限値であり、平均値、標準偏差、或いは測定された最小値や最大値に基づき算出され、登録される。中間位置オフセットには、正に偏らせる要素としてウエハの厚みの半分が含まれ、負に偏らせる要素としてウエハの撓み量が含まれうる。

[0055] 第１１列目の「ピーク中央ズレ（ｍａｘ）」は、ウエハの各種別において、ピーク強度の位置と、受光強度が閾値を超える間隔の中間位置との差（絶対値）の上限値を示す値であり、平均値、標準偏差等に基づき算出され、登録される。ピークは、レーザセンサ１０１の光軸がウエハのエッジに垂直になったときに表れる。一般的な形状のエッジを持つウエハにおいては、この差は０の周囲に分布する。ピーク中央ズレ（ｍａｘ）を超えるズレは、ウエハの傾き等の異常を示唆する。

[0056] 表２に示すように、登録される検知パラメータテーブルには、上述したの他に、「材質」、「サイズ」および「カセット」が含まれる。ここで、「材質」はウエハ１の材質であり、例えば、シリコン（Ｓｉ）や炭化シリコン（ＳｉＣ）である。「サイズ」はウエハ１の直径であり、単位はｍｍである。

[0057] なお、「微上－微下間隔（ｍｉｎ）」、「微上－微下間隔（ｍａｘ）」、「ピーク強度（ｍｉｎ）」、「ピーク強度（ｍａｘ）」、「中間位置オフセット（ｍｉｎ）」、「中間位置オフセット（ｍａｘ）」および「ピーク中央ズレ（ｍａｘ）」には、０．０５ｍｍ単位の数値が記載されている。例えば、「１１」は１１×０．０５＝０．５５ｍｍである。

[0058] 上述した検知パラメータの取得は、ウエハのサイズおよび材質、並びに、カセットの複数の組合せに対して予め行われ、表２に示すようなデータ構造で、主制御部１２０の記憶装置又は副制御部１００の記憶装置１００ｂに格納される。

[0059] 再び図６に戻り、ステップＳ１４は、Ｓ１１で取得したカセット種別および各スロットのウエハ種別の情報を参照して、スロット毎に検知パラメータ

を適宜切り替えながら、検出データが検知パラメータの許容値範囲であるか否かを判断する。許容範囲外の項目が１つ以上ある場合、副制御部１００はそのスロットを異常異常と判断し、警告を発する。なお、許容範囲外となった項目やその数に応じて、警告のレベルを異ならせても良い。また、検知パラメータは基本的には設定情報に対応するものを使うが、それで異常となった場合は、同サイズの別材質の検知パラメータで判断し、有（ＯＮ）となったらそれを最終値とするようにしてもよい。

[0060] （ステップＳ１５）

スロット毎に表３に示す判定テーブルでウエハの材質（種別）を判定する。レーザセンサ１０１によるウエハマッピングにおいてＯＮと判断され、櫛型センサ１１１によるウエハマッピングにおいてＯＮと判断される場合、ウエハ１の材質をＳｉと判定する。レーザセンサ１０１によるウエハマッピングにおいてＯＮと判断され、櫛型センサ１１１によるウエハマッピングにおいてＯＦＦと判断される場合、ウエハ１の材質をＳｉＣと判定する。レーザセンサ１０１によるウエハマッピングにおいてＯＦＦと判断され、櫛型センサ１１１によるウエハマッピングにおいてＯＦＦと判断される場合、ウエハ１は無いと判定する。

[0061] [表3]

	レーザセンサ	櫛型センサ
Siウエハ	ON	ON
SiCウエハ	ON	OFF
ウエハ無	OFF	OFF

[0062] なお、ウエハサイズが既知の場合、ステップＳ１２において抽出した検出データからウエハ１の厚みを判定し、ウエハ１の厚みとウエハ１の材質とを対応付けた情報（表２に示す検知パラメータデータ）を参照して、ウエハ１の材質を判別するようにしてもよい。また、表２に示す例ではピーク強度だけで材質が判断可能であるが、判別が難しい場合がある。ウエハ厚さまたは

ピーク強度で材質判断が可能な場合、櫛型センサ１１１は必須ではなく、レーザセンサ１０１のみでウエハ１の有無と材質の判定をしても良い。

[0063] ここで、処理工程の説明の前に、用途によるウエハの種別、カセットの種別（キャリア種別と呼ぶ）について予め説明する。

[0064] バッチ式の処理装置では、実際に製品となるデバイスが得られるウエハである製品ウエハのほかに、いくつかの特定の用途のウエハが同時にボートに配置される。例えば製品ウエハの配置よりも上方と下方に配置されるダミーウエハや、製品ウエハの配置の中央や端に配置され、成膜結果を検査するためのモニターウエハが存在する。ダミーウエハは、配置が必須な狭義のダミーウエハのほか、配置できる最大数より少ない製品ウエハを定常的に処理する際に製品ウエアの代わりにボートスロットを埋めるフィルダミーや、製品ウエハが更に少ないときに臨時で用いられる調整ダミーを含みうる。

[0065] カセットは、上述の用途の内の１つ用途のウエハのみが収納される特定用途キャリアの場合と、一回のバッチ処理で一緒にボートに配置される用途の異なるウエハがまとめて収納される混在キャリアの場合がある。特定用途キャリアのみが用いられる場合を想定すると、1回のバッチ処理を行うには例えば、３つのキャリア種別を含む、４個の製品ウエハカセット（ＰＯ１，ＰＯ２及びＰＯ３）と、１個のダミーウエハカセット（ＳＯ１）と、１個のモニタウエハカセット（ＭＯ１）を必要とする。これらは仮想キャリア又は論理キャリアと呼ばれ、「製品」、「ダミー」、「モニター」等のキャリア種別と対応付けたエイリアス情報として定義される。主制御部１２０は、仮想キャリアが単一の材質のウエハのみが収納されるものとしてそのウエハの種別及び材質を示す情報と紐づけて、エイリアス情報を保持する。

[0066] 混在キャリアが用いられる場合も、多数派のウエハの種別に対応するキャリア種別と対応付けることで、仮想キャリアが同様に定義される。さらに仮想キャリア毎に、どのスロットにどの用途及び材質のウエハが収納されているかを示すスロットマップが規定され、主制御部１２０はエイリアス情報をスロットマップに紐づけて保持する。スロットマップは事前情報無しに、処

理装置自信によるマッピングに基づいて特定されてもよい。

[0067] エイリアス情報やスロットマップは、ＷＡＰを構成する情報の一部として主制御部１２０に予め保存されてもよく、処理装置１０の上位制御装置から通知されてもよい。ＷＡＰは、基板処理の内容に依存する。つまりレシピ毎にＷＡＰが紐づけられている。

[0068] （２）基板処理工程

次に、処理装置１０の反応管３１を用いた基板処理方法を、図７および図８を参照して、説明する。ここ説明される基板処理方法では、上述の処理装置１０の反応管３１を用いて、半導体装置（デバイス）の製造工程の一工程、例えば、ウエハ１上に膜を形成する成膜処理を例として説明する。以下の説明において、処理装置１０を構成する各部の動作は主制御部１２０により制御される。

[0069] （カセット投入：Ｓ２０）

処理前のウエハ１が装填されたカセット２が、図示しない外部搬送装置或いは人の助けによって、カセット授受ユニット１２のカセットステージ装置１３上に載置される。カセット２内のウエハ１は垂直状態にある。またこのとき、載置されたカセットがどの仮想キャリアに対応するか又は収納されたそれぞれのウエハの材質示す情報が、上位制御装置或いは人から与えられる。

[0070] （第１ウエハマッピング：Ｓ２１）

まず、カセット２はカセットステージ装置１３上に載置された後、櫛型センサ１１１によってウエハマッピングが行われる。このとき、カセット２内のウエハ１は垂直状態にある。なお、第２ウエハマッピング（Ｓ２４）において、ウエハ材質の判別が可能な場合は、本ステップは不要である。

[0071] （ウエハ整列：Ｓ２２）

その後、ウエハ姿勢整合装置１４によりオリフラ等を利用してウエハ１が整列される。

[0072] （第１ステージ回転：Ｓ２３）

次に、カセットステージ装置１３が９０度回転することにより、カセット２が後方に９０度回転する。カセット２内のウエハ１が水平状態になる。

[0073] （第２ウエハマッピング：Ｓ２４）

次に、カセットステージ装置１３においてウエハ１が水平状態にあるときに、図６に示すステップＳ１０～Ｓ１５が行われる。主制御部１２０は、この結果（材質情報）を、第１情報として更新し保持することで、現在処理装置１０内にあるすべてのカセットの全てのウエハの材質を把握することができる。つまり、この後カセットがどのようにカセット棚１５に移動されようとも、Ｓ２４で取得した材質情報が、参照可能に紐づけられる。カセットがスロットマップのない混在キャリアである場合、Ｓ２４の材質情報が、このカセットのスロットマップとなる。

[0074] （異常判断：Ｓ２５）

処理装置１０が高温モードで運用中であって、Ｓ２４で判別したウエハに材質禁止材質（Ｓｉ）が含まれていた場合、異常と判断し、ステップＳ３６に分岐する。またＳ２０で与えられた仮想キャリアの情報等から特定されるウエハの材質や有無と、Ｓ２４で判別したウエハの材質や有無が一致しないスロットがあった場合、異常ありと判断し、ステップＳ３７に分岐する。それ以外の場合は、正常と判断され、Ｓ２６に進む。Ｓ２５は、仮想キャリアに対応するものとして処理装置に搬入されたキャリア（対応キャリア）の中の基板が、マップ情報とに基づいて基板保持具に移載された場合に、基板配置情報を満たす材質であるか否かを判断していると言うこともできる。なお運用モードが低温モードの場合、Ｓ２４を省略し、Ｓ２１の結果に基づいてウエハの有無のみを比較して異常を判断してもよい。

[0075] （第１カセット移動：Ｓ２６）

次に、カセット２はロボットアーム１８により保持され、カセット２はロボットアーム１８によりカセット棚１５または予備カセット棚１６に移載され、一時保管される。仮想キャリアに対応づけられたカセットは、その仮想キャリアに固定的に割り当てられたカセット棚１５等の位置で保管されても

よい。

[0076] （第２カセット移動：Ｓ２７）

あるバッチ処理が開始されると、主制御部１２０はロボットアーム１８を制御して、各仮想キャリアに対応づけられたカセットを、カセット棚１５または予備カセット棚１６から、カセット棚１５のウエハ移載装置１９に対向する位置にある移載棚に、順次移動する。仮想キャリアに対応づけられた

[0077] （第１ウエハ移載：Ｓ２８）

移載棚に載置されているカセット２内のウエハ１が、ウエハ移載装置１９によりボート２５に順次移載される。このとき、主制御部１２０は、ボートのスロット毎に、どの仮想キャリアのどのスロットから移載すべきかを指し示す、マップ情報としてのボートＭＡＰを参照して、ウエハ移載装置１９を制御する。ボートＭＡＰは、予め直接指定により定義され、或いはＷＡＰに基づいて動的に生成されうる。ボートＭＡＰやＷＡＰは基板配置情報を構成する。

[0078] 主制御部１２０は、ボートＭＡＰの表示を指示されると、ＨＭＩ１２６に図８のようなＭＡＰを表示する。左側の列は、ボートスロットの番号と、配置されるウエハのアイコンを並べて示している。中央の列は、移載元を特定する情報であり、仮想キャリアの名前（識別子）とそのキャリアにおけるスロット番号を示している。右の列は、移載されるウエハの材質を示している。なお、ウエハのアイコンは、仮想キャリアの種別やウエハの材質に応じた色や模様で塗りつぶされて表示され、配置されるウエハがなければ表示されない。図８によりボートＭＡＰは、移動元となる複数の仮想のキャリアのスロットの１つをユニークに対応付けていることが理解される。

[0079] なお、基板配置情報が参照する仮想キャリアと、その仮想キャリアが収容するウエハの材質の情報は、エイリアス情報等によって紐づけられており、またその材質の情報は第１情報と一致することがＳ２５で確認されていることから、結果的に基板配置情報と第１情報が紐づけられることになる。つまり、ウエハ移載は、材質を正しく把握した状態で行われる。ＷＡＰは、ウエ

ハの種別と、配置されるべきボートのスロットとの関係を、直接指定よりも概念的に規定するためのパラメータの総称である。ＷＡＰを用いると、カセット内で直前のバッチ処理で用いられなかった残りのウエハを、移載の対象として動的に決定することができる。ＷＡＰはウエハの種別を特定できれば十分であり、材質は特定できなくてもよい。同様にカセットのスロットマップも、スロットに１対１対応するデータとして保持する代わりに、連続する複数のスロットに対してウエハ種別を一括に定義するようなＣＡＰ（カセット配置情報）として保持することができる。

[0080] （ボート上昇：Ｓ２９）

次に、ボート２５はボートエレベータ２２により反応管３１に装入される。

[0081] （成膜処理：Ｓ３０）

反応管３１内へのボート２５の搬入が完了したら、処理室３２内が所定の圧力となるよう処理室３２内の雰囲気を制御する。また、ヒータにより、処理室３２内が所定の温度となるように制御し、処理室３２内に、例えば、原料ガスおよび反応ガスを供給して、ウエハ１上に成膜する。

[0082] （ボート下降：Ｓ３１）

成膜処理後、ボート２５がボートエレベータ２２により、反応管３１から取り出される。

(アンロード)。

[0083] （第２ウエハ移載：Ｓ３２）

次に、ボート２５内の処理済ウエハ１がウエハ移載装置１９により移載棚のカセット２内に順次移載される。通常、S２８で用いたボートＭＡＰを参照して、取り出す前に元々収納されていたカセットのスロットに戻される。

[0084] （第３カセット移動：Ｓ３３）

次に、移載棚のカセット２はロボットアーム１８によりカセット棚１５または予備カセット棚１６に順次移動される。

[0085] （第４カセット移動：Ｓ３４）

カセット２を処理装置１０外に搬出する場合は、カセット２をロボットアーム１８によりカセット棚１５または予備カセット棚１６からカセット授受ユニット１２のカセットステージ装置１３に移載する。

[0086] （第２ステージ回転：Ｓ３５）

続いて、カセットステージ装置１３によりアクセス口が上向きになるようにカセット２が９０度回転される。

[0087] （カセット取り出し：Ｓ３６）

その後、外部搬送装置によってカセット２は筐体１１外へ搬送される。

[0088] （禁止材質判断：Ｓ３７）

処理装置１０が高温モードで運用中であって、材質禁止材質（Ｓｉ）のウエハが含まれていた場合、Ｓ２４で判別したカセットの払い出しが必要と判断され、Ｓ３９に分岐する。

[0089] （異常種別判断：Ｓ３８）

異常の内容が、材質の不一致、ウエハの欠落、その他（ウエハの過剰等）のいずれであるかによって、適切な対処が選択される。具体的には、ＷＡＰが直接指定されている場合であって、材質の不一致またはウエハの欠落の場合は、今回のバッチ処理は続行不能と判断され、Ｓ３９に進む。ＷＡＰが直接指定されていない、言い換えれば動的配置が可能な場合は、今回のバッチ処理は続行可能と判断され、Ｓ２６に復帰する。この場合、不一致等により不足するウエハ単位、又はカセット単位で、同じ種別のウエハまたはカセットで差し替えるよう、ボートＭＡＰが修正される。代わりのウエハやカセットが不十分な場合、カセットの投入を促すアラームが発報され、十分な量が投入されるまで処理の中断が発生しうる。

[0090] （カセット払い出し：Ｓ３９）

Ｓ３７で禁止材質と判断された、若しくは、Ｓ３７で続行不能と判断された場合、該当するカセットを払い出す。つまり、カセットステージ装置１３を制御してアクセス口が上向きになるようにカセット２を９０度回転させ、カセット２を取出し可能な状態にするとともに、アラーム等を発報して、外

部搬送装置等がカセットステージ装置１３上のカセットを筐体１１外へ搬出するように促す。払い出しの対象となるカセットは、Ｓ２５で異常と判断されたカセットのみ、或いは異常カセットを含む、対応するバッチ処理で使用される予定だったカセット一式である。アラームは対象のカセットが搬出されるまで、或いは何らかの復帰操作がなされるまで、解除されない。ただしアラーム中であっても、次のバッチ処理に用いられるカセット一式が既にカセット棚１５等に保管済みであれば、次のバッチ処理を引き続き実行することは可能である。また払い出されたカセットと同じ種別のカセットが代替として指定され或いは投入されれば、今回のバッチの処理を続行することもできる。

[0091] なお、カセット棚１５等に２バッチ分のカセット２を収納可能なため、現実の装置運用では、現在のバッチ処理中に処理済の前回の１バッチ分のカセット２を払出してから次バッチのカセット２を投入することになる。次バッチのカセット２の投入時にウエハマッピングを実施して異常の場合はアラーム発報でカセット２の取出しを案内しても処理中バッチは継続する。そして、カセット２の取り出しと再投入の時間は現在のバッチの処理時間とオーバラップするため、生産性に影響しない。

[0092] また、Ｓ３９の払い出しは、先延ばしすることができる。つまり、仮想キャリアとの対応付けを解除するなどして、バッチ処理で選択できない状態にした上で、カセット棚１５等に一時保管してもよい。これにより後続のカセットの投入を阻害しないようにすることができる。また、Ｓ２５の異常判断は、１回のバッチ処理分の仮想キャリアのマッピング（Ｓ２４）がすべて完了するまで、先延ばしすることができる。

[0093] 本態様によれば、以下に示す１つ又は複数の効果が得られる。

[0094] （ａ）高温モード（材質制限モード）で運用中は、カセットステージ装置１３上を除く処理装置１０内に、禁止材質のウエハが存在しない状態を担保でき、禁止材質のウエハが処理室３２に装填されて処理されることに起因する、ウエハや処理室３２の損傷を確実に防止できる。例えば１５００℃以上

の高温でＳｉＣウエハを処理するような処理室では、Ｓｉウエハは溶解するので、カセット２内にＳｉＣウエハとＳｉウエハとの混在を回避する必要がある。

[0095] （ｂ）自動モード（材質選択モード）で運用中は、処理装置のI/Oポートからボートまで、ウエハ材質を認識して搬送でき、これにより、１つの材質のウエハを収納した特定用途キャリアや、複数の材質のウエハを収納した混在キャリアを用いて、装置を柔軟かつ効率的に運用することができる。
例えば、仮想キャリアよって提供されたウエハを、ボートの適切なスロットに移載して、複数ウエハ材質が運用可能な装置とすることができる。

[0096] （ｃ）低温モード（材質自由モード）で運用中は、材質を関知しないＷＡＰやレシピに対して完全な後方互換を保つことができる。つまり予め異種素材ウエハが正しく収納されたカセットを用意し、使用可能温度の上限が最も低い材質に合わせて処理温度を正しく設定すれば、混在運用は可能である。
なお、低温モード中は、典型的な使用可能温度の上限（例えば１４００℃）を超えるレシピを実行できなくするインターロックを設けることが望ましい。

[0097] （ｄ）単一のカセット２に収納されたＳｉＣウエハと、サイドダミー用のＳｉウエハをそれぞれ判別することが可能である。これにより、混在キャリアの運用が可能になる。つまり、ボート２５の上端側と下端側に載置されるサイドダミーの一部または全部に、処理温度が使用可能温度以下であれば、ＳｉＣウエハよりも安価なＳｉのベアウエハ（パターンが形成されていないウエハ）を使用することできる。この結果、処理装置を経済的に運用できる。

[0098] （ｅ）複数のレシピを切り替えて運用する装置では、レシピに応じてＷＡＰが選択され、ＷＡＰによりボートに移載されるウエハの材質が特定されるので、材質や処理温度に基づいて、運用モードを自動で切り替えることが可能となる。例えばＳｉウエハのみ処理するレシピと、ＳｉＣウエハのみ処理するレシピがある場合、前者では低温モード、後者では高温モードで運用す

る。これにより、ＳｉＣとＳｉの兼用装置とすることができ、装置の稼働率が更に向上する。

[0099] （ｆ）レーザセンサ１０１はスキャン方式であり、また、マスタデータと比較判定のため、基板材質に関係なく検知可能である。これにより、ハード変更無しで複数種別の基板の位置検出が可能になる。つまり、基板サイズ、カセットピッチの違いに対しソフトウエアで対応可能である。

[0100] （ｇ）マスタデータと比較判定の為、基板のみならずカセット変形等の異常も検知可能能である。

[0101] （ｈ）カセット搬送装置１７昇降可能なロボットアーム１８等にレーザセンサ１０１が設けられえるので、ウエハマッピング用の別途の動作軸を別途追加する必要がない。

[0102] （ｉ）レーザセンサ１０１は端面反射型センサを用いるので、高い透過率の基板（例えば、石英ウエハ）や、成膜により透過率が変わる透明基板（例えば、ＳｉＣウエハ）、低い透過率の基板（Ｓｉウエハ）に対しても１つの端面反射型センサで基板の有無の検出が可能である。

[0103] （ｊ）反射型センサの受光強度により基板の厚みが測定可能であるので、基板の厚みの違いにより基板材質の判別が可能である。

[0104] （ｋ）反射型センサを用いるので、検出時にカセットの上方、内部或いは下方に差し込まなくてもよい。これにより、センサヘッドの大きさに制約が無い。

[0105] （ｌ）２種のウエハマッピング（反射型レーザセンサおよび透過型の櫛型センサ）で基板材質（ＳｉウエハとＳｉＣウエハ、または、Ｓｉウエハと石英ウエハ）の判別が可能である。これにより、基板材質の判別のため、専用櫛型センサを基板材質に対応させて用意するが必要ない。カセットステージの大型化を抑止することができる。

[0106] 他の態様の処理装置について図１０を用いて説明する。レーザセンサ１０１はカセット搬送装置１７に対して処理装置１０の前面側（Ｘ１側）の筐体１１に固定される。言い換えると、レーザセンサ１０１はカセット搬送装置

１７に対してカセット棚１５と反対側の筐体１１に固定される。図１０の破線矢印で示すように、レーザセンサ１０１の光軸は水平方向に固定されて、Ｘ２方向に参照光が照射される。レーザセンサ１０１は、カセット搬送装置１７のロボットアーム１８上のカセット２に対して参照光を照射する。カセット搬送装置１７がカセット２を昇降させることにより、カセット２内のウエハマッピングが行われる。本態様においても、上述の態様と同様の効果が得られる。

[0107] 上述の態様では、ウエハ１が固定されレーザセンサ１０１が昇降可能であるが、本態様では、レーザセンサ１０１が固定されウエハ１が昇降可能である。すなわち、レーザセンサ１０１は、カセット２に収納されたウエハ１に対して、ウエハ１の配列方向に沿って相対的に移動可能である。

[0108] なお、上述の態様では、レーザセンサ１０１によるウエハマッピングはカセット２がカセットステージ装置１３にある時に行われるが、本態様では、カセット２がカセット搬送装置１７にある時に行われる。どちらにしても、レーザセンサ１０１によるウエハマッピングはカセット２がウエハ移載装置１９からアクセスできない場所、つまり移載棚以外にある時に行われる。これにより、ウエハマッピングを移載棚や移載装置１７を占有せずに行えるので、ウエハの移載を遅延させない。更に本形態では、カセットステージ装置１３を占有せずに行うことができ、カセットの投入や払い出しを遅延させない。

[0109] 上述のいくつかの態様では、ウエハマッピングにおいてウエハのエッジからの反射を検知するレーザセンサ１０１を用いた例について説明したが、本開示は上述の態様に限定されない。例えば、カセットの底の開口の外に反射板を配置し、隣接するウエハ間の隙間を通過して１往復した光を検知しても良い。この場合、受光レベルの強弱が逆になる以外は、上述の様態と同様である。

[0110] 上述のいくつかの態様では、レーザセンサ１０１が、ウエハのエッジの最近点である横方向中央に、ウエハの中心に向かって参照光を照射する、つま

り参照光と垂直なエッジからの反射を検知する例について説明したが、本開示は上述の態様に限定されない。例えば、左右方向（Ｙ２－Ｙ１方向）の異なる複数の位置でスキャンを実施し、それらの結果を組合わせてウエハの有無や種別を判定したり、検知された位置の違いに基づきウエハの傾きを判定したりしても良い。

[0111] 上述のいくつかの態様では、一度に複数枚の基板を処理するバッチ式の基板処理装置の例について説明した。本開示は上述の態様に限定されず、例えば、一度に１枚または数枚の基板を処理する枚葉式の基板処理装置にも、適用できる。枚葉式装置はカセット棚やカセット搬送装置を有しないかもしれないが、ロードポート或いは真空ロードロックチャンバ内で基板移載機またはその他のマッピング手段を用いて本開示のような素材判別を伴うマッピングを行うことは可能である。

[0112] これらの基板処理装置を用いる場合においても、上述の態様と同様な処理手順、処理条件にて各処理を行うことができ、上述の態様と同様の効果が得られる。

符号の説明

[0113] １・・・ウエハ（基板）、 ２・・・カセット、 １００・・・副制御部、

１０１・・・レーザセンサ、 １１１・・櫛型センサ、 １２０・・・主制御部

請求の範囲

[請求項1] キャリアに収納されて基板処理装置に搬入された基板の材質を判別するマッピング装置と、

前記基板処理装置内にある前記搬入された基板の材質の第１情報を更新しながら保持し、前記第１情報が、複数の運用モード毎に定められた条件のうち現在の運用モードに対して定められた条件を満たさないときに、当該所定の条件を満たさない基板を収納しているキャリアを払い出すように基板処理装置を制御可能に構成された制御部と、

を備える基板処理装置。

[請求項2] 前記マッピング装置は、第１の材質と、前記第１の材質よりも使用可能温度の上限が低い第２の材質とを判別可能に構成され、

前記複数の運用モードは、前記基板処理装置内にある全ての基板が第１の材質である条件が定められた高温モードと、全ての基板が第１の材質及び前記第２の材質のいずれでもよい条件が定められた低温モードとを含み、

前記制御部は、前記高温モードで運用中に前記第２の材質の基板が搬入されると、当該第２の材質の基板を収納しているキャリアを払い出すように前記基板処理装置を制御する、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記搬入された基板を、搬入時に用いられたキャリアに収納された状態で保管する棚と、

前記搬入時に用いられたキャリアと、処理中の基板を保持する基板保持具との間で、基板を移載する移載機と、をさらに備え、

前記制御部は、前記第１情報として、前記基板処理装置内にあるそれぞれのキャリアのそれぞれのスロット毎に取得した材質情報を保持するとともに、前記基板保持具が前記基板を保持する複数のスロット毎に、移載されるべき基板の種別を直接または間接的に定めた基板配置情報を記憶し、前記第１情報と前記基板配置情報と対応づけること

で、前記移載機が前記基板処理装置内にあるキャリアの１つと前記基板保持具の間で前記基板を移載するように制御する、請求項１記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記基板保持具のスロット毎に、移動元となる複数の仮想のキャリアのスロットの１つをユニークに対応付けたマップ情報を保持又は生成し、

前記仮想のキャリアに対応するものとして前記基板処理装置に搬入された対応キャリアの中の基板が、前記マップ情報に基づいて前記基板保持具に移載された場合に、前記基板配置情報を満たす材質であるか否かを判断する、請求項１記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記複数の仮想のキャリアのそれぞれは、前記第１の材質と前記第２の材質のいずれか１つの材質の基板のみを収納するように想定され、前記マップ情報は前記基板配置情報を内包する、請求項４記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記第１の材質と前記第２の材質のいずれか１つの材質の基板のみを収納するように想定された複数の仮想のキャリアと基板の種別とを対応付けたエイリアス情報と、基板の種別を直接的に定めた前記基板配置情報を記憶し、

前記エイリアス情報と前記基板配置情報とから前記マップ情報を生成し、マップ情報に基づいて基板を移載する、請求項４記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記基板配置情報が扱う前記基板の種別は、製品基板、モニター基板、サイドダミー基板、補充ダミー基板、調整ダミー基板のうちの少なくとも２つを含む、請求項３記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記第１の材質と第２の材質の一方は透明であり、他方は透光性を有せず、

前記マッピング装置は、キャリアを前記基板処理装置の内外と受け渡しするステージ上の前記キャリアに収納された基板の材質を判定可

能に構成された、請求項１記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記マッピング装置は、

キャリアに収納された基板に参照光を照射し、前記基板を透過又は反射した光を検知するセンサと、

前記センサを、前記キャリアに収納された前記基板に対して、前記基板の配列方向に沿って相対的に移動可能にする駆動部と、

基板のサイズおよび材質の複数の組合せに対して、正常に収納された基板から予め取得された受光パターンに基づくマスタデータを保持し、確認すべき基板に対して、対応するマスタデータを用いて収納状態を確認することが可能に構成される制御部と、を備える、請求項１記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記センサは、基板の端面に垂直且つ基板の主面と平行なレーザ光を前記端面に照射し、前記端面から反射したレーザ光を受光する反射型センサである、請求項９に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記キャリアに収納された基板に参照光を照射し、前記基板を透過した光を検知する透過型センサを更に備え、

前記制御部は、前記透過型センサと前記反射型センサの両方の出力結果から、基板の有無及び材質を判別することが可能に構成される、請求項１０に記載の基板処理装置。

[請求項12] 前記制御部は、ジョブ毎に、前記キャリア内の基板毎にサイズおよび材質の指定を受けてマスタデータを選択し、基板の収納状態を確認可能に構成される、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記反射型センサを前記キャリアの基板積載方向に沿って移動させながら、前記反射型センサの受光レベルを検出して基板の厚みを判定し、基板の厚みと基板の材質とを対応付けた情報を参照して、基板の材質を判別することが可能に構成される、請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記キャリアに収納されたＳｉＣ基板と、Ｓｉ基板

をそれぞれ判別することが可能に構成される、請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項15] 前記マスタデータは、基板直径、キャリアの基準スロットの高さ、スロットの間隔、及びスロットの数のセットを１つ以上保持し、更に基板材質毎に受光レベルの閾値を保持する、請求項１又は３に記載の基板処理装置。

[請求項16] 前記反射型センサは、一つの平面に沿って所定の距離の範囲内で扁平に広がる検出エリアを有する限定反射型センサであり、前記キャリアに収納された基板との距離が、前記距離の範囲内となるように配置される、請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項17] （ａ）キャリアに収納された基板に参照光を照射し、前記基板を透過又は反射した光を検知するセンサと、

（ｂ）前記センサを、前記キャリアに収納された前記基板に対して、前記基板の配列方向に沿って相対的に移動可能にする駆動部と、

（ｃ）基板のサイズおよび材質の複数の組合せに対して、正常に収納された基板から予め取得された受光パターンに基づくマスタデータを保持し、確認すべき基板に対して、対応するマスタデータを用いて収納状態を確認することが可能に構成される制御部と、を備える、マッピング装置。

[請求項18] キャリアに収納されて基板処理装置に搬入された基板の材質をマッピング装置により判別する工程と、

前記基板処理装置内にある前記搬入された基板の材質を示す第１情報を更新する工程と、

前記第１情報が、複数の運用モード毎に定められた条件を満たさないときに、当該所定の条件を満たさない基板を収納しているキャリアを払い出す工程と、を含む基板処理方法。

[請求項19] 請求項１６に記載の基板処理方法を含む半導体装置の製造方法。

[請求項20] キャリアに収納されて基板処理装置に搬入された基板の材質をマッ

ピング装置により判別する手順と、

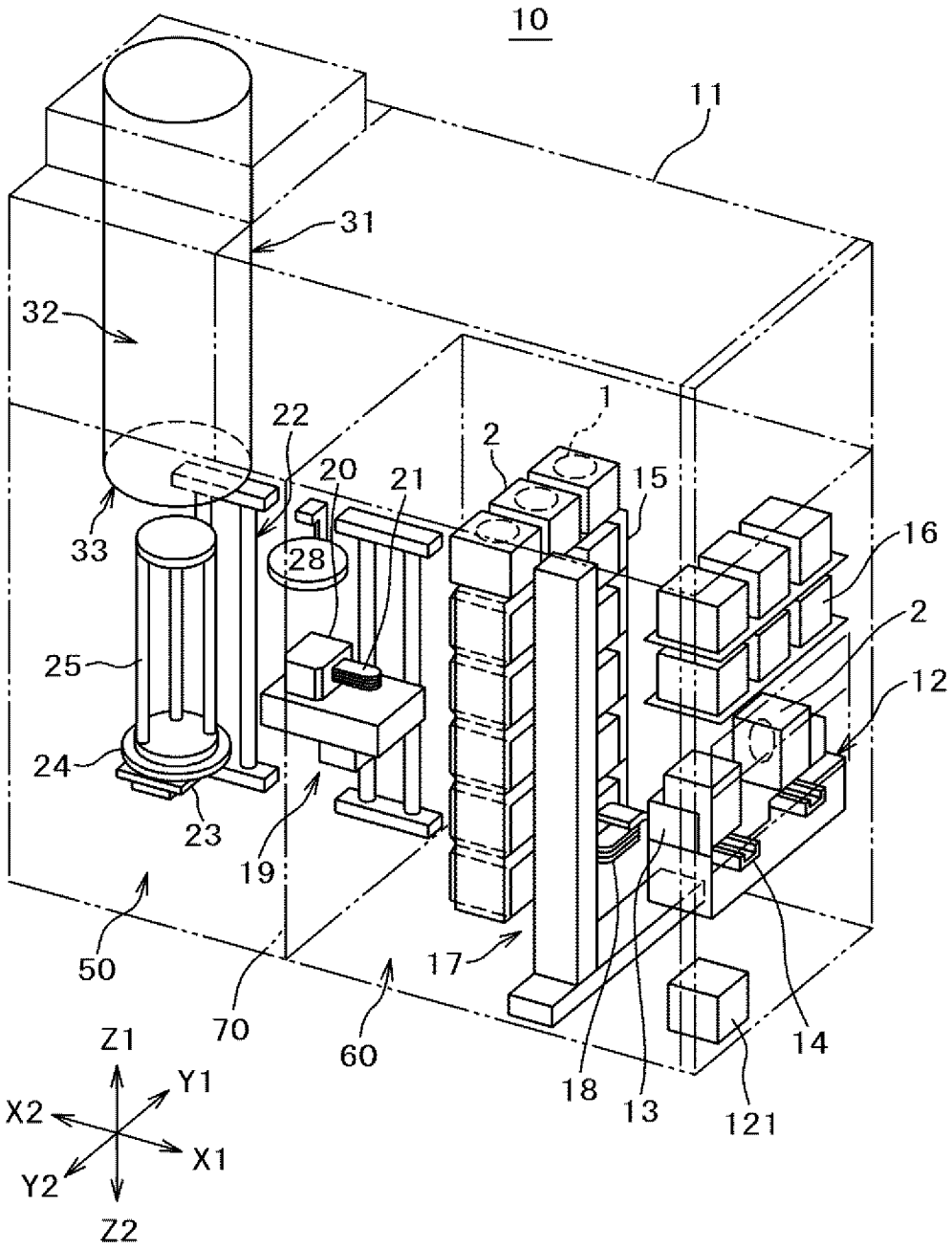
前記基板処理装置内にある前記搬入された基板の材質を示す第１情報を更新する手順と、

前記第１情報が、複数の運用モード毎に定められた条件を満たさないときに、当該所定の条件を満たさない基板を収納しているキャリアを払い出す手順とを、

コンピュータにより基板処理装置に実行させるプログラム。

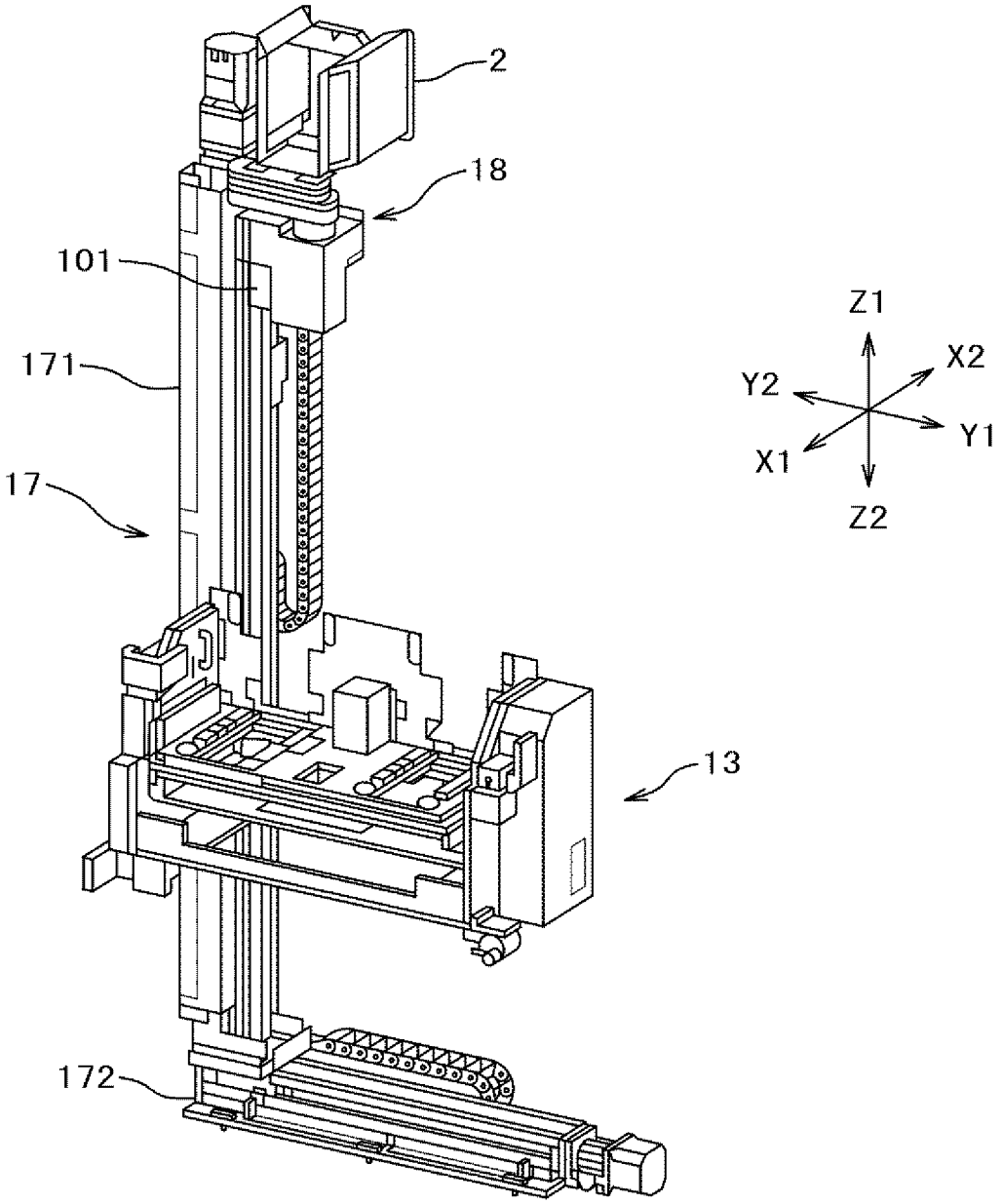
[図1]

図 1


10
11
31
32
22
20
21
1
2
15
16
2
12
33
28
25
24
23
19
50
70
60
17
18
13
14
121
Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2

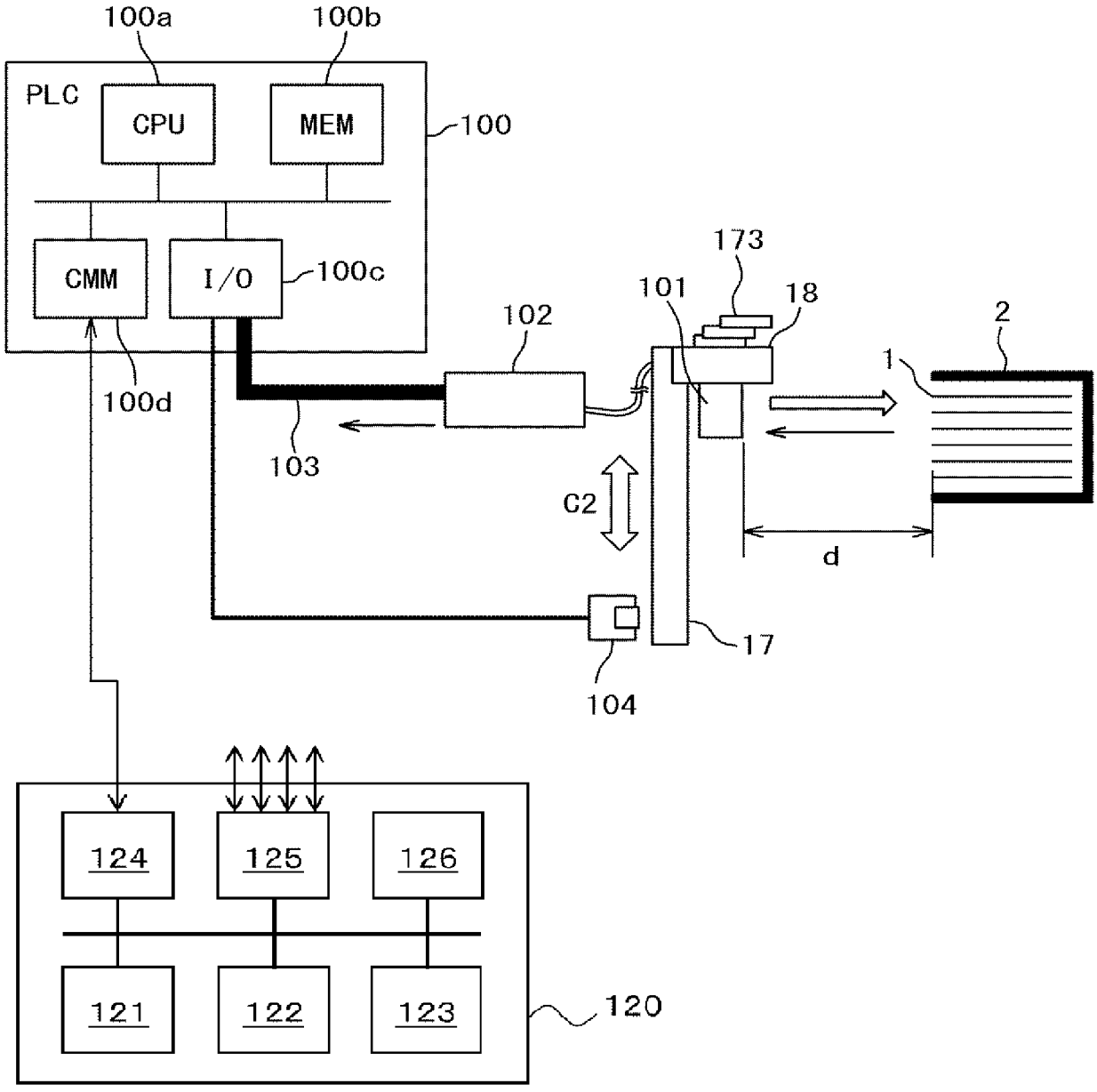
[図2]

図２



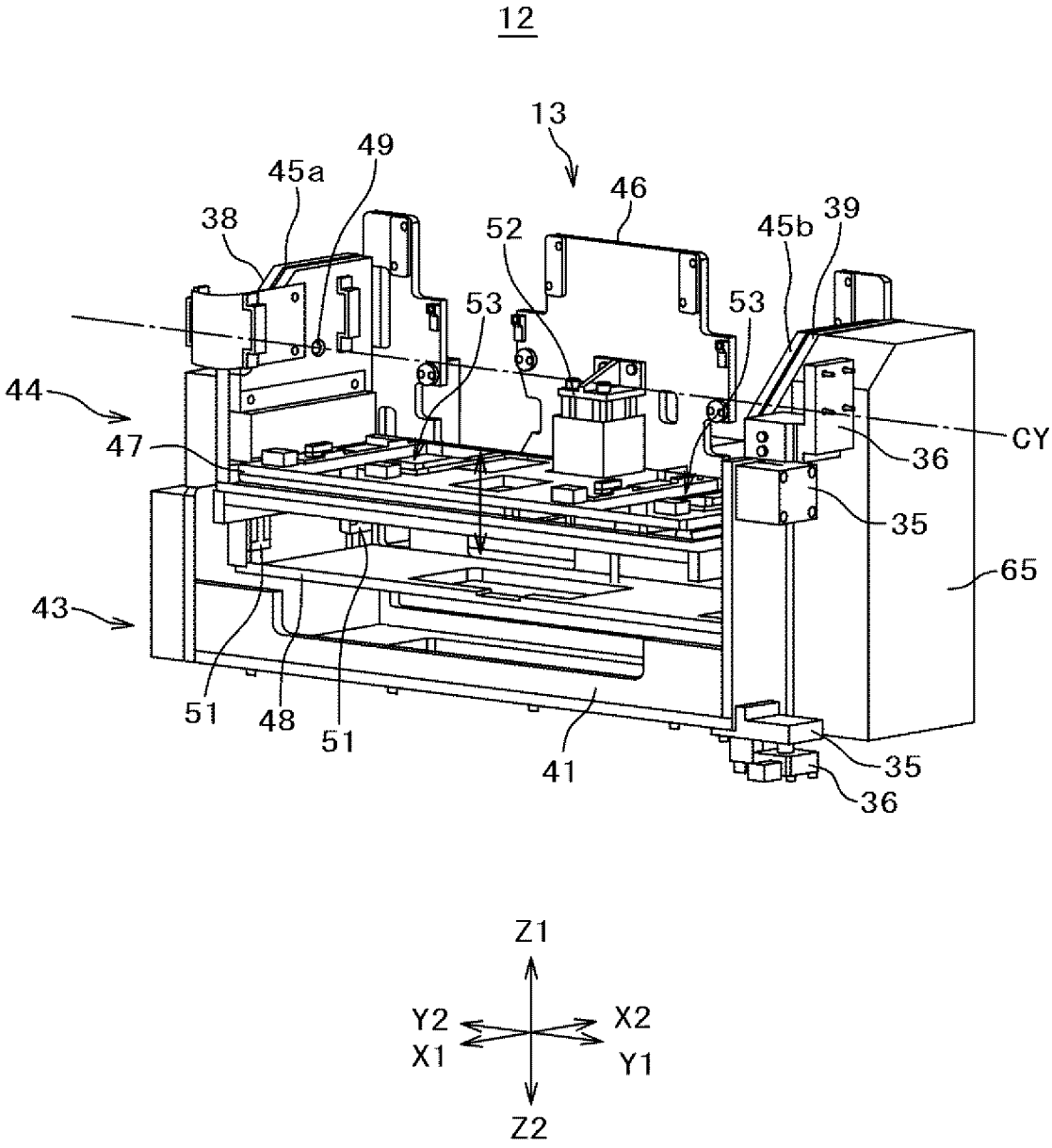
[図3]

図３


100a
100b
PLC
CPU
MEM
100
CMM
I/O
100c
100d
102
103
173
101
18
2
1
C2
d
17
104
124
125
126
121
122
123
120

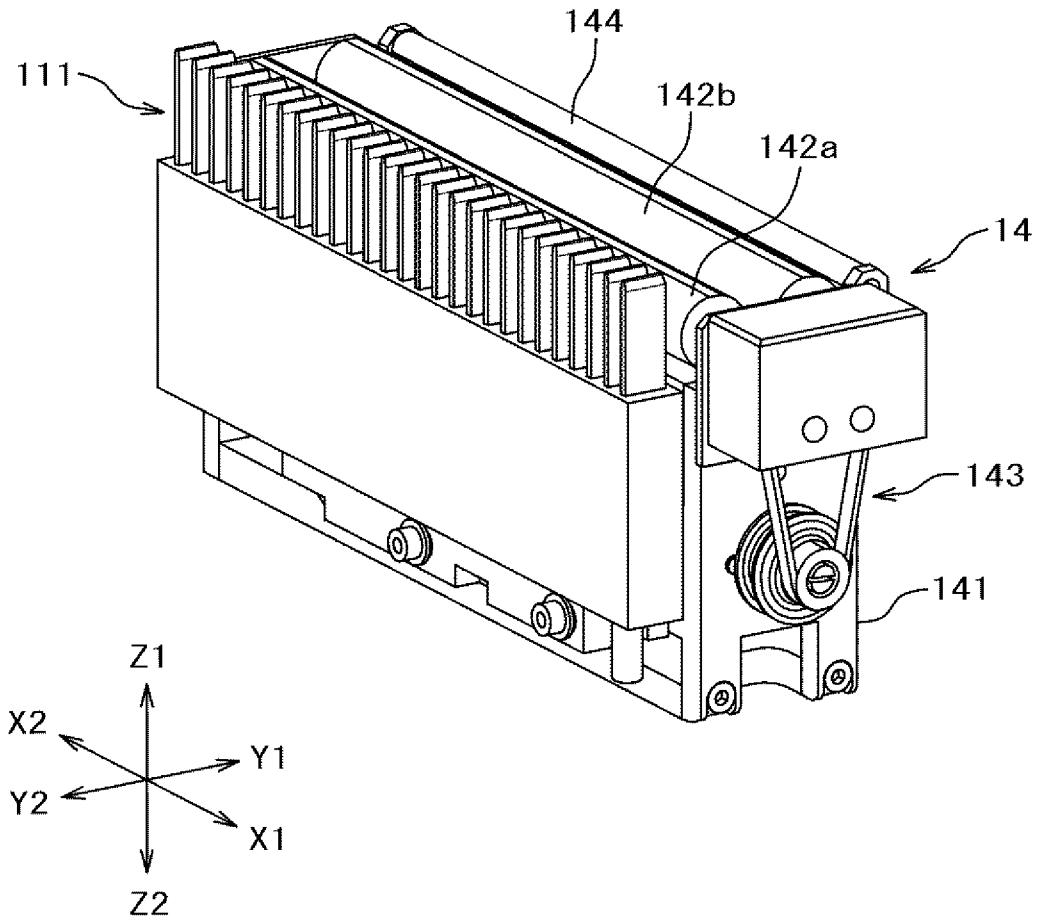
[図4]

図 4


12
13
49
45a
46
38
52
45b
39
53
53
44
47
CY
36
35
65
43
51
48
51
41
35
36
Z1
Y2
X2
X1
Y1
Z2

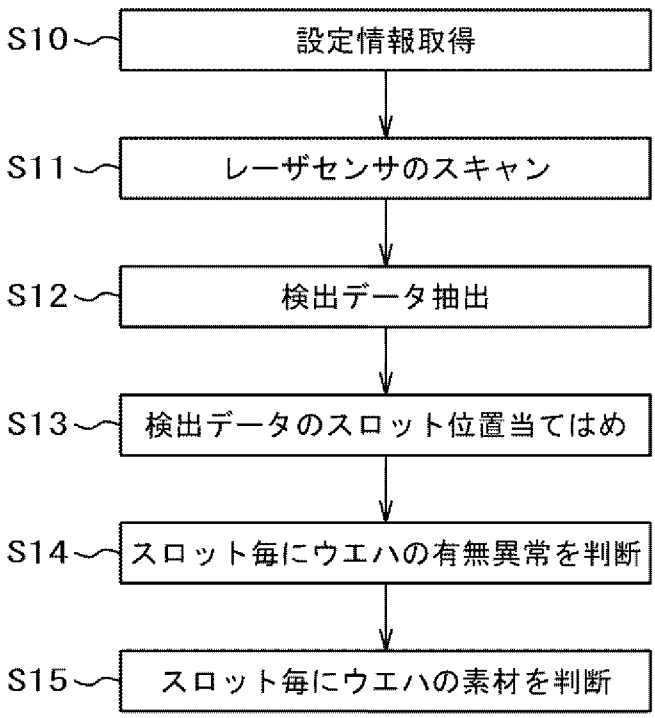
[図5]

図５

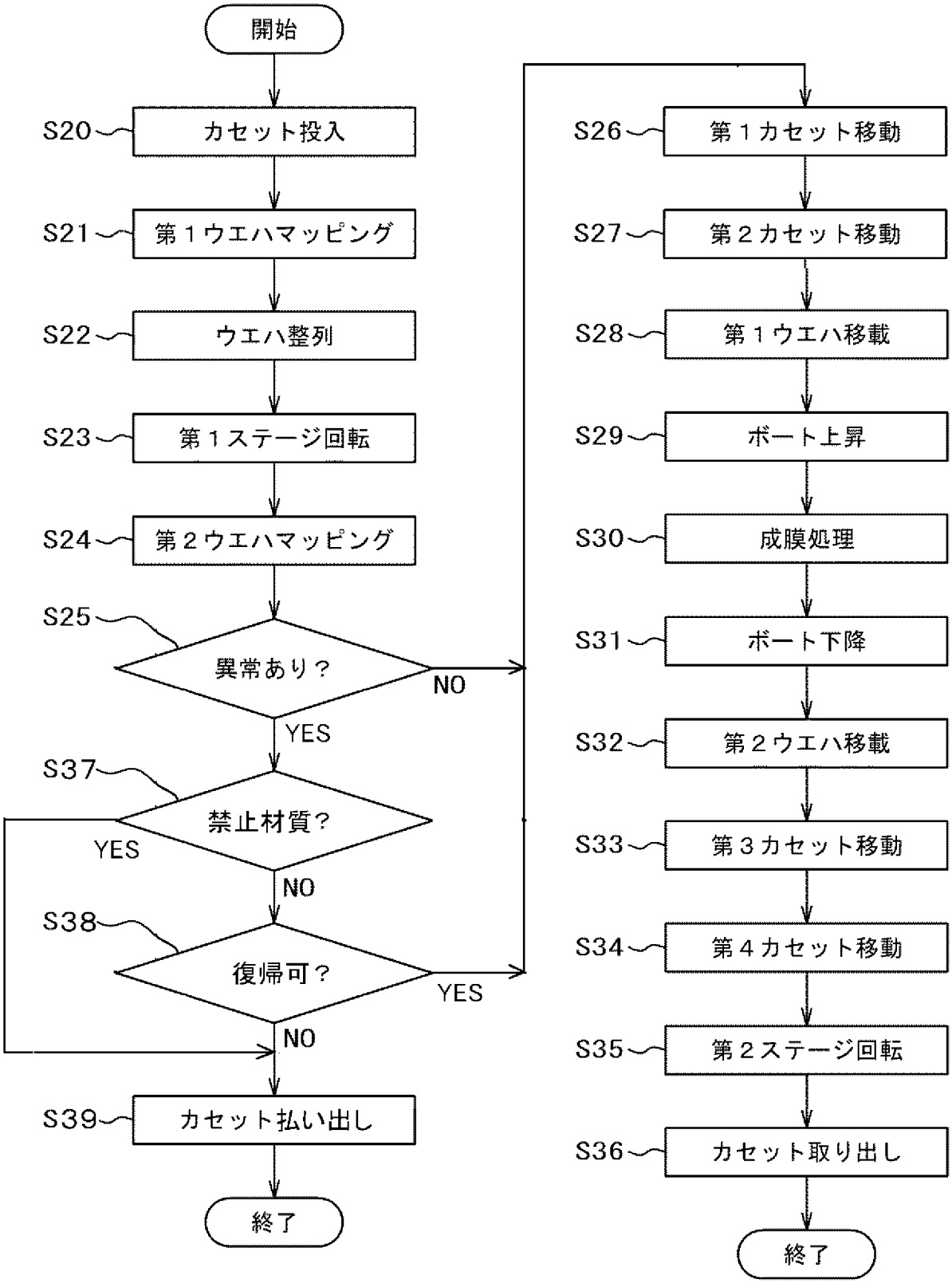

144
111
142b
142a
14
143
141
Z1
X2
Y1
Y2
X1
Z2

[図6]

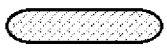
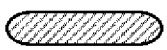
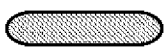
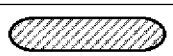
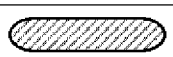
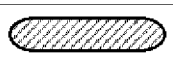
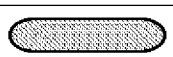
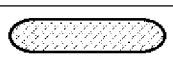
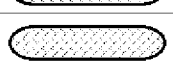
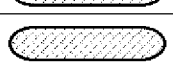
図６


S10
設定情報取得
S11
レーザセンサのスキャン
S12
検出データ抽出
S13
検出データのスロット位置当てはめ
S14
スロット毎にウエハの有無異常を判断
S15
スロット毎にウエハの素材を判断

[図7]

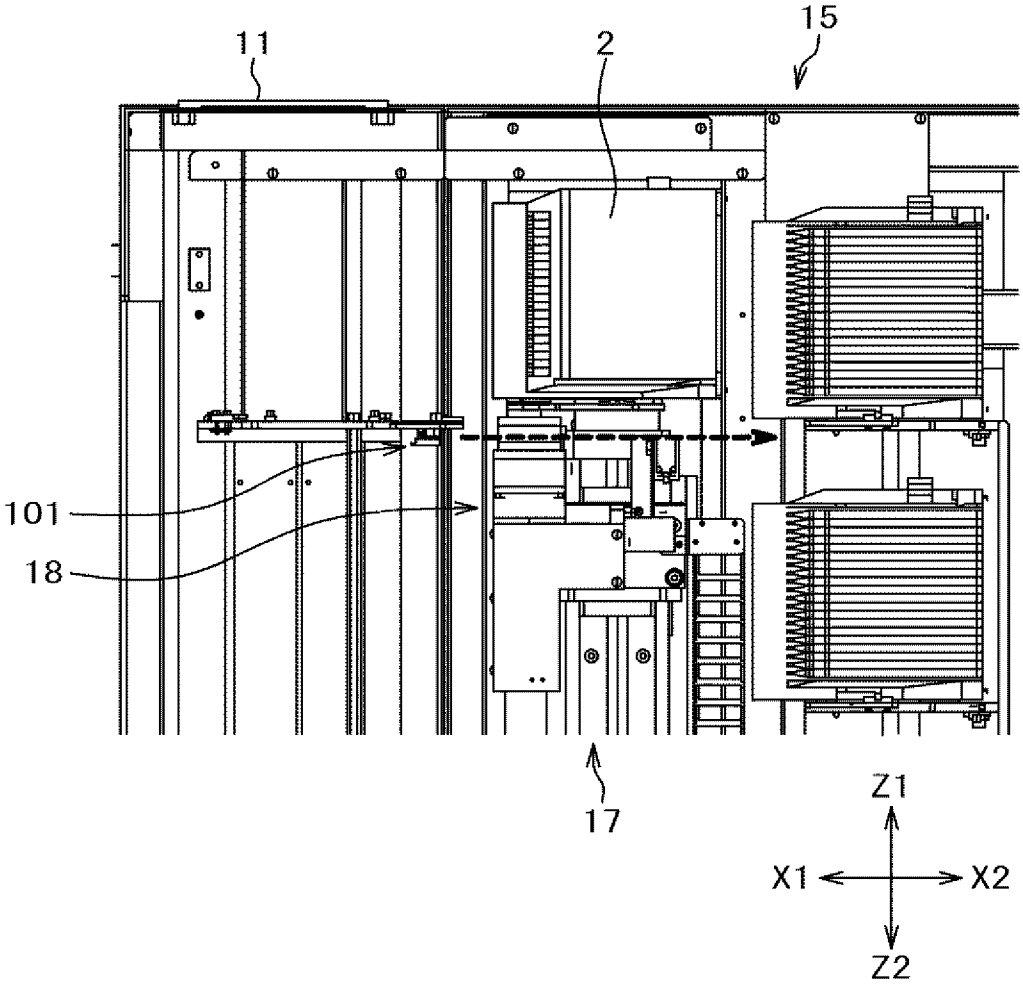

開始
S20
カセット投入
S21
第１ウエハマッピング
S22
ウエハ整列
S23
第１ステージ回転
S24
第２ウエハマッピング
S25
異常あり？
NO
YES
S37
禁止材質？
YES
NO
S38
復帰可？
YES
NO
S39
カセット払い出し
終了
S26
第１カセット移動
S27
第２カセット移動
S28
第１ウエハ移載
S29
ボート上昇
S30
成膜処理
S31
ボート下降
S32
第２ウエハ移載
S33
第３カセット移動
S34
第４カセット移動
S35
第２ステージ回転
S36
カセット取り出し
終了

[図8]

Boat Slot		移載元ロケーション		材質
100		S01	15 slot	Si
99		S01	14 slot	Si
98		S01	13 slot	Si
97		S01	12 slot	Si
96		S01	11 slot	Si
95		M01	3 slot	SiC
94		P03	25 slot	SiC
93		P03	24 slot	SiC
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
51		P02	14 slot	SiC
50		M01	2 slot	SiC
49		P02	13 slot	SiC
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
13		P01	2 slot	SiC
12		P01	1 slot	SiC
11		M01	1 slot	SiC
10		S01	10 slot	Si
9		S01	9 slot	Si
8		S01	8 slot	Si
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3		S01	8 slot	Si
2		S01	2 slot	Si
1		S01	1 slot	Si

[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/037795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/67(2006.01)i
FI: H01L21/68 L

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)

H01L21/67

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2018/154829 A1 (KOKUSAI ELECTRIC CORP.) 30 August 2018 (2018-08-30) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2022-157981 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 14 October 2022 (2022-10-14) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-17645 A (KOKUSAI ELECTRIC CORP.) 30 January 2020 (2020-01-30) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2011-211048 A (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 20 October 2011 (2011-10-20) entire text, all drawings	1-20
A	JP 11-121593 A (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) 30 April 1999 (1999-04-30) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2013-230036 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 07 November 2013 (2013-11-07) entire text, all drawings	1-20

☑ 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	Date of mailing of the international search report
14 December 2023	**26 December 2023**
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/JP2023/037795

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6560507 B1 (NOVELLUS SYSTEMS INC.) 06 May 2003 (2003-05-06) entire text, all drawings	1-20
A	CN 111337994 A (HEFEI SINEVA INTELLIGENT MACHINE CO., LTD.) 26 June 2020 (2020-06-26) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/037795

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018/154829 A1	30 August 2018	CN 110366770 A entire text, all drawings SG 11201907672V A	
JP 2022-157981 A	14 October 2022	CN 115206853 A entire text, all drawings	
JP 2020-17645 A	30 January 2020	US 2020/0035523 A1 entire text, all drawings CN 110767586 A KR 10-2020-0012665 A TW 202008491 A	
JP 2011-211048 A	20 October 2011	(Family: none)	
JP 11-121593 A	30 April 1999	(Family: none)	
JP 2013-230036 A	07 November 2013	(Family: none)	
US 6560507 B1	06 May 2003	US 6665584 B1 entire text, all drawings	
CN 111337994 A	26 June 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/037795

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 21/67(2006.01)i
FI: H01L21/68 L

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））

H01L21/67

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	WO 2018/154829 A1（株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ）30.08.2018 (2018-08-30) 全文,全図	1-20
A	JP 2022-157981 A（日本電産サンキョー株式会社）14.10.2022 (2022-10-14) 全文,全図	1-20
A	JP 2020-17645 A（株式会社ＫＯＫＵＳＡＩ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ）30.01.2020 (2020-01-30) 全文,全図	1-20
A	JP 2011-211048 A（川崎重工業株式会社）20.10.2011 (2011-10-20) 全文,全図	1-20
A	JP 11-121593 A（三井造船株式会社）30.04.1999 (1999-04-30) 全文,全図	1-20
A	JP 2013-230036 A（東京エレクトロン株式会社）07.11.2013 (2013-11-07) 全文,全図	1-20

☑ 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	国際調査報告の発送日
14.12.2023	26.12.2023

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）

渡井　高広 50 1208

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/037795

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	US 6560507 B1 (NOVELLUS SYSTEMS INC.) 06.05.2003 (2003-05-06) 全文,全図	1-20
A	CN 111337994 A (HEFEI SINEVA INTELLIGENT MACHINE CO., LTD.) 26.06.2020 (2020-06-26) 全文,全図	1-20

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/JP2023/037795

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/154829 A1	30.08.2018	CN 110366770 A 全文,全図 SG 11201907672V A	
JP 2022-157981 A	14.10.2022	CN 115206853 A 全文,全図	
JP 2020-17645 A	30.01.2020	US 2020/0035523 A1 全文,全図 CN 110767586 A KR 10-2020-0012665 A TW 202008491 A	
JP 2011-211048 A	20.10.2011	（ファミリーなし）	
JP 11-121593 A	30.04.1999	（ファミリーなし）	
JP 2013-230036 A	07.11.2013	（ファミリーなし）	
US 6560507 B1	06.05.2003	US 6665584 B1 全文,全図	
CN 111337994 A	26.06.2020	（ファミリーなし）	