(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 5 月 18 日(18.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/063779 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/205 (2006.01) *C23C 16/50* (2006.01)
C23C 16/42 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075604

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 7 日(07.11.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-250138 2010 年 11 月 8 日(08.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノンアネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２丁目５番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 染矢 亮 (SOMEYA Ryo) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２丁目５番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 尾形 哲郎 (OGATA Tetsuro) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２丁目５番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 渡邊 栄作 (WATANABE Eisaku) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木２丁目５番１号 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 渡辺 敬介, 外 (WATANABE Keisuke et al.); 〒1100016 東京都台東区台東四丁目１１番４号三井住友銀行御徒町ビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

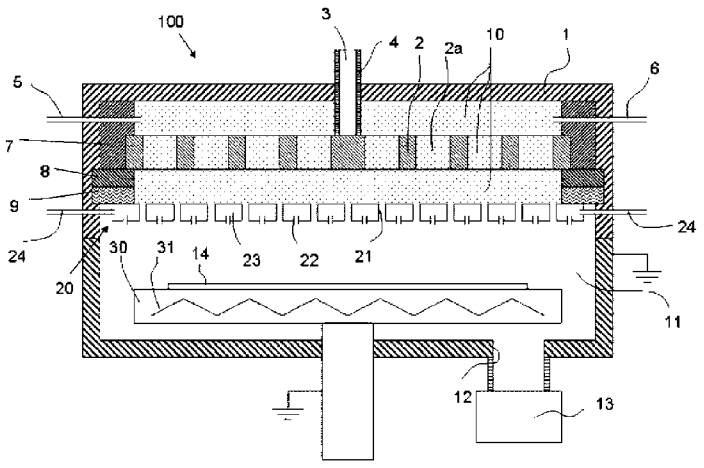
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: PLASMA-INDUCED CVD METHOD

(54) 発明の名称 : プラズマ誘起ＣＶＤ方法

[図1]



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to reduce the time required for a seasoning process when silicide is formed to be a film, and to improve the productivity, in a remote plasma-induced CVD method. In a seasoning process of a remote plasma-induced CVD method wherein a vacuum vessel is separated into a plasma generating space and a substrate processing space by a partition, normally a first raw material gas is flowed into the plasma generating space and a second raw material gas is flowed into the substrate processing space. However, when the first raw material gas and the second raw material gas are flowed together into the plasma generating space to react with each other, the time required for the seasoning process can be reduced drastically.

(57) 要約: リモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法において、珪素化合物を成膜した際のシーズニング工程に要する時間を短縮し、生産性を向上させることを目的とする。真空容器を隔壁によりプラズマ生成空間と基板処理空間に分離するリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法におけるシーズニング工程において、通常は第一原料ガスをプラズマ生成空間に流入させ、第二原料ガスを基板処理空間に流入させるが、これを第一原料ガス及び第二原料ガスを共にプラズマ生成空間に流入させ反応させることでシーズニング工程に要する時間を大幅に短縮することが可能となる。

WO 2012/063779 A1

規則 4.17 に規定する申立て:

— 出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則 4.17(ii))

— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： プラズマ誘起ＣＶＤ方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラズマ誘起ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）方法に関し、特に、プラズマ生成空間と基板処理空間とに分離されたリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法に関する。

背景技術

[0002] 一般にプラズマ誘起ＣＶＤ方法は，原料ガスをプラズマによって化学反応させて目的の基板の表面に薄膜を成膜する方法である．通常，このプラズマ誘起ＣＶＤ方法は処理基板の表面にプラズマが直接晒されている状態で成膜を実施している．

このため，プラズマ中の荷電粒子などの影響で成膜する薄膜やあらかじめ下地に形成されている素子にダメージが生じてしまう問題があった．このダメージを回避するために該プラズマを該基板の表面から隔離した、リモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法が提案されている（特許文献１、特許文献２）。

[0003] このリモートプラズマ誘起ＣＶＤ装置では、高エネルギーのプラズマ粒子の入射を抑制し、リモートプラズマを実現するために、チャンバー内をプラズマ生成空間と基板処理空間に画す隔壁を有している。隔壁はプラズマ生成空間と基板処理空間を繋ぐ複数の貫通孔を有す。また隔壁にはガスを基板処理空間に流入させるためのガス流入口が設けられている。

[0004] 一般にＣＶＤ処理では堆積される膜が基板上に堆積するだけでなく、例えばチャンバー内のシールド、基板ホルダ、チャンバーの内壁などにも堆積する。この基板以外への堆積膜の剥離が、ＣＶＤ処理中の条件に影響を与えることにより、所望の膜質が得られない問題がある。そのため、ＣＶＤチャンバーは定期的にクリーニングが行われる。例えば、ＣＶＤ処理によって処理基板上に珪素化合物を成膜した場合、クリーニングは一般に三フッ化窒素（NF_3）のようなフッ素含有ガスをチャンバー内に流入させ、放電させること

によってなされる。フッ素含有ガスはチャンバー内の堆積膜と反応し、ガス状のフッ素含有生成物を形成する。該生成物はチャンバー排気システムを通して排気される。またクリーニング工程後にチャンバー内のコンディションを整え、所望の膜質を得るためのシーズニング工程が行われることもある。

[0005] ここで、上述したリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法に係る装置におけるシリコン化合物の成膜では、クリーニング工程及びシーズニング工程は以下のように行われていた。

即ち、クリーニング工程においては、プラズマ生成空間にNF_3を流入してNF_3のプラズマを形成し、該プラズマを隔壁を通して基板処理空間に流入させることでチャンバー内に付着した珪素化合物を除去していた。

シーズニング工程においては、プラズマ生成空間に原料ガスを流入させてプラズマを形成して活性種を生成し、該活性種を隔壁を通して基板処理空間に流入させ、一方で基板処理空間に珪素含有ガスを流入させることで、原料ガスの活性種と珪素含有ガスを反応させ、チャンバー内のコンディションを整えていた。なお、このシーズニング工程は、一般的にチャンバー内の雰囲気を成膜する際のコンディションに整えるために、成膜時と同条件のプロセスで行われる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０００－３４５３４９号公報

特許文献2：特開２００１－１３５６２８号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上述した従来のリモートプラズマ誘起ＣＶＤ法では、シーズニングに要する時間が長く、更なる生産性向上のため、シーズニングに要する時間の短縮が望まれるようになった。

本発明はこの課題に鑑み成されたものであり、基板処理空間とプラズマ生

成空間を有するリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法における珪素化合物等の無機化合物の成膜において、シーズニングに要する時間を短縮することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本願発明は、成膜工程、クリーニング工程及びシーズニング工程を有するリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法であって、前記成膜工程は、前記プラズマ生成空間に第一原料ガスを流入させる工程と、前記プラズマ生成空間で前記原料ガスのプラズマを形成し、前記第一原料ガスの活性種を生成する工程と、前記基板処理空間に第二原料ガスを流入させる工程と、前記第一原料ガスの活性種を、隔壁を通じて前記基板処理空間に流入させる工程と、前記第一原料ガスの活性種と前記第二原料ガスを反応させて無機化合物を処理基板上に成膜する工程を有し、前記シーズニング工程は、前記プラズマ生成空間に前記第二原料ガス及び前記第一原料ガスを流入させる工程と、前記プラズマ生成空間で前記第二原料ガス及び前記第一原料ガスのプラズマを形成し反応させる工程を有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によればシーズニング工程に要する時間を短縮することができ、生産性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法を行うための装置を示す図である。

[図2]図１に示す装置の貫通孔部分を拡大した図である。

[図3]図１に示す装置の隔壁を上から見た図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

[0012] 図１は本発明に係るリモートプラズマ誘起ＣＶＤ装置１００の模式図である。図１において、１は真空容器、２は電極、２ａは電極に穿孔された孔、

３は電力導入棒、４は電力導入棒３の外周部を覆う絶縁物、５は第一原料ガスを導入する第一のガス導入手段、６はクリーニングガス導入手段、７及び８は絶縁物、９は後述する隔壁を地絡するための金属等から出来ている電気的導体、１０は電極２の上、孔２ａの中及び電極２の下に拡がるプラズマ生成空間を示す。

[0013] ２０は隔壁を示している。２１は貫通孔、２２は拡散孔、２３は内部空間、２４は第二原料ガスを導入する第二のガス導入手段、２５は孔形成領域を表している。ここで、貫通孔２１はプラズマが発生している部分よりなるプラズマ生成空間１０（第一の空間）と隔壁２０の下に位置する基板処理空間１１（第二の空間）を繋ぐ複数の孔であり、隔壁２０を柱状の形をして貫いている。

[0014] 内部空間２３は柱状部以外で繋がっており、内部空間２３の全面に亘ってほぼ一定の圧力になっている。従って、拡散孔２２を通して噴出されるガスの流量も、拡散孔２２の位置によらずほぼ一定となっている。

[0015] ３０は基板ホルダ、３１はその内部に埋設されているヒータである。そして、基板ホルダ３０の上部には基板１４が載置されている。１１は基板処理空間、１２は排気ポート、１３はターボ分子ポンプ等の排気手段である。

[0016] 図２は、隔壁２０の一部の拡大図である。同一の構成要素には同一の符号を付して、説明は省略する。

[0017] プラズマ１０ａはプラズマ生成空間１０で発生するプラズマである。矢印４１は該プラズマの活性種が貫通孔２１を通り基板処理空間１１に供給される方向を示し、矢印４２は第二のガス導入手段２４より内部空間２３に導入された第一原料ガスが拡散孔２２を通り基板処理空間１１に供給される方向を示している。なお、第一原料ガスの詳細については、後述する。

[0018] 貫通孔２１は、３つの部分に分けることが出来る。プラズマ生成空間１０の側の２１ａはより小さな直径を有している。一方、基板処理空間１１の側の２１ｃは大きな直径となっている。その間は錐状の形状をした２１ｂで繋がっている。なお本実施形態においては、２１ａの直径が２１ｃの直径より

も小さい構造としたが、これが逆であっても問題は無い。詳細な条件については特開２０００－３４５３４９に開示されている。

[0019] このような形状をしているので、孔部に放電が入り込み、その結果プラズマが基板処理空間１１に漏れるのを防止できる。また、孔部では放電が生じ易いが、図２の構造ではプラズマ１０に対しては、隔壁は以下で記述する形状に比べてよりフラットである為、異常放電も起こり難い。また、径の小さな部分２１ａの長さが短いので製作も容易であるというメリットがある。

[0020] 図３は、本発明に係わる隔壁２０に形成される貫通孔２１及び拡散孔２２の穿孔の仕方を説明するための図である。ここで、今まで説明した実質同一の構成要素には同一の符号を付して、説明を省略する。

[0021] 貫通孔２１及び拡散孔２２は、孔形成領域２５の内側に形成される。例えば、円板状の基板を処理する場合には孔形成領域２５は円状に形成すると良い。そして、例えば貫通孔２１及び拡散孔２２はその孔形成領域と同心の異なる径を持つ円周上に形成することで実現できる。

[0022] 拡散孔２２は孔形成領域２５内全域に亘って単位面積あたり同一の開口率で配置されている。このような配置は、同一の孔径を持つ拡散孔２２を、同一のピッチで円周上に配置し、且つ隣接する円の径方向のピッチを同一にして配置することにより実現できる。

[0023] 一方、貫通孔２１については周辺部における配置を増やし、中心部に比べ周辺部での単位面積あたりの開口率を大きくしている。

[0024] 上述した装置を用いて、処理基板上に無機化合物の成膜を行う。尚、本発明において、処理基板上に成膜される無機化合物は、金属あるいは半金属に属する元素と非金属元素とからなる化合物であれば特に限定されるものではない。上記無機化合物に含まれる金属元素、半金属元素として、例えば、ケイ素、チタン、ハフニウム、タンタル、ゲルマニウム等が挙げられるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

まず、第一のガス導入手段５によりプラズマ生成空間１０に第一原料ガスを流入させてプラズマ（活性種）を形成する。本発明において、第一原料ガ

スとは、ＣＶＤ法によって成膜される無機化合物に含まれる金属元素、半金属元素以外の非金属元素を含む原料ガスをいう。例えば、窒素含有ガス、酸素含有ガス等が挙げられる。次に、第二のガス導入手段２４により基板処理空間１１に第二原料ガスを流入させて第一原料ガス（例えば、窒素含有ガス）の活性種と反応させることで行う。本発明において、第二原料ガスとは、ＣＶＤ法によって成膜される無機化合物に含まれる金属元素または半金属元素を含む原料ガスをいう。

[0025] 次のクリーニング工程は、成膜する無機化合物を成膜した後にフッ化ガスを用いた従来のクリーニング方法と同様に行うことができる。例として、プラズマ生成空間１０にＮＦ３ガスを流入させてプラズマを形成し、基板処理空間１１に窒素（N_2）ガスを流入させることでチャンバー内に堆積した膜の除去を行う。

[0026] 次にシーズニング工程を行う。ここで本発明者はシーズニング工程において、通常成膜工程と同条件で行われるところを、成膜工程に用いた第一原料ガス及び第二原料ガスをプラズマ生成空間１０に流入させ、プラズマを形成することでシーズニングに要する時間を大幅に短縮できることを見出した。

実施例

[0027] （実施例１）

以下に本実施形態に係る具体的な実施例を示す。

[0028] 真空状態においてリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法によりＳｉＮを処理基板上に成膜した。ＳｉＮの成膜条件としてプラズマ生成空間１０にアンモニア（NH_3）ガス（第一原料ガス）を流入させ、NH_3ガスのプラズマを形成した。NH_3ガスのプラズマ形成から１０秒後に基板処理空間１１にモノシラン（SiH_4）ガス（第二原料ガス）とＡｒガスの混合ガスを流入させ、貫通孔２１を通ったNH_3の活性種と反応させた。各ガスの流量はNH_3ガスが１５００ｓｃｃｍ、SiH_4ガスが４０ｓｃｃｍ、Ａｒガスが２５０ｓｃｃｍとした。この反応によりＳｉＮを３０ｎｍ成膜した。

[0029] 成膜工程を行った後にクリーニング工程を行った。クリーニング工程の条

件としては、プラズマ生成空間１０にNF_3ガスを６００ｓｃｃｍで流入させ、基板処理空間１１にＡｒガスを１５０ｓｃｃｍで流入させる。NF_3ガスのプラズマを形成することで、チャンバー内に残留したNH_3ガスの活性種やチャンバー内に堆積したＳｉＮ膜の除去を行う。本実施例におけるクリーニング工程の所要時間は２０秒であった。

[0030] クリーニング工程の後にシーズニング工程を行った。シーズニング工程の条件としては、プラズマ生成空間１０にNH_3ガスを１５００ｓｃｃｍ及びSiH_4ガスを２００ｓｃｃｍで流入させる。その後NH_3ガス及びSiH_4ガスのプラズマを形成し、反応させることでチャンバー内にＳｉＮを形成しシーズニングを行う。本実施例におけるシーズニング工程の所要時間は１０秒であった。

[0031] ここで、本発明に係るシーズニング工程を行う場合、ＳｉＮの成膜量に対してクリーニング工程を行う頻度を高くすることが好ましい。何故ならば、後述する本発明に係るシーズニング工程においては、NH_3ガスとSiH_4ガスを共にプラズマ生成空間１０に流入させてプラズマを形成するため、プラズマ生成空間１０に反応生成物であるＳｉＮの堆積量が増加する。従って、クリーニング工程が１回の成膜毎に行われることが最も好ましい。

[0032] （比較例１）

ここで比較例として従来行っていたシーズニング工程による所要時間を示す。成膜工程及びクリーニング工程については上述した実施例と同条件で行った。

[0033] シーズニング工程の条件としては、プラズマ生成空間１０にNH_3ガスを２５０ｓｃｃｍ流入させ、基板処理空間１１にＡｒを２５０ｓｃｃｍ流入させる。その後NH_3ガスのプラズマを形成し、貫通孔２１を通してNH_3ガスの活性種を基板処理空間１１に流す。NH_3ガスのプラズマを形成後、SiH_4ガスを基板処理空間１１に２２５０ｓｃｃｍで流入させ、NH_3ガスの活性種と反応させる。本比較例におけるシーズニング工程に要した時間は１．５時間であった。

[0034] 従って、本発明に係るシーズニング工程を用いることで、従来１．５時間要していたシーズニング工程が１０秒で完了する。

[0035] なお、本実施例で示したガス流量は本発明を実施する上での一例に過ぎず、ガス流量は本発明の本質的な部分ではない。即ち、プラズマ生成空間１０に第一原料ガスである窒素含有ガスと第二原料ガスである珪素含有ガスを流入させてプラズマを形成し、反応させることが肝要である。他の窒素含有ガスの例としては亜酸化窒素（N_2O）ガスやN_2ガス、またはこれらの混合を用いることができ、珪素含有ガスとしてはジシラン（Si_2H_6）ガスを用いることができる。

[0036] なおシーズニング工程に要した時間とは、その後の成膜工程において所望の膜質が得られる状態となるまでに要した時間であって、実施例及び比較例における所望の膜質の条件は同じとした。

[0037] 以上の実施例ではＳｉＮ膜の成膜について説明したが、ＳｉＮ膜以外に酸化シリコン（SiO_2）膜をリモートプラズマ誘起ＣＶＤ法で成膜する際にも本発明は適用可能である。その場合、窒素含有ガスの代わりに酸素含有ガスを用いる。例えば、珪素含有ガスとしてSiH_4ガスまたはSi_2H_6ガス、酸素含有ガスとしては酸素ガス（O_2）を好適に用いることができる。

[0038] さらに別の実施形態としてＳｉＮ膜の代わりにＳｉＮとSiO_2が混在した膜をリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法で成膜する際にも本発明は適用可能である。その場合、窒素含有ガスだけでなく酸素含有ガスも混合させる。例えば、珪素含有ガスとしてSiH_4ガスまたはSi_2H_6ガス、窒素含有ガスとしてNH_3ガス、酸素含有ガスとしてO_2ガスを好適に用いることができる。

[0039] またさらに別の実施形態として、ＳｉＮ膜等の珪素を含む無機化合物の代わりに、他の金属元素を含む無機化合物をリモートプラズマ誘起ＣＶＤ方法で成膜する際にも本発明は適用可能である。例えば、窒化チタン（Ti_3N_4）、酸化ハフニウム（HfO_2）、窒化タンタル（Ta_3N_5）等を成膜する際に本発明は適用可能である。ここで窒化チタンを成膜する際には、第一原料ガスとして窒素含有ガス（アンモニアガス等）を使用し第二原料ガスとしてチタ

ン含有ガス（塩化チタニウム等）を使用する。また酸化ハフニウムを成膜する際には、第一原料ガスとして酸素含有ガス（O_2ガス等）を使用し第二原料ガスとしてハフニウム含有ガス（塩化ハフニウム等）を使用する。一方、窒化タンタルを成膜する際には、第一原料ガスとして窒素含有ガス（アンモニアガス等）を使用し第二原料ガスをタンタル含有ガス（塩化タンタル等）を使用する。

産業上の利用可能性

[0040] 本発明によればシーズニング工程に要する時間を短縮することができ、リモートプラズマ誘起ＣＶＤ法による無機化合物からなる薄膜の生産性を向上させることが可能となる。

符号の説明

[0041] １００：リモートプラズマ誘起ＣＶＤ装置

１：真空容器

２：電極

２ａ：電極に穿孔された孔

３：電力導入棒

４、７、８：絶縁物

５：第一のガス導入手段

６：クリーニングガス導入手段

９：電気的導体

１０：プラズマ生成空間

１０ａ：プラズマ

１１：基板処理空間

１２：排気ポート

１３：排気手段

１４：基板

２０：隔壁

２１：貫通孔

２２：拡散孔

２３：内部空間

２４：第二のガス導入手段

３０：基板ホルダ

３１：ヒータ

４１：活性種の流れの方向

４２：原料ガスの流れの方向

請求の範囲

［請求項1］ 真空容器内で被処理基板上に無機化合物を堆積させるＣＶＤ方法であって、

前記ＣＶＤ方法は、前記真空容器の内部を複数の孔が形成された隔壁によってプラズマ生成空間と基板処理空間に分けて行われ、

前記ＣＶＤ方法は成膜工程、クリーニング工程及びシーズニング工程を有し、

前記成膜工程は、

前記プラズマ生成空間に第一原料ガスを流入させる工程と、

前記プラズマ生成空間で前記第一原料ガスのプラズマを形成し、前記第一原料ガスの活性種を生成する工程と、

前記基板処理空間に第二原料ガスを流入させる工程と、

前記第一原料ガスの活性種を、隔壁を通じて前記基板処理空間に流入させる工程と、

前記第一原料ガスの活性種と前記第二原料ガスとを反応させて無機化合物を前記被処理基板上に成膜する工程を有し、

前記シーズニング工程は、

前記プラズマ生成空間に前記第二原料ガス及び前記第一原料ガスを流入させる工程と、

前記プラズマ生成空間で前記第二原料ガス及び前記第一原料ガスのプラズマを形成し反応させる工程を有することを特徴とするＣＶＤ方法。

［請求項2］ 前記第二原料ガスは珪素含有ガスであることを特徴とする請求項１に記載のＣＶＤ方法。

［請求項3］ 前記珪素含有ガスはモノシランガスまたはジシランガスであることを特徴とする請求項２に記載のＣＶＤ方法。

［請求項4］ 前記第一原料ガスは窒素含有ガスであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のＣＶＤ方法。

［請求項5］ 前記窒素含有ガスはアンモニアガス、窒素ガスまたは亜酸化窒素、もしくはこれらの混合ガスであることを特徴とする請求項４に記載のＣＶＤ方法。

［請求項6］ 前記第一原料ガスは酸素含有ガスであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のＣＶＤ方法。

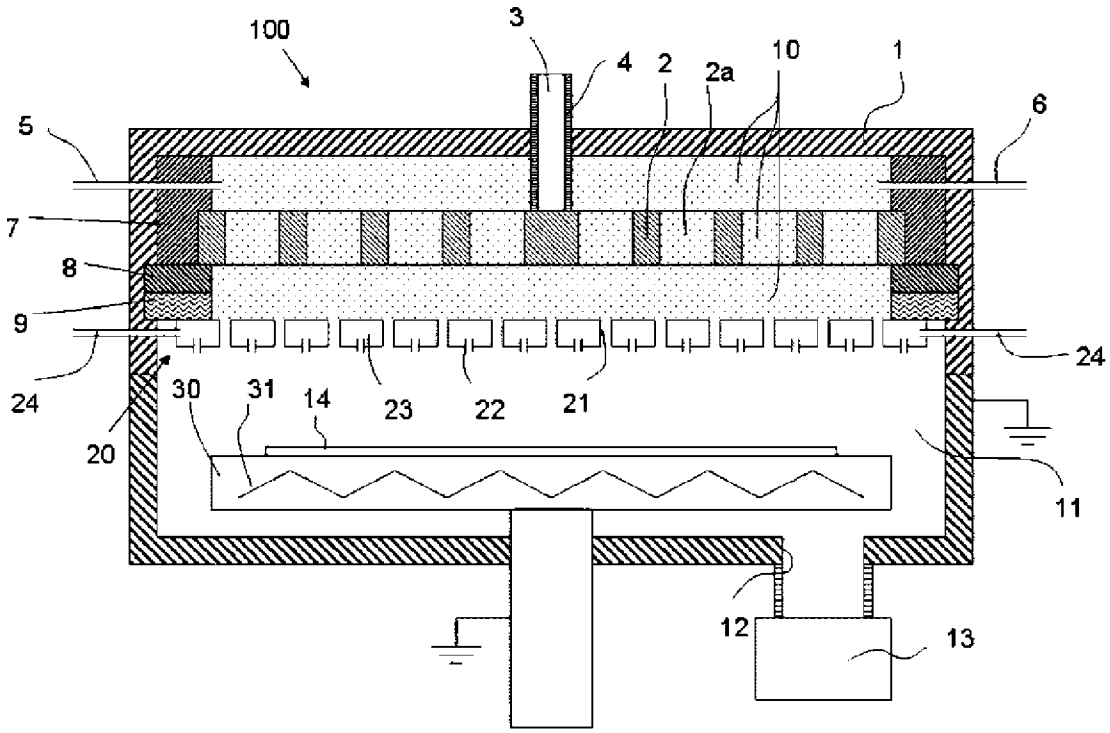
［請求項7］ 前記酸素含有ガスは酸素ガスであることを特徴とする請求項６に記載のＣＶＤ方法。

［請求項8］ 前記第一原料ガスは窒素含有ガスと酸素含有ガスを混合してなる混合ガスであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のＣＶＤ方法。

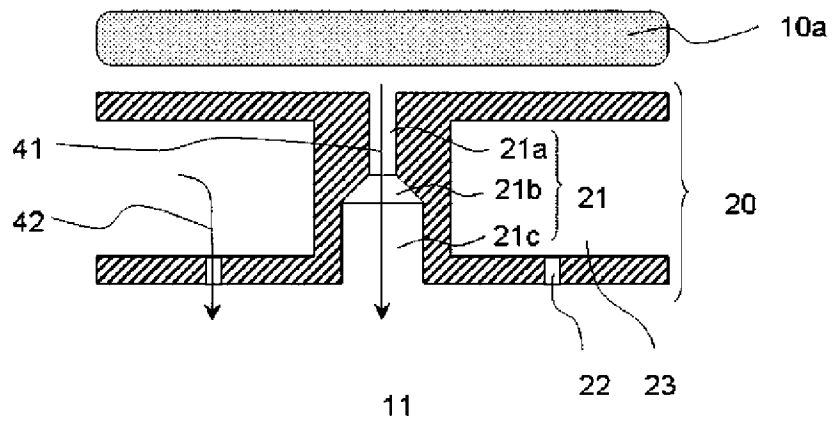
［請求項9］ 前記窒素含有ガスはアンモニアガス、窒素ガスまたは亜酸化窒素、もしくはこれらの混合ガスであり、

前記酸素含有ガスは酸素ガスであることを特徴とする請求項８に記載のＣＶＤ方法。

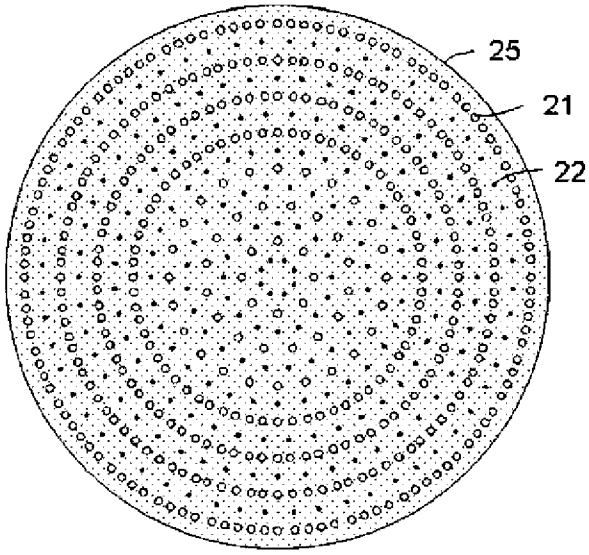
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/075604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/205(2006.01)i, *C23C16/42*(2006.01)i, *C23C16/50*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L21/205, C23C16/42, C23C16/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-26934 A (Fujitsu Microelectronics Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0017] to [0131] & US 2009/0023301 A1	1-9
Y	JP 2006-319041 A (Tokyo Electron Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraphs [0019] to [0075] & WO 2006/120843 A1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 January, 2012 (25.01.12)	Date of mailing of the international search report 07 February, 2012 (07.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７５６０４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/205(2006.01)i, C23C16/42(2006.01)i, C23C16/50(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/205, C23C16/42, C23C16/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2009-26934 A (富士通マイクロエレクトロニクス株式会社) 2009.02.05, 【0017】～【0131】 & US 2009/0023301 A1	１－９
Y	JP 2006-319041 A (東京エレクトロン株式会社) 2006.11.24, 【0019】～【0075】 & WO 2006/120843 A1	１－９

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．０１．２０１２	０７．０２．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｒ　９０５５
今井　淳一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１