

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3980941号
(P3980941)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/304 (2006.01)

B O 8 B 3/02 (2006.01)

B O 8 B 11/02 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 4 8 Z

H O 1 L 21/304 6 4 3 A

H O 1 L 21/304 6 5 1 F

B O 8 B 3/02 B

B O 8 B 11/02

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-162718 (P2002-162718)

(22) 出願日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(65) 公開番号 特開2004-14604 (P2004-14604A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

審査請求日 平成17年2月14日(2005.2.14)

(73) 特許権者 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂五丁目3番6号

(74) 代理人 100101557

弁理士 萩原 康司

(74) 代理人 100096389

弁理士 金本 哲男

(74) 代理人 100095957

弁理士 亀谷 美明

(72) 発明者 平 真樹

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター 東京エレクトロン株式会社内

審査官 早房 長隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロータに備えた複数の保持部材によって基板の周縁を保持し、前記ロータによって基板を回転させて処理する基板処理装置であって、

前記保持部材のいずれかに、基板の周縁に押圧力を与える押圧装置を設け、

前記押圧装置は、基板の周縁に当接する当接部と、前記当接部の移動に伴って弾性変形する変形部とを備え、

前記ロータに基板を装入させる際、及び、前記ロータから基板を退出させる際、前記当接部は、基板の周縁から離隔する位置に移動させられることを特徴とする、基板処理装置

。

【請求項2】

ロータに備えた複数の保持部材によって基板の周縁を保持し、前記ロータによって基板を回転させて処理する基板処理装置であって、

前記保持部材のいずれかに、基板の周縁に押圧力を与える押圧装置を設け、

前記押圧装置は、基板の周縁に当接する当接部と、前記当接部の移動に伴って弾性変形する変形部とを備え、

前記ロータは、2以上の基板を互いに平行に並べて保持し、

前記2以上の基板のそれぞれに対応させて、2以上の押圧装置を設けたことを特徴とする、基板処理装置。

【請求項3】

10

20

前記複数の保持部材は、前記２以上の基板のうち偶数番目の基板にそれぞれ対応する押圧装置を備えた保持部材と、奇数番目の基板にそれぞれ対応する押圧装置を備えた保持部材とを備えることを特徴とする、請求項２に記載の基板処理装置。

【請求項４】

前記押圧装置は、前記当接部を基板の周縁に当接する位置と基板の周縁から離隔する位置との間で移動させるシリンダ機構を備え、

前記変形部は、前記シリンダ機構を前記基板周囲の雰囲気から隔離させることを特徴とする、請求項１～３のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項５】

前記当接部を基板の周縁から離隔させる位置に向かって弾性力を与える弾性部材を備えることを特徴とする、請求項４に記載の基板処理装置。

10

【請求項６】

前記シリンダ機構に導入及び導出する流体の圧力を検出する圧力センサーを備えることを特徴とする、請求項４又は５に記載の基板処理装置。

【請求項７】

前記押圧装置は、前記変形部の弾性変形に伴い膨張及び収縮する変形空間を備えることを特徴とする、請求項４、５又は６に記載の基板処理装置。

【請求項８】

前記シリンダ機構に、前記流体が前記変形空間に流入することを抑制するパッキンリングを備えることを特徴とする、請求項７に記載の基板処理装置。

20

【請求項９】

前記変形部は、前記当接部を支持し、弾性変形して前記当接部を基板の周縁に当接する位置と基板の周縁から離隔する位置との間で移動させ、

前記押圧装置は、前記変形部を覆い、前記当接部を基板の周縁に向かって移動させる前記変形部の変形を制限するストッパー部材を備えることを特徴とする、請求項１又は２に記載の基板処理装置。

【請求項１０】

前記押圧装置は、前記変形部の弾性変形に伴い膨張及び収縮する変形空間と、前記変形空間に対して流体を導入及び導出する流体路を備えることを特徴とする、請求項９に記載の基板処理装置。

30

【請求項１１】

前記変形空間に導入及び導出する流体の圧力を検出する圧力センサーを備えることを特徴とする、請求項１０に記載の基板処理装置。

【請求項１２】

前記ストッパー部材に、前記変形部と前記ストッパー部材との間に付着する液体を排出する排出溝を設けたことを特徴とする、請求項９、１０又は１１に記載の基板処理装置。

【請求項１３】

前記複数の保持部材は、前記ロータに基板を装入させる際、及び、前記ロータから基板を退出させる際に開かれる保持部材と、固定された保持部材とを備え、

前記押圧装置は、前記固定された保持部材に設けられていることを特徴とする、請求項１～１２のいずれかに記載の基板処理装置。

40

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウェハやＬＣＤ基板用ガラス等の基板を洗浄処理などする基板処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウェハ（以下「ウェハ」という）等に薬液や純水等の処理液を吹き付けて、ウェハを洗浄する基板処理装置が使用される。か

50

ような基板処理装置として、例えば25枚のウェハを平行に配列した状態で回転させるロータを備えたものが知られている。ロータには、各ウェハが当接する位置に保持溝が形成された複数の保持棒が備えられ、各保持溝にウェハの周縁を挿入して、ウェハを安定的に保持するようになっている。また、各ウェハの周縁にそれぞれ押圧力を与える複数の押圧装置を設け、押圧装置の押圧力によって保持溝内にウェハの周縁を押し付けて、ロータの回転時にウェハの周縁が保持溝からずれることを防止するようになっている。

【0003】

上記押圧装置として、ウェハの周縁に当接する当接部を、ダイアフラムの薄膜上に支持する構成が考えられる。この押圧装置は、ダイアフラムの内側に、シリンダによって摺動するロッドが配置され、ロッドを前進させることにより、ダイアフラムの中央を押し出して弾性変形させ、当接部をウェハの周縁に当接させる。当接部をウェハの周縁から離隔させるときは、ロッドをダイアフラムに接触しない位置に後退させ、ダイアフラムが正規の位置に戻る弾性変形によって、当接部を離隔位置に後退させる構成となっている。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の基板処理装置にあっては、ダイアフラムの薄膜の中央にロッドを当接させて当接部を押し出すため、ダイアフラムに過大な荷重がかかり、過大な変形が起こる問題があった。そのため、ダイアフラムに亀裂が発生しやすい虞があった。また、高温の雰囲気中や、昇温と急冷が繰り返される雰囲気中で、ダイアフラムの変形が繰り返されることにより、ダイアフラムが永久変形を起こし、正規の位置に戻らない現象があった。そのため、当接部を離隔位置に後退させることができなくなる問題があった。また、押圧装置を頻繁に交換する必要があるため、コスト増大の原因となる問題があった。

20

【0005】

従って、本発明の目的は、ダイアフラムに過大な変形を発生させない基板処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、ロータに備えた複数の保持部材によって基板の周縁を保持し、前記ロータによって基板を回転させて処理する基板処理装置であって、前記保持部材のいずれかに、基板の周縁に押圧力を与える押圧装置を設け、前記各押圧装置は、基板の周縁に当接する当接部と、前記当接部の移動に伴って弾性変形する変形部とを備え、前記ロータに基板を装入させる際、及び、前記ロータから基板を退出させる際、前記当接部は、基板の周縁から離隔する位置に移動させられることを特徴とする、基板処理装置が提供される。

30

また本発明によれば、ロータに備えた複数の保持部材によって基板の周縁を保持し、前記ロータによって基板を回転させて処理する基板処理装置であって、前記保持部材のいずれかに、基板の周縁に押圧力を与える押圧装置を設け、前記押圧装置は、基板の周縁に当接する当接部と、前記当接部の移動に伴って弾性変形する変形部とを備え、前記ロータは、2以上の基板を互いに平行に並べて保持し、

前記2以上の基板のそれぞれに対応させて、2以上の押圧装置を設けたことを特徴とする、基板処理装置が提供される。この場合、前記複数の保持部材は、前記2以上の基板のうち偶数番目の基板にそれぞれ対応する押圧装置を備えた保持部材と、奇数番目の基板にそれぞれ対応する押圧装置を備えた保持部材とを備えていても良い。

40

【0007】

前記各押圧装置は、前記当接部を基板の周縁に当接する位置と基板の周縁から離隔する位置との間で移動させるシリンダ機構を備え、前記変形部は、前記シリンダ機構を前記基板周囲の雰囲気から隔離させることとしても良い。かかる基板処理装置によれば、例えば変形部としてのダイアフラムに過大な荷重がかかる心配がない。さらに、前記当接部を基板の周縁から離隔させる位置に向かって弾性力を与える弾性部材を備えることが好ましい。また、前記シリンダ機構に導入及び導出する流体の圧力を検出する圧力センサーを備え

50

ることが好ましい。この場合、前記圧力の変化によって、前記変形部に穴が発生したことを検知することが可能である。

【0008】

前記各押圧装置は、前記変形部の弾性変形に伴い膨張及び収縮する変形空間を備えることが好ましい。なお、前記シリンダ機構に、前記流体が前記変形部に流入することを抑制するパッキンリングを備えることが好ましい。

【0009】

前記変形部は、前記当接部を支持し、弾性変形して前記当接部を基板の周縁に当接する位置と基板の周縁から離隔する位置との間で移動させ、前記各押圧装置は、前記変形部を覆い、前記当接部を基板の周縁に向かって移動させる前記変形部の変形を制限するストッパ部材を備えるとしても良い。かかる基板処理装置によれば、ダイアフラムが過大に変形して破損することを防止できる。

10

【0010】

前記各押圧装置は、前記変形部の弾性変形に伴い膨張及び収縮する変形空間と、前記変形空間に対して流体を導入及び導出する流体路を備えることが好ましい。この場合、ダイアフラムが永久変形を起こしても、変形空間を吸引することにより、ダイアフラムを正規の位置に戻し、当接部を離隔位置に後退させることができる。

【0011】

さらに、前記変形空間に導入及び導出する流体の圧力を検出する圧力センサーを備えることが好ましい。また、前記ストッパ部材に、前記変形部と前記ストッパ部材との間に付着する液体を排出する排出溝を設けても良い。

20

【0012】

さらにまた、本発明の基板処理装置にあっては、前記複数の保持部材は、前記ロータに基板を装入させる際、及び、前記ロータから基板を退出させる際に関与する保持部材と、固定された保持部材とを備え、前記押圧装置は、前記固定された保持部材に設けられているとしても良い。

【0013】

なお、ロータに備えた複数の保持部材によって基板の周縁を保持し、前記ロータによって基板を回転させて処理する基板処理方法であって、基板をロータに装入し、前記ロータに備えた保持部材によって基板の周縁を保持すると共に、前記ロータに備えた押圧装置によって基板の周縁に押圧力を与えることにより、基板の周縁と各保持部材との間にずれが生じないように保持し、基板とロータを一体的に回転させながら基板を処理し、前記押圧装置の押圧を解除し、基板の回転による慣性力によって、基板の周縁と各保持部材との間にずれを生じさせ、基板の周縁を前記処理時と異なる部分において保持し、再び前記押圧装置によって基板の周縁に押圧力を与えることにより、基板の周縁と各保持部材との間にずれが生じないように保持し、基板とロータを一体的に回転させながら基板を処理することを特徴とする、基板処理方法が併せて提供される。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板の一例としてウェハを洗浄するように構成された基板処理装置に基づいて説明する。図1に示すように、基板処理装置1は、固定された外側チャンバー5と、外側チャンバー5の内側と外側に水平方向に移動する内側チャンバー6から構成される二重チャンバー8を備えている。また、複数枚、例えば25枚のウェハWを、互いに平行に等間隔で並べて保持し、回転させるロータ回転機構10を備えている。ロータ回転機構10は、二重チャンバー8の内側と外側に水平方向に移動することができる。

40

【0015】

外側チャンバー5は、図示しないフレームによって所定位置に支持された筒状体5aと、筒状体5aの両端面にそれぞれ固定されたリング部材5b、5cによって形成されている。筒状体5aの上方には、水平方向に多数の処理流体吐出口12が形成された処理流体吐

50

出ノズル１３が配設されている。筒状体５ａの下方には、外側チャンバー５内からの処理液の排液及び排気を行う排出管１４が配設されている。

【００１６】

リング部材５ｂには、二重チャンバー８内にロータ回転機構１０が進入又は退出するためのロータ回転機構入出口１７が形成されている。このロータ回転機構入出口１７は、二重チャンバー８内からロータ回転機構１０が退出しているときは、図示しない蓋体によって開閉自在となっている。ロータ回転機構入出口１７の内周面には、環状のシール機構１８が配設されている。また、リング部材５ｂの外側には、ロータ回転機構入出口１７の下部に位置する液受け２１が設けられており、ウェハＷの処理後に二重チャンバー８内からロータ回転機構１０を退出させる際に、シール機構１８等に付着した処理液を液受け２１で受け止めるようになっている。

10

【００１７】

リング部材５ｃには、外側チャンバー５内に内側チャンバー６が進入又は退出するための内側チャンバー入出口２７が形成されている。内側チャンバー入出口２７の内周面には、環状のシール機構２８が配設されている。リング部材５ｃの外側には、内側チャンバー６を洗浄するクリーニング機構３０が配設されている。内側チャンバー６は、外側チャンバー５内から退出するとクリーニング機構３０を囲繞する状態となる。

【００１８】

クリーニング機構３０は、外側チャンバー５内から退出した内側チャンバー６に囲繞される筒状体３０ａと、筒状体３０ａのリング部材５ｃ側の端面に形成され、内側チャンバー入出口２７の内周面に囲繞される状態に配設された円盤３０ｂと、筒状体３０ａの他端面に形成されたリング部材３０ｃから構成されている。筒状体３０ａには、筒状体３０ａの外周側、即ち筒状体３０ａを囲む内側チャンバー６の内周に向かってガスを吐出するガス吐出ノズル３２と、筒状体３０ａを囲む内側チャンバー６の内周と筒状体３０ａの外周とに挟まれた空間から雰囲気ガスを排気する排気管３４が設けられている。円盤３０ｂには、外側チャンバー５内に洗浄液及びガスを吐出する洗浄液吐出ノズル３６と、外側チャンバー５内の雰囲気ガスを排気する排気管３８が設けられている。以上のように構成されたクリーニング機構３０は、退避位置に移動した内側チャンバー６の内周面を、ガス吐出ノズル３２から供給されるガスによって洗浄する。

20

【００１９】

内側チャンバー６は、リング部材５ｂの中央から筒状体５ａの内部に移動可能な大きさに形成され、ロータ回転機構１０の外周を囲繞することが可能な大きさに形成され、さらに、筒状体３０ａの外周を囲繞することが可能な大きさに形成された筒状体６ａと、筒状体６ａの両端面にそれぞれ固定されたリング部材６ｂ、６ｃから構成されている。筒状体６ａの上方には、水平方向に多数の処理液吐出口４２が形成された処理液吐出ノズル４３が配設されている。筒状体６ａの下方には、内側チャンバー６内からの処理液の排液及び排気を行う排出管４４が配設されている。

30

【００２０】

リング部材６ｂには、外側チャンバー５内においてロータ回転機構１０が内側チャンバー６に相対的に進入又は退出するためのロータ回転機構入出口４７が形成されている。ロータ回転機構入出口４７の内周面には、環状のシール機構４８が配設されている。リング部材６ｃには、クリーニング機構３０を内部に相対的に通過させることが可能な大きさに形成された通過口５１が形成されている。リング部材６ｃの内周面には、環状のシール機構５２が配設されている。

40

【００２１】

ロータ回転機構１０は、モータ５６と、モータ５６の回転軸６７と、回転軸６７の先端に取り付けられ、２５枚のウェハＷを互いに平行に等間隔で並べて保持するロータ７０を備えている。モータ５６は、回転軸５７を囲繞するケーシング７２に支持されており、ケーシング７２は、図示しない移動支持機構によって支持されている。この移動支持機構によって、ロータ回転機構１０全体を水平方向に移動させ、ロータ７０を二重チャンバー８内

50

に進入又は退出させることができる。また、ケーシング 72 とロータ 70 との間は、ケーシング 72 の先端に取り付けられ、ロータ 70 が二重チャンバー 8 内に進入した際にロータ回転機構入出口 17, 47 を塞ぐ大きさに形成された、円盤状の蓋体 73 が配置されている。

【0022】

図 1 に示すように、内側チャンバー 6 が外側チャンバー 5 内の処理位置に配置され、ロータ 70 が内側チャンバー 6 内に配置されている場合には、リング部材 6c は内側チャンバー入出口 27 と円盤 30b との間を閉塞するように配置され、リング部材 5c とリング部材 6c との間はシール機構 28 によってシールされ、リング部材 6c と円盤 30b との間は、シール機構 52 によってシールされる。また、蓋体 73 はロータ回転機構入出口 17, 47 を閉塞するように配置され、リング部材 5b と蓋体 73 との間は、シール機構 18 によってシールされる。また、リング部材 6b と蓋体 73 との間は、シール機構 48 によってシールされる。こうして、円盤 30b, リング部材 6c, 筒状体 6a, リング部材 6b, 蓋体 73 によって、処理空間 S1 が形成される。

10

【0023】

内側チャンバー 6 が外側チャンバー 7 から退出し、退避位置に配置され、ロータ 70 が外側チャンバー 7 内に配置されている場合には、リング部材 6b は内側チャンバー入出口 27 と円盤 30b との間を閉塞するように配置され、リング部材 5c とリング部材 6b との間はシール機構 28 によってシールされ、リング部材 6b と円盤 30b との間は、シール機構 48 によってシールされる。また、蓋体 73 はロータ回転機構入出口 17 を閉塞するように配置され、リング部材 5b と蓋体 73 との間は、シール機構 18 によってシールされる。こうして、円盤 30b, リング部材 6c, リング部材 5c, 筒状体 5a, リング部材 5b, 蓋体 73 によって、処理空間 S2 が形成される。

20

【0024】

図 3 は、ロータ 70 の概略構成を示す斜視図である。図 3 に示すように、ロータ 70 は、25 枚のウェハ W を挿入可能に所定の間隔をおいて配置された一対の円盤 91, 92 を備えている。円盤 91 は、回転軸 57 の先端に取り付けられており、円盤 92 はリング部材 5c 側に配置されている。さらに、これら円盤 91, 92 の間に挿入した 25 枚のウェハ W の周縁を共働して保持する 6 本の保持棒 95, 96, 97, 98, 99, 100 が、回転軸 67 を中心とした円周上に、それぞれ水平方向に互いに平行な姿勢に配置されている。

30

【0025】

図 4 は、ロータ 70 の図 3 における I - I 断面図である。図 4 においてロータ 70 の左側には、開閉可能な保持棒 95, 96 が、回転軸 67 の回転中心軸 RO を挟んで下側と上側の対称な位置にそれぞれ配設されている。ロータ 70 の下端と上端には、ウェハ W の周縁に押圧力を与える機構を有する保持棒 97, 98 が、回転中心軸 RO を挟んで対称な位置にそれぞれ配設されている。ロータ 70 の右側には、ウェハ W の周縁に押圧力を与える機構を有する保持棒 99, 100 が、回転中心軸 RO を挟んで下側と上側の対称な位置にそれぞれ配設されている。保持棒 95 ~ 100 に囲まれる空間は、ウェハ W の保持空間 S3 となっており、これら 6 本の保持棒 95 ~ 100 によって、ウェハ W の周縁を保持することにより、ロータ 70 に装入されたウェハ W を互いに平行な姿勢で保持する。

40

【0026】

まず、図 4 においてウェハ W の周縁の左側下部を保持する保持棒 95 の構成について説明する。図 3 に示すように、円盤 91, 92 には、それぞれの保持空間 S3 側の面に、円盤 91, 92 に対してそれぞれ揺動可能なアーム 101, 102 が備えられている。保持棒 95 は、このアーム 101, 102 によって、両端をそれぞれ支持されている。

【0027】

アーム 101 の基端は、円盤 91 を貫通して回動可能に設けられた回動連結軸 105 に支持され、アーム 101 の先端には、保持棒 95 の端部が固着されている。回動連結軸 105 の回転軸 57 側には、バランスウェイト 110 の基端が固着されている。アーム 102

50

の基端は、円盤 9 2 を貫通して回動可能に設けられた回動連結軸 1 1 5 に支持され、アーム 1 0 2 の先端には、保持棒 9 5 の他端部が固着されている。回動連結軸 1 1 5 の回転軸 5 7 側には、バランスウェイト 1 2 0 の基端が固着されている。

【 0 0 2 8 】

バランスウェイト 1 1 0 , 1 2 0 の各先端がそれぞれ円盤 9 1 , 9 2 の外側に移動すると、回動連結軸 1 0 5 , 1 1 5 が回動して、アーム 1 0 1 , 1 0 2 の先端がそれぞれ円盤 9 1 , 9 2 の内側に移動し、保持棒 9 5 がウェハ W の周縁に当接するようになっている。

【 0 0 2 9 】

円盤 9 2 の保持空間 S 3 の外側の面には、バランスウェイト 1 2 0 の回動を規制するロックピン 1 2 2 が設置されている。ロックピン 1 2 2 は、通常の状態では外側に突出してバ
10
ランスウェイト 1 2 0 の回動を禁止している。一方、ロータ 7 0 を二重チャンバー 8 の外に移動させ、二重チャンバー 8 の外に設けられた図示しない開閉機構によってロックピン 1 2 2 を押し込むと、バランスウェイト 1 2 0 の回動が可能となり、保持棒 9 5 をウェハ W の周縁に当接させる位置と、離隔させる位置に移動させることができる。

【 0 0 3 0 】

保持棒 9 6 は、回転中心軸 R O を中心として、上記保持棒 9 5 と対称な構成を有している。図 3 に示すように、円盤 9 1 , 9 2 の下部と同様に、上部にも、円盤 9 1 , 9 2 に対してそれぞれ揺動可能なアーム 1 0 1 , 1 0 2 が配置されている。保持棒 9 6 は、アーム 1 0 1 , 1 0 2 によって、両端をそれぞれ支持されている。

【 0 0 3 1 】

保持棒 9 5 , 9 6 には、ウェハ W に当接する側に、2 5 個の保持溝 9 5 a , 9 6 a が長手方向に一定間隔でそれぞれ設けられている。保持溝 9 5 a , 9 6 a が配置されるピッチは同一であり、2 5 枚のウェハ W のそれぞれに対応する位置に形成されている。各保持溝 9 5 a , 9 6 a は、対向する斜面の間にウェハ W の周縁を挿入して、ウェハ W 両面の周縁角部をそれぞれ斜面に当接させることにより、ウェハ W の周縁を保持する構成となっている。
20

【 0 0 3 2 】

保持棒 9 5 , 9 6 は、開閉機構によって各バランスウェイト 1 1 0 の回動を制御することにより、互いに近接、離隔する構成となっている。基板処理装置 1 の外部で、図示しないウェハ搬入出機構によってロータ 7 0 にウェハ W が装入される際、及びロータ 7 0 からウェ
30
ハ搬入出機構によってウェハ W を退出させる際には、保持棒 9 5 , 9 6 を開く。開放状態の保持棒 9 5 , 9 6 の間は、ウェハ W の装入・退出位置となっている。そして、保持空間 S 3 に挿入したウェハ W を保持する際には保持棒 9 5 , 9 6 を閉じ、保持棒 9 5 , 9 6 をそれぞれウェハ W の周縁に当接させる。また、ロックピン 1 2 2 によって保持棒 9 5 , 9 6 を閉じた状態を維持してロータ 7 0 を回転させることができる。

【 0 0 3 3 】

図 4 においてウェハ W の中央部下端を支持する保持棒 9 7 は、図 5 に示すように、円盤 9 1 , 9 2 の間に架設された円筒体 1 2 8 と、円筒体 1 2 8 の保持空間 S 3 側に長手方向に一定間隔で 1 2 個設けられた押圧装置 1 3 0 から構成されている。

【 0 0 3 4 】

円筒体 1 2 8 の内部には、流体を充填する流体供給空間 1 3 3 が形成されている。図 4 及び 5 において円筒体 1 2 8 の上部には、平板部 1 2 8 a が形成されており、平板部 1 2 8 a の長手方向には、押圧装置 1 3 0 を挿入して保持するための押圧装置保持口 1 3 5 が、一定間隔で 1 2 個設けられている。円筒体 1 2 8 の両端には、円筒体 1 2 8 を円盤 9 1 , 9 2 にそれぞれ連結する連結部材 1 3 6 , 1 3 7 がそれぞれ配設されている。連結部材 1 3 6 , 1 3 7 は、保持空間 S 3 側で円筒体 1 2 8 の各端部にそれぞれ嵌合し、保持空間 S 3 の外側の面でナット 1 4 1 , 1 4 2 とそれぞれ螺合している。また、円盤 9 1 と連結部材 1 3 6 との間に、流体路保持部材 1 4 5 が配置されている。ナット 1 4 1 , 1 4 2 を締めることにより、円盤 9 1 , 9 2 の間に円筒体 1 2 8 が固定保持される。
40

【 0 0 3 5 】

また、円筒体 1 2 8 には、流体供給空間 1 3 3 に流体を導入及び導出する流体供給管 1 4 8 が接続されている。流体供給管 1 4 8 は、回転軸 5 7 の内部を貫通して、円盤 9 1 の中央から円盤 9 1 の保持空間 5 3 側の面に沿って、流体路保持部材 1 4 5 に連結するように配置され、さらに、流体路保持部材 1 4 5、連結部材 1 3 6 の内部を貫通し、流体供給空間 1 3 3 に接続されている。本実施の形態において、流体路は、流体供給空間 1 3 3 と流体供給管 1 4 8 によって構成されている。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、流体供給管 1 4 8 には、三方弁 1 5 1 を介して、流体を加圧して流体供給管 1 4 8 に供給する加圧装置 1 5 2 と、流体を流体供給管 1 4 8 から吸引する吸引装置 1 5 3 が接続されている。また、流体供給管 1 4 8 内を通過する流体の圧力、即ち押圧装置 1 3 0 に導入及び導出する流体の圧力を検出する圧力センサー 1 5 5 が、流体供給管 1 4 8 に介設されている。

10

【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、押圧装置 1 3 0 は、ウェハ W の周縁に当接する当接部 1 6 0 と、当接部 1 6 0 をウェハ W の周縁に当接する位置と離隔させる位置との間で移動させるシリンダ機構 1 6 1 と、当接部 1 6 0 の移動に伴って弾性変形し、シリンダ機構 1 6 1 をウェハ W の周囲の雰囲気から隔離するための変形部としてのダイアフラム 1 6 2 を備える。

【 0 0 3 8 】

当接部 1 6 0 には、図 6 においてウェハ W に当接する上面に、凹部 1 6 0 a が形成されており、図 7 に示すように、円周方向におけるウェハ W の周縁 2 箇所を、それぞれ凹部 1 6 0 a の面の 2 箇所に接触させて支持するようになっている。

20

【 0 0 3 9 】

シリンダ機構 1 6 1 は、シリンダ 1 6 5 と、シリンダ 1 6 5 内で摺動するピストン 1 6 6 を備えている。図 6 においてシリンダ 1 6 5 の下端は開口となっており、流体供給空間 1 3 3 内の流体によってピストン 1 6 6 の下面に流体圧を与え、シリンダ 1 6 5 内でピストン 1 6 6 を昇降させる構成となっている。

【 0 0 4 0 】

図 6 においてシリンダ 1 6 5 の下端部の内周面には、ピストン 1 6 6 がシリンダ 1 6 5 の下端部から飛び出すことを防止する C リング 1 6 8 が設けられている。ピストン 1 6 6 の上面にはロッド 1 7 0 が形成されており、ロッド 1 7 0 の上端部は当接部 1 6 0 を支持している。

30

【 0 0 4 1 】

また、図 6 においてシリンダ 1 6 5 の上端部には、ロッド 1 7 0 を囲繞する円筒部 1 7 2 が形成されている。また、円筒部 1 7 2 の内部には、ばね 1 7 4 がロッド 1 7 0 を囲繞して円筒部 1 7 2 の内部に配置されている。円筒部 1 7 2 の上端部の内周面には、ロッド 1 7 0 を囲繞して環状に凸部 1 7 2 a が形成されており、ばね 1 7 4 の下端と上端は、ピストン 1 6 6 の上面と凸部 1 7 2 a の下面によってそれぞれ支持されている。

【 0 0 4 2 】

円筒部 1 7 2 は、固定部材 1 7 5 によって押圧装置保持口 1 3 5 内に支持されている。固定部材 1 7 5 は、押圧装置保持口 1 3 5 の内周面に支持される円筒部 1 7 7 と、円筒部 1 7 7 の上端に形成され、中央にロッド 1 7 0 を通過させるための穴を形成した円盤状のリング部材 1 7 8 から構成されている。円筒部 1 7 7 の外周面には、ねじ部 1 7 7 d が形成されている。また、円筒部 1 7 7 の内周面には、ねじ部 1 7 7 e が形成されている。一方、押圧装置保持口 1 3 5 の内周面には、ねじ部 1 7 7 d と螺合するねじ部 1 3 5 d が形成され、円筒部 1 7 2 の外周面には、ねじ部 1 7 7 e と螺合するねじ部 1 7 2 e が形成されている。

40

【 0 0 4 3 】

円筒部 1 7 2 を押圧装置保持口 1 3 5 に支持する際には、先ず円筒体 1 2 8 本体と分離可能な平板部 1 2 8 a の上面から、ねじ部 1 3 5 d にねじ部 1 7 7 d を螺合させて押圧装置保持口 1 3 5 に固定部材 1 7 5 を固定し、その後、平板部 1 2 8 a の下面からねじ部 1 7

50

7 e にねじ部 1 7 2 e を螺合させることにより，固定部材 1 7 5 に円筒部 1 7 2 を固定する。こうして押圧装置保持口 1 3 5 に支持された円筒部 1 7 2 を介して，シリンダ 1 6 5 が円筒体 1 2 8 に支持される。

【 0 0 4 4 】

なお，固定部材 1 7 5 を押圧装置保持口 1 3 5 に固定した際は，リング部材 1 7 8 の下面が，円筒体 1 2 8 に形成された平板部 1 2 8 a に密着するように配置される。リング部材 1 7 8 の下面と平板部 1 2 8 a との間には，Ｏリング 1 7 8 a ， 1 7 8 b が二重に配設される。このように，ねじ部 1 3 5 d ， 1 7 7 d を螺合させ，Ｏリング 1 7 8 a ， 1 7 8 b を介在させることによって，円筒体 1 2 8 内の流体が固定部材 1 7 5 と円筒体 1 2 8 との間から外側へ流出することを防止することができる。

10

【 0 0 4 5 】

また，ピストン 1 6 6 の下面には，ねじ溝 1 6 6 a が形成されている。前述の当接部 1 6 0 には，ロッド 1 7 0 の上端部を挿入する挿入部 1 6 0 b が設けられており，挿入部 1 6 0 b の内周面には，ねじ部 1 6 0 d が形成されている。一方，ロッド 1 7 0 の上端部外周には，ねじ部 1 7 0 d が形成されている。当接部 1 6 0 をロッド 1 7 0 に固定する際には，ロッド 1 7 0 を円筒部 1 7 2 及びばね 1 7 4 の内部に配置し，ねじ溝 1 6 6 a に治具を嵌合させ，治具によってピストン 1 6 6 及びロッド 1 7 0 を回転させることにより，ねじ部 1 6 0 d にねじ部 1 7 0 d を螺合させる。

【 0 0 4 6 】

ダイアフラム 1 6 2 は，当接部 1 6 0 の下端の外周面と，前述のリング部材 1 7 8 の上面周縁との間を連結し，前述のリング部材 1 7 8 の上面を覆う膜状に形成されている。当接部 1 6 0 の下面，ダイアフラム 1 6 2 ，リング部材 1 7 8 の上面は，連続した面を構成している。この当接部 1 6 0 の下面，ダイアフラム 1 6 2 ，リング部材 1 7 8 の上面によって囲まれた空間は，ダイアフラム 2 0 2 の弾性変形に伴って膨張及び収縮する変形空間 S 4 となっている。なお，当接部 1 6 0 ，ダイアフラム 1 6 2 及び固定部材 1 7 5 の材質としては，例えば P T F E （ポリ・テトラ・フルオロ・エチレン）等が用いられる。この場合，当接部 1 6 0 ，ダイアフラム 1 6 2 及び固定部材 1 7 5 を一体的に成形することができる。

20

【 0 0 4 7 】

なお，シリンダ 1 6 5 の内周面とピストン 1 6 6 の外周面との間には，流体が変形空間 S 4 に流入することを防止するパッキンリング 1 8 1 が設けられている。パッキンリング 1 8 1 は，ピストン 1 6 6 の外周面に形成された環状の溝 1 8 2 の中に配設されており，シリンダ 1 6 5 の内周面とピストン 1 6 6 の外周面との間をシールする構成となっている。また，パッキンリング 1 8 1 の下面は，下方に向かって広がる逆 Y 型に形成されており，外側に広がった外周部分 1 8 1 a がシリンダ 1 6 5 の内周面に環状に接触している。図 6 においてパッキンリング 1 8 1 の下方から上方に向かって流体が流入しようとするとき，外周部分 1 8 1 a が流体によって押し広げられ，シリンダ 1 6 5 の内周面に押し当てられるので，ピストン 1 6 6 の下方から上方に向かって流体が流入することを効果的に防止する。従って，流体供給空間 1 3 3 から変形空間 S 4 に流体が流入することを防止できる。

30

【 0 0 4 8 】

以上のように構成された押圧装置 1 3 0 は，前述の流体供給空間 1 3 3 に，加圧装置 1 5 2 によって流体を加圧して供給することにより，当接部 1 6 0 ，ロッド 1 7 0 ，ピストン 1 6 6 をばね 1 7 4 の弾性力に抗して押し上げる構成となっている。これにより，当接部 1 6 0 をウェハ W の周縁に当接する当接位置に移動させる。このとき，周縁をリング部材 1 7 8 に固定されたダイアフラム 1 6 2 は，弾性変形のない通常状態に戻り，変形空間 S 4 は膨張する。また，当接部 1 6 0 をウェハ W の周縁から離隔した離隔位置に移動させるときは，前述の流体供給空間 1 3 3 から，吸引装置 1 5 3 によって流体を吸引することにより，流体圧を減少させ，当接部 1 6 0 ，ロッド 1 7 0 ，ピストン 1 6 6 をばね 1 7 4 の弾性力によって押し下げる。このとき，ダイアフラム 1 6 2 は，当接部 1 6 0 の下降移動に伴って当接部 1 6 0 の周縁部が下方に引っ張られ，弾性変形して拡張する。また，変形空

40

50

間 S 4 は収縮する。

【 0 0 4 9 】

ところで、当接部 1 6 0 の下面、ダイアフラム 1 6 2、固定部材 1 7 5 の内面、ピストン 1 6 6 の上面に囲まれた空間（変形空間 S 4 を含む）は、パッキンリング 1 8 1 のシールによって密閉状態となっている。また、当接部 1 6 0 を離隔位置に移動させた状態では、流体供給空間 1 3 3 は雰囲気吸引されて負圧となっている。ダイアフラム 1 6 2 に亀裂などの破損が生じた場合は、亀裂から変形空間 S 4 に外側の雰囲気が入り込み、さらに、パッキンリング 1 8 1 の上方から下方の流体供給空間 1 3 3 に外側の雰囲気が入り込むため、流体供給空間 1 3 3 の圧力が次第に上昇する。即ち、前述の圧力センサー 1 5 5 が検出する圧力が次第に上昇するので、ダイアフラム 1 6 2 に亀裂などの穴が発生したことを検知することが可能である。

10

【 0 0 5 0 】

また、押圧装置 1 3 0 は、当接部 1 6 0 の凹部 1 6 0 a のピッチが、保持溝 9 5、9 6 のピッチに対して 2 倍の長さとなるように配置される。即ち、押圧装置 1 3 0 は、ロータ 7 0 に保持されるウェハ W につき、円盤 9 1 側から数えて偶数番目のウェハ W にはそれぞれ対応する押圧装置 1 3 0 を具備しているが、奇数番目のウェハ W に対応する押圧装置 1 3 0 は具備していない。一方、回転中心軸 R O を中心として保持棒 9 7 と対向する位置に設置されている保持棒 9 8 は、円盤 9 1 側から数えて奇数番目のウェハ W にそれぞれ対応する押圧装置 1 3 0 を具備し、偶数番目のウェハ W に対応する押圧装置 1 3 0 は具備していない。即ち、25 枚のウェハ W のうち、偶数番目のウェハ W は保持棒 9 7 の押圧装置 1 3 0 によって、奇数番目のウェハ W は保持棒 9 7 の押圧装置 1 3 0 によって、それぞれ周縁に押圧力が与えられるようになっている。

20

【 0 0 5 1 】

保持棒 9 8 は、図 4 において下方に平板部 1 2 8 a' を向けて、円盤 9 1、9 2 の間に架設される円筒体 1 2 8 と、下方に当接部 1 6 0 を向けて、円筒体 1 2 8 の保持空間 S 3 側に長手方向に一定間隔で配置される 13 個の押圧装置 1 3 0 から構成されている。平板部 1 2 8 a' の長手方向には、押圧装置 1 3 0 を挿入して保持するための押圧装置保持口 1 3 5 が、一定間隔で 13 個設けられており、前述のように、円盤 9 1 側から数えて奇数番目のウェハ W にそれぞれ対応する押圧装置 1 3 0 をそれぞれに挿入して保持する構成となっている。なお、保持棒 9 8 は、押圧装置保持口 1 3 5 及び押圧装置 1 3 0 の位置を除いて、回転中心軸 R O を中心として、保持棒 9 7 と対称な構成を有する。流体供給管 1 4 8 は、円盤 9 1 の中央から分岐して、保持棒 9 8 の流体供給空間 1 3 3 にも連結されている。

30

【 0 0 5 2 】

このように、押圧装置 1 3 0 のピッチを大きくすると、押圧装置 1 3 0 の横方向（水平方向）の幅を大きく形成できる。この場合、ダイアフラム 1 6 2 の面積を大きく形成することにより、ロータ 7 0 に対するウェハ W の装入及び退出時に、当接部 1 6 0、ロッド 1 7 0 及びピストン 1 6 6 の縦方向のストロークに対して、ダイアフラム 1 6 2 の単位面積当たりの変形量を小さくすることができる、従って、ダイアフラム 1 6 2 の永久変形や亀裂発生を防止でき、寿命を延ばすことができる。また、ストロークを大きく設定することにより、ウェハ W の装入及び退出時に、当接部 1 6 0 とウェハ W 周縁との間の距離を大きく形成できる。これにより、当接部 1 6 0 とウェハ W 周縁の接触を防止し、ロータ 7 0 に円滑かつ安全にウェハ W を装入及び退出させることができる。

40

【 0 0 5 3 】

図 4 においてウェハ W の右側下部、右側上部を保持する保持棒 9 9 は、円盤 9 1、9 2 の間にそれぞれ架設されており、保持空間 S 3 側の面に、ウェハ W の周縁を保持する保持溝 9 9 a、1 0 0 a をそれぞれ備えている。保持溝 9 9 a、1 0 0 a は、保持棒 9 9、1 0 0 の長手方向にそれぞれ一定間隔で 25 個設けられている。保持溝 9 9 a、1 0 0 a が配置されるピッチは同一であり、25 枚のウェハ W のそれぞれに対応する位置に形成されている。また、保持溝 9 9 a、1 0 0 a は略 V 字型の断面を有しており、それぞれ略 V 字型

50

に対向する斜面の間にウェハWの周縁を挿入して、ウェハW両面の周縁角部をそれぞれ斜面に当接させて保持する構成となっている。

【0054】

ロータ70は、当接部160を離隔位置に移動させた場合は、保持溝95a, 96a, 99a, 100aによって、ウェハWの周縁を4箇所で安定的に保持する状態となる。一方、当接部160を当接位置に移動させた場合は、保持溝95a, 96a, 99a, 100a, 及び押圧装置130によって、ウェハWの周縁を5箇所で保持する状態となる。このとき、押圧装置130がウェハWの周縁に与える押圧力によって、ウェハWの周縁を保持溝95a, 96a, 99a, 100aにそれぞれ押し付ける。これにより、ロータ70を回転させても、ウェハWの周縁と保持溝95a, 96a, 99a, 100aとの間にずれが生じることを防止できる。

10

【0055】

なお、押圧装置130がウェハWの周縁に与える押圧力は、加圧装置152又は吸引装置153の制御により、流体供給空間133内の流体がシリンダ機構161に与える流体圧を調節して制御される。ウェハWの周縁と保持溝95a, 96a, 99a, 100aとのずれを防止するためには、ロータ70の回転数が高速であるほど、ウェハWの重量、慣性モーメント、偏心力が大きいほど、又は当接部160の最大静止摩擦係数が小さいほど、それぞれより大きな押圧力を与えるように制御する。

【0056】

また、例えば、加圧装置152によって流体を加圧して供給し、当接部160を当接位置に移動させた後、三方弁151を閉じて流体供給空間133及び流体供給管148内を一定の流体圧とすることによって、ウェハWに一定の押圧力を与えて処理する場合、ダイアフラム162に亀裂が発生して雰囲気が流出すると、ウェハWに与える押圧力が低下してウェハWの周縁と各保持棒95～100との間にずれが生じる虞があるが、圧力センサー155によって流体供給空間133及び流体供給管148内の流体圧の低下を検出することにより、ダイアフラム162の亀裂発生を早期に検知し、押圧力の低下を防止できる。従って、ウェハWに十分な回転速度が与えられず、処理が不十分となることを防止できる。

20

【0057】

次に、以上のように構成された基板処理装置1を用いた実施の形態にかかる処理方法について説明する。まず、基板処理装置1外の図示しない開閉機構によって、ロータ70のロックピン122のロックを解除し、保持棒95, 96を開き、図示しないウェハ搬入出機構によって、ロータ70に26枚のウェハWを装入・退出位置から保持棒99, 100に向かって装入する。このとき、保持棒97, 98の押圧装置130は、当接部160をウェハWの周縁から離隔する離隔位置に待機させており、26枚のウェハWを、当接部160に接触させることなく、ロータ70内へ円滑に装入することができる。こうして、ウェハWの各周縁を保持溝99a, 100aにそれぞれ挿入し、その後、保持棒95, 96を閉じると、26枚のウェハWの各周縁を、保持溝95a, 96aにそれぞれ挿入させる。ウェハ搬入出機構を退出させ、ロックピン122をロックさせると、ウェハWは、保持棒95, 96, 99, 100によって保持される状態となる。この状態において、押圧装置130の当接部160を、シリンダ機構161によってそれぞれ対応するウェハWの周縁に当接させ、押圧力を発生させる。この押圧力により、各保持溝95a, 96a, 99a, 100aに対してウェハWの周縁が押し付けられ、確実に保持された状態となる。

30

40

【0058】

続いて、移動支持機構によってロータ回転機構10を基板処理装置1に搬送し、回転中心軸ROを水平方向にし、かつ、円盤92をロータ回転機構出入口17に対向させた状態で支持する。そして、ウェハWを挿入したロータ70を水平方向に前進させ、ロータ回転機構出入口17から二重チャンバー6内へ進入させる。二重チャンバー6は、内側チャンバー6が外側チャンバー5内の処理位置に配置された状態で待機しており、ロータ70は内側チャンバー6内に配置され、蓋体73はロータ回転機構出入口17, 47を閉塞する。

50

こうして、密閉状態の処理空間 S 1 が形成される。

【 0 0 5 9 】

次に、ロータ 7 0 の回転を開始して、静止状態から所定の回転速度に加速する。このようにロータ 7 0 を加速する際も、保持棒 9 7 , 9 8 の押圧装置 1 3 0 が、それぞれ対応するウェハ W の周縁に押圧力を与えているので、各保持溝 9 5 a , 9 6 a , 9 9 a , 1 0 0 a に対してウェハ W の周縁が押し付けられ、スリップすることを抑制する。このように、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持した状態で、ウェハ W とロータ 7 0 を一体的に回転させることができる。一方、処理液吐出ノズル 4 3 から薬液を吐出して、回転する各ウェハ W に薬液を吹き付ける。これにより、ウェハ W に付着しているパーティクル、有機汚染物等のコンタミネーションを除去する。

10

【 0 0 6 0 】

薬液処理終了後、ウェハ W を薬液処理時よりも高速回転させて、ウェハ W に付着した薬液を遠心力によって振り切って除去する。ロータ 7 0 を薬液処理時よりも高速回転に加速する際、押圧装置 1 3 0 がそれぞれ対応するウェハ W の周縁に押圧力を与えているので、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持した状態で、ウェハ W とロータ 7 0 を一体的に回転させることができる。

【 0 0 6 1 】

振り切り処理後、内側チャンバー 6 を外側チャンバー 7 から退出させ、退避位置に配置し、外側チャンバー 7 内に密閉状態の処理空間 S 2 を形成する。そして、処理流体吐出ノズル 1 3 から純水を吐出して、各ウェハ W に純水を吹き付けてリンス処理する。リンス処理時は、振り切り処理時よりもロータ 7 0 を低速に回転させる。ロータ 7 0 を振り切り処理時の高速回転から低速回転に減速する際も、押圧装置 1 3 0 がそれぞれ対応するウェハ W の周縁に押圧力を与えているので、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持した状態で、ウェハ W とロータ 7 0 を一体的に回転させることができる。

20

【 0 0 6 2 】

次に、シリンダ機構 1 6 1 によって当接部 1 6 0 をウェハ W の周縁から離隔させ、押圧装置 1 3 0 の押圧を解除し、回転によるウェハ W の慣性力によって、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれを生じさせる。これにより、押圧を解除する前にウェハ W の周縁が保持溝 9 5 a , 9 6 a , 9 9 a , 1 0 0 a に挿入されていた保持部分と異なる部分を、新たに保持部分として、保持溝 9 5 a , 9 6 a , 9 9 a , 1 0 0 a に挿入した状態にする。こうして、ウェハ W の周縁を、押圧を解除する前のリンス処理時と異なる部分において保持し、再び押圧装置 1 3 0 によってウェハ W の周縁に押圧力を与えて、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持する。そして、ウェハ W とロータ 7 0 を一体的に回転させてリンス処理する。これにより、押圧を解除する前の保持部分に純水を供給してリンス処理することができるので、ウェハ W 全体がむらなくリンス処理される。

30

【 0 0 6 3 】

リンス処理終了後、ウェハ W をリンス処理時よりも高速で回転、例えば 8 0 0 r p m で回転させながら、処理流体吐出ノズル 1 3 から窒素ガス等の不活性ガスや、揮発性及び親水性の高い I P A 蒸気等をウェハ W に吹き付けて、乾燥処理を行う。リンス処理から乾燥処理に移行するに際し、ロータ 7 0 を低速回転から高速回転に加速する場合も、押圧装置 1 3 0 がウェハ W の周縁に押圧力を与えているので、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持した状態で回転させることができる。

40

【 0 0 6 4 】

乾燥処理終了後、ロータ 7 0 の回転を停止させる。この場合も、押圧装置 1 3 0 がウェハ W の周縁に押圧力を与えているので、ウェハ W の周縁と各保持棒 9 5 ~ 1 0 0 との間にずれが生じないように保持した状態で減速して停止させることができる。

【 0 0 6 5 】

その後、図示しない移動支持機構によってロータ 7 0 を水平方向に後退させ、ロータ回転

50

機構入出口 17 から二重チャンバー 6 外へ退出させる。そして、押圧装置 130 の当接部 160 を、シリンダ機構 161 によってそれぞれ対応するウェハ W の周縁から離隔させ、押圧装置 130 の押圧を解除する。さらに、基板処理装置 1 外の図示しない開閉機構によって、ロータ 70 のロックピン 122 のロックを解除し、保持棒 95, 96 を開き、図示しないウェハ搬入機構によって、26 枚のウェハ W を装入・退出位置からロータ 70 外へ退出させる。このとき、保持棒 97, 98 の押圧装置 130 は、当接部 160 をウェハ W の周縁から離隔する離隔位置に待機させており、26 枚のウェハ W の各周縁を、当接部 160 に接触させることなく、ロータ 70 外へ円滑に退出させることができる。

【0066】

かかる基板処理装置 1 によれば、当接部 160 をシリンダ機構 161 によって当接位置と退避位置に移動させるので、ダイアフラム 162 に過大な荷重がかかる心配がない。従って、ダイアフラム 162 の永久変形や亀裂発生を防止でき、寿命を延ばすことができる。

【0067】

また、当接部 160, ロッド 170 及びピストン 166 の縦方向のストロークに対して、ダイアフラム 162 の単位面積当たりの変形量を小さくすることにより、さらにダイアフラム 162 の永久変形や亀裂発生を防止できる。ロータ 70 にウェハ W を装入する際に、当接部 160 とウェハ W の周縁との間の隙間を広く形成し、接触が防止されるので、ロータ 70 に円滑かつ安全にウェハ W を装入及び退出させることができる。

【0068】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他の LCD 基板用ガラスや CD 基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。また、本発明は薬液を供給して基板を洗浄する基板処理装置及び基板処理方法に限定されず、その他の種々の処理液などを用いて洗浄以外の他の処理を基板に対して施す基板処理装置及び基板処理方法であっても良い。

【0069】

本実施の形態においては、保持棒 95 ~ 100 のうち 2 つの対向する保持棒 97, 98 が、押圧装置 130 を具備する場合について説明したが、勿論、その他の保持棒に同様に押圧装置 130 を備えても良い。1 枚のウェハ W の周縁に対して、2 以上の押圧装置 130 を備えて押圧するようにしても良い。また、保持棒を新たに追加しても良い。

【0070】

図 8 に示すように、平板部 128a, 128a' に、押圧装置 130 と当接部材 190 を交互に並べて配置し、保持棒 97 に奇数番目のウェハ W の周縁に当接する当接部材 190 を備え、保持棒 98 に偶数番目のウェハ W の周縁に当接する当接部材 190 を備える構成としても良い。この場合、保持溝 95a, 96a, 99a, 100a, 及び押圧装置 130, 当接部材 190 によって、ウェハ W の周縁を 6 箇所ですぐに安定的に保持することができる。

【0071】

ダイアフラム 162 は、当接部 160 を当接位置に移動させたときに通常状態に戻り、当接部 160 を離隔位置に移動させたときに弾性変形することとして説明したが、当接部 160 を当接位置に移動させたときに弾性変形して上方に拡張し、当接部 160 を離隔位置に移動させたときに通常状態に戻ることも良い。また、当接部 160 を当接位置、離隔位置に移動させるとき、いずれも上方、下方に拡張する弾性変形が生じるような構成としても良い。

【0072】

保持棒 97, 98 に、押圧装置 130 に代えて、図 9 に示す押圧装置 200 を備えても良い。この押圧装置 200 は、ウェハ W の周縁に当接する当接部 201 と、当接部 201 を支持し、弾性変形するダイアフラム 202 と、ダイアフラム 202 の上面を覆うストッパ部材 203 を備えている。

【0073】

10

20

30

40

50

当接部 201 は円形のダイアフラム 202 の中央に支持されている。ダイアフラム 202 は、周縁を支持部材 207 によって固定支持されている。支持部材 207 は、押圧装置保持口 135 に螺合する円柱部 211 を有し、押圧装置 200 全体を円筒体 128 に固定支持する。また、図 9 において支持部材 207 の上面は、ダイアフラム 202 によって覆われており、この上面に凹部 212 が形成されている。円柱部 211 の下部は流体供給空間 133 に突出している。円柱部 211 の内部を貫通する流体供給路 215 は、流体供給空間 133 側と凹部 212 の中央に開口しており、流体供給空間 133 内の流体圧を加圧又は減圧することにより、ダイアフラム 202 と凹部 212 に囲まれた変形空間 S5 の圧力が変化し、ダイアフラム 202 を変形させて膨張又は収縮する。この場合、流体路は、流体供給路 215、流体供給空間 133、流体供給管 148 によって構成されている。

10

【0074】

流体供給空間 133 内の流体圧を上昇させることにより変形空間 S5 に対して流体を導入させると、変形空間 S5 が膨張し、ダイアフラム 202 が当接部 200 を押し上げ、当接部 200 をウェハ W の周縁に当接する当接位置に向かって移動させる。流体供給空間 133 内の流体圧を下降させることにより変形空間 S5 から流体を導出させると、変形空間 S5 が収縮し、ダイアフラム 202 が当接部 200 を引き下げ、当接部 200 がウェハ W の周縁から離隔する離隔位置に移動する。

【0075】

また、流体供給空間 133 内の流体圧の上昇により、ダイアフラム 202 が上昇してストッパー部材 203 に当接した状態では、それ以上ダイアフラム 202 が上方に変形することはない。このように、ストッパー部材 203 によってダイアフラム 202 の弾性変形を制限することにより、過大な変形による破損を防止できる。ストッパー部材 203 には、当接部 200 から外側に放射する状態に、例えば 4 つの排出溝 220 が形成されており、ダイアフラム 202 とストッパー部材 203 との間の隙間に付着した薬液、純水等の処理液を排出することができる。

20

【0076】

また、流体供給空間 133 に接続した流体供給管 148 には、本実施の形態と同様に加圧装置 152 と吸引装置 153 が接続され、圧力センサー 155 が介設されている。ダイアフラム 202 に亀裂などの破損が生じた場合は、変形空間 S5 に外側の雰囲気が入り込み、流体供給空間 133 の圧力が次第に上昇する。即ち、前述の圧力センサー 155 が検出する圧力が次第に上昇するので、ダイアフラム 202 に亀裂などの穴が発生したことを検知することが可能である。

30

【0077】

ウェハ W の周縁と各保持棒 95 ~ 100 との間にずれを生じさせて、ウェハ W の周縁を、押圧を解除する前の処理時と異なる部分において保持する方法は、リンス処理時だけでなく、薬液処理時、乾燥処理時においても行うようにしても良い。

【0078】

【発明の効果】

本発明の基板処理装置及び基板処理方法によれば、押圧装置の変形部に過大な荷重がかかる心配がない。従って、変形部の永久変形や亀裂発生を防止でき、押圧装置の寿命を延ばすことができる。当接部のストロークに対して、変形部の単位面積当たりの変形量を小さくすることにより、さらに変形部の永久変形や亀裂発生を防止できる。ロータに円滑かつ安全に基板を装入及び退出させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】内側チャンバーを外側チャンバーの内部に進入させた状態である基板処理装置の断面図である。

【図 2】内側チャンバーを外側チャンバーの外部に退出させた状態である基板処理装置の断面図である。

【図 3】ロータの斜視図である。

【図 4】図 3 のロータの I - I 線に沿う断面図である。

50

【図5】押圧装置を備えた保持棒の断面図である。

【図6】押圧装置の断面図である。

【図7】ウェハの周縁に当接部が当接する部分を拡大して示した断面図である。

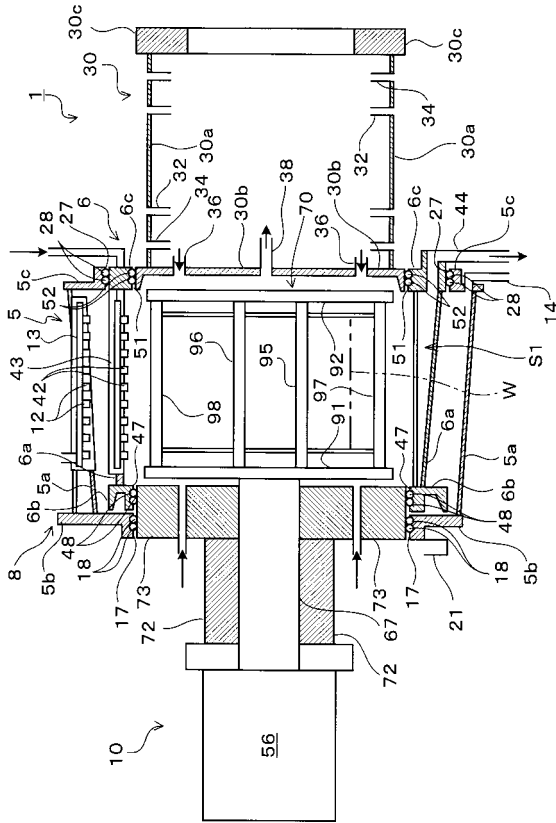
【図8】別の実施の形態にかかる、押圧装置と当接部材を交互に並べて配置した状態の保持棒を示す平面図（a）、断面図（b）である。

【図9】別の実施の形態にかかる押圧装置の平面図（a）、断面図（b）である。

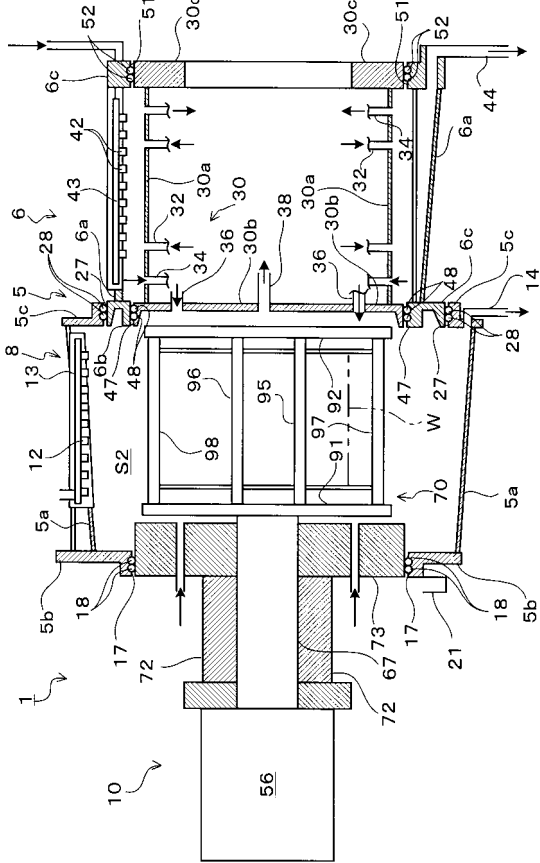
【符号の説明】

W	ウェハ	
S 3	保持空間	
S 4 , S 5	変形空間	10
1	基板処理装置	
5	外側チャンバー	
6	内側チャンバー	
8	二重チャンバー	
1 0	ロータ回転機構	
7 0	ロータ	
9 5 ~ 1 0 0	保持棒	
9 5 a , 9 6 a , 9 9 a , 1 0 0 a	保持溝	
1 2 8	円筒体	
1 3 0	押圧装置	20
1 3 3	流体供給空間	
1 4 8	流体供給管	
1 5 5	圧力センサー	
1 6 0	当接部	
1 6 1	シリンダ機構	
1 6 2	ダイヤフラム	
1 9 0	当接部材	
2 0 0	押圧装置	

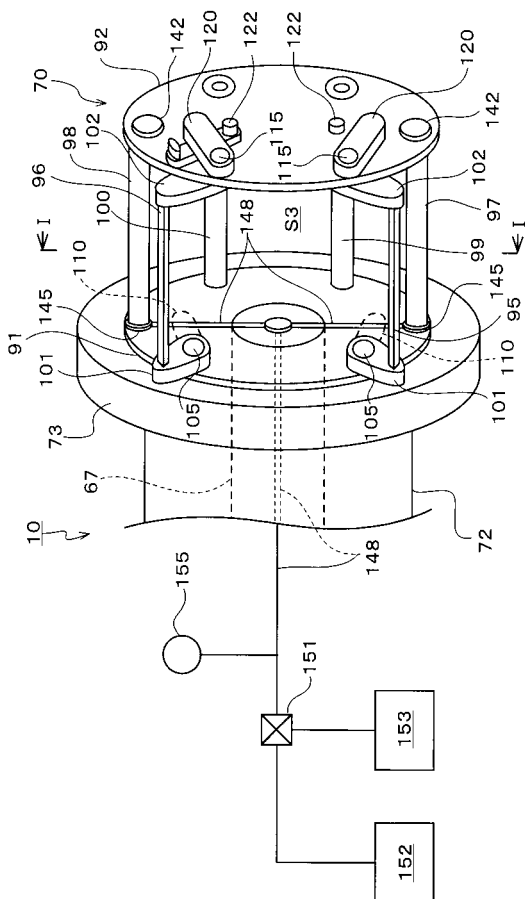
【 図 1 】



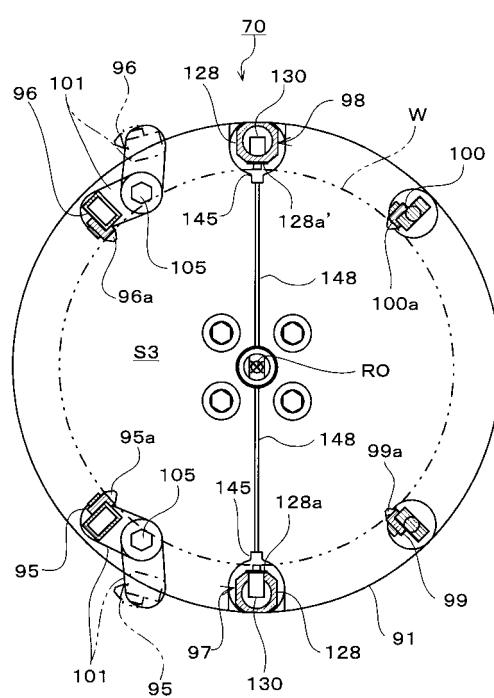
【 図 2 】



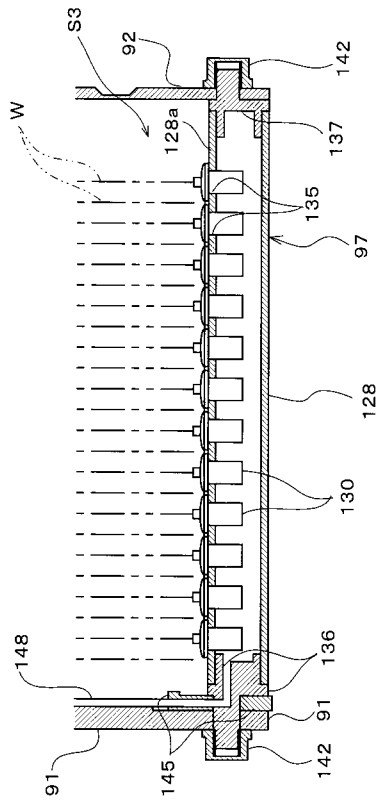
【 図 3 】



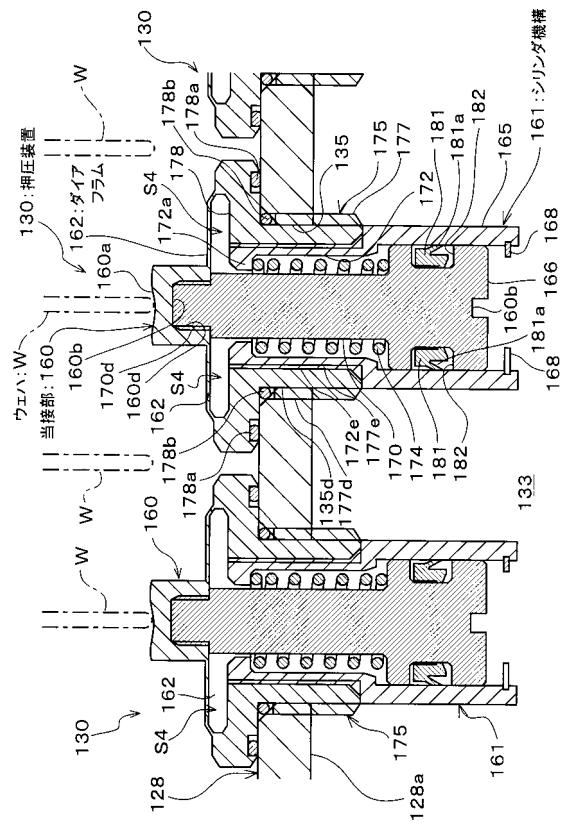
【 図 4 】



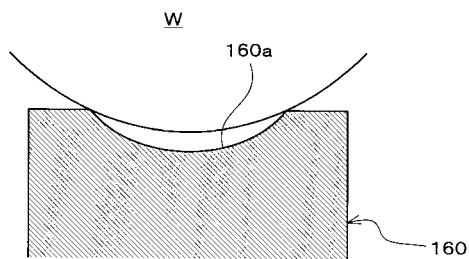
【図 5】



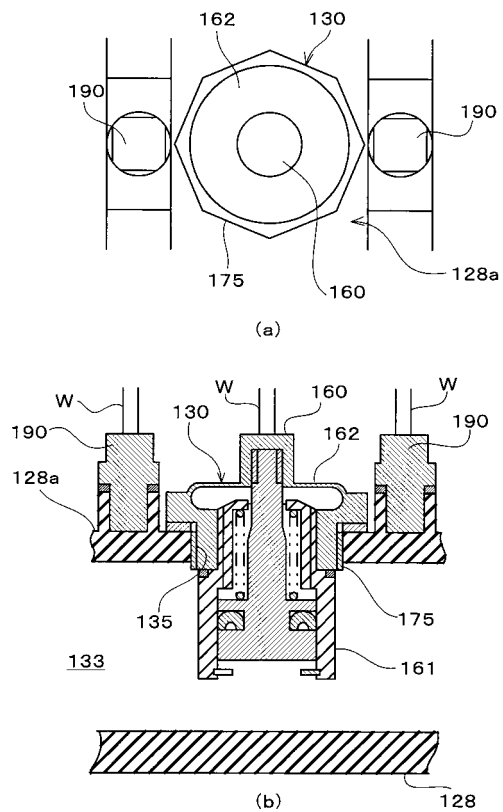
【図 6】



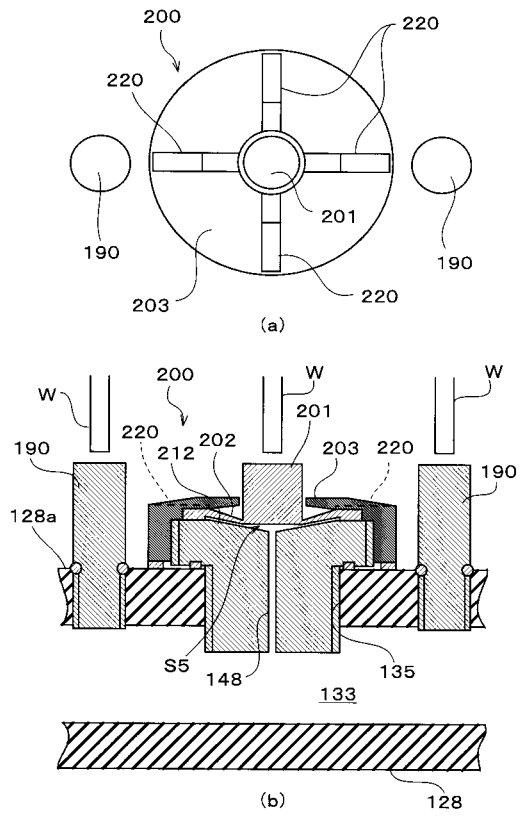
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-244230(JP,A)
特開2000-100769(JP,A)
特開平08-274060(JP,A)
特開平05-109687(JP,A)
特開2000-269178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304

B08B 3/02

B08B 11/02