

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-533640

(P2013-533640A)

(43) 公表日 平成25年8月22日(2013.8.22)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
H01L 21/3065 (2006.01)	H01L 21/302	1 O 1 B	4 K 03 0
H01L 21/205 (2006.01)	H01L 21/302	1 O 1 C	5 F 00 4
C23C 16/455 (2006.01)	H01L 21/205		5 F 04 5
C23C 16/44 (2006.01)	C23C 16/455		
	C23C 16/44	G	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-521942 (P2013-521942)	(71) 出願人	390040660 アプライド マテリアルズ インコーポレ イテッド A P P L I E D M A T E R I A L S, I N C O R P O R A T E D アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 054 サンタ クララ パウアーズ ア ベニュー 3050
(86) (22) 出願日	平成23年7月27日 (2011.7.27)	(74) 代理人	100092093 弁理士 辻居 幸一
(85) 翻訳文提出日	平成25年3月29日 (2013.3.29)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(86) 國際出願番号	PCT/US2011/045550	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(87) 國際公開番号	W02012/015931		
(87) 國際公開日	平成24年2月2日 (2012.2.2)		
(31) 優先権主張番号	13/015, 106		
(32) 優先日	平成23年1月27日 (2011.1.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/369, 239		
(32) 優先日	平成22年7月30日 (2010.7.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置

(57) 【要約】

処理チャンバ内のガスの流れを制御する装置が、ここに提示される。幾つかの実施形態では、処理チャンバ内において基板支持体上部に配置された処理空間と処理チャンバ内において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有する処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置は、基板支持体の基板支持体表面の高さに近接して基板支持体を囲む環状プレートを含み、該環状プレートは処理チャンバの内周面に向かって半径方向外向きに延びて、環状プレートの外縁と該内周面との間に均一ギャップを規定しており、該均一ギャップは、処理空間から吐出空間への均一な流路を提供する。

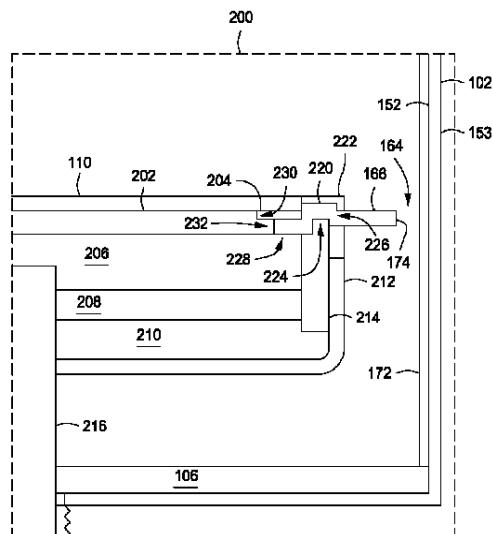


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理チャンバ内において基板支持体上部に配置された処理空間と、処理チャンバ内において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有する、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置であって、

前記基板支持体の基板支持体表面の高さに近接して該基板支持体を囲む環状プレートを備え、

前記環状プレートが、前記処理チャンバの内周面に向かって半径方向外向きに延びて、該環状プレートの外縁と前記内周面との間に均一なギャップを規定しており、

前記均一ギャップが、前記処理空間から前記吐出空間への均一な流路を形成するようにされたことを特徴とする装置。 10

【請求項 2】

前記環状プレートの前記外縁と前記処理チャンバの前記内周面との間の前記均一なギャップは、前記処理空間から前記吐出空間へガスが流れるとき、閉塞された流れ条件を維持するように、前記処理空間から前記吐出空間への流れを十分に制限するものである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記基板支持体は静電チャックを備える、請求項 1 又は請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記処理チャンバは、非対称なガス流れを該処理チャンバ内にもたらすように前記処理チャンバ側部に配置されたポンプポートを備える、請求項 1 又は請求項 2 に記載の装置。 20

【請求項 5】

処理チャンバ内において基板支持体上部に配置された処理空間と該処理チャンバ内において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有し、前記基板支持体が静電チャックを含む処理チャンバと、

前記基板支持体の基板支持体表面の高さに近接して前記基板支持体を囲む環状プレートと、を備え、

前記環状プレートは、前記処理チャンバの壁に向かって半径方向外向きに延びて、前記処理空間から前記吐出空間へガスが流れるとき閉塞した流れ条件を維持するように、前記処理空間から前記吐出空間への流れを十分に制限する均一なギャップを該環状プレートの外縁と前記処理チャンバの内周面との間に規定しており、 30

前記処理チャンバ内部の非対称のガス流れをもたらすようにポンプポートが前記処理チャンバ側部に配置された、ことを特徴とする、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置。

【請求項 6】

前記均一ギャップは、前記処理空間から前記吐出空間への均一流路を提供するものである、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記均一ギャップは、約 0.09 インチから約 1.24 インチの幅を有する、請求項 1 、請求項 2 又は請求項 5 に記載の装置。 40

【請求項 8】

前記処理チャンバは、該処理チャンバ内の壁の内周に近接配置されたライナーを含み、前記ライナーは少なくとも該内周面の一部を規定し、そのため均一ギャップは環状プレートの外縁とライナーにより規定される、請求項 1 、請求項 2 又は請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記均一な流路を通るガス流の圧力低下は、約 40 mTorr までであることを特徴とする、請求項 1 、請求項 2 又は請求項 5 に記載の装置。

【請求項 10】

前記環状プレートは、石英、イットリウム又はセラミックから構成される、請求項 1 、請求項 2 又は請求項 5 に記載の装置。 50

【請求項 11】

前記基板支持体は、基板支持体を垂直方向に移動させるように構成されたリフトを備える、請求項1、請求項2又は請求項5に記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般的に半導体処理に関し、より詳細には、基板を処理するための装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体技術のための限界寸法が微小化し続けるにつれ、半導体基板を均一に処理することができる半導体処理設備の必要性が高まっている。この必要性が生じ得る一例として、処理チャンバ内に配置された基板の表面近傍における処理ガスの流れを制御することが挙げられる。本発明者らは、処理チャンバの側面から単一のポンプを利用して処理ガスを排出する従来の処理チャンバには、処理チャンバ内の不均一で非対称な処理ガスの流れに少なくとも部分的に起因すると考えられる処理の不均一性（例えば、不均一なエッチング速度、及び／又は、不均一な限界寸法）が存在することを観察した。また、本発明者らは更に、そのような処理ガスの非対称な流れにより、更にプラズマの不均一性も生じることを観察している。

10

【0003】

従って、本発明は、改善された、基板を処理するための装置を提供する。

20

【発明の概要】**【0004】**

処理チャンバ内におけるガスの流れを制御する装置が、ここに提供される。幾つかの実施形態では、処理チャンバ内部において基板支持体上部に配置された処理空間と処理チャンバ内部において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有する処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置が、基板支持体の基板支持体表面の高さ近接する位置で基板支持体を囲む環状プレートを含み、該環状プレートは、処理チャンバの内周面に向かって半径方向外向きに延びて環状プレートの外縁と内周面との間に均一なギャップを規定し、該均一ギャップが処理空間から吐出空間への均一な流路をもたらすように構成される。

30

【0005】

幾つかの実施形態では、処理チャンバ内部において基板支持体上部に配置された処理空間と処理チャンバ内部において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有する処理チャンバ内におけるガスの流れを制御するための装置が、基板支持体の基板支持体表面の高さに近接する位置で基板支持体を囲む環状プレートを含み、該環状プレートは、処理チャンバの壁に向かって半径方向外向きに延びて、環状プレートの外縁と処理チャンバの内周面との間に均一ギャップを規定し、該ギャップが、ガスを処理空間から吐出空間に流すときに処理空間から吐出空間への流れを十分に制限する閉塞された流れ条件を維持するように構成される。

30

【0006】

幾つかの実施形態では、処理チャンバ内のガスの流れを制限する装置が、処理チャンバ内部において基板支持体上部に配置された処理空間と処理チャンバ内部において基板支持体下部に配置された吐出空間とを有する処理チャンバを含み、該基板支持体は静電チャックを備え、基板支持体の基板支持体表面の高さに近接する位置で基板支持体を囲むように環状プレートが設けられ、該環状プレートは、処理チャンバの壁に向かって半径方向外向きに延びて環状プレートの外縁と処理チャンバの内周面との間に均一なギャップを規定し、このギャップが、ガスを処理空間から吐出空間に流すときに、処理空間から吐出空間への流れを十分に制限して閉塞した流れ条件を維持するように構成される。

40

【0007】

本発明の更に他の実施形態が、以下に説明される。

50

【0008】

本発明の実施形態は、上記で簡潔に説明し、以下に更に詳細に説明されており、添付の図面に示された本発明の実施形態を参照することにより理解することができる。しかしながら、添付の図面は本発明の典型的な実施形態を示すものであり、従って、他の同様に効果的な実施形態を容認するものであるから、その範囲を限定するを考えるべきではない。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】本発明の別の実施形態による、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置での使用に適した処理チャンバの概略図である。

【図2】本発明の別の実施形態による、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置の部分断側面図である。10

【図3】本発明の別の実施形態による、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置の上面である。

【発明を実施するための形態】**【0010】**

理解を容易にするために、可能な個所においては同一の参照符号を使用して、共通の同一の要素を指す。図面は縮尺で示されてはおらず、明確にするために簡略化されている。1つの実施形態の構成要素及び機能が、更に追記することなく別の実施形態に有益に組み込まれている。

【0011】

本発明の実施形態は、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置に関する。本発明の装置は、処理チャンバ内部の処理空間から吐出空間に流れるガスに制限された均一流路を好都合に提供する。制限された流路は、閉塞した流れ条件を形成し、それゆえ該流路の上流側における流動コンダクタンスを軽減し、したがって、非対称ポンプ構成に起因して吐出空間に生じることがある不均一又は非対称圧力勾配とは無関係の、吐出空間におけるガスの均一流れをもたらす。

【0012】

図1は、本発明の別の実施形態による処理チャンバ内におけるガスの流れを制御するための装置で使用するのに適した処理チャンバ102の概略図である。この処理チャンバ102は、処理チャンバ内部の過剰処理ガスの除去、副産物の処理等を行うための非対称な、すなわちオフセット配置された排気システムを有する任意の処理チャンバである（例えば、図1に描寫されるオフセットポンプポート122）。ここに開示される本発明を用いて効果を得るように改変することができる好適な例としての処理チャンバとしては、カリフォルニア州サンタクララのアプライドマテリアルズ社から入手できるDPS、ENABLER、ADVANTEDGE、PRODUCER又は他の処理チャンバがある。他の適した処理チャンバとしては、流通する処理ガスが、実質的に均一な圧力、流量及び/又は滞留時間を必要とするもの、又は均一なプラズマ処理を必要とするものであれば、どのような処理チャンバでも良く、これらには、対称に配置された吐出ポートを有する処理チャンバが含まれる。幾つかの実施形態では、処理チャンバは、2つの処理チャンバが1つの吐出ポートを共有するデュアルチャンバ構成を備える。30

【0013】

処理チャンバ102は、一般的に、処理空間104と吐出空間106とを含む内部空間を有するチャンバ本体150を備える。処理空間104は、例えば、処理中に基板110を支持するための頂面170を有し処理チャンバ内に配置された基板支持体168と、所望の位置に設けられたシャワー・ヘッド114及び/又はノズル等の1つ以上のガス入口との間に規定される。吐出空間106は、例えば、基板支持体108と処理チャンバ102の底部174との間に規定される。吐出空間106は、ポンプポート122を通じて排気システムに導かれている。例えば、真空ポンプ（図示せず）が設けられて、処理チャンバ102から排気ガスを吐出し、適切な排気処理装置へ送る。弁（例えば、ゲート弁）が排気システムに設けられて、真空ポンプの動作と組み合わせて排気ガスの流れの制御を助け40

10

20

30

40

50

る。

【0014】

幾つかの実施形態では、処理（プラズマ、又はスパッタ法、又は基板110からの他の処理副産物等）に起因する損傷から処理チャンバ102の壁153を保護するために、ライナー172がプロセスチャンバ102内に配置される。幾つかの実施形態では、該ライナー172は、該ライナー172及び／又は壁153の洗浄及び／又は調整のために、取り外し可能である。幾つかの実施形態では、ライナー172は、処理チャンバの開口部に対応する開口部を備える。例えば、開口部173は、スリット弁開口部112と対応するように設けられる。ガス入口がチャンバの側壁の中に設けられている実施形態では、開口部は、処理チャンバ102の処理空間104へのガスの流れを容易にするように設けられる。幾つかの実施形態では、ライナー172は、更に処理チャンバ102の天井142のラインまで延びる。インナーの製造に適した材料には、導電性材料又は誘電性材料が含まれる。処理チャンバ102の壁153が接地されている実施形態では、ライナー172は導電性材料から製造される。

【0015】

1つ以上のガス入口（例えば、シャワーヘッド）は、処理チャンバ102の処理空間104に1つ以上の処理ガスを供給するためのガス供給源116に連結される。図1にはシャワーHEAD114が示されているが、処理チャンバ102の必要に応じて、追加又は代替のガス入口が、ノズル、又は、天井又は処理チャンバ102の側壁又はガスの供給に適した他の場所に配置された入口等の形態で設けられる。

【0016】

幾つかの実施形態では、RF電力を、処理チャンバ102の上部に近接して配置された上部電極に容量結合させることができる。例えば、上部電極は、少なくとも部分的には、適当な導電性材料等から製造された天井142、シャワーHEAD114、シャワーHEAD内に配置された電極144のうちの少なくとも1つにより形成された導電体の形態とすることができます。1つ以上のRF電源（1つのRF電源148が示される）は、1つ以上のそれぞれの整合ネットワーク（1つの整合ネットワーク146が示される）を介して、上部電極と結合される。1つ以上のプラズマ源は、所望の周波数（例えば、約13.56MHz、約60MHz、約162MHz等）でRF電力を生成することができる。

【0017】

幾つかの実施形態では、誘導結合されたRF電力を処理のために設けることができる。例えば、処理チャンバ102が、誘電材料から作られた天井142と誘電性シャワーHEAD114とを有するものとすることができます。少なくとも1つの誘電コイル素子を備えるアンテナを、天井142上部に配置することができる。誘電コイル素子は、1つ以上のそれぞれの整合ネットワーク（マッチングネットワーク146が示される）を介して、1つ以上のRF電源（RF電源148のような）と結合される。

【0018】

基板110は、処理チャンバ102の壁152の開口部112を通して処理チャンバ102に導入される。開口部112は、スリット弁118、又は開口部112を通してチャンバ内部へのアクセスを選択的に提供する他の機構により、選択的にシールされる。基板支持体168は、開口部112を通して基板をチャンバ内に出し入れするのに適した下部位置と、処理に適した選択可能な上部位置（図示）との間で、基板支持体168の位置を制御することができるリフト機構134と結合される。処理位置は、特定の処理段階にとって処理の均一性が最大になるように選択される。基板支持体168は、上昇した処理位置の少なくとも1つにあるとき、開口部112より上方に位置して、対象な処理領域（例えば処理空間）を提供するようにすることができる。

【0019】

幾つかの実施形態では、基板支持体108は、RFバイアス電極140を含むことができる。RFバイアス電極140は、1つ以上のそれぞれの整合ネットワーク（1つのマッチングネットワーク136が示される）を介して、1つ以上のバイアス電源（バイアス電

10

20

30

40

50

源 138 が示される)に結合される。1つ以上のバイアス電源は、所望の周波数(例えば、約 2 MHz、又は約 13.56 MHz、又は約 60 MHz)で RF 電力を生成することができる。1つ以上のバイアス電源は、連続又はパルス電力を提供する。代替的に、幾つかの実施形態では、バイアス電源は DC 又はパルス DC 源とすることができる。

【0020】

幾つかの実施形態では、基板支持体 168 は、静電チャック、真空チャック、基板保持クランプのような、基板支持体 168 の表面上に基板 110 を保持又は支持する機構を含むことができる。幾つかの実施形態では、基板支持体 168 は、基板温度を制御するための機構(加熱及び/又は冷却装置のような)、及び/又は、基板表面近傍の種フラックス及び/又はイオンエネルギーの制御をするための機構を含むことができる。

10

【0021】

処理空間 104 から吐出空間 106 へのガスの流れを制御するため、環状プレート 166 を基板支持体 168 の周りに配置することができる。該環状プレートは、あらゆる好適な材料、例えば、石英又はセラミック、セラミック含有イットリウムのような材料のいずれかから構成することができる。この環状プレート 166 は、処理チャンバ 102 のチャンバ本体 150 の壁 152 に向かって半径方向外向きに延びて、環状プレート 166 の外縁 174 と壁 153 の内面 152 との間に均一なギャップ 164 を規定する。ライナー 172 が存在する実施形態では、該環状プレート 166 は、環状プレート 166 の外縁 174 とライナー 172 との間に均一なギャップ 164 を規定する。環状プレートは、環状プレートと基板支持体 168 との間のガス流れを防ぐか、又は実質的に防ぎ、均一なギャップ 164 のみを通って、又は支配的に通って流れるように流れを制限する。

20

【0022】

環状プレートは、処理空間 104 から吐出空間 106 に流れるガスの流れを変化させるバッフルとして動作する。例えば、動作において、ガスが処理空間から吐出ポート 122 を経由して吐出空間に吐出されるとき、環状プレートは均一ギャップ 164 によって処理空間から吐出空間へのガスの流れを制限する。ガスの流れの制限は、基板支持体 169(更に、その上に配置された基板)の上面 170 を横切るガスの均一な流れをもたらすのに十分な、軽減された流れコンダクタンスを与える。幾つかの実施形態では、均一ギャップ 164 のサイズは、閉塞された流れ条件を形成するのに十分なほど小さい。又、ガスの流れを制限することにより、均一ギャップ 164 で圧力低下が生成され、それゆえ、基板支持体 169 の上面 170 全体に、より均一な圧力を生成する。幾つかの実施形態では、均一ギャップ 164 における処理空間 104 から吐出空間 106 までの圧力低下は、約 0.40 mTorr である。

30

【0023】

環状プレート 166 は、環状プレート 166 が使用される基板支持体の設計に合うように構成することができる。幾つかの実施形態では、環状プレート 166 は、ほぼ円形であり基板支持体 168 の外側に接している。環状プレートは、所望の処理チャンバ内において、所望の処理条件のもとで、均一なガス流量とガス圧力を与えるのに適した任意の寸法とすることができます。例えば、幾つかの実施形態では、図 3 で示すように、環状プレート 166 は所望の処理チャンバ内において、所望の処理条件のもとで、十分に均一なガス流量とガス圧力を容易に達成することができるように、十分に小さい、均一なギャップ 164 をもたらすのに適した任意の寸法とすることができます。例えば、幾つかの実施形態では、均一ギャップ 164 は、約 0.09 インチ 約 1.24 インチの幅 302(処理チャンバの内周面 例えば、壁 153 の内面 152 又はライナー 172(存在する場合) と環状プレート 166 との間の垂直距離として定義される)とすることができます。幾つかの実施形態、300 mm の半導体ウェハを処理する処理チャンバのための実施形態では、環状プレート 166 は約 15 インチ 約 17.3 インチの外径 304 とすることができます。幾つかの実施形態では、環状プレート 166 は、約 0.12 インチ 約インチの厚みとすることができます。

40

【0024】

50

図1に戻ると、環状プレート166は、ガスの流れ特性及び処理チャンバの幾何学的形状に関して、十分なガス流量を供給するのに適した位置であれば、基板支持体の周りのどのような位置に配置してもよい。例えば、幾つかの実施形態では、環状プレート166は、基板支持体の上面170とほぼ同一平面で、かつ、これと実質的に平行になるように配置することができる。あるいは、幾つかの実施形態では、環状プレート166は、基板支持体168上に配置された基板110の上面176とほぼ同一平面で、かつ、これと実質的に平行になるように配置することができる。

【0025】

幾つかの実施形態では、環状プレート166は、基板支持体168と結合してもよい。幾つかの実施形態では、環状プレート166は、基板支持体168によって支持することができる。幾つかの実施形態では、環状プレート166の少なくとも一部が基板支持体168の少なくとも一部と重なって、基板支持体168と環状プレート166との間のガス流を阻止する。幾つかの実施形態では、環状プレート166は、例えば、堆積リング220(図2に示される)のような処理キットに結合するか、又は該処理キットの延長部として形成することができる。

10

【0026】

図2を参照すると、幾つかの実施形態では、基板支持体168は、支持ハウジング212内部に配置された支持ハウジング212と、絶縁層210と、真空プレート208と、冷却プレート206と、静電チャック202とを支持する中心シャフト216を、一般的に備える。本明細書に開示される教示に従えば、他の構成を有する基板支持体を、環状プレート166とともに、適当に設けることができる。幾つかの実施形態では、堆積リング220が基板支持体168の上に配置され、該堆積リングがない場合には露出されることになる基板支持体168の部分を覆うように、基板110の周囲に配置される。堆積リング220は、基板支持体168の一部を処理(プラズマから、又はスパッタ或いは基板110からの他の処理副産物から)に起因する損傷から保護する。堆積リング220は、任意の処理に対応できる電気絶縁材料から製造することができる。例えば、幾つかの実施形態では、堆積リング206は、石英、又はセラミック、例えばセラミック系イットリウム、窒化アルミニウム、窒化ケイ素等の誘電材料から製造することができる。幾つかの実施形態では、堆積リング220と環状プレート166は、同一の材料から形成することができ、或いは幾つかの実施形態では、異なる材料から形成することができる。

20

【0027】

幾つかの実施形態では、堆積リング220は、冷却プレート206の張出部228上に配置することができる。この堆積リング220は、基板110の形状にほぼ対応する中央開口部を有する。いくつかの実施形態では、堆積リングは、直接に接触せずに、基板110下部に伸張するものとすることができる。幾つかの実施形態では、堆積リングは又、静電チャック202をほぼ取り囲むようにすることができる。幾つかの実施形態では、狭幅ギャップを、堆積リング220の内縁230と静電チャック202の外縁232との間に規定することができる。幾つかの実施形態では、堆積リング220は、堆積リング220の安定性と正しい位置決めのために支持体214に形成した1つ以上の形状部224に嵌合するように構成された、1つ以上の形状部226を含むことができる。幾つかの実施形態では、処理中に不必要的堆積から処理チャンバ、及び/又は、その構成要素の一部を更に保護するために、堆積シールド222を堆積リング220上に設けることができる。幾つかの実施形態では、静電チャック202及び堆積リング220の上に絶縁リング204を配置して、任意のアーク発生を防止又は制限し、処理空間と冷却プレート又は他のRF高温部品との間の経路を伸張させ、及び/又は、不連続にすることができる。

30

【0028】

冷却プレート206は、チャック202から冷却プレート205への適切な熱伝達をもたらすのに適した材料のいずれかにより形成することができる。例えば、幾つかの実施形態では、冷却プレート206は、アルミニウム、ニッケル等の金属から製造することができる。幾つかの実施形態では、冷却プレート206は、チャック202から冷却プレート

40

50

206への熱伝達を更に促進するために冷却液を循環せるように形成された1つ以上の流路(図示せず)を含むものとすることができます。

【0029】

絶縁層210は、処理中に適切かつ安定した支持を提供し、かつ、電気絶縁を提供するのに適した任意の電気絶縁材料から形成することができる。例えば、幾つかの実施形態では、絶縁層210は、例えばセラミック、窒化アルミニウム、窒化シリコンのような誘電性材料から形成することができる。支持ハウジング212は、絶縁層210に機械的支持を提供するものであり、例えばアルミニウムといった金属から製造することができる。支持ハウジング212が導電性材料により製造されている実施形態では、支持ハウジング212は、例えば、処理チャンバ102の接地部分に接続して接地することができる。

10

【0030】

このように、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置は、ここに提示されている。本発明の実施形態は、一般的には、処理チャンバ内のガスの流れを制御するための装置に関する。本発明の装置は、処理チャンバ内の処理空間から吐出空間へ流れるガスの制限された均一流路を好都合に提供する。制限された流路は、閉塞された流れ条件を作り、流路の上流における流コンダクタンスを軽減し、そのようにして、処理空間のガスの均一流れを提供する。

【0031】

上記は本発明の実施形態に向けられたものであるが、本発明の更に別の実施形態を、その基本的範囲から逸脱することなく考案することができる。

20

【図1】

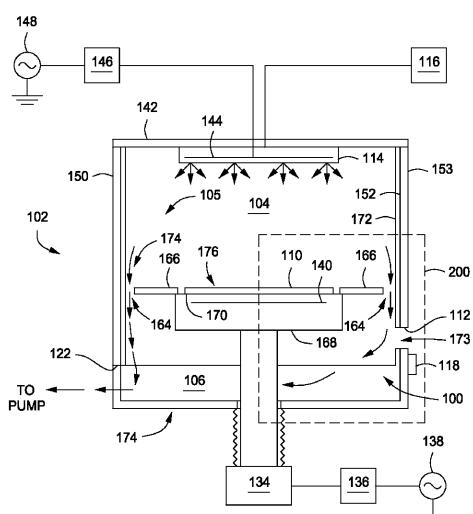


FIG. 1

【図2】

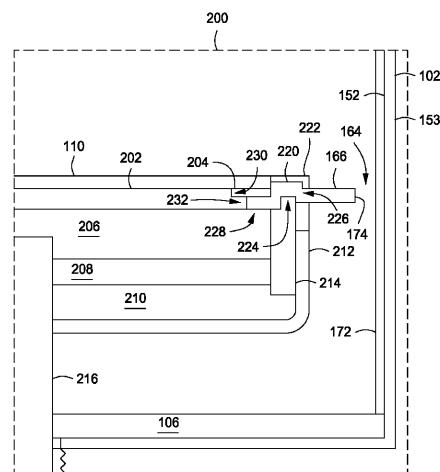


FIG. 2

【図3】

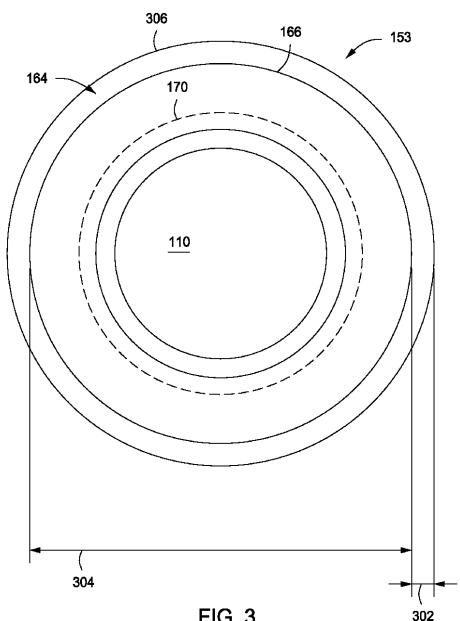


FIG. 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2011/045550
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 21/683(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i, H01L 21/205(2006.01)i, H01L 21/3065(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/683; H01L 21/3065; C23F 1/00; B05C 11/02; C23C 16/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:flow gas, cheuk, ring		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 05639334 A (CANALE, ANTHONY JOHN et al.) 17 June 1997 See abstract; column 3 lines 6-42; column 4 lines 56-64; figs. 1-4.	1-10 11
Y A	US 2006-0236932 A1 (YOKOGAWA, KENETSU et al.) 26 October 2006 See paragraphs [0025, 0035]; fig.1.	11 1-10
A	US 2001-0025600 A1 (IKEDA, KAZUHITO et al.) 04 October 2001 See column 7 lines 24-25; column 8 lines 34-37, 66-67; figs. 1,4,5.	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 MARCH 2012 (07.03.2012)	Date of mailing of the international search report 08 MARCH 2012 (08.03.2012)	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Min Jung Yim Telephone No. 82-42-481-3411	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/045550

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 05639334 A	17.06.1997	US 05789324 A	04.08.1998
US 2006-0236932 A1	26.10.2006	JP 2006-303309 A	02.11.2006
US 2001-0025600 A1	04.10.2001	JP 03-723712 B2 JP 2001-223169 A KR 10-0927930 B1 KR 2001-0082109A TW 486748 A TW 486748 B US 6875280 B2	07.12.2005 17.08.2001 19.11.2009 29.08.2001 11.05.2002 11.05.2002 05.04.2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 パラガシュヴィリ ディヴィッド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94040 マウンテン ピュー シャワーズ ドライヴ
49 ケイ431

(72)発明者 ウィルワース マイケル ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95008 キャンベル リンコン アベニュー 3847

(72)発明者 リュウ ジンバオ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94087 サニーベール ホルブルック プレイス 7
60

Fターム(参考) 4K030 CA04 CA12 EA03 FA03 GA04 JA03 KA12 KA17 KA46 LA15
5F004 AA01 BA07 BA09 BA20 BB22 BB23 BB28 CA05
5F045 AA08 BB02 DP03 EE20 EF05 EF14 EG02 EH02 EH03 EH05
EH07 EH11 EH14 EM05 EM10