(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年4月30日(30.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/084938 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *H01L 21/306* (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/035367

(22) 国際出願日： 2019年9月9日(09.09.2019)

(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 2018-199060 2018年10月23日(23.10.2018) JP

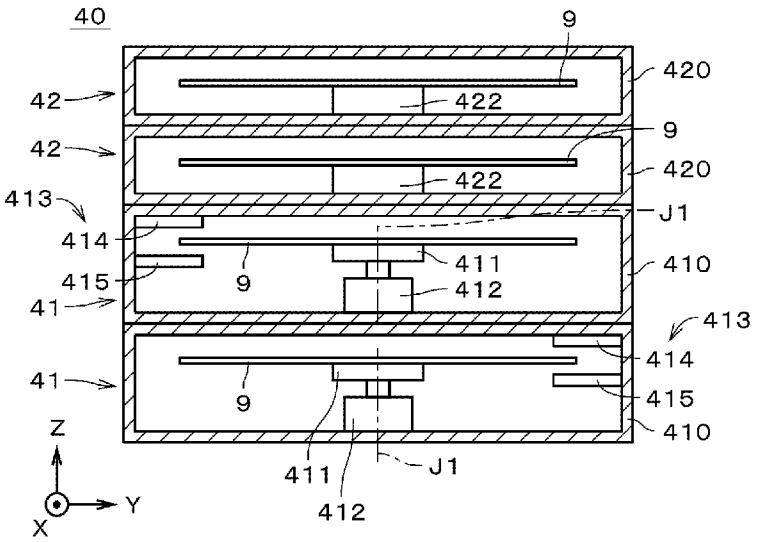
(71) 出願人:株式会社ＳＣＲＥＥＮホールディングス(**SCREEN HOLDINGS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１ Kyoto (JP).

(72) 発明者:荒井 善信(**ARAI, Yoshinobu**); 〒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ＳＣＲＥＥＮセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).
村元 僚(**MURAMOTO, Ryo**); 〒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ＳＣＲＥＥＮセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).

(74) 代理人:松阪 正弘, 外(**MATSUSAKA, Masahiro et al.**); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場１丁目１１番９号 長堀八千代ビル６階 Osaka (JP).

(54) **Title:** SUBSTRATE TREATMENT DEVICE AND SUBSTRATE TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称： 基板処理装置および基板処理方法



(57) **Abstract:** A mounting unit (40) of this substrate treatment device is provided with a substrate support part (411) and a measurement part (413). The substrate support part (411) supports a substrate (9) in a horizontal state. The measurement part (413) measures an edge position that is the position in a horizontal direction of a peripheral edge of the substrate (9) supported by the substrate support part (411). A center robot receives the substrate (9) supported by the substrate support part (411) of the mounting unit (40), and carries the substrate into a treatment unit. A computing part of a controller finds a center position of the substrate (9) on the basis of the edge position measured by the measurement part (413). Before a hand of the center robot receives the substrate (9) from the substrate support part (411), a transfer robot controller adjusts the position of the hand in the mounting unit (40) on the basis of the center position of the substrate (9). Consequently, the positional accuracy of the substrate (9) that is carried into the treatment unit can be improved.

WO 2020/084938 A1

［続葉有］

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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)）

(57) 要約：基板処理装置の載置ユニット（４０）は、基板支持部（４１１）と、測定部（４１３）とを備える。基板支持部（４１１）は、基板（９）を水平状態で支持する。測定部（４１３）は、基板支持部（４１１）に支持された基板（９）の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する。センターロボットは、載置ユニット（４０）の基板支持部（４１１）に支持された基板（９）を受け取り、処理ユニットへと搬入する。制御部の演算部は、測定部（４１３）により測定されたエッジ位置に基づいて基板（９）の中心位置を求める。搬送ロボット制御部は、センターロボットのハンドが基板支持部（４１１）から基板（９）を受け取る前に、基板（９）の中心位置に基づいて、載置ユニット（４０）におけるハンドの位置を調整する。これにより、処理ユニットに搬入される基板（９）の位置精度を向上することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 基板処理装置および基板処理方法

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処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、基板を処理する基板処理装置では、フープ等に収容されている基板が、インデクサロボットにより搬出され、センターロボットに渡された後、処理室に搬入されて様々な処理を施される。当該基板処理装置では、基板に対する処理が行われる前に、基板の位置決めが行われる。

[0003] 例えば、特開２００３－１５２０５５号公報（文献１）のウエハ処理システムでは、ウエハの位置決めを行うウエハ位置決め装置が、ウエハを搬送するウエハ搬送装置、および、ウエハのエッチング処理を行うウエハ処理装置とは別に設けられている。当該ウエハ位置決め装置では、スピンドルにより回転するウエハの周縁部の位置がラインセンサにより測定されてウエハの偏心量が求められ、当該偏心量に応じた距離だけスピンドルが移動された後、ウエハ搬送装置のフィンガーにより基板が取り出される。特開２００８－５３５５２号公報（文献２）の基板処理装置においても同様に、基板の位置決めを行うアライメントユニットが、多関節搬送アームが設けられた搬送室、および、基板の処理を行うプロセスユニットとは別に設けられている。

[0004] 一方、特許第５４４９２３９号公報（文献３）の基板処理装置では、基板の処理を行う複数の処理ユニット内に、基板に対してベベル処理を行う基板処理装置と、位置決めを行う基板位置決め装置とが組み込まれている。当該基板位置決め装置は、基板が載置された回転部を挟んで径方向に対向する２つの位置決め機構部を備える。各位置決め機構部は、基板の側面と接触する樹脂製の接触部を備え、当該接触部により基板を側面から押して径方向に直線的に移動させることにより、基板の位置決めを機械的に行う。

[0005] ところで、文献１および文献２の装置では、基板の位置決めを行うユニッ

トが、他のユニットとは別に設けられているため、装置が大型化するおそれがある。また、文献３の基板処理装置でも、複数の処理ユニットの内部に基板位置決め装置がそれぞれ組み込まれるため、処理ユニットおよび装置が大型化するおそれがある。さらに、文献３の基板処理装置では、基板を径方向に押すための樹脂製の接触部が、基板との接触が繰り返されることにより摩耗し、基板の位置決め精度が低下するおそれもある。

発明の概要

[0006] 本発明は、基板を処理する基板処理装置に向けられており、基板処理装置において処理ユニットに搬入される基板の位置精度を向上することを目的としている。

[0007] 本発明の好ましい一の形態に係る基板処理装置は、基板が載置される載置ユニットと、前記基板を処理する処理ユニットと、前記載置ユニットから前記処理ユニットへと前記基板を搬送する搬送ロボットと、制御部とを備える。前記載置ユニットは、前記基板を水平状態で支持する基板支持部と、前記基板支持部に支持された前記基板の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する測定部とを備える。前記搬送ロボットは、前記載置ユニットの前記基板支持部に支持された前記基板を受け取り、前記処理ユニットへと搬入するハンドを備える。前記制御部は、前記測定部により測定された前記エッジ位置に基づいて前記基板の中心位置を求める演算部と、前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記基板の前記中心位置に基づいて前記載置ユニットにおける前記ハンドの位置を調整する搬送ロボット制御部とを備える。これにより、処理ユニットに搬入される基板の位置精度を向上することができる。

[0008] 好ましくは、前記ハンドは、前記基板の下面を吸着して保持する。

[0009] 好ましくは、前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を前記測定部に対して相対的に回転する回転機構をさらに備える。前記測定部は、相対回転中の前記基板の前記エッジ位置を測定する。

[0010] 好ましくは、前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前

記基板支持部を回転する回転機構をさらに備える。前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記回転機構により前記基板を回転させて、前記基板の前記中心位置を、前記回転軸に対して、前記ハンドの前記基板に対する進退方向、または、前記進退方向に垂直な方向に位置させる。

[0011] 好ましくは、前記処理ユニットは、前記基板を水平状態で保持するチャックと、前記チャックに保持された前記基板の前記周縁の水平方向における位置を測定する他の測定部とを備える。

[0012] 好ましくは、前記測定部は、前記基板支持部に支持された前記基板の前記周縁の上下方向の位置であるエッジ高さも測定する。前記演算部は、前記測定部により測定された前記エッジ高さに基づいて前記基板の前記周縁の形状も求める。

[0013] 好ましくは、前記演算部は、前記測定部により測定された前記エッジ高さに基づいて前記基板の湾曲の程度を示す湾曲度も求める。前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記湾曲度が所定の閾値よりも大きい場合に湾曲度異常を報知する報知部をさらに備える。

[0014] 好ましくは、前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を回転する回転機構をさらに備える。前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記周縁の形状に基づいて、前記回転機構を駆動して前記基板を回転させ、前記ハンドによる保持に適した向きに前記基板を向ける回転機構制御部をさらに備える。

[0015] 好ましくは、前記処理ユニットは、前記基板の前記周縁に接触して前記基板を水平状態で保持するメカニカルチャックを備える。前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を回転する回転機構をさらに備える。前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記周縁の形状に基づいて、前記回転機構を駆動して前記基板を回転させ、前記メカニカルチャックによる保持に適した向きに前記基板を向ける回転機構制御部をさらに備える。

[0016] 本発明は、基板処理装置によって基板を処理する基板処理方法にも向けら

れている。前記基板処理装置は、基板が載置される載置ユニットと、前記基板を処理する処理ユニットと、前記載置ユニットから前記処理ユニットへと前記基板を搬送する搬送ロボットとを備える。前記載置ユニットは、前記基板を水平状態で支持する基板支持部と、前記基板支持部に支持された前記基板の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する測定部とを備える。前記搬送ロボットは、前記載置ユニットの前記基板支持部に支持された前記基板を受け取り、前記処理ユニットへと搬入するハンドを備える。前記基板処理方法は、ａ）前記測定部により測定された前記エッジ位置に基づいて前記基板の中心位置を求める工程と、ｂ）前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記基板の前記中心位置に基づいて前記載置ユニットにおける前記ハンドの位置を調整する工程とを備える。これにより、処理ユニットに搬入される基板の位置精度を向上することができる。

[0017] 上述の目的および他の目的、特徴、態様および利点は、添付した図面を参照して以下に行うこの発明の詳細な説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]一の実施の形態に係る基板処理装置の平面図である。

[図2]基板処理装置の内部を示す正面図である。

[図3]搬送アームのハンド近傍を拡大して示す平面図である。

[図4]載置ユニットの側面図である。

[図5]制御部の構成を示す図である。

[図6]制御部の機能を示すブロック図である。

[図7]処理ユニットの一例を示す図である。

[図8A]基板の処理の流れについて説明する図である。

[図8B]基板の処理の流れについて説明する図である。

[図8C]基板の処理の流れについて説明する図である。

[図9]第１載置部内の基板を示す平面図である。

[図10]処理ユニット内の基板を示す平面図である。

[図11]第１載置部内の基板を示す平面図である。

[図12]処理ユニットの他の例を示す図である。

[図13]湾曲した基板を示す斜視図である。

[図14]湾曲した基板を示す斜視図である。

[図15]載置ユニットの他の例を示す側面図である。

[図16]載置ユニットの他の例を示す側面図である。

[図17]載置ユニットの他の例を示す側面図である。

[図18]載置ユニットの他の例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図１は、本発明の一の実施の形態に係る基板処理装置１の平面図である。図２は、基板処理装置１を、図１のＩＩ－ＩＩ線から見た図である。なお、以下に参照する各図には、Ｚ軸方向を鉛直方向（すなわち、上下方向）とし、ＸＹ平面を水平面とするＸＹＺ直交座標系が適宜付されている。なお、図２では、基板処理装置１の（＋Ｘ）側の一部の図示を省略している。

[0020] 基板処理装置１は、複数の略円板状の半導体基板９（以下、単に「基板９」という。）に連続して処理を行う装置である。基板処理装置１では、例えば、基板９に対して処理液を供給する液処理が行われる。基板処理装置１は、複数のキャリアステージ１１と、インデクサブロック１０と、処理ブロック２０と、載置ユニット４０と、制御部６０と、を備える。インデクサブロック１０および処理ブロック２０はそれぞれ、インデクサセルおよび処理セルとも呼ばれる。また、インデクサブロック１０は、Equipment Front End Module（ＥＤＥＭ）ユニット等とも呼ばれる。図１に示す例では、（－Ｘ）側から（＋Ｘ）側に向かって、複数（例えば、３個）のキャリアステージ１１、インデクサブロック１０および処理ブロック２０が、この順に隣接して配置されている。

[0021] 複数のキャリアステージ１１は、インデクサブロック１０の（－Ｘ）側の側壁に沿ってＹ方向に配列される。複数のキャリアステージ１１はそれぞれ、キャリア９５が載置される載置台である。キャリア９５は、複数の円板状の基板９を収納可能である。インデクサブロック１０の（－Ｘ）側の側壁に

は、各キャリアステージ１１上のキャリア９５に対応する位置に開口部が設けられる。当該開口部にはキャリア用シャッタが設けられており、キャリア９５に対する基板９の搬出入が行われる際には、当該キャリア用シャッタが開閉される。

[0022] 各キャリアステージ１１に対しては、複数の未処理の基板９を収納したキャリア９５が、基板処理装置１の外部から、ＡＧＶ（Automated Guided Vehicle）等により搬入されて載置される。また、処理ブロック２０における処理が終了した処理済みの基板９は、キャリアステージ１１に載置されたキャリア９５に、再度収納される。処理済みの基板９が収納されたキャリア９５は、ＡＧＶ等によって基板処理装置１の外部に搬出される。すなわち、キャリアステージ１１は、未処理の基板９および処理済みの基板９を集積する基板集積部として機能する。

[0023] キャリア９５は、例えば、基板９を密閉空間に収納するＦＯＵＰ(Front Opening Unified Pod）である。キャリア９５は、ＦＯＵＰには限定されず、例えば、ＳＭＩＦ（Standard Mechanical Inter Face）ポッド、または、収納された基板９を外気に曝すＯＣ（Open Cassette）であってもよい。また、キャリアステージ１１の数は、１個であってもよく、２個以上であってもよい。

[0024] インデクサブロック１０は、キャリア９５から未処理の基板９を受け取り、処理ブロック２０に渡す。また、インデクサブロック１０は、処理ブロック２０から搬出された処理済みの基板９を受け取り、キャリア９５へと搬入する。インデクサブロック１０の内部空間１００には、キャリア９５への基板９の搬出入を行うインデクサロボット１２が配置される。

[0025] インデクサロボット１２は、２本の搬送アーム１２１ａ，１２１ｂと、アームステージ１２２と、可動台１２３とを備える。２本の搬送アーム１２１ａ，１２１ｂは、アームステージ１２２に搭載される。可動台１２３は、複数のキャリアステージ１１の配列方向と平行に（すなわち、Ｙ方向に沿って）延びるボールネジ１２４に螺合され、２本のガイドレール１２５に対して

摺動自在に設けられる。図示を省略する回転モータによりボールネジ１２４が回転すると、可動台１２３を含むインデクサロボット１２の全体が、Ｙ方向に沿って水平に移動する。

[0026] アームステージ１２２は、可動台１２３上に搭載される。可動台１２３には、アームステージ１２２を上下方向（すなわち、Ｚ方向）に延びる回転軸周りに回転させるモータ（図示省略）、および、アームステージ１２２を上下方向に沿って移動させるモータ（図示省略）が内蔵されている。アームステージ１２２上には、搬送アーム１２１ａ，１２１ｂが、上下に離間して配置されている。

[0027] 搬送アーム１２１ａ，１２１ｂの先端にはそれぞれ、平面視において略Ｕ字状のハンド１２６が設けられる。ハンド１２６は、例えば、幅方向に広がる基部と、当該基部の幅方向両端部から幅方向に垂直な長手方向に略平行に延びる２本の爪部とを備える。搬送アーム１２１ａ，１２１ｂはそれぞれ、ハンド１２６により１枚の基板９の下面を支持する。また、搬送アーム１２１ａ，１２１ｂは、アームステージ１２２に内蔵された駆動機構（図示省略）によって多関節機構が屈伸されることにより、水平方向（すなわち、アームステージ１２２の回転軸を中心とする径方向）に沿って互いに独立して移動する。換言すれば、ハンド１２６は、進退自在、昇降自在かつ回転自在にインデクサロボット１２に設けられる。

[0028] インデクサロボット１２は、ハンド１２６により基板９を保持する搬送アーム１２１ａ，１２１ｂをそれぞれ、キャリアステージ１１に載置されたキャリア９５、および、載置ユニット４０に個別にアクセスさせることにより、キャリア９５および載置ユニット４０の間で基板９を搬送する搬送ロボットである。インデクサロボット１２における上記移動機構は、上述の例には限定されず、他の機構であってもよい。例えば、搬送アーム１２１ａ，１２１ｂを上下方向に移動する機構として、プーリとタイミングベルトとを使用したベルト送り機構等が採用されてもよい。

[0029] 処理ブロック２０には、基板９の搬送に利用される搬送路２３と、搬送路

２３の周囲に配置される複数の処理ユニット２１とが設けられる。図１に示す例では、搬送路２３は、処理ブロック２０のＹ方向の中央にてＸ方向に延びる。搬送路２３の内部空間２３０には、各処理ユニット２１への基板９の搬出入を行うセンターロボット２２が配置される。

[0030] センターロボット２２は、２本の搬送アーム２２１ａ，２２１ｂと、アームステージ２２２と、基台２２３とを備える。２本の搬送アーム２２１ａ，２２１ｂは、アームステージ２２２に搭載される。基台２２３は、処理ブロック２０のフレームに固定されている。

[0031] アームステージ２２２は、基台２２３上に搭載される。基台２２３には、アームステージ２２２を上下方向に延びる回転軸周りにて回転させるモータ（図示省略）、および、アームステージ２２２を上下方向に沿って移動させるモータ（図示省略）が内蔵されている。アームステージ２２２上には、搬送アーム２２１ａ，２２１ｂが、上下に離間して配置されている。

[0032] 搬送アーム２２１ａ，２２１ｂの先端にはそれぞれ、平面視において略Ｕ字状のハンド２２６が設けられる。図３は、搬送アーム２２１ａのハンド２２６近傍を拡大して示す平面図である。搬送アーム２２１ｂのハンド２２６についても、図３に示すものと同様の構造を有する。ハンド２２６は、例えば、幅方向に広がる基部２２７と、当該基部の幅方向両端部から幅方向に垂直な長手方向に略平行に延びる２本の爪部２２８とを備える。ハンド２２６の上面には、複数（例えば、３つ）の吸着口２２９が設けられる。図３に示す例では、各爪部２２８の先端部に１つの吸着口２２９が設けられ、基部２２７の幅方向の中央部に１つの吸着口２２９が設けられる。各吸着口２２９は、図示省略の吸引機構に接続される。

[0033] 搬送アーム２２１ａ，２２１ｂはそれぞれ、ハンド２２６により１枚の基板９の下面を吸着して保持する。図３中に×印にて示す位置は、ハンド２２６の中心位置であるハンド中心位置２２０である。ハンド中心位置２２０は、２つの爪部２２８の間に位置する仮想点である。ハンド中心位置２２０は、ハンド２２６により基板９が設計位置（すなわち、図３中に二点鎖線にて

示す位置）にて保持された場合に、基板９の中心が位置する位置である。ハンド中心位置２２０は、例えば、ハンド２２６の３つの吸着口２２９から略同じ距離に位置する。なお、ハンド２２６により基板９が保持された状態において、ハンド中心位置２２０と基板９の中心位置とが平面視にて略同じ位置に位置するのであれば、吸着口２２９の位置は適宜変更されてよい。

[0034] 搬送アーム２２１ａ，２２１ｂは、アームステージ２２２に内蔵された駆動機構（図示省略）によって多関節機構が屈伸されることにより、水平方向（すなわち、アームステージ２２２の回転軸を中心とする径方向）に沿って互いに独立して移動する。換言すれば、ハンド２２６は、進退自在、昇降自在かつ回転自在にセンターロボット２２に設けられる。

[0035] センターロボット２２は、ハンド２２６により基板９を保持する搬送アーム２２１ａ，２２１ｂをそれぞれ、載置ユニット４０および複数の処理ユニット２１に個別にアクセスさせることにより、載置ユニット４０および処理ユニット２１の間で基板９を搬送する搬送ロボットである。以下の説明では、センターロボット２２およびインデクサロボット１２をそれぞれ、「第１搬送ロボット」および「第２搬送ロボット」とも呼ぶ。センターロボット２２における上記移動機構は、上述の例には限定されず、他の機構であってもよい。例えば、搬送アーム２２１ａ，２２１ｂを上下方向に移動する機構として、プーリとタイミングベルトとを使用したベルト送り機構等が採用されてもよい。

[0036] 各処理ユニット２１では、基板９に対する処理が行われる。図１および図２に示す例では、処理ブロック２０には、１２個の処理ユニット２１が設けられる。具体的には、Ｚ方向に積層された３個の処理ユニット２１群が、平面視における処理ユニット２１の周囲に４組配置される。

[0037] インデクサブロック１０と処理ブロック２０との間には、およそＹ方向に延びる雰囲気遮断用の隔壁３０が設けられる。インデクサブロック１０のＹ方向の中央部では、隔壁３０の一部が、処理ブロック２０側（すなわち、（＋Ｘ）側）に突出している。以下の説明では、当該突出した部位「連絡部３

１」と呼ぶ。連絡部３１の略トンネル状の内部空間３１０は、インデクサブロック１０の内部空間１００と、処理ブロック２０の搬送路２３の内部空間２３０とを連絡する。

[0038] 載置ユニット４０は、連絡部３１の内部空間３１０に載置される。換言すれば、載置ユニット４０は、インデクサブロック１０と処理ブロック２０との接続部に設けられる。上述のように、インデクサロボット１２およびセンターロボット２２は、載置ユニット４０にアクセス可能である。載置ユニット４０は、センターロボット２２が配置される搬送路２３を介して複数の処理ユニット２１に接続される。

[0039] インデクサロボット１２は、キャリア９５から搬出した未処理の基板９を載置ユニット４０に載置する。センターロボット２２は、載置ユニット４０から未処理の基板９を搬出し、処理ユニット２１へと搬入する。また、センターロボット２２は、処理ユニット２１から搬出した処理済みの基板９を載置ユニット４０に載置する。インデクサロボット１２は、載置ユニット４０から処理済みの基板９を搬出し、キャリア９５に搬入する。換言すれば、載置ユニット４０は、インデクサロボット１２からセンターロボット２２へと渡される未処理の基板９、および、センターロボット２２からインデクサロボット１２へと渡される処理済みの基板９を保持する。

[0040] 載置ユニット４０は、第１載置部４１と、第２載置部４２とを備える。第１載置部４１および第２載置部４２には、それぞれ１枚の基板９が載置可能である。図２に示す例では、載置ユニット４０は、２つの第１載置部４１と、２つの第２載置部４２とを備える。２つの第１載置部４１はＺ方向に積層される。２つの第２載置部４２は、Ｚ方向に積層され、２つの第１載置部４１の上側に配置される。本実施の形態では、各第１載置部４１には、未処理の基板９が載置され、各第２載置部４２には、処理済みの基板９が載置される。なお、第１載置部４１および第２載置部４２の数および配置は、適宜変更されてよい。

[0041] 図４は、載置ユニット４０を（＋Ｘ）側から見た側面図である。図４では

、各第１載置部４１の筐体４１０、および、各第２載置部４２の筐体４２０を断面にて示し、載置ユニット４０の内部を図示している（図１５～１８においても同様）。図４に示す例では、各第１載置部４１は、筐体４１０と、基板支持部４１１と、回転機構４１２と、測定部４１３とを備える。筐体４１０は、略直方体状の箱形部材である。基板支持部４１１、回転機構４１２および測定部４１３は、筐体４１０の内部空間に収容される。

[0042] 基板支持部４１１は、基板９を水平状態で支持する。基板支持部４１１は、例えば、基板９よりも直径が小さい略円板状の部材である。基板支持部４１１は、その上面を基板９の下面の中央部に接触させて基板９を下方から支持する。基板支持部４１１の上面に吸着口が設けられ、基板９の下面を吸着して保持してもよい。回転機構４１２は、上下方向を向く回転軸Ｊ１を中心として、基板支持部４１１を測定部４１３に対して相対的に回転する。図４に示す例では、回転機構４１２が基板支持部４１１を回転することにより、基板支持部４１１に支持された基板９を回転する。回転機構４１２は、例えば、基板支持部４１１の下面に接続される電動モータである。

[0043] 測定部４１３は、基板支持部４１１に支持された基板９の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する。図４に示す例では、測定部４１３は、基板９の周縁近傍にて筐体４１０に固定される光センサである。測定部４１３は、発光部４１４と、受光部４１５とを備える。発光部４１４および受光部４１５のうち一方は基板９の上側に基板９から離間して配置され、他方は基板９の下側に基板９から離間して配置される。図４に示す例では、発光部４１４が基板９の周縁部の上方に配置され、受光部４１５が基板９の周縁部の下方に配置される。発光部４１４および受光部４１５は、回転軸Ｊ１を中心とする周方向（以下、単に「周方向」とも呼ぶ。）において略同じ位置に位置し、平面視において重なる。

[0044] 発光部４１４は、回転軸Ｊ１を中心とする径方向（以下、単に「径方向」とも呼ぶ。）に略平行に延びる直線状の光を、受光部４１５に向けて（すなわち、下方に向けて）出射する。発光部４１４は、例えば、ＬＤ（Laser Dio

de）またはＬＥＤ（Light Emitting Diode）を光源として備える。受光部４１５は、基板９の周縁を跨いで径方向に略平行に延びるラインセンサである。受光部４１５の径方向の長さは、例えば１０ｍｍ～４０ｍｍである。発光部４１４から出射される直線状の光は、基板９の周縁を跨いでおり、当該直線状の光のうち、基板９の周縁よりも径方向外側の部分が、受光部４１５により受光される。これにより、発光部４１４と受光部４１５との間（以下、「測定位置」とも呼ぶ。）における基板９のエッジ位置（すなわち、基板９の周縁の径方向における位置）が測定される。

[0045] 具体的には、受光部４１５における測定結果が制御部６０へと送られ、制御部６０により基板９のエッジ位置が求められる。第１載置部４１では、回転機構４１２により基板９が回転している状態で、測定部４１３による基板９のエッジ位置の測定が継続的に行われる。これにより、基板９のエッジ位置が、周方向の全周に亘って測定される。

[0046] 各第２載置部４２は、筐体４２０と、基板支持部４２１とを備える。筐体４２０は、略直方体状の箱形部材である。基板支持部４２１は、筐体４２０の内部空間に収容される。基板支持部４２１は、基板９を水平状態で支持する。基板支持部４２１は、例えば、基板９よりも直径が小さい略円柱状の部材である。基板支持部４２１は、その上面を基板９の下面の中央部に接触させて基板９を下方から支持する。

[0047] 図５は、制御部６０が備えるコンピュータ８の構成を示す図である。コンピュータ８は、プロセッサ８１と、メモリ８２と、入出力部８３と、バス８４とを備える通常のコンピュータである。バス８４は、プロセッサ８１、メモリ８２および入出力部８３を接続する信号回路である。メモリ８２は、プログラムおよび各種情報を記憶する。プロセッサ８１は、メモリ８２に記憶されるプログラム等に従って、メモリ８２等を利用しつつ様々な処理（例えば、数値計算）を実行する。入出力部８３は、操作者からの入力を受け付けるキーボード８５およびマウス８６、プロセッサ８１からの出力等を表示するディスプレイ８７、並びに、プロセッサ８１からの出力等を送信する送信

部８８を備える。

[0048] 図６は、制御部６０のコンピュータ８により実現される機能を示すブロック図である。制御部６０は、記憶部６１と、演算部６２と、搬送ロボット制御部６３と、報知部６４と、回転機構制御部６５とを備える。記憶部６１は、主にメモリ８２により実現され、載置ユニット４０の測定部４１３による測定値等の各種情報を記憶する。また、記憶部６１は、各第１載置部４１の回転軸Ｊ１の位置を記憶している。

[0049] 演算部６２は、主にプロセッサ８１により実現され、記憶部６１に記憶された測定部４１３による測定値（例えば、上述のラインセンサの各受光素子からの出力）に基づいて、基板９のエッジ位置を全周に亘って求める。また、演算部６２は、基板９のエッジ位置に基づいて、公知の方法で基板９の中心位置を求める。演算部６２は、第１載置部４１の回転軸Ｊ１と基板９の中心との間の径方向の距離（以下、「偏心量」とも呼ぶ。）、および、基板９の中心の周方向における位置（以下、「偏心方向」とも呼ぶ。）も求める。換言すれば、演算部６２は、回転軸Ｊ１に対する基板９の中心の相対位置を求める。演算部６２では、基板９の周縁に予め設けられている図示省略のノッチ（すなわち、切り欠き）の周方向における位置（以下、「ノッチ方向」とも呼ぶ。）も求められてよい。

[0050] 搬送ロボット制御部６３は、主にプロセッサ８１および送信部８８により実現され、演算部６２による演算結果等に基づいて、センターロボット２２に制御信号を送り、センターロボット２２を制御する。報知部６４は、主にプロセッサ８１およびディスプレイ８７により実現され、演算部６２による演算結果、または、当該演算結果に基づく警告等、様々な情報を、基板処理装置１の操作者等に報知する。回転機構制御部６５は、主にプロセッサ８１および送信部８８により実現され、演算部６２による演算結果等に基づいて、載置ユニット４０の回転機構４１２に制御信号を送り、回転機構４１２を制御する。

[0051] 図７は、処理ユニット２１の一例を示す図である。処理ユニット２１は、

ハウジング２１１と、処理部２４とを備える。処理部２４は、ハウジング２１１の内部空間に収容される。処理部２４は、チャック２４１と、基板回転機構２４２と、カップ部２４３と、第１ノズル２４４と、第２ノズル２４５と、測定部２４６とを備える。処理部２４は、例えば、基板９の周縁部に対する処理（すなわち、ベベル処理）を行う。

[0052] チャック２４１は、基板９を水平状態で保持する吸着チャックである。チャック２４１は、例えば、基板９よりも直径が小さい略円板状の部材である。チャック２４１の上面は、基板９の下面の中央部に接触する。チャック２４１の上面には、図示省略の吸着口が設けられ、基板９の下面を吸着して保持する。基板回転機構２４２は、上下方向を向く回転軸Ｊ２を中心としてチャック２４１を回転することにより、チャック２４１に保持された基板９を回転する。基板回転機構２４２は、例えば、チャック２４１の下面に接続される電動モータである。基板回転機構２４２は、チャック２４１の下方に配置されたカバー部２４０の内部に収容される。

[0053] カップ部２４３は、チャック２４１の周囲を全周に亘って囲む略円筒状の部材である。カップ部２４３は、回転中の基板９から周囲に飛散する液体を受ける。第１ノズル２４４は、基板９の上面の周縁部に向けて処理液を供給する。第２ノズル２４５は、基板９の上面の中央部に向けて不活性ガスを供給し、当該中央部から径方向外方へと向かう不活性ガスの気流を形成する。

[0054] 測定部２４６は、上述の測定部４１３とは異なる他の測定部であり、チャック２４１に保持された基板９の周縁の水平方向における位置（すなわち、処理ユニット２１におけるエッジ位置）を測定する。図７に示す例では、測定部２４６は、基板９の周縁近傍に固定される光センサである。測定部２４６は、上述の測定部４１３と同様に、発光部２４７と、受光部２４８とを備える。発光部２４７および受光部２４８のうち一方は基板９の上側に基板９から離間して配置され、他方は基板９の下側に基板９から離間して配置される。図７に示す例では、発光部２４７は、基板９の周縁部の下方において、カバー部２４０の内部に固定される。受光部２４８は、基板９の周縁部の上

方において、ハウジング２１１の天蓋部に固定される。発光部２４７および受光部２４８は、回転軸Ｊ２を中心とする周方向（以下、単に「周方向」とも呼ぶ。）において略同じ位置に位置し、平面視において重なる。

[0055] 発光部２４７は、回転軸Ｊ２を中心とする径方向（以下、単に「径方向」とも呼ぶ。）に略平行に延びる直線状の光を、受光部２４８に向けて（すなわち、上方に向けて）出射する。発光部２４７は、例えば、ＬＤまたはＬＥＤを光源として備える。受光部２４８は、基板９の周縁を跨いで径方向に略平行に延びるラインセンサである。受光部２４８の径方向の長さは、例えば１０ｍｍ～４０ｍｍである。発光部２４７から出射される直線状の光は、基板９の周縁を跨いでおり、当該直線状の光のうち、基板９の周縁よりも径方向外側の部分が、受光部２４８により受光される。これにより、発光部２４７と受光部２４８との間における基板９のエッジ位置（すなわち、処理ユニット２１における基板９の周縁の径方向の位置）が測定される。

[0056] 具体的には、受光部２４８における測定結果が制御部６０へと送られ、制御部６０の演算部６２（図６参照）により、処理ユニット２１における基板９のエッジ位置が求められる。処理部２４では、基板回転機構２４２により基板９が回転している状態で、測定部２４６による基板９のエッジ位置の測定が継続的に行われる。これにより、処理ユニット２１における基板９のエッジ位置が、周方向の全周に亘って測定される。演算部６２は、処理部２４の回転軸Ｊ２と基板９の中心との間の径方向の距離（すなわち、処理ユニット２１における偏心量）、および、基板９の中心の周方向における位置（すなわち、処理ユニット２１における偏心方向）も求める。演算部６２では、基板９のノッチの周方向における位置（すなわち、処理ユニット２１におけるノッチ方向）も求められてよい。

[0057] 次に、図８Ａ～図８Ｃを参照しつつ、基板処理装置１による基板９の処理の流れについて説明する。基板処理装置１では、まず、キャリア９５からインデクサロボット１２により基板９が搬出される（ステップＳ１１）。実際には、２枚の基板９がキャリア９５から搬出され、後述する処理が２枚の基

板９に対して並行して施されるが、以下では、１枚の基板９に注目して、当該基板９に対する処理について説明する。

[0058] 続いて、インデクサロボット１２により基板９が載置ユニット４０の第１載置部４１に搬入される（ステップＳ１２）。図９は、第１載置部４１内の基板９を示す平面図である。図９では、基板９の中心位置に符号９３を付す。基板９が、第１載置部４１の基板支持部４１１により支持されると、回転機構４１２（図４参照）により基板支持部４１１および基板９の回転が開始される。そして、回転中の基板９のエッジ位置が、基板９の全周に亘って測定部４１３により測定される（ステップＳ１３）。測定部４１３による測定結果は制御部６０へと送られ、演算部６２により、上記エッジ位置に基づいて基板９の中心９３の位置（すなわち、水平方向における位置であり、具体的には、Ｘ座標およびＹ座標）が求められる（ステップＳ１４）。また、基板９の偏心量、偏心方向およびノッチ方向も、演算部６２により求められる。

[0059] 次に、センターロボット２２のハンド２２６が、（－Ｘ）方向へと移動されて載置ユニット４０の第１載置部４１内に挿入され、基板９の下方に位置する。このとき、演算部６２により求められた基板９の中心９３の位置に基づいて、搬送ロボット制御部６３（図６参照）によりセンターロボット２２が制御され、図９に示すように、ハンド中心位置２２０と基板９の中心９３とが上下方向に重なるように、載置ユニット４０の第１載置部４１におけるハンド２２６の位置が調整される（ステップＳ１５）。図９に示す例では、ハンド中心位置２２０は、第１載置部４１の回転軸Ｊ１よりも（－Ｘ）側かつ（＋Ｙ）側に位置している。

[0060] その後、ハンド２２６が上方へと移動され、基板９の下面を吸着して保持することにより、第１載置部４１の基板支持部４１１から基板９を受け取る（ステップＳ１６）。ハンド２２６により基板９が保持されると、ハンド２２６が（＋Ｘ）方向へと移動されて第１載置部４１から後退することにより、基板９が載置ユニット４０から搬出される（ステップＳ１７）。

[0061] 続いて、ハンド２２６が一の処理ユニット２１内に挿入されることにより、基板９が処理ユニット２１へと搬入され、処理部２４のチャック２４１の上方に位置する（ステップＳ１８）。このとき、搬送ロボット制御部６３によりセンターロボット２２が制御されることにより、図１０に示すように、ハンド中心位置２２０が処理部２４の回転軸Ｊ２上に位置するように、処理ユニット２１におけるハンド２２６の位置が調整される（ステップＳ１９）。上述のように、ハンド２２６に保持されている基板９の中心９３の位置は、ハンド中心位置２２０と上下方向に重なっているため、ハンド２２６の上記位置調整により、基板９の中心９３が処理部２４の回転軸Ｊ２上に位置する。そして、ハンド２２６が下方へと移動することにより、チャック２４１がハンド２２６から基板９を受け取り、吸着して保持する（ステップＳ２０）。基板９がチャック２４１により保持されると、ハンド２２６は処理ユニット２１から退避する。

[0062] 次に、処理ユニット２１において、図７に示す基板回転機構２４２によりチャック２４１および基板９の回転が開始される。そして、処理ユニット２１における基板９のエッジ位置が、基板９の全周に亘って測定部２４６により測定される（ステップＳ２１）。測定部２４６による測定結果は制御部６０へと送られ、演算部６２により、上述の処理ユニット２１におけるエッジ位置に基づいて、処理ユニット２１における基板９の中心９３の位置が求められる（ステップＳ２２）。また、処理ユニット２１における基板９の偏心量、偏心方向およびノッチ方向も、演算部６２により求められる。

[0063] 上述のように、ステップＳ１９において、処理ユニット２１におけるハンド２２６の位置が調整されることにより、基板９の中心９３は回転軸Ｊ２上に位置している。ステップＳ２２において求められた基板９の中心９３の位置に基づいて、基板９の中心９３が回転軸Ｊ２上に位置していることが制御部６０により確認されると（ステップＳ２３）、処理部２４による基板９の処理が行われる（ステップＳ２４）。

[0064] 具体的には、回転中の基板９の上面周縁部に対して、第１ノズル２４４か

ら薬液（例えば、エッチング液等）が供給され、当該周縁部の薬液処理が行われる。このとき、第２ノズル２４５により基板９上に形成された不活性ガスの気流により、基板９の上面において、周縁部以外の領域に薬液等が付着することが防止される。続いて、第１ノズル２４４から、あるいは、図示省略の他のノズルから、基板９の上面周縁部に対してリンス液（例えば、純水等）が供給され、当該周縁部のリンス処理が行われる。第２ノズル２４５による上述の気流形成は、リンス処理中も継続される。これにより、基板９の上面において、周縁部以外の領域にリンス液等が付着することが防止される。その後、基板９の回転速度が増大され、基板９の乾燥処理が行われる。

[0065] 一方、ステップＳ２３において、何らかの原因により基板９の位置ずれが生じ、基板９の中心９３が回転軸Ｊ２から許容範囲を超えてずれていることが確認されると、処理ユニット２１における基板９の処理は一旦中止される。制御部６０では、報知部６４により、基板９の処理中止を操作者に報知してもよい。当該報知は、例えば、ディスプレイ８７への表示や警告音により行われる。

[0066] そして、搬送ロボット制御部６３によりセンターロボット２２が制御され、ハンド２２６が処理ユニット２１内に挿入され、基板９の下方に位置する。このとき、演算部６２により求められた処理ユニット２１における基板９の中心９３の位置に基づいて、搬送ロボット制御部６３によりセンターロボット２２が制御され、ハンド中心位置２２０と基板９の中心９３とが上下方向に重なるように、処理ユニット２１におけるハンド２２６の位置が調整される（ステップＳ２３１）。

[0067] 続いて、ハンド２２６が上方へと移動され、基板９の下面を吸着して保持することにより、処理部２４のチャック２４１から基板９を受け取る（ステップＳ２３２）。ハンド２２６により基板９が保持されると、ハンド２２６が処理ユニット２１から後退することにより、基板９が処理ユニット２１から搬出される（ステップＳ２３３）。

[0068] そして、ステップＳ１８に戻り、基板９の処理ユニット２１への搬入、お

よび、処理ユニット２１におけるハンド２２６の位置調整が再度行われ、ハンド中心位置２２０および基板９の中心９３が、処理部２４の回転軸Ｊ２上に位置する（ステップＳ１８～Ｓ１９）。そして、チャック２４１による基板９の保持、処理ユニット２１における基板９のエッジ位置の測定、および、処理ユニット２１における基板９の中心９３の位置の算出が行われ（ステップＳ２０～Ｓ２２）、基板９の中心９３が回転軸Ｊ１上に位置していることが確認されて、処理部２４による基板９の処理が行われる（ステップＳ２３～Ｓ２４）。

[0069] 処理ユニット２１における基板９の処理が終了すると、センターロボット２２により基板９が処理ユニット２１から搬出され（ステップＳ２５）、載置ユニット４０の第２載置部４２に搬入されて基板支持部４２１により支持される（ステップＳ２６）。その後、インデクサロボット１２により基板９が第２載置部４２から搬出され（ステップＳ２７）、キャリア９５へと搬入されて基板９の一連の処理が終了する（ステップＳ２８）。

[0070] 以上に説明したように、基板処理装置１は、載置ユニット４０と、処理ユニット２１と、センターロボット２２と、制御部６０とを備える。載置ユニット４０には、基板９が載置される。処理ユニット２１は、基板９を処理する。センターロボット２２は、載置ユニット４０から処理ユニット２１へと基板９を搬送する搬送ロボットである。載置ユニット４０は、基板支持部４１１と、測定部４１３とを備える。基板支持部４１１は、基板９を水平状態で支持する。測定部４１３は、基板支持部４１１に支持された基板９の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する。

[0071] センターロボット２２は、ハンド２２６を備える。ハンド２２６は、載置ユニット４０の基板支持部４１１に支持された基板９を受け取り、処理ユニット２１へと搬入する。制御部６０は、演算部６２と、搬送ロボット制御部６３とを備える。演算部６２は、測定部４１３により測定されたエッジ位置に基づいて基板９の中心位置を求める。搬送ロボット制御部６３は、ハンド２２６が基板支持部４１１から基板９を受け取る前に、基板９の中心位置に

基づいて、載置ユニット４０におけるハンド２２６の位置を調整する。

[0072] これにより、基板の側面に接触部を押し当てて基板を機械的に移動することにより基板の位置補正を行う場合とは異なり、接触部の摩耗等による位置補正のずれが生じないため、処理ユニット２１に搬入される基板９の位置精度を向上することができる。また、基板を機械的に移動させる位置補正とは異なり、バックラッシ等の蓄積による補正ずれを防止（または抑制）することができるため、処理ユニット２１に搬入される基板９の位置精度をさらに向上することができる。

[0073] 上述の載置ユニット４０と、処理ユニット２１と、センターロボット２２とを備える基板処理装置１により基板９を処理する基板処理方法は、測定部４１３により測定されたエッジ位置に基づいて基板９の中心位置を求める工程と、ハンド２２６が基板支持部４１１から基板９を受け取る前に、基板９の中心位置に基づいて載置ユニット４０におけるハンド２２６の位置を調整する工程とを備える。これにより、上述のように、処理ユニット２１に搬入される基板９の位置精度を向上することができる。

[0074] 上述のように、センターロボット２２のハンド２２６は、基板９の下面を吸着して保持することが好ましい。これにより、センターロボット２２によって搬送される基板９のハンド２２６上における位置が、載置ユニット４０からセンターロボット２２により受け取られた直後の基板９の位置からずれることを防止することができる。その結果、処理ユニット２１に搬入される基板９の位置精度をさらに向上することができる。

[0075] 上述のように、載置ユニット４０は、上下方向を向く回転軸Ｊ１を中心として基板支持部４１１を測定部４１３に対して相対的に回転する回転機構４１２をさらに備えることが好ましい。また、測定部４１３は、相対回転中の基板９のエッジ位置を測定することが好ましい。これにより、周方向の複数の位置における基板９のエッジ位置の測定を容易とすることができる。また、基板９のエッジ位置を周方向の全周に亘って容易に測定することもできる。この場合、基板９の中心位置を高精度に求めることができる。

[0076] 上述のように、処理ユニット２１は、チャック２４１と、他の測定部（すなわち、測定部２４６）とを備えることが好ましい。チャック２４１は、基板９を水平状態で保持する。測定部２４６は、チャック２４１に保持された基板９の周縁の水平方向における位置を測定する。このように、処理ユニット２１における基板９の周縁の水平方向の位置（すなわち、処理ユニット２１におけるエッジ位置）を測定することにより、所定位置からずれた状態でチャック２４１に保持されている基板９を検出することができる。これにより、所定位置から許容範囲以上にずれた位置に位置する基板９に対して処理が行われることを防止することができる。

[0077] また、ステップＳ２３１～Ｓ２３３に示すように、当該ずれた基板９をセンターロボット２２により処理ユニット２１から搬出し、ステップＳ１８～Ｓ２０に示すように、基板９を処理ユニット２１に再度搬入してチャック２４１により保持させることにより、処理ユニット２１において基板９を所定の位置に配置することができ、基板９に対して所望の処理を行うことができる。その結果、基板処理装置１における歩留まりを向上することができる。

[0078] なお、基板処理装置１では、上述のステップＳ２３，Ｓ２３１～Ｓ２３３は省略されてもよい。これにより、処理ユニット２１における基板９の処理に要する時間を短縮することができる。この場合、処理ユニット２１から測定部２４６が省略されることにより、処理ユニット２１の構造を簡素化することができ、処理ユニット２１を小型化することもできる。また、処理ユニット２１の当該構造を複数の処理ユニット２１を備える基板処理装置１に適用することにより、基板処理装置１の小型化を実現することもできる。

[0079] 基板処理装置１では、上述のステップＳ１４とステップＳ１５との間において、載置ユニット４０の第１載置部４１の回転機構４１２（図４参照）により、基板支持部４１１により支持されている基板９が回転され、基板９の中心９３の周方向における位置（すなわち、偏心方向）が変更されてもよい。例えば、基板９の中心９３は、図１１に示すように、回転軸Ｊ１の（＋Ｘ）側において回転軸Ｊ１とＸ方向に並ぶように配置されてもよい。また、基

板９の中心９３は、回転軸Ｊ１の（－Ｘ）側において回転軸Ｊ１とＸ方向に並ぶように配置されてもよい。あるいは、基板９の中心９３は、回転軸Ｊ１の（＋Ｙ）側または（－Ｙ）側において回転軸Ｊ１とＹ方向に並ぶように配置されてもよい。

[0080] 換言すれば、基板処理装置１では、ハンド２２６が基板支持部４１１から基板９を受け取る前に、基板９の中心位置を、回転軸Ｊ１に対して、ハンド２２６の進退位置（すなわち、Ｘ方向）、または、当該進退方向に垂直な方向（すなわち、Ｙ方向）に位置させることが好ましい。これにより、載置ユニット４０におけるハンド２２６の位置調整を容易とすることができる。また、ハンド２２６が基板支持部４１１から基板９を受け取る前に基板９を回転させて、基板９の中心位置をセンターロボット２２に最も近い位置に位置させる（すなわち、基板９を最も（＋Ｘ）側に位置させる）ことも好ましい。これにより、基板９を受け取るハンド２２６の移動距離が最短となるため、基板９の処理に要する時間を短縮することができる。

[0081] 図１２は、他の処理ユニット２１ａの例を示す図である。処理ユニット２１ａは、ハウジング２１１ａと、処理部２４ａとを備える。処理部２４ａは、ハウジング２１１ａの内部空間に収容される。処理部２４ａは、チャック２４１ａと、基板回転機構２４２ａと、カップ部２４３ａと、第１ノズル２４４ａと、第２ノズル２４５ａと、測定部２４６ａと、遮蔽板２４９ａとを備える。処理部２４ａは、例えば、基板９の下面に対する処理を行う。

[0082] チャック２４１ａは、基板９を水平状態で保持するメカニカルチャックである。チャック２４１ａは、ベース部２５１ａと、複数（例えば、４つ）のチャックピン２５２ａとを備える。ベース部２５１ａは、基板９よりも直径が大きい略円板状の部材である。複数のチャックピン２５２ａは、ベース部２５１ａの上面の周縁部において略等角度間隔で周方向に配列される。複数のチャックピン２５２ａは、基板９の周縁と接触して基板９の水平方向の位置決めを行うとともに、基板９をベース部２５１ａの上面から上方に離間した位置にて保持する。

[0083] 基板回転機構２４２ａは、上下方向を向く回転軸Ｊ３を中心としてチャック２４１ａを回転することにより、チャック２４１ａに保持された基板９を回転する。基板回転機構２４２ａは、例えば、チャック２４１ａの下面に接続される電動モータである。基板回転機構２４２ａは、チャック２４１ａの下方に配置されたカバー部２４０ａの内部に収容される。遮蔽板２４９ａは、基板９の上方を覆う略円板状の部材である。遮蔽板２４９ａは、チャック２４１ａに着脱自在に係合され、チャック２４１ａと共に回転可能である。

[0084] カップ部２４３ａは、チャック２４１ａの周囲を全周に亘って囲む略円筒状の部材である。カップ部２４３ａは、回転中の基板９から周囲に飛散する液体を受ける。第１ノズル２４４ａは、基板９の下面の中央部に向けて処理液を供給する。第１ノズル２４４ａは、基板回転機構２４２ａの中空軸部の内部に配置される。第２ノズル２４５ａは、基板９の上面の中央部に向けて不活性ガスを供給し、当該中央部から径方向外方へと向かう不活性ガスの気流を形成する。

[0085] 測定部２４６ａは、上述の測定部４１３とは異なる他の測定部であり、チャック２４１ａに保持された基板９の周縁の水平方向における位置（すなわち、処理部２４ａにおけるエッジ位置）を測定する。図１２に示す例では、測定部２４６ａは、基板９の周縁近傍に固定される光センサである。測定部２４６ａは、上述の測定部２４６と同様の構造を有する。測定部２４６ａでは、発光部２４７ａと受光部２４８ａとの間における基板９のエッジ位置（すなわち、処理部２４ａにおける基板９の周縁の径方向の位置）が測定される。

[0086] 基板処理装置１では、受光部２４８ａにおける測定結果が制御部６０へと送られ、制御部６０の演算部６２（図６参照）により、処理部２４ａにおける基板９のエッジ位置が求められる。処理部２４ａでは、基板回転機構２４２ａにより基板９が回転している状態で、測定部２４６ａによる基板９のエッジ位置の測定が継続的に行われる。これにより、処理部２４ａにおける基板９のエッジ位置が、周方向の全周に亘って測定される。なお、遮蔽板２４

９ａおよびベース部２５１ａにおいて、発光部２４７ａと受光部２４８ａとの間を通過する部位は、光を透過する材料により形成された透光部である。演算部６２は、処理部２４ａにおける偏心量、偏心方向およびノッチ方向も求める。

[0087] 基板処理装置１において、図７に示す処理ユニット２１に代えて、図１２に示す処理ユニット２１ａが設けられる場合であっても、基板処理装置１による基板９の処理の流れは、図８Ａ～図８Ｃに示すものと略同様である。ステップＳ２４では、処理ユニット２１ａ内において回転中の基板９の下面中央部に対して、第１ノズル２４４ａから薬液（例えば、エッチング液等）が供給され、下面全体の薬液処理が行われる。このとき、第２ノズル２４５ａにより基板９上に形成された不活性ガスの気流により、基板９の上面に薬液等が付着することが防止される。

[0088] 続いて、第１ノズル２４４ａから、あるいは、図示省略の他のノズルから、基板９の下面中央部に対してリンス液（例えば、純水等）が供給され、下面全体のリンス処理が行われる。第２ノズル２４５ａによる上述の気流形成は、リンス処理中も継続される。これにより、基板９の上面にリンス液等が付着することが防止される。その後、基板９の回転速度が増大され、基板９の乾燥処理が行われる。

[0089] 当該基板処理装置１では、上述のように、処理ユニット２１ａにおける基板９の周縁の水平方向の位置（すなわち、処理ユニット２１ａにおけるエッジ位置）を測定することにより、所定位置からずれた状態でチャック２４１ａに保持されている基板９を検出することができる。これにより、所定位置から許容範囲以上にずれた位置に位置する基板９に対して処理が行われることを防止することができる。なお、処理ユニット２１ａでは、基板９が所定位置からある程度ずれている場合であっても、チャックピン２５２ａの移動等により当該位置ずれを修正できるのであれば、測定部４１３ａは処理ユニット２１ａから省略されてもよい。

[0090] 上述の基板処理装置１に搬入される基板９は、基板処理装置１に搬入され

るよりも前に行われた処理（すなわち、前処理）の影響で反っている場合がある。基板９の反り（すなわち、湾曲）には様々な種類がある。図１３および図１４は、湾曲状態が異なる基板９の例を示す斜視図である。

[0091] 図１３に示す基板９は、第１の径方向Ｋ１において、厚さ方向の一方側（すなわち、図中の上向きに凸となる方向）に第１の曲率にて湾曲する。当該基板９は、第１の径方向Ｋ１に直交する第２の径方向Ｋ２において、厚さ方向の上記一方側（すなわち、第１の径方向Ｋ１における湾曲方向と同じ方向）に、第１の曲率よりも大きい第２の曲率にて湾曲する。図１４に示す基板９は、第１の径方向Ｋ３において厚さ方向の一方側（すなわち、図中の上向きに凸となる方向）に湾曲する。当該基板９は、第１の径方向Ｋ３に直交する第２の径方向Ｋ４において、厚さ方向の他方側（すなわち、第１の径方向Ｋ３における湾曲方向と反対の方向）に湾曲する。

[0092] 図１３および図１４では、基板９の湾曲度を実際よりも大きく描いている。基板９の湾曲度とは、基板９の湾曲の程度を示す値であり、湾曲度が大きい程、基板９は大きく湾曲している。基板９の湾曲度は、例えば、湾曲している基板９を水平姿勢とした場合の厚さ方向（すなわち、基板９の法線方向）における最下点と最上点との間の厚さ方向の距離から、湾曲していない平坦な基板９の厚さを減算した値である。実際の基板９の湾曲度は、例えば、０．５ｍｍ以下である。

[0093] 図１５は、基板処理装置１の載置ユニットの他の例を示す図である。図１５は、載置ユニット４０ａを（＋Ｘ）側から見た側面図である。載置ユニット４０ａは、図４に示す測定部４１３に代えて、測定部４１３ａが第１載置部４１に設けられる点を除き、図４に示す載置ユニット４０と同様の構造を有する。以下の説明では、載置ユニット４０ａの各構成に、載置ユニット４０の対応する構成と同符号を付す。

[0094] 載置ユニット４０ａの測定部４１３ａは、上述のステップＳ１３において、基板９の上記エッジ位置に加えて、基板支持部４１１に支持された基板９の周縁の上下方向の位置（以下、「エッジ高さ」と呼ぶ。）も測定する。図

１５に示す例では、測定部４１３ａは、複数のレーザ距離センサ４１６と、反射板４１７とを備える。複数のレーザ距離センサ４１６は、基板９の周縁部の上方にて径方向に配列され、筐体４１０に固定される。反射板４１７は、基板９の周縁部の下方にて径方向に延びる。複数のレーザ距離センサ４１６および反射板４１７は、周方向において略同じ位置に位置し、平面視において重なる。

[0095] 各レーザ距離センサ４１６は、発光素子および受光素子を備える。レーザ距離センサ４１６では、発光素子から下方に向けて出射されたレーザ光が、基板９または反射板４１７にて反射し、受光素子により受光される。そして、受光素子における受光位置に基づいて、レーザ光が照射された対象物（すなわち、基板９または反射板４１７）までの上下方向の距離が求められる。

[0096] 各レーザ距離センサ４１６により測定された対象物までの上下方向の距離（以下、「測定距離」と呼ぶ。）は、制御部６０の演算部６２（図６参照）へと送られる。演算部６２では、レーザ距離センサ４１６により測定された測定距離が、所定距離（例えば、レーザ距離センサ４１６と反射板４１７との間の上下方向の距離よりも少し小さい距離）よりも大きい場合、レーザ距離センサ４１６の下方には基板９は存在しないと判断される。一方、当該測定距離が上記所定距離以下の場合、レーザ距離センサ４１６の下方に基板９が存在すると判断される。そして、各レーザ距離センサ４１６の下方における基板９の存否から、演算部６２により、基板９の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置が求められる。また、当該測定距離が上記所定距離以下の場合、当該測定距離が基板９の上面の上下方向の位置として記憶部６１に記憶される。

[0097] 第１載置部４１では、回転機構４１２により基板９が回転している状態で、基板９のエッジ位置、および、基板９の上面の上下方向の位置が、測定部４１３ａにより継続的に測定される。これにより、基板９のエッジ位置が、周方向の全周に亘って測定される。そして、演算部６２において、基板９の中心位置、偏心量、偏心方向およびノッチ方向が求められる（ステップＳ１

４）。

[0098] また、第１載置部４１では、基板９の周縁部における上面の上下方向の位置も、測定部４１３ａにより周方向の全周に亘って測定される。そして、ステップＳ１４において、当該測定結果に基づいて基板９の周縁の上下方向の位置であるエッジ高さが、演算部６２により基板９の全周に亘って求められ、当該エッジ高さに基づいて基板９の周縁の形状が求められる。なお、基板９の周縁が、径方向に隣接する２つのレーザ距離センサ４１６の間に位置する場合、例えば、基板９の周縁部の鉛直上方に位置する複数のレーザ距離センサ４１６からの出力に基づいて、スプライン補間等によりエッジ高さが求められる。

[0099] 演算部６２では、測定部４１３ａにより測定された基板９のエッジ高さに基づいて、基板９の湾曲度が求められる。演算部６２により求められた基板９の湾曲度が所定の閾値よりも大きい場合、制御部６０は、基板９の湾曲が過剰に大きく、処理ユニット２１，２１ａによる基板９の処理を正常に行うことができないと判断する。そして、報知部６４により操作者に対して湾曲度異常（すなわち、基板９の湾曲が許容範囲を超えて大きいこと）が報知される。当該報知は、例えば、ディスプレイ８７への表示や警告音により行われる。湾曲度異常と判断された基板９は、例えば、処理ユニット２１，２１ａによる処理を施されることなく、基板処理装置１から払い出される。なお、操作者への湾曲度異常の報知は省略されてもよい。

[0100] 一方、基板９の湾曲度が上記閾値以下の場合、上述のように、センターロボット２２のハンド２２６が、載置ユニット４０ａの第１載置部４１内に挿入され、ハンド中心位置２２０と基板９の中心９３とが上下方向に重なるように、第１載置部４１におけるハンド２２６の位置が調整される（ステップＳ１５）。

[0101] 載置ユニット４０ａでは、上述のステップＳ１４とステップＳ１５との間において、第１載置部４１の回転機構４１２が回転機構制御部６５（図６参照）により駆動され、基板支持部４１１により支持されている基板９が回転

され、基板９の向きが、ハンド２２６による保持に適した向きに変更されてもよい。回転機構制御部６５による回転機構４１２の制御は、ステップＳ１４において演算部６２により求められた基板９の周縁の形状に基づいて行われる。

[0102] 例えば、図１３に示す湾曲状態の基板９の場合、曲率が比較的小さい第１の径方向Ｋ１が、ハンド２２６の長手方向（すなわち、ハンド２２６の爪部２２８が延びる方向）に平行となるように、回転機構４１２により基板９の向きが調整される。これにより、２本の爪部２２８と基板９の下面との接触面積が増大し、基板９がハンド２２６により安定して保持される。

[0103] また、載置ユニット４０ａでは、上述のステップＳ１４とステップＳ１５との間において、第１載置部４１の回転機構４１２が回転機構制御部６５により駆動され、基板支持部４１１により支持されている基板９が回転され、基板９の向きが、処理ユニット２１ａ（図１２参照）のチャック２４１ａによる保持に適した向きに変更されてもよい。回転機構制御部６５による回転機構４１２の制御は、ステップＳ１４において演算部６２により求められた基板９の周縁の形状に基づいて行われる。なお、処理ユニット２１ａのチャック２４１ａは、上述のように、９０°間隔にて配列される４つのチャックピン２５２ａを備える。

[0104] 例えば、図１４に示す湾曲状態の基板９の場合、第１の径方向Ｋ３および第２の径方向Ｋ４に対して４５°傾斜する２つの径方向と基板９の周縁とが交わる４つの点が、上下方向の略同じ位置に位置する。したがって、ハンド２２６からチャック２４１ａに基板９が渡される際に、基板９の周縁の当該４つの点が、上述の４つのチャックピン２５２ａに接触するように、基板９がハンド２２６により保持されることが好ましい。これにより、チャック２４１ａの全てのチャックピン２５２ａが、基板９の周縁と接触するため、基板９がチャック２４１ａにより安定して保持される。載置ユニット４０ａでは、例えば、第１の径方向Ｋ３または第２の径方向Ｋ４が、ハンド２２６の長手方向（すなわち、ハンド２２６の爪部２２８が延びる方向）に平行とな

るように、回転機構４１２により基板９の向きが調整される。

[0105] 以上に説明したように、載置ユニット４０ａでは、測定部４１３ａは、基板支持部４１１に支持された基板９の周縁の上下方向の位置であるエッジ高さも測定することが好ましい。また、演算部６２は、測定部４１３ａにより測定されたエッジ高さに基づいて、基板９の周縁の形状も求めることが好ましい。これにより、基板９が湾曲している場合に、載置ユニットおよび基板処理装置１の構造を大きく変更することなく、基板９の周縁の形状（すなわち、基板９の湾曲状態）を取得することができる。

[0106] 上述のように、演算部６２は、測定部４１３ａにより測定されたエッジ高さに基づいて、基板９の湾曲の程度を示す湾曲度も求めることがさらに好ましい。そして、制御部６０は、演算部６２により求められた基板９の湾曲度が所定の閾値よりも大きい場合に湾曲度異常を報知する報知部６４をさらに備えることが好ましい。これにより、湾曲度異常を有する基板９を早期に発見することができる。また、当該基板９を基板処理装置１から払い出すことにより、無駄な基板処理を防止することができる。

[0107] 上述のように、載置ユニット４０ａが設けられる基板処理装置１では、制御部６０は、回転機構４１２を制御する回転機構制御部６５をさらに備えることが好ましい。回転機構制御部６５は、演算部６２により求められた基板９の周縁の形状に基づいて、回転機構４１２を駆動して基板９を回転させ、ハンド２２６による保持に適した向きに基板９を向ける。これにより、基板９が湾曲している場合であっても、基板９をハンド２２６により安定して保持することができる。

[0108] また、処理ユニット２１ａが設けられる基板処理装置１においても、制御部６０は、回転機構４１２を制御する回転機構制御部６５をさらに備えることが好ましい。処理ユニット２１ａは、基板９の周縁に接触して基板９を水平状態で保持するメカニカルチャック（すなわち、チャック２４１ａ）を備える。回転機構制御部６５は、演算部６２により求められた基板９の周縁の形状に基づいて、回転機構４１２を駆動して基板９を回転させ、当該メカニ

カルチャックによる保持に適した向きに基板９を向ける。これにより、基板９が湾曲している場合であっても、基板９をメカニカルチャックにより安定して保持することができる。

[0109] 上述の基板処理装置１および基板処理方法では、様々な変更が可能である。

[0110] 基板処理装置１では、載置ユニット４０，４０ａの構造は、様々に変更されてよい。例えば、図１５に示す載置ユニット４０ａでは、測定部４１３ａに加えて、図４に示す測定部４１３も設けられてもよい。この場合、レーザ距離センサ４１６を含む測定部４１３ａにより、基板９のエッジ高さが求められ、光センサである測定部４１３により、基板９のエッジ位置が求められる。

[0111] また、図１６に示す載置ユニット４０ｂでは、２つの第１載置部４１の内部空間が上下方向に連結され、１つの回転機構４１２により２つの基板支持部４１１が同時に回転され、２つの測定部４１３により２枚の基板９のエッジ位置が測定される。これにより、載置ユニット４０ｂの構造を簡素化することができる。図１６に例示する載置ユニット４０ｂでは、下側の基板支持部４１１は回転機構４１２と直接的に接続されており、上側の基板支持部４１１は、フレーム４１８ｂを介して回転機構４１２と間接的に接続されている。

[0112] フレーム４１８ｂは、第１部材４３１と、複数の第１アーム４３２と、複数の支柱部材４３３と、複数の第２アーム４３４と、第２部材４３５とを備える。第１部材４３１は、回転機構４１２の軸部の外側面に固定される略円板状の部材である。複数の第１アーム４３２は、第１部材４３１から径方向外方へと放射状に延びる略棒状の部材である。第２部材４３５は、上側の基板支持部４１１の下端部に固定される略円板状の部材である。複数の第２アーム４３４は、第２部材４３５から径方向外方へと放射状に延びる略棒状の部材である。複数の第１アーム４３２および複数の第２アーム４３５の数はそれぞれ、例えば４本である。複数の第１アーム４３２および複数の第２ア

ーム４３５は、周方向に略等角度間隔にて配列され、平面視において重なる。複数の支柱部材４３３はそれぞれ、複数の第１アーム４３２の径方向外端部と複数の第２アーム４３５の径方向外端部とを接続する上下方向に延びる略棒状の部材である。

[0113] 図１７に示す載置ユニット４０ｃにおいても、２つの第１載置部４１の内部空間が上下方向に連結されている。載置ユニット４０ｃでは、上下に配置された２つの基板支持部４１１は、筐体４１０に固定されていて回転しない。一方、１つの回転機構４１２には、フレーム４１８ｃを介して、２つの測定部４１３が間接的に接続されており、回転機構４１２により２つの測定部４１３が回転軸Ｊ１を中心として回転する。換言すれば、回転機構４１２により、２つの基板支持部４１１が２つの測定部４１３に対して相対的に回転する。これにより、２枚の基板９のエッジ位置が全周に亘って測定される。

[0114] このように、載置ユニット４０ｃは、上下方向を向く回転軸Ｊ１を中心として基板支持部４１１を測定部４１３に対して相対的に回転する回転機構４１２を備える。また、測定部４１３は、相対回転中の基板９のエッジ位置を測定する。これにより、周方向の複数の位置における基板９のエッジ位置の測定を容易とすることができる。また、基板９のエッジ位置を周方向の全周に亘って容易に測定することもできる。この場合、基板９の中心位置を高精度に求めることができる。

[0115] 載置ユニット４０では、第２載置部４２が省略され、処理済みの基板９も第１載置部４１に載置されてもよい。載置ユニット４０ａ～４０Ｃにおいても同様である。

[0116] 上述の載置ユニットにおける基板９のエッジ位置の測定は、必ずしも、基板９の全周に亘って行われる必要はない。例えば、図１８に示す載置ユニット４０ｄのように、第１載置部４１から回転機構４１２が省略され、回転しない基板支持部４１１に支持された基板９の周囲において、筐体４１０に固定される３つ以上の測定部４１３が設けられてもよい。この場合、演算部６２（図６参照）において、当該３つ以上の測定部４１３により測定された基

板９の３つ以上のエッジ位置に基づいて、基板９の中心位置等が公知の方法により求められる。

[0117] 基板処理装置１では、センターロボット２２の構造は様々に変更されてよい。例えば、センターロボット２２により１度に搬送可能な基板９の枚数は、１枚であっても、３枚以上であってもよい。また、センターロボット２２のハンド２２６の形状および構造は、様々に変更されてよい。例えば、ハンド２２６は、吸着以外の方法により基板９を保持してもよい。なお、インデクサロボット１２の構造も様々に変更されてよい。

[0118] 基板処理装置１の処理ブロック２０には、処理ユニット２１，２１ａ以外の様々な構造の処理ユニットが設けられ、基板９に対する様々な処理が行われてよい。当該処理ユニットにおいて基板９を保持するチャックは、上述のチャック２４１，２４１ａには限定されず、様々な構造を有するチャックが処理ユニットに設けられてよい。

[0119] 上述の基板処理装置１は、半導体基板以外に、液晶表示装置または有機ＥＬ（Electro Luminescence）表示装置等の平面表示装置（Flat Panel Display）に使用されるガラス基板、あるいは、他の表示装置に使用されるガラス基板の処理に利用されてもよい。また、上述の基板処理装置１は、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、セラミック基板および太陽電池用基板等の処理に利用されてもよい。

[0120] 上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わされてよい。

[0121] 発明を詳細に描写して説明したが、既述の説明は例示的であって限定的なものではない。したがって、本発明の範囲を逸脱しない限り、多数の変形や態様が可能であるといえる。

符号の説明

[0122] １ 基板処理装置

９ 基板

２１，２１ａ 処理ユニット

２２　　センターロボット

４０，４０ａ～４０ｄ　　載置ユニット

６０　　制御部

６２　　演算部

６３　　搬送ロボット制御部

６４　　報知部

６５　　回転機構制御部

９３　　（基板の）中心

２２６　　ハンド

２４１，２４１ａ　　チャック

２４６，２４６ａ　　（処理ユニットの）測定部

４１１　　基板支持部

４１２　　回転機構

４１３，４１３ａ　　（載置ユニットの）測定部

Ｊ１　　回転軸

Ｓ１１～Ｓ２８，Ｓ２３１～Ｓ２３３　　ステップ

請求の範囲

[請求項1] 基板を処理する基板処理装置であって、

基板が載置される載置ユニットと、

前記基板を処理する処理ユニットと、

前記載置ユニットから前記処理ユニットへと前記基板を搬送する搬送ロボットと、

制御部と、

を備え、

前記載置ユニットは、

前記基板を水平状態で支持する基板支持部と、

前記基板支持部に支持された前記基板の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する測定部と、

を備え、

前記搬送ロボットは、前記載置ユニットの前記基板支持部に支持された前記基板を受け取り、前記処理ユニットへと搬入するハンドを備え、

前記制御部は、

前記測定部により測定された前記エッジ位置に基づいて前記基板の中心位置を求める演算部と、

前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記基板の前記中心位置に基づいて前記載置ユニットにおける前記ハンドの位置を調整する搬送ロボット制御部と、

を備える。

[請求項2] 請求項１に記載の基板処理装置であって、

前記ハンドは、前記基板の下面を吸着して保持する。

[請求項3] 請求項１または２に記載の基板処理装置であって、

前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を前記測定部に対して相対的に回転する回転機構をさらに備え

、

前記測定部は、相対回転中の前記基板の前記エッジ位置を測定する

。

[請求項4] 請求項１ないし３のいずれか１つに記載の基板処理装置であって、

前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を回転する回転機構をさらに備え、

前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記回転機構により前記基板を回転させて、前記基板の前記中心位置を、前記回転軸に対して、前記ハンドの前記基板に対する進退方向、または、前記進退方向に垂直な方向に位置させる。

[請求項5] 請求項１ないし４のいずれか１つに記載の基板処理装置であって、

前記処理ユニットは、

前記基板を水平状態で保持するチャックと、

前記チャックに保持された前記基板の前記周縁の水平方向における位置を測定する他の測定部と、

を備える。

[請求項6] 請求項１ないし５のいずれか１つに記載の基板処理装置であって、

前記測定部は、前記基板支持部に支持された前記基板の前記周縁の上下方向の位置であるエッジ高さも測定し、

前記演算部は、前記測定部により測定された前記エッジ高さに基づいて前記基板の前記周縁の形状も求める。

[請求項7] 請求項６に記載の基板処理装置であって、

前記演算部は、前記測定部により測定された前記エッジ高さに基づいて前記基板の湾曲の程度を示す湾曲度も求め、

前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記湾曲度が所定の閾値よりも大きい場合に湾曲度異常を報知する報知部をさらに備える。

[請求項8] 請求項６または７に記載の基板処理装置であって、

前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を回転する回転機構をさらに備え、

前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記周縁の形状に基づいて、前記回転機構を駆動して前記基板を回転させ、前記ハンドによる保持に適した向きに前記基板を向ける回転機構制御部をさらに備える。

[請求項9] 請求項６ないし８のいずれか１つに記載の基板処理装置であって、

前記処理ユニットは、前記基板の前記周縁に接触して前記基板を水平状態で保持するメカニカルチャックを備え、

前記載置ユニットは、上下方向を向く回転軸を中心として前記基板支持部を回転する回転機構をさらに備え、

前記制御部は、前記演算部により求められた前記基板の前記周縁の形状に基づいて、前記回転機構を駆動して前記基板を回転させ、前記メカニカルチャックによる保持に適した向きに前記基板を向ける回転機構制御部をさらに備える。

[請求項10] 基板が載置される載置ユニットと、前記基板を処理する処理ユニットと、前記載置ユニットから前記処理ユニットへと前記基板を搬送する搬送ロボットと、を備え、前記載置ユニットは、前記基板を水平状態で支持する基板支持部と、前記基板支持部に支持された前記基板の周縁の水平方向における位置であるエッジ位置を測定する測定部と、を備え、前記搬送ロボットは、前記載置ユニットの前記基板支持部に支持された前記基板を受け取り、前記処理ユニットへと搬入するハンドを備える基板処理装置によって基板を処理する基板処理方法であって、

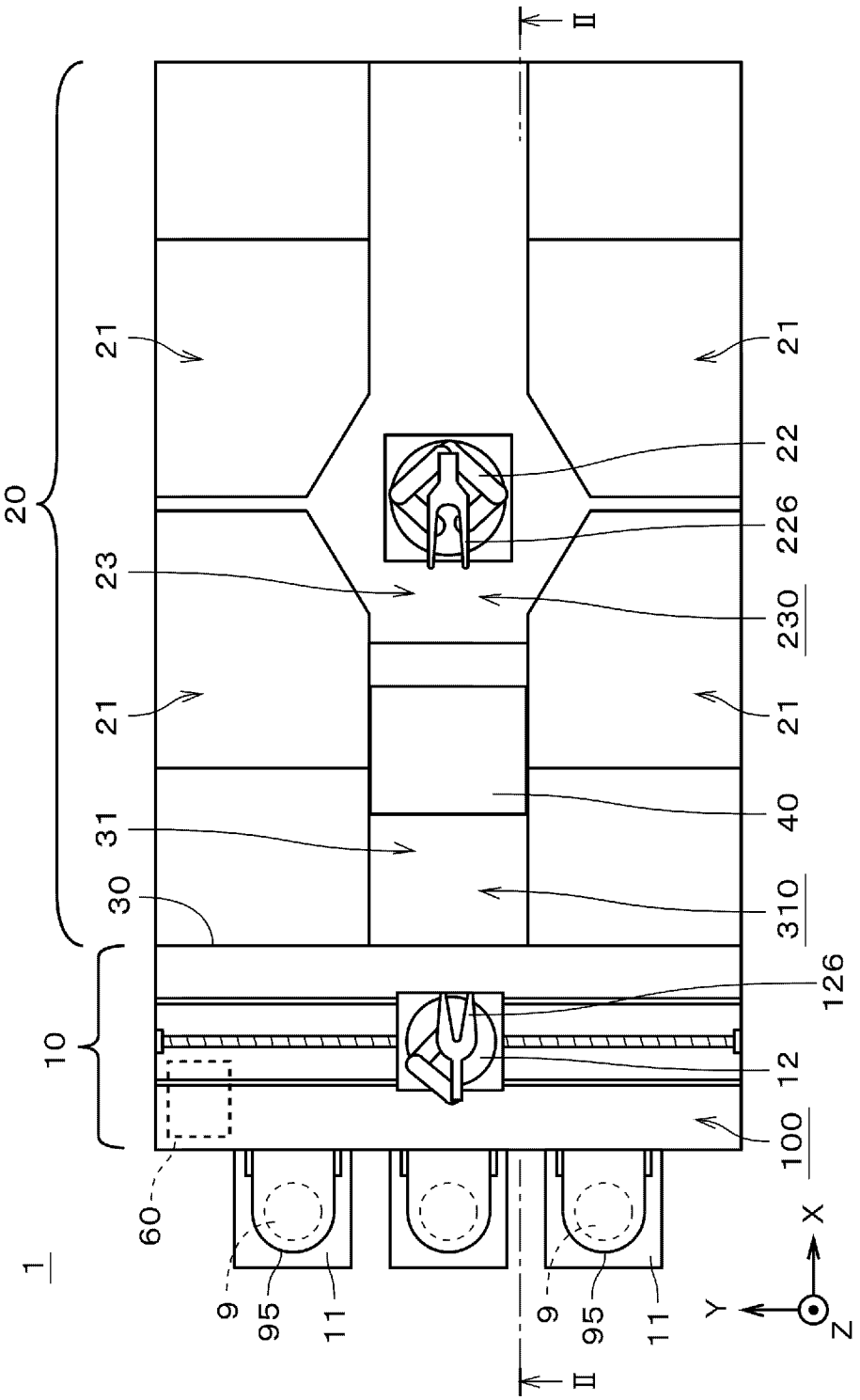
ａ）前記測定部により測定された前記エッジ位置に基づいて前記基板の中心位置を求める工程と、

ｂ）前記ハンドが前記基板支持部から前記基板を受け取る前に、前記基板の前記中心位置に基づいて前記載置ユニットにおける前記ハン

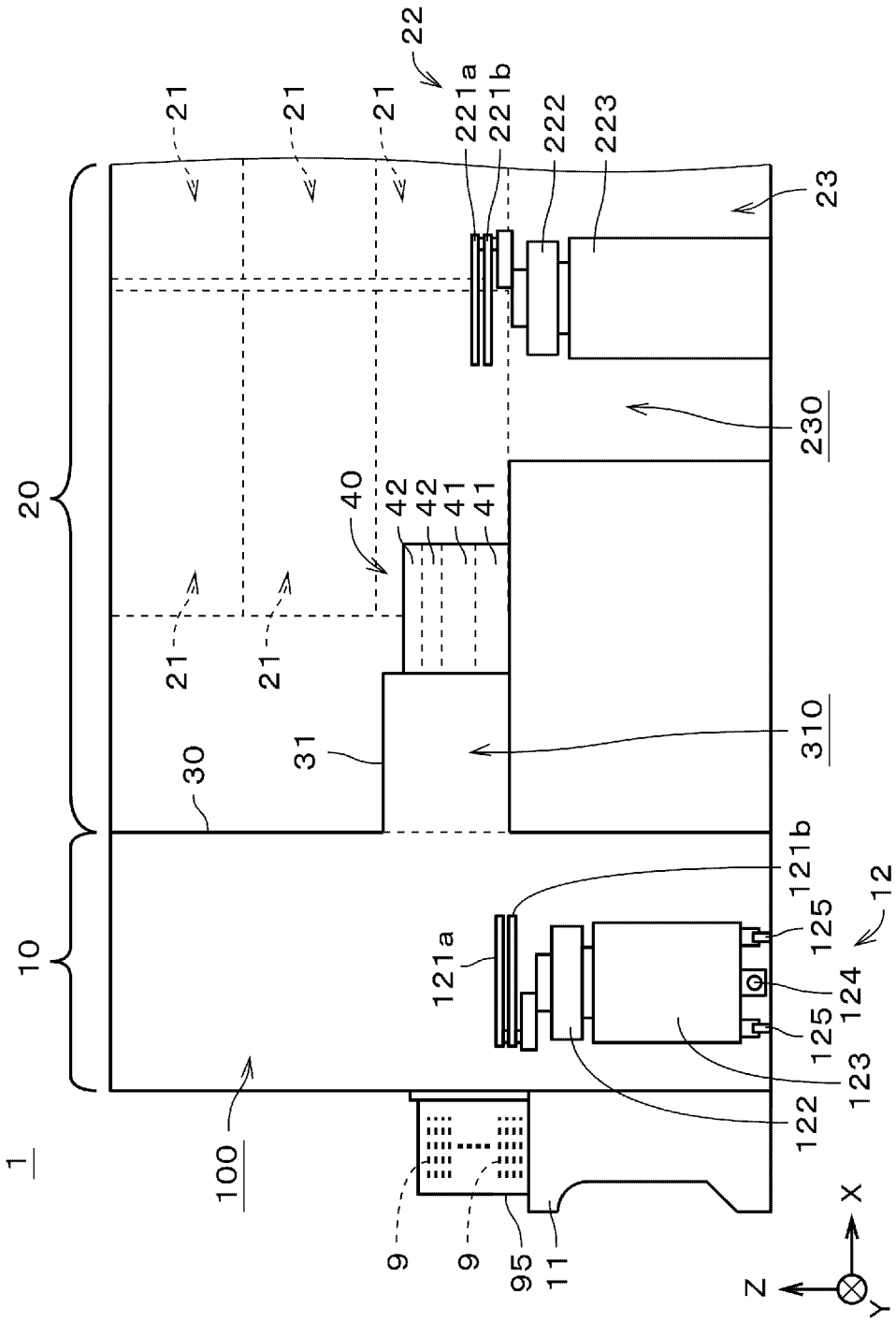
ドの位置を調整する工程と、

を備える。

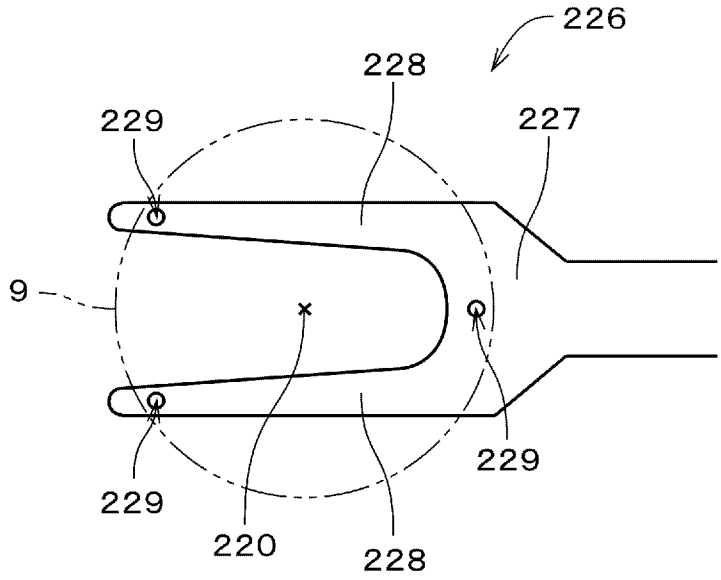
[図1]


II
21
21
22
226
20
23
230
21
21
40
31
30
310
126
10
12
100
60
1
9
95
11
9
95
11
II
X
Y
Z

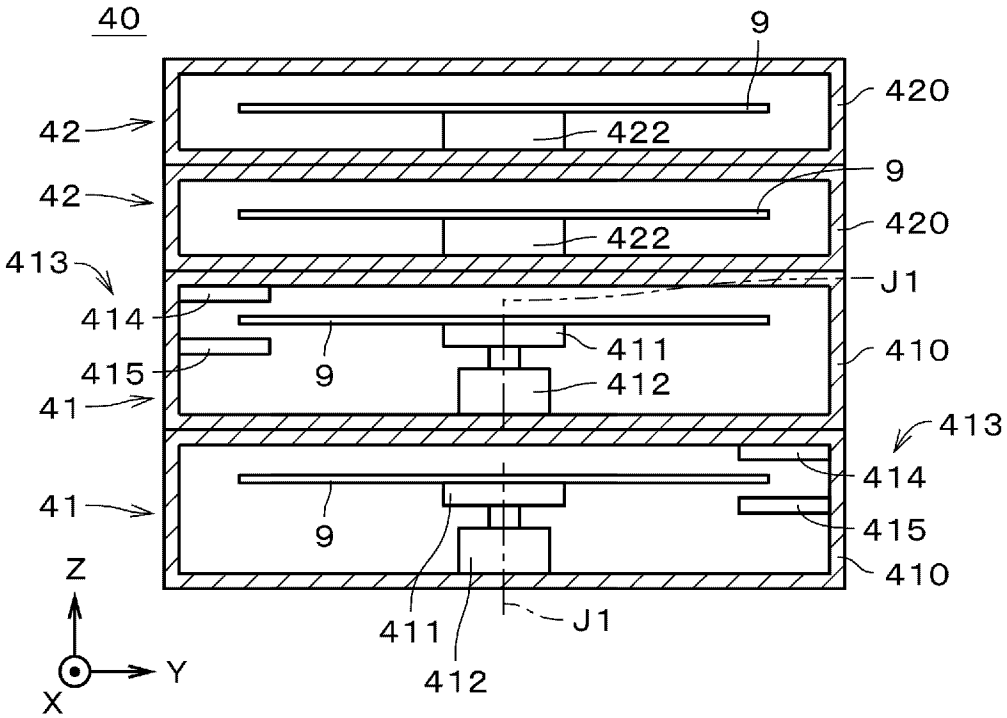
[図2]


22
21
21
21
221a
221b
222
223
23
230
20
40
42
42
41
41
21
21
31
310
30
10
121b
125
12
121a
124
125
123
122
1
100
9
9
95
11
X
Z
Y

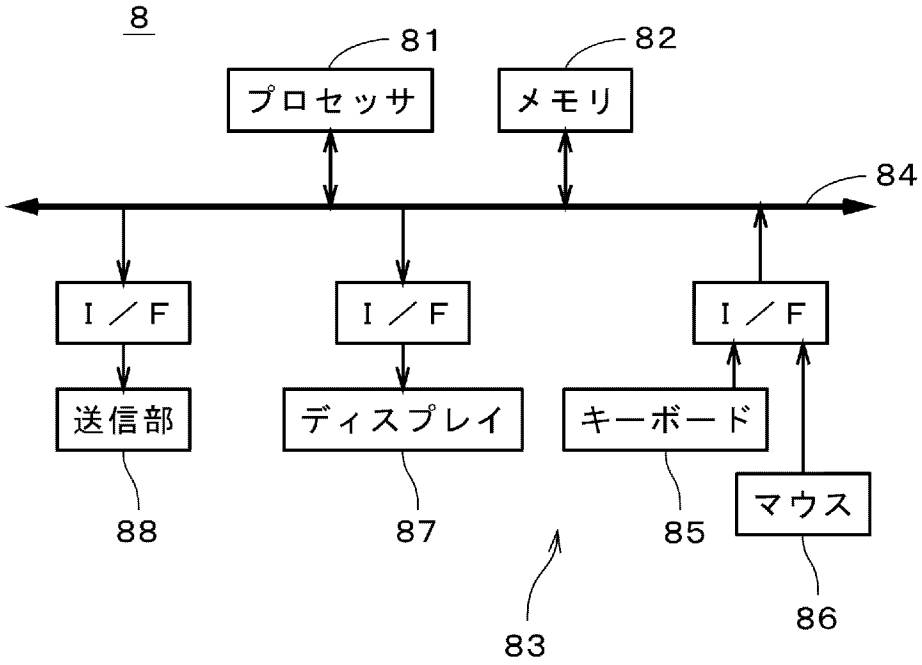
[図3]


226
228
229
227
9
229
229
220
228

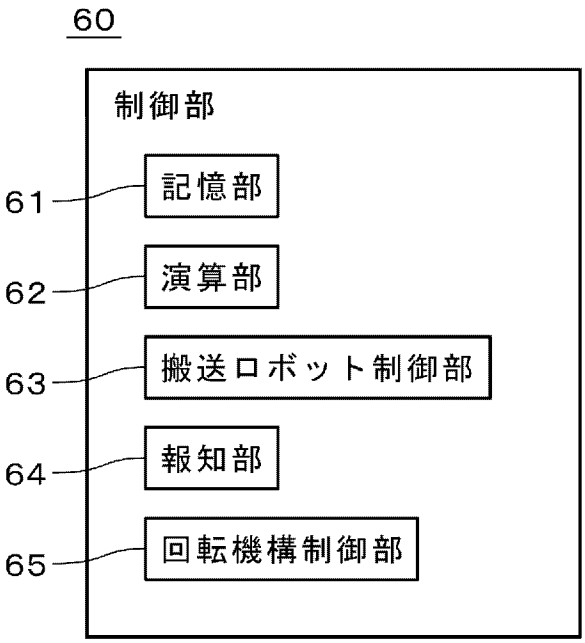
[図4]


40
9
420
42
422
9
42
420
422
413
J1
414
411
410
415
9
412
41
413
414
41
9
415
410
Z
411
J1
Y
412
X

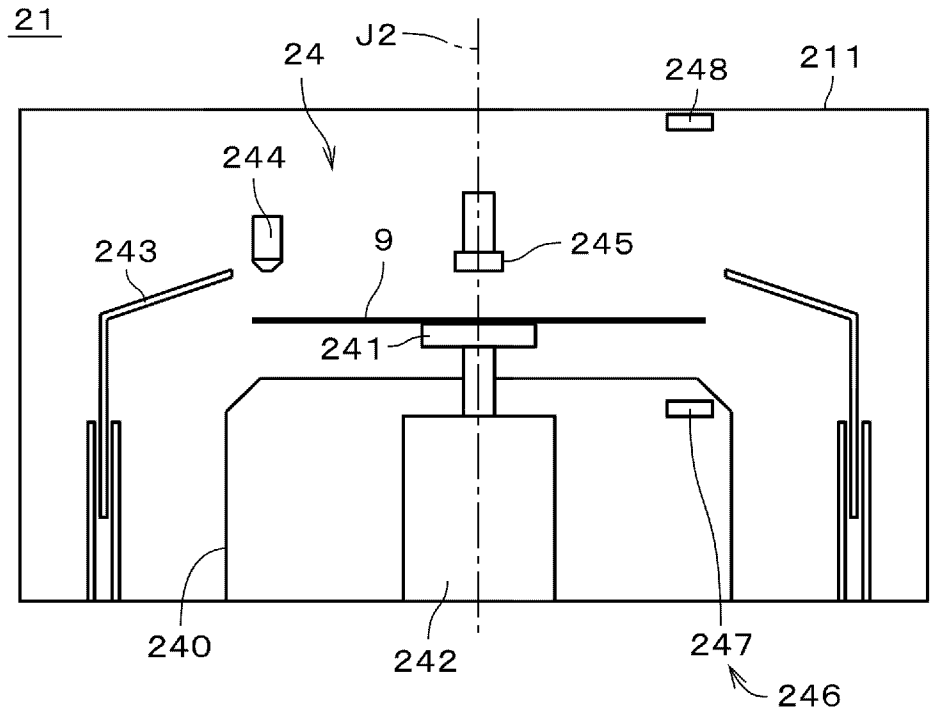
[図5]


8
81
プロセッサ
82
メモリ
84
I／F
I／F
I／F
送信部
ディスプレイ
キーボード
マウス
88
87
85
86
83

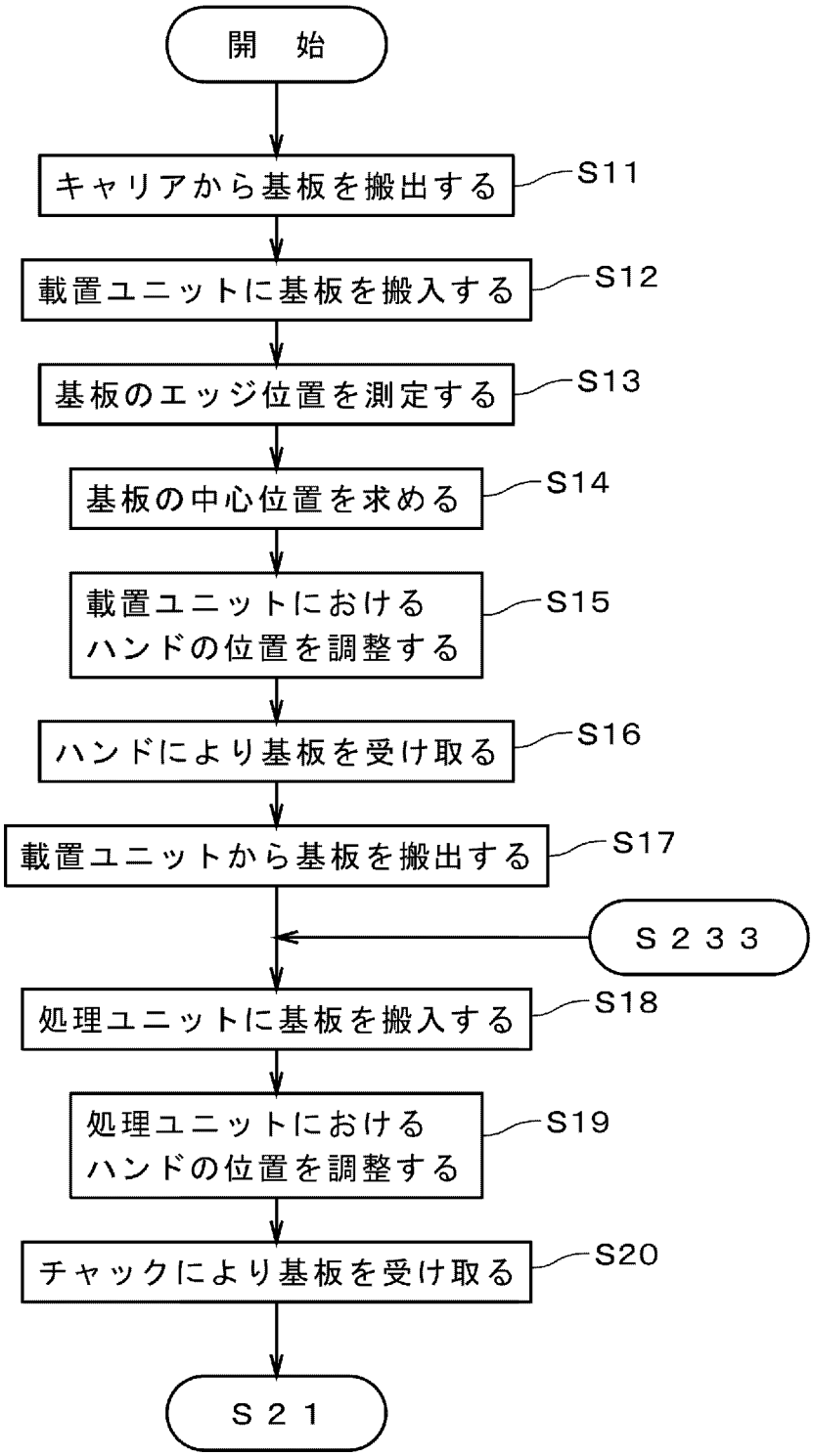
[図6]


60
制御部
61
記憶部
62
演算部
63
搬送ロボット制御部
64
報知部
65
回転機構制御部

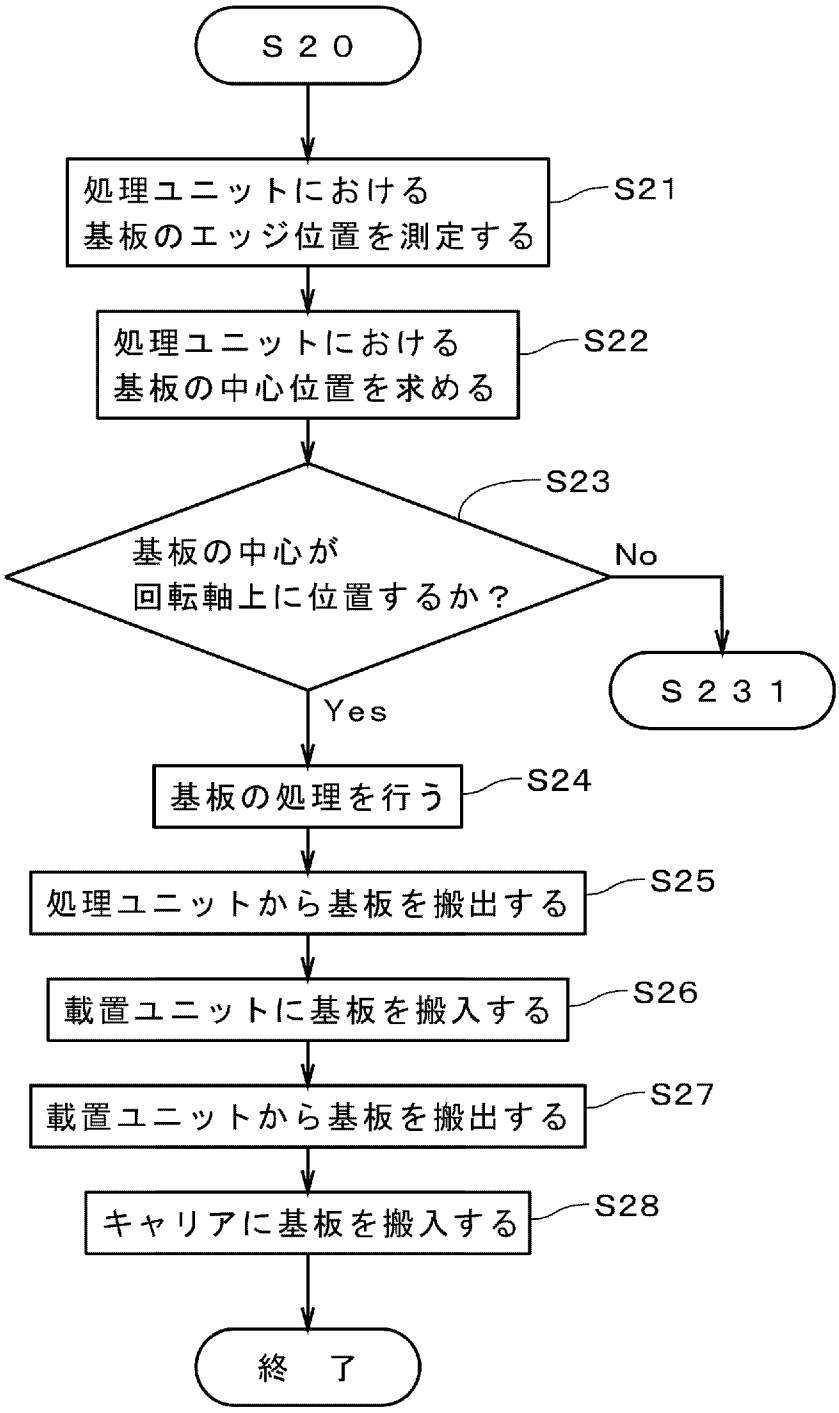
[図7]



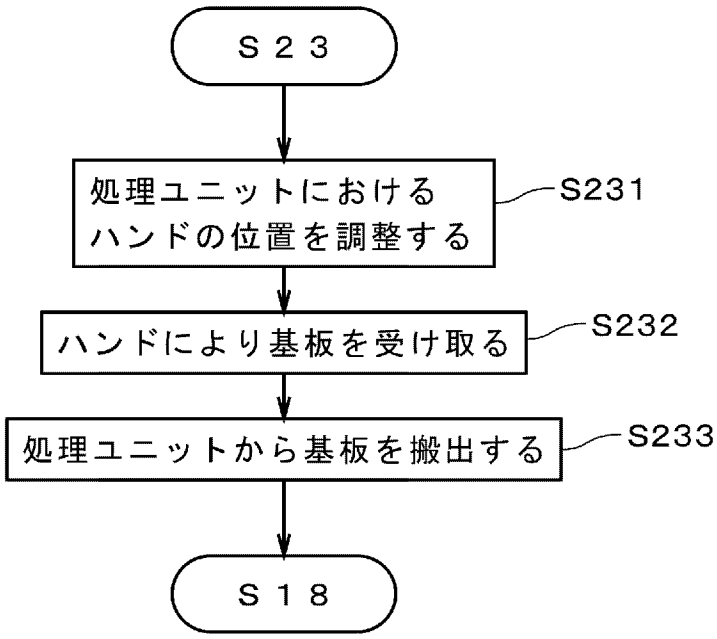
[図8A]


開　始
キャリアから基板を搬出する
S11
載置ユニットに基板を搬入する
S12
基板のエッジ位置を測定する
S13
基板の中心位置を求める
S14
載置ユニットにおける
ハンドの位置を調整する
S15
ハンドにより基板を受け取る
S16
載置ユニットから基板を搬出する
S17
Ｓ２３３
処理ユニットに基板を搬入する
S18
処理ユニットにおける
ハンドの位置を調整する
S19
チャックにより基板を受け取る
S20
Ｓ２１

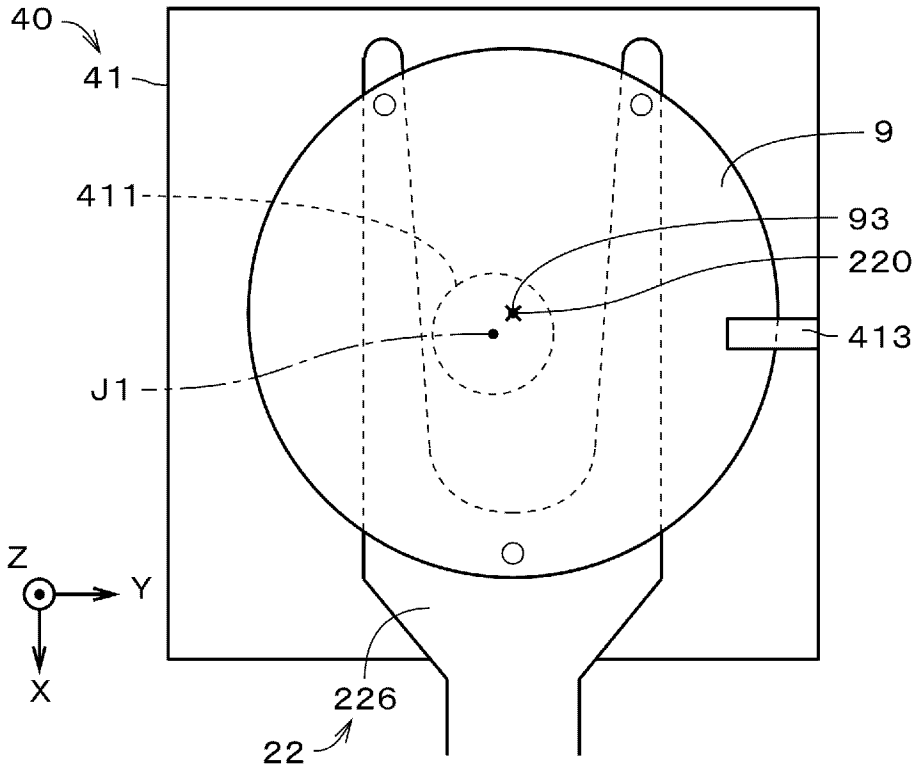
[図8B]


Ｓ２０
処理ユニットにおける
基板のエッジ位置を測定する
S21
処理ユニットにおける
基板の中心位置を求める
S22
S23
基板の中心が
回転軸上に位置するか？
No
Ｓ２３１
Yes
基板の処理を行う
S24
処理ユニットから基板を搬出する
S25
載置ユニットに基板を搬入する
S26
載置ユニットから基板を搬出する
S27
キャリアに基板を搬入する
S28
終　了

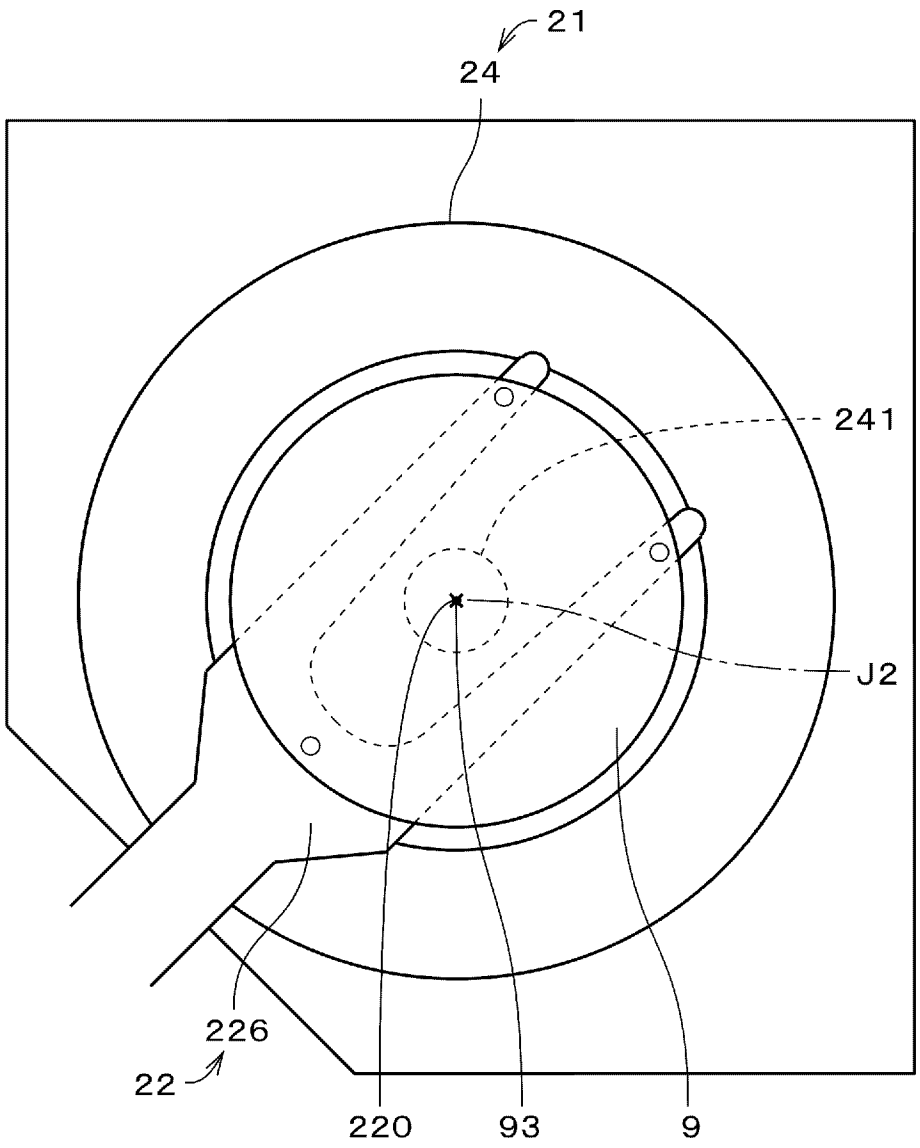
[図8C]


S２３
処理ユニットにおける
ハンドの位置を調整する
S231
ハンドにより基板を受け取る
S232
処理ユニットから基板を搬出する
S233
S１８

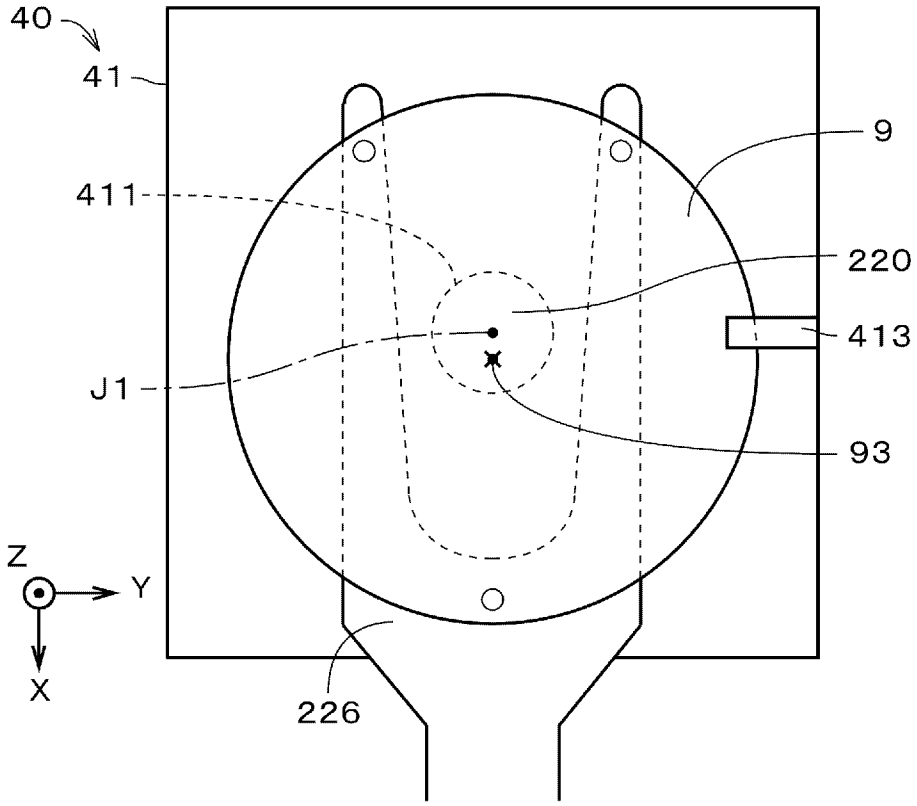
[図9]


40
41
411
9
93
220
413
J1
Z
Y
X
226
22

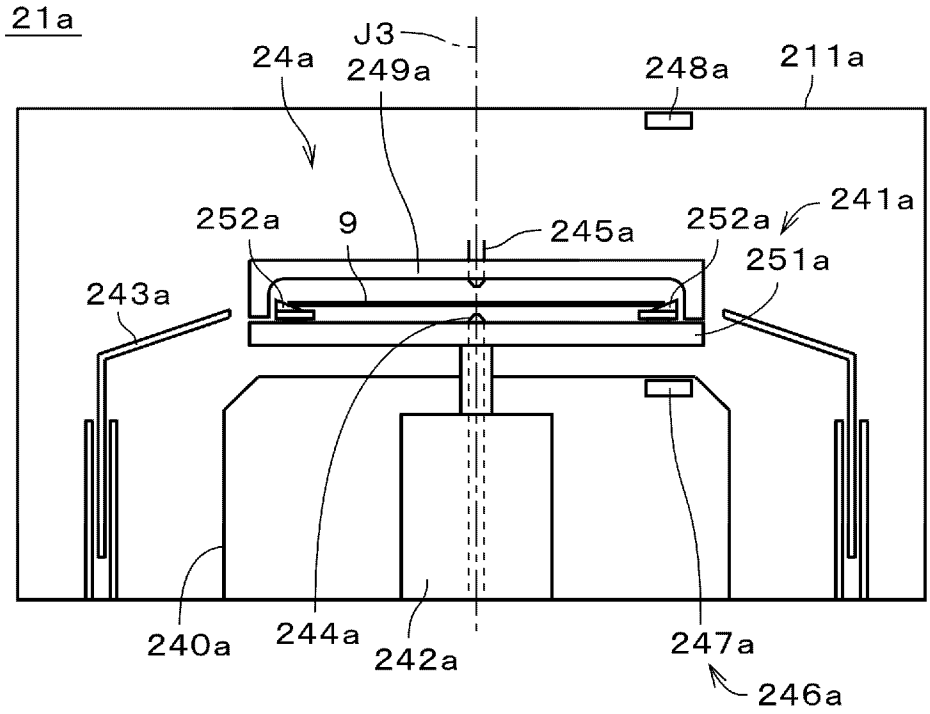
[図10]



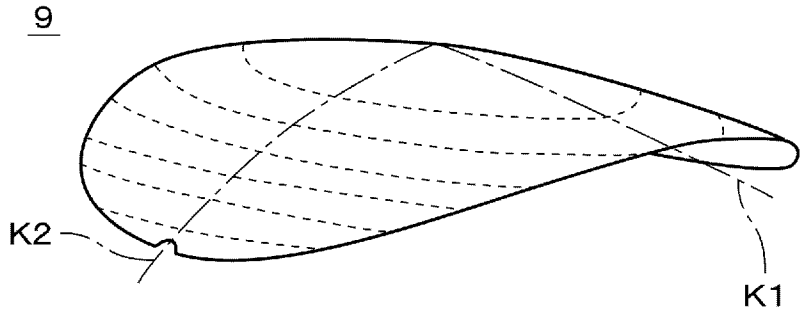
[図11]


40
41
411
9
220
413
J1
93
Z
Y
X
226

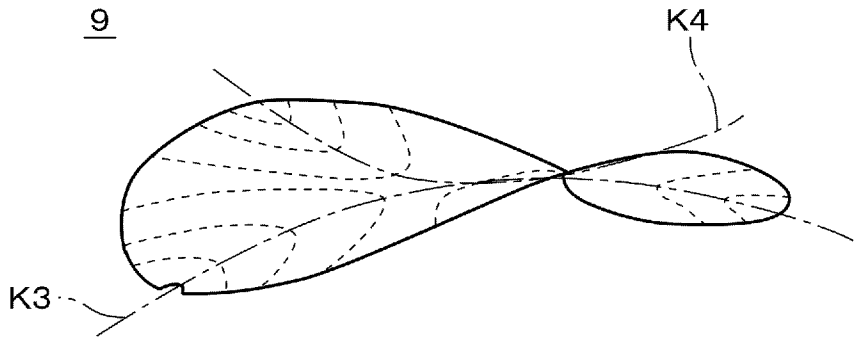
[図12]


21a
J3
24a
249a
248a
211a
252a
9
245a
252a
241a
251a
243a
240a
244a
242a
247a
246a

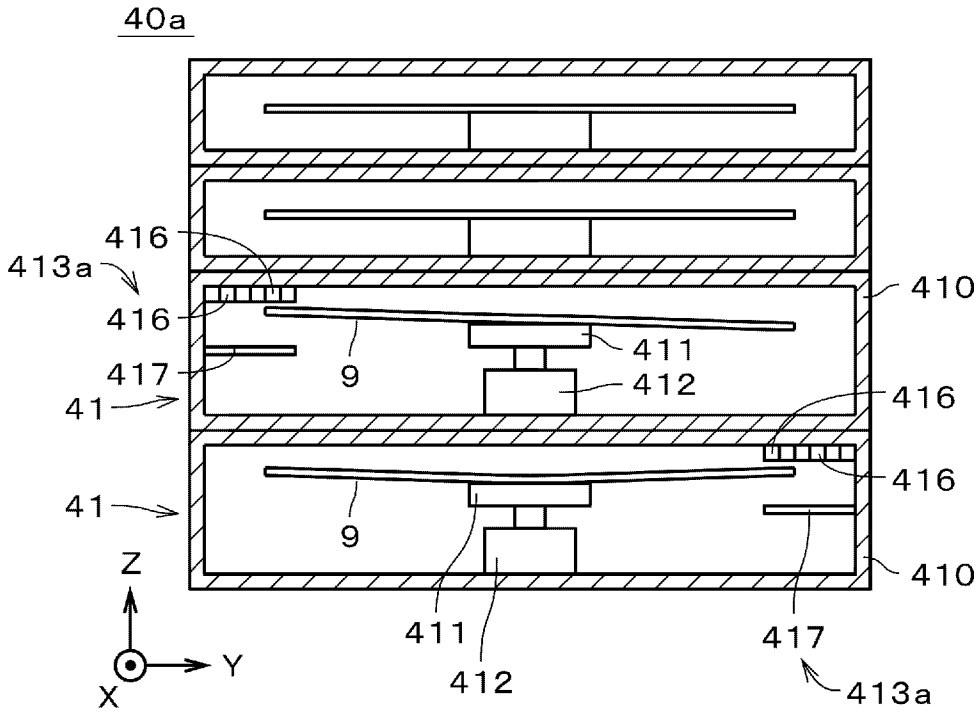
[図13]


9
K2
K1

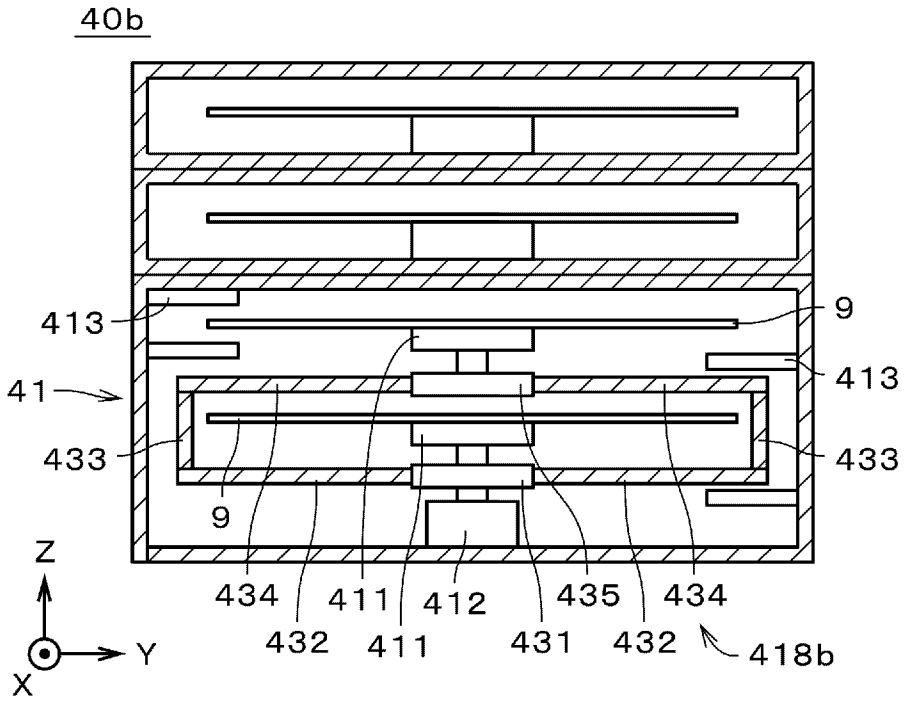
[図14]


9
K4
K3

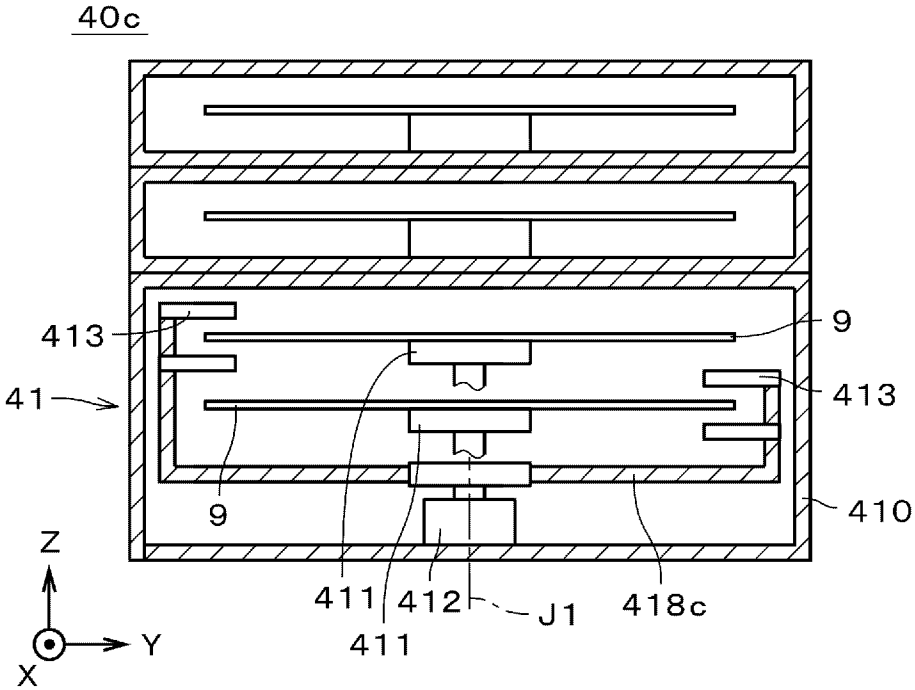
[図15]


40a
416
413a
416
417
41
41
9
9
411
412
410
416
416
410
411
412
417
413a
Z
Y
X

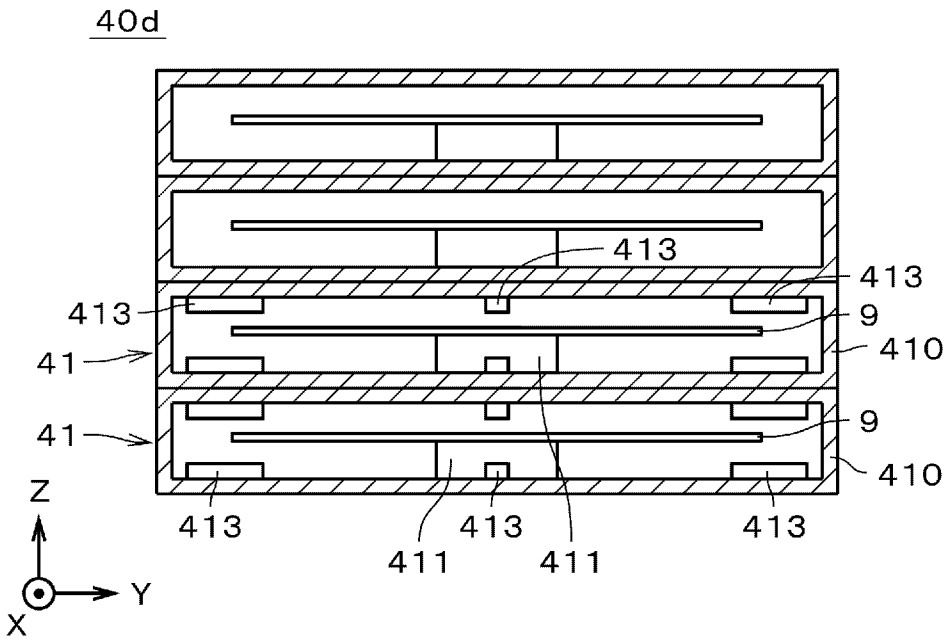
[図16]


40b
413
9
41
413
433
433
9
Z
434
411
412
435
434
Y
X
432
411
431
432
418b

[図17]


40c
413
9
41
413
9
410
Z
411
412
J1
418c
Y
X
411

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/035367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H01L21/677(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/306(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. H01L21/677, H01L21/304, H01L21/306

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2016-63028 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 25 April 2016, paragraphs [0011], [0016]-[0023], [0026]-[0038], fig. 1-3 & US 2016/0078626 A1, paragraphs [0027], [0032]-[0039], [0042]-[0054], fig. 1-3 & KR 10-2016-0033049 A	1, 3, 6-8, 10 2, 4-5 9
Y A	WO 2011/055822 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 12 May 2011, paragraphs [0001]-[0003], [0015], [0021], [0034], fig. 1, 2, 6 & US 2012/0308341 A1, paragraphs [0001]-[0003], [0029], [0035], [0048], fig. 1, 2, 6 & CN 102612739 A & KR 10-2012-0076358 A	2, 4-5 9

☒ 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
12.11.2019	26.11.2019
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/JP2019/035367

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 8-279544 A (TOSHIBA CORP.) 22 October 1996, paragraphs [0001], [0002], [0032], fig. 1 (Family: none)	2, 4-5 9
Y A	JP 2009-194346 A (KOJIMA, Kenichi) 27 August 2009, paragraphs [0001], [0002], [0030]-[0037], fig. 1-13 & WO 2009/104568 A1	2, 4-5 9
Y A	JP 11-343028 A (NEXT KK) 14 December 1999, paragraphs [0016]-[0020], fig. 1, 2 (Family: none)	4-5 9
Y A	JP 5-343501 A (DAIHEN CORP.) 24 December 1993, paragraphs [0001], [0025]-[0032], fig. 9-12 (Family: none)	4-5 9
Y A	JP 11-312727 A (ANELVA CORP.) 09 November 1999, paragraphs [0001], [0025]-[0081], fig. 1, 2 & US 2001/0052392 A1, paragraphs [0002], [0050]-[0126], fig. 1, 2 & KR 10-1999-0071449 A	5 9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３５３６７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/677(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/306(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.　H01L21/677, H01L21/304, H01L21/306

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2016-63028 A (東京エレクトロン株式会社) 2016.04.25, 段落[0011],[0016]-[0023],[0026]-[0038],図 1-3 & US 2016/0078626 A1 段落[0027],[0032]-[0039],[0042]-[0054], 図 1-3 & KR 10-2016-0033049 A	1,3,6-8,10 2,4-5 9

☑　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	国際調査報告の発送日
１２．１１．２０１９	２６．１１．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｏ　１７８８
中田　剛史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	WO 2011/055822 A1（東京エレクトロン株式会社）2011.05.12, 段落[0001]-[0003],[0015],[0021],[0034],図 1-2,6 & US 2012/0308341 A1 段落[0001]-[0003],[0029],[0035],[0048], 図 1-2,6 & CN 102612739 A & KR 10-2012-0076358 A	2,4-5 9
Y A	JP 8-279544 A（株式会社東芝）1996.10.22, 段落[0001]-[0002],[0032],図 1 （ファミリーなし）	2,4-5 9
Y A	JP 2009-194346 A（小島　健一）2009.08.27, 段落[0001]-[0002],[0030]-[0037],図 1-13 & WO 2009/104568 A1	2,4-5 9
Y A	JP 11-343028 A（株式会社ネクスト）1999.12.14, 段落[0016]-[0020],図 1-2 （ファミリーなし）	4-5 9
Y A	JP 5-343501 A（株式会社ダイヘン）1993.12.24, 段落[0001],[0025]-[0032],図 9-12 （ファミリーなし）	4-5 9
Y A	JP 11-312727 A（アネルバ株式会社）1999.11.09, 段落[0001],[0025]-[0081],図 1-2 & US 2001/0052392 A1 段落[0002],[0050]-[0126],図 1-2 & KR 10-1999-0071449 A	5 9