

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6568773号  
(P6568773)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 C
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 H
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 2 2 P

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-220173 (P2015-220173)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成27年11月10日 (2015.11.10)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-92228 (P2017-92228A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成29年5月25日 (2017.5.25)	(74) 代理人	100096389
審査請求日	平成30年8月10日 (2018.8.10)		弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100167634
			弁理士 扇田 尚紀
		(72) 発明者	岩下 泰治
			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	相馬 康孝
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送装置及び剥離システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板同士が接着剤で接合された重合基板を剥離した後、剥離された基板を搬送する基板搬送装置であって、

平面視において円形状を有する本体部と、

前記本体部上に設けられ、基板の表面に向けて気体を噴出することによって当該基板を非接触で保持する複数の保持部と、を有し、

前記複数の保持部は、

前記本体部の中心に配置された1個の中心保持部と、

前記本体部の中心と外周の間において、当該本体部と同心円状に並べて配置された複数の内周保持部と、

前記本体部の外周において、当該本体部と同心円状に並べて配置された複数の外周保持部と、を有し、

前記本体部において前記中心保持部と前記内周保持部の間には、気体を排出するための内周排気孔が前記本体部と同心円状に並べて複数形成され、

前記本体部において前記内周保持部と前記外周保持部の間には、気体を排出するための外周排気孔が前記本体部と同心円状に並べて複数形成され、

前記外周排気孔は、前記内周排気孔よりも大きな開口面積を有することを特徴とする、基板搬送装置。

【請求項2】

10

20

前記外周保持部の数は前記内周保持部の数の整数倍であって、  
前記中心保持部の中心と前記内周保持部の中心を通る直線上には、前記外周保持部が配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板搬送装置。

【請求項 3】

前記直線上には、前記内周排気孔と前記外周排気孔が更に配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の基板搬送装置。

【請求項 4】

前記外周排気孔は、平面視において円弧状の開口形状を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の基板搬送装置。

【請求項 5】

一の前記内周保持部と、前記外周排気孔を挟んで配置される複数の前記外周保持部との間の距離は、それぞれ同じであることを特徴とする、請求項 4 に記載の基板搬送装置。

【請求項 6】

前記中心保持部からの気体の供給量、前記内周保持部からの気体の供給量及び前記外周保持部からの気体の供給量は、それぞれ個別に制御され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基板搬送装置。

【請求項 7】

前記基板を非接触で保持した状態で、当該基板の表裏面を反転させ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基板搬送装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の基板搬送装置を備えた剥離システムであって、  
重合基板を剥離する剥離装置をさらに備え、  
前記基板搬送装置は、前記剥離装置で剥離された基板を搬送することを特徴とする、剥離システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板同士が接着剤で接合された重合基板を剥離した後、剥離された基板を搬送する基板搬送装置、及び当該基板搬送装置を備えた剥離システムに関する。

【背景技術】

【0002】

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

【0003】

このようにウェハと支持基板が剥離されると、剥離されたウェハは所定の処理装置に搬送され、当該処理装置においてウェハに所定の処理が行われる。このウェハの搬送においては、ウェハ上に形成されたデバイスの損傷を回避するため、非接触状態でウェハを保持するのが好ましい。

【0004】

そこで、剥離されたウェハを保持して搬送するため、例えばベルヌーイの定理を利用した搬送装置が用いられる。例えば特許文献 1 には、円板状の本体部と、本体部上に設けられた複数のノズルと、を備える搬送装置が開示されている。複数のノズルは、本体部の主面に対して円周状に、且つ、内周側と外周側の二重に並べて配置される。そして搬送装置では、各ノズルからウェハの表面に向けて気体を噴出することにより、ベルヌーイ効果を

10

20

30

40

50

生じさせてウェハを非接触で保持する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-165217号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、発明者らが鋭意検討した結果、特許文献1に記載された搬送装置を用いてウェハを保持する場合、ウェハの中心部が本体部と反対側に突起して反る場合があることが分かった。発明者らはこの原因について、次のように推察した。すなわち、各ノズルは中央部に気体の噴出口を有し、噴出口の内部において気体は旋回流を形成して当該噴出口から噴出する。そうすると、各ノズルからの気体は水平方向に四方に流れる。本体部の外周部に向かって流れる気体はそのまま外周部から流出するが、中心部に向かって流れる気体は、本体部とウェハの間に溜まってしまう。この溜まった気体がウェハの中心部を押し上げ、当該中心部の反りが発生する。このようにウェハが反ると、搬送装置でウェハを適切に保持できず、適切に搬送することができない。

10

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、重合基板から剥離された基板を適切に保持し、当該基板の搬送を適切に行うことを目的とする。

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、基板同士が接着剤で接合された重合基板を剥離した後、剥離された基板を搬送する基板搬送装置であって、平面視において円形状を有する本体部と、前記本体部上に設けられ、基板の表面に向けて気体を噴出することによって当該基板を非接触で保持する複数の保持部と、を有し、前記複数の保持部は、前記本体部の中心に配置された1個の中心保持部と、前記本体部の中心と外周の間において、当該本体部と同心円状に並べて配置された複数の内周保持部と、前記本体部の外周において、当該本体部と同心円状に並べて配置された複数の外周保持部と、を有し、前記本体部において前記中心保持部と前記内周保持部の間には、気体を排出するための内周排気孔が前記本体部と同心円状に並べて複数形成され、前記本体部において前記内周保持部と前記外周保持部の間には、気体を排出するための外周排気孔が前記本体部と同心円状に並べて複数形成され、前記外周排気孔は、前記内周排気孔よりも大きな開口面積を有することを特徴としている。

30

【0009】

本発明によれば、本体部上には中心保持部、内周保持部及び外周保持部が三重に設けられている。このため、剥離された基板の外周（内周）を適切に保持しつつ、その中心も適切に保持することができ、すなわち基板を水平に保持することができる。したがって、基板の搬送を適切に行うことができる。

40

【0010】

前記外周保持部の数は前記内周保持部の数の整数倍であって、前記中心保持部の中心と前記内周保持部の中心を通る直線上には、前記外周保持部が配置されていてもよい。また、前記直線上には、前記内周排気孔と前記外周排気孔が更に配置されていてもよい。

【0011】

前記外周排気孔は、平面視において円弧状の開口形状を有していてもよい。なお、一の前記内周保持部と、前記外周排気孔を挟んで配置される複数の前記外周保持部との間の距離は、それぞれ同じであることが望ましい。

50

## 【 0 0 1 2 】

前記中心保持部からの気体の供給量、前記内周保持部からの気体の供給量及び前記外周保持部からの気体の供給量は、それぞれ個別に制御されてもよい。なお、前記基板搬送装置は、前記基板を非接触で保持した状態で、当該基板の表裏面を反転させてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

別な観点による本発明は、前記基板搬送装置を備えた剥離システムであって、重合基板を剥離する剥離装置をさらに備え、前記基板搬送装置は、前記剥離装置で剥離された基板を搬送することを特徴としている。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、重合基板から剥離された基板を適切に保持し、当該基板の搬送を適切に行うことができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 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。

【 図 2 】被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。

【 図 3 】剥離処理の主な工程を示すフローチャートである。

【 図 4 】第 2 の搬送装置の構成の概略を示す側面図である。

【 図 5 】第 2 の搬送装置の構成の概略を示す斜視図である。

20

【 図 6 】ベルヌーイチャックの構成の概略を示す平面図である。

【 図 7 】ベルヌーイチャックの構成の概略を示す縦断面図である。

【 図 8 】内周保持部と外周保持部の配置関係を示す説明図であり、( a ) は従来の内周保持部と外周保持部の配置関係を示し、( b ) 本実施の形態の内周保持部と外周保持部の配置関係を示す。

【 図 9 】保持部と係止部の構成の概略を示す縦断面図である。

【 図 1 0 】他の実施の形態にかかるベルヌーイチャックの構成の概略を示す縦断面図である。

【 図 1 1 】他の実施の形態にかかるベルヌーイチャックの構成の概略を示す平面図である。

30

【 図 1 2 】他の実施の形態にかかるベルヌーイチャック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 】

## 【 0 0 1 6 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

## 【 0 0 1 7 】

## &lt; 1 . 剥離システム &gt;

まず、本実施の形態に係る剥離システムの構成について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。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。

40

## 【 0 0 1 8 】

剥離システム 1 では、図 2 に示すように被処理ウェハ W と支持ウェハ 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<sub>J</sub>」といい、当該接合面 W<sub>J</sub> と反対側の面を「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「接合面 S<sub>J</sub>」といい、当該接合面 S<sub>J</sub> と反対側の面を「非接合面 S<sub>N</sub>」という。

## 【 0 0 1 9 】

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> に複数の電子回路やバンプ等を備えた複数のデバイスが形成されている。また、例えば非接合面 W<sub>N</sub> にも、バ

50

ンプ等が形成されている場合がある。さらに被処理ウェハWは、例えば非接合面 $W_N$ が研磨処理され、薄化されている。具体的には、被処理ウェハWの厚さは、約 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。

#### 【0020】

支持ウェハSは、被処理ウェハWの径と略同径の円板形状を有し、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。

#### 【0021】

剥離システム1は、図1に示すように搬入出ステーション2、ウェハ搬送領域3、剥離処理ステーション4、インターフェイスステーション5、検査装置6、及び洗浄ステーション7を有している。

10

#### 【0022】

搬入出ステーション2は、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。ウェハ搬送領域3は、搬入出ステーション2と剥離処理ステーション4との間で被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTを搬送する。剥離処理ステーション4は、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ている。搬入出ステーション2、ウェハ搬送領域3、剥離処理ステーション4は、X方向（図1中の上下方向）に並べて配置されている。

#### 【0023】

20

インターフェイスステーション5は、剥離処理ステーション4と後処理ステーションMとの間で被処理ウェハWの受け渡しを行う。検査装置6は、後処理ステーションMに受け渡す前の被処理ウェハWを検査する。洗浄ステーション7は、検査後の被処理ウェハWの接合面 $W_J$ 及び非接合面 $W_N$ の洗浄を行う。インターフェイスステーション5は、剥離処理ステーション4のY方向負方向側（図1中の左方向側）に配置され、インターフェイスステーション5のX方向正方向側（図1中の上方向側）には検査装置6が配置され、インターフェイスステーション5を挟んで検査装置6の反対側、すなわちインターフェイスステーション5のX方向負方向側（図1中の下方向側）には洗浄ステーション7が配置されている。

#### 【0024】

30

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3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、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11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。

#### 【0025】

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。例えばカセット $C_T$ を複数載置できるようにしてもよく、これら複数のカセット $C_T$ 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もよい。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。

40

#### 【0026】

またカセット載置台10には、処理待ちの複数の重合ウェハTを一時的に収容して待機させておく待機装置12が設けられている。待機装置12には、ダイシングフレームのID (Identification) の読み取りを行うID読取機構が設けられ、かかるID読取機構によって重合ウェハTを識別することができる。さらに待機装置12では、位置調節機構によって重合ウェハTの水平方向の向きを調節することもできる。

50

## 【 0 0 2 7 】

ウェハ搬送領域 3 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 3 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 4 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。

## 【 0 0 2 8 】

剥離処理ステーション 4 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 4 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。

10

## 【 0 0 2 9 】

剥離装置 3 0、第 1 の洗浄装置 3 1、第 2 の洗浄装置 3 3 としては、それぞれ例えば特開 2 0 1 4 - 3 2 3 7 号公報に記載の剥離装置、第 1 の洗浄装置、第 2 の洗浄装置を用いることができる。

## 【 0 0 3 0 】

第 2 の搬送装置 3 2 では、剥離後の被処理ウェハ W を非接触で搬送するベルヌーイチャックを用いる。上述したように被処理ウェハ W は薄く、搬送の際に損傷を受け易いためである。なお、この第 2 の搬送装置 3 2 の構成については後述する。

20

## 【 0 0 3 1 】

検査装置 6 では、剥離装置 3 0 により剥離された被処理ウェハ W 上の接着剤 G の残渣の有無が検査される。検査装置 6 としては、例えば特開 2 0 1 4 - 3 2 3 7 号公報に記載の検査装置を用いることができる。すなわち、検査装置 6 における検査は、例えばチャックに保持された被処理ウェハ W を撮像することによって行われる。

## 【 0 0 3 2 】

洗浄ステーション 7 では、検査装置 6 で接着剤 G の残渣が確認された被処理ウェハ W の洗浄が行われる。この洗浄ステーション 7 は、被処理ウェハ W の接合面  $W_J$  を洗浄する接合面洗浄装置 4 0、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装置 4 1 を有している。これら接合面洗浄装置 4 0 と非接合面洗浄装置 4 1 は、後処理ステーション M 側から Y 方向に並べて配置されている。なお、接合面洗浄装置 4 0 と非接合面洗浄装置 4 1 の構成は、それぞれ上記第 1 の洗浄装置 3 1 の構成と同様である。

30

## 【 0 0 3 3 】

インターフェイスステーション 5 には、Y 方向に延伸する搬送路 5 0 上を移動自在な第 3 の搬送装置 5 1 が設けられている。第 3 の搬送装置 5 1 は、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であり、剥離処理ステーション 4、検査装置 6、洗浄ステーション 7、及び後処理ステーション M との間で被処理ウェハ W を搬送できる。なお、第 3 の搬送装置 5 1 の構成は、上記第 2 の搬送装置 3 2 の構成と同様である。

40

## 【 0 0 3 4 】

なお、後処理ステーション M では、剥離処理ステーション 4 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 上のデバイス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。

## 【 0 0 3 5 】

以上の剥離システム 1 には、図 1 に示すように制御部 6 0 が設けられている。制御部 6 0 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

50

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 60 にインストールされたものであってもよい。

【0036】

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 3 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。

10

【0037】

まず、複数枚の重合ウェハ T を収容したカセット C<sub>T</sub>、空のカセット C<sub>W</sub>、及び空のカセット C<sub>S</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。第 1 の搬送装置 20 によりカセット C<sub>T</sub> 内の重合ウェハ T が取り出され、待機装置 12 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。

【0038】

待機装置 12 では、ID 読取機構によって重合ウェハ T の ID を読み取る ID 読取処理を行う。ID 読取機構によって読み取られた ID は、制御部 60 へ送信される。また待機装置 12 では、位置調節機構によって重合ウェハ T のノッチ部の位置を検出しながら当該重合ウェハ T の向きが調節される。さらに例えば装置間の処理時間差等により処理待ちの重合ウェハ T が生じる場合には、待機装置 12 に重合ウェハ T を一時的に待機させておくことができ、一連の工程間でのロス時間を短縮することができる。

20

【0039】

その後、重合ウェハ T は、第 1 の搬送装置 20 によって剥離装置 30 に搬送される。剥離装置 30 に搬入された重合ウェハ T は、上部チャックと下部チャックに挟み込んで保持され、すなわち上部チャックの下面で被処理ウェハ W が吸着保持され、下部チャックの上面で支持ウェハ S が吸着保持される。そして、重合ウェハ T を加熱しながら下部チャックを斜め下方に移動させ、被処理ウェハ W と支持ウェハ S が剥離される (図 3 の工程 A1)

30

【0040】

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。第 1 の洗浄装置 31 では、ポーラスチャックで保持された被処理ウェハ W を回転させながら、被処理ウェハ W に対して洗浄液を供給し、当該被処理ウェハ W が洗浄される (図 3 の工程 A2)。

【0041】

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 と欠陥のある正常な被処理ウェハ W を含む重合ウェハ T とに判別されている。

40

【0042】

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<sub>J</sub> が洗浄された後、非接合面 W<sub>N</sub> が下方を向いた状態で第 3 の搬送装置 51 によって検査装置 6 に搬送される。検査装置 6 では、被処理ウェハ W の接合面 W<sub>J</sub> を撮像して、当該接合面 W<sub>J</sub> における接着剤 G の残渣の有無が検査される (図 3 の工程 A3)。

【0043】

検査装置 6 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 51 により洗浄ステーション 7 の接合面洗浄装置 40 に搬送され、接合面洗浄装置 40 において接合面 W<sub>J</sub> が洗浄される (図 3 の工程 A4)。接合面 W<sub>J</sub> が洗浄されると、第 3 の搬送装置 51 によって被処理ウェハ W の表裏面が反転される (図 3 の工程 A5)。なお

50

、検査装置 6 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 は接合面洗浄装置 40 に搬送されることなく第 3 の搬送装置 51 によって反転される。

【 0044 】

その後、反転された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 51 により再び検査装置 6 に搬送され、非接合面  $W_N$  の検査が行われる（図 3 の工程 A6）。そして、非接合面  $W_N$  において接着剤 G の残渣やパーティクルなどが確認された場合、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 51 によって非接合面洗浄装置 41 に搬送され、非接合面洗浄装置 41 において非接合面  $W_N$  が洗浄される（図 3 の工程 A7）。次いで、洗浄された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 51 によって後処理ステーション M に搬送される。なお、検査装置 6 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 は非接合面洗浄装置 41 に搬送されることなくそのまま後処理ステーション M に搬送される。

10

【 0045 】

その後、後処理ステーション M において被処理ウェハ W に所定の後処理が行われる（図 3 の工程 A8）。こうして、被処理ウェハ W が製品化される。

【 0046 】

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 3 の工程 A9）。

【 0047 】

被処理ウェハ W に上述した工程 A2 ~ A9 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 3 の工程 A10）。かかる洗浄処理によって、支持ウェハ S の接合面  $S_J$  に残存する接着剤 G が除去される。

20

【 0048 】

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 3 の工程 A11）。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。

30

【 0049 】

以上の実施の形態の剥離システム 1 によれば、剥離された被処理ウェハ W は、第 2 の搬送装置 32 と第 3 の搬送装置 51 においてベルヌーイチャックで非接触で搬送される。このため、被処理ウェハ W が搬送中に損傷を受けるのを抑制することができる。

【 0050 】

また、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

【 0051 】

< 2 . 第 2 の搬送装置と第 3 の搬送装置 >

次に、第 2 の搬送装置 32 と第 3 の搬送装置 51 の構成について説明する。これら第 2 の搬送装置 32 と第 3 の搬送装置 51 が、本発明の基板搬送装置を構成する。なお、第 2

50

の搬送装置 3 2 と第 3 の搬送装置 5 1 の構成は同様であり、以下では第 2 の搬送装置 3 2 について説明する。

【 0 0 5 2 】

第 2 の搬送装置 3 2 は、図 4 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 1 0 0 を有している。ベルヌーイチャック 1 0 0 は、支持アーム 1 0 1 に支持されている。支持アーム 1 0 1 は、第 1 の駆動部 1 0 2 に支持されている。この第 1 の駆動部 1 0 2 により、支持アーム 1 0 1 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 1 0 2 の下方には、第 2 の駆動部 1 0 3 が設けられている。この第 2 の駆動部 1 0 3 により、第 1 の駆動部 1 0 2 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。そして第 2 の搬送装置 3 2 は、剥離された被処理ウェハ W の表裏面を反転させつつ、剥離装置 3 0 から第 1 の洗浄装置 3 1 に被処理ウェハ W を搬送できる。なお、第 2 の搬送装置 3 2 の第 2 の駆動部 1 0 3 は床面に固定され、第 3 の搬送装置 5 1 の第 2 の駆動部 1 0 3 は搬送路 5 0 に固定される。

10

【 0 0 5 3 】

上述したベルヌーイチャック 1 0 0 は、図 5 及び図 6 に示すように平面視において円形状を有し、被処理ウェハ W と同じ径、又はそれより長い径を有する本体部 1 1 0 を備えている。本体部 1 1 0 には、例えばアルミニウムなどの金属が用いられる。

【 0 0 5 4 】

本体部 1 1 0 上には、複数の保持部 1 1 1 が設けられている。保持部 1 1 1 は、中央部に気体の噴出口を有する略円筒形状の部材であり、被処理ウェハ W の表面に向けて気体を噴出することにより、ベルヌーイ効果を生じさせて被処理ウェハ W を非接触で保持する。なお、保持部 1 1 1 の構成については後述する。

20

【 0 0 5 5 】

複数の保持部 1 1 1 は、中心保持部 1 1 1 a、内周保持部 1 1 1 b 及び外周保持部 1 1 1 c を有している。中心保持部 1 1 1 a は、本体部 1 1 0 の中心部に 1 個配置されている。内周保持部 1 1 1 b は、本体部 1 1 0 の中心部と外周部の間において、当該本体部 1 1 0 と同心円状に等間隔に並べて複数、例えば 6 個配置されている。外周保持部 1 1 1 c は、本体部 1 1 0 の外周部において、当該本体部 1 1 0 と同心円状に等間隔に並べて複数、例えば 1 8 個配置されている。このように本体部 1 1 0 上には、中心保持部 1 1 1 a、内周保持部 1 1 1 b 及び外周保持部 1 1 1 c が三重に設けられている。なお、複数の保持部 1 1 1 は、例えば 3 つ以上の異なる円周上に設けられていてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

中心保持部 1 1 1 a の中心と内周保持部 1 1 1 b の中心を通る中心線 C 上には、外周保持部 1 1 1 c が配置される。中心線 C は内周保持部 1 1 1 b の数に合わせて 3 本存在するが、本体部 1 1 0 において中心線 C、C 間には 2 個の外周保持部 1 1 1 c が配置される。なお、内周保持部 1 1 1 b の数は本実施の形態に限定されず、任意に設定できる。また、本実施の形態では外周保持部 1 1 1 c の数は内周保持部 1 1 1 b の数の 3 倍であるが、これに限定されず、整数倍であればよい。

【 0 0 5 7 】

図 7 に示すように各保持部 1 1 1 は、給気管 1 1 2 を介して給気装置 1 1 3 に接続され、給気装置 1 1 3 から給気管 1 1 2 を介して供給される気体を噴出する。給気管 1 1 2 には、気体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 1 1 4 が設けられている。なお気体には、例えば窒素等の不活性ガスやドライエアなどが用いられる。

40

【 0 0 5 8 】

図 5 ~ 図 7 に示すように本体部 1 1 0 には、厚み方向に貫通する複数の排気孔 1 1 5、1 1 6 が形成されている。中心保持部 1 1 1 a と内周保持部 1 1 1 b の間には、複数、例えば 6 個の内周排気孔 1 1 5 が本体部 1 1 0 と同心円状に等間隔に並べて形成されている。内周排気孔 1 1 5 は、例えば平面視において円形状を有している。内周排気孔 1 1 5 は、主として中心保持部 1 1 1 a からの気体と内周保持部 1 1 1 b の気体を排出する。また、内周排気孔 1 1 5 は、これら中心保持部 1 1 1 a からの気体と内周保持部 1 1 1 b の気

50

体が干渉して、被処理ウェハWに対する吸引力が低下するのを抑制する。

【0059】

また、内周保持部111bと外周保持部111cの間には、複数、例えば6個の外周排気孔116が本体部110と同心円状に等間隔に並べて形成されている。外周排気孔116は、例えば平面視において円弧状に開口した形状を有している。

外周排気孔116は、主として内周保持部111bの気体と外周保持部111cからの気体を排出する。また、外周排気孔116は、これら内周保持部111bの気体と外周保持部111cからの気体の気体が干渉して、被処理ウェハWに対する吸引力が低下するのを抑制する。なお、これら排気孔115、116の数は本実施の形態に限定されず、任意に設定できる。

10

【0060】

内周排気孔115の外周排気孔116は、それぞれの中心が上述した中心線C上にあるように配置される。すなわち、中心線C上には中心から外周に向かって、中心保持部111a、内周排気孔115、内周保持部111b、外周排気孔116、外周保持部111cがこの順で配置されている。このように保持部111と排気孔115、116を交互に配置することで、上述したように各保持部111からの気体の干渉を抑制することができる。

【0061】

本体部110の外周部には、当該外周部から突出して係止部117が設けられている。係止部117は、本体部110の外周部に沿って等間隔に並べて複数、例えば5個配置されている。これらの係止部117によって、被処理ウェハWは、本体部110からの脱落等が防止される。なお、係止部117の数は本実施の形態に限定されず、任意に設定できる。

20

【0062】

以上のように構成されたベルヌーイチャック100では、本体部110上に中心保持部111a、内周保持部111b及び外周保持部111cが三重に設けられているので、被処理ウェハWをウェハ面で保持することができ、被処理ウェハWを水平且つ適切に保持することができる。

【0063】

しかも、中心保持部111aによって、被処理ウェハWの中心部にも吸引力を作用させて当該中心部が保持されるので、上述した特許文献1に記載された搬送装置で生じるおそれのある被処理ウェハWの中心部の反りを抑制することができる。

30

【0064】

さらに、中心保持部111aの周囲には内周排気孔115が複数設けられているので、上述した特許文献1に記載された搬送装置のように本体部110と被処理ウェハWの中心部との間に空気が溜まるのを抑制することができ、被処理ウェハWの中心部の反りをより確実に抑制することができる。

【0065】

ここで、被処理ウェハWに対して保持部111(111a~111c)から気体を吹き付けると、被処理ウェハWが振動するおそれがあるが、従来のように被処理ウェハWの中心部が反ると、この振動が大きくなる。この点、本実施の形態では、被処理ウェハWの中心部の反りを抑制できるので、被処理ウェハWの振動も抑制することができ、その結果、被処理ウェハW上のデバイスを保護することができる。また一般的に、保持部111からの気体の供給量を増加させると、当該保持部111による被処理ウェハWの吸引力が増加するが、一方で振動が大きくなる。本実施の形態では、保持部111からの気体の供給量を増加させて被処理ウェハWに対する吸引力を大きくしつつ、被処理ウェハWの振動を抑制することができるのである。

40

【0066】

また、外周保持部111cの数は内周保持部111bの数の整数倍であって、本体部110の中心線C上には中心から外周に向かって、中心保持部111a、内周保持部111

50

b、外周保持部 1 1 1 c がこの順で配置されている。この効果について説明する。

【 0 0 6 7 】

図 8 ( a ) は比較例として、外周保持部 1 1 1 c の数が内周保持部 1 1 1 b の数の整数倍でなく、中心線 C 上に外周保持部 1 1 1 c がいない場合を示し、図 8 ( b ) は本実施の形態として、外周保持部 1 1 1 c の数が内周保持部 1 1 1 b の数の整数倍であり、中心線 C 上に外周保持部 1 1 1 c がある場合を示す。なお、図 8 中の一点鎖線は、外周保持部 1 1 1 c が配置される円周 ( 本体部 1 1 0 と同一円周 ) を示す。

【 0 0 6 8 】

図 8 ( a ) に示した比較例によれば、内周保持部 1 1 1 b と各外周保持部 1 1 1 c との間の距離が異なる。このため、これら内周保持部 1 1 1 b と外周保持部 1 1 1 c からの気体 10  
が干渉し、被処理ウェハ W に対する吸引力が小さくなる。これに対して、図 8 ( b ) に示した本実施の形態の場合、内周保持部 1 1 1 b と各外周保持部 1 1 1 c との間の距離が同じになるため、これら内周保持部 1 1 1 b と外周保持部 1 1 1 c からの気体の干渉を抑制でき、被処理ウェハ W に対する吸引力の低下を抑制することができる。したがって、被処理ウェハ W を適切に保持することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、保持部 1 1 1 a ~ 1 1 1 c の構成について説明する。保持部 1 1 1 a ~ 1 1 1 c の構成は同様であり、以下の説明においては保持部 1 1 1 として説明する。

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すように保持部 1 1 1 は、中央部に気体の噴出口 1 2 0 を有している。噴出口 20  
1 2 0 の内周面には連通孔 1 2 1 が形成されており、かかる連通孔 1 2 1 には給気管 1 1 2 が接続される。給気装置 1 1 3 から送り出された気体は、給気管 1 1 2 及び連通孔 1 2 1 を介して噴出口 1 2 0 の内部へ供給され、噴出口 1 2 0 の内部において旋回流となって噴出口 1 2 0 から噴出する。

【 0 0 7 1 】

保持部 1 1 1 には、例えば P B I ( ポリベンゾイミダゾール ) 樹脂や P O M ( ポリアセ 30  
タール ) 樹脂などの樹脂が用いられる。ここで、ベルヌーイチャック 1 0 0 は、本来、被処理ウェハ W と接触しないことを前提としているが、被処理ウェハ W は非常に薄く、接合面 W<sub>J</sub> に形成されるデバイスによっては、被処理ウェハ W が大きく反る場合がある。かかる場合、被処理ウェハ W と保持部 1 1 1 が接触するおそれがある。この点、本実施の形態では、保持部 1 1 1 を樹脂で構成しているため、仮に被処理ウェハ W と保持部 1 1 1 が接触した場合でも、被処理ウェハ W の損傷を抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、保持部 1 1 1 の表面の角部は面取りされていてもよい。これは、被処理ウェハ W が本体部 1 1 0 に対して反っている場合に、被処理ウェハ W が保持部 1 1 1 の先端面の周縁部に最も接触しやすいためである。このように、保持部 1 1 1 の形状を先端面が面取りされた形状とすることで、被処理ウェハ W が保持部 1 1 1 に接触し難くすることができる。また、仮に、被処理ウェハ W が保持部 1 1 1 に接触したとしても、保持部 1 1 1 の先端面が面取りされているため、被処理ウェハ W は損傷し難い。

【 0 0 7 3 】

< 3 . 他の実施の形態 >

次に、第 2 の搬送装置 3 2 と第 3 の搬送装置 5 1 の他の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 4 】

第 2 の搬送装置 3 2 と第 3 の搬送装置 5 1 では、中心保持部 1 1 1 a からの気体の供給量、内周保持部 1 1 1 b からの気体の供給量及び外周保持部 1 1 1 c からの気体の供給量は、それぞれ個別に制御されてもよい。図 1 0 に示すように中心保持部 1 1 1 a は、給気管 1 3 0 を介して給気装置 1 3 1 に接続され、給気管 1 3 0 には、気体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 1 3 2 が設けられている。内周保持部 1 1 1 b は、給気管 1 3 3 を介して給気装置 1 3 4 に接続され、給気管 1 3 3 には、気体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 1 3 5 が設けられている。外周保持部 1 1 40  
50

1 c は、給気管 1 3 6 を介して給気装置 1 3 7 に接続され、給気管 1 3 6 には、気体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 1 3 8 が設けられている。

【 0 0 7 5 】

かかる場合、例えば被処理ウェハ W の反り状態に応じて、保持部 1 1 1 a ~ 1 1 1 c からの気体の供給量を個別に制御できる。このため、ベルヌーイチャック 1 0 0 において被処理ウェハ W をより水平且つ適切に保持することができる。

【 0 0 7 6 】

また、例えば剥離装置 3 0 において、剥離後の被処理ウェハ W の反り状態を確認すれば、当該反り状態に応じて、保持部 1 1 1 a ~ 1 1 1 c からの気体の供給量をリアルタイムに制御でき、被処理ウェハ W をさらに水平且つ適切に保持することができる。

10

【 0 0 7 7 】

以上の実施の形態では、内周排気孔 1 1 5 の形状は平面視円形状であったが、任意に設定できる。例えば図 1 1 に示すように内周排気孔 1 1 5 は、平面視において長穴形状を有していてもよい。内周保持部 1 1 1 b はその長軸が中心線 C の方向に延伸するように配置される。また、例えば図 1 2 に示すように内周排気孔 1 1 5 は、平面視において円弧状に開口した形状を有していてもよい。いずれの場合でも、被処理ウェハ W の中心部の反りを抑制することができる。

【 0 0 7 8 】

以上の実施の形態の剥離システム 1 において、洗浄ステーション 7 は、被処理ウェハ W の表裏面の反転を行う反転装置（図示せず）を別途有していてもよい。この反転装置としては、特開 2 0 1 4 - 3 2 3 7 号公報に記載の反転装置を用いることができる。かかる場合、第 3 の搬送装置 5 1 で行っていた被処理ウェハ W の表裏面の反転が、反転装置で行われる。

20

【 0 0 7 9 】

以上の実施の形態の重合ウェハ T には、当該重合ウェハ T の損傷を抑制するための保護部材、例えばダイシングフレーム（図示せず）が設けられていてもよい。ダイシングフレームは、被処理ウェハ W 側に設けられている。そして、被処理ウェハ W が支持ウェハ S から剥離された後も、薄化された被処理ウェハ W はダイシングフレームに保護された状態で、所定の処理や搬送が行われる。したがって、剥離後の被処理ウェハ W の損傷を抑制することができる。

30

【 0 0 8 0 】

以上の実施の形態では、後処理ステーション M 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。

【 0 0 8 1 】

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 0 8 2 】

- 1 剥離システム
- 3 0 剥離装置

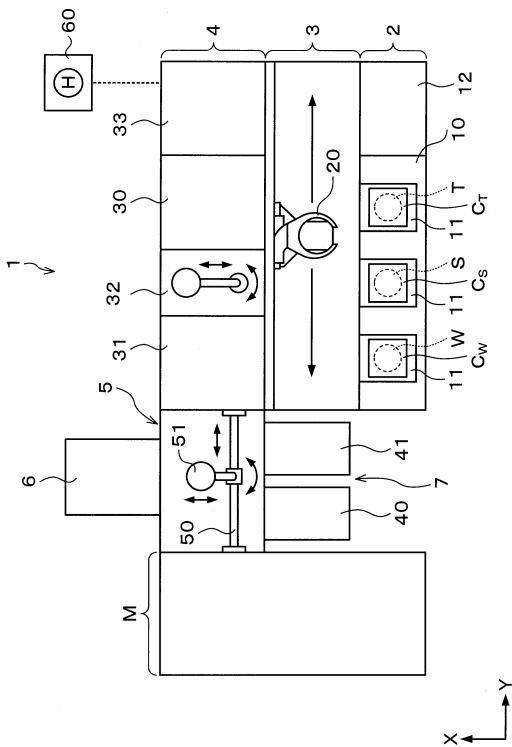
50

- 3 2 第2の搬送装置
- 5 1 第3の搬送装置
- 1 0 0 ベルヌーイチャック
- 1 1 0 本体部
- 1 1 1 保持部
- 1 1 1 a 中心保持部
- 1 1 1 b 内周保持部
- 1 1 1 c 外周保持部
- 1 1 2 給気管
- 1 1 3 給気装置
- 1 1 4 供給機器群
- 1 1 5 内周排気孔
- 1 1 6 外周排気孔
- 1 1 7 係止部
- 1 3 0、1 3 3、1 3 6 給気管
- 1 3 1、1 3 4、1 3 7 給気装置
- 1 3 2、1 3 5、1 3 8 供給機器群
- G 接着剤
- S 支持ウェハ
- T 重合ウェハ
- W 被処理ウェハ

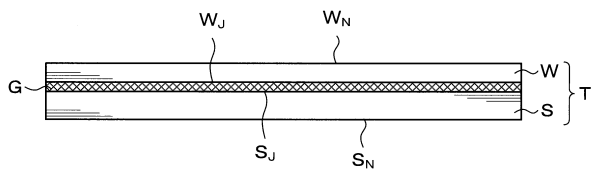
10

20

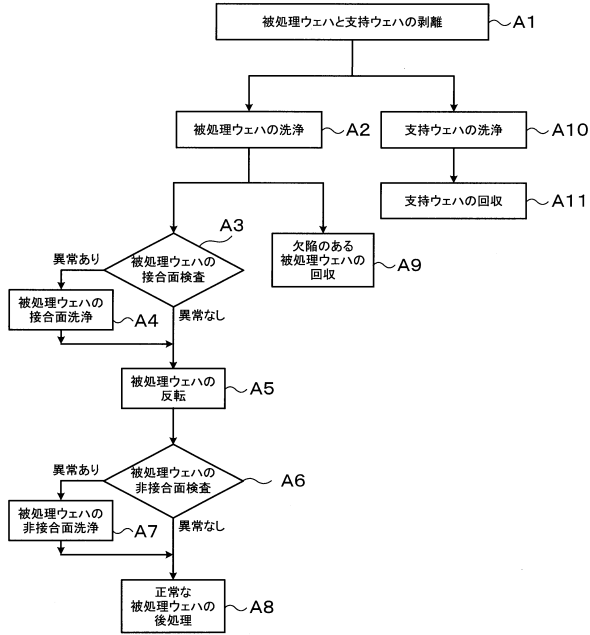
【図1】



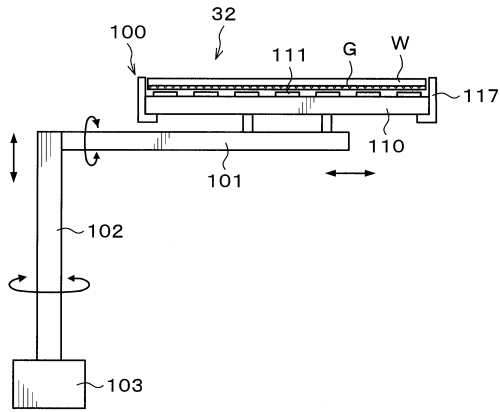
【図2】



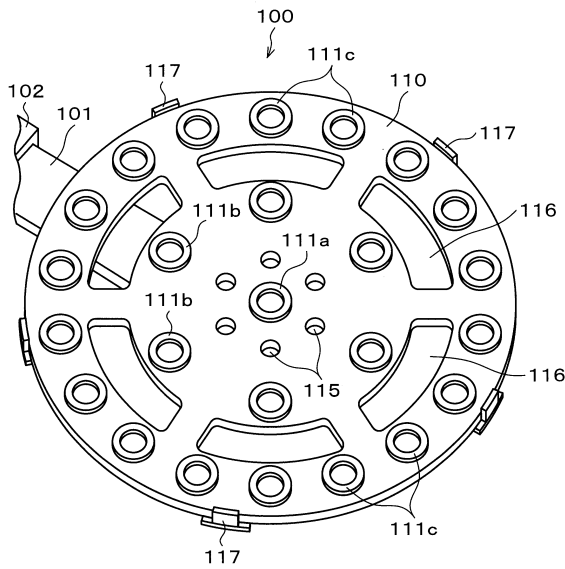
【図3】



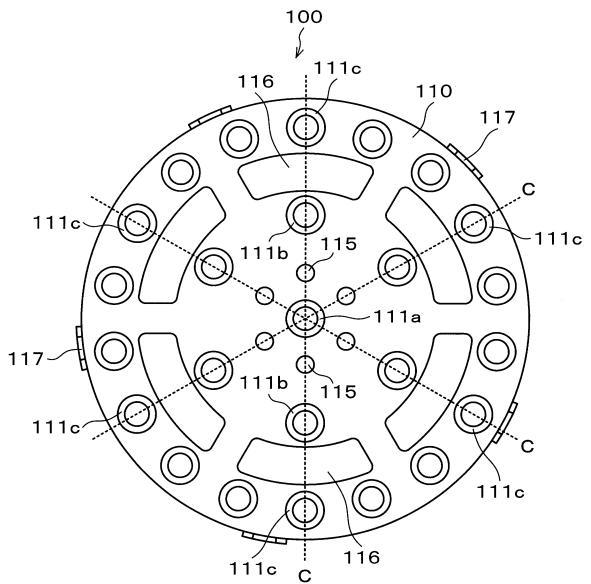
【図4】



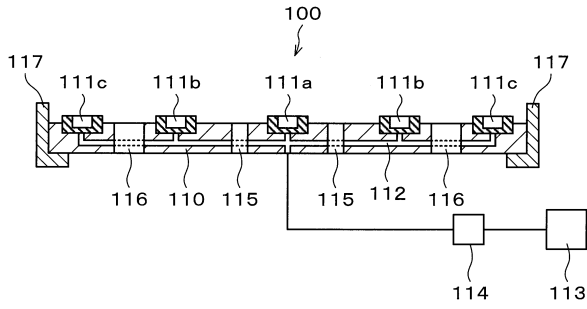
【図5】



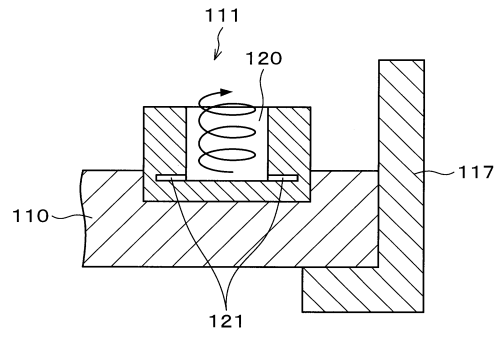
【図6】



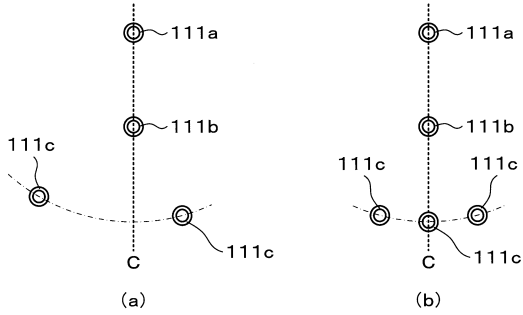
【図7】



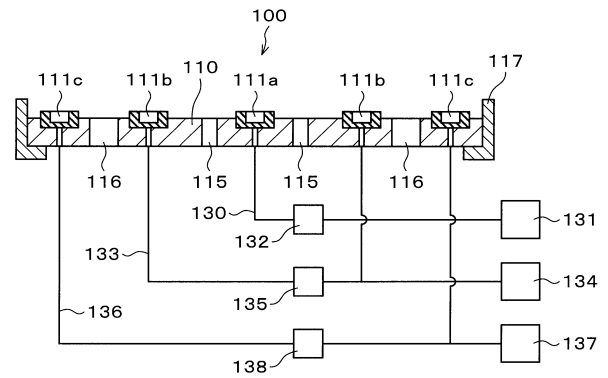
【図9】



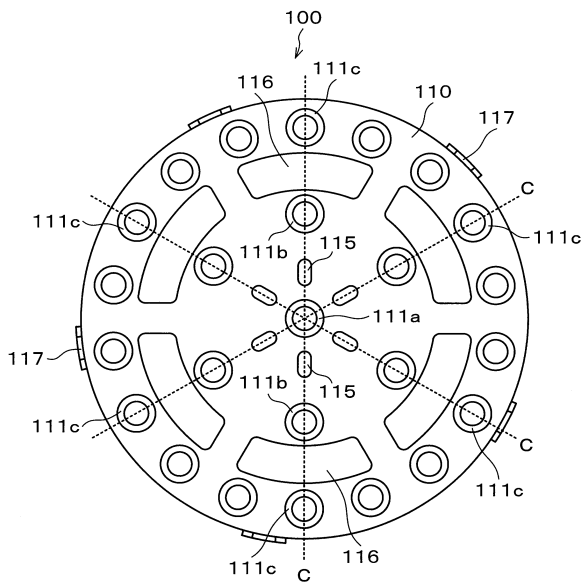
【図8】



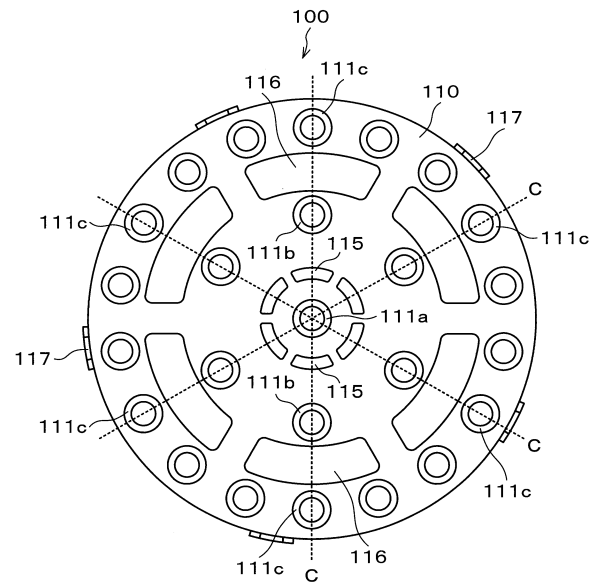
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 田村 武  
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 福富 亮  
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 野田 和孝  
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 宮久保 博幸

- (56)参考文献 特開2015-126174(JP,A)  
特開2013-026260(JP,A)  
特開2014-165217(JP,A)  
特開2014-130904(JP,A)  
国際公開第2014/084228(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| H01L | 21/677 |
| B65G | 49/07  |
| H01L | 21/304 |