

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4805003号
(P4805003)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L	21/304	(2006.01)	HO 1 L	21/304	6 4 3 A
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30	5 6 4 C
GO 3 F	7/30	(2006.01)	HO 1 L	21/304	6 4 8 Z
			GO 3 F	7/30	5 0 2

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-114961 (P2006-114961)	(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18年4月18日(2006.4.18)	(74) 代理人	100099944 弁理士 高山 宏志
(65) 公開番号	特開2007-287999 (P2007-287999A)	(72) 発明者	金子 聡 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(72) 発明者	松本 和久 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
審査請求日	平成21年1月30日(2009.1.30)	(72) 発明者	伊藤 規宏 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 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】 液処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を水平に保持し、基板とともに回転可能な基板保持部と、
前記基板保持部に保持された基板を圍繞し、基板とともに回転可能な回転カップと、
前記回転カップおよび前記基板保持部を一体的に回転させる回転機構と、
基板の表面に処理液を供給する表面液供給機構と、
基板の裏面に処理液を供給する裏面液供給機構と、
前記回転カップの排気および排液を行う排気・排液部と、
前記基板保持部上の基板の外側に、その表裏面が基板の表裏面と連続するように、かつ
前記基板保持部および前記回転カップとともに回転するように設けられ、基板の表裏面から振り切られた処理液がその表裏面に案内されて基板の外方へ導かれる案内部材と
を具備し、

前記回転カップは、前記基板保持部上の基板に対して垂直にかつ当該基板を圍繞するように設けられた、基板から振り切られた処理液を受ける壁部と、前記壁部の前記案内部材を挟んだ上下に、基板の表裏面から振り切られた処理液をそれぞれ排出するように形成された排出孔とを有し、

前記排気・排液部は、前記壁部の外側に設けられ、前記排出孔から排出された処理液を受けて排液する排液カップを有し、

前記回転カップが基板とともに回転されることにより、その回転により基板から振り切られた処理液が、前記回転カップの回転による遠心力により、前記壁部に液膜として残存

10

20

することを特徴とする液処理装置。

【請求項 2】

前記排気・排液部は、前記排液カップの外側に設けられ、前記回転カップ内の排気を行う排気カップをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の液処理装置。

【請求項 3】

前記回転カップは、前記壁部の上端から内方に向かって円環状に設けられた底部材をさらに有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体ウエハ等の基板に対して所定の液処理を行う液処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造プロセスやフラットパネルディスプレイ（FPD）の製造プロセスにおいては、被処理基板である半導体ウエハやガラス基板に処理液を供給して液処理を行うプロセスが多用されている。このようなプロセスとしては、例えば、基板に付着したパーティクルやコンタミネーション等を除去する洗浄処理、フォトリソグラフィ工程におけるフォトレジスト液や現像液の塗布処理等を挙げることができる。

【0003】

このような液処理装置としては、半導体ウエハ等の基板をスピンドルに保持し、基板を回転させた状態でウエハの表面または表裏面に処理液を供給してウエハの表面または表裏面に液膜を形成して処理を行うものが知られている。

【0004】

この種の装置では、通常、処理液はウエハの中心に供給され、基板を回転させることにより処理液を外方に広げて液膜を形成し、処理液を離脱させることが一般的に行われている。そして、基板の外方へ振り切られた処理液を下方へ導くようにウエハの外側を囲繞するカップ等の部材を設け、ウエハから振り切られた処理液を速やかに排出するようにしている。しかし、このようにカップ等を設ける場合には、処理液がミストとして飛び散り、基板まで達してウォーターマークやパーティクル等の欠陥となるおそれがある。

【0005】

このようなことを防止可能な技術として、特許文献 1 には、基板を水平支持した状態で回転させる回転支持手段と一体に回転するように、基板から外周方向に飛散した処理液を受ける処理液受け部材を設け、処理液を受け、処理液を外方へ導いて回収するようにした技術が開示されている。この特許文献 1 において、処理液受け部材は、基板側から順に、水平ひさし部、処理液を外側下方に案内する傾斜案内部、処理液を水平外方へ案内する水平案内部、および垂直に立設する壁部を有し、処理液を狭い範囲に追い込んでミストが基板へ再付着することを防止しつつ処理受け部材の隅部に設けられた排液口を介して水平外方に排出させ、さらに処理液受け部材の外側に配置されたスペーサの内部を外方に延びる溝を介して排液される。

【特許文献 1】特開平 8 - 1064 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 においては、基板とともに回転する処理液受け部材が処理液を基板外方の狭い範囲に追い込むようにしているため、基板の外側のスペーサ部分が大きいものとなり、装置のフットプリントが大きいものになってしまう。

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、基板へのミストの再付着を有効に防止しつつ、フットプリントを小さくすることができる液処理装置を提供することを目的

10

20

30

40

50

とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、基板を水平に保持し、基板とともに回転可能な基板保持部と、前記基板保持部に保持された基板を囲繞し、基板とともに回転可能な回転カップと、前記回転カップおよび前記基板保持部を一体的に回転させる回転機構と、基板の表面に処理液を供給する表面液供給機構と、基板の裏面に処理液を供給する裏面液供給機構と、前記回転カップの排気および排液を行う排気・排液部と、前記基板保持部上の基板の外側に、その表裏面が基板の表裏面と連続するように、かつ前記基板保持部および前記回転カップとともに回転するように設けられ、基板の表裏面から振り切られた処理液がその表裏面に案内されて基板の外方へ導かれる案内部材とを具備し、前記回転カップは、前記基板保持部上の基板に対して垂直にかつ当該基板を囲繞するように設けられた、基板から振り切られた処理液を受ける壁部と、前記壁部の前記案内部材を挟んだ上下に、基板の表裏面から振り切られた処理液をそれぞれ排出するように形成された排出孔とを有し、前記排気・排液部は、前記壁部の外側に設けられ、前記排出孔から排出された処理液を受けて排液する排液カップを有し、前記回転カップが基板とともに回転されることにより、その回転により基板から振り切られた処理液が、前記回転カップの回転による遠心力により、前記壁部に液膜として残存することを特徴とする液処理装置を提供する。

10

【0011】

前記排気・排液部は、前記排液カップの外側に設けられ、前記回転カップ内の排気を行う排気カップをさらに有する構成とすることができる。また、前記回転カップは、前記壁部の上端から内方に向かって円環状に設けられた底部材をさらに有する構成とすることができる。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、基板の回転とともに回転する回転カップを設けたので、回転カップに遠心力が作用し、固定カップを設けたときのような処理液のミストのはね返りを防止することができる。また、回転カップを、基板から振り切られた処理液を受ける壁部と、前記壁部に形成された、基板から振り切られた処理液を排出する排出孔とを有する構成とし、排気・排液部を、前記壁部の外側に排出孔から排出された処理液を受けて排液する排液カップを設けた構成とし、前記壁部は、前記回転カップが基板とともに回転されている際に、遠心力によりその内面に基板から振り切られた処理液の液膜が形成されるように構成されているので、一旦排出孔から排出された排液が排液カップの壁部ではね返っても、液膜の存在により排出孔を通して回転カップ内へ戻ることを確実に阻止することができ、回転カップ内の基板に排液ミストが達するおそれがない。また、回転カップと排液カップとを近接させることができ、排液カップを小型化することができる。したがって、基板へのミストの再付着を有効に防止しつつ、装置のフットプリントを小さくすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の実施形態について詳細に説明する。ここでは、本発明を半導体ウエハ（以下、単にウエハと記す）の表裏面洗浄を行う液処理装置に適用した場合について示す。

40

【0014】

図1は本発明の第1の実施形態に係る液処理装置の概略構成を示す断面図、図2はその平面図、図3は排気・排液部を拡大して示す断面図である。この液処理装置100は、被処理基板であるウエハWを回転可能に保持するウエハ保持部1と、このウエハ保持部1を回転させる回転モータ2と、ウエハ保持部1に保持されたウエハWを囲繞するように設けられ、ウエハ保持部1とともに回転する回転カップ3と、ウエハWの表面に処理液を供給する表面処理液供給ノズル4と、ウエハWの裏面に処理液を供給する裏面処理液供給ノズル5と、回転カップ3の周縁部に設けられた排気・排液部6とを有している。また、排気

50

・排液部 6 の周囲およびウエハ W の上方を覆うようにケーシング 8 が設けられている。ケーシング 8 の上部にはファン・フィルター・ユニット (F F U) 9 が設けられており、ウエハ保持部 1 に保持されたウエハ W に清浄空気のダウンフローが供給されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

ウエハ保持部 1 は、水平に設けられた円板状をなす回転プレート 1 1 と、その裏面の中心部に接続され、下方鉛直に延びる円筒状の回転軸 1 2 とを有している。回転プレート 1 1 の中心部には、回転軸 1 2 内の孔 1 2 a に連通する円形の孔 1 1 a が形成されている。そして、孔 1 2 a および孔 1 1 a 内を裏面処理液供給ノズル 5 が昇降可能となっている。図 2 に示すように、回転プレート 1 1 には、ウエハ W の外縁を保持する保持部材 1 3 が等間隔で 3 つ設けられている。この保持部材 1 3 は、ウエハ W が回転プレート 1 1 から少し浮いた状態で水平にウエハ W を保持するようになっている。そして、この保持部材 1 3 は、ウエハ W を保持する保持位置と後方に回動して保持を解除する解除位置との間で移動可能となっている。回転プレート 1 1 の端部近傍には中心側部分よりも外側部分のほうが低くなるように周回して傾斜部 1 1 b が形成されている。したがって、回転プレート 1 1 の端部が他の部分よりも薄く形成されている。

10

【 0 0 1 6 】

回転軸 1 2 の下端にはベルト 1 4 が巻き掛けられており、ベルト 1 4 はプーリー 1 5 にも巻き掛けられている。そして、プーリー 1 5 はモータ 2 により回転可能となっており、モータ 2 の回転によりプーリー 1 5 およびベルト 1 4 を介して回転軸 1 2 を回転するようになっている。

20

【 0 0 1 7 】

表面処理液供給ノズル 4 は、ノズルアーム 1 6 の先端部に保持されており、図示しない液供給チューブから処理液が供給され、その内部に設けられたノズル孔を介して処理液を吐出するようになっている。吐出する処理液としては、洗浄用の薬液、純水等のリンス液、IPA のような乾燥溶媒等を挙げることができ、1 種または 2 種以上の処理液を吐出可能となっている。ノズルアーム 1 6 は、図 2 に示すように軸 1 7 を中心として回動可能に設けられており、図示しない駆動機構により、ウエハ W 中心上の吐出位置とウエハ W の外方の退避位置との間で移動可能となっている。なお、ノズルアーム 1 6 は上下動可能に設けられており、回動するときには上昇した状態となり、表面処理液供給ノズル 4 から処理液を吐出する際には、下降した状態となる。

30

【 0 0 1 8 】

裏面処理液供給ノズル 5 には、内部にその長手方向に沿って延びるノズル孔 5 a が形成されている。そして、図示しない処理液チューブを介してノズル孔 5 a の下端から所定の処理液が供給され、その処理液がノズル孔 5 a を介してウエハ W の裏面に吐出されるようになっている。吐出する処理液としては、上記表面処理液供給ノズル 4 と同様、洗浄用の薬液、純水等のリンス液、IPA のような乾燥溶媒等を挙げることができ、1 種または 2 種以上の処理液を吐出可能となっている。裏面処理液供給ノズル 5 はウエハ昇降部材としての機能を兼備しており、その上端部にはウエハ W を支持するウエハ支持台 1 8 を有している。ウエハ支持台 1 8 の上面には、ウエハ W を支持するための 3 本のウエハ支持ピン 1 9 (2 本のみ図示) を有している。そして、裏面処理液供給ノズル 5 の下端には接続部材 2 0 を介してシリンダ機構 2 1 が接続されており、このシリンダ機構 2 1 によって裏面処理液供給ノズル 5 を昇降させることによりウエハ W を昇降させてウエハ W のローディングおよびアンローディングが行われる。

40

【 0 0 1 9 】

回転カップ 3 は、図 3 に示すように、回転プレート 1 1 の端部から上方に延びて垂直壁を形成するように基板の周囲に設けられた円筒状の垂直壁部材 3 1 と、垂直壁部材 3 1 の上端から内方に延びる円環状の底部材 3 2 とを有している。

【 0 0 2 0 】

垂直壁部材 3 1 には、その内側から外側へ貫通し、処理液を排出する排出孔 3 3 および

50

3 4 が上下に、かつ、それぞれ周方向に沿って複数形成されている。また、垂直壁部材 3 1 の排出孔 3 3 と 3 4 との間のウエハ W とほぼ同じ高さの位置には、内端がウエハ W の周縁近傍まで至る円環状かつ板状をなす案内部材 3 5 が設けられている。排出孔 3 3 はその下面が案内部材 3 5 の表面に接するように設けられ、排出孔 3 4 はその下面が回転プレート 1 1 の表面に接するように設けられている。

【 0 0 2 1 】

排気・排液部 6 は、図 3 の拡大図にも示すように、回転カップ 3 における垂直壁部材 3 1 の排出孔 3 3、3 4 から排出された排液を受ける環状をなす排液カップ 4 1 と、排液カップ 4 1 を囲繞するように設けられた環状をなす排気カップ 4 2 を備えている。

【 0 0 2 2 】

排液カップ 4 1 は、その外壁が回転カップ 3 の垂直壁部材 3 1 に比較的近接するように設けられており、また、その底部には、1 箇所に排液口 4 3 が設けられていて、その排液口 4 3 には排液管 4 4 が接続されている。排液管 4 4 の下流側には図示しない吸引機構が設けられており、回転カップ 3 から排液カップ 4 1 に集められた排液が排液口 4 3、排液管 4 4 を介して速やかに排出され、廃棄または回収される。なお、排液口 4 3 は複数箇所設けられていてもよい。

【 0 0 2 3 】

排気カップ 4 2 は、回転カップ 3 も囲繞し、その上壁 4 2 a は底部材 3 2 の上方に位置している。そして、排気カップ 4 2 は、その上壁 4 2 a と底部材 3 2 との間の開口部 4 2 b から気体を吸引して排気するようになっている。また、排気カップ 4 2 の下部には、排気口 4 5 が設けられており、排気口 4 5 には排気管 4 6 が接続されている。排気管 4 6 の下流側には図示しない吸引機構が設けられており、回転カップ 3 の周囲を排気することが可能となっている。排気口 4 5 は複数設けられており、処理液の種類に応じて切り替えて使用することが可能となっている。排気カップ 4 2 には、図 3 に示すように、その上壁に周方向に沿って複数の空気取入口 4 7 が設けられ、その内側壁には上下 2 段に周方向に沿って複数の空気取入口 4 8 が設けられている。空気取入口 4 7 は、排気カップ 4 2 の上方領域の雰囲気吸引し、空気取入口 4 8 は回転プレート 1 1 の下方に存在する機構部の雰囲気吸引し、滞留している処理液のガス化成分を除去することが可能となっている。このように排液カップ 4 1 の外側にそれを囲繞するように排気カップ 4 2 が設けられているので、排液カップ 4 1 から漏出したミストも確実に吸引することができ、処理液のミストが外部に拡散することが防止される。

【 0 0 2 4 】

上記回転カップ 3 の垂直壁部材 3 1 の内側には、洗浄処理（液処理）中における回転カップ 3 およびウエハ W の回転にともなって液膜 3 7 が形成される。すなわち、洗浄処理の際には、モータ 2 によりウエハ保持部材 1 および回転カップ 3 をウエハ W とともに回転させて表面処理液供給ノズル 4 および裏面処理液供給ノズル 5 からウエハ W 表面および裏面の中心に処理液を供給するが、その際にウエハ W の表面および裏面の処理液は、遠心力で広がり、さらにウエハ W の周縁から振り切られる。この場合に、垂直壁部材 3 1 が設けられているのでウエハ W から振り切られた処理液は、垂直壁部材 3 1 に当接するが、その際に処理液には遠心力が作用し、図 4 に示すように、垂直壁部材 3 1 ではね返らずに垂直壁部材 3 1 の内面の排出孔 3 3、3 4 の周囲に液膜 3 7 が形成されるようにすることができる。この液膜 3 7 により後述するように、ウエハ W へのミストの再付着を防止することができる。

【 0 0 2 5 】

上記案内部材 3 5 は、その表裏面がウエハ W の表裏面と略連続するように設けられている。このウエハ W 表面から振り切られた処理液は、略連続して設けられた案内部材 3 5 の表面に案内されて垂直壁部材 3 1 に達し、遠心力により孔 3 3 を通って、回転カップ 3 の外側へ排出されるようになっている。また、同様にウエハ W 保持部材 1 および回転カップ 3 をウエハ W とともに回転させて裏面処理液供給ノズル 5 からウエハ W の裏面の中心に処理液を供給した際には、処理液は遠心力でウエハ W の裏面を広がり、ウエハ W の周縁から振

10

20

30

40

50

り切られる。このウエハW裏面から振り切られた処理液は、ウエハWの裏面と略連続して設けられた案内部材35の裏面に案内されて垂直壁部材31に達し、遠心力により孔34を通過して、回転カップ3の外側へ排出されるようになっている。また、案内部材35はこのようにウエハW表面および裏面から振り切られた処理液を案内するので、ウエハWの周縁から脱離した処理液が乱流化し難く、処理液をミスト化させずに回転カップ外へ導くことができる。案内部材35のウエハWと隣接する部分の表裏面の高さはウエハWの表裏面の高さと同じであることが好ましい。なお、図2に示すように、案内部材35には、ウエハ保持部材13に対応する位置に、ウエハ保持部材13を避けるように切り欠き部36が設けられている。

【0026】

次に、以上のように構成される液処理装置100の動作について図5を参照して説明する。まず、図5の(a)に示すように、裏面処理液供給ノズル5を上昇させた状態で、図示しない搬送アームからウエハ支持台18の支持ピン上にウエハWを受け渡す。次いで、図5の(b)に示すように、裏面処理液供給ノズル5を、ウエハWを保持部材13により保持可能な位置まで下降させ、保持部材13によりウエハWをチャッキングする。そして、図5の(c)に示すように、表面処理液供給ノズル4を退避位置からウエハWの中心上の吐出位置に移動させる。

【0027】

この状態で、図5の(d)に示すように、モータ2により保持部材1を回転カップ3およびウエハWとともに回転させながら、表面処理液供給ノズル4および裏面処理液供給ノズル5から所定の処理液を供給して洗浄処理を行う。

【0028】

この洗浄処理においては、ウエハWの表面および裏面に供給された処理液は、ウエハWの表面および裏面上で遠心力により外方へ広がり、さらにウエハWの周縁から振り切られる。この場合に、回転カップ3の垂直壁部材31が設けられているのでウエハWから振り切られた処理液は、垂直壁部材31に当接するが、回転カップ3は回転しているので、垂直壁部材31に当接した処理液には遠心力が作用し垂直壁部材31の排出孔33, 34の周囲に液膜37を形成するから、固定壁の場合のように処理液がはね返ることがほとんどなく、垂直壁部材31ではね返った処理液がウエハW側に戻るといったことが実質的に生じない。

【0029】

液膜37を構成している処理液の一部は遠心力によって排出孔33および34から外方に排出されるが、処理液が供給されている間は液膜37は破壊されずに維持される。このため、排液カップ41の壁部ではね返った処理液のミストがたとえ排出孔33, 34に入り込んだとしても、液膜37の存在により、回転カップ3内へのミストの侵入が阻止され、ウエハWへのミストの再付着が防止されるのである。処理液の供給が停止されると、液膜37として垂直壁部材31の排出孔33, 34の周囲に溜まっていた処理液も排出孔33, 34から排出され、回転カップ3内に処理液が存在しない状態とされる。

【0030】

このように回転カップ3の存在により、排液カップ41内でミストが発生してもミストがウエハWを汚染するおそれが実質的に存在しないため、排液カップ41は排液可能な程度の極小さいものでよく、ウエハWへのミストの再付着を有効に防止しつつ、装置のフットプリントを小さくすることができる。

【0031】

また、表裏面がウエハWの表裏面と略連続するように案内部材35が設けられているので、遠心力でウエハWの表裏面において周縁から振り切られた処理液は層流状態で案内部材35の表裏面を案内されて垂直壁部材31に至り、排出孔33, 34から外部に排出される。したがって、処理液がウエハWから振り切られた時点での処理液のミスト化を極めて効果的に抑制することができ、ウエハWへのミストの再付着を一層効果的に防止するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0032】

さらに、排気カップ42が排液カップ41を囲繞するように設けられているので、処理液のミストが排液カップ41から漏出しても排気カップ42でトラップすることができ、装置外へ処理液のミストが飛散して悪影響を与えることを防止することができる。

【0033】

なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく種々変形可能である。例えば、乱流化によるミスト発生を防止するために案内部材を設けたが、必ずしも設ける必要はない。また、上記実施形態では、排気・排液部6において、回転カップ3からの排液を受ける排液カップ41の周囲を囲繞するように排気カップ42を設けたが、排気カップはこのよう
10
なものに限定されない。さらに、上記実施形態では、回転カップの壁部として垂直壁部材31を用いた例について示したが、これに限らず、例えば、図6に示すように、湾曲した壁部31
20
であってもよい。さらにまた、上記実施形態では、ウエハの表裏面洗浄を行う液処理装置を例にとり示したが、本発明はこれに限らず、表面の洗浄処理を行う液処理装置であってもよく、また、液処理については洗浄処理に限らず、レジスト液塗布処理やその後の現像処理等、他の液処理であっても構わない。さらにまた、上記実施形態では被処理基板として半導体ウエハを用いた場合について示したが、液晶表示装置(LCD)用のガラス基板に代表されるフラットパネルディスプレイ(FPD)用の基板等、他の基板に適用可能であることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

20

【0034】

本発明は、半導体ウエハに付着したパーティクルやコンタミネーションを除去するための洗浄装置に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施形態に係る液処理装置の概略構成を示す断面図。

【図2】本発明の一実施形態に係る液処理装置を一部切り欠いて示す概略平面図。

【図3】図1の液処理装置の排気・排液部を拡大して示す断面図。

【図4】ウエハから振り切られた処理液の状態を説明するための模式図。

【図5】本発明の一実施形態に係る液処理装置の処理動作を説明するための図。
30

【図6】本発明の液処理装置における回転カップの壁部の変形例を示す模式図。

【符号の説明】

【0036】

1 ; ウエハ保持部

2 ; 回転モータ

3 ; 回転カップ

4 ; 表面処理液供給ノズル

5 ; 裏面処理液供給ノズル

6 ; 排気・排液部

8 ; ケーシング
40

9 ; FFU

11 ; 回転プレート

12 ; 回転軸

13 ; 保持部材

31 ; 垂直壁部材

32 ; 底部材

33 , 34 ; 排出孔

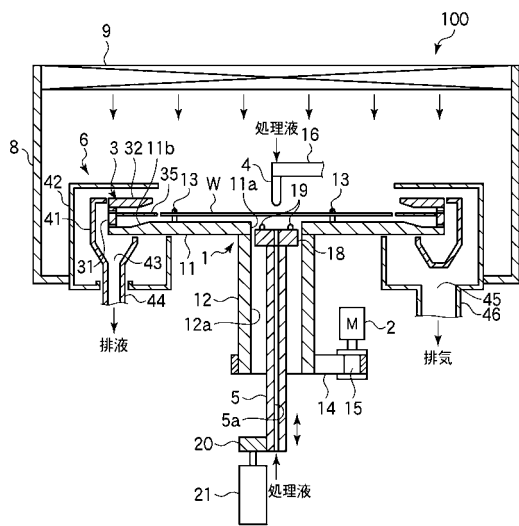
35 ; 案内部材

37 ; 液膜

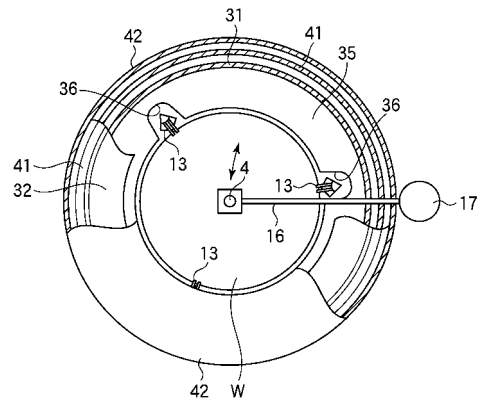
41 ; 排液カップ
50

4 2 ; 排気カップ
1 0 0 ; 液処理装置
W ; ウエハ

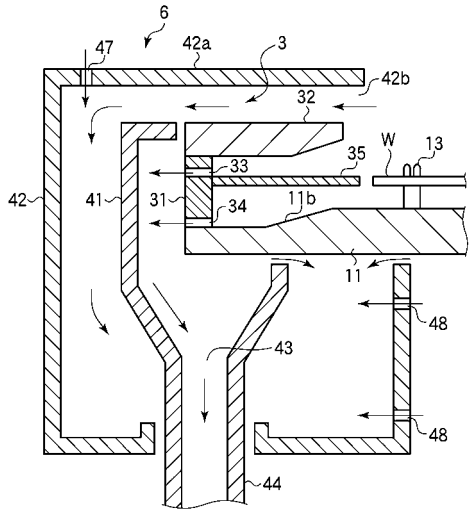
【 図 1 】



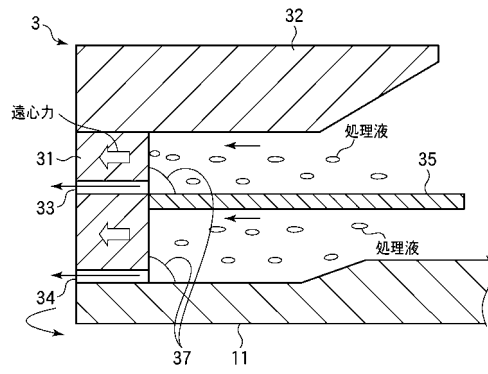
【 図 2 】



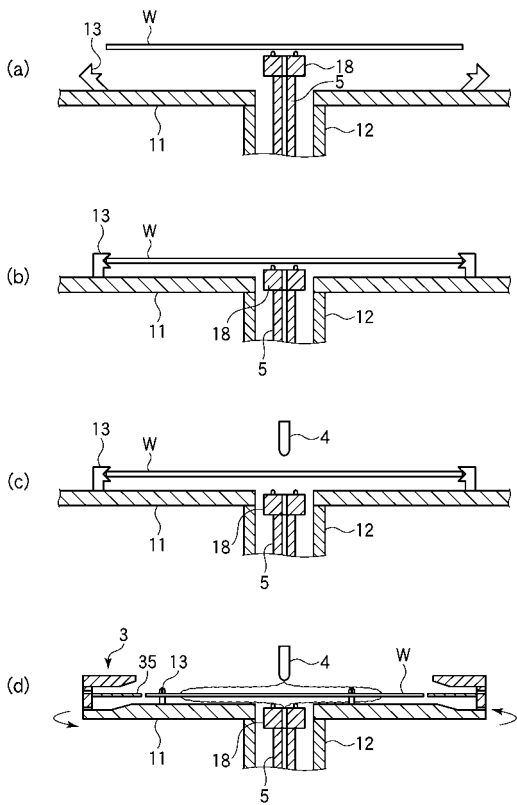
【 図 3 】



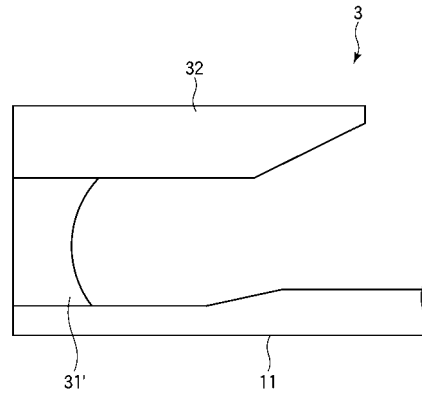
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 飽本 正巳
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 戸島 孝之
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 難波 宏光
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

審査官 石川 貴志

- (56)参考文献 特開2000-138163(JP,A)
特開2003-297720(JP,A)
特開2004-056006(JP,A)
特開2001-252607(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/304