

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4808467号  
(P4808467)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.

H01L 21/683 (2006.01)  
C23C 14/00 (2006.01)

F 1

H01L 21/68  
C23C 14/00N  
B

請求項の数 13 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-320823 (P2005-320823)  
 (22) 出願日 平成17年11月4日 (2005.11.4)  
 (65) 公開番号 特開2006-140473 (P2006-140473A)  
 (43) 公開日 平成18年6月1日 (2006.6.1)  
 審査請求日 平成20年10月30日 (2008.10.30)  
 (31) 優先権主張番号 10/981,261  
 (32) 優先日 平成16年11月3日 (2004.11.3)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 バウアーズ ア  
 ベニュー 3050  
 (74) 代理人 100092093  
 弁理士 辻居 幸一  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 穎男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板リングアセンブリ及び基板処理チャンバー

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板支持体のための基板リングアセンブリであって、該基板支持体は周辺部分を有する基板受容面と最上面を有する周辺エッジ部とを有し、該アセンブリは、

(a) 環状バンドであって、

(i) 周辺部分、突出部、及び該環状バンドの周辺部分と同心である複数の同心の窪みを有する最上面であって、各窪みは丸くされた底部頂部を有する、前記最上面、

(ii) 該基板支持体の前記基板受容面の該周辺部分を囲む内部周囲、

(iii) 前記環状バンドから下向きに延び、前記基板支持体の前記周辺エッジ部の最上面の約70%以下と接触してこれに対して押圧する脚部、

(iv) 前記下向きに延びる脚部から外向きに、前記周辺エッジ部の上側の角上に、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に接触することなく延びる、埋め込み表面領域、及び、

(v) 前記環状バンドを通って延びる開口部、  
を備える、前記環状バンドと、

(b) 該基板支持体の該周辺エッジ部に該環状バンドを固定するクランプであって、

(i) 前記開口部を通過するファスナ、及び、

(ii) 前記環状バンドの下に配置された固定ブラケットであって、前記ファスナを受容して前記基板支持体の前記周辺エッジ部に前記クランプを固定するようにされた、前記固定ブラケット、

を備える、前記クランプと、

10

20

を備えている、前記アセンブリ。

【請求項 2】

前記環状バンド内の前記開口部は、ほぼ垂直の開口部であり、前記固定ブラケットは、前記環状バンドの周辺側壁に対して押圧して前記環状バンドを所望のクランプ位置に固定するようにされた隆起壁と、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に対して押圧するようにされた隆起リップと、前記周辺エッジ部の底側の角の周りに隣接した溝とを備える、請求項1記載のアセンブリ。

【請求項 3】

前記クランプの固定ブラケット及び前記環状バンドの脚部は、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に対する一方のクランプ力が、相互に少なくとも部分的に相殺されるように配置されている、請求項2記載のアセンブリ。

10

【請求項 4】

該環状バンドの周囲を囲み、該環状バンドの周囲の上に内向きに延びるレッジを有するカバーリングを更に備え、該レッジが、該環状バンドの最上面の少なくとも一部へのプロセス堆積物の堆積を低減させる大きさと形を有する下向きに延びる突出部を備えている、請求項1記載のアセンブリ。

【請求項 5】

該環状バンドが、ステンレス鋼、チタン及びアルミニウムの少なくとも1つを含んでいる、請求項1記載のアセンブリ。

20

【請求項 6】

基板支持体、ガス分配システム、ガスエナージャイザー、ガス排気口を更に備えている、請求項1記載の該支持リングアセンブリを備える基板処理チャンバ。

【請求項 7】

基板支持体のための基板リングアセンブリであって、該基板支持体は周辺部分を有する基板受容面と最上面を有する周辺エッジ部とを有し、該アセンブリは、

(a) 環状バンドであって、

(i) 周辺部分、突出部、及び該環状バンドの周辺部分と同心である複数の同心の窪みを有する最上面であって、各窪みは丸くされた底部頂部を有する、前記最上面、

(ii) 該基板支持体の前記基板受容面の該周辺部分を囲む内部周囲、

(iii) 前記環状バンドから下向きに延び、前記基板支持体の前記周辺エッジ部の最上面に接触する脚部、

30

(iv) 前記下向きに延びる脚部から外向きに、前記周辺エッジ部の上側の角上に、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に接触することなく延びる、埋め込み表面領域、及び、

(v) 前記環状バンドを通って延びる開口部、  
を備える、前記環状バンドと、

(b) 該基板支持体の該周辺エッジ部に該環状バンドを固定するクランプであって、

(i) 前記開口部を通過するファスナ、及び、

(ii) 前記環状バンドの下に配置された固定ブラケットであって、前記ファスナを受容して前記基板支持体の前記周辺エッジ部に前記クランプを固定するようにされた、前記固定ブラケット、

40

を備える、前記クランプと、

を備えている、前記アセンブリ。

【請求項 8】

前記環状バンド内の前記開口部は、ほぼ垂直の開口部であり、前記ブラケットは、前記環状バンドの周辺側壁に対して押圧して前記環状バンドを所望のクランプ位置に固定するようにされた隆起壁と、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に対して押圧するようにされた隆起リップと、前記周辺エッジ部の底側の角の周りに隣接した溝とを備える、請求項7記載のアセンブリ。

【請求項 9】

前記固定ブラケット及び前記環状バンドの脚部は、前記基板支持体の前記周辺エッジ部

50

に対する一方のクランプ力が、相互に少なくとも部分的に相殺されるように配置されている、請求項 8 記載のアセンブリ。

【請求項 1 0】

該環状バンドの周囲を囲み、該環状バンドの周囲の上に内向きに延びるレッジを有するカバーリングを更に備え、該レッジが、該環状バンドの最上面の少なくとも一部へのプロセス堆積物の堆積を低減させる大きさと形を有する下向きに延びる突出部を備えている、請求項 7 記載のアセンブリ。

【請求項 1 1】

該環状バンドが、ステンレス鋼、チタン及びアルミニウムの少なくとも 1 つを含んでいる、請求項 7 記載のアセンブリ。

10

【請求項 1 2】

基板支持体、ガス分配システム、ガスエナージャイザー、ガス排気口を更に備えている、請求項 7 記載の該支持リングアセンブリを備える基板処理チャンバ。

【請求項 1 3】

基板支持体のための基板リングアセンブリであって、該基板支持体は周辺部分を有する基板受容面と最上面を有する周辺エッジ部とを有し、該アセンブリは、

( a ) 環状バンドであって、

( i ) 周辺部分、突出部、及び該環状バンドの周辺部分と同心である複数の同心の窪みを有する最上面であって、各窪みは丸くされた底部頂部を有する、前記最上面、

( ii ) 該基板支持体の前記基板受容面の該周辺部分を囲む内部周囲、

20

( iii ) 前記環状バンドから下向きに延び、前記基板支持体の前記周辺エッジ部の最上面に接触する脚部、

( iv ) 前記下向きに延びる脚部から外向きに、前記周辺エッジ部の上側の角上に、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に接触することなく延びる、埋め込み表面領域、及び、

( v ) 前記環状バンドを通るほぼ垂直な少なくとも 1 つの開口部、  
を備える、前記環状バンドと、

( b ) 該基板支持体の該周辺エッジ部に該環状バンドを固定するクランプであって、

( i ) 前記環状バンド内の前記開口部を通過するようにされた、少なくとも 1 つのファスナ、及び、

( ii ) 前記環状バンドの下に配置されたブラケットであって、該ブラケットは、前記ファスナを受容して前記基板支持体に前記環状バンドを固定するようにされ、前記ブラケットは、前記環状バンドの周辺側壁に対して押圧して前記環状バンドを所望のクランプ位置に固定する隆起壁と、前記基板支持体の前記周辺エッジ部に対して押圧する隆起リップと、前記周辺エッジ部の底側の角の周りに隣接した溝とを備える、前記ブラケット、  
を備える、前記クランプと、  
を備えている、前記アセンブリ。

30

【発明の詳細な説明】

【背景】

【0001】

本発明の実施形態は、プロセスチャンバにおいて基板を支持する支持リングアセンブリに関する。

40

【0002】

基板半導体ウェハやディスプレイのような基板の処理の際に、基板はプロセスチャンバ内に配置され、活性化ガスに晒されて基板上に物質を堆積又はエッチングする。典型的なプロセスチャンバは、プロセスゾーンを封入する包囲壁と、チャンバ内にガスを供給するガス源と、プロセスガスを活性化して基板を処理するためのガスエナージャイザーと、基板支持体と、ガス排気口とを含むプロセスコンポーネントを備えている。プロセスチャンバコンポーネントは、プロセスキットを備えていることもでき、それには、典型的には、処理中に基板を固定及び保護することを援助し得る 1 以上のパーツ、例えば、堆積リング、カバーリング、シャドーリングのような基板の周辺に位置するリングである基板リング

50

が含まれている。

【0003】

物理気相堆積 (PVD) プロセスにおいては、堆積リングを備えている基板リングは基板の周辺に設けられている。堆積リングは、典型的には、基板を囲み、基板支持体上に置かれるリップ又はレッジ (ledge) を有する。リングは、チャンバ内で活性ガスに晒される基板支持体の側表面と周辺エッジ部をプロセス残留物の堆積から防ぐ。従って、堆積リングは支持上のプロセス残留物の蓄積を低減させるが、それらは最後には剥がれ落ち、基板を汚染する。堆積リングもまた、活性化ガスによって支持構造の腐食を低減させ得る。堆積リングを設けると、堆積リング自体がチャンバから定期的に取り外され、例えば、HF や HNO<sub>3</sub> により洗浄されて、基板プロセスサイクル中にリング上に蓄積するプロセス残留物を除去することができることから、支持アセンブリが洗浄を必要とする頻度が減少する。

【0004】

しかしながら、例えば、プロセスの間チャンバ内で活性化ガスに晒されるタンタル PVD プロセスのある種のプロセスは、堆積リングを加熱する。典型的には、堆積リング、例えば、酸化アルミニウム堆積リングは、リングの温度を許容しうるレベルに低下させるために真空環境において周囲と十分な量の熱を交換しない。堆積リングとリング上に蓄積したプロセス残留物の間の熱応力が堆積リングからプロセス残留物の剥離又は破碎、結果として基板の汚染を引き起こすことから、堆積リングの過度の加熱は有害である。また、熱い堆積リングは基板の周辺部から広がる温度勾配を生じ得るものであり、プロセスの間基板又は活性化ガスの温度を変化させる。酸化アルミニウム堆積リングのような従来のリングによる更に他の問題は、洗浄プロセスや再研磨プロセス中に腐食し、寿命が短縮することである。このことは、例えば、酸化アルミニウムタンタル堆積物を除去することが化学的に困難である洗浄プロセス残留物がリング上に形成された場合に特に当てはまる。

【0005】

従って、基板の処理中に温度が過度に増加しない堆積リングのような基板リングを有することが望ましい。更に、リングの洗浄中に過度に腐食されない基板リングを有することが望ましい。更に、基板処理中に過度に高い温度勾配の形成を減少させ得る基板リングを有することが望ましい。

【概要】

【0006】

一変形例においては、基板リングアセンブリは周辺エッジ部を有する基板支持体を備えている。アセンブリは、内部周囲が基板支持体の周辺エッジ部を囲み且つ少なくとも部分的に覆っている環状バンドを有する。アセンブリは、また、環状バンドを基板支持体の周辺エッジ部に固定するクランプを有する。

【0007】

他の変形例においては、基板リングアセンブリは内部周囲が基板支持体の周辺エッジ部を少なくとも部分的に囲み且つ少なくとも部分的に覆っている環状バンドを有する。環状バンドは、上面上のプロセスガスフローを阻止するように適合されている環状バンドの上面に少なくとも 1 つの突出部を有する。脚部は、環状バンドから下向きに伸び、基板支持体の表面を押圧するように適合されている。

【0008】

他の変形例においては、基板リングアセンブリは、内部周囲が基板支持体の周辺エッジ部を囲み且つ少なくとも部分的に覆っている環状バンドと、環状バンドから下向きに伸びた脚部を有する。バンドが基板支持体に対して保持されている場合、脚部はバンドが基板支持体上に実質的な圧縮応力を加えることができる形、大きさ、位置をしている。

【0009】

本発明のこれらの特徴、態様、利点は、本発明の例を示す、以下の説明、添えられた特許請求の範囲、次の図面に関してより良く理解される。しかしながら、特徴の各々は、単に具体的な図面に関連してではなく、一般に本発明に使用することができ、本発明はこれら

10

20

30

40

50

特徴のあらゆる組合せを含んでいる。

【説明】

【0010】

基板処理環境において基板支持体22の少なくとも一部を被服又は保護するために使用し得る基板リングアセンブリ20の例示的な変形例を、図1Aと図1Bに示す。基板支持体22は、例えば、静電チャック23を備えることができ、処理中に基板104を受容し且つ支持する基板受容面24を有する。基板リングアセンブリ20は、支持体22の少なくとも一部を覆うことにより支持体22の少なくとも一部を保護するように設けられる。基板リングアセンブリ20は、内部周囲28が基板104と基板受容面24の周辺を囲むように適合されている環状バンド26を備えている。内部周囲28は、また、支持体22の基板受容面24を囲み、環状バンド26は、処理中に基板104によって覆われていな10い支持体22の領域を保護する。例えば、環状バンド26は、処理環境に晒される支持体22の周辺エッジ部30を囲み且つ少なくとも部分的に覆うことができる。図1Aに示される変形例においては、基板リングアセンブリ20は、支持体22の周辺エッジ部30上に伸びて周辺エッジ部30を保護する最上部32と、周辺エッジ部30の側面に下向きに隣接して伸びている底部35を有する環状バンド26を備えている。環状バンド26は、例えば、活性化されたプロセスガスによる腐食又はこれら表面上のプロセス残留物の過剰な堆積から支持体の被覆表面を保護し得る。

【0011】

一変形例においては、基板リングアセンブリ20は、環状バンドの一部を支持体22にクランプで留めるクランプ34を備えている。環状バンド26を支持体22にクランプで留めると、より良好な熱交換がクランプで留めたバンド26と支持体22間に生じ得ることから、少なくとも部分的に処理結果が改善される。例えば、プロセスガスの活性プラズマに晒される環状バンド26の最上面36の、環状バンド26の一部は、基板処理の間過剰に加熱され得る。最上面36の過剰な加熱によって、環状バンド26とバンド26の最上面36上に堆積したあらゆるプロセス残留物間の熱膨張が不一致になってしまい、プロセス残留物を最上面36から剥離させ、基板104を潜在的に汚染する。環状バンド26を支持体22をクランプで留めると、バンド26と支持体22間の良好な熱交換を可能にし、環状バンド26の温度制御を改善する。例えば、支持体22は、例えば、図3に示されるように、例えば、支持体22内に冷却コンジット123を備えている温度制御冷却板127を設けることにより、温度制御することができ、クランプで留められた環状バンド26の良好な冷却を可能にする。支持体22に対して環状バンド26をクランプで留めると、支持体22を更に安全なカバレッジと保護が与えられ得る。バンド26の改善された温度制御もまた、例えばステンレス鋼、チタン又はアルミニウムの腐食耐性のある金属材料からバンドを製造することができる。

【0012】

クランプ34を備えている基板リングアセンブリ20の一実施形態を図1Aと図1Bに示す。この変形例においては、環状バンド26は、例えば、環状バンド26の最上面36からバンドの下面42に伸びるほぼ垂直の開口部を通って伸びる少なくとも1つの開口部38を備えている。クランプ34は、開口部38を通過して環状バンドを支持体22に固定する形と大きさをしたファスナ40を備えている。図1Aに示される変形例においては、クランプ34は、ファスナ40を収容し、環状バンド26を支持体22に固定するよう40に適合されているブラケット44を更に備えている。ブラケット44は、支持体22に対して固定されるか或いは支持体22に接続されて環状バンド26を基板支持体22に対してクランプで留める。例えば、ブラケット44は、図1Aと図1Bに示されるように、周辺エッジ部30の下面48のような、支持体22の表面に対して押圧される締め付け面46を備えることができ、支持体22に対して環状バンド26がクランプで留められる。締め付け面46は、環状バンド26の下面24に対して押圧することもできる。

【0013】

ファスナ40は、環状バンド26における開口部38を通過し、ブラケット44に接続

10

20

30

40

50

するのに適した構造、例えば、ねじ、クリップ、スプリング又は他のコネクタ構造の少なくとも1つを備えている。例えば、一変形例においては、ファスナ40は、環状バンド26における開口部38とプラケット44における開口部39を少なくとも部分的に通って取り付けているねじを備えることができ、そこで、プラケット44の開口部39はプラケット44がねじを回転する際に支持体22に対して締まることを可能にするねじ切りを備えている。また、望ましい数の開口部38とファスナ40は環状バンド26を支持体22に固定するように設けることもできる。例えば、支持リングアセンブリ20は、約8の開口部38のように、約3から約24までの開口部38を備えることができ、それらは環状バンド26の周りに所望される構造で配置されている。図1Aと図1Bに示される変形例においては、開口部38は環状バンド26の周辺部50に対して配置されている。開口部38は、環状バンド26の最上部と底部32、42を通って伸び、バンド26を基板支持体22にクランプで留める。また、プラケット44はバンド26をより良く固定するためには、プラケットを環状バンド26に“かぎ”をかけることを可能にする特徴部を備えることができる。例えば、プラケット44は、クランプで留めた所望の位置に環状バンドを固定するため、環状バンドの周辺の側壁63に対して押圧するように適合されている隆起した壁59を備えることができる。

#### 【0014】

更に他の実施形態においては、クランプ34は、例えば、図1Cに示されるように、所望の位置にプラケット44を回転させて支持体22に対して環状バンド26をクランプで留めるように適合されている旋回ファスナ41を備えている。例えば、旋回ファスナ41は、プラケット44を支持体22に対する場所に回転させることができるように旋回ナット43を備えることができる。旋回ファスナ41は、プラケットがファスナ41を単純に回転させることにより、例えば、ファスナ41の最上部47を回転することにより、クランプで留めている位置に又はそこから回転させることができるように、旋回ファスナ41を回転することによりプラケット44をファスナ41の軸45の周りで回転させることができてもよい。従って、旋回ファスナ41は、例えば、アセンブリの洗浄のために、実質的にプラケット44からファスナ41を取り外す必要がなく、更に実質的にリングアセンブリ20の一部又は支持体22の周辺エッジ部30の下の他の要素に接近する必要がなく、基板リングアセンブリ20を容易に取り外すことができる。

#### 【0015】

一変形例においては、環状バンドの最上面36は、支持体22と支持アセンブリ20の所望されない領域上にプロセス堆積物の堆積を低減するように適合されるテクスチャー加工された表面を備えている。最上面36は、表面36上の少なくとも一部のプロセス残留物の堆積を低減させる形、大きさ、位置にある特徴部52を備えていることが望ましい。例えば、最上面36は、環状バンドの周辺部50で環状バンドにおける1つ以上の開口部38に対するプロセス残留物のフロー又は移動を阻止させることができる。最上面36は、表面36における窪みにプロセス残留物を集めることができ、基板104に対する残留物の移動を阻止して基板104の汚染を低減させる。一変形例においては、最上面36は、基板に対するプロセス残留物のフロー又は移動を阻止する、大きさ、形、最上面36上の位置にある突出部51を備える少なくとも1つの特徴部52を備えている。突出部51は、例えば、隆起したリング又は他の特徴部52を備えることができ、表面36上に形成されてもよい。表面36上のテクスチャー加工された特徴部52は、例えば、表面36に1つ以上のグループ53又は他の窪みを備えることもできる。テクスチャー加工された表面52は、例えば、最上面36に特徴部52を機械加工、ナーリング、又はエッチングの少なくとも1つによる、当業者に既知の方法によって形成することができる。テクスチャー加工された特徴部を有する表面の実施形態は、例えば、アプライドマテリアルズ社に譲渡され、2004年6月28日に出願された、T s a i らの米国特許出願第10,880,235号に記載され、これは本明細書全体で援用されている。

#### 【0016】

一実施形態においては、リングアセンブリ20は、環状バンド26から下向きに伸びて

10

20

30

40

50

基板支持体 2 2 に対して押圧する脚部 5 4 を含んでいる。脚部 5 4 は、支持体 2 0 にクラッキング又は破壊が実質的に生じることなく基板支持体 2 0 に対して押圧する形と大きさであることが望ましいので、支持体に対してバンド 2 6 を固定するための改善された構造を与える。例えば、図 1 A に示されるように、脚部 5 4 は、環状バンド 2 6 の上部 3 2 から下向きに伸びて周辺エッジ部 3 0 の上面 5 6 に対して押圧するほぼ縦のポストを備えることができる。脚部 5 4 は、実質的に支持体 2 0 の周辺エッジ部 3 0 上に圧縮応力だけを加え、周辺のレッジのクラッキング又は破壊を誘発し得るせん断又は他の水平に向けられた応力は実質的にならないことが望ましい。脚部 5 4 は、また、クラッキング又はチッピングの影響を受けることがある周辺エッジ部 3 0 又はエッジ部 3 0 の他の部分の上の上側の角 5 8 a に対してほとんど押圧しないように位置することが望ましい。一変形例においては、脚部 5 4 は周辺エッジ部 3 0 の上面 5 6 だけと実質的に接触し、周辺エッジ表面 5 6 の約 70 % を超えて覆っていない。

#### 【0017】

環状バンド 2 6 は、また、支持体 2 2 の周辺エッジ部 3 0 上にバンド 2 6 の応力を低減させるために、支持体 2 2 の周辺エッジ部 3 0 とほとんど接触しない下向きに伸びた脚部 5 4 の周りに埋め込み表面領域 6 0 を備えていることが望ましい。例えば、1 つ以上の埋め込み領域 6 0 は、上側の角 5 8 a 上に加えられる応力量を低減させるために、周辺エッジ部 3 0 の上側の角 5 8 a の周りにあってもよい。基板リングアセンブリ 2 0 の他の部は、支持体 2 2 の周辺エッジ部 3 0 上に加えられる圧力及び/又は応力の量を低減させるようによく適合させることもできる。例えば、プラケット 4 4 は、実質的に圧縮応力だけを周辺エッジ部 3 0 に対して押圧する隆起したリップ 6 2 、底側の角 5 8 b 上の圧力を低減させる周辺エッジ部の底側の角 5 8 b の周りに隣接した溝 6 4 を備えることができる。周辺エッジ部 3 0 に対する一方の締め付け力がもう一方により少なくとも部分的に相殺されるように、プラケット 4 4 と環状バンド脚部 5 4 が補足的に配置されてもよい。例えば、プラケット 4 4 は脚部 5 4 が押圧するほぼ真下に周辺エッジ部 3 0 に対して押圧することができるので、周辺エッジ部 3 0 の力は周辺エッジ部 3 0 の上下がほぼ等しい。従って、基板リングアセンブリ 2 2 は、支持体の周辺エッジ部 3 0 上にほぼ垂直だけの圧縮応力を加えることにより、周辺エッジ部 3 0 の角 5 8 a 、 b のような、容易にクラッキング又はチッピングする支持体 2 2 の部分に対して実質的に押圧することなく基板のクラッキング又は破壊を低減するようによく適合されている。

#### 【0018】

一変形例においては、基板リングアセンブリ 2 0 は、例えば図 1 A 、 b 、 c に示されるように、環状バンド 2 6 の周辺部 5 0 を少なくとも部分的に囲み且つ少なくとも部分的に覆っているカバーリング 7 0 を備えている。カバーリング 7 0 は、環状バンド 2 6 の少なくとも一部を横切って伸び、バンド 2 6 の部分を覆い保護する半径方向に内向きに伸びているレッジ 7 2 を備えている。一変形例においては、カバーリング 7 0 は、環状バンド 2 6 の最上面 3 6 上の少なくとも一部にプロセス堆積物の堆積を阻止するために、例えば、表面 3 6 上のプロセスガス及びプロセス堆積物の少なくとも 1 つのフローを阻止する大きさと形をした下向きに伸びている突出部 7 4 を備えている。突出部 7 4 は、例えば、カバーリング 7 0 の底 7 6 から約 2 mm から 5 mm まで下向きに伸びている、内向きに伸びているレッジ 7 2 の内径 7 9 の環状リップ 7 8 を備えることができる。一変形例においては、突出部 7 4 は、環状バンド 2 6 のテクスチャー加工された最上面 3 6 を補足するような大きさ、形、位置にある。例えば、突出部 7 4 は、突出部 7 4 を離れるプロセス堆積物のフローを阻止するカバーリング 7 0 と環状バンド 2 6 間に回旋状で狭窄した流路 7 5 を形成するために、環状バンド 2 6 の最上面 3 6 から生じる隆起した突出部 5 1 の下向きに隣接して伸長することができる。突出部 7 4 は、更に表面 2 6 全体にプロセス堆積物のフロー又は移動を更に阻止するために、バンド 2 6 の最上面 3 6 におけるグループ 5 3 のような窪んだ特徴部に伸びることができる。カバーリング 7 0 は腐食耐性材料から製造されることが好ましく、例えば、ステンレス鋼やチタンの少なくとも 1 つのような金属材料であってもよい。カバーリング 7 0 は、また、例えば、酸化アルミニウムのようなセラミック

10

20

30

40

50

材料から製造されてもよい。カバーリング 70 は、プロセス残留物が付着することができる型押上面を備えることもできる。

【0019】

また他の変形例においては、基板リングアセンブリ 20 は、例えば、図 2 A と図 2 B に示されるように、基板支持体 22 に対して環状バンド 26 を保持するためにスプリング 80 を有するクランプ 34 を備えている。図 2 A に示される変形例においては、クランプ 34 は、環状バンド 26 と支持体 22 との間に圧縮するように適合されているラジアルスプリング 80 a、例えば、コイルスプリングを備えている。例えば、ラジアルスプリング 80 a は、環状バンド 26 の底部 35 の内部表面 82 と、支持体 22 の周辺エッジ部 30 の側壁 84との間で圧縮され得る。図 2 A に示される変形例においては、ラジアルスプリング 80 a は、周辺エッジ部 30 を過ぎて伸びている支持体のレッジ 86 によって下で支持されている。圧縮されたラジアルスプリング 80 a は、環状バンド 26 と支持体 22 上に、バンド 26 を定位置で固定するために環状バンド 26 のすべりや他の運動に抵抗する力を加える。

【0020】

クランプ 34 は、また、圧縮力を加えて環状バンド 26 を固定するラジアルスプリング 80 a、b の 1 つ以上の端部 89 a、b にボール軸受 88 を備えることができる。例えば、ボール軸受は、バンド 26 と接触するクランプ表面積を増加させるために、環状バンド 26 と接触するスプリング 80 a の第一端 89 a にあってもよい。ボール軸受 88 は、また、例えば、バンド 26 の洗浄プロセスを可能にするために、安定した力がバンド 26 上に上向きに加えられる場合にバンドが支持体 22 から“回転”することにより、環状バンド 26 の取り外しを容易にすることができる。ラジアルスプリング 80 a の第二端 89 b は、圧縮クランプの表面積が大きくなるために、表面積が支持体 22 の周辺エッジ部 30 に対して押圧するように適合されている圧縮板 92 を備えることができる。環状バンド 26 は、環状バンド 26 が支持体 22 上で固定される場合にラジアルスプリング 80 a の下に位置する内部表面 82 上に隆起した段付き部 90 又はバンプを備えていてもよい。隆起した段付き部 90 は、段付き部 90 の上にボール軸受を回転させるために必要であるスプリング収縮距離を増加させることにより、上向きにバンド 26 を移動させるために必要とされる力を増加させる。従って、十分なリフトオフ圧力を加えることにより効率的なバンド 26 の取り外しを可能にしつつ、隆起した段付き部 90 とラジカルスプリングクランプ 34 は処理の間、支持体 22 に環状バンド 26 を固定する。

【0021】

また他の変形例においては、クランプ 34 は、例えば、図 2 B に示されるように、支持体 22 上でバンド 26 を保持するために環状バンド 26 と支持体 22 の一部との間で伸長するように適合されているスプリング 80 b を備えている。スプリング 80 b は、所望される支持体構造に従って、垂直に、半径方向に、或いは他の方法で伸長されてもよい。図 2 B に示される変形例においては、スプリング 80 b は、環状バンド 26 の一部に結合する第一端 94 a、例えば、環状バンド 26 の底部 35 における裂け目 96 を備えている。例えば、裂け目 96 は、スプリング 80 b の第一端 94 a を固定する環状バンド 26 上にフック 98 を設ける形と大きさであってもよい。スプリング 80 b の第一端 94 a は、当業者に既知の他の方法により環状バンド 26 に結合することができる。支持体 22 は、下から環状バンド 26 を支持するために、周辺エッジ部 30 を過ぎて伸びている支持体のレッジ 86 を備えることができる。スプリング 80 b の第二端 94 b は、支持体 22 の締め付け部 99 に結合するように伸長する。従って、スプリング 80 b は、環状バンド 26 と支持体 22 の締め付け部 99との間で伸ばされて支持体 22 に対して環状バンド 26 を引っ張る。スプリング 80 b の第二端 94 b は、支持体 22 の締め付け部 99 にかぎ形に曲げることにより結合することができる。

【0022】

一変形例においては、図 2 B に示されるように、第二端 94 b を支持体 22 に実質的に固定する方法により、例えば、支持体 22 上の結合ロッド 97 の周りに第二端 94 b を巻

10

20

30

40

50

くことによりスプリング 80b の第二端 94b が結合され、第一端 94a はバンド 26 に取り外し可能に固定される。例えば、支持体 22 上に環状バンド 26 を固定させるために、スプリング 80b の第一端を空間へ回転させるとともに環状バンド 26 上のフック 98 の上に伸びることができるよう第二端 94b を支持体 22 に固定させることができる。環状バンド 26 を取り出すために、第一端 94a は、フック 98 を上に持ち上げ、バンド 26 から引き離して支持体 22 からバンド 26 を解放する。或いは、スプリング 80b は環状バンド 26 に実質的に固定することができ、基板処理の間、取り外し可能に支持体 22 に固定することができる。一変形例においては、環状バンド 26 と支持体 22 間で伸長するスプリング 80b はラッチクリップを備え、それはストリップのひずみ取りに抵抗するのに十分高いばね定数の高い金属のベントストリップを備えることができるので、支持体 22 に対してバンド 26 上に力を加える。他の変形例においては、スプリング 80b はバンド 26 と支持体 22 との間に伸長するコイルスプリングを備えている。

#### 【0023】

支持体 22 上に環状バンド 26 を備えた基板リングアセンブリを有する適切なプロセスチャンバ 106 の例を図 3 に示す。チャンバ 106 は、相互接続チャンバのクラスタがチャンバ 106 間に基板 104 を搬送するロボットアーム機構により接続されたマルチチャンバプラットフォーム（図示せず）の一部であり得る。図示した変形例においては、プロセスチャンバ 106 は、物理気相堆積又は PVD チャンバとも呼ばれるスパッタ堆積チャンバを備え、タンタル、窒化タンタル、チタン、窒化チタン、銅、タンゲステン、窒化タンゲステン及びアルミニウムの 1 つ以上のような、基板上に物質をスパッタ堆積することができる。チャンバ 106 は、プロセスゾーン 109 を封じる包囲壁 118 を備え、側壁 164、底面壁 166、シーリング 168 を含んでいる。支持リング 130 は、シーリング 168 を支持するために側壁 164 とシーリング 168 との間に配置することができる。他のチャンバ壁は、スパッタリング環境から包囲壁 118 を防ぐ 1 つ以上のシールド 120 を含むことができる。

#### 【0024】

チャンバ 106 は、スパッタ堆積チャンバ 106 において基板 104 を支持するために基板支持体 22 を備えている。基板支持体 22 は電気的に浮遊させることができるとか又は RF 電源のような電源 172 によってバイアスされる電極 170 を備えることができる。基板支持体 22 は、また、基板 104 が存在しないときに支持体 22 の上面 134 を保護し得る可動式シャッターディスク 133 を備えることができる。動作中、基板 104 は、チャンバ 106 の側壁 164 において基板装填入口（図示せず）を通ってチャンバ 106 へ導入され、支持体 22 上に載置される。支持体 22 は、支持リフトベローズにより上下されることができ、リフトフィンガアセンブリ（図示せず）は、チャンバ 106 内外への基板 104 の運搬中に、支持体 22 に基板を上下するために使用し得る。

#### 【0025】

チャンバ 106 は、更に、支持体 22 の温度のようなチャンバ 106 内の 1 以上の温度を制御するために温度制御システムを備えることができる。一変形例においては、温度制御システム 119 は、液体源 121 から支持体 22 に熱交換液体を供給するために適合された液体源を備えている。1 つ以上のコンジット 123 は、液体源 121 から支持体 22 に熱交換液体を分配する。支持体 22 は、1 つ以上のチャネル 125、例えば、金属冷却板 127 におけるチャネル 125 を備えることができ、それを通って熱交換液体が流されて支持体 22 と熱交換するとともに、例えば、支持体 22 を加熱又は冷却することにより、支持体 22 の温度を制御する。適切な熱交換液体は、例えば、水であってもよい。支持体 22 の温度を制御すると、支持体 22 と良好な熱接触する要素、例えば、支持体 22 の表面 134 上の基板 104、また、基板リングアセンブリ 20 のクランプで留められた部分の良好な温度を得ることもできる。

#### 【0026】

支持体 22 は、また、カバーリング 70 や環状バンド 26 のような、1 つ以上のリングを含む基板リングアセンブリ 20 を備えることができ、それは堆積リングと呼ぶことがで

10

20

30

40

50

き、支持体 22 の腐食を阻止するために支持体 22 の周辺エッジ部 30 の一部のような、支持体 22 の上面の少なくとも一部を覆っている。環状バンド 26 は、基板 104 で覆われていない支持体 22 の部分を保護するために基板 104 を少なくとも部分的に囲んでいる。カバーリング 70 は、環状バンド 26 の少なくとも一部を取り囲んで覆い、環状バンド 26 と下に横たわる支持体 22 双方へのパーティクルの堆積を低減させる。基板リングアセンブリ 20 は、更に、基板支持体 222 に環状バンド 26 をクランプで留めるクランプ 34 を備えている。

【0027】

スパッタリングガスのようなプロセスガスは、ガスのセットガス流量を通過させるために、マスフローコントローラのようなガスフロー制御バルブ 178 を有するコンジット 176 にそれぞれ送り込む 1 つ以上のガス源 174 を備えているプロセスガス源を含むガス分配システム 112 を通ってチャンバ 106 へ導入される。コンジット 176 は混合マニホールド（図示せず）にガスを送り込むことができ、ガスは混合されて所望されるプロセスガス組成物を形成している。混合マニホールドは、チャンバ 106 内に 1 つ以上のガス出口 182 を有するガス分配器 180 に送り込む。プロセスガスは、アルゴン又はキセノンのような非反応性ガスを含むことができ、それはターゲット上でエネルギー的に衝突し、ターゲットから物質をスパッタすることができる。プロセスガスは酸素含有ガスや窒素含有ガスの 1 つ以上のような反応性ガスも含むことができ、それらは基板 104 上に層を形成するためにスパッタされた物質と反応することができる。使用済プロセスガスと副生成物は、使用済プロセスガスを収容し、チャンバ 106 内のガスの圧力を制御するためにスロットルバルブ 188 がある排気コンジット 186 に使用済ガスを送る 1 つ以上の排気ポート 184 を含む排気部 122 を通ってチャンバ 106 から排気される。排気コンジット 186 は、1 つ以上の排気ポンプ 190 に送り込む。典型的には、チャンバ 106 内のスパッタリングガスの圧力は、大気圧未満レベルに設定される。

【0028】

スパッタリングチャンバ 106 は、更に、基板 104 の表面 105 に面し、基板 104 上にスパッタすべき物質、例えば、タンタルや窒化タンタルの少なくとも 1 つを含む、スパッタリングターゲット 124 を備えている。ターゲット 124 は、環状絶縁リング 132 によってチャンバ 106 から電気的に絶縁され、電源 192 に接続される。スパッタリングチャンバ 106 は、また、スパッタされた物質からチャンバ 106 の壁 118 を保護するためのシールド 120 を有する。シールド 120 は、チャンバ 106 の上下領域を防ぐ上下シールド部分 120a、120b を有する壁状円筒形を備えることができる。図 3 に示される変形例においては、シールド 120 は、支持リング 130 に取り付けられた上部分 120a とカバーリング 60 に取り付けられる下部分 120b を有する。締め付けリングを備えているクランプシールド 141 は、上下シールド部分 120a、b を共にクランプで留めるように設けることもできる。内外シールドのような代替的シールド構造も設けることもできる。一変形例においては、電源 192、ターゲット 124、シールドの 1 つ以上が、ターゲット 124 から物質をスパッタするためにスパッタリングガスを活性化させることができるガスエナージャイザー 116 として作動させる。電源 192 は、シールド 120 に関してターゲット 124 にバイアス電圧を印加する。印加電圧からチャンバ 106 内に生成された電場は、スパッタリングガスを活性化させてターゲット 124 上でエネルギー的に衝突し衝撃を加えるプラズマを形成してターゲットから基板 104 に物質をスパッタする。電極 170 と支持電極電源 172 を有する支持体 22 は、基板 104 に対してターゲット 124 からスパッタされたイオン化物質を活性化し加速されることによりガスエナージャイザー 116 の一部として作動させることもできる。更に、電源 192 によって電力を供給し、改善された活性化ガス密度のような活性化ガス特性が高められるようにチャンバ 106 内に配置されるガス活性コイル 135 を設けることもできる。ガス活性化コイル 135 は、チャンバ 106 におけるシールド 120 又は他の壁に結合されるコイル支持体 137 によって支持され得る。

【0029】

10

20

30

40

50

チャンバ106は、チャンバ106のコンポーネントを作動させてチャンバ106内の基板104を処理する命令セットを有するプログラムコードを含むコントローラ194により制御され得る。例えば、コントローラ194は、基板支持体22及び基板運搬体の1つ以上を作動させてチャンバ106内に基板104を配置するための基板配置命令セットと；フロー制御バルブ178を作動させてチャンバ106にスパッタリングガスフローを設定するガスフロー制御命令セットと；排気スロットルバルブ188を作動させてチャンバ106内の圧力を維持するガス圧力制御命令セットと；ガスエナージャイザー116を作動させてガス活性化電力レベルに設定するガスエナージャイザー制御命令セットと；温度制御システム119を制御してチャンバ106内の温度を制御する温度制御命令セットと；チャンバ106内のプロセスをモニタするプロセスモニタ命令セットとを含むことができる。10

### 【0030】

本発明は、そのある種の好適変形例によって記載してきたが、他の変形例も可能である。例えば、クランプ34と環状バンド26を備えている基板リングアセンブリ20は、当業者に明らかであるように、他のタイプの適用、例えば、エッチング、CVD、洗浄プロセスに使用し得る。基板リングアセンブリ20とクランプ34の他の構造も使用し得る。例えば、環状バンド26を支持体22にクランプで留めるための他の方法と構造を設けることもできる。それ故、添えられた特許請求の範囲の精神と範囲は、本明細書に含まれる好適変形例の説明に制限されべきでない。20

### 【図面の簡単な説明】

### 【0031】

【図1A】図1Aは、クランプで留められた環状バンドを有する基板リングアセンブリの実施形態の部分断面図である。

【図1B】図1Bは、図1Aの基板リングアセンブリを有する基板支持体の実施形態の部分平面図である。

【図1C】図1Cは、旋回ファスナを有する図1Aの基板リングアセンブリの実施形態の部分断面図である。

【図2A】図2Aは、ラジアルスプリングを含むクランプを有する基板リングアセンブリの実施形態の部分断面図である。

【図2B】図2Bは、伸長したスプリングを含むクランプを有する基板リングアセンブリの実施形態の部分断面図である。30

【図3】図3は、基板リングアセンブリを有するプロセスチャンバの実施形態の部分断面図である。

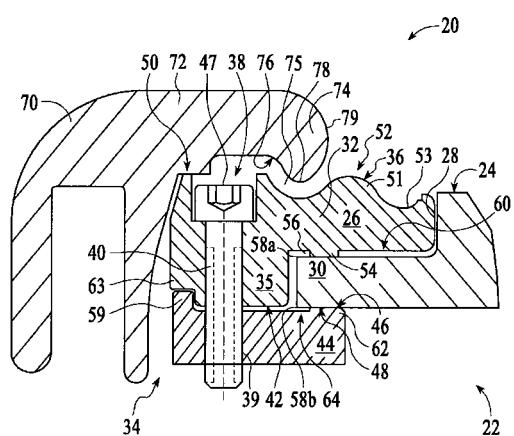
### 【符号の説明】

### 【0032】

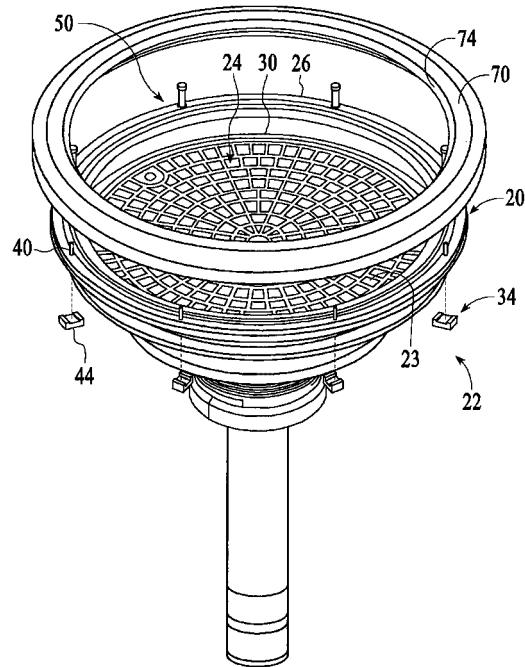
20...基板リングアセンブリ、22...基板支持体、23...静電チャック、24...受容面、26...バンド、28...内部周囲、30...支持体のエッジ部、32...最上部、34...クランプ、35...底部、36...バンドの最上面、36...最上面、38...バンドの開口部、39...プラケットの開口部、40...ファスナ、41...旋回ファスナ、42...バンドの底面、43...旋回ナット、44...プラケット、45...軸、46...締め付け面、47...ファスナの最上部、48...エッジ部の底面、50...バンドの周辺、51...隆起突出部、52...特徴部、53...最上面のグループ、54...脚部、56...エッジ部の最上面、56...エッジ部の最上面、58a...上側の角、58b...エッジ部の底側の角、59...隆起壁、60...埋め込み領域、62...隆起リップ、63...周辺側壁、64...隣接した溝、70...カバーリング、72...伸びているレッジ、74...伸びている突出部、75...流路、76...カバーリングの底面、78...環状リップ、79...内径、80a、b...ラジアルスプリング、80...スプリング、82...バンドの底部の内部表面、86...支持体のレッジ、88...ボール軸受、89a、b...ラジアルスプリングの端部、90...内部表面の隆起した段付き部、92...圧縮板、94a、b...スプリングの端部、96...バンドの底部における裂け目、97...結合ロッド、98...フック、99...支持体の締め付け部分、104...基板、105...基板の表面、11840  
50

...包囲壁、119...温度制御システム、120a...上部分、120...シールド、121...液体源、123...コンジット、124...スパッタリングターゲット、125...チャネル、127...冷却板、130...持リング、132...環状絶縁リング、133...可動式シャッタディスク、134...支持体の表面、135...ガス活性化コイル、137...コイル支持体、141...クランプシールド、164...チャンバの側壁、166...底壁、168...シーリング、170...電極、172...電極電源、174...ガス源、176...コンジット、178...ガスフロー制御バルブ、180...ガス分配器、182...ガス出口、184...気ポート、186...排気コンジット、188...排気スロットルバルブ、190...排気ポンプ、192...電源、194...コントローラ

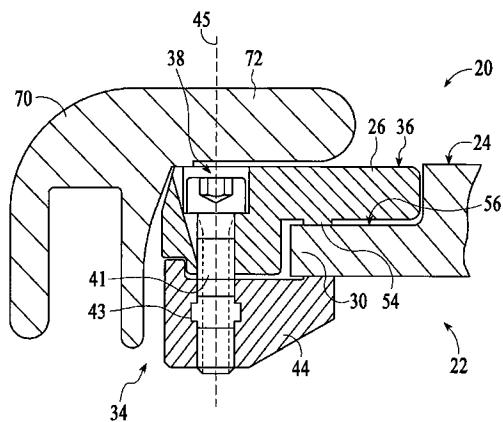
【図1A】



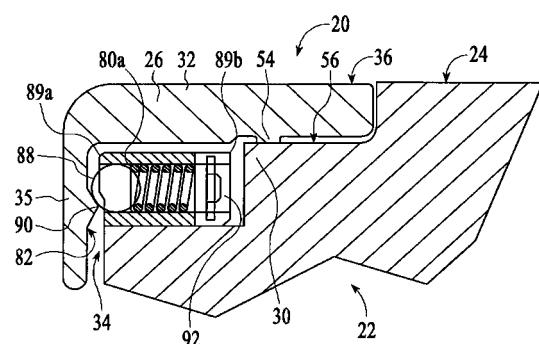
【図1B】



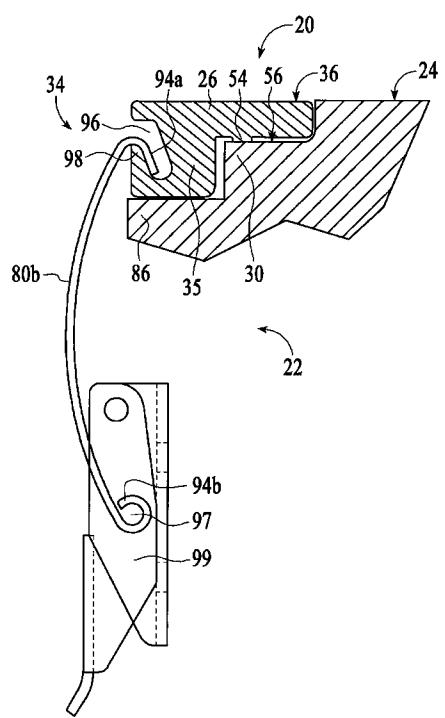
【図1C】



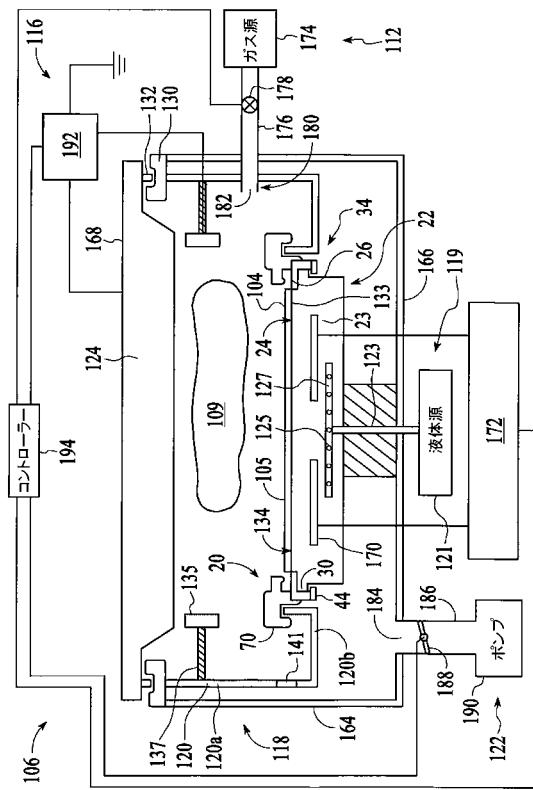
【図2A】



【図2B】



【図3】



---

フロントページの続き

(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 キース エー. ミラー

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サニーヴェール, ツインレイク ドライヴ 246

(72)発明者 イリヤ ラヴィットスキー

アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン フランシスコ, ナンバー3, セヴァンス アヴ  
エニュー 559

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 特表2000-502837(JP,A)

特開平2-148827(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/683

C23C 14/00