

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-10421
(P2010-10421A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 6 4 C	5 F 0 4 6
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 6 9 C	5 F 1 5 7
	HO 1 L 21/304 6 4 3 A	
	HO 1 L 21/304 6 4 8 L	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-168414 (P2008-168414)	(71) 出願人	000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(22) 出願日	平成20年6月27日(2008.6.27)	(74) 代理人	100087701 弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100101328 弁理士 川崎 実夫
		(74) 代理人	100129643 弁理士 皆川 祐一
		(74) 代理人	100137062 弁理士 五郎丸 正巳

最終頁に続く

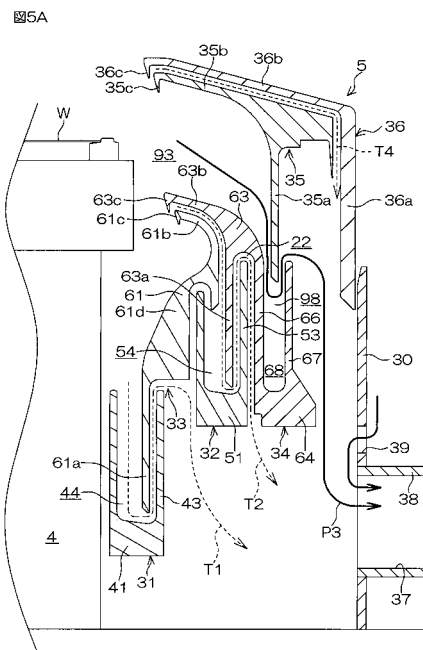
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 処理液のミストを基板の周辺から効率よく排除させることができる基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 有底円筒状の排気桶30内には、排気桶30内に固定的に收容された第1カップ31および第2カップ32と、互いに独立して昇降可能な第1ガード33、第2ガード34、第3ガード35および第4ガード36とが收容されている。ウエハWの周縁部に対向して第2回収口93が形成された状態では、排気桶30内には、第2回収口93から上端部63bと上端部35bとの間、第3ガード35の下端部35aと外側回収溝68との間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第3排気経路P3が形成される。

【選択図】 図5A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を水平に保持する基板保持手段と、
前記基板保持手段に保持された基板を鉛直な回転軸線まわりに回転させる基板回転手段と、

前記基板回転手段により回転される基板に対して処理液を供給するための処理液供給手段と、

排気口を有し、内部に前記基板保持手段を収容する有底筒状の排気桶と、

前記排気桶内に収容されて、互いに独立して昇降可能な複数のガードと、

前記ガードを昇降させることにより、前記基板保持手段に保持された基板の周縁部に対向して基板から飛散する処理液を捕獲する捕獲口を形成するとともに、当該捕獲口から前記排気口に至る排気経路を形成する排気経路形成手段と、

前記排気口に接続されて、前記排気桶内の雰囲気、前記排気口を介して排気する排気管とを含む、基板処理装置。

【請求項 2】

前記排気経路形成手段により形成される前記排気経路の圧力損失が、前記基板保持手段に保持された基板の周縁部から前記排気経路を経由せずに前記排気口に至る他の経路の圧力損失よりも小さくされている、請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記各ガードに対応して、前記各ガードに受け止められた処理液を溜めておくためのカップをさらに備え、

前記各ガードは、前記カップに向けて処理液を案内する案内部を含み、

前記排気経路は、前記カップと前記案内部との間の隙間に形成される折り返し路を含む、請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記排気桶を収容する処理チャンバをさらに含み、

前記排気桶の側壁には、前記処理チャンバ内における前記排気桶外の雰囲気を前記排気桶内に取り込むための取込口が形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用ガラス基板、FED(Field Emission Display)用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板等の基板を処理するための基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置や液晶表示装置の製造工程では、半導体ウエハや液晶表示パネル用ガラス基板等の基板に処理液による処理を施すために、基板を 1 枚ずつ処理する枚葉式の基板処理装置が用いられることがある。この種の基板処理装置の中には、処理液の消費量の低減を図るために、基板の処理に用いた後の処理液を回収して、その回収した処理液を以降の処理に再利用するように構成されたものがある。

【0003】

複数種の処理液を個別回収可能な構成の基板処理装置は、たとえば、下記特許文献 1 に開示されている。この基板処理装置は、基板をほぼ水平に保持しつつ、その基板を回転させるスピンチャックと、このスピンチャックを収容する処理カップとを備えている。処理カップは、それぞれ独立して昇降可能な 3 つの構成部材（第 1 ~ 第 3 構成部材）を備えている。

【0004】

10

20

30

40

50

第1構成部材は、スピンチャックの周囲を取り囲む平面視円環状の底部と、この底部から立ち上がる第1案内内部とを一体的に備えている。第1案内内部は、中心側（基板の回転軸線に近づく方向）に向かって斜め上方に延びている。底部には、基板の処理に用いられた後の処理液などを廃液するための廃液溝が第1案内内部の内方に形成されており、さらに、この廃液溝を取り囲むように、基板の処理のために用いられた後の処理液を回収するための同心2重環状の内側回収溝および外側回収溝が第1案内内部の外方に形成されている。廃液溝には、廃液処理設備へと処理液を導くための廃液管が接続されており、各回収溝は、処理液を回収処理設備へと導くための回収管が接続されている。

【0005】

第2構成部材は、第1案内内部の外側に位置する第2案内内部と、第2案内内部に連結されて、この第2案内内部の外側に位置する円筒状の処理液分離壁とを一体的に備えている。第2案内内部は、内側回収溝上に位置した円筒状の下端部と、その下端部の上端から中心側（基板の回転軸線に近づく方向）に向かって斜め上方に延びる上端部とを有している。第2案内内部は、第1構成部材の第1案内内部と上下方向に重なるように設けられ、第1構成部材と第2構成部材とが最も近接した状態で、第1案内内部に対してごく微小な隙間を保って近接するように形成されている。処理液分離壁は、上端部の外周縁部に連結されて円筒状をなしている。そして、処理液分離壁は外側回収溝上に位置し、第1構成部材と第2構成部材とが最も近接した状態で、外側回収溝（外側の回収溝）の内壁および底部、ならびに外構成部材の内壁との間に隙間を保って近接するように、外側回収溝に収容される。

【0006】

第3構成部材は、第2案内内部の外側に位置する第3案内内部を備えている。第3案内内部は、外側回収溝上に位置した下端部と、その下端部の上端から中心側（基板の回転軸線に近づく方向）に向かって斜め上方に延びる上端部とを有している。第3案内内部は、第2構成部材の第2案内内部と上下方向に重なるように設けられ、第2構成部材と第3構成部材とが最も近接した状態で、第2案内内部に対してごく微小な隙間を保って近接するように形成されている。

【0007】

第1構成部材には、たとえば、ボールねじ機構などを含む第1昇降駆動機構が結合されている。第2構成部材には、たとえば、ボールねじ機構などを含む第2昇降駆動機構が結合されている。第3構成部材には、たとえば、ボールねじ機構などを含む第3昇降駆動機構が結合されている。第1～第3昇降駆動機構によって、3つの構成部材を個別に昇降させることができるようになっている。

【0008】

このような構成の基板処理装置では、第1～第3案内内部の各上端部を基板よりも上方に位置させ、第1案内内部によって処理液を受ける状態にすることができる。また、第1案内内部の上端を基板よりも下方に位置させるとともに、第2および第3案内内部の各上端部を基板よりも上方に位置させることにより、第2案内内部によって処理液を受ける状態（第1回収状態）とすることができる。この第1回収状態では、第1案内内部の上端部と第2案内内部の上端部との間に、基板の周縁部に対向する第1回収口が形成される。第1回収口から進入した処理液は、第2案内内部材の案内によって内側回収溝に回収される。

【0009】

さらにまた、第1および第2案内内部の各上端部を基板よりも下方に位置させるとともに、第3案内内部の上端部を基板よりも上方に位置させ、この第3案内内部によって基板からの処理液を受ける状態（第2回収状態）とすることができる。この第2回収状態では、第2案内内部の上端部と第3案内内部の上端部との間に、基板の周縁部に対向する第2回収口が形成される。第2回収口から進入した処理液は、第3案内内部の案内によって外側回収溝に回収される。

【0010】

スピンチャックによって基板を回転させつつ、基板の表面に第1薬液を供給することにより、基板の表面に第1薬液による処理を施すことができる。基板の表面に供給された第

10

20

30

40

50

1 薬液は、基板の回転による遠心力を受けて、基板の周縁部から側方へ飛散する。このとき、第1回収口を基板の周縁部に対向させておけば、基板の周縁部から飛散する第1薬液を回収することができる。また同様に、基板の表面に第2薬液を供給するときに、第2回収口を基板の周縁部に対向させておけば、基板から飛散する第2薬液を回収することができる。こうして、第1および第2薬液を分離して回収することができる。

【0011】

また、スピンチャックによって基板を回転させつつ、基板の表面にリンス液（処理液）を供給することにより、基板の表面をリンス液で洗い流すリンス処理を行うことができる。このとき、第1案内部を基板の周縁部に対向させておけば、その基板の表面を洗い流したリンス液を、廃液溝に集めることができ、廃液溝から廃液管を通して廃棄することができる。これにより、回収される第1および第2薬液に対して使用済みリンス液が混入することを防止できる。

10

【0012】

一方、基板およびスピンチャックの回転によって、スピンチャック周辺の気流が乱れ、第1および第2薬液のミストが舞い上がるおそれがある。この第1および第2薬液のミストが処理カップ外に漏れ出ると、処理チャンバの内壁や処理チャンバ内の部材が薬液ミストによって汚染される。薬液ミストが処理チャンバ内で乾燥すると、パーティクルとなって雰囲気中に浮遊し、以後に処理される基板を汚染するおそれがある。そこで、特許文献1では、廃液溝の底面に排気口を形成し、この排気口から排気を行うことにより、基板の周囲に廃液溝の底面へと向かう下降気流を形成し、薬液ミストの舞い上がりを防止する構成が採用されている。

20

【特許文献1】特開2008-91717号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

特許文献1の構成では、第1案内部が基板の周縁部に対向するリンス処理時には、基板から飛散するリンス液（とくにリンス液のミスト）が、処理カップ内の下降気流に乗って廃液溝に導かれる。

しかしながら、排気口は廃液溝の底面に形成されているだけであるので、薬液（第1または第2薬液）を用いた処理を基板に施す際にも、薬液のミストの排出は、専ら廃液溝の底面へと向かう下降気流に依らなければならず、薬液のミストを効率的に基板周辺から排除することができない。。

30

【0014】

すなわち、薬液による処理時には基板の周縁部に第1または第2回収口が対向している。このため、基板から飛散する薬液が向かう方向と、廃液溝に向かう下降気流の方向とが交差しており、スピンチャックから飛散する薬液のミストが下降気流に上手く乗れずに、第1または第2回収口の内方へと導かれて滞留する。そのため、基板の周辺に薬液のミストが残存し、基板処理に悪影響を与えるおそれがある。また、薬液のミストを含む雰囲気が舞い上がり、処理カップから漏出するおそれもある。

【0015】

そこで、この発明の目的は、処理液のミストを基板の周辺から効率よく排除することができる基板処理装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1記載の発明は、基板（W）を水平に保持する基板保持手段（4）と、前記基板保持手段に保持された基板を鉛直な回転軸線（C）まわりに回転させる基板回転手段（8）と、前記基板回転手段により回転される基板に対して処理液を供給するための処理液供給手段（6）と、排気口（37）を有し、内部に前記基板保持手段を収容する有底筒状の排気桶（30）と、前記排気桶内に収容されて、互いに独立して昇降可能な複数のガード（33, 34, 35, 36）と、前記ガードを昇降させることにより、前記基板保持手段

50

に保持された基板の周縁部に対向して基板から飛散する処理液を捕獲する捕獲口（91，92，93，94）を形成するとともに、当該捕獲口から前記排気口に至る排気経路（P1，P2，P3，P4）を形成する排気経路形成手段（81，82，83，84）と、前記排気口に接続されて、前記排気桶内の雰囲気、前記排気口を介して排気する排気管（38）とを含む、基板処理装置である。

【0017】

なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

この構成によれば、捕獲口から排気口へと至る排気経路が排気桶内に形成される。基板回転手段により回転される基板に対して、処理液供給手段から基板に供給される処理液は、基板の周縁部から側方に向けて飛散して、基板の周縁部に対向する捕獲口によって捕獲される。また、処理液供給手段からの処理液が基板に供給されることにより、基板の周辺に処理液のミストが発生している。この処理液のミストを含む雰囲気（処理液雰囲気）は、排気管内が排気されると、捕獲口から排気経路を通して排気口へと移動し、排気管を通して排気される。

【0018】

したがって、排気経路が排気桶内に形成されるので、排気桶内の処理液雰囲気が排気桶外に漏出することを防止または抑制することができる。

また、基板の周縁部に対向する捕獲口を介して、処理液雰囲気が排気される。このため、基板の周辺から処理液のミストを、効率良く排除することができる。

請求項2記載の発明は、前記排気経路形成手段により形成される前記排気経路の圧力損失が、前記基板保持手段に保持された基板の周縁部から前記排気経路を経由せずに前記排気口に至る他の経路（T1，T2，T3，T4）の圧力損失よりも小さくされている、請求項1記載の基板処理装置である。

【0019】

この構成によれば、排気経路の圧力損失が、当該排気経路を経由せずに排気口に至る他の経路の圧力損失よりも小さくされている。このため、排気管内が排気されると、排気桶内に、専ら排気経路に流通する気流が発生する。これにより、捕獲口を通した処理液雰囲気の排気を、比較的簡単な構成で実現することができる。

また、他の経路の圧力損失を極めて高く設定することにより、基板の周辺の処理液雰囲気が当該他の経路に全く進入しないようにすることも可能である。この場合には、当該他の経路が異なる種類の処理液（処理液雰囲気）が流通するものである場合に、当該他の経路への処理液雰囲気の進入を防止することにより、異なる処理液同士の混触を防止することができる。

【0020】

請求項3記載の発明は、前記各ガードに対応して、前記各ガードに受け止められた処理液を溜めておくためのカップ（31，32，64）をさらに備え、前記各ガードは、前記カップに向けて処理液を案内する案内部（61，63，35）を含み、前記排気経路は、前記カップと前記案内部との間の隙間に形成される折り返し路（96，97，98）を含む、請求項1または2記載の基板処理装置である。

【0021】

この構成によれば、ガードとカップとの間の隙間に形成される排気経路が折り返し路を有している。このため、排気経路を流通する雰囲気に含まれる処理液のミストは、この折り返し路を流通する過程で、ガード壁面またはカップ壁面に付着して捕獲される。つまり、処理液雰囲気を、排気経路を流通する過程で気液分離させることができる。これにより、気液分離器を別途設ける必要がないので、コストダウンを図ることができる。

【0022】

請求項4記載の発明は、前記排気桶を収容する処理チャンバ（3）をさらに含み、前記排気桶の側壁には、前記処理チャンバ内における前記排気桶外の雰囲気を前記排気桶内に取り込むための取込口（39）が形成されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の

10

20

30

40

50

基板処理装置である。

この構成によれば、処理チャンバ内の雰囲気、処理チャンバの側壁に形成された取込口を通して排気桶内に取り込まれて、排気管を通して排気される。したがって、処理チャンバ内排気専用の設備を省略することができ、コストダウンを図ることができる。

【0023】

この取込口は、排気桶の側壁に、間隔を開けて複数個形成されていてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下では、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を示す平面図である。図2は、図1に示す切断面線A-Aから見た断面図である。

基板処理装置は、たとえば基板の一例としての半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）Wの表面に不純物を注入するイオン注入処理やドライエッチング処理の後に、そのウエハWの表面から不要になったレジストを除去するための処理に用いられる枚葉式の装置である。基板処理装置は、隔壁で取り囲まれて、内部が密閉空間である処理チャンバ3を有している。処理チャンバ3には、ウエハWをほぼ水平に保持して、そのウエハWをほぼ鉛直な回転軸線C（図2参照）まわりに回転させるためのスピンチャック（基板保持手段）4と、このスピンチャック4を収容する処理カップ5と、スピンチャック4に保持されたウエハWの表面（上面）に、複数の処理液を選択的に供給するための処理液供給手段としての処理液ノズル6（図2参照）とを備えている。この実施形態では、処理液ノズル6から、薬液（ふっ酸（HF）、SPM（sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture：硫酸過酸化水素水混合液）およびSC1（ammonia-hydrogen peroxide mixture：アンモニア過酸化水素水混合液））およびリンス液としてのDIW（脱イオン化された水）を、ウエハWに選択的に供給する構成になっている。

【0025】

処理チャンバ3の天面には、処理チャンバ3内にクリーンエアのダウンフローを供給するための図示しないファンフィルタユニット（FFU）が設けられている。このファンフィルタユニットは、ファンおよびフィルタを上下に積層し、ファンによる送風をフィルタで浄化して処理チャンバ3内に供給する構成になっている。

スピンチャック4は、ほぼ鉛直に配置された回転軸（図示しない）の上端に固定された円盤状のスピンベース7と、スピンベース7の下方に配置されて、回転軸を駆動するためのモータ（基板回転手段）8と、モータ8の周囲を包囲する筒状のカバー部材10とを備えている。スピンベース7の上面には、その周縁部にほぼ等角度間隔で複数（たとえば6つ）の挟持部材9が配置されている。なお、図2では、スピンチャック4は断面形状を示さず、その側面形状を示している。カバー部材10は、その下端が処理チャンバ3の底壁3aに固定され、上端がスピンベース7の近傍にまで及んでいる。

【0026】

処理液ノズル6は、スピンチャック4の上方でほぼ水平に延びるノズルアーム11の先端部に取り付けられている。このノズルアーム11は、処理カップ5の側方でほぼ鉛直に延びたアーム支持軸12に支持されている。アーム支持軸12には、モータ（図示せず）を含むノズル駆動機構13が結合されている。ノズル駆動機構13からアーム支持軸12に回転力を入力して、アーム支持軸12を回動させることにより、スピンチャック4の上方でノズルアーム11を揺動させることができる。処理液ノズル6は、処理液の供給が行われないうときは、処理カップ5の側方の退避位置に退避しており、処理液の供給時には、ウエハWの上面に対向する位置へと移動する。

【0027】

処理液ノズル6には、ふっ酸供給源からのふっ酸が供給されるふっ酸供給管14と、SPM供給源からSPMが供給されるSPM供給管15と、SC1供給源からSC1が供給されるSC1供給管16と、DIW供給源から常温（たとえば25℃）のDIWが供給されるDIW供給管17とが接続されている。ふっ酸供給管14の途中部には、ふっ酸供給

管 14 を開閉するためのふっ酸バルブ 18 が介装されている。SPM 供給管 15 の途中部には、SPM 供給管 15 を開閉するための SPM バルブ 19 が介装されている。SC1 供給管 16 の途中部には、SC1 供給管 16 を開閉するための SC1 バルブ 20 が介装されている。DIW 供給管 17 の途中部には、DIW 供給管 17 を開閉するための DIW バルブ 21 が介装されている。

【0028】

SPM バルブ 19、SC1 バルブ 20 および DIW バルブ 21 が閉じられた状態で、ふっ酸バルブ 18 が開かれることにより、ふっ酸供給管 14 からのふっ酸が処理液ノズル 6 に供給されて、処理液ノズル 6 から下方に向けてふっ酸が吐出される。

ふっ酸バルブ 18、SC1 バルブ 20 および DIW バルブ 21 が閉じられた状態で、SPM バルブ 19 が開かれることにより、SPM 供給管 15 からの SPM が処理液ノズル 6 に供給されて、処理液ノズル 6 から下方に向けて SPM が吐出される。

【0029】

ふっ酸バルブ 18、SPM バルブ 19 および DIW バルブ 21 が閉じられた状態で、SC1 バルブ 20 が開かれることにより、SC1 供給管 16 からの SC1 が処理液ノズル 6 に供給されて、処理液ノズル 6 から下方に向けて SC1 が吐出される。

ふっ酸バルブ 18、SPM バルブ 19 および SC1 バルブ 20 が閉じられた状態で、DIW バルブ 21 が開かれることにより、DIW 供給管 17 からの DIW が処理液ノズル 6 に供給されて、処理液ノズル 6 から下方に向けて DIW が吐出される。

【0030】

なお、図 2 では、処理液ノズル 6 として、ノズルアーム 11 の揺動によりウエハ W の表面における処理液の供給位置がスキャンされる、いわゆるスキャンノズルの形態が採用されているが、処理液ノズル 6 がスピンチャック 4 の斜め上方や、ウエハ W の回転軸線 C 上に固定的に配置されて、ウエハ W の表面に対して上方から処理液を供給する構成が採用されてもよい。また、後述する乾燥工程においてウエハ W の表面に近接して対向配置される遮断板が備えられる場合には、遮断板の中央部に処理液供給口が形成されて、この処理液供給口からウエハ W の表面に処理液が供給されるようにしてもよい。

【0031】

処理カップ 5 は、処理チャンバ 3 内に収容された有底円筒状の排気桶 30 と、排気桶 30 内に固定的に収容された第 1 カップ 31 および第 2 カップ 32 と、排気桶 30 内に収容されて、互いに独立して昇降可能な第 1 ガード 33、第 2 ガード 34、第 3 ガード 35 および第 4 ガード 36 とを備えている。この実施形態では、第 1 カップ 31 および第 2 カップ 32 は、ガード 33 ~ 36 と一体的に移動せず、排気桶 30 内に固定されている。このため、昇降させるべき部材を軽量化することができ、ガード 33 ~ 36 をそれぞれ昇降させるための昇降機構 81 ~ 84 の負荷を低減させることができる。

【0032】

排気桶 30 の側壁には、当該側壁の内外を貫通する排気口 37 が形成されている。この排気口 37 には、排気桶 30 内の雰囲気、排気口 37 を介して排気する排気管 38 が接続されている。排気桶 30 の側壁には、処理チャンバ 3 内における排気桶 30 外の雰囲気を、排気桶 30 内に取り込むための取込口 39 が形成されている。取込口 39 は、排気桶 30 の側壁の内外を貫通するものであり、排気桶 30 の周方向に間隔を開けて複数個配置されている。

【0033】

排気桶 30 の底部には、廃液管 40 が接続されている。排気桶 30 の底部に溜められた処理液は、廃液管 40 を通して廃液処理設備へ導かれる。

第 1 カップ 31 は、スピンチャック 4 の周囲を取り囲み、スピンチャック 4 によるウエハ W の回転軸線 C に対してほぼ回転対称な形状を有している。この第 1 カップ 31 は、平面視円環状の底部 41 と、この底部 41 の内周縁部から上方に立ち上がる円筒状の内壁部 42 と、底部 41 の外周縁部から上方に立ち上がる円筒状の外壁部 43 とを一体的に備えている。そして、底部 41、内壁部 42 および外壁部 43 は、断面 U 字状をなしており、

10

20

30

40

50

これらの底部 4 1、内壁部 4 2 および外壁部 4 3 によって、ウエハ W の処理に使用された処理液 (S C 1 および D I W) を集めて廃棄するための廃液溝 4 4 が区画されている。廃液溝 4 4 の底部の最も低い箇所には、この廃液溝 4 4 に集められた処理液を図示しない排気設備に導くための廃液機構 4 5 が接続されている。この廃液機構 4 5 は、図 1 に示すように廃液溝 4 4 の周方向に関して等間隔で 2 つ設けられている。

【 0 0 3 4 】

各廃液機構 4 5 は、処理チャンバ 3 の底壁 3 a の下面に固定されて、排気桶 3 0 の底部および処理チャンバ 3 の底壁 3 a に挿通して上方に延びる固定筒部材 4 6 と、この固定筒部材 4 6 と廃液溝 4 4 とを連通する連通孔 4 7 とを備えている。固定筒部材 4 6 は第 1 カップ 3 1 を保持しており、固定筒部材 4 6 の下部開口は接続口 4 8 を形成している。この接続口 4 8 に、図示しない廃液タンクから延びる廃液配管 4 9 に接続された継手 5 0 が接続されている。廃液溝 4 4 に集められる処理液 (S C 1 および D I W) は、連通孔 4 7、固定筒部材 4 6、継手 5 0 および廃液配管 4 9 を介して図示しない廃液タンクに導かれる。

10

【 0 0 3 5 】

第 2 カップ 3 2 は、第 1 カップ 3 1 の外側において、スピンチャック 4 を取り囲み、スピンチャック 4 によるウエハ W の回転軸線 C に対してほぼ回転対称な形状を有している。この第 2 カップ 3 2 は、平面視円環状の底部 5 1 と、この底部 5 1 の内周縁部から上方に立ち上がる円筒状の内壁部 5 2 と、底部 5 1 の外周縁部から上方に立ち上がった円筒状の外壁部 5 3 とを一体的に備えている。底部 5 1、内壁部 5 2 および外壁部 5 3 は、断面 U 字状をなしており、これらの底部 5 1、内壁部 5 2 および外壁部 5 3 によって、ウエハ W の処理に使用された処理液 (たとえば、 S P M) を集めて回収するための内側回収溝 5 4 が区画されている。内側回収溝 5 4 の底部の最も低い箇所には、この内側回収溝 5 4 に集められた処理液を図示しない回収設備に回収するための第 1 回収機構 5 5 が接続されている。この第 1 回収機構 5 5 は、図 1 に示すように内側回収溝 5 4 の周方向に関して等間隔で 2 つ設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

各第 1 回収機構 5 5 は、処理チャンバ 3 の底壁 3 a の下面に固定されて、排気桶 3 0 の底部および処理チャンバ 3 の底壁 3 a に挿通して上方に延びる固定筒部材 5 6 と、この固定筒部材 5 6 と内側回収溝 5 4 とを連通する連通孔 5 7 とを備えている。固定筒部材 5 6 は第 2 カップ 3 2 を保持しており、固定筒部材 5 6 の下部開口は接続口 5 8 を形成している。この接続口 5 8 に、図示しない回収タンクから延びる第 1 回収配管 5 9 に接続された継手 6 0 が接続されている。内側回収溝 5 4 に集められる処理液は、連通孔 5 7、固定筒部材 5 6、継手 6 0 および第 1 回収配管 5 9 を介して回収タンクに回収される。

30

【 0 0 3 7 】

第 1 ガード 3 3 は、スピンチャック 4 の周囲を取り囲み、スピンチャック 4 によるウエハ W の回転軸線 C に対してほぼ回転対称な形状を有している。この第 1 ガード 3 3 は、ほぼ円筒状の第 1 案内部 6 1 と、この第 1 案内部 6 1 に連結された円筒状の処理液分離壁 6 2 とを備えている。

第 1 案内部 6 1 は、スピンチャック 4 の周囲を取り囲む円筒状の下端部 6 1 a と、この下端部 6 1 a からの上端から径方向外方側 (ウエハ W の回転軸線 C から離反する方向) の斜め上方に延びる中段部 6 1 d と、中段部 6 1 d の上端から滑らかな円弧を描きつつ中心側 (ウエハ W の回転軸線 C に近づく方向) 斜め上方に延びる上端部 6 1 b と、上端部 6 1 b の先端部を下方に折り返して形成される折返し部 6 1 c とを有している。処理液分離壁 6 2 は、中段部 6 1 d の外周縁部から下方に垂下して、第 2 カップ 3 2 の内側回収溝 5 4 上に位置している。

40

【 0 0 3 8 】

第 1 案内部 6 1 の下端部 6 1 a は、廃液溝 4 4 上に位置し、第 1 ガード 3 3 が最も第 1 カップ 3 1 に近接した状態 (図 2 に示す状態) で、第 1 カップ 3 1 の廃液溝 4 4 内に、底部 4 1 および外壁部 4 3 の間にごく微小な隙間を保持して収容されるような長さに形成され

50

ている。

第2ガード34は、第1ガード33の周囲を取り囲み、スピンチャック4によるウエハWの回転軸線Cに対してほぼ回転対称な形状を有している。この第2ガード34は、第2案内部63と、カップ部64とを一体的に備えている。

【0039】

第2案内部63は、第1ガード33の第1案内部61の外側において、第1案内部61の下端部61aと同軸円筒状をなす下端部63aと、この下端部63aの上端から滑らかな円弧を描きつつ中心側（ウエハWの回転軸線Cに近づく方向）斜め上方に延びる上端部63bと、上端部63bの先端部を下方に折り返して形成される折返し部63cとを有している。下端部63aは、内側回収溝54上に位置し、第2ガード34と第2カップ32とが最も近接した状態で、第2カップ32の底部51および外壁部53、ならびに処理液分離壁62との間に隙間を保って、内側回収溝54に収容される。一方、上端部63bは、第1ガード33の第1案内部61の上端部61bと上下方向に重なるように設けられ、第1ガード33と第2ガード34とが最も近接した状態で、第1案内部61の上端部61bに対してごく微小な隙間を保って近接する。

10

【0040】

第2案内部63は、その上端部63bの先端をほぼ鉛直下方に折り返すことにより形成された折返し部63cを備えている。この折返し部63cは、第1ガード33と第2ガード34とが最も近接した状態で、第1案内部61の上端部61bと水平方向に重なるように形成されている。また、第2案内部63の上端部63bは、下方ほど厚肉に形成されている。

20

【0041】

カップ部64は、平面視円環状の底部65と、この底部65の内周縁部から上方に立ち上がり、第2案内部63に連結された円筒状の内壁部66と、底部65の外周縁部から上方に立ち上がる円筒状の外壁部67とを備えている。底部65、内壁部66および外壁部67は、断面U字状をなしており、これら底部65、内壁部66および外壁部67によって、ウエハWの処理に使用された処理液（たとえば、ふっ酸）を集めて回収するための外側回収溝68が区画されている。カップ部64の内壁部66は、第2案内部63の上端部63bの外周縁部に連結されている。

【0042】

外側回収溝68には、この外側回収溝68に集められた処理液を図示しない回収タンクに回収するための第2回収機構69が接続されている。この第2回収機構69は、図1に示すように外側回収溝68の周方向に関して等間隔で2つ設けられている。

30

各第2回収機構69は、図2に示すように、処理チャンバ3の底壁3aの下面に固定されて、排気桶30の底部および処理チャンバ3の底壁3aに挿通して上方に延びる固定筒部材70と、第2ガード34のカップ部64の底部65に固定された円環状の保持部材71と、この保持部材71に上端部が保持されて、下端部が固定筒部材70内に挿入された移動筒部材72と、この移動筒部材72内と外側回収溝68とを連通する連通孔73と、上端部が保持部材71に固定されるとともに、下端部が固定筒部材70に固定され、移動筒部材72の外周を被覆するベローズ74とを備えている。固定筒部材70の下部開口は接続口75を形成している。この接続口75に、回収タンクから延びる第2回収配管76に接続された継手77が接続されている。外側回収溝68に集められる処理液は、連通孔73、移動筒部材72、固定筒部材70、継手77および第2回収配管76を介して回収タンクに回収される。

40

【0043】

上端部63bの外周縁部、下端部63aおよび内壁部66は、その断面形が倒立U字状をなしており、これら上端部63bの外周縁部、下端部63aおよび内壁部66によって、第2カップ32の外壁部53を収容するための収容溝22が区画されている。この収容溝22は、第2カップ32の外壁部53上に位置し、第2ガード34が最も第2カップ32に近接した状態（図2に示す状態）で、当該収容溝22内に、外壁部53を上端部63

50

bの外周縁部、下端部63aおよび内壁部66の間にごく微小な隙間を保持して収容するような深さに形成されている。

【0044】

第3ガード35は、第2ガード34の第2案内部63の外側において、スピンチャック4の周囲を取り囲み、スピンチャック4によるウエハWの回転軸線Cに対してほぼ回転対称な形状を有している。この第3ガード35は、第2案内部63の下端部63aと同軸円筒状をなす下端部35aと、下端部35aの上端から滑らかな円弧を描きつつ中心側（ウエハWの回転軸線Cに近づく方向）斜め上方に延びる上端部35bと、上端部35bの先端部をほぼ鉛直下方に折り返して形成される折返し部35cとを有している。

【0045】

下端部35aは、外側回収溝68上に位置し、第2ガード34と第3ガード35とが最も近接した状態で、第2ガード34のカップ部64の底部65、内壁部66および外壁部67の間にごく微小な隙間を保持して、外側回収溝68に収容されるような長さに形成されている。

上端部35bは、第2ガード34の第2案内部63の上端部63bと上下方向に重なるように設けられ、第2ガード34と第3ガード35とが最も近接した状態で、第2案内部63の上端部63bに対してごく微小な隙間を保持して近接するように形成されている。

【0046】

折返し部35cは、第2ガード34と第3ガード35とが最も近接した状態で、第2案内部63の上端部63bの水平方向に重なるように形成されている。

第4ガード36は、第3ガード35の第3ガード35の外側においてスピンチャック4の周囲を取り囲むものであり、スピンチャック4によるウエハWの回転軸線Cに対してほぼ回転対称な形状を有している。第4ガード36は、排気桶30の側壁に昇降可能に保持されている。この第4ガード36は、第3ガード35の下端部35aと同軸円筒状をなす下端部36aと、下端部36aの上端から中心側（ウエハWの回転軸線Cに近づく方向）斜め上方に延びる上端部36bと、上端部36bの先端部をほぼ鉛直下方に折り返して形成される折返し部36cとを有している。

【0047】

上端部36bは、第3ガード35の上端部35bと上下方向に重なるように設けられ、第3ガード35と第4ガード36とが最も近接した状態で、第3ガード35の上端部35bに対してごく微小な隙間を保持して近接するように形成されている。

折返し部36cは、第3ガード35と第4ガード36とが最も近接した状態で、第3ガード35の上端部35bの水平方向に重なるように形成されている。

【0048】

また、基板処理装置は、第1ガード33を昇降させるための第1昇降機構（排気経路形成手段）81と、第2ガード34を昇降させるための第2昇降機構（排気経路形成手段）82と、第3ガード35を昇降させるための第3昇降機構（排気経路形成手段）83と第4ガード36を昇降させるための第4昇降機構（排気経路形成手段）84とを備えている。昇降機構81, 82, 83, 84には、モータを駆動源とする昇降機構（たとえば、ボールねじ機構）やシリンダを駆動源とする昇降機構等が採用されている。各昇降機構81, 82, 83, 84は、図1に示すように排気桶30の周方向に関して等間隔で3つ設けられている。

【0049】

図3は、図1に示す基板処理装置の電気的構成を示すブロック図である。

基板処理装置は、マイクロコンピュータを含む構成の制御装置80を備えている。この制御装置80には、制御対象として、モータ8、ノズル駆動機構13、第1昇降機構81、第2昇降機構82、第3昇降機構83、第4昇降機構84、ふっ酸バルブ18、SPMバルブ19、SC1バルブ20およびDIWバルブ21などが接続されている。

【0050】

図4は、図1に示す基板処理装置で行われる処理例を説明するためのフローチャートで

10

20

30

40

50

ある。また、図5A～図5Dは、ウエハW処理中における基板処理装置の図解的な部分断面図である。

ウエハWに対する処理が行われている間、図示しない排気設備によって排気管38内が強制的に排気されている。また、ファンフィルタユニットから処理チャンバ3内にクリーンエアが供給される。このため、処理チャンバ3内に、上方から下方に向けて流れるクリーンエアのダウフローが形成され、このクリーンエアのダウフローが、スピンチャック4と処理カップ5の内縁部(第4ガード36の上端部36b)との間の隙間を通過して、処理カップ5内に取り込まれて、スピンチャック4に保持されたウエハWの側方に導かれるようになる。

【0051】

また、処理チャンバ3内を底壁3a付近まで下降してきたクリーンエアは、排気桶30の側壁に形成された取込口39を通して排気桶30内に取り込まれ、排気口37を介して排気管38から排気される。

レジスト除去処理に際しては、図示しない搬送ロボットによって、処理チャンバ3内にイオン注入処理後のウエハWが搬入されてくる(ステップS1)。このウエハWは、イオン注入時のマスクとして用いられたレジストに対してアッシング(灰化)処理を施していない状態のものであり、その表面にはレジストが存在している。その表面を上方に向けた状態で、ウエハWがスピンチャック4に保持される。なお、このウエハWの搬入前は、その搬入の妨げにならないように、図2に示すように、第1～第4ガード33, 34, 35, 36が下位置(最も下方位置)に下げられることにより、第1ガード33の第1案内部61の上端部61b、第2ガード34の第2案内部63の上端部63b、第3ガード35の上端部35bおよび第4ガード36の上端部36bがいずれも、スピンチャック4によるウエハWの保持位置よりも下方に位置している。

【0052】

ウエハWがスピンチャック4に保持されると、制御装置80はモータ8を制御して、スピンチャック4によるウエハWの回転(スピンベース7の回転)を開始させる(ステップS2)。また、制御装置80が第3および第4昇降機構83, 84を制御して、第3および第4ガード35, 36だけを上位置(最も上方位置)まで上昇させて、第3ガード35の上端部35bおよび第4ガード36の上端部36bがスピンチャック4に保持されたウエハWの上方に配置される。これにより、第2案内部63の上端部63bと第3ガード35の上端部35bとの間に、ウエハWの周縁部に対向する開口(第2回収口)93が形成される(図5A参照)。さらに、ノズル駆動機構13が制御されてノズルアーム11が回転し、処理液ノズル6が、スピンチャック4の側方の退避位置からウエハWの上方位置へと移動される。

【0053】

第2案内部63の上端部63bと第3ガード35の上端部35bとの間に第2回収口93が形成された状態(第2回収状態)では、第1ガード33が第1カップ31に最も近接している。このため、第1案内部61の下端部61aが第1カップ31の外壁部43との間にごく微小な隙間を保ちつつ、第1カップ31の底部41の直近まで延びている。したがって、第1案内部61の下端部61aと廃液溝44の間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第1経路T1の圧力損失は比較的大きい。

【0054】

また、この第2回収状態では、第1および第2ガード33, 34が第2カップ32に最も近接している。このため、第1ガード33および第2ガード34が第1ガード33の第1案内部61の上端部61bと第2ガード34の第2案内部63の上端部63bとの間にごく微小な隙間を保った状態で近接するとともに、第2案内部63の折返し部63cが第1案内部61の上端部61bと水平方向に重なっており、しかも、第2カップ32の外壁部53が、第2案内部63の下端部63aおよびカップ部64の内壁部66との間にごく微小な隙間を保ちつつ、収容溝22の頂部である上端部63bの外周縁部の直近まで延びている。したがって、第1案内部61の上端部61bと第2案内部63の上端部63bと

10

20

30

40

50

の間、第2案内部分63の下端部分63aと内側回収溝54との間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第2経路T2の圧力損失は比較的大きい。

【0055】

さらに、この第2回収状態では、第3ガード34および第4ガード36が互いに最も近接しているため、第3ガード35および第4ガード36が各上端部分35b、36b間にごく微小な隙間を保った状態で近接しており、しかも、第4ガード36の折返し部分36cが第3ガード35の上端部分35bと水平方向に重なっている。このため、第3ガード35の上端部分35bと第4ガード36の上端部分36bとの間の隙間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第4経路T4の圧力損失は比較的大きい。

【0056】

一方、排気桶30内には、第2回収口93から、第2案内部分63の上端部分63bと第3ガード35の上端部分35bとの間、第3ガード35の下端部分35aと外側回収溝68との間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第3排気経路P3が形成される。第3ガード35の下端部分35aが外側回収溝68内に入り込む深さが浅いので、第3排気経路P3は他の経路T1、T2、T4と比較して圧力損失が格段に小さい。そのため、排気管38内が強制的に排気されると、スピンチャック4と処理カップ5の内縁部（第4ガード36の上端部分36b）との間から処理カップ5内に取り込まれたクリーンエアのダウンフローが、専ら第3排気経路P3を流通して、排気口37に導かれる。これにより、スピンチャック4に保持されたウエハWの周辺から、第2回収口93を通過して第3排気経路P3に流入する気流が形成される。

【0057】

ウエハWの回転速度が1500rpmに達すると、制御装置80がふっ酸バルブ18を開いて、処理液ノズル6から回転中のウエハWの表面に向けてふっ酸が吐出される（S3：ふっ酸処理）。

このふっ酸処理では、制御装置80はノズル駆動機構13を制御して、ノズルアーム11を所定の角度範囲内で揺動している。これによって、処理液ノズル6からのふっ酸が導かれるウエハWの表面上の供給位置は、ウエハWの回転中心からウエハWの周縁部に至る範囲内を、ウエハWの回転方向と交差する円弧状の軌跡を描きつつ往復移動する。また、ウエハWの表面に供給されたふっ酸は、ウエハWの表面の全域に拡がる。これにより、ウエハWの表面の全域に、ふっ酸がむらなく供給される。処理液ノズル6からウエハWの表面にふっ酸が供給されることにより、そのふっ酸の化学的能力により、ウエハWの表面に形成された自然酸化膜などを除去することができる。ウエハWの表面にふっ酸が供給されることにより、ふっ酸のミストが発生する。ウエハWの表面に供給されたふっ酸は、ウエハWの周縁部からウエハWの側方に向けて飛散する。

【0058】

ウエハWの周縁部から振り切られて側方に飛散するふっ酸は、第2回収口93に捕獲されて、第3ガード35の内面を伝って流下し、外側回収溝68に集められ、外側回収溝68から第2回収機構69を通して回収タンクに回収される。

このとき、第1ガード33および第2ガード34が第1ガード33の第1案内部分61の上端部分61bと第2ガード34の第2案内部分63の上端部分63bとの間にごく微小な隙間を保った状態で近接し、さらに、第2案内部分63の折返し部分63cが第1案内部分61の上端部分61bと水平方向に重なっているため、第1案内部分61と第2案内部分63との間へのふっ酸の進入が防止される。

【0059】

また、第3ガード35および第4ガード36が第3ガード35の上端部分35bと第4ガード36の上端部分36bとの間にごく微小な隙間を保った状態で近接し、さらに、第3ガード35の折返し部分35cが第4ガード36の上端部分36bと水平方向に重なっているため、第3ガード35と第4ガード36との間へのふっ酸の進入が防止される。

また、ふっ酸のミストを含む雰囲気は、第2回収口93から第3排気経路P3を通過して排気口37に排気される。ウエハWの周縁部に対向する第2回収口93を介して、ウエハ

10

20

30

40

50

Wの周辺のふっ酸のミストを含む雰囲気は排気されるので、ウエハWの周辺からふっ酸のミストを効率良く排除することができる。

【0060】

このとき、第3ガード35の下端部35aが外側回収溝68内に入り込んでいるので、この部分において、第3排気経路P3は、鉛直下向きから鉛直上向きへと折り返す第3折り返し路98を有している。この第3折り返し路98を流通する過程で、雰囲気に含まれるふっ酸のミストが、第3ガード35の下端部35aまたはカップ部64の外壁部67に付着して捕獲される。このため、ふっ酸のミストを含む雰囲気を、第3排気経路P3を流通する過程で気液分離させることができる。下端部35aまたは外壁部67によって捕獲されたふっ酸は、外側回収溝68を通過して第2回収機構69に導かれる。

10

【0061】

ウエハWへのふっ酸の供給開始から所定のふっ酸処理時間が経過すると、制御装置80がふっ酸バルブ18を閉じて、処理液ノズル6からのふっ酸の供給が停止される。また、制御装置80が第1および第2昇降機構81, 82を駆動して、第1および第2ガード33, 34を上位置まで上昇させて、第1案内部61の上端部61b、第2案内部63の上端部63b、第3ガード35の上端部35bおよび第4ガード36の上端部36bが、スピチャック4に保持されたウエハWよりも上方に配置される。これにより、第1案内部61の上端部61bと下端部61aとの間に、ウエハWの周縁部に対向する開口(第1廃液口)91が形成される(図5B参照)。また、制御装置80はノズル駆動機構13を駆動して、ノズルアーム11の揺動を停止させて、処理液ノズル6がウエハW上で停止される。

20

【0062】

第1案内部61の上端部61bと下端部61aとの間に第1廃液口91が形成された状態(第1廃液状態)では、第1および第2ガード33, 34が互いに最も近接している。このため、第1ガード33および第2ガード34が第1ガード33の第1案内部61の上端部61bと第2ガード34の第2案内部63の上端部63bとの間にごく微小な隙間を保った状態で近接するとともに、第2案内部63の折返し部63cが第1案内部61の上端部61bと水平方向に重なっている。したがって、第1案内部61の上端部61bと第2案内部63の上端部63bとの間、第2案内部63の下端部63aと内側回収溝54との間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第2経路T2の圧力損失は比較的大きい。

30

【0063】

また、第1廃液状態では、第2および第3ガード34, 35が互いに最も近接している。このため、第2案内部63および第3ガード35が各上端部63b, 35b間にごく微小な隙間を保った状態で近接しているとともに、第3ガード35の折返し部35cが第2案内部63の上端部63bと水平方向に重なっており、しかも、第3ガード35の下端部35aがカップ部64の内壁部66および外壁部67の間にごく微小な隙間を保ちつつ、カップ部64の底部65の直近まで延びている。したがって、第2案内部63の上端部63bと第3ガード35の上端部35bとの間、第3ガード35の下端部35aと外側回収溝68との間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第3経路T3の圧力損失は比較的大きい。

40

【0064】

さらに、第1廃液状態では、第3ガード34および第4ガード36が互いに最も近接しているため、第3ガード35の上端部35bと第4ガード36の上端部36bとの間の隙間および排気桶30内を通過して排気口37に至る第4経路T4の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

一方、排気桶30内には、第1廃液口91から、第1案内部61の下端部61aと廃液溝44との間を通過して排気口37に至る第1排気経路P1が形成される。第1案内部61の下端部61aが廃液溝44内に入り込む深さが浅いので、第1排気経路P1は他の経路T2, T3, T4と比較して圧力損失が格段に小さい。そのため、排気管38内が強制的

50

に排気されると、スピンチャック4と処理カップ5の内縁部(第4ガード36の上端部36b)との間から処理カップ5内に取り込まれたクリーンエアのダウフローが、専ら第1排気経路P1を流通して、排気口37に導かれる。これにより、スピンチャック4に保持されたウエハWの周辺から、第1廃液口91を通して第1排気経路P1に流入する気流が形成される。

【0065】

ウエハWの周縁部に対向して第1廃液口91が形成された後、制御装置80は、ウエハWの回転を継続したまま、DIWバルブ21を開く。これにより、回転中のウエハWの表面の中央部に向けて処理液ノズル6からDIWが吐出される(S4:中間リンス処理)。処理液ノズル6からDIWが吐出されることにより、DIWのミストが発生する。この中間リンス処理では、ウエハWの表面上に供給されたDIWが、ウエハWの表面の全域に拡がり、ウエハWの表面に付着しているふっ酸がDIWによって洗い流される。そして、ふっ酸を含むDIWは、ウエハWの回転によって振り切られて、その周縁部から側方に飛散する。ウエハWの周縁部から振り切られて側方に飛散するDIW(ふっ酸を含むDIW)は、第1ガード33の第1案内部61の内面に捕獲される。そして、第1ガード33の内面を伝って流下し、廃液溝44に集められ、廃液溝44から廃液機構45を通して廃液処理設備に導かれる。

【0066】

このとき、第1～第4ガード33, 34, 35, 36が各上端部61b, 63b, 35b, 36b間にごく微小な隙間を保った状態で近接し、さらに、第4ガード36の折返し部36cが第3ガード35の上端部35bと水平方向に重なり、第3ガード35の折返し部35cが第2案内部63の上端部63bと水平方向に重なり、第2案内部63の折返し部63cが第1案内部61の上端部61bと水平方向に重なることによって、第1案内部61と第2案内部63との間、第2案内部63と第3ガード35との間、および第3ガード35と第4ガード36との間へのDIWの進入が防止される。

【0067】

この中間リンス処理時には、ウエハWの周辺に、ふっ酸のミストが残存しているおそれがある。DIWのミストおよびふっ酸のミストを含む雰囲気は、第1廃液口91から第1排気経路P1を通して排気口37に排気される。

このとき、第1案内部61の下端部61aが廃液溝44内に入り込んでいるので、この部分において、第1排気経路P1は、鉛直下向きから鉛直上向きへと折り返す第1折り返し路96を有している。この第1折り返し路96を流通する過程で、雰囲気に含まれるDIWのミストおよびふっ酸のミストが、第1案内部61の下端部61aまたは第1カップ31の外壁部43に付着して捕獲される。このため、DIWのミストおよびふっ酸のミストを含む雰囲気を、第1排気経路P1を流通する過程で気液分離させることができる。下端部61aまたは第1カップ31の外壁部43によって捕獲されたDIWは、廃液溝44を通して廃液機構45に導かれる。

【0068】

ウエハWへのDIWの供給開始から所定の中間リンス時間が経過すると、制御装置80がDIWバルブ21を閉じて、処理液ノズル6からのDIWの供給が停止される。また、第1昇降機構81を駆動して第1ガード33だけを下位置まで下降させて、第1ガード33の第1案内部61の上端部61bがスピンチャック4に保持されたウエハWの下方に配置される。これにより、第1案内部61の上端部61bと第2案内部63の上端部63bとの間に、ウエハWの周縁部に対向する開口(第1回収口)92が形成される(図5C参照)。

【0069】

第1案内部61の上端部61bと第2案内部63の上端部63bとの間に第1回収口92が形成された状態(第1回収状態)では、第1ガード33が第1カップ31に最も近接している。このため、第1案内部61の下端部61aと廃液溝44との間および排気桶30内を通して排気口37に至る第1経路T1の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

また、第 1 回収状態では、第 2 および第 3 ガード 3 4 , 3 5 が互いに最も近接している。このため、第 2 案内内部 6 3 の上端部 6 3 b と第 3 ガード 3 5 の上端部 3 5 b との間、第 3 ガード 3 5 の下端部 3 5 a と外側回収溝 6 8 との間および排気桶 3 0 内を通過して排気口 3 7 に至る第 3 経路 T 3 の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

【 0 0 7 0 】

さらに、この第 1 回収状態では、第 3 ガード 3 4 および第 4 ガード 3 6 が互いに最も近接しているため、第 3 ガード 3 5 の上端部 3 5 b と第 4 ガード 3 6 の上端部 3 6 b との間隙間および排気桶 3 0 内を通過して排気口 3 7 に至る第 4 経路 T 4 の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

一方、排気桶 3 0 内には、第 1 回収口 9 2 から、第 1 案内内部 6 1 の上端部 6 1 b と第 2 案内内部 6 3 の上端部 6 3 b との間、第 2 案内内部 6 3 の下端部 6 3 a と内側回収溝 5 4 との間および排気桶 3 0 内を通過して排気口 3 7 に至る第 2 排気経路 P 2 が形成される。第 2 案内内部 6 3 の下端部 6 3 a が内側回収溝 5 4 内に入り込む深さが浅いので、第 2 排気経路 P 2 は他の経路 T 1 , T 3 , T 4 と比較して圧力損失が格段に小さい。そのため、排気管 3 8 内が強制的に排気されると、スピンチャック 4 と処理カップ 5 の内縁部 (第 4 ガード 3 6 の上端部 3 6 b) との間から処理カップ 5 内に取り込まれたクリーンエアのダウンフローが、専ら第 2 排気経路 P 2 を流通して、排気口 3 7 に導かれる。これにより、スピンチャック 4 に保持されたウエハ W の周辺から、第 1 回収口 9 2 を通過して第 2 排気経路 P 2 に流入する気流が形成される。

【 0 0 7 1 】

ウエハ W の周縁部に対向して第 1 回収口 9 2 が形成された後、制御装置 8 0 は、ウエハ W の回転を継続したまま S P M バルブ 1 9 を開く。これにより、処理液ノズル 6 から回転中のウエハ W の表面に向けて S P M が吐出される (S 5 : S P M 処理) 。

この S P M 処理では、制御装置 8 0 はノズル駆動機構 1 3 を制御して、ノズルアーム 1 1 が所定の角度範囲内で揺動される。これによって、処理液ノズル 6 からの S P M が導かれるウエハ W の表面上の供給位置は、ウエハ W の回転中心からウエハ W の周縁部に至る範囲内を、ウエハ W の回転方向と交差する円弧状の軌跡を描きつつ往復移動する。また、ウエハ W の表面に供給された S P M は、ウエハ W の表面の全域に拡がる。これにより、ウエハ W の表面の全域に、S P M がむらなく供給される。S P M がウエハ W の表面に供給されると、S P M に含まれるペルオキソー硫酸の強酸化力がレジストに作用し、ウエハ W の表面からレジストが除去される。ウエハ W の表面に S P M が供給されることにより、S P M のミストが発生する。ウエハ W の表面に供給された S P M は、ウエハ W の周縁部からウエハ W の側方に向けて飛散する。

【 0 0 7 2 】

ウエハ W の周縁部から振り切られて側方に飛散する S P M は、第 1 回収口 9 2 に捕獲される。そして、S P M は第 1 案内内部 6 1 の内面を伝って流下し、内側回収溝 5 4 に集められ、内側回収溝 5 4 から第 1 回収機構 5 5 を通して回収タンクに回収される。

このとき、第 2 ガード 3 4 、第 3 ガード 3 5 および第 4 ガード 3 6 が各上端部間にごく微小な隙間を保った状態で近接し、さらに、第 4 ガード 3 6 の折返し部 3 6 c が第 3 ガード 3 5 の上端部 3 5 b と水平方向に重なり、第 3 ガード 3 5 の折返し部 3 5 c が第 2 案内内部 6 3 の上端部 6 3 b と水平方向に重なることによって、第 2 案内内部 6 3 と第 3 ガード 3 5 との間、および第 3 ガード 3 5 と第 4 ガード 3 6 との間への S P M の進入が防止される。

【 0 0 7 3 】

また、S P M のミストを含む雰囲気は、第 1 回収口 9 2 から第 2 排気経路 P 2 を通過して排気口 3 7 に排気される。ウエハ W の周縁部に対向する第 1 回収口 9 2 を介して、ウエハ W の周辺の S P M のミストを含む雰囲気が排気されるので、ウエハ W の周辺から S P M のミストを効率良く排除することができる。

このとき、第 2 案内内部 6 3 の下端部 6 3 a が内側回収溝 5 4 内に入り込んでいるので、この部分において、第 2 排気経路 P 2 は、鉛直下向きから鉛直上向きへと折り返す第 2 折

10

20

30

40

50

り返し路 97 を有している。この第 2 折り返し路 97 を流通する過程で、雰囲気に含まれる SPM のミストが、第 2 案内部 63 の下端部 63 a または第 2 カップ 32 の外壁部 53 に付着して捕獲される。このため、SPM のミストを含む雰囲気を、第 2 排気経路 P2 を流通する過程で気液分離させることができる。下端部 63 a または外壁部 53 によって捕獲された SPM は、内側回収溝 54 を通って第 1 回収機構 55 に導かれる。

【0074】

ウエハ W への SPM の供給開始から所定の SPM 処理時間が経過すると、制御装置 80 が SPM バルブ 19 を閉じて、処理液ノズル 6 からの SPM の供給が停止される。また、第 1 昇降機構 81 を駆動して第 1 ガード 33 を上位置まで上昇させて、ウエハ W の周縁部に対向して第 1 廃液口 91 を形成する（図 5 B 参照）。また、制御装置 80 はノズル駆動機構 13 を駆動して、ノズルアーム 11 の揺動を停止させて、処理液ノズル 6 がウエハ W 上で停止される。

10

【0075】

ウエハ W の周縁部に対向して第 1 廃液口 91 が形成された後、制御装置 80 は、ウエハ W の回転を継続したまま、DIW バルブ 21 を開く。これにより、回転中のウエハ W の表面の中央部に向けて処理液ノズル 6 から DIW が吐出される（S6：中間リンス処理）。この中間リンス処理では、ウエハ W の表面上に供給された DIW によって、ウエハ W の表面に付着している SPM が洗い流される。そして、ウエハ W の周縁部に向けて流れる DIW が、ウエハ W の周縁部から側方へ飛散して第 1 廃液口 91 に捕獲され、廃液溝 44 に集められ、廃液溝 44 から廃液機構 45 を通して廃液処理設備に導かれる。

20

【0076】

この中間リンス処理時には、ウエハ W の周辺に、SPM のミストが残存しているおそれがある。DIW のミストおよび SPM のミストを含む雰囲気は、第 1 廃液口 91 から第 1 排気経路 P1 を通って排気口 37 に排気される。

ウエハ W への DIW の供給開始から所定の中間リンス時間が経過すると、制御装置 80 は、DIW バルブ 21 を閉じて、処理液ノズル 6 からの DIW の供給を停止する。また、制御装置 80 は、SC1 バルブ 20 を開いて、ウエハ W の表面に処理液ノズル 6 からの SC1 が吐出される（S7：SC1 処理）。

【0077】

この SC1 処理では、制御装置 80 はノズル駆動機構 13 を制御して、ノズルアーム 11 が所定の角度範囲内で揺動される。これによって、処理液ノズル 6 からの SC1 が導かれるウエハ W の表面上の供給位置は、ウエハ W の回転中心からウエハ W の周縁部に至る範囲内を、ウエハ W の回転方向と交差する円弧状の軌跡を描きつつ往復移動する。また、ウエハ W の表面に供給された SC1 は、ウエハ W の表面の全域に拡がる。これにより、ウエハ W の表面の全域に、SC1 がむらなく供給される。処理液ノズル 6 からウエハ W の表面に SC1 が供給されることにより、その SC1 の化学的能力により、ウエハ W の表面に付着しているレジスト残渣およびパーティクルなどの異物を除去することができる。ウエハ W の表面に SC1 が供給されることにより、SC1 のミストが発生する。ウエハ W の表面に供給された SC1 は、ウエハ W の周縁部からウエハ W の側方に向けて飛散する。

30

【0078】

そして、ウエハ W の周縁部から飛散する SC1 が第 1 廃液口 91 に捕獲され、廃液溝 44 に集められ、廃液溝 44 から廃液機構 45 を通して廃液処理設備に導かれる。

また、SC1 のミストを含む雰囲気は、第 1 廃液口 91 から第 1 排気経路 P1 を通って排気口 37 に排気される。このとき、第 1 折り返し路 96 を流通する過程で、雰囲気に含まれる SC1 のミストが、第 1 案内部 61 の下端部 61 a または第 1 カップ 31 の外壁部 43 に付着して捕獲される。このため SC1 のミストを含む雰囲気を、第 1 排気経路 P1 を流通する過程で気液分離させることができる。

40

【0079】

ウエハ W への SC1 の供給開始から所定の SC1 処理時間が経過すると、制御装置 80 が SC1 バルブ 20 を閉じて、処理液ノズル 6 からの SC1 の供給が停止される。また、

50

制御装置 80 はノズル駆動機構 13 を駆動して、ノズルアーム 11 の揺動を停止させて、処理液ノズル 6 がウエハ W 上で停止される。

さらに、制御装置 80 は、ウエハ W の回転を継続したまま、DIW バルブ 21 を開く。これにより、回転中のウエハ W の表面の中央部に向けて処理液ノズル 6 から DIW が吐出される (S8 : 中間リンス処理)。この中間リンス処理では、ウエハ W の表面上に供給された DIW によって、ウエハ W の表面に付着している SC1 が洗い流される。そして、ウエハ W の周縁部に向けて流れる DIW が、ウエハ W の周縁部から側方へ飛散して第 1 廃液口 91 に捕獲され、廃液溝 44 に集められ、廃液溝 44 から廃液機構 45 を通して廃液処理設備に導かれる。

【0080】

この中間リンス処理時には、ウエハ W の周辺に、SC1 のミストが残存しているおそれがある。DIW のミストおよび SC1 のミストを含む雰囲気は、第 1 廃液口 91 から第 1 排気経路 P1 を通って排気口 37 に排気される。

ウエハ W への DIW の供給開始から所定の中間リンス時間が経過すると、制御装置 80 が、第 1 ~ 第 3 昇降機構 81, 82, 83 を駆動して第 1 ~ 第 3 ガード 33, 34, 35 を下位置まで下降させて、第 1 案内部 61 の上端部 61b、第 2 案内部 63 の上端部 63b、および第 3 ガード 35 の上端部 35b がスピンチャック 4 に保持されたウエハ W の下方に配置される。これにより、第 3 ガード 35 の上端部 35b と第 4 ガード 36 の上端部 36b との間に、ウエハ W の周縁部に対向する開口 (第 2 廃液口) 94 が形成される (S9 : 最終リンス処理、図 5D 参照)。

【0081】

このとき、第 1 ガード 33、第 2 ガード 34 および第 3 ガード 35 は、第 1 案内部 61 の上端部 61b と第 2 案内部 63 の上端部 63b との間、第 2 案内部 63 の上端部 63b と第 3 ガード 35 の上端部 35b との間にごく微小な隙間を保った状態 (第 1 ガード 33、第 2 ガード 34 および第 3 ガード 35 の相対的な位置関係を保った状態) で同期をとって上位置まで上昇される。これにより、スピンチャック 4 によるウエハ W の回転および DIW の供給が継続されていても、ウエハ W から飛散する DIW が第 1 案内部 61 と第 2 案内部 63 との間、および第 2 案内部 63 と第 3 ガード 35 との間に進入することを防止することができる。

【0082】

第 3 ガード 35 の上端部 35b と第 4 ガード 36 の上端部 36b との間に第 2 廃液口 94 が形成された状態 (第 2 廃液状態) では、第 1 ガード 33 が第 1 カップ 31 に最も近接している。このため、第 1 案内部 61 の下端部 61a と廃液溝 44 との間および排気桶 30 内を通過して排気口 37 に至る第 1 経路 T1 の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

また、この第 2 廃液状態では、第 1 および第 2 ガード 33, 34 が第 2 カップ 32 に最も近接している。このため、第 1 案内部 61 の上端部 61b と第 2 案内部 63 の上端部 63b との間、第 2 案内部 63 の下端部 63a と内側回収溝 54 との間および排気桶 30 内を通過して排気口 37 に至る第 2 経路 T2 の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

【0083】

さらに、第 2 廃液状態では、第 2 および第 3 ガード 34, 35 が互いに最も近接している。このため、第 2 案内部 63 の上端部 63b と第 3 ガード 35 の上端部 35b との間、第 3 ガード 35 の下端部 35a と外側回収溝 68 との間および排気桶 30 内を通過して排気口 37 に至る第 3 経路 T3 の圧力損失は、前述のように比較的大きい。

一方、排気桶 30 内には、第 2 廃液口 94 から、第 3 ガード 35 の上端部 35b と第 4 ガード 36 の上端部 36b との間を通過して排気口 37 に至る第 4 排気経路 P4 が形成される。この第 4 排気経路 P4 は、他の経路 T1, T2, T3 と比較して圧力損失が格段に小さい。そのため、排気管 38 内が強制的に排気されると、排気管 38 内が強制的に排気されると、スピンチャック 4 と処理カップ 5 の内縁部 (第 4 ガード 36 の上端部 36b) との間から処理カップ 5 内に取り込まれたクリーンエアのダウンフローが、専ら第 4 排気経路 P4 を流通して、排気口 37 に導かれる。これにより、スピンチャック 4 に保持された

10

20

30

40

50

ウエハWの周辺から、第2廃液口94を通過して第4排気経路P4に流入する気流が形成される。

【0084】

この最終リンス処理では、ウエハWの表面上に供給されたDIWが、ウエハWの表面の全域に拡がり、ウエハWの表面に付着している薬液（たとえばSC1）がDIWによって洗い流される。そして、DIWは、ウエハWの回転によって振り切られて、その周縁部から側方に飛散する。ウエハWの周縁部から振り切られて側方に飛散するDIWは、第2廃液口94に捕獲される。そして、DIWは、第4ガード36の内壁および排気桶30の側壁内面を伝って流下し、排気桶30の底部に集められ、その排気桶30の底部から廃液管40を通して廃液処理設備へ導かれる。

10

【0085】

このとき、第1ガード33、第2ガード34および第3ガード35が各上端部間にごく微小な隙間を保った状態で近接し、さらに、第3ガード35の折返し部35cが第2案内内部63の上端部63bと水平方向に重なり、第2案内内部63の折返し部63cが第1案内内部61の上端部61bと水平方向に重なることによって、第1案内内部61と第2案内内部63との間、および第2案内内部63と第3ガード35との間へのDIWの進入が防止される。

【0086】

また、DIWのミストを含む雰囲気は、第1廃液口91から第1排気経路P1を通過して排気口37に排気される。

20

DIWの供給開始から所定の最終リンス時間が経過すると、DIWバルブ21が閉じられて、ウエハWへのDIWの供給が停止される。また、制御装置80はノズル駆動機構13を駆動して、処理液ノズル6を処理カップ5の側方の退避位置に戻す。その後、制御装置80がウエハWの回転速度をスピンドライ回転速度（たとえば3000rpm）まで加速させる。これにより、最終リンス処理後のウエハWの表面に付着しているDIWが遠心力で振り切って乾燥される（S10：スピンドライ処理）。このスピンドライ処理時には、ウエハWの周縁部から飛散するDIWは、第4ガード36の内壁に付着する。

【0087】

スピンドライ終了後は、制御装置80がモータ8を制御して、ウエハWの回転が停止される（ステップS11）。また、制御装置80は第4昇降機構84を制御して、第4ガード36を下位置まで下げる（図2に示す状態）。その後、図示しない搬送ロボットによってウエハWが搬出される（ステップS12）。

30

以上のようにこの実施形態によれば、スピンチャック4により回転されるウエハWに対して、処理液ノズル6からウエハWに供給される薬液（ふっ酸、SPMおよびSC1）は、ウエハWの周縁部から側方に向けて飛散して、ウエハWの周縁部に対向する捕獲口（第1廃液口91、第1および第2回収口92、93）によって捕獲される。また、処理液ノズル6からの薬液がウエハWに供給されることにより、ウエハWの周辺に薬液のミストが発生している。排気管38内が排気されると、薬液のミストを含む雰囲気が捕獲口91～93から第1～第3排気経路P1、P2、P3を通して排気口37へと移動し、排気管38を通して排気される。第1～第3排気経路P1、P2、P3が排気桶30内に形成されるので、排気桶30内の薬液のミストを含む雰囲気が排気桶30外に漏出することを防止または抑制することができる。

40

【0088】

さらに、第1廃液口91がウエハWの周縁部に対向する場合には、第1廃液口91から排気口37へと至る第1排気経路P1が排気桶30内に形成される。第1回収口92がウエハWの周縁部に対向する場合には、第1回収口92から排気口37へと至る第2排気経路P2が排気桶30内に形成される。第2回収口93がウエハWの周縁部に対向する場合には、第2回収口93から排気口37へと至る第3排気経路P3が排気桶30内に形成される。第2廃液口94がウエハWの周縁部に対向する場合には、第2廃液口94から排気口37へと至る第4排気経路P4が排気桶30内に形成される。したがって、ウエハWの

50

周縁部に対向していずれの捕獲口 9 1, 9 2, 9 3, 9 4 が開口する場合であっても、当該捕獲口 9 1, 9 2, 9 3, 9 4 を通して薬液（ふっ酸、SPM および SC 1）のミストを含む雰囲気（霧）を排気することができる。したがって、ウエハ W の周縁部に対向する捕獲口 9 1, 9 2, 9 3, 9 4 を介して、ウエハ W の周辺の薬液のミストを含む雰囲気（霧）が排気されるので、ウエハ W の周辺から薬液のミストを効率良く排除することができる。

【0089】

また、第 2 回収口 9 3 から第 3 排気経路 P 3 に流入したふっ酸のミストは、第 3 排気経路 P 3 を流通する過程で外側回収溝 6 8 に回収され、また、第 1 回収口 9 2 から第 2 排気経路 P 2 に流入した SPM のミストは、第 2 排気経路 P 2 を流通する過程で内側回収溝 5 4 に回収される。これにより、ふっ酸の回収効率および SPM の回収効率を向上させることができる。

10

【0090】

さらに、第 1 ~ 第 3 ガード 3 3, 3 4, 3 5 とカップ 3 1, 3 2, 6 4 との間の隙間に形成される排気経路 P 1, P 2, P 3 が折り返し路 9 6, 9 7, 9 8 を有している。このため、排気経路 P 1, P 2, P 3 を流通する雰囲気（霧）に含まれる薬液（SC 1、SPM およびふっ酸）のミストは、この折り返し路 9 6, 9 7, 9 8 を区画するガード 3 3, 3 4, 3 5 の壁面またはカップ 3 1, 3 2, 6 4 の壁面により捕獲される。つまり、ウエハ W の周辺の薬液を含む雰囲気（霧）を、排気経路 P 1, P 2, P 3 を流通する過程で気液分離させることができる。これにより、気液分離器を別途設ける必要がないので、コストダウンを図ることができる。

20

【0091】

さらにまた、処理チャンバ 3 内の雰囲気（霧）が、処理チャンバ 3 の側壁に形成された取込口 3 9 を通して排気筒 3 0 内に取り込まれて、排気管 3 8 を通して排気される。したがって、処理チャンバ内排気専用の設備を省略することができ、コストダウンを図ることができる。

以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は、他の形態で実施することもできる。

【0092】

たとえば、前述の実施形態では、SPM を用いてウエハ W の表面から不要になったレジストを除去するためのレジスト除去処理が実施されるとして説明したが、ウエハ W に対して他の処理液（薬液またはリンス液）による処理が施されていてもよい。この場合、薬液として、前述のふっ酸および SC 1 に加え、SC 2（塩酸過酸化水素水混合液）、パワードフッ酸（Buffered HF：フッ酸とフッ化アンモニウムとの混合液）などを例示することができる。

30

【0093】

さらに、前述の実施形態では、リンス液として DIW を用いる場合を例にとって説明したが、これに代えて、炭酸水、電解イオン水、水素水、磁気水や、希釈濃度（たとえば、1 ppm 程度）のアンモニア水などを用いることもできる。

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図 1】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す切断面線 A - A から見た断面図である。

【図 3】図 1 に示す基板処理装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図 4】図 1 に示す基板処理装置で行われる処理例を説明するためのフローチャートである。

【図 5 A】ふっ酸処理中における基板処理装置の図解的な部分断面図である。

【図 5 B】SC 1 処理中および中間リンス処理中における基板処理装置の図解的な部分断面図である。

50

【図 5 C】SPM 処理中における基板処理装置の図解的な部分断面図である。

【図 5 D】最終リンス処理中における基板処理装置の図解的な部分断面図である。

【符号の説明】

【0095】

3	処理チャンバ	
4	スピンチャック（基板保持手段）	
6	処理液ノズル（処理液供給手段）	
8	モータ（基板回転手段）	
30	排気桶	
31	第1カップ	10
32	第2カップ	
33	第1ガード	
34	第2ガード	
35	第3ガード	
36	第4ガード	
37	排気口	
38	排気管	
39	取込口	
61	第1案内部	
63	第2案内部	20
64	カップ部	
81	第1昇降機構（排気経路形成手段）	
82	第2昇降機構（排気経路形成手段）	
83	第3昇降機構（排気経路形成手段）	
84	第4昇降機構（排気経路形成手段）	
91	第1廃液口	
92	第1回収口	
93	第2回収口	
94	第2廃液口	
96	第1折り返し路	30
97	第2折り返し路	
98	第3折り返し路	
P1	第1排気経路	
P2	第2排気経路	
P3	第3排気経路	
P4	第4排気経路	
T1	第1経路	
T2	第2経路	
T3	第3経路	
T4	第4経路	40
W	ウエハ（基板）	

【 図 1 】

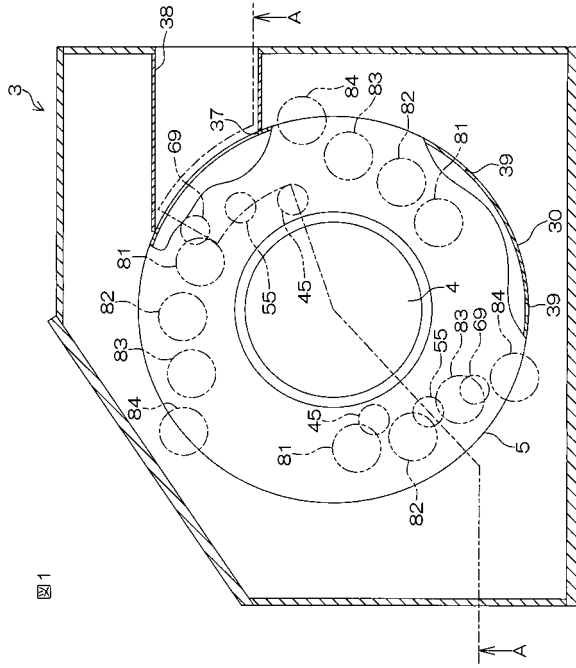


図1

【 図 2 】

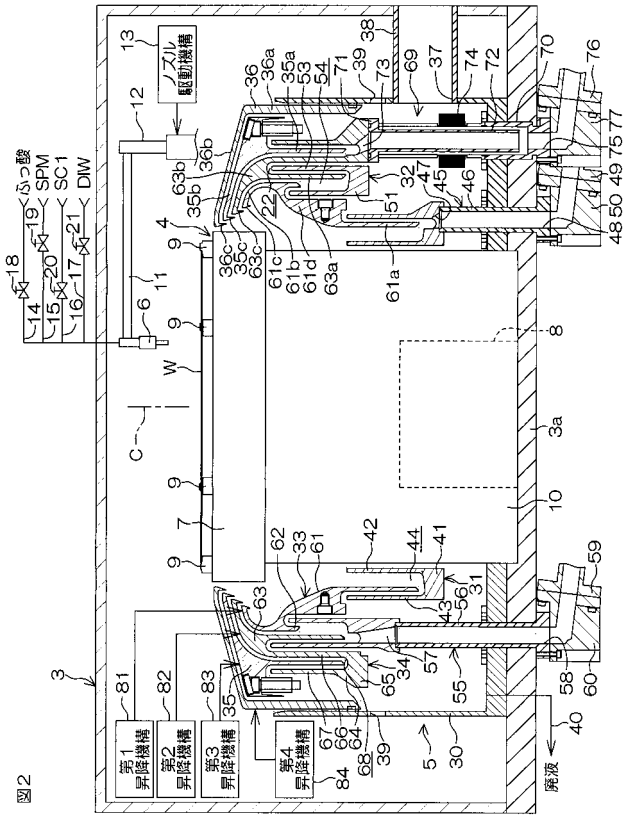


図2

【 図 3 】

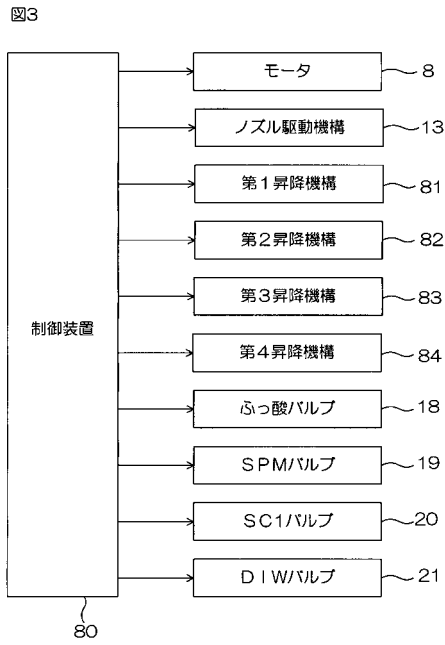


図3

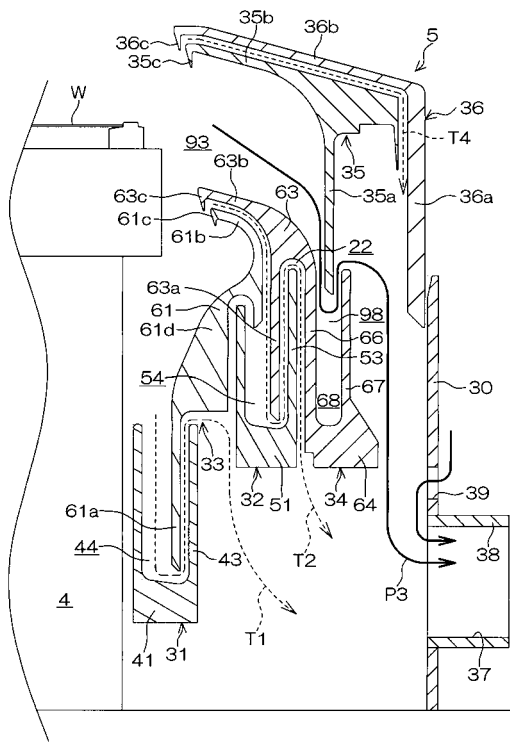
【 図 4 】



図4

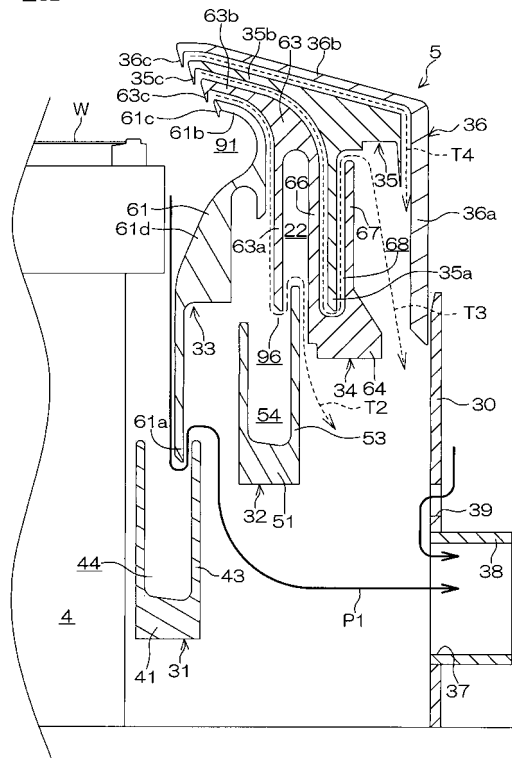
【図5A】

図5A



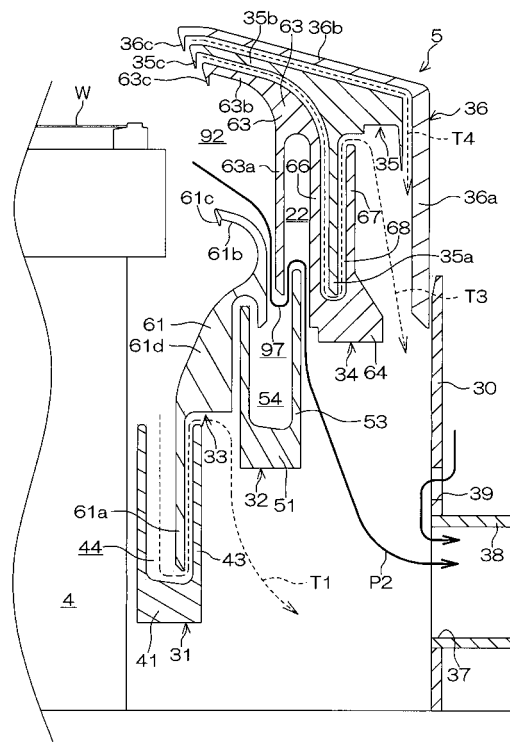
【図5B】

図5B



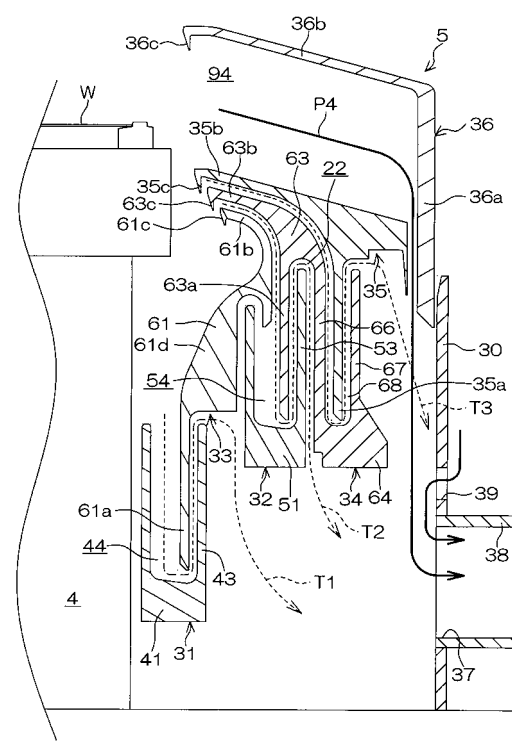
【図5C】

図5C



【図5D】

図5D



フロントページの続き

(72)発明者 井上 一樹

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社
内

(72)発明者 大橋 泰彦

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社
内

(72)発明者 澤島 隼

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社
内

Fターム(参考) 5F046 JA06 JA08 LA07

5F157 AA63 AA64 AA93 AB02 AB14 AB33 AB90 BB22 BB45 CB02

CB03 CB13 CC02 CE03 CE07 CE23 CE25 CF14 CF20 CF32

CF44 CF60 CF74 DB02 DC84