

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3550306号
(P3550306)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 L 21/3065

H O 1 L 21/302

B

C 2 3 C 16/32

C 2 3 C 16/32

C 2 3 C 16/34

C 2 3 C 16/34

C 2 3 C 16/40

C 2 3 C 16/40

H O 1 L 21/31

H O 1 L 21/31

C

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-337225
 (22) 出願日 平成10年11月27日(1998.11.27)
 (65) 公開番号 特開2000-164572(P2000-164572A)
 (43) 公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)
 審査請求日 平成14年7月8日(2002.7.8)

前置審査

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 竹之内 一憲
 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株
 式会社国分工場内

審査官 今井 拓也

(56) 参考文献 特開平08-250467(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】耐プラズマ性部材及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

片封止あるいは両端開放の筒状体からなり、該筒状体の内周面と端面のシール面に耐プラズマ性の被膜を備えるとともに、外周面に上記筒状体のシール面とは異なる高さの突起部が形成されていることを特徴とする耐プラズマ性部材。

【請求項2】

上記突起部はシール面の外周側から連続的に傾斜する面を有し、この突起部にも耐プラズマ性被膜を備えたことを特徴とする請求項1記載の耐プラズマ性部材。

【請求項3】

上記耐プラズマ性被膜が、炭化珪素、炭化硼素、窒化珪素、窒化アルミ、YAG、MgAl₂O₄等の一種以上で構成されたことを特徴とする請求項1又は2に記載の耐プラズマ性部材。

【請求項4】

片封止あるいは両端開放の筒状体の外周面に突起部を形成し、この突起部を筒状の支持部材の上面に載置した状態で、上記筒状体の内周面および端面のシール面に耐プラズマ性被膜を形成することを特徴とする耐プラズマ性部材の製造方法。

【請求項5】

上記突起部上に更に支持部材と他の筒状体を積層し、複数の筒状体に同時に耐プラズマ性被膜を形成することを特徴とする請求項4に記載の耐プラズマ性部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、フッ素系や塩素系や臭素系や酸素系や水素系ガスを用いたドライエッチング装置及び磁界や高周波誘導により高密度プラズマを用いたドライエッチング装置の内壁部材であるドームやチャンバーやリング、またECR (Electron Cyclotron Resonance) - CVD装置の反応容器であるチャンバー、さらにArFやKrFエキシマレーザーの発光管の内壁部材、被処理物を支持する支持体などの治具として使用される半導体製造装置や液晶製造装置の耐プラズマ性や半導電性が必要とされる部材に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

半導体メモリーDRAMの高集積化技術は3年を1世代として、デザインルールを各世代ごとに0.6~0.7倍に微細化し、ウェハ面積を各世代毎に1.3倍拡大することにより、量産性を向上させてきている。

【 0 0 0 3 】

半導体のメモリー線幅の微細化のために、露光装置で使用する波長を短くすることが必要となると共に、アスペクト比の高いエッチングが必要となる。この高いアスペクト比のエッチングを行うために、高密度プラズマが使用されつつある。高密度プラズマにおける物理的かつ化学的なエッチングによるパーティクルや不純物の発生を防止するために、プラズマに暴露される部材に対し耐プラズマ性や高純度化が要求されている。

【 0 0 0 4 】

従来は半導体製造装置のドライエッチング装置やECRプラズマCVD装置のプラズマ照射部となるチャンバーやドームの内壁部材には高純度のSiO₂ 石英ガラス材やポリシリコン、またエキシマレーザー発光管のプラズマ照射部となる内壁部材には高純度SiO₂ 石英ガラス材が採用されていた。

【 0 0 0 5 】

また、半導体製造装置内でウェハを支持固定するハンドリング治具やサセプターやヒーター用の材料としてはアルミナ焼結体、アルミナと炭化チタン複合セラミックスやサファイヤ、窒化アルミニウム焼結体、またはCVD等の方法によりこれらの表面被膜を形成したもの、具体的には炭化珪素焼結体にCVD法で炭化珪素膜を被膜したものや安価なセラミックス焼結体にDLC (Diamond Like Carbon) を被膜したものが使用されている。

【 0 0 0 6 】

半導体メモリー製造におけるプラズマプロセスでは、フッ素系や塩素系や臭素系や酸素系や水素系ガスが使用される。これらのガスは単体あるいは混合して使用され、半導体素子のエッチングや装置のクリーニングに利用されている。

【 0 0 0 7 】

これらの腐食性ガスに接触する部材は、高い耐プラズマ性、低パーティクル、高純度化が必要とされている。また高周波誘導を用いた高密度ドライエッチング装置では内壁材に高周波の透過や吸収をコントロールするために内壁材と外壁材との間に導電性の変化を持たせる等の方法が提案されており、これらを兼ね備えた各種材料が検討されている。

【 0 0 0 8 】

具体的にはSi酸化膜のエッチングでは材料の高純度化と耐プラズマ性向上を目的として、原材料を高純度化し、低OH基化を行った純度99.99%を用いたSiO₂ 石英ガラスや結晶質の石英が採用されてきている。

【 0 0 0 9 】

しかし、従来から使用されてきたガラスや高純度SiO₂ 石英ガラス材ではプラズマ中での耐プラズマ性が不十分で消耗が激しく、特にフッ素あるいは塩素プラズマに接するとその接触面がエッチングされ、表面性状の変化や酸素の解離により、エッチング条件が変化する等の問題が生じていた。

10

20

30

40

50

【0010】

そこで、アルミナや窒化アルミや炭化珪素や窒化珪素や $MgAl_2O_4$ やYAG等のセラミックス材料は従来の石英ガラスと比較して耐プラズマ性に優れていることから、半導体製造装置の各種プロセスで使用されてきている。これらのセラミックス材料の特徴を生かし、より優れた耐プラズマ性や高純度化を実現するための方法が検討されている。その方法の一つとして特開平1-252580では炭化珪素を緻密なカーボン容器中で焼成する方法が紹介されている。また、より高いレベルの高純度化を行うために、同材質や比較的熱膨張の近い材料の基体表面にCVDやPVD等の方法により高純度化膜を成膜する方法が提案されている。中でも高純度化を狙って、高純度炭化珪素に炭化珪素CVDを施すという内容が特公平7-88265に開示されている。

10

【0011】

また、フッ素や塩素系プラズマに対して耐プラズマ性に優れる周期律表第3a族元素を主成分とするセラミックス材料とすることが特開平9-295863号に提案され、周期律表第3a族元素とAlやSiの複合酸化物を主成分とするセラミックス材料を使用することが特開平10-45467号に提案され、その材料の不純物を0.1重量%以下とする高純度化が特願平9-328449で提案されている。また、周期律表第2a, 3a族の複合酸化物を使用することが特開平10-45461で提案されている。更に、第2a, 3a, 3b族の複合酸化物を使用した例が特開平10-67554で提案されている。より具体的には、耐プラズマ性に優れるYAGを使用した部材が特願平9-42604で提案されている。現在、さらに化学的に安定である共有結合性の高い窒化珪素や炭化珪素、炭化硼素の適用が進められている。

20

【0012】

ところで、アルミナや $MgAl_2O_4$ やYAGの酸化物セラミックス、炭化珪素や炭化硼素の炭化物セラミックス、窒化珪素や窒化アルミの窒化物セラミックスなどの各材料は従来の石英ガラスと比較して耐プラズマ性に優れるものの、純度面では高純度石英ガラスに劣り、高温でプラズマと接すると腐食が徐々に進行して、焼結体の表面で起こる選択的なエッチングで取り残された粒界や結晶粒子の脱落が起こり、パーティクル発生の一因となる問題が懸念されている。

【0013】

パーティクルはイオン衝撃などの物理的な作用により発生したり、あるいは化学的な気相反応で生成した反応生成物が解離や再解離を繰り返すことにより発生し、メタル配線の断線や短絡、パターン欠陥を発生させ、半導体素子の劣化や歩留まりの低下を引き起こすばかりか、半導体メモリーの高集積化の大きな障害となっている。特に、ドライエッチングプロセスではパーティクル発生が最大のトラブル原因となっており、パーティクルが一度発生すると、真空を開放してドームやチャンバーの中を拭き取り洗浄する作業が必要となり、多大な工数的なロスが発生していた。

30

【0014】

従って、前述のようなセラミックス耐プラズマ材においても、メモリー線幅 $0.25\mu m$ 以下の高集積化には不十分となっており、満足しうる耐プラズマ性が達成されず、パーティクル等の問題が残っている。この問題解決には腐食性ガスのプラズマが作用する表面を耐プラズマ性に優れる低欠陥で高純度の均一な被膜で形成する方法が有効であり、高純度炭化珪素の上に炭化珪素CVD膜を形成する方法が提案されている。

40

【0015】

一方、高周波誘導型の高密度プラズマにおいては異なる周波数の高周波を導入し、片方の高周波は透過し、もう一つの高周波は遮断するためにドームやチャンバーやリングの内壁部材に導電性の変化を付与するような複層構造のドームやチャンバー、リングが要求されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

これらの部材としては、筒状体の内周面と端面に耐プラズマ性の被膜を形成したものが求

50

められている。

【0017】

ところが、これらの部材の内周面と端面に耐プラズマ性被膜を形成することは、被膜が均一に形成出来ない、内周面と端面の境界から被膜の剥離が生ずるなどの不都合があり、また効率良く被膜を形成することが困難であった。

【0018】

本発明者は上記事情に鑑み、耐プラズマ性や抵抗値異なる導電材の複層化が必要とされる片封止円筒ドーム形状や両端開放円管リング形状をした基体のプラズマ中に暴露される主たる表面及びプラズマシール面が前記特性に優れた被膜で形成された複層構造の耐プラズマ性部材を製作するに当たり、製品のプラズマ中に暴露される部分及びプラズマシール面部分の被膜が均一に形成でき、かつ製品の周縁部での剥離が起こりにくい安定した特性を示す製品形状と複数個の製品に安定して被膜を形成できる製造方法を見いだした。

10

【0019】

さらにプラズマ雰囲気への不純物混入を防止し、高純度状態に保持するにはプラズマ暴露面に加えてプラズマシール面を高純度化しておく必要がある。プラズマシール面に高純度で耐プラズマ性に優れた被膜を形成した状態で、かつシールのための加圧力点との位置関係を適正に設定することにより、プラズマ雰囲気の高純度が達成され、不純物の混入を防止することができる。

【0020】

本発明は、上記知見に基づいて完成されたものであり、その目的はプラズマに暴露される面やプラズマシール面からのパーティクルが発生せず、高純度で優れた耐プラズマ性を達成する被膜を形成した長期信頼性の複層構造の耐プラズマ性部材や、部分的に抵抗値の異なる導電材の複層構造を持つ耐プラズマ性部材を提供することにある。

20

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の複層構造の耐プラズマ性部材は、片封止あるいは両端開放の筒状体からなり、該筒状体の内周面と端面のシール面に耐プラズマ性の被膜を備えるとともに、外周面に上記筒状体のシール面とは異なる高さの突起部が形成されていることを特徴とする。

また、上記突起部はシール面の外周側から連続的に傾斜する面を有し、この突起部にも耐プラズマ性被膜を備えたことを特徴とする。

30

さらに、上記耐プラズマ性被膜が、炭化珪素、炭化硼素、窒化珪素、窒化アルミ、YAG、 $MgAl_2O_4$ 等の一種以上で構成されたことを特徴とする。

一方、本発明の耐プラズマ性部材の製造方法は、片封止あるいは両端開放の筒状体の外周面に突起部を形成し、この突起部を筒状の支持部材の上面に載置した状態で、上記筒状体の内周面および端面のシール面に耐プラズマ性被膜を形成することを特徴とするものである。

上記突起部上に更に支持部材と他の筒状体を積層し、複数の筒状体に同時に耐プラズマ性被膜を形成することを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図によって説明する。

40

【0023】

図1(A)、(B)は片封止円筒ドーム形状の平面図と断面図、図1(C)、(D)は両端開放円管リング形状の平面図と断面図を示しており、筒状体1(図1(B)では片側封止部1aと一体)は、内周面2、外周面3、突起部4、端面(シール面)10を有し、内周面2とシール面10に耐プラズマ性の被膜9を備えている。両者とも内周面2がプラズマに暴露される領域であり、プラズマ雰囲気のシール面10より外周側で、かつプラズマシール面と異なる高さを持つプラズマに暴露されない外周面3に突起部4を有している。この突起部4は、詳細を後述するように成膜時の支持に使用され、かつ装置に取付ける時にはシール用の弾性部材が挿入可能である。

50

【0024】

この筒状体1は、炭化珪素、炭化硼素、窒化珪素、窒化アルミ、YAG、 $MgAl_2O_4$ 等を焼成させて作製し、CVDによって、炭化珪素、炭化硼素、窒化珪素、窒化アルミ、YAG、 $MgAl_2O_4$ 等の体プラズマ性被膜9を基体表面に形成する。

【0025】

基体のCVD装置への設置方法を図2(A)および(B)に示す。CVD装置の製品支持台7上に円筒状の支持部材5を設置し、筒状体1の突起部4を支持部材5に当接させて支持し、さらに筒状体1の突起部4上に2個目の支持部材5、さらにその上に2個目の筒状体1を置き、その筒状体1の突起部4を支持部材5で支持することを繰り返し、複数の基体を段積みして、CVD装置反応容器の中に配置する。

10

【0026】

前記のように筒状体1に突起部4を設けて支持部材5で支持することにより複数の筒状体1を上下方向に段積みして効率良く成膜することが可能となり、内周面2とシール面10の両方に均一に成膜することができる。また支持部材5の実支持部6は突起部4と全面接触するよりも、不連続先接触又は不連続点接触としておくことが好ましい。

【0027】

図1、図2の突起部4はシール面10の外周側に段差を形成した形で構成されている。段差の形成理由はシール面10を高純度のCVD膜で形成するためである。図1、図2ではシール面10と突起部4に段差を形成しているが、図3に示すようにシール面10にシールのための平面部を残し、連続的に傾斜する形状でも、目的を達成できる。

20

【0028】

図1と同様に図3(A)、(B)は片封止円筒ドーム形状の平面図と断面図、図3(C)、(D)は両端開放円管リング形状の平面図と断面図を示しており、筒状体1(図3(B)では片側封止部1aと一体)は、内周面2、外周面3、突起部4、端面(シール面)10を有し、内周面2とシール面10に耐プラズマ性の被膜9を備えている。つまりプラズマ雰囲気シール面10の平面部でシールし、その平面部より外周側で、かつ平面部と異なる高さの位置を持つ突起部4であることが重要な条件である。

【0029】

図4(A)、(B)は上記筒状体1を装置に取り付けた様子を示している。そして図4(A)、(B)に示すように装置取付時にはシール面10上に位置し、支持部材5の当接位置よりも内周側に位置する加圧力点11より加圧するように設定し、さらに突起部4の位置する箇所弾性部材14を挿入することにより高い気密性を確保すると共に、被膜9が形成された内周側プラズマシール面側から強固に固定することができる。従って、プラズマに曝される雰囲気を清浄に保つことができる。

30

【0030】

成膜用突起部4に当接する支持部材5の当接位置より内周側の領域はプラズマ発生雰囲気のシール面として利用可能である。成膜用突起部4と支持部材5の当接位置をシール面10を固定する加圧力点11よりも外周側へ位置させることにより、全面に被膜が形成されたシール面10となり、そして少なくとも支持部材5当接面の位置より外周側にシール用の弾性部材14を配置後、シール面10を固定することにより、被膜が形成された内周側プラズマシール面側から強固に固定することができる。従ってプラズマに曝される雰囲気を清浄に保つことができる。

40

【0031】

さらに、被膜9が形成される内周面2とシール面10が交わる周縁部13に $20\mu m$ 以上のC面あるいはR面を形成したことにより、周縁部13で発生しやすい被膜剥離を防止することができる。

【0032】

続いて、本発明の製法を詳細に説明する。

【0033】

本発明の耐プラズマ性部材は、炭化珪素焼結体及び炭化硼素焼結体の筒状体1の表面に炭

50

化珪素、炭化硼素の被膜を形成したものであって、これにより減圧下でフッ素系又は塩素系、臭素系、酸素系、水素系の単体あるいは混合ガスにマイクロ波や高周波電圧を印可することでプラズマ化された状態であっても優れた耐プラズマ性が達成される。フッ素系ガスには SF_6 、 CF_4 、 ClF_3 、 HF 、 NF_3 等があり、塩素系ガスには Cl_2 、 BCl_3 、 HCl 等があり、上記ガスに酸素や水素及びその化合物が混合されたものである。

【0034】

被膜を形成する手段は、公知の成膜技術、たとえばCVD法を用いれば良く、炭化珪素の場合には CH_3SiCl_3 原料ガス、炭化硼素の場合には BCl_3 と C_6H_6 混合原料ガスを基体を配置した反応容器内に導入し、エネルギー源として熱を加えて化学反応を起こさせて、それぞれの膜を基体表面に形成する。この時に加える熱は化学反応を引き起こし、膜質、結晶方位を制御するために、その温度は1000度を超え、1500度に至る場合もある。このような高温条件下で被膜形成が行われるために、筒状体1と被膜9は同一材質で構成することが好ましく、異材質を用いる場合には両者の熱膨張係数が近い値を持ち、さらにはその間に中間層を設けて、被膜の残留応力を小さくし、さらに被膜に圧縮の残留応力が残る組合せが好ましい。

10

【0035】

上述のCVD法を用いて、片封止円筒ドーム形状や両端開放円管リング形状の筒状体1のプラズマ中に暴露される主たる表面及びプラズマ発生雰囲気のシール面10に前記特性に優れた被膜9を形成する際に、筒状体1のシール面10より外周側で、かつ異なる高さを持つプラズマ中に暴露されない面に成膜用の突起部4を形成し、筒状体1の突起部4に当接する支持部材5が不連続線接触、不連続点接触となるように設置し、支持部材5の曲げ強度を20MPa以上のカーボン材とすることにより、解体性に優れた段積み可能な製造方法を実現できる。

20

【0036】

以上述べた形態および製法により、腐食ガスのプラズマに対して優れた耐プラズマ性、低パーティクル性を可能とし、長時間の寿命が実現可能な耐プラズマ性部材を提供することができる。

【0037】

本発明の耐プラズマ性部材を応用したエッチング装置を図5に示す。チャンバー21内で、下部電極23上にウェハー24を載置してクランプリング22で押さえ、外部に高周波コイル25を備えた構造となっている。このうち、チャンバー21に上述した本発明の耐プラズマ性部材を使用することができる。

30

【0038】

【実施例】

実施例1

本発明実施例として図1に示すものを作製した。筒状体1の概略寸法は図1(A)、(B)の片封止円筒ドームの突起部4を含む最大外径が380mm、突起部4を除いた外周面3の外径が350mm、内周面2の内径が320mm、全高65mm、内径側の深さ50mm、図1(C)、(D)の両端開放円管リングの突起部4を含む最大外径が380mm、突起部4を除いた外周面3の外径が350mm、内周面2の内径が320mm、全高が50mmである。

40

【0039】

筒状体1は炭化珪素、炭化硼素で作製した。炭化珪素焼結体は純度99.5%の型炭化珪素粉末に炭化硼素を0.6重量%、炭素源2重量%添加して、CIP成形を行い、非酸化雰囲気中2060で焼成した。一方、炭化硼素焼結体の基体はホットプレスを用いて焼成した。具体的には純度99.9%炭化硼素粉末に少量の硼素を添加した原料をカーボン型に入れて、焼成温度2200、成形圧力200Kg/cm²の条件で焼成を行った。

【0040】

50

支持部材 5 の材料に、曲げ強度が 50 MPa、40 MPa、30 MPa、20 MPa、10 MPa の高純度カーボンを使用した。一方、支持部材 5 の実支持部 6 と突起部 4 の接触状態が全周面接触、不連続面接触、不連続線接触、不連続点接触となるものを用意した。

【0041】

全周面接触の支持部材 5 は外径 380 mm、内径 360 mm、実支持部 6 の幅は 10 mm、高さは片封止円筒ドーム形状用に 125 mm と両端開放円管リング形状用に 100 mm である。支持部材 5 の高さ方向にはガスの流れをスムーズにするための開口部 8 が形成されている。不連続面接触の支持部材 5 は全周面接触とほぼ形状は同じであるが、実支持部 6 の幅は 10 mm のままで、円周方向に 16 分割した円弧の長さの実支持部 6 を円周方向に均等に 4 箇所配置し、実支持部 6 以外の部分には高さ方向に 5 mm の切り込みを入れたものである。不連続線接触の支持部材 5 の実支持部 6 の円周方向の配置は不連続面接触に同じで、実支持部 6 の幅方向に半径 R5 加工を施したものである。不連続点接触の支持部材 5 は円周方向に均等に 4 分割する位置に半径 R5 の半球形状の突起を配置したものである。

10

【0042】

以上の支持部材 5 の曲げ強度と接触状態の組合せで CVD 装置の反応容器内に 4 段の段積みをし、1200 の温度条件下で減圧状態にし、炭化珪素の場合には CH_3SiCl_3 原料ガス、炭化硼素の場合には BCl_3 と C_6H_6 混合原料ガスを反応容器内に導入し、エネルギー源として前記の熱を加えて化学反応をさせることにより、それぞれの膜を筒状体表面に被膜厚み 400 μm となるように形成した。

20

【0043】

所定の成膜終了後、反応容器を開放して段積みした筒状体 1 と支持部材 5 の解体を行った結果、炭化珪素焼結体基体上に炭化珪素の被膜、炭化硼素焼結体基体上に炭化硼素の被膜をした場合も材質によらず、実支持部 6 の接触状態と支持部材 5 の材質強度で解体性及び実支持部 6 の変形、支持部材 5 の破損が決定される結果を示した。その実支持部 6 の接触状態と支持部材 5 の強度でまとめた結果を表 1 に示す。

【0044】

全周面接触した支持部材 5 を用いた場合、突起部 4 と支持部材 5 を容易に解体することができず、支持部材 5 の突起部 4 側を切断して解体するという大掛かりな作業を必要とした。不連続面接触の場合は全周面接触と比べて、切断作業はし易くなったものの、大掛かりな切断作業を無くすには至らなかった。これに対し不連続線接触、及び不連続点接触構造を持った支持部材 5 の場合、軽い衝撃を与える事で支持部材 5 と突起部 4 を分離する事ができ、解体作業を容易にすることができた。しかしながら不連続線接触、不連続点接触の場合、支持部材 5 の強度が 10 MPa と低い場合は、高温での実支持部 6 の変形が発生し、解体性の劣化、及び解体時に与える衝撃で支持部材 5 の破損が発生し、支持部材 5 の繰り返し使用に対しても追加工することが必要となった。

30

【0045】

したがって、支持部材 5 の突起部 4 側の実支持部 6 を不連続線接触、不連続点接触とすることで、CVD 成膜後の突起部 4 と支持部材 5 の解体性が大幅に改善でき、支持部材 5 の曲げ強度を 20 MPa 以上とすることで、筒状体 1 の段積み成膜時の高温クリープによる変形を防止することができ、良好な解体性と支持部材 5 の繰り返し利用性を可能とすることができる。

40

【0046】

【表 1】

実支持部形状	支持部材強度 MPa	解体性	実支持部変形	支持部材破損
全面接触	50	×	○	切断
	40	×	○	切断
	30	×	○	切断
	20	×	○	切断
	10	×	○	切断
不連続面接触	50	×	○	切断
	40	×	○	切断
	30	×	○	切断
	20	×	○	切断
	10	×	○	切断
不連続線接触	50	○	○	○
	40	○	○	○
	30	○	○	○
	20	○	○	○
	10	△	△	△
不連続点接触	50	○	○	○
	40	○	○	○
	30	○	○	○
	20	○	○	○
	10	△	×	×

10

20

【0047】

実施例2

実施例1で示した片封止円筒ドーム形状の炭化珪素焼結体からなる筒状体のプラズマ雰囲気シール面の周縁部13のC面及びR面を10 μ m、20 μ m、40 μ m、60 μ m、80 μ m、100 μ mとして、突起部4を不連続点接触の曲げ強度50MPaのカーボン支持部材5を用いて、400 μ m厚みの炭化珪素被膜をCVD法で形成した製品を各5個製作した。成膜後解体及びシール面の研磨加工後の周縁部13の被膜剥離を確認した。表2にその結果を示す。周縁部13のC面及びR面を10 μ mとした時の製品に被膜の剥離が見られる。炭化珪素焼結体の周縁部13は被膜形成時に厚く成膜されることから、成膜時の膜応力の影響による剥離、成膜後の解体時の衝突による剥離、また研磨加工時に研削砥石と被膜9面である被加工面が離れるときに発生する加工欠陥によるものが見られた。

30

【0048】

このように、周縁部13に20 μ m以上のC面もしくはR面を形成した場合、膜応力や衝突や加工時の衝撃による被膜剥離を防止することができた。

【0049】

【表2】

基体周縁部C面 μ m	基体周縁部の被膜剥離 発生数/母数	基体周縁部R面 μ m	基体周縁部の被膜剥離 発生数/母数
10	2/5	10	1/5
20	0/5	20	0/5
40	0/5	40	0/5
60	0/5	60	0/5
80	0/5	80	0/5
100	0/5	100	0/5

40

【0050】

実施例3

実施例1及び2と同時に作成した400 μ mの被膜を形成した30mm角で3mm厚みの試験片を準備して耐プラズマ性の評価を行った。RIE装置の試料台を冷却することにより、試験片の冷却を行いながら、Cl₂ ガスプラズマによる腐食試験を実施した。比較

50

として従来から使用されているアルミナセラミックスも同時に評価を行った。表3にアルミナセラミックスの腐食率を基準として、炭化珪素試験片に炭化珪素CVD膜、炭化硼素試験片に炭化硼素CVD膜の腐食率の比率を示す。前記CVD被膜を形成した製品は従来のアルミナセラミックスと比較して1/40～1/50の低い腐食率を実現できている。

【0051】

【表3】

材質	腐食率
アルミナ	1
炭化珪素基体+炭化珪素CVD	1/50
炭化硼素基体+炭化硼素CVD	1/40

10

【0052】

以上、本実施例では炭化珪素焼結体、炭化硼素焼結体の基体上にCVD法により炭化珪素、炭化硼素の被膜を形成した例について述べてきたが、本発明の突起部4を設けた基体形状や支持部材形状は窒化珪素、窒化アルミやYAG及びMgAl₂O₄等の耐プラズマ性に優れた絶縁材料で構成された基体にその被膜を形成した部材にも適用することが可能なものである。炭化珪素や炭化硼素の場合には基体に高純度カーボンを用いることも可能であるが、この場合には基体側カーボンが支持部材側カーボンより高強度な材料組合せとする必要がある。基本的には同一材料の基体と被膜で構成すべきであるが、異材料を組み合わせる場合には、基体と被膜の間にその中間の熱膨張係数を持つ中間層を形成して、基体と被膜の密着力を向上させる方法を採用することも可能である。

20

【0053】

また、本発明の支持部材では一体型の形状を示したが、重要な点は基体突起部に損傷を与えること無く、基体との解体性を向上させることであり、支持部材と基体突起部の接触面が不連続線接触、不連続点接触で構成されたものであり、一体型に捕らわれるものではない。

【0054】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、成膜作業での多数個取りを可能として、被膜剥離の少ない製品を、安定して提供できる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐プラズマ性部材を示しており、(A)、(C)は平面図、(B)、(D)は断面図である。

【図2】(A)(B)は本発明の耐プラズマ性部材に被膜を形成するために、CVD装置へ設置する際の各部材の配置図である。

【図3】本発明の他の実施形態を示しており、(A)、(C)は平面図、(B)、(D)は断面図である。

【図4】(A)、(B)は本発明の耐プラズマ性部材を半導体製造装置へ設置した際の概略図である。

【図5】本発明の耐プラズマ性部材を用いる半導体製造装置の概略図である。

40

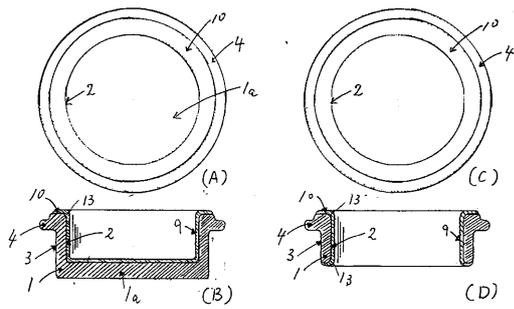
【符号の説明】

- 1 : 筒状体
- 1a : 片側封止部
- 2 : 内周面
- 3 : 外周面
- 4 : 突起部
- 5 : 支持部材
- 6 : 実支持部
- 7 : 支持台
- 8 : 開口部

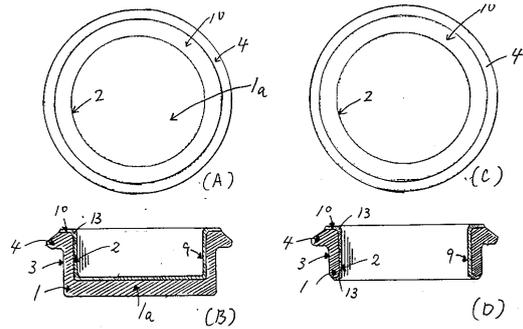
50

- 9 : 被膜
- 10 : 端面 (シール面)
- 11 : 加圧力点
- 13 : 周縁部

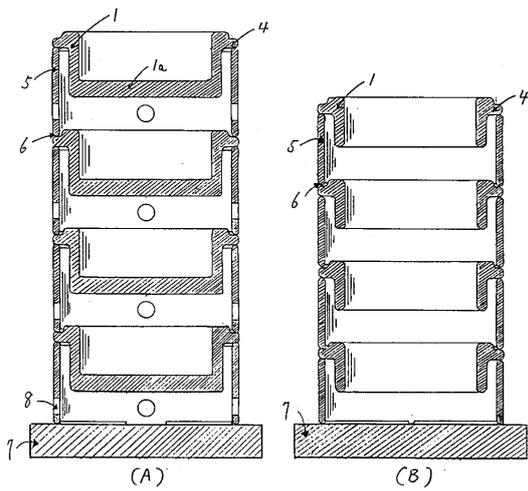
【図1】



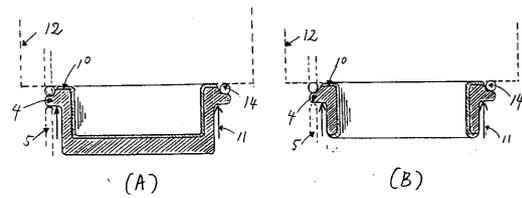
【図3】



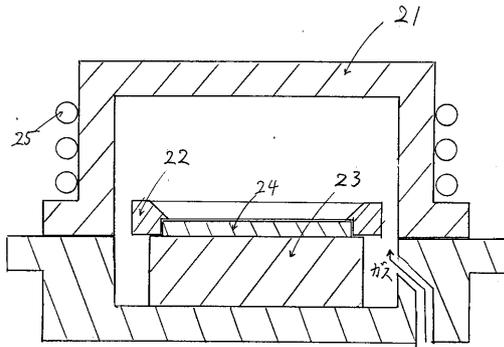
【図2】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/3065

C23C 16/34

C23C 16/32

C23C 16/40

C23C 16/34

H01L 21/31

H01L 21/205