

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6090035号  
(P6090035)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/683 (2006.01)

HO 1 L 21/304 (2006.01)

HO 1 L 21/68 (2006.01)

HO 1 L 21/68 N

HO 1 L 21/304 6 4 8 G

HO 1 L 21/68 F

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-154703 (P2013-154703)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成25年7月25日 (2013.7.25)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-26688 (P2015-26688A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成27年2月5日 (2015.2.5)	(74) 代理人	100091513
審査請求日	平成27年11月9日 (2015.11.9)		弁理士 井上 俊夫
		(74) 代理人	100162008
			弁理士 瀧澤 宣明
		(72) 発明者	森 公平
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	久留巢 健人
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		審査官	山口 大志
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に処理液を供給して液処理を行う液処理装置において、  
基板を水平に保持する基板保持部と、  
前記基板保持部に保持された基板に処理液を供給する給液部と、  
前記基板の周方向に複数配置された昇降可能な昇降部材と、  
前記昇降部材に設けられた投光部と、  
前記投光部からの光を受光するために前記昇降部材に設けられた受光部と、  
前記投光部と前記受光部の高さが、前記基板の姿勢の検出位置と、前記基板の処理液供給面よりも下方の退避位置と、の間で変わるように前記複数の昇降部材を昇降させる昇降機構と、を備えたことを特徴とする液処理装置。

10

【請求項 2】

前記各昇降部材には、基板を下面側から支持し、外部から搬送された基板を前記基板保持部に受け渡すための基板支持部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液処理装置。

【請求項 3】

前記投光部及び受光部は、基板を前記基板保持部に受け渡した後、前記基板の姿勢を検出することを特徴とする請求項 2 に記載の液処理装置。

【請求項 4】

前記投光部及び受光部は、基板を前記基板保持部に受け渡す前に、前記基板の姿勢を検

20

出することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の液処理装置。

【請求項 5】

前記投光部及び受光部は、前記基板を前記基板保持部に受け渡す位置へと昇降部材を降下させる前に前記基板の姿勢を検出することを特徴とする請求項 4 に記載の液処理装置。

【請求項 6】

前記投光部が設けられている昇降部材とは別の昇降部材に、前記投光部からの光を反射するためのミラー部が設けられ、前記投光部及び受光部は同じ昇降部材に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 7】

前記基板の姿勢は、前記基板保持部に保持される基板の水平度合であり、

10

互いに異なる方向に向けて伸びる光路を形成するように配置された投光部と受光部とを複数組備え、前記各受光部での受光状態の変化に基づいて、前記水平度合を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 8】

前記複数組の投光部を共通の昇降部材に設け、前記複数組の受光部を互いに異なる昇降部材に設けたことを特徴とする請求項 7 に記載の液処理装置。

【請求項 9】

前記基板の姿勢は、前記基板保持部に保持されている基板の歪み度合であり、

前記基板保持部は、複数の保持部材を備え、前記投光部を、前記基板保持部に平坦な基板が正常に保持されたときの当該基板の表面よりも上方位置と下方位置との間の基板の検出領域との間で移動させながら前記受光部に向けて光を投光し、前記投光部から投光された光が前記基板保持部に保持された基板に遮られる領域の高さ位置に基づいて前記歪み度合を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の液処理装置。

20

【請求項 10】

前記基板保持部の周囲には、回転する基板から振り切られた処理液を受け止めるためのカップが設けられ、前記昇降部材は前記カップよりも内側に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、基板保持部が基板を保持した状態で液処理を行うにあたり、基板の姿勢を検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造プロセスにおいては、基板である半導体ウエハ（以下、ウエハという）をスピンチャックによって保持し、ウエハを回転させながら洗浄液を供給してウエハの洗浄を行う洗浄装置（液処理装置）が用いられている。

【0003】

この種の洗浄装置において、ウエハが傾いていることによってスピンチャックに正しく保持されていないと、回転時に加わる遠心力によってウエハが脱落するおそれがある。

40

【0004】

ここで特許文献 1 には、LCD（Liquid Crystal Display）基板をメカニカルチャックにより保持してディスクブラシによる洗浄を行うにあたり、複数組の発光素子及び受光素子を設けて基板の姿勢を検出する技術が記載されている。この技術によれば、所定の高さ位置に配置された発光素子 - 受光素子間で光線を伝播させて、メカニカルチャックにウエハがほぼ水平に保持されていることを確認する。一方、ウエハが正しく保持されていない場合には、光線が反射、屈折して受光素子への入射が妨げられることになる。

【0005】

また特許文献 2 には、回転する基板をスクラブ部材により洗浄する基板洗浄ユニットにおいて、基板の下面の周縁部を支持する基板保持ブロックに投光部及び受光部を備えた複

50

数組のビームセンサを設けた技術が記載されている。当該技術においても各ビームセンサの光軸が遮光されるか否かによって基板の傾斜による保持不良が生じているか否かを検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-319563号公報：段落0057、0072～007、図4、7、8

【特許文献2】特許3640373号公報：段落0025、0029、図3

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これらの先行技術のうち、特許文献1に記載の技術は、回転する基板から周囲に飛散する液滴を受け止めるためにメカニカルチャックの周囲に設けられたカップの外側に発光素子及び受光素子が設けられている。このような構造に対して、引用文献2のように、カップの内側に発光素子及び受光素子を設けたい要望もある。

【0008】

しかしながら、基板保持ブロックにビームセンサを設ける引用文献2に記載の技術においては、洗浄が行われる空間内にビームセンサが露出していることから、洗浄液の飛散に伴いビームセンサが汚染されて光路が遮られることにより検出エラーが生じるなどの問題がある。

20

【0009】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、投光部及び受光部の汚染を避けつつ、基板の姿勢を検出することが可能な液処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の液処理装置は、  
基板に処理液を供給して液処理を行う液処理装置において、  
基板を水平に保持する基板保持部と、  
前記基板保持部に保持された基板に処理液を供給する給液部と、  
前記基板の周方向に複数配置された昇降可能な昇降部材と、  
前記昇降部材に設けられた投光部と、  
前記投光部からの光を受光するために前記昇降部材に設けられた受光部と、  
前記投光部と前記受光部の高さが、前記基板の姿勢の検出位置と、前記基板の処理液供給面よりも下方の退避位置と、の間で変わるように前記複数の昇降部材を昇降させる昇降機構と、を備えたことを特徴とする。

30

【0011】

前記液処理装置は、下記の構成を備えていてもよい。

(a) 前記各昇降部材には、基板を下面側から支持し、外部から搬送された基板を前記基板保持部に受け渡すための基板支持部が設けられていること。前記投光部及び受光部は、基板を前記基板保持部に受け渡した後、前記基板の姿勢を検出すること。前記投光部及び受光部は、基板を前記基板保持部に受け渡す前に、前記基板の姿勢を検出すること。前記投光部及び受光部は、前記基板を前記基板保持部に受け渡す位置へと昇降部材を降下させる前に前記基板の姿勢を検出すること。

40

(b) 前記投光部が設けられている昇降部材とは別の昇降部材に、前記投光部からの光を反射するためのミラー部が設けられ、前記投光部及び受光部は同じ昇降部材に設けられていること。

(c) 前記基板の姿勢は、前記基板保持部に保持される基板の水平度合であり、互いに異なる方向に向けて伸びる光路を形成するように配置された投光部と受光部とを複数組備え、前記各受光部での受光状態の変化に基づいて、前記水平度合を検出すること。前記複数

50

組の投光部を共通の昇降部材に設け、前記複数組の受光部を互いに異なる昇降部材に設けたこと。

(d) 前記基板の姿勢は、前記基板保持部に保持されている基板の歪み度合であり、前記基板保持部は、複数の保持部材を備え、前記投光部を、前記基板保持部に平坦な基板が正常に保持されたときの当該基板の表面よりも上方位位置と下方位置との間の基板の検出領域との間で移動させながら前記受光部に向けて光を投光し、前記投光部から投光された光が前記基板保持部に保持された基板に遮られる領域の高さ位置に基づいて前記歪み度合を検出すること。

(e) 前記基板保持部の周囲には、回転する基板から振り切られた処理液を受け止めるためのカップが設けられ、前記昇降部材は前記カップよりも内側に設けられていること。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明は、上下に昇降自在な昇降部材に投光部及び受光部を設けて基板の姿勢の検出を行うので、正確な姿勢検出を行うことができる。一方、基板に処理液を供給して液処理を実行する際には、基板への処理液の供給面よりも下方側にこれら投光部及び受光部を退避させるので、投光部、受光部の汚染を避けることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0013】

【図1】発明の実施の形態に係るファイバセンサを備えた液処理装置の縦断側面図である。

【図2】前記液処理装置の横断平面図である。

【図3】前記液処理装置に設けられているスピンチャックの斜視図である。

【図4】前記スピンチャックにウエハを載置する動作の第1の説明図である。

【図5】前記ウエハ載置動作の第2の説明図である。

【図6】前記ウエハ載置動作の第3の説明図である。

【図7】前記ウエハ載置動作におけるウエハの支持部材及びファイバセンサの作用を示す第1の作用説明図である。

30

【図8】前記支持部材及びファイバセンサの第2の作用説明図である。

【図9】前記支持部材及びファイバセンサの第3の作用説明図である。

【図10】ファイバセンサを用いウエハの水平度合を検出する他の手法を示す説明図である。

【図11】前記ファイバセンサを用いてウエハの歪み度合を検出する動作の第1の説明図である。

【図12】前記ウエハの歪み度合を検出する動作の第2の説明図である。

【図13】前記歪み度合の検出動作時におけるファイバセンサの受光部の受光量の変化を示す説明図である。

【図14】前記ファイバセンサを備えた液処理装置の他の例を示す第1の説明図である。

40

【図15】前記他の例に係る液処理装置の第2の説明図である。

【図16】ファイバセンサの配置位置のバリエーションを示す平面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0014】

以下、本発明の液処理装置の実施の形態の一例として、ウエハWの半導体デバイスの回路が形成された面（デバイス形成面）を下側に向ける一方、回路が形成されていない裏面を上側に向け、洗浄部材を利用してこの裏面を洗浄する洗浄装置1（液処理装置）の構成について図1～図3を参照しながら説明する。

#### 【0015】

図1に示すように洗浄装置1は、筐体10内に、ウエハWを保持する回転自在なスピン

50

チャック２と、ウエハＷの上面に処理液である洗浄液を供給しながらウエハＷの上面を洗浄する洗浄部材４１と、洗浄液を受けるためのカップ２６１と、を設けた構造となっている。筐体１０には、開閉自在なシャッタ１２を備えたウエハＷの搬入出口１１が設けられている。

#### 【００１６】

スピンチャック２は、円盤状の回転プレート２１と、回転プレート２１の周縁部に設けられ、ウエハＷを保持するチャック部２２と、を備えている。回転プレート２１の底面側中央部には、上下方向に伸びる回転軸２３が連結され、この回転軸２３の基端部には、回転プレート２１を鉛直軸周りに回転させる回転駆動部２４が設けられている。回転駆動部２４は例えば、モータにより構成される。スピンチャック２は本例の基板保持部に相当し、チャック部２２はウエハＷの保持部材に相当している。

10

#### 【００１７】

図２に示すように、チャック部２２は、回転プレート２１の周縁部にて互いに間隔を開けて例えば３箇所に配置されている。チャック部２２は、図１に示したウエハＷを保持する保持ピン２２１と、ウエハＷの保持位置と解除位置との間で保持ピン２２１を移動させる作動片２２３と、が回転軸２２２を介して連結された構造となっている。

#### 【００１８】

保持ピン２２１の上端部には、ウエハＷの側周面に当接させる当接面が形成されており、保持ピン２２１は、この当接面を回転プレート２１の径方向内側へ向けて配置されている。保持ピン２２１の基端部は、回転軸２２２を介して回転プレート２１に取り付けられ、作動片２２３は、この回転軸２２２から回転プレート２１の半径方向内側へ向けて斜め下方へと伸び出している。

20

#### 【００１９】

回転軸２２２は、保持ピン２２１の上端部が回転プレート２１の径方向内側へ向けて移動する方向に付勢されており、この付勢力により他の保持ピン２２１との間でウエハＷを挟み、回転プレート２１の上面との間に隙間を開けた状態でウエハＷを水平に保持する。各作動片２２３の下方位置には、連結板２５３、棒状の昇降部材２５２を介して昇降機構２５４に連結された円環形状の押上板２５１が設けられている。この押上板２５１を上昇させて、作動片２２３を押し上げると、回転軸２２２周りに保持ピン２２１が回転し、回転プレート２１の径方向外側へ向けて保持ピン２２１が移動することにより、ウエハＷの保持が解除される（図４）。

30

#### 【００２０】

カップ２６１は、スピンチャック２の周囲を囲むように設けられており、回転するウエハＷから振り飛ばされた洗浄液を受け止め、排液管２６３を介して外部へ洗浄液を排出する。カップ２６１の内側には、回転プレート２１の下方側の空間を囲むように円筒状の内壁部２６２が設けられており、スピンチャック２の回転軸２３やチャック部２２の作動片２２３を作動させる押上板２５１などは、この内壁部２６２の内側の空間に収容されている。

40

#### 【００２１】

洗浄部材４１は、アーム部４２の先端部に保持され、このアーム部４２の基端部は回転軸４３にて支持されている。回転軸４３は、回転駆動部４４によって鉛直軸周りに回転自在に構成されており、アーム部４２を回転軸４３周りに回転させることによって、スピンチャック２に保持されたウエハＷの上方側の処理位置（図２中に破線で示してある）と、ウエハＷの上方から退避した退避位置（同図中に実線で示してある）との間で洗浄部材４１を移動させることができる。なお、回転軸４３には不図示の昇降機構が備えられており、処理位置と退避位置との間での移動に際しては、カップ２６１への衝突をしないように、洗浄部材４１を一旦上昇させて下降させるようにしている。

#### 【００２２】

50

洗浄部材 4 1 は、例えば P V A（ポリビニルアルコール）や P P（ポリプロピレン）などの樹脂により形成された略円形柱状のスポンジや、あるいはナイロンブラシにより構成されている。また、洗浄部材 4 1 を鉛直軸周りに回転させる回転機構（不図示）を設け、洗浄部材 4 1 を回転させながら洗浄処理を行ってもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

洗浄部材 4 1 を保持するアーム部 4 2 には、洗浄部材 4 1 との接続部にて開口する不図示の液流路が設けられており、この液流路は、開閉弁 3 2 の設けられた洗浄液供給ライン 3 1 を介して洗浄液供給源 3 3 に接続されている。洗浄液供給源 3 3 には、D I W（Deionized Water）などの洗浄液が貯留されており、洗浄部材 4 1 を介してウエハ W の上面に洗浄液が供給される。洗浄液供給源 3 3、洗浄液供給ライン 3 1、アーム部 4 2 内の液流路や洗浄部材 4 1 における前記液流路の開口部は、本例の給液部を構成している。

10

#### 【 0 0 2 4 】

以上の構成を備えた洗浄装置 1 はファイバセンサ 5 1 を備えており、チャック部 2 2 に保持されたウエハ W の姿勢、特に、ウエハ W の水平度合を検出するために用いられる。また、このファイバセンサ 5 1 は、外部の搬送アーム（不図示）と、スピンチャック 2 との間でのウエハ W の受け渡しを行うリフターを成す昇降部材 5 4 に設けられている。以下、これら昇降部材 5 4 やファイバセンサ 5 1 の具体的な構成について説明する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、回転プレート 2 1 の周縁部の下方側には、上下方向に伸びる棒状の部材からなる例えば 3 本の昇降部材 5 4 が、回転プレート 2 1 の周方向に沿って互いに間隔を開けて配置されている。各昇降部材 5 4 の上端部には、外部の搬送アームとチャック部 2 2 との間でウエハ W の受け渡しを行う支持部材 5 2（基板支持部）が設けられている。

20

#### 【 0 0 2 6 】

各支持部材 5 2 は、昇降部材 5 4 の上部から上方側へ向けて伸びるように配置されており、支持部材 5 2 の上面には回転プレート 2 1 の半径方向外側から内側へ向けて次第に低くなる傾斜面 5 2 1、5 2 2 が形成されている。これら傾斜面 5 2 1、5 2 2 は、傾斜角度の異なる案内面 5 2 1 及び支持面 5 2 2 から構成されている。

#### 【 0 0 2 7 】

回転プレート 2 1 から見て径方向外側に位置し、傾斜角度の大きな案内面 5 2 1 は、3 つの支持部材 5 2 で囲まれた領域の内側へ向けてウエハ W を案内する役割を果たす。また案内面 5 2 1 の内側に配置され、傾斜角度の小さな支持面 5 2 2 は、支持部材 5 2 上に載置されたウエハ W が、その自重によってほぼ水平に支持されるように支持部材 5 2 上でのウエハ W の移動を案内する役割を果たす（図 4、図 8 参照）。

30

#### 【 0 0 2 8 】

各昇降部材 5 4 の下部は、回転駆動部 2 4 を囲む例えば円環形状に形成された共通の連結板 5 5 に接続されており、昇降機構 5 6 によってこの連結板 5 5 を上下に移動させることにより各支持部材 5 2 を同時に等距離だけ昇降させることができる。回転プレート 2 1 の下方側に退避しているとき、昇降部材 5 4 や支持部材 5 2、ファイバセンサ 5 1 は、既述の内壁部 2 6 2 の内側の空間に収容されている。

40

#### 【 0 0 2 9 】

図 2、図 3 に示すように回転プレート 2 1 の周縁部には、昇降部材 5 4 の配置位置に対応して切り欠き部 2 1 1 が設けられており、鉛直軸周りに回転する回転プレート 2 1 は、各切り欠き部 2 1 1 が昇降部材 5 4 の上方側に配置される位置にて停止する。各昇降部材 5 4 はこの切り欠き部 2 1 1 を通過して回転プレート 2 1 の下方側から上方側へと支持部材 5 2 を突出させ、外部の搬送アームとの間でのウエハ W の受け渡し位置まで支持部材 5 2 を上昇させることができる（図 4 参照）。また図 2 に示すように昇降部材 5 4 の配置位置は、チャック部 2 2 の配置位置と干渉しないように設定されている。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに各昇降部材 5 4 の上端部には、スピンチャック 2 に保持されたウエハ W の水平度

50

合を検出するためのファイバセンサ 5 1 が設けられている。ファイバセンサ 5 1 は、投光部 5 1 1 を備えたものと、受光部 5 1 2 を備えたものとを 1 組にして用いられる。投光部 5 1 1 は、例えば不図示の光源から入射された光を光ファイバにて導光し、この光ファイバの末端面を投光部 5 1 1 として水平方向へ投光を行う構成となっている。一方、受光部 5 1 2 は、光電変換素子を備えた不図示の検出部に接続された光ファイバであり、投光部 5 1 1 から投光された光が光ファイバの先端面に入射される。検出部は、受光部 5 1 2 を介して入射した受光量を検出してこの受光量を示す信号を後述の制御部 6 へと出力することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

ここで、本例においては光ファイバを利用して投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を構成したファイバセンサ 5 1 の例を示したが、LED (Light Emitting Diode) などの発光素子にて投光部 5 1 1 を構成し、フォトダイオードなどの受光素子にて受光部 5 1 2 を構成してもよいことは勿論である。

#### 【 0 0 3 2 】

図 2、図 3 に示すように本例の洗浄装置 1 には 2 組の投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 が設けられており、2 つの投光部 5 1 1 a、5 1 1 b が共通の昇降部材 5 4 に設けられている。一方、受光部 5 1 2 a、5 1 2 b は、投光部 5 1 1 a、5 1 1 b が設けられた昇降部材 5 4 に対してウエハ W を挟んで対向し、互いに間隔を開けて配置された 2 本の昇降部材 5 4 に各々 1 つずつ設けられている。この結果、共通の昇降部材 5 4 に設けられた 2 つの投光部 5 1 1 a、5 1 1 b から投光された光の光路 5 0 は、互いに異なる方向へ向けて伸び、投光されたそれぞれの光は離れて配置された受光部 5 1 2 a、5 1 2 b に独立して入射する。このように複数の光路 5 0 を互いに異なる方向へ向けることにより、円板形状のウエハ W が配置されるべき水平面に対する傾きを全て検出することができる。また、2 つの受光部 5 1 2 a、5 1 2 b を離れた位置に配置することにより、投光部 5 1 1 a からの光と、5 1 1 b からの光を取り違えて検出する誤検出を防止することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

図 1、図 3 に示すようにファイバセンサ 5 1 は、昇降部材 5 4 に設けられたサポート部 5 3 によって保持され、投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 の配置位置が支持部材 5 2 の上端部よりも上方側となっている。このことにより、投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 がどの方向を向いているとしても、2 つの間に形成される光路 5 0 が支持部材 5 2 と干渉しないようになっている。

#### 【 0 0 3 4 】

以上に説明した構成を備える洗浄装置 1 は、図 1 に示すようにその全体の動作を統括制御する制御部 6 と接続されている。制御部 6 は不図示の CPU と記憶部とを備えたコンピュータからなり、記憶部には洗浄装置 1 の作用、即ちスピンドル 2 へのウエハ W の受け渡しや昇降部材 5 4 の昇降動作、ファイバセンサ 5 1 によりウエハ W の水平度合を検出する動作や回転するウエハ W に洗浄液を供給して洗浄部材 4 1 を用いて洗浄処理を行う動作などについてのステップ ( 命令 ) 群が組まれたプログラムが記録されている。このプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリーカード等の記憶媒体に格納され、そこからコンピュータにインストールされる。

#### 【 0 0 3 5 】

以上の構成を備えた洗浄装置 1 の作用について説明する。外部の搬送アームが処理対象のウエハ W を搬送してきたら、シャッタ 1 2 を開き、搬送アームを筐体 1 0 内に進入させる。筐体 1 0 内に進入した搬送アームが、回転プレート 2 1 の上方位置にて停止すると、昇降機構 5 6 が作動し 3 本の昇降部材 5 4 を同時に上昇させる。昇降部材 5 4 の配置位置は、搬送アームと干渉しない位置に設定されており、搬送アームがウエハ W を保持する高さ位置よりも高く支持部材 5 2 の支持面 5 2 2 を上昇させると、搬送アームから支持部材 5 2 にウエハ W が受け渡される ( 図 4 )。支持部材 5 2 にウエハ W を受け渡した搬送アームは、筐体 1 0 内から退避し、その後、シャッタ 1 2 が移動して搬入出口 1 1 が閉じられる

10

20

30

40

50

。

## 【 0 0 3 6 】

支持部材 5 2 に受け渡されたウエハ W は、支持面 5 2 2 の傾斜によって案内されながら、自重によって 3 つの支持面 5 2 2 に端部が支持された状態で姿勢が安定する位置まで移動する。支持部材 5 2 が設けられている昇降部材 5 4 の基端部は、共通の連結板 5 5 に取り付けられているので、支持部材 5 2 は常に同じ高さ位置に配置される。従って、回転プレート 2 1 の径方向外側から内側へ向けて次第に低くなる傾斜面を持つ 3 つの支持面 5 2 2 に案内されたウエハ W は、ほぼ水平の姿勢で安定し、支持部材 5 2 に支持される。

## 【 0 0 3 7 】

支持部材 5 2 にウエハ W が受け渡されたら、支持部材 5 2 からチャック部 2 2 の保持ピン 2 2 1 にウエハ W を受け渡す位置まで支持部材 5 2 を降下させる（図 5）。このとき、保持ピン 2 2 1 は、解除位置まで移動した状態で待機しており、支持部材 5 2 が受け渡し位置まで降下したら、押上板 2 5 1 を降下させ、保持ピン 2 2 1 を解除位置からウエハの保持位置まで移動させる。この結果、ウエハ W は 3 つの保持ピン 2 2 1 によって側方から挟み込まれるように保持され、回転プレート 2 1 の上面との間に隙間を開けた状態でスピ

10

## 【 0 0 3 8 】

支持部材 5 2 から保持ピン 2 2 1 へウエハ W が受け渡されたら、昇降部材 5 4 をさらに降下させ、各ファイバセンサ 5 1 の投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 をウエハ W の水平度合の検出位置まで移動させる（図 6）。

20

本例において、投光部 5 1 1 から投光される光軸の直径は約 1 mm であり、平坦なウエハ W が保持ピン 2 2 1 に正常に保持されているとき、投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 との間に光を遮るものが存在しない場合の受光部 5 1 2 の受光量を基準とする。そして、ウエハ W の水平度合の検出位置は、この基準受光量の 5 0 % の受光量が検出される高さ位置に設定されている。

## 【 0 0 3 9 】

具体的には、投光部 5 1 1 から水平方向に投光された光軸の上側半分がウエハ W の上面を通過して受光部 5 1 2 にて受光され、下側半分は水平に保持されたウエハ W に遮られて受光部 5 1 2 に到達しない高さ位置に設定されている。

なおこの検出位置は、投光部 5 1 1 から投光された光軸の下側半分がウエハ W の下面を通過して受光部 5 1 2 にて受光される位置に設定してもよいことは勿論である。

30

## 【 0 0 4 0 】

投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 がウエハ W の水平度合の検出位置まで移動したら、各投光部 5 1 1 から投光を行い、ウエハ W の水平度合を検出する。例えば案内面 5 2 1 上におけるウエハ W の移動が十分でなかったり、ウエハ W に対する保持ピン 2 2 1 の当接位置がずれていたりして、ウエハ W が許容される水平度合よりも傾いている場合には、図 7 に模式的に示すように投光部 5 1 1 から投光された光はウエハ W によって遮られ、受光部 5 1 2 に到達しないか、その受光量が減少する。

## 【 0 0 4 1 】

例えば制御部 6 の記憶部には、前記受光量の下限值（例えば、基準受光量の 4 0 % の受光量）が記憶されており、2 つの受光部 5 1 2 にて検出された受光量の少なくとも一方がこの下限値を下回った場合には、ウエハ W の水平度合が許容される範囲から外れている判断する。また、ウエハ W の姿勢が下方側に向けて傾くことにより光路全体に渡って遮られる量が小さくなる場合もあるので、前記受光量の上限值（例えば、基準受光量の 6 0 % の受光量）も併せて設定しておき、上述の例と同様に水平度合の判断を行ってもよい。また、ウエハ W が正常に保持されていない状態として、落下等によりそもそもウエハが存在しない状態がある。この状態では、光路が遮られることはないのので、例えば 9 0 % 以上の受光量が得られた場合は、ウエハ自体が存在しないと判断してもよい。

40

## 【 0 0 4 2 】

ウエハ W の水平度合が許容範囲を外れていると判断した場合には、図 8 に示すように保

50



保持ピン２２１との間でのウエハＷの受け渡し位置まで支持部材５２を再び上昇させ、保持ピン２２１を解除位置まで移動させて支持部材５２にウエハＷを受け渡す。ウエハＷの傾きが支持部材５２による持ち直しで解消されるものである場合には、支持面５２２によってウエハＷの姿勢が水平に調整されるので、その後、保持ピン２２１への受け渡しを再度行う。

#### 【００４３】

この結果、図９に示すようにウエハＷの水平度合が改善され、両受光部５１２における受光量が下限値よりも大きな値となったら、ウエハＷの水平度合の検出を終える。また、水平度合が許容される程度まで改善しない場合は、支持部材５２による持ち直し、及び水平度合の検出を予め設定された回数だけ行い、その後、アラームを発報してオペレータに不具合を伝える。なお、上述のように、９０％以上の受光量が得られることにより、ウエハＷが存在しないと判断した場合は、持ち直しの動作を行うことなく、ウエハが存在しない旨のアラームを発報してもよい。

#### 【００４４】

上述の動作により、保持ピン２２１により保持されるウエハＷの水平度合が許容される程度であることを確認したら、洗浄液から投光部５１１、受光部５１２を保護するため、洗浄液の供給が行われるウエハＷの上面よりも下方側に投光部５１１、受光部５１２を退避させる。回転プレート２１によってウエハＷを回転させる本例の洗浄装置１においては、図１に示すように、回転プレート２１の回転と干渉しないように投光部５１１、受光部５１２を含む昇降部材５４の全体を回転プレート２１の下方側の回転による処理液の飛び散りの影響を受けない位置まで退避させる。

#### 【００４５】

投光部５１１、受光部５１２を退避させたら、ウエハＷを所定の回転速度まで回転させ、ウエハＷの中央部まで洗浄部材４１を移動させてウエハＷの上面に接触する位置まで降下させると共に、洗浄液を供給して洗浄処理を開始する。そして、アーム部４２を回転させながら洗浄部材４１をウエハＷの中央部側から周縁部側へ移動させ、ウエハＷの全面に対して洗浄処理を行う。

#### 【００４６】

回転するウエハＷの上面に供給された洗浄液は、遠心力の作用によってウエハＷの上面を中央部側から周縁部側へ向けて流れ、その外縁部に到達してカップ２６１へ向けてほぼ水平に振り飛ばされる。このとき、投光部５１１、受光部５１２は、回転プレート２１の下方側へ退避し、カップ２６１内の空間から区画された内壁部２６２の内側に収容されている。このため、処理液の一部が回転プレート２１上に到達しても、これら回転プレート２１、内壁部２６２で囲まれた空間には洗浄液の液滴はほとんど進入せず、投光部５１１、受光部５１２は清浄な状態に保たれる。

#### 【００４７】

こうしてウエハＷの全面の洗浄を終えたら、洗浄部材４１を上昇させ、退避位置まで移動させる一方、回転しているウエハＷには、不図示のリンスノズルからのＤＩＷなどのリンス液を供給し、ウエハＷの上面のリンス処理を行う。所定時間リンス処理を行った後、リンス液の供給を停止し、ウエハＷの回転数を上昇させて、ウエハＷの上面に残っているリンス液を振り切るスピン乾燥を行う。スピン乾燥を終えた後、ウエハＷの回転を停止させる。

#### 【００４８】

ウエハＷの洗浄処理を終えたら、支持部材５２を上昇させ、搬入時とは反対の順序で保持ピン２２１から支持部材５２、支持部材５２から筐体１０内に進入した搬送アームへと順次、ウエハＷを受け渡す。洗浄装置１から搬出されたウエハＷは、例えば外部の反転装置にて反転された後、洗浄が行われたウエハＷの裏面を下側へ向けた状態でキャリアに收容される。

#### 【００４９】

本実施の形態に係る洗浄装置１によれば以下の効果がある。上下方向に昇降自在な昇降

10

20

30

40

50

部材 5 4 に投光部 5 1 1 及び受光部 5 1 2 を設け、スピンチャック 2 ( スピンチャック 2 ) に平坦なウエハ W が正常に保持されたときの当該ウエハ W の表面よりも上方位置に設定されたウエハ W の姿勢の検出位置にて投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 との間で水平な光路 5 0 を形成してウエハ W の姿勢の検出を行うので、正確な姿勢検出を行うことができる。ここでウエハ W の姿勢の検出位置が、スピンチャック 2 に正常に保持された平坦なウエハ W の下方位置に設定されている場合にも同様の効果が得られる。

【 0 0 5 0 】

一方、ウエハ W に洗浄液を供給して洗浄処理を実行する際には、ウエハ W への洗浄液の供給面よりも下方側にこれら投光部 5 1 1 及び受光部 5 1 2 を退避させるので、投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 の汚染を避けることができる。

10

【 0 0 5 1 】

ここでウエハ W の水平度合の検出は、保持ピン 2 2 1 にウエハ W を保持した状態で行うことは必須ではない。例えば支持部材 5 2 に支持されているウエハ W の水平度合が保持ピン 2 2 1 に受け渡された後のウエハ W の水平度合を決定する主要な要因である場合には、スピンチャック 2 よりも上方側にて、ウエハ W が支持部材 5 2 に支持されている状態で水平度合の検出をおこなうことができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は、支持部材 5 2 に支持された状態のウエハ W の水平度合を検出する例を模式的に示している。この例においてファイバセンサ 5 1 は、支持面 5 2 2 にて下面側外縁部を支持されたウエハ W を挟んで投光、受光が可能のように、投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 は支持部材 5 2 の本体が光路 5 0 を遮らない位置、例えば支持部材 5 2 の側方位置に配置されている。そして投光部 5 1 1 は、この位置から投光を行い、ウエハ W の上面を通過した光が受光部 5 1 2 にて受光された受光量に基づいてウエハ W の水平度合の検出を行う点は、図 7 ~ 図 9 を用いて説明した例と同様である。具体的な検出位置としては、外部の搬送アームからウエハ W を受け渡され、降下させる前の高さ位置、降下させた後であって保持ピン 2 2 1 が回転し始める直前の高さ位置、降下させる途中の中間の位置等がある。また、外部の搬送アームからウエハ W を受け渡された高さ位置から保持ピン 2 2 1 に保持される位置まで降下する間においても、投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 の間の光路を保持することで、水平度合の検出を連続的に行ってもよい。さらに、ウエハ W に対する処理を終了した後から、搬送アームに対して処理後のウエハ W を受け渡す過程においても同様に、検出を行ってもよい。

20

30

【 0 0 5 3 】

また昇降部材 5 4 に設けられた投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 によって検出可能なウエハ W の姿勢は、図 7 ~ 図 9 を用いて説明したウエハ W の水平度合に限られない。例えば図 1 1、図 1 2 には、投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を用いて保持ピン 2 2 1 に保持されたウエハ W の歪み度合を検出する例を示している。複数の保持ピン 2 2 1 によって側方から挟み込まれるように保持されたウエハ W は、保持ピン 2 2 1 から受ける力によって歪み、回転させたときにその歪みが大きくなってウエハ W に形成された多層配線の損傷やウエハ W 自体の破損につながる場合もある。

【 0 0 5 4 】

40

そこで図 1 1、図 1 2 に示した例では、投光部 5 1 1 から受光部 5 1 2 へ投光を行いながら昇降部材 5 4 を降下させ、これら投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 の高さ位置に対する受光部 5 1 2 にて検出される受光量の変化に基づいてウエハ W の歪み度合を検出している。

【 0 0 5 5 】

本例では、投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 との間に光を遮るものが存在しないときの受光部 5 1 2 おける受光量を 1 0 0 % とする。投光部 5 1 1 は、ウエハ W がスピンチャック 2 に保持されている位置よりも上方側にて投光を開始し、昇降部材 5 4 によって降下する。そして図 1 1 に示すように光路 5 0 の光軸がウエハ W の上端部に達すると受光部 5 1 2 の受光量が低下し始める ( 図 1 3 の実線参照 )。さらに昇降部材 5 4 を降下させると受光部 5 1 2 から投光された光がウエハ W によって完全に遮られて受光部 5 1 2 の受光量が 0 %

50

になった後、ウエハWの下端部にて再び光が検出され始める（図12）。

【0056】

ウエハWの歪みが大きくなると、図11に示した受光量が低下し始める位置と、図12に示した再び受光が検出される位置までの距離が大きくなる。そこで例えば、受光量が50%となる高さ位置の上限位置 $H_U$ （図11の位置を検出する）と下限位置 $H_L$ （図12の位置を検出する）とを定めておく。

【0057】

この例において、ウエハWの姿勢の検出位置は、保持ピン221によって保持されるウエハWが位置し得る領域（当該領域の上限は上に凸に歪んだウエハWが位置し得る最上方位置、下限は下に凸に歪んだウエハWが位置し得る最下方の位置である回転プレート21の上面位置）である検出領域に亘って設定されている。そして、上述の上限位置 $H_U$ 、下限位置 $H_L$ はこの検出領域内に設定され、ファイバセンサ51はこれら上限位置 $H_U$ 、下限位置 $H_L$ を含むウエハWの検出領域をスキャンする。

この例においても前記検出位置（検出領域）は、スピンチャック2に平坦なウエハWが正常に保持されたときの当該ウエハWの表面（上面）の上方位置を含んでいる。

【0058】

そして図13に破線で示すように50%の受光量が検出される高さ位置がこれら上限、下限位置で特定される範囲を外れている場合には歪み度合が許容される程度を超え、異常であると判断する。歪み度合が異常と判断されたら、例えばアラームを発報してオペレータに不具合を伝える。

既に説明した水平度合検出に続けて歪み度合検出を行うようにしてもよい。図13に示すように、ウエハの歪みは下限位置 $H_L$ の変化として現れ、上限位置 $H_U$ の変化としては現れない傾向がある。したがって、ファイバセンサ51を下降させてウエハの上方位置で水平度合検出を行い、正常であればそのままファイバセンサ51を下降させながら歪み度合検出を行い、問題なければ、退避位置まで降下させる、という制御が可能である。このような連続制御を行うことにより、姿勢検出の手間を削減することができる。

【0059】

また、昇降部材54に支持部材52を設け、この支持部材52を介して搬送アームとスピンチャック2との間のウエハWの受け渡しを行うことも必須ではない。図14、図15には回転軸23の上面から突没自在に構成されたりフター271を用いて搬送アームとの間のウエハWの受け渡しを行う例を示している。ウエハWは、例えば回転軸23の上端に設けた真空チャック272によってスピンチャック2aに固定される。

【0060】

この場合には、昇降部材54にはウエハWを支持する支持部材52を設ける必要がないので、図14、図15に示した昇降部材54の上端部には、投光部511、受光部512を備えたファイバセンサ51のみが設けられている。この例においても、ウエハWの姿勢の検出位置までファイバセンサ51を上昇させて、真空チャック272に保持されたウエハWの水平度合や歪み度合を検出することができ、また、液処理の実行時にはファイバセンサ51を下方側に退避させて投光部511、受光部512の汚染を防止することができる。

【0061】

なお、図14に示した例において、昇降部材54をその内側の空間に収容する内壁部262は、真空チャック272に保持されたウエハWの外縁部よりも離れた位置に配置されているが、これら昇降部材54を囲む位置以外の領域では、内壁部262がウエハWの下方側までせり出すように配置して、内壁部262の内側への液滴の進入を抑えてもよい。

【0062】

また、ウエハWの径方向内側から、外側へ向けて斜め方向に向けて上下方向に伸びるように昇降部材54を配置し、これら昇降部材54を伸縮自在に構成してファイバセンサ51の昇降動作をおこなってもよい。この場合には、ウエハWの姿勢の検出時にはウエハWの側方を通して斜め上方にファイバセンサ51を突出させ、ウエハWの水平度合や歪み度

10

20

30

40

50

合の検出を行う。そして、液処理の実行時はファイバセンサ 5 1 をウエハ W の下方側まで退避させ、ウエハ W から振り飛ばされた液滴の付着をさらに低減してもよい。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 4、図 1 5 に示したリフター 2 7 1 は、図 1 などに示したメカチャック式のチャック部 2 2 との間でもウエハ W の受け渡しを行うことが可能である。従って、図 1 に示した液処理装置 1 においても支持部材 5 2 によってウエハ W の受け渡しを行うことに替え、他の種のリフターを採用し、昇降部材 5 4 にはファイバセンサ 5 1 のみを設けて、ウエハ W の姿勢の検出を行ってもよい。

【 0 0 6 4 】

これらに加え、図 1 4 には、洗浄部材 4 1 に替えて、酸性の薬液やアルカリ性の薬液、DIW などのリンス液を切り替えて供給するための複数の処理液ノズル 4 5 をアーム部 4 2 の先端部に設けて給液部を構成した例を示してある。このように、本発明を適用可能な液処理の種類は洗浄部材 4 1 を用いた洗浄処理に限られるものではなく、各種の薬液による薬液処理でもよい。また、フォトリソグラフィ工程における露光の前後で供給されるレジスト液の塗布処理や、現像液の供給による現像処理であってもよい。そして、処理液が供給される面は、スピンドルチャック 2 に保持されたウエハ W の上面側に限定されるものではなく、下面側であってもよい。

【 0 0 6 5 】

さらには、スピンドルチャック 2 が鉛直軸周りに回転自在にウエハ W を保持することも必須の要件ではない。例えば、固定保持されたウエハ W の上面にて洗浄部材 4 1 を回転させながら移動させて、ウエハ W の全面の液処理を行ってもよい。

【 0 0 6 6 】

さらにまた図 1 6 ( a )、( b ) には、投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 の配置のバリエーションを示してある。図 1 6 ( a ) に示す例において、投光部 5 1 1 や受光部 5 1 2 は、各昇降部材 5 4 に 1 つずつ設けられ、間隔を開けて配置された隣り合う昇降部材 5 4 の間で投光部 5 1 1 から受光部 5 1 2 への投光を行っている。

【 0 0 6 7 】

また図 1 6 ( b ) は、光路 5 0 が回転プレート 2 1 (ウエハ W) の中央部を通過するように、前記中央部を挟んで対向する位置に昇降部材 5 4 を配置し、各昇降部材 5 4 に投光部 5 1 1 または受光部 5 1 2 を 1 つずつ設けて、複数組の投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を配置した例である。

【 0 0 6 8 】

図 1 6 ( b ) の例において、図 2 の平面図に示すようにチャック部 2 2 に 3 個以上の保持ピン 2 2 1 を設けることにより、ウエハ W の歪みがパラボラ状に湾曲して生じる場合には、光路 5 0 がウエハ W の中心部を通るように投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を配置すればよい。ウエハ W の中心部がもっとも基準位置から離れていることになるため、ウエハ W の上端部、及び下端部の高さ位置を検出することができる。従って、この場合には、水平度合検出と異なり、必ずしも複数組の投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を設けなくてもよい。

【 0 0 6 9 】

これらに加え、投光部 5 1 1 と受光部 5 1 2 とは、ウエハ W を挟んで対向する位置に配置することも必須ではない。例えば、投光部 5 1 1 から水平方向に投光された光が到達する位置に、昇降部材 5 4 に保持され、この光を反射するためのミラー部を設け、このミラー部の反射光が到達する位置に受光部 5 1 2 を設けてもよい。この場合には、反射光の到達位置を投光部 5 1 1 に対して僅かにずらすことなどにより、共通の昇降部材 5 4 にこれら投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 を設けることもできる。

【 0 0 7 0 】

さらに図 7 ~ 図 1 3 を用いて説明した各例においては、受光部 5 1 2 にて検出した光量に基づいてウエハ W の水平度合や歪み度合を検出する例について説明した。これに対して、光量の検出は行わず、投光部 5 1 1 から投光された光を受光部 5 1 2 にて受光したか否かのオン/オフ状態の検出に基づいて、ウエハ W の水平度合や歪み度合の判断を行っても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 7 1 】

そして、ファイバセンサ 5 1 を設ける位置は、昇降部材 5 4 の上端部に限定されるものではなく、昇降部材 5 4 の側面に設けてもよい。支持部材 5 2 を用いたウエハ W の受け渡しを行わない場合には、ウエハ W が保持されている位置よりも上方側に昇降部材 5 4 を突出させて、その側面に設けた投光部 5 1 1、受光部 5 1 2 によってウエハ W の水平度合や歪み度合を検出することは可能である。

【 0 0 7 2 】

さらに、本発明の液処理装置にて処理される基板の種類は、半導体ウエハの例に限定されるものではなく、F P D ( Flat Panel Display ) 用のガラス基板などであってもよい。

10

【 符号の説明 】

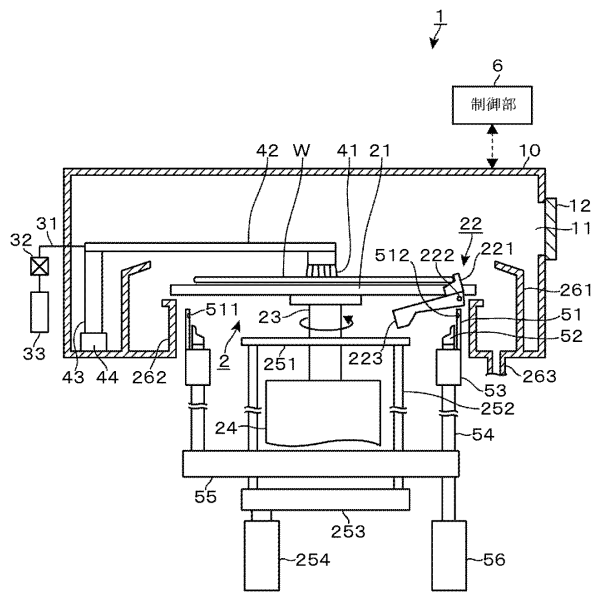
【 0 0 7 3 】

W	ウエハ
1	洗浄装置
2、2 a	スピンチャック
2 1	回転プレート
2 2	チャック部
2 2 1	保持ピン
2 3	回転軸
2 4	回転駆動部
2 6 1	カップ
3 3	洗浄液供給源
5 0	光路
5 1	ファイバセンサ
5 1 1、5 1 1 a、5 1 1 b	投光部
5 1 2、5 1 2 a、5 1 2 b	受光部
5 2	支持部材
5 2 2	支持面
5 4	昇降部材
5 6	昇降機構
6	制御部

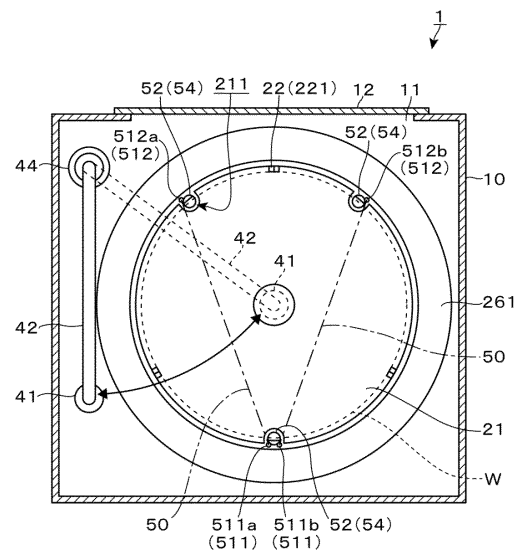
20

30

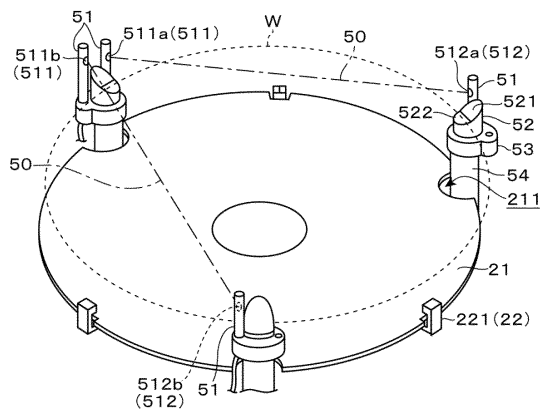
【図 1】



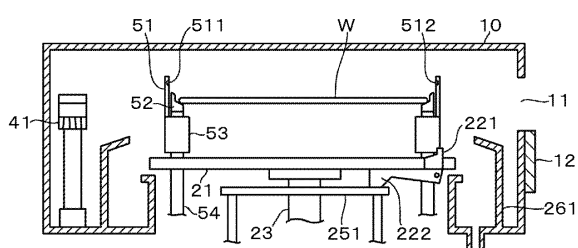
【図 2】



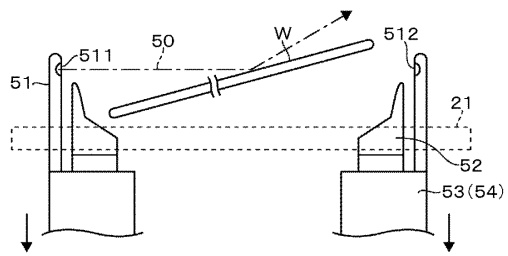
【図 3】



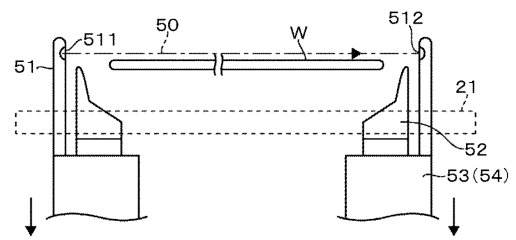
【図 4】



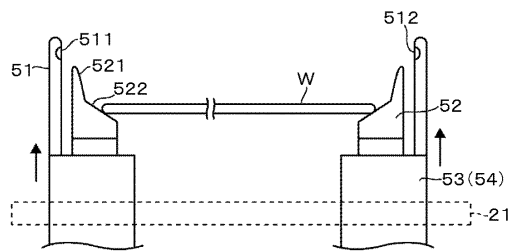
【図 7】



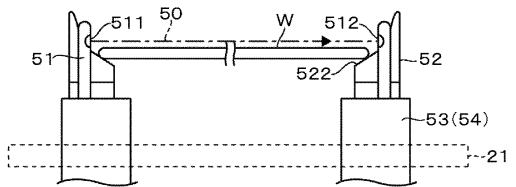
【図 9】



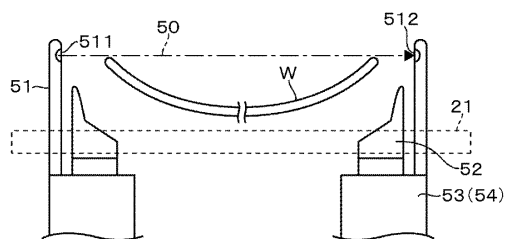
【図 8】



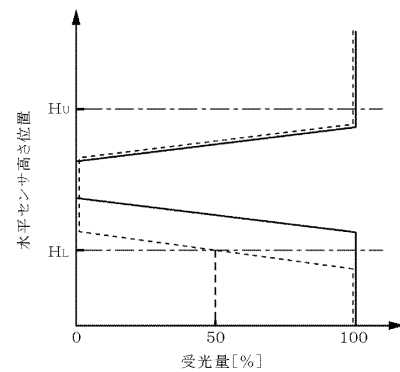
【図 10】



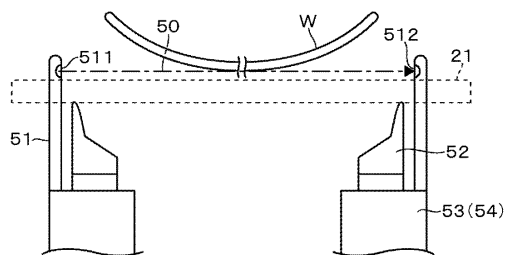
【図 11】



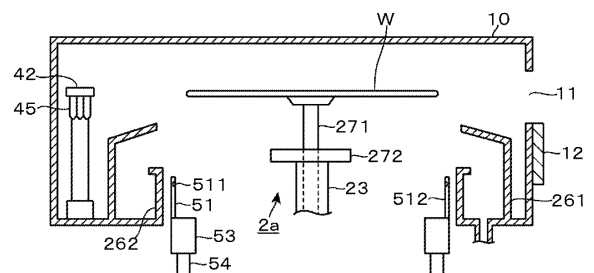
【図 13】



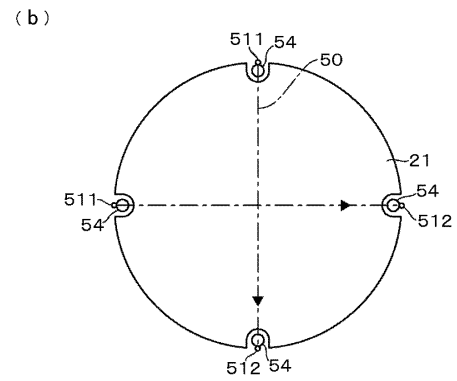
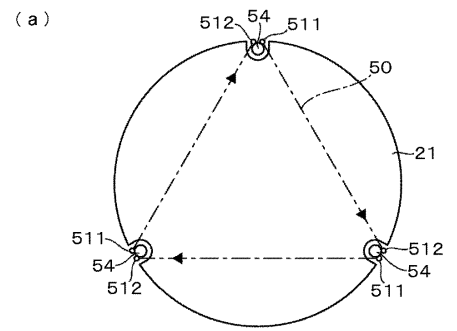
【図 12】



【図 14】



【 図 1 6 】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-158032(JP,A)  
特開平08-316290(JP,A)  
特開2009-200063(JP,A)  
特開2010-045233(JP,A)  
特開2002-319563(JP,A)  
特許第3640373(JP,B2)  
米国特許出願公開第2007/0128008(US,A1)  
米国特許第05853483(US,A)  
米国特許出願公開第2013/0138238(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/683  
H01L 21/304  
H01L 21/68