

(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2014-123713

(P2014-123713A)

(43) 公開日 平成26年7月3日 (2014. 7. 3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/304 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 4 3 A	5 F O 4 3
H O 1 L 21/306 (2006.01)	H O 1 L 21/304 6 4 8 L	5 F 1 5 7
	H O 1 L 21/306 R	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-205418 (P2013-205418)	(71) 出願人	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25年9月30日 (2013. 9. 30)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
(31) 優先権主張番号	特願2012-255566 (P2012-255566)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
(32) 優先日	平成24年11月21日 (2012. 11. 21)	(74) 代理人	100106655 弁理士 森 秀行
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	相 浦 一 博 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	伊 藤 規 宏 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】 基板処理装置

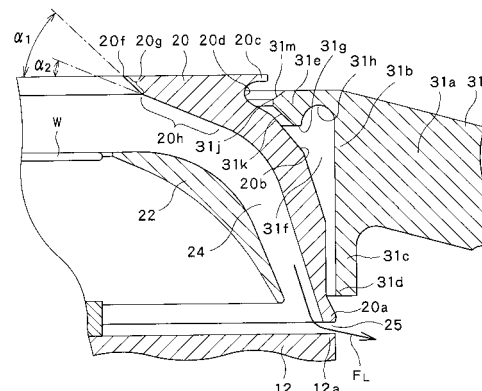
(57) 【要約】

【課題】 ウエハから飛散した処理液のミストがウエハに戻ることを防止する。

【解決手段】 基板処理装置は、基板保持部 (10) に保持された基板 (W) を囲むとともに基板保持部と一緒に回転し、回転する基板から飛散した処理液を案内する案内する回転カップ (20) と、回転カップの周囲に隙間を介して設けられ、回転カップにより案内された処理液を受け入れる内部空間を有する回転しない外カップ (31) とを備えている。

回転カップの上端の高さは、外カップの上端の高さより高く、回転カップの外周面上端部に、回転カップの半径方向外側に張り出すとともに円周方向に延びる外側突出部 (20c) が設けられている。外側突出部は、回転カップ (20) と外カップとの隙間から基板の上方向に向かって飛び出す処理液のミストを遮断する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を水平姿勢で保持する基板保持部と、
前記基板保持部を鉛直軸線周りに回転させる回転駆動部と、
前記基板に所定の液処理を行うための処理液を供給する処理液ノズルと、
前記基板保持部に設けられ、前記基板保持部に保持された基板を囲むとともに前記基板保持部と一緒に回転し、回転する基板から飛散した処理液を案内する回転カップと、
前記回転カップの周囲に隙間を介して設けられ、前記回転カップにより案内された処理液を受ける外カップと、
を備え、

10

前記回転カップの上端の高さは、前記外カップの上端の高さより高く、
前記回転カップの外周面上端部に、前記回転カップの半径方向外側に張り出すとともに円周方向に延びる外側突出部が設けられており、前記外側突出部は、前記隙間から前記基板保持部により保持された基板の上方に向かって飛び出す処理液のミストを遮断する、
基板処理装置。

【請求項 2】

前記回転カップの外周面に対面する前記外カップの内周面上端部に、前記外カップの半径方向内側に張り出すとともに円周方向に延びる内側突出部が設けられており、前記内側突出部がある位置において、前記回転カップの外周面と前記外カップの内周面との間隔が狭められており、前記内側突出部の下面に上向きに窪んだ凹所が設けられている、請求項 1 記載の基板処理装置。

20

【請求項 3】

前記回転カップの外周面上部は、上方にゆくに従って半径方向内側に向かうように傾斜する斜め上方を向いた傾斜面となっており、この傾斜面上端部と前記外側突出部の下面との間に、円周方向に延びる半径方向内側に向けて窪んだ凹所が形成されている、請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記回転カップの前記凹所の表面は曲面からなる、請求項 3 記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記内側突出部の上端の高さは、前記外側突出部の下面の外周端の高さよりも低い、請求項 2 記載の基板処理装置。

30

【請求項 6】

前記回転カップの外周面に対面する前記外カップの内周面上端部に、前記外カップの半径方向内側に張り出すとともに円周方向に延びる内側突出部が設けられており、前記内側突出部の内周面は、その下部が上方にゆくに従って半径方向内側に向かうように斜め下方を向いて傾斜し、その上部が上方にゆくに従って半径方向外側に向かうように斜め上方を向いて傾斜している、請求項 3 記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記回転カップの前記外側突出部は、前記外カップの上部のうちの最も半径方向内側の位置にある部分よりも半径方向外側に張り出している、請求項 1 記載の基板処理装置。

40

【請求項 8】

前記回転カップの内周面は、当該内周面上端から当該上端より低い第 1 の高さ位置まで延びる第 1 の領域と、前記第 1 の高さ位置から前記第 1 の高さ位置より低い第 2 の高さ位置まで延びる第 2 の領域とを有しており、前記第 1 および第 2 の領域は下方にゆくに従って半径方向外側に向かうように斜め下方を向いて傾斜しており、水平面に対して前記第 1 の領域が成す角度は水平面に対して前記第 2 の領域が成す角度よりも大きく、前記内周面上端に対応する前記回転カップの上部内周端はエッジ形状となっている、請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記回転カップと前記外カップとの間の空間に、洗浄液を供給する洗浄液供給部を備え

50

た、請求項 1 ～ 8 のうちのいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記基板保持部、前記回転カップおよび前記外カップを収容するハウジングと、
前記ハウジング内の雰囲気気の排気を制御する排気制御部と、

前記排気制御部は、前記処理液ノズルから処理液を基板に供給して前記基板に所定の液処理が行われているときに前記ハウジング内の雰囲気気を排気し、前記基板に乾燥処理が行われているときに前記ハウジング内の雰囲気気の排気を停止する、請求項 1 ～ 9 のうち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】

10

【0001】

本発明は、基板に処理液を用いて所定の液処理を行う基板処理装置において、基板から飛散した処理液のミストが基板に付着することを防止する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造のための一連の工程には、半導体ウエハ（以下単に「ウエハ」と称する）等の基板に処理液（例えば薬液）を供給してウエハに所定の液処理（例えば洗浄処理）を施す液処理工程が含まれる。このような液処理を行うための装置として、ウエハをスピンドルチャックにて保持し、ウエハを回転させた状態で基板の表面に処理液を供給する枚葉式の基板処理装置が知られている。

20

【0003】

ウエハに供給された処理液は、回転する基板から振り切られて、ミストとなって飛散する。飛散したミストを回収するために、「カップ」と呼ばれるウエハの周囲を包囲する構造物が設けられている。そのようなカップの一例が特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 に記載の基板処理装置では、スピンドルチャックと連動して回転する回転カップと、回転カップの半径方向外側に設けられた回転しない外側の非回転カップとが設けられている。ウエハから飛散したミストは回転カップに案内されて非回転カップの内部に形成された流路に導かれる。回転する回転カップと回転しない第 1 カップとの干渉を確実に回避するため、両者の間にはある程度の大きさの隙間を設ける必要がある。

【0004】

30

非回転カップの内部に形成された流路に流入した処理液の一部は、当該流路に流入する前に既にミスト状となっているか、或いは当該流路の壁面に衝突したことによりミスト状となる。このミストは、回転カップの外周面と第 1 カップの内周面との間の隙間を通して逆流し、ウエハに付着することがある。このミストがウエハに付着すると、パーティクル発生の原因となる。この現象を防止するため、第 1 カップの内周面には返し部が設けられている。この返し部により、回転カップの回転に伴い回転カップと第 1 カップとの間の隙間に生じるカップ円周方向の気流が下方に導かれる。これによって、ミストが回転カップと第 1 カップとの間の隙間を通してウエハ側に戻ることを大幅に低減している。

【0005】

しかしながら、上記構成によっても、処理液のミストが上記の隙間を通してウエハに向かうことを完全に防止することができず、この点において特許文献 1 の構成にはさらなる改善の余地がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2012 - 129462 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、基板から飛散した処理液のミストが基板に付着することを防止することがで

50

きるカップの改良された構成を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、基板を水平姿勢で保持する基板保持部と、前記基板保持部を鉛直軸線周りに回転させる回転駆動部と、前記基板に所定の液処理を行うための処理液を供給する処理液ノズルと、前記基板保持部に設けられ、前記基板保持部に保持された基板を囲むとともに前記基板保持部と一緒に回転し、回転する基板から飛散した処理液を案内する回転カップと、前記回転カップの周囲に隙間を介して設けられ、前記回転カップにより案内された処理液を受ける外カップと、を備え、前記回転カップの上端の高さは、前記外カップの上端の高さより高く、前記回転カップの外周面の上端部に、前記回転カップの半径方向外側に張り出すとともに円周方向に延びる外側突出部が設けられており、前記外側突出部は、前記隙間から前記基板保持部により保持された基板の上方に向かって飛び出す処理液のミストを遮断する基板処理装置を提供する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、回転カップの高さを外カップの上端の高さより高くしているため、基板から回転カップの上端を越えて外方に飛散する処理液が外カップに付着することを防止することができる。また、回転カップと外カップとの間の隙間から基板に向けて処理液のミストが飛びだそうとしても、そのミストを外側突出部によりブロックすることができる。このため、外カップに付着した後落下した処理液が回転する回転カップ上で弾かれて、回転カップと外カップとの間の隙間から基板に向けて飛散することがなくなり、ミストが基板に付着することを防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明による基板処理装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】回転カップ及び第1カップ（外カップ）を示す断面図である。

【図3】図2に示す回転カップ及び第1カップを拡大して示す断面図である。

【図4】比較例としての回転カップ及び外カップの図2と同様の断面を示す断面図である。

。

【図5】回転カップと第1カップとの対向面を洗浄する手段を示す断面図である。

30

【図6】回転カップと第1カップとの対向面を洗浄する他の手段を示す断面図である。

【図7】回転カップ及び第1カップをベースに固定する方法を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に図面を参照して発明の実施形態について説明する。図1に示すように、基板処理装置は、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と呼ぶ）を水平姿勢で保持する基板保持部10を有している。基板保持部10は、円板状のベース12とベース12に取り付けられた複数例えば3つのチャック爪14とを有しており、ウエハW周縁部の複数箇所を前記チャック爪14により保持するメカニカルスピンチャックとして形成されている。ベース12には、外部の搬送アームとの間でウエハWの受け渡しを行う際に、ウエハの下面を支持して持ち上げるリフトピン16を有する図示しないプレートが組み込まれている。基板保持部10は、電動モータを有する回転駆動部18によって回転させることができ、これにより、基板保持部10により保持されたウエハWを鉛直方向軸線周りに回転させることができる。

40

【0012】

基板保持部10のベース12には、3本の（図1のみに1本だけ示す）支柱18を介して、円環状の外側回転カップ20及び内側回転カップ22が取り付けられている。外側回転カップ20及び内側回転カップ22との間に流路24が形成され、この流路24を介してウエハWの上方の雰囲気気カップ30内に引き込まれる。外側回転カップ20の内周面は回転するウエハWに供給された後にウエハWから振り切られて飛散する処理液を受け止

50

めて、カップ 30 内に案内する。また、内側回転カップ 22 は、流路 24 を流れる処理液を含む流体が、ウエハ W の下面に周り込むことを防止する。さらに、内側回転カップ 22 は、基板保持部 10 の回転に伴いベース 12 とウエハ W の下面との間の空間に生じる気流をカップ 30 に案内する。

【0013】

カップ 30 は、最も外側に位置する不動の環状の第 1 カップ 31 すなわち外カップと、その内側に位置する昇降可能な環状の第 2 カップ 32 と、さらにその内側に位置する昇降可能な環状の第 3 カップ 33 と、さらにその内側に位置する不動の内壁 34 とを有している。第 2 カップ 32 及び第 3 カップ 33 は、図 1 に概略的に示したそれぞれの昇降機構 32A、33A により昇降する。第 1 ～ 第 3 カップ 31 ～ 33 及び内壁 34 は回転しない。第 1 カップ 31 と第 2 カップ 32 との間には第 1 流路 311 が形成され、第 2 カップ 32 と第 3 カップ 33 との間には第 2 流路 321 が形成され、第 3 カップ 33 と内壁 34 との間には第 3 流路 331 が形成される。

10

【0014】

カップ 30 の底部には、第 1 流路 311、第 2 流路 321 及び第 3 流路 331 に連通するカップ排気口 35 が形成されている。カップ排気口 35 には、カップ排気路 36 が接続されている。

【0015】

第 1 流路 311、第 2 流路 321 及び第 3 流路 331 の各々の途中に屈曲部が設けられており、屈曲部で急激に向きを変えられることにより各流路を流れる気液混合流体から液体成分が分離される。分離された液体成分は、第 1 流路 311 に対応する液受け 312、第 2 流路 321 に対応する液受け 322、及び第 3 流路 331 に対応する液受け 332 内に落下する。液受け 312、322、332 は、それぞれに対応する排液口 313、323、333 を介して、工場の酸性液体廃液系、アルカリ性液体廃液系、一般液体廃液系（いずれも図示せず）に接続されている。

20

【0016】

基板処理装置はさらに、基板保持部 10 に保持されて回転するウエハ W に向けて処理液を吐出（供給）する複数の処理液ノズルを備えている。本例では、酸性洗浄液（例えば DHF（希フッ酸））を吐出する酸性薬液ノズル 51 と、アルカリ性洗浄液（例えば SC-1）を吐出するアルカリ性薬液ノズル 52 と、リンス液（例えば DIW（純水））を吐出するリンス液ノズル 53 とが設けられている。各ノズルには、処理液供給源に接続されるとともに開閉弁及び流量調整弁等の流量調整器が介設された処理液供給路を備えた図示しない処理液供給機構から、それぞれの処理液が供給される。

30

【0017】

基板保持部 10 及びカップ 30 は、ハウジング 60 内に收容されている。ハウジング 60 の天井には、ファンフィルタユニット（FFU）70 が設けられている。

【0018】

ハウジング 60 の天井の下方には、多数の貫通穴 76 が形成された整流板 75 が設けられている。整流板 75 は、FFU 70 から下方に吹き出された清浄エア（CA）が、ウエハ W 上に集中して流れるように整流する。ハウジング 60 内には、整流板 75 の貫通穴 76 からウエハ W に向かって下向きに流れる清浄エアのダウンフローが常時形成される。

40

【0019】

ハウジング 60 の下部（具体的には少なくともカップ 30 の上部開口部より低い位置）であって、かつ、カップ 30 の外部には、ハウジング 60 内の雰囲気気を排気するためのハウジング排気口 62 が設けられている。ハウジング排気口 62 には、ハウジング排気路 64 が接続されている。

【0020】

カップ排気路 36 及びハウジング排気路 64 は、切替弁 40 の弁体の位置に応じて、工場排気系の一部をなす酸性雰囲気排気ライン 81、アルカリ性雰囲気排気ライン 82 及び一般雰囲気排気ライン 83 に選択的に接続される。各排気ライン 81 ～ 83 は負圧になっ

50

ているため、切替弁 40 の弁体の位置に応じて、カップ 30 の内部空間及びハウジング 60 の内部空間が吸引される。

【0021】

図 1 に概略的に示すように、基板処理装置は、その全体の動作を統括制御するコントローラ（制御部）100を有している。コントローラ100は、基板処理装置の全ての機能部品（例えば、回転駆動部18、第2及び第3カップ32、33の昇降機構、図示しない処理液供給機構、切替弁40、FFU70、図示しないガス供給機構等）の動作を制御する。コントローラ100は、ハードウェアとして例えば汎用コンピュータと、ソフトウェアとして当該コンピュータを動作させるためのプログラム（装置制御プログラムおよび処理レシピ等）とにより実現することができる。ソフトウェアは、コンピュータに固定的に設けられたハードディスクドライブ等の記憶媒体に格納されるか、あるいはCD-ROM、DVD、フラッシュメモリ等の着脱可能にコンピュータにセットされる記憶媒体に格納される。このような記憶媒体が図1において参照符号101で示されている。プロセッサ102は必要に応じて図示しないユーザーインターフェースからの指示等に基づいて所定の処理レシピを記憶媒体101から呼び出して実行させ、これによってコントローラ100の制御の下で基板処理装置の各機能部品が動作して所定の処理が行われる。

10

【0022】

次に、上記コントローラ100の制御の下で行われる基板処理装置の動作について説明する。

【0023】

20

〔酸性薬液洗浄処理〕

ウエハWが基板処理部10により保持され、回転駆動部18によりウエハWが回転する。この回転するウエハWには、処理液として、酸性薬液ノズル51から酸性薬液例えばDHfが供給され、ウエハWに酸性薬液洗浄処理が施される。酸性薬液は遠心力によりウエハWから振り切られ、回転カップ20に受け止められる。このとき、第2カップ32及び第3カップ33が下降位置に位置しており、酸性薬液は第1カップ31と第2カップと32との間の第1流路311を流れて流れる。

【0024】

このとき、切替弁40の弁体が第1位置（図1に示す位置から右にシフトした位置）に位置している。従って、ウエハWの上方の空間に存在する清浄エアは、主として外側回転カップ20と内側回転カップ22との間の流路24を流れてカップ30内に流入する。カップ30内に流入した清浄エアは、第1流路311を流れて流れて、カップ排気口35から排出され、カップ排気路36及び切替弁40を流れて酸性雰囲気排気ライン81に流れる。

30

【0025】

なお、酸性薬液は、ウエハへの衝突により、或いは回転カップ20、第1カップ31等への衝突により、一部がミスト状となっており、このミストはカップ30内に流入して第1流路311を流れて流れるガスの流れに乗って、カップ排気口35に向かって流れる。ミストの大部分は、第1流路311の途中に設けられた屈曲部の壁体に捕捉され、液受け312に落下する。また、第1流路311に面する第1カップ31及び第2カップ32の表面に沿って流下する酸性薬液も液受け312に落下する。液受け312に落ちた酸性薬液は、排液口313を介してカップ30内から排出される。

40

【0026】

また、ハウジング60の内部空間のカップ30の周辺の空間に存在するガスがハウジング排気口62から排出され、ハウジング排気路64及び切替弁40を流れて酸性雰囲気排気ライン81に流れる。

【0027】

〔第1リンス処理〕

次に、ウエハWの回転を継続したまま、酸性薬液ノズル51からの酸性薬液の吐出を停止し、代わりに、リンス液ノズル53から、処理液として、リンス液例えばDIWをウエ

50

ハWに供給する。これによりウエハW上に残留する酸性薬液及び残渣が洗い流される。このリンス処理は、上記の点のみが酸性薬液洗浄処理と異なり、その他の点（ガス、処理液等の流れ）は酸性薬液洗浄処理と同じである。

【0028】

[アルカリ性薬液洗浄処理]

次に、ウエハWの回転を継続したまま、リンス液ノズル53からのリンス液の吐出を停止し、第3カップ33を下降位置に維持したまま第2カップ32を上昇位置に移動させ、切替弁40の弁体を第2位置（図1に示す位置）に移動させる。次いで、ウエハWに、処理液として、アルカリ性薬液ノズル52からアルカリ性洗浄液例えばSC-1がウエハに供給され、ウエハWにアルカリ性薬液洗浄処理が施される。このアルカリ性薬液洗浄処理は、ガス及びアルカリ性薬液の排出経路が酸性薬液洗浄処理と異なり、他の点については酸性薬液洗浄処理と同じである。

10

【0029】

すなわち、ウエハWの上方の空間にあるガス（清浄エア）は、第1カップ31の上部開口を介してカップ30内に流入した後、第2カップ32と第3カップ33との間の第2流路321を通過して流れ、カップ排気口35から排出され、カップ排気路36及び切替弁40を通過してアルカリ性雰囲気排気ライン82に流れる。ウエハWから飛散した薬液は、第2流路321を通過して流れ、液受け322に落下し、排液口323を介してカップ30内から排出される。ハウジング60の内部空間のカップ30の周辺の空間に存在するガスは、ハウジング排気口62から排出され、ハウジング排気路64及び切替弁40を通過してアルカリ性雰囲気排気ライン82に流れる。

20

【0030】

[第2リンス処理]

次に、ウエハWの回転を継続したまま、アルカリ性薬液ノズル52からのアルカリ性薬液の吐出を停止し、代わりに、リンス液ノズル53から、リンス液をウエハWに供給する。これによりウエハW上に残留するアルカリ性薬液及び残渣が洗い流される。この第2リンス処理は、ガス及び処理液（リンス液）の排出経路が第1リンス処理と異なり、他の点については第1リンス処理と同じである。

【0031】

[乾燥処理]

次に、ウエハWの回転を継続したまま、リンス液ノズル53からのリンス液の吐出を停止し、第2カップ32を上昇位置に維持したまま第3カップ33を上昇位置に移動させ（このときに図1に示す状態となる）、切替弁40の弁体44を第3位置（図1に示す位置から左にシフトした位置）に移動させる。この状態でウエハWの回転が所定時間継続される。これにより、ウエハW上に残留していたDIWがウエハW上から振り切られ、ウエハWの乾燥が行われる。

30

【0032】

次に、[背景技術] の項で説明した、回転カップ20と第1カップ31と（[背景技術] でも「回転カップ」及び「第1カップ」と記述）の間のミスト逆流防止に関連する構成について、図3～図5を参照して説明する。なお、図2及び図3は本発明の実施形態、図4は実施形態の特徴を有していない比較例である。

40

【0033】

図2に示すように、第1カップ31は、第1カップ本体31aと、第1カップ本体31aの内周端部31bから下方に延びる下方突出部31cとを有している。基板保持部10のベース部12の外周縁部12aと回転カップ20の下端部20aとの間には、隙間25が形成されている。ウエハWの上面に供給された後にウエハWから振り切られて流路24を流れてきた処理液（処理液とガスの混合流体）は、隙間25から、カップ30内の内部空間、具体的には第1、第2または第3流路311, 321, 331のいずれかに（第2カップ32、第3カップの位置に依存して）流入する。下方突出部31cの下端部31dは、回転カップ20の下端部20aよりも上方に位置している。従って、下方突出部31

50

c が、隙間 25 から流出する処理液の流れ FL を遮ることはない。また、下方突出部 31c の下端部 31d の内周端は回転カップ 20 の下端部 20a の外周端と概ね同じ半径方向位置にあるか或いはやや半径方向内側にあるので、隙間 25 から流出する処理液が下方突出部 31c と回転カップ 20 のとの間の隙間に直接的には殆ど入り込まない。

【0034】

内側突出部 31e が、第 1 カップ本体 31a の内周端部 31b から、下方突出部 31c よりも半径方向内側に延びている。第 1 カップ本体 31a、下方突出部 31c 及び内側突出部 31e、並びに回転カップ 20 により気体案内空間 31f が形成されている。気体案内空間 31f に面する第 1 カップ 31 の表面は、下方突出部 31c の下端部 31d に対応する位置から出発して鉛直方向上方に延びている。第 1 カップ 31 の表面は、内側突出部 31e の下面をなす上向きに窪んだ凹所 31h 好ましくは U 字形の曲面からなる表面を有する凹所 31h のところで下向きに向きを変え、内側突出部 31e の下端部 31g に対応する位置で終端する。気体案内空間 31f は、回転カップ 20 が回転することにより旋回する気体を下方へ案内する。すなわち、気体案内空間 31f 内の気体は、回転カップ 20 の旋回により気体案内空間 31f に面している第 1 カップ 31 の表面に沿って旋回し、遠心力により外方に向けて流れる。この気体の流れは気体案内空間 31f に面している第 1 カップ 31 の鉛直方向に延びる表面に衝突して上方および下方に転向されるが、上方に向かった気体の流れは内側突出部 31e に妨げられて、回転カップ 20 と内側突出部 31e との間を上方に向かって通過することは殆どできない。このため、気体案内空間 31f 内の気体は、回転カップ 20 の旋回により気体案内空間 31f に面している第 1 カップ 31 の表面に沿って下方に案内されることになる。

【0035】

上記の遠心力により気体案内空間 31f 内に生じる流れに加えて、カップ 30 の内部空間（第 1、第 2 または第 3 流路 311, 321, 331）が負圧になっていることもあり、第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間には上方の空間からガスが流入し、この流入したガスは下方突出部 31c の下端部 31d と回転カップ 20 の下端部 20a との間から、カップ 30 の内部空間に向けて流出する。この第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間内の気体の流れにより、カップ 30 の内部空間に一旦流れ込んだ処理液のミストが、前記隙間を逆流してウエハ W の上方に向かうことをある程度防止することができる

【0036】

上述した点については、図 2 に示す実施形態と図 4 に示す比較例とは実質的に同一であることが、図面の比較より明らかである。すなわち、第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間（図 4 の比較例では回転しない外側のカップ Co と回転する内側のカップ Ci との間の隙間）内の気体の流れについては、図 2 に示す実施形態と図 4 に示す比較例とでほぼ同じであることは明らかである。しかしながら、図 4 に示す比較例においては、第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間からウエハ W の上方に向かって飛び出してウエハ W の上面に付着するミストの存在が確認された。

【0037】

発明者による原因解析の結果、図 4 に示す比較例において、外側のカップ Co（第 1 カップ 31 に相当するカップ）の表面の点 P1 から点 P2 の間の太線で示した領域に処理液が付着して、この付着した処理液が回転する内側のカップ Ci の外周面（回転カップ 20 の外周面 20b に相当）に液滴 D として落下すると、この液滴が内側のカップ Ci の外周面に弾かれてミスト Dm となって飛散し、その一部が外側のカップ Co と内側のカップ Ci との間の隙間を通過して、ウエハ W に向かう、といった現象が生じていることが判明した。

【0038】

点 P1 から点 P2 の間の領域に処理液が付着する態様としては、以下の 2 つが考えられる。

（1）ウエハ W から振り切られて外方に飛散した処理液が内側のカップ Ci（回転カップ 20 に相当するカップ）を飛び越えて（図 4 の矢印 A を参照）、外側のカップ Co の表

面（例えば点 P 2 近傍の鉛直面または傾斜面）に直接付着すること。

（２）前述した外側のカップ C o と内側のカップ C i との間の隙間に生じているガス流れは比較的弱いものであり、通常は陰圧（負圧）となっているカップ組立体の内部空間 S が何らかの理由により一時的に陽圧になることにより、内部空間 S 内にあるミストが外側のカップ C o と内側のカップ C i との間の隙間に向けて逆流し、当該ミストが外側のカップ C o と内側のカップ C i との間の気体案内空間 3 1 f に相当する空間内の気流により外側のカップ C o の表面に付着すること。なお、この現象が生じた場合には、ミストが逆流に乗って直接的にウエハの上方に向けて吹き出すこともある。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、まず、上記（１）の態様による処理液の付着を防止するため、図 2 及び図 3 に示すように、回転カップ 2 0 の上端の高さを第 1 カップ 3 1 の上端の高さより高くしている（図 3 に示す高低差 h 1 を参照）。これにより、ウエハ W から振り切られて回転カップ 2 0 を飛び越えた処理液が、回転カップ 2 0 の外周面に対向する第 1 カップ（図 3 でハッチングを付けた部分）に直接付着することを防止することができるか、付着したとしてもその量を非常に小さくすることができる。

【 0 0 4 0 】

上記（２）の態様による処理液の付着を防止することは非常に困難であり、また、前述したように回転カップ 2 0 を飛び越えて処理液が第 1 カップ 3 1 の上部に付着する可能性はある。この場合、第 1 カップ 3 1 から滴下した処理液の液滴が回転カップ 2 0 の外周面 2 0 b に弾かれて、ミストとなって飛散しうる可能性はある。この問題に対処するため、図 2 及び図 3 に示す実施形態では、回転カップ 2 0 の外周面 2 0 b の上端部に、半径方向外側に向けて突出する外側突出部 2 0 c を設けている。この外側突出部 2 0 c は、回転カップ 2 0 の全周にわたって連続的に延びるリング状部分である。外側突出部 2 0 c は、第 1 カップ 3 1 から滴下して回転カップ 2 0 の外周面に弾かれてウエハ W の上方の空間に向かうミストをブロック（遮断）する（以下「遮断作用」と呼ぶ）。また、前述したようにカップ 3 0 の内部空間が陽圧になったときに第 1 カップ 3 1 と回転カップ 2 0 との間の隙間を逆流するガスの流れに乗ってミストが吹き出したときに、当該ガスの流れを外側突出部 2 0 c によりウエハの半径方向外向きに転向し、ウエハ W の上方の空間に向かわないようにすることができる（以下「転向作用」と呼ぶ）。

【 0 0 4 1 】

以下に外側突出部 2 0 c の詳細について説明する。外側突出部 2 0 c の先端（外周端）は、第 1 カップ 3 1 の内側突出部 3 1 e の先端（内周端 3 1 j ）との間の半径方向に測定した間隔「g」は、負の値とすることが好ましい。この場合、外側突出部 2 0 c の外周端が図 3 に示す位置よりもさらに半径方向外側に位置して、外側突出部 2 0 c の先端部と第 1 カップ 3 1 の内側突出部 3 1 e の先端部とがオーバーラップする、言い換えれば、外側突出部 2 0 c が、外カップ 3 1 の上部のうちの最も半径方向内側の位置にある部分（本例では内周端 3 1 j ）よりも半径方向外側に張り出す。そうすることにより、図 4 において矢印 B 1 で示すような軌跡でウエハ W の上方に向かうミストは必ず外側突出部 2 0 c によりブロックされるので、ウエハ W の上方空間にミストが飛来する可能性を完全に排除することができる。

【 0 0 4 2 】

しかしながら、回転カップ 2 0 を 1 ピースの部品として製造した場合には、回転カップ 2 0 を第 1 カップ 3 0 の内部に組み込むためには間隔「g」を図 4 に示したように正の値にする必要がある。この場合、回転カップ 2 0 の外周面 2 0 b に弾かれたミストが、図 3 において矢印 B 1 で示す軌跡でウエハ W の上方に向かう可能性は残る。但し、間隔「g」を、例えば 2 mm 以下、好ましくは 1 mm 以下といった非常に小さい値とすれば、回転カップ 2 0 の上端の高さを第 1 カップ 3 1 の上端の高さより高くしていることもあり、その可能性はほぼ無視できる程度となる。なお、前述したように間隔「g」を 0（ゼロ）または負の値にするには、例えば、回転カップ 2 0 を、外側突出部 2 0 c に対応する部分とその他の部分とからなる 2 ピース構造とし、回転カップ 2 0 を第 1 カップ 3 1 の内部に組み

込んだ後に、外側突出部 20c を回転カップ 20 に取り付ければよい。

【0043】

なお、間隔「g」が 0 でない正の値の値であったとしても、第 1 カップ 30 の内側突出部 31e の表面のうち上方にゆくに従ってウエハ W に近づくように傾斜した部分（後述の面 31k に対応）の延長部分（接線）T1 及び回転カップ 20 の外側突出部 20c 近傍の外周面のうち上方にゆくに従ってウエハ W に近づくように傾斜した部分の延長部分（接線）T2 が、外側突出部 20c に交差するようになっていれば、上記の遮断作用を発揮する上で十分である。

【0044】

また、回転カップ 20 の外周面 20b のうちの、上方にゆくに従って半径方向内側に向かうように傾斜する傾斜面となっている部分の上端部（すなわち外側突出部 20c の近傍にある部分）と外側突出部 20c の下面との間に、円周方向に延びる半径方向内側に向けて窪んだ凹所 20d が形成されている。凹所 20d の表面は断面視 U 字形の曲面であることが好ましい。このような凹所 20d を設けることにより、カップ 30 の内部空間が陽圧になったときに第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間を逆流するガスの流れに乗って吹き出すミストを、凹所 20d の表面に沿って転向し、スムーズにウエハ W から遠ざかる方向に導くことができる。

【0045】

また、内側突出部 31e の上端面の高さは外側突出部 20c の下面の外周端の高さより低いことが好ましい（図 3 の高低差 h2 を参照）。これによれば、第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間を逆流して吹き出そうとしているミストが、第 1 カップ 31 特に内側突出部 31e に付着したとしても、再度、回転カップ 20 に滴下して回転カップ 20 に弾かれることを防止することができる。

【0046】

さらに、内側突出部 31e の内周端 31j の高さは、外側突出部 20c の先端（外周端）の下端から、当該下端を通る垂直線が回転カップ 20 の外周面 20b と交わる位置までの範囲 20e の範囲にあり、かつ、内側突出部 31e は内周端 31j を挟んで、内周端 31j の下方にゆくに従ってウエハ W に近づくように傾斜した面 31k と、内周端 31j の上方にゆくに従ってウエハ W から遠ざかるように傾斜した面 31m とを有している。これによれば、凹所 20d の表面と内側突出部 31e の内周端 31j 近傍の面で挟まれた空間を滑らかにガスが流れ、カップ 30 の内部空間が陽圧になったときに第 1 カップ 31 と回転カップ 20 との間の隙間を逆流するガスの流れに乗って吹き出すミストを、よりスムーズにウエハ W から遠ざかる方向に導くことができる。

【0047】

なお、比較例である図 4 に示すように回転カップ 20 の上部内周端が鉛直面となっている場合には、当該鉛直面にウエハ W から飛散した処理液が付着し、そこから液滴として落下し、ウエハ W を汚染するおそれがある。これに対して、図 2 に示す実施形態では、回転カップ 20 の上部内周端 20f はエッジ形状となっているので、処理液が回転カップ 20 の内周面に衝突した後、直ちに当該内周面に沿って流れるので、当該部位における処理液の液滴の落下を防止することができる。また、回転カップ 20 の内周面は、当該内周面上端である上部内周端 20f からこの上部内周端 20f より低い第 1 の高さ位置まで延びる第 1 の領域 20g と、この第 1 の高さ位置から当該第 1 の高さ位置より低い第 2 の高さ位置まで延びる第 2 の領域 20h とを有している。これら第 1 および第 2 の領域 20g、20h は下方にゆくに従って半径方向外側に向かうように斜め下方を向いて傾斜している。そして水平面に対して第 1 の領域 20g が成す角度 $\alpha 1$ は水平面に対して第 2 の領域 20h が成す角度 $\alpha 2$ よりも大きくなっている。第 2 の領域 20h の角度 $\alpha 2$ が比較的小さくなっていることにより、ウエハ W から飛散した処理液が第 2 の領域 20h に衝突しても、ウエハ W に向かって跳ね返らずに、半径方向外側に向かうようにすることができる。また、第 1 の領域 20g の角度 $\alpha 1$ が第 2 の領域 20h の角度 $\alpha 2$ より大きくなっていることにより、角度 $\alpha 1$ が角度 $\alpha 2$ と等しい場合（すなわち、第 1 の領域 20g が第 2 の領域

10

20

30

40

50

20 hをそのまま直線的に延長したものである場合)と比較して、回転カップ20の開口部を大きくすることができ、このため、回転カップ20内により多くの気流を取り込むことができる。なお、第1の領域20gはウエハWより十分に高い位置にあるため、ウエハWから飛散した処理液が第1の領域20gで跳ね返ってウエハWに向かうおそれはない。

【0048】

ところで、上述の通り、回転カップ(外側回転カップ)20と第1カップ31により挟まれた空間内には薬液のミストが侵入しうるので、使用する薬液の種類によっては、薬液が乾燥して結晶化し、回転カップ20に対面する第1カップ31の内周面若しくは第1カップ31に対面する回転カップ20の外周面に付着することがある。結晶が成長すると、相対回転する回転カップ20及び第1カップ31のうちの少なくとも一方が傷つくおそれがある。このため、使用する薬液の種類によっては、回転カップ20及び第1カップ31の対向面を定期的に洗浄することが望ましい。

【0049】

上記の洗浄を行うための手段を図5に示す。第1カップ31の上面から第1カップ31を貫通して延びて気体案内空間31fに開口する1つまたは複数の洗浄液流路200(洗浄液供給部)を、第1カップ31に形成する。洗浄液流路200には、第1カップ31の外側から洗浄液供給管201を介してDIW等の洗浄液を供給する。洗浄液流路200は1つでも構わない。洗浄液流路200を複数設ける場合には、等角度間隔で設けることが好ましい。

【0050】

回転カップ20と第1カップ31の間の空間は、気体案内空間31fの両端部、すなわち下方突出部31cの付近と内側突出部31eの付近において幅が狭くなっているため、気体案内空間31fの上端部および下端部(特に下端部)からの洗浄液の漏出は制限される。このため、気体案内空間31f内に洗浄液流路200から所定流量以上の流量で洗浄液を供給し続けることにより、回転カップ20と第1カップ31の間の空間のうちの少なくとも気体案内空間31fを全周にわたって洗浄液で満たすことができる。洗浄液流路200からの洗浄液供給流量をさらに増大させれば、回転カップ20の外側突出部20c付近まで洗浄液の液位を上昇させることも可能である。

【0051】

このように回転カップ20と第1カップ31の間の空間を洗浄液で満たした状態で回転カップ20を回転させることにより、回転カップ20と第1カップ31の間の空間に洗浄液の旋回流が発生し、回転カップ20及び第1カップ31の対向面を効率良く洗浄することが可能となる。

【0052】

図6に示すように、回転カップ20及び第1カップ31を洗浄するための専用の洗浄液ノズル210(洗浄液供給部)を設けてもよい。この洗浄液ノズル210は、回転カップ20の上端部と第1カップ31の上端部との間の隙間に向けて、洗浄液供給管211から供給されたDIW等の洗浄液を吐出するように設けられている。洗浄液ノズル210から洗浄液を吐出することにより、回転カップ20の外周面上を洗浄液が流下してゆくので、少なくとも回転カップ20の外周面を洗浄することができる。また、回転カップ20を回転させることにより、回転カップ20の外周面を全周にわたって洗浄することができる。

【0053】

洗浄液ノズル210を用いて洗浄を行う際に、回転カップ20の回転速度を変化させてもよい。そうすることにより、回転カップ20を流下してゆく洗浄液の状態、並びに回転カップ20から第1カップ31に向けて遠心力により飛散する洗浄液の状態が変化する。このため、回転カップ20の外周面及び第1カップ31の内周面をより均一に洗浄することができる。また、洗浄中に回転カップ20の回転方向を変えてもよい。そうすることにより、回転カップ20の外周面及び第1カップ31の内周面をより均一に洗浄することができる。例えば、一方向のみの回転では洗浄することができなかった部位があったとしても、逆方向の回転により洗浄することができる。

【 0 0 5 4 】

上記に代えて、洗浄液供給部としてのリンス液ノズル 5 3 (図 1 を参照) を、回転カップ 2 0 の上端部と第 1 カップ 3 1 の上端部との間の隙間の真上に位置させて、そこから D I W 等のリンス液を洗浄液として吐出し、この状態で回転カップ 2 0 を回転させることにより、洗浄を行うこともできる。

【 0 0 5 5 】

図 5 の構成に図 6 の構成をさらに設けてもよい。こうすることにより、回転カップ 2 0 と第 1 カップ 3 1 との間の空間の上端部領域の洗浄を洗浄液ノズル 2 1 0 に委ねることにより、洗浄液流路 2 0 0 からの洗浄液供給流量を増大させる必要性が低減される。

【 0 0 5 6 】

次に、図 7 (a) , (b) を参照して、基板保持部 1 0 のベース 1 2 に対する外側回転カップ 2 0 及び内側回転カップ 2 2 の好適な取り付け方法について説明する。図 7 (a) , (b) は、図 2 とは別の角度位置における図 2 と同様の断面である。

【 0 0 5 7 】

図 7 (a) に示すように、一端がベース 1 2 に固定された支柱 2 2 0 (図 1 では参照符号 1 8 で概略的に示した支柱に相当する) が外側回転カップ 2 0 及び内側回転カップ 2 2 の両方を貫いて鉛直方向に延びている場合、支柱 2 2 0 には、ウエハ W より高さが高い部分が存在することになる。すると、ウエハ W に供給されて遠心力により飛散した処理液の一部が、外側回転カップ 2 0 のうちの支柱 2 2 0 の周囲を覆う部分に衝突して、ウエハ W に向かって跳ね返る (図中矢印を参照) 。このような跳ね返りは、パーティクル発生の原因となるので、極力抑制することが望ましい。

【 0 0 5 8 】

そこで、図 7 (b) に示すように、一端がベース 1 2 に固定された支柱 2 2 1 は、内側回転カップ 2 2 だけをベース 1 2 に固定するために用いる。そして、水平方向 (半径方向) に延びる別の支柱 2 2 2 により、内側回転カップ 2 2 に外側回転カップ 2 0 を固定する。これにより、支柱 2 2 2 をウエハ W の高さより低い位置に設置することが可能となる。このため、ウエハ W に供給されて遠心力により飛散した処理液が、支柱 (2 2 1 または 2 2 2) または当該支柱の周囲を覆う回転カップ (2 2 または 2 4) の部分に衝突してウエハ W に跳ね返ることを防止または大幅に抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、図 1 に示した実施形態において、F F U 7 0 から供給される清浄エアの湿度を低下させる機構を設けてもよい。このような機構は、例えば、F F U 7 0 内に設けられるダンパの下流側に、上流側から順に設けたエアクーラー及びエアヒーター (図示せず) により実現することができる。エアクーラーにより空気中の水分を結露させて取り除き、その後によりエアヒーターにより所望の温度 (例えば常温) に戻すことにより、所望の温度の低湿度の清浄エアを F F U 7 0 から供給することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

- 1 0 基板保持部
- 1 8 回転駆動部
- 5 1 ~ 5 4 処理液ノズル
- 2 0 回転カップ (外側回転カップ)
- 2 0 c 外側突出部
- 2 0 d 凹所
- 3 1 外カップ (第 1 カップ)
- 3 1 e 内側突出部
- 3 1 h 凹所
- 4 0 , 1 0 0 排気制御部 (切替弁、コントローラ)
- 6 0 ハウジング

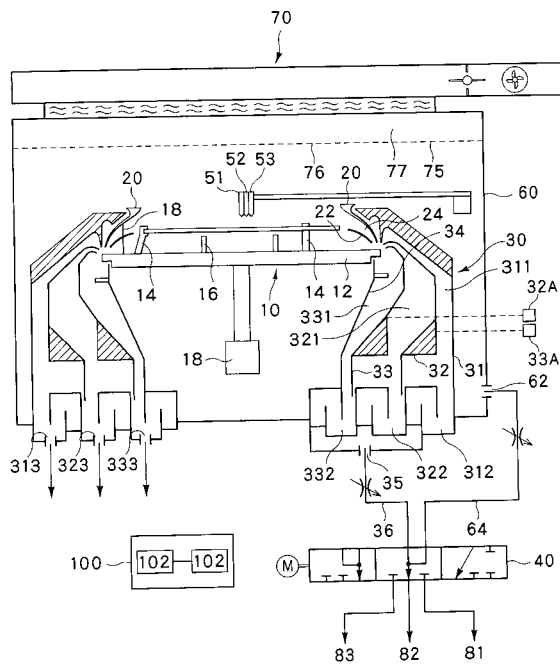
10

20

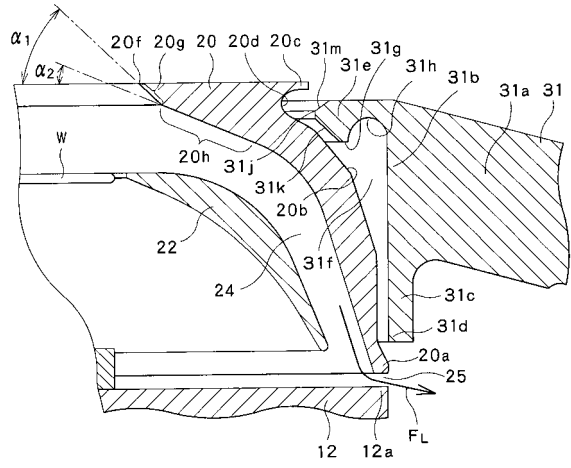
30

40

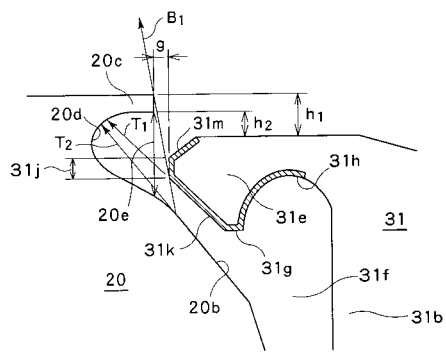
【図 1】



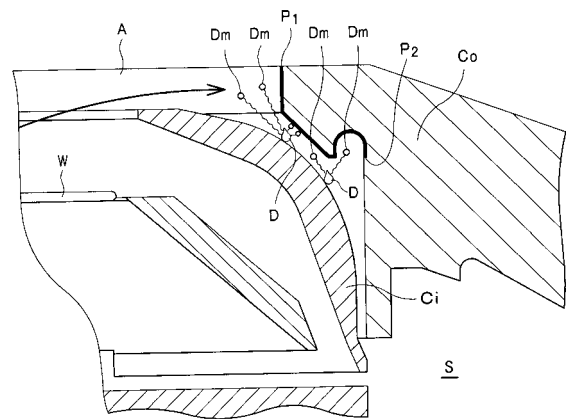
【図 2】



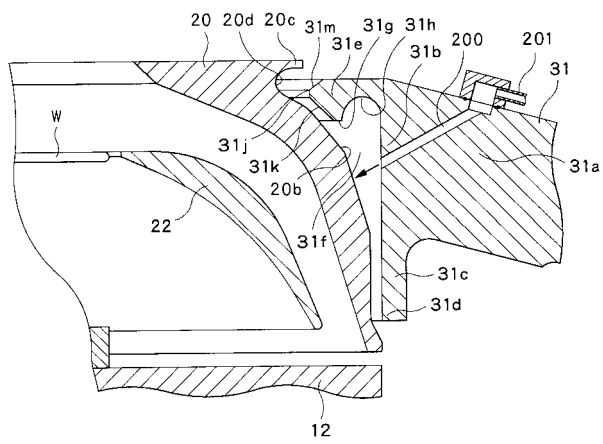
【図 3】



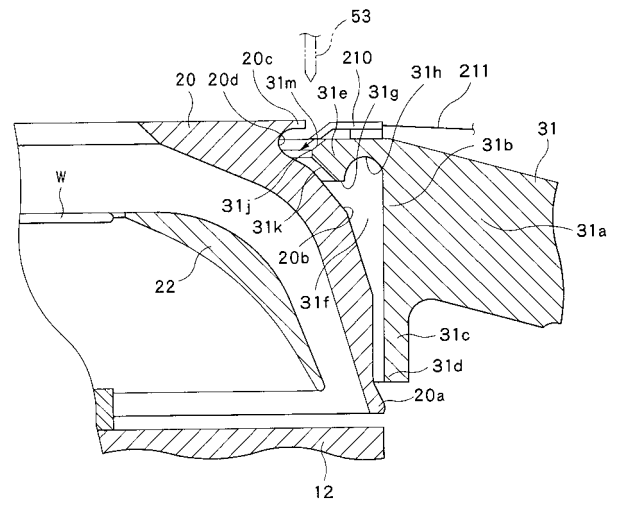
【図 4】



【図 5】

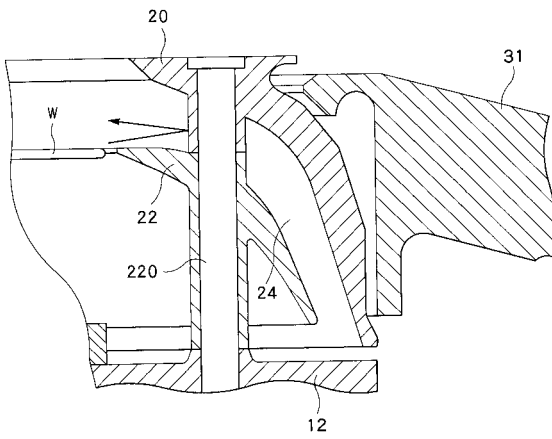


【図 6】



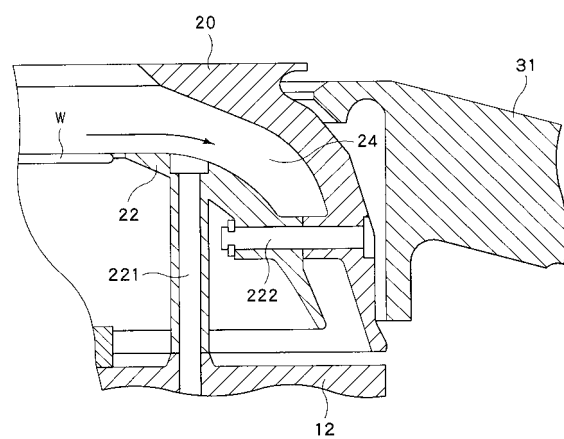
【図 7 (a)】

(a)



【図 7 (b)】

(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 中 尾 秀 俊
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 篠 原 和 義
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 田 中 暁
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 吉 田 祐 希
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 相 原 明 徳
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

Fターム(参考) 5F043 DD13 EE07 EE08 EE09 EE35 EE37
5F157 AB02 AB14 AB33 AB42 AB90 AC01 BB23 BH21 CC11 CE76
CE77 CF20 CF22 CF32 CF66 CF72 DB51