

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5752639号
(P5752639)

(45) 発行日 平成27年7月22日 (2015. 7. 22)

(24) 登録日 平成27年5月29日 (2015. 5. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/02 (2006. 01)

H O 1 L 21/02 B

H O 1 L 21/677 (2006. 01)

H O 1 L 21/02 C

H O 1 L 21/68 A

請求項の数 23 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2012-121188 (P2012-121188)
 (22) 出願日 平成24年5月28日 (2012. 5. 28)
 (65) 公開番号 特開2013-247292 (P2013-247292A)
 (43) 公開日 平成25年12月9日 (2013. 12. 9)
 審査請求日 平成26年5月13日 (2014. 5. 13)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100096389
 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
 (72) 発明者 出口 雅敏
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
 z タワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 堀江 義隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合システム、接合方法、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】

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、
 被処理基板と支持基板に所定の処理を行う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、
 前記処理ステーションは、
 被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する接着剤供給部と、
 被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも被処理基板側に塗布されるように、
 当該被処理基板に保護剤を塗布する保護剤供給部と、
 被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当
 該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部と、
 少なくとも前記接着剤、前記保護剤又は前記剥離剤が塗布された、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、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合
 装置と、
 前記接着剤供給部、前記保護剤供給部、前記剥離剤供給部、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、接合システム。

【請求項 2】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、前記保護剤供給部を備えた保護剤塗布装置と、前記剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置とを有することを特徴とする、請求項 1 に記載の接合システム。

【請求項 3】

前記接着剤塗布装置、前記保護剤塗布装置及び前記剥離剤塗布装置は、前記接着剤、前記保護剤及び前記剥離剤の粘度の高い順に鉛直方向に下方から積層されて配置されてい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】

前記接着剤塗布装置、前記保護剤塗布装置及び前記剥離剤塗布装置は、平面視において並べて配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の接合システム。

10

【請求項 5】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部及び前記剥離剤供給部を備えた塗布装置を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の接合システム。

【請求項 6】

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、
被処理基板と支持基板に所定の処理を行う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、
前記処理ステーションは、

20

被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、
被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置と、
少なくとも前記接着剤又は前記剥離剤が塗布された、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、

前記接着剤と前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合装置と、
前記接着剤供給部、前記剥離剤供給部、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、

前記接着剤塗布装置と前記剥離剤塗布装置は、鉛直方向に下方からこの順で積層されて配置されていることを特徴とする、接合システム。

【請求項 7】

30

前記処理ステーションは、前記接合装置で接合された重合基板に対して、当該重合基板の外周部を中心部よりも高い温度で熱処理を行う他の熱処理装置を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の接合システム。

【請求項 8】

前記他の熱処理装置は、前記重合基板の外周部を加熱する環状の加熱機構を有することを特徴とする、請求項 7 に記載の接合システム。

【請求項 9】

前記他の熱処理装置は、前記加熱機構の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を所定の温度に調節する温度調節機構を有することを特徴とする、請求項 8 に記載の接合システム。

40

【請求項 10】

前記他の熱処理装置は、重合基板を載置して加熱する熱処理板を有し、
前記熱処理板は、前記重合基板の外周部を加熱する外周領域と、前記外周領域の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を加熱する中心領域とに区画され、
前記外周領域の加熱温度は、前記中心領域の加熱温度よりも高いことを特徴とする、請求項 7 に記載の接合システム。

【請求項 11】

前記他の熱処理装置は、複数の重合基板を収容して熱処理可能であることを特徴とする、請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の接合システム。

【請求項 12】

50

前記他の熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気に維持可能であることを特徴とする、請求項 7 ~ 11 のいずれかに記載の接合システム。

【請求項 13】

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接着剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも被処理基板側に塗布されるように、当該被処理基板に保護剤を塗布する保護剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部と、少なくとも前記接着剤、前記保護剤又は前記剥離剤が塗布された、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、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合装置と、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部、前記剥離剤供給部、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、を備えた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、

前記保護剤供給部で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱する保護剤塗布工程と、

前記接着剤供給部で被処理基板又は支持基板に前記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、

前記剥離剤供給部で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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剥離剤塗布工程と、

その後、前記接合装置において、前記接着剤、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合工程と、を有することを特徴とする、接合方法。

【請求項 14】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、前記保護剤供給部を備えた保護剤塗布装置と、前記剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置とを有し、

前記接着剤塗布工程において、前記接着剤塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記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し、

前記保護剤塗布工程において、前記保護剤塗布装置で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱し、

前記剥離剤塗布工程において、前記剥離剤塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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ことを特徴とする、請求項 13 に記載の接合方法。

【請求項 15】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部及び前記剥離剤供給部を備えた塗布装置を有し、

前記接着剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記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し、

前記保護剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱し、

前記剥離剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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ことを特徴とする、請求項 13 に記載の接合方法。

【請求項 16】

前記接合工程後に、前記処理ステーションに設けられた他の熱処理装置において、前記接合工程で接合された重合基板に対して、当該重合基板の外周部を中心部よりも高い温度で熱処理を行う熱処理工程を有することを特徴とする、請求項 13 ~ 15 のいずれかに記載

10

20

30

40

50

の接合方法。

【請求項 17】

前記他の熱処理装置は、前記重合基板の外周部を加熱する環状の加熱機構を有し、前記熱処理工程において、前記加熱機構によって前記重合基板の外周部を加熱することを特徴とする、請求項 16 に記載の接合方法。

【請求項 18】

前記他の熱処理装置は、前記加熱機構の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を所定の温度に調節する温度調節機構を有し、前記熱処理工程において、前記加熱機構によって前記重合基板の外周部を加熱すると共に、前記温度調節機構によって前記重合基板の中心部を所定の温度に調節することを特徴とする、請求項 17 に記載の接合方法。

10

【請求項 19】

前記他の熱処理装置は、重合基板を載置して加熱する熱処理板を有し、前記熱処理板は、前記重合基板の外周部を加熱する外周領域と、前記外周領域の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を加熱する中心領域とに区画され、前記熱処理工程において、前記外周領域の加熱温度は前記中心領域の加熱温度よりも高いことを特徴とする、請求項 16 に記載の接合方法。

【請求項 20】

前記熱処理工程において、複数の重合基板を収容して熱処理することを特徴とする、請求項 16 ~ 19 のいずれかに記載の接合方法。

20

【請求項 21】

前記熱処理工程において、前記他の熱処理装置の内部は、不活性ガス雰囲気に維持されていることを特徴とする、請求項 16 ~ 20 のいずれかに記載の接合方法。

【請求項 22】

請求項 13 ~ 21 のいずれかに記載の接合方法を接合システムによって実行させるように、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。

【請求項 23】

請求項 22 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】

30

【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、当該接合システムを用いた接合方法、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。

40

【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）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-182016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。

10

【0006】

また、ウェハと支持基板が接合された状態でウェハの研磨処理等の所定の処理が行われた後、ウェハと支持基板は剥離される。このウェハと支持基板の剥離を円滑に行うため、ウェハと支持基板の間において接着剤よりも支持基板側に、剥離剤が供給される場合がある。上述した特許文献1に記載の貼り合わせ装置では、このような剥離剤の供給を全く考慮しておらず、かかる観点からも接合処理全体のスループットに改善の余地がある。

【0007】

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。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

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、被処理基板と支持基板に所定の処理を行う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、前記処理ステーションは、被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する接着剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも被処理基板側に塗布されるように、当該被処理基板に保護剤を塗布する保護剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部と、少なくとも前記接着剤、前記保護剤又は前記剥離剤が塗布された、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、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合装置と、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部、前記剥離剤供給部、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している。

30

【0009】

本発明によれば、保護剤供給部で被処理基板に保護剤を塗布した後、熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱し、また接着剤供給部で被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布した後、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し、さらに剥離剤供給部で被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布した後、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ことができる。その後、接合装置において、接着剤、保護剤及び剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合することができる。このように一の接合システムにおいて、被処理基板と支持基板の間に接着剤、保護剤及び剥離剤を塗布して、被処理基板と支持基板を接合することができる。また、本接合システムでは、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。さらに、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、接着剤供給部、保護剤供給部、剥離剤供給部、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。

40

50

【0010】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、前記保護剤供給部を備えた保護剤塗布装置と、前記剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置とを有していてもよい。

【0011】

前記接着剤塗布装置、前記保護剤塗布装置及び前記剥離剤塗布装置は、前記接着剤、前記保護剤及び前記剥離剤の粘度の高い順に鉛直方向に下方から積層されて配置されているもよい。

【0012】

前記接着剤塗布装置、前記保護剤塗布装置及び前記剥離剤塗布装置は、平面視において並べて配置されているもよい。

【0013】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部及び前記剥離剤供給部を備えた塗布装置を有していてもよい。

【0014】

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、被処理基板と支持基板に所定の処理を行う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、前記処理ステーションは、被処理基板又は支持基板に接着剤を塗布する接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置と、少なくとも前記接着剤又は前記剥離剤が塗布された、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、前記接着剤と前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合装置と、前記接着剤供給部、前記剥離剤供給部、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、前記接着剤塗布装置と前記剥離剤塗布装置は、鉛直方向に下方からこの順で積層されて配置されていることを特徴としている。

【0019】

前記処理ステーションは、前記接合装置で接合された重合基板に対して、当該重合基板の外周部を中心部よりも高い温度で熱処理を行う他の熱処理装置を有していてもよい。

【0020】

前記他の熱処理装置は、前記重合基板の外周部を加熱する環状の加熱機構を有していてもよい。

【0021】

前記他の熱処理装置は、前記加熱機構の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を所定の温度に調節する温度調節機構を有していてもよい。

【0022】

前記他の熱処理装置は、重合基板を載置して加熱する熱処理板を有し、前記熱処理板は、前記重合基板の外周部を加熱する外周領域と、前記外周領域の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を加熱する中心領域とに区画され、前記外周領域の加熱温度は、前記中心領域の加熱温度よりも高くしてもよい。

【0023】

前記他の熱処理装置は、複数の重合基板を収容して熱処理可能であってもよい。

【0024】

前記他の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。

【0025】

別な観点による本発明は、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

10

20

30

40

50

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接着剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも被処理基板側に塗布されるように、当該被処理基板に保護剤を塗布する保護剤供給部と、被処理基板と支持基板の間において前記接着剤よりも支持基板側に塗布されるように、当該被処理基板又は支持基板に剥離剤を塗布する剥離剤供給部と、少なくとも前記接着剤、前記保護剤又は前記剥離剤が塗布された、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、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合装置と、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部、前記剥離剤供給部、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、を備えた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、前記保護剤供給部で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱する保護剤塗布工程と、前記接着剤供給部で被処理基板又は支持基板に前記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、前記剥離剤供給部で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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剥離剤塗布工程と、その後、前記接合装置において、前記接着剤、前記保護剤及び前記剥離剤を介して、被処理基板と支持基板を接合する接合工程と、を有することを特徴としている。

10

20

【0026】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部を備えた接着剤塗布装置と、前記保護剤供給部を備えた保護剤塗布装置と、前記剥離剤供給部を備えた剥離剤塗布装置とを有し、前記接着剤塗布工程において、前記接着剤塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記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し、前記保護剤塗布工程において、前記保護剤塗布装置で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱し、前記剥離剤塗布工程において、前記剥離剤塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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してもよい。

【0027】

前記処理ステーションは、前記接着剤供給部、前記保護剤供給部及び前記剥離剤供給部を備えた塗布装置を有し、前記接着剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記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し、前記保護剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板に前記保護剤を塗布した後、前記熱処理装置で当該被処理基板を所定の温度に加熱し、前記剥離剤塗布工程において、前記塗布装置で被処理基板又は支持基板に前記剥離剤を塗布した後、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してもよい。

30

【0031】

前記接合方法は、前記接合工程後に、前記処理ステーションに設けられた他の熱処理装置において、前記接合工程で接合された重合基板に対して、当該重合基板の外周部を中心部よりも高い温度で熱処理を行う熱処理工程を有していてもよい。

40

【0032】

前記他の熱処理装置は、前記重合基板の外周部を加熱する環状の加熱機構を有し、前記熱処理工程において、前記加熱機構によって前記重合基板の外周部を加熱してもよい。

【0033】

前記他の熱処理装置は、前記加熱機構の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を所定の温度に調節する温度調節機構を有し、前記熱処理工程において、前記加熱機構によって前記重合基板の外周部を加熱すると共に、前記温度調節機構によって前記重合基板の中心部を所定の温度に調節してもよい。

【0034】

50

前記他の熱処理装置は、重合基板を載置して加熱する熱処理板を有し、前記熱処理板は、前記重合基板の外周部を加熱する外周領域と、前記外周領域の内側に設けられ、前記重合基板の中心部を加熱する中心領域とに区画され、前記熱処理工程において、前記外周領域の加熱温度は前記中心領域の加熱温度よりも高くてもよい。

【0035】

前記熱処理工程において、複数の重合基板を収容して熱処理してもよい。

【0036】

前記熱処理工程において、前記他の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。

【0037】

また別な観点による本発明によれば、前記接合方法を接合システムによって実行させるように、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。

【0038】

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】

【0039】

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。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【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】被処理ウェハ上に形成されたバンプを示す説明図である。

【図5】接合装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図6】受渡部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平面図である。

【図8】受渡アームの構成の概略を示す側面図である。

【図9】反転部の構成の概略を示す平面図である。

【図10】反転部の構成の概略を示す側面図である。

【図11】反転部の構成の概略を示す側面図である。

【図12】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13】受渡部と反転部の位置関係を示す説明図である。

【図14】搬送部の構成の概略を示す側面図である。

【図15】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16】第1の搬送アームの構成の概略を示す平面図である。

【図17】第1の搬送アームの構成の概略を示す側面図である。

【図18】第2の搬送アームの構成の概略を示す平面図である。

【図19】第2の搬送アームの構成の概略を示す側面図である。

【図20】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21】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。

【図22】接合部の構成の概略を示す縦断面図である。

【図23】接着剤塗布装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図24】接着剤塗布装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図25】熱処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図26】熱処理装置の構成の概略を示す横断面図である。

【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。

10

20

30

40

50

【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構成の概略を示す平面図である。

【図 33】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 34】他の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 35】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 36】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 37】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。

10

【図 38】他の実施の形態にかかる被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。

【図 39】他の実施の形態にかかる被処理ウェハ上に形成されたバンプを示す説明図である。

【図 40】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 41】他の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 42】他の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 43】熱処理装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図 44】加熱機構の構成の概略を示す平面図である。

【図 45】他の実施の形態にかかる加熱機構と温度調節機構の構成の概略を示す平面図である。

20

【図 46】他の実施の形態にかかる熱処理板の構成の概略を示す平面図である。

【図 47】他の実施の形態にかかる被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

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。

【0042】

接合システム 1 では、図 3 に示すように例えば接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R 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。保護剤 P、接着剤 G、剥離剤 R は、被処理ウェハ W と支持ウェハ S の間において、被処理ウェハ W 側からこの順で積層されて設けられる。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。

30

【0043】

以下の説明において、接着剤 G、保護剤 P 及び剥離膜 R を総称して、接着剤 G 等という場合がある。また接着剤 G の層を接着膜 G といい、保護剤 P の層を保護膜 P といい、剥離剤 R の層を剥離膜 R という場合がある。さらに、被処理ウェハ W において、接着剤 G 等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 等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。また、

40

【0044】

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 に複数の電子回路やバンプを備えたデバイスが形成されており、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。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。

【0045】

ここで、被処理ウェハ W と支持ウェハ S を接合する際に、接着剤 G 以外に保護剤 P と剥離剤 R を目的について説明する。

50

【 0 0 4 6 】

図 4 に示すように被処理ウェハ W の接合面 W_J には、複数のパンプ B が形成されている。例えばパンプ B が球形状を有する場合において、接合面 W_J に接着剤 G を供給すると、パンプ B と接合面 W_J との隙間に高粘度を有する接着剤 G が進入せず、気泡が残存する場合がある。かかる場合、後続の処理において接着剤 G を加熱する際に、気泡が膨張してパンプ B が損傷を被る場合がある。そこで、パンプ B と接合面 W_J との隙間に気泡が残存するのを抑制するため、被処理ウェハ W の接合面 W_J に、接着剤 G よりも粘度の低い保護剤 P が塗布される。また、パンプ B が球形状を有する場合でなくとも、接着剤 G の種類によっては高粘度を有するために、接合面 W_J との隙間に気泡が残存する場合がある。かかる場合でも、被処理ウェハ W の接合面 W_J に、接着剤 G よりも粘度の低い保護剤 P が塗布される。

10

【 0 0 4 7 】

また、接合システム 1 における接合処理が終了すると、被処理ウェハ W と支持ウェハ S が接合された状態で被処理ウェハ W の研磨処理等の所定の処理が行われた後、被処理ウェハ W と支持ウェハ S は剥離される。この被処理ウェハ W と支持ウェハ S の剥離を円滑に行うため、被処理ウェハ W の接合面 W_J に、接着剤 G よりも接着力が低く、粘度が低い剥離剤 R が塗布される。

【 0 0 4 8 】

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。

20

【 0 0 4 9 】

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、複数の、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。

30

【 0 0 5 0 】

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_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 ~ 58 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

【 0 0 5 1 】

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。

50

【 0 0 5 2 】

例えば第 1 の処理ブロック G 1 には、接着剤 G 等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 3 0 ~ 3 3 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。

【 0 0 5 3 】

例えば第 2 の処理ブロック G 2 には、図 2 に示すように複数の塗布装置、被処理ウェハ W に接着剤 G を塗布する接着剤塗布装置 4 0、被処理ウェハ W に保護剤 P を塗布する保護剤塗布装置 4 1、支持ウェハ S に剥離剤 R を塗布する剥離剤塗布装置 4 2、被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S を熱処理する複数の熱処理装置 4 3 が設けられている。接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 は、接着剤 G、保護剤 P、剥離剤 R の粘度の高い順に鉛直方向に下方から積層されて配置されている。すなわち、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 は、この順で積層されている。なお、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 の装置数や配置は任意に設定することができる。

10

【 0 0 5 4 】

複数の熱処理装置 4 3 は、それぞれ接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 より搬入出ステーション 2 側に設けられている。そして、例えば複数の熱処理装置 4 3 は、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 の各層にそれぞれ配置されている。なお、熱処理装置 4 3 の装置数や配置は、任意に設定することができる。

20

【 0 0 5 5 】

例えば第 3 のブロック G 3 には、複数のトランジション装置 5 0、5 1、5 2、5 3、5 4、5 5、5 6、5 7、5 8 が鉛直方向に下方からこの順で設けられている。

【 0 0 5 6 】

図 1 に示すように第 1 の処理ブロック G 1 ~ 第 3 の処理ブロック G 3 に囲まれた領域には、ウェハ搬送領域 6 0 が形成されている。ウェハ搬送領域 6 0 には、例えばウェハ搬送装置 6 1 が配置されている。なお、ウェハ搬送領域 6 0 内の圧力は大気圧以上であり、当該ウェハ搬送領域 6 0 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 5 7 】

ウェハ搬送装置 6 1 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 6 1 は、ウェハ搬送領域 6 0 内を移動し、周囲の第 1 の処理ブロック G 1、第 2 の処理ブロック G 2 及び第 3 の処理ブロック G 3 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。

30

【 0 0 5 8 】

ウェハ搬送装置 6 1 は、例えば図 2 に示すように鉛直方向に複数台、例えば 3 台配置されている。これらウェハ搬送装置 6 1 は、例えば接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2 に対応する高さにそれぞれ配置されている。そして、ウェハ搬送装置 6 1 は、各処理ブロック G 1 ~ G 3 の同程度の高さ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。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 に示すように第 3 の処理ブロック G 3 の X 方向正方向側の隣には、ウェハ搬送装置 7 0 が設けられている。ウェハ搬送装置 7 0 は、例えば X 方向、Y 方向及び上下方向に移動自在な搬送アームを有している。ウェハ搬送装置 7 0 は、ウェハ W を支持した状態で鉛直に移動して、第 3 の処理ブロック G 3 内の各トランジション装置 5 0 ~ 5 8 にウェハ W を搬送できる。

【 0 0 6 0 】

次に、上述した接合装置 3 0 ~ 3 3 の構成について説明する。接合装置 3 0 は、図 5 に示すように内部を密閉可能な処理容器 1 0 0 を有している。処理容器 1 0 0 のウェハ搬送領域 6 0 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 1 0 1

50

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 6 1 】

処理容器 1 0 0 の内部は、内壁 1 0 2 によって、前処理領域 D 1 と接合領域 D 2 に区画されている。上述した搬入出口 1 0 1 は、前処理領域 D 1 における処理容器 1 0 0 の側面に形成されている。また、内壁 1 0 2 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 1 0 3 が形成されている。

【 0 0 6 2 】

前処理領域 D 1 には、接合装置 3 0 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 1 1 0 が設けられている。受渡部 1 1 0 は、搬入出口 1 0 1 に隣接して配置されている。また受渡部 1 1 0 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 1 1 0 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 1 1 0 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 1 1 0 で接合前の被処理ウェハ W を受け渡し、他の受渡部 1 1 0 で接合前の支持ウェハ S を受け渡してもよい。

【 0 0 6 3 】

前処理領域 D 1 の Y 方向負方向側、すなわち搬入出口 1 0 3 側において、受渡部 1 1 0 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 1 1 1 が設けられている。なお、反転部 1 1 1 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 6 4 】

接合領域 D 2 の Y 方向正方向側には、受渡部 1 1 0、反転部 1 1 1 及び後述する接合部 1 1 3 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 1 1 2 が設けられている。搬送部 1 1 2 は、搬入出口 1 0 3 に取り付けられている。

【 0 0 6 5 】

接合領域 D 2 の Y 方向負方向側には、接着剤 G 等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 1 1 3 が設けられている。

【 0 0 6 6 】

次に、上述した受渡部 1 1 0 の構成について説明する。受渡部 1 1 0 は、図 6 に示すように受渡アーム 1 2 0 とウェハ支持ピン 1 2 1 とを有している。受渡アーム 1 2 0 は、接合装置 3 0 の外部、すなわちウェハ搬送装置 6 1 とウェハ支持ピン 1 2 1 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 1 2 1 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。

【 0 0 6 7 】

受渡アーム 1 2 0 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 1 3 0 と、例えばモータなどを備えたアーム駆動部 1 3 1 とを有している。アーム部 1 3 0 は、略円板形状を有している。アーム駆動部 1 3 1 は、アーム部 1 3 0 を X 方向（図 6 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 1 3 1 は、Y 方向（図 6 中の左右方向）に延伸するレール 1 3 2 に取り付けられ、当該レール 1 3 2 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 1 2 0 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 6 1 及びウェハ支持ピン 1 2 1 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。

【 0 0 6 8 】

アーム部 1 3 0 上には、図 7 及び図 8 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 1 4 0 が複数、例えば 4 箇所設けられている。またアーム部 1 3 0 上には、ウェハ支持ピン 1 4 0 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 1 4 1 が設けられている。ガイド 1 4 1 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。

【 0 0 6 9 】

アーム部 1 3 0 の外周には、図 6 及び図 7 に示すように切り欠き 1 4 2 が例えば 4 箇所に形成されている。この切り欠き 1 4 2 により、ウェハ搬送装置 6 1 の搬送アームから受渡アーム 1 2 0 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 6 1 の搬送アームがアーム部 1 3 0 と干渉するのを防止できる。

【 0 0 7 0 】

アーム部 1 3 0 には、X 方向に沿った 2 本のスリット 1 4 3 が形成されている。スリット 1 4 3 は、アーム部 1 3 0 のウェハ支持ピン 1 2 1 側の端面からアーム部 1 3 0 の中央部付近まで形成されている。このスリット 1 4 3 により、アーム部 1 3 0 がウェハ支持ピン 1 2 1 と干渉するのを防止できる。

10

【 0 0 7 1 】

次に、上述した反転部 1 1 1 の構成について説明する。反転部 1 1 1 は、図 9 ~ 図 1 1 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 1 5 0 を有している。保持アーム 1 5 0 は、水平方向（図 9 及び図 1 0 中の X 方向）に延伸している。また保持アーム 1 5 0 には、支持ウェハ S、被処理ウェハ W を保持する保持部材 1 5 1 が例えば 4 箇所に設けられている。保持部材 1 5 1 は、図 1 2 に示すように保持アーム 1 5 0 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 1 5 1 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 1 5 2 が形成されている。そして、これら保持部材 1 5 1 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。

20

【 0 0 7 2 】

保持アーム 1 5 0 は、図 9 ~ 図 1 1 に示すように例えばモータなどを備えた第 1 の駆動部 1 5 3 に支持されている。この第 1 の駆動部 1 5 3 によって、保持アーム 1 5 0 は水平軸周りに回動自在であり、且つ水平方向（図 9 及び図 1 0 中の X 方向、図 9 及び図 1 1 の Y 方向）に移動できる。なお、第 1 の駆動部 1 5 3 は、保持アーム 1 5 0 を鉛直軸周りに回動させて、当該保持アーム 1 5 0 を水平方向に移動させてもよい。第 1 の駆動部 1 5 3 の下方には、例えばモータなどを備えた第 2 の駆動部 1 5 4 が設けられている。この第 2 の駆動部 1 5 4 によって、第 1 の駆動部 1 5 3 は鉛直方向に延伸する支持柱 1 5 5 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 1 5 3 と第 2 の駆動部 1 5 4 によって、保持部材 1 5 1 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。

30

【 0 0 7 3 】

支持柱 1 5 5 には、保持部材 1 5 1 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 1 6 0 が支持板 1 6 1 を介して支持されている。位置調節機構 1 6 0 は、保持アーム 1 5 0 に隣接して設けられている。

【 0 0 7 4 】

位置調節機構 1 6 0 は、基台 1 6 2 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 1 6 3 とを有している。そして、位置調節機構 1 6 0 では、保持部材 1 5 1 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 1 6 3 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。

40

【 0 0 7 5 】

なお、図 1 3 に示すように、以上のように構成された受渡部 1 1 0 は鉛直方向に 2 段に配置され、またこれら受渡部 1 1 0 の鉛直上方に反転部 1 1 1 が配置される。すなわち、受渡部 1 1 0 の受渡アーム 1 2 0 は、反転部 1 1 1 の保持アーム 1 5 0 と位置調節機構 1 6 0 の下方において水平方向に移動する。また、受渡部 1 1 0 のウェハ支持ピン 1 2 1 は、反転部 1 1 1 の保持アーム 1 5 0 の下方に配置されている。

【 0 0 7 6 】

次に、上述した搬送部 1 1 2 の構成について説明する。搬送部 1 1 2 は、図 1 4 に示すように複数、例えば 2 本の搬送アーム 1 7 0、1 7 1 を有している。第 1 の搬送アーム 1

50

70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。

【0077】

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。

【0078】

搬送部112は、図5及び図15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。

【0079】

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16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。

【0080】

アーム部180上には、図16及び図17に示すように樹脂製のリング182が複数、例えば4箇所に設けられている。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と被処理ウェハ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。

【0081】

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。

【0082】

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_J 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_J の外周部を保持して搬送する。第2の搬送アーム171は、図18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。

【0083】

アーム部190上には、図18及び図19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_J 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

10

20

30

40

50

材 1 9 2 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 1 9 4 に円滑にガイドされて位置決めされ、載置部 1 9 3 に保持される。そして、第 2 の搬送アーム 1 7 1 は、第 2 の保持部材 1 9 2 上に支持ウェハ S を水平に保持することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、図 2 0 に示すように、後述する接合部 1 1 3 の第 2 の保持部 2 0 1 には切り欠き 2 0 1 a が例えば 4 箇所形成されている。この切り欠き 2 0 1 a により、第 2 の搬送アーム 1 7 1 から第 2 の保持部 2 0 1 に支持ウェハ S を受け渡す際に、第 2 の搬送アーム 1 7 1 の第 2 の保持部材 1 9 2 が第 2 の保持部 2 0 1 に干渉するのを防止することができる。

10

【 0 0 8 5 】

次に、上述した接合部 1 1 3 の構成について説明する。接合部 1 1 3 は、図 2 1 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 2 0 0 と、支持ウェハ S を下面で吸着保持する第 2 の保持部 2 0 1 とを有している。第 1 の保持部 2 0 0 は、第 2 の保持部 2 0 1 の下方に設けられ、第 2 の保持部 2 0 1 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 2 0 0 に保持された被処理ウェハ W と第 2 の保持部 2 0 1 に保持された支持ウェハ S は対向して配置されている。

【 0 0 8 6 】

第 1 の保持部 2 0 0 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 2 1 0 が設けられている。吸引管 2 1 0 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 2 0 0 には、後述する加圧機構 2 6 0 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ラミックなどのセラミックが用いられる。

20

【 0 0 8 7 】

また、第 1 の保持部 2 0 0 の内部には、被処理ウェハ W を加熱する加熱機構 2 1 1 が設けられている。加熱機構 2 1 1 には、例えばヒータが用いられる。

【 0 0 8 8 】

第 1 の保持部 2 0 0 の下方には、第 1 の保持部 2 0 0 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 2 2 0 が設けられている。移動機構 2 2 0 は、第 1 の保持部 2 0 0 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 2 2 0 は、第 1 の保持部 2 0 0 を鉛直方向に移動させる鉛直移動部 2 2 1 と、第 1 の保持部 2 0 0 を水平方向に移動させる水平移動部 2 2 2 とを有している。鉛直移動部 2 2 1 と水平移動部 2 2 2 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。

30

【 0 0 8 9 】

水平移動部 2 2 2 上には、鉛直方向に伸縮自在の支持部材 2 2 3 が設けられている。支持部材 2 2 3 は、第 1 の保持部 2 0 0 の外側に例えば 3 箇所設けられている。そして、支持部材 2 2 3 は、図 2 2 に示すように第 2 の保持部 2 0 1 の外周下面から下方に突出して設けられた突出部 2 3 0 を支持することができる。

【 0 0 9 0 】

以上の移動機構 2 2 0 では、第 1 の保持部 2 0 0 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 2 2 に示すように第 1 の保持部 2 0 0 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 E を形成することができる。この接合空間 E は、第 1 の保持部 2 0 0、第 2 の保持部 2 0 1 及び突出部 2 3 0 に囲まれた空間である。また、接合空間 E を形成する際、支持部材 2 2 3 の高さを調整することにより、接合空間 E 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。

40

【 0 0 9 1 】

なお、第 1 の保持部 2 0 0 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

50

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。

【0092】

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。

【0093】

第2の保持部201の外周下面には、図21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。

10

【0094】

突出部230の下面には、接合空間E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。

【0095】

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。

20

【0096】

また、第2の保持部201の内部には、接合空間Eの雰囲気気を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。

【0097】

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。

30

【0098】

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箇所に設けられている。

【0099】

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

40

50

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。

【0100】

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。

【0101】

次に、上述した接着剤塗布装置 40 の構成について説明する。接着剤塗布装置 40 は、図 23 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。

10

【0102】

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ンチャック 280 が設けられている。スピンチャック 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 をスピンチャック 280 上に吸着保持できる。

【0103】

スピンチャック 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。スピンチャック 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、スピンチャック 280 は昇降自在になっている。

20

【0104】

スピンチャック 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 内の雰囲気を実圧引きして排気する排気管 284 が接続されている。

【0105】

図 24 に示すようにカップ 282 の X 方向負方向（図 24 中の下方向）側には、Y 方向（図 24 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 24 中の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 24 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。

30

【0106】

アーム 291 には、図 23 及び図 24 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、接着剤供給部としての接着剤ノズル 293 が支持されている。アーム 291 は、図 24 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。

【0107】

接着剤ノズル 293 には、図 23 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。

40

【0108】

なお、スピンチャック 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。

【0109】

50

なお、保護剤塗布装置 4 1 は、接着剤塗布装置 4 0 と同様の構成を有しており、接着剤ノズル 2 9 3 に代えて、被処理ウェハ W に保護剤 P を供給する保護剤供給部としての保護剤ノズル（図示せず）が設けられている。保護剤ノズルには、内部に保護剤 P を貯留する保護剤供給源（図示せず）に連通する供給管 2 9 6 が接続されている。また剥離剤塗布装置 4 2 も、接着剤塗布装置 4 0 と同様の構成を有しており、接着剤ノズル 2 9 3 に代えて、支持ウェハ S に剥離剤 R を供給する剥離剤供給部としての剥離剤ノズル（図示せず）が設けられている。剥離剤ノズルには、内部に剥離剤 R を貯留する剥離剤供給源（図示せず）に連通する供給管 2 9 6 が接続されている。

【 0 1 1 0 】

次に、上述した熱処理装置 4 3 の構成について説明する。なお、熱処理装置 4 3 は、被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S を熱処理するが、以下の説明においては、被処理ウェハ W を熱処理する場合について説明する。

【 0 1 1 1 】

熱処理装置 4 3 は、図 2 5 に示すように内部を閉鎖可能な処理容器 3 0 0 を有している。処理容器 3 0 0 のウェハ搬送領域 6 0 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。

【 0 1 1 2 】

処理容器 3 0 0 の天井面には、当該処理容器 3 0 0 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 3 0 1 が形成されている。ガス供給口 3 0 1 には、ガス供給源 3 0 2 に連通するガス供給管 3 0 3 が接続されている。ガス供給管 3 0 3 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 3 0 4 が設けられている。

【 0 1 1 3 】

処理容器 3 0 0 の底面には、当該処理容器 3 0 0 の内部の雰囲気を吸引する吸気口 3 0 5 が形成されている。吸気口 3 0 5 には、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置 3 0 6 に連通する吸気管 3 0 7 が接続されている。

【 0 1 1 4 】

処理容器 3 0 0 の内部には、被処理ウェハ W を加熱処理する加熱部 3 1 0 と、被処理ウェハ W を温度調節する温度調節部 3 1 1 が設けられている。加熱部 3 1 0 と温度調節部 3 1 1 は Y 方向に並べて配置されている。

【 0 1 1 5 】

加熱部 3 1 0 は、熱板 3 2 0 を収容して熱板 3 2 0 の外周部を保持する環状の保持部材 3 2 1 と、その保持部材 3 2 1 の外周を囲む略筒状のサポートリング 3 2 2 を備えている。熱板 3 2 0 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 3 2 0 には、例えばヒータ 3 2 3 が内蔵されている。熱板 3 2 0 の加熱温度は例えば制御部 3 6 0 により制御され、熱板 3 2 0 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。

【 0 1 1 6 】

熱板 3 2 0 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 3 3 0 が例えば 3 本設けられている。昇降ピン 3 3 0 は、昇降駆動部 3 3 1 により上下動できる。熱板 3 2 0 の中央部付近には、当該熱板 3 2 0 を厚み方向に貫通する貫通孔 3 3 2 が例えば 3 箇所形成されている。そして、昇降ピン 3 3 0 は貫通孔 3 3 2 を挿通し、熱板 3 2 0 の上面から突出可能になっている。

【 0 1 1 7 】

温度調節部 3 1 1 は、温度調節板 3 4 0 を有している。温度調節板 3 4 0 は、図 2 6 に示すように略方形の平板形状を有し、熱板 3 2 0 側の端面が円弧状に湾曲している。温度調節板 3 4 0 には、Y 方向に沿った 2 本のスリット 3 4 1 が形成されている。スリット 3 4 1 は、温度調節板 3 4 0 の熱板 3 2 0 側の端面から温度調節板 3 4 0 の中央部付近まで形成されている。このスリット 3 4 1 により、温度調節板 3 4 0 が、加熱部 3 1 0 の昇降ピン 3 3 0 及び後述する温度調節部 3 1 1 の昇降ピン 3 5 0 と干渉するのを防止できる。また、温度調節板 3 4 0 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

10

20

30

40

50

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。

【0118】

温度調節板 340 は、図 25 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。

【0119】

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。

10

【0120】

なお、熱処理装置 43 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 43 と同様の構成を有し、熱板 330 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。

【0121】

20

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。

30

【0122】

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。

【0123】

先ず、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_W 内の被処理ウェハ W 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 53 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_N が下方を向いた状態で搬送される。

40

【0124】

次に被処理ウェハ W は、ウェハ搬送装置 61 によって保護剤塗布装置 41 に搬送される。保護剤塗布装置 41 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_N が吸着保持される。

【0125】

続いて、アーム 291 によって待機部 295 の保護剤ノズルを被処理ウェハ 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、保護剤ノズルから被処理ウェハ W の接合面 W_J に保護剤 P を供給する。供給さ

50

れた保護剤Pは遠心力により被処理ウェハWの接合面W_Jの全面に拡散されて、当該被処理ウェハWの接合面W_Jに保護剤Pが塗布される(図27の工程A1)。このとき、保護剤Pは粘度が低いため、接合面W_Jとデバイス、特にパンプBとの隙間に気泡が残存することなく、接合面W_Jに保護剤Pは塗布される。

【0126】

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43に搬送される。このとき熱処理装置43の内部は、不活性ガスの雰囲気維持されている。熱処理装置43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。

10

【0127】

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170℃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上の保護剤Pが加熱されて硬化し、被処理ウェハW上に保護膜Pが形成される。

【0128】

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。

20

【0129】

その後、被処理ウェハWは、ウェハ搬送装置61によってトランジション装置54に搬送され、さらにウェハ搬送装置70によってトランジション装置50に搬送される。

【0130】

次に被処理ウェハWは、ウェハ搬送装置61によって接着剤塗布装置40に搬送される。そして、接着剤塗布装置40において被処理ウェハWの接合面W_Jに、すなわち保護剤P上に接着剤Gが塗布される(図27の工程A3)。なお、この工程A3は、上述した工程A1と同様であるので説明を省略する。

30

【0131】

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43に搬送される。そして、熱処理装置43において、被処理ウェハWは、所定の温度、例えば100℃～300℃に加熱される(図27の工程A4)。かかる加熱を行うことで被処理ウェハW上の接着剤Gが加熱されて硬化し、被処理ウェハW上に接着膜Gが形成される。なお、この工程A4は、上述した工程A2と同様であるので説明を省略する。

【0132】

次に被処理ウェハ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

【0133】

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A5)。

【0134】

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によって反転部111から接合部113に搬送される。接合部113に搬送された被処理ウェハWは、第1

50

の保持部 200 に載置される（図 27 の工程 A6）。第 1 の保持部 200 上では、被処理ウェハ W の接合面 W_J が上方を向いた状態、すなわち接着剤 G 及び保護剤 P が上方を向いた状態で被処理ウェハ W が載置される。

【0135】

被処理ウェハ W に上述した工程 A1～A6 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 22 によってカセット C_W 内から取り出され、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 56 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。

【0136】

次に支持ウェハ S は、ウェハ搬送装置 61 によって剥離剤塗布装置 42 に搬送される。そして、剥離剤塗布装置 42 において支持ウェハ S の接合面 S_J に剥離剤 R が塗布される（図 27 の工程 A7）。なお、この工程 A7 は、上述した工程 A1 と同様であるので説明を省略する。

【0137】

次に支持 W は、ウェハ搬送装置 61 によって熱処理装置 43 に搬送される。そして、熱処理装置 43 において、支持ウェハ S は、所定の温度、例えば 170℃ に加熱される（図 27 の工程 A8）。かかる加熱を行うことで支持ウェハ S 上の剥離剤 R が加熱されて硬化し、支持ウェハ S 上に剥離膜 R が形成される。なお、この工程 A8 は、上述した工程 A2 と同様であるので説明を省略する。

【0138】

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 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、支持ウェハ S 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。

【0139】

反転部 111 に搬送された支持ウェハ S 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、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 27 の工程 A9）。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 160 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 27 の工程 A10）。すなわち、支持ウェハ S の接合面 S_J が下方に向けられる。

【0140】

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 112 の第 2 の搬送アーム 171 によって反転部 111 から接合部 113 に搬送される。このとき、第 2 の搬送アーム 171 は、支持ウェハ S の接合面 S_J の外周部のみを保持しているので、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_J が汚れることはない。接合部 113 に搬送された支持ウェハ S は、第 2 の保持部 201 に吸着保持される（図 27 の工程 A11）。第 2 の保持部 201 では、支持ウェハ S の接合面 S_J が下方を向いた状態、すなわち剥離剤 R が下方を向いた状態で支持ウェハ S が保持される。

【0141】

接合装置 30 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 200 と第 2 の保持部 201 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 220 により第 1 の保持部 200 の水平方向の位置が調整される（図 27 の工程 A12）。なお、このとき、第 2 の保持部 201 と支持ウェハ S との間の圧力は例えば 0.1 気圧（＝0.01 MPa）である。また、第 2 の保持部 201 の上面にかかる圧力は大気圧である 1.0 気圧（＝0.1 MPa）である。この第 2 の保持部 201 の上面にかかる大気圧を維持するため、加圧機構 260 の圧力容器 261 内の圧力を大気圧にしてもよいし、第 2 の保持部 201 の上面と圧力容器 261 との間に隙間を形成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

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 1 3 ）。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 E が形成される。

【 0 1 4 3 】

その後、吸気管 2 4 1 から接合空間 E の雰囲気を吸気する。そして、接合空間 E 内の圧力が例えば 0 . 3 気圧（= 0 . 0 3 M P a ）に減圧されると、第 2 の保持部 2 0 1 には、第 2 の保持部 2 0 1 の上面にかかる圧力と接合空間 E 内の圧力との圧力差、すなわち 0 . 7 気圧（= 0 . 0 7 M P a ）がかかる。そうすると、図 2 9 に示すように第 2 の保持部 2 0 1 の中心部が撓み、第 2 の保持部 2 0 1 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 E 内の圧力を 0 . 3 気圧（= 0 . 0 3 M P a ）まで減圧しても、第 2 の保持部 2 0 1 と支持ウェハ S との間の圧力は 0 . 1 気圧（= 0 . 0 1 M P a ）であるため、支持ウェハ S は第 2 の保持部 2 0 1 に保持された状態を保っている。

【 0 1 4 4 】

その後、さらに接合空間 E の雰囲気を吸気し、接合空間 E 内を減圧する。そして、接合空間 E 内の圧力が 0 . 1 気圧（= 0 . 0 1 M P a ）以下になると、第 2 の保持部 2 0 1 が支持ウェハ S を保持することができず、図 3 0 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_J 全面が被処理ウェハ W の接合面 W_J 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 E 内にボ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。こうしてボ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 2 7 の工程 A 1 4 ）。

【 0 1 4 5 】

その後、図 3 1 に示すように、支持部材 2 2 3 の高さを調整し、第 2 の保持部 2 0 1 の下面を支持ウェハ S の非接合面 S_N に接触させる。このとき、シール材 2 3 1 が弾性変形し、第 1 の保持部 2 0 0 と第 2 の保持部 2 0 1 が密着する。そして、加熱機構 2 1 1、2 4 2 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 2 0 0 で加熱しながら、加圧機構 2 6 0 により第 2 の保持部 2 0 1 を所定の圧力、例えば 0 . 5 M P a 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 2 7 の工程 A 1 5 ）。

【 0 1 4 6 】

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 1 1 2 の第 1 の搬送アーム 1 7 0 によって接合部 1 1 0 から受渡部 1 1 0 に搬送される。受渡部 1 1 0 に搬送された重合ウェハ T は、ウェハ支持ピン 1 2 1 を介して受渡アーム 1 2 0 に受け渡され、さらに受渡アーム 1 2 0 からウェハ搬送装置 6 1 に受け渡される。

【 0 1 4 7 】

次に重合ウェハ T は、ウェハ搬送装置 6 1 によって熱処理装置 4 3 に搬送される。そして、熱処理装置 4 2 において、重合ウェハ T は所定の温度、例えば常温（23 ）に温度調節される。その後、重合ウェハ T は、ウェハ搬送装置 6 1 によってトランジション装置 5 8 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 2 2 によって所定のカセット載置板 1 1 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。

【 0 1 4 8 】

以上の実施の形態によれば、保護剤塗布装置 4 1 で被処理ウェハ W に保護剤 P を塗布した後、熱処理装置 4 3 で当該被処理ウェハ W を所定の温度に加熱すると共に、接着剤塗布装置 4 0 で被処理ウェハ W に接着剤を塗布した後、熱処理装置 4 3 で当該被処理ウェハ W を所定の温度に加熱する。また剥離剤塗布装置 4 2 で支持ウェハ S に剥離剤 R を塗布した後、熱処理装置 4 3 で当該支持ウェハ S を所定の温度に加熱する。その後、接合装置 3 0 において、接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R を介して、被処理ウェハ W と支持ウェハ S を接合することができる。このように一の接合システム 1 において、被処理ウェハ W と支持ウェハ S の間に接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R を塗布して、被処理ウェハ W と支持ウェハ S を接合することができる。また、本接合システム 1 では、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。さらに、接合装置 3 0 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、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1、剥離剤塗布装置 4 2、熱処理装置 4 3 及び接合装置 3 0 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

【0149】

また、接合システム 1 では、接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R がそれぞれ個別の装置 4 0、4 1、4 2 で塗布されるので、これら接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R を適切に被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S に塗布することができる。

【0150】

また、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1 及び剥離剤塗布装置 4 2 は、鉛直方向に下方からこの順で積層されて配置されており、すなわち、被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S に供給する液である接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R の粘度順に配置されている。そうすると、流れ難い高粘度の廃液はその流出距離が短く、流れ易い低粘度の廃液はその流出距離が長いので、これら装置 4 0、4 1、4 2 からの廃液を下方に適切に行うことができる。

20

【0151】

以上の実施の形態の接合システム 1 では、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1 及び剥離剤塗布装置 4 2 は鉛直方向に積層されていたが、図 3 2 及び図 3 3 に示すように平面視において並べて配置されていてもよい。接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1 及び剥離剤塗布装置 4 2 は、搬入出ステーション 2 側から Y 方向にこの順で配置されている。また、例えば第 3 の処理ブロック G 3 にはトランジション装置 5 0、5 1 を設ければよく、ウェハ搬送装置 7 0 を省略することもできる。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楽しむことができ、すなわち被処理ウェハ 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。

30

【0152】

以上の実施の形態では、接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R はそれぞれ個別の装置 4 0、4 1、4 2 で被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S に塗布されていたが、これら接着剤 G、保護剤 P 及び剥離剤 R が一の装置で被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S に塗布されてもよい。接合システム 1 は、接着剤塗布装置 4 0、保護剤塗布装置 4 1 及び剥離剤塗布装置 4 2 に代えて、図 3 4 及び図 3 5 に示すように塗布装置 4 0 0 を有している。かかる場合、例えば第 3 の処理ブロック G 3 にはトランジション装置 5 0、5 1 を設ければよく、ウェハ搬送装置 7 0 を省略することもできる。

40

【0153】

塗布装置 4 0 0 は、図 3 6 に示すように内部を密閉可能な処理容器 4 1 0 を有している。処理容器 4 1 0 のウェハ搬送領域 6 0 側の側面には、被処理ウェハ W 又は支持ウェハ 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。なお、以下の説明では、塗布処理装置 4 0 0 に収容されるウェハが被処理ウェハ W である場合について説明する。

【0154】

処理容器 4 1 0 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

50

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をスピンチャック４２０上に吸着保持できる。

【０１５５】

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。

【０１５６】

スピンチャック４２０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。

【０１５７】

図３７に示すようにカップ４２２のＸ方向負方向（図３７中の下方向）側には、Ｙ方向（図３７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３７中の左方向）側の外方からＹ方向正方向（図３７中の右方向）側の外方まで形成されている。レール４３０には、例えば３本のアーム４３１、４３２、４３３が取り付けられている。

【０１５８】

第１のアーム４３１には、図３６及び図３７に示すように接着剤Ｇを供給する接着剤供給部としての接着剤ノズル４３４が支持されている。第１のアーム４３１は、図３７に示すノズル駆動部４３５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４３４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４３６から、カップ４２２内の被処理ウェハＷの中心部上方を通して、カップ４３２のＹ方向負方向側の外側に設けられた待機部４３７まで移動できる。また、第１のアーム４３１は、ノズル駆動部４３５によって昇降自在であり、接着剤ノズル４３４の高さを調整できる。

【０１５９】

第２のアーム４３２には、保護剤Ｐを供給する保護剤供給部としての保護剤ノズル４３８が支持されている。第２のアーム４３２は、図３７に示すノズル駆動部４３９によってレール４３０上を移動自在となっている。これにより、保護剤ノズルは、カップ４２２のＹ方向正方向側の外側に設けられた待機部４４０から、カップ４２２内の被処理ウェハＷの中心部上方まで移動できる。待機部４４０は、待機部４３６のＹ方向正方向側に設けられている。また、ノズル駆動部４３９によって、第２のアーム４３２は昇降自在であり、保護剤ノズル４３８の高さを調節できる。

【０１６０】

第３のアーム４３３には、剥離剤Ｒを供給する剥離剤供給部としての剥離剤ノズル４４１が支持されている。第３のアーム４３３は、図３７に示すノズル駆動部４４２によってレール４３０上を移動自在となっている。これにより、剥離剤ノズル４４１は、カップ４２２のＹ方向負方向側の外側に設けられた待機部４４３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る。待機部４４３は、待機部４３７のＹ方向負方向側に設けられている。また、ノズル駆動部４４２によって、第３のアーム４３３は昇降自在であり、剥離剤ノズル４４１の高さを調節できる。

【０１６１】

かかる場合、塗布装置４００において、接着剤ノズル４３４によって被処理ウェハＷ上に保護剤Ｐを塗布することができ、さらに保護剤ノズル４３８によって被処理ウェハＷ上に接着剤Ｇを塗布できると共に、剥離剤ノズル４４１によって支持ウェハＳ上に剥離剤Ｒを塗布することができる。

【０１６２】

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、すなわ

10

20

30

40

50

ち被処理ウェハ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。また、3つの装置40、41、42を一の塗布装置400にすることができるので、接合システム1の装置構成を簡略化することができる。

【0163】

以上の実施の形態では、接着剤G、保護剤P及び剥離剤Rを介して、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上に形成されるデバイス、特にバンプBの種類や、接着剤Gの種類によっては保護剤Pを省略してもよい。かかる場合、図38に示すように被処理ウェハWと支持ウェハSの間には、接着剤Gと剥離剤Rが設けられる。接着剤Gは被処理ウェハW側に設けられ、剥離剤Rは支持ウェハS側に設けられる。

【0164】

ここで、保護剤Pを省略できる場合について説明する。図39に示すように被処理ウェハWの接合面W_Jには、複数のバンプBが形成されている。例えばバンプBが円柱形状を有する場合には、図4に示したようにバンプBが球形状を有する場合のような接合面W_Jとの隙間が存在しない。そうすると、接着剤Gが高粘度を有していても、接合面W_Jとの間に気泡が残存しない。また、バンプBが円柱形状を有する場合でなくとも、接着剤Gの種類によっては接合面W_Jとの隙間に気泡が残存しない場合もある。このような場合には、低粘度の保護剤Pを省略できる。

【0165】

かかる場合、図40に示すように接合システム1の第2の処理ブロックG2には、上記実施の形態の保護剤塗布装置41が省略され、被処理ウェハW上に接着剤Gを塗布する接着剤塗布装置40と、支持ウェハS上に剥離剤Rを塗布する剥離剤塗布装置42とが鉛直方向に下方からこの順で積層されて配置される。

【0166】

また、図41に示すようにこれら接着剤塗布装置40と剥離剤塗布装置42は、平面視において並べて配置されていてもよい。接着剤塗布装置40と剥離剤塗布装置42は、搬入出ステーション2側からY方向にこの順で配置されている。

【0167】

或いは、接着剤Gと剥離剤Rは、それぞれ上述した一の塗布装置400で被処理ウェハWと支持ウェハSに塗布されてもよい。かかる場合、塗布装置400には、接着剤ノズル434と剥離剤ノズル441が設けられるが、保護剤ノズル438とこれに付随する機構は省略される。

【0168】

いずれの場合においても、接合システム1において、被処理ウェハW上に接着剤Gを塗布して当該被処理ウェハWを加熱すると共に、支持ウェハS上に剥離剤Rを塗布して当該支持ウェハSを加熱した後、接着剤Gと剥離剤Rを介して、被処理ウェハWと支持ウェハSを接合することができる。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、接合システム1のその他の構成や、接合システム1の各装置における被処理ウェハW又は支持ウェハSに対する処理は、上記実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【0169】

ところで、近年、種々の接着剤Gが開発されており、接着剤Gの種類によっては被処理ウェハWと支持ウェハWを接合した後、当該接着剤Gの接着力を向上させるためにさらに熱処理を必要とするものがある。

【0170】

そこで、上記実施の形態における接合システム1には、図42に示すように重合ウェハTに対して熱処理を行う他の熱処理装置500が設けられていてもよい。熱処理装置500は、例えば第2の処理ブロックG2において、接合装置30より搬入出ステーション2側に配置されている。なお、本実施の形態では、熱処理装置500において重合ウェハTの外周部を熱処理するが、この重合ウェハTの外周部とは、例えば重合ウェハTの外縁から2mm～5mmの範囲をいう。また重合ウェハTの中心部とは、この重合ウェハTの外

10

20

30

40

50

周部の内側の範囲をいう。

【0171】

熱処理装置500は、図43に示すように内部を閉鎖可能な処理容器510を有している。処理容器510のウェハ搬送領域60側の側面には、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。

【0172】

処理容器510の天井面には、当該処理容器510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511が形成されている。ガス供給口511には、ガス供給源512に連通するガス供給管513が接続されている。ガス供給管513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514が設けられている。

10

【0173】

処理容器510の底面には、当該処理容器510の内部の雰囲気を吸引する吸気口515が形成されている。吸気口515には、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置516に連通する吸気管517が接続されている。

【0174】

処理容器510の内部には、重合ウェハTを所定の位置に支持する支持ピン520が設けられている。支持ピン520は、支持部材521を介して、鉛直方向に延伸する支持柱522に支持されている。そして、支持ピン520と支持部材521は鉛直方向に複数積層されて設けられ、処理容器510の内部では重合ウェハTを複数収容して熱処理できるようになっている。

20

【0175】

また処理容器510の内部には、支持ピン520に支持された重合ウェハTの外周部を所定の温度に加熱する加熱機構530が複数設けられている。加熱機構530には、例えばヒータが用いられる。加熱機構530は、図44に示すように平面視において環状に設けられている。加熱機構530は、処理容器510内の支持部材（図示せず）に支持されて設けられている。

【0176】

なお、処理容器510の内部には、加熱機構530によって加熱された重合ウェハTを所定の温度、例えば常温（23℃）に調節する温度調節機構（図示せず）が設けられている。

30

【0177】

かかる場合、工程A15において接合装置30で接合された重合ウェハTは、ウェハ搬送装置61によって熱処理装置500に搬送される。このとき、熱処理装置500の内部は、不活性ガスの雰囲気維持されている。熱処理装置500に搬送された重合ウェハTは、ウェハ搬送装置61から支持ピン520に受け渡される。続いて、支持ピン520に支持された重合ウェハTは、加熱機構530によってその外周部が例えば190℃で加熱される。すなわち、加熱機構530によって、重合ウェハTの外周部は中心部よりも高い温度で熱処理される。かかる加熱によって、重合ウェハTの外周部における接着剤Gの接着力が向上し、当該重合ウェハTが適切に接合される。

【0178】

40

本実施の形態によれば、接合装置30で被処理ウェハWと支持ウェハSを接合した後、熱処理装置500で重合ウェハTの外周部を中心部よりも高い温度で熱処理を行うことができる。この熱処理によって、重合ウェハTの外周部における接着剤Gは適切な温度、例えば190℃で熱処理されるので、当該接着剤Gの接着力を適切に維持でき、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。このため、被処理ウェハWと支持ウェハSが接合された状態で所定の処理を適切に行うことができる。

【0179】

ここで、このような重合ウェハTに対する熱処理を接着剤G全面に行うと、被処理ウェハWと支持ウェハSが強固に固着してしまう。かかる場合、被処理ウェハWと支持ウェハSが接合された状態で被処理ウェハWの研磨処理等の所定の処理が行われた後、被処理ウ

50

エハWと支持ウェハSを剥離する際、当該剥離を適切に行うことができない。また、被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離するのに多大な力を必要とするため、被処理ウェハW上に形成されたデバイスが損傷するおそれがある。

【0180】

この点、本実施の形態では、重合ウェハTの中心部では外周部より低い温度で熱処理されるので、重合ウェハTの中心部における接着剤Gの接着力は向上しない。そうすると、被処理ウェハWと支持ウェハSが接合された状態で所定の処理を行った後、被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離する際に、当該剥離を容易に行うことができる。また、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離を容易にできるので、被処理ウェハW上に形成されたデバイスの損傷を抑制することができる。

10

【0181】

また、接着剤Gの種類によっては重合ウェハTの熱処理を長時間必要とする場合があるが、熱処理装置500は重合ウェハTを複数収容して熱処理することができる。このため、スループットを下げることなく、被処理ウェハWと支持ウェハSの接合処理を行うことができる。

【0182】

また、熱処理装置500の内部は、不活性ガス雰囲気に維持可能であるので、重合ウェハT、すなわち被処理ウェハ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、重合ウェハTの熱処理を適切に行うことができる。

【0183】

また、以上の実施の形態の熱処理装置500において、図45に示すように加熱機構530の内側に、重合ウェハTの中心部を所定の温度に調節する温度調節機構540を設けてもよい。温度調節機構540は、例えばペルチェ素子などの温度調節部材(図示せず)を内蔵している。また温度調節機構540の中央部付近には、支持ピン520を挿通させるための貫通孔541が厚み方向に貫通して形成されている。

20

【0184】

かかる場合、熱処理装置500において、加熱機構530によって重合ウェハTの外周部が所定の温度、例えば190℃で加熱されると共に、温度調節機構540によって重合ウェハTの中心部が所定の温度、例えば23℃に調節される。そうすると、重合ウェハTの外周部における接着剤Gの接着力を適切に向上させつつ、重合ウェハTの中心部における接着剤Gの接着力が向上するのをより確実に抑えることができる。したがって、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に接合して後続の処理を適切に行うことができ、さらに被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離する際に、当該剥離をより容易に行うことができる。

30

【0185】

ここで、上述したように重合ウェハTの外周部の加熱温度を190℃としたのは、この加熱によって重合ウェハTの中心部上に形成されたデバイスが損傷を被るのを抑制する目的である。この点、本実施の形態では、温度調節機構540によって重合ウェハTの中心部をデバイスが損傷を被らない温度に積極的に調節することができるので、デバイスが形成されていない重合ウェハTの外周部の加熱温度を190℃より高くすることもできる。かかる場合、被処理ウェハWと支持ウェハSの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

【0186】

以上の実施の形態の熱処理装置500では、環状の加熱機構530を設けたり、加熱機構530の内側に温度調節機構540を設けたが、これら加熱機構540、温度調節機構540に代えて、図46に示すように重合ウェハTを載置して加熱する熱処理板550を設けてもよい。熱処理板550は、例えば支持部材521に支持され、支持ピン520を省略できる。

【0187】

熱処理板550は、重合ウェハTの外周部を加熱する外周領域551と、外周領域551の内側に設けられ、重合基板Tの中心部を加熱する中心領域552とに区画されている

50

。外周領域 5 5 1 と中心領域 5 5 2 には、それぞれヒータ（図示せず）が個別に内蔵され、外周領域 5 5 1 と中心領域 5 5 2 毎に加熱できる。

【 0 1 8 8 】

かかる場合、熱処理装置 5 0 0 において、熱処理板 5 5 0 の外周領域 5 5 1 による重合ウェハ T の外周部の加熱温度は、中心領域 5 5 2 による重合ウェハ T の中心部の加熱温度よりも高くされる。そして、外周領域 5 5 1 によって重合ウェハ T の外周部が所定の温度、例えば 1 9 0 で加熱されると共に、中心領域 5 5 2 によって重合ウェハ T の中心部が 1 9 0 より低い温度で加熱される。そうすると、重合ウェハ T の外周部における接着剤 G の接着力を適切に向上させつつ、重合ウェハ T の中心部における接着剤 G の接着力が向上するのを抑えることができる。したがって、被処理ウェハ W と支持ウェハ S を適切に接合して後続の処理を適切に行うことができ、さらに被処理ウェハ W と支持ウェハ S を剥離する際に、当該剥離をより容易に行うことができる。

10

【 0 1 8 9 】

なお、以上の実施の形態の接合システム 1 では、接合装置 3 0 で接合された重合ウェハ T を熱処理する熱処理装置 5 0 0 を別途設けたが、被処理ウェハ W 又は支持ウェハ S を熱処理する熱処理装置 4 3 で重合ウェハ W を熱処理してもよい。かかる場合、熱処理装置 4 3 の熱板 3 2 0 に代えて、上記熱処理板 5 5 0 が用いられる。

【 0 1 9 0 】

以上の実施の形態では、接合装置 3 0 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。

20

【 0 1 9 1 】

以上の実施の形態では、工程 A 3 において接着剤 G は被処理ウェハ W 上に塗布されていたが、支持ウェハ S 上に接着剤 G を塗布してもよい。或いは被処理ウェハ W と支持ウェハ S の両方に接着剤 G を塗布してもよい。また、工程 A 7 において剥離剤 R は支持ウェハ S 上に塗布されていたが、被処理ウェハ W 上に剥離剤 R を塗布してもよい。さらに、支持ウェハ S 上に接着剤 G を塗布し、被処理ウェハ W 上に剥離剤 R を塗布する場合、図 4 7 に示すように保護剤 P、剥離剤 R、接着剤 G は、被処理ウェハ W と支持ウェハ S の間において、被処理ウェハ W 側からこの順で積層されて設けられる。

【 0 1 9 2 】

30

以上の実施の形態では、工程 A 4 において、接着剤 G が塗布された被処理ウェハ W を所定の温度 1 0 0 ～ 3 0 0 に加熱していたが、被処理ウェハ W の熱処理を 2 段階で行ってもよい。例えば熱処理装置 4 3 において、第 1 の熱処理温度、例えば 1 0 0 ～ 1 5 0 に加熱した後、別の熱処理装置 4 3 において第 2 の熱処理温度、例えば 1 5 0 ～ 3 0 0 に加熱する。かかる場合、熱処理装置 4 3 と別の熱処理装置 4 3 における加熱機構自体の温度を一定にできる。したがって、当該加熱機構の温度調節をする必要がなく、被処理ウェハ W と支持ウェハ S の接合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 1 9 3 】

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、基板がウェハ以外の F P D（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

【 符号の説明 】

【 0 1 9 4 】

- 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

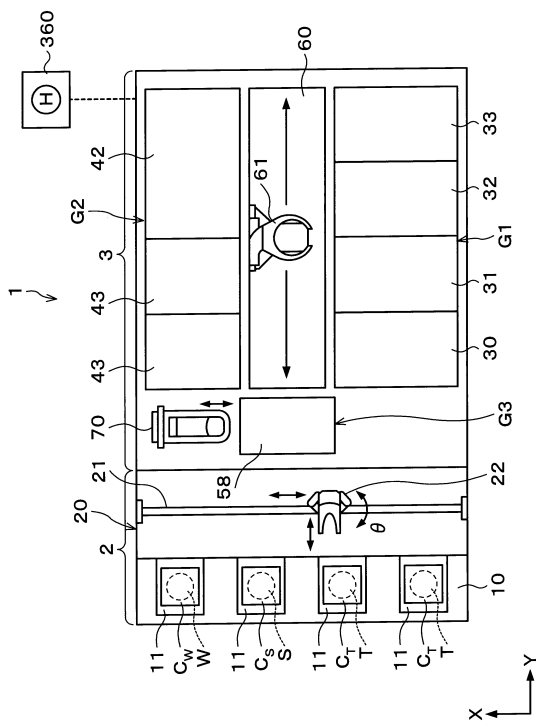
50

- 3 0 ~ 3 3 接合装置
 4 0 接着剤塗布装置
 4 1 保護剤塗布装置
 4 2 剥離剤塗布装置
 4 3 熱処理装置
 6 0 ウェハ搬送領域
 2 9 3 接着剤ノズル
 3 6 0 制御部
 4 0 0 塗布装置
 4 3 4 接着剤ノズル
 4 3 8 保護剤ノズル
 4 4 1 剥離剤ノズル
 5 0 0 熱処理装置
 5 1 1 ガス供給口
 5 3 0 加熱機構
 5 4 0 温度調節機構
 5 5 0 熱処理板
 5 5 1 外周領域
 5 5 2 中心領域
 G 接着剤
 P 保護剤
 R 剥離剤
 S 支持ウェハ
 T 重合ウェハ
 W 被処理ウェハ

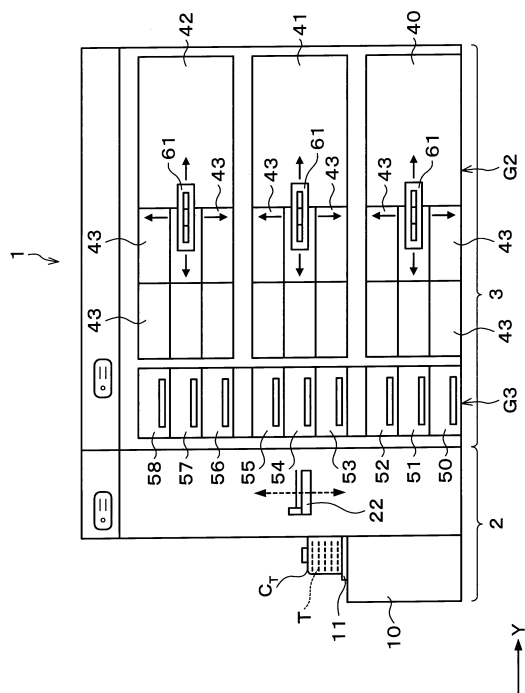
10

20

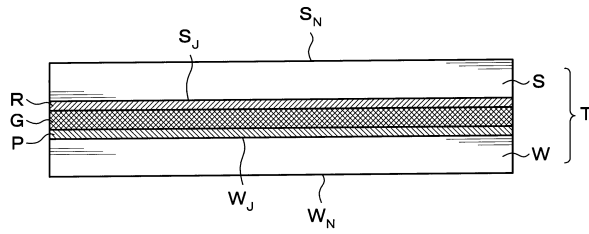
【図 1】



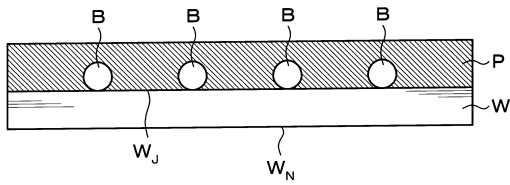
【図 2】



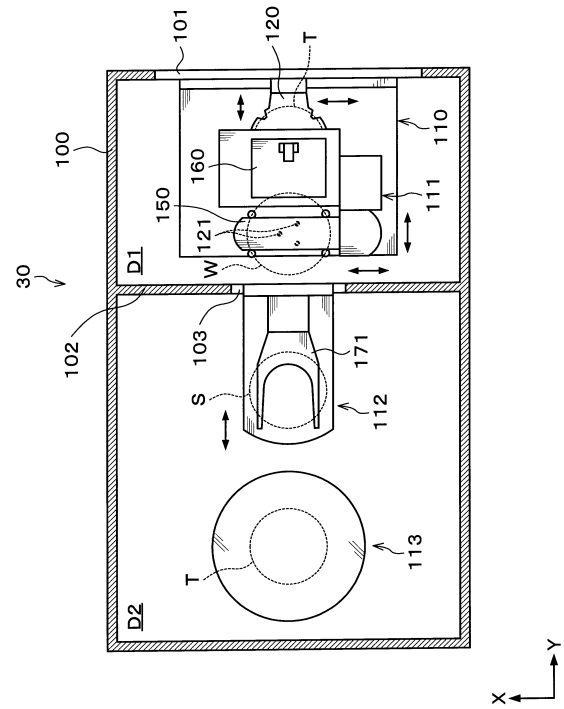
【図 3】



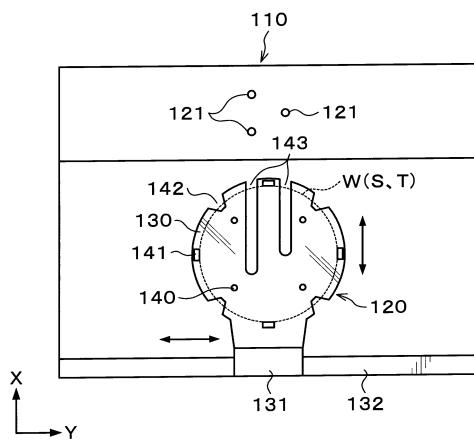
【図 4】



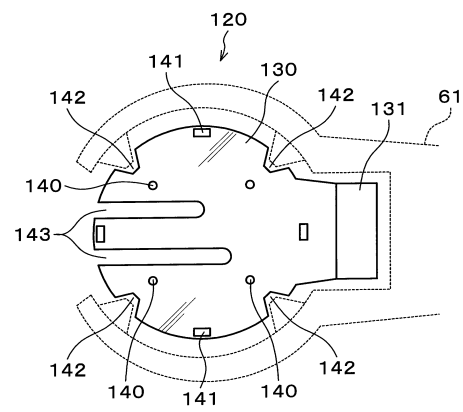
【図 5】



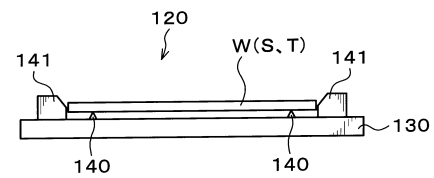
【図 6】



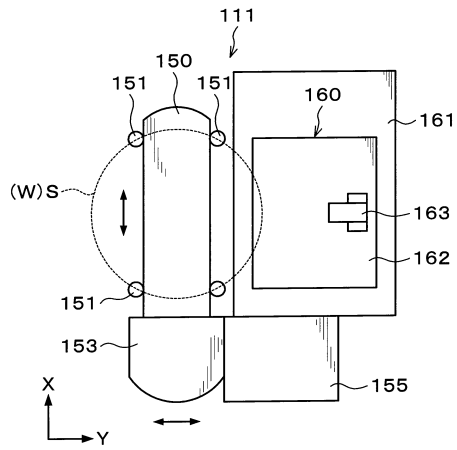
【図 7】



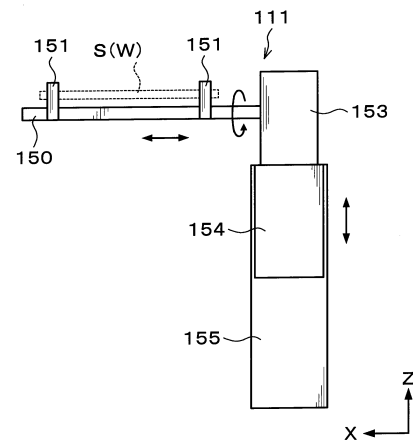
【図 8】



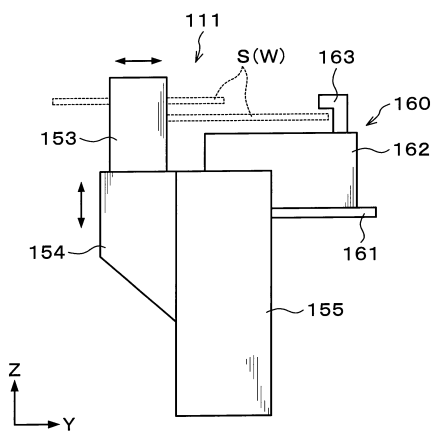
【図 9】



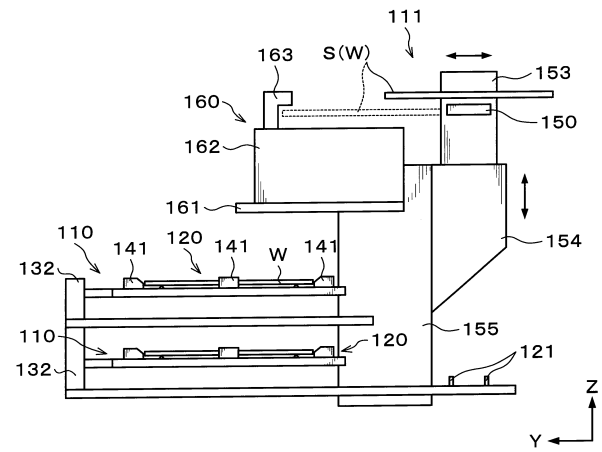
【図 10】



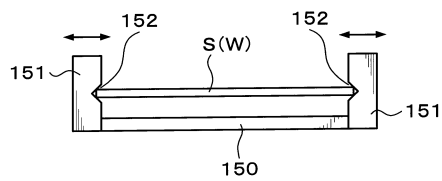
【図 11】



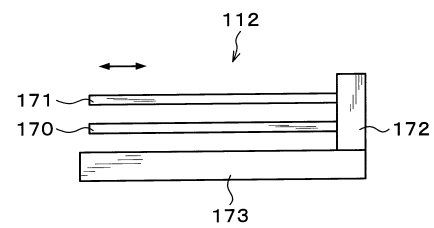
【図 13】



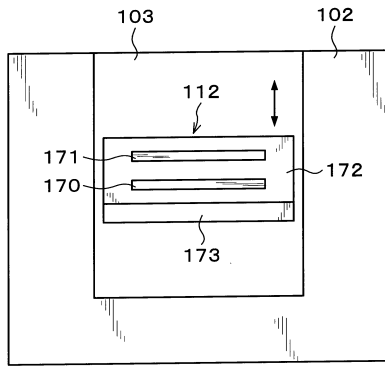
【図 12】



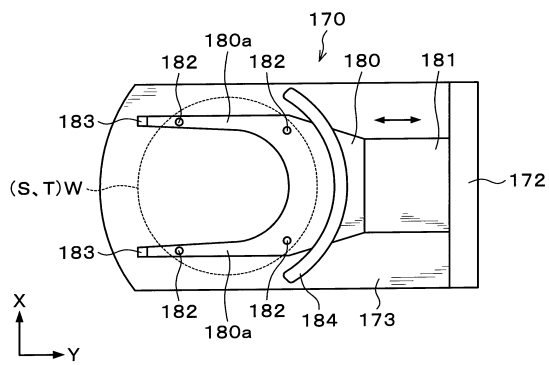
【図 14】



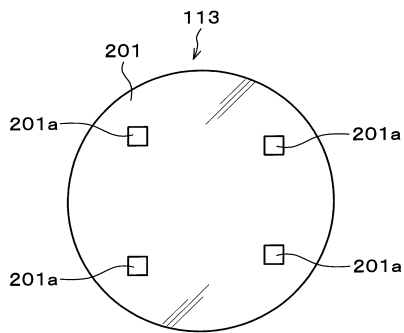
【図 15】



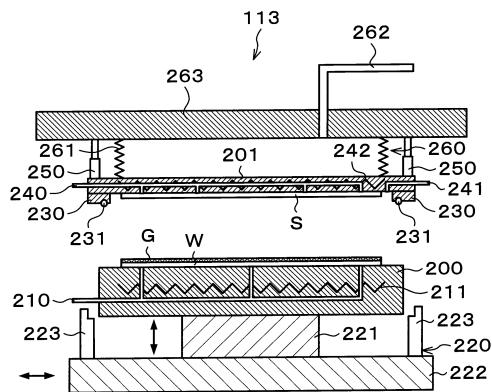
【図 16】



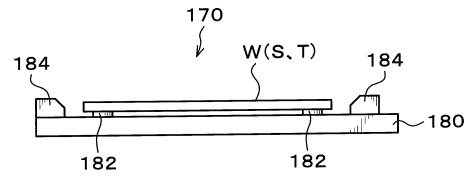
【図 20】



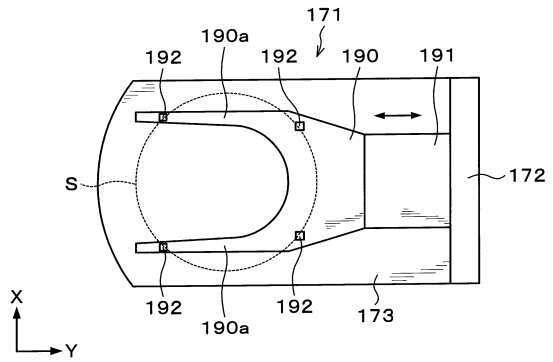
【図 21】



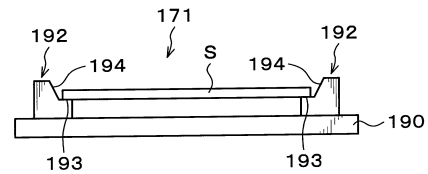
【図 17】



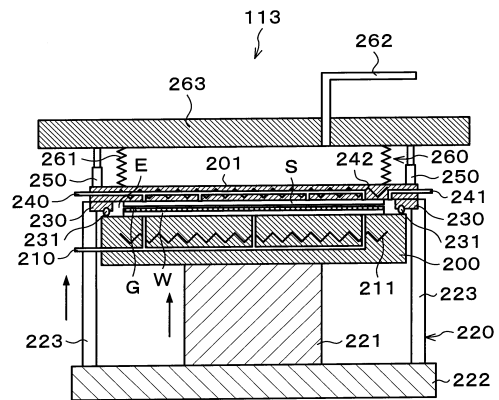
【図 18】



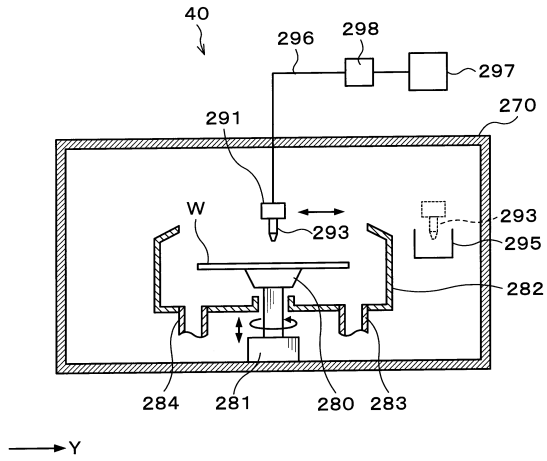
【図 19】



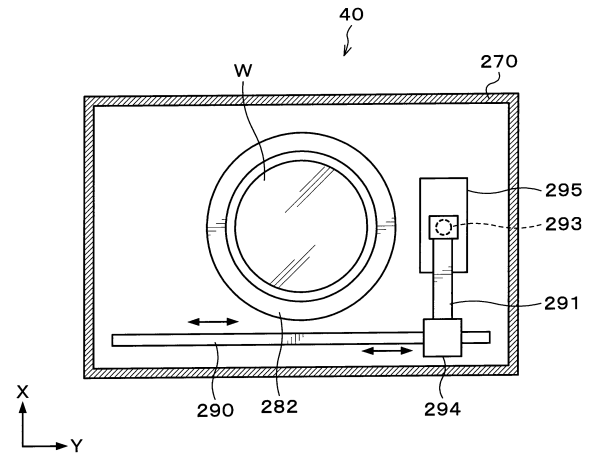
【図 22】



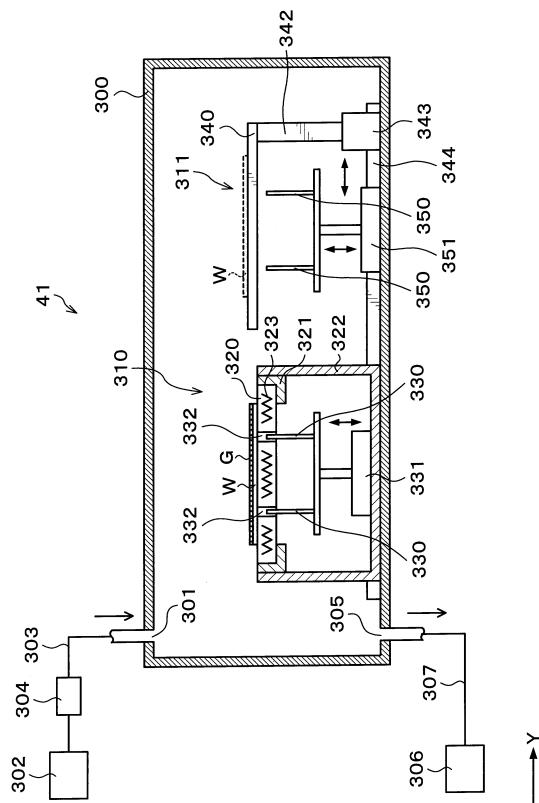
【図 2 3】



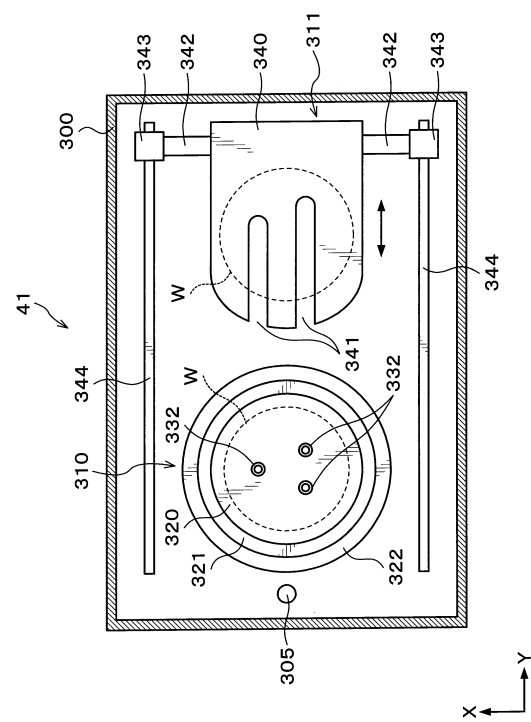
【図 2 4】



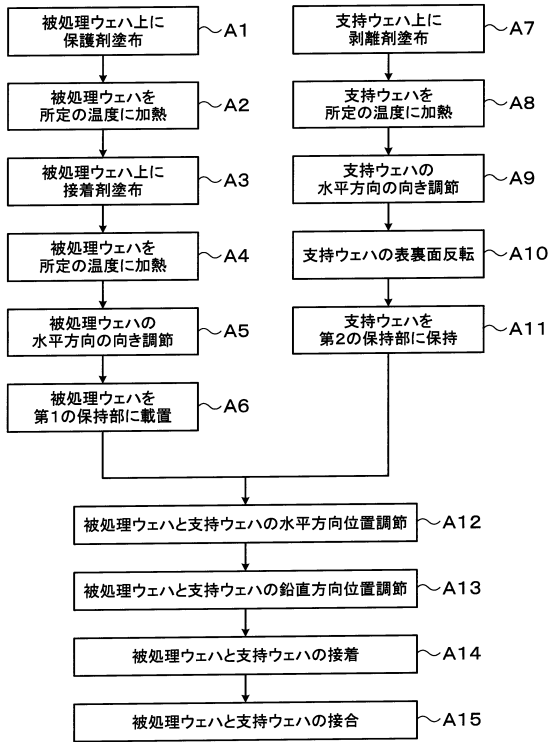
【図 2 5】



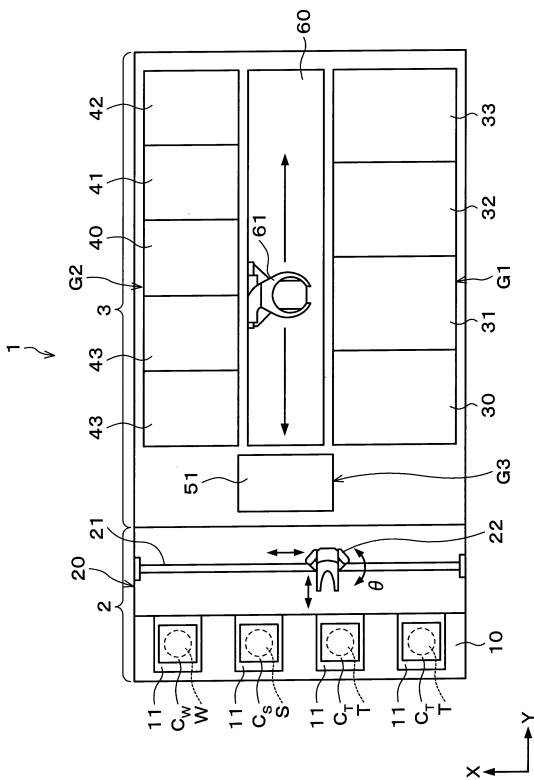
【図 2 6】



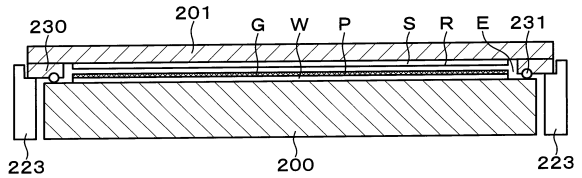
【図 27】



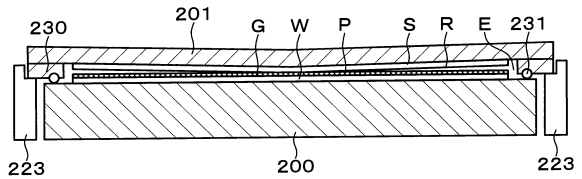
【図 32】



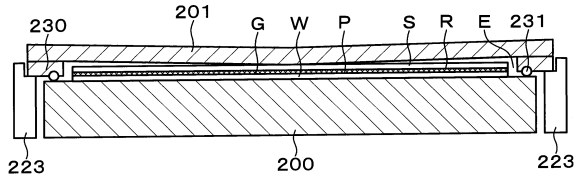
【図 28】



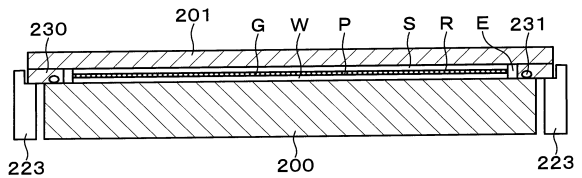
【図 29】



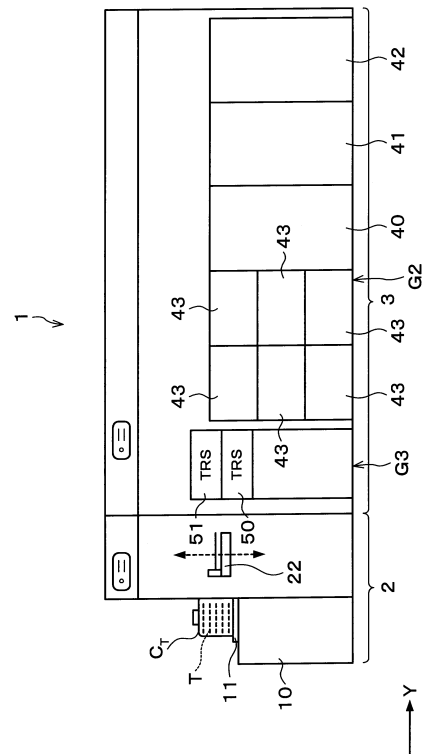
【図 30】



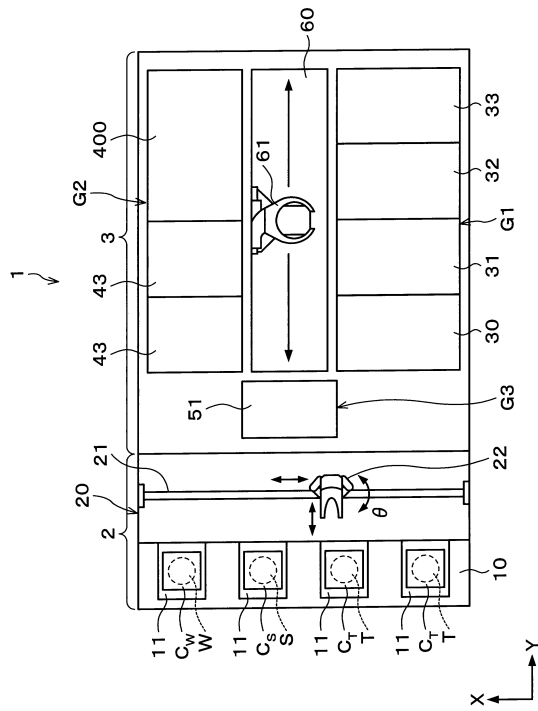
【図 31】



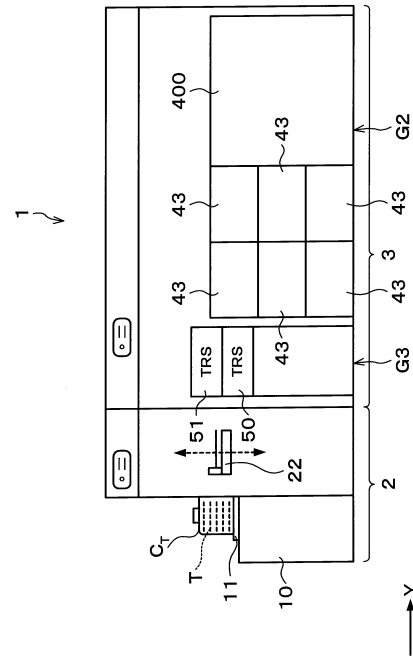
【図 33】



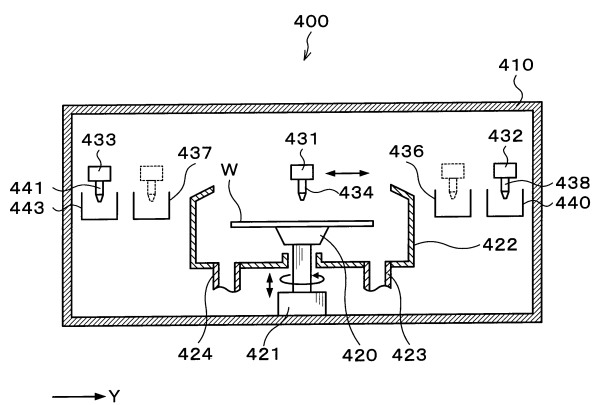
【図 3 4】



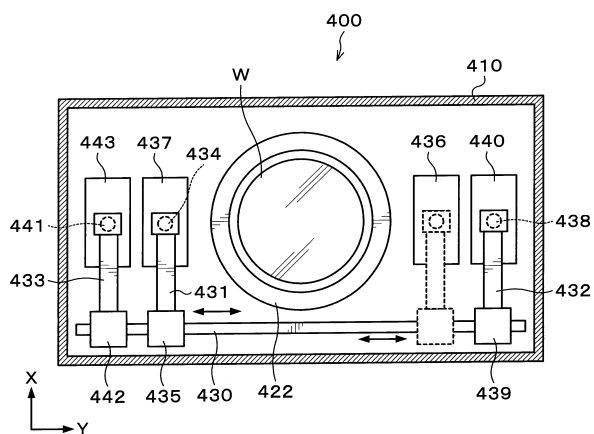
【図 3 5】



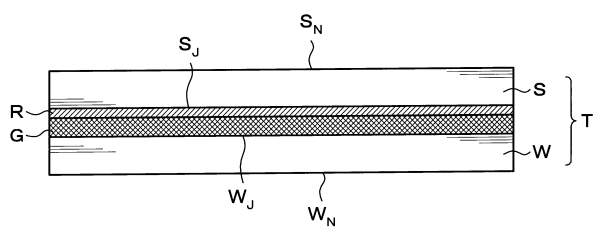
【図 3 6】



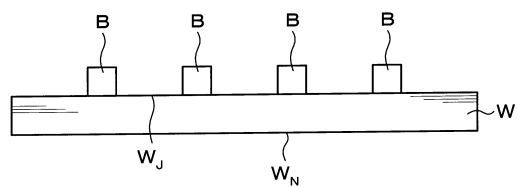
【図 3 7】



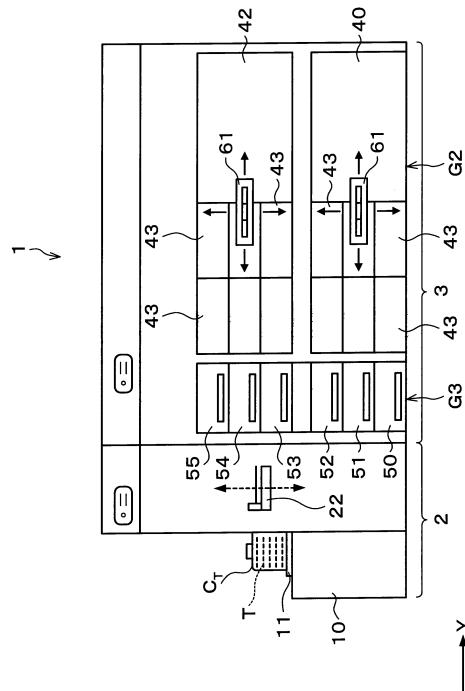
【図 3 8】



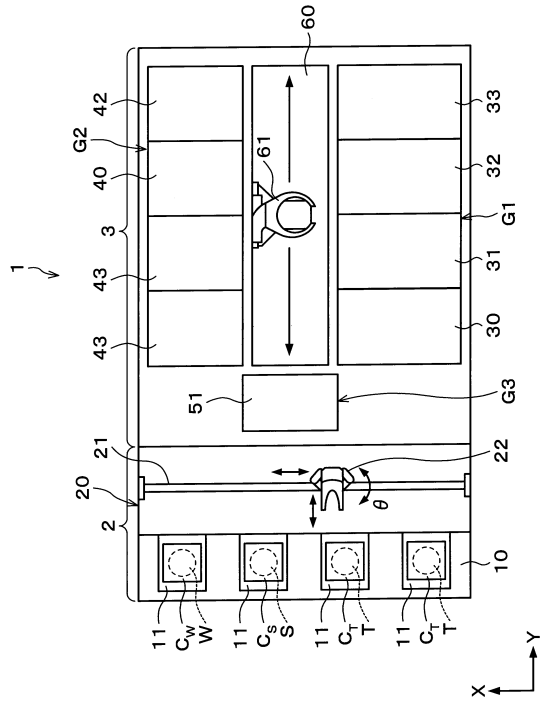
【図 3 9】



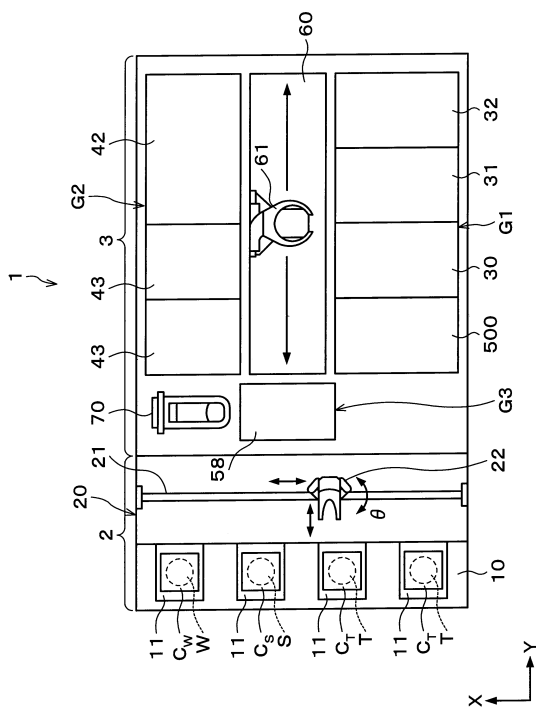
【図40】



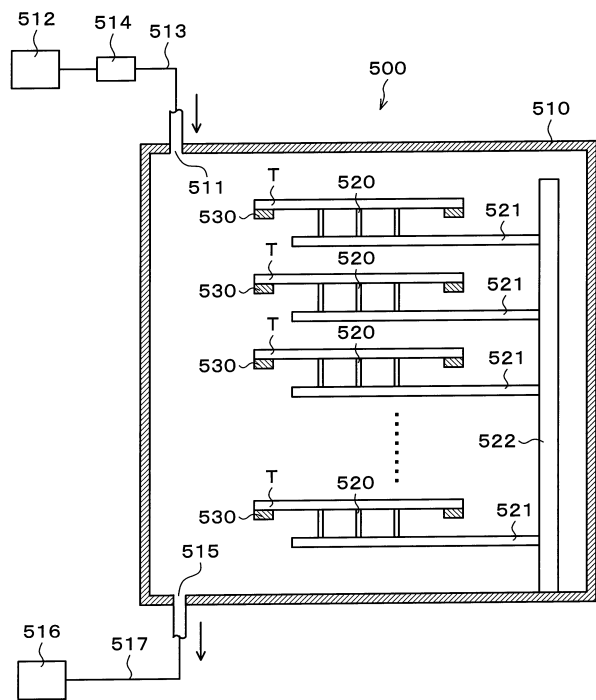
【図41】



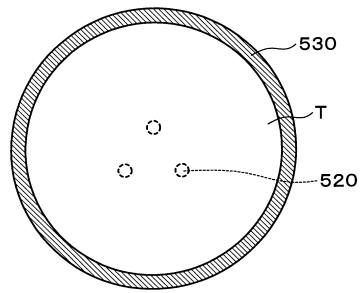
【図42】



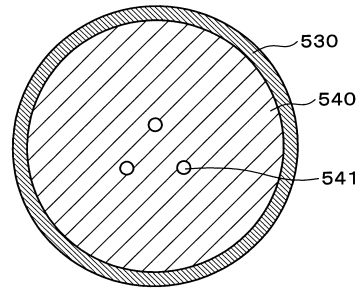
【図43】



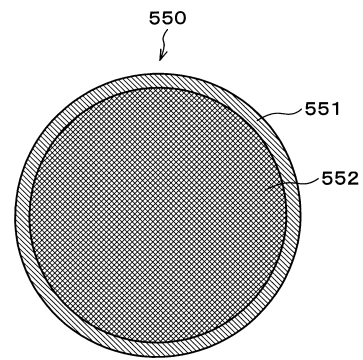
【図 4 4】



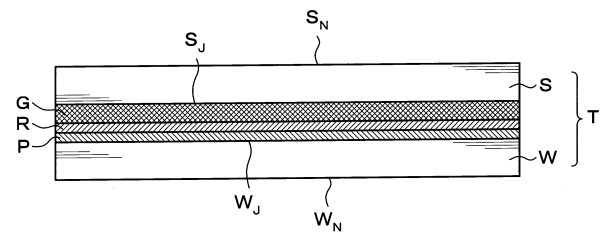
【図 4 5】



【図 4 6】



【図 4 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-069900(JP,A)
国際公開第2009/142078(WO,A1)
特開2008-034623(JP,A)
特開平05-047688(JP,A)
特開平08-330318(JP,A)

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