

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5478565号  
(P5478565)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/02 (2006.01)	HO 1 L 21/02 B
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/02 C
	HO 1 L 21/02 Z
	HO 1 L 21/68 A

請求項の数 14 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2011-156437 (P2011-156437)	(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
(22) 出願日	平成23年7月15日(2011.7.15)	(74) 代理人	100096389 弁理士 金本 哲男
(65) 公開番号	特開2013-26260 (P2013-26260A)	(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明
(43) 公開日	平成25年2月4日(2013.2.4)	(74) 代理人	100101557 弁理士 萩原 康司
審査請求日	平成25年4月19日(2013.4.19)	(72) 発明者	平河 修 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	吉高 直人 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 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、  
被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、  
前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持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被処理基板と支持基板とを接合する接合装置と、  
前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板、又は  
被処理基板と支持基板が接合された重合基板を搬送するための搬送領域と、を有し、  
前記接合装置は、  
前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡  
部と、  
前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は  
前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏  
面を反転させる反転部と、  
前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、  
前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を  
搬送する搬送部と、を有し、  
前記搬送部は、被処理基板、支持基板又は重合基板の裏面を保持する第1の保持部材を備  
えた第1の搬送アームと、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を保持する第2の保持  
部材を備えた第2の搬送アームと、を有し、

10

20

前記第2の保持部材は、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を載置する載置部と、当該載置部から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部と、を有することを特徴とする、接合システム。

【請求項2】

被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、  
接着剤を介して被処理基板と支持基板とを接合する接合装置を有する接合処理ステーションと、

被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を、前記接合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、を有し、

前記接合装置は、

前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、

前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の裏面を反転させる反転部と、

前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、

前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、

前記搬送部は、被処理基板、支持基板又は重合基板の裏面を保持する第1の保持部材を備えた第1の搬送アームと、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を保持する第2の保持部材を備えた第2の搬送アームと、を有し、

前記第2の保持部材は、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を載置する載置部と、当該載置部から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部と、を有することを特徴とする、接合システム。

【請求項3】

前記接合処理ステーションは、

被処理基板又は支持基板に前記接着剤を塗布する塗布装置と、

前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、

前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送するための搬送領域と、を有することを特徴とする、請求項2に記載の接合システム。

【請求項4】

前記熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気維持可能であることを特徴とする、請求項1又は3に記載の接合システム。

【請求項5】

前記熱処理装置内の圧力は、前記搬送領域内の圧力に対して陰圧であることを特徴とする、請求項4に記載の接合システム。

【請求項6】

前記第1の搬送アームは、前記第1の保持部材に保持された被処理基板、支持基板又は重合基板の外側に設けられたガイド部材を有することを特徴とする、請求項1～5のいずれか一項に記載の接合システム。

【請求項7】

前記第1の保持部材は、摩擦力によって被処理基板、支持基板又は重合基板を保持することを特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載の接合システム。

【請求項8】

被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、

被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、

前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持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被処理基板と支持基板とを接合する接合装置と、

前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板、又は

10

20

30

40

50

被処理基板と支持基板が接合された重合基板を搬送するための搬送領域と、を有し、  
前記接合装置は、  
前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、  
前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、  
前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、  
前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、  
前記反転部は、支持基板又は被処理基板を保持する他の保持部材と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板を水平軸周りに回動させると共に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、を有し、  
前記他の保持部材の側面には、支持基板又は被処理基板の外周部を保持するための切り欠きが形成されていることを特徴とする、接合システム。

10

【請求項 9】

被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、  
接着剤を介して被処理基板と支持基板とを接合する接合装置を有する接合処理ステーションと、  
被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を、前記接合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、を有し、  
前記接合装置は、  
前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、  
前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、  
前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、  
前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、  
前記反転部は、支持基板又は被処理基板を保持する他の保持部材と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板を水平軸周りに回動させると共に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、を有し、  
前記他の保持部材の側面には、支持基板又は被処理基板の外周部を保持するための切り欠きが形成されていることを特徴とする、接合システム。

20

30

【請求項 10】

前記接合処理ステーションは、  
被処理基板又は支持基板に前記接着剤を塗布する塗布装置と、  
前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、  
前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送するための搬送領域と、を有することを特徴とする、請求項 9 に記載の接合システム。

40

【請求項 11】

前記熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気維持可能であることを特徴とする、請求項 8 又は 10 に記載の接合システム。

【請求項 12】

前記熱処理装置内の圧力は、前記搬送領域内の圧力に対して陰圧であることを特徴とする、請求項 11 に記載の接合システム。

50

## 【請求項 1 3】

前記接合装置で接合された重合基板を検査する検査装置を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の接合システム。

## 【請求項 1 4】

前記受渡部は、鉛直方向に複数配置されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の接合システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被処理基板と支持基板を接合する接合システムに関する。

10

## 【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」とする）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、ウェハの薄型化が求められている。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恐れがある。このため、例えばウェハを補強するために、例えば支持基板であるウェハやガラス基板にウェハを貼り付けることが行われている。

20

## 【0003】

かかるウェハと支持基板の貼り合わせは、例えば貼り合わせ装置を用いて、ウェハと支持基板との間に接着剤を介在させることにより行われている。貼り合わせ装置は、例えばウェハを保持する第一保持部材と、支持基板を保持する第二保持部材と、ウェハと支持基板との間に配置される接着剤を加熱する加熱機構と、少なくとも第一保持部材又は第二保持部材を上下方向に移動させる移動機構とを有している。そして、この貼り合わせ装置では、ウェハと支持基板との間に接着剤を供給して、当該接着剤を加熱した後、ウェハと支持基板を押圧して貼り合わせている（特許文献 1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

30

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 8 2 0 1 6 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の貼り合わせ装置を用いた場合、一の貼り合わせ装置内で、接着剤の供給、加熱、ウェハと支持基板の押圧を全て行っているため、ウェハと支持基板の接合に多大な時間を要する。このため、接合処理全体のスループットに改善の余地があった。

## 【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、被処理基板と支持基板の接合を効率よく行い、接合処理のスループットを向上させること目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

前記の目的を達成するため、本発明は、被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持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被処理基板と支持基板とを接合する接合装置と、前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を搬送するための搬送領域と、を有し、前記接合装置は、前記接合装置の外部との間

50

で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、前記搬送部は、被処理基板、支持基板又は重合基板の裏面を保持する第1の保持部材を備えた第1の搬送アームと、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を保持する第2の保持部材を備えた第2の搬送アームと、を有し、前記第2の保持部材は、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を載置する載置部と、当該載置部から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部と、を有することを特徴としている。

10

別な観点による本発明は、被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、接着剤を介して被処理基板と支持基板とを接合する接合装置を有する接合処理ステーションと、被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を、前記接合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、を有し、前記接合装置は、前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、前記搬送部は、被処理基板、支持基板又は重合基板の裏面を保持する第1の保持部材を備えた第1の搬送アームと、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を保持する第2の保持部材を備えた第2の搬送アームと、を有し、前記第2の保持部材は、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を載置する載置部と、当該載置部から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部と、を有することを特徴としている。

20

また別な観点による本発明は、被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持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被処理基板と支持基板とを接合する接合装置と、前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を搬送するための搬送領域と、を有し、前記接合装置は、前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、前記反転部は、支持基板又は被処理基板を保持する他の保持部材と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板を水平軸周りに回転させると共に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、を有し、前記他の保持部材の側面には、支持基板又は被処理基板の外周部を保持するための切り欠きが形成されていることを特徴としている。

30

40

さらに別な観点による本発明は、被処理基板と支持基板を接合する接合システムであって、接着剤を介して被処理基板と支持基板とを接合する接合装置を有する接合処理ステーションと、被処理基板、支持基板、又は被処理基板と支持基板が接合された重合基板を、前記接合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、を有し、前記接合装置は、前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被

50

処理基板の表裏面を反転させる反転部と、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押しつけて接合する接合部と、前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、前記反転部は、支持基板又は被処理基板を保持する他の保持部材と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板を水平軸周りに回転させると共に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、を有し、前記他の保持部材の側面には、支持基板又は被処理基板の外周部を保持するための切り欠きが形成されていることを特徴としている。

なお、前記接合システムにおいて、前記接合処理ステーションは、被処理基板又は支持基板に前記接着剤を塗布する塗布装置と、前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送するための搬送領域と、を有していてもよい。

10

#### 【0008】

本発明の接合システムによれば、塗布装置と熱処理装置において、例えば被処理基板を順次処理して当該被処理基板に接着剤を塗布して所定の温度に加熱すると共に、接合装置において例えば支持基板の表裏面を反転させる。その後、接合装置において、接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と表裏面が反転された支持基板とを接合する。このように本発明によれば、被処理基板と支持基板を並行して処理することができる。また、接合装置において被処理基板と支持基板を接合する間に、塗布装置、熱処理装置及び接合装置において、別の被処理基板と支持基板を処理することもできる。したがって、被処理基板と支持基板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。なお、上記説明においては、被処理基板に接着剤を塗布して支持基板の表裏面を反転させていたが、支持基板に接着剤を塗布して被処理基板の表裏面を反転させてもよい。

20

#### 【0009】

前記接合システムは、前記接合装置で接合された重合基板を検査する検査装置を有していてもよい。

#### 【0010】

前記熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気維持可能であってもよい。

30

#### 【0011】

前記熱処理装置内の圧力は、前記搬送領域内の圧力に対して陰圧であってもよい。

#### 【0014】

前記第1の搬送アームは、前記第1の保持部材に保持された被処理基板、支持基板又は重合基板の外側に設けられたガイド部材を有していてもよい。

#### 【0015】

前記第1の保持部材は、摩擦力によって被処理基板、支持基板又は重合基板を保持してもよい。

#### 【0018】

前記受渡部は、鉛直方向に複数配置されていてもよい。

40

#### 【0019】

別な観点による参考例は、前記接合システムを備えた基板処理システムであって、前記接合システムで接合された重合基板を被処理基板と支持基板に剥離する剥離システムをさらに備え、前記剥離システムは、被処理基板、支持基板及び重合基板に所定の処理を行う剥離処理ステーションと、前記剥離処理ステーションに対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬入出する搬入出ステーションと、前記剥離処理ステーションと前記搬入出ステーションとの間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送装置と、を有し、前記剥離処理ステーションは、重合基板を被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置と、前記剥離装置で剥離された被処理基板を洗浄する第1の洗浄装置と、前記剥離装置で

50

剥離された支持基板を洗浄する第2の洗浄装置と、を有することを特徴としている。

【0020】

前記剥離システムは、前記剥離処理ステーションと、当該剥離処理ステーションで剥離された被処理基板に所定の後処理を行う後処理ステーションとの間で、被処理基板を搬送するインターフェイスステーションを有していてもよい。

【0021】

前記剥離システムの前記搬入出ステーションには、正常な被処理基板を含む重合基板と、欠陥のある被処理基板を含む重合基板とが搬入され、前記基板システムは、前記正常な被処理基板を、前記第2の洗浄装置で洗浄した後、前記後処理ステーションに搬送し、前記欠陥のある被処理基板を、前記第1の洗浄装置で洗浄した後、前記搬入出ステーションに戻されるように、前記インターフェイスステーションと前記搬送装置を制御する制御部を有していてもよい。

10

【0022】

前記基板処理システムは、前記剥離処理ステーションと前記後処理ステーションとの間に設けられ、被処理基板を検査する他の検査装置を有していてもよい。

【0023】

前記インターフェイスステーションは、被処理基板を保持するベルヌーイチャック又はポーラスチャックを備えた他の搬送装置を有していてもよい。

【0024】

前記剥離処理ステーションは、前記剥離装置と前記第1の洗浄装置との間で、被処理基板をベルヌーイチャックで保持して搬送する他の搬送装置を有していてもよい。

20

【0025】

また別な観点による参考例は、接合システムを用いて被処理基板と支持基板を接合する接合方法であって、前記接合システムは、被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する塗布装置と、前記接着剤が塗布された被処理基板又は支持基板を所定の温度に加熱する熱処理装置と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させ、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合装置と、前記塗布装置、前記熱処理装置及び前記接合装置に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送するための搬送領域と、を備えた接合処理ステーションと、被処理基板、支持基板又は重合基板を、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、を有し、前記接合方法は、前記塗布装置で被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板又は支持基板を所定の温度に加熱する接着剤塗布工程と、前記接合装置において、前記接着剤塗布工程で接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤塗布工程で接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転工程と、その後、前記接合装置において、前記接着剤塗布工程で接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板又は支持基板と、前記反転工程で表裏面が反転された支持基板又は被処理基板とを接合する接合工程と、を有することを特徴としている。

30

40

【0026】

前記接合方法は、前記接合工程後、重合基板を検査する検査工程を有していてもよい。

【0027】

前記接着剤塗布工程において、前記熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気維持されていてもよい。

【0028】

前記接着剤塗布工程において、前記熱処理装置内の圧力は、前記搬送領域内の圧力に対して陰圧であってもよい。

50

## 【0029】

前記接合装置は、前記接合装置の外部との間で、被処理基板、支持基板又は重合基板を受け渡すための受渡部と、前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された被処理基板と接合される支持基板、又は前記接着剤が塗布されて所定の温度に加熱された支持基板と接合される被処理基板の表裏面を反転させる反転部と、前記接着剤を介して、被処理基板と支持基板とを押圧して接合する接合部と、前記受渡部、前記反転部及び前記接合部に対して、被処理基板、支持基板又は重合基板を搬送する搬送部と、を有し、前記反転工程において、前記搬送部によって前記受渡部から前記反転部に支持基板又は被処理基板が搬送され、当該反転部において支持基板又は被処理基板の表裏面が反転され、前記接合工程において、前記搬送部によって前記反転部から前記接合部に被処理基板又は支持基板が搬送され、当該接合部において被処理基板と支持基板を接合するようにしてもよい。

10

## 【0030】

前記搬送部は、被処理基板、支持基板又は重合基板の裏面を保持する第1の保持部材を備えた第1の搬送アームと、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を保持する第2の保持部材を備えた第2の搬送アームと、を有し、前記第2の保持部材は、被処理基板又は支持基板の表面の外周部を載置する載置部と、当該載置部から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部と、を有し、前記接合工程において、前記反転部において表裏面が反転された支持基板又は被処理基板は前記第2の搬送アームによって前記接合部に搬送され、前記接合工程において、前記反転部において表裏面が反転されていない被処理基板又は支持基板は前記第1の搬送アームによって前記接合部に搬送されるようにしてもよい。

20

## 【0031】

前記反転部は、支持基板又は被処理基板を保持する他の保持部材と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板を水平軸周りに回動させると共に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、を有し、前記反転工程において、前記他の保持部材に保持された支持基板又は被処理基板は、前記位置調節機構によって水平方向の向きを調節された後、前記移動機構によって表裏面が反転されるようにしてもよい。

## 【0032】

また別な観点による参考例によれば、前記接合方法を接合システムによって実行させるために、当該接合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。

30

## 【0033】

さらに別な観点による参考例によれば、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】

## 【0034】

本発明によれば、被処理基板と支持基板の接合を効率よく行い、接合処理のスループットを向上させることができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

【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】受渡部の構成の概略を示す平面図である。

【図6】受渡アームの構成の概略を示す平面図である。

【図7】受渡アームの構成の概略を示す側面図である。

【図8】反転部の構成の概略を示す平面図である。

50



- 【図 9】反転部の構成の概略を示す側面図である。
- 【図 10】反転部の構成の概略を示す側面図である。
- 【図 11】保持アームと保持部材の構成の概略を示す側面図である。
- 【図 12】受渡部と反転部の位置関係を示す説明図である。
- 【図 13】搬送部の構成の概略を示す側面図である。
- 【図 14】搬送部が接合装置内に配置された様子を示す説明図である。
- 【図 15】第 1 の搬送アームの構成の概略を示す平面図である。
- 【図 16】第 1 の搬送アームの構成の概略を示す側面図である。
- 【図 17】第 2 の搬送アームの構成の概略を示す平面図である。
- 【図 18】第 2 の搬送アームの構成の概略を示す側面図である。 10
- 【図 19】第 2 の保持部に切り欠きが形成された様子を示す説明図である。
- 【図 20】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 21】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 22】塗布装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 23】塗布装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 24】熱処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 25】熱処理装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 26】接合システム内に生じる気流の説明図である。
- 【図 27】接合処理の主な工程を示すフローチャートである。
- 【図 28】第 1 の保持部を上昇させた様子を示す説明図である。 20
- 【図 29】第 2 の保持部の中心部が撓んだ様子を示す説明図である。
- 【図 30】支持ウェハの接合面全面が被処理ウェハの接合面全面に当接した様子を示す説明図である。
- 【図 31】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 32】他の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 33】検査装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 34】検査装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 35】接合システムと剥離システムを備えた基板処理システムの構成の概略を示す平面図である。
- 【図 36】被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。 30
- 【図 37】剥離装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 38】第 1 の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 39】第 1 の洗浄装置の構成の概略を示す横断面図である。
- 【図 40】第 2 の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- 【図 41】第 2 の搬送装置の構成の概略を示す側面図である。
- 【図 42】剥離処理の主な工程を示すフローチャートである。
- 【図 43】第 1 の保持部と第 2 の保持部で重合ウェハを保持した様子を示す説明図である。
- 【図 44】第 2 の保持部を鉛直方向及び水平方向に移動させる様子を示す説明図である。
- 【図 45】被処理ウェハと支持ウェハを剥離した様子を示す説明図である。 40
- 【図 46】第 1 の保持部からベルヌーイチャックに被処理ウェハを受け渡す様子を示す説明図である。
- 【図 47】ベルヌーイチャックからポーラスチャックに被処理ウェハを受け渡す様子を示す説明図である。
- 【図 48】他の実施の形態にかかる剥離システムの構成の概略を示す平面図である。
- 【図 49】他の実施の形態にかかる剥離システムの構成の概略を示す平面図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0036】

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。

【0037】

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<sub>J</sub>」といい、当該接合面W<sub>J</sub>と反対側の面を裏面としての「非接合面W<sub>N</sub>」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<sub>J</sub>」といい、接合面S<sub>J</sub>と反対側の面を裏面としての「非接合面S<sub>N</sub>」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<sub>J</sub>に複数の電子回路が形成されており、非接合面W<sub>N</sub>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。

10

【0038】

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<sub>W</sub>、C<sub>S</sub>、C<sub>T</sub>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接合処理ステーション3とを一体に接続した構成を有している。

20

【0039】

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<sub>W</sub>、C<sub>S</sub>、C<sub>T</sub>を搬入出する際に、カセットC<sub>W</sub>、C<sub>S</sub>、C<sub>T</sub>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<sub>T</sub>のうち、1つのカセットC<sub>T</sub>を不具合ウェハの回収用として用い、他方のカセットC<sub>T</sub>を正常な重合ウェハTの収容用として用いている。

30

【0040】

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(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<sub>W</sub>、C<sub>S</sub>、C<sub>T</sub>と、後述する接合処理ステーション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。

40

【0041】

接合処理ステーション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。例えば接合処理ステーション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、接合処理ステーション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、接合処理ステーション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。

【0042】

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

50

向に並べて配置されている。

【 0 0 4 3 】

例えば第2の処理ブロックG2には、図2に示すように被処理ウェハWに接着剤Gを塗布する塗布装置40と、接着剤Gが塗布された被処理ウェハWを所定の温度に加熱する熱処理装置41～43と、同様の熱処理装置44～46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。熱処理装置41～43と熱処理装置44～46は、それぞれ下からこの順で3段に設けられている。なお、熱処理装置41～46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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

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。

【 0 0 4 9 】

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、後述するように鉛直方向に複数、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。

【 0 0 5 0 】

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、例えば支持ウェハSの表裏面を反転させる反転部111が設けられている。なお、反転部111は、後述するように支持ウェハSの水平方向の向きを調節することもでき、また被処理ウェハWの水平方向の向きを調節することもできる。

【 0 0 5 1 】

接合領域D2のY方向正方向側には、受渡部110、反転部111及び後述する接合部113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112

10

20

30

40

50

が設けられている。搬送部 112 は、搬入出口 103 に取り付けられている。

【0052】

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 113 が設けられている。

【0053】

次に、上述した受渡部 110 の構成について説明する。受渡部 110 は、図 5 に示すように受渡アーム 120 とウェハ支持ピン 121 とを有している。受渡アーム 120 は、接合装置 30 の外部、すなわちウェハ搬送装置 61 とウェハ支持ピン 121 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 121 は、複数、例えば 3 箇所設けられ、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。

10

【0054】

受渡アーム 120 は、被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T を保持するアーム部 130 と、例えばモータなどを備えたアーム駆動部 131 とを有している。アーム部 130 は、略円板形状を有している。アーム駆動部 131 は、アーム部 130 を X 方向（図 5 中の上下方向）に移動させることができる。またアーム駆動部 131 は、Y 方向（図 5 中の左右方向）に延伸するレール 132 に取り付けられ、当該レール 132 上を移動可能に構成されている。かかる構成により、受渡アーム 120 は、水平方向（X 方向及び Y 方向）に移動可能となっており、ウェハ搬送装置 61 及びウェハ支持ピン 121 との間で、被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T を円滑に受け渡すことができる。

20

【0055】

アーム部 130 上には、図 6 及び図 7 に示すように被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T を支持するウェハ支持ピン 140 が複数、例えば 4 箇所設けられている。またアーム部 130 上には、ウェハ支持ピン 140 に支持された被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T の位置決めを行うガイド 141 が設けられている。ガイド 141 は、被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T の側面をガイドするように複数、例えば 4 箇所設けられている。

【0056】

アーム部 130 の外周には、図 5 及び図 6 に示すように切り欠き 142 が例えば 4 箇所に形成されている。この切り欠き 142 により、ウェハ搬送装置 61 の搬送アームから受渡アーム 120 に被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T を受け渡す際に、当該ウェハ搬送装置 61 の搬送アームがアーム部 130 と干渉するのを防止できる。

30

【0057】

アーム部 130 には、X 方向に沿った 2 本のスリット 143 が形成されている。スリット 143 は、アーム部 130 のウェハ支持ピン 121 側の端面からアーム部 130 の中央部付近まで形成されている。このスリット 143 により、アーム部 130 がウェハ支持ピン 121 と干渉するのを防止できる。

【0058】

次に、上述した反転部 111 の構成について説明する。反転部 111 は、図 8 ~ 図 10 に示すように支持ウェハ S、被処理ウェハ W を保持する保持アーム 150 を有している。保持アーム 150 は、水平方向（図 8 及び図 9 中の X 方向）に延伸している。また保持アーム 150 には、支持ウェハ S、被処理ウェハ W を保持する他の保持部材としての保持部材 151 が例えば 4 箇所設けられている。保持部材 151 は、図 11 に示すように保持アーム 150 に対して水平方向に移動可能に構成されている。また保持部材 151 の側面には、支持ウェハ S、被処理ウェハ W の外周部を保持するための切り欠き 152 が形成されている。そして、これら保持部材 151 は、支持ウェハ S、被処理ウェハ W を挟み込んで保持することができる。

40

【0059】

保持アーム 150 は、図 8 ~ 図 10 に示すように例えばモータなどを備えた第 1 の駆動部 153 に支持されている。この第 1 の駆動部 153 によって、保持アーム 150 は水平

50

軸周りに回動自在であり、且つ水平方向（図8及び図9中のX方向、図8及び図10のY方向）に移動できる。なお、第1の駆動部153は、保持アーム150を鉛直軸周りに回動させて、当該保持アーム150を水平方向に移動させてもよい。第1の駆動部153の下方には、例えばモータなどを備えた第2の駆動部154が設けられている。この第2の駆動部154によって、第1の駆動部153は鉛直方向に延伸する支持柱155に沿って鉛直方向に移動できる。このように第1の駆動部153と第2の駆動部154によって、保持部材151に保持された支持ウェハS、被処理ウェハWは、水平軸周りに回動できると共に鉛直方向及び水平方向に移動できる。なお、これら第1の駆動部153と第2の駆動部154が本発明の移動機構を構成している。

【0060】

支持柱155には、保持部材151に保持された支持ウェハS、被処理ウェハWの水平方向の向きを調節する位置調節機構160が支持板161を介して支持されている。位置調節機構160は、保持アーム150に隣接して設けられている。

【0061】

位置調節機構160は、基台162と、支持ウェハS、被処理ウェハWのノッチ部の位置を検出する検出部163とを有している。そして、位置調節機構160では、保持部材151に保持された支持ウェハS、被処理ウェハWを水平方向に移動させながら、検出部163で支持ウェハS、被処理ウェハW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支持ウェハS、被処理ウェハWの水平方向の向きを調節している。

【0062】

なお、図12に示すように、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111が配置される。すなわち、受渡部110の受渡アーム120は、反転部111の保持アーム150と位置調節機構160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121は、反転部111の保持アーム150の下方に配置されている。

【0063】

次に、上述した搬送部112の構成について説明する。搬送部112は、図13に示すように複数、例えば2本の搬送アーム170、171を有している。第1の搬送アーム170と第2の搬送アーム171は、鉛直方向に下からこの順で2段に配置されている。なお、第1の搬送アーム170と第2の搬送アーム171は、後述するように異なる形状を有している。

【0064】

搬送アーム170、171の基端部には、例えばモータなどを備えたアーム駆動部172が設けられている。このアーム駆動部172によって、各搬送アーム170、171は独立して水平方向に移動できる。これら搬送アーム170、171とアーム駆動部172は、基台173に支持されている。

【0065】

搬送部112は、図4及び図14に示すように処理容器100の内壁102に形成された搬入出口103に設けられている。そして、搬送部112は、例えばモータなどを備えた駆動部（図示せず）によって搬入出口103に沿って鉛直方向に移動できる。

【0066】

第1の搬送アーム170は、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。第1の搬送アーム170は、図15に示すように先端が2本の先端部180a、180aに分岐したアーム部180と、このアーム部180と一体に形成され、且つアーム部180を支持する支持部181とを有している。

【0067】

アーム部180上には、図15及び図16に示すように第1の保持部材としての樹脂製のリング182が複数、例えば4箇所設けられている。このリング182が被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの裏面と接触し、当該リング182と被処理ウ

10

20

30

40

50

エハW、支持ウェハS、重合ウェハTの裏面との間の摩擦力によって、リング182は被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの裏面を保持する。そして、第1の搬送アーム170は、リング182上に被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを水平に保持することができる。

【0068】

またアーム部180上には、リング182に保持された被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの外側に設けられたガイド部材183、184が設けられている。第1のガイド部材183は、アーム部180の先端部180aの先端に設けられている。第2のガイド部材184は、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの外周に沿った円弧状に形成され、支持部181側に設けられている。これらガイド部材183、184によって、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTが第1の搬送アーム170から飛び出したり、滑落するのを防止することができる。なお、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTがリング182に適切な位置で保持されている場合、当該被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTはガイド部材183、184と接触しない。

10

【0069】

第2の搬送アーム171は、例えば支持ウェハSの表面、すなわち接合面S<sub>J</sub>の外周部を保持して搬送する。すなわち、第2の搬送アーム171は、反転部111で表裏面が反転された支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>の外周部を保持して搬送する。第2の搬送アーム171は、図17に示すように先端が2本の先端部190a、190aに分岐したアーム部190と、このアーム部190と一体に形成され、且つアーム部190を支持する支持部191とを有している。

20

【0070】

アーム部190上には、図17及び図18に示すように第2の保持部材192が複数、例えば4箇所に設けられている。第2の保持部材192は、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>の外周部を載置する載置部193と、当該載置部193から上方に延伸し、内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているテーパ部194とを有している。載置部193は、支持ウェハSの周縁から例えば1mm以内の外周部を保持する。また、テーパ部194の内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているため、例えば第2の保持部材192に受け渡される支持ウェハSが水平方向に所定の位置からずれていても、支持ウェハSはテーパ部194に円滑にガイドされて位置決めされ、載置部193に保持される。そして、第2の搬送アーム171は、第2の保持部材192上に支持ウェハSを水平に保持することができる。

30

【0071】

なお、図19に示すように、後述する接合部113の第2の保持部201には切り欠き201aが例えば4箇所に形成されている。この切り欠き201aにより、第2の搬送アーム171から第2の保持部201に支持ウェハSを受け渡す際に、第2の搬送アーム171の第2の保持部材192が第2の保持部201に干渉するのを防止することができる。

【0072】

次に、上述した接合部113の構成について説明する。接合部113は、図20に示すように被処理ウェハWを上面で載置して保持する第1の保持部200と、支持ウェハS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は対向して配置されている。

40

【0073】

第1の保持部200の内部には、被処理ウェハWを吸着保持するための吸引管210が設けられている。吸引管210は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置(図示せず)に接続されている。なお、第1の保持部200には、後述する加圧機構260により荷重がかけられても変形しない強度を有する材料、例えば炭化ケイ素セラミックや窒化アルミセ

50

ラミックなどのセラミックが用いられる。

【0074】

また、第1の保持部200の内部には、被処理ウェハWを加熱する加熱機構211が設けられている。加熱機構211には、例えばヒータが用いられる。

【0075】

第1の保持部200の下方には、第1の保持部200及び被処理ウェハWを鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構220が設けられている。移動機構220は、第1の保持部200を例えば $\pm 1 \mu\text{m}$ の精度で3次元移動させることができる。移動機構220は、第1の保持部200を鉛直方向に移動させる鉛直移動部221と、第1の保持部200を水平方向に移動させる水平移動部222とを有している。鉛直移動部221と水平移動部222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)とをそれぞれ有している。

10

【0076】

水平移動部222上には、鉛直方向に伸縮自在の支持部材223が設けられている。支持部材223は、第1の保持部200の外側に例えば3箇所設けられている。そして、支持部材223は、図21に示すように第2の保持部201の外周下面から下方に突出して設けられた突出部230を支持することができる。

【0077】

以上の移動機構220では、第1の保持部200上の被処理ウェハWの水平方向の位置合わせを行うことができると共に、図21に示すように第1の保持部200を上昇させて、被処理ウェハWと支持ウェハSを接合するための接合空間Rを形成することができる。この接合空間Rは、第1の保持部200、第2の保持部201及び突出部230に囲まれた空間である。また、接合空間Rを形成する際、支持部材223の高さを調整することにより、接合空間Rにおける被処理ウェハWと支持ウェハS間の鉛直方向の距離を調整することができる。

20

【0078】

なお、第1の保持部200の下方には、被処理ウェハW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(図示せず)が設けられている。昇降ピンは第1の保持部200に形成された貫通孔(図示せず)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。

30

【0079】

第2の保持部201には、弾性体である例えばアルミニウムが用いられる。そして、第2の保持部201は、後述するように第2の保持部201の全面に所定の圧力、例えば0.7気圧(=0.07MPa)がかかると、その一箇所、例えば中心部が撓むように構成されている。

【0080】

第2の保持部201の外周下面には、図20に示すように当該外周下面から下方に突出する上述の突出部230が形成されている。突出部230は、第2の保持部201の外周に沿って形成されている。なお、突出部230は、第2の保持部201と一体に形成されていてもよい。

40

【0081】

突出部230の下面には、接合空間Rの気密性を保持するためのシール材231が設けられている。シール材231は、突出部230の下面に形成された溝に環状に設けられ、例えばリングが用いられる。また、シール材231は弾性を有している。なお、シール材231は、シール機能を有する部品であればよく、本実施の形態に限定されるものではない。

【0082】

第2の保持部201の内部には、支持ウェハSを吸着保持するための吸引管240が設けられている。吸引管240は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置(図示せず)に接続されている。

50

## 【0083】

また、第2の保持部201の内部には、接合空間Rの雰囲気吸気するための吸気管241が設けられている。吸気管241の一端は、第2の保持部201の下面における支持ウェハSが保持されない場所において開口している。また、吸気管241の他端は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続されている。

## 【0084】

さらに、第2の保持部201の内部には、支持ウェハSを加熱する加熱機構242を有している。加熱機構242には、例えばヒータが用いられる。

## 【0085】

第2の保持部201の上面には、当該第2の保持部201を支持する支持部材250と第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、を有している。また、支持部材250は、鉛直方向に伸縮自在に構成され、圧力容器261の外側に例えば3箇所設けられている。

10

## 【0086】

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、その下面が第2の保持部201の上面に当接すると共に、上面が第2の保持部201の上方に設けられた支持板263の下面に当接している。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（図示せず）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263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。またこの際、圧力容器261の内部は流体により加圧されているため、圧力容器261は第2の保持部201を面内均一に押圧することができる。第2の保持部201を押圧する際の荷重の調節は、圧力容器261に供給する圧縮空気の圧力を調整することで行われる。なお、支持板263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。なお、本実施の形態の支持板263を省略し、圧力容器261の上面を処理容器100の天井面に当接させてもよい。

20

30

## 【0087】

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。

## 【0088】

次に、上述した塗布装置40の構成について説明する。塗布装置40は、図22に示すように内部を密閉可能な処理容器270を有している。処理容器270のウェハ搬送領域60側の側面には、被処理ウェハW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。

## 【0089】

処理容器270内の中央部には、被処理ウェハWを保持して回転させるスピチャック280が設けられている。スピチャック280は、水平な上面を有し、当該上面には、例えば被処理ウェハW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、被処理ウェハWをスピチャック280上に吸着保持できる。

40

## 【0090】

スピチャック280の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部281が設けられている。スピチャック280は、チャック駆動部281により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部281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、スピチャック280は昇降自在になっている。

## 【0091】

スピチャック280の周囲には、被処理ウェハWから飛散又は落下する液体を受け止

50



め、回収するカップ 282 が設けられている。カップ 282 の下面には、回収した液体を排出する排出管 283 と、カップ 282 内の雰囲気真空引きして排気する排気管 284 が接続されている。

【0092】

図 23 に示すようにカップ 282 の X 方向負方向（図 23 中の下方向）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 290 が形成されている。レール 290 は、例えばカップ 282 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（図 23 中の右方向）側の外方まで形成されている。レール 290 には、アーム 291 が取り付けられている。

【0093】

アーム 291 には、図 22 及び図 23 に示すように被処理ウェハ W に液体状の接着剤 G を供給する接着剤ノズル 293 が支持されている。アーム 291 は、図 7 に示すノズル駆動部 294 により、レール 290 上を移動自在である。これにより、接着剤ノズル 293 は、カップ 282 の Y 方向正方向側の外方に設置された待機部 295 からカップ 282 内の被処理ウェハ W の中心部上方まで移動でき、さらに当該被処理ウェハ W 上を被処理ウェハ W の径方向に移動できる。また、アーム 291 は、ノズル駆動部 294 によって昇降自在であり、接着剤ノズル 293 の高さを調節できる。

【0094】

接着剤ノズル 293 には、図 22 に示すように当該接着剤ノズル 293 に接着剤 G を供給する供給管 296 が接続されている。供給管 296 は、内部に接着剤 G を貯留する接着剤供給源 297 に連通している。また、供給管 296 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 298 が設けられている。

【0095】

なお、スピチャック 280 の下方には、被処理ウェハ W の裏面、すなわち非接合面  $W_N$  に向けて洗浄液を噴射するバックリンスノズル（図示せず）が設けられていてもよい。このバックリンスノズルから噴射される洗浄液によって、被処理ウェハ W の非接合面  $W_N$  と被処理ウェハ W の外周部が洗浄される。

【0096】

次に、上述した熱処理装置 41 ~ 46 の構成について説明する。熱処理装置 41 は、図 24 に示すように内部を閉鎖可能な処理容器 300 を有している。処理容器 300 のウェハ搬送領域 60 側の側面には、被処理ウェハ W 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。

【0097】

処理容器 300 の天井面には、当該処理容器 300 の内部に例えば窒素ガスなどの不活性ガスを供給するガス供給口 301 が形成されている。ガス供給口 301 には、ガス供給源 302 に連通するガス供給管 303 が接続されている。ガス供給管 303 には、不活性ガス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 304 が設けられている。

【0098】

処理容器 300 の底面には、当該処理容器 300 の内部の雰囲気真空引きする吸気口 305 が形成されている。吸気口 305 には、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置 306 に連通する吸気管 307 が接続されている。

【0099】

処理容器 300 の内部には、被処理ウェハ W を加熱処理する加熱部 310 と、被処理ウェハ W を温度調節する温度調節部 311 が設けられている。加熱部 310 と温度調節部 311 は Y 方向に並べて配置されている。

【0100】

加熱部 310 は、熱板 320 を収容して熱板 320 の外周部を保持する環状の保持部材 321 と、その保持部材 321 の外周を囲む略筒状のサポートリング 322 を備えている。熱板 320 は、厚みのある略円盤形状を有し、被処理ウェハ W を載置して加熱することができる。また、熱板 320 には、例えばヒータ 323 が内蔵されている。熱板 320 の

10

20

30

40

50

加熱温度は例えば制御部 360 により制御され、熱板 320 上に載置された被処理ウェハ W が所定の温度に加熱される。

【0101】

熱板 320 の下方には、被処理ウェハ W を下方から支持し昇降させるための昇降ピン 330 が例えば 3 本設けられている。昇降ピン 330 は、昇降駆動部 331 により上下動できる。熱板 320 の中央部付近には、当該熱板 320 を厚み方向に貫通する貫通孔 332 が例えば 3 箇所形成されている。そして、昇降ピン 330 は貫通孔 332 を挿通し、熱板 320 の上面から突出可能になっている。

【0102】

温度調節部 311 は、温度調節板 340 を有している。温度調節板 340 は、図 25 に示すように略方形の平板形状を有し、熱板 320 側の端面が円弧状に湾曲している。温度調節板 340 には、Y 方向に沿った 2 本のスリット 341 が形成されている。スリット 341 は、温度調節板 340 の熱板 320 側の端面から温度調節板 340 の中央部付近まで形成されている。このスリット 341 により、温度調節板 340 が、加熱部 310 の昇降ピン 330 及び後述する温度調節部 311 の昇降ピン 350 と干渉するのを防止できる。また、温度調節板 340 には、例えばペルチェ素子などの温度調節部材（図示せず）が内蔵されている。温度調節板 340 の冷却温度は例えば制御部 360 により制御され、温度調節板 340 上に載置された被処理ウェハ W が所定の温度に冷却される。

10

【0103】

温度調節板 340 は、図 24 に示すように支持アーム 342 に支持されている。支持アーム 342 には、駆動部 343 が取り付けられている。駆動部 343 は、Y 方向に延伸するレール 344 に取り付けられている。レール 344 は、温度調節部 311 から加熱部 310 まで延伸している。この駆動部 343 により、温度調節板 340 は、レール 344 に沿って加熱部 310 と温度調節部 311 との間を移動可能になっている。

20

【0104】

温度調節板 340 の下方には、被処理ウェハ W を下方から支持し昇降させるための昇降ピン 350 が例えば 3 本設けられている。昇降ピン 350 は、昇降駆動部 351 により上下動できる。そして、昇降ピン 350 はスリット 341 を挿通し、温度調節板 340 の上面から突出可能になっている。

【0105】

なお、熱処理装置 42 ~ 46 の構成は、上述した熱処理装置 41 の構成と同様であるので説明を省略する。

30

【0106】

また、接合システム 1 において被処理ウェハ W と支持ウェハ S の接合処理を行う際、上述した熱処理装置 41 ~ 46 内の圧力は、それぞれウェハ搬送領域 60 に対して陰圧となっている。このため、各熱処理装置 41 ~ 46 の処理容器 300 の開閉シャッタを開けると、図 26 の矢印に示すように、ウェハ搬送領域 60 から各熱処理装置 41 ~ 46 に向かう気流が生じる。

【0107】

以上の接合システム 1 には、図 1 に示すように制御部 360 が設けられている。制御部 360 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 360 にインストールされたものであってもよい。

40

【0108】

50

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 27 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。

【0109】

まず、複数枚の被処理ウェハ W を収容したカセット C<sub>W</sub>、複数枚の支持ウェハ S を収容したカセット C<sub>S</sub>、及び空のカセット C<sub>T</sub> 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<sub>W</sub> 内の被処理ウェハ W が取り出され、接合処理ステーション 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、被処理ウェハ W は、その非接合面 W<sub>N</sub> が下方を向いた状態で搬送される。

10

【0110】

次に被処理ウェハ W は、ウェハ搬送装置 61 によって塗布装置 40 に搬送される。塗布装置 40 に搬入された被処理ウェハ W は、ウェハ搬送装置 61 からスピンチャック 280 に受け渡され吸着保持される。このとき、被処理ウェハ W の非接合面 W<sub>N</sub> が吸着保持される。

【0111】

続いて、アーム 291 によって待機部 295 の接着剤ノズル 293 を被処理ウェハ W の中心部の上方まで移動させる。その後、スピンチャック 280 によって被処理ウェハ W を回転させながら、接着剤ノズル 293 から被処理ウェハ W の接合面 W<sub>J</sub> に接着剤 G を供給する。供給された接着剤 G は遠心力により被処理ウェハ W の接合面 W<sub>J</sub> の全面に拡散されて、当該被処理ウェハ W の接合面 W<sub>J</sub> に接着剤 G が塗布される（図 27 の工程 A1）。

20

【0112】

次に被処理ウェハ W は、ウェハ搬送装置 61 によって熱処理装置 41 に搬送される。このとき熱処理装置 41 の内部は、不活性ガスの本域に維持されている。熱処理装置 41 に被処理ウェハ W が搬入されると、重合ウェハ T はウェハ搬送装置 61 から予め上昇して待機していた昇降ピン 350 に受け渡される。続いて昇降ピン 350 を下降させ、被処理ウェハ W を温度調節板 340 に載置する。

【0113】

その後、駆動部 343 により温度調節板 340 をレール 344 に沿って熱板 320 の上方まで移動させ、被処理ウェハ W は予め上昇して待機していた昇降ピン 330 に受け渡される。その後、昇降ピン 330 が下降して、被処理ウェハ W が熱板 320 上に載置される。そして、熱板 320 上の被処理ウェハ W は、所定の温度、例えば 100 ~ 250 に加熱される（図 27 の工程 A2）。かかる熱板 320 による加熱を行うことで被処理ウェハ W 上の接着剤 G が加熱され、当該接着剤 G が硬化する。

30

【0114】

その後、昇降ピン 330 が上昇すると共に、温度調節板 340 が熱板 320 の上方に移動する。続いて被処理ウェハ W が昇降ピン 330 から温度調節板 340 に受け渡され、温度調節板 340 がウェハ搬送領域 60 側に移動する。この温度調節板 340 の移動中に、被処理ウェハ W は所定の温度に温度調節される。

【0115】

熱処理装置 41 で熱処理された被処理ウェハ 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。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 120 に受け渡された後、さらに受渡アーム 120 からウェハ支持ピン 121 に受け渡される。その後、被処理ウェハ W は、搬送部 112 の第 1 の搬送アーム 170 によってウェハ支持ピン 121 から反転部 111 に搬送される。

40

【0116】

反転部 111 に搬送された被処理ウェハ W は、保持部材 151 に保持され、位置調節機構 160 に移動される。そして、位置調節機構 160 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 27 の工程 A3）。

50

## 【 0 1 1 7 】

その後、被処理ウェハWは、搬送部 1 1 2 の第 1 の搬送アーム 1 7 0 によって反転部 1 1 1 から接合部 1 1 3 に搬送される。接合部 1 1 3 に搬送された被処理ウェハWは、第 1 の保持部 2 0 0 に載置される（図 2 7 の工程 A 4）。第 1 の保持部 2 0 0 上では、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>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被処理ウェハWが載置される。

## 【 0 1 1 8 】

被処理ウェハWに上述した工程 A 1 ~ A 4 の処理が行われている間、当該被処理ウェハWに続いて支持ウェハSの処理が行われる。支持ウェハSは、ウェハ搬送装置 6 1 によって接合装置 3 0 に搬送される。なお、支持ウェハSが接合装置 3 0 に搬送される工程につ

10

## 【 0 1 1 9 】

接合装置 3 0 に搬送された支持ウェハSは、ウェハ搬送装置 6 1 から受渡部 1 1 0 の受渡アーム 1 2 0 に受け渡された後、さらに受渡アーム 1 2 0 からウェハ支持ピン 1 2 1 に受け渡される。その後、支持ウェハSは、搬送部 1 1 2 の第 1 の搬送アーム 1 7 0 によってウェハ支持ピン 1 2 1 から反転部 1 1 1 に搬送される。

## 【 0 1 2 0 】

反転部 1 1 1 に搬送された支持ウェハSは、保持部材 1 5 1 に保持され、位置調節機構 1 6 0 に移動される。そして、位置調節機構 1 6 0 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 2 7 の工程 A 5）。水平方向の向きが調節された支持ウェハSは、位置調節機構 1 6 0 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 2 7 の工程 A 6）。すなわち、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>が下方に向けられる。

20

## 【 0 1 2 1 】

その後、支持ウェハSは、鉛直方向下方に移動された後、搬送部 1 1 2 の第 2 の搬送アーム 1 7 1 によって反転部 1 1 1 から接合部 1 1 3 に搬送される。このとき、第 2 の搬送アーム 1 7 1 は、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>の外周部のみを保持しているため、例えば第 2 の搬送アーム 1 7 1 に付着したパーティクル等によって接合面S<sub>J</sub>が汚れることはない。接合部 1 1 3 に搬送された支持ウェハSは、第 2 の保持部 2 0 1 に吸着保持される（図 2 7 の工程 A 7）。第 2 の保持部 2 0 1 では、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>が下方を向いた

30

## 【 0 1 2 2 】

接合装置 3 0 において、被処理ウェハWと支持ウェハSがそれぞれ第 1 の保持部 2 0 0 と第 2 の保持部 2 0 1 に保持されると、被処理ウェハWが支持ウェハSに対向するように、移動機構 2 2 0 により第 1 の保持部 2 0 0 の水平方向の位置が調整される（図 2 7 の工程 A 8）。なお、このとき、第 2 の保持部 2 0 1 と支持ウェハSとの間の圧力は例えば 0 . 1 気圧（= 0 . 0 1 M P a）である。また、第 2 の保持部 2 0 1 の上面にかかる圧力は大気圧である 1 . 0 気圧（= 0 . 1 M P a）である。この第 2 の保持部 2 0 1 の上面にかかる大気圧を維持するため、加圧機構 2 6 0 の圧力容器 2 6 1 内の圧力を大気圧にしてもよいし、第 2 の保持部 2 0 1 の上面と圧力容器 2 6 1 との間に隙間を形成してもよい。

40

## 【 0 1 2 3 】

次に、図 2 8 に示すように移動機構 2 2 0 によって第 1 の保持部 2 0 0 を上昇させると共に、支持部材 2 2 3 を伸長させて第 2 の保持部 2 0 1 が支持部材 2 2 3 に支持される。この際、支持部材 2 2 3 の高さを調整することにより、被処理ウェハWと支持ウェハSとの鉛直方向の距離が所定の距離になるように調整される（図 2 7 の工程 A 9）。なお、この所定の距離は、シール材 2 3 1 が第 1 の保持部 2 0 0 に接触し、且つ後述するように第 2 の保持部 2 0 1 及び支持ウェハSの中心部が撓んだ際に、支持ウェハSの中心部が被処理ウェハWに接触する高さである。このようにして、第 1 の保持部 2 0 0 と第 2 の保持部 2 0 1 との間に密閉された接合空間Rが形成される。

## 【 0 1 2 4 】

50

その後、吸気管 241 から接合空間 R の雰囲気を吸気する。そして、接合空間 R 内の圧力が例えば 0.3 気圧 (= 0.03 MPa) に減圧されると、第 2 の保持部 201 には、第 2 の保持部 201 の上面にかかる圧力と接合空間 R 内の圧力との圧力差、すなわち 0.7 気圧 (= 0.07 MPa) がかかる。そうすると、図 29 に示すように第 2 の保持部 201 の中心部が撓み、第 2 の保持部 201 に保持された支持ウェハ S の中心部も撓む。なお、このように接合空間 R 内の圧力を 0.3 気圧 (= 0.03 MPa) まで減圧しても、第 2 の保持部 201 と支持ウェハ S との間の圧力は 0.1 気圧 (= 0.01 MPa) であるため、支持ウェハ S は第 2 の保持部 201 に保持された状態を保っている。

#### 【0125】

その後、さらに接合空間 R の雰囲気を吸気し、接合空間 R 内を減圧する。そして、接合空間 R 内の圧力が 0.1 気圧 (= 0.01 MPa) 以下になると、第 2 の保持部 201 が支持ウェハ S を保持することができず、図 30 に示すように支持ウェハ S は下方に落下して、支持ウェハ S の接合面 S<sub>J</sub> 全面が被処理ウェハ W の接合面 W<sub>J</sub> 全面に当接する。この際、支持ウェハ S は、被処理ウェハ W に当接した中心部から径方向外側に向かって順次当接する。すなわち、例えば接合空間 R 内にポイドとなりうる空気が存在している場合でも、空気は支持ウェハ S が被処理ウェハ W と当接している箇所より常に外側に存在することになり、当該空気を被処理ウェハ W と支持ウェハ S との間から逃がすことができる。こうしてポイドの発生を抑制しつつ、被処理ウェハ W と支持ウェハ S は接着剤 G により接着される (図 27 の工程 A10)。

#### 【0126】

その後、図 31 に示すように、支持部材 223 の高さを調整し、第 2 の保持部 201 の下面を支持ウェハ S の非接合面 S<sub>N</sub> に接触させる。このとき、シール材 231 が弾性変形し、第 1 の保持部 200 と第 2 の保持部 201 が密着する。そして、加熱機構 211、152 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 200 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、例えば 0.5 MPa で下方に押圧する。そうすると、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 27 の工程 A11)。

#### 【0127】

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 112 の第 1 の搬送アーム 170 によって接合部 110 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 121 を介して受渡アーム 120 に受け渡され、さらに受渡アーム 120 からウェハ搬送装置 61 に受け渡される。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、その後搬入出ステーション 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<sub>T</sub> 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。

#### 【0128】

以上の実施の形態によれば、塗布装置 40 と熱処理装置 41 において、被処理ウェハ W を順次処理して当該被処理ウェハ W に接着剤 G を塗布して所定の温度に加熱すると共に、接合装置 30 において支持ウェハ S の表裏面を反転させる。その後、接合装置 30 において、接着剤 G が塗布されて所定の温度に加熱された被処理ウェハ W と表裏面が反転された支持ウェハ S 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、塗布装置 40、熱処理装置 41 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。

#### 【0129】

ここで、上述した特許文献 1 の貼り合わせ装置を用いた場合、当該貼り合わせ装置の外部でウェハの表裏面を反転させる必要がある。かかる場合、ウェハの表裏面を反転させた後、当該ウェハを貼り合わせ装置に搬送する必要があるため、接合処理全体のスループット

10

20

30

40

50

トに改善の余地があった。また、ウェハの表裏面を反転させると、ウェハの接合面が下方を向く。かかる場合に、通常のウェハの裏面を保持する搬送装置を用いた場合、ウェハの接合面が搬送装置に保持されることになり、例えば搬送装置にパーティクル等が付着している場合、当該パーティクルがウェハの接合面に付着するおそれがあった。さらに、特許文献1の貼り合わせ装置は、ウェハと支持基板の水平方向の向きを調節する機能を備えておらず、ウェハと支持基板がずれて接合されるおそれがあった。

#### 【0130】

この点、本実施の形態によれば、接合装置30内に反転部111と接合部113の両方が設けられているので、支持ウェハSを反転させた後、搬送部112によって当該支持ウェハSを直ちに接合部113に搬送することができる。このように一の接合装置30内で、支持ウェハSの反転と、被処理ウェハWと支持ウェハSの接合とを共に行っているので、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る。したがって、接合処理のスループットをより向上させることができる。

10

#### 【0131】

また、搬送部112の第2の搬送アーム171は、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>の外周部を保持するので、例えば第2の搬送アーム171に付着したパーティクル等によって接合面S<sub>J</sub>が汚れることはない。また、搬送部112の第1の搬送アーム170は、被処理ウェハWの非接合面W<sub>N</sub>、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>、重合ウェハTの裏面を保持して搬送する。このように搬送部112は、2種類の搬送アーム170、171を備えているので、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを効率よく搬送することができる。

20

#### 【0132】

また、第2の搬送アーム171において、第2の保持部材192のテーパ部194は内側面が下側から上側に向かってテーパ状に拡大しているため、例えば第2の保持部材192に受け渡される支持ウェハSが水平方向に所定の位置からずれていても、テーパ部194によって支持ウェハSを円滑にガイドして位置決めすることができる。

#### 【0133】

また、第1の搬送アーム170において、アーム部180上にはガイド部材183、184が設けられているので、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTが第1の搬送アーム170から飛び出したり、滑落するのを防止することができる。

#### 【0134】

また、反転部720は、第1の駆動部153によって支持ウェハSの表裏面を反転させると共に、位置調節機構160によって支持ウェハSと被処理ウェハWの水平方向の向きを調節することができる。したがって、接合部113において支持ウェハSと被処理ウェハWを適切に接合することができる。また、接合部113において、一の反転部111において、支持ウェハSの反転と、支持ウェハSと被処理ウェハWの水平方向の向きの調節とを共に行っているため、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る。したがって、接合処理のスループットをより向上させることができる。

30

#### 【0135】

また、受渡部110は、鉛直方向に2段に配置されているので、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。したがって、接合装置30の外部との間で、これら被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを効率よく受け渡すことができ、接合処理のスループットをより向上させることができる。

40

#### 【0136】

また、熱処理装置41の内部は、不活性ガス雰囲気維持可能であるため、被処理ウェハW上に酸化膜が形成されるのを抑制することができる。このため、被処理ウェハWの熱処理を適切に行うことができる。

#### 【0137】

さらに、熱処理装置41内の圧力は、ウェハ搬送領域60内の圧力に対して陰圧となっている。このため、熱処理装置41の処理容器の開閉シャッタを開けると、ウェハ搬送領域60から熱処理装置41に向かう気流が生じる。したがって、熱処理装置41内の加熱

50

された雰囲気はウェハ搬送領域60に流入せず、ウェハ搬送領域60内で搬送されている被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを所定の温度で適切に搬送することができる。

【0138】

以上の実施の形態の接合システム1において、図32に示すように接合装置30で接合された重合ウェハTを検査する検査装置370をさらに設けてもよい。検査装置370は、例えば第3の処理ブロックG3の最上層に配置される。

【0139】

検査装置370は、図33に示すように処理容器380を有している。処理容器380のウェハ搬送領域60側の側面には、重合ウェハTを搬入出させる搬入出口(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。

10

【0140】

処理容器380内には、図33に示すように重合ウェハTを吸着保持するチャック390が設けられている。このチャック390は、例えばモータなどを備えたチャック駆動部391によって回転、停止が自在であり、重合ウェハTの位置を調節するアライメント機能を有している。処理容器380の底面には、処理容器380内の一端側(図33中のY方向負方向側)から他端側(図33中のY方向正方向側)まで延伸するレール392が設けられている。チャック駆動部391は、レール392上に取り付けられている。このチャック駆動部391により、チャック390はレール392に沿って移動可能であり、昇降自在になっている。

20

【0141】

処理容器380内の他端側(図33中のY方向正方向側)の側面には、撮像部400が設けられている。撮像部400には、例えば広角型のCCDカメラが用いられる。処理容器380の上部中央付近には、ハーフミラー401が設けられている。ハーフミラー401は、撮像部400と対向する位置に設けられ、鉛直方向から45度傾斜して設けられている。ハーフミラー401の上方には、重合ウェハTに赤外線を照射する赤外線照射部402が設けられ、ハーフミラー401と赤外線照射部402は、処理容器380の上面に固定されている。また、赤外線照射部402は、図34に示すようにX方向に延伸している。

【0142】

かかる場合、上述した接合装置30において工程A11で接合された重合ウェハTは、ウェハ搬送装置61によって検査装置370に搬送される。検査装置370に搬入された重合ウェハTは、ウェハ搬送装置61からチャック390に受け渡される。その後、チャック駆動部391によりチャック390をレール392に沿って移動させ、移動中の重合ウェハTに赤外線照射部402から赤外線を照射する。そして、ハーフミラー401を介して撮像部400により重合ウェハT全面を撮像する。撮像された重合ウェハTの画像は制御部360に出力され、当該制御部360において重合ウェハTの接合が適切に行われているか否か、例えば重合ウェハT中のボイドの有無等进行检查する。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、その後搬入出ステーション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<sub>T</sub>に搬送される。

30

40

【0143】

以上の実施の形態によれば、検査装置370において重合ウェハTを検査することができるので、検査結果に基づいて接合システム1における処理条件を補正することができる。したがって、被処理ウェハWと支持ウェハSをさらに適切に接合することができる。

【0144】

また、以上の実施の形態の接合システム1において、熱処理装置41で熱処理された被処理ウェハWを所定の温度に冷却する温度調節装置(図示せず)が設けられていてもよい。かかる場合、被処理ウェハWの温度が適切な温度に調節されるので、後続の処理をより円滑に行うことができる。

50

## 【 0 1 4 5 】

なお、以上の実施の形態では、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。かかる場合、上述した工程A1～A4を支持ウェハSに対して行い、当該支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>に接着剤Gを塗布する。また、上述した工程A5～A7を被処理ウェハWに対して行い、当該被処理ウェハWの表裏面を反転させる。そして、上述した工程A8～A11を行い、支持ウェハSと被処理ウェハWを接合する。

## 【 0 1 4 6 】

また、以上の実施の形態では、塗布装置40において被処理ウェハWと支持ウェハSのいずれか一方に接着剤Gを塗布していたが、被処理ウェハWと支持ウェハSの両方に接着剤Gを塗布してもよい。

10

## 【 0 1 4 7 】

また、以上の実施の形態では、接合装置30において第1の保持部200を鉛直方向及び水平方向に移動させていたが、第2の保持部201を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。あるいは、第1の保持部200と第2の保持部201の両方を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。

## 【 0 1 4 8 】

以上の実施の形態では、接合装置30において、搬送部112の第1の搬送アーム170は、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを保持するためにリング182を有していたが、本発明はこれに限定されない。例えば第1の保持部材としては、当該第1の保持部材と被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTの裏面との間に摩擦力が発生すればよく、リング182の代わりに他の吸着パッド等を有していてもよい。

20

## 【 0 1 4 9 】

なお、以上の実施の形態において、接合装置30から搬送部112を省略してもよい。かかる場合、反転部111の保持アーム150を移動させることによって、受渡部110と反転部111との間で被処理ウェハW、支持ウェハSを受け渡し、反転部111と接合部113との間で被処理ウェハW、支持ウェハSを受け渡す。このように搬送部112を省略した接合装置30では、反転部111において被処理ウェハW、支持ウェハSの反転及び水平方向の向きの調節に加えて、これら被処理ウェハW、支持ウェハSの搬送が行われるので、上記実施の形態に比べて接合処理のスループットが低下する。しかしながら、例えば被処理ウェハWと支持ウェハSの接合処理に高いスループットが要求されていない場合には、装置構成が簡略化されるので、搬送部112を省略した接合装置30を用いることは有用である。

30

## 【 0 1 5 0 】

また、以上の実施の形態では、塗布装置40は1本の接着剤ノズル293を有していたが、例えば2本の接着剤ノズルを有していてもよい。かかる場合、2種類の接着剤を用いる場合にも対応することができ、また一の接着剤を接合評価用として用いることができる。

## 【 0 1 5 1 】

ここで、接合システム1で接合された重合ウェハTは、接合システム1の外部において被処理ウェハWの非接合面W<sub>N</sub>の研磨処理等の所定の処理が行われる。その後、重合ウェハTが被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離され、被処理ウェハWが製品化される。

40

## 【 0 1 5 2 】

本実施の形態において、図35に示すように接合システム1を備えた基板処理システム410は、重合ウェハTを被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離する剥離システム420をさらに有していてもよい。

## 【 0 1 5 3 】

剥離システム420では、図36に示す接着剤Gで接合された重合ウェハTを被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離する。このとき、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>には上述した

50



ように複数の電子回路が形成されている。また、被処理ウェハWの非接合面 $W_N$ は研磨処理され、被処理ウェハWが薄型化（例えば厚みが $50\mu\text{m}$ ）されている。

【0154】

剥離システム420は、図35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421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剥離処理ステーション422と、剥離処理ステーション422に隣接する後処理ステーション423との間で被処理ウェハWの受け渡しを行うインターフェイスステーション424とを一体に接続した構成を有している。

10

【0155】

搬入出ステーション421と剥離処理ステーション422は、X方向（図35中の上下方向）に並べて配置されている。これら搬入出ステーション421と剥離処理ステーション422の間には、ウェハ搬送領域425が形成されている。また、インターフェイスステーション424は、搬入出ステーション421、剥離処理ステーション422及びウェハ搬送領域425のY方向負方向側（図35中の左方向側）に配置されている。

【0156】

搬入出ステーション421には、カセット載置台430が設けられている。カセット載置台430には、複数の、例えば3つのカセット載置板431が設けられている。カセット載置板431は、Y方向（図35中の左右方向）に一行に並べて配置されている。これらのカセット載置板431には、剥離システム420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421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431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、搬入出ステーション421に搬入された複数の重合ウェハTには予め検査が行われており、正常な被処理ウェハWを含む重合ウェハTと欠陥のある被処理ウェハWを含む重合ウェハTとに判別されている。

20

【0157】

ウェハ搬送領域425には、第1の搬送装置440が配置されている。第1の搬送装置440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。第1の搬送装置440は、ウェハ搬送領域425内を移動し、搬入出ステーション421と剥離処理ステーション422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。

30

【0158】

剥離処理ステーション422は、重合ウェハTを被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離する剥離装置450を有している。剥離装置450のY方向負方向側（図35中の左方向側）には、剥離された被処理ウェハWを洗浄する第1の洗浄装置451が配置されている。剥離装置450と第1の洗浄装置451の間には、他の搬送装置としての第2の搬送装置452が設けられている。また、剥離装置450のY方向正方向側（図35中の右方向側）には、剥離された支持ウェハSを洗浄する第2の洗浄装置453が配置されている。このように剥離処理ステーション422には、第1の洗浄装置451、第2の搬送装置452、剥離装置450、第2の洗浄装置453が、インターフェイスステーション424側からこの順で並べて配置されている。

40

【0159】

インターフェイスステーション424には、X方向に延伸する搬送路460上を移動自在な他の搬送装置としての第3の搬送装置461が設けられている。第3の搬送装置461は、鉛直方向及び鉛直軸周り（方向）にも移動自在であり、剥離処理ステーション422と後処理ステーション423との間で被処理ウェハWを搬送できる。

【0160】

なお、後処理ステーション423では、剥離処理ステーション422で剥離された被処

50

理ウェハWに所定の後処理を行う。所定の後処理として、例えば被処理ウェハWをマウントする処理や、被処理ウェハW上の電子回路の電気的特性の検査を行う処理、被処理ウェハWをチップ毎にダイシングする処理などが行われる。

【0161】

次に、上述した剥離装置450の構成について説明する。剥離装置450は、図37に示すように内部を密閉可能な処理容器500を有している。処理容器500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（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。

【0162】

処理容器500の底面には、当該処理容器500の内部の雰囲気を吸引する吸気口501が形成されている。吸気口501には、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置502に連通する吸気管503が接続されている。

10

【0163】

処理容器500の内部には、被処理ウェハWを下面で吸着保持する第1の保持部510と、支持ウェハSを上面で載置して保持する第2の保持部511とが設けられている。第1の保持部510は、第2の保持部511の上方に設けられ、第2の保持部511と対向するように配置されている。すなわち、処理容器500の内部では、被処理ウェハWを上側に配置し、且つ支持ウェハSを下側に配置した状態で、重合ウェハTに剥離処理が行われる。

【0164】

20

第1の保持部510には、例えばポラスチャックが用いられている。第1の保持部510は、平板状の本体部520を有している。本体部520の下面側には、多孔質体521が設けられている。多孔質体521は、例えば被処理ウェハWとほぼ同じ径を有し、当該被処理ウェハWの非接合面 $W_N$ と当接している。なお、多孔質体521としては例えば炭化ケイ素が用いられる。

【0165】

また、本体部520の内部であって多孔質体521の上方には吸引空間522が形成されている。吸引空間522は、例えば多孔質体521を覆うように形成されている。吸引空間522には、吸引管523が接続されている。吸引管523は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続されている。そして、吸引管523から吸引空間522と多孔質体521を介して被処理ウェハの非接合面 $W_N$ が吸引され、当該被処理ウェハWが第1の保持部510に吸着保持される。

30

【0166】

また、本体部520の内部であって吸引空間522の上方には、被処理ウェハWを加熱する加熱機構524が設けられている。加熱機構524には、例えばヒータが用いられる。

【0167】

第1の保持部510の上面には、当該第1の保持部を支持する支持板530が設けられている。支持板530は、処理容器500の天井面に支持されている。なお、本実施の形態の支持板530を省略し、第1の保持部510は処理容器500の天井面に当接して支持されてもよい。

40

【0168】

第2の保持部511の内部には、支持ウェハSを吸着保持するための吸引管540が設けられている。吸引管540は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続されている。

【0169】

また、第2の保持部511の内部には、支持ウェハSを加熱する加熱機構541が設けられている。加熱機構541には、例えばヒータが用いられる。

【0170】

第2の保持部511の下方には、第2の保持部511及び支持ウェハSを鉛直方向及び

50

水平方向に移動させる移動機構 550 が設けられている。移動機構 550 は、第 2 の保持部 511 を鉛直方向に移動させる鉛直移動部 551 と、第 2 の保持部 511 を水平方向に移動させる水平移動部 552 とを有している。

【0171】

鉛直移動部 551 は、第 2 の保持部 511 の下面を支持する支持板 560 と、支持板 560 を昇降させる駆動部 561 と、支持板 560 を支持する支持部材 562 とを有している。駆動部 561 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、支持部材 562 は、鉛直方向に伸縮自在に構成され、支持板 560 と後述する支持体 571 との間に例えば 3 箇所設けられている。

【0172】

水平移動部 552 は、X 方向（図 37 中の左右方向）に沿って延伸するレール 570 と、レール 570 に取り付けられる支持体 571 と、支持体 571 をレール 570 に沿って移動させる駆動部 572 とを有している。駆動部 572 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。

【0173】

なお、第 2 の保持部 511 の下方には、重合ウェハ T 又は支持ウェハ S を下方から支持し昇降させるための昇降ピン（図示せず）が設けられている。昇降ピンは第 2 の保持部 511 に形成された貫通孔（図示せず）を挿通し、第 2 の保持部 511 の上面から突出可能になっている。

【0174】

次に、上述した第 1 の洗浄装置 451 の構成について説明する。第 1 の洗浄装置 451 は、図 38 に示すように内部を密閉可能な処理容器 580 を有している。処理容器 580 の側面には、被処理ウェハ W 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。

【0175】

処理容器 580 内の中央部には、被処理ウェハ W を保持して回転させるポラスチャック 590 が設けられている。ポラスチャック 590 は、平板状の本体部 591 と、本体部 591 の上面側に設けられた多孔質体 592 とを有している。多孔質体 592 は、例えば被処理ウェハ W とほぼ同じ径を有し、当該被処理ウェハ W の非接合面  $W_N$  と当接している。なお、多孔質体 592 としては例えば炭化ケイ素が用いられる。多孔質体 592 には吸引管（図示せず）が接続され、当該吸引管から多孔質体 592 を介して被処理ウェハ W の非接合面  $W_N$  を吸引することにより、当該被処理ウェハ W をポラスチャック 590 上に吸着保持できる。

【0176】

ポラスチャック 590 の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部 593 が設けられている。ポラスチャック 590 は、チャック駆動部 593 により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部 593 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、ポラスチャック 590 は昇降自在になっている。

【0177】

ポラスチャック 590 の周囲には、被処理ウェハ W から飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ 594 が設けられている。カップ 594 の下面には、回収した液体を排出する排出管 595 と、カップ 594 内の雰囲気を実真空引きして排気する排気管 596 が接続されている。

【0178】

図 39 に示すようにカップ 594 の X 方向負方向（図 39 中の下方方向）側には、Y 方向（図 39 中の左右方向）に沿って延伸するレール 600 が形成されている。レール 600 は、例えばカップ 594 の Y 方向負方向（図 39 中の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 39 中の右方向）側の外方まで形成されている。レール 600 には、アーム 601 が取り付けられている。

【0179】

10

20

30

40

50

アーム601には、図38及び図39に示すように被処理ウェハWに洗浄液、例えば有機溶剤を供給する洗浄液ノズル603が支持されている。アーム601は、図23に示すノズル駆動部604により、レール600上を移動自在である。これにより、洗浄液ノズル603は、カップ594のY方向正方向側の外方に設置された待機部605からカップ594内の被処理ウェハWの中心部上方まで移動でき、さらに当該被処理ウェハW上を被処理ウェハWの径方向に移動できる。また、アーム601は、ノズル駆動部604によって昇降自在であり、洗浄液ノズル603の高さを調節できる。

【0180】

洗浄液ノズル603には、例えば2流体ノズルが用いられる。洗浄液ノズル603には、図38に示すように当該洗浄液ノズル603に洗浄液を供給する供給管610が接続されている。供給管610は、内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源611に連通している。供給管610には、洗浄液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612が設けられている。また、洗浄液ノズル603には、当該洗浄液ノズル603に不活性ガス、例えば窒素ガスを供給する供給管613が接続されている。供給管613は、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源614に連通している。供給管613には、不活性ガス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615が設けられている。そして、洗浄液と不活性ガスは洗浄液ノズル603内で混合され、当該洗浄液ノズル603から被処理ウェハWに供給される。なお、以下においては、洗浄液と不活性ガスを混合したものを単に「洗浄液」という場合がある。

【0181】

なお、ポラスチャック590の下方には、被処理ウェハWを下方から支持し昇降させるための昇降ピン(図示せず)が設けられていてもよい。かかる場合、昇降ピンはポラスチャック590に形成された貫通孔(図示せず)を挿通し、ポラスチャック590の上面から突出可能になっている。そして、ポラスチャック590を昇降させる代わりに昇降ピンを昇降させて、ポラスチャック590との間で被処理ウェハWの受け渡しが行われる。

【0182】

また、第2の洗浄装置453の構成は、上述した第1の洗浄装置451の構成とほぼ同様である。第2の洗浄装置453には、図40に示すように第1の洗浄装置451のポラスチャック590に代えて、スピンチャック620が設けられる。スピンチャック620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620上に吸着保持できる。第2の洗浄装置453のその他の構成は、上述した第1の洗浄装置451の構成と同様であるので説明を省略する。

【0183】

なお、第2の洗浄装置453において、スピンチャック620の下方には、支持ウェハSの裏面、すなわち非接合面 $S_N$ に向けて洗浄液を噴射するバックリンスノズル(図示せず)が設けられていてもよい。このバックリンスノズルから噴射される洗浄液によって、支持ウェハSの非接合面 $S_N$ と支持ウェハSの外周部が洗浄される。

【0184】

次に、上述した第2の搬送装置452の構成について説明する。第2の搬送装置452は、図41に示すように被処理ウェハWを保持するベルヌーイチャック630を有している。ベルヌーイチャック630は、空気を噴出することにより被処理ウェハWを浮遊させ、非接触の状態では被処理ウェハWを吸引懸垂し保持することができる。ベルヌーイチャック630は、支持アーム631に支持されている。支持アーム631は、第1の駆動部632に支持されている。この第1の駆動部632により、支持アーム631は水平軸周りに回動自在であり、且つ水平方向に伸縮できる。第1の駆動部632の下方には、第2の駆動部633が設けられている。この第2の駆動部633により、第1の駆動部632は鉛直軸周りに回転自在であり、且つ鉛直方向に昇降できる。

【0185】

なお、第3の搬送装置461は、上述した第2の搬送装置452と同様の構成を有しているので説明を省略する。但し、第3の搬送装置461の第2の駆動部633は、図35に示した搬送路460に取り付けられ、第3の搬送装置461は搬送路460上を移動可能になっている。

【0186】

次に、以上のように構成された剥離システム420を用いて行われる被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理方法について説明する。図42は、かかる剥離処理の主な工程の例を示すフローチャートである。

【0187】

まず、複数枚の重合ウェハTを収容したカセット $C_T$ 、空のカセット $C_W$ 、及び空のカセット $C_S$ が、搬入出ステーション421の所定のカセット載置板431に載置される。第1の搬送装置440によりカセット $C_T$ 内の重合ウェハTが取り出され、剥離処理ステーション422の剥離装置450に搬送される。このとき、重合ウェハTは、被処理ウェハWを上側に配置し、且つ支持ウェハSを下側に配置した状態で搬送される。

10

【0188】

剥離装置450に搬入された重合ウェハTは、第2の保持部511に吸着保持される。その後、移動機構550により第2の保持部511を上昇させて、図43に示すように第1の保持部510と第2の保持部511で重合ウェハTを挟み込んで保持する。このとき、第1の保持部510に被処理ウェハWの非接合面 $W_N$ が吸着保持され、第2の保持部511に支持ウェハSの非接合面 $S_N$ が吸着保持される。

20

【0189】

その後、加熱機構524、541によって重合ウェハTが所定の温度、例えば200に加熱される。そうすると、重合ウェハT中の接着剤Gが軟化する。

【0190】

続いて、加熱機構524、541によって重合ウェハTを加熱して接着剤Gの軟化状態を維持しながら、図44に示すように移動機構550によって第2の保持部511と支持ウェハSを鉛直方向及び水平方向、すなわち斜め下方に移動させる。そして、図45に示すように第1の保持部510に保持された被処理ウェハWと、第2の保持部511に保持された支持ウェハSとが剥離される(図42の工程B1)。

【0191】

30

このとき、第2の保持部511は、鉛直方向に100 $\mu$ m移動し、且つ水平方向に300mm移動する。ここで、本実施の形態では、重合ウェハT中の接着剤Gの厚みは例えば30 $\mu$ m~40 $\mu$ mであって、被処理ウェハWの接合面 $W_J$ に形成された電子回路(パンプ)の高さは例えば20 $\mu$ mである。したがって、被処理ウェハW上の電子回路と支持ウェハSとの間の距離が微小となる。そこで、例えば第2の保持部511を水平方向にのみ移動させた場合、電子回路と支持ウェハSが接触し、電子回路が損傷を被るおそれがある。この点、本実施の形態のように第2の保持部511を水平方向に移動させると共に鉛直方向にも移動させることによって、電子回路と支持ウェハSとの接触を回避し、電子回路の損傷を抑制することができる。なお、この第2の保持部511の鉛直方向の移動距離と水平方向の移動距離の比率は、被処理ウェハW上の電子回路(パンプ)の高さに基づいて設定される。

40

【0192】

その後、剥離装置450で剥離された被処理ウェハWは、第2の搬送装置452によって第1の洗浄装置451に搬送される。ここで、第2の搬送装置452による被処理ウェハWの搬送方法について説明する。

【0193】

図46に示すように支持アーム631を伸長させて、ベルヌーイチャック630を第1の保持部510に保持された被処理ウェハWの下方に配置する。その後、ベルヌーイチャック630を上昇させ、第1の保持部510における吸引管523からの被処理ウェハWの吸引を停止する。そして、第1の保持部510からベルヌーイチャック630に被処理

50

ウェハWが受け渡される。このとき、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>がベルヌーイチャック630に保持されるが、ベルヌーイチャック630は非接触の状態では被処理ウェハWが保持されるため、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>上の電子回路が損傷を被ることはない。

【0194】

次に図47に示すように、支持アーム631を回動させてベルヌーイチャック630を第1の洗浄装置451のポーラスチャック590の上方に移動させると共に、ベルヌーイチャック630を反転させて被処理ウェハWを下方に向ける。このとき、ポーラスチャック590をカップ594よりも上方まで上昇させて待機させておく。その後、ベルヌーイチャック630からポーラスチャック590に被処理ウェハWが受け渡され吸着保持される。

10

【0195】

このようにポーラスチャック590に被処理ウェハWが吸着保持されると、ポーラスチャック590を所定の位置まで下降させる。続いて、アーム601によって待機部605の洗浄液ノズル603を被処理ウェハWの中心部の上方まで移動させる。その後、ポーラスチャック590によって被処理ウェハWを回転させながら、洗浄液ノズル603から被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>に洗浄液を供給する。供給された洗浄液は遠心力により被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>の全面に拡散されて、当該被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>が洗浄される(図42の工程B2)。

【0196】

ここで、上述したように搬入出ステーション421に搬入された複数の重合ウェハTには予め検査が行われており、正常な被処理ウェハWを含む重合ウェハTと欠陥のある被処理ウェハWを含む重合ウェハTとに判別されている。

20

【0197】

正常な重合ウェハTから剥離された正常な被処理ウェハWは、工程B2で接合面W<sub>J</sub>が洗浄された後、第3の搬送装置461によって後処理ステーション423に搬送される。なお、この第3の搬送装置461による被処理ウェハWの搬送は、上述した第2の搬送装置452による被処理ウェハWの搬送とほぼ同様であるので説明を省略する。その後、後処理ステーション423において被処理ウェハWに所定の後処理が行われる(図42の工程B3)。こうして、被処理ウェハWが製品化される。

【0198】

一方、欠陥のある重合ウェハTから剥離された欠陥のある被処理ウェハWは、工程B2で接合面W<sub>J</sub>が洗浄された後、第1の搬送装置440によって搬入出ステーション421に搬送される。その後、欠陥のある被処理ウェハWは、搬入出ステーション421から外部に搬出され回収される(図42の工程B4)。

30

【0199】

被処理ウェハWに上述した工程B2～B4が行われている間、剥離装置450で剥離された支持ウェハSは、第1の搬送装置440によって第2の洗浄装置453に搬送される。そして、第2の洗浄装置453において、支持ウェハSの接合面S<sub>J</sub>が洗浄される(図42の工程B5)。なお、第2の洗浄装置453における支持ウェハSの洗浄は、上述した第1の洗浄装置451における被処理ウェハWの洗浄と同様であるので説明を省略する。

40

【0200】

その後、接合面S<sub>J</sub>が洗浄された支持ウェハSは、第1の搬送装置440によって搬入出ステーション421に搬送される。その後、支持ウェハSは、搬入出ステーション421から外部に搬出され回収される(図42の工程B6)。こうして、一連の被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理が終了する。

【0201】

以上の実施の形態によれば、基板処理システム410は接合システム1と剥離システム420を備えているので、被処理ウェハWと支持ウェハSの接合処理と剥離処理を共に行うことができる。したがって、ウェハ処理のスループットを向上させることができる。

50

## 【 0 2 0 2 】

また、剥離システム420では、剥離装置450において重合ウェハTを被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離した後、第1の洗浄装置451において、剥離された被処理ウェハWを洗浄すると共に、第2の洗浄装置453において、剥離された支持ウェハSを洗浄することができる。このように本実施の形態によれば、一の剥離システム420内で、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離から被処理ウェハWの洗浄と支持ウェハSの洗浄までの一連の剥離処理を効率よく行うことができる。また、第1の洗浄装置451と第2の洗浄装置453において、被処理ウェハWの洗浄と支持ウェハSの洗浄をそれぞれ並行して行うことができる。さらに、剥離装置450において被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離する間に、第1の洗浄装置451と第2の洗浄装置453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の剥離を効率よく行うことができ、剥離処理のスループットを向上させることができる。

10

## 【 0 2 0 3 】

また、剥離処理ステーション422で剥離された被処理ウェハWが正常な被処理ウェハWである場合、後処理ステーション5において当該被処理ウェハWに所定の後処理が行われ、製品化される。一方、剥離処理ステーション422で剥離された被処理ウェハWが欠陥のある被処理ウェハWである場合、当該被処理ウェハWは搬入出ステーション421から回収される。このように正常な被処理ウェハWのみが製品化されるので、製品の歩留まりを向上させることができる。また、欠陥のある被処理ウェハWを回収し、欠陥の程度によってはこの被処理ウェハWを再利用することもでき、資源を有効活用できると共に製造コストを低廉化することもできる。

20

## 【 0 2 0 4 】

また、このように一連のプロセスにおいて、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離から被処理ウェハWの後処理まで行うことができるので、ウェハ処理のスループットをさらに向上させることができる。

## 【 0 2 0 5 】

また、剥離装置450で剥離された支持ウェハSは、洗浄後、搬入出ステーション421から回収されるので、当該支持ウェハSを再利用することができる。したがって、資源を有効活用できると共に製造コストを低廉化することもできる。

## 【 0 2 0 6 】

また、第2の搬送装置452と第3の搬送装置461は被処理ウェハWを保持するベルヌーイチャック630を有しているので、被処理ウェハWが薄型化していても当該被処理ウェハWを適切に保持することができる。さらに、第2の搬送装置452においては、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>がベルヌーイチャック630に保持されるが、ベルヌーイチャック630は非接触の状態では被処理ウェハWが保持されるため、被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>上の電子回路が損傷を被ることはない。

30

## 【 0 2 0 7 】

以上の実施の形態の剥離システム420において、図48に示すように剥離処理ステーション422で剥離された被処理ウェハWを検査する他の検査装置としての検査装置640をさらに設けてもよい。検査装置640は、例えば剥離処理ステーション422と後処理ステーション423との間に配置される。また、かかる場合、インターフェイスステーション424内の搬送路460はY方向に延伸し、検査装置640はこのインターフェイスステーション424のX方向正方向側に配置される。

40

## 【 0 2 0 8 】

そして、検査装置640では、被処理ウェハWの表面（接合面W<sub>J</sub>と非接合面W<sub>N</sub>）の検査が行われる。具体的には、例えば被処理ウェハW上の電子回路の損傷や、被処理ウェハW上の接着剤Gの残渣などが検査される。

## 【 0 2 0 9 】

また、図48に示すようにインターフェイスステーション424のX方向負方向側に、検査後の被処理ウェハWを洗浄する検査後洗浄装置641をさらに配置してもよい。検査

50

後洗浄装置 641 は、被処理ウェハ W の接合面  $W_J$  を洗浄する接合面洗浄部 641 a、被処理ウェハ W の非接合面  $W_N$  を洗浄する非接合面洗浄部 641 b、被処理ウェハ W を上下反転させる反転部 641 c を有している。なお、接合面洗浄部 641 a と非接合面洗浄部 641 b の構成は、第 1 の洗浄装置 451 の構成と同様であるので説明を省略する。

【0210】

かかる場合、検査装置 640 においては、被処理ウェハ W の接合面  $W_J$  における接着剤 G の残渣の有無が検査される。検査装置 640 において接着剤 G の残渣が確認された場合、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 461 により検査後洗浄装置 641 の接合面洗浄部 641 a に搬送され、接合面洗浄部 641 a で接合面  $W_J$  が洗浄される。接合面  $W_J$  が洗浄されると、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 461 によって反転部 641 c に搬送され、反転部 641 c において上下方向に反転される。なお、接着剤 G の残渣が確認されなかった場合には、被処理ウェハ W は接合面洗浄部 641 a に搬送されることなく反転部 641 c にて反転される。

10

【0211】

その後、反転された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 461 により再び検査装置 640 に搬送され、非接合面  $W_N$  の検査が行われる。そして、非接合面  $W_N$  において接着剤 G の残渣が確認された場合、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 461 によって非接合面洗浄部 641 c に搬送され、非接合面  $W_N$  の洗浄が行われる。次いで、洗浄された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 461 によって後処理ステーション 423 に搬送される。なお、検査装置 640 で接着剤 G の残渣が確認されなかった場合には、被処理ウェハ W は非接合面洗浄部 641 b に搬送されることなくそのまま後処理ステーション 423 に搬送される。

20

【0212】

以上の実施の形態によれば、検査装置 640 において被処理ウェハ W を検査することができるので、検査結果に基づいて剥離システム 420 における処理条件を補正することができる。したがって、被処理ウェハ W と支持ウェハ S をさらに適切に剥離することができる。また、検査装置 640 において被処理ウェハ W を検査することで被処理ウェハ W を適切に洗浄することができ、後続の後処理を適切に行うことができる。

【0213】

なお、上述した検査装置 640 は、図 49 に示すようにインターフェイスステーション 424 の内部に設けられていてもよい。

30

【0214】

以上の実施の形態では、剥離装置 450 において第 2 の保持部 511 を鉛直方向及び水平方向に移動させていたが、第 1 の保持部 510 を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。あるいは、第 1 の保持部 510 と第 2 の保持部 511 の両方を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。

【0215】

以上の剥離装置 450 において第 2 の保持部 511 を鉛直方向及び水平方向に移動させていたが、第 2 の保持部 511 を水平方向のみに移動させ、当該第 2 の保持部 511 の移動速度を変化させてもよい。具体的には、第 2 の保持部 511 を移動させ始める際の移動速度を低速にし、その後徐々に移動速度を加速してもよい。すなわち、第 2 の保持部 511 を移動させ始める際には、被処理ウェハ W と支持ウェハ S との接着面積が大きく、被処理ウェハ W 上の電子回路が接着剤 G の影響を受け易いため、第 2 の保持部 511 の移動速度を低速にする。その後、被処理ウェハ W と支持ウェハ S との接着面積が小さくなるにつれ、被処理ウェハ W 上の電子回路が接着剤 G の影響を受け難くなるため、第 2 の保持部 511 の移動速度を徐々に加速する。かかる場合でも、電子回路と支持ウェハ S との接触を回避し、電子回路の損傷を抑制することができる。

40

【0216】

また、以上の実施の形態では、剥離装置 450 において第 2 の保持部 511 を鉛直方向及び水平方向に移動させていたが、例えば被処理ウェハ W 上の電子回路と支持ウェハ S と

50



の間の距離が十分大きい場合には、第2の保持部511を水平方向にのみ移動させてもよい。かかる場合、電子回路と支持ウェハSとの接触を回避できると共に、第2の保持部511の移動の制御が容易になる。さらに、第2の保持部511を鉛直方向にのみ移動させて被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離させてもよく、第2の保持部511の外周部端部を鉛直方向にのみ移動させて被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離させてもよい。

【0217】

なお、以上の実施の形態では、被処理ウェハWを上側に配置し、且つ支持ウェハSを下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を剥離していたが、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。

【0218】

以上の実施の形態の第2の搬送装置452において、ベルヌーイチャック630の表面には、洗浄液を供給するための複数の供給口(図示せず)が形成されていてもよい。かかる場合、ベルヌーイチャック630から第1の洗浄装置451のポーラスチャック590に被処理ウェハWを受け渡す際、ベルヌーイチャック630から被処理ウェハWの接合面W<sub>J</sub>に洗浄液を供給して当該接合面W<sub>J</sub>を洗浄すると共に、ベルヌーイチャック630自体も洗浄することができる。そうすると、その後の第1の洗浄装置451における被処理ウェハWの洗浄時間を短縮することができ、剥離処理のスループットをさらに向上させることができる。しかも、ベルヌーイチャック630も洗浄できるので、次の被処理ウェハWを適切に搬送することができる。

【0219】

以上の実施の形態では、第3の搬送装置461はベルヌーイチャック630を有していたが、このベルヌーイチャック630に代えて、ポーラスチャック(図示せず)を有してもよい。かかる場合でも、ポーラスチャックによって薄型化した被処理ウェハWを適切に吸着保持することができる。

【0220】

以上の実施の形態では、第1の洗浄装置451と第2の洗浄装置453の洗浄液ノズル603には2流体ノズルが用いられていたが、洗浄液ノズル603の形態は本実施の形態に限定されず種々のノズルを用いることができる。例えば洗浄液ノズル603として、洗浄液を供給するノズルと不活性ガスを供給するノズルとを一体化したノズル体や、スプレーノズル、ジェットノズル、メガソニックノズルなどを用いてもよい。また、洗浄処理のスループットを向上させるため、例えば80に加熱された洗浄液を供給してもよい。

【0221】

また、第1の洗浄装置451と第2の洗浄装置453において、洗浄液ノズル603に加えて、IPA(イソプロピルアルコール)を供給するノズルを設けてもよい。かかる場合、洗浄液ノズル603からの洗浄液によって被処理ウェハW又は支持ウェハSを洗浄した後、被処理ウェハW又は支持ウェハS上の洗浄液をIPAに置換する。そうすると、被処理ウェハW又は支持ウェハSの接合面W<sub>J</sub>、S<sub>J</sub>がより確実に洗浄される。

【0222】

以上の実施の形態の剥離システム420において、剥離装置450で加熱された被処理ウェハWを所定の温度に冷却する温度調節装置(図示せず)が設けられていてもよい。かかる場合、被処理ウェハWの温度が適切な温度に調節されるので、後続の処理をより円滑に行うことができる。

【0223】

また、以上の実施の形態では、後処理ステーション423において被処理ウェハWに後処理を行い製品化する場合について説明したが、本発明は、例えば3次元集積技術で用いられる被処理ウェハを支持ウェハから剥離する場合にも適用することができる。なお、3次元集積技術とは、近年の半導体デバイスの高集積化の要求に応えた技術であって、高集積化した複数の半導体デバイスを水平面内で配置する代わりに、当該複数の半導体デバイスを3次元に積層する技術である。この3次元集積技術においても、積層される被処理ウェハの薄型化が求められており、当該被処理ウェハを支持ウェハに接合して所定の処理が

10

20

30

40

50

行われる。

【0224】

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。本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。本発明は、被処理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。また、本発明は、支持基板がウェハ以外のガラス基板など他の基板である場合にも適用できる。

10

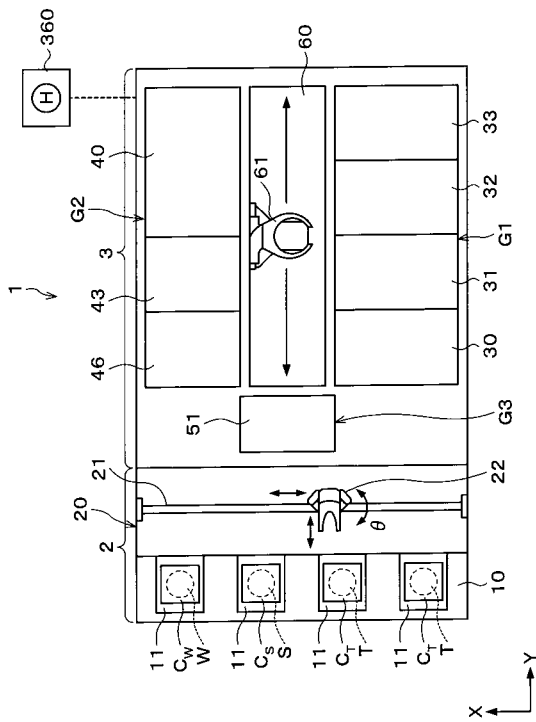
【符号の説明】

【0225】

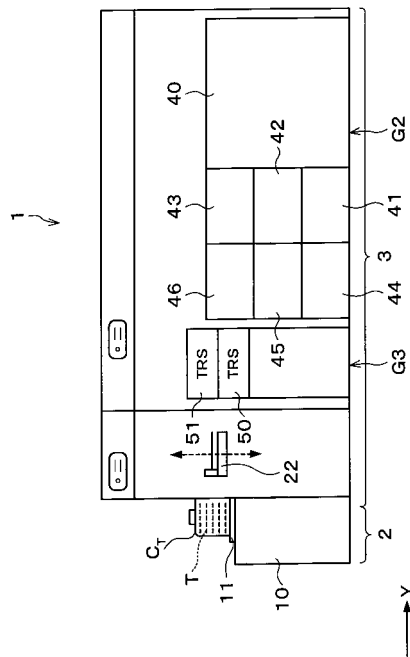
- |         |                |    |
|---------|----------------|----|
| 1       | 接合システム         |    |
| 2       | 搬入出ステーション      |    |
| 3       | 接合処理ステーション     |    |
| 30 ~ 33 | 接合装置           |    |
| 40      | 塗布装置           |    |
| 41 ~ 46 | 熱処理装置          |    |
| 60      | ウェハ搬送領域        |    |
| 110     | 受渡部            | 20 |
| 111     | 反転部            |    |
| 112     | 搬送部            |    |
| 113     | 接合部            |    |
| 150     | 保持アーム          |    |
| 151     | 保持部材           |    |
| 152     | 切り欠き           |    |
| 153     | 第1の駆動部         |    |
| 154     | 第2の駆動部         |    |
| 160     | 位置調節機構         |    |
| 170     | 第1の搬送アーム       | 30 |
| 171     | 第2の搬送アーム       |    |
| 182     | リング            |    |
| 183     | 第1のガイド部材       |    |
| 184     | 第2のガイド部材       |    |
| 192     | 第2の保持部材        |    |
| 193     | 載置部            |    |
| 194     | テーパ部           |    |
| 301     | ガス供給口          |    |
| 305     | 吸気口            |    |
| 360     | 制御部            | 40 |
| 370     | 検査装置           |    |
| 410     | 基板処理システム       |    |
| 420     | 剥離システム         |    |
| 421     | 搬入出ステーション      |    |
| 422     | 剥離処理ステーション     |    |
| 423     | 後処理ステーション      |    |
| 424     | インターフェイスステーション |    |
| 425     | ウェハ搬送領域        |    |
| 440     | 第1の搬送装置        |    |
| 450     | 剥離装置           | 50 |

- 4 5 1 第1の洗浄装置
- 4 5 2 第2の搬送装置
- 4 5 3 第2の洗浄装置
- 4 6 1 第3の搬送装置
- 6 3 0 ベルヌーイチャック
- 6 4 0 検査装置
- G 接着剤
- S 支持ウェハ
- T 重合ウェハ
- W 被処理ウェハ

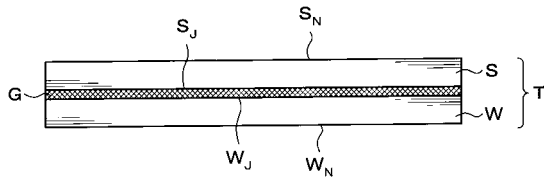
【図1】



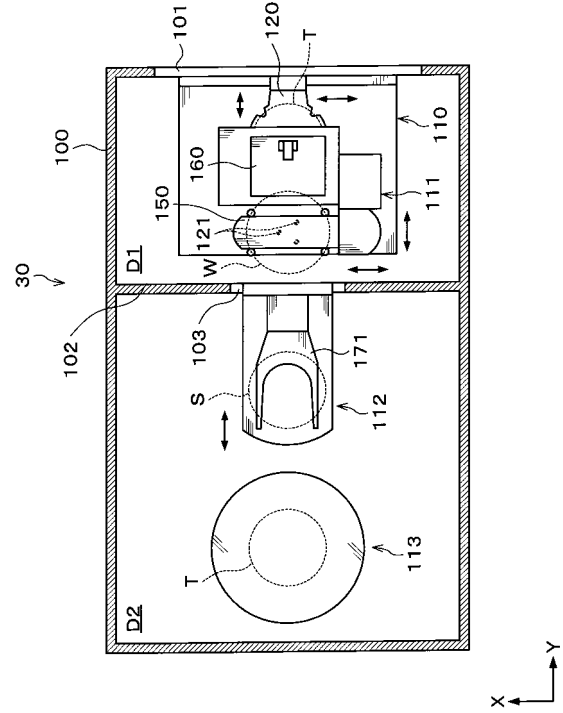
【図2】



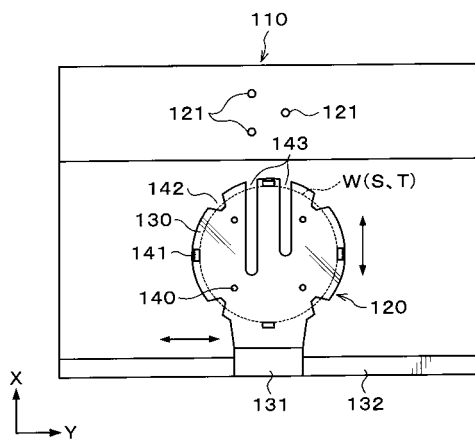
【 図 3 】



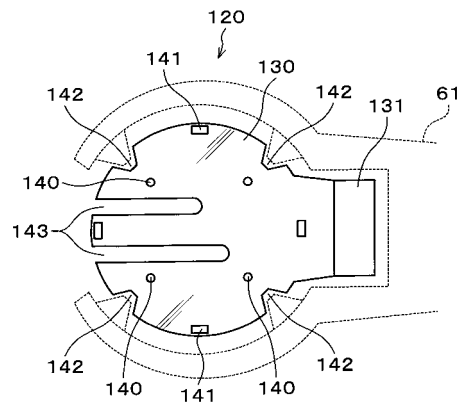
【 図 4 】



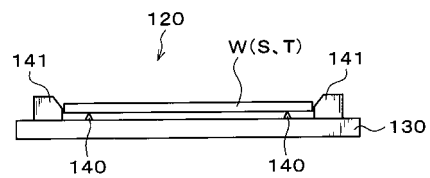
【 図 5 】



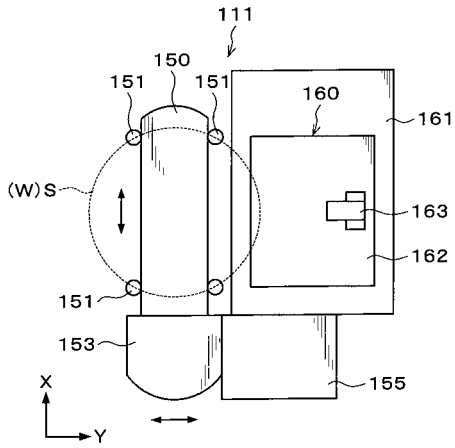
【 図 6 】



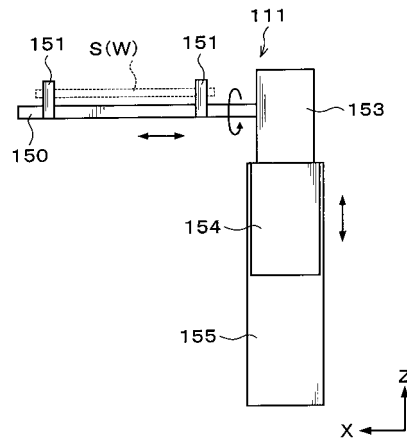
【 図 7 】



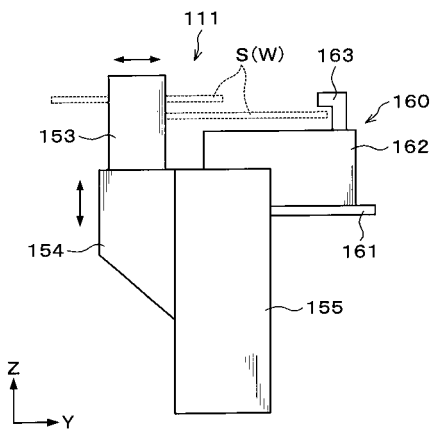
【図 8】



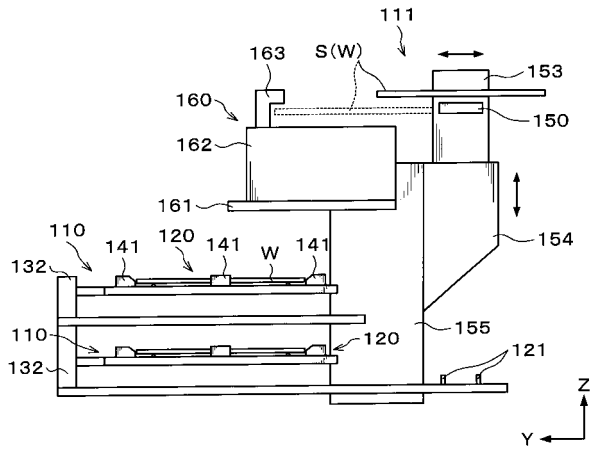
【図 9】



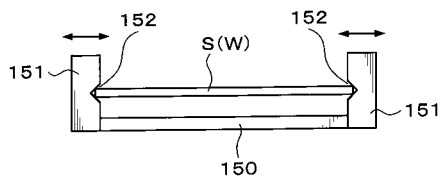
【図 10】



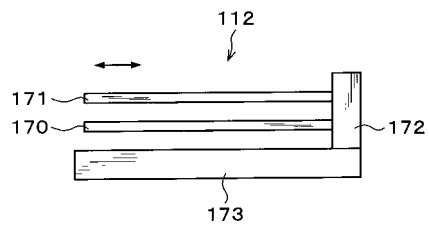
【図 12】



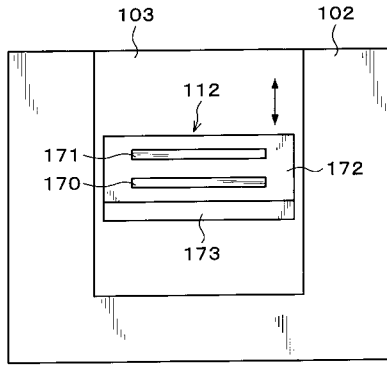
【図 11】



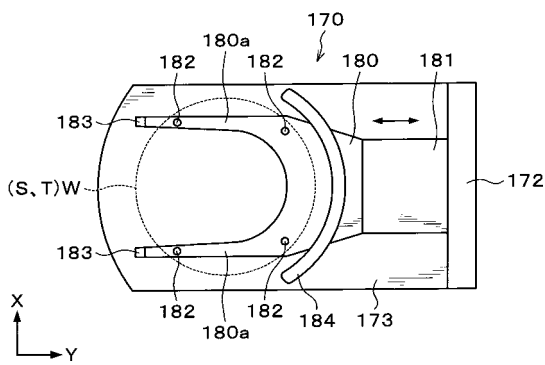
【図 13】



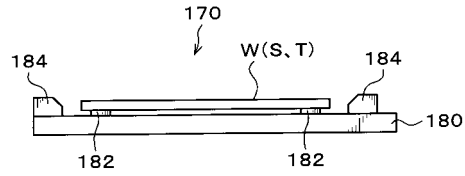
【図14】



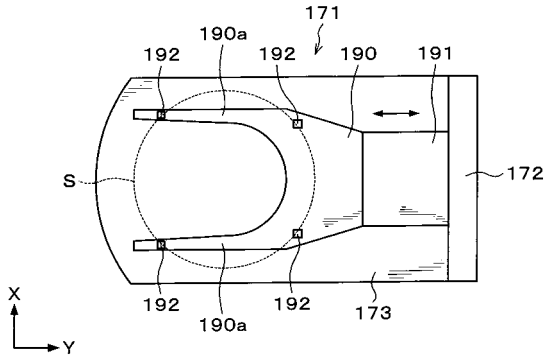
【図15】



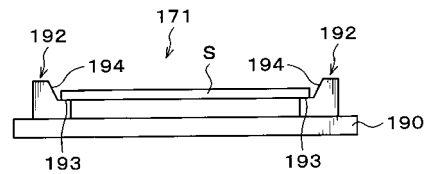
【図16】



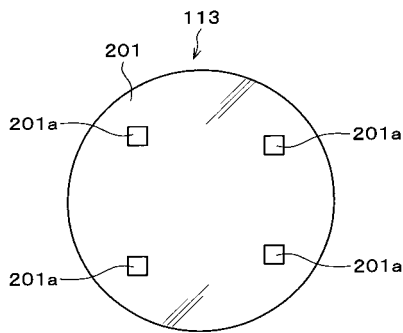
【図17】



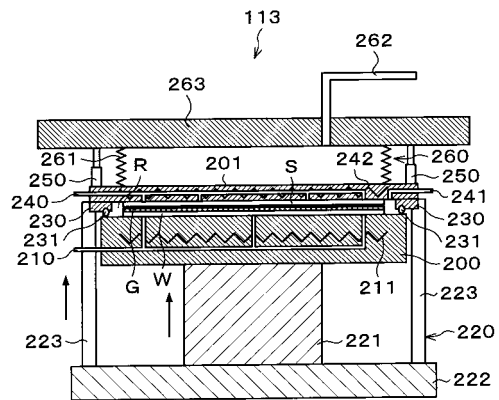
【図18】



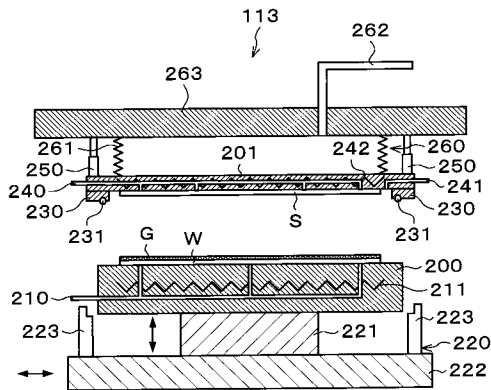
【図19】



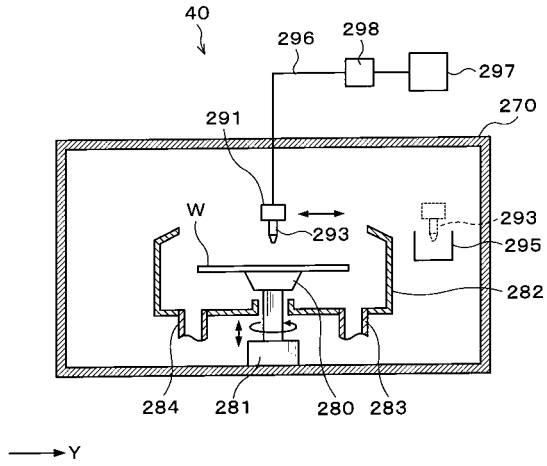
【図21】



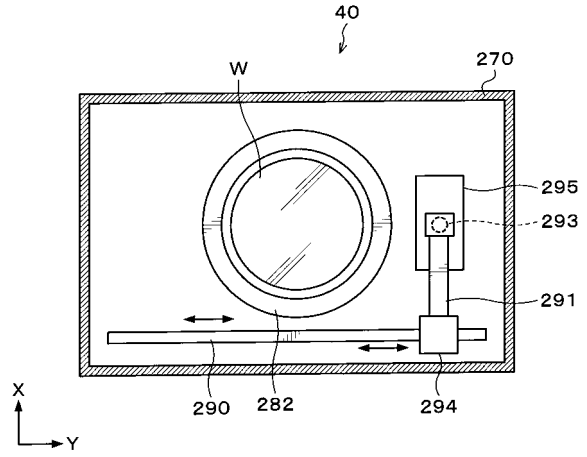
【図20】



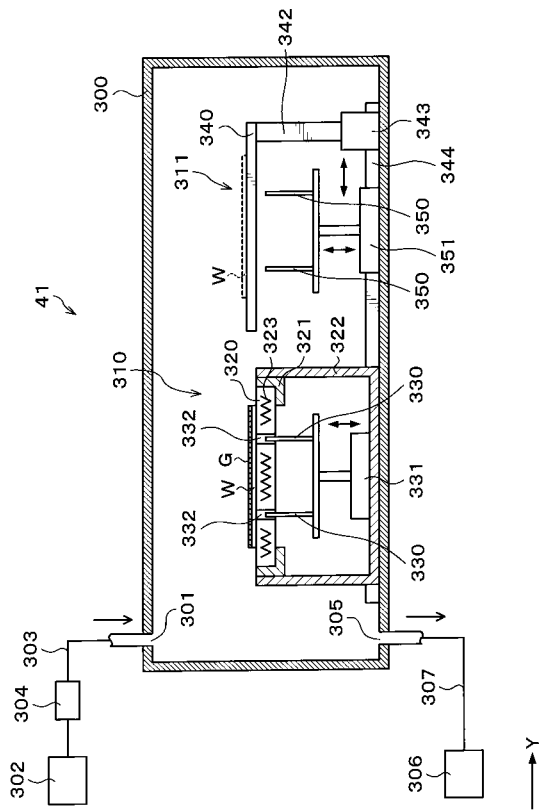
【図 2 2】



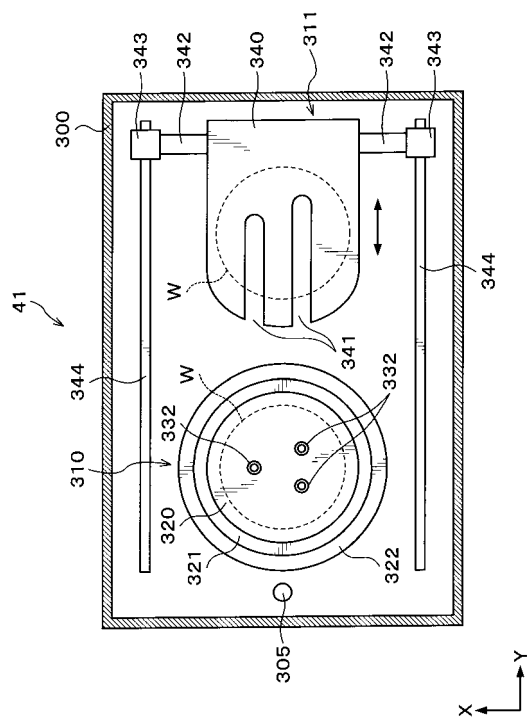
【図 2 3】



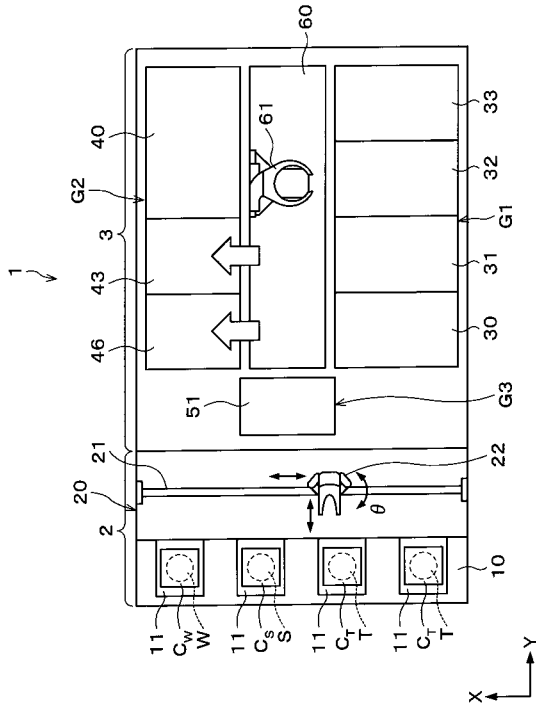
【図 2 4】



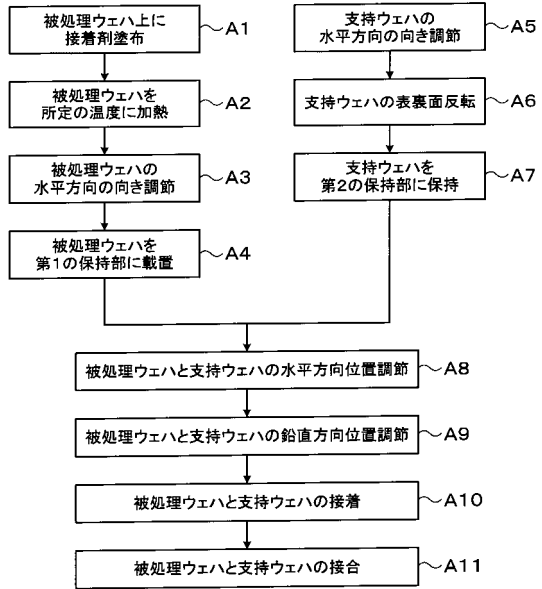
【図 2 5】



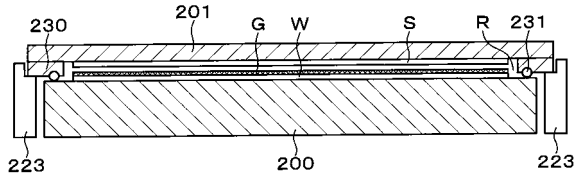
【図26】



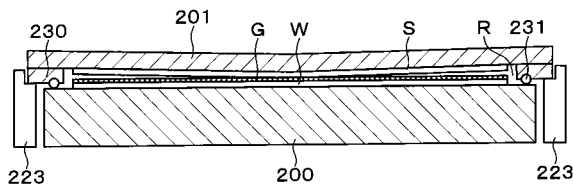
【図27】



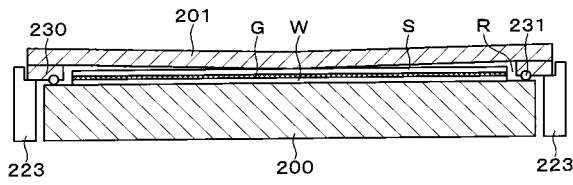
【図28】



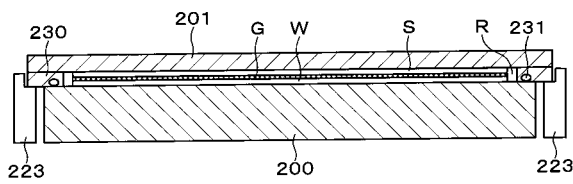
【図29】



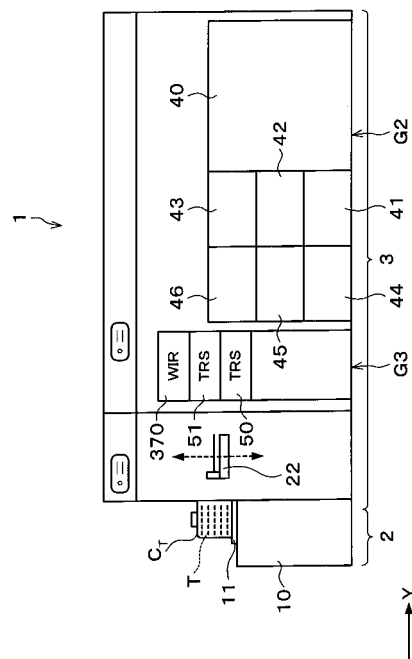
【図30】



【図31】

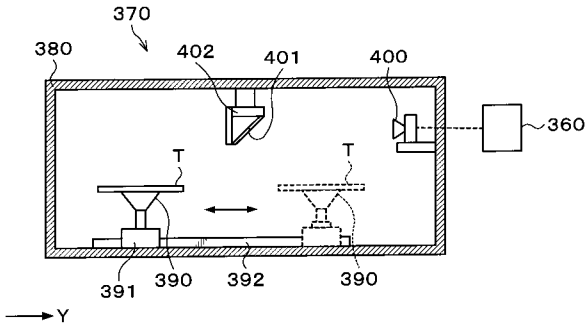


【図32】

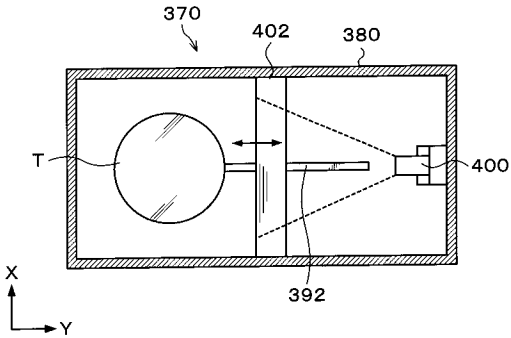




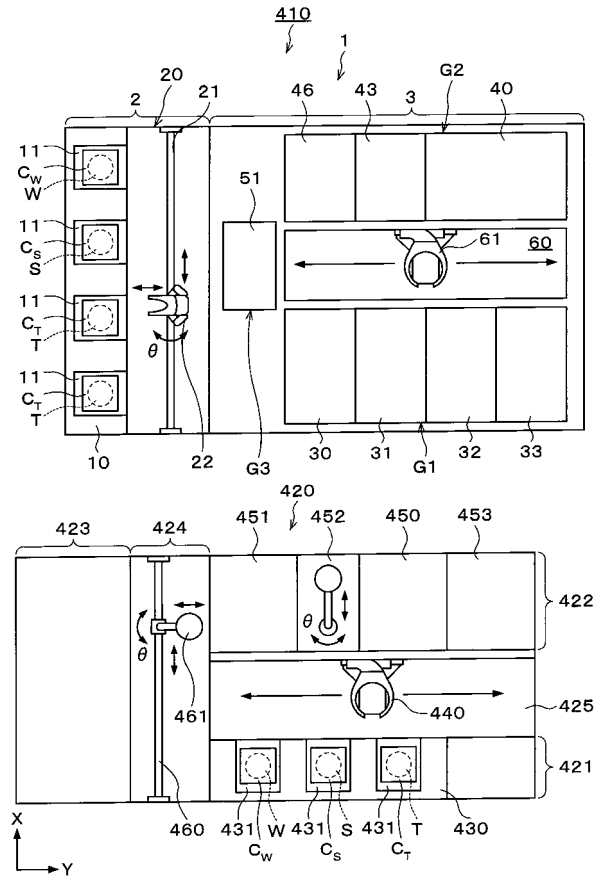
【図33】



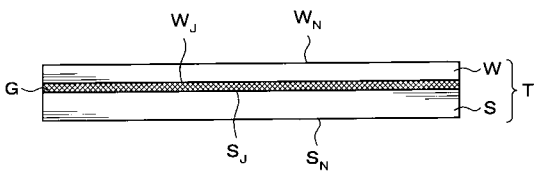
【図34】



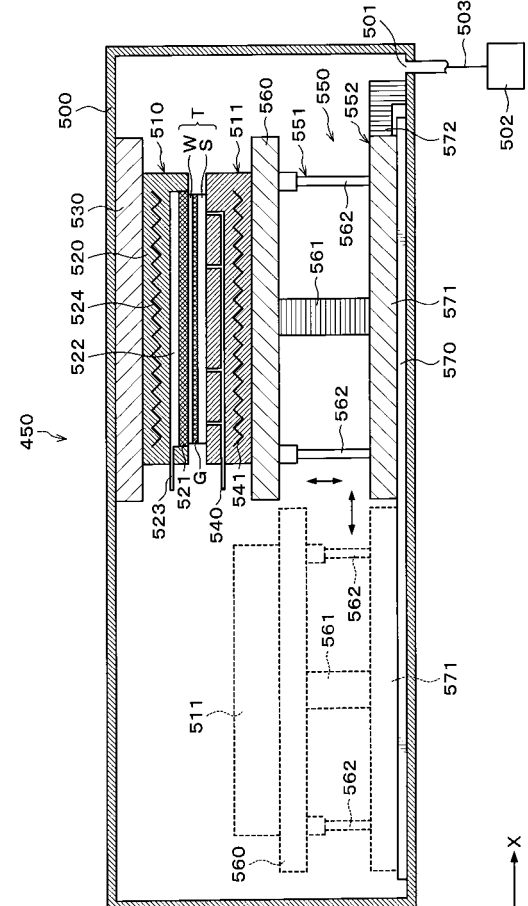
【図35】



【図36】



【図37】







---

フロントページの続き

- (72)発明者 松永 正隆  
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 岡本 典彦  
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

審査官 外山 毅

- (56)参考文献 特開2008-166536(JP,A)  
特開2008-034623(JP,A)  
国際公開第2008/072543(WO,A1)  
特開2002-100595(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| H01L | 21/02  |
| H01L | 21/677 |