(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6220312号
(P6220312)

(45)発行日　平成29年10月25日(2017.10.25)　(24)登録日　平成29年10月6日(2017.10.6)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/67	(2006.01)	H01L	21/68	L
H01L 21/304	(2006.01)	H01L	21/304	648G
B08B 1/00	(2006.01)	H01L	21/304	643A
H01L 21/02	(2006.01)	B08B	1/00	
		H01L	21/02	Z

請求項の数 11　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2014-94112(P2014-94112)
(22)出願日　平成26年4月30日(2014.4.30)
(65)公開番号　特開2015-211203(P2015-211203A)
(43)公開日　平成27年11月24日(2015.11.24)
審査請求日　平成28年11月16日(2016.11.16)

(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　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100117787
弁理士　勝沼　宏仁
(74)代理人　100106655
弁理士　森　秀行
(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Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　森　　公　平
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置、基板処理装置の基板検知方法および記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、
前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、
前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置し、
前記基板支持部により支持された前記基板の上方に、前記再帰性反射シートに対して斜め上方から一定の入射角をもつ入射光を投光する投光部と、前記再帰性反射シートから入射角と同一方向に反射する反射光を受光する受光部を設け、
前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて、基板検知部により前記基板の有無を検知することを特徴とする基板処理装置。
【請求項２】
前記再帰性反射シートは前記基板保持回転部の中央部に設けられ、前記基板保持回転部とともに回転することを特徴とする請求項１記載の基板処理装置。
【請求項３】
前記回転板を貫通して液体又は気体を供給する供給管が設けられ、
前記再帰性反射シートは、この供給管の上端部に供給管とともに静止して設けられていることを特徴とする請求項１記載の基板処理装置。
【請求項４】
前記基板は半導体ウエハからなり、基板検知部は前記受光部からの反射光の強度と、予

め定められた所定強度とを比較して半導体ウエハの有無を検出することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか記載の基板処理装置。
【請求項５】
前記基板はガラス基板からなり、
基板検知部は前記受光部からの反射光の強度とガラス基板の減衰率とに基づいてガラス基板の有無を検出することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか記載の基板処理装置。
【請求項６】
回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、
前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、
前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置してなる基板処理装置の基板検知方法において、
前記再帰性反射シートに対して斜め上方から入射光を投光部により投光することと、
前記再帰性反射シートからの反射光を受光部により受光することと、
前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて基板検知部により前記基板の有無を検知することと、
を備えたことを特徴とする基板処理装置の基板検知方法。
【請求項７】
前記再帰性反射シートは前記基板保持回転部の中央部に設けられ、前記基板保持回転部とともに回転することを特徴とする請求項６記載の基板処理装置の基板検知方法。
【請求項８】
前記回転板を貫通して液体又は気体を供給する供給管が設けられ、
前記再帰性反射シートは、この供給管の上端部に供給管とともに静止して設けられていることを特徴とする請求項６記載の基板処理装置の基板検知方法。
【請求項９】
前記基板は半導体ウエハからなり、基板検知部は前記受光部からの反射光の強度と、予め定められた所定強度とを比較して半導体ウエハの有無を検出することを特徴とする請求項６乃至８のいずれか記載の基板処理装置の基板検知方法。
【請求項１０】
前記基板はガラス基板からなり、
基板検知部は前記受光部からの反射光の強度とガラス基板の減衰率とに基づいてガラス基板の有無を検出することを特徴とする請求項６乃至８のいずれか記載の基板処理装置の基板検知方法。
【請求項１１】
コンピュータに基板処理装置の基板検知方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、
基板処理装置の基板検知方法は、
回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、
前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、
前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置してなる基板処理装置基板検知方法において、
前記再帰性反射シートに対して斜め上方から入射光を投光部により投光することと、
前記再帰性反射シートからの反射光を受光部により受光することと、
前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて基板検知部により前記基板の有無を検知することと、
を備えたことを特徴とする記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体ウエハやフラットパネルディスプレイ用ガラス基板などの基板を処理する基板処理装置に関する。

【背景技術】
【０００２】
半導体集積回路やフラットパネルディスプレイを製造する工程においては、基板に対して液体を用いた液処理が行われる。そのような処理を行うため、回転板と、回転板の周縁に設けられ基板の外周部を支持する基板支持部と、基板支持部に支持される基板に対して液体を供給する液体供給部と、基板に供給され基板の回転により飛散する液体を受けるカップ部とを有する枚葉式の液処理装置が用いられる。
【０００３】
また、液処理装置には、基板支持部に支持された基板の有無を検出する検出装置が設けられている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許２９２０８５５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
従来、液処理装置に設けられている基板の有無を検出する検出装置は、基板が設置される回転板を貫通して設けられた供給管を利用して設置されている。すなわち、回転板に設置された基板の上方に設けられた投光部から光を投光し、この光を供給管内へ導いて、基板の下方でありかつ供給管下方に設置した受光部により受光する。このことにより基板の有無を検出している。
【０００６】
しかしながら、回転板を貫通して設けられた供給管を用いて例えばＤＩＷを基板に供給する場合、供給管内に光を導くことはむずかしく、供給管内に光を導いて基板の有無を検出することはできない。
【０００７】
本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、基板支持部に支持されるべき基板の有無を確実に検出することができる基板処理装置、基板処理装置の基板検知方法および記憶媒体を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明は、回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置し、前記基板支持部により支持された前記基板の上方に、前記再帰性反射シートに対して斜め上方から一定の入射角をもつ入射光を投光する投光部と、前記再帰性反射シートから入射角と同一方向に反射する反射光を受光する受光部を設け、前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて、基板検知部により前記基板の有無を検知することを特徴とする基板処理装置である。
【０００９】
本発明は、回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置してなる基板処理装置の基板検知方法において、前記再帰性反射シートに対して斜め上方から入射光を投光部により投光することと、前記再帰性反射シートからの反射光を受光部により受光することと、前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて基板検知部により前記基板の有無を検知することと、を備えたことを特徴とする基板処理装置の基板検知方法である。
【００１０】

本発明は、コンピュータに基板処理装置の検知方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、基板処理装置の基板検知方法は、回転可能な回転板と、基板を支持する基板支持部とを有する基板保持回転部と、前記基板支持部により支持された前記基板を処理する基板処理部とを備え、前記基板支持部により支持された前記基板の下方中央部に、リング状の再帰性反射シートを配置してなる基板処理装置基板検知方法において、前記再帰性反射シートに対して斜め上方から入射光を投光部により投光することと、前記再帰性反射シートからの反射光を受光部により受光することと、前記受光部に受光される反射光の強度に基づいて基板検知部により前記基板の有無を検知することと、を備えたことを特徴とする記憶媒体である。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、基板支持部に支持された基板の有無を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、本発明の第１の実施の形態による液処理装置が組み込まれる基板処理装置を示す概略上面図である。

【図２】図２は、本発明の第１の実施の形態による液処理装置を示す概略側面図である。

【図３】図３は、図２の液処理装置を示す概略上面図である。

【図４】図４は、図２の液処理装置のウエハ支持部における回転プレートを説明する説明図である。

【図５】図５は、図４の回転プレートの一部断面図である。

【図６】図６は回転プレートと回転シャフトを示す拡大図である。

【図７】図７は本発明の第２の実施の形態による液処理装置の回転プレートと回転シャフトを示す拡大図である。

【図８】図８はかさ部に設けられた再帰性反射シートを示す図である。

【図９】図９は本発明の第２の実施の形態における実験結果を示す図である。

【図１０】図１０（ａ）は本発明の第３の実施の形態による液処理装置の回転プレートと把持部を示す斜視図であり、図１０（ｂ）はウエハ支持部に支持されたウエハを示す図である。

【図１１】図１１は、第３の実施の形態の昇降自在の支持部材の作用を示す図である。

【図１２】図１２は、第３の実施の形態の昇降自在の支持部材の作用を示す図である。

【図１３】図１３は、第３の実施の形態の昇降自在の支持部材の作用を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

＜第１の実施の形態＞

以下、図１乃至図６により、第１の実施の形態について説明する。添付の全図面中、同一又は対応する部材又は部品については、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面は、部材もしくは部品間の相対比を示すことを目的とせず、したがって、具体的な寸法は、以下の限定的でない実施形態に照らし、当業者により決定されるべきである。

【００１４】

始めに、図１を参照しながら、本発明の実施形態による液処理装置を含む基板処理装置について説明する。図１は、本発明の実施形態による基板処理装置を示す概略上面図である。図示のとおり、基板処理装置１００は、複数の半導体ウエハ等のウエハ（基板）Ｗを収容する複数の（図示の例では４つの）ウエハキャリアＣが載置されるキャリアステーションＳ１と、キャリアステーションＳ１と後述の液処理ステーションＳ３との間でウエハＷを受け渡す搬入出ステーションＳ２と、本発明の実施形態による液処理装置１が配置される液処理ステーションＳ３とを備える。

【００１５】

搬入出ステーションＳ２には、ウエハキャリアＣからウエハＷを搬出してステージ１３

に載置し、また、ステージ１３のウエハWを取り上げてウエハキャリアCへ搬入する搬送機構１１が設置されている。搬送機構１１は、ウエハWを保持する保持アーム部１１ａを有している。搬送機構１１は、ウエハキャリアCの配列方向（図中のX方向）に延びるガイド１２に沿って移動することができる。また、搬送機構１１は、X方向に垂直な方向（図中のY方向）及び上下方向に保持アーム部１１ａを移動させることができ、水平面内で保持アーム部１１ａを回転させることができる。

【００１６】

液処理ステーションＳ３は、Y方向に延びる搬送室１６と、搬送室１６内における搬入出ステーションＳ２側に配置される反転機構１６ａと、搬送室１６の両側に配置される複数の液処理装置１とを有している。また、搬送室１６には、搬送機構１４が設けられ、搬送機構１４は、ウエハWを保持する保持アーム部１４ａを有している。搬送機構１４は、搬送室１６に設けられY方向に延びるガイド１５に沿って移動することができる。また、搬送機構１４は、保持アーム部１４ａをX方向に移動することができ、水平面内で回転させることができる。搬送機構１４は、搬入出ステーションＳ２の受け渡しステージ１３と、反転機構１６ａと、各液処理装置１との間でウエハWを搬送する。反転機構１６ａは、搬送機構１４により搬入されたウエハWを上下反転する。ウエハWは、キャリアステーションＳ１のウエハキャリアC内においては回路形成面が上向き（フェースアップ）になるように収容されており、回路形成面が上向きのままで搬送機構１１からステージ１３を介して搬送機構１４により搬送される。次に、反転機構１６ａにより、ウエハWは上下反転され、回路形成面が下向き（フェースダウン）となる。この後、ウエハWは、回路形成面が下向きのまま搬送機構１４によって反転機構１６ａから取り出され、搬送機構１４により液処理装置１へ搬送される。

【００１７】

また、基板処理装置１００には、各種の部品及び部材を制御する制御部１７が設けられ、制御部１７の制御の下、基板処理装置１００及び液処理装置１が動作し、例えば後述の液処理装置の液処理方法が実施される。

【００１８】

以上の構成を有する基板処理装置１００においては、キャリアステーションＳ１に載置されるウエハキャリアCから搬送機構１１によってウエハWが取り出され、搬送機構１１によりステージ１３に載置される。ステージ１３上のウエハWは、液処理ステーションＳ３内の搬送機構１４により、反転機構１６ａに搬入され、ここで上下反転されて、再び搬送機構１４により液処理装置１に搬入される。液処理装置１においては、ウエハWの上面（回路形成面と反対側の面）が所定の洗浄液で洗浄され、例えば純水により洗浄液が洗い流され、ウエハWの上面が乾燥される。ウエハWの上面が乾燥された後、ウエハWは、搬入時と逆の経路（手順）によりウエハキャリアCへ戻される。また、一のウエハWが洗浄される間に、他のウエハWが他の液処理装置１へ順次搬送され、洗浄される。

【００１９】

次に、図２から図４までを参照しながら、本発明の実施形態による液処理装置１について説明する。図示のとおり、液処理装置１は、ほぼ方形の筐体２１と、筐体２１内のほぼ中央部に設けられ、上面が開口する略円筒形状のカップ部２２と、カップ部２２の内側に配置され、ウエハWを保持するとともに回転することができるウエハ保持回転部（基板保持回転部）２３と、ウエハ保持回転部２３に保持されるウエハWに対して液体を供給するとともにウエハWの上面に接してウエハWの上面を洗浄するブラシ（液体供給部）２４とを備える。

【００２０】

筐体２１には、搬送機構１４の保持アーム部１４ａ（図１）によりウエハWを筐体２１に搬入出する搬送口２１ａが形成されている。搬送口２１ａには、図示しないシャッタが設けられ、搬入出時にはシャッタが開き、処理時にはシャッタは閉じ搬送口２１ａは閉じられている。

【００２１】

カップ部２２は、図示しない昇降機構により、筐体２１内において図２中に破線で示す上方位置と、実線で示す下方位置との間で上下動可能である。ウエハＷの搬入出時には、カップ部２２は下方位置に位置することにより、ウエハＷの搬入出を干渉することがなく、ウエハＷの処理時には、カップ部２２は上方位置に位置することにより、ウエハＷに対して供給される液体を受け、図示しないドレインから液体を排出する。

【００２２】

次に図２乃至図６を参照して、ウエハ保持回転部２３について説明する。

【００２３】

図２および図５に示すように、ウエハ保持回転部２３は、筐体２１の下方に配置されるモータＭに接続されて回転する回転シャフト２３Ｓと、下面のほぼ中央部において回転シャフト２３Ｓに取り付けられる回転プレート（回転板）２３Ｐとを有している。

【００２４】

回転シャフト２３Ｓには、その中央部を貫通する貫通孔２７が形成され、この貫通孔２７内に供給管２３Ｃが設けられている。供給管２３Ｃは回転シャフト２３Ｓ内において回転することなく固定され、供給管２３Ｃの下端からは、脱イオン水（ＤＩＷ）を供給することができる。あるいは供給管２３Ｃの下端からは例えば窒素ガス供給源からの窒素（Ｎ２）ガスを供給することができる。回転プレート２３ＰとウエハＷとの間の空間からＤＩＷ又はＮ２ガスが流出するため、ウエハＷの上面に供給される液体が下面に回り込んで付着するのを低減する効果が得られる。

【００２５】

ブラシ（液体供給部）２４は、水平面内で回動可能で上下動可能なアーム２４Ａにより支持されている。アーム２４Ａ内には、ウエハＷに対して供給される液体が流れる導管２４Ｃが形成されている。アーム２４Ａが回動し下降し、ブラシ２４がウエハＷの上面に接すると同時に（又は僅かに前に）、所定の液体供給源からの液体（例えば脱イオン水ＤＩＷ）が、導管２４Ｃ内を流れて、ブラシ２４の基端に設けられた開口部２４Ｂからウエハの上面に供給される。これにより、ブラシ２４はウエハＷの上面に接することにより、ウエハＷの上面を洗浄するとともに、ブラシ２４により除去されたパーティクルや残留物等を液体により洗い流すことができる。

【００２６】

図３を参照すると、回転プレート２３Ｐは、カップ部２２の内径よりも小さく、ウエハＷの外径よりも大きい外径を有する円板の形状を有している。また、図４に示すように、回転プレート２３Ｐの周縁には、円環形状を有するとともにウエハＷを支持するウエハ支持部（基板支持部）５１が設けられている。

【００２７】

また図３に示すように、ウエハ保持回転部２３は、回転プレート２３Ｐの下部周縁に取り付けられ、ウエハＷのエッジを押さえることによりウエハＷを把持する３つの把持部２３Ａを有している。これら３つの把持部２３Ａは、図３に示すように、互いに例えば１２０°の角度間隔で配置している。

【００２８】

図３および図４に示すように、回転プレート２３Ｐは概ね円形の上面形状を有し、周囲に切欠部Ｃ１及びＣ２が形成されている。切欠部Ｃ１及びＣ２は、ほぼ６０°の角度間隔で交互に配置されている。切欠部Ｃ１は、回転プレート２３Ｐの下部に取り付けられる把持部２３Ａが回転プレート２３Ｐの上方に突出するのを許容する。また、切欠部Ｃ２は、搬送機構１４の保持アーム部１４ａ（図１）に設けられたウエハ保持爪（図示せず）に対応して設けられ、ウエハ保持爪が回転プレート２３Ｐを上下に通り抜けるのを許容する。

【００２９】

また上述のように、回転プレート２３Ｐの上面には、周縁に沿って延在する複数のウエハ支持部（基板支持部）５１が設けられている。このようなウエハ支持部５１は、回転プレート２３Ｐの切欠部Ｃ１及びＣ２に合わせて形成される。また、各ウエハ支持部５１は、図５に示すように、上面平坦部５１Ａと、回転プレート２３Ｐの中央に向かって傾斜す

る傾斜面５１Ｂとを有している。傾斜面５１Ｂの外周縁（上面平坦部５１Ａと傾斜面５１Ｂとの境界）は、ウエハＷの直径よりも大きい第１の円の円周に沿って位置し、傾斜面５１Ｂの内周縁は、第１の円と同心円で、ウエハＷの直径よりも小さい第２の円の円周に沿って位置する。このため、ウエハＷを回転プレート２３Ｐに載置する場合、ウエハＷは、そのエッジが傾斜面５１Ｂに接することにより支持される（図５参照）。このとき、ウエハＷは、回転プレート２３Ｐの上面から離間している。

【００３０】

また、ウエハ支持部５１の上面平坦部５１Ａにはガイドピン５２が設けられている。ガイドピン５２の側面５２Ｉは、下端において、ウエハ支持部５１の傾斜面５１Ｂの外周縁に接している。また、ガイドピン５２には、回転プレート２３Ｐの中央に向かって傾斜する案内傾斜面５２Ｂが形成されている。保持アーム部１４ａ（図１）からウエハ支持部５１へウエハＷが載置される際にウエハＷのエッジが案内傾斜面５２Ｂに接すると、ウエハＷのエッジが案内傾斜面５２Ｂを滑り落ちるように案内されて、ウエハＷが移動することとなり、これによりウエハＷが位置決めされてウエハ支持部５１に支持される。

なお、ガイドピン５２は、ガイドピン５２の上面が、複数のウエハ支持部５１により支持されるウエハＷの上面よりも高い位置に位置するような高さを有している。

【００３１】

また、図４に示すようにウエハ支持部５１に設けられたガイドピン５２と、把持部２３Ａには、ほぼ中央部において、回転プレート２３の周縁と交差する方向に延びる溝部Ｇが形成されている。

【００３２】

次に図４および図６により、回転シャフト２３Ｓ、回転プレート２３Ｐおよび供給管２３Ｃについて更に説明する。

【００３３】

図６に示すように、回転シャフト２３Ｓの上部に取付けられた回転プレート２３Ｐは開口２９を有している。

【００３４】

また、上述のように回転シャフト２３Ｓの中央部に回転シャフト２３Ｓを貫通する貫通孔２７が形成され、この貫通孔２７内にＤＩＷまたは$Ｎ_2$ガスを供給する供給管２３Ｃが設けられている。この供給管２３Ｃは回転プレート２３Ｐの開口２９を貫通して回転プレート２３Ｐの上方へ達し、供給管２３Ｃの上端には、かさ形状のかさ部２８が取付けられている。

【００３５】

このうち供給管２３ＣはＳＵＳ（ステンレス）製の材料からなり、かさ部２８は中央に開孔２８ａを有するとともに、透明な材料であるアクリル製となっている。上述のように供給管２３Ｃは回転シャフト２３Ｓ内で回転することなく固定されている。かさ部２８は、アクリル製に限らず、後述のレーザ光を透過することが可能な透明又は半透明な材料であれば、他の材料から形成されていてもよい。

【００３６】

また、回転プレート２３Ｐの開口２９から外方へ露出する回転シャフト２３Ｓの中央部上面に、リング状の再帰性反射シート３０が取付けられている。この再帰性反射シート３０は一定方向から入射する光を入射方向と同一方向へ反射させる反射シートである。このような再帰性反射シート３０は、光を屈折させるガラスビーズを有する構成、あるいは光を屈折させるプリズムを有する構成をもっている。

【００３７】

また図２に示すように、回転プレート２３Ｐの外方に、支柱２６ｂが設置され、この支柱２６ｂにレーザ光投光／受光部２６ａが支持されている。

【００３８】

支柱２６ｂに支持されたレーザ光投光／受光部２６ａは、回転シャフト２３Ｓ上面に取付けられた再帰性反射シート３０に対して斜め上方から、例えば入射角α＝５０°をもつ

レーザ光を投光するとともに、再帰性反射シート３０から同一方向に反射する反射光を受光するものである。

【００３９】

そしてレーザ光投光／受光部２６ａにより受光された反射光の強度は制御部１７へ送られる。

【００４０】

図１に示すように、制御部１７はレーザ光投光／受光部２６ａにより受光される反射光の強度に基づいてウエハＷの有無を検知する基板検知部１７ａを有している。

【００４１】

この基板検出部１７ａは、回転プレート２３Ｐ上のウエハ支持部５１により半導体ウエハＷを支持する場合、レーザ光投光／受光部２６ａにより受光される反射光の強度と、予め定められた所定強度とを比較して半導体ウエハＷの有無を検知する。

【００４２】

ところで、図１に示すように制御部１７は、ハードウエアとして例えば汎用コンピュータと、ソフトウエアとして当該コンピュータを動作させるためのプログラム（装置制御プログラムおよび処理レシピ等）とにより実現することができる。ソフトウエアは、コンピュータに固定的に設けられたハードディスクドライブ等の記憶媒体に格納されるか、或いはＣＤＲＯＭ、ＤＶＤ、フラッシュメモリ等の着脱可能にコンピュータにセットされる記憶媒体に格納される。このような記憶媒体が参照符号１７ｂで示されている。プロセッサ１７ｃは必要に応じて図示しないユーザーインターフェースからの指示等に基づいて所定の処理レシピを記憶媒体１７ｂから呼び出して実行させ、これによって制御部１７の制御の下で基板処理装置の各機能部品が動作して所定の処理が行われる。記憶媒体１７ｂには下記の液処理方法の手順を実行するためのプログラムも記憶されている。

【００４３】

次にこのような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。

【００４４】

ここでは本発明の実施形態による液処理装置１の動作（液処理方法）について説明する。上述のとおり、ウエハＷは、液処理ステーションＳ３の反転機構１６ａにより上下反転され、ウエハＷの回路形成面が下を向いた状態で、液処理装置１へ搬入される。以下の説明では、ウエハＷの上面というときには、ウエハＷの回路形成面と反対側の面を意味する。

【００４５】

まず、カップ部２２が降下して図２に実線で示す下方位置に位置し、また、把持部２３Ａが外方に開き、ウエハＷが載置されるスペースが確保される。　そして、レーザ光投光／受光部２６ａの動作が開始される。すなわち、レーザ光投光／受光部２６ａからレーザ光が回転シャフト２３Ｓに取付けられた再帰性反射シート３０に向かって斜め上方から投光される。この場合、レーザ光は５０°の入射角αをもって再帰性反射シート３０に対して照射される。

【００４６】

次いで、筐体２１の搬送口２１ａが開き、搬送機構１４の搬送アーム部１４ａによってウエハＷが搬送口２１ａから筐体２１内に搬入され、ウエハ保持回転部２３の上方で停止する。次いで、搬送アーム部１４ａが下降し、搬送アーム部１４ａからウエハ保持回転部２３にウエハＷが受け渡される。このとき、ウエハＷは、ガイドピン５２により案内されて、回転プレート２３Ｐの周縁の上面に設けられたウエハ支持部５１により支持される。具体的には、ウエハ支持部５１の傾斜面５１Ｂ（図４、図５）の全体に亘ってウエハＷのエッジが接することにより、ウエハＷが支持される。

【００４７】

搬送アーム部１４ａが搬送口２１ａから外部へ退出した後、把持部２３ＡがウエハＷのエッジを押さえる。このときウエハ支持部５１により支持された状態で、ウエハＷが把持部２３Ａにより把持される。カップ部２２が、図２に示す上方位置に位置すると、モータ

Ｍによって回転シャフト２３Ｓ及び回転プレート２３Ｐの回転が開始される。これにより、ウエハ支持部５１に支持され把持部２３Ａにより把持されるウエハＷもまた回転する。ウエハＷの回転速度は、例えば５００回転毎分（ｒｐｍ）から２０００ｒｐｍとなっている。このとき、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃから、ウエハＷと回転プレート２３Ｐとの間の空間に対して例えばＤＩＷが供給される。

【００４８】

回転シャフト２３Ｓ及び回転プレート２３Ｐが回転している間、レーザ光投光／受光部２６ａの動作は継続している。

【００４９】

ウエハ支持部５１上にウエハＷが支持されている場合、レーザ光投光／受光部２６ａからのレーザ光はウエハＷに遮られるため、レーザ光が再帰性反射シート３０に達することはない。このためレーザ光投光／受光部２６ａにレーザ光の反射光が受光することはない。

【００５０】

他方、ウエハ支持部５１上にウエハＷが支持されていない場合、レーザ光投光／受光部２６ａからのレーザ光は再帰性反射シート３０に達し、５０°の入射角αと同一方向に反射する。レーザ光の反射光はレーザ光投光／受光部２６ａにより受光される。

【００５１】

レーザ光投光／受光部２６ａによりレーザ光の反射光が受光されると、レーザ光投光／受光部２６ａからの信号に基づいて、制御部１７に設置された基板検出部１７ａは反射光の強度と予め定められた所定強度とを比較してウエハＷの有無を検出する。

【００５２】

このようにしてウエハ支持部５１に支持されるべきウエハＷの有無を確実に検出することができる。

【００５３】

基板検出部１７ａがウエハ支持部５１により支持されるべきウエハＷを検出した場合、引き続いて以下の液処理方法が実行され、他方、基板検出部１７ａがウエハ支持部５１により支持されるべきウエハＷを検出しない場合、液処理方法はその時点で停止される。

【００５４】

すなわち、基板検出部１７ａがウエハＷを検出した場合、ブラシ２４のアーム２４Ａが回動し、ブラシ２４が図２に点線で示す位置に移動し、ウエハＷの上面に向かって降下する。ブラシ２４の先端がウエハＷの上面に接すると同時に（又は僅かに前に）、ブラシ２４の開口部２４Ｂから例えばＤＩＷが供給される。このＤＩＷは、ウエハＷの回転によりウエハＷの上面をウエハＷのエッジに向かって広がっていき、ウエハＷのエッジから外方へ流れ出る。

この後、ブラシ２４は、アーム２４Ａが回動することにより、ウエハＷのエッジに向かって移動していく。ウエハＷの回転とブラシ２４の移動とにより、ウエハＷの全面にブラシ２４が接するとともに、ブラシ２４により除去されたパーティクルや不純物がＤＩＷにより洗い流される。

ここで、ブラシ２４による洗浄の間においても、レーザ光投光／受光部２６ａの動作は継続しており、基板検出部１７ａによるウエハＷの有無の検出も継続している。したがって、洗浄処理の途中でウエハＷが検出されなくなった場合においても、ブラシ２４による洗浄を停止するように制御する。

ブラシ２４が、ウエハＷのエッジから外に移動した後、ＤＩＷの供給を停止するとともに、ウエハＷの上面を乾燥させる。この後、ウエハＷを搬入したときの手順と逆の手順により、ウエハＷが筐体２１の外へ搬出される。

【００５５】

なお、上記実施の形態において回転シャフト２３Ｓに形成された貫通孔２７内に供給管２３Ｃを設けるとともに、この供給管２３Ｃ内にＤＩＷを供給した例を示したが、これに限らず供給管２３ＣにN_2ガスを供給してもよい。

【００５６】
以上説明したとおり、本発明の実施形態による液処理装置１によれば、レーザ光投光／受光部２６ａから再帰性反射シート３０に向かって斜め上方からレーザ光が投光され、この再帰性反射シート３０からの反射光をレーザ光投光／受光部２６ａにより受光することにより、ウエハ支持部５１に支持されるべきウエハＷの有無を容易かつ確実に検出することができる。このように、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃ内に光を導入してウエハＷの有無を検出する必要がないため、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃを液体、例えばＤＩＷ用の供給管として用いることもできる。また、ＤＩＷを供給している間においても、ウエハＷの有無を検知することができる。
【００５７】
＜第２の実施の形態＞
次に図７および図８により本発明の第２の実施の形態について説明する。
【００５８】
図７および図８に示す第２の実施の形態は、回転シャフト２３Ｓの中央部にリング状の再帰性反射シート３０を設ける代わりに、供給管２３Ｃの上端に取付けられたかさ部２８に、リング状の再帰性反射シート３０を設けたものである。
【００５９】
図７および図８に示す第２の実施の形態において、図１乃至図６に示す第１の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。
【００６０】
図７および図８に示すように、回転可能な回転シャフト２３Ｓの貫通孔２７内に、供給管２３Ｃが回転することなく静止した状態で配置され、供給管２３Ｃの上端には開孔２８ａを有するかさ部２８が取付けられている。
【００６１】
このうち供給管２３Ｃはステンレス製となっており、かさ部２８はアクリル製となっている。そしてアクリル製のかさ部２８の下面にリング状の再帰性反射シート３０が取付られている。
【００６２】
また回転プレート２３Ｐの周縁に複数の基板支持部５１および把持部２３Ａが取付けられている。
【００６３】
図７および図８において、まず基板支持部５１に、基板として透明なガラス基板Ｗ１が支持される。
【００６４】
次に、把持部２３ＡがガラスＷ１のエッジを押さえる。このように基板支持部５１により支持された状態で、ガラス基板Ｗ１が把持部２３Ａにより把持される。カップ部２２が、図２に示す上方位置に位置すると、モータＭによって回転シャフト２３Ｓ及び回転プレート２３Ｐの回転が開始される。これにより、基板支持部５１に支持され把持部２３Ａにより把持されるガラス基板Ｗ１もまた回転する。ガラス基板Ｗ１の回転速度は、例えば５００回転毎分（ｒｐｍ）から２０００ｒｐｍであっても良い。このとき、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃから、ガラス基板Ｗ１と回転プレート２３Ｐとの間の空間に対して例えばＤＩＷがバックリンスとして供給される。
【００６５】
この間、レーザ光投光／受光部２６ａからレーザ光がかさ部２８の下面に取付けられた再帰性反射シート３０に向かって斜め上方から投光される。この場合、レーザ光はアクリル製のかさ部２８を透過し、５０°の入射角αをもって再帰性反射シート３０に対して照射される。
【００６６】
基板支持部５１上にガラス基板Ｗ１が支持されている場合、レーザ光投光／受光部２６ａからのレーザ光はガラス基板Ｗ１を透過して再帰性反射シート３０に達する。次に再帰

性反射シート３０からのレーザ光の反射光は、入射角αと同一方向に反射してレーザ光投光／受光部２６ａに受光される。

【００６７】

他方、基板支持部５１上にガラス基板Ｗ１が支持されていない場合、レーザ光投光／受光部２６ａからのレーザ光はかさ部２８を透過して再帰性反射シート３０に達し、５０°の入射角αと同一方向に反射する。レーザ光の反射光はレーザ光投光／受光部２６ａにより受光される。

【００６８】

レーザ光投光／受光部２６ａによりレーザ光の反射光が受光されると、レーザ光投光／受光部２６ａからの信号に基づいて制御部１７に設置された基板検出部１７ａは、まず反射光の強度から反射光の減衰率を求める。次に基板検出部１７ａは、反射光の減衰率と予め定められた所定減衰率とを比較してウエハＷの有無を検出する。

【００６９】

この場合、ガラス基板Ｗ１が存在すると、反射光の減衰率が大きくなり、ガラス基板Ｗ１が存在しないと反射光の減衰率は小さくなる。このようにして基板支持部５１により支持されるべきガラス基板Ｗ１の有無を確実に検出することができる。また、レーザ光投光／受光部２６ａの入射光の強度と所定減衰率の積を求めて記憶しておき、反射光の強度と記憶しておいた積の値とを比較してその大小を判断することにより、ガラス基板Ｗ１の有無を検出するようにしても良い。

【００７０】

基板検出部１７ａが基板支持部５１により正しくガラス基板Ｗ１が支持されていることを検出した場合、引き続いて以下の液処理方法が実行され、他方、基板検出部１７ａが基板支持部５１によりガラス基板Ｗ１が正しく支持されていないことを検出した場合、液処理方法はその時点で停止される。

【００７１】

すなわち基板検出部１７ａがガラス基板Ｗ１を検出した場合、ブラシ２４のアーム２４Ａが回動し、ブラシ２４が図２に点線で示す位置に移動し、ガラス基板Ｗ１の上面に向かって降下する。ブラシ２４の先端がガラス基板Ｗ１の上面に接すると同時に（又は僅かに前に）、ブラシ２４の開口部２４Ｂから例えばＤＩＷが供給される。このＤＩＷは、ガラス基板Ｗ１の回転によりガラス基板Ｗ１の上面をガラス基板Ｗ１のエッジに向かって広がっていき、ガラス基板Ｗ１のエッジから外方へ流れ出る。

【００７２】

以上のように本実施の形態によれば、レーザ光投光／受光部２６ａから再帰性反射シート３０に向かって斜め上方からレーザ光が投光され、この再帰性反射シート３０からの反射光をレーザ光投光／受光部２６ａにより受光することにより、基板支持部５１にガラス基板Ｗ１が支持されているか否か、すなわちガラス基板Ｗ１の有無を容易かつ確実に検出することができる。このように、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃ内に光を導入してガラス基板Ｗ１の有無を検出する必要がないため、回転シャフト２３Ｓ内に設けられた供給管２３Ｃを液体、例えばＤＩＷ用の供給管として用いることができる。また、再帰性反射シート３０は、静止して設けられた供給管２３Ｃ上端のかさ部２８下面に設けられているため、再帰性反射シート３０も静止状態にある。このため再帰性反射シート３０からの反射光の強度を安定化させることができる。

【００７３】

一般に透明なガラス基板Ｗ１をレーザ光が透過する際、反射光の減衰率は小さくなっている。このような場合、再帰性反射シート３０を静止させ、反射光の強度を安定化させることにより、反射光の減衰率が小さくても、その減衰率を検出することができ、これによりガラス基板Ｗ１の有無を確実に検出することができる。

【００７４】

＜実験例＞

次に図９により第２の実施の形態の実験例について説明する。

【００７５】
図９に示すように、回転プレート２３Ｐ上に再帰性反射シート３０を取付け、再帰性反射シート３０上にかさ部２８を同様の材料からなるアクリル板２８ｂを設けた。
【００７６】
また、アクリル板２８ｂの上方に、レーザ光投光／受光部２６ａを設けた。
【００７７】
次に（１）アクリル板２８ｂ上にガラス基板Ｗ１に載置する前、（２）アクリル板２８ｂ上にガラス基板Ｗ１を載置した場合、（３）アクリル板２８ｂ上からガラス基板Ｗ１を取外した場合の３つの場合において、レーザ光投光／受光部２６ａからレーザ光を再帰性反射シート３０に対して斜め上方から投光し、再帰性反射シート３０からの反射光をレーザ光投光／受光部２６ａにより受光した。
【００７８】
この際、レーザ光投光／受光部２６ａと再帰性反射シート３０上の照射位置との間の距離は３００～３５０ｍｍとなっている。
【００７９】
また再帰性反射シート３０に対するレーザ光の入射角度は４０～５５°であった。
【００８０】
さらに、ガラス基板Ｗ１としては、厚みが０．５ｍｍのガラス基板Ｗ１、厚みが０．７ｍｍのガラス基板Ｗ２、厚みが１．０ｍｍのガラス基板を用いた。
【００８１】
レーザ光投光／受光部２６ａにおいて受光した反射光の強度（光量）を表１に示す。
【００８２】
［実験結果］
【表１】

表１

基板種類	光量			光量差（※）	減衰率（※）
	載置前	載置中	取出後		
0.5mm　基板	4022	3400	4020	622	15.46
0.7mm　基板	3994	3331	3979	663	16.60
1.0mm　基板	3979	3173	4022	806	20.26

光量差：（載置前－載置中）の値
減衰率：（光量差）／（載置前光量）

【００８３】
［まとめ］
表１に示すように、各基板Ｗ１それぞれについて、減衰率が１５～２０％取れる。これらの値は、閾値を設けるためには十分な値であり（１０％以上）、いずれの種別の基板を用いたとしても、ガラス基板Ｗ１の有無検知は可能となった。例えば、液処理装置が１．０ｍｍのウエハＷの有無検知を行う場合において、判断に用いる所定減衰率として、１５％を設定することができる。
＜変形例＞
第２の実施の形態では、図７及び図８に示すように、かさ部２８にリング状の再帰性反射シート３０を設けた構成としたが、第１の実施形態の図６で示したかさ部２８とリング状の再帰性反射シート３０の配置の構成の装置において、第２の実施の形態と同様のガラス基板検知を実行するようにしても良い。また、第２の実施の形態の図７及び図８に示し

たかさ部２８とリング状の再帰性反射シート３０の配置の構成の装置において、第１の実施の形態と同様の基板検知を実行するようにしても良い。

【００８４】

＜第３の実施の形態＞

次に図１０乃至図１３を参照して、本発明の第３の実施の形態について説明する。

【００８５】

図１０乃至図１３に示す第３の実施の形態はウエハ保持回転部２３の構成が異なる。また、カップ部２２は上下動せずに図２中の破線で示す上方位置で固定されている。他の構成は図１乃至図６に示す第１の実施の形態と略同一である。

【００８６】

図１０乃至図１７に示す第３の実施の形態において、図１乃至図６に示す第１の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

図１１に示すように、回転プレート２３Ｐの開口から外方へ露出する回転シャフト２３Ｓの中央部上面にリング状の再帰性反射シート３０が取付けられている。

【００８７】

本実施形態におけるウエハ支持部５１は図１０（ｂ）に示すように、第１の実施形態におけるウエハ支持部５１からガイドピン５２を除いた構成となっている。

【００８８】

把持部２３Ａは、回転プレート２３Ｐの下部周縁に互いに間隙を開けて、例えば３箇所に配置されている。把持部２３Ａは、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。

【００８９】

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２３Ｐ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２３Ｐ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２３Ｐの半径方向内側へ向けて斜め下方へと伸び出している。

【００９０】

回転軸２２２は、保持ピン２２１の上端部が回転プレート２３Ｐ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、昇降機構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１１）。

【００９１】

また図１０（ａ）に示すように、回転プレート２３Ｐの周縁部の下方側には、上下方向に延びる棒状の部材からなる例えば３本の昇降部材５４０が、回転プレート２３Ｐ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５４０の上端部には、外部の搬送アームと把持部２３Ａとの間でウエハＷの受け渡しを行う支持部材５２０が保持部５３０を介して設けられている。

【００９２】

各支持部材５２０は、昇降部材５４０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５２０の上面には回転プレート２３Ｐ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５２１、５２２が形成されている。これら傾斜面５２１、５２２は、傾斜角度の異なる案内面５２１及び支持面５２２から構成されている。

【００９３】

傾斜角度の大きな案内面５２１は、回転プレート２３Ｐから見て径方向外側へ位置し、３つの支持部材５２０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５２１の内側に配置され、傾斜角度の小さな支持面５２２は、支持部材５２０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５２０上でのウエハＷの移動を案内する役割を果たす（図１１参照）。このように、案内面５２１及び支持面５２２はウエハＷを案内する機能を有するので、本実施形態では、図４及び図５等で示したガイドピン５２を省略することができる。したがって、本実施形態のウエハ保持回転部２３は、液処理実行中に処理液が衝突する部材を減少させることができ、液はね等によるウエハＷへの影響を抑制することができる。

【００９４】

各昇降部材５４０の下部は、例えば円環形状に形成された共通の連結板に接続されており、昇降機構によってこの連結板を上下に移動させることにより各支持部材５２０を同時に等距離だけ昇降させることができる。

【００９５】

図１０、図１１に示すように回転プレート２３Ｐの周縁部には、昇降部材５４０の配置位置に対応して切り欠き部２１１が設けられており、鉛直軸周りに回転する回転プレート２３Ｐは、各切り欠き部２１１が昇降部材５４０の上方側に配置される位置にて停止する。各昇降部材５４０はこの切り欠き部２１１を通過して回転プレート２３Ｐの下方側から上方側へと支持部材５２０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５２０を上昇させることができる（図１１参照）。

【００９６】

図１０乃至図１１において、外部搬送アームが処理対象のウエハＷを搬送してきたら、搬送アームが、回転プレート２３Ｐの上方位置にて停止する。次に昇降機構が作動し３本の昇降部材５４０を同時に上昇させる。昇降部材５４０の配置位置は、搬送アームと干渉しない位置に設置しており、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５２０の支持面５２２を上昇させると、搬送アームから支持部材５２０にウエハＷが受け渡される（図１１）。支持部材５２０にウエハＷを受け渡した搬送アームは、その後筐体２１から退遅する（図２参照）。

【００９７】

支持部材５２０にウエハＷが受け渡されたら、支持部材５２０から把持部２３Ａの保持ピン２２１にウエハＷを受け渡す位置まで支持部材５２０を降下させる。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５２０が受け渡し位置まで降下したら、ウエハＷはウエハ支持部５１上に載置される（図１２）。次に押上板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（図１３）。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２３Ｐの上面との間に隙間を開けた状態で把持部２３Ａに保持される。

【００９８】

以上のように搬送アームにより搬送されたウエハＷを昇降部材５４０により上昇する支持部材５２０により受け取り、昇降部材５４０を降下させて支持部材５２０上のウエハＷを回転プレート２３Ｐのウエハ支持部５１にスムースに載置し、把持部２３Ａによってウエハを確実に保持することができる。

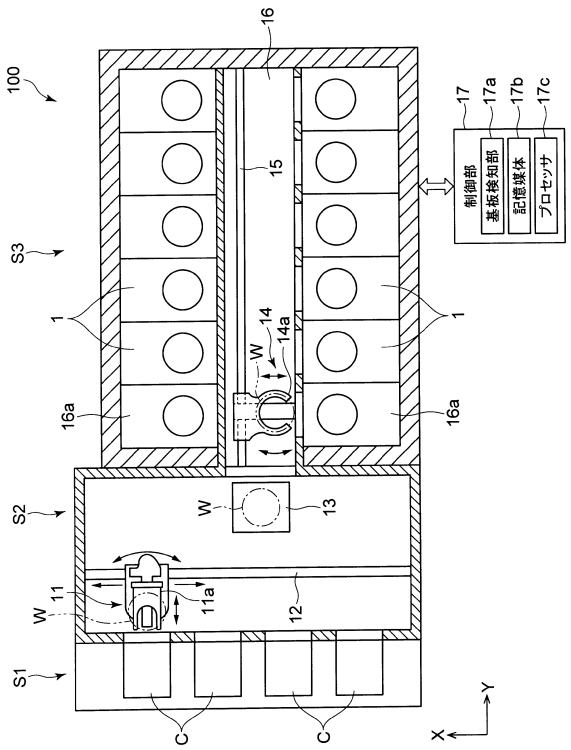
＜他の実施の形態＞

上記第１～３の実施の形態では、レーザ光投光／受光部の位置はウエハＷの表面に対して相対的に上方にあり、再帰性放射シートの位置はウエハＷの表面に対して相対的に下方にある例を示したが、これに限らず、レーザ光投光／受光部を下方、再帰性放射シートを上方に配置しても、本発明を同様に適用することができる。また、上記第１～３の実施の形態では、基板処理装置に含まれる液処理装置に対して本発明を適用した例を説明した。しかし、これに限らず、例えば熱処理等の他の処理を行う基板処理装置に対しても、本発明を適用可能である。また、レーザ光投光／受光部は、一体に構成されているが、これに限らず、互いに分離されたレーザ光投光部と、レーザ光受光部とから構成しても良い。

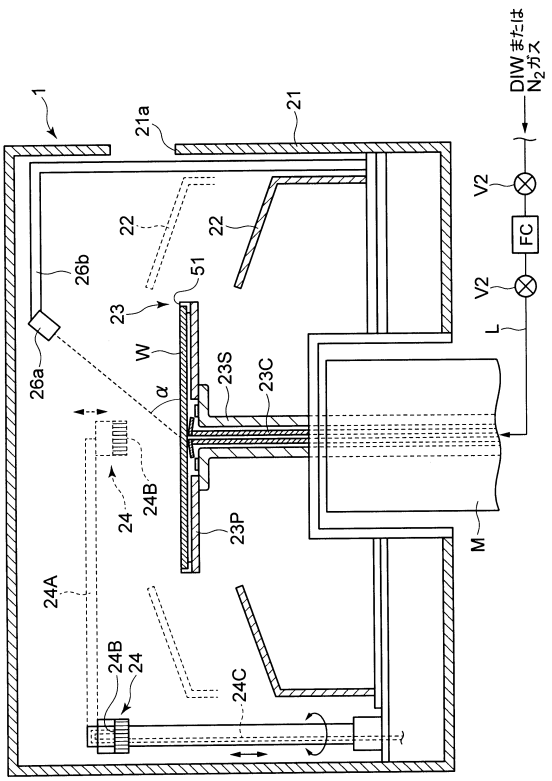
【符号の説明】

【００９９】
１　液処理装置
２３　ウエハ保持回転部
２３Ｐ　回転プレート
２３Ｃ　供給管
２３Ｓ　回転シャフト
２６ａ　レーザ光投光／受光部
２６ｂ　支柱
２８　かさ部
２８ａ　開孔
２９　開口
３０　再帰性反射シート
Ｗ　ウエハ

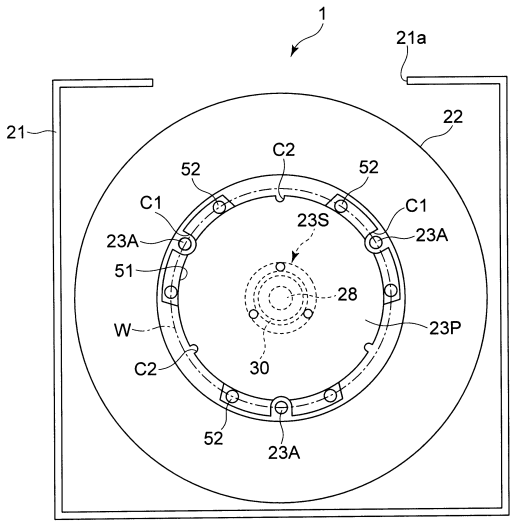
【図１】



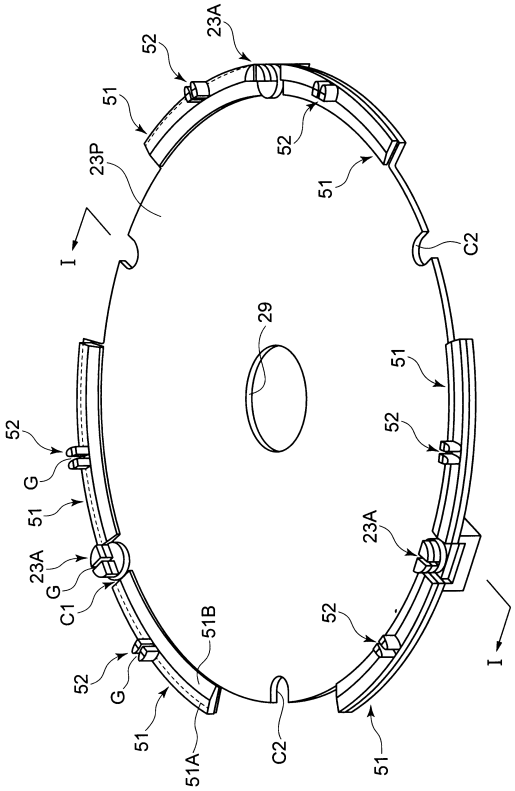
【図２】



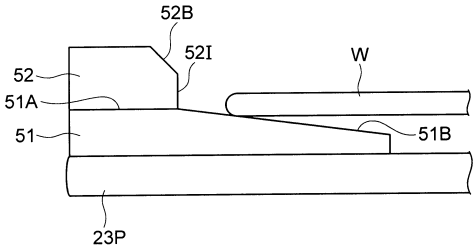
【図３】



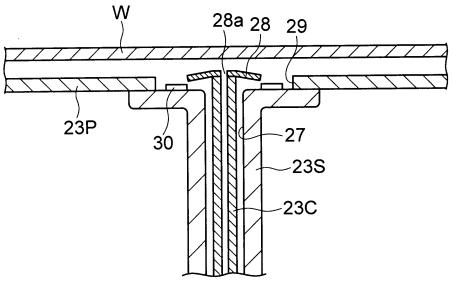
【図４】



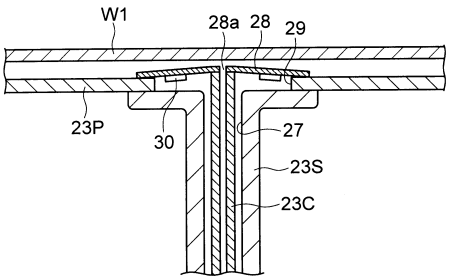
【図５】



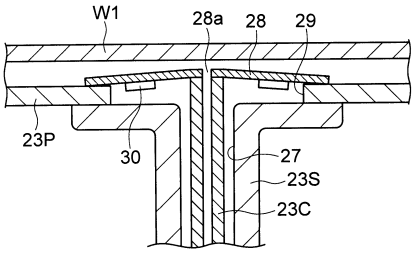
【図６】



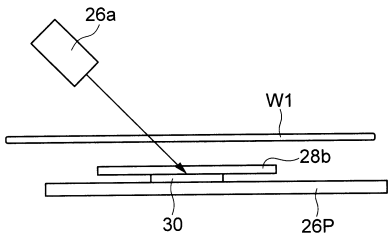
【図７】



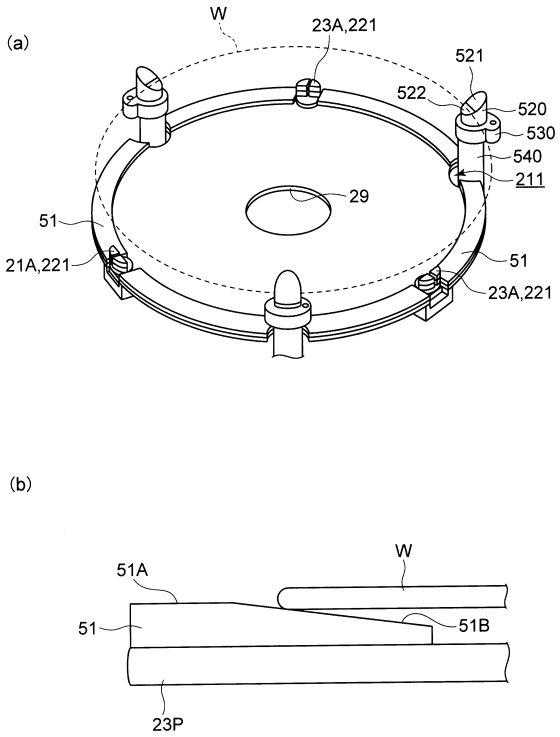
【図８】



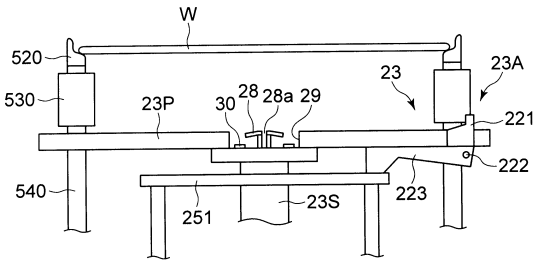
【図９】



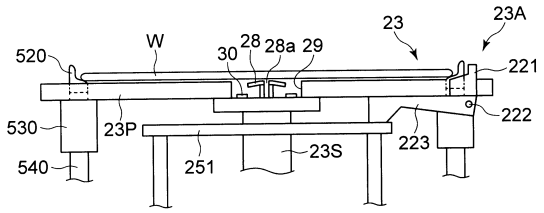
【図１０】



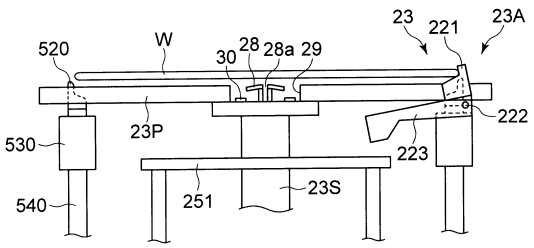
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

審査官　宮久保　博幸

(56)参考文献　特開２０１３－０１６６９７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１６４４１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３６２０５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１７５３１５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／０５４６６３（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／６７
Ｂ０８Ｂ　１／００
Ｈ０１Ｌ　２１／０２
Ｈ０１Ｌ　２１／３０４