(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3664794号
(P3664794)
(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月8日(2005.4.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/306	H01L	21/306	J
F28F 21/02	F28F	21/02	
H01L 21/304	H01L	21/304	648Z

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-32059
(22)出願日　平成8年2月20日(1996.2.20)
(65)公開番号　特開平9-229587
(43)公開日　平成9年9月5日(1997.9.5)
審査請求日　平成15年2月19日(2003.2.19)

(73)特許権者　590000835
小松エレクトロニクス株式会社
神奈川県平塚市四之宮三丁目２５番１号
(74)代理人　100071054
弁理士　木村　高久
(72)発明者　森　勇鋼
神奈川県平塚市四之宮２５９７番地　小松エレクトロニクス株式会社内
(72)発明者　木村　諦四
神奈川県平塚市四之宮２５９７番地　小松エレクトロニクス株式会社内

審査官　酒井　英夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体処理液用冷却加熱装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱交換基板に半導体処理液を接触せしめて冷却または加熱するように構成された半導体処理液用冷却加熱装置において、
前記熱交換基板が、少なくとも処理液接触面側をアモルファスカーボン層で被覆してなるグラファイト基材で構成されている
ことを特徴とする半導体処理液用冷却加熱装置。
【請求項２】
熱交換基板に半導体処理液を接触せしめて冷却または加熱するように構成された半導体処理液用冷却加熱装置において、
前記熱交換基板が、アモルファスカーボンで構成されている
ことを特徴とする半導体処理液用冷却加熱装置。
【請求項３】
前記熱交換基板を補強する補強板を具備する
ことを特徴とする請求項２記載の半導体処理液用冷却加熱装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、半導体処理液用冷却加熱装置に係り、特に、腐食性薬液等の温度制御に用いられる恒温装置の冷却加熱部の構造に関する。

【０００２】
【従来の技術】
半導体処理液に用いられる冷却加熱装置は、熱交換基板に処理液を接触せしめ、この熱交換基板を介して処理液を冷却または加熱するように構成されている。
【０００３】
半導体処理液のような強腐食性薬液を用いる場合は、液温によって反応速度が大幅に変化するのみならず、微細な素子形成に用いられるため、わずかな不純物の混入も、素子特性に大きな影響を与えることになる。このため、常に、液温の制御には綿密な注意を払う必要があり、熱交換基板材料としては半導体処理液に対する耐性の高い高純度の材料を用いる必要がある。
【０００４】
従来、このような半導体処理液の冷却加熱装置としては処理液接触面にフッ素樹脂被覆を施したステンレス鋼製の板を使用していたが、上記被覆には微細な孔が存在し、かつ樹脂自体が気体を透過させる性質をもつため、わずかではあるが上記被覆を介して処理液およびそのガスが浸透し、その結果次に示すようないろいろな不都合が生じていた。
【０００５】
すなわち、ステンレス鋼に到達した処理液およびそのガスがステンレス鋼と反応して新たにガスを発生し、この反応によって生じたガスがフッ素樹脂被膜を押し上げることによって空間が形成される。この空間が加熱冷却効率を低下させ、さらにはガス圧によって被膜に亀裂が生じ、このため処理液がステンレス鋼に直接接触し、処理液とステンレス鋼との反応によって発生した多量の金属イオンが処理液中に混入するという問題があった。
【０００６】
そこで本発明者は、熱交換基板の、少なくとも半導体処理液接触面側を高純度炭化硅素セラミックスで構成した半導体処理液の冷却加熱装置を提案している（実公平１－３２３６２号公報）。
【０００７】
この炭化硅素セラミックスは半導体処理液等の薬品に対して優れた耐性を持ち、万一、僅かに反応したとしても、炭化硅素の成分がシリコンと炭素であることからそれらが半導体にとって有害なイオンとなることはない。
【０００８】
しかしながら、セラミックスには成形時にバインダーが用いられているため、僅かながらバインダー中の一部の成分が不純物として含まれることはやむを得ない。そのため、ごく微量ではあるが、これが半導体処理液中に溶出するという心配は避けられない。
【０００９】
さらにまた、冷却加熱部の少なくとも処理液接触面側をＣＶＤ法（化学的蒸着法）で形成した炭化硅素膜、すなわちＣＶＤ炭化硅素膜で被覆するようにした冷却加熱装置も提案している（特願平３－３３１２８号）。
【００１０】
また、スパッタリング法などのＰＶＤ法で形成した炭化硅素膜で被覆するものも提案している（特願平５－７９７５９号）。
【００１１】
これらの炭化硅素膜で被覆する構造によれば、基板材質として使用できる材料が、炭化硅素セラミックに限定されることなく、従って加工性が容易となるという利点がある。また、ＣＶＤ炭化硅素膜は不純物の原因となるバインダーも使用しておらず、高純度であって極めて耐性が高く、特に、ＣＶＤ炭化硅素膜は、半導体処理液で有害なアルカリ金属・重金属不純物含有率を５ｐｐｍ以下にすることができる。
【００１２】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、前記ＣＶＤ法を用いた場合、ピンホールのないＣＶＤ炭化硅素膜を形成しようとすると、膜厚を大きくしなければならず、形成に多大な時間を要することになる。

また、形成時間を短縮しようとすると基板温度を上げるなどの方法をとることになり、膜の表面が粗くなるなど、膜質が低下するという問題がある。この膜表面の粗さは、Ｏリングを用いて気密シールを行うため、粗いと気密性が低下し、液もれが生じるなど、大きな問題となる。そこで従来は、ＣＶＤ炭化硅素膜を形成した後、鏡面加工を行うという方法がとられているが、これはコストアップの一因になるとともに加工による表面の汚染を免れ得ないという問題があった。

【００１３】

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、安価で、有害不純物成分を含まず加工性が容易でパーティクルを生じず、信頼性の高い半導体処理液用冷却加熱装置を提供することを目的とする。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

そこで本発明の第１の特徴は、熱交換基板に半導体処理液を接触せしめて冷却または加熱するように構成された半導体処理液用冷却加熱装置において、前記熱交換基板が、少なくとも処理液接触面側がアモルファスカーボン層で被覆されたグラファイト基材で構成されていることにある。

【００１５】

望ましくは、このアモルファスカーボン層は、グラファイト基板表面に熱処理を施すことによって形成してもよいし、また、グラファイト基板表面に樹脂膜をコーティングし、これを熱処理することによりアモルファスカーボン層を形成するようにしてもよい。さらにまたＣＶＤ法によりアモルファスカーボン層を形成してもよい。

【００１６】

また、本発明の第２の特徴は、前記熱交換基板が、アモルファスカーボンで構成されていることにある。望ましくは、前記熱交換基板を補強する補強板を設けるようにしても良い。

【００１７】

【作用】

上記構成によれば、加工性の容易なグラファイト基板を用いることにより、凹凸部の形成なども容易に達成できる。また成形されたグラファイト基板表面に熱処理を施すことによって、アモルファスカーボン層を形成し、これにより、ピンホールがなく緻密で、良好な鏡面を得ることができ、薬液やその蒸気を透過することのない、信頼性の高いものとなる。また、極めて耐薬品性が高く、パーティクルを生じないものとなる。なお、このグラファイト基板表面のアモルファスカーボン層は、熱エネルギー等を加えることにより得られるが、樹脂膜で被覆した状態で熱処理をおこなえば、より平滑で信頼性の高いアモルファスカーボン膜を得ることができる。また、基材表面に気相成長層等により形成してもよい。

【００１８】

いずれにしても、基材が金属ではなくグラファイトまたはアモルファスカーボンで構成されているため、化学薬品による湿式洗浄の他、気相洗浄法によって、いわゆる高純度化処理を施すことができ、極めて高度の不純物除去を達成することができる。

【００１９】

また、特にこのようにして不純物除去のなされた基材を使用して形成されたアモルファスカーボン被膜は、不純物を含まない処理材や炭素基材を使用すれば、半導体処理液で有害なアルカリ金属・重金属不純物含有率が５ｐｐｍ以下となるようにすることができ、極めて高純度にすることができる。

【００２０】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

本発明実施例の冷却加熱装置は図１および図２に示すように、熱交換基板１，２は、グラファイト基板からなり、半導体処理薬液との反応を防ぐため表面をアモルファスカーボン

で被覆したことを特徴とする。

【００２１】

すなわちこの冷却加熱装置は、グラファイト基板２０からなり、表面をアモルファスカーボン２１で被覆した熱交換基板１，２が、弗素樹脂からなる側部壁体３を介して対向配置せしめられて冷却加熱室４を形成し、この冷却加熱室において、処理容器からパイプ等で導出されてくる例えば半導体処理薬液に対し温度制御を行うように構成されている。

【００２２】

さらにこの装置では、サーモモジュール５，６によって各々冷却又は加熱せしめられるように構成され、サーモモジュール５，６の放熱側は夫々、冷却パイプ７，８を介して導入される冷却水によって冷却される放熱ブロック９，１０に接触せしめられている。そして、第１の配管１１を介して半導体処理薬液を上記冷却加熱室内に導入すると、冷却加熱室４内で冷却または加熱された後第２の配管１２を介して処理容器に戻される。さらに冷却加熱部の周囲は接液表面が弗素樹脂からなるＯリングＯによって気密にシールされている。

【００２３】

なお、この熱交換基板の形成に際しては、アルカリ金属・重金属含有率が５ｐｐｍ以下の高純度のグラファイト基板を所望の形状に加工したのち、表面を弗化水素ガスと反応させ、金属元素などの不純物（汚染物）を弗化物として気化させることにより、高純度化し、樹脂等を塗布した後、所望の温度に加熱した反応装置内に設置し、熱処理により樹脂中のカーボンをアモルファス化し、アモルファスカーボン層を形成する。このように樹脂膜を形成した状態で熱処理するようにすれば、基材表面の凹凸に樹脂が含浸せしめられ平滑となった状態でアモルファス化がなされ、より平滑な表面状態を得ることができる。

【００２４】

このようにして形成された熱交換基板を用いた装置では、熱交換基板が処理薬液と接触して不純物を混入させるようなことも、パーティクルを生じることもなく、長期間にわたって良好に半導体処理薬液の温度制御を行うことが可能である。なお、この装置では、半導体処理液として多用される弗酸、硝酸、リン酸、硫酸、塩酸など多くの酸に対しても十分な耐性を発揮する。

【００２５】

この熱交換基板は、表面が鏡面に近い状態となっているため、ＯリングＯによって、気密性が極めて良好となるようにシールされ、液もれが皆無となる。

【００２６】

さらに基材として用いるグラファイトには、できる限り気孔の少ない高密度なものが望ましく、特に、表面を緻密化処理したものを用いれば、加工性が良好で、鏡面加工も容易であり、アモルファスカーボン層は、５乃至１０μｍ程度の膜厚でかつ、表面反応によって形成されるため、この鏡面を良好に維持することができ、温度変化等に起因する剥離のおそれもない。

【００２７】

なお、前記実施例では、グラファイト基板表面に、樹脂を塗布し、熱処理によるトリートメントを施し、アモルファスカーボン層を形成したが、熱処理によりグラファイト基板そのものをアモルファス化し、アモルファスカーボン層を形成してもよいし、気相成長によりグラファイト基板表面に、アモルファスカーボン層を形成しても良い。

【００２８】

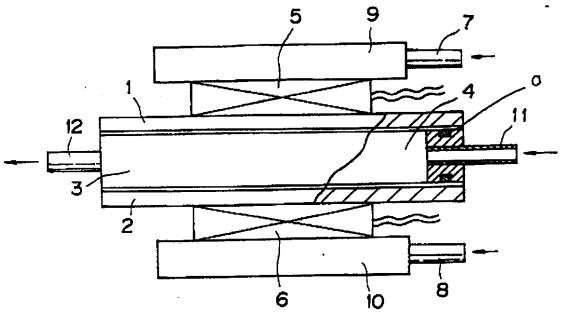
更にまた、前記実施例ではグラファイト基板表面にアモルファスカーボン層を形成したが、これに換えて、基材をアモルファスカーボンで形成してもよい。例えば図３に示すように、熱交換基板１、２を板厚１ｍｍ乃至３ｍｍのアモルファスカーボン３０で構成してもよい。この場合は、補強板として熱伝導性の良好な金属板を併用するようにすればよい。

【００２９】

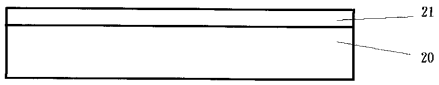
また、側部壁体も、表面に同様のアモルファスカーボン層を形成したグラファイト基板を用いてもよく、その形状についても適宜変形可能である。

【００３０】
さらにまた、前記実施例では、処理液を冷却または加熱する手段として、サーモモジュールを用いるようにしたが、サーモモジュールに換えて他の冷却および加熱手段を用いるようにしてもよいことはいうまでもない。
【００３１】
【発明の効果】
以上説明してきたように、本発明の半導体処理液用冷却加熱装置によれば、熱交換基板をグラファイト基材を所望の形状に加工して形成するとともに、必要な表面に、アモルファスカーボン層を形成しているため、加工性が良好で製造が極めて容易である。また、研磨加工も容易に可能であるため、平滑な平面を容易に得ることができ高いものとなる。また、緻密な表面を得ることができ、気体の透過がなく極めて耐薬品性が高く、さらには極めて高い平坦性を得ることができ、極めて鏡面に近い状態を得ることができ、Ｏリングによって気密性が極めて良好となるようにシールされ、液もれが皆無となる。さらに、高純度にでき、パーティクルの発生が無い上、極めて安価である。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明実施例の半導体処理液用冷却加熱装置を示す図。
【図２】同熱交換基板の要部断面図。
【図３】本発明の第２の実施例の熱交換基板の要部断面図。
【符号の説明】
１　熱交換基板
２　熱交換基板
３　側部壁体
４　冷却加熱室
５　サーモモジュール
６　サーモモジュール
７　冷却パイプ
８　冷却パイプ
９　放熱ブロック
１０　放熱ブロック
１１　第１の配管
１２　第２の配管
Ｏ　Ｏリング
２０　グラファイト基板
２１　アモルファスカーボン層
３０　アモルファスカーボン基材
３１　金属補強板

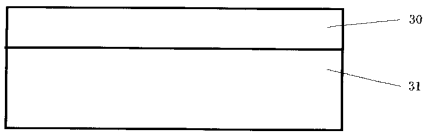
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平０６－０１４７６７（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６３－２０７９９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９９４７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２９１１０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５６６９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/304,21/306,
F28F 21/02