

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3904886号
(P3904886)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/205 (2006.01)	HO 1 L 21/205
BO 1 J 19/02 (2006.01)	BO 1 J 19/02
C 2 3 C 16/455 (2006.01)	C 2 3 C 16/455
HO 1 L 21/3065 (2006.01)	HO 1 L 21/302 I O I L
HO 5 H 1/46 (2006.01)	HO 5 H 1/46 A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-328669 (P2001-328669)	(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
(22) 出願日 平成13年10月26日(2001.10.26)	
(65) 公開番号 特開2003-133237 (P2003-133237A)	(72) 発明者 中堀 安浩 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
(43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)	
審査請求日 平成16年4月15日(2004.4.15)	審査官 藤原 敬士
	(56) 参考文献 特開2001-240461 (JP, A)) 特開2001-148370 (JP, A)) 特開2001-102365 (JP, A))
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャワープレート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

腐食する半導体製造装置用のシャワープレートであって、アルミナを50～97重量%、YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)を3～50重量%含有する化合物を主結晶相とするセラミックスからなるとともに、上記アルミナの平均結晶粒子径が2～10μm、上記YAGの平均結晶粒子径が1.5～5μm、且つ上記YAGの平均結晶粒子径に対する上記アルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく、7より小さいことを特徴とするシャワープレート。

【請求項2】

破壊靱性値が2.0～3.9MPa・mであることを特徴とする請求項1に記載のシャワープレート。 10

【請求項3】

耐熱衝撃性(T)が150以上であることを特徴とする請求項1または2に記載のシャワープレート。

【請求項4】

上記噴出口が開口する面の表面粗さがRa0.4μm以下であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のシャワープレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体製造工程において、チャンバー内に反応性ガスを導入し、ウェハ表面に成膜、エッチングを行うシャワープレートに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、半導体製造工程において、ウェハの表面に腐食性ガスを供給して膜を形成するためCVD装置やドライエッチング装置等の半導体製造装置が用いられている。

【0003】

これらの半導体製造装置では、ウェハと腐食性ガスを噴出するシャワープレートとの間に高周波電圧を加えてプラズマ状態にし、ウェハの表面上に成膜を行ったり、ウェハ表面にエッチングを行うものである。

【0004】

例えば、図3に示すCVD装置のように、チャンバー101の内部において、その下面側にはヒータ105aを備えた試料台105が配置され、その上面側にはシャワープレート102を備えたガス供給配管109が配置されている。

【0005】

上記シャワープレート102には、図4に示すように複数の細孔103と、該細孔103の先端に連続して噴出口104が形成されている。

【0006】

このCVD装置を用いる場合には、まず、チャンバー101内を真空雰囲気にし、試料台105内のヒータ105aに通電して試料台105を昇温させた後、試料台105上面にウェハ108を載置し、ウェハ108が所定温度まで昇温した後、ガス供給配管109からシャワープレート102へ腐食性ガス107を導入し、シャワープレート102の細孔103を介して噴出口104から反応性ガス107を噴出させ、ヒータ105aとシャワープレート102に高周波電圧を印加してグロー放電させると反応空間106に腐食性ガス107のプラズマが形成され、このプラズマによってウェハ108の表面に薄膜が形成される。

【0007】

上記シャワープレート102は、高温中でも反りが生じ難く、細孔103及び噴出口104の加工性が高いことから、アルミニウムや、表面にアルマイト処理を施したアルミニウム等が多用されてきた(特開平11-111626号公報、特開平11-274087号公報参照)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、CVD装置やドライエッチング装置等の半導体製造装置では、フッ素系や塩素系のハロゲン系腐食性ガスを用いることから、上記アルマイト処理を施したアルミニウム等からなるシャワープレート102は、反応空間106で発生するプラズマに対して、耐食性が低く、消耗が著しい。そのため、部品の洗浄や交換を頻繁に行うことが必要となり、生産性の低下やコストの増加を招くといった欠点を有していた。

【0009】

上述の問題を解決するため、近年では上記シャワープレート102を高耐食性材料で形成することが検討され、アルミナセラミックスを用いることが提案されている。

【0010】

しかし、半導体製造装置に用いられる腐食性ガス107は、更なる生産性の向上のため、腐食性ガス107のプラズマをより高密度化したり、腐食性をより強化する等より厳しい条件に成ってきている。そのため、上記アルミナセラミックスからなるシャワープレート102においても、その耐食性が不十分となり、パーティクルが発生しやすいという欠点を有していた。また、加工性が悪いことから、複数の細孔103を形成する際に時間を要し、加工コストが高くなるという欠点を有していた。

【0011】

本発明は、上述の欠点に鑑み案出されたものであって、その目的は、腐食性ガス及びそれ

10

20

30

40

50

らのプラズマに対する耐食性が優れ、高強度で、且つ加工性の高いシャワープレートを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題に鑑み、本発明のシャワープレートは、腐食する半導体製造装置用のシャワープレートであって、アルミナを50～97重量%、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）を3～50重量%含有する化合物を主結晶相とするセラミックスからなるとともに、上記アルミナの平均結晶粒子径が2～10μm、上記YAGの平均結晶粒子径が1.5～5μm、且つ上記YAGの平均結晶粒子径に対する上記アルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく、7より小さいことを特徴とするものである。

10

【0015】

またさらに、本発明のシャワープレートは、破壊靱性値が2.0～3.9MPa・mであることを特徴とするものである。

【0016】

さらにまた、本発明のシャワープレートは、耐熱衝撃性（T）が150以上であることを特徴とするものである。

【0017】

また、本発明のシャワープレートは、上記噴出口が開口する面の表面粗さがRa0.4μm以下であることを特徴とするものである。

【0018】

本発明のシャワープレートによれば、アルミナとYAGの化合物を主結晶相とするセラミックスからなることから、緻密なセラミックスとなり、曲げ強度等の機械的特性を向上させることができるとともに、腐食性ガスに対する耐食性を高いものとしてすることができる。

20

【0019】

また、本発明のシャワープレートによれば、上記アルミナを50～97重量%、YAGを3～50重量%含有してなることから、曲げ強度や硬度が高いアルミナの特性と、耐食性の優れたYAGの特性を兼ね備えたシャワープレートを得ることができる。

【0020】

さらに、本発明のシャワープレートによれば、上記アルミナの平均結晶粒子径が2～10μm、上記YAGの平均粒子径が1.5～5μm、且つ上記YAGの平均結晶粒子径に対する上記アルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく7より小さいことから、細孔及び噴出口等を加工する際、チップングや欠け等が生じることはなく、曲げ強度や硬度を向上させることができる。

30

【0021】

さらにまた、本発明のシャワープレートによれば、破壊靱性値が2.0～3.9MPa・mであることから、高強度で、複数の細孔を高精度に加工することができる。

【0022】

またさらに、本発明のシャワープレートによれば、耐熱衝撃性（T）が150以上であることから、腐食性ガスやそのプラズマ中で熱が加わるような環境下で使用したとしても、熱衝撃等で破損することはなく、安定して使用することができる。

40

【0023】

また、本発明のシャワープレートによれば、上記シャワープレートの噴出口が開口する面の表面粗さがRa0.4μm以下であることから、腐食を受けやすいエッジ部分が少なく、より耐食性の高いシャワープレートを得ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0025】

図1(a)は、本発明のシャワープレートの一実施形態を示す斜視図であり、(b)は同図(a)の拡大断面図である。

50

【0026】

本発明のシャワープレート2は、複数の細孔3と、該細孔3の先端に一体的に備えられた噴出口4を有しており、図2に示す半導体製造装置であるCVD装置等に用いられ、チャンパー1を有し、その内部の下面側には試料台5が配置され、その上面側に上記シャワープレート2を備えたガス供給配管9が配置されている。

【0027】

このCVD装置を用いる場合には、先ず、チャンパー1内を真空雰囲気にし、試料台5内のヒータ5aに通電して試料台5を昇温させた後、試料台5上面にウェハ8を載置し、ウェハ8が所定温度まで昇温した後、ガス供給配管9からシャワープレート2へ腐食性ガス7を導入し、シャワープレート2の細孔3を介して噴出口4から腐食性ガス7を噴出させ、ヒータ5aとシャワープレート2に高周波電圧を印加してグロー放電させると反応空間6に腐食性ガス7のプラズマが形成され、このプラズマによってウェハ8の表面に薄膜が形成される仕組みである。

10

【0028】

ここで、上記シャワープレート2は、その上面よりガス供給配管9から腐食性ガス7が導入され、噴出口4から腐食性ガス7が噴射されることによって、反応空間6に腐食性ガス7を広げる作用をなし、アルミナとYAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)の化合物を主結晶相とするセラミックスより構成されている。

【0029】

即ち、上記YAGはアルミナの粒成長を抑制する作用をなし、シャワープレート2を構成するセラミックスを緻密化することができ、曲げ強度等の機械的特性を向上させることができるとともに、腐食性ガス7に対する耐食性を高いものとすることができる。

20

【0030】

また、上記シャワープレート2は、SF₆、CF₄、CHF₃、ClF₃、NF₃、C₄F₈、HF等のフッ素系ガス及び、Cl₂、HCl、BCl₃、CCl₄等の塩素系ガス等のハロゲン系の腐食性ガス7及びこれら腐食性ガス7のプラズマに曝されるが、上記シャワープレート2の主結晶相に含有されるYAGは、フッ素系や塩素系の腐食性ガス7やそのプラズマに対する耐食性に優れ、しかもこのYAG結晶が腐食を受けやすいアルミナの粒界相に介在していることから、シャワープレート2の耐食性を向上させることができる。

【0031】

さらに、上記セラミックスにおけるアルミナを50~97重量%、YAGを3~50重量%含有することが好ましい。上記アルミナの含有量が50重量%未満となると(YAGの含有量が50重量%を超えると)、主成分がYAGとなり、シャワープレート2の機械的特性がYAGの機械的特性に支配されることにより、曲げ強度や硬度が大幅に低下する恐れがある。一方、アルミナの含有量が97重量%を超えると、(YAGの含有量が3重量%未満となると)、YAGの含有量が少ないことから、アルミナの粒成長を抑制する効果が小さく、シャワープレート2の曲げ強度や硬度を向上させることができず、また、シャワープレート2の耐食性が向上されないことから、半導体製造装置の中でハロゲン系腐食性ガス7のプラズマに曝された場合、アルミナと同程度の耐食性しか得られなくなるからである。なお、より好ましくはアルミナを70~95重量%、YAGを5~30重量%の範囲で含有することが好ましい。

30

40

【0032】

さらに、本発明のシャワープレート2は、上記アルミナの平均結晶粒子径が2~10μm以下、上記YAGの平均結晶粒子径が1.5~5μm以下、且つ上記YAGの平均結晶粒子径に対する上記アルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく、7より小さいことが好ましい。

【0033】

即ち、アルミナの平均結晶粒子径が2μm未満となると、シャワープレート2の破壊靱性値が高くなり、細孔3及び噴出口4等を加工する際の加工性が低下する。一方、10μmを超えると、シャワープレート2に気孔が多数介在することになり、曲げ強度や硬度を向

50

上させることができないからである。

【0034】

また、YAGの平均結晶粒子径が $1.5\mu\text{m}$ 未満となると、シャワープレート2の破壊靱性値が高くなり過ぎ、加工性が損なわれる。一方、 $5\mu\text{m}$ を超えると、セラミックスの破壊靱性値が小さくなり、加工時にチッピングや欠けを生じ、精度良く加工することが困難となるとともに、ハンドリング時に欠けや割れが生じるからである。なお、より好ましくはアルミナの平均結晶粒子径が $3\sim 7\mu\text{m}$ 、YAGの平均結晶粒子径が $1.8\sim 5\mu\text{m}$ の範囲にあるものが好ましい。

【0035】

さらに、上記YAGは、その平均結晶粒子径が主成分であるアルミナの平均結晶より適度に小さく、上記YAGの平均結晶粒子径に対するアルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく、7より小さくすることが重要である。

10

【0036】

即ち、YAGの平均結晶粒子径に対するアルミナの平均結晶粒子径の比が1以下となると、YAGの粒子径がアルミナの粒子径より小さくなり、シャワープレート2の曲げ強度や硬度が低下するとともに、破壊靱性が大きく低下してしまうからである。一方、YAGの平均結晶粒子径に対するアルミナの平均結晶粒子径の比が7以上となると、破壊靱性値が高くなり過ぎるために加工性が損なわれるからである。

【0037】

このような範囲内にあるシャワープレート2を構成するセラミックスは、優れた耐食性を有するとともに、その破壊靱性値を $2.0\sim 3.9\text{MPa}\cdot\text{m}$ の範囲にすることができることから、高強度で、且つ複数の細孔3を高精度に加工することができる。

20

【0038】

また、その耐熱衝撃性(T)を150以上の高いものとして、腐食性ガス7やそのプラズマ中に曝され、熱が加わるような環境下で使用したとしても、熱衝撃等で破損する恐れが小さく、ハンドリング時に破損することはなく、常に安定して使用することができる。

【0039】

なお、本発明におけるシャワープレート2は、主成分のアルミナと副成分のYAGが上述した範囲内であれば、他の助剤成分を含有していても良く、例えば、アルミナ質セラミックスの助剤として一般的に用いられる MgO 、 SiO_2 、 CaO を含んでいても構わない。

30

【0040】

上記シャワープレート2は、その噴出口4が開口する面の表面粗さが $Ra0.4\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、腐食を受けやすいエッジ部分が少なくなるため、より耐食性を向上させることができる。なお、上記シャワープレート2の表面粗さを $Ra0.4\mu\text{m}$ 以下とするには、より番手の高いダイヤモンド砥石、例えば#600以上の砥石などを用いて加工すれば良く、より好ましくは遊離砥粒を用いたラップ加工などを行うと良い。

【0041】

また、上記シャワープレート2の細孔3の先端に形成された噴出口4は、その角部4aを $0.2\sim 1\text{mm}$ のR形状で面取り加工することにより、腐食性ガス及びそのプラズマに曝された際のエッジ効果が低下し、噴出口4の腐食及び、それによるパーティクルの発生を抑制することができる。なお、R形状の大きさはシャワープレート2の厚みと各噴出口4間の距離によって所望の数値に加工することが好ましい。

40

【0042】

ここで、上述のシャワープレート2の製造方法を説明する。

【0043】

先ず、出発原料としてアルミナ粉末とYAG粉末及び必要に応じて焼結助材等の助剤成分を用意する。

【0044】

50

アルミナ粉末はアルミナ純度が95%以上を有するとともに、平均粒子径が1~15 μ m、BET比表面積が1~4 mm^2/g のものをを用いることが好ましい。

【0045】

また、YAG粉末は、アルミナ(Al_2O_3)粉末とイットリア(Y_2O_3)粉末を下式の割合で混合して1000~1600 で仮焼した後、これらを粉砕することにより得ることができ、平均粒子径0.6~1.2 μ m、BET比表面積2~5 m^2/g の粉末を用いることが好ましい。

【0046】

$$A + B = 1$$

0.365 A 0.385 A : イットリアのモル量

0.615 B 0.635 B : アルミナのモル量

そして、上記アルミナ粉末を50~97重量%、上記YAG粉末を3~50重量%の範囲で混合し、さらにワックスエマルジョン(ワックス+乳化剤)、PVA

(ポリビニルアルコール)、PEG(ポリエチレングリコール)等の所望の有機バインダーを添加混合し、混練してスラリーを作製するか、あるいは混練乾燥させて造粒粉を作製し、スラリーを用いる場合、鑄込み成形法、射出成形法、ドクターブレード法等のテープ成形法により所定形状に成形し、また、造粒粉を用いる場合、型内に充填してプレス成形等の一軸加圧成形法を用いるか、コールドアイソスタティックプレス法(CIP法)によって成形体を得る。この際、より緻密な焼結体を得るために成形時の成形圧は、800 kg/cm^2 以上が好ましい。必要に応じて得られた成形体に加工を施した後、1500~1800 の温度で大気中にて焼成を行う。

【0047】

その後、得られた焼結体に所定の加工を施す。外周は円筒研削盤にて、厚みは平面研削盤もしくはロータリー研削盤を用いて加工し、ハロゲン系腐食性ガスもしくは、それらのプラズマに接する面は、ダイヤモンド砥石や遊離砥粒を用いたラップ加工などを行うことによって、パーティクルの発生を抑制することが好ましい。

【0048】

また、ガスを噴出する複数の細孔3及び噴出口4は、所望のサイズに適した細いドリルを用いて穴加工を行う。また、工具に超音波振動を与え、そこに遊離砥粒を供給することにより孔を掘り進む超音波加工を用いてもよい。

【0049】

以上のようにして得られたシャワープレート2は、破壊靱性値が2.0~3.9 $\text{MPa}\cdot\text{m}$ 、耐熱衝撃性(T)が150 以上であることから、高強度で、複数の細孔を高精度に加工することができるとともに、腐食性ガスやそのプラズマ中で熱が加わるような環境下で使用したとしても、熱衝撃等で破損することはなく、安定して使用することができる。

【0050】

【実施例】

先ず、アルミナ及びYAGの含有量、アルミナとYAGの平均結晶粒子径をそれぞれ表1に示す如くシャワープレート試料を製作し、その4点曲げ強度、破壊靱性値、耐熱衝撃性、耐食性について測定した。

【0051】

各試料は、出発原料として平均粒子径が1~15 μ m、アルミナ純度が99.5%以上のアルミナ粉末と、平均粒子径が0.6~1.2 μ mのYAG粉末を用い、表1に示す如く割合で調合し、さらにイオン交換水とバインダーとしてワックスエマルジョン(ワックス+乳化剤)、PVA(ポリビニルアルコール)及びPEG(ポリエチレングリコール)を添加して混練乾燥させることにより造粒粉を作製した。

【0052】

次いで、得られた造粒粉を金型内に充填し、プレス成形にて直径60mm、厚さ5mmの円盤状をした成形体を製作し、しかる後、成形体を400 で脱脂し、さらに大気雰囲気

10

20

30

40

50

中にて1500～1750の温度で5時間程度焼成し、得られた焼結体の表面を遊離砥粒を用いたラップ加工によって表面粗さRa0.4μmの試料を得た。

【0053】

得られた試料を走査型電子顕微鏡にて観察し、アルミナ及びYAGの各平均結晶粒子径を画像解析装置にて測定した。

【0054】

また、各試料の4点曲げ強度をJIS R 1610に準拠して、破壊靱性値をJIS R 1607に準拠して測定した。

【0055】

さらに、各試料の耐熱衝撃性を測定するため、投下式水中空冷法に準拠し、水中投下した後に、4点曲げ強度を測定し、強度劣化したときの温度Tを測定した。

【0056】

またさらに、各試料の耐食性を測定するため、試料を塩素系ガスとして100%のCl₂を流し、高周波プラズマを発生させた状態に50時間放置した。そして、純度99.5%のアルミナ質焼結体からなる基準試料と比し、腐食性ガスに曝す前後の重量減少量を測定し、この値を1とした時の各試料の比率を算出した。

【0057】

結果は表1に示す通りである。

【0058】

【表1】

試料 NO.	アルミナ 含有量 (重量%)	YAG含有量 (重量%)	平均結晶粒子径			4点曲げ強度 (MPa)	破壊靱性値 (MPa・√m)	耐熱衝撃性 ΔT(°C)	重量減少量 (g)
			アルミナ (μm)	YAG (μm)	アルミナ/YAG				
*1	98	2	13.5	1.3	10.38	275	4.2	190.0	0.95
2	97	3	10.0	1.5	6.67	310	3.9	190.0	0.93
3	95	5	7.0	2.2	3.18	340	3.5	190.0	0.84
4	95	5	4.5	2.4	1.88	345	3.2	190.0	0.87
5	90	10	3.7	2.5	1.48	360	2.9	180.0	0.81
6	80	20	6.1	5.0	1.22	345	2.4	170.0	0.72
7	80	20	3.5	1.8	1.94	350	2.5	170.0	0.70
8	75	25	3.0	2.8	1.07	330	2.2	160.0	0.63
*9	75	25	11.0	4.2	2.61	260	1.9	120.0	0.64
*10	75	25	1.8	1.2	1.50	300	4.1	160.0	0.61
*11	75	25	13.5	5.5	2.45	255	1.8	120.0	0.63
12	70	30	3.2	2.1	1.52	340	2.3	160.0	0.60
13	60	40	2.6	2.7	0.96	280	1.9	140.0	0.53
14	60	40	2.0	1.9	1.05	320	2.3	160.0	0.53
15	50	50	2.5	2.4	1.04	305	2.1	150.0	0.49
16	50	50	4.2	4.0	1.05	300	2.0	150.0	0.50
*17	50	50	3.5	4.3	0.81	290	1.9	140.0	0.49
*18	40	60	3.1	2.7	1.15	270	1.9	135.0	0.34
*19	30	70	2.8	2.6	1.08	260	1.8	130.0	0.29
*20	YAG焼結体(相対密度98%)					240	1.7	120.0	0.21
*21	アルミナ質焼結体(純度99.5%)					280	4.5	200.0	1.00

*を付した試料は本発明の請求範囲外である

【0059】

表1より明らかなように、YAG焼結体からなる試料(No.20)は、耐熱衝撃性Tが200と非常に高いものの、耐食性を示す重量減少量は1gと低いことが判る。また、アルミナ質焼結体からなる試料(No.21)は、4点曲げ強度が240MPa、破壊靱性値も1.7MPa・m、耐熱衝撃性Tも120と低いものの、重量減少量が0.21gと耐食性の高いことが判った。

【0061】

特に、アルミナの含有量が50～97重量%、YAGの含有量が3～50重量%、アルミナの平均結晶粒子径が2～10μm、YAGの平均結晶粒子径が1.5～5μmで、YAGの平均結晶粒子径に対するアルミナの平均結晶粒子径を1より大きく、7より小さくした試料(No.2～8、12、14～16)は、4点曲げ強度が300～360MPa、破壊靱性値も2～3.9MPa・m、耐熱衝撃性Tは150～190と非常に高く、耐食性は重量減少量が0.49～0.93gと非常に高いものとなっている。

【0062】

【発明の効果】

本発明のシャワープレートによれば、アルミナとYAGの化合物を主結晶相とするセラミックスからなることから、緻密なセラミックスとなり、曲げ強度等の機械的特性を向上させることができるとともに、腐食性ガスに対する耐食性を高いものとする事ができる。

【0063】

また、本発明のシャワープレートによれば、上記アルミナを50～97重量%、YAGを3～50重量%含有してなることから、曲げ強度や硬度が高いアルミナの特性と、耐食性の優れたYAGの特性を兼ね備えたシャワープレートを得ることができる。

【0064】

さらに、本発明のシャワープレートによれば、上記アルミナの平均結晶粒子径が2～10 μm 、上記YAGの平均粒子径が1.5～5 μm 、且つ上記YAGの平均結晶粒子径に対する上記アルミナの平均結晶粒子径の比が1より大きく7より小さいことから、細孔及び噴出口等を加工する際、チッピングや欠け等が生じることはなく、曲げ強度や硬度を向上させることができる。

10

【0065】

さらにまた、本発明のシャワープレートによれば、破壊靱性値が2.0～3.9MPa \cdot mであることから、高強度で、複数の細孔を高精度に加工することができる。

【0066】

またさらに、本発明のシャワープレートによれば、耐熱衝撃性(T)が150以上であることから、腐食性ガスやそのプラズマ中で熱が加わるような環境下で使用したとしても、熱衝撃等で破損することはなく、安定して使用することができる。

【0067】

また、本発明のシャワープレートによれば、上記シャワープレートの噴出口が開口する面の表面粗さがRa0.4 μm 以下であることから、腐食を受けやすいエッジ部分が少なくなり、より耐食性の高いシャワープレートを得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明のシャワープレートの一実施形態を示す正面図及びその拡大図であり、(b)は同図(a)の部分断面図である。

【図2】本発明のシャワープレートを用いたCVD装置を示す模式図である。

【図3】従来のシャワープレートを用いたCVD装置を示す模式図である。

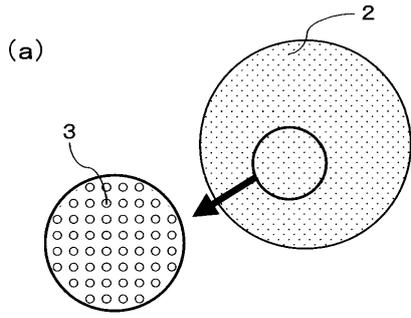
【図4】従来のシャワープレートの一実施形態を示す部分断面図である。

【符号の説明】

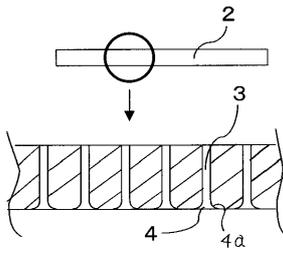
- 1, 101: チャンバー、
- 2, 102: シャワープレート
- 3, 103: 細孔
- 4, 104: 噴出口
- 5, 105: 試料台
- 6, 106: 反応空間
- 7, 107: 腐食性ガス
- 8, 108: ウェハ
- 9, 109: ガス供給管

30

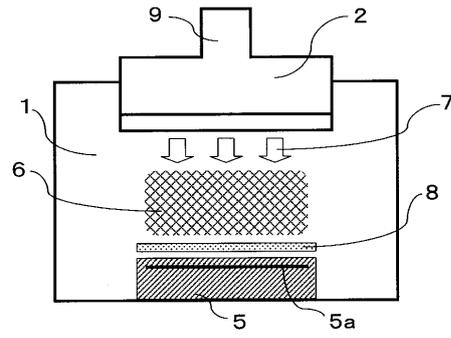
【 図 1 】



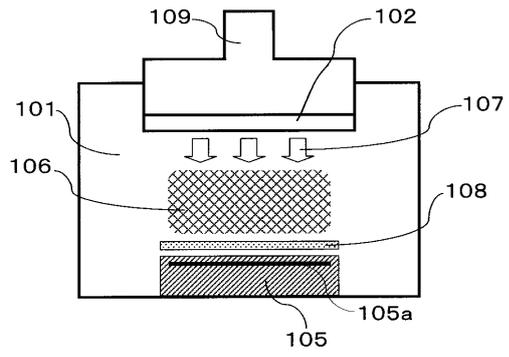
(b)



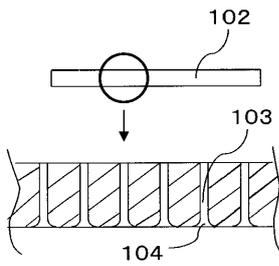
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01L 21/205

B01J 19/02

C23C 16/455

H01L 21/3065

H05H 1/46