

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7020986号
(P7020986)

(45)発行日 令和4年2月16日(2022.2.16)

(24)登録日 令和4年2月7日(2022.2.7)

(51)国際特許分類

H 01 L 21/304 (2006.01)
H 01 L 21/683 (2006.01)

F I

H 01 L 21/304 6 4 4 G
H 01 L 21/68 N
H 01 L 21/304 6 4 4 B
H 01 L 21/304 6 4 4 Z
H 01 L 21/304 6 4 4 C

請求項の数 17 (全29頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-78563(P2018-78563)
 (22)出願日 平成30年4月16日(2018.4.16)
 (65)公開番号 特開2019-186475(P2019-186475)
 A)
 (43)公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)
 審査請求日 令和2年9月29日(2020.9.29)

(73)特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町11番1号
 (74)代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (74)代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (72)発明者 小林 賢一
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式
 会社 莳原製作所内
 戸川 哲二
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式
 会社 莳原製作所内
 堀江 義隆
 審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板処理装置および基板保持装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板保持装置と、基板の上面をスクラブする処理ヘッドとを備えた基板処理装置であつて、前記基板保持装置は、

前記基板を保持する基板ホルダと、

前記基板ホルダに保持された前記基板を回転させる基板回転機構と、

前記基板ホルダが連結されたホルダ連結部と、を備え、

前記基板ホルダは、

前記基板の最外周面を保持する保持チャックと、

前記保持チャックを前記基板に近接する方向に移動させるプッシャと、

前記保持チャックを前記基板から離間する方向に移動させ、かつ前記ホルダ連結部に装着されたリリーサと、

前記プッシャの付勢力および前記リリーサの付勢力を受ける付勢力受け部と、

前記付勢力受け部および前記保持チャックに連結され、かつ前記リリーサを貫通する連結部材と、を備えており、

前記保持チャックは、前記基板が前記保持チャックに保持された状態において、前記基板の上面よりも上方に突出しないように、前記基板の上面よりも下方に配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

前記保持チャックは、前記基板の周方向に沿って等間隔に配置された複数のチャック部材

を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記基板保持装置は、前記保持チャックの前記基板との接触面を洗浄する洗浄機構を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記基板保持装置は、前記基板を吸引保持する基板吸引機構を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記基板保持装置は、前記基板を前記基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

10

【請求項 6】

前記基板回転機構は、

前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材と、

前記ホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置とを備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記基板保持装置は、前記ホルダ連結部の下端に固定され、かつ前記ホルダ連結部の半径方向外側に延びる回転基台を備えており、

前記回転基台は、前記基板の上面（または下面）と平行に延びており、かつ前記基板ホルダに保持された前記基板と同心状に配置されている、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

20

【請求項 8】

前記基板保持装置は、前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置を備えており、

前記回転装置は、

モータと、

前記モータに接続されたモータブーリと、を備えており、

前記モータブーリは、その外周面に前記ホルダ支持部材を回転させるための駆動歯車を有しております、

30

前記回転基台は、その外周面に前記駆動歯車と噛み合う従動歯車を有しております、

前記駆動歯車および前記従動歯車が互いに噛み合った状態で、前記モータが駆動されると、前記回転基台は、前記モータブーリとともに回転するように構成されている、請求項 7 に記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記基板保持装置は、前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置を備えており、

前記回転装置は、

モータと、

前記モータに接続されたモータブーリと、

前記モータブーリと前記回転基台との間に掛け渡されたタイミングベルトと、を備えており、

40

前記モータが駆動されると、前記回転基台は、前記タイミングベルトを介して、前記モータブーリとともに回転するように構成されている、請求項 7 に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記プッシュヤは、

ピストンロッドを備えるエアシリンダと、

前記ピストンロッドの先端に固定された幅広形状を有するヘッドと、を備えており、

前記ヘッドは、前記付勢力受け部に向かって延びる複数の押圧ボールを備えている、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

50

【請求項 1 1】

前記プッシャは、

ピストンロッドを備えるエアシリンダと、

前記ピストンロッドの先端に固定された幅広形状を有するヘッドと、を備えており、

前記ヘッドは、その内部に装着された複数の磁石を備えており、

前記付勢力受け部は、前記複数の磁石と同じ数を有し、かつ同じ磁極同士が対向するように配置された複数の磁石を備えている、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 1 2】

基板を保持する基板ホルダと、

10

前記基板ホルダに保持された前記基板を回転させる基板回転機構と、

前記基板ホルダが連結されたホルダ連結部と、を備え、

前記基板ホルダは、

前記基板の最外周面を保持する保持チャックと、

前記保持チャックを前記基板に近接する方向に移動させるプッシャと、

前記保持チャックを前記基板から離間する方向に移動させ、かつ前記ホルダ連結部に装着されたリリーサと、

前記プッシャの付勢力および前記リリーサの付勢力を受ける付勢力受け部と、

前記付勢力受け部および前記保持チャックに連結され、かつ前記リリーサを貫通する連結部材と、を備えており、

前記保持チャックは、前記基板が前記保持チャックに保持された状態において、前記基板の上面よりも上方に突出しないように、前記基板の上面よりも下方に配置されていることを特徴とする基板保持装置。

20

【請求項 1 3】

前記保持チャックは、前記基板の周方向に沿って等間隔に配置された複数のチャック部材を備えていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の基板保持装置。

【請求項 1 4】

前記基板保持装置は、前記保持チャックの前記基板との接触面を洗浄する洗浄機構を備えていることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の基板保持装置。

30

【請求項 1 5】

前記基板保持装置は、前記基板を吸引保持する基板吸引機構を備えていることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の基板保持装置。

【請求項 1 6】

前記基板保持装置は、前記基板を前記基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を備えていることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか一項に記載の基板保持装置。

【請求項 1 7】

前記基板回転機構は、

前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材と、

前記ホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置とを備えていることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれか一項に記載の基板保持装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ウェハなどの基板を処理する基板処理装置および該基板を保持する基板保持装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、メモリー回路、ロジック回路、イメージセンサ（例えば CMOS センサー）などのデバイスは、より高集積化されつつある。これらのデバイスを形成する工程においては、

50

微粒子や塵埃などの異物がデバイスに付着することがある。デバイスに付着した異物は、配線間の短絡や回路の不具合を引き起こしてしまう。したがって、デバイスの信頼性を向上させるために、デバイスが形成されたウェハを洗浄して、ウェハ上の異物を除去することが必要とされる。

【0003】

ウェハの裏面にも、上述したような微粒子や粉塵などの異物が付着することがある。このような異物がウェハの裏面に付着すると、ウェハが露光装置のステージ基準面から離間したりウェハ表面がステージ基準面に対して傾き、結果として、パターニングのずれや焦点距離のずれが生じることとなる。このような問題を防止するために、ウェハの上面（表面または裏面）に付着した異物を除去することが必要とされる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2014-150178号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の方法、例えば1つのスクラブ処理工程を用いた方法では、ウェハの上面（表面または裏面）の全体から異物を除去することが困難となる場合があった。

【0006】

そこで、本発明は、ウェハなどの基板の上面の全体に異物が付着した場合であっても、これを除去することができる基板処理装置および基板保持装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

一態様は、基板保持装置と、基板の上面をスクラブする処理ヘッドとを備えた基板処理装置であって、前記基板保持装置は、前記基板を保持する基板ホルダと、前記基板ホルダに保持された前記基板を回転させる基板回転機構とを備え、前記基板ホルダは、前記基板が前記基板ホルダに保持された状態において、前記基板の上面よりも上方に突出しないように、前記基板の上面よりも下方に配置されていることを特徴とする。

【0008】

30

好ましい態様は、前記基板ホルダは、前記基板の最外周面を保持する保持チャックを備えており、前記保持チャックは、前記基板の周方向に沿って等間隔に配置された複数のチャック部材を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記保持チャックの前記基板との接触面を洗浄する洗浄機構を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板ホルダは、前記保持チャックを前記基板に近接する方向に移動させるプッシャと、前記保持チャックを前記基板から離間する方向に移動させるリリーサとを備えていることを特徴とする。

【0009】

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記基板を吸引保持する基板吸引機構を備えていることを特徴とする。

40

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記基板を前記基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板回転機構は、前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材と、前記ホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置とを備えていることを特徴とする。

【0010】

他の態様は、基板を保持する基板ホルダと、前記基板ホルダに保持された前記基板を回転させる基板回転機構とを備え、前記基板ホルダは、前記基板が前記基板ホルダに保持された状態において、前記基板の上面よりも上方に突出しないように、前記基板の上面よりも下方に配置されていることを特徴とする。

50

下方に配置されていることを特徴とする基板保持装置である。

【0011】

好ましい態様は、前記基板ホルダは、前記基板の最外周面を保持する保持チャックを備えており、前記保持チャックは、前記基板の周方向に沿って等間隔に配置された複数のチャック部材を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記保持チャックの前記基板との接触面を洗浄する洗浄機構を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板ホルダは、前記保持チャックを前記基板に近接する方向に移動させるプッシャと、前記保持チャックを前記基板から離間する方向に移動させるリリーサとを備えていることを特徴とする。

10

【0012】

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記基板を吸引保持する基板吸引機構を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板保持装置は、前記基板を前記基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記基板回転機構は、前記基板ホルダを支持するホルダ支持部材と、前記ホルダ支持部材に連結され、前記ホルダ支持部材を前記基板の軸心を中心として回転させる回転装置とを備えていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

基板ホルダは、基板が基板ホルダに保持された状態において、基板の上面よりも下方に配置されている。したがって、スクラバーは、基板ホルダに接触することなく、基板の上面の全体を処理することができる。結果として、スクラバーは、基板の上面の全体に異物が付着した場合であっても、異物を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1(a)および図1(b)は基板の一例であるウェハの周縁部を示す拡大断面図である。

【図2】基板処理装置の一実施形態を示す側面図である。

【図3】スクラバーおよび揺動アームの内部構造を示す図である。

30

【図4】スクラバーを下方から見た図である。

【図5】スクラバーに備えられたテープカートリッジを示す断面図である。

【図6】基板処理装置の一実施形態を示す平面図である。

【図7】回転装置の他の実施形態を示す図である。

【図8】ウェハの最外周面に近接する方向に水平に移動するチャック部材を示す図である。

【図9】ウェハの最外周面から離間する方向に水平に移動するチャック部材を示す図である。

【図10】ウェハを保持したときのチャック部材を示す図である。

【図11】ウェハをスクラブ処理するスクラバーを示す図である。

40

【図12】チャック部材の他の実施形態を示す図である。

【図13】ホルダ連結部の他の実施形態を示す図である。

【図14】チャック部材の上方に配置された監視センサを示す図である。

【図15】プッシャの他の実施形態を示す図である。

【図16】プッシャのさらに他の実施形態を示す図である。

【図17】プッシャのさらに他の実施形態を示す図である。

【図18】ウェハを吸引保持する基板吸引機構を示す図である。

【図19】図18のチャック部材の一部を上から見た図である。

【図20】洗浄機構を示す図である。

【図21】ウェハを基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を示す図である。

【図22】ウェハを基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を示す図である。

50

【図23】ウェハを基板ホルダの上方まで押し上げる基板押し上げ機構を示す図である。

【図24】連通部の他の実施形態を示す図である。

【図25】上述した基板処理装置（研磨装置）を備えた基板処理システムの一実施形態を模式的に示す平面図である。

【図26】洗浄ユニットの一実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下で説明する図面において、同一又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。以下で説明する複数の実施形態において、特に説明しない一実施形態の構成は、他の実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

10

【0016】

図1(a)および図1(b)は基板の一例であるウェハの周縁部を示す拡大断面図である。より詳しくは、図1(a)はいわゆるストレート型のウェハの断面図であり、図1(b)はいわゆるラウンド型のウェハの断面図である。図1(a)のウェハWにおいて、ベベル部は、上側傾斜部（上側ベベル部）P、下側傾斜部（下側ベベル部）Q、および側部（アペックス）Rから構成されるウェハWの最外周面（符号Bで示す）である。

20

【0017】

図1(b)のウェハWにおいては、ベベル部は、ウェハWの最外周面を構成する、湾曲した断面を有する部分（符号Bで示す）である。より具体的には、ベベル部Bは、上側湾曲部（上側ベベル部）P、下側湾曲部（下側ベベル部）Q、および側部（アペックス）Rから構成される。上側湾曲部Pと下側湾曲部Qとの間に位置する側部Rは、ウェハWの最も外側に位置する頂部である。

20

【0018】

トップエッジ部は、ベベル部Bよりも半径方向内側に位置する領域であって、かつウェハWの上面USの最も外側に位置する環状の平坦部E1である。トップエッジ部E1はウェハWの上面USの一部を構成している。ボトムエッジ部は、トップエッジ部E1とは反対側に位置し、ベベル部Bよりも半径方向内側に位置する環状の平坦部E2である。ボトムエッジ部E2はウェハWの下面LSの最も外側に位置する領域であり、ウェハWの下面LSの一部を構成している。

30

【0019】

図2は基板処理装置の一実施形態を示す側面図である。図2に示すように、基板処理装置は、基板の一例であるウェハWを保持する基板保持装置1と、ウェハWの上面（ウェハWの表面または裏面）をスクラブ（擦り洗いまたは研磨）するスクラバー（処理ヘッド）50と、ウェハWの下面（ウェハWの表面または裏面）を流体圧により非接触で支持する静圧支持機構190とを備えている。

40

【0020】

基板保持装置1は、ウェハWの上面USよりも下方に配置されており、ウェハWを保持し、かつ保持されたウェハWを解放するように構成されている。基板保持装置1は、ウェハWの最外周面（すなわち、ベベル部B）を保持する基板ホルダ5と、基板ホルダ5に保持されたウェハWをその軸心CPを中心として回転させる基板回転機構10とを備えている。

【0021】

スクラバー50はウェハWの上側に配置されており、静圧支持機構190はウェハWの下側に配置されている。スクラバー50は、基板ホルダ5に保持されたウェハWの上面USをスクラブしてウェハWの上面USから異物や傷を除去する。静圧支持機構190は、基板回転機構10の内側空間、より具体的には、基板ホルダ5の内側空間内に配置されている。

【0022】

スクラバー50はスクラバーシャフト51を介して揺動アーム53の一端に連結されており、揺動アーム53の他端は揺動軸54に固定されている。揺動軸54は軸回転機構55

50

に連結されている。この軸回転機構 5 5 により揺動軸 5 4 が駆動されると、スクラバー 5 0 は、図 2 に示す処理位置とウェハWの半径方向外側にある退避位置との間を移動する。

【 0 0 2 3 】

揺動軸 5 4 には、スクラバー 5 0 を上下方向に移動させるスクラバー昇降機構 5 6 がさらに連結されている。このスクラバー昇降機構 5 6 は、揺動軸 5 4 およびスクラバーシャフト 5 1 を介してスクラバー 5 0 を昇降させる。スクラバー 5 0 は、スクラバー昇降機構 5 6 によりウェハWの上面に接触するまで下降される。スクラバー昇降機構 5 6 としては、エアシリンダ、またはサーボモータとボールねじとの組み合わせなどが使用される。

【 0 0 2 4 】

スクラバー 5 0 が連結された揺動アーム 5 3 、揺動アーム 5 3 が固定された揺動軸 5 4 、揺動軸 5 4 が連結された軸回転機構 5 5 、およびスクラバー昇降機構 5 6 は、スクラバー移動機構を構成している。スクラバー移動機構は、上述した構成要素（すなわち、揺動アーム 5 3 、揺動軸 5 4 、軸回転機構 5 5 、およびスクラバー昇降機構 5 6 ）以外の構成を備えてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 はスクラバー 5 0 および揺動アーム 5 3 の内部構造を示す図である。図 3 に示すように、揺動アーム 5 3 には、スクラバー 5 0 をその軸心を中心として回転させるスクラバーリンク機構 5 8 が配置されている。このスクラバーリンク機構 5 8 は、スクラバーシャフト 5 1 に固定されたブーリ p 1 と、揺動アーム 5 3 に設けられたモータ M 1 と、モータ M 1 の回転軸に固定されたブーリ p 2 と、ブーリ p 1 , p 2 に掛け渡されたベルト b 1 とを備えている。モータ M 1 の回転は、ブーリ p 1 , p 2 およびベルト b 1 によりスクラバーシャフト 5 1 に伝達され、スクラバーシャフト 5 1 とともにスクラバー 5 0 が回転する。

20

【 0 0 2 6 】

図 4 はスクラバー 5 0 を下方から見た図である。スクラバー 5 0 の下面は、基板ホルダ 5 に保持されているウェハWの上面（ウェハWの表面または裏面）をスクラブ（擦り洗いまたは研磨）する円形のスクラブ面を構成する。スクラバー 5 0 は、ウェハWの上面に対向して配置された複数のスクラブ部材としてのテープ 6 1 を備えている。スクラバー 5 0 は、複数の（図 4 では 3 つの）テープカートリッジ 6 0 を備えており、各テープカートリッジ 6 0 にテープ 6 1 が収容されている。これらのテープカートリッジ 6 0 は、着脱可能にスクラバー 5 0 の内部に設置されている。

30

【 0 0 2 7 】

ウェハWの上方には、ウェハWの上面に処理液（洗浄液または研磨液）を供給する液体供給ノズル 2 7 が配置されている（図 2 参照）。この液体供給ノズル 2 7 は、図示しない液体供給源に接続され、液体供給ノズル 2 7 を通じてウェハWの上面に処理液が供給されるようになっている。図示しないが、ウェハWの上方には、二流体ジェットノズルが配置されてもよい。必要に応じて、二流体ジェットノズルから、液体の圧縮気体との混合流体がウェハWの上面に供給され、スクラバー 5 0 で除去されなかった微小な異物や屑が除去される。

【 0 0 2 8 】

ウェハWをスクラブ処理するときは、スクラバーリンク機構 5 8 によりスクラバー 5 0 がその軸心を中心として回転し、テープ 6 1 がスクラバー 5 0 の中心軸周りに回転する。これによりテープ 6 1 がウェハWの上面に摺接される。このように、スクラバー 5 0 のスクラブ面は、回転する複数のテープ 6 1 により形成される。

40

【 0 0 2 9 】

ウェハWの下面は、流体圧により支持されているので、ウェハWを撓ませることなく大きな荷重でテープ 6 1 をウェハWの上面に対して押し付けることができる。ウェハWの上面を構成する材料は、テープ 6 1 との摺接により僅かに削り取られ、これにより、ウェハWに付着している異物やウェハWの表面傷を除去することができる。

【 0 0 3 0 】

図 5 はスクラバー 5 0 に備えられたテープカートリッジ 6 0 を示す断面図である。図 5 に

50

示すように、テープカートリッジ 6 0 は、テープ 6 1 と、このテープ 6 1 をウェハ W に対して押し付ける押圧部材 6 2 と、この押圧部材 6 2 をウェハに向かって付勢する付勢機構 6 3 と、テープ 6 1 を繰り出すテープ繰り出しリール 6 4 と、使用されたテープ 6 1 を巻き取るテープ巻き取りリール 6 5 とを備えている。テープ 6 1 は、テープ繰り出しリール 6 4 から、押圧部材 6 2 を経由して、テープ巻き取りリール 6 5 に送られる。複数の押圧部材 6 2 は、スクラバー 5 0 の半径方向に沿って延びており、かつスクラバー 5 0 の周方向において等間隔に配置されている。したがって、各テープ 6 1 のウェハ接触面（基板接触面）は、スクラバー 5 0 の半径方向に延びている。図 5 に示す例では、付勢機構 6 3 としてばねが使用されている。

【 0 0 3 1 】

テープ巻き取りリール 6 5 は、図 3 および図 4 に示すテープ巻き取り軸 6 7 の一端に連結されている。テープ巻き取り軸 6 7 の他端には、かさ歯車 6 9 が固定されている。複数のテープカートリッジ 6 0 に連結されたこれらのかさ歯車 6 9 は、モータ M 2 に連結されたかさ歯車 7 0 と噛み合っている。したがって、テープカートリッジ 6 0 のテープ巻き取りリール 6 5 は、モータ M 2 により駆動されてテープ 6 1 を巻き取るようになっている。モータ M 2 、かさ歯車 6 9 、7 0 、およびテープ巻き取り軸 6 7 は、テープ 6 1 をテープ繰り出しリール 6 4 からテープ巻き取りリール 6 5 に送るテープ送り機構を構成する。

【 0 0 3 2 】

テープ 6 1 に使用される材料としては、不織布、織布、編み布が挙げられる。好ましくは、PVA スポンジよりも硬い不織布が使用される。このような不織布を使用することで、ウェハ W に付着している異物、特にウェハ W の表面に食い込んだ異物を除去することができる。砥粒を有しないテープ 6 1 に代えて、砥粒を含む研磨層が片面に形成された研磨テープをスクラブ部材として用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

ウェハ W のスクラブ処理中は、テープ 6 1 は、テープ繰り出しリール 6 4 からテープ巻き取りリール 6 5 に所定の速度で送られる。したがって、常に新しい（未使用の）テープ 6 1 の面がウェハ W に接触する。テープ 6 1 は、その終端の近傍にエンドマーク（図示せず）を有している。このエンドマークは、テープ 6 1 に近接して配置されたエンドマーク検知センサ 7 1 によって検知されるようになっている。エンドマーク検知センサ 7 1 がテープ 6 1 のエンドマークを検知すると、エンドマーク検知センサ 7 1 から検知信号が動作制御部（図示せず）に送られる。検知信号を受け取った動作制御部は、テープ 6 1 の交換を促す信号（警報など）を発するようになっている。テープカートリッジ 6 0 は、別々に取り外しが可能となっており、簡単な操作でテープカートリッジ 6 0 を交換することが可能となっている。

【 0 0 3 4 】

スクラバー 5 0 の退避位置は基板回転機構 1 0 の外側にあり、スクラバー 5 0 は退避位置と処理位置との間を移動する。スクラバー 5 0 の退避位置には、処理液（例えば、純水）が貯留されたタンク（図示せず）が設置されている。スクラバー 5 0 が退避位置にあるときは、スクラブ部材（より具体的には、テープ 6 1 ）の乾燥を防止するために、スクラバー 5 0 の下面（スクラブ面）が浸水される。タンクの処理液は、スクラバー 5 0 がウェハ W の表面処理を行うたびに入れ替えられ、常に清浄な状態に維持される。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、静圧支持機構 1 9 0 は、ウェハ W の下面に隣接する支持ステージ 1 9 1 と、支持ステージ 1 9 1 を支える支持軸 1 9 3 と、支持軸 1 9 3 を介して支持ステージ 1 9 1 を回転させるステージ回転機構 1 9 9 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

支持軸 1 9 3 は、図示しない直動ガイド（ボールスライド）により上下動自在に支持されており、さらに支持軸 1 9 3 の下部は、ステージ昇降機構 1 9 8 に連結されている。このステージ昇降機構 1 9 8 により支持ステージ 1 9 1 はその基板支持面がウェハ W の下面に近接した位置に達するまで上昇されるようになっている。ステージ回転機構 1 9 9 は、

10

20

30

40

50

支持軸 193 に取り付けられたブーリ p3 と、モータ M3 と、モータ M3 の回転軸に固定されたブーリ p4 と、ブーリ p3, p4 の間に掛け渡されたベルト b2 とを備えている。このステージ回転機構 199 は、支持軸 193 を中心として支持ステージ 191 を回転させる。

【0037】

流体は、図示しない流体供給源から支持ステージ 191 に連続的に供給され、ウェハ W の下面と支持ステージ 191 との間の隙間を流れる。ウェハ W と支持ステージ 191 との間の隙間は流体で満たされ、ウェハ W は流体の圧力により支持される。ウェハ W と支持ステージ 191 とは非接触に保たれる。このように、静圧支持機構 190 は、流体圧によりウェハ W を非接触に支持することができるので、ウェハ W に形成されたデバイスの破壊を防止することができる。静圧支持機構 190 に使用される流体としては、純水などの液体が好ましく使用される。使用される流体としては、非圧縮性流体である液体のほかに、空気や窒素などの圧縮性流体である気体を用いてもよい。

10

【0038】

スクラバー 50 のスクラブ面と静圧支持機構 190 の基板支持面は、ウェハ W に関して対称的に配置される。すなわち、スクラバー 50 のスクラブ面と静圧支持機構 190 の基板支持面はウェハ W を挟むように配置されており、スクラバー 50 からウェハ W に加えられる荷重は、スクラバー 50 の真下（反対側）から静圧支持機構 190 によって支持される。したがって、スクラバー 50 は、大きな荷重をウェハ W の上面に加えることができる。スクラバー 50 はスクラブ面の端部がウェハ W の中心上に位置するように配置されことが好ましい。

20

【0039】

図 6 は基板処理装置の一実施形態を示す平面図である。図 6 では、基板保持装置 1、特に、基板ホルダ 5 と基板回転機構 10 とが描かれている。図 6 に示すように、基板回転機構 10 は、基板ホルダ 5 を支持するホルダ支持部材 11 と、ホルダ支持部材 11 に連結され、ホルダ支持部材 11 をウェハ W の軸心 CP を中心として回転させる回転装置 12 を備えている。

【0040】

基板回転機構 10 は、回転装置 12 の駆動によって基板ホルダ 5 とともにウェハ W を回転させる機構であり、基板ホルダ 5 に保持されたウェハ W は基板回転機構 10 によって、ウェハ W の軸心 CP を中心として回転される。

30

【0041】

ホルダ支持部材 11 は、基板ホルダ 5 が連結され、かつ円筒形状を有するホルダ連結部 15 と、ホルダ連結部 15 が接続され、かつ環状形状を有する回転基台 16 とを備えている。本実施形態では、ホルダ連結部 15 および回転基台 16 は一体成形部材であるが、これらホルダ連結部 15 および回転基台 16 は別部材であってもよい。

【0042】

円筒状のホルダ連結部 15 は、鉛直方向、すなわち、ウェハ W の上面（または下面）に対して垂直に延びており、基板ホルダ 5 に保持されたウェハ W と同心状に配置されている。ホルダ連結部 15 の内径はウェハ W の直径よりも大きく、上述した静圧支持機構 190 はホルダ連結部 15 の半径方向内側の空間に配置されている。

40

【0043】

図 2 および図 6 に示すように、回転基台 16 は、ホルダ連結部 15 の下端に固定されており、ホルダ連結部 15 の半径方向外側に延びている。回転基台 16 は、水平方向、すなわち、ウェハ W の上面（または下面）と平行に延びており、基板ホルダ 5 に保持されたウェハ W と同心状に配置されている。ホルダ支持部材 11 の下方には、水平方向に延びる固定基台 19 が配置されており、ステージ昇降機構 198 および回転装置 12 は固定基台 19 上に載置されている。

【0044】

本実施形態では、ホルダ支持部材 11 を回転させるためのアクチュエータとしての回転裝

50

置 1 2 は、モータ 1 2 a と、モータ 1 2 a に接続されたモータブーリ 1 2 b との組み合わせである。モータ 1 2 a は、例えば、サーボモータである。モータブーリ 1 2 b は、その外周面にホルダ支持部材 1 1 を回転させるための駆動歯車 1 7 を有している。回転基台 1 6 は、その外周面に駆動歯車 1 7 と噛み合う従動歯車 1 8 を有している。これら駆動歯車 1 7 および従動歯車 1 8 が互いに噛み合った状態で、モータ 1 2 a が駆動されると、モータブーリ 1 2 b とともに回転基台 1 6 は回転する。ホルダ連結部 1 5 は、回転基台 1 6 とともに回転し、基板ホルダ 5 を介して基板ホルダ 5 に保持されたウェハ W をその軸心 C P を中心として回転させる。

【 0 0 4 5 】

図 7 は回転装置 1 2 の他の実施形態を示す図である。図 7 に示すように、回転装置 1 2 は、モータ 1 2 a と、モータブーリ 1 2 b と、タイミングベルト 2 0 との組み合わせであつてもよい。タイミングベルト 2 0 は、モータブーリ 1 2 b と回転基台 1 6 との間に掛け渡されている。モータ 1 2 a が駆動されると、タイミングベルト 2 0 を介してモータブーリ 1 2 b とともに回転基台 1 6 は回転する。

10

【 0 0 4 6 】

基板ホルダ 5 は、ウェハ W が基板ホルダ 5 に保持された状態において、ウェハ W の上面 U S よりも上方に突出しないように、ウェハ W の上面 U S よりも下方に配置されている。図 2 および図 6 に示すように、基板ホルダ 5 は、ウェハ W の最外周面（すなわち、ペベル部 B ）に接触して、この最外周面を保持（挟持）する保持チャック 3 0 と、保持チャック 3 0 をウェハ W に近接する方向に移動させるブッシャ 3 2 と、保持チャック 3 0 をウェハ W から離間する方向に移動させるリリーサ 3 4 を備えている。

20

【 0 0 4 7 】

図 6 に示すように、保持チャック 3 0 は、ウェハ W の周方向に沿って等間隔に配置された複数の（本実施形態では、4 つの）チャック部材 3 0 a を備えている。チャック部材 3 0 a の数は本実施形態には限定されない。互いに隣接するチャック部材 3 0 a の間には、隙間が形成されており、複数のチャック部材 3 0 a は互いに非接触である。したがって、複数のチャック部材 3 0 a は、ウェハ W の最外周面に近接する方向およびウェハ W の最外周面から離間する方向に水平に独立して移動可能である。ウェハ W が基板回転機構 1 0 によって回転すると、ウェハ W には遠心力が作用する。保持チャック 3 0 は、ウェハ W がその回転による遠心力によって保持チャック 3 0 から飛び出さないように、ウェハ W の最外周面を保持するように構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

各チャック部材 3 0 a は円弧状に湾曲しており、保持チャック 3 0 はこれら円弧状のチャック部材 3 0 a の組み合わせによって環状形状を有する。環状の保持チャック 3 0 はホルダ連結部 1 5 およびウェハ W と同心状に配置されている。保持チャック 3 0 はホルダ連結部 1 5 の半径方向内側に配置されている。

【 0 0 4 9 】

図 8 はウェハ W の最外周面に近接する方向に水平に移動するチャック部材 3 0 a を示す図である。図 9 はウェハ W の最外周面から離間する方向に水平に移動するチャック部材 3 0 a を示す図である。すべてのチャック部材 3 0 a が複数のブッシャ 3 2 によってウェハ W に近接する方向に移動すると、すべてのチャック部材 3 0 a は、ウェハ W を挟むようにウェハ W を保持する。逆に、すべてのチャック部材 3 0 a が複数のリリーサ 3 4 によってウェハ W から離間する方向に移動すると、すべてのチャック部材 3 0 a は、ウェハ W の保持を解除する。

40

【 0 0 5 0 】

基板ホルダ 5 は、ブッシャ 3 2 の付勢力およびリリーサ 3 4 の付勢力を受ける付勢力受け部 4 0 と、付勢力受け部 4 0 および保持チャック 3 0 に連結された複数の連結部材 4 2 とを備えている。付勢力受け部 4 0 は、複数の（本実施形態では、4 つの）受け止め部材 4 0 a を備えている。受け止め部材 4 0 a の数はチャック部材 3 0 a の数に対応している。互いに隣接する受け止め部材 4 0 a の間には、隙間が形成されており、複数の受け止め部

50

材40aは互いに非接触である。したがって、複数の受け止め部材40aは、独立して移動可能である。

【0051】

各受け止め部材40aは円弧状に湾曲しており、付勢力受け部40はこれら円弧状の受け止め部材40aの組み合わせによって環状形状を有する。環状の付勢力受け部40は、ホルダ連結部15、保持チャック30、およびウェハWと同心状に配置されている。付勢力受け部40はホルダ連結部15の半径方向外側に配置されており、各受け止め部材40aは付勢力受け部40の半径方向内側および半径方向外側に移動可能である。

【0052】

図6に示すように、各受け止め部材40aおよび各チャック部材30aは複数の（本実施形態では、3つの）連結部材42に接続されており、各受け止め部材40aはこれら複数の連結部材42を介して各チャック部材30aに連結されている。したがって、チャック部材30aは、受け止め部材40aと連動して水平方向に移動する。本実施形態では、基板保持装置1は、12本の連結部材42を備えており、これら12本の連結部材42はウェハWの周方向に沿って等間隔に、かつ放射状に配置されている。

10

【0053】

図8および図9に示すように、本実施形態では、プッシャ32は、シリンドラ本体35とピストンロッド36とを備えるエアシリンドラ37と、ピストンロッド36の先端に固定された球状のヘッド38とを備えた付勢装置である。ヘッド38はポールヘッドと呼ばれてもよい。本実施形態では、プッシャ32の数は、受け止め部材40aの数およびチャック部材30aの数に対応している。複数の（本実施形態では、4つの）プッシャ32は、ウェハWの周方向に沿って等間隔に配置されている（図6参照）。プッシャ32の数は本実施形態には限定されない。

20

【0054】

図8および図9に示すように、本実施形態では、リリーサ34は水平方向に配置された水平コイルばね（付勢部材）である。本実施形態では、12個のリリーサ34がホルダ連結部15に装着されており、各連結部材42は各リリーサ34を貫通している。リリーサ34の数は連結部材42の数に対応している。

【0055】

ホルダ連結部15は、連結部材42が貫通し、かつリリーサ34が装着される装着穴15aと、連結部材42が貫通する貫通穴15bとを有している。これら装着穴15aおよび貫通穴15bは、互いに連通しており、水平方向に延びている。装着穴15aは、連結部材42が貫通可能であり、かつリリーサ34が装着可能な大きさを有しており、貫通穴15bは連結部材42が貫通可能な大きさを有している。

30

【0056】

各受け止め部材40aは、ヘッド38の表面形状に対応する形状を有する円弧状の湾曲溝41を有している。複数の受け止め部材40aの複数の湾曲溝41の組み合わせによって、付勢力受け部40には、環状の窪みが形成される。湾曲溝41は、ヘッド38が緩やかに嵌まり合うサイズを有しており、付勢力受け部40は、ヘッド38が湾曲溝41に嵌まり合った状態でスムーズに回転可能である。

40

【0057】

シリンドラ本体35の内部空間は、ピストンロッド36により第1圧力室35aと第2圧力室35bとに分けられており、シリンドラ本体35には、2本の気体移送ライン（図示しない）が接続されている。気体移送ラインは気体供給源（図示しない）に接続されている。

【0058】

図8に示すように、気体移送ラインを通じて第1圧力室35aに圧縮気体が供給されると、ピストンロッド36およびヘッド38はウェハWの最外周面に近接する方向に移動する。ヘッド38は、受け止め部材40aの湾曲溝41に嵌まり合った状態で、受け止め部材40aおよび連結部材42を介してチャック部材30aをウェハWの最外周面に押し付ける。複数のチャック部材30aは、ウェハWの最外周面に近接する方向に移動して、ウェ

50

HWを挟み込む。このようにして、保持チャック30はウェハWを保持（挟持）することができる。

【0059】

図10はウェハWを保持したときのチャック部材30aを示す図である。図10に示すように、チャック部材30aは、ウェハWと接触する接触面45と、保持されたウェハWの上面USの下方に位置する上面46とを有している。接触面45の縦断面は、ウェハWの最外周面の縦断面形状に沿うような湾曲形状を有している。接触面45は、上面46およびチャック部材30aの内側湾曲面47に接続されている。チャック部材30aは、上面46に接続された外側湾曲面48を有しており、外側湾曲面48は内側湾曲面47の反対側に位置している。

10

【0060】

チャック部材30aの接触面45は、ウェハWの最外周面（より具体的には、下側湾曲部Q、側部R、および上側湾曲部Pから構成されたベル部B）に接触する接触面である。ウェハWは、裏面（すなわち、デバイスが形成されていない面）が上を向き、表面（すなわち、デバイスが形成されている面）が下を向くように、保持チャック30に保持される場合がある。この場合、保持チャック30は、各チャック部材30aの接触面45がデバイスに接触しないように、ウェハWを保持する。

【0061】

プッシャ32および回転装置12を含む基板保持装置1の動作は制御装置200によって制御される（図2参照）。制御装置200は、上述した動作制御部と同一であってもよく、または異なっていてもよい。制御装置200は、基板保持装置1を含む基板処理装置の全体の動作を制御してもよい。制御装置200はすべてのプッシャ32を動作させる。より具体的には、制御装置200は、気体移送ラインに接続された圧力調整機構（図示しない）を動作させて、すべてのエアシリンダ37への圧縮気体の供給を制御する。制御装置200は、保持チャック30がウェハWの最外周面を保持（挟持）した状態で、回転装置12を動作させて、ホルダ支持部材11を回転させる。

20

【0062】

プッシャ32は、ホルダ支持部材11の回転基台16の上方に配置されており、回転基台16とは分離して配置されている。したがって、プッシャ32は、回転基台16とともに回転せず、付勢力受け部40に対して付勢力を付与し続ける。付勢力受け部40および保持チャック30は、プッシャ32による付勢力を受けた状態でホルダ支持部材11とともに回転する。ウェハWは、保持チャック30に保持された状態で、ウェハWの軸心CPを中心として回転し、スクラバー50は、ウェハWのスクラブ処理を開始する。

30

【0063】

図11はウェハWをスクラブ処理するスクラバー50を示す図である。本実施形態では、保持チャック30は、そのチャック部材30aの全体がウェハWの上面USよりも下方に位置するようにウェハWを保持している。より具体的には、チャック部材30aの上面46はウェハWの上面USよりも下方に配置されている。したがって、スクラバー50は、そのテープ61がチャック部材30aに接触することなく、トップエッジ部E1を含むウェハWの上面USの全体をスクラブ処理することができる。

40

【0064】

本実施形態に係る基板処理装置との比較例について説明する。比較例では、ウェハWの上面の全体を処理するためには、ウェハWの中心側領域を保持してウェハWの上面の外側領域を処理する工程と、ウェハWの外側領域を保持してウェハWの上面の中心側領域を処理する工程とが必要である。したがって、ウェハWの上面の全体を処理するための2つの処理工程が必要である。結果として、ウェハWの処理工程には手間がかかり、これら2つの処理工程を実行するための複数の装置が必要となる。本実施形態によれば、ウェハWの上面の全体の処理は、ウェハWを保持する部位を変えることなく、1つの工程（すなわち、1台の基板処理装置）で効率的に行われる。

【0065】

50

図12はチャック部材30aの他の実施形態を示す図である。図12に示すように、チャック部材30aの上面46は、チャック部材30aの内側湾曲面47から外側湾曲面48に向かって斜め下方に傾斜する傾斜面であってもよい。このような形状により、テープ61のチャック部材30aへの接触が確実に防止される。上面46に付着した液体は積極的にウェハWの外部に流れ、液体の接触面45への浸入が防止される。

【0066】

図13はホルダ連結部15の他の実施形態を示す図である。図13に示すように、ホルダ連結部15の上面15cもチャック部材30aの上面46と同様に傾斜面(テーパー面)であってもよい。より具体的には、ホルダ連結部15の上面15cは、ホルダ連結部15の内周面15dから外周面15eに向かって斜め下方に傾斜している。図13に示す実施形態では、ホルダ連結部15の上面15cの傾斜角度およびチャック部材30aの上面46の傾斜角度は同一である。

10

【0067】

一実施形態では、チャック部材30aの材質は、疎水性または撥水性を有する樹脂(例えば、PEEKまたはPTFE)であってもよい。このような構成により、チャック部材30aは液体供給ノズル27から供給された液体をはじくことができるため、液体とともに流れり異物のチャック部材30aへの付着が防止される。チャック部材30aの材質のみならず、ホルダ支持部材11(より具体的には、ホルダ連結部15)の材質も疎水性または撥水性を有する樹脂であってもよい。

20

【0068】

図14はチャック部材30aの上方に配置された監視センサ120を示す図である。図14に示すように、チャック部材30aの上方には、チャック部材30aの上面46を検知する監視センサ120が配置されてもよい。監視センサ120は、チャック部材30aの上面46のみならず、ホルダ連結部15の上面15cを検知してもよい。監視センサ120は制御装置200に電気的に接続されており、制御装置200は監視センサ120から送られたセンサデータに基づいてチャック部材30aの上面46の状態を監視する。

30

【0069】

ウェハWのスクラブ処理中、スクラバー50は、そのテープ61によってチャック部材30aの上面46(およびホルダ連結部15の上面15c)を削ってしまうおそれがある。チャック部材30aが摩耗すると、保持チャック30はウェハWを適切に保持することができなくおそれがあり、結果として、ウェハWは保持チャック30から飛び出してしまうおそれがある。

【0070】

そこで、制御装置200は、監視センサ120から送られるセンサデータに基づいてチャック部材30aの上面46(およびホルダ連結部15の上面15c)がすり減っているか否かを判断し、この判断に基づいてインターロック動作を実行する。このインターロック動作は、ウェハWのスクラブ処理の開始を許容しない動作である。

40

【0071】

一実施形態では、監視センサ120は非接触型の表面粗さセンサである。この場合、制御装置200は、監視センサ120から送られたセンサデータに基づいて上面46の表面粗さを監視する。

40

【0072】

他の実施形態では、監視センサ120は、監視センサ120と上面46との間の距離を測定する距離センサである。この場合、制御装置200は、監視センサ120から送られたセンサデータに基づいて監視センサ120と上面46との間の距離を監視する。

50

【0073】

さらに他の実施形態では、監視センサ120は上面46を撮像する画像センサである。この場合、制御装置200は、監視センサ120から送られたセンサデータに基づいて上面46の画像を処理し、処理された画像を監視する。監視センサ120は、上面46に光を照射する発光部と、反射された光を受光する受光部とを備えた光学センサであってもよい。

50

【0074】

一実施形態では、チャック部材30aは異なる種類の要素（材質、色）を有する2層構造を有してもよい。例えば、チャック部材30aの上層（第1層）は黒色を有する材質（例えば、PEEK樹脂）であり、チャック部材30aの下層（第2層）は白色を有する材質（例えば、PTFE樹脂）であってもよい。他の実施形態では、チャック部材30aの下層は水または空気に反応すると、色が変わる材質から構成されてもよく、または水または空気に反応すると色が変わる変色部材がチャック部材30aの上層と下層との間に介在されてもよい。このような構成により、監視センサ120は、露出した下層を検知し、制御装置200は、上層の摩耗を確実に判断することができる。

【0075】

チャック部材30aの少なくとも上面46には、耐摩耗性を有するコーティング剤（例えば、ダイヤモンドコート）が塗装されていてもよい。このようなコーティング剤はチャック部材30aの寿命を延ばすことができる。

【0076】

ウェハWのスクラブ処理が開始される前、またはウェハWのスクラブ処理終了後、制御装置200は、この上面46の摩耗具合を示す数値が所定のしきい値を超えたか否かを判断する。この数値が所定のしきい値を超えた場合、制御装置200はインターロック動作を実行する。

【0077】

ウェハWのスクラブ処理終了後、制御装置200は回転装置12の動作を停止させる。その後、図9に示すように、気体移送ラインを通じて第2圧力室35bに圧縮気体が供給されると、ピストンロッド36およびヘッド38はウェハWから離間する方向に移動する。ホルダ連結部15に装着されたリリーサ34は、プッシャ32のウェハWからの離間とともに受け止め部材40aをホルダ連結部15から離間させる。結果として、連結部材42を介して受け止め部材40aに連結されたチャック部材30aはウェハWから離間する方向に水平に移動し、チャック部材30aの接触面45とウェハWの最外周面との間には隙間が形成される。このようにして、ウェハWは保持チャック30による保持から解放される。

【0078】

図15はプッシャ32の他の実施形態を示す図である。図15に示すように、プッシャ32は、ヘッド38の代わりに、カムフォロアとしてのヘッド80を備えてもよい。ヘッド80はカムフォロアヘッドと呼ばれてもよい。図15に示す実施形態では、ピストンロッド36はヘッド80に接続されており、ヘッド80のローラー80aは受け止め部材40aに接触可能である。図15では、受け止め部材40aは湾曲溝41（図8および図9参照）を有していないが、湾曲溝41を有してもよい。ウェハWのスクラブ処理中では、ヘッド80のローラー80aは、受け止め部材40aおよび連結部材42を介してチャック部材30aをウェハWの最外周面に押し付けつつ、ローラー80aの軸心を中心として回転する。

【0079】

図16はプッシャ32のさらに他の実施形態を示す図である。図16に示すように、プッシャ32は、エアシリンダ37と、ピストンロッド36の先端に固定された幅広形状を有するヘッド90とを備えている。ヘッド90は幅広ヘッドと呼ばれてもよい。ヘッド90は、その内側湾曲面90aから受け止め部材40aの外側湾曲面に向かって延びる複数の押圧ボール91を備えている。本実施形態では、5つの押圧ボール91が設けられているが、押圧ボール91の数は本実施形態には限定されない。

【0080】

第1圧力室35aに圧縮気体が供給されると、ピストンロッド36およびヘッド90は受け止め部材40aに近接する方向に移動し、複数の押圧ボール91は受け止め部材40aおよび連結部材42を介してチャック部材30aをウェハWの最外周面に押し付ける。

【0081】

10

20

30

40

50

図17はプッシャ32のさらに他の実施形態を示す図である。図17に示すように、ヘッド90は、その内部に装着された複数の磁石92を備えてもよい。本実施形態では、5つの磁石92が設けられているが、磁石92の数は本実施形態には限定されない。これら複数の磁石92のそれぞれは、磁石92の一部が内側湾曲面90aから露出するように装着されている。

【0082】

受け止め部材40aの内部には、上述した磁石92と同じ数の磁石93が装着されている。これら複数の磁石93のそれぞれは、磁石93の一部が受け止め部材40aの外側湾曲面から露出するように装着されている。一実施形態では、これら磁石92および磁石93のそれぞれは、ネオジム磁石である。

10

【0083】

磁石92および磁石93は、同じ磁極同士が対向するように配置されており、磁石92と磁石93との間には、反発力が発生する。したがって、第1圧力室35aに圧縮気体が供給されると、ピストンロッド36およびヘッド90は受け止め部材40aに近接する方向に移動し、磁石92は磁石93に近接する方向に移動する。磁石92が磁石93に近接すると、磁石92と磁石93との間には、反発力が作用し、受け止め部材40aは磁石93を介してホルダ連結部15に近接する方向に移動する。結果として、チャック部材30aは受け止め部材40aおよび連結部材42を介してウェハWの最外周面に押し付けられる。

【0084】

図17に示す実施形態では、プッシャ32は付勢力受け部40とは非接触であるので、付勢力受け部40が回転しても、プッシャ32と付勢力受け部40との接触に起因する騒音の問題は生じない。

20

【0085】

図18はウェハWを吸引保持する基板吸引機構100を示す図であり、図19は図18のチャック部材30aの一部を上から見た図である。図18に示すように、基板保持装置1は、ウェハW、より具体的には、ウェハWのボトムエッジ部E2(図1参照)を吸引保持する基板吸引機構100を備えている。

【0086】

図18および図19に示すように、チャック部材30aは、接触面45および内側湾曲面47に接続された平坦部49をさらに有している。この平坦部49は、水平方向に、すなわち、ウェハWと平行に延びる部位である。本実施形態では、1つの平坦部49が描かれているが、平坦部49の数は複数であってもよい。複数の平坦部49は、ウェハWの周方向に沿って等間隔に配置されている。

30

【0087】

平坦部49は内側湾曲面47からウェハWの軸心CPに向かって突出しており、この平坦部49には、ウェハWと垂直に延びる吸引穴49aが形成されている。この吸引穴49aは貫通穴である。吸引穴49aの数は平坦部49の数に対応してもよい。基板吸引機構100は、吸引穴49aに接続された吸引ライン101と、吸引ライン101に接続された吸引装置102とを備えている。

【0088】

吸引ライン101の数は吸引穴49aの数に対応している。一実施形態では、複数の吸引ライン101が設けられる場合、これら複数の吸引ライン101は単一の吸引装置102に接続されてもよい。他の実施形態では、吸引ライン101の数に対応する吸引装置102が設けられてもよい。

40

【0089】

保持チャック30がウェハWを保持した状態で、吸引装置102が駆動されると、吸引ライン101および吸引穴49aを通じてウェハWの下面LS(より具体的には、ボトムエッジ部E2)は吸引保持される。図18および図19に示す実施形態では、保持チャック30および基板吸引機構100の両方はウェハWを保持することができるため、ウェハWはより確実に保持される。したがって、ウェハWの保持チャック30からの飛び出しが、

50

より確実に防止される。

【0090】

ウェハWは、裏面（すなわち、デバイスが形成されていない面）が上を向き、表面（すなわち、デバイスが形成されている面）が下を向くように、保持チャック30に保持される場合がある。この場合、保持チャック30は、各チャック部材30aの平坦部49がデバイスに接触しないように、ウェハWを保持する必要がある。

【0091】

洗浄工程などの処理目的によっては、ウェハWは、表面（すなわち、デバイスが形成されている面）が上を向き、裏面（すなわち、デバイスが形成されていない面）が下を向くように、保持チャック30に保持される場合がある。この場合、デバイスが形成されている面は上を向いているため、保持チャック30がウェハWを保持しても、各チャック部材30aの平坦部49はデバイスには接触しない。

10

【0092】

図示しないが、平坦部49上には、ゴムシートなどの滑りにくい材質から構成された摩擦シートが貼り付けられてもよい。この摩擦シートおよび基板吸引機構100は、ウェハWの回転速度に応じて組み合わされてもよく、摩擦シートおよび基板吸引機構100のうちのいずれか一方が選択されてもよい。摩擦シートと基板吸引機構100との組み合わせは、ウェハWの保持チャック30からの飛び出しをより確実に防止することができる。

【0093】

ウェハWがスクラバー50によってスクラブ処理されると、ウェハWの上面USから除去された異物が保持チャック30の接触面45に付着することがある。このように、接触面45に付着した異物はウェハWに悪影響を与えるおそれがある。したがって、一実施形態では、液体供給ノズル27（図2参照）は、保持チャック30の接触面45に向かって純水などの洗浄液を噴射してもよい。

20

【0094】

他の実施形態では、基板保持装置1は、保持チャック30のウェハWとの接触面45を洗浄する洗浄機構110を備えてもよい。図20は洗浄機構110を示す図である。図20に示すように、洗浄機構110は、純水などの洗浄液を噴射する噴射ノズル111と、噴射ノズル111を上昇および下降させる昇降装置112と、噴射ノズル111を昇降装置112とともに水平移動させる水平移動装置（スライダ）113とを備えている。噴射ノズル111は、鉛直方向に延びており、その途中で保持チャック30の接触面45に向かって折れ曲がった形状を有している。水平移動装置113は固定基台19上に載置されている。

30

【0095】

昇降装置112の一例として、エアシリンダを挙げることができ、水平移動装置113の一例として、スライドテーブルを挙げることができる。これら昇降装置112および水平移動装置113の動作の組み合わせは、噴射ノズル111の噴射口111aを接触面45に近接および離間することができる。

【0096】

ウェハWのスクラブ処理終了後、ウェハWは搬送機（図示しない）によって基板処理装置から取り出される。ウェハWが取り出された後、制御装置200は、噴射ノズル111の噴射口111aが接触面45を向くように、昇降装置112および水平移動装置113を動作させる。その後、噴射ノズル111は、保持チャック30の接触面45に向かって洗浄液を噴射し、接触面45を洗浄する。このとき、制御装置200は、基板回転機構10を動作させて、保持チャック30を回転させてもよい。

40

【0097】

図21乃至図23はウェハWを基板ホルダ5の上方まで押し上げる基板押し上げ機構130を示す図である。図21乃至図23に示す実施形態におけるチャック部材30aの断面形状と上述した実施形態におけるチャック部材30aの断面形状とは、異なっているが、同一であってもよい。

50

【0098】

基板保持装置1は、保持チャック30の下方であって、かつホルダ支持部材11の内側空間に配置された基板押し上げ機構130を備えている。ウェハWのスクラブ処理終了後、搬送機は、ウェハWを基板処理装置から取り出し、ウェハWを保持した状態で、ウェハWを搬送する。この基板押し上げ機構130は、ウェハWを保持チャック30の上方まで押し上げて、搬送機によるウェハWの保持を容易にするための機構である。

【0099】

基板押し上げ機構130は、ウェハWの下面LSに接触して、ウェハWを押し上げるプッシュピン131と、チャック部材30aの下方に配置され、プッシュピン131を収容する中空状の筒部材132と、プッシュピン131を押し上げる押し上げ装置133と、プッシュピン131を押し下げる押し下げ部材136とを備えている。

10

【0100】

プッシュピン131は、鉛直方向、すなわち、ウェハWに対して垂直に延びる棒体131aと、棒体131aの下端に固定され、押し下げ部材136を支持する支持体131bとを備えている。棒体131aは、ウェハWの下面LSをチャック部材30aの上面46よりも高い位置まで押し上げることが可能な長さを有している。筒部材132は、その内部に形成された挿入穴132aを有している。棒体131aはこの挿入穴132aに挿入されている。

【0101】

筒部材132は、チャック部材30aの下面に隣接して配置されており、チャック部材30aとは非接触である。したがって、チャック部材30aがプッシュ32およびリリーサ34によって水平方向に移動しても、基板押し上げ機構130はチャック部材30aとともに移動しない。基板押し上げ機構130の押し上げ装置133は上述した固定基台19(図2参照)に固定されてもよい。筒部材132は、ホルダ支持部材11と分離して配置されており、ホルダ支持部材11とともに回転しない。筒部材132は、筒部材132を固定する固定要素(図示しない)に固定されてもよい。

20

【0102】

本実施形態において、チャック部材30aは平坦部49を有している。平坦部49には、筒部材132の挿入穴132aに連通可能な連通部49bが形成されている。連通部49bは棒体131aが貫通可能な大きさを有する連通穴であり、棒体131aは挿入穴132aおよび連通部49bを通じてウェハWの下面LSにアクセスする。

30

【0103】

図24は連通部49bの他の実施形態を示す図である。図24に示すように、連通部49bは外側湾曲面48に向かって延びる切り欠きであってもよい。

【0104】

本実施形態では、押し上げ装置133は、シリンダ本体134とピストンロッド135とを備えるエアシリンダである。シリンダ本体134の内部空間は、ピストンロッド135により第1圧力室134aと第2圧力室134bとに分けられており、シリンダ本体134には、2本の気体移送ライン(図示しない)が接続されている。気体移送ラインは気体供給源(図示しない)に接続されている。

40

【0105】

ピストンロッド135はプッシュピン131に固定されている。したがって、プッシュピン131は、ピストンロッド135の上昇とともに上昇し、ピストンロッド135の下降とともに下降する。一実施形態では、ピストンロッド135とプッシュピン131とは一体的に構成されてもよい。

【0106】

本実施形態では、押し下げ部材136は鉛直方向に配置された鉛直コイルばね(付勢部材)である。プッシュピン131の棒体131aは押し下げ部材136を貫通しており、押し下げ部材136は筒部材132の下端と棒体131aの下端に固定された支持体131bとの間に配置されている。

50

【0107】

ウェハWのスクラブ処理終了後、制御装置200は、チャック部材30aの連通部49bが所定の位置で停止するように、回転装置12の動作を制御する。この所定の位置は、リリーサ34(図9参照)がチャック部材30aをウェハWから離間する方向に移動させると、チャック部材30aの連通部49bと筒部材132の挿入穴132aとが連通する位置である。

【0108】

図22に示すように、リリーサ34がチャック部材30aを移動させると、チャック部材30aの接触面45とウェハWの最外周面との間には隙間が形成される。このようなチャック部材30aの移動により、チャック部材30aの連通部49bは筒部材132の挿入穴132aと連通し、プッシュピン131は挿入穴132aおよび連通部49bを通じてウェハWにアクセス可能となる。

10

【0109】

この状態で、気体移送ラインを通じて第1圧力室134aに圧縮気体が供給されると、ピストンロッド135およびプッシュピン131は挿入穴132aおよび連通部49bを通じてウェハWの下面LSに接触し、プッシュピン131は、ウェハWの下面LSがチャック部材30aの上面46の上方に位置するまで、ウェハWを押し上げる(図23参照)。その後、搬送機は、ウェハWを保持し、搬送する。ウェハWの搬送後、押し下げ部材136は、支持体131bを下方向に付勢し、プッシュピン131は、その先端が連通部49bの下方に位置するまで下降される。

20

【0110】

図21乃至図24に示す実施形態では、単一の基板押し上げ機構130が描かれているが、基板保持装置1は複数の基板押し上げ機構130を備えている。これら複数の基板押し上げ機構130は保持チャック30の周方向に沿って等間隔に配置されており、複数のプッシュピン131の上昇動作は制御装置200によって同時に実行される。

【0111】

一実施形態では、基板押し上げ機構130(より具体的には、筒部材132)は、チャック部材30aの下面に固定されてもよい。この実施形態では、基板押し上げ機構130は保持チャック30とともに回転する。筒部材132は、その挿入穴132aがチャック部材30aの連通部49bに連通するように、チャック部材30aの下面に固定されており、プッシュピン131の棒体131aはこれら挿入穴132aおよび連通部49bを通じてウェハWにアクセスすることができる。

30

【0112】

図25は上述した基板処理装置(研磨装置)を備えた基板処理システムの一実施形態を模式的に示す平面図である。本実施形態では、基板処理システムは、多数のウェハが収容されたウェハカセット(基板カセット)が載置される複数のロードポート152を備えたロードアンロード部151を有している。ロードポート152には、オープンカセット、SMIF(Standard Manufacturing Interface)ポッド、またはFOUP(Front Opening Unified Pod)を搭載することができるようになっている。SMIF、FOUPは、内部にウェハカセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。

40

【0113】

ロードアンロード部151には、ロードポート152の配列方向に沿って移動可能な第1の搬送ロボット(ローダー)153が設置されている。第1の搬送ロボット153はロードポート152に搭載されたウェハカセットにアクセスして、ウェハをウェハカセットから取り出すことができるようになっている。

【0114】

基板処理システムは、水平方向に移動可能な第2の搬送ロボット156と、ウェハが一時的に置かれる第1仮置き台160および第2仮置き台161と、研磨ユニット167と、基板処理システム全体の動作を制御するシステムコントローラ163と、研磨されたウェ

50

ハを洗浄する洗浄ユニット172と、洗浄されたウェハを乾燥させる乾燥ユニット173とをさらに備えている。第2仮置き台161と洗浄ユニット172との間には、ウェハを搬送するための第3の搬送口ボット180が配置されており、洗浄ユニット172と乾燥ユニット173との間には、ウェハを搬送するための第4の搬送口ボット181が配置されている。研磨ユニット167は、上述した基板処理装置と同様の構成を備えており、図25に示す実施形態では、研磨ユニット167は研磨装置である。

【0115】

次に、研磨ユニット167を用いてウェハを研磨するときのウェハの搬送ルートについて説明する。複数（例えば25枚）のウェハは、そのデバイス面が上を向いた状態で、ロードポート152のウェハカセット（基板カセット）内に収容されている。第1の搬送口ボット153は、ウェハカセットから1枚のウェハを取り出し、ウェハを第1仮置き台160に載置する。

10

【0116】

第2の搬送口ボット156は、ウェハを第1仮置き台160から取り出し、ウェハを研磨ユニット167に搬送する。上述した実施形態で説明したように、ウェハの裏面は研磨ユニット167によって研磨される。第2の搬送口ボット156は、研磨されたウェハを研磨ユニット167から取り出し、第2仮置き台161に載置する。第3の搬送口ボット180は、ウェハを第2仮置き台161から取り出し、洗浄ユニット（洗浄装置）172に搬送する。

20

【0117】

ウェハは第2の搬送口ボット156によって洗浄ユニット172に搬送される。第2の搬送口ボット156は上述した実施形態で説明した搬送機に相当する。ウェハは、その表面（デバイスが形成されている面）が上を向いた状態で、洗浄ユニット172で洗浄される。洗浄ユニット172は、上述した実施形態で説明した基板保持装置1を備えてよい。

【0118】

図26は洗浄ユニット172の一実施形態を示す図である。特に説明しない本実施形態の構成および動作は、上述した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。洗浄ユニット172は、例えば、ペンシル洗浄ユニットである。この洗浄ユニット172は、上述した実施形態で説明した基板保持装置1と、ウェハWの上面USを洗浄するペンシル洗浄部材210と、ウェハWの上面USに二流体を噴射する二流体ジェットノズル212とを備えている。洗浄ユニット172では、ペンシル洗浄部材210は上述した実施形態で説明したスクラバー50に相当する。

30

【0119】

ペンシル洗浄部材210は、ウェハWの上面USに接触されるペニスポンジ210aと、ペニスポンジ210aを保持するアーム210bとを備えている。アーム210bはウェハWと平行な平面内で旋回するように構成されている。ペニスポンジ210aは、アーム210bの旋回によってウェハWの半径方向に移動し、ウェハWの上面US（デバイスが形成されている面）に接触する。

【0120】

本実施形態においても、基板ホルダ5は、ウェハが基板ホルダ5に保持された状態において、ウェハWの上面USよりも下方に配置されているため、ペニスポンジ200aは、基板ホルダ5に接触することなく、ウェハWの上面USの全体を洗浄することができる。結果として、ペンシル洗浄部材210は、ウェハの上面USの全体に異物が付着した場合であっても、異物を除去することができる。

40

【0121】

二流体ジェットノズル212は、洗浄アーム213に取り付けられており、洗浄アーム213とともにウェハWの上方で移動する。二流体ジェットノズル212には液体と気体が供給され、二流体ジェットノズル212からは液体と気体との混合流体がウェハWの上面に噴射される。このように、本実施形態においては、洗浄ユニット172は、ペンシル洗浄部材210および二流体ジェットノズル200を備えている。

50

【0122】

一実施形態では、上述した実施形態に係る基板処理装置（図2参照）は、ペンシル洗浄部材210を備えてもよい。この場合、制御装置200は、ペンシル洗浄部材210の動作を、ウェハWを洗浄するウェハ洗浄動作からチャック部材30aの接触面45を洗浄するチャック洗浄動作に切り替える。接触面45はウェハWの上面USよりも低い位置にあるため、ペンシル洗浄部材210は、ペニスポンジ210aが最も下降したときの位置が接触面45の洗浄位置になるように、設計されてもよい。制御装置200は、ペンシル洗浄部材210によるチャック洗浄動作とともに液体供給ノズル27からの液体を噴射してもよい。

【0123】

図25に示すように、第4の搬送口ボット181は、洗浄されたウェハを洗浄ユニット172から取り出し、乾燥ユニット173に搬送する。ウェハは乾燥ユニット173によって乾燥される。一実施形態では、乾燥ユニット173は、ウェハをその軸心まわりに高速で回転させることによってウェハをスピンドル乾燥させるように構成されてもよい。他の実施形態では、乾燥ユニット173は、純水ノズルおよびIPAノズルをウェハの半径方向に移動させながら、純水ノズルおよびIPAノズルから純水とIPA蒸気（イソプロピルアルコールとN₂ガスとの混合物）をウェハの上面に供給することでウェハを乾燥させるIPAタイプであってもよい。

10

【0124】

乾燥ユニット173も洗浄ユニット172と同様に、上述した実施形態で説明した基板保持装置1を備えているため、基板ホルダ5は、ウェハWの上面よりも下方に配置されている。このような構成により、ウェハWの乾燥工程において、ウェハからはじき飛ばされた液体は、チャック部材30aには接触せずに、チャック部材30aの上方を通過する。したがって、液体は、チャック部材30aの接触面45とウェハWの最外周面との間には浸入しない。

20

【0125】

乾燥されたウェハは第1の搬送口ボット153によりロードポート152のウェハカセットに戻される。このようにして、基板処理システムは、ウェハの研磨、洗浄、乾燥、およびロードアンロード部への搬送の一連の工程を行うことができる。

【0126】

30

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしいうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

【符号の説明】

【0127】

1 基板保持装置

5 基板ホルダ

10 基板回転機構

40

11 ホルダ支持部材

12 回転装置

12a モータ

12b モータブーリ

15 ホルダ連結部

15a 装着穴

15b 貫通穴

15c 上面

15d 内周面

15e 外周面

50

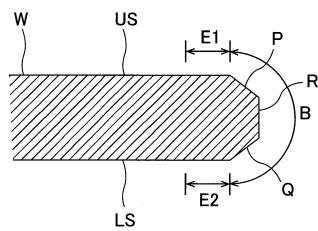
1 6	回転基台	
1 7	駆動歯車	
1 8	従動歯車	
1 9	固定基台	
2 0	タイミングベルト	10
2 7	液体供給ノズル	
3 0	保持チャック	
3 0 a	チャック部材	
3 2	ブッシャ	
3 4	リリーサ	
3 5	シリンドラ本体	
3 5 a	第1圧力室	
3 5 b	第2圧力室	
3 6	ピストンロッド	
3 7	エアシリンド	
3 8	ヘッド(ボールヘッド)	
4 0	付勢力受け部	
4 0 a	受け止め部材	
4 1	湾曲溝	
4 2	連結部材	20
4 5	接触面	
4 6	上面	
4 7	内側湾曲面	
4 8	外側湾曲面	
4 9	平坦部	
4 9 a	吸引穴	
4 9 b	連通部	
5 0	スクラバー	
5 1	スクラバーシャフト	
5 3	揺動アーム	30
5 4	揺動軸	
5 5	軸回転機構	
5 6	スクラバー昇降機構	
5 8	スクラバー回転機構	
6 0	テープカートリッジ	
6 1	テープ	
6 2	押圧部材	
6 3	付勢機構	
6 4	テープ繰り出しリール	
6 5	テープ巻き取りリール	40
6 7	テープ巻き取り軸	
6 9 , 7 0	かさ歯車	
7 1	エンドマーク検知センサ	
8 0	ヘッド(カムフォロアヘッド)	
8 0 a	ローラー	
9 0	ヘッド(幅広ヘッド)	
9 0 a	内側湾曲面	
9 1	押圧ボール	
9 2 , 9 3	磁石	
1 0 0	基板吸引機構	50

1 0 1	吸引ライン	
1 0 2	吸引装置	
1 1 0	洗浄機構	
1 1 1	噴射ノズル	
1 1 1 a	噴射口	
1 1 2	昇降装置	
1 1 3	水平移動装置	
1 3 0	基板押し上げ機構	
1 3 1	プッシュピン	
1 3 1 a	棒体	10
1 3 1 b	支持体	
1 3 2	筒部材	
1 3 2 a	挿入穴	
1 3 3	押し上げ装置	
1 3 4	シリンダ本体	
1 3 4 a	第1圧力室	
1 3 4 b	第2圧力室	
1 3 5	ピストンロッド	
1 3 6	押し下げ部材	
1 9 0	静圧支持機構	20
1 9 1	支持ステージ	
1 9 3	支持軸	
1 9 8	ステージ昇降機構	
1 9 9	ステージ回転機構	
2 0 0	制御装置	
2 1 0	ペンシル洗浄部材	
2 1 0 a	ペンスポンジ	
2 1 0 b	アーム	
2 1 2	二流体ジェットノズル	
2 1 3	洗浄アーム	30

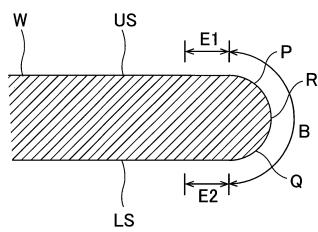
【図面】

【図1】

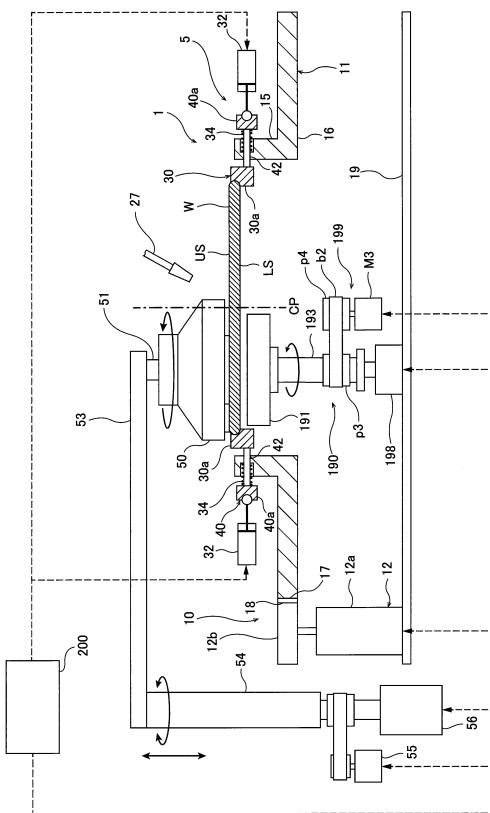
(a)



(b)



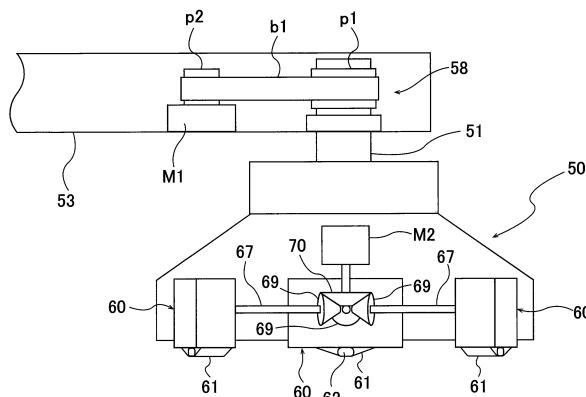
【図2】



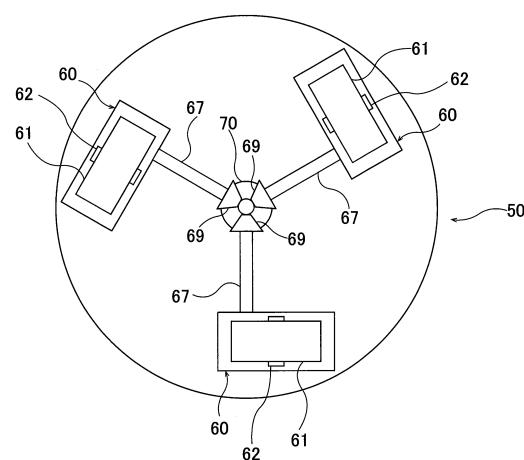
10

20

【図3】



【図4】

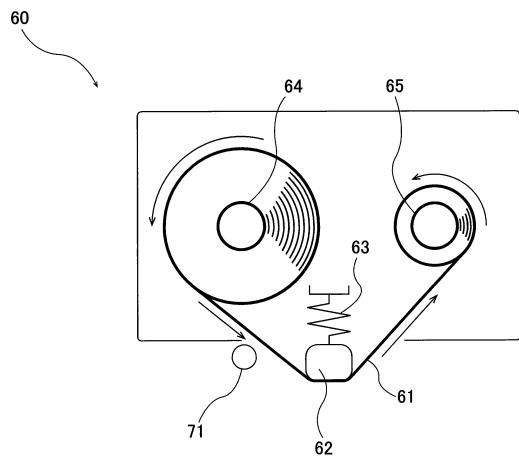


30

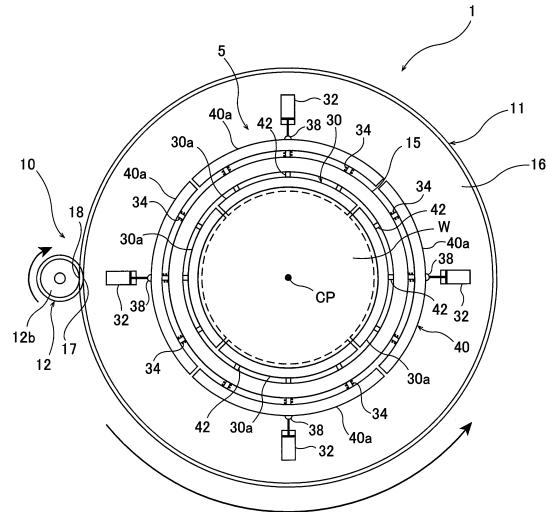
40

50

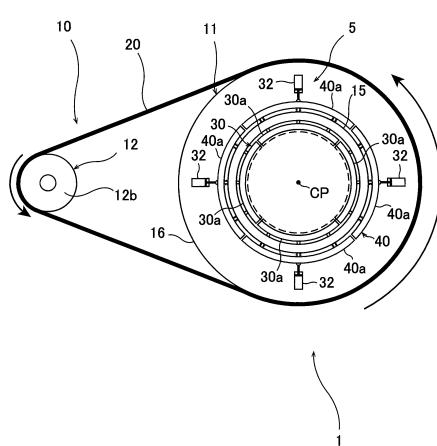
【 义 5 】



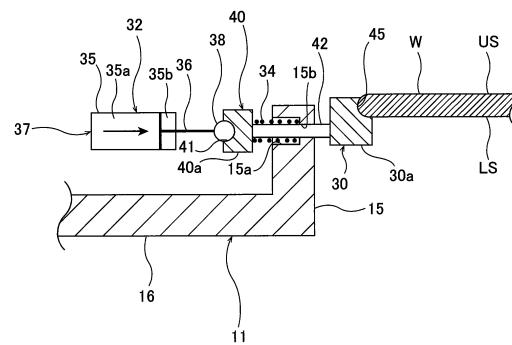
【 図 6 】



【 义 7 】



【 図 8 】



10

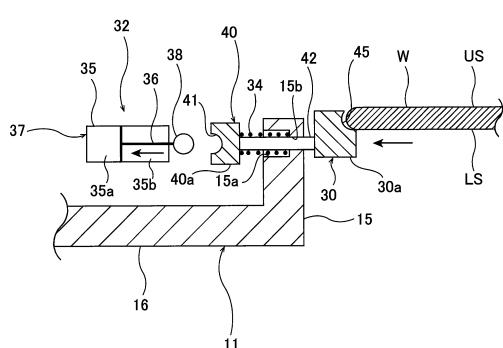
20

30

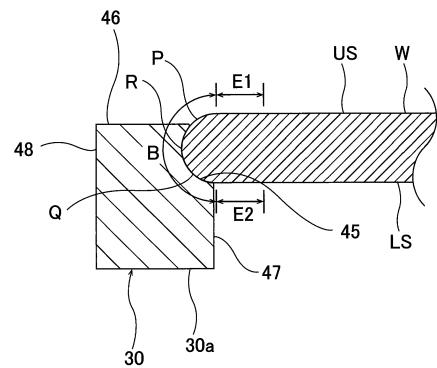
40

50

【図 9】

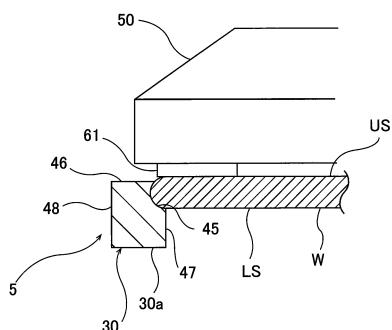


【図 10】

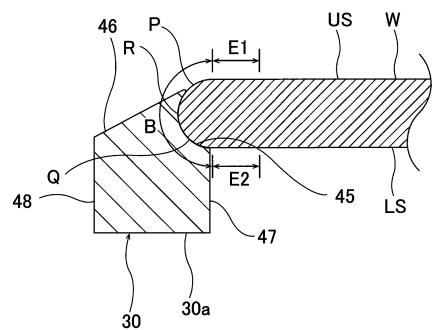


10

【図 11】

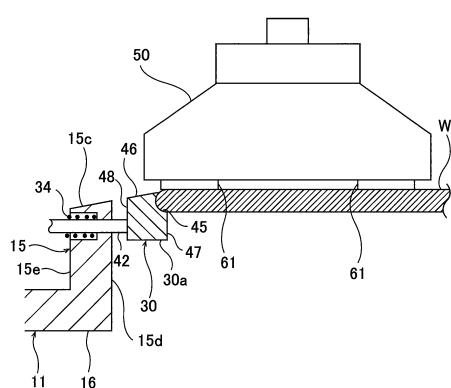


【図 12】

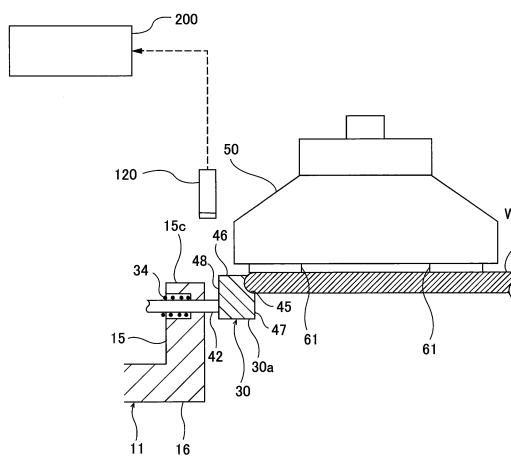


20

【図 13】



【図 14】

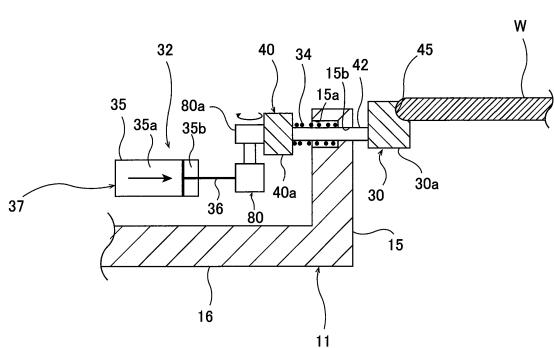


30

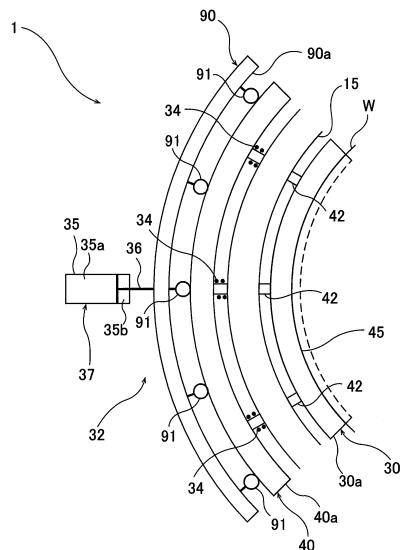
40

50

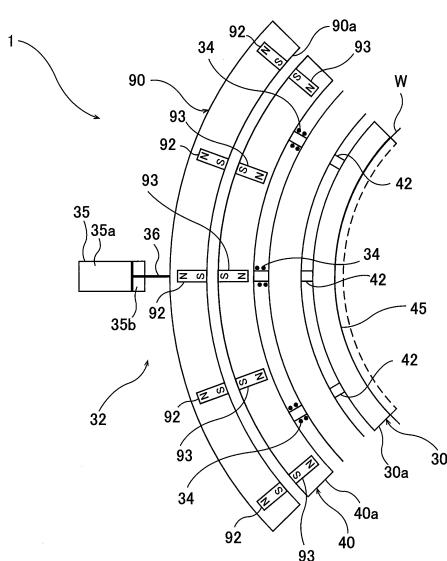
【図15】



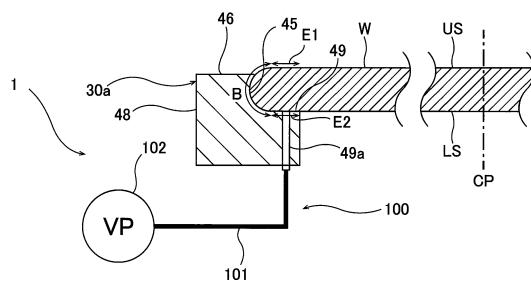
【図16】



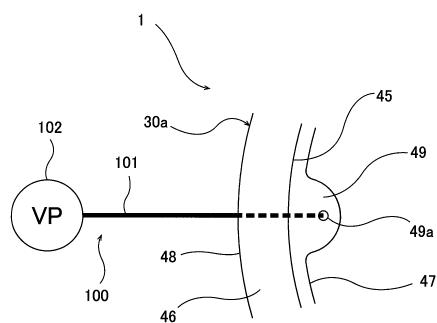
【図17】



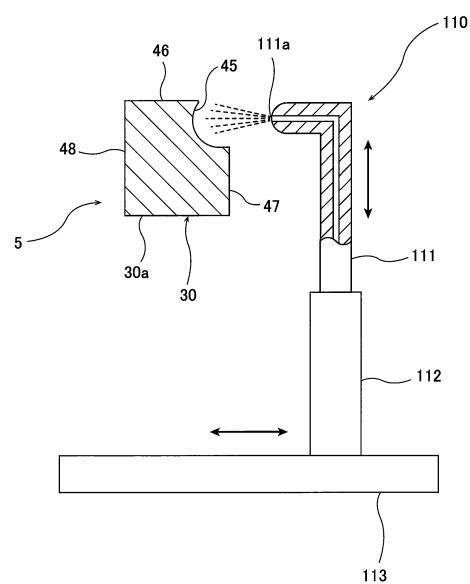
【図18】



【図19】

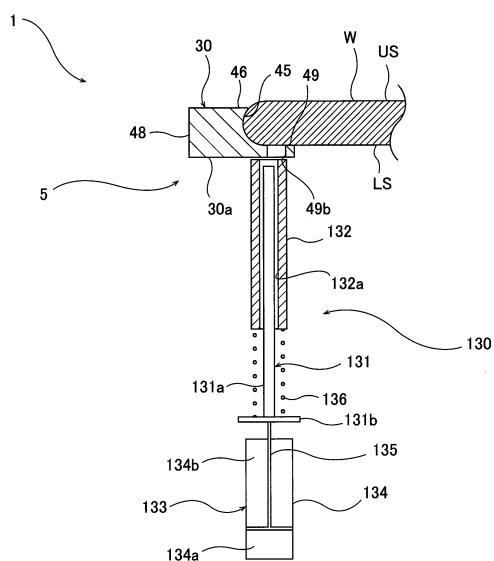


【図20】

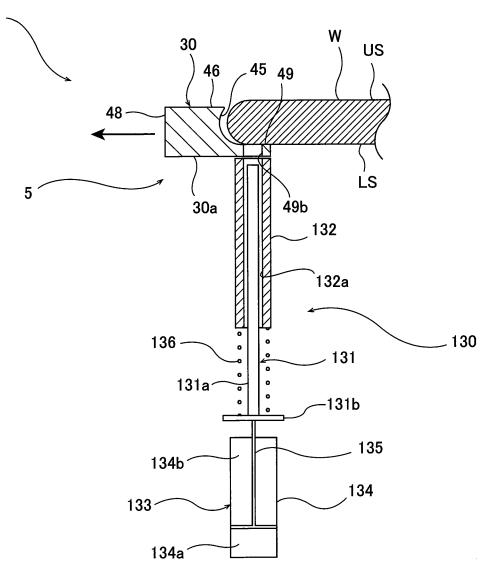


10

【図21】



【図22】



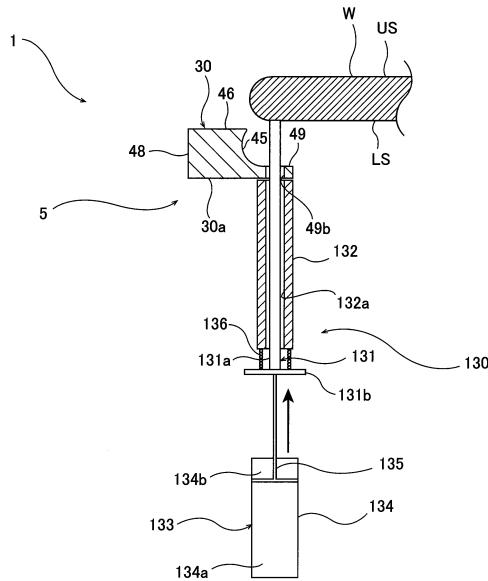
20

30

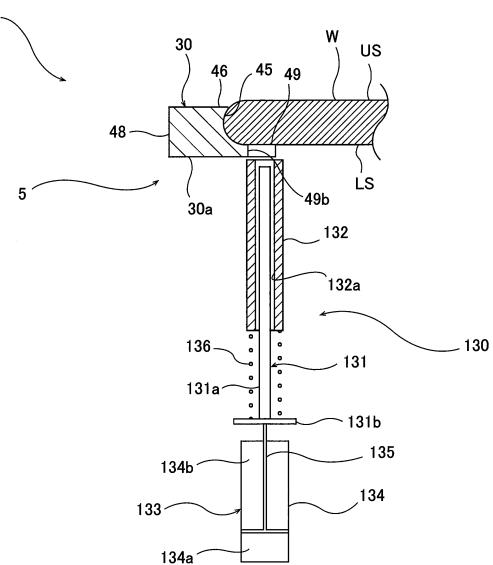
40

50

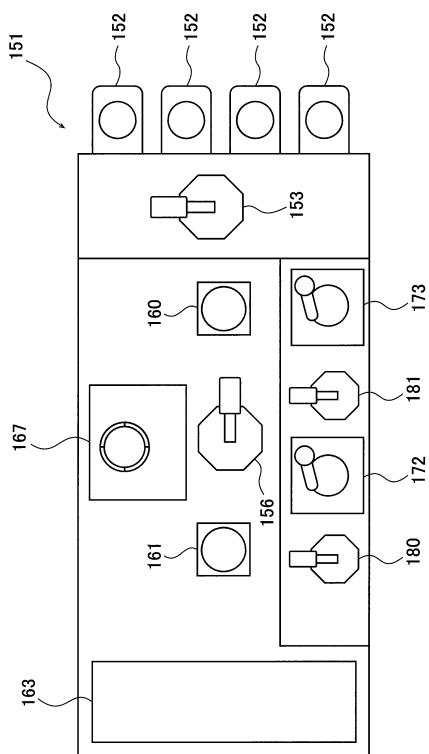
【図23】



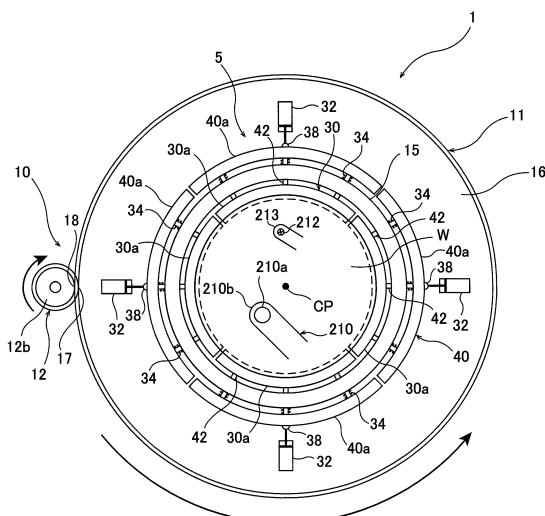
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 01 L 21/304 621 B
H 01 L 21/304 622 H

(56)参考文献

特開平08-117701(JP, A)
特開平08-148453(JP, A)
特開2007-258274(JP, A)
特開平06-273919(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 01 L 21 / 304
H 01 L 21 / 683