

(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 1

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 21/68 N

H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/304 648 G

H01L 21/68 (2006.01)

H01L 21/68 F

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2013-154703 (P2013-154703)

(22) 出願日

平成25年7月25日(2013.7.25)

(65) 公開番号

特開2015-26688 (P2015-26688A)

(43) 公開日

平成27年2月5日(2015.2.5)

審査請求日

平成27年11月9日(2015.11.9)

(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1号

(74) 代理人 100091513

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 久留巣 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。

## 【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

10

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、  
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。

【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か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】

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）をスピンドル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ドルチャックに正しく保持されないと、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。

【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ップ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

10

20

30

40

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】

【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。この様な構造に対して、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。

【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。

【0011】

前記液処理装置は、下記の構成を備えていてよい。

(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。

(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

10

20

30

40

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てるので、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】

#### 【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 4 1 と、洗浄液を受けるためのカップ 2 6 1 と、を設けた構造となっている。筐体 1 0 には、開閉自在なシャッタ 1 2 を備えたウエハ W の搬入出口 1 1 が設けられている。

#### 【 0 0 1 6 】

スピニチャック 2 は、円盤状の回転プレート 2 1 と、回転プレート 2 1 の周縁部に設けられ、ウエハ W を保持するチャック部 2 2 と、を備えている。回転プレート 2 1 の底面側中央部には、上下方向に伸びる回転軸 2 3 が連結され、この回転軸 2 3 の基端部には、回転プレート 2 1 を鉛直軸周りに回転させる回転駆動部 2 4 が設けられている。回転駆動部 2 4 は例えば、モータにより構成される。スピニチャック 2 は本例の基板保持部に相当し、チャック部 2 2 はウエハ W の保持部材に相当している。10

#### 【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、チャック部 2 2 は、回転プレート 2 1 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 2 2 は、図 1 に示したウエハ W を保持する保持ピン 2 2 1 と、ウエハ W の保持位置と解除位置との間で保持ピン 2 2 1 を移動させる作動片 2 2 3 と、が回転軸 2 2 2 を介して連結された構造となっている。

#### 【 0 0 1 8 】

保持ピン 2 2 1 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 2 2 1 は、この当接面を回転プレート 2 1 の径方向内側へ向けて配置されている。保持ピン 2 2 1 の基端部は、回転軸 2 2 2 を介して回転プレート 2 1 に取り付けられ、作動片 2 2 3 は、この回転軸 2 2 2 から回転プレート 2 1 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

#### 【 0 0 1 9 】

回転軸 2 2 2 は、保持ピン 2 2 1 の上端部が回転プレート 2 1 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 2 2 1 との間でウエハ W を挟み、回転プレート 2 1 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 2 2 3 の下方位置には、連結板 2 5 3 、棒状の昇降部材 2 5 2 を介して昇降機構 2 5 4 に連結された円環形状の押上板 2 5 1 が設けられている。この押上板 2 5 1 を上昇させて、作動片 2 2 3 を押し上げると、回転軸 2 2 2 周りに保持ピン 2 2 1 が回転し、回転プレート 2 1 の径方向外側へ向けて保持ピン 2 2 1 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

#### 【 0 0 2 0 】

カップ 2 6 1 は、スピニチャック 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 2 6 3 を介して外部へ洗浄液を排出する。カップ 2 6 1 の内側には、回転プレート 2 1 の下方側の空間を囲むように円筒状の内壁部 2 6 2 が設けられており、スピニチャック 2 の回転軸 2 3 やチャック部 2 2 の作動片 2 2 3 を作動させる押上板 2 5 1 などは、この内壁部 2 6 2 の内側の空間に収容されている。40

#### 【 0 0 2 1 】

洗浄部材 4 1 は、アーム部 4 2 の先端部に保持され、このアーム部 4 2 の基端部は回転軸 4 3 にて支持されている。回転軸 4 3 は、回転駆動部 4 4 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 4 2 を回転軸 4 3 周りに回転させることによって、スピニチャック 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 4 1 を移動させることができる。なお、回転軸 4 3 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 2 6 1 への衝突をしないように、洗浄部材 4 1 を一旦上昇させて下降させるようにしている。

#### 【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

洗浄部材 4 1 は、例えば PVA (ポリビニルアルコール) や PP (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、DIW (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、スピンドルチャック 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、スピンドルチャック 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51が設けられている。ファイバセンサ51は、投光部511を備えたものと、受光部512を備えたものとを1組にして用いられる。投光部511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511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512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511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512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。

#### 【0031】

ここで、本例においては光ファイバを利用して投光部511、受光部512を構成したファイバセンサ51の例を示したが、LED (Light Emitting Diode)などの発光素子にて投光部511を構成し、フォトダイオードなどの受光素子にて受光部512を構成してもよいことは勿論である。10

#### 【0032】

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511、受光部512が設けられており、2つの投光部511a、511bが共通の昇降部材54に設けられている。一方、受光部512a、512bは、投光部511a、511bが設けられた昇降部材54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54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54に設けられた2つの投光部511a、511bから投光された光の光路50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512a、512bに独立して入射する。このように複数の光路50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512a、512bを離れた位置に配置することにより、投光部511aからの光と、511b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。20

#### 【0033】

図1、図3に示すようにファイバセンサ51は、昇降部材54に設けられたサポート部53によって保持され、投光部511、受光部512の配置位置が支持部材52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511と受光部512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50が支持部材52と干渉しないようになっている。30

#### 【0034】

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、即ちスピンドルチャック2へのウエハWの受け渡しや昇降部材54の昇降動作、ファイバセンサ51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41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。40

#### 【0035】

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12を開き、搬送アームを筐体10内に進入させる。筐体10内に進入した搬送アームが、回転プレート21の上方位置にて停止すると、昇降機構56が作動し3本の昇降部材54を同時に上昇させる。昇降部材54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を保持する高さ位置よりも高く支持部材52の支持面522を上昇させると、搬送アームから支持部材52にウエハWが受け渡される(図4)。支持部材52にウエハWを受け渡した搬送アームは、筐体10内から退避し、その後、シャッタ12が移動して搬入出口11が閉じられる50

。

### 【0036】

支持部材52に受け渡されたウエハWは、支持面522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522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52が設けられている昇降部材54の基端部は、共通の連結板55に取り付けられているので、支持部材52は常に同じ高さ位置に配置される。従って、回転プレート21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522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52に支持される。

### 【0037】

支持部材52にウエハWが受け渡されたら、支持部材52からチャック部22の保持ピン221にウエハWを受け渡す位置まで支持部材52を降下させる(図5)。このとき、保持ピン221は、解除位置まで移動した状態で待機しており、支持部材52が受け渡し位置まで降下したら、押上板251を降下させ、保持ピン221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221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21の上面との間に隙間を開けた状態でスピーチャック2に保持される。

### 【0038】

支持部材52から保持ピン221へウエハWが受け渡されたら、昇降部材54をさらに降下させ、各ファイバセンサ51の投光部511、受光部512をウエハWの水平度合の検出位置まで移動させる(図6)。

本例において、投光部511から投光される光軸の直径は約1mmであり、平坦なウエハWが保持ピン221に正常に保持されているとき、投光部511と受光部512との間に光を遮るものが存在しない場合の受光部512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50%の受光量が検出される高さ位置に設定されている。

### 【0039】

具体的には、投光部511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512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512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511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512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。

### 【0040】

投光部511、受光部512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511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521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221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511から投光された光はウエハWによって遮られ、受光部512に到達しないか、その受光量が減少する。

### 【0041】

例えば制御部6の記憶部には、前記受光量の下限値(例えば、基準受光量の40%の受光量)が記憶されており、2つの受光部512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、前記受光量の上限値(例えば、基準受光量の60%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で、例えば90%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。

### 【0042】

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

10

20

30

40

50

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。10

#### 【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。20

#### 【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の上面を中心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。30

#### 【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ドル乾燥を行う。スピンドル乾燥を終えた後、ウエハWの回転を停止させる。40

#### 【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収容される。

#### 【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、スピニチャック 2 (スピニチャック 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、スピニチャック 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 を退避させてるので、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、スピニチャック 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、検出を行ってよい。

20

#### 【 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つてウエハ 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。

30

#### 【 0 0 5 4 】

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 へ投光を行ひながら昇降部材 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。

40

#### 【 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のが存在しないときの受光部 5 1 2 における受光量を 1 0 0 % とする。投光部 5 1 1 は、ウエハ W がスピニチャック 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<sub>U</sub>（図11の位置を検出する）と下限位置H<sub>L</sub>（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<sub>U</sub>、下限位置H<sub>L</sub>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<sub>U</sub>、下限位置H<sub>L</sub>を含むウエハWの検出領域をスキャンする。10

この例においても前記検出位置（検出領域）は、スピニチャック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。20

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<sub>L</sub>の変化として現れ、上限位置H<sub>U</sub>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ニチャック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リフター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によってスピニチャック2aに固定される。30

#### 【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。40

#### 【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の側方を通っ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51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。

#### 【0063】

また、図14、図15に示したリフター271は、図1などに示したメカチャック式のチャック部22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52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54にはファイバセンサ51のみを設けて、ウエハWの姿勢の検出を行ってもよい。

#### 【0064】

これらに加え、図14には、洗浄部材41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45をアーム部42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41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、スピニチャック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。

#### 【0065】

さらには、スピニチャック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41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。

#### 【0066】

さらにまた図16(a)、(b)には、投光部511、受光部512の配置のバリエーションを示してある。図16(a)に示す例において、投光部511や受光部512は、各昇降部材54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54の間で投光部511から受光部512への投光を行っている。

#### 【0067】

また図16(b)は、光路50が回転プレート21(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54を配置し、各昇降部材54に投光部511または受光部512を1つずつ設けて、複数組の投光部511、受光部512を配置した例である。

#### 【0068】

図16(b)の例において、図2の平面図に示すようにチャック部22に3個以上の保持ピン221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50がウエハWの中心部を通るように投光部511、受光部512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511、受光部512を設けなくてもよい。

#### 【0069】

これらに加え、投光部511と受光部512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511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54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512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511に対して僅かにずらすことなどにより、共通の昇降部材54にこれら投光部511、受光部512を設けることもできる。

#### 【0070】

さらに図7～図13を用いて説明した各例においては、受光部512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511から投光された光を受光部512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。

**【0071】**

そして、ファイバセンサ51を設ける位置は、昇降部材54の上端部に限定されるものではなく、昇降部材54の側面に設けてもよい。支持部材52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54を突出させて、その側面に設けた投光部511、受光部512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。

**【0072】**

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、FPD(Flat Panel Display)用のガラス基板などであってもよい。

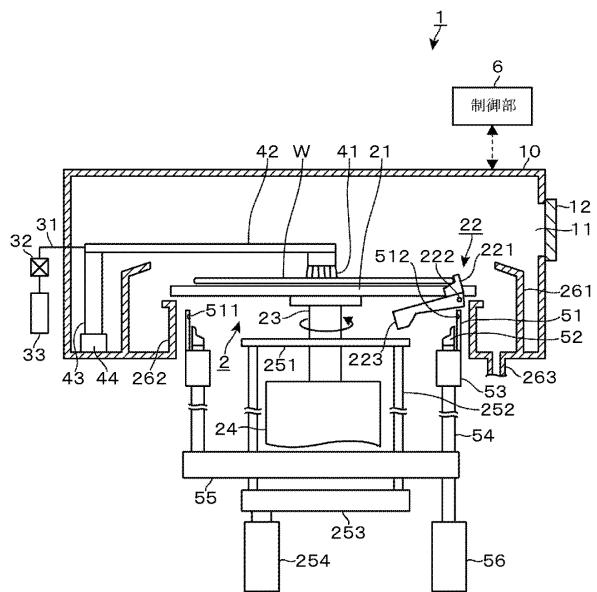
10

**【符号の説明】**

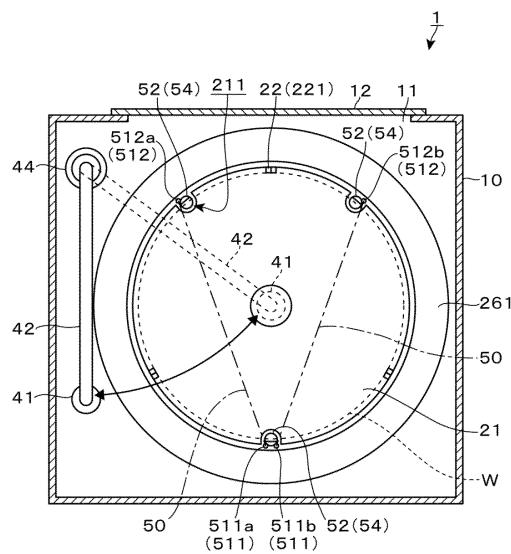
**【0073】**

W	ウエハ	
1	洗浄装置	
2、2 a	スピンドル	
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	20
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	30
5 4	昇降部材	
5 6	昇降機構	
6	制御部	

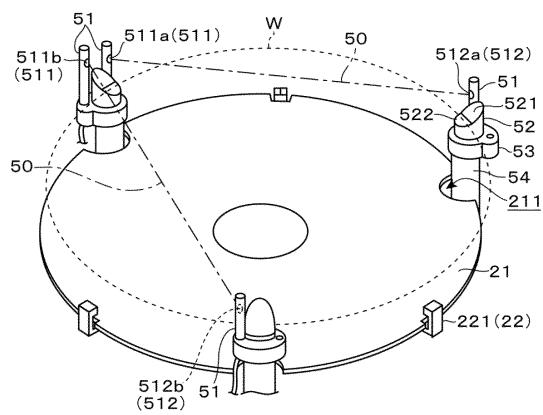
【図1】



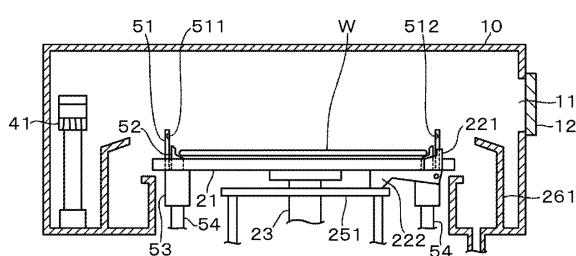
【図2】



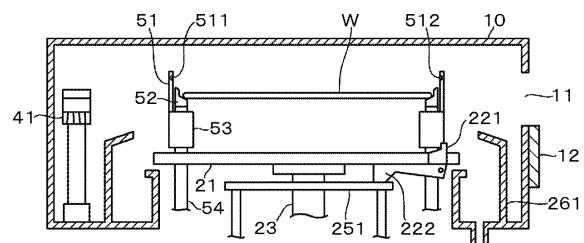
【図3】



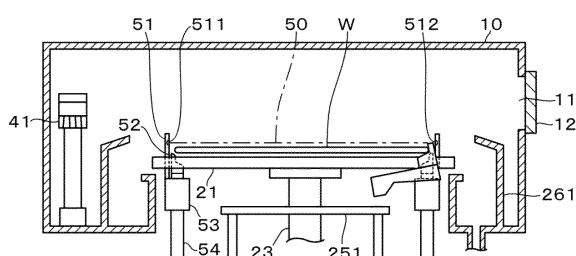
【図5】



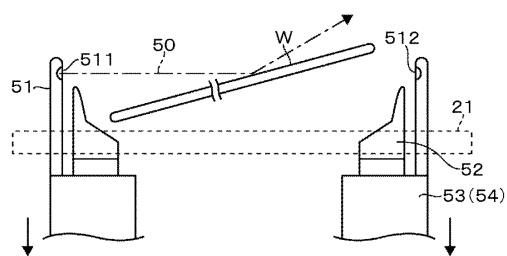
【図4】



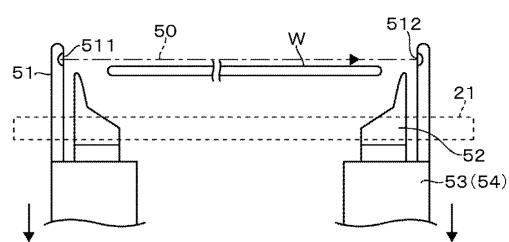
【図6】



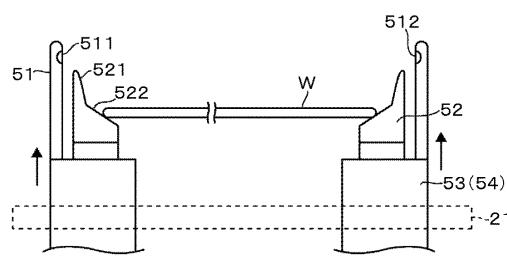
【図7】



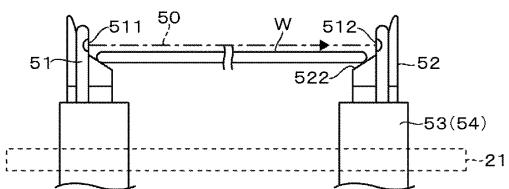
【図9】



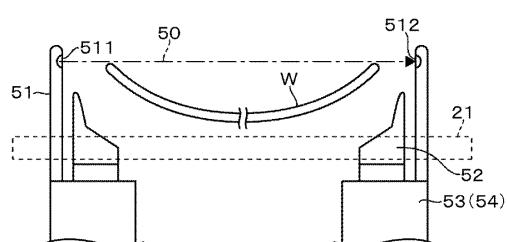
【図8】



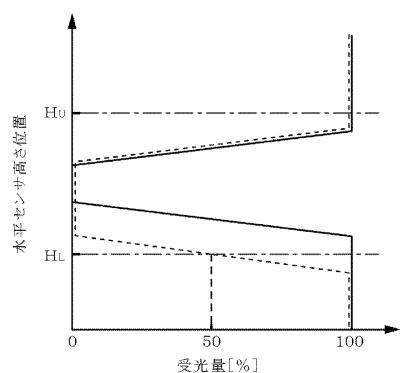
【図10】



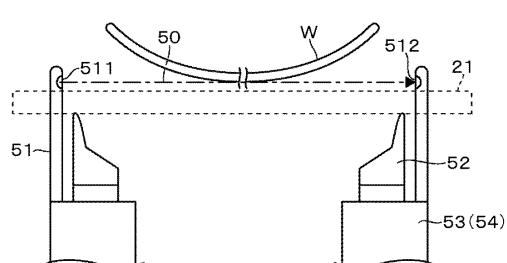
【図11】



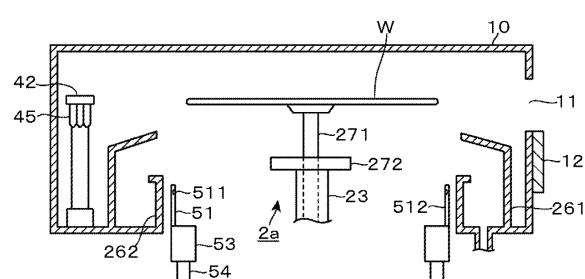
【図13】



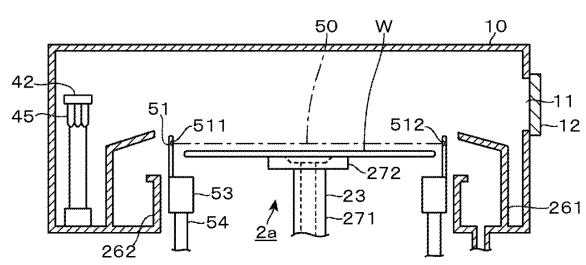
【図12】



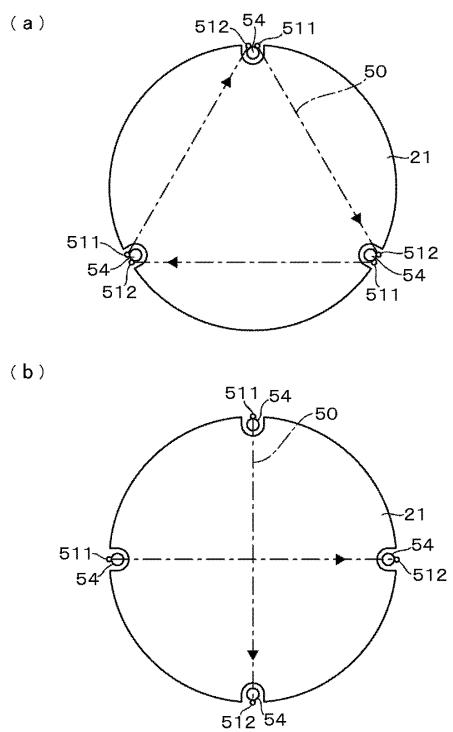
【図14】



【図15】



【図16】



---

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