

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5455987号
(P5455987)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

(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 21/68 A
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 648A
	HO 1 L 21/304 643A
	HO 1 L 21/02 C

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-155992 (P2011-155992)	(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14日(2011.7.14)	(74) 代理人	100096389 弁理士 金本 哲男
(65) 公開番号	特開2012-69914 (P2012-69914A)	(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明
(43) 公開日	平成24年4月5日(2012.4.5)	(74) 代理人	100101557 弁理士 萩原 康司
審査請求日	平成25年3月27日(2013.3.27)	(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
(31) 優先権主張番号	特願2010-185896 (P2010-185896)	(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
(32) 優先日	平成22年8月23日(2010.8.23)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 剥離装置、剥離システム、剥離方法、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が接着剤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装置であって、

被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、前記第2の保持部に保持された支持基板が、その外周部から中心部に向けて前記第1の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離するように、前記第2の保持部の外周部を保持して鉛直方向に移動させる移動機構と、を有することを特徴とする、剥離装置。

【請求項2】

前記移動機構は、前記第2の保持部の外周部を円環状に鉛直方向に移動させ、当該第2の保持部に保持された支持基板を、その外周部から中心部に向けて前記第1の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離させることを特徴とする、請求項1に記載の剥離装置。

【請求項3】

前記第1の保持部は前記第2の保持部の上方に配置され、前記移動機構は前記第2の保持部の外周部を鉛直下方に移動させることを特徴とする、請求項1又は2に記載の剥離装置。

【請求項4】

前記第1の保持部を回転させる回転機構を有することを特徴とする、請求項3に記載の剥

離装置。

【請求項 5】

前記移動機構は、

前記第 2 の保持部を保持し、且つ前記第 2 の保持部の外周部のみを鉛直方向に移動させる第 1 の移動部と、

前記第 1 の移動部を保持し、且つ前記第 1 の移動部と前記第 2 の保持部を鉛直方向に移動させる第 2 の移動部と、を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の剥離装置。

【請求項 6】

前記第 1 の移動部は、

前記第 2 の保持部の外周部を鉛直方向に移動させる複数のシリンダと、

前記複数のシリンダによって前記第 2 の保持部の外周部が鉛直方向に移動する際、前記第 2 の保持部の中央部の鉛直方向の位置が変化しないように、当該第 2 の保持部の中央部を支持する支持柱と、を有することを特徴とする、請求項 5 に記載の剥離装置。

【請求項 7】

前記第 1 の移動部は、

前記第 2 の保持部を保持し、鉛直方向に伸縮自在のペローズと、

前記ペローズの内部に設けられ、前記ペローズが収縮して前記第 2 の保持部の外周部が鉛直方向に移動する際、前記第 2 の保持部の中央部の鉛直方向の位置が変化しないように、当該第 2 の保持部の中央部を支持する支持柱と、を有することを特徴とする、請求項 5 に記載の剥離装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の剥離装置を備えた剥離システムであって、

前記剥離装置と、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、前記剥離装置で剥離された支持基板を洗浄する第 2 の洗浄装置と、を備えた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、を有することを特徴とする、剥離システム。

【請求項 9】

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することを特徴とする、請求項 8 に記載の剥離システム。

【請求項 10】

剥離装置を用いて、被処理基板と支持基板が接着剤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方法であって、

前記剥離装置は、

被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第 1 の保持部と、

支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第 2 の保持部と、

前記第 2 の保持部に保持された支持基板が、その外周部から中心部に向けて前記第 1 の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離するように、前記第 2 の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、且つ前記第 2 の保持部全体を鉛直方向に移動させる移動機構と、を有し、

前記剥離方法は、

前記第 1 の保持部に保持された被処理基板と前記第 2 の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記第 2 の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離する第 1 の工程と、

その後、第 2 の保持部全体を鉛直方向に移動させ、被処理基板と支持基板を剥離する第 2 の工程と、を有することを特徴とする、剥離方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記第 1 の工程において、前記第 2 の保持部の外周部を円環状に鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離することを特徴とする、請求項 1 0 に記載の剥離方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の保持部は前記第 2 の保持部の上方に配置され、
前記第 1 の工程と前記第 2 の工程において、前記第 2 の保持部の外周部を鉛直下方に移動させることを特徴とする、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の剥離方法。

【請求項 1 3】

前記剥離装置は、前記第 1 の保持部を回転させる回転機構を有し、
前記第 1 の工程において、前記第 1 の保持部の回転を開始した後、前記第 2 の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の剥離方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれかに記載の剥離方法を剥離装置によって実行させるために、当該剥離装置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 1 5】

請求項 1 4 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】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、重合基板を被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置、当該剥離装置を備えた剥離システム、当該剥離装置を用いた剥離方法、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】

【0 0 0 2】

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。そして、このように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、ウェハと支持基板が剥離される。

30

【0 0 0 3】

かかるウェハと支持基板の剥離は、例えば剥離装置を用いて行われる。剥離装置は、例えばウェハを保持する第 1 ホルダーと、支持基板を保持する第 2 ホルダーと、ウェハと支持基板との間に液体を噴射するノズルとを有している。そして、この剥離装置では、ノズルから接合されたウェハと支持基板との間に、当該ウェハと支持基板との間の接合強度より大きい噴射圧、好ましくは接合強度より 2 倍以上大きい噴射圧で液体を噴射することにより、ウェハと支持基板の剥離が行われている（特許文献 1）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開平 9 - 1 6 7 7 2 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、特許文献 1 に記載の剥離装置を用いた場合、大きい噴射圧で液体を噴射するので、ウェハ又は支持基板が損傷を被るおそれがあった。特に、ウェハは薄型化して

50

いるので損傷を受け易い。

【0006】

また、例えば接着剤を介してウェハと支持基板が接合されている場合、ウェハと支持基板の接合強度が大きいため、非常に大きい噴射圧の液体が必要となり、ウェハと支持基板を剥離するのに多大な時間を要する。

【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剥離処理を適切且つ効率よく行うことを目的とする。

【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が接着剤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装置であって、被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、前記第2の保持部に保持された支持基板が、その外周部から中心部に向けて前記第1の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離するように、前記第2の保持部の外周部を保持して鉛直方向に移動させる移動機構と、を有することを特徴としている。

【0009】

本発明の剥離装置によれば、第1の保持部に保持された被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、第2の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離することができる。このように加熱することで被処理基板と支持基板との間の接着剤を軟化させることができ、しかも外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離するので、被処理基板と支持基板を小さい荷重で容易に剥離することができる。このため、被処理基板が損傷を受けることなく、被処理基板と支持基板を適切且つ均一に剥離することができる。さらに、従来よりも剥離処理に要する時間を短縮することもできる。したがって、本発明によれば、被処理基板と支持基板の剥離処理を適切且つ効率よく行うことができる。

【0010】

前記移動機構は、前記第2の保持部の外周部を円環状に鉛直方向に移動させ、当該第2の保持部に保持された支持基板を、その外周部から中心部に向けて前記第1の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離させてもよい。

【0011】

前記第1の保持部は前記第2の保持部の上方に配置され、前記移動機構は前記第2の保持部の外周部を鉛直下方に移動させてもよい。

【0012】

前記剥離装置は、前記第1の保持部を回転させる回転機構を有していてもよい。

【0013】

前記移動機構は、前記第2の保持部を保持し、且つ前記第2の保持部の外周部のみを鉛直方向に移動させる第1の移動部と、前記第1の移動部を保持し、且つ前記第1の移動部と前記第2の保持部を鉛直方向に移動させる第2の移動部と、を有していてもよい。

【0014】

前記第1の移動部は、前記第2の保持部の外周部を鉛直方向に移動させる複数のシリンダと、前記複数のシリンダによって前記第2の保持部の外周部が鉛直方向に移動する際、前記第2の保持部の中央部の鉛直方向の位置が変化しないように、当該第2の保持部の中央部を支持する支持柱と、を有していてもよい。

【0015】

前記第1の移動部は、前記第2の保持部を保持し、鉛直方向に伸縮自在のペローズと、前記ペローズの内部に設けられ、前記ペローズが収縮して前記第2の保持部の外周部が鉛直方向に移動する際、前記第2の保持部の中央部の鉛直方向の位置が変化しないように、

10

20

30

40

50

当該第2の保持部の中央部を支持する支持柱と、を有していてもよい。

【0016】

別な観点による本発明は、前記剥離装置を備えた剥離システムであって、前記剥離装置と、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、前記剥離装置で剥離された支持基板を洗浄する第2の洗浄装置と、を備えた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、を有することを特徴としている。

【0017】

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。

【0018】

また別な観点による本発明は、剥離装置を用いて、被処理基板と支持基板が接着剤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方法であって、前記剥離装置は、被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、前記第2の保持部に保持された支持基板が、その外周部から中心部に向けて前記第1の保持部に保持された被処理基板から連続的に剥離するように、前記第2の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、且つ前記第2の保持部全体を鉛直方向に移動させる移動機構と、を有し、前記剥離方法は、前記第1の保持部に保持された被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記第2の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離する第1の工程と、その後、第2の保持部全体を鉛直方向に移動させ、被処理基板と支持基板を剥離する第2の工程と、を有することを特徴としている。

【0019】

前記第1の工程において、前記第2の保持部の外周部を円環状に鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離してもよい。

【0020】

前記第1の保持部は前記第2の保持部の上方に配置され、前記第1の工程と前記第2の工程において、前記第2の保持部の外周部を鉛直下方に移動させてもよい。

【0021】

前記剥離装置は、前記第1の保持部を回転させる回転機構を有し、前記第1の工程において、前記第1の保持部の回転を開始した後、前記第2の保持部の外周部を鉛直方向に移動させ、外周部から中心部に向けて支持基板を被処理基板から連続的に剥離してもよい。

【0022】

また別な観点による本発明によれば、前記剥離方法を剥離装置によって実行させるために、当該剥離装置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。

【0023】

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】

【0024】

本発明によれば、被処理基板と支持基板の剥離処理を適切且つ効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本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。

10

20

30

40

50

【図 2】被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。
 【図 3】剥離装置の構成の概略を示す縦断面図である。
 【図 4】第 1 の鉛直移動部の平面図である。
 【図 5】第 1 の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。
 【図 6】第 1 の洗浄装置の構成の概略を示す横断面図である。
 【図 7】第 2 の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。
 【図 8】第 2 の搬送装置の構成の概略を示す側面図である。
 【図 9】剥離処理の主な工程を示すフローチャートである。
 【図 10】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

10

【図 11】第 1 の鉛直移動部によって第 2 の保持部外周部を鉛直下方に移動させる様子
 を示す説明図である。

【図 12】第 2 の鉛直移動部によって第 2 の保持部を鉛直下方に移動させる様子
 を示す説明図である。

【図 13】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。

【図 14】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 15】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 16】他の実施の形態にかかる剥離装置の構成の概略を示す縦断面図である。

20

【図 17】他の実施の形態にかかる第 1 の鉛直移動部によって第 2 の保持部外周部
 を鉛直下方に移動させる様子を示す説明図である。

【図 18】他の実施の形態にかかる剥離装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図 19】ダイシングフレームに装着された重合ウェハの縦断面図である。

【図 20】ダイシングフレームに装着された重合ウェハ（支持ウェハ）の平面図
 である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

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
 る剥離システム 1 の構成の概略を示す平面図である。

【0027】

30

剥離システム 1 では、図 2 に示すように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 とが接着剤 G で接合された重合基板としての重合ウェハ T を、被
 処理ウェハ W と支持ウェハ S に剥離する。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「接合面 W_J」といい、当該接合面 W_J と反対側の面を
 「非接合面 W_N」という。同様に、支持ウェハ S において、接着剤 G を介して被処理ウェ
 ハ W と接合される面を「接合面 S_J」といい、当該接合面 S_J と反対側の面を「非接合面
 S_N」という。なお、被処理ウェハ W は、製品となるウェハであって、例えば接合面 W_J
 に複数の電子回路が形成されている。また被処理ウェハ W は、例えば非接合面 W_N が研磨
 処理され、薄型化（例えば厚みが 50 μm）されている。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。

40

【0028】

剥離システム 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剥離処理ステーション 3 と、剥離処理ステ
 ーション 3 に隣接する後処理ステーション 4 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 5 とを一体に接続した構成を有している。

【0029】

50

搬入出ステーション 2 と剥離処理ステーション 3 は、X 方向（図 1 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 2 と剥離処理ステーション 3 との間には、ウェハ搬送領域 6 が形成されている。また、インターフェイスステーション 5 は、搬入出ステーション 2、剥離処理ステーション 3 及びウェハ搬送領域 6 の Y 方向負方向側（図 1 中の左方向側）に配置されている。

【 0 0 3 0 】

搬入出ステーション 2 には、カセット載置台 1 0 が設けられている。カセット載置台 1 0 には、複数、例えば 3 つのカセット載置板 1 1 が設けられている。カセット載置板 1 1 は、Y 方向（図 1 中の左右方向）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 1 1 には、剥離システム 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 1 1 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 2 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。

10

【 0 0 3 1 】

ウェハ搬送領域 6 には、第 1 の搬送装置 2 0 が配置されている。第 1 の搬送装置 2 0 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 2 0 は、ウェハ搬送領域 6 内を移動し、搬入出ステーション 2 と剥離処理ステーション 3 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。

20

【 0 0 3 2 】

剥離処理ステーション 3 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 3 0 を有している。剥離装置 3 0 の Y 方向負方向側（図 1 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 3 1 が配置されている。剥離装置 3 0 と第 1 の洗浄装置 3 1 との間には、第 2 の搬送装置 3 2 が設けられている。また、剥離装置 3 0 の Y 方向正方向側（図 1 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 3 3 が配置されている。このように剥離処理ステーション 3 には、第 1 の洗浄装置 3 1、第 2 の搬送装置 3 2、剥離装置 3 0、第 2 の洗浄装置 3 3 が、インターフェイスステーション 5 側からこの順で並べて配置されている。

30

【 0 0 3 3 】

インターフェイスステーション 5 には、X 方向に延伸する搬送路 4 0 上を移動自在な第 3 の搬送装置 4 1 が設けられている。第 3 の搬送装置 4 1 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 3 と後処理ステーション 4 との間で被処理ウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 4 】

なお、後処理ステーション 4 では、剥離処理ステーション 3 で剥離された被処理ウェハ 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。

40

【 0 0 3 5 】

次に、上述した剥離装置 3 0 の構成について説明する。剥離装置 3 0 は、図 3 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。

【 0 0 3 6 】

処理容器 1 0 0 の底面には、当該処理容器 1 0 0 の内部の雰囲気吸引する吸気口 1 0 1 が形成されている。吸気口 1 0 1 には、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置 1 0 2 に連通する吸気管 1 0 3 が接続されている。

50

【 0 0 3 7 】

処理容器 1 0 0 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 1 1 0 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 1 1 1 とが設けられている。第 1 の保持部 1 1 0 は、第 2 の保持部 1 1 1 の上方に設けられ、第 2 の保持部 1 1 1 と対向するように配置されている。すなわち、処理容器 1 0 0 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。

【 0 0 3 8 】

第 1 の保持部 1 1 0 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 1 1 0 は、平板状の本体部 1 2 0 を有している。本体部 1 2 0 の下面側には、多孔質体 1 2 1 が設けられている。多孔質体 1 2 1 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 1 2 1 としては例えば炭化ケイ素が用いられる。

10

【 0 0 3 9 】

また、本体部 1 2 0 の内部であって多孔質体 1 2 1 の上方には吸引空間 1 2 2 が形成されている。吸引空間 1 2 2 は、例えば多孔質体 1 2 1 を覆うように形成されている。吸引空間 1 2 2 には、吸引管 1 2 3 が接続されている。吸引管 1 2 3 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 1 2 3 から吸引空間 1 2 2 と多孔質体 1 2 1 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 1 1 0 に吸着保持される。

20

【 0 0 4 0 】

また、本体部 1 2 0 の内部であって吸引空間 1 2 2 の上方には、被処理ウェハ W を加熱する加熱機構 1 2 4 が設けられている。加熱機構 1 2 4 には、例えばヒータが用いられる。

【 0 0 4 1 】

第 1 の保持部 1 1 0 の上面には、当該第 1 の保持部 1 1 0 を支持する支持板 1 3 0 が設けられている。支持板 1 3 0 は、処理容器 1 0 0 の天井面に支持されている。なお、本実施の形態の支持板 1 3 0 を省略し、第 1 の保持部 1 1 0 は処理容器 1 0 0 の天井面に当接して支持されてもよい。

【 0 0 4 2 】

第 2 の保持部 1 1 1 の内部には、支持ウェハ S を吸着保持するための吸引管 1 4 0 が設けられている。吸引管 1 4 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 2 の保持部 1 1 1 は、弾性体である例えばアルミニウムが用いられる。

30

【 0 0 4 3 】

また、第 2 の保持部 1 1 1 の内部には、支持ウェハ S を加熱する加熱機構 1 4 1 が設けられている。加熱機構 1 4 1 には、例えばアルミニウムからなるヒータが用いられる。

【 0 0 4 4 】

第 2 の保持部 1 1 1 の下方には、第 2 の保持部 1 1 1 及び支持ウェハ S を鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構 1 5 0 が設けられている。移動機構 1 5 0 は、第 2 の保持部 1 1 1 を保持し、且つ第 2 の保持部 1 1 1 の外周部のみを鉛直方向に移動させる第 1 の移動部としての第 1 の鉛直移動部 1 5 1 と、第 1 の鉛直移動部 1 5 1 を保持し、且つ第 1 の鉛直移動部 1 5 1 と第 2 の保持部 1 1 1 を鉛直方向に移動させる第 2 の移動部としての第 2 の鉛直移動部 1 5 2 と、第 1 の鉛直移動部 1 5 1、第 2 の鉛直移動部 1 5 2 及び第 2 の保持部 1 1 1 を水平方向に移動させる水平移動部 1 5 3 とを有している。第 1 の鉛直移動部 1 5 1、第 2 の鉛直移動部 1 5 2、水平移動部 1 5 3 は、鉛直方向に上からこの順で配置されている。

40

【 0 0 4 5 】

第 1 の鉛直移動部 1 5 1 は、第 2 の保持部 1 1 1 の外周部を円環状に鉛直方向に移動させる複数、例えば 6 つのシリンダ 1 6 0 と、第 2 の保持部 1 1 1 の中央部を支持する支持

50

柱 161 と、シリンダ 160 と支持柱 161 を支持する支持板 162 とを有している。図 4 に示すように 6 つのシリンダ 160 は、支持板 162 と同一円周上に等間隔に配置されている。また、これらシリンダ 160 は、第 2 の保持部 111 の外周部に対応する位置に配置されている。支持柱 161 は、支持板 162 の中央部であって、第 2 の保持部 111 の中央部に対応する位置に配置されている。すなわち、シリンダ 160 によって第 2 の保持部 111 の外周部が鉛直下方に移動する際、当該第 2 の保持部 111 の中央部の鉛直方向の位置が変化しないように、支持柱 161 が配置されている。

【0046】

第 2 の鉛直移動部 152 は、図 3 に示すように支持板 162 を昇降させる駆動部 170 と、支持板 162 を支持する支持部材 171 とを有している。駆動部 170 は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回動させるモータ（図示せず）とを有している。また、支持部材 171 は、鉛直方向に伸縮自在に構成され、支持板 162 と水平移動部 153 との間に例えば 3 箇所にて設けられている。

10

【0047】

水平移動部 153 は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回動させるモータ（図示せず）とを有し、第 1 の鉛直移動部 151、第 2 の鉛直移動部 152 及び第 2 の保持部 111 を水平方向に移動させることができる。

【0048】

なお、第 2 の保持部 111 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 111 に形成された貫通孔（図示せず）を挿通し、第 2 の保持部 111 の上面から突出可能になっている。

20

【0049】

次に、上述した第 1 の洗浄装置 31 の構成について説明する。第 1 の洗浄装置 31 は、図 5 に示すように内部を密閉可能な処理容器 180 を有している。処理容器 180 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。

【0050】

処理容器 180 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ーラスチャック 190 が設けられている。ポーラスチャック 190 は、平板状の本体部 191 と、本体部 191 の上面側に設けられた多孔質体 192 とを有している。多孔質体 192 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 192 としては例えば炭化ケイ素が用いられる。多孔質体 192 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 192 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 をポーラスチャック 190 上に吸着保持できる。

30

【0051】

ポーラスチャック 190 の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部 193 が設けられている。ポーラスチャック 190 は、チャック駆動部 193 により所定の速度に回転できる。また、チャック駆動部 193 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、ポーラスチャック 190 は昇降自在になっている。

40

【0052】

ポーラスチャック 190 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 194 が設けられている。カップ 194 の下面には、回収した液体を排出する排出管 195 と、カップ 194 内の雰囲気真空引きして排気する排気管 196 が接続されている。

【0053】

図 6 に示すようにカップ 194 の X 方向負方向（図 6 中の下方向）側には、Y 方向（図 6 中の左右方向）に沿って延伸するレール 200 が形成されている。レール 200 は、例えばカップ 194 の Y 方向負方向（図 6 中の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 6 中

50

の右方向)側の外方まで形成されている。レール200には、アーム201が取り付けられている。

【0054】

アーム201には、図5及び図6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203が支持されている。アーム201は、図6に示すノズル駆動部204により、レール200上を移動自在である。これにより、洗浄液ノズル203は、カップ194のY方向正方向側の外方に設置された待機部205からカップ194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201は、ノズル駆動部204によって昇降自在であり、洗浄液ノズル203の高さを調節できる。

10

【0055】

洗浄液ノズル203には、例えば2流体ノズルが用いられる。洗浄液ノズル203には、図5に示すように当該洗浄液ノズル203に洗浄液を供給する供給管210が接続されている。供給管210は、内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源211に連通している。供給管210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212が設けられている。また、洗浄液ノズル203には、当該洗浄液ノズル203に不活性ガス、例えば窒素ガスを供給する供給管213が接続されている。供給管213は、内部に不活性ガスを貯留するガス供給源214に連通している。供給管213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215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203内で混合され、当該洗浄液ノズル203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。

20

【0056】

なお、ポーラスチャック190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、昇降ピンはポーラスチャック190に形成された貫通孔(図示せず)を挿通し、ポーラスチャック190の上面から突出可能になっている。そして、ポーラスチャック190を昇降させる代わりに昇降ピンを昇降させて、ポーラスチャック190との間で被処理ウェハWの受け渡しが行われる。

【0057】

また、第2の洗浄装置33の構成は、上述した第1の洗浄装置31の構成とほぼ同様である。第2の洗浄装置33には、図7に示すように第1の洗浄装置31のポーラスチャック190に代えて、スピンチャック220が設けられる。スピンチャック220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220上に吸着保持できる。第2の洗浄装置33のその他の構成は、上述した第1の洗浄装置31の構成と同様であるので説明を省略する。

30

【0058】

なお、第2の洗浄装置33において、スピンチャック220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。

40

【0059】

次に、上述した第2の搬送装置32の構成について説明する。第2の搬送装置32は、図8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230を有している。ベルヌーイチャック230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230は、支持アーム231に支持されている。支持アーム231は、第1の駆動部232に支持されている。この第1の駆動部232により、支持アーム231は水平軸周りに回転自在であり、且つ水平方向に伸縮できる。第1の駆動部232の下方には、第2の駆動部

50

233が設けられている。この第2の駆動部233により、第1の駆動部232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。

【0060】

なお、第3の搬送装置41は、上述した第2の搬送装置32と同様の構成を有している。第3の搬送装置41の第2の駆動部233は、図1に示した搬送路40に取り付けられ、第3の搬送装置41は搬送路40上を移動可能になっている。

【0061】

以上の剥離システム1には、図1に示すように制御部300が設けられている。制御部300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、剥離システム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、剥離システム1における後述の剥離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300にインストールされたものであってもよい。

【0062】

次に、以上のように構成された剥離システム1を用いて行われる被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理方法について説明する。図9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。

【0063】

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2の所定のカセット載置板11に載置される。第1の搬送装置20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3の剥離装置30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。

【0064】

剥離装置30に搬入された重合ウェハTは、第2の保持部111に吸着保持される。その後、図10に示すように移動機構150の第2の鉛直移動部152により第2の保持部111を上昇させて、第1の保持部110と第2の保持部111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110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111に支持ウェハSの非接合面S_Nが吸着保持される。

【0065】

その後、加熱機構124、141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。

【0066】

続いて、加熱機構124、141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11に示すように移動機構150の第1の鉛直移動部151によって第2の保持部111の外周部のみを円環状に鉛直下方に移動させる。すなわち、シリンダ160によって第2の保持部111の外周部が鉛直下方に移動する際、第2の保持部111の中央部が支持柱161に支持され、当該第2の保持部111の中央部の鉛直方向の位置が変化しない。

【0067】

かかる場合、第2の保持部111に保持された支持ウェハSが、その外周部から中心部に向けて第1の保持部110に保持された被処理ウェハWから連続的に剥離される。ここで、上述したように被処理ウェハWの接合面W_Jには電子回路が形成されているため、被処理ウェハWと支持ウェハSを一度に剥離しようとする、接合面W_J、S_Jに多大な荷重がかかり、接合面W_J上の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

10

20

30

40

50

では、外周部から中心部に向けて支持ウェハSが被処理ウェハWから連続的に剥離されるので、接合面W_J、S_Jに大きな荷重がかからない。したがって、電子回路の損傷を抑制することができる。

【0068】

その後、被処理ウェハWの中心部と支持ウェハSの中心部のみが接着した状態で、図12に示すように第2の鉛直移動部152によって第2の保持部111全体を鉛直下方に移動させる。そして、支持ウェハSの外周部が鉛直下方に撓んだ状態で、支持ウェハSが被処理ウェハWから剥離される。その後、図13に示すように第1の鉛直移動部151によって第2の保持部111と支持ウェハSの外周部が鉛直上方に移動され、当該第2の保持部111と支持ウェハSが平坦化される。こうして、第1の保持部110に保持された被

10

【0069】

その後、剥離装置30で剥離された被処理ウェハWは、第2の搬送装置32によって第1の洗浄装置31に搬送される。ここで、第2の搬送装置32による被処理ウェハWの搬送方法について説明する。

【0070】

図14に示すように支持アーム231を伸長させて、ベルヌーイチャック230を第1の保持部110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230を上昇させ、第1の保持部110における吸引管123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110からベルヌーイチャック230に被処理ウェハWが受け渡される。このとき、被処理ウェハWの接合面W_Jがベルヌーイチャック230に保持されるが、ベルヌーイチャック230は非接触の状態

20

【0071】

次に図15に示すように、支持アーム231を回転させてベルヌーイチャック230を第1の洗浄装置31のポーラスチャック190の上方に移動させると共に、ベルヌーイチャック230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190をカップ194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230からポーラスチャック190に被処理ウェハWが受け渡され吸着保持される

30

【0072】

このようにポーラスチャック190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190を所定の位置まで下降させる。続いて、アーム201によって待機部205の洗浄液ノズル203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190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203から被処理ウェハWの接合面W_J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_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が洗浄される(図9の工程A2)。

【0073】

ここで、上述したように搬入出ステーション2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。

40

【0074】

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A2で接合面W_Jが洗浄された後、第3の搬送装置41によって後処理ステーション4に搬送される。なお、この第3の搬送装置41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32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4において被処理ウェハWに所定の後処理が行われる(図9の工程A3)。こうして、被処理ウェハWが製品化される。

50

【0075】

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A2で接合面W_Jが洗浄された後、第1の搬送装置20によって搬入出ステーション2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2から外部に搬出され回収される(図9の工程A4)。

【0076】

被処理ウェハWに上述した工程A2~A4が行われている間、剥離装置30で剥離された支持ウェハSは、第1の搬送装置20によって第2の洗浄装置33に搬送される。そして、第2の洗浄装置33において、支持ウェハSの接合面S_Jが洗浄される(図9の工程A5)。なお、第2の洗浄装置33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31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。

10

【0077】

その後、接合面S_Jが洗浄された支持ウェハSは、第1の搬送装置20によって搬入出ステーション2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2から外部に搬出され回収される(図9の工程A6)。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。

【0078】

以上の実施の形態の剥離装置30によれば、第1の保持部110に保持された被処理ウェハWと第2の保持部111に保持された支持ウェハSとを加熱しながら、第2の保持部111の外周部を鉛直下方に移動させ、外周部から中心部に向けて支持ウェハSを被処理ウェハWから連続的に剥離することができる。このように加熱することで被処理ウェハWと支持ウェハSとの間の接着剤Gを軟化させることができ、しかも外周部から中心部に向けて支持ウェハSを被処理ウェハWから連続的に剥離するので、被処理ウェハWと支持ウェハSを小さい荷重で容易に剥離することができる。このため、被処理ウェハW上の電子回路が損傷を受けることなく、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切に剥離することができる。さらに、従来よりも剥離処理に要する時間を短縮することもできる。したがって、本実施の形態によれば、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理を適切且つ効率よく行うことができる。

20

【0079】

また、移動機構150は第1の鉛直移動部151と第2の鉛直移動部152を有しているので、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理を段階的に行うことができる。すなわち、第1の鉛直移動部151によって外周部から中心部に向けて支持ウェハSを被処理ウェハWから連続的に剥離した後、第2の鉛直移動部152によって被処理ウェハWと支持ウェハSを完全に剥離することができる。このように段階的に剥離処理を行うことで、被処理ウェハWと支持ウェハSを均一に剥離することができる。しかも、第1の鉛直移動部151は第2の保持部111の外周部を円環状に鉛直下方に移動させるので、被処理ウェハWと支持ウェハSをより均一に剥離することができる。

30

【0080】

以上の実施の形態の剥離システム1によれば、剥離装置30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31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33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1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31と第2の洗浄装置33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30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31と第2の洗浄装置33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。

40

【0081】

50

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。

【0082】

以上の実施の形態の剥離装置30において、第1の鉛直駆動部151は、第2の保持部111を保持し、且つ第2の保持部111の外周部のみを鉛直方向に移動させる構成であればよく、種々の構成を取り得る。例えば第1の鉛直駆動部151のシリンダ160と支持柱161に代えて、図16に示すように第1の鉛直駆動部310は、ペローズ311と支持柱312を有していてもよい。

【0083】

ペローズ311は、鉛直方向に伸縮自在の例えばステンレス製のペローズにより構成されている。ペローズ311は、その上面において第2の保持部111を保持すると共に、その下面が支持板162に支持されている。ペローズ311には、当該ペローズの内部に流体、例えば圧縮空気を供給する流体供給管313が接続されている。流体供給管313は、流体供給源(図示せず)に接続されている。そして、ペローズ311に流体供給管313から流体を供給することで、ペローズ311が伸長するようになっている。

【0084】

支持柱312は、ペローズ311の内部に設けられている。また、支持柱312は、第2の保持部111の中央部を支持している。

【0085】

なお、剥離装置30のその他の構成は、上記実施の形態の剥離装置30の構成と同様であるので説明を省略する。

【0086】

かかる場合、図17に示すように第1の鉛直移動部310によって第2の保持部111の外周部のみを円環状に鉛直下方が移動する。すなわち、ペローズ311によって第2の保持部111の外周部が鉛直下方に移動する際、第2の保持部111の中央部が支持柱312に支持され、当該第2の保持部111の中央部の鉛直方向の位置が変化しない。そうすると、第2の保持部111に保持された支持ウェハSが、その外周部から中心部に向けて第1の保持部110に保持された被処理ウェハWから連続的に剥離される。したがって、本実施の形態においても、被処理ウェハWと支持ウェハSを適切且つ均一に剥離することができる。

【0087】

以上の実施の形態の剥離装置30は、図18に示すように第1の保持部110を回転させる回転機構320を有していてもよい。回転機構320は、第1の保持部110と支持板130との間に設けられている。また、回転機構320は、第1の保持部110を回転させるためのモータ(図示せず)を有している。

【0088】

かかる場合、上述した工程A1において、重合ウェハTを第1の保持部110と第2の保持部111で保持した後、加熱機構124、141によって重合ウェハTを加熱して重合ウェハT中の接着剤Gを軟化させると共に、回転機構320によって第1の保持部110を回転させる。このときの第1の保持部110の回転速度は、例えば1mm/秒~10mm/秒である。その後、第2の保持部111の外周部を鉛直下方に移動させて、外周部から中心部に向けて支持ウェハSを被処理ウェハWから連続的に剥離した後、第2の保持部111全体を鉛直下方に移動させて被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離する。なお、この被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離方法は、上記実施の形態で説明した方法と同様であるので説明を省略する。

【0089】

本実施の形態によれば、第1の保持部110を回転させているので、接着剤Gによる被処理ウェハWと支持ウェハSとの平衡状態を崩すことができる。そうすると、その後第2の保持部111の外周部を円滑に移動させることができ、支持ウェハSの外周部を被処理

10

20

30

40

50

ウェハWから円滑に剥離することができる。したがって、被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理をより効率よく行うことができる。

【0090】

なお、上記実施の形態では、回転機構320は第1の保持部110を回転させていたが、回転機構320に代えて、第2の保持部111を回転させる回転機構を設けてもよい。

【0091】

以上の実施の形態では、移動機構150の第1の鉛直移動部151は、第2の保持部111の外周部を円環状に鉛直方向に移動させていたが、第2の保持部111の外周部の一端部側を鉛直方向に移動させてもよい。そして、外周部の一端部から他端部に向けて支持ウェハSを被処理ウェハWから剥離してもよい。かかる場合でも、被処理ウェハWと支持ウェハSは連続的に剥離されるので、当該被処理ウェハWと支持ウェハSを適切且つ均一に剥離することができる。

10

【0092】

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。かかる場合、移動機構150は第2の保持部111を鉛直上方に移動させてもよい。

【0093】

以上の実施の形態の第2の搬送装置32において、ベルヌーイチャック230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230から第1の洗浄装置31のポーラスチャック190に被処理ウェハWを受け渡す際、ベルヌーイチャック230から被処理ウェハWの接合面W_Jに洗浄液を供給して当該接合面W_Jを洗浄すると共に、ベルヌーイチャック230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31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230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。

20

【0094】

以上の実施の形態では、第3の搬送装置41はベルヌーイチャック230を有していたが、このベルヌーイチャック230に代えて、ポーラスチャック(図示せず)を有していてもよい。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。

30

【0095】

以上の実施の形態では、第1の洗浄装置31と第2の洗浄装置33の洗浄液ノズル203には2流体ノズルが用いられていたが、洗浄液ノズル203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203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。

【0096】

また、第1の洗浄装置31と第2の洗浄装置33において、洗浄液ノズル203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203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_J、S_Jがより確実に洗浄される。

40

【0097】

以上の実施の形態の剥離システム1において、剥離装置30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。

50

【 0 0 9 8 】

次に、別の実施の形態を説明する。なお、前述の実施の形態と同じ部分は説明を省略する。この実施の形態では、前述の重合ウェハTではなく、図19に示すように、重合ウェハTの破損を防止するための保護部材、例えばダイシングフレーム350を重合ウェハTに装着した状態で、本剥離システム1にて同様の処理を行う。なお、図19は、ダイシングフレーム350に装着された重合ウェハTの縦断面図である。図20は、図19に示したダイシングフレーム350と重合ウェハTを下方から見た平面図である。ダイシングフレーム350は、円環状の板材である。図19に示すように、ダイシングフレーム350の上面に、粘着面を下にして粘着テープ351を貼り付ける。そして、この粘着面に重合ウェハTの非接合面 W_N を接合する。このように、ダイシングフレーム350を接合した状態で本発明を実施することにより、本剥離システム1内で被処理ウェハWが破損することを防止できる。なお、本実施の形態において、ダイシングフレーム350は円環状の構成を有していたが、ダイシングフレーム350の外周部は例えば略矩形状等の種々の形状を取り得る。

10

【 0 0 9 9 】

なお、この場合、重合ウェハTとダイシングフレーム350をあらかじめ接合したものをカセット C_T に収容し、そのカセット C_T をカセット載置板11に載置すればよい。または、図示しない外部装置と本剥離システム1とを接続し、外部装置にて重合ウェハTとダイシングフレーム350とを接合した後、本剥離システム1で処理を行えばよい。または、本剥離システム1内に重合ウェハTとダイシングフレーム350とを接合する処理部を設けてもよい。

20

【 0 1 0 0 】

そして、剥離装置30で処理を行うと、支持ウェハSが剥離され、被処理ウェハWとダイシングフレーム350が接合された状態となる。そして、本剥離システム1での処理終了まで、被処理ウェハWとダイシングフレーム350を接合したままで処理するのがよい。そして、被処理ウェハWとダイシングフレーム350を接合したままカセット C_W に収納する。このようにすれば、被処理ウェハWの破損を防止することができる。そして、本剥離システム1で処理が終わってから、図示しない外部装置で被処理ウェハWとダイシングフレーム350の分離作業を行えばよい。

30

【 0 1 0 1 】

また、以上の実施の形態では、後処理ステーション4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行われる。

40

【 0 1 0 2 】

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。

【 符号の説明 】

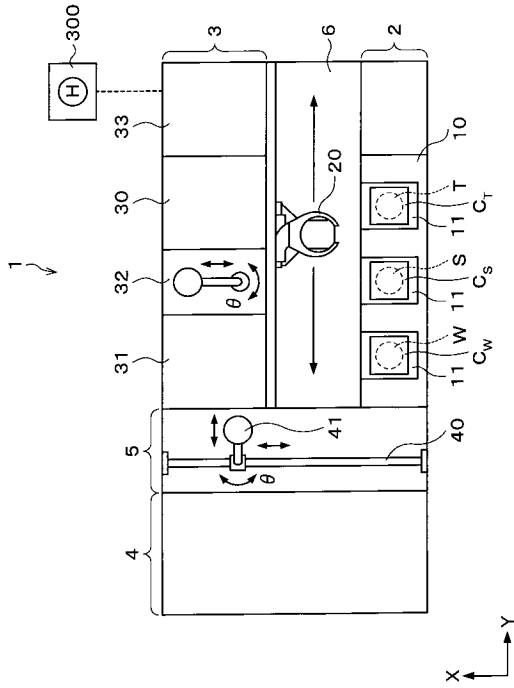
【 0 1 0 3 】

- 1 剥離システム
- 2 搬入出ステーション

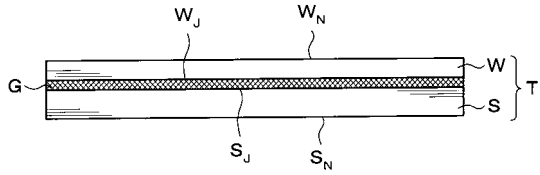
50

3	剥離処理ステーション	
4	後処理ステーション	
5	インターフェイスステーション	
6	ウェハ搬送領域	
2 0	第 1 の搬送装置	
3 0	剥離装置	
3 1	第 1 の洗浄装置	
3 2	第 2 の搬送装置	
3 3	第 2 の洗浄装置	
4 1	第 3 の搬送装置	10
1 1 0	第 1 の保持部	
1 1 1	第 2 の保持部	
1 2 4	加熱機構	
1 4 1	加熱機構	
1 5 0	移動機構	
1 5 1	第 1 の鉛直移動部	
1 5 2	第 2 の鉛直移動部	
1 5 3	水平移動部	
1 6 0	シリンダ	
1 6 1	支持柱	20
1 6 2	支持板	
1 7 0	駆動部	
1 7 1	支持部材	
3 0 0	制御部	
3 1 0	第 1 の鉛直移動部	
3 1 1	ベローズ	
3 1 2	支持柱	
3 1 3	流体供給管	
3 2 0	回転機構	
G	接着剤	30
S	支持ウェハ	
T	重合ウェハ	
W	被処理ウェハ	

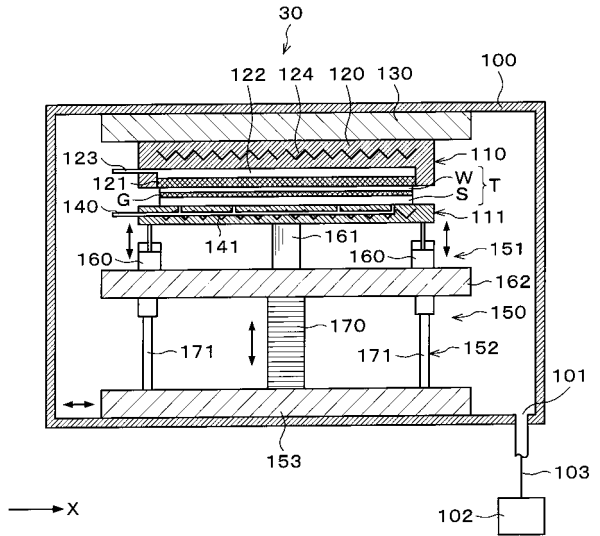
【図1】



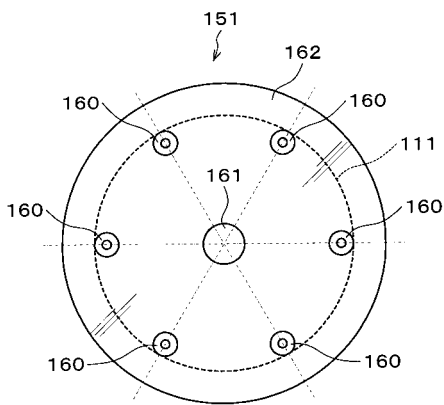
【図2】



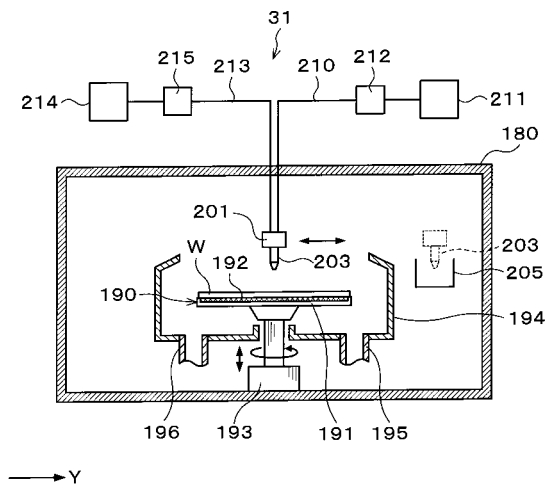
【図3】



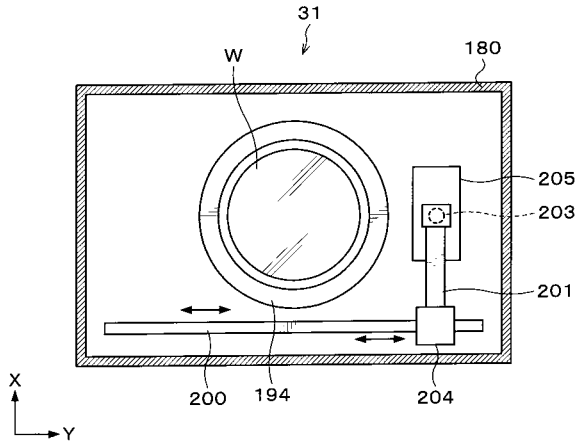
【図4】



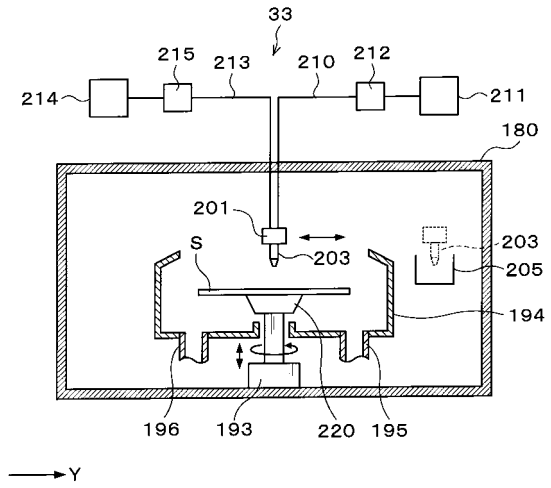
【図5】



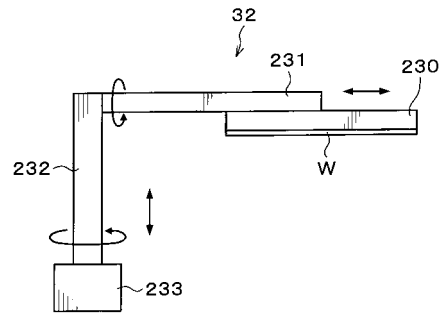
【図6】



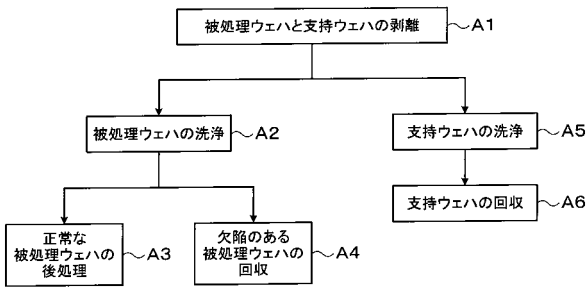
【図7】



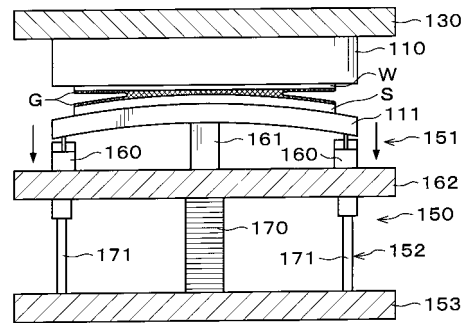
【図8】



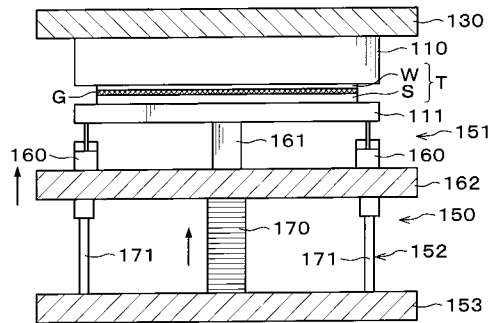
【図9】



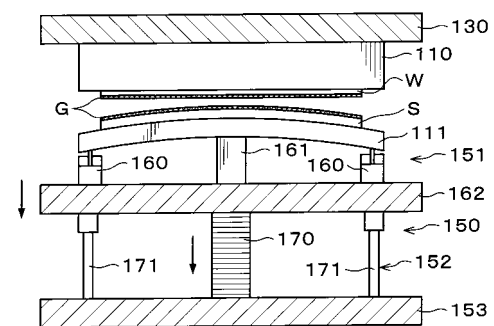
【図11】



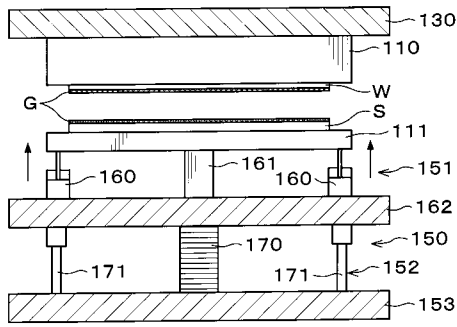
【図10】



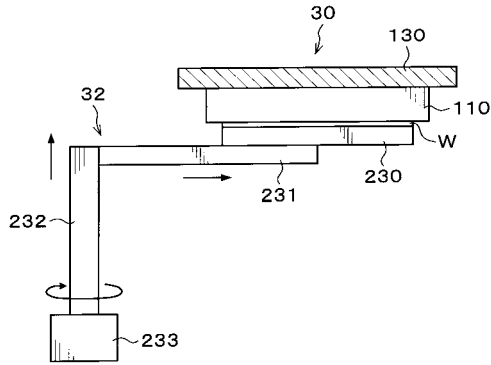
【図12】



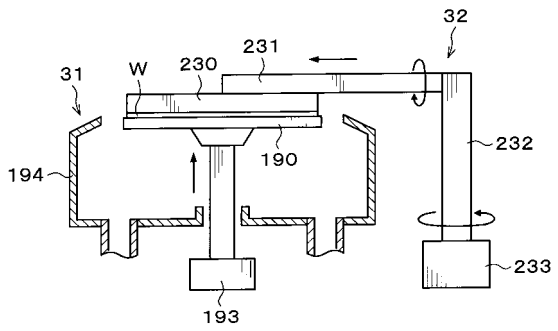
【図13】



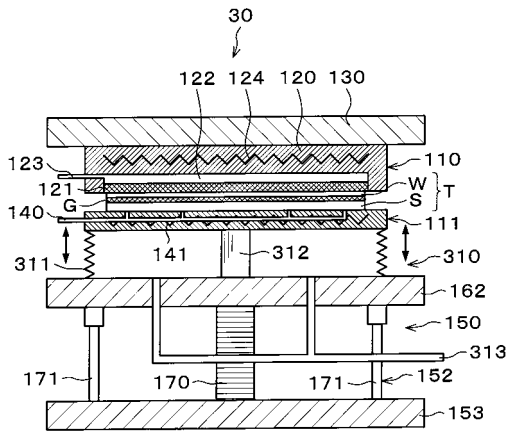
【図14】



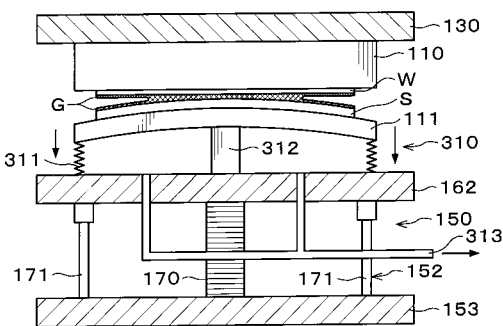
【図15】



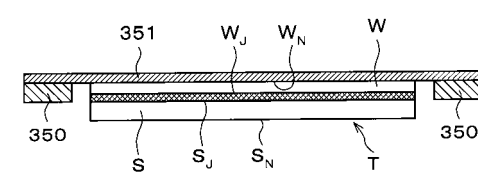
【図16】



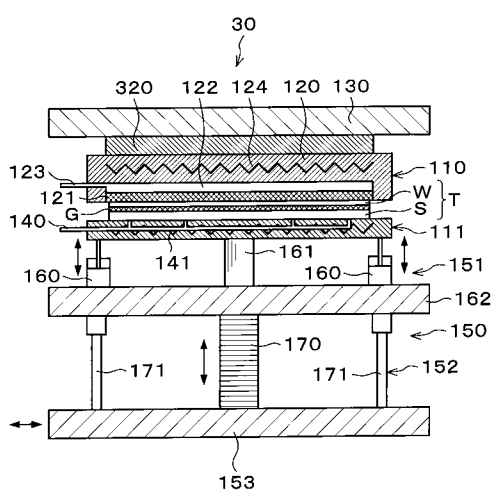
【図17】



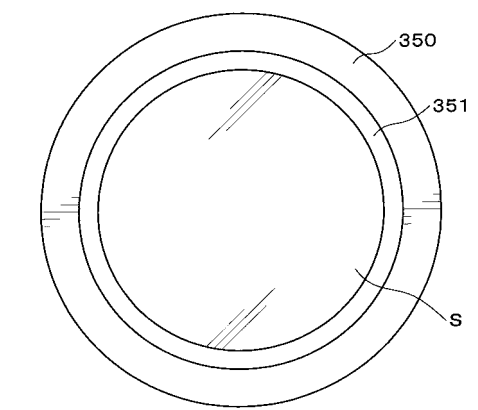
【図19】



【図18】



【図20】



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 榎本 剛

(56)参考文献 国際公開第2008/072543(WO, A1)

特開平11-195563(JP, A)

特開2000-150611(JP, A)

特開2009-249514(JP, A)

特開2002-100595(JP, A)

特開2003-163338(JP, A)

特開2001-094081(JP, A)

特開2011-071331(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 21/304

H01L 21/677