

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6408606号
(P6408606)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日(2018.9.28)

(51) Int.Cl.		F I	
H O 1 L 21/26	(2006.01)	H O 1 L 21/26	Q
H O 1 L 21/683	(2006.01)	H O 1 L 21/68	N
C 2 3 C 16/24	(2006.01)	C 2 3 C 16/24	

請求項の数 15 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-561588 (P2016-561588)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成26年11月25日(2014.11.25)		アブライド マテリアルズ インコーポレ イテッド
(65) 公表番号	特表2017-508303 (P2017-508303A)		APPLIED MATERIALS, I NCORPORATED
(43) 公表日	平成29年3月23日(2017.3.23)		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) 国際出願番号	PCT/US2014/067367	(74) 代理人	110002077
(87) 国際公開番号	W02015/102781		園田・小林特許業務法人
(87) 国際公開日	平成27年7月9日(2015.7.9)	(72) 発明者	ベジャット, メヘラン
審査請求日	平成29年11月24日(2017.11.24)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 95 1 32, サン ノゼ, ハドック コート 1686
(31) 優先権主張番号	61/922, 451		
(32) 優先日	平成25年12月31日(2013.12.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/218, 597		
(32) 優先日	平成26年3月18日(2014.3.18)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスキングされたエッジを有する支持リング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体処理のための支持リングであって、
リング状本体であって、
中央軸を同心とする内側エッジ及び外側エッジと、
第1の側面と第2の側面と

を備えたリング状本体、

前記内側エッジにおいて、前記リング状本体の第1の側面から延在している隆起した環
状肩部、及び

前記第1の側面上のコーティングであって、前記肩部に当接している減少した厚さの内
側領域を有するコーティング
を備える支持リング。

【請求項 2】

減少した厚さの前記内側領域はリング状である、請求項 1 に記載の支持リング。

【請求項 3】

前記リング状本体は石英を含む、請求項 2 に記載の支持リング。

【請求項 4】

前記コーティングはポリシリコンである、請求項 3 に記載の支持リング。

【請求項 5】

前記コーティングは、減少した厚さの前記内側領域の向こうに半径方向外向きに延在し

10

20

ている、均一厚さの外側領域を有する、請求項 4 に記載の支持リング。

【請求項 6】

前記外側領域における前記コーティングの前記厚さは、30 ミクロンと 60 ミクロンの間であり、前記内側領域における前記コーティングの前記厚さは、1 ミクロンと 30 ミクロンの間である、請求項 5 に記載の支持リング。

【請求項 7】

前記外側領域及び前記内側領域との間にある、テーパ状領域であって、前記外側領域と前記テーパ状領域との間に外側テーパ境界を形成し、前記テーパ状領域と前記内側領域との間に内側テーパ境界を形成するテーパ状領域を更に備え、前記コーティングは、前記外側テーパ境界における前記均一厚さから、前記内側テーパ境界における前記減少した厚さまでテーパ状になっている、請求項 5 に記載の支持リング。

10

【請求項 8】

前記内側テーパ境界は前記内側エッジから第 1 の距離にあり、前記外側テーパ境界は前記内側エッジから第 2 の距離にあり、前記第 1 の距離は 0.1 mm と 2.0 mm の間であり、前記第 2 の距離は 0.2 mm と 2.5 mm までの間である、請求項 7 に記載の支持リング。

【請求項 9】

前記外側領域における前記コーティングの前記厚さは 30 ミクロンと 60 ミクロンの間であり、前記内側領域における前記コーティングの前記厚さは 1 ミクロンと 30 ミクロンの間である、請求項 7 に記載の支持リング。

20

【請求項 10】

前記内側テーパ境界は前記内側エッジから第 1 の距離にあり、前記外側テーパ境界は前記内側エッジから第 2 の距離にあり、前記第 1 の距離は 0.1 mm と 2.0 mm の間であり、前記第 2 の距離は 0.2 mm と 2.5 mm までの間である、請求項 9 に記載の支持リング。

【請求項 11】

半導体処理のための支持リングであって、
リング状本体であって、

中央軸を同心とする内側エッジ及び外側エッジと、第 1 の側面と第 2 の側面とを備えたリング状本体及び、

30

前記第 1 の側面上のコーティングであって、均一厚さの外部放射線遮断領域と、エッジリングを支持するように構成された減少した厚さの内側領域を有するコーティングを備える支持リング。

【請求項 12】

前記内側領域は、外側テーパ境界において前記外部放射線遮断領域と境を接し、前記コーティングの厚さは、前記外側テーパ境界における前記均一厚さから、前記内側領域に位置づけられた内側テーパ境界における最小厚さまで半径方向内向きにテーパ状になっており、前記コーティングは前記内側テーパ境界と前記内側エッジとの間の前記最小厚さと等しい内側厚さを有する、請求項 11 に記載の支持リング。

【請求項 13】

40

リング状本体を堆積チャンバ内でコーティングする方法であって、

中央軸を同心とする内側エッジと外側エッジ、及び第 1 の側面と第 2 の側面とを有する前記リング状本体を前記堆積チャンバに提供することと、

前記内側エッジにおいて前記第 1 の側面上にマスクを配置することであって、前記マスクと前記第 1 の側面との間の距離は 500 ミクロン未満である、配置することと、

前記第 1 の側面上にコーティングを形成することであって、前記マスクにより、前記マスクの下の前記第 1 の側面上のコーティングの厚さが減少する、形成することを含む方法。

【請求項 14】

前記マスクは、前記コーティングが前記内側エッジに近づくにつれ前記コーティングの

50

前記厚さが減少するようにテーパ状になる、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記マスクと前記第 1 の側面との間の距離が第 1 の値から第 2 の値までテーパ状になっており、前記第 1 の値は 3 0 0 ミクロンと 5 0 0 ミクロンの間であり、前記第 2 の値は 1 0 ミクロンと 2 0 0 ミクロンの間である、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

【0 0 0 1】本発明の態様は概して、基板の支持に使用されるデバイス、及び上記デバイスを形成するための方法に関する。更に具体的には、本発明の実施形態は、熱処理チャンバ内でエッジリングを支持する支持リングに関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

【0 0 0 2】例えば半導体ウエハ等の基板の処理において、処理チャンバ内で適切な処理条件が維持されている間、基板は処理チャンバ内の支持体に配置される。急速熱処理 (RTP) チャンバを使用して、基板の下に配置されたランプで基板を加熱することができる。例えば、基板を、摂氏 2 5 0 度から摂氏 1 3 5 0 度の温度範囲内の高温に急速に加熱することができる。熱プロセスの間、例えばエッジリングなどの基板のエッジ領域周囲の支持構造によって、基板を支持することができる。エッジリングは、例えば支持リング等の別の支持構造によって支持されうる。

20

【0 0 0 3】

【0 0 0 3】エッジリング及び支持リングは、数えきれないほどの急速な加熱及び冷却サイクルに耐えることができる材料で構成される。石英 (例えばアモルファスシリカ) は、支持リング構造にしばしば使われる材料である。RTP チャンバ内のランプで下から基板を加熱している時は通常、RTP チャンバ内の基板の上のエリアにランプの放射線が入らないように遮断することが望ましい。基板の上のエリアでは、例えばパイロメータ等の基板によって放射された放射線に敏感な放射線センサがしばしば使用される。基板の上のエリアにランプの放射線が入るのを防ぐことにより、放射線によって温度センサの性能が妨げられるのが防止される。石英は光と赤外線エネルギーを透過させるので、石英の支持リングの上面は多くの場合、例えばシリコン等の材料でコーティングされ、ランプの放射線に対して不透明となる。

30

【0 0 0 4】

【0 0 0 4】繰り返し加熱され冷却された後、シリコンでコーティングされた石英の支持リングに半径方向の亀裂が生じ始める。亀裂は、ほんの数回の加熱サイクルの後に生じ始める場合がある。亀裂により、シリコンでコーティングされた石英の支持リングが最終的に使用不能となり、支持リングを頻繁に交換することはコスト効率が悪い。

【0 0 0 5】

【0 0 0 5】従って、不透明なコーティングを有する、改善された石英の支持リングが必要である。

【発明の概要】

40

【0 0 0 6】

【0 0 0 6】一実施形態では、半導体処理のための支持リングが提供される。支持リングは、内側エッジと外側エッジとを有するリング状本体を含み、内側エッジと外側エッジは中央軸を同心とする。リング状本体は更に第 1 の側面と、第 2 の側面と、内側エッジにおいてリング状本体の第 1 の側面から延在している隆起した環状肩部を含む。支持リングはまた、第 1 の側面上のコーティングを含み、コーティングは、隆起した環状肩部に当接する低下した厚さの領域の内側領域を有する。

【0 0 0 7】

【0 0 0 7】別の実施形態では、半導体処理のための支持リングが提供される。支持リングは、内側エッジと外側エッジとを有するリング状本体を含み、内側エッジと外側エッ

50

ジは中央軸を同心とする。リング状本体は更に、第１の側面と第２の側面とを含む。支持リングはまた、第１の側面上のコーティングも含み、コーティングは、均一厚さの外部放射線遮断領域と、エッジリングを支持するように構成された低下した厚さの内側領域とを有する。

【０００８】

【０００８】別の実施形態では、堆積チャンバにおいてリング状本体をコーティングする方法が提供される。本方法は、堆積チャンバにリング状本体を提供することであって、リング状本体は中央軸を同心とする内側エッジ及び外側エッジと、第１の側面及び第２の側面を有する、提供することと、内側エッジにおいて第１の側面の上にマスクを配置することであって、マスクと第１の側面との間の距離は約５００ミクロン未満である、配置することと、第１の側面にコーティングを形成することとを含み、マスクにより、マスク下の第１の側面上のコーティングの厚さが縮小する。

10

【０００９】

【０００９】本発明の上述の特徴を詳細に理解し得るように、上記に簡単に要約されている本発明のより詳細な説明を、一部が付随の図面に示される実施形態を参照することによって行いうる。しかしながら、本発明は他の等しく有効な実施形態も許容し得ることから、付随する図面は本発明の典型的な実施形態のみを例示し、従って発明の範囲を限定すると見なすべきではないことに、留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

20

【図１】本発明の一実施形態による支持リングの断面図である。

【図２Ａ】本発明の一実施形態を作製するために使用されるリング状本体とマスクの断面図である。

【図２Ｂ】本発明の一実施形態によるコーティングを有する支持リングの断面図である。

【図３Ａ】本発明の一実施形態を作製するために使用されるリング状本体とテーパ状マスクの断面図である。

【図３Ｂ】本発明の一実施形態によるテーパ状コーティングを有する支持リングの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

30

【００１５】理解しやすくするために、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。一実施形態で開示する要素は、具体的な記述がなくとも、他の実施形態で有益に利用できることが企図されている。

【００１２】

【００１６】加熱及び冷却の繰り返しに対する耐久性が改善された支持リングと、上記支持リングを作製する方法が記載される。本明細書に記載された支持リングは、繰り返し約２５０と約１３５０の間の温度まで加熱し、周囲温度まで冷却することによって生じる熱応力下の亀裂に耐性がある。

【００１３】

【００１７】図１は、一実施形態による支持リング１００の断面図である。支持リング１００は、熱処理チャンバ（図示せず）でエッジリング１６０を支持するように構成される。エッジリング１６０は、チャンバ内部で処理されうる基板１５０を支持するのに使用される。一般に、支持リング１００は、例えばシリンダ１７０等のチャンバの構成要素上に配置される。

40

【００１４】

【００１８】支持リング１００はリング状本体１１０を含む。リング状本体１１０は、内側エッジ１１２と外側エッジ１１４とによって画定することができ、内側エッジ１１２と外側エッジ１１４は、リング状本体１１０の中央軸を同心とするものであってよい。リング状本体１１０は更に、第１の側面１１６、第２の側面１１８、及び内側エッジ１１２においてリング状本体１１０の第１の側面１１６から延在している隆起した環状肩部１２

50

0を含む。支持リング100はまた、第1の側面116上にコーティング140も含み、コーティング140は、均一厚さ144の外側領域と、隆起した環状肩部120に当接した低下した厚さの142内側領域とを有する。均一厚さ144の外側領域は、低下した厚さの142内側領域の向こうに半径方向外向きに延在する。均一厚さ144の外側領域は、低下した厚さの142内側領域よりも厚みがある。均一厚さ144の外側領域と、低下した厚さの142内側領域はリング状であってよい。低下した厚さの142内側領域は、エッジリング160を支持するように構成可能である。支持リング100はまた、支持リング100をシリンダ170上に位置決めする位置決めリム130も含みうる。

【0015】

[0019] リング状本体110は、石英（例えばアモルファスシリカ）、炭化ケイ素、酸化ケイ素（例えばアモルファスガラス）、セラミック、又は任意の他の耐熱材料からなるものであってよい。上記材料の組み合わせも使用可能である。

【0016】

[0020] コーティング140は、例えば多結晶シリコン、単結晶シリコン、微結晶シリコン、ナノ結晶性シリコン、アモルファスシリコン等の任意の使いやすい形態を有するシリコンからなるものであってよい。均一厚さ144の外側領域は、外部放射線遮断領域でありうる。25ミクロン以上のシリコンコーティングにより、支持リング100のコーティングされた面が、処理チャンバ内部の温度を測定するのに使用される一又は複数のパイロメータ（図示せず）の動作範囲の放射線の波長に対して不透明になりうる。一又は複数のパイロメータは、支持リング100の上から温度を測定することができ、加熱源（図示せず）は支持リング100の下に位置づけすることができる。不透明とは、支持リング100の下に配置された加熱源、例えばランプ（図示せず）からコーティング140を通過するパイロメータの動作範囲の放射線の平均強度が、例えば加熱源に面する第2の側面118等の面の支持リング100が受ける入射放射線よりも少なくとも6桁小さいことを意味する。コーティング140の厚さとその他の特性は、コーティング140を通過する放射線が、加熱源から支持リング100が受ける入射放射線よりも少なくとも12桁小さくなるように設定されうる。パイロメータが感知可能な波長に対して不透明なコーティングを使用することで、加熱源から直接来る波長範囲の放射線が一又は複数のパイロメータに実質的に到達しないようにすることができる。

【0017】

[0021] 均一厚さ144の外側領域のコーティング140の厚さは、25ミクロンと75ミクロンの間、例えば約30ミクロンと約60ミクロンの間、例えば50ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、均一厚さの外側領域のコーティング140の厚さは、約50ミクロンと500ミクロンの間、例えば150ミクロンであってよい。均一厚さ144の外側領域のコーティング140の厚さは実質的に均一であるが、一定の厚さである必要はない。例えば、均一厚さ144の外側領域の厚さは、支持リング100の半径方向の寸法に沿って変化しうる。均一厚さ144の外側領域のコーティング140の厚さは、加熱源から支持リング100の第2の側面118へ方向づけされた放射エネルギーの少なくとも一部の波長に対して、均一厚さの外側領域が実質的に不透明となるほど十分な厚さであってよい。低下した厚さの142の内側領域のコーティング140の厚さは、約1ミクロンと約30ミクロンの間、例えば、約5ミクロンと約20ミクロンの間、例えば10ミクロン等であってよい。低下した厚さの142内側領域を、最小厚さの内側領域と記載することもできる。

【0018】

[0022] 図2Aに、リング状本体110上にコーティング140を形成するのに使用されうるマスク210の断面図を示す。図2Bに、マスク210の使用を通して形成されうるコーティング140を有する支持リング100の断面図を示す。マスク210はリング状であり、コーティング140の形成中に、隆起した環状肩部120上にマスク210を支持するのに使用されうる支持面212を含みうる。マスク210はまた、コーティング140の形成中に、低下した厚さの142内側領域のコーティング140の厚さを低

10

20

30

40

50

下させるのに使用されるマスキング面 2 1 4 も含む。マスク 2 1 0 はまた、コーティング 1 4 0 が形成された時に、低下した厚さの 1 4 2 内側領域と、均一厚さ 1 4 4 の外側領域の間に均一厚さの境界 2 1 8 を生じさせる外面 2 1 6 も含む。

【 0 0 1 9 】

[0 0 2 3] 図 1 及び 2 B を参照する。エッジリング 1 6 0 の支持面の外側エッジが支持されうる場所に、均一厚さの境界 2 1 8 が形成されうる。エッジリング 1 6 0 も放射線の一部の波長又はスペクトルに対して不透明でありうる放射線遮断材料、例えば炭化ケイ素からなる場合、熱処理チャンバの支持リング 1 0 0 の下から放射している光及び赤外線エネルギーのほぼ全てが、基板 1 5 0、エッジリング 1 6 0、又は均一厚さ 1 4 4 の外側領域によって遮断される、又は吸収される。

10

【 0 0 2 0 】

[0 0 2 4] 図 1、2 A 及び 2 B を参照する。リング状本体 1 1 0 上にコーティング 1 4 0 を形成する方法は、リング状本体 1 1 0 を堆積チャンバ（図示せず）に提供することと、マスク 2 1 0 を内側エッジ 1 1 2 の第 1 の側面 1 1 6 の上に配置することと、第 1 の側面 1 1 6 上にコーティング 1 4 0 を形成することとを含みうる。マスク 2 1 0 により、マスキング面 2 1 4 の下の第 1 の側面 1 1 6 のコーティング 1 4 0 の厚さが低下する。マスキング面 2 1 4 と第 1 の側面 1 1 6 の間の距離は、約 1 0 ミクロンと約 5 0 0 ミクロンの間、例えば約 2 0 0 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、マスキング面 2 1 4 と第 1 の側面 1 1 6 の間の距離は、約 1 ミクロンと約 3 0 ミクロンの間、例えば約 5 ミクロンと約 2 0 ミクロンの間、例えば 1 0 ミクロンであって良い。

20

【 0 0 2 1 】

[0 0 2 5] 図 3 A に、リング状本体 1 1 0 のテーパ状コーティング 3 4 0 を形成するのに使用されうるテーパ状マスク 3 1 0 の断面図を示す。図 3 B に、テーパ状マスク 3 1 0 の使用を通して形成されうる、テーパ状コーティング 3 4 0 を有する支持リング 3 0 0 の断面図を示す。テーパ状マスク 3 1 0 はリング状であり、テーパ状コーティング 3 4 0 の形成中に、隆起した環状肩部 1 2 0 にテーパ状マスク 3 1 0 を支持するのに使用されうるテーパ状マスク支持面 3 1 2 を含みうる。テーパ状マスク 3 1 0 は、テーパ状コーティング 3 4 0 が内側エッジ 1 1 2 に近づくにつれテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さが低下するようにテーパ状になっている。テーパ状マスク 3 1 0 はまた、テーパ状コーティング 3 4 0 の形成中にテーパ状領域 3 4 2 のテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さを低下させるのに使用されるテーパ状マスキング面 3 1 4 も含む。テーパ状マスキング面 3 1 4 は、第 1 の側面 1 1 6 に対してほぼ直線の傾斜を有しうる。テーパ状マスク 3 1 0 はまた、テーパ状コーティング 3 4 0 が形成されると、テーパ状領域 3 4 2 と、均一厚さ 3 4 4 の外側領域の間に外側テーパ境界 3 1 8 ができる外面 3 1 6 も含む。従って、テーパ状領域 3 4 2（すなわちリング状本体 1 1 0 の半径寸法に沿った内側領域）は、外側テーパ境界 3 1 8 において均一厚さ 3 4 4 の外側領域と境を接する。

30

【 0 0 2 2 】

[0 0 2 6] 均一厚さ 3 4 4 の外側領域のテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さは、2 5 ミクロンと 2 0 0 ミクロンの間、例えば 6 0 ミクロンの厚さであってよい。幾つかの実施形態では、均一厚さ 3 4 4 の外側領域のテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さは、約 2 0 0 ミクロンと 5 0 0 ミクロンの間、例えば 4 0 0 ミクロンの厚さでありうる。

40

【 0 0 2 3 】

[0 0 2 7] テーパ状マスク 3 1 0 は、テーパ状コーティング 3 4 0 が形成された時に、隆起した環状肩部 1 2 0 に当接する最小厚さ 3 4 6 の領域を生じさせるのに使用されうる最小厚さのマスキング面 3 1 3 も含みうる。最小厚さのマスキング面 3 1 3 は、リング状本体 1 1 0 の第 1 の側面 1 1 6 とほぼ平行し、テーパ状コーティング 3 4 0 の厚さは最小厚さ 3 4 6 の領域においてほぼ均一となりうる。最小厚さ 3 4 6 の領域のテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さはほぼ均一であるが、一定の厚さである必要はない。例えば、最小厚さ 3 4 6 の領域のテーパ状コーティング 3 4 0 の厚さは、支持リング 3 0 0

50

の半径寸法に沿って変化しうる。テーパ状コーティング 340 が形成された後、テーパ状マスキング面 314 の、最小厚さのマスキング面 313 との接点により、内側テーパ境界 320 ができる。内側テーパ境界 320 は、テーパ状領域 342 と、最小厚さ 346 の領域（すなわち内側領域）との間である。従って、テーパ状コーティング 340 は外側テーパ境界 318 の均一厚さ 344 の領域から、リング状本体 110 の内側領域に位置づけされる内側テーパ境界 320 の低下した厚さ又は最小厚さまでテーパ状となる。テーパ状コーティング 340 は、内側テーパ境界 320 と内側エッジ 112 の間の最小厚さにほぼ等しい内側厚さを有しうる。

【0024】

【0028】内側テーパ境界 320 は、リング状本体 110 の内側エッジ 112 から第 1 の距離にあってよく、第 1 の距離は約 0.1 mm と約 20 mm との間、例えば約 0.5 mm と約 15 mm の間、例えば約 5 mm である。幾つかの実施形態では、最小厚さ 346 の領域のテーパ状コーティング 340 の厚さが、約 1 ミクロンと約 30 ミクロンの間、例えば 5 ミクロンと約 20 ミクロンの間、例えば 10 ミクロンであってよい。外側テーパ境界 318 は、リング状本体 110 の内側エッジ 112 から第 2 の距離にあってよく、第 2 の距離は約 0.2 mm と約 25 mm との間、例えば約 0.5 mm と約 20 mm の間、例えば約 10 mm である。幾つかの実施形態では、テーパ状マスク 310 により、テーパ状コーティング 340 の厚さが、中央軸から半径寸法に沿って 0.1 mm と 2.4 mm の間、例えば 0.5 mm と 5 mm の間で低下しうる。

【0025】

【0029】内側テーパ境界 320 におけるテーパ状コーティング 340 の厚さは、約 1 ミクロンと約 30 ミクロンの間、例えば約 5 ミクロンと約 20 ミクロンの間、例えば 10 ミクロンであってよい。外側テーパ境界 318 におけるテーパ状コーティング 340 の厚さは、約 25 ミクロンと約 75 ミクロンの間、例えば約 30 ミクロンと約 60 ミクロンの間、例えば 50 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、外側テーパ境界 318 におけるテーパ状コーティング 340 の厚さは 60 ミクロンと 500 ミクロンの間、例えば 250 ミクロンの厚さでありうる。

【0026】

【0030】図 1、3A 及び 3B を参照する。テーパ状コーティング 340 を形成する方法は、リング状本体 110 を堆積チャンバ（図示せず）に提供することと、テーパ状マスク 310 を第 1 の側面 116 の上に配置することと、第 1 の側面 116 上にテーパ状コーティング 340 を形成することとを含みうる。テーパ状マスク 310 により、テーパ状マスキング面 314 と最小厚さのマスキング面 313 の下の第 1 の側面 116 上のテーパ状コーティング 340 の厚さが低下する。テーパ状マスキング面 314 と第 1 の側面 116 の間の距離は、第 1 の値から第 2 の値までテーパ状になっていてよく、第 1 の値は約 300 ミクロンと約 500 ミクロンの間、例えば 400 ミクロンであってよく、第 2 の値は約 10 ミクロンと約 200 ミクロンの間、例えば 50 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、テーパ状マスキング面 314 と第 1 の側面 116 の間の距離は、第 1 の値から第 2 の値までテーパ状になっていてよく、第 1 の値は約 25 ミクロンと約 75 ミクロンの間、例えば 50 ミクロンであってよく、第 2 の値は約 1 ミクロンと約 30 ミクロンの間、例えば 10 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、テーパ状マスキング面 314 と、第 1 の側面 116 との間の距離は、10 ミクロンと 300 ミクロンの間、例えば 50 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、最小厚さのマスキング面 313 と、第 1 の側面 116 との間の距離は、10 ミクロンと 200 ミクロンの間、例えば 60 ミクロンであってよい。幾つかの実施形態では、最小厚さのマスキング面 313 と、第 1 の側面 116 との間の距離は、約 1 ミクロンと約 30 ミクロンの間、例えば約 5 ミクロンと約 20 ミクロンの間等の例えば 10 ミクロンであってよい。

【0027】

【0031】第 1 の側面 116 をシリコン前駆体材料に曝露して、コーティング 140 又はテーパ状コーティング 340 を形成しうる。第 1 の側面 116 をシリコン前駆体材

10

20

30

40

50

料に曝露するプロセスは、CVDプロセス又はPVDプロセスであってよい。一態様では、例えばプラズマプレープロセス又はプラズマCVDプロセス等のプラズマプロセスが使用されうる。プラズマCVDプロセスでは、シラン等のシリコン堆積前駆体、例えばトリメチルシラン、又はジシランが処理チャンバに提供され、処理チャンバは、その上に位置決めされたマスク210又はテーパ状マスク310を有するリング状本体110を含む。シリコン堆積前駆体は、アルゴン又はヘリウム等のプラズマ形成ガスと共に提供されうる。処理チャンバに容量結合プラズマ又は誘導プラズマが形成され、コーティング140又はテーパ状コーティング340が形成される。

【0028】

【0032】図1を参照する。例えばリング状本体110等の石英の支持リングの上面がほぼ均一厚さのシリコン層でコーティングされ、例えば少なくとも900の温度等の高温に繰り返し加熱されると、わずか数回のサイクルの後で、亀裂が半径方向に形成され始めることが観察されている。亀裂により最終的に支持リングが使用不能となる。同じ支持リングが例えば薄い142内側領域等の内側エッジ112近辺に低下した厚さの領域を有するシリコンコーティングを有し、支持リングが繰り返し高温に加熱されると、亀裂の形成が大幅に遅くなる、又は低下することも観察されている。

【0029】

【0033】上記の記述は本発明の実施形態を対象としているが、本発明のその他の及び更なる実施形態が、本発明の基本的な範囲を逸脱することなく、考案され、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲によって定められる。

【図1】

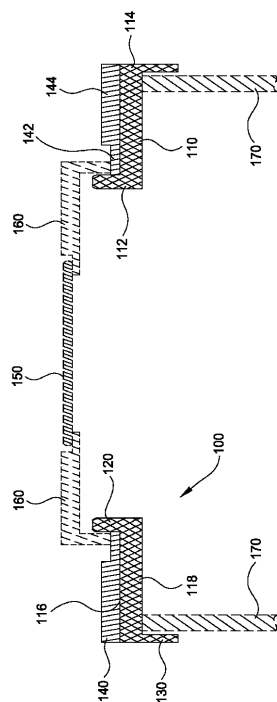


FIG. 1

【図2A】

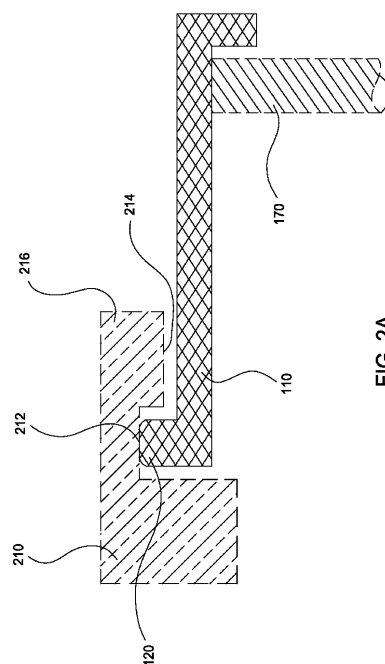


FIG. 2A

【図 2 B】

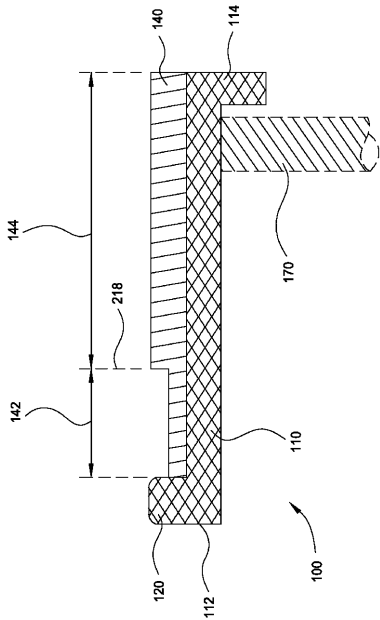


FIG. 2B

【図 3 A】

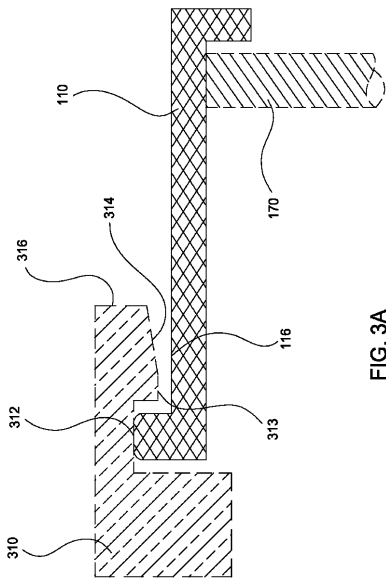


FIG. 3A

【図 3 B】

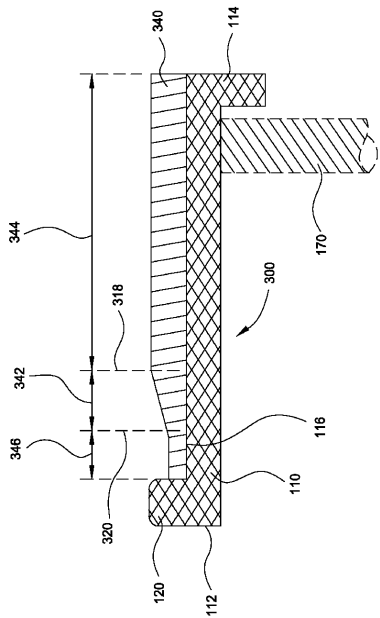


FIG. 3B

フロントページの続き

- (72)発明者 タム, ノーマン エル.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95014, クパチーノ, ホワイト ファー コート 2
1099
- (72)発明者 ハンター, アーロン ミュアー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95060, サンタ クルーズ, ナショナル ストリート
609
- (72)発明者 ラニッシュ, ジョゼフ エム.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95117, サン ノゼ, ウッドリーフ コート 375
1
- (72)発明者 中西 孝之
東京都墨田区東駒形2-18-10
- (72)発明者 中川 敏之
千葉県成田市玉造1-17-1

審査官 山本 一郎

- (56)参考文献 特開2004-47911(JP, A)
再公表特許第2005/017988(JP, A1)
特開2005-51206(JP, A)
特開平10-173032(JP, A)
特表2014-523143(JP, A)
登録実用新案第3166974(JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/26
C23C 16/24
H01L 21/683