

(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
2011 年 6 月 16 日(16.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/070741 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/31 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
C23C 16/458 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/006943
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 29 日(29.11.2010)
- (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 2009-282053 2009 年 12 月 11 日(11.12.2009) JP
特願 2010-220977 2010 年 9 月 30 日(30.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 S U M C O (SUMCO CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 孝 (NAKAYAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒1058634 東京都

港区芝浦一丁目 2 番 1 号株式会社 S U M C O 内 Tokyo (JP). 樺澤 智之(KABASAWA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号株式会社 S U M C O 内 Tokyo (JP). 木原 誉之(KIHARA, Takayuki) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号株式会社 S U M C O 内 Tokyo (JP).

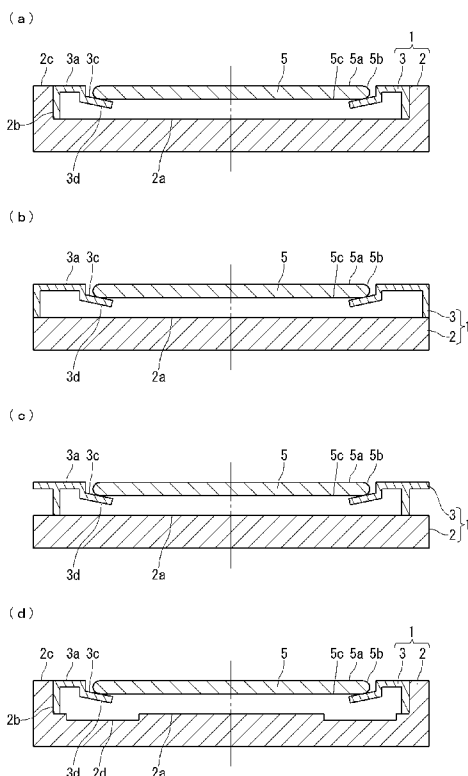
- (74) 代理人: 森 道雄, 外(MORI, Michio et al.); 〒6600892 兵庫県尼崎市東難波町五丁目 1 7 番 2 3 号森道雄特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: TRAY FOR CVD AND FILM-FORMING METHOD USING SAME

(54) 発明の名称: CVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a tray, which is used in film formation wherein a CVD method is used, and which is composed of a tray main body (2), and a supporting member (3) that supports a silicon wafer (5) by being erected on the tray main body (2). The supporting member (3) is provided with a placing section (3c), which has the silicon wafer (5) directly placed thereon, and furthermore, the placing section (3c) has a placing section lower surface (3d), which is spaced apart from a tray main body surface (2a) that faces the placed silicon wafer (5) with a space therebetween. Thus, the thickness distribution of an oxide film formed on the silicon wafer can be made uniform. The tray preferably has a structure wherein the area where the supporting member (3) and the tray main body (2) are in contact with each other is reduced. Furthermore, it is preferable that the placing section (3c) is formed of a tilted surface, and the inner circumferential side thereof is disposed closer to the tray main body surface (2a) facing the silicon wafer.

(57) 要約: CVD法による成膜に用いられ、トレー本体 (2) と、このトレー本体 (2) に架設されてシリコンウェーハ (5) を支持する支持部材 (3) とからなるトレーであって、支持部材 (3) にはシリコンウェーハ (5) を直接載置する載置部 (3c) が設けられ、さらに載置部 (3c) は、載置されるシリコンウェーハ (5) と距離を設けて相対向するトレー本体の面 (2a) から離間された載置部下面 (3d) を有することにより、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚み分布を均一にすることができる。本発明のトレーは、支持部材 (3) とトレー本体 (2) の接触面積を低減する構造を有するのが好ましい。また、載置部 (3c) を傾斜面で形成し、その内円周側がシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面 (2a) に近づくように配設するのが好ましい。



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, 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).

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： CVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法

技術分野

[0001] 本発明は、CVD法による成膜に用いられ、シリコンウェーハを載置するCVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法に関し、さらに詳しくは、シリコンウェーハ表面に形成される酸化膜の厚み分布を均一にすることができるCVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法に関する。

背景技術

[0002] デバイス工程やエピタキシャルシリコンウェーハ製造工程において、シリコンウェーハ上に保護膜や絶縁膜を形成することが行われる。例えば、デバイス工程では、デバイス作成領域として使用されるシリコンウェーハ表面側に層間絶縁膜として酸化膜などを形成し、その後に配線形成等が行われる。

[0003] また、エピタキシャルウェーハの製造工程において、低抵抗率のシリコン単結晶基板の主表面上に高抵抗率のシリコンエピタキシャル層を気相成長させる場合には、シリコン単結晶基板の裏面などからシリコン単結晶基板内のドーパントが気相中に一旦放出されてシリコンエピタキシャル層にドーピングされる現象、いわゆるオートドーピングが発生しやすい。そのため、気相成長を行う前には、エピタキシャル層を形成させないシリコン単結晶基板の裏面側にオートドーピング防止用の保護膜としてシリコン酸化膜を形成することが行われる。

[0004] 一般的に、シリコンウェーハ上に絶縁膜または保護膜として酸化膜を成膜する際は、常圧CVD法が用いられる。常圧CVD法では、成膜する面側を上にしてシリコンウェーハをトレーに載置した後、シリコンウェーハ上に原料ガスを供給しつつ、トレーおよびシリコンウェーハを加熱することにより、原料ガスに応じた成分をシリコンウェーハ上に堆積させて成膜する。酸化膜を成膜する際に常圧CVD法が広く用いられるのは、膜形成速度が速いことから、酸化膜の成膜に要する時間を短くできるとともに、搬送装置を組み

込むことにより、連続してシリコンウェーハ上に酸化膜を成膜できることによる。

[0005] このような常圧CVD法では、原料ガスとしてモノシラン (SiH_4) と酸素 (O_2) の混合ガスや、テトラエトキシシラン (TEOS、化学式: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) とオゾン (O_3) の混合ガスが用いられる。

[0006] 常圧CVD法で酸化膜を成膜する際にシリコンウェーハを載置するトレーは、成膜する際の加熱により変形しないこと、およびシリコンウェーハにコンタミネーションを発生させる原因とならないことが必要とされる。このため、トレーは、SiCを焼結させたものや、その表面をさらにSiC膜でコーティングしたものなどが用いられる。一般的なトレー形状としては、シリコンウェーハを支持する載置部がフラットなものが用いられている。

[0007] 図10は、従来の載置部がフラットなトレーにシリコンウェーハを載置した状態を示す断面図である。図10に示すトレー1は、シリコンウェーハ5を載置するフラットな載置部1aを有する。図10に示すトレーを用いて常圧CVD法により、シリコンウェーハの成膜面5aに成膜を行うと、シリコンウェーハ5をトレー1に載置する際に、成膜させないシリコンウェーハの非成膜面5cはトレーの載置部1aと接触するので、シリコンウェーハの非成膜面5cの全面にわたって傷が発生する。接触傷の深さは成膜条件により若干異なるが、深さ約3～10 μm の接触傷が発生してしまう。

[0008] この発生した接触傷は、成膜した酸化膜を層間絶縁膜として用いる場合、デバイス工程におけるFlash-Lamp-Anneal等の熱処理により、シリコンウェーハに急峻な熱履歴が与えられると、接触傷を起点にシリコンウェーハの割れを誘発し、製品歩留りを悪化させてしまう恐れがある。また、酸化膜を保護膜として用いる場合、接触傷が発生したシリコンウェーハ表面上にエピタキシャル層を形成すると、接触傷を起点にエピタキシャル層内に積層欠陥などを発生させてしまう問題がある。この常圧CVD法による成膜時にシリコンウェーハに接触傷が発生する問題に対して、特許文献1ではシリコンウェーハの外周部を支持するトレーが用いられている。

- [0009] 図 1 1 は、従来のシリコンウェーハの外周部を支持するトレーにシリコンウェーハを載置した状態を示す断面図である。図 1 1 に示すトレー 1 は、テーパ状の載置部 1 a を有し、載置部 1 a がシリコンウェーハの外周部 5 b を支持して、シリコンウェーハ 5 をトレー 1 に載置する。
- [0010] シリコンウェーハの外周部を支持するトレーを用いた場合、シリコンウェーハの非成膜面 5 c とトレー 1 が接触することなく、シリコンウェーハを支持するので、接触傷の発生を大幅に低減することができる。
- [0011] しかしながら、本発明者らの実験によれば、シリコンウェーハの外周部を支持するトレーを用いた場合、常圧 CVD 法により成膜する際に加熱すると、トレー 1 からシリコンウェーハ外周部 5 b への熱伝導により、シリコンウェーハの外周部付近の表面温度が上昇し、シリコンウェーハの成膜面 5 a における温度分布がばらついてしまい、成膜する酸化膜厚みが不均一となる不具合があることが判明した。具体的には、表面温度の上昇は酸化膜の成長速度を増加させるので、シリコンウェーハの成膜面 5 a に成膜された酸化膜は、中心部が薄く、外周部付近が厚くなる。
- [0012] このため、成膜した酸化膜を層間絶縁膜として用いるデバイス工程において、酸化膜厚みが不均一なシリコンウェーハを使用した場合、酸化膜上に形成されるデバイス特性を大きく低下させてしまう問題がある。
- [0013] また、近年、高いフラットネスを有するエピタキシャルシリコンウェーハの提供が求められており、使用するシリコンウェーハの酸化膜厚みが不均一な場合には、その後に形成されるエピタキシャルウェーハのフラットネスを悪化させてしまう問題がある。
- [0014] さらに、前述したようにエピタキシャル層を形成させるシリコンウェーハ表面に傷があると、形成されたエピタキシャル層内に欠陥が発生するおそれがある。このため、酸化膜を形成した後、エピタキシャル成長処理を行う前に非成膜面を片面研磨して酸化膜や傷などを除去する操作が実施される。
- [0015] ところが、片面研磨処理する際、成膜面を保持して非成膜面側が片面研磨されることから、酸化膜厚み分布が不均一であるとウェーハが弾性変形した

まま保持され、研磨後に不均一な酸化膜厚み分布が非成膜面に転写されるので、シリコンウェーハのフラットネスが悪化することになる。このフラットネスの悪化は、研磨量が増大するほど大きく、その後に形成するエピタキシャルウェーハのフラットネスにも影響することになる。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献1：特開平 1 1 - 3 2 9 9 8 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] 前述の通り、常圧CVD法による酸化膜の形成で使用される従来のトレーでは、シリコンウェーハの非成膜面に接触傷が発生する問題や、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚み分布が不均一になる問題があった。

[0018] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、常圧CVD法による成膜に用いた際に、シリコンウェーハの非成膜面に接触傷が発生することなく、シリコンウェーハ上に成膜される酸化膜の厚み分布を均一にできるCVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明者らは、上記問題を解決するため、種々の試験を行い、鋭意検討を重ねた結果、トレー本体と、このトレー本体に架設されてシリコンウェーハを支持する支持部材とでトレーを構成し、支持部材にシリコンウェーハを直接載置する載置部を設けるとともに、載置部がトレー本体から離間された載置部下面を有することにより、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚み分布を均一にできることを知見した。

[0020] また、載置部を傾斜面で形成し、その内円周側が載置されるシリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレー本体の面に近づくように配設し、この載置部によりシリコンウェーハの外周部を支持することにより、シリコンウ

エーハに接触傷を発生させることなく、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜厚み分布を均一にできることを明らかにした。

[0021] さらに、トレーを支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造とすることにより、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできることを知見した。

[0022] 本発明は、上記の知見に基づいて完成したものであり、下記（１）～（９）のＣＶＤ用トレー、および下記（１０）の成膜方法を要旨としている。

[0023] （１）ＣＶＤ法による成膜に用いられ、トレー本体と、このトレー本体に架設されてシリコンウェーハを支持する支持部材とからなるトレーであって、前記支持部材には前記シリコンウェーハを直接載置する載置部が設けられ、さらに前記載置部は、載置される前記シリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレー本体の面から離間された載置部下面を有することを特徴とするＣＶＤ用トレー。

[0024] （２）上記（１）に記載のトレーが、前記支持部材と前記トレー本体の接触面積を低減する構造を有することを特徴とするＣＶＤ用トレー。

[0025] （３）前記接触面積を低減する構造として、前記トレー本体に凸設部を設け、当該凸設部に前記支持部材を架設する構造を有することを特徴とする上記（２）に記載のＣＶＤ用トレー。

[0026] （４）前記接触面積を低減する構造として、前記支持部材を点接触または線接触を介して、前記トレー本体に架設する構造を有することを特徴とする上記（２）に記載のＣＶＤ用トレー。

[0027] （５）上記（２）に記載のトレーが、さらに前記支持部材を支持する治具を備え、前記接触面積を低減する構造として、前記支持部材を、前記治具による点接触または線接触を介して、前記トレー本体に架設する構造を有することを特徴とするＣＶＤ用トレー。

[0028] （６）前記トレー本体が前記支持部材を受け入れる凹状の受け入れ部を有し、前記受け入れ部が有する内周面を傾斜面とし、その上部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設することを特徴とする上記（３）に記載のＣＶＤ

用トレー。

- [0029] (7) 前記載置部が、傾斜面で形成され、その内円周側が載置される前記シリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレー本体の面に近づくように配設されており、前記シリコンウェーハの外周部を支持することを特徴とする上記(1)～(6)のいずれかに記載のCVD用トレー。
- [0030] (8) 前記載置部が環状であることを特徴とする上記(1)～(7)のいずれかに記載のCVD用トレー。
- [0031] (9) 前記載置部がSiCからなることを特徴とする上記(1)～(8)のいずれかに記載のCVD用トレー。
- [0032] (10) シリコンウェーハをトレーに載置した後、シリコンウェーハ上に原料ガスを供給しつつ、前記シリコンウェーハを加熱して、CVD法により前記シリコンウェーハ上に成膜する成膜方法であって、前記トレーとして上記(1)～(9)のいずれかに記載のCVD用トレーを用いることを特徴とする成膜方法。

発明の効果

- [0033] 本発明のCVD用トレーは、トレー本体とシリコンウェーハを支持する支持部材の載置部とを離間することにより、常圧CVD法によるシリコンウェーハへの成膜に用いた際に、載置部からシリコンウェーハ外周部への熱伝導を低減し、形成される酸化膜の厚み分布を均一にできる。
- [0034] また、載置部を傾斜面で形成し、その内円周側が載置されるシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面に近づくように配設し、シリコンウェーハの外周部を支持することにより、常圧CVD法によるシリコンウェーハへの成膜に用いた際に、シリコンウェーハの非成膜面に接触傷を発生させることなく、形成される酸化膜の厚み分布を均一にできる。
- [0035] さらに、トレーを支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造とすることにより、トレー本体から支持部材への熱伝導が低減されることから、載置部からシリコンウェーハ外周部への熱伝導をより低減し、形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1] 図 1 は、本発明のトレー本体と支持部材とからなる実施形態を示す図であり、図 1 (a) はトレー本体が受け入れ部を有する場合、図 1 (b) は平面状のトレー本体を用い、支持部材を外周で支える場合、図 1 (c) は平面状のトレー本体を用い、支持部材を中程で支える場合、図 1 (d) はシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面に凹部を設けた場合をそれぞれ示す。

[図2] 図 2 は、本発明のトレー本体に凸設部を設ける実施形態を示す図であり、図 2 (a) は上面図、図 2 (b) は図 2 (a) における A-A 断面図、図 2 (c) は図 2 (a) における B-B 断面図である。

[図3] 図 3 は、本発明のトレー本体に凸設部を設ける実施形態を示す断面図であり、図 3 (a) は平面状のトレー本体を用いる場合、図 3 (b) はトレー本体が受け入れ部を有する場合、図 3 (c) は載置部の下方に凹部を設けた場合をそれぞれ示す。

[図4] 図 4 は、本発明の点接触および線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す図であり、図 4 (a) は上面図、図 4 (b) は図 4 (a) における A-A 断面図である。

[図5] 図 5 は、本発明の線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す断面図であり、図 5 (a) は凹状の受け入れ部を有するトレー本体に線接触を介して架設する場合、図 5 (b) は平面状のトレー本体に線接触を介して架設する場合をそれぞれ示す。

[図6] 図 6 は、本発明の治具による点接触または線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す断面図であり、図 6 (a) は点接触を介して支持部材を架設する場合、図 6 (b) は線接触を介して支持部材を架設する場合をそれぞれ示す。

[図7] 図 7 は、本発明の CVD 用トレーを用いてシリコンウェーハ上に成膜した場合の酸化膜の厚み分布を示す図である。

[図8] 図 8 は、従来のシリコンウェーハ外周部を支持するトレーを用いてシリ

コンウェーハ上に成膜した場合の酸化膜の厚み分布を示す図である。

[図9] 図9は、接触面積を低減する構造を有するトレイまたは当該構造を有さないトレイを用いてCVD法により成膜した際に形成された酸化膜の厚み分布を示す図である。

[図10] 図10は、従来の載置部がフラットなトレイにシリコンウェーハを載置した状態を示す断面図である。

[図11] 図11は、従来のシリコンウェーハの外周部を支持するトレイにシリコンウェーハを載置した状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下に、本発明のCVD用トレイの構成例を示すとともに、それを用いた成膜方法について詳細に説明する。

[0038] [第1実施形態のCVD用トレイ]

図1は、本発明のトレイ本体と支持部材とからなる実施形態を示す図であり、図1(a)はトレイ本体が受け入れ部を有する場合、図1(b)は平面状のトレイ本体を用い、支持部材を外周で支える場合、図1(c)は平面状のトレイ本体を用い、支持部材を中程で支える場合、図1(d)はシリコンウェーハと相対向するトレイ本体の面に凹部を設けた場合をそれぞれ示す。図1(a)～(d)に示すトレイ1は、トレイ本体2と、支持部材3とからなり、支持部材3が備える載置部3cにより、シリコンウェーハ5を支持して載置する。

[0039] 本発明の第1実施形態のCVD用トレイは、CVD法による成膜に用いられ、トレイ本体2と、このトレイ本体2に架設されてシリコンウェーハ5を支持する支持部材3とからなるトレイ1であって、支持部材3にはシリコンウェーハ5を直接載置する載置部3cが設けられ、さらに載置部3cは、載置されるシリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレイ本体の面2aから離間された載置部下面3dを有することを特徴とする。

[0040] シリコンウェーハ5を直接載置する載置部3cに下面3dを設け、載置部3cとシリコンウェーハと相対向するトレイ本体の面2aとを離間すること

により、トレー本体 2 が保持する熱が載置部 3 c に伝導する量を低減できるので、トレー 1 からシリコンウェーハの外周部 5 b への熱伝導を低減できる。これにより、常圧 CVD 法による成膜に用いた際にシリコンウェーハの外周部付近の温度上昇を低減し、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚みを均一にできる。

[0041] 支持部材 3 の載置部 3 c に下面 3 d を設け、載置部 3 c とシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面 2 a とを離間するために、図 1 (a) ~ (c) に示す実施形態を採用することができる。図 1 (a) は、支持部材を受け入れて架設する凹状の受け入れ部を有するトレー本体を用いた場合の実施形態を示し、図 1 (b) および (c) は、平面状のトレー本体を用いた場合の実施形態を示す。本発明の CVD 用トレーは、図 1 (a) ~ (c) に示した実施形態に限定されず、載置部 3 c とトレー本体を離間させるために種々の構造を採用することができる。

[0042] 本発明の第 1 実施形態の CVD 用トレーは、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有するのが好ましい。

[0043] 前記図 1 (a) ~ (d) に示すトレーでは、常圧 CVD 法による成膜に用いた際にトレー本体から支持部材に熱が伝導すると、その熱が支持部材に載置されたシリコンウェーハに伝導するおそれがある。この場合、シリコンウェーハの支持部材の載置部と接触している部分およびその付近が高温となり、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚み分布を不均一にする。

[0044] ここで、トレー本体から支持部材へ伝導する熱は、トレー本体と支持部材が接触している部分により伝導する熱の割合が大きい。このため、トレーを支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造とすることにより、トレー本体が保持する熱が支持部材に伝導する量を低減することができる。これにより、トレー本体の熱が支持部材に伝導し、シリコンウェーハの支持部材と接触している部分およびその付近の温度上昇を抑えることができ、その結果、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚みをより均一にすることができる。

[0045] トレー本体と支持部材が接触している部分から伝導する熱により、シリコンウェーハの支持部材と接触している部分およびその付近の温度上昇を抑える方式として、支持部材のトレー本体と接触する部分から載置部までの距離を長くする方式が考えられる。しかし、支持部材のトレー本体と接触する部分から載置部までの距離を長くするには、載置するシリコンウェーハの直径を大きく超える寸法のトレー本体および支持部材を用いる必要がある。

[0046] この場合、搬送装置を用いて連続的に成膜するのが一般的な常圧CVD法では、トレーが大型化すると生産性が悪化して問題となるとともに、成膜に用いるCVD装置の大幅な改造が必要となり、設備コストが上昇して問題となる。上述のトレーを支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造とする方式を用いれば、生産性の悪化および設備コストの上昇という問題を発生させることなく、シリコンウェーハ上に形成される酸化膜の厚みをより均一にすることができる。

[0047] 本発明のCVD用トレーで、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造として採用できる実施形態を、以下の第2実施形態～第4実施形態に示す。

[0048] [第2実施形態のCVD用トレー]

図2は、本発明のトレー本体に凸設部を設ける実施形態を示す図であり、図2(a)は上面図、図2(b)は図2(a)におけるA-A断面図、図2(c)は図2(a)におけるB-B断面図である。図2に示すトレーは、トレー本体2と、トレー本体2に架設されてシリコンウェーハ5を支持する支持部材3とからなる。また、支持部材3は、シリコンウェーハ5を直接載置する載置部3cが設けられるとともに、トレー本体2から離間された載置部下面3dを有する。

[0049] 本発明の第2実施形態のCVD用トレーは、支持部材3とトレー本体2の接触面積を低減する構造として、トレー本体2に凸設部2eを設け、当該凸設部2eに支持部材3を架設する構造を有することを特徴とする。図2に示すトレーでは、トレー本体2において支持部材3が架設される部分に、図2

(a) の上面図に破線で示すように6個の溝2 fを設けることにより、6個の凸設部2 eが形成される。このため、架設される支持部材3は、溝2 fを設けた領域はトレー本体2と接触することなく、凸設部2 eでトレー本体と接触することから、支持部材3とトレー本体2の接触面積を低減できる。

[0050] 本発明の第2実施形態のCVD用トレーでは、図2に示す実施形態に限定されず、トレー本体の支持部材を受け入れて架設する受け入れ部が有する内周面を傾斜面とする実施形態や、平面状のトレー本体を用いたりする実施形態を採用することもできる。

[0051] 図3は、本発明のトレー本体に凸設部を設ける実施形態を示す断面図であり、図3(a)は平面状のトレー本体を用いる場合、図3(b)はトレー本体が受け入れ部を有する場合、図3(c)は載置部の下方に凹部を設けた場合をそれぞれ示す。図3(a)～(c)に示すトレーでは、図示しないが、前記図2に示すトレーと同様にトレー本体の支持部材が架設される部分に6個の溝を設けることにより、6個の凸設部が形成される。このため、架設される支持部材3は、溝2 fを設けた領域はトレー本体2と接触することなく、凸設部でトレー本体と接触することから、支持部材とトレー本体の接触面積を低減できる。

[0052] このように、トレー本体に凸設部を設け、当該凸設部に支持部材を架設する構造とすることにより、支持部材とトレー本体の接触面積を低減することができる。このため、本発明の第2実施形態のCVD用トレーは、常圧CVD法によるシリコンウェーハの成膜に用いた際に、形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできる。

[0053] 本発明の第2実施形態のCVD用トレーでは、凸設部は少なくとも3個設ければよい。また、凸設部は、支持部材を安定して架設できる限り、種々の形状とすることができる。

[0054] 本発明の第2実施形態のCVD用トレーは、図3(b)に示すように、トレー本体2が支持部材3を受け入れる凹状の受け入れ部を有する場合、トレー本体の受け入れ部が有する内周面2 bを傾斜面とし、その上部が受け入れ

部の中心から遠ざかるように配設するのが好ましい。これにより、支持部材 3 は、凹状の受け入れ部が有する内周面 2 b の大部分と接触することなく、内周面と線接触となることから、支持部材 3 とトレー本体 2 の接触面積をより低減できる。

[0055] トレー本体の受け入れ部の内周面と支持部材の接触面積を低減する構造として、この他に、トレー本体の受け入れ部の内周面を傾斜面とし、その下部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設する構造を採用できる。また、受け入れ部の内周面と接触する支持部材の面を傾斜させる構造や、受け入れ部の内周面または内周面と接触する支持部材の面に複数の溝を設ける構造を採用することもできる。本発明の CVD 用トレーは、トレーの製作が最も容易となり、製造コストを抑えることができることから、トレー本体の受け入れ部の内周面を傾斜面とし、その上部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設する構造を採用するのが好ましい。

[0056] [第 3 実施形態の CVD 用トレー]

図 4 は、本発明の点接触および線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す図であり、図 4 (a) は上面図、図 4 (b) は図 4 (a) における A-A 断面図である。図 4 に示すトレーは、支持部材 3 を受け入れる凹状の受け入れ部を有するトレー本体 2 と、トレー本体 2 に架設されてシリコンウェーハ 5 を支持する支持部材 3 とからなる。また、支持部材 3 は、シリコンウェーハ 5 を直接載置する載置部 3 c が設けられるとともに、トレー本体 2 から離間された載置部下面 3 d を有する。

[0057] 本発明の第 3 実施形態の CVD 用トレーは、支持部材 3 とトレー本体 2 の接触面積を低減する構造として、支持部材 3 を点接触または線接触を介して、トレー本体 2 に架設する構造を有することを特徴とする。図 4 に示すトレーでは、支持部材 3 が円柱状の支柱部 3 e を備え、当該支柱部 3 e の下部は円錐体状であり、下端に近づくに従いその断面積が減少する。支柱部 3 e は、図 4 (a) に示すように、載置されるシリコンウェーハ 5 と同心の円上に所定の角度間隔で 6 個設けられる。また、トレー本体の受け入れ部が有する

内周面 2 b と接触する支持部材の外周面 3 b を、その下部がトレー本体の受け入れ部の内周面から遠ざかるように傾斜させる。

[0058] このような支持部材 3 をトレー本体 2 に架設すると、支持部材 3 とトレー本体 2 は、支持部材 3 が備える複数の支柱部 3 e の下端による点接触と、支持部材 3 の傾斜した外周面 3 b による線接触を介して架設される。このため、支持部材 3 とトレー本体 2 の接触面積を低減することができる。図 4 に示すトレーでは支柱部 3 e を 6 個設けたが、支持部材 3 の支柱部 3 e による点接触を介して支持部材 3 をトレー本体 2 に架設する場合は支柱部 3 e を少なくとも 3 個設ければよい。本発明の第 3 実施形態の CVD 用トレーは、図 4 に示す実施形態に限定されず、平面状のトレー本体を用いる実施形態や、線接触を介して支持部材を架設する実施形態を採用することができる。

[0059] 図 5 は、本発明の線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す断面図であり、図 5 (a) は凹状の受け入れ部を有するトレー本体に線接触を介して架設する場合、図 5 (b) は平面状のトレー本体に線接触を介して架設する場合をそれぞれ示す。

[0060] 図 5 (a) に示すトレーは、支持部材 3 を受け入れる凹状の受け入れ部を有するトレー本体 2 と、支持部材 3 とからなる。支持部材 3 が有する外周の円筒状の支持部 3 f により、載置部 3 c および載置されるシリコンウェーハ 5 を支持する。図 5 (a) に示すトレーは、トレー本体の凹状の受け入れ部が有する内周面 2 b を傾斜面とし、その上部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設するとともに、支持部材 3 に設けられた円筒状の支持部の下面 3 g を、その内円周側がシリコンウェーハ 5 と相対向するトレー本体の面 2 a から遠ざかるように傾斜させる。

[0061] これにより、図 5 (a) に示すトレーは、支持部材 3 が有する支持部 3 f の外周面および下面の大部分がトレー本体 2 と接触することなく、支持部材 3 が有する円筒状の支持部 3 f の下端との線接触を介してトレー本体 2 に架設される。このため、支持部材 3 とトレー本体 2 の接触面積を低減することができる。

[0062] 図5（b）に示すトレーは、平面状のトレー本体2と、円筒状の支持部3 fが設けられた支持部材3からなる。図5（b）に示すトレーでは、支持部材3が有する円筒状の支持部3 fは、下部で内周面および外周面を傾斜させ、下端に近づくに従いその断面積を減少させる。これにより、図5（b）に示すトレーは、支持部材3が有する円筒状の支持部3 fの下端と、平面状のトレー本体2との線接触を介して架設される。このため、図5（b）に示すトレーは、支持部材3とトレー本体2の接触面積を低減することができる。

[0063] このように、支持部材が点接触または線接触を介して、トレー本体に架設する構造とすることにより、支持部材とトレー本体の接触面積を低減することができる。このため、本発明の第3実施形態のCVD用トレーは、常圧CVD法によるシリコンウェーハの成膜に用いた際に、形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできる。

[0064] [第4実施形態のCVD用トレー]

図6は、本発明の治具による点接触または線接触を介して支持部材を架設する実施形態を示す断面図であり、図6（a）は点接触を介して支持部材を架設する場合、図6（b）は線接触を介して支持部材を架設する場合をそれぞれ示す。図6（a）および（b）に示すトレーは、トレー本体2と、シリコンウェーハを支持する支持部材3と、支持部材3を支持する治具4とからなる。

[0065] 本発明の第4実施形態のCVD用トレーは、支持部材3を支持する治具4を備え、支持部材3とトレー本体2の接触面積を低減する構造として、支持部材3を、治具4による点接触または線接触を介して、トレー本体2に架設する構造を有することを特徴とする。図6（a）に示すトレーでは、治具4は円柱状であり、その上部を円錐体状とし、上端に近づくに従い断面積を減少させる。このような円柱状の治具4を、載置されるシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面2 aに配置する。図6（a）に示すトレーは、図示する2個の円柱状の治具4以外に、載置されるシリコンウェーハ5と同心の円上に所定の角度間隔に、図示しない4個の円柱状の治具4が配置され、支

持部材 3 は計 6 個の治具を用いて架設される。

[0066] 図 6 (a) に示すトレーは、トレー本体 2 に円柱状の治具 4 を複数配置し、円柱状の治具 4 に設けられた円錐体状の上端に支持部材 3 が架設される。したがって、図 6 (a) に示すトレーは、治具 4 による点接触を介して支持部材 3 がトレー本体 2 に架設されることから、支持部材 3 とトレー本体 2 の接触面積を低減することができる。図 6 (a) に示すトレーでは 6 個の治具 4 を配置したが、治具 4 による点接触を介して支持部材 3 をトレー本体 2 に架設する場合は治具 4 を少なくとも 3 個配置すればよい。

[0067] 図 6 (a) に示すように、トレー本体 2 が支持部材 3 を受け入れる凹状の受け入れ部を有する場合、支持部材の外周面 3 b と、トレー本体の凹状の受け入れ部が有する内周面 2 b との接触面積を低減するため、図 6 (a) に示すように、支持部材の外周面 3 b を傾斜面とし、その下部が受け入れ部の内周面 2 b から遠ざかるように配設するのが好ましい。

[0068] ここで、支持部材の外周面を傾斜面とする場合、その上部が受け入れ部の内周面から遠ざかるように配設する方式も採用できる。この上部が受け入れ部の内周面から遠ざかるように配設する方式では、CVD 法によりシリコンウェーハ上に原料ガスを供給して成膜する際、傾斜面により形成される窪みで原料ガスの流れが乱れ、酸化膜の厚み分布に悪影響を及ぼす懸念がある。

[0069] また、トレー本体の受け入れ部が有する内周面 2 b を傾斜面とする方式を採用することもできる。この方式では、受け入れ部の内周面の上部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設すると、上述の傾斜面により形成される窪みで原料ガスの流れが乱れ、酸化膜の厚み分布に悪影響を及ぼす懸念が生じる。一方、受け入れ部の内周面の下部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設することも考えられるが、トレー本体の製作が困難となり、製造歩留りが悪化する。

[0070] 支持部材の外周面を傾斜面とし、その下部が受け入れ部の内周面から遠ざかるように配設すれば、原料ガス流れの乱れによる酸化膜の厚み分布に対する懸念を解消できるとともに、トレーの製作も容易となる。したがって、支

持部材の外周面と、トレー本体の受け入れ部が有する内周面との接触面積を低減するため、支持部材の外周面を傾斜面とし、その下部が受け入れ部の内周面から遠ざかるように配設するのが好ましい。

[0071] 図6(b)に示すトレーは、円筒状の治具4を用いる。この円筒状の治具4は、支持部材3と接触する治具の上面を傾斜面とし、内円周側がシリコンウェーハ5と相対向するトレー本体の面2aに近づくように配設する。このような円筒状の治具4をトレー本体2に配置し、治具4により支持部材3を架設すると、支持部材3は円筒状の治具4が有する上面の上端と線接触した状態で架設される。このため、支持部材3とトレー本体2の接触面積を低減することができる。

[0072] このように、治具による点接触または線接触を介して、支持部材をトレー本体に架設する構造とすることにより、支持部材が治具を介在させてトレー本体と接触する面積を低減することができる。このため、本発明の第4実施形態のCVD用トレーは、常圧CVD法によるシリコンウェーハの成膜に用いた際に、形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできる。

[0073] [載置部等に採用するのが好ましい実施形態]

前述した本発明のCVD用トレーは、下記の実施形態を採用するのが好ましい。

[0074] 本発明のCVD用トレーは、シリコンウェーハ5の外周部5bを支持するために、載置部3cを傾斜面で形成し、その内円周側が載置されるシリコンウェーハ5と距離を設けて相対向するトレー本体の面2aに近づくように配設するのが好ましい。これにより、シリコンウェーハの非成膜面5cとトレーが接触することなく、シリコンウェーハを支持できるので、シリコンウェーハの非成膜面5cに接触傷が発生することなく、シリコンウェーハの成膜面5aに形成される酸化膜の厚みを均一にできるからである。

[0075] 本発明のCVD用トレーは、載置部3cを環状とするのが好ましい。所定の角度で分割した複数の載置部を用いて、シリコンウェーハの外周部の複数箇所を支持して載置することもできるが、この場合、載置部とシリコンウェーハ

一ハの間に開口部が生じる。CVD法による成膜の際に、開口部から原料ガスがシリコンウェーハ非成膜面5cに回り込んで成膜が行われると、シリコンウェーハ成膜面5aの温度分布が不均一となり、酸化膜厚み分布を悪化させる恐れがある。また、シリコンウェーハ非成膜面5cへの成膜量が増大し、その後に行う研磨除去量が増加してしまう。

[0076] 載置部3cを環状とすることにより、シリコンウェーハ5が載置部3cと全周にわたって接触するので、原料ガスのシリコンウェーハ非成膜面への回り込みを防止でき、上述した懸念は解消できる。

[0077] 前述の通り、CVD用トレーは、成膜する際の加熱により変形しないこと、およびシリコンウェーハにおけるコンタミネーション発生の原因とならないことが必要とされる。さらに、載置部3cからのシリコンウェーハ外周部2bへの熱伝導を低減するために、載置部3cの厚みは1mm以下の薄肉構造とするのが好ましい。本発明のCVD用トレーでは、これらの要件を満たすために、載置部3cをSiCで構成することが好ましく、SiC単体、あるいはカーボン基材の表面にCVD法によるSiC膜を形成したもの、あるいはCVD法によるSiC膜単体とするのが好ましいが、上記の要件を満たす材料であれば、載置部3cをSiC以外の材料で構成することもできる。

[0078] 本発明のCVD用トレーは、支持部材の上面3aの高さまたは載置部3cの深さを調整して、シリコンウェーハを載置した際に、シリコンウェーハ成膜面5aと支持部材の上面3aを同じ高さにするのが好ましい。また、トレー本体が支持部材を受け入れる凹状の受け入れ部を有する場合、シリコンウェーハを載置した際に、シリコンウェーハ成膜面5aと受け入れ部の上面2cを同じ高さにするのが好ましい。支持部材の上面3aや受け入れ部の上面2cとシリコンウェーハ成膜面5aの高さが異なると、シリコンウェーハ成膜面に供給された原料ガスの流れが乱れ、成膜面5aに形成される酸化膜の厚みが局所的に厚くまたは薄くなり、厚み分布が不均一となるからである。

[0079] 本発明のCVD用トレーは、載置されるシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面であって、載置部の下方に位置する部分に、載置部とさらに離

間させる凹部を設けるのが好ましい。前記図 1 (d) または前記図 3 (c) に示すように、載置されるシリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレー本体の面 2 a であって、載置部 3 c の下方に位置する部分に載置部とさらに離間させる凹部 2 d を設けることにより、シリコンウェーハと相対向するトレー本体の面 2 a からの輻射熱による載置部 3 c の温度上昇を低減できる。これにより、載置部 3 c からシリコンウェーハ外周部 5 b への熱伝導をさらに低減し、シリコンウェーハの外周部付近の温度上昇をさらに抑えて、シリコンウェーハ成膜面 5 a に形成される酸化膜の厚みをより均一にすることができる。

[0080] [CVD 用トレーを用いた成膜方法]

本発明の成膜方法は、本発明の CVD 用トレーを用いる成膜方法である。前述のとおり、本発明の CVD 用トレーは、シリコンウェーハを支持する支持部材の載置部が、シリコンウェーハと相対向するトレー本体の面 2 a と離間された下面を有するトレーであり、使用に際し、従来から慣用されるトレーと操作や取り扱いは何ら変わるところはない。

[0081] 本発明の成膜方法によれば、トレーからシリコンウェーハへの熱伝導が低減されることにより、シリコンウェーハ上に均一な厚み分布を有する酸化膜を形成できる。しかも、載置部を傾斜面で形成した本発明の CVD 用トレーを用いれば、シリコンウェーハ外周部を支持するので、シリコンウェーハ面内への接触傷の発生を可及的に低減することができる。

実施例

[0082] 本発明の CVD 用トレーおよびそれを用いた成膜方法の効果を確認するため、下記の試験を行った。

[0083] [試験条件]

本発明例 1 として、前記図 1 (a) に示すトレーにシリコンウェーハを載置した後、シリコンウェーハを加熱しつつ、シリコンウェーハ上に原料ガスを供給して、常圧下での CVD 法によりシリコンウェーハ上に酸化膜 (SiO₂) を成膜し、その後、酸化膜の厚みを測定した。

[0084] 本発明例 1 では、CVD 法による酸化膜の成膜は、連続式常圧 CVD 装置（AMAX 1200 天谷製作所製）を用い、シリコンウェーハは直径 300 mm のものを供試し、原料ガスをモノシラン（ SiH_4 ）と酸素（ O_2 ）の混合ガスとし、CVD 装置内を加熱してシリコンウェーハを 430°C に加熱し、酸化膜厚みの狙い値を 3500 Å として実験を行った。

[0085] 酸化膜厚みの測定は、分光エリプソメータを用いてウェーハ外周除外領域を 5 mm としてウェーハ面内の 121 箇所を測定した。

[0086] 比較例 1 として、前記図 11 に示すトレーにシリコンウェーハを載置した後、本発明例 1 と同様に、常圧下での CVD 法によりシリコンウェーハ上に酸化膜を成膜し、その後、酸化膜厚みを測定した。

[0087] [試験結果]

図 7 は、本発明の CVD 用トレーを用いてシリコンウェーハ上に成膜した場合の酸化膜の厚み分布を示す図である。図 7 に示す厚み分布より、本発明例 1 では酸化膜厚みが 3400 Å ~ 3800 Å に分布し、厚み分布の幅は約 400 Å であった。

[0088] 図 8 は、従来のシリコンウェーハ外周部を支持するトレーを用いてシリコンウェーハ上に成膜した場合の酸化膜の厚み分布を示す図である。図 8 に示す厚み分布より、比較例 1 では酸化膜厚みが 3200 Å ~ 3900 Å に分布し、厚み分布の幅は約 700 Å であった。

[0089] これらから、本発明の CVD 用トレーおよびそれを用いた成膜方法によれば、シリコンウェーハ上に成膜された膜の厚み分布の幅を狭くできること、すなわち、酸化膜厚みを均一にできることが確認できた。

[0090] 次に、トレーが支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有することによる効果を確認するため、下記の試験を行った。

[0091] [試験条件]

トレーにシリコンウェーハを載置した後、シリコンウェーハを加熱しつつ、シリコンウェーハ上に原料ガスを供給して、常圧下での CVD 法によりシリコンウェーハ上に酸化膜（ SiO_2 ）を成膜し、その後、酸化膜の厚みを測

定する試験を行った。本試験では、CVD法による酸化膜の成膜は、連続式常圧CVD装置（AMAX1200 天谷製作所製）を用い、シリコンウェーハは直径300mmのものを供試し、原料ガスをモノシラン（ SiH_4 ）と酸素（ O_2 ）の混合ガスとし、CVD装置内を加熱してトレー表面温度を430°Cに加熱し、酸化膜厚みの狙い値を3500 Åとした。

[0092] 本発明例2では、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造として、前記図3（b）に示す、トレー本体2に凸設部を設け、当該凸設部2eに前記支持部材を架設する構造を有するトレーを用いた。比較のため、本発明例3では、前記図1（a）に示す、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有さないトレーを用いた。本発明例2および3ともに支持部材の直径は同じ寸法とした。

[0093] 本発明例2および3では、分光エリプソメータにより、シリコンウェーハ上に形成された酸化膜厚みを測定した。また、酸化膜厚みの測定は、シリコンウェーハ中心を含む121点の多点測定を行い、シリコンウェーハ中心からの距離ごとに平均して整理し、本発明例2および3との比較を行った。この際、ウェーハ外周除外領域を5mmとした。

[0094] [試験結果]

図9は、接触面積を低減する構造を有するトレーまたは当該構造を有さないトレーを用いてCVD法により成膜した際に形成された酸化膜の厚み分布を示す図である。図9では、シリコンウェーハ中心からの距離（mm）を横軸とし、シリコンウェーハ中心における膜厚との差の割合（%）を縦軸とした。ここで、シリコンウェーハ中心における膜厚との差の割合（%）は、シリコンウェーハ中心の膜厚（Å）に対してシリコンウェーハ中心との膜厚差（Å）が占める割合である。

[0095] 図9に示す酸化膜の厚み分布より、本発明例3では、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有さないCVDトレーを用い、酸化膜の厚みが中心に比べてシリコンウェーハの外周部付近で約8.6%増加した。一方、本発明例2では、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有す

るCVDトレーを用い、酸化膜の厚みが中心に比べてシリコンウェーハの外周部付近で約1.1%増加した。

- [0096] これらから、本発明のCVD用トレーは、支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有することにより、シリコンウェーハの中心に比べて外周部付近で酸化膜の厚みが増加するのを低減でき、常圧CVD法による成膜に用いた際に形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできることが明らかになった。

産業上の利用可能性

- [0097] 本発明のCVD用トレーは、トレー本体とシリコンウェーハを支持する支持部材の載置部とを離間することにより、常圧CVD法によるシリコンウェーハへの成膜に用いた際に、載置部からシリコンウェーハ外周部への熱伝導を低減し、形成される酸化膜の厚み分布を均一にできる。
- [0098] また、載置部を傾斜面で形成し、その内円周側がシリコンウェーハと相対向するトレー本体の面に近づくように配設すれば、常圧CVD法によるシリコンウェーハへの成膜に用いた際に、シリコンウェーハの外周部を支持することができ、シリコンウェーハの非成膜面に接触傷を発生させることなく、形成される酸化膜の厚み分布を均一にできる。
- [0099] さらに、トレーが支持部材とトレー本体の接触面積を低減する構造を有することにより、トレー本体から支持部材への熱伝導が低減されることから、載置部からシリコンウェーハ外周部への熱伝導をより低減し、形成される酸化膜の厚み分布をより均一にできる。
- [0100] また、本発明の成膜方法によれば、本発明のCVD用トレーを用いることにより、厚み分布をより均一にしてシリコンウェーハ上に成膜することができる。
- [0101] したがって、本発明のCVD用トレーおよびそれを用いた成膜方法は、シリコンウェーハの製造において好適に利用することができる。

符号の説明

- [0102] 1 : CVD用トレー、 1a : 載置部、 2 : トレー本体、

2 a : 載置されるシリコンウェーハと相対向する面、
2 b : 受け入れ部の内周面、 2 c : 受け入れ部の上面、 2 d : 凹部、
2 e : 凸設部、 2 f : 溝、 3 : 支持部材、 3 a : 支持部材の上面、
3 b : 支持部材の外周面、 3 c : 支持部材の載置部、
3 d : 載置部下面、 3 e : 支柱部、 3 f : 支持部、
3 g : 支持部の下面、 4 : 治具、 5 : シリコンウェーハ、
5 a : 成膜面、 5 b : 外周部、 5 c : 非成膜面

請求の範囲

- [請求項1] CVD法による成膜に用いられ、トレイ本体と、このトレイ本体に架設されてシリコンウェーハを支持する支持部材とからなるトレイであって、
- 前記支持部材には前記シリコンウェーハを直接載置する載置部が設けられ、
- さらに前記載置部は、載置される前記シリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレイ本体の面から離間された載置部下面を有することを特徴とするCVD用トレイ。
- [請求項2] 請求項1に記載のトレイが、前記支持部材と前記トレイ本体の接触面積を低減する構造を有することを特徴とするCVD用トレイ。
- [請求項3] 前記接触面積を低減する構造として、前記トレイ本体に凸設部を設け、当該凸設部に前記支持部材を架設する構造を有することを特徴とする請求項2に記載のCVD用トレイ。
- [請求項4] 前記接触面積を低減する構造として、前記支持部材を点接触または線接触を介して、前記トレイ本体に架設する構造を有することを特徴とする請求項2に記載のCVD用トレイ。
- [請求項5] 請求項2に記載のトレイが、さらに前記支持部材を支持する治具を備え、
- 前記接触面積を低減する構造として、前記支持部材を、前記治具による点接触または線接触を介して、前記トレイ本体に架設する構造を有することを特徴とするCVD用トレイ。
- [請求項6] 前記トレイ本体が前記支持部材を受け入れる凹状の受け入れ部を有し、
- 前記受け入れ部が有する内周面を傾斜面とし、その上部が受け入れ部の中心から遠ざかるように配設することを特徴とする請求項3に記載のCVD用トレイ。
- [請求項7] 前記載置部が、傾斜面で形成され、その内円周側が載置される前記

シリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレイ本体の面に近づくように配設されており、前記シリコンウェーハの外周部を支持することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の C V D 用トレイ。

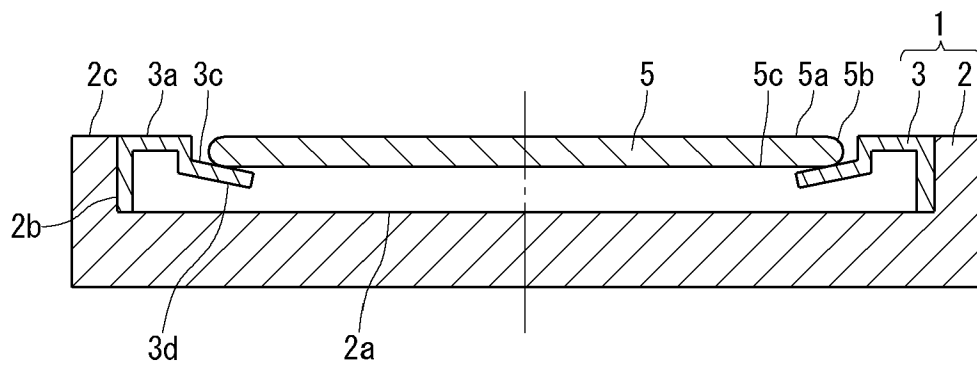
[請求項8] 前記載置部が環状であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の C V D 用トレイ。

[請求項9] 前記載置部が S i C からなることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の C V D 用トレイ。

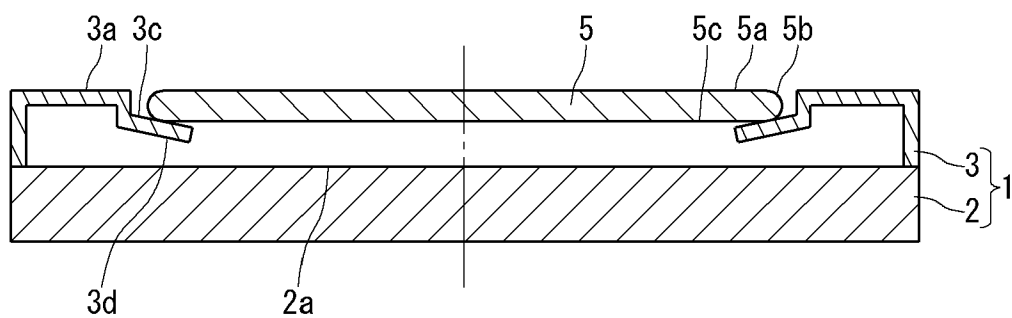
[請求項10] シリコンウェーハをトレイに載置した後、シリコンウェーハ上に原料ガスを供給しつつ、前記シリコンウェーハを加熱して、C V D 法により前記シリコンウェーハ上に成膜する成膜方法であって、前記トレイとして請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の C V D 用トレイを用いることを特徴とする成膜方法。

[図1]

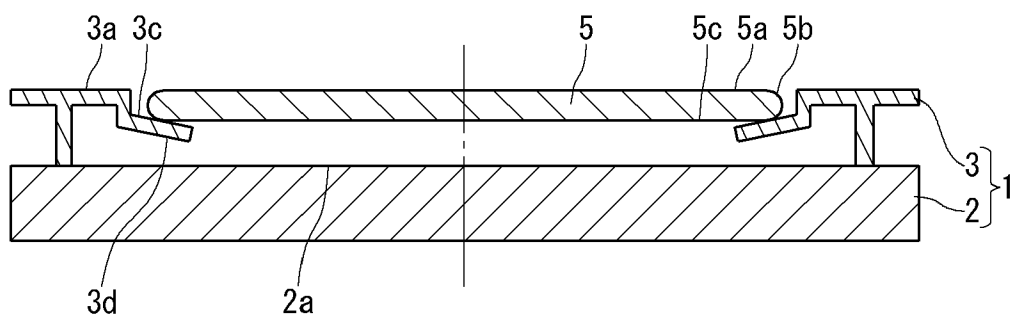
(a)



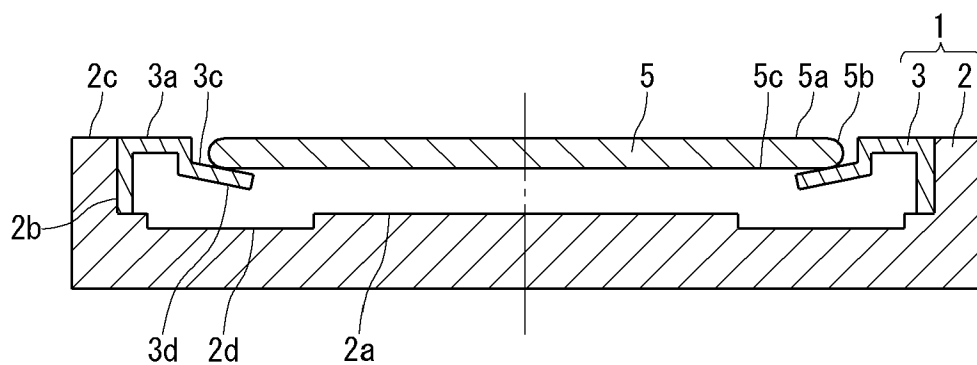
(b)



(c)

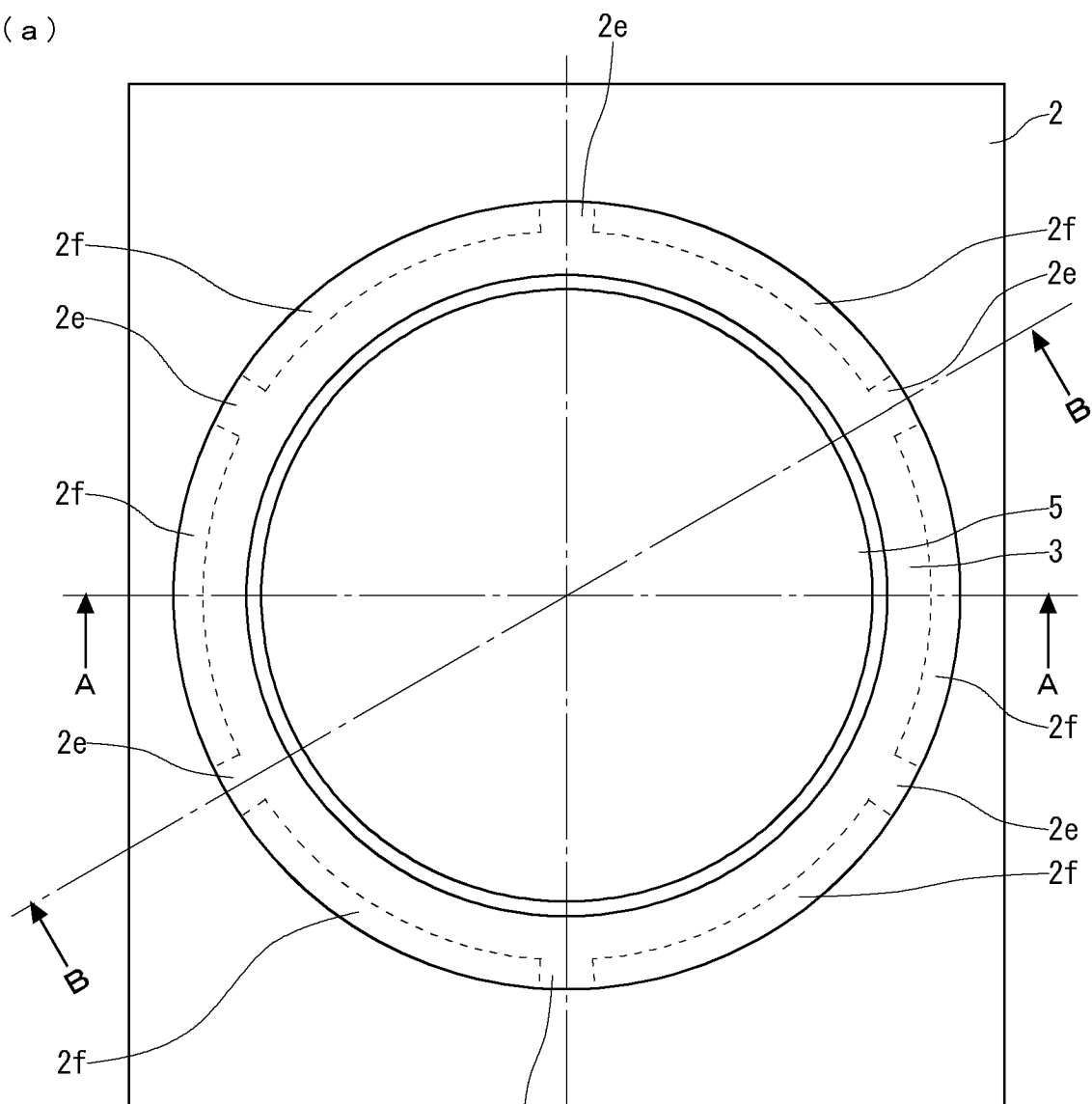


(d)

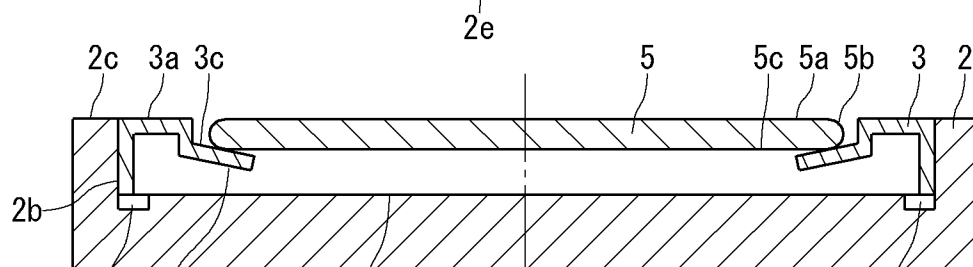


[図2]

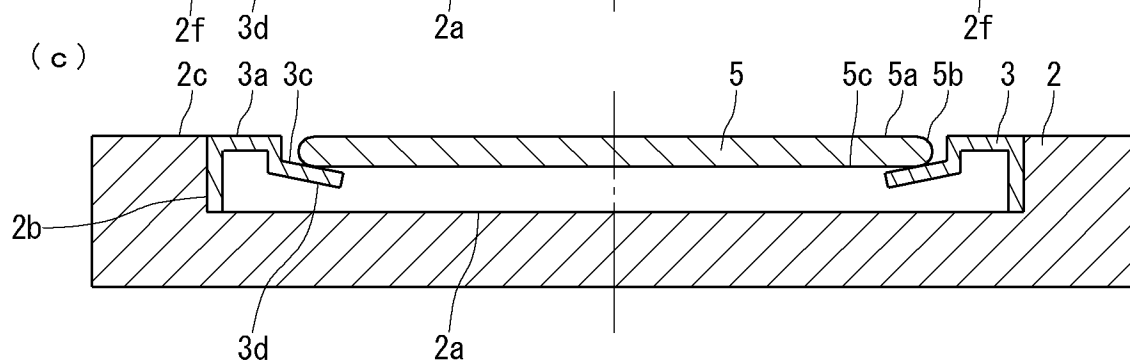
(a)



(b)

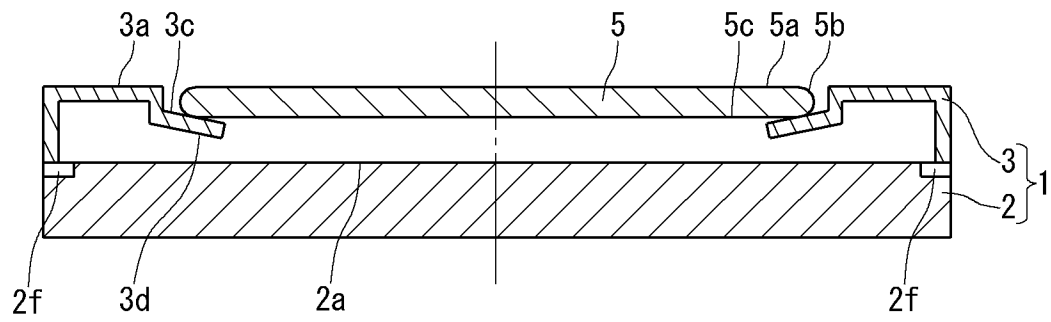


(c)

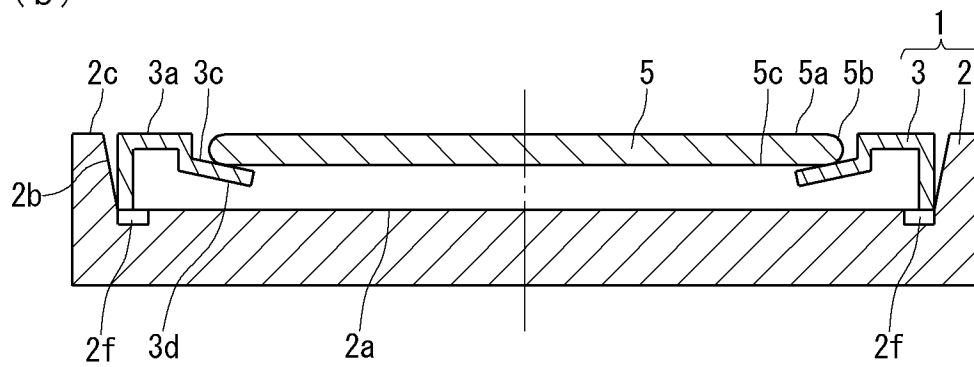


[図3]

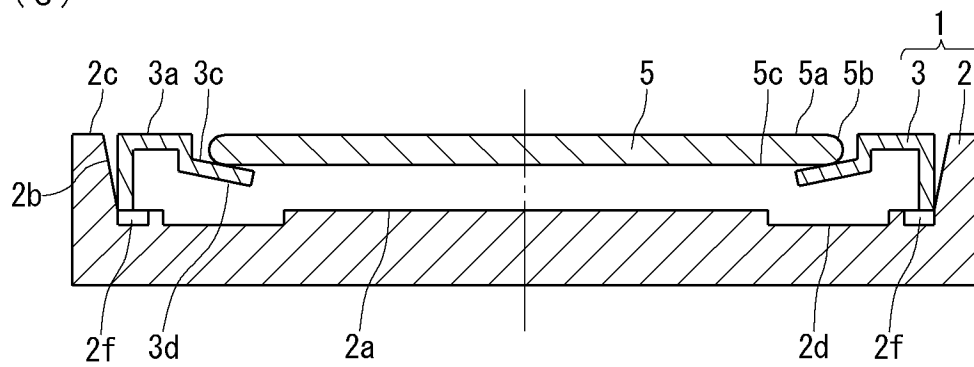
(a)



(b)

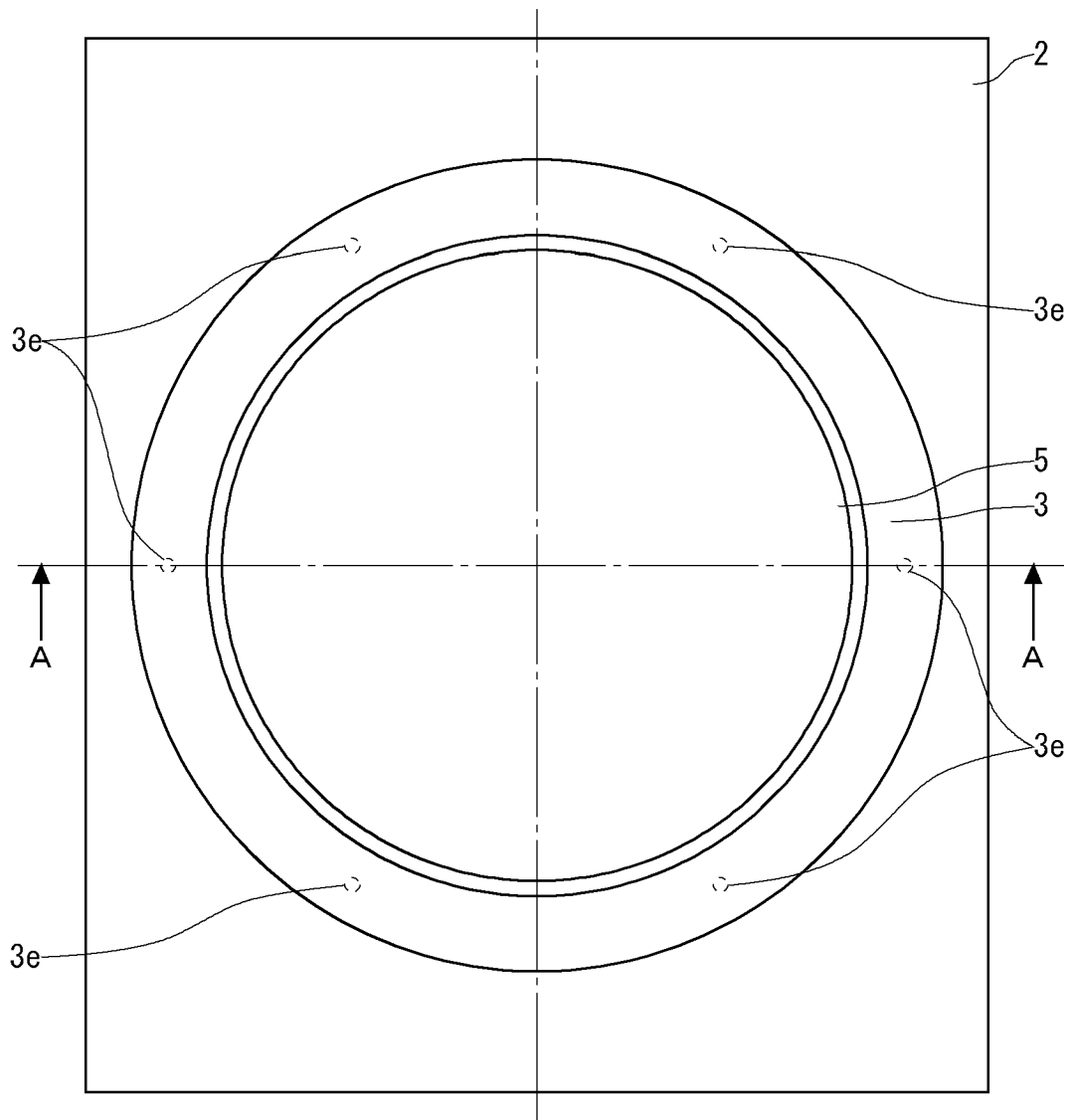


(c)

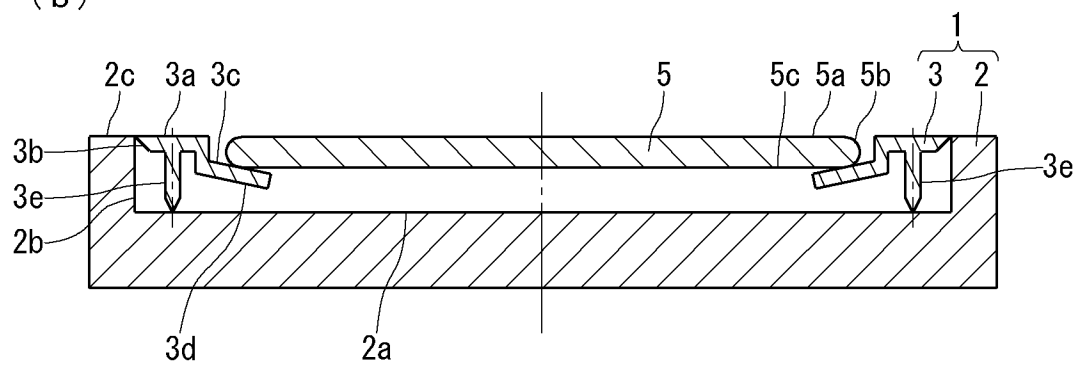


[図4]

(a)

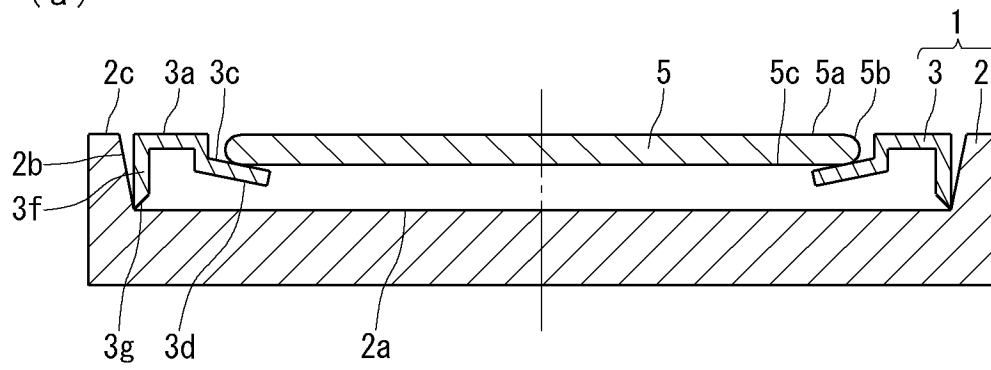


(b)

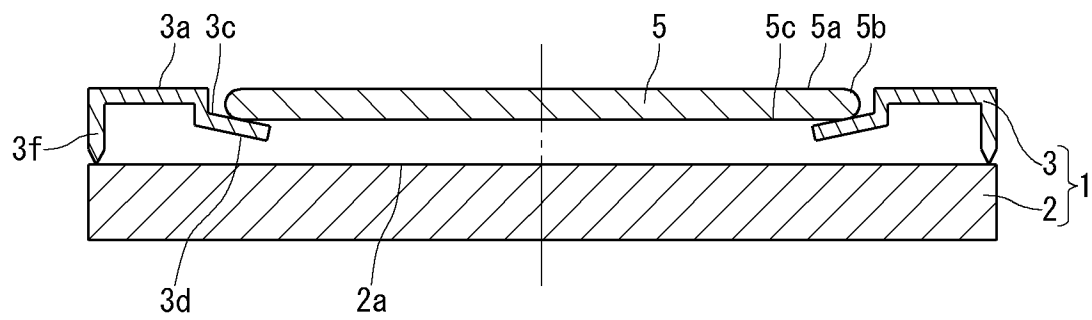


[図5]

(a)

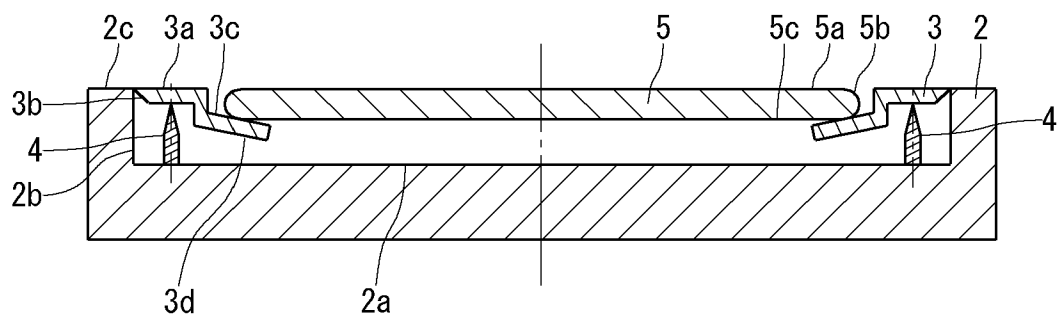


(b)

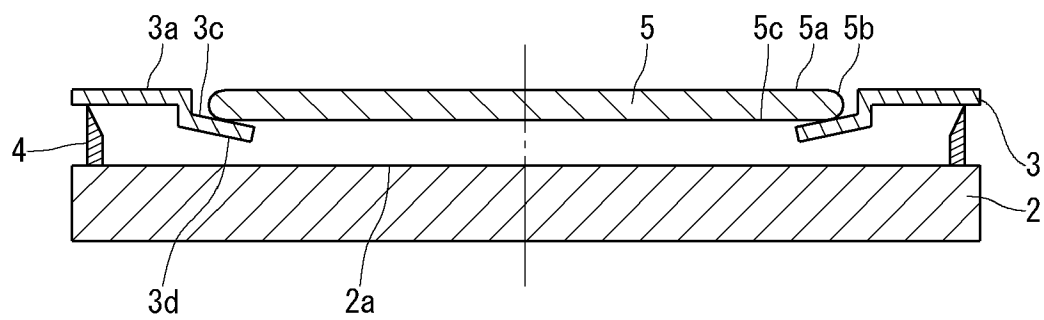


[図6]

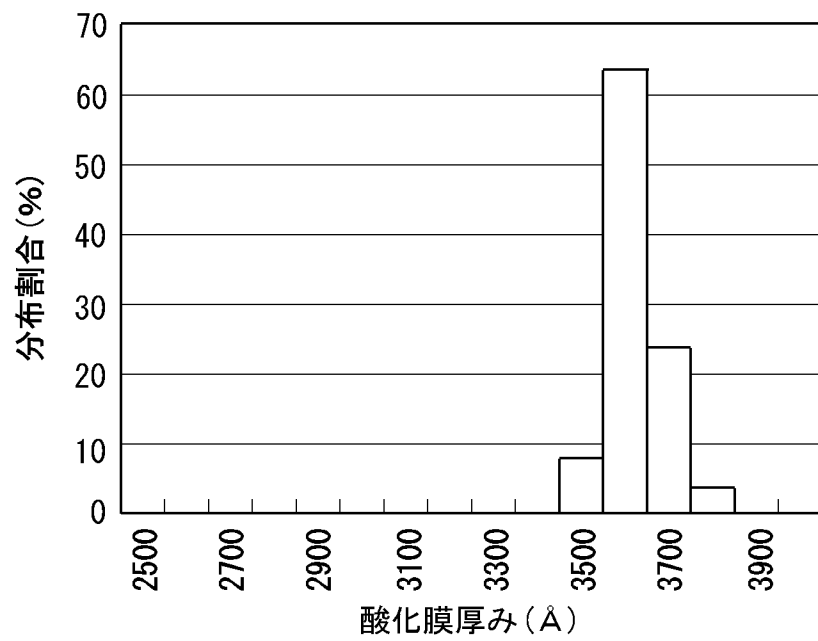
(a)



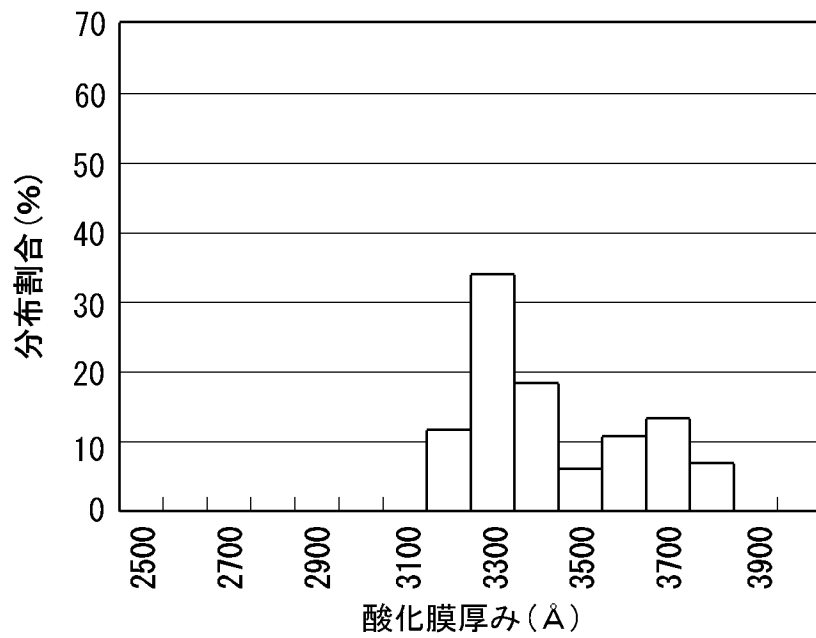
(b)



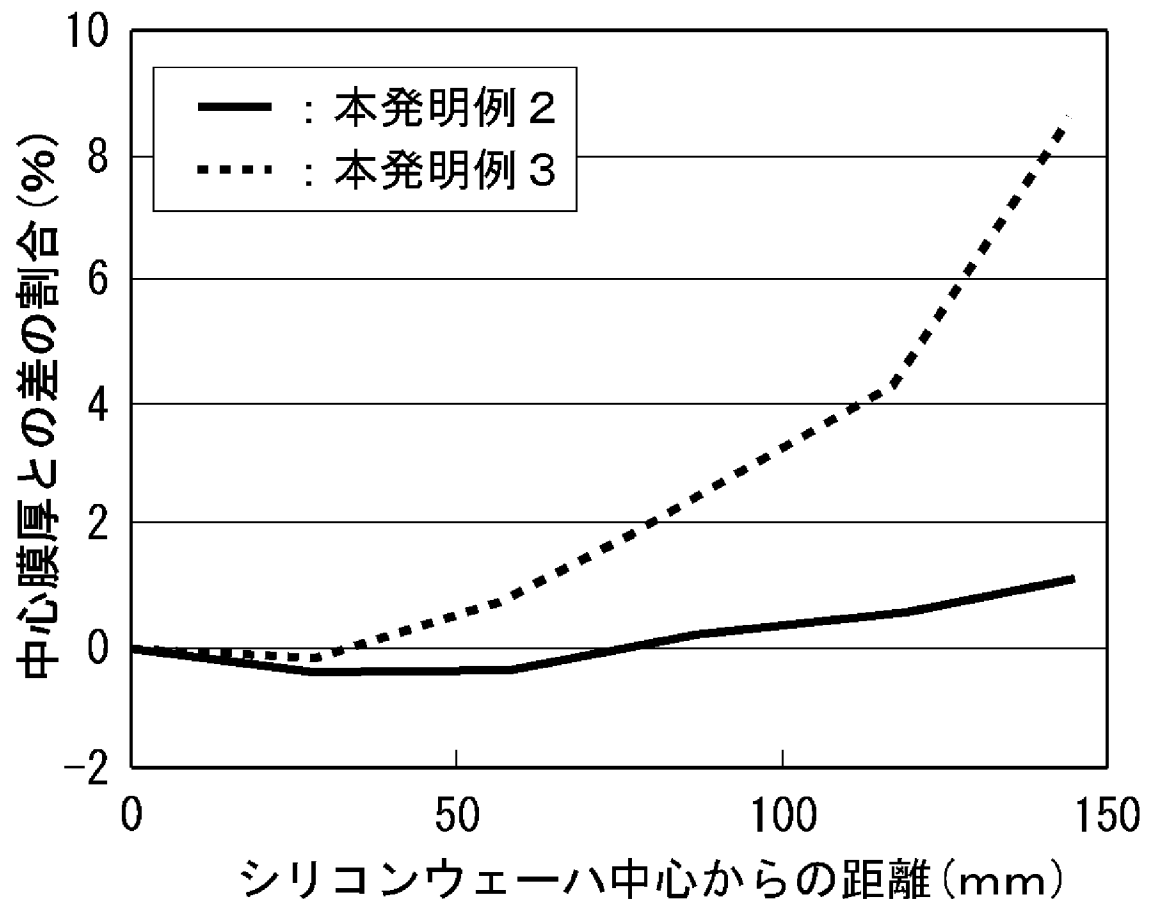
[図7]



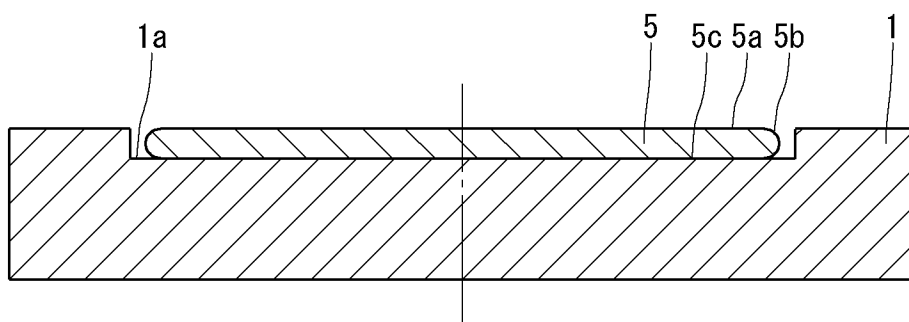
[図8]



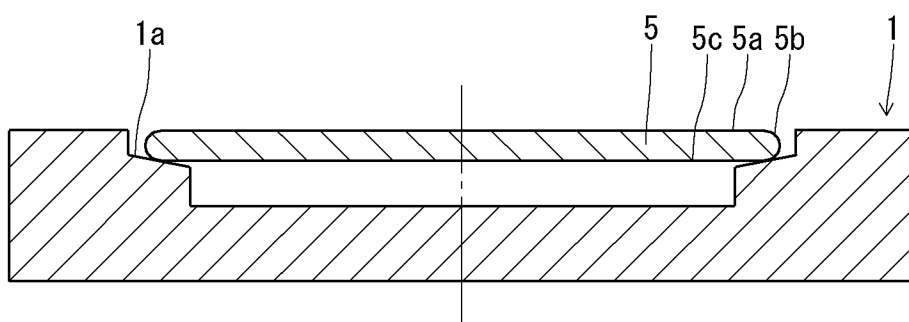
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/31(2006.01)i, C23C16/458(2006.01)i, H01L21/205(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)

H01L21/31, C23C16/458, H01L21/205

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
X <u>Y</u> <u>A</u>	WO 2005/111266 A1 (SUMCO Corp.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraphs [0020], [0037] to [0048]; fig. 1, 4, 5 & US 2008/0110401 A1 & EP 1749900 A1 & KR 10-2007-0012520 A & CN 101023200 A & KR 10-2008-0031515 A	1-5, 7-10 <u>7</u> <u>6</u>
X <u>Y</u> <u>A</u>	JP 2004-533117 A (Applied Materials Inc.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0014] to [0025]; fig. 4 & US 6344631 B1 & EP 1393350 A & WO 2002/093623 A2 & CN 1529900 A	1, 2, 8-10 <u>7</u> <u>3-6</u>

☒ 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
09 December, 2010 (09.12.10)Date of mailing of the international search report
21 December, 2010 (21.12.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>Y</u> <u>A</u>	JP 09-194296 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 29 July 1997 (29.07.1997), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 & US 5904769 A & EP 784106 A1 & DE 69702620 D & DE 69702620 T & TW 494148 B & KR 10-0251493 B	1, 8, 10 <u>2-5, 7, 9</u> <u>6</u>
X <u>Y</u> <u>A</u>	JP 04-211117 A (Toshiba Corp.), 03 August 1992 (03.08.1992), entire text; all drawings & EP 448346 A1 & DE 69126724 C & DE 69126724 T	1, 2, 8, 10 <u>3-5, 7, 9</u> <u>6</u>
Y	JP 2007-258694 A (NuFlare Technology, Inc.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0006], [0009], [0035], [0052] to [0060]; fig. 6, 17 to 24 & US 2007/0204796 A1 & KR 10-2007-0083410 A	<u>2-5, 9</u>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006943

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions in claims 1 - 10 of this international application does not make a contribution over the prior art as set forth in (extra sheet), and therefore, said common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006943

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The matter common to the inventions in claims 1 - 10 pertains to "a tray which is used for film-forming by CVD method and comprises a tray body and a support member that is constructed onto the tray body and supports a silicon wafer, wherein the support member is provided with a part on which the silicon wafer is directly placed, and said part has the lower surface spaced from the surface of the tray body opposite to the silicon wafer to be placed on with a distance therebetween".

However, the search revealed that the above-said common matter is not novel, since said common matter is disclosed in the following documents:

WO 2005/111266 A1 (SUMCO Corp.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraphs [0020], [0037] to [0048], fig. 1, 4, 5 & US 2008/0110401 A1 & EP 1749900 A1 & KR 10-2007-0012520 A & CN 101023200 A & KR 10-2008-0031515 A

JP 2004-533117 A (Applied Materials Inc.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0014] to [0025], fig. 4 & US 6344631 B1 & EP 1393350 A & WO 2002/093623 A2 & CN 1529900 A

JP 09-194296 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 29 July 1997 (29.07.1997), paragraphs [0008] to [0011], fig. 1 & US 5904769 A & EP 784106 A1 & DE 69702620 D & DE 69702620 T & TW 494148 B & KR 10-0251493 B

JP 04-211117 A (Toshiba Corp.), 03 August 1992 (03.08.1992), entire text, all drawings & EP 448346 A1 & DE 69126724 C & DE 69126724 T

As a result, the above-said common matter does not make a contribution over the prior art, and therefore is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/31 (2006.01)i, C23C16/458 (2006.01)i, H01L21/205 (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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/31, C23C16/458, H01L21/205

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X Y A <u>A</u>	WO 2005/111266 A1 (株式会社 S U M C O) 2005. 11. 24, 【0 0 2 0】、 【0 0 3 7】 - 【0 0 4 8】、図 1, 4, 5 & US 2008/0110401 A1 & EP 1749900 A1 & KR 10-2007-0012520 A & CN 101023200 A & KR 10-2008-0031515 A	1-5, 7-10 <u>7</u> <u>6</u>
X Y A <u>A</u>	JP 2004-533117 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテ ッド) 2004. 10. 28, 【0 0 1 4】 - 【0 0 2 5】、図 4 & US 6344631 B1 & EP 1393350 A & WO 2002/093623 A2 & CN 1529900 A	1, 2, 8-10 <u>7</u> <u>3-6</u>

☒ 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

0 9 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

大塚 徹

4 R

3 9 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

C (続き) . 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
X Y A =	JP 09-194296 A (東芝セラミックス株式会社) 1997. 07. 29, 【0008】－【0011】、図1 & US 5904769 A & EP 784106 A1 & DE 69702620 D & DE 69702620 T & TW 494148 B & KR 10-0251493 B	1, 8, 10 <u>2-5, 7, 9</u> <u>6</u>
X Y A =	JP 04-211117 A (株式会社東芝) 1992. 08. 03, 全文、全図 & EP 448346 A1 & DE 69126724 C & DE 69126724 T	1, 2, 8, 10 <u>3-5, 7, 9</u> <u>6</u>
Y	JP 2007-258694 A (株式会社ニューフレアテクノロジー) 2007. 10. 04, 【0006】、【0009】、【0035】、【0052】 －【0060】、図6, 17－24 & US 2007/0204796 A1 & KR 10-2007-0083410 A	<u>2-5, 9</u>

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）に記載されたとおり、この国際出願の請求の範囲の請求項1－10に係る発明の共通の事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、前記共通の事項は特別な技術的特徴ではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項1-10に係る発明の共通の事項は、「CVD法による成膜に用いられ、トレイ本体と、このトレイ本体に架設されてシリコンウェーハを支持する支持部材とからなるトレイであって、前記支持部材には前記シリコンウェーハを直接載置する載置部が設けられ、さらに前記載置部は、載置される前記シリコンウェーハと距離を設けて相対向するトレイ本体の面から離間された載置部下面を有すること」である。

しかしながら、調査の結果、前記共通の事項は、

文献 W0 2005/111266 A1 (株式会社 SUMCO) 2005.11.24, 【0020】、【0037】－【0048】、図1, 4, 5 & US 2008/0110401 A1 & EP 1749900 A1 & KR 10-2007-0012520 A & CN 101023200 A & KR 10-2008-0031515 A

文献 JP 2004-533117 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 2004.10.28, 【0014】－【0025】、図4 & US 6344631 B1 & EP 1393350 A & W0 2002/093623 A2 & CN 1529900 A

文献 JP 09-194296 A (東芝セラミックス株式会社) 1997.07.29, 【0008】－【0011】、図1 & US 5904769 A & EP 784106 A1 & DE 69702620 D & DE 69702620 T & TW 494148 B & KR 10-0251493 B

文献 JP 04-211117 A (株式会社東芝) 1992.08.03, 全文、全図 & EP 448346 A1 & DE 69126724 C & DE 69126724 T

に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として前記共通の事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、前記共通の事項は特別な技術的特徴ではない。