

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6284816号
(P6284816)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl.		F I	
H O 1 L	21/02	(2006. 01)	H O 1 L 21/02 C
B O 5 C	9/06	(2006. 01)	B O 5 C 9/06
B O 5 C	11/08	(2006. 01)	B O 5 C 11/08

請求項の数 7 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-88064 (P2014-88064)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成26年4月22日 (2014. 4. 22)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-207691 (P2015-207691A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015. 11. 19)	(74) 代理人	100096389
審査請求日	平成28年7月7日 (2016. 7. 7)		弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100095957
			弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100167634
			弁理士 扇田 尚紀
		(72) 発明者	大川 理
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理システム、基板処理方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に塗布液を塗布する基板処理システムであって、
 基板外周部に疎水化剤を供給する疎水化剤供給部と、基板を保持して回転させる回転保持部とを備えた疎水化装置と、
基板に塗布液を供給する塗布液供給部と、基板を保持する保持部と、前記保持部に保持された基板と前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させる移動機構とを備えた塗布装置と、
 基板上の塗布液の膜厚が基板外周部上の疎水化剤の膜厚より大きくなるように、前記疎水化剤供給部と前記塗布液供給部を制御する制御部と、
 を有し、
 前記塗布液供給部には、基板の径よりも長いスリット状の塗布液の吐出口が形成され、
前記制御部は、
前記疎水化装置において、前記疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を塗布し、
その後、前記塗布装置において、前記疎水化剤が塗布された基板外周部の内側に前記塗布液供給部を配置した後、前記保持部に保持された基板に対して前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させるように、前記疎水化装置と前記塗布装置を制御することを特徴とする、基板処理システム。

【請求項2】

前記塗布液は、基板同士を接合する接着剤であって、

前記疎水化剤供給部と、前記塗布液供給部と、前記疎水化剤と前記接着剤が塗布された基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、前記接着剤を介して基板同士を接合する接合装置と、を備えた処理ステーションと、
基板又は基板同士が接合された重合基板を、前記処理ステーションに対して搬入出する搬入出ステーションと、をさらに有することを特徴とする、請求項1に記載の基板処理システム。

【請求項3】

前記疎水化剤と前記接着剤は、被処理基板を支持する支持基板に塗布されることを特徴とする、請求項2に記載の基板処理システム。

【請求項4】

基板上に塗布液を塗布する基板処理方法であって、
疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を供給する疎水化工程と、
その後、塗布液供給部に形成され、基板の径よりも長いスリット状の吐出口から基板に塗布液を供給する塗布工程と、を有し、
基板上的塗布液の膜厚は、基板外周部上の疎水化剤の膜厚より大きく、
前記疎水化工程において、回転保持部に保持された基板を回転させながら、前記疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を供給し、
前記塗布工程において、前記疎水化剤が塗布された基板外周部の内側に前記塗布液供給部を配置した後、保持部に保持された基板に対して前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させながら、前記塗布液供給部から塗布液を供給することを特徴とする、基板処理方法。

【請求項5】

前記塗布液は、基板同士を接合する接着剤であって、
前記疎水化剤と前記接着剤は、被処理基板を支持する支持基板に塗布されることを特徴とする、請求項4に記載の基板処理方法。

【請求項6】

請求項4又は5に記載の基板処理方法を基板処理システムによって実行させるように、当該基板処理システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラム。

【請求項7】

請求項6に記載のプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に塗布液を塗布する基板処理システム、当該基板処理システムを用いた基板処理方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいて、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）の大口径化が進んでいる。また、実装などの特定の工程において、ウェハの薄化が求められている。そして例えば大口径で薄いウェハを、そのまま搬送したり、研磨処理すると、ウェハに反りや割れが生じるおそれがある。このため、例えばウェハを補強するために、例えば支持基板にウェハを貼り付けることが行われている。

【0003】

かかるウェハと支持基板の接合は、例えば特許文献1に記載された接合システムを用いて、ウェハと支持基板の間に接着剤を介在させることにより行われている。接合システムは、例えばウェハ又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、接着剤が塗布されたウェハ又は支持基板を加熱する熱処理装置と、接着剤を介してウェハと支持基板を押圧して接合する接合装置とを有している。そして、この接合システムでは、塗布装置と熱処理装置でウェハ又は支持基板に接着剤を塗布して所定の温度に加熱した後、接合装置でウェハと

支持基板を押圧して接合している。

【0004】

しかしながら、塗布装置において、ウェハ又は支持基板に塗布した接着剤が当該ウェハ又は支持基板の外周部からはみ出る場合がある。このようにはみ出た接着剤は、ウェハと支持基板の搬送工程や他の処理工程に悪影響を及ぼすおそれがある。例えば搬送工程において、ウェハと支持基板を搬送する搬送装置に接着剤が付着すると、当該接着剤が他のウェハや支持基板に付着してしまう。さらに他の処理工程においても、ウェハと支持基板に所定の処理を行う処理装置に接着剤が付着する場合がある。

【0005】

また、塗布装置において、ウェハ又は支持基板に塗布した接着剤が当該ウェハ又は支持基板の外周部まで塗布されている場合、後続の熱処理装置において、外周部の接着剤が熱によって溶けて垂れ落ちてしまう。かかる場合においても、ウェハと支持基板の搬送工程や他の処理工程に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0006】

そこで、塗布装置では、ウェハ又は支持基板の外周部に接着剤が塗布されないように制御する必要がある。例えば特許文献2には、基板（ウェハ又は支持基板）の外周部に処理液を塗布してフッ素樹脂膜を形成した後、当該基板に塗布液を塗布することが提案されている。かかる場合、基板外周部では、フッ素樹脂膜によって塗布液が弾かれて塗布膜が形成されない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-247292号公報

【特許文献2】特開2003-145016号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献2に記載された塗布方法では、基板外周部におけるフッ素樹脂膜と、基板内周部における塗布膜は、同じ膜厚で形成される。かかる場合、ウェハと支持基板の間においてその外周部には接着剤が介在せず、当該ウェハと支持基板を適切に接合することができない。

【0009】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、基板外周部に塗布液が塗布されるのを抑制し、基板処理を適切に行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するため、本発明は、基板上に塗布液を塗布する基板処理システムであって、基板外周部に疎水化剤を供給する疎水化剤供給部と、基板を保持して回転させる回転保持部とを備えた疎水化装置と、基板に塗布液を供給する塗布液供給部と、基板を保持する保持部と、前記保持部に保持された基板と前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させる移動機構とを備えた塗布装置と、基板上の塗布液の膜厚が基板外周部上の疎水化剤の膜厚より大きくなるように、前記疎水化剤供給部と前記塗布液供給部を制御する制御部と、を有し、前記塗布液供給部には、基板の径よりも長いスリット状の塗布液の吐出口が形成され、前記制御部は、前記疎水化装置において、前記疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を塗布し、その後、前記塗布装置において、前記疎水化剤が塗布された基板外周部の内側に前記塗布液供給部を配置した後、前記保持部に保持された基板に対して前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させるように、前記疎水化装置と前記塗布装置を制御することを特徴としている。

【0011】

本発明によれば、疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を供給した後、塗布液供給部から基板に塗布液を供給する。この際、基板外周部では、疎水化剤によって塗布液が塗布されるのが抑制される。そうすると、塗布液が塗布された基板を搬送する搬送装置や、当該基板に所定の処理を行う処理装置に塗布液が付着することがなく、基板処理を適切に行うことができる。

【0012】

しかも、基板上の塗布液の膜厚は基板外周部上の疎水化剤の膜厚より大きい。そうすると、例えば塗布液が接着剤であって、基板処理が基板同士を接合する接合処理である場合でも、基板同士を接合する際、当該基板間の外周部まで接着剤を広げることができる。したがって、基板同士をその全面で適切に接合することができる。

10

【0016】

前記塗布液は、基板同士を接合する接着剤であって、前記基板処理システムは、前記疎水化剤供給部と、前記塗布液供給部と、前記疎水化剤と前記接着剤が塗布された基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、前記接着剤を介して基板同士を接合する接合装置と、を備えた処理ステーションと、基板又は基板同士が接合された重合基板を、前記処理ステーションに対して搬入出する搬入出ステーションと、をさらに有していてもよい。

【0017】

前記疎水化剤と前記接着剤は、被処理基板を支持する支持基板に塗布されてもよい。

【0018】

別な観点による本発明は、基板上に塗布液を塗布する基板処理方法であって、疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を供給する疎水化工程と、その後、塗布液供給部に形成され、基板の径よりも長いスリット状の吐出口から基板に塗布液を供給する塗布工程と、を有し、基板上の塗布液の膜厚は、基板外周部上の疎水化剤の膜厚より大きく、前記疎水化工程において、回転保持部に保持された基板を回転させながら、前記疎水化剤供給部から基板外周部に疎水化剤を供給し、前記塗布工程において、前記疎水化剤が塗布された基板外周部の内側に前記塗布液供給部を配置した後、保持部に保持された基板に対して前記塗布液供給部を相対的に水平方向に移動させながら、前記塗布液供給部から塗布液を供給することを特徴としている。

20

【0022】

前記塗布液は、基板同士を接合する接着剤であって、前記疎水化剤と前記接着剤は、被処理基板を支持する支持基板に塗布されてもよい。

30

【0023】

また別な観点による本発明によれば、前記基板処理方法を基板処理システムによって実行させるように、当該基板処理システムを制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムが提供される。

【0024】

さらに別な観点による本発明によれば、前記プログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体が提供される。

【発明の効果】

40

【0025】

本発明によれば、基板外周部に塗布液が塗布されるのを抑制し、基板処理を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施の形態にかかる接合システムの構成の概略を示す平面図である。

【図2】本実施の形態にかかる接合システムの内部構成の概略を示す側面図である。

【図3】被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。

【図4】接合装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図5】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。

50

- 【図 6】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 7】第 2 の保持部とその移動機構の構成の概略を示す平面図である。
- 【図 8】疎水化装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 9】疎水化装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 10】塗布装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 11】塗布装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 12】接着剤ノズルの構成の概略を示す斜視図である。
- 【図 13】接合処理の主な工程を示すフローチャートである。
- 【図 14】支持ウェハの外周部に疎水化剤を塗布する様子を示す説明図である。
- 【図 15】支持ウェハの外周部に疎水化剤を塗布した様子を示す説明図である。
- 【図 16】支持ウェハに接着剤を塗布する様子を示す説明図である。
- 【図 17】支持ウェハに接着剤を塗布する様子を示す説明図である。
- 【図 18】支持ウェハに接着剤を塗布した様子を示す説明図である。
- 【図 19】被処理ウェハと支持ウェハを接合する様子を示す説明図である。
- 【図 20】被処理ウェハと支持ウェハを接合した様子を示す説明図である。
- 【図 21】従来の塗布方法で支持ウェハ上に接着剤を塗布した様子を示す説明図である。
- 【図 22】他の実施の形態にかかる塗布装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 23】他の実施の形態にかかる塗布装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる基板処理システムとしての接合システム 1 の構成の概略を示す平面図である。図 2 は、接合システム 1 の内部構成の概略を示す側面図である。

【0028】

接合システム 1 では、図 3 に示すように例えば接着剤 G を介して、被処理基板としての被処理ウェハ W と支持基板としての支持ウェハ S とを接合する。以下、被処理ウェハ W において、接着剤 G を介して支持ウェハ S と接合される面を表面としての「接合面 W_J」といい、当該接合面 W_J と反対側の面を裏面としての「非接合面 W_N」という。同様に、支持ウェハ S において、接着剤 G を介して被処理ウェハ W と接合される面を表面としての「接合面 S_J」といい、接合面 S_J と反対側の面を裏面としての「非接合面 S_N」という。そして、接合システム 1 では、被処理ウェハ W と支持ウェハ S を接合して、重合基板としての重合ウェハ T を形成する。なお、被処理ウェハ W は、製品となるウェハであって、例えば接合面 W_J に複数の電子回路が形成されており、非接合面 W_N が研磨処理される。また、支持ウェハ S は、被処理ウェハ W の径と同じ径を有し、当該被処理ウェハ W を支持するウェハである。なお、本実施の形態では、支持基板としてウェハを用いた場合について説明するが、例えばガラス基板等の他の基板を用いてもよい。

【0029】

接合システム 1 は、図 1 に示すように例えば外部との間で複数の被処理ウェハ W、複数の支持ウェハ S、複数の重合ウェハ T をそれぞれ収容可能なカセット C_W、C_S、C_T が搬入出される搬入出ステーション 2 と、被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T に対して所定の処理を施す各種処理装置を備えた処理ステーション 3 とを一体に接続した構成を有している。

【0030】

搬入出ステーション 2 には、カセット載置台 10 が設けられている。カセット載置台 10 には、複数、例えば 4 つのカセット載置板 11 が設けられている。カセット載置板 11 は、X 方向（図 1 中の上下方向）に一列に並べて配置されている。これらのカセット載置板 11 には、接合システム 1 の外部に対してカセット C_W、C_S、C_T を搬入出する際に、カセット C_W、C_S、C_T を載置することができる。このように搬入出ステーション 2 は、複数の被処理ウェハ W、複数の支持ウェハ S、複数の重合ウェハ T を保有可能に構成されている。なお、カセット載置板 11 の個数は、本実施の形態に限定されず、任意に決

定することができる。また、カセットの1つを不具合ウェハの回収用として用いてもよい。すなわち、種々の要因で被処理ウェハWと支持ウェハSとの接合に不具合が生じたウェハを、他の正常な重合ウェハTと分離することができるカセットである。本実施の形態においては、複数のカセットC_Tのうち、1つのカセットC_Tを不具合ウェハの回収用として用い、他方のカセットC_Tを正常な重合ウェハTの収容用として用いている。

【0031】

搬入出ステーション2には、カセット載置台10に隣接してウェハ搬送部20が設けられている。ウェハ搬送部20には、X方向に延伸する搬送路21上を移動自在なウェハ搬送装置22が設けられている。ウェハ搬送装置22は、鉛直方向及び鉛直軸周り(θ方向)にも移動自在であり、各カセット載置板11上のカセットC_W、C_S、C_Tと、後述する処理ステーション3の第3の処理ブロックG3のトランジション装置50、51との間で被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを搬送できる。

10

【0032】

処理ステーション3には、各種処理装置を備えた複数例えば3つの処理ブロックG1、G2、G3が設けられている。例えば処理ステーション3の正面側(図1中のX方向負方向側)には、第1の処理ブロックG1が設けられ、処理ステーション3の背面側(図1中のX方向正方向側)には、第2の処理ブロックG2が設けられている。また、処理ステーション3の搬入出ステーション2側(図1中のY方向負方向側)には、第3の処理ブロックG3が設けられている。

【0033】

20

例えば第1の処理ブロックG1には、接着剤Gを介して被処理ウェハWと支持ウェハSとを押圧して接合する接合装置30～33が、搬入出ステーション2側からこの順でY方向に並べて配置されている。なお、接合装置30～33の装置数や配置は任意に設定することができる。また、接合装置30～33の構成については、後述する。

【0034】

例えば第2の処理ブロックG2には、図2に示すように支持ウェハSの外周部に疎水化剤を塗布する疎水化装置40と、支持ウェハSに接着剤Gを塗布する塗布装置41と、接着剤Gが塗布された支持ウェハSを所定の温度に加熱する熱処理装置42～44と、同様の熱処理装置45～47とが、搬入出ステーション2側に向かう方向(図1中のY方向負方向)にこの順で並べて配置されている。疎水化装置40と塗布装置41は、下からこの順で2段に設けられている。熱処理装置42～44と熱処理装置45～47は、それぞれ下からこの順で3段に設けられている。なお、疎水化装置40、塗布装置41、熱処理装置42～47の装置数や鉛直方向及び水平方向の配置は任意に設定することができる。また、疎水化装置40と塗布装置41の構成については、後述する。

30

【0035】

上記熱処理装置42～47としては、例えば特開2013-247292号公報に記載の熱処理装置を用いることができる。すなわち、熱処理装置42～47は、被処理ウェハWを加熱処理する加熱部と、被処理ウェハWを温度調節する温度調節部を有している。なお、熱処理装置42～47では、重合ウェハTの温度調節もすることができる。さらに、重合ウェハTの温度調節をするため、第2の処理ブロックG2に温度調節装置(図示せず)を設けてもよい。温度調節装置は、上述した熱処理装置42～47と同様の構成を有し、熱板に代えて、温度調節板が用いられる。温度調節板の内部には、例えばペルチェ素子などの冷却部材が設けられており、温度調節板を設定温度に調節できる。

40

【0036】

例えば第3の処理ブロックG3には、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTのトランジション装置50、51が下からこの順で2段に設けられている。

【0037】

図1に示すように第1の処理ブロックG1～第3の処理ブロックG3に囲まれた領域には、ウェハ搬送領域60が形成されている。ウェハ搬送領域60には、例えばウェハ搬送装置61が配置されている。なお、ウェハ搬送領域60内の圧力は大気圧以上であり、当

50

該ウェハ搬送領域60において、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTのいわゆる大気系の搬送が行われる。

【0038】

ウェハ搬送装置61は、例えば鉛直方向、水平方向(Y方向、X方向)及び鉛直軸周りに移動自在な搬送アームを有している。ウェハ搬送装置61は、ウェハ搬送領域60内を移動し、周囲の第1の処理ブロックG1、第2の処理ブロックG2及び第3の処理ブロックG3内の所定の装置に被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを搬送できる。

【0039】

以上の接合システム1には、図1に示すように制御部70が設けられている。制御部70は、例えばコンピュータであり、プログラム格納部(図示せず)を有している。プログラム格納部には、接合システム1における被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの処理を制御するプログラムが格納されている。また、プログラム格納部には、上述の各種処理装置や搬送装置などの駆動系の動作を制御して、接合システム1における後述の接合処理を実現させるためのプログラムも格納されている。なお、前記プログラムは、例えばコンピュータ読み取り可能なハードディスク(HD)、フレキシブルディスク(FD)、コンパクトディスク(CD)、マグネットオプティカルディスク(MO)、メモリーカードなどのコンピュータに読み取り可能な記憶媒体Hに記録されていたものであって、その記憶媒体Hから制御部70にインストールされたものであってもよい。

【0040】

次に、上述した接合装置30～33の構成について説明する。接合装置30は、図4に示すように内部を密閉可能な処理容器100を有している。処理容器100のウェハ搬送領域60側の側面には、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの搬入出口101が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ(図示せず)が設けられている。

【0041】

処理容器100の内部は、内壁102によって、前処理領域D1と接合領域D2に区画されている。上述した搬入出口101は、前処理領域D1における処理容器100の側面に形成されている。また、内壁102にも、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの搬入出口103が形成されている。

【0042】

前処理領域D1には、接合装置30の外部との間で被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを受け渡すための受渡部110が設けられている。受渡部110は、搬入出口101に隣接して配置されている。また受渡部110は、鉛直方向に複数、例えば2段配置され、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTのいずれか2つを同時に受け渡すことができる。例えば一の受渡部110で接合前の被処理ウェハW又は支持ウェハSを受け渡し、他の受渡部110で接合後の重合ウェハTを受け渡してもよい。あるいは、一の受渡部110で接合前の被処理ウェハWを受け渡し、他の受渡部110で接合前の支持ウェハSを受け渡してもよい。

【0043】

受渡部110としては、例えば特開2013-247292号公報に記載の受渡部を用いることができる。すなわち、受渡部110は、受渡アーム111とウェハ支持ピン112とを有している。受渡アーム111は、ウェハ搬送装置61とウェハ支持ピン112との間で被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを受け渡すことができる。ウェハ支持ピン112は、複数、例えば3箇所に設けられ、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを支持することができる。

【0044】

前処理領域D1のY方向負方向側、すなわち搬入出口103側において、受渡部110の鉛直上方には、例えば被処理ウェハWの表裏面を反転させる反転部120が設けられている。

【0045】

反転部120としては、例えば特開2013-247292号公報に記載の反転部を用

10

20

30

40

50

いることができる。すなわち、反転部120は、被処理ウェハW、支持ウェハSを保持する保持アーム121を有している。保持アーム121は、水平方向（図4中のX方向）に延伸している。また保持アーム121には、被処理ウェハW、支持ウェハSを保持する保持部材122が例えば4箇所設けられている。保持アーム121は、例えばモータなどを備えた駆動部123に支持されている。この駆動部123によって、保持アーム121は水平軸周りに回転自在であり、且つ水平方向（図4中のX方向及びY方向）に移動できる。また、駆動部123によって、保持アーム121は鉛直方向に延伸する支持柱124に沿って鉛直方向に移動できる。

【0046】

支持柱124には、保持部材122に保持された被処理ウェハW、支持ウェハSの水平方向の向きを調節する位置調節機構125が支持板126を介して支持されている。位置調節機構125は、基台127と、被処理ウェハW、支持ウェハSのノッチ部の位置を検出する検出部128とを有している。そして、位置調節機構125では、保持部材122に保持された被処理ウェハW、支持ウェハSを水平方向に移動させながら、検出部128で被処理ウェハW、支持ウェハSのノッチ部の位置を検出することで、当該ノッチ部の位置を調節して被処理ウェハW、支持ウェハSの水平方向の向きを調節している。

【0047】

なお、以上のように構成された受渡部110は鉛直方向に2段に配置され、またこれら受渡部110の鉛直上方に反転部120が配置される。すなわち、受渡部110の受渡アーム111は、反転部120の保持アーム121と位置調節機構125の下方において水平方向に移動する。また、受渡部110のウェハ支持ピン112は、反転部120の保持アーム121の下方に配置されている。

【0048】

接合領域D2のY方向正方向側には、受渡部110、反転部120及び後述する接合部140に対して、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを搬送する搬送部130が設けられている。搬送部130は、搬入出口103に取り付けられている。

【0049】

搬送部130としては、例えば特開2013-247292号公報に記載の搬送部を用いることができる。すなわち、搬送部130は、複数、例えば2本の搬送アーム131を有している。2本の搬送アーム131は、鉛直方向に下からこの順で2段に配置され、それぞれ被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの裏面（被処理ウェハW、支持ウェハSにおいては非接合面 W_N 、 S_N ）を保持して搬送する搬送アームと、被処理ウェハWの表面、すなわち接合面 W_J の外周部を保持して搬送する搬送アームである。搬送アーム131の基端部には、例えばモータなどを備えたアーム駆動部132が設けられている。このアーム駆動部132によって、各搬送アーム131は独立して水平方向に移動できる。これら搬送アーム131とアーム駆動部132は、基台133に支持されている。

【0050】

接合領域D2のY方向負方向側には、接着剤Gを介して被処理ウェハWと支持ウェハSとを押圧して接合する接合部140が設けられている。

【0051】

接合部140は、図5に示すように支持ウェハSを上面で載置して保持する第1の保持部200と、被処理ウェハWを下面で吸着保持する第2の保持部201とを有している。第1の保持部200は、第2の保持部201の下方に設けられ、第2の保持部201と対向するように配置されている。すなわち、第1の保持部200に保持された支持ウェハSと第2の保持部201に保持された被処理ウェハWは対向して配置されている。

【0052】

第1の保持部200には、例えば支持ウェハSを静電吸着するための静電チャックが用いられる。第1の保持部200には、熱伝導性を有する窒化アルミセラミックなどのセラミックが用いられる。また、第1の保持部200には、例えば直流高圧電源210が接続されている。そして、第1の保持部200の表面に静電気力を生じさせて、支持ウェハS

10

20

30

40

50

を第1の保持部200上に静電吸着することができる。なお、第1の保持部200の材質は本実施の形態に限定されず、例えば炭化ケイ素セラミックやアルミナセラミック等の他のセラミックを用いてもよいし、例えば第1の保持部200の表面に絶縁層を形成する場合には、セラミックの他、例えばアルミニウムやステンレス等の金属材料を用いてもよい。

【0053】

第1の保持部200の内部には、支持ウェハSを加熱する第1の加熱機構211が設けられている。第1の加熱機構211には、例えばヒータが用いられる。第1の加熱機構211による支持ウェハSの加熱温度は、例えば制御部70により制御される。

【0054】

また、第1の保持部200の下面側には、断熱板212が設けられている。断熱板212は、第1の加熱機構211により支持ウェハSを加熱する際の熱が後述する下部チャンバ281側に伝達されるのを防止する。なお断熱板212には、例えば窒化ケイ素が用いられる。

【0055】

第1の保持部200の下方には、支持ウェハS又は重合ウェハTを下方から支持し昇降させるための昇降ピン220が例えば3箇所に設けられている。昇降ピン220は、昇降駆動部221により上下動できる。昇降駆動部221は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回転させるモータ（図示せず）とを有している。また、第1の保持部200の中央部付近には、第1の保持部200及び下部チャンバ281を厚み方向に貫通する貫通孔222が例えば3箇所に形成されている。そして、昇降ピン220は貫通孔222を挿通し、第1の保持部200の上面から突出可能になっている。なお、昇降駆動部221は後述する下部チャンバ281の下部に設けられている。そして昇降駆動部221は、支持部材230上に設けられている。

【0056】

第2の保持部201には、例えば被処理ウェハWを静電吸着するための静電チャックが用いられる。第2の保持部201には、熱伝導性を有する窒化アルミセラミックなどのセラミックが用いられる。また、第2の保持部201には、例えば直流高圧電源240が接続されている。そして、第2の保持部201の表面に静電気を生じさせて、被処理ウェハWを第2の保持部201上に静電吸着することができる。なお、第2の保持部201の材質は本実施の形態に限定されず、例えば炭化ケイ素セラミックやアルミナセラミック等の他のセラミックを用いてもよいし、例えば第2の保持部201の表面に絶縁層を形成する場合には、セラミックの他、例えばアルミニウムやステンレス等の金属材料を用いてもよい。

【0057】

第2の保持部201の内部には、被処理ウェハWを加熱する第2の加熱機構241が設けられている。第2の加熱機構241には、例えばヒータが用いられる。第2の加熱機構241には、例えばヒータが用いられる。第2の加熱機構241による被処理ウェハWの加熱温度は、例えば制御部70により制御される。

【0058】

また、第2の保持部201の上面側には、断熱板242が設けられている。断熱板242は、第2の加熱機構241により被処理ウェハWを加熱する際の熱が後述する支持板250側に伝達されるのを防止する。なお断熱板242には、例えば窒化ケイ素が用いられる。

【0059】

第2の保持部201の上面側には、支持板250を介して、第2の保持部201を鉛直下方に押圧する加圧機構260が設けられている。加圧機構260は、被処理ウェハWと支持ウェハSを覆うように設けられた圧力容器261と、圧力容器261の内部に流体、例えば圧縮空気を供給する流体供給管262と、内部に流体を貯留し、流体供給管262に流体を供給する流体を流体供給源263とを有している。

【0060】

なお、これら第2の保持部201の上面側の部材は、支持板250の上方に設けられたエアシリンダ（図示せず）に支持されている。そして、支持板250の上方に設けられた調整ボルト（図示せず）によって、上部チャンバ282の平行出しや、第2の保持部201と第1の保持部200との隙間の調整が行われる。

【0061】

圧力容器261は、例えば鉛直方向に伸縮自在の例えばステンレス製のベローズにより構成されている。圧力容器261は、その下面が支持板250の上面に固定されると共に、上面が第2の保持部201の上方に設けられた支持板264の下面に固定されている。流体供給管262は、その一端が圧力容器261に接続され、他端が流体供給源263に接続されている。そして、圧力容器261に流体供給管262から流体を供給することで、圧力容器261が伸長する。この際、圧力容器261の上面と支持板264の下面とが当接しているため、圧力容器261は下方方向にのみ伸長し、圧力容器261の下面に設けられた第2の保持部201を下方に押圧することができる。そして圧力容器261が伸縮性を有するので、第2の保持部201の平行度と第1の保持部200の平行度に差異が生じていても、圧力容器261はその差異を吸収できる。またこの際、圧力容器261の内部は流体により加圧されており、均一に押圧できる。さらに圧力容器261の平面形状は被処理ウェハWと支持ウェハSの平面形状と同一であり、圧力容器261の径は被処理ウェハWの径と同じ、例えば300mmであるため、余計なエッジ応力が発生しない。したがって、第1の保持部200と第2の保持部201の平行度に関わらず、圧力容器261は第2の保持部201（被処理ウェハWと支持ウェハS）を面内均一に押圧することができる。第2の保持部201を押圧する際の圧力の調節は、圧力容器261に供給する圧縮空気の圧力を調節することで行われる。なお、支持板264は、加圧機構260により第2の保持部201にかかる荷重の反力を受けても変形しない強度を有する部材により構成されているのが好ましい。

【0062】

第1の保持部200と第2の保持部201との間には、第1の保持部200に保持された支持ウェハSの表面を撮像する第1の撮像部270と、第2の保持部201に保持された被処理ウェハWの表面を撮像する第2の撮像部271とが設けられている。第1の撮像部270と第2の撮像部271には、例えば広角型のCCDカメラがそれぞれ用いられる。また、第1の撮像部270と第2の撮像部271は、移動機構（図示せず）によって鉛直方向及び水平方向に移動可能に構成されている。

【0063】

接合部140は、内部を密閉可能な処理容器280を有している。処理容器280は、上述した第1の保持部200、第2の保持部201、支持板250、圧力容器261、支持板264、第1の撮像部270、第2の撮像部271を内部に収容する。

【0064】

処理容器280は、第1の保持部200を支持する下部チャンバ281と、第2の保持部201を支持する上部チャンバ282とを有している。上部チャンバ282は、例えばエアシリンダ等の昇降機構（図示せず）によって鉛直方向に昇降可能に構成されている。下部チャンバ281における上部チャンバ282との接合面には、処理容器280の内部の気密性を保持するためのシール材283が設けられている。シール材283には、例えばOリングが用いられる。そして、図6に示すように下部チャンバ281と上部チャンバ282を当接させることで、処理容器280の内部が密閉空間に形成される。

【0065】

上部チャンバ282の周囲には、図7に示すように当該上部チャンバ282を介して第2の保持部201を水平方向に移動させる移動機構290が複数、例えば5つ設けられている。5つの移動機構290のうち、4つの移動機構290は第2の保持部201の水平方向への移動に用いられ、1つの移動機構290は第2の保持部201の鉛直軸周り（ θ 方向）の回転に用いられる。移動機構290は、図5に示すように上部チャンバ282に

当接して第２の保持部２０１を移動させるカム２９１と、シャフト２９２を介してカム２９１を回転させる、例えばモータ（図示せず）を内蔵した回転駆動部２９３とを有している。カム２９１はシャフト２９２の中心軸に対して偏心して設けられている。そして、回転駆動部２９３によりカム２９１を回転させることで、第２の保持部２０１に対するカム２９１の中心位置が移動し、第２の保持部２０１を水平方向に移動させることができる。

【００６６】

下部チャンバ２８１には、処理容器２８０内の雰囲気気を減圧する減圧機構３００が設けられている。減圧機構３００は、処理容器２８０内の雰囲気気を吸気するための吸気管３０１と、吸気管３０１に接続された例えば真空ポンプなどの負圧発生装置３０２とを有している。

10

【００６７】

なお、接合装置３１～３３の構成は、上述した接合装置３０の構成と同様であるので説明を省略する。また、接合装置３０～３３における各部の動作は、上述した制御部７０によって制御される。

【００６８】

次に、上述した疎水化装置４０の構成について説明する。疎水化装置４０は、図８に示すように内部を密閉可能な処理容器３１０を有している。処理容器３１０のウェハ搬送領域６０側の側面には、支持ウェハＳの搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられている。

20

【００６９】

処理容器３１０内の中央部には、支持ウェハＳを保持して回転させる回転保持部としてのスピンチャック３２０が設けられている。スピンチャック３２０は、水平な上面を有し、当該上面には、例えば支持ウェハＳを吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、支持ウェハＳをスピンチャック３２０上に吸着保持できる。

【００７０】

スピンチャック３２０の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部３２１が設けられている。スピンチャック３２０は、チャック駆動部３２１により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部３２１には、例えばシリンダなどの昇降駆動源が設けられており、スピンチャック３２０は昇降自在になっている。

30

【００７１】

スピンチャック３２０の周囲には、支持ウェハＳから飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ３２２が設けられている。カップ３２２の下面には、回収した液体を排出する排出管３２３と、カップ３２２内の雰囲気気を真空引きして排気する排気管３２４が接続されている。

【００７２】

図９に示すようにカップ３２２のＸ方向負方向（図９中の下方方向）側には、Ｙ方向（図９中の左右方向）に沿って延伸するレール３３０が形成されている。レール３３０は、例えばカップ３２２のＹ方向負方向（図９中の左方向）側の外方からＹ方向正方向（図９中の右方向）側の外方まで形成されている。レール３３０には、アーム３３１が取り付けられている。

40

【００７３】

アーム３３１には、図８及び図９に示すように支持ウェハＳの外周部に疎水化剤を供給する、疎水化剤供給部としての疎水化剤ノズル３３２が支持されている。なお、疎水化剤には、接着剤Ｇに対して疎水性（撥水性）を有する材料、例えばＨＭＤＳ（ヘキサメチルジシロキサン）が用いられる。アーム３３１は、図９に示すノズル駆動部３３３により、レール３３０上を移動自在である。これにより、疎水化剤ノズル３３２は、カップ３２２のＹ方向正方向側の外方に設置された待機部３３４からカップ３２２内の支持ウェハＳの外周部上方まで移動でき、さらに当該支持ウェハＳ上を支持ウェハＳの径方向に移動できる。また、アーム３３１は、ノズル駆動部３３３によって昇降自在であり、疎水化剤ノズル

50

ル 3 3 2 の高さを調節できる。

【0074】

疎水化剤ノズル 3 3 2 には、図 8 に示すように当該疎水化剤ノズル 3 3 2 に疎水化剤を供給する供給管 3 3 5 が接続されている。供給管 3 3 5 は、内部に疎水化剤を貯留する疎水化剤供給源 3 3 6 に連通している。また、供給管 3 3 5 には、疎水化剤の流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群 3 3 7 が設けられている。

【0075】

なお、疎水化装置 4 0 における各部の動作は、上述した制御部 7 0 によって制御される。

【0076】

10

次に、上述した塗布装置 4 1 の構成について説明する。塗布装置 4 1 は、図 1 0 に示すように内部を密閉可能な処理容器 3 4 0 を有している。処理容器 3 4 0 のウェハ搬送領域 6 0 側の側面には、支持ウェハ S の搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられている。

【0077】

処理容器 3 4 0 内の中央部には、表面に支持ウェハ S を載置して保持する保持部 3 5 0 が設けられている。保持部 3 5 0 には、例えば真空チャックや静電チャック等が用いられる。

【0078】

保持部 3 5 0 の下方には、支持ウェハ S を下方から支持し昇降させるための昇降ピン 3 5 1 が設けられている。昇降ピン 3 5 1 は例えば 3 本設けられ、昇降駆動部 3 5 2 により上下動できる。保持部 3 5 0 には、当該保持部 3 5 0 を厚み方向に貫通する貫通孔 3 5 3 が例えば 3 箇所形成されおり、昇降ピン 3 5 1 は、貫通孔 3 5 3 を挿通し、保持部 3 5 0 の上面から突出可能になっている。

20

【0079】

図 1 1 に示すように保持部 3 5 0 の X 方向負方向（図 1 1 の下方向）側には、Y 方向（図 1 1 の左右方向）に沿って延伸するレール 3 6 0 が形成されている。レール 3 6 0 は、例えば保持部 3 5 0 の Y 方向負方向（図 1 1 の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 1 1 の右方向）側の外方まで形成されている。レール 3 6 0 には、アーム 3 6 1 が取り付けられている。

30

【0080】

アーム 3 6 1 には、図 1 0 及び図 1 1 に示すように支持ウェハ S に塗布液としての接着剤 G を供給する、塗布液供給部としての接着剤ノズル 3 6 2 が支持されている。アーム 3 6 1 は、図 1 1 に示すノズル駆動部 3 6 3 により、レール 3 6 0 上を移動自在である。これにより、接着剤ノズル 3 6 2 は、保持部 3 5 0 の Y 方向正方向側の外方に設置された待機部 3 6 4 から保持部 3 5 0 上の支持ウェハ S の中心部上方まで移動でき、さらに当該支持ウェハ S の表面上を支持ウェハ S の径方向に移動できる。また、アーム 3 6 1 は、ノズル駆動部 3 6 3 によって昇降自在であり、接着剤ノズル 3 6 2 の高さを調整できる。なお、本実施の形態では、レール 3 6 0、アーム 3 6 1 及びノズル駆動部 3 6 3 が、本発明の移動機構を構成している。

40

【0081】

接着剤ノズル 3 6 2 は、図 1 2 に示すように X 方向に向けて延伸する略直方体形状に形成されている。接着剤ノズル 3 6 2 は、例えば支持ウェハ S の径よりも長く形成されている。接着剤ノズル 3 6 2 の下端面には、例えば支持ウェハ S の径よりも長いスリット状の塗布液の吐出口 3 6 2 a が形成されている。

【0082】

接着剤ノズル 3 6 2 には、図 1 0 に示すように当該接着剤ノズル 3 6 2 に接着剤 G を供給する供給管 3 6 5 が接続されている。供給管 3 6 5 は、内部に接着剤 G を貯留する接着剤供給源 3 6 6 に連通している。また、供給管 3 6 5 には、接着剤 G の流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群 3 6 7 が設けられている。

50

【0083】

なお、塗布装置41における各部の動作は、上述した制御部70によって制御される。

【0084】

次に、以上のように構成された接合システム1を用いて行われる被処理ウェハWと支持ウェハSの接合処理方法について説明する。図13は、かかる接合処理の主な工程の例を示すフローチャートである。

【0085】

まず、複数枚の被処理ウェハWを収容したカセットC_W、複数枚の支持ウェハSを収容したカセットC_S、及び空のカセットC_Tが、搬入出ステーション2の所定のカセット載置板11に載置される。その後、ウェハ搬送装置22によりカセットC_S内の支持ウェハSが取り出され、処理ステーション3の第3の処理ブロックG3のトランジション装置50に搬送される。このとき、支持ウェハSは、その非接合面S_Nが下方を向いた状態で搬送される。

10

【0086】

次に支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61によって疎水化装置40に搬送される。疎水化装置40に搬入された支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61からスピynchャック320に受け渡され吸着保持される。このとき、支持ウェハSの非接合面S_Nが吸着保持される。

【0087】

続いて、アーム331によって待機部334の疎水化剤ノズル332を支持ウェハSの外周部の上方まで移動させる。その後、スピynchャック320によって支持ウェハSを回転させながら、図14に示すように疎水化剤ノズル332から支持ウェハSの接合面S_Jの外周部に疎水化剤Hを供給する。疎水化剤Hは、例えば支持ウェハSの外側面からの距離Lが例えば2mm程度の範囲に塗布される。そして図15に示すように、疎水化剤Hは、支持ウェハSの接合面S_Jの外周部全周に亘って塗布される（図13の工程A1）。

20

【0088】

次に支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61によって塗布装置41に搬送される。塗布装置41に搬入された支持ウェハSは、昇降ピン351に受け渡され、保持部350に吸着保持される。

【0089】

続いて、図16及び図17に示すようにアーム361によって、待機部364の接着剤ノズル362を支持ウェハSの外周部、より具体的には疎水化剤Hの内側端部の上方に移動させる。そして、さらに接着剤ノズル362を所定の高さまで下降させる。このとき、支持ウェハSの接合面S_Jと接着剤ノズル362との距離は、支持ウェハS上に塗布される接着剤Gの膜厚に応じて設定される。そして、接着剤供給源366から接着剤ノズル362に接着剤Gを供給し、当該接着剤ノズル362の吐出口362aから表面張力によって接着剤Gを露出させる。そうすると、支持ウェハSの外周部表面と接着剤ノズル362の吐出口362aとの間に、接着剤ノズル362から吐出された接着剤Gの液溜まりが形成される。

30

【0090】

その後、接着剤Gを支持ウェハSの接合面S_Jに接触させた状態で、アーム361によって接着剤ノズル362を支持ウェハSの径方向に移動させる。そうすると、吐出口362aから吐出された接着剤Gは、その自重と毛細管現象的作用によって支持ウェハSの接合面S_Jに順次供給される。接着剤ノズル362は、支持ウェハSの他方の外周部、より具体的には疎水化剤Hの他方の内側端部まで移動させる。こうして、図18に示すように疎水化剤Hの内側において、支持ウェハSの接合面S_Jの全面に接着剤Gが塗布される（図13の工程A2）。

40

【0091】

この工程A2では、接着剤Gの膜厚T_Gが疎水化剤Hの膜厚T_Hより大きくなっている。なお、実際には、接着剤Gは後述する工程A3で熱処理されると、接着剤G中の溶剤成

50

分が揮発して、当該接着剤Gの膜厚 T_G は若干小さくなる。そこで、工程A2では、接着剤Gの最終膜厚が疎水化剤Hの膜厚 T_H より大きくなるように、接着剤Gが塗布される。

【0092】

次に支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61によって熱処理装置42に搬送される。熱処理装置42では、先ず、加熱部によって支持ウェハSは所定の温度、例えば100℃～300℃に加熱される（図13の工程A3）。かかる加熱を行うことで支持ウェハS上の接着剤Gが加熱され、当該接着剤Gが硬化する。その後、温度調節部によって、支持ウェハSは所定の温度、例えば常温である23℃に温度調節される。

【0093】

次に支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61によって接合装置30に搬送される。接合装置30に搬送された支持ウェハSは、ウェハ搬送装置61から受渡部110の受渡アーム111に受け渡された後、さらに受渡アーム111からウェハ支持ピン112に受け渡される。その後、支持ウェハSは、搬送部130の搬送アーム131によってウェハ支持ピン112から反転部120に搬送される。

【0094】

反転部120に搬送された支持ウェハSは、保持部材122に保持され、位置調節機構125に移動される。そして、位置調節機構125において、支持ウェハSのノッチ部の位置を調節して、当該支持ウェハSの水平方向の向きが調節される（図13の工程A4）。

【0095】

その後、支持ウェハSは、搬送部130の搬送アーム131によって反転部120から接合部140に搬送される。このとき、上部チャンバ282は下部チャンバ281の上方に位置しており、上部チャンバ282と下部チャンバ281は当接しておらず、処理容器280内が密閉空間に形成されていない。接合部140に搬送された支持ウェハSは、第1の保持部200に載置される（図13の工程A5）。第1の保持部200上では、支持ウェハSの接合面 S_J が上方を向いた状態、すなわち接着剤Gが上方を向いた状態で支持ウェハSが吸着保持される。

【0096】

支持ウェハSに上述した工程A1～A5の処理が行われている間、当該支持ウェハSに続いて被処理ウェハWの処理が行われる。被処理ウェハWは、ウェハ搬送装置61によって接合装置30に搬送される。なお、被処理ウェハWが接合装置30に搬送される工程については、上記実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【0097】

接合装置30に搬送された被処理ウェハWは、ウェハ搬送装置61から受渡部110の受渡アーム111に受け渡された後、さらに受渡アーム111からウェハ支持ピン112に受け渡される。その後、被処理ウェハWは、搬送部130の搬送アーム131によってウェハ支持ピン112から反転部120に搬送される。

【0098】

反転部120に搬送された被処理ウェハWは、保持部材122に保持され、位置調節機構125に移動される。そして、位置調節機構125において、被処理ウェハWのノッチ部の位置を調節して、当該被処理ウェハWの水平方向の向きが調節される（図13の工程A6）。水平方向の向きが調節された被処理ウェハWは、位置調節機構125から水平方向に移動され、且つ鉛直方向上方に移動された後、その表裏面が反転される（図13の工程A7）。すなわち、被処理ウェハWの接合面 W_J が下方に向けられる。

【0099】

その後、被処理ウェハWは、鉛直方向下方に移動された後、搬送部130の搬送アーム131によって反転部120から接合部140に搬送される。このとき、搬送アーム131は、被処理ウェハWの接合面 W_J の外周部のみを保持しているので、例えば搬送アーム131に付着したパーティクル等によって接合面 W_J が汚れることはない。接合部140に搬送された被処理ウェハWは、第2の保持部201に吸着保持される（図13の工程A

10

20

30

40

50

8)。第2の保持部201では、被処理ウェハWの接合面W_Jが下方を向いた状態で被処理ウェハWが保持される。

【0100】

接合部140では、まず、第1の保持部200に保持された支持ウェハSと第2の保持部201に保持された被処理ウェハWとの水平方向の位置調節が行われる。被処理ウェハWの表面と支持ウェハSの表面には、予め定められた複数、例えば4点以上の基準点が形成されている。そして、第1の撮像部270を水平方向に移動させ、支持ウェハSの表面が撮像される。また、第2の撮像部271を水平方向に移動させ、被処理ウェハWの表面が撮像される。その後、第1の撮像部270が撮像した画像に表示される支持ウェハSの基準点の位置と、第2の撮像部271が撮像した画像に表示される被処理ウェハWの基準点の位置とが合致するように、移動機構290によって被処理ウェハWの水平方向の位置（水平方向の向きを含む）が調節される。すなわち、回転駆動部293によってカム291を回転させて上部チャンバ282を介して第2の保持部201を水平方向に移動させ、被処理ウェハWの水平方向の位置が調節される。こうして被処理ウェハWと支持ウェハSとの水平方向の位置が調節される（図13の工程A9）。

10

【0101】

その後、第1の撮像部270と第2の撮像部271を第1の保持部200と第2の保持部201との間から退出させた後、移動機構（図示せず）によって上部チャンバ282を下降させる。そして、図6に示したように上部チャンバ282と下部チャンバ281を当接させて、これら上部チャンバ282と下部チャンバ281で構成される処理容器280の内部が密閉空間に形成される。このとき、第1の保持部200に保持された被処理ウェハWと第2の保持部201に保持された支持ウェハSとの間には、微小な隙間が形成されている。すなわち、被処理ウェハWと支持ウェハSは当接していない。

20

【0102】

その後、減圧機構300によって処理容器280内の雰囲気を吸引し、処理容器280内を真空状態まで減圧する（図13の工程A10）。本実施の形態では、処理容器280内を所定の真空圧、例えば10Pa以下まで減圧する。

【0103】

その後、図19に示すように圧力容器261に圧縮空気を供給し、当該圧力容器261内を所定の圧力、例えば10kPa～1MPaにする。ここで、処理容器280内は真空状態に維持されており、圧力容器261は処理容器280内の真空雰囲気内に配置されている。このため、加圧機構260によって下方に押圧される圧力、すなわち圧力容器261から第2の保持部201に伝達される圧力は、圧力容器261内の圧力と処理容器280内の圧力との差圧になる。そして、この加圧機構260によって第2の保持部201が下方に押圧され、被処理ウェハWの全面と支持ウェハSの全面が当接する。被処理ウェハWと支持ウェハSが当接する際、被処理ウェハWと支持ウェハSはそれぞれ第2の保持部201と第1の保持部200に吸着保持されているので、被処理ウェハWと支持ウェハSの位置ずれが生じない。また圧力容器261の平面形状は被処理ウェハWと支持ウェハSの平面形状と同一であるため、加圧機構260は被処理ウェハWと支持ウェハSを全面で押圧することになる。なお、処理容器280内は真空状態に維持されているため、被処理ウェハWと支持ウェハSを当接させても、当該被処理ウェハWと支持ウェハSとの間におけるボイドの発生を抑制することができる。また、加圧機構260によって第2の保持部201を押圧する圧力は、接着剤Gの種類や被処理ウェハW上のデバイスの種類等に応じて設定される。

30

40

【0104】

このように加圧機構260により被処理ウェハWと支持ウェハSを押圧する際、加熱機構211、241により被処理ウェハWと支持ウェハSを所定の温度、例えば100℃～400℃で加熱する。このように被処理ウェハWと支持ウェハSを所定の温度で加熱しながら、加圧機構260により第2の保持部201を所定の圧力で押圧することによって、被処理ウェハWと支持ウェハSがより強固に接着され、接合される（図13の工程A11

50

）。

【0105】

ここで図18に示したように、接合前の支持ウェハSの接合面 S_J において、接着剤Gの膜厚 T_G は疎水化剤Hの膜厚 T_H より大きい。このため、工程A11においては、図20に示すように接着剤Gが被処理ウェハWと支持ウェハSの間の外周部まで拡がる。したがって、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に接合することができる。

【0106】

このように被処理ウェハWと支持ウェハSが接合された重合ウェハTは、搬送部130の搬送アーム131によって接合部140から受渡部110に搬送される。受渡部110に搬送された重合ウェハTは、ウェハ支持ピン112を介して受渡アーム111に受け渡され、さらに受渡アーム111からウェハ搬送装置61に受け渡される。

10

【0107】

その後重合ウェハTは、ウェハ搬送装置61によってトランジション装置51に搬送され、その後搬入ステーション2のウェハ搬送装置22によって所定のカセット載置板11のカセット C_T に搬送される。こうして、一連の被処理ウェハWと支持ウェハSの接合処理が終了する。

【0108】

以上の実施の形態によれば、工程A1において支持ウェハSの接合面 S_J の外周部に疎水化剤Hを塗布した後、工程A2において支持ウェハSの接合面 S_J に接着剤Gが塗布される。この工程A2において支持ウェハSの外周部では、疎水化剤Hによって接着剤Gが塗布されるのが抑制される。そうすると、接着剤Gが塗布された支持ウェハSを搬送する搬送装置や、当該支持ウェハSに所定の処理を行う処理装置に接着剤Gが付着することがない。しかも、支持ウェハS上の接着剤Gの膜厚 T_G は支持ウェハSの外周部上の疎水化剤Hの膜厚 T_H より大きい。そうすると、工程A11において、接着剤Gが被処理ウェハWと支持ウェハSの間の外周部まで拡がり、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に接合することができる。

20

【0109】

また、本実施の形態のように、工程A2（塗布装置41）において、いわゆるスキャン塗布が行われる場合、接着剤ノズル362の吐出口362aは、支持ウェハSの径より大きい。そうすると、例えば本実施の形態のように支持ウェハSの外周部に疎水化剤Hが塗布されていないと、例えば図21に示すように接着剤ノズル362から支持ウェハSに供給された接着剤Gは、支持ウェハSの外周部からはみ出しやすい。このようにはみ出た接着剤Gは、支持ウェハSの搬送工程や他の処理工程に悪影響を及ぼすおそれがある。この点、上述したように本実施の形態によれば、疎水化剤Hが塗布された支持ウェハSの外周部には、接着剤Gが塗布されない。したがって、本発明は接着剤Gをスキャン塗布する際に特に有用となる。

30

【0110】

さらに、工程A2では、図16及び図17に示したように接着剤ノズル362による接着剤Gの塗布開始位置を、疎水化剤Hの内側端部の上方としている。このため、接着剤Gが支持ウェハSの外周部に塗布されるのをより確実に抑制することができる。

40

【0111】

また、本実施の形態では、支持ウェハSに疎水化剤Hと接着剤Gが塗布されおり、換言すれば被処理ウェハWに疎水化剤Hと接着剤Gが塗布されない。ここで、工程A11において、接合された重合ウェハTの外周部から接着剤Gをはみ出させてもよい。接合システム1において接合処理を終了した後、被処理ウェハWは薄化される。被処理ウェハWが薄化される際、はみ出した接着剤Gの突出量が適切に制御されていると、当該接着剤Gによって被処理ウェハWの外周部が保護されるのである。そこで、本実施の形態のように、被処理ウェハWの外周部に疎水化剤Hが塗布されていないと、当該被処理ウェハWの外周部において接着剤Gが拡がりやすく、また外周部からはみ出しやすい。したがって、被処理ウェハWの外周部を保護するという観点からは、支持ウェハSに疎水化剤Hと接着剤Gを

50

塗布するのが好ましい。

【0112】

また、接合システム1は、接合装置30～33、疎水化装置40、塗布装置41、熱処理装置42～47を有しているので、支持ウェハSを順次処理して当該支持ウェハSに疎水化剤Hと接着剤Gを塗布して所定の温度に加熱すると共に、接合装置30において被処理ウェハWの表裏面を反転させる。その後、接合装置30において、疎水化剤Hと接着剤Gが塗布されて所定の温度に加熱された支持ウェハSと表裏面が反転された被処理ウェハWとを接合する。このように本実施の形態によれば、被処理ウェハWと支持ウェハSを並行して処理することができる。また、接合装置30において被処理ウェハWと支持ウェハSを接合する間に、疎水化装置40、塗布装置41、熱処理装置42及び接合装置30において、別の被処理ウェハWと支持ウェハSを処理することもできる。したがって、被処理ウェハWと支持ウェハSの接合を効率よく行うことができ、接合処理のスループットを向上させることができる。

10

【0113】

なお、以上の実施の形態の塗布装置41では、ノズル駆動部363によって接着剤ノズル362を水平方向に移動させることで、支持ウェハSと接着剤ノズル362を相対的に移動させたが、支持ウェハSが保持される保持部350を水平方向に移動させるようにしてもよい。或いは、接着剤ノズル362と保持部350の両方を水平方向に移動させるようにしてもよい。

【0114】

20

以上の実施の形態では、疎水化装置40において支持ウェハSの外周部に疎水化剤Hを塗布し、塗布装置41において支持ウェハSに接着剤Gを塗布していたが、これら疎水化装置40と塗布装置41の構成はこれに限定されない。例えば図22及び図23に示す一の塗布装置400を用いて、支持ウェハSに疎水化剤Hと接着剤Gを塗布してもよい。塗布装置400は、疎水化装置40と塗布装置41に代えて、例えば接合システム1の第2の処理ブロックG2に設けられる。

【0115】

塗布装置400は、内部を密閉可能な処理容器410を有している。処理容器410のウェハ搬送領域60側の側面には、支持ウェハSの搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられている。

30

【0116】

処理容器410内の中央部には、支持ウェハSを保持して回転させる回転保持部としてのスピンチャック420が設けられている。スピンチャック420は、水平な上面を有し、当該上面には、例えば支持ウェハSの非接合面 S_N を吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、支持ウェハSをスピンチャック420上に吸着保持できる。

【0117】

スピンチャック420の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部421が設けられている。スピンチャック420は、チャック駆動部421により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部421には、例えばシリンダなどの昇降駆動源が設けられており、スピンチャック420は昇降自在になっている。

40

【0118】

スピンチャック420の周囲には、支持ウェハSから飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ422が設けられている。カップ422の下面には、回収した液体を排出する排出管423と、カップ422内の雰囲気気を真空引きして排気する排気管424が接続されている。

【0119】

図23に示すようにカップ422のX方向負方向（図23中の下方方向）側には、Y方向（図23中の左右方向）に沿って延伸するレール430が形成されている。レール430は、例えばカップ422のY方向負方向（図23中の左方向）側の外方からY方向正方向

50

(図23中の右方向)側の外方まで形成されている。レール430には、アーム431が取り付けられている。

【0120】

アーム431には、図22及び図23に示すように支持ウェハSに接着剤Gを供給する、塗布液供給部としての接着剤ノズル432が支持されている。アーム431は、図23に示すノズル駆動部433により、レール430上を移動自在である。これにより、接着剤ノズル432は、カップ422のY方向正方向側の外方に設置された待機部434からカップ422内の支持ウェハSの中心部上方まで移動でき、さらに当該支持ウェハS上を支持ウェハSの径方向に移動できる。また、アーム431は、ノズル駆動部433によって昇降自在であり、接着剤ノズル432の高さを調節できる。

10

【0121】

接着剤ノズル432には、図22に示すように当該接着剤ノズル432に接着剤Gを供給する接着剤供給管435が接続されている。接着剤供給管435は、内部に接着剤Gを貯留する接着剤供給源436に連通している。また、接着剤供給管435には、接着剤Gの流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群437が設けられている。

【0122】

また、図23に示すようにカップ422とレール430の間には、Y方向(図23中の左右方向)に沿って延伸するレール440が形成されている。レール440は、例えばカップ422のY方向負方向(図5中の左方向)側の外方からカップ422の中央近傍まで形成されている。レール440には、アーム441が取り付けられている。

20

【0123】

アーム441には、図22及び図23に示すように支持ウェハSの外周部に疎水化剤Hを供給する、疎水化剤供給部としての疎水化剤ノズル442が支持されている。アーム441は、図23に示すノズル駆動部443により、レール440上を移動自在である。これにより、疎水化剤ノズル442は、カップ422のY方向負方向側の外方に設置された待機部444からカップ422内の支持ウェハSの外周部上方まで移動でき、さらに当該支持ウェハS上を支持ウェハSの径方向に移動できる。また、アーム441は、ノズル駆動部443によって昇降自在であり、疎水化剤ノズル442の高さを調節できる。

【0124】

疎水化剤ノズル442には、図22に示すように当該疎水化剤ノズル442に疎水化剤Hを供給する疎水化剤供給管445が接続されている。疎水化剤供給管445は、内部に疎水化剤Hを貯留する疎水化剤供給源446に連通している。さらに、疎水化剤供給管445には、疎水化剤Hの流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群447が設けられている。

30

【0125】

なお、本実施の形態では、接着剤ノズル432を支持するアーム431と疎水化剤ノズル442を支持するアーム441は、それぞれ別々のレール430、440に取り付けられていたが、同じレールに取り付けられていてもよい。また、接着剤ノズル432と疎水化剤ノズル442は、それぞれ別々のアーム431、441に支持されていたが、同じアームに支持されていてもよい。

40

【0126】

また、塗布装置400における各部の動作は、上述した制御部70によって制御される。

【0127】

かかる場合、工程A1において、スピンチャック420に支持ウェハSが吸着保持されると、アーム441によって待機部444の疎水化剤ノズル442を支持ウェハSの外周部の上方まで移動させる。その後、スピンチャック420によって支持ウェハSを回転させながら、疎水化剤ノズル442から支持ウェハSの接合面S_Jの外周部に疎水化剤Hを供給する。そして、図14及び図15に示したように、疎水化剤Hは、支持ウェハSの接合面S_Jの外周部全周に亘って塗布される。

50

【0128】

その後、工程A2において、疎水化剤ノズル442を待機部444に移動させると共に、アーム431によって待機部434の接着剤ノズル432を支持ウェハSの中心部の上方まで移動させる。その後、スピynchック420による支持ウェハSの回転を維持した状態で、接着剤ノズル432から支持ウェハSの接合面S_Jに接着剤Gを供給する。供給された接着剤Gは、遠心力により支持ウェハSの接合面S_Jを外周部に向けて拡散する。そして、図18に示したように疎水化剤Hの内側において、支持ウェハSの接合面S_Jの全面に接着剤Gが塗布される。

【0129】

なお、他の工程A3～A11については、上記実施の形態における工程A3～A11と同様であるので説明を省略する。

10

【0130】

本実施の形態においても、上記実施の形態と同様の効果を享受することができる。すなわち、工程A2において支持ウェハSの外周部に接着剤Gが塗布されるのが抑制しつつ、工程A11において接着剤Gを被処理ウェハWと支持ウェハSの外周部まで拡げて、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に接合することができる。

【0131】

以上の実施の形態では、工程A1と工程A2において、それぞれ支持ウェハSに疎水化剤Hと接着剤Gを塗布していたが、被処理ウェハWに疎水化剤Hと接着剤Gを塗布してもよい。

20

【0132】

以上の実施の形態では、接合装置30において被処理ウェハWを下側に配置し、且つ支持ウェハSを上側に配置した状態で、これら被処理ウェハWと支持ウェハSを接合していたが、被処理ウェハWと支持ウェハSの上下配置を反対にしてもよい。この際、第1の保持部200が被処理ウェハWを支持し、第2の保持部201が支持ウェハSを支持してもよい。そして、上述した工程A1～A5を被処理ウェハWに対して行い、当該被処理ウェハWの接合面W_Jに疎水化剤Hと接着剤Gを塗布する。また、上述した工程A6～A8を支持ウェハSに対して行い、当該支持ウェハSの表裏面を反転させる。そして、上述した工程A9～A11を行い、被処理ウェハWと支持ウェハSを接合する。

【0133】

30

以上の実施の形態では、塗布液として接着剤Gを用いた場合について説明したが、本発明が適用される塗布液はこれに限定されない。例えば被処理ウェハWと支持ウェハSを接合する際には、接着剤Gのほか、被処理ウェハW上のデバイスを保護するための保護剤や、接合された被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に剥離させるための剥離剤が設けられる場合がある。被処理ウェハW又は支持ウェハSにこれら保護剤や剥離剤を塗布する際にも、本発明は適用できる。また、例えば被処理ウェハW又は支持ウェハS上にレジスト液を塗布する際にも、本発明を適用することができる。

【0134】

以上の実施の形態では、被処理基板と支持基板がウェハの場合について説明したが、本発明は、これら被処理基板と支持基板がウェハ以外のFPD（フラットパネルディスプレイ）、フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板である場合にも適用できる。

40

【0135】

例えば上述した塗布装置41において、矩形のガラス基板に塗布液を塗布する場合、接着剤ノズル362の吐出口362aの長さを、疎水化剤Hが塗布された内側の長さに合致させてもよい。かかる場合、接着剤ノズル362から供給される接着剤Gはガラス基板の外周部の疎水化剤H上には塗布されないため、当該接着剤Gがガラス基板の外周部に塗布されるのをより確実に抑制することができる。

【0136】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内

50

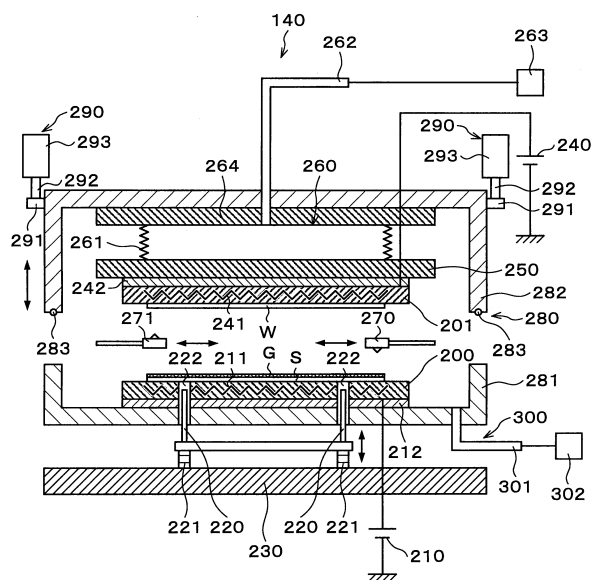
において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

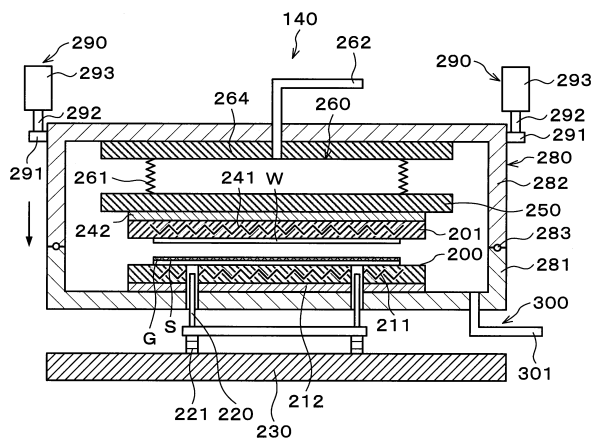
【0137】

1	接合システム	
2	搬入出ステーション	
3	処理ステーション	
30～33	接合装置	
40	疎水化装置	
41	塗布装置	10
42～47	熱処理装置	
60	ウェハ搬送領域	
70	制御部	
320	スピンチャック	
332	疎水化剤ノズル	
350	保持部	
360	レール	
361	アーム	
362	接着剤ノズル	
363	ノズル駆動部	20
400	塗布装置	
420	スピンチャック	
432	接着剤ノズル	
442	疎水化剤ノズル	
G	接着剤	
H	疎水化剤	
S	支持ウェハ	
T	重合ウェハ	
W	被処理ウェハ	

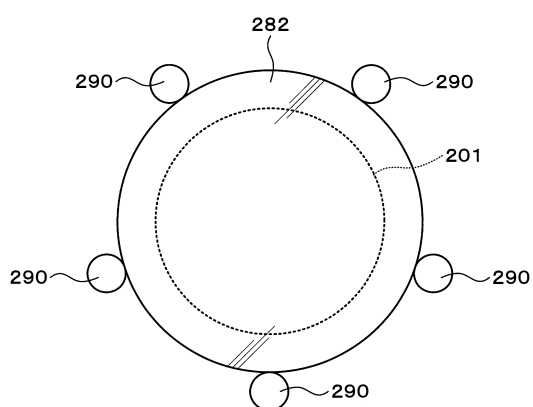
【図 5】



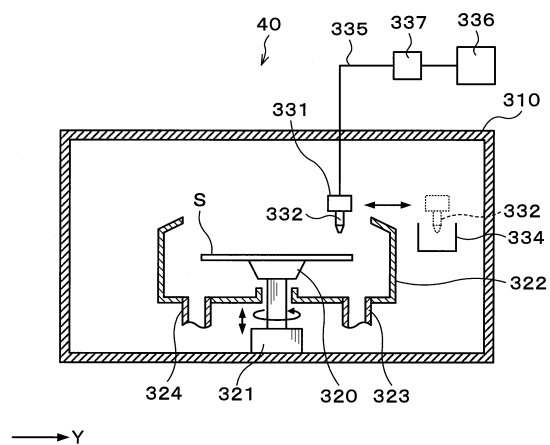
【図 6】



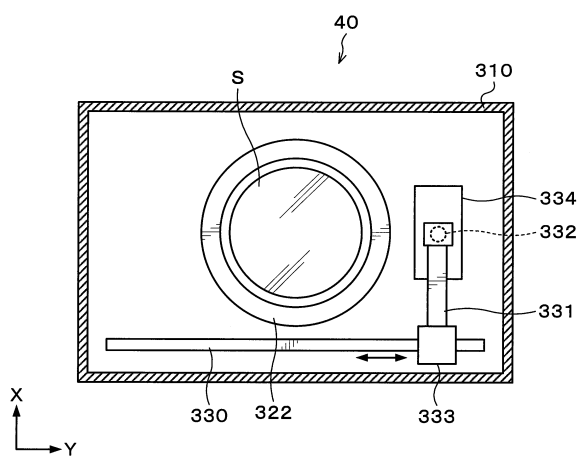
【図 7】



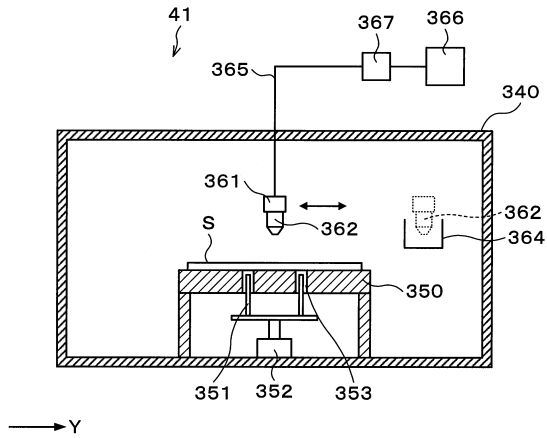
【図 8】



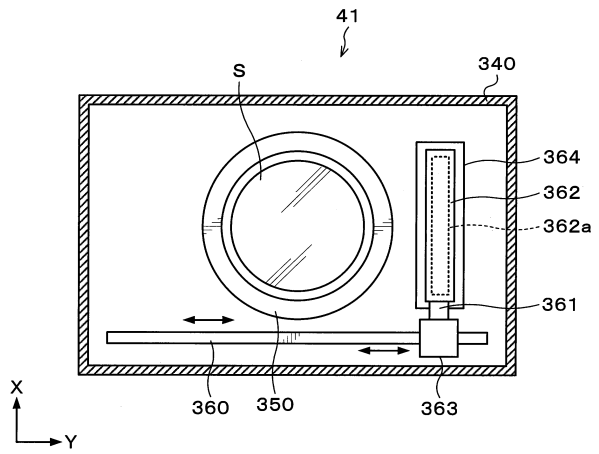
【图 9】



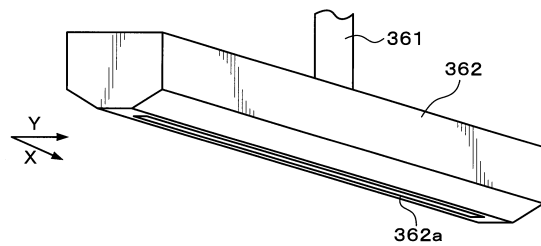
【図 10】



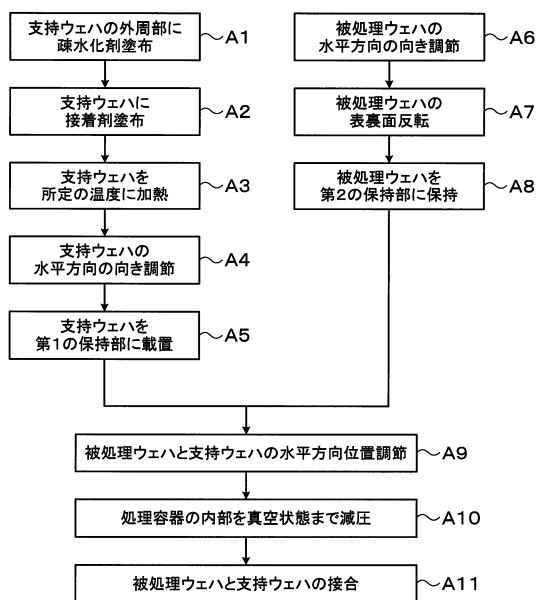
【図 11】



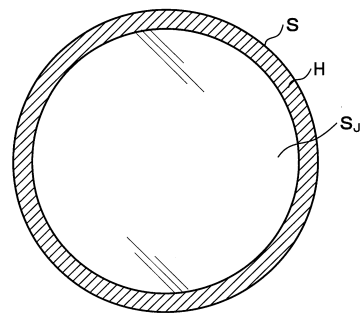
【図 12】



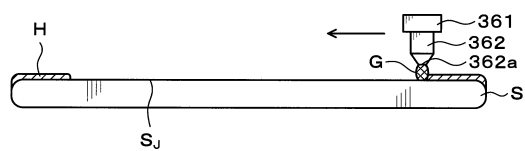
【図 13】



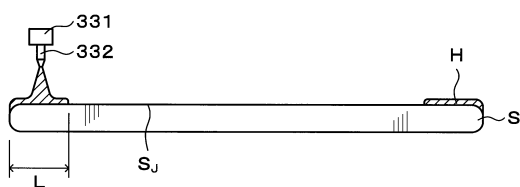
【図 15】



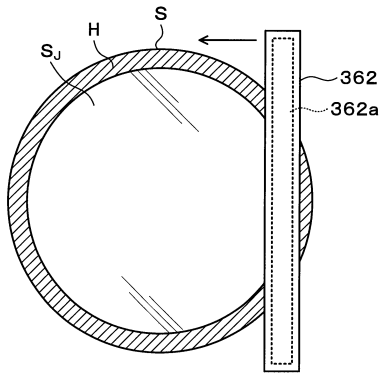
【図 16】



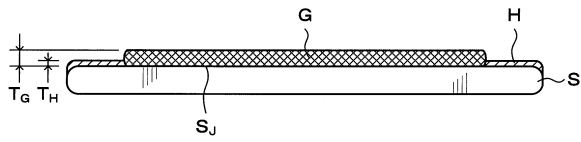
【図 14】



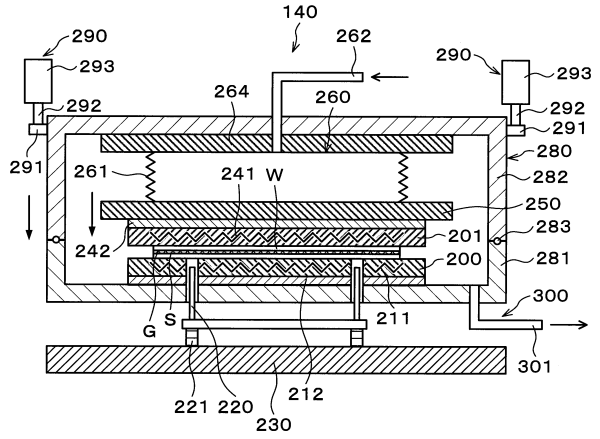
【図 17】



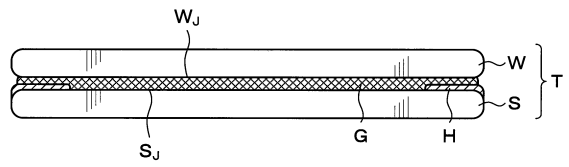
【図 18】



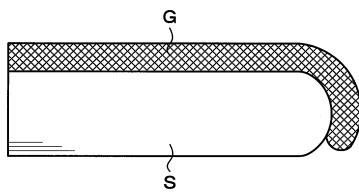
【図 19】



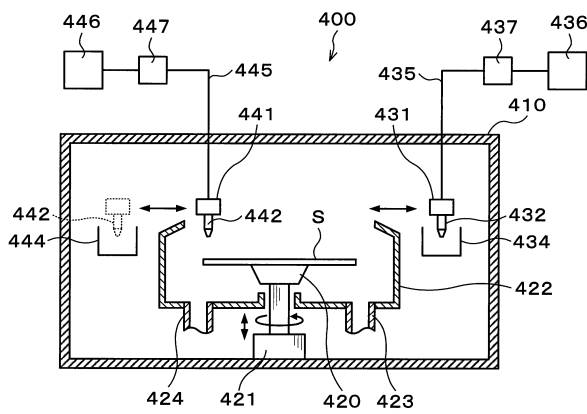
【図 20】



【図 21】

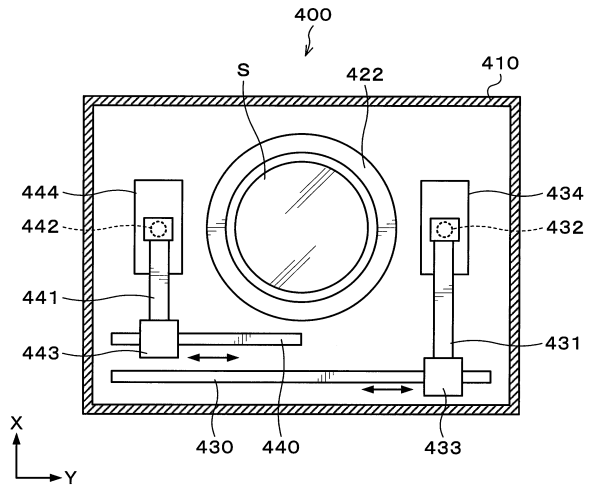


【図 22】



→ Y

【図 23】



フロントページの続き

審査官 堀江 義隆

- (56)参考文献 特開2013-058569 (JP, A)
特開2007-158085 (JP, A)
特開2008-034623 (JP, A)
特開2003-059823 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/02		
B05C	7/00	—	21/00
B05D	1/00	—	7/26