(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2019-505998
(P2019-505998A)
(43)公表日　平成31年2月28日(2019.2.28)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/3065	***(2006.01)***	H01L	21/302	101H	4K030
H01L 21/205	***(2006.01)***	H01L	21/205		5F004
H01L 21/683	***(2006.01)***	H01L	21/68	N	5F045
C23C 16/44	*(2006.01)*	C23C	16/44	J	5F131

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2018-538084 (P2018-538084)
(86)(22)出願日　平成29年1月25日 (2017.1.25)
(85)翻訳文提出日　平成30年9月12日 (2018.9.12)
(86)国際出願番号　PCT/US2017/014844
(87)国際公開番号　WO2017/132205
(87)国際公開日　平成29年8月3日 (2017.8.3)
(31)優先権主張番号　62/287,695
(32)優先日　平成28年1月27日 (2016.1.27)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　15/414,555
(32)優先日　平成29年1月24日 (2017.1.24)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(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
ＡＰＰＬＩＥＤ　ＭＡＴＥＲＩＡＬＳ，ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国　カリフォルニア州　９５０５４　サンタ　クララ　バウアーズ　アベニュー　３０５０
(74)代理人　110002077
園田・小林特許業務法人
(72)発明者　アミール，　オフェル
アメリカ合衆国　カリフォルニア　９４０１９，　ハーフ　ムーン　ベイ，　ヴァントーラ　ストリート　２３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スリットバルブゲート被覆及びスリットバルブゲートの洗浄方法

(57)【要約】
スリットバルブゲート及び洗浄方法が提供される。スリットバルブは、処理チャンバの開口部を密閉するように構成されたスリットバルブゲート、処理チャンバの処理空間領域に面した表面を備えるスリットバルブゲート、及びスリットバルブゲート表面の非多孔性陽極酸化被覆を含む。洗浄方法は、脱イオン水を含むタンクにスリットバルブゲートを沈浸することと、スリットバルブゲートを約６W／ｃｍ^{2}から約１５W／ｃｍ^{2}までの第１の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第１の期間だけ超音波処理することと、スリットバルブゲートを約３０W／ｃｍ^{2}から約４５W／ｃｍ^{2}までの第２の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第２の期間だけ超音波処理することと、スリットバルブゲートをタンクから取り出すこととを含む。
【選択図】図１

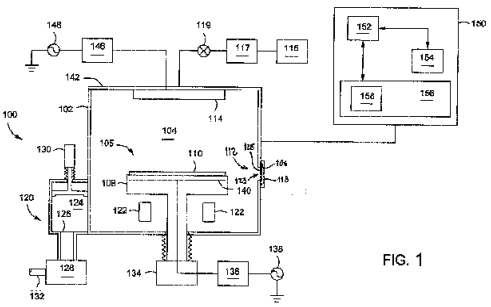


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
処理チャンバの開口部を密閉するように構成されたスリットバルブゲートであって、前記処理チャンバの処理空間領域に面した表面を備えるスリットバルブゲートと、
前記スリットバルブゲートの前記表面上に形成された非多孔性陽極酸化被覆と
を備える、処理チャンバ内で使用されるスリットバルブ。
【請求項２】
前記非多孔性陽極酸化被覆は約４００ナノメートルから約１４００ナノメートルまでの厚みを有する、請求項１に記載のスリットバルブ。
【請求項３】
前記非多孔性陽極酸化被覆は約８００ナノメートルから約１２００ナノメートルまでの厚みを有する、請求項１に記載のスリットバルブ。
【請求項４】
前記非多孔性陽極酸化被覆は約４００ナノメートルから約５００ナノメートルまでの厚みを有する、請求項１に記載のスリットバルブ。
【請求項５】
前記非多孔性陽極酸化被覆はアモルファス酸化アルミニウム被覆である、請求項１から４のいずれか一項に記載のスリットバルブ。
【請求項６】
前記スリットバルブの前記表面はアルミニウムから作られる、請求項１から４のいずれか一項に記載のスリットバルブ。
【請求項７】
前記スリットバルブゲートが閉鎖位置にあるとき、前記処理チャンバの前記開口部の周囲での密閉の形成を促進するため、前記スリットバルブゲートの前記表面の中又は上に配置されるガスケットを更に備える、請求項１から４のいずれか一項に記載のスリットバルブ。
【請求項８】
処理空間領域を備える処理チャンバと、
前記処理空間領域へのアクセスをもたらす前記処理チャンバの側壁の開口部と、
前記開口部を密閉するように構成されたスリットバルブゲートであって、請求項１から７のいずれか一項に記載のスリットバルブゲートと
を備える、基板を処理するための装置。
【請求項９】
処理チャンバの処理空間領域を密閉するためのスリットバルブゲートの洗浄方法であって、
脱イオン水を含むタンクにスリットバルブゲートを沈浸することと、
前記スリットバルブゲートを約６Ｗ／ｃｍ^{2}から約１５Ｗ／ｃｍ^{2}までの第１の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第１の期間だけ超音波処理することと、
前記スリットバルブゲートを約３０Ｗ／ｃｍ^{2}から約４５Ｗ／ｃｍ^{2}までの第２の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第２の期間だけ超音波処理することと、
前記スリットバルブゲートを前記タンクから取り出すことと
を含む洗浄方法。
【請求項１０】
前記第２の期間は前記第１の期間より短い、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記第１の期間は約１５分間から約４５分間までである、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記第２の期間は約数十秒間から約数十分間までである、請求項１１に記載の方法。

【請求項１３】
前記スリットバルブゲートは、処理空間領域に面した前記スリットバルブゲートの表面に配置される非多孔性陽極酸化被覆を含む、請求項９から１２のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１４】
前記スリットバルブゲートは、前記第１の電力密度と前記第２の電力密度で交互に繰り返し超音波処理される、請求項９から１２のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１５】
所定のサイクル数だけ、所定の時間だけ、或いは、前記スリットバルブゲートが十分に洗浄されたと判断されるまで、前記第１の電力密度及び前記第２の電力密度で、交互に繰り返し超音波処理されるよう継続することを更に含む、請求項９から１２のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
［０００１］　本開示の実施形態は概して、半導体基板処理機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
［０００２］　半導体処理チャンバは、処理チャンバの内部にアクセスするために使用される処理チャンバ壁の開口部を密閉するスリットバルブゲートを利用する。これにより、実施例は基板又は他の被加工物を処理チャンバに挿入すること、或いは処理チャンバから取り出すことができる。通常、処理チャンバの内部に面したスリットバルブゲートの表面は陽極酸化被覆を有する。現在、スリットバルブゲートなどの処理チャンバ構成要素は、例えば、ハード陽極酸化処理によって処理され、結果的には、処理チャンバ構成要素の上に多孔質の酸化アルミニウム層を形成する。陽極酸化処理は通常、アルミニウム表面上に比較的多孔質の酸化アルミニウムの一体被覆を作り出す電解酸化処理である。しかしながら、発明者は、スリットバルブゲートが密閉するときには、スリットバルブゲートは屈曲し、その結果、被覆が剥がれ落ちる可能性があることを観察しており、チャンバ内を汚染する結果となり望ましくない。
【０００３】
［０００３］　そこで、発明者は、スリットバルブゲートを有する基板処理チャンバに対して、スリットバルブゲートの被覆及びクリーニング方法の改良を施した。
【発明の概要】
【０００４】
［０００４］　処理チャンバ内で用いられる被覆の改良及びスリットバルブゲートの洗浄方法の改良が施されたスリットバルブゲートの実施形態が本書で提示される。幾つかの実施形態では、処理チャンバ内で使用されるスリットバルブは、処理チャンバの開口部を密閉するように構成されたスリットバルブゲートであって、処理チャンバの処理空間領域（ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　ｖｏｌｕｍｅ）に面した表面を備えるスリットバルブゲートと、スリットバルブゲートの表面に形成された非多孔性陽極酸化被覆とを含む。幾つかの実施形態では、スリットバルブの表面はアルミニウムから作られる。非多孔性陽極酸化被覆はアモルファス酸化アルミニウム被覆であってよい。
【０００５】
［０００５］　幾つかの実施形態では、基板処理装置は、処理空間領域を備える処理チャンバと、処理空間領域へのアクセスをもたらす処理チャンバ側壁の開口部と、開口部を密閉するように構成されたスリットバルブゲートであって、本書に開示した実施形態のいずれかに記載されているスリットバルブゲートとを含む。
【０００６】
［０００６］　幾つかの実施形態では、処理チャンバの処理空間領域を密閉するスリットバルブゲートの洗浄方法は、脱イオン水を含むタンクにスリットバルブゲートを沈浸する

ことと、スリットバルブゲートを約６Ｗ／ｃｍ^{2}から約１５Ｗ／ｃｍ^{2}までの第１の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第１の期間だけ超音波処理することと、スリットバルブゲートを約３０Ｗ／ｃｍ^{2}から約４５Ｗ／ｃｍ^{2}までの第２の電力密度と約２５ｋＨｚから約４０ｋＨｚまでの周波数で第２の期間だけ超音波処理することと、スリットバルブゲートをタンクから取り出すこととを含む。

【０００７】

［０００７］　本開示の他の実施形態及び更なる実施形態について、以下で説明する。

【０００８】

［０００８］　上記で簡潔に要約され、以下でより詳細に説明される本開示の実施形態は、添付の図面に示した本開示の例示的な実施形態を参照することにより、理解することができる。本開示は他の等しく有効な実施形態を許容しうることから、添付の図面は、この開示の典型的な実施形態のみを例示しており、従って、範囲を限定していると見なされるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本開示の幾つかの実施形態による、被覆付きのスリットバルブゲートを有する装置を示す図である。

【図２】本開示の幾つかの実施形態による、非多孔性陽極酸化被覆を有するスリットバルブゲートの洗浄方法を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

［００１１］　理解を容易にするために、可能な場合には、図に共通する同一の要素を指し示すのに同一の参照番号を使用した。図は縮尺どおりには描かれておらず、明確性のために簡略化されていることがある。一実施形態の要素及び特徴は、さらなる記述がなくても、他の実施形態に有益に組み込まれうると想定されている。

【００１１】

［００１２］　スリットバルブゲートの被覆及び洗浄方法が改良されたスリットバルブゲートを有する基板処理チャンバが、本書で提示される。本開示の実施形態は、スリットバルブゲートの洗浄方法を用いて、スリットバルブゲートから汚染粒子を有利に除去し、また、スリットバルブゲート被覆の剥離を有利に低減しうる。スリットバルブゲートに関して開示されているが、本書に記載の教示はまた、基板処理システム内の他の構成要素にも適用可能になりうる。

【００１２】

［００１３］　図１は、本開示の幾つかの実施形態による、基板キャリア１００の上面図を示す。装置１００は、処理チャンバ１０２の内部から過剰な処理ガス、処理副生成物、又は同等物を除去する排気システム１２０を含みうる。例示的な処理チャンバには、カリフォルニア州サンタクララのＡｐｐｌｉｅｄ　Ｍａｔｅｒｉａｌｓ，Ｉｎｃ．から入手可能なＤＰＳ（登録商標）、ＥＮＡＢＬＥＲ（登録商標）、ＡＤＶＡＮＴＥＤＧＥ（商標）、又は他の処理チャンバが含まれうる。スリットバルブを有する他の好適な処理チャンバは、本書に記載の教示に従って、同様に改良されうる。

【００１３】

［００１４］　処理チャンバ１０２は、処理空間領域１０４を含みうる内部空間領域１０５を有する。処理空間領域１０４は、処理中にその上に基板１１０を支持するため処理チャンバ１０２内に配置される基板支持体ペデスタル１０８と、所定の位置に配置されるシャワーヘッド１１４及び／又はノズルなどの一又は複数のガス注入口との間に画定されうる。

【００１４】

［００１５］　基板１１０は、処理チャンバ１０２の側壁の開口部１１２を通って、処理チャンバ１０２の処理空間領域１０４に入ることができる。開口部１１２は、スリットバルブゲート１１８を介して選択的に密閉されうる。支持体の構成要素及びスリットバルブ

ゲート１１８によって開口部１１２を開閉する作動機構はよく知られており、簡潔にするため省略されている。スリットバルブゲートは、処理空間領域１０４に面した表面１２３を備える。スリットバルブゲートは更に、スリットバルブゲート１１８が閉鎖位置にあるときに、開口部１１２の密閉を促進するため、Ｏリング１０６などのガスケットを備えうる。幾つかの実施形態では、ガスケット（例えば、Ｏリング１０６）は、表面１２３の中又は上に配置される。スリットバルブゲート１１８、又は少なくとも１つの表面１２３は、アルミニウムなどの処理に適合した材料から作られる。表面１２３は更に、その上に配置される非多孔性陽極酸化被覆を含む。幾つかの実施形態では、非多孔性陽極酸化被覆１２５は、数百ナノメートルから約１マイクロメートルの厚みを有する。例えば、幾つかの実施形態では、被覆１２５は、約４００ｎｍから約１４００ｎｍまでの、或いは、幾つかの実施形態では、約８００ｎｍから約１２００ｎｍまでの厚みを有しうる。幾つかの実施形態では、被覆１２５は、約４００ｎｍから約５００ｎｍの厚みを有しうる。

【００１５】

［００１６］　非多孔性陽極酸化被覆１２５は、アモルファス酸化アルミニウム被覆である。被覆１２５は、非多孔性アモルファス酸化アルミニウム被覆を所望の厚みで形成するのに適した、陽極酸化処理によって形成される。このような適切な処理は、例えば、韓国チュンナムにあるＰｏｉｎｔ　Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ社で実施されうる。これとは対照的に、所望の厚みに被覆を形成するために用いられている現在の陽極酸化処理は、例えば、微結晶被覆などの多孔質被覆を作り出すが、これはスリットバルブゲートの操作中にひび割れして剥がれる傾向がある。非多孔性陽極酸化処理被覆１２５は、例えば、多孔性陽極酸化処理被覆と比較して、スリットバルブゲート１１８の機械的な屈曲によるスリットバルブゲート１１８からの剥離をなくすこと、又は低減することができて有利であることを発明者は明らかにした。

【００１６】

［００１７］　図２は、本開示の幾つかの実施形態による、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートの洗浄方法のフロー図を示している。非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートの洗浄に関して説明しているが、方法２００はまた、シールド、ライナー、処理キット構成要素、又は同等物など、同様な非多孔性陽極酸化処理被覆を有する他の基板処理構成要素の洗浄でも、有利に実行されうる。

【００１７】

［００１８］　方法２００は一般的に、２０２で、脱イオン水を含むタンクに、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートを沈浸することによって、開始される。次に２０４で、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートは、第１の周波数と第１の電力密度で、第１の期間だけ超音波処理される。第１の周波数は約２５ｋＨｚから４０ｋＨｚ、或いは、幾つかの実施形態では約４０ｋＨｚである。第１の電力密度は約６Ｗ／ｃｍ^{2}から約１５Ｗ／ｃｍ^2、或いは、幾つかの実施形態では、約８Ｗ／ｃｍ^{2}から約１２Ｗ／ｃｍ^{2}である。第１の期間は約１５分間から約４５分間、或いは、幾つかの実施形態では約３０分間である。

【００１８】

［００１９］　２０６では、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートは、第２の周波数と第２の電力密度で、第２の期間だけ超音波処理される。第２の周波数は約２５ｋＨｚから４０ｋＨｚ、或いは、幾つかの実施形態では約４０ｋＨｚである。幾つかの実施形態では、第１の周波数と第２の周波数は同じ周波数である。第２の電力密度は約３０Ｗ／ｃｍ^{2}から約４５Ｗ／ｃｍ^2、或いは、幾つかの実施形態では、約３０Ｗ／ｃｍ^{2}から約３５Ｗ／ｃｍ^{2}である。第２の期間は第１の期間よりも短く、約数十秒間から約数十分間である。例えば、第２の期間は約３０秒間から約６０秒間、或いは最大で約１０分間になりうる。第２の期間の持続時間は一般的に、非多孔性陽極酸化処理被覆への損傷を防止するように選択され、第２の周波数、第２の電力密度、又は非多孔性陽極酸化処理被覆のうちの一又は複数の変動に応じて、変化しうる。

【００１９】

［００２０］　幾つかの実施形態では、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートは、最初に２０４で記述された条件下で、次に２０６で記述された条件下で超音波処理される。幾つかの実施形態では、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートは、最初に２０６で記述された条件下で、次に２０４で記述された条件下で超音波処理される。幾つかの実施形態では、非多孔性陽極酸化処理被覆を有するスリットバルブゲートは、２０４及び２０６で記述された条件下で、所定のサイクル数だけ、所定の時間だけ、或いは、スリットバルブゲートが十分に洗浄されたと判断されるまで、交互に繰り返し超音波処理される。幾つかの実施形態では、スリットバルブゲートは、洗浄槽に存在する粒子をモニタリングすることによって、洗浄されたと判断されうる。

【００２０】

［００２１］　スリットバルブゲートからの汚染粒子が受け入れ可能な許容レベルに入ると、方法２００は２０８へ進み、スリットバルブゲートは脱イオン水タンクから取り出される。幾つかの実施形態では、遊離した粒子を取り除くため、スリットバルブゲートはすすがれ、乾燥される。方法２００はおおむね終了し、スリットバルブゲートは図１に示した処理チャンバ１０２から取り出される。

【００２１】

［００２２］　図１に戻ると、基板支持ペデスタル１０８は、リフト機構１３４に連結されうる。リフト機構１３４は、開口部１１２を通して基板をチャンバに出入りさせる基板の移送に適した下方位置（図示されているように）と、処理に適した選択可能な上方位置との間で、基板支持ペデスタル１０８の位置を制御することができる。処理位置は、特定の処理に対する処理の均一性を最大にするように選択されうる。上方の処理位置の少なくとも１つにあるときには、対称な処理領域を提供するため、基板支持体ペデスタル１０８は、開口部１１２の上に配置されうる。

【００２２】

［００２３］　幾つかの実施形態では、基板支持ペデスタル１０８は、静電チャック、真空チャック、基板保持クランプ、又は同等物（図示せず）など、基板支持ペデスタル１０８の表面の基板１１０を保持又は支持する機構を含みうる。幾つかの実施形態では、基板支持体ペデスタル１０８は、基板温度を制御するための機構（図示していないが、加熱及び／又は冷却デバイスなど）、及び／又は、基板表面近傍の核種フラックス及び／又はイオンエネルギーを含みうる。

【００２３】

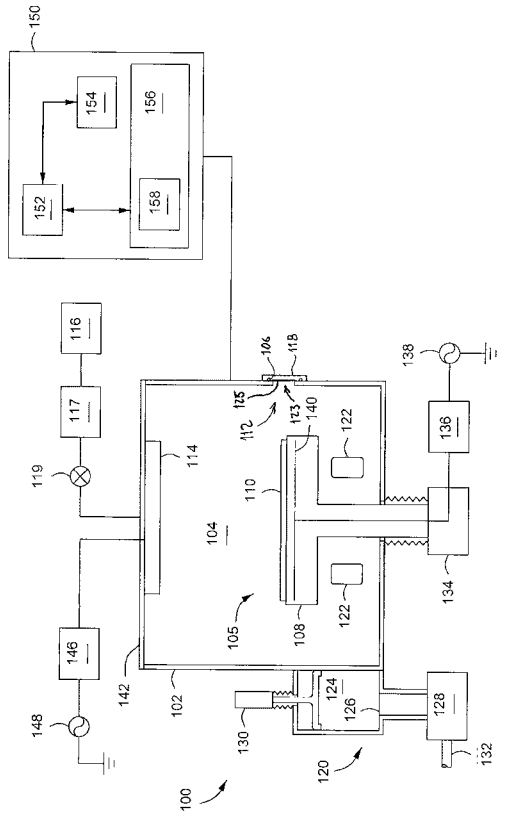
［００２４］　例えば、幾つかの実施形態では、基板支持ペデスタル１０８は、ＲＦバイアス電極１４０を含みうる。ＲＦバイアス電極１４０は、一又は複数の整合ネットワーク（図示した整合ネットワーク１３６）を介して、一又は複数のバイアス電源（図示した１つのバイアス電源１３８）に連結されうる。一又は複数のバイアス電源は、約２ＭＨｚから約６０ＭＨｚまでの周波数で、例えば、約２ＭＨｚ、又は約１３．５６ＭＨｚ、又は約６０ＭＨｚの周波数で、最大１２００Ｗまで生成することができる。幾つかの実施形態では、２つのバイアス電源が、それぞれの整合ネットワークを介して、それぞれ約２ＭＨｚ及び約１３．５６ＭＨｚで、ＲＦ電力をＲＦバイアス電極１４０に連結するように提供されうる。幾つかの実施形態では、３つのバイアス電源が、それぞれの整合ネットワークを介して、それぞれ約２ＭＨｚ、約１３．５６ＭＨｚ及び約６０ＭＨｚで、ＲＦ電力をＲＦバイアス電極１４０に連結するように提供されうる。少なくとも１つのバイアス電源は、連続電力又はパルス電力のいずれかを提供しうる。幾つかの実施形態では、バイアス電源は直流電源又はパルス直流電源であってよい。

【００２４】

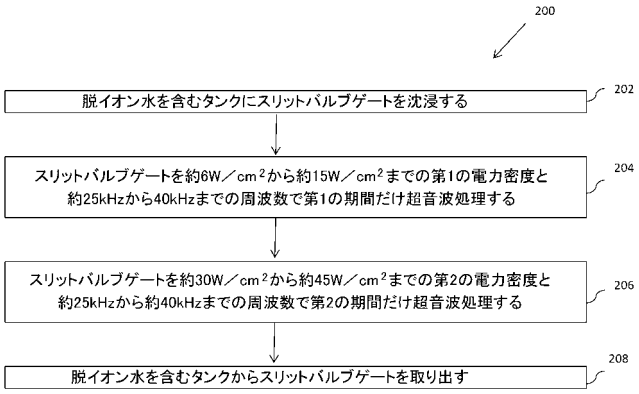
［００２５］　一又は複数のガス注入口（例えば、シャワーヘッド１１４）は、一又は複数の処理ガスを質量流量コントローラを経由して処理チャンバ１１２の処理空間領域１０４に供給するためのガス供給１１６に連結されうる。加えて、一又は複数のバルブ１１９は、一又は複数の処理ガスの流れを制御するように設けられうる。質量流量コントローラ１１７及び一又は複数のバルブ１１９は、所定の流量の処理ガスを一定の流速で、又は（

上述のように）パルスで供給するため、個別に、又は連携して使用されうる。
【００２５】
［００２６］　シャワーヘッド１１４は図１に示されているが、追加又は代替のガス注入口は、処理チャンバ１０２の天井又は側壁に、或いは、処理チャンバの底部、基板支持ペデスタルの外周など、処理チャンバ１０２にゲートを設けるのに適したその他の場所に配置されるノズルや注入口として設けられてもよい。
【００２６】
［００２７］　幾つかの実施形態では、装置１００はプラズマ処理に容量結合ＲＦ電力を利用しうるが、この装置はまた、或いは代替的に、プラズマ処理にＲＦ電力の誘導結合を使用してもよい。例えば、処理チャンバ１０２は、誘電体材料から作られた天井１４２、及び、ＲＦ電極を設けるため（或いは、別々のＲＦ電極が設けられてもよい）少なくとも部分的に導電性のシャワーヘッド１１４を有してもよい。シャワーヘッド１１４（又は、他のＲＦ電極）は、一又は複数の各整合ネットワーク（図示した整合ネットワーク１４６）を介して、一又は複数のＲＦ電源（図示した１つのＲＦ電源１４８）に連結されうる。一又は複数のプラズマ源は、約２ＭＨｚ及び／又は約１３．５６ＭＨｚ、或いはそれ以上で２７ＭＨｚ及び／又は６０ＭＨｚ周波数で、最大約３，０００Ｗまで、或いは、幾つかの実施形態では最大約５，０００Ｗまで生成可能である。排気システム１２０は概して、ポンピングプレナム１２４、並びに、ポンピングプレナム１２４を処理チャンバ１０２の内部空間領域１０５（及び、一般的に、処理空間領域１０４）に連結する一又は複数の導管を含む。
【００２７】
［００２８］　真空ポンプ１２８は、一又は複数の排気ポート（２つの排気ポート１２２が示されている）を介して、処理チャンバ１２２から排気ガスを送出するポンピングポート１２６を介して、ポンピングプレナム１２４に連結されうる。真空ポンプ１２８は、排気を適切な排気処理機器に送るために、排気放出口１３２に流体連結されうる。真空ポンプ１２８の動作と共に排気ガスの流量の制御を促進するため、バルブ１３０（ゲートバルブなど）がポンピングプレナム１２４内に配置されうる。ここではｚ運動ゲートバルブが示されているが、排気の流れを制御する任意の適切な、処理に適合するバルブを使用してもよい。
【００２８】
［００２９］　上述の処理チャンバ１０２の制御を促進するため、コントローラ１５０は、様々なチャンバ及びサブプロセッサを制御する産業用設定で使用できる任意の形態の汎用コンピュータプロセッサであってもよい。ＣＰＵ１５２のメモリ又はコンピュータ可読媒体１５６は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読取専用メモリ（ＲＯＭ）、フロッピーディスク、ハードディスク、或いは、ソフトウェアルーチン１５８を有する他の任意の形態のローカルデジタルストレージ又は遠隔デジタルストレージのうちの一又は複数であってもよい。サポート回路１５４は、従来の方法でプロセッサをサポートするためＣＰＵ１５２に接続される。これらの回路は、キャッシュ、電源、クロック回路、入出力回路、及びサブシステムなどを含む。
【００２９】
［００３０］　したがって、非多孔性陽極酸化被覆を有するスリットバルブゲート、このスリットバルブゲートを組み込む処理システム、及びこのようなスリットバルブゲートの洗浄方法が本書で提示される。本開示の実施形態は有利には、スリットバルブゲートの使用又は洗浄の結果生ずる汚染粒子の形成を低減しうる。非多孔性陽極酸化被覆を有するスリットバルブゲートに関して説明したが、本書に記載の実施形態は有利には、他の基板処理構成要素にも適用されうる。例えば、同様の非多孔性陽極酸化被覆は、シールド、ライナー、処理キット構成要素などの他の基板処理構成要素に提供されうる。
【００３０】
［００３１］　上記は本開示の実施形態を対象とするが、本開示の基本的な範囲から逸脱することなく、本開示の他の実施形態及びさらなる実施形態が考案されうる。

【図１】


150
154
156
152
158
116
117
119
104
118
106
138
125
112
123
140
122
114
110
136
134
105
108
122
146
142
102
124
126
128
148
130
120
132
100

【図２】


200
脱イオン水を含むタンクにスリットバルブゲートを沈浸する
202
スリットバルブゲートを約6W／cm²から約15W／cm²までの第1の電力密度と
約25kHzから40kHzまでの周波数で第1の期間だけ超音波処理する
204
スリットバルブゲートを約30W／cm²から約45W／cm²までの第2の電力密度と
約25kHzから約40kHzまでの周波数で第2の期間だけ超音波処理する
206
脱イオン水を含むタンクからスリットバルブゲートを取り出す
208

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2017/014844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/677(2006.01)i, H01L 21/67(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 21/677; H01L 21/3065; H01L 21/68; B32B 9/00; C23G 1/02; A61L 2/02; B08B 3/12; H01L 21/00

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: slit valve, process chamber, slit valve gate, non-porous anodized coating, and gasket

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0080686 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 July 2006 See paragraphs [0035], [0050]-[0052] and figures 2, 7.	1-8
A		9-15
Y	US 8206833 B2 (OHMI et al.) 26 June 2012 See claim 1.	1-8,13
Y	EP 0735574 A1 (APPLIED MATERIALS INC.) 02 October 1996 See abstract, claim 1, and figure 5.	7
Y	US 2013-0104930 A1 (SHIH et al.) 02 May 2013 See claims 1, 3, 14-16, 18.	9-15
Y	EP 0604742 A1 (MALMROS HOLDING, INC.) 06 July 1994 See page 5, lines 6-9, claims 1, 3, 5, and figure 2.	9-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 April 2017 (27.04.2017)	**27 April 2017 (27.04.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea	LEE, Dal Kyong
Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No. +82-42-481-8440

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2017/014844

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2006-0080686 A	11/07/2006	None	
US 8206833 B2	26/06/2012	CN 101198726 A	11/06/2008
		CN 101198726 B	27/07/2011
		EP 1918427 A1	07/05/2008
		EP 1918427 A4	04/01/2012
		EP 1918427 B1	05/08/2015
		JP 2012-057256 A	22/03/2012
		JP 5019391 B2	05/09/2012
		JP 5358799 B2	04/12/2013
		KR 10-1297489 B1	16/08/2013
		KR 10-2008-0022554 A	11/03/2008
		TW 200706705 A	16/02/2007
		TW I356857 B	21/01/2012
		US 2009-0038946 A1	12/02/2009
		US 2012-0247961 A1	04/10/2012
		US 9476137 B2	25/10/2016
		WO 2006-134737 A1	21/12/2006
EP 0735574 A1	02/10/1996	DE 69619717 T2	07/11/2002
		EP 0735574 B1	13/03/2002
		EP 1179835 A2	13/02/2002
		JP 10-050791 A	20/02/1998
		KR 10-0371996 B1	10/04/2003
		US 5579718 A	03/12/1996
US 2013-0104930 A1	02/05/2013	CN 103084353 A	08/05/2013
		CN 103084353 B	08/06/2016
		KR 10-2013-0047671 A	08/05/2013
		TW 201347028 A	16/11/2013
		US 8545639 B2	01/10/2013
EP 0604742 A1	06/07/1994	DE 68927835 T2	17/07/1997
		EP 0335851 A2	04/10/1989
		EP 0335851 A3	13/03/1991
		EP 0595783 A2	04/05/1994
		EP 0645130 A2	29/03/1995
		EP 0645130 A3	15/11/1995
		EP 0645131 A2	29/03/1995
		EP 0645131 A3	15/11/1995
		EP 0645131 B1	05/03/1997
		JP 02-203859 A	13/08/1990
		JP 06-237975 A	30/08/1994
		JP 07-000469 A	06/01/1995
		JP 6049054 B2	29/06/1994
		US 4942868 A	24/07/1990
		US 5048520 A	17/09/1991
		US 5178134 A	12/01/1993
		US 5305737 A	26/04/1994

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2017/014844

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 5665141 A	09/09/1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2017/014844

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

I. Claims 1-8 directed to a slit valve for use in a process chamber, comprising a non-porous anodized coating.

II. Claims 9-15 directed to a method of cleaning a slit valve gate for sealing a process volume of a process chamber.

1. ☐ As all required addtional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

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

(72)発明者 サン, ジェニファー ワイ.
アメリカ合衆国 カリフォルニア ９４０４１, マウンテン ビュー, オーク ヘブン プレイス １０６
(72)発明者 ライス, マイケル アール.
アメリカ合衆国 カリフォルニア ９４５６６, プレザントン, ヴィア ディ サレルノ １０２５
(72)発明者 クチャル, マイケル シー.
アメリカ合衆国 テキサス ７８６３３, ジョージタウン, カウンティーロード ２８９ ２１８８
(72)発明者 ソマーズ, ジョセフ エフ.
アメリカ合衆国 カリフォルニア ９５１２０, サン ノゼ, カーレ アレグレ １４２６

Ｆターム(参考) 4K030 FA01 KA11 KA47
5F004 AA15 BA09 BB21 BB22 BB23 BB25 BB26 BB29 BC03 BD04
CA06
5F045 DP03 EB06 EB09 EC05 EF05 EH13 EH20 EJ02 EK01 EM04
EM05 EN01
5F131 AA02 CA13 CA15 EA03 EA23 EB11 EB17