

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年4月27日 (27.04.2006)

PCT

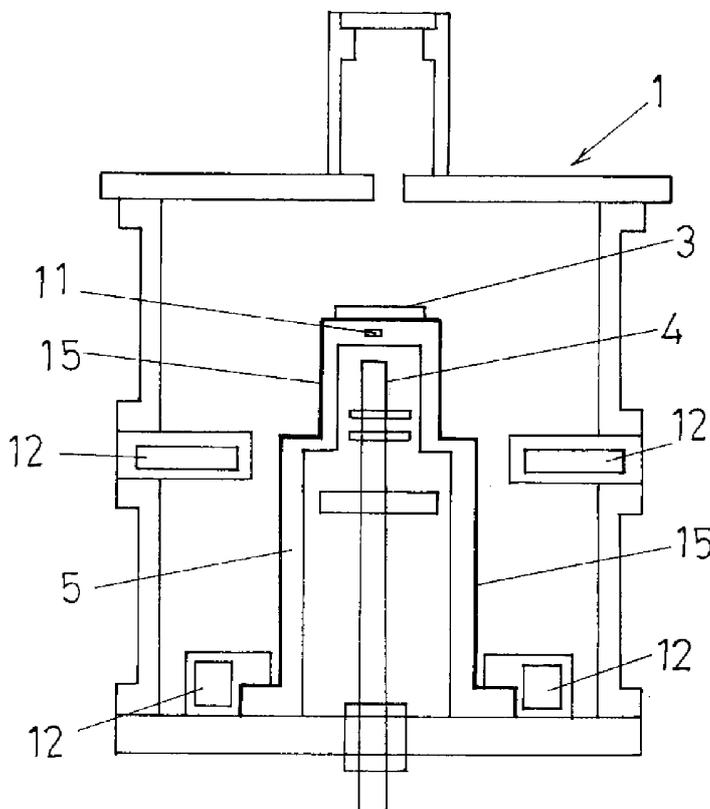
(10) 国際公開番号  
WO 2006/043530 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/324 (2006.01) H01L 21/673 (2006.01)  
H01L 21/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/019090
- (22) 国際出願日: 2005年10月18日 (18.10.2005)
- (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 2004-303873  
2004年10月19日 (19.10.2004) 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]; 〒1838508 東京都府中市四谷5丁目8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): 柴垣真果 (SHIBAGAKI, Masami) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷5丁目8番1号 キヤノンアネルバ株式会社内 Tokyo (JP). 樽松保美 (KUREMATSU, Yasumi) [JP/JP]; 〒1838508 東京都府中市四谷5丁目8番1号 キヤノンアネルバ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 鈴木正次, 外 (SUZUKI, Shoji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿1-10-3 太田紙興新宿ビル9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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE HEAT TREATMENT APPARATUS AND SUBSTRATE TRANSFER TRAY USED IN SUBSTRATE HEAT TREATMENT

(54) 発明の名称: 基板加熱処理装置及び基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a substrate heat treatment apparatus which can suppress generation of a rough surface of a substrate to which heat treatment is performed. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The substrate heat treatment apparatus is provided with a heating means for performing heat treatment to a substrate arranged in a treatment chamber which can be evacuated, and the apparatus performs heat treatment to the substrate arranged in the treatment chamber by the heating means. A susceptor is arranged between the heating means and the substrate, and a susceptor surface on a side whereupon the substrate is arranged is covered with a member which does not discharge a gas while the substrate heat treatment is performed. A heat receiving body for receiving heat from the heating means through the susceptor is arranged on a side which faces the susceptor by having the substrate in between, and a surface of the heat receiving body on the side whereupon the substrate is arranged is covered with a member which does not discharge a gas while the substrate heat treatment is performed.

[続葉有]

WO 2006/043530 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約: 【課題】加熱処理される基板の表面荒れの発生を抑えることができる基板の加熱処理装置を提供する。  
【解決手段】真空排気可能な処理室内に配置された基板を加熱処理する加熱手段を備え、前記処理室中に配置されている基板を前記加熱手段によって加熱処理する基板加熱処理装置であって、前記加熱手段と基板との間にサセプタが配備されており、当該サセプタの前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている基板加熱処理装置。前記基板を間に挟んで、前記サセプタに対向する側に前記サセプタを介した前記加熱手段からの熱を受ける熱受け体が配備されており、当該熱受け体の前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている基板加熱処理装置。

## 明 細 書

### 基板加熱処理装置及び基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ 技術分野

[0001] この発明は、半導体基板の加熱処理に用いられる基板加熱処理装置及び基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイに関する。

### 背景技術

[0002] 半導体基板を高温処理する熱処理は従来から広く行われている。例えば、イオン注入された不純物を活性化する処理や、イオン注入により生じた結晶欠陥の回復等を目的として高速加熱処理 (Rapid Thermal Process、Rapid Thermal Anneal) (以下、単に「RTP」と表すことがある。) が広く行われている。

[0003] この基板加熱処理は、半導体製造装置において、真空室中に配置されている基板 (半導体基板) を加熱手段によって急速加熱するものである。例えば、図9図示のように、真空排気可能な処理室 (不図示) 内に配置されていて、内部に加熱手段24を備えているサセプタ25の上に基板23を載置して急速加熱する。あるいは、不図示の高周波誘導加熱手段、電子衝撃加熱用の熱電子発生手段、赤外線ランプ加熱用の赤外線ランプなどによって、サセプタ25の上に載置されている基板23を加熱する。

[0004] このような従来技術は、例えば、特開平10-144618号公報、国際公開公報WO97/13011、特許第2912913号公報などに記載されている。

### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 半導体基板の加熱処理、特にシリコンカーバイド (SiC) 基板の加熱処理は、1500℃～2000℃程度の高温で行われる。このような高温加熱により加熱処理を受ける基板 (半導体基板) の表面が荒れてしまうという問題があった。

[0006] 例えば、SiC基板の場合、その材料特性より熱拡散が低く、局所ドーパント制御はイオン注入法を用いるが、高エネルギーで加速した不純物イオンを注入する際にSiC結晶が壊れてしまうことがある。このほぼアモルファス化したSiCを再結晶化する際に高温加熱処理が行われる。

- [0007] しかし、SiC基板を高温で加熱処理すると基板の表面が荒れることがある。このように表面が荒れたSiC基板をMOSFET(MOS電界効果トランジスタ)に用いると、MOSFETでの電子移動度の低下につながるという問題があった。
- [0008] すなわち、SiC基板でMOSFETなどを作成しようとするときに、前記のようにSiC基板の表面が荒れていると、荒れたSiC基板表面にゲート絶縁膜などを形成することになり、良質な界面を得られなくなる。その結果、トランジスタとしての性能が低下してしまふ。また、単純に金属とコンタクトを取る際にも、荒れた表面に対して金属を接触させることはコンタクト抵抗を上昇させる要因になりかねないという問題がある。
- [0009] そこで、この発明は、半導体基板を高温処理する基板加熱処理に用いられる基板加熱処理装置及びかかる基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイであって、加熱処理される基板(半導体基板)の表面荒れの発生を抑え、その一方で、効率よく基板加熱処理を行うことができる基板加熱処理装置及びかかる基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ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

- [0010] この発明は、前記課題を解決するため、加熱手段と基板(加熱処理を受ける半導体基板)との間に配備されているサセプタの、基板が配置されている側の表面を基板加熱処理の間にガスを放出しない部材によって被覆することを提案する。
- [0011] また、基板(加熱処理を受ける半導体基板)を間に挟んで、前記サセプタに対向する側に前記サセプタを介した前記加熱手段からの熱を受ける熱受け体を配備し、当該熱受け体の前記基板が配置されている側の表面をも基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆することを提案する。
- [0012] 更に、前記サセプタは加熱手段を内蔵していて当該サセプタの上に基板(加熱処理を受ける半導体基板)を配置可能なものとし、当該サセプタの上に配置可能で、上側面に前記基板が配置される基板支持部を有し、外周が当該サセプタの外周より大きく、少なくとも前記上側面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている、基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイを提案する。

#### 発明の効果

- [0013] この発明の基板加熱処理装置と、基板搬送用トレイとによれば、半導体基板を高温

処理する熱処理において、加熱処理される基板の表面荒れの発生を抑え、その一方で効率よく加熱処理を行うことができる。

[0014] そこで、1500℃～2000℃程度の高温で加熱処理が行われるため、表面に荒れが生じることがあるSiC基板の加熱処理を、表面荒れの発生を抑えて効率よく行うことができる。

[0015] また、かかる本発明の基板加熱処理装置によって行われる基板加熱処理に用いられる本発明の基板搬送用トレイは、加熱処理の間にトレイからガスが発生することを防止できるので、加熱処理される基板の表面荒れの発生を抑え、その上で、複数枚の基板を効率よく加熱処理することに有用である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0016] この発明が提案する基板加熱処理装置は、真空排気可能な処理室内に配置された基板(加熱処理を受ける半導体基板)を加熱処理する加熱手段を備え、前記処理室中に配置されている基板(加熱処理を受ける半導体基板)を、前記加熱手段によって加熱処理するものである。かかる基板加熱処理装置において、本発明は、前記加熱手段と基板との間にサセプタが配備されており、当該サセプタの前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることを特徴としている。

[0017] 本発明の基板加熱処理装置によれば、加熱処理される基板と加熱手段との間に配備されているサセプタが加熱手段によって所定の温度に保持され、この所定の温度に保持されたサセプタから基板に均一に熱が伝わる。ここで、サセプタの基板が配置されている側の表面は前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている。そこで、高温、例えば、1500℃～2000℃に加熱されてもサセプタからガスが放出されることを防止できる。これによって加熱処理される基板の表面荒れの発生を防止できる。

[0018] なお、基板加熱処理の間にサセプタから放出されたガスによって加熱処理される基板に表面荒れなどが発生することを防止するという目的がより効果的に達せられるように、基板が配置されている側の表面であって、加熱処理の間にガス放出が生じる可能性のあるサセプタの表面はすべて基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で

被覆されているようにすることが望ましい。

- [0019] 前述した本発明の基板加熱処理装置は、更に、前記基板(加熱処理を受ける半導体基板)を間に挟んで、前記サセプタに対向する側に前記サセプタを介した前記加熱手段からの熱を受ける熱受け体が配備されており、当該熱受け体の前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている形態にすることができる。
- [0020] 基板(加熱処理を受ける半導体基板)を間に挟んで、前記サセプタに対向する側に前記サセプタを介した前記加熱手段からの熱を受ける熱受け体が配備されていることにより、当該熱受け体も加熱され、この熱受け体からの輻射熱で効率よく基板を加熱することができる。更に、この熱受け体の基板が配置されている側の表面も前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されているので、熱受け体が高温、例えば、1500℃～2000℃に加熱されても熱受け体からガスが放出されることを防止できる。これによって加熱処理される基板の表面荒れの発生を防止できる。
- [0021] 以上の本発明の基板加熱処理装置において、サセプタは加熱手段を内蔵していて当該サセプタの上方に基板(加熱処理を受ける半導体基板)を配置可能な形態にすることができる。
- [0022] そしてこの場合に、熱受け体は、サセプタの上方から前記基板を覆い、前記基板を前記処理室内の空間と隔離するキャップからなり、当該キャップの少なくとも前記基板の側に向かう側の表面は前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている形態にすることができる。
- [0023] このようにして、例えば、加熱手段を内蔵するサセプタの上に直接基板(加熱処理を受ける半導体基板)を置くようにすれば、加熱処理を受ける基板は、サセプタから直接、均一な加熱を受ける。また、これを上方からキャップで覆って、サセプタの上に配置されている基板を処理室内の空間と隔離する形態になっているため、熱受け体たるキャップからの輻射熱による基板の加熱をより効率よく行うことができる。
- [0024] そして、この形態の場合も、例えば、加熱手段を内蔵するサセプタの上に直接基板が置かれていれば、サセプタの基板が配置されている側の表面、すなわち、基板が配置されているサセプタの上面と、キャップの基板が配置されている側に向かう表面

、すなわち、サセプタの上に配置されている基板を処理室内の空間と隔離しているキャップの内側面は、それぞれ、前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている。そこで、加熱処理される基板がキャップによって処理室内の空間と隔離されているキャップ内部の空間にサセプタ及びキャップからガスが放出されることを防止でき、より効果的に、加熱処理される基板の表面荒れの発生を防止できる。

[0025] これらの場合も、基板加熱処理の間に、熱受け体、キャップから放出されたガスによって加熱処理される基板に表面荒れなどが発生することを防止するという目的がより効果的に達せられるように、基板が配置されている側の表面であって、加熱処理の間にガス放出が生じる可能性のある熱受け体の表面はすべて加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることが望ましい。また、基板が配置されている側に向かう表面であって、加熱処理の間にガス放出が生じる可能性のあるキャップの表面はすべて、加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されているようにすることが望ましい。

[0026] 以上の本発明の基板加熱処理装置において、加熱される基板(半導体基板)は、例えば、SiC基板にすることができる。

[0027] また、加熱手段は、電子衝撃加熱用の熱電子発生手段または赤外線ランプ加熱用の赤外線ランプにすることができる。

[0028] RTPなどのように、半導体製造装置の真空排気された処理室中に配置されている基板を加熱する処理、あるいは半導体製造装置の処理室中(大気圧状態)に配置されている基板を加熱する処理においては、例えば、図8(a)図示のように、時刻 $t$ まで加熱を続けた後、直ちに加熱を停止する場合や、図8(b)図示のように、時刻 $t_1$ まで加熱を続けた後、時刻 $t_2$ まで所定の温度に保ち続け、そこで加熱を停止する場合など、種々の加熱工程が採用されている。

[0029] そこで、前記の基板加熱処理の間にガスを放出しない部材は、半導体基板を高温処理する熱処理におけるこれらのプロセス条件を考慮して、例えば、 $10^{-4}$ Pa～大気圧状態、 $800^{\circ}\text{C}$ ～ $2300^{\circ}\text{C}$ で、1800秒を越えない範囲においてガスを放出しない部材である必要がある。そこで、例えば、熱分解炭素(Pyrolytic Graphite、Pyrolytic Carbon)を使用することができるが、これ以外でも、前記の条件の下でガスを放出しない

部材であれば種々のものを使用することができる。

- [0030] 次に前記課題を解決するため本発明が提案する基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイは、前述した本発明の基板加熱処理装置において、サセプタが加熱手段を内蔵して当該サセプタの上方に基板(加熱処理を受ける基板)を配置可能な形態である場合に採用されるものである。そして、当該サセプタの上に配置可能で、前記加熱手段によって加熱処理される基板が上側面に配置される基板支持部を有し、外周が当該サセプタの外周より大きく、少なくとも前記上側面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることを特徴とするものである。
- [0031] 高温に加熱された基板をサセプタ上から取り除き、次に加熱処理される基板をサセプタ上に載置する場合、加熱処理後の基板が高温であるので、温度が低下するのを待つ必要がある。このように温度が低下するまで待ってから加熱処理を受けた基板をサセプタ上から取り除くのでは処理時間が長くなり、効率よく加熱処理を行うことができない。
- [0032] そこで、前述した本発明の基板加熱処理装置において、サセプタが加熱手段を内蔵して当該サセプタの上方に基板を配置可能な形態である場合に採用される基板搬送用トレイとして本発明の前述した本発明の基板搬送用トレイを提案するものである。
- [0033] 本発明の基板搬送用トレイはその外周がサセプタの外周より大きいので、前記トレイをサセプタ上に配置し、このトレイの上に基板を載せた状態で加熱処理を行い、加熱処理が完了したならば、基板の温度が低下するのを待たずに、トレイごとサセプタ上から取り除くことができる。そして、次に加熱処理が行われる基板が基板支持部の上側面に置かれている新たなトレイをサセプタ上に配置して、次の基板に対する加熱処理を行うことができる。これによって複数枚の基板に対する効率のよい加熱処理を可能にしたものである。
- [0034] そして、この場合も、少なくとも基板支持部側の上側面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている形態にすることによって、基板加熱処理の間に、トレイから放出されたガスによって加熱処理される基板に表面荒れなどが発生することを防止できる。



[0035] なお、この基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイは、基板支持部の周縁から前記サセプタの外側を下側方向に向かって延びる筒状の側壁部と、当該筒状側壁部の下端側から径方向外側に向かって延びる環状部とを備えている形態にすることができる。

[0036] このようにすれば、基板支持部の周縁からサセプタの外側を下側方向に向かって延びる筒状の側壁部を備えているので、基板支持部に温度分布が発生することを防止でき、基板支持部での基板のより均一な加熱を可能にすることができる。

[0037] いずれの形態であっても、本発明の基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイは、少なくとも、加熱処理が行われる基板が配置される基板支持部の上側面が、基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されている。そこで、加熱処理の間に、トレイからのガス発生を抑え、加熱処理される基板の表面荒れの発生を防止できる。

[0038] ここでも、基板加熱処理の間にトレイから放出されたガスによって加熱処理される基板に表面荒れなどが発生することを防止するという目的がより効果的に達せられるように、基板加熱処理の間にガス放出が生じる可能性のあるトレイの表面はすべて加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されているようにすることが望ましい。

[0039] なお、トレイの表面に被覆される前記の基板加熱処理の間にガスを放出しない部材は、前記と同様に、半導体基板を高温処理する熱処理におけるプロセス条件を考慮して、例えば、 $10^{-4}$ Pa～大気圧状態、 $800^{\circ}\text{C}$ ～ $2300^{\circ}\text{C}$ で、1800秒を越えない範囲においてガスを放出しない部材、例えば、熱分解炭素(Pyrolytic Graphite、Pyrolytic Carbon)を使用することができる。また、これ以外でも、前記の条件の下でガスを放出しない部材であれば種々のものを使用することができる。

[0040] 以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施例を説明する。

#### 実施例 1

[0041] 図1、図2は、この発明の第一の実施例を説明するものであって、真空排気可能な処理室1内に配置された基板3を加熱する加熱手段4を備え、真空排気された処理室1中に配置されている基板3を加熱手段4によって加熱する基板加熱処理装置である。

- [0042] 図1、図2図示の実施形態では、サセプタ5内に加熱手段4が内蔵されており、サセプタ5の図1中上側の基板支持部の上側面に加熱処理を受ける基板3が置かれる。このように、加熱手段4と加熱処理される基板3との間に配備されるサセプタ5は、図2に拡大して表したように、基板3が配置されている基板支持部の上側面が熱分解炭素のコーティング層15で被覆されている。
- [0043] このように本発明の基板加熱処理装置では、加熱手段4と加熱処理される基板3との間に配備されるサセプタ5の、基板3が配置されている側の表面が熱分解炭素のコーティング層15で被覆されている。そこで、加熱手段4が1500℃～2000℃程度の高温に加熱された場合であっても、サセプタ5からのガスの発生が抑えられ、加熱処理される基板3の表面荒れの発生を抑えることができる。
- [0044] 図1、図2図示の本発明の実施形態では、基板3を間に挟んで、サセプタ5に対向する側にサセプタ5を介した加熱手段4からの熱を受ける熱受け体が配備され、当該熱受け体の基板3が配置されている側の表面が熱分解炭素で被覆されている。
- [0045] すなわち、図2図示のように、基板3が加熱手段4を内蔵するサセプタ5の上に配置され、この基板3を間に挟んで、サセプタ5に対向する側にサセプタ5を介した加熱手段4からの熱を受ける熱受け体たるキャップ6が配備されている。そして、このキャップ6の基板3が配置されている側の表面、すなわち、キャップ6の内側面は、図2に拡大して表したように、熱分解炭素のコーティング層16で被覆されている。
- [0046] このキャップ6は、図1、図2図示のようにサセプタ5の上に配置されて基板3の上に被せられ、基板3が配置されているキャップ6の内部空間26を処理室1内の空間27と隔離する役割を果たしている。
- [0047] この図1、図2図示の実施形態によれば、加熱処理を受ける基板3は、加熱手段4を内蔵するサセプタ5上に置かれていることによりサセプタ5から直接、均一な加熱を受ける。
- [0048] そこで、キャップ6を使用しない形態、すなわち、基板3を上側からキャップ6で覆ってサセプタ5の上に配置されている基板3を処理室1内の空間27と隔離する形態(図1、図2図示)にしなくても、基板3を効率よく、均一に加熱することができる。図3は、このように、キャップ6が使用されていない本発明の基板加熱処理装置を表すものであ

る。図1、図2図示の実施形態と共通する部分には共通する符号をつけてその説明を省略する。なお、図3図示の実施形態では、基板3が配置されている側の表面であって、加熱処理の間にガス放出が生じる可能性のあるサセプタ5の表面がすべて熱分解炭素のコーティング層15で被覆されている。

[0049] 図3図示の実施形態でも、サセプタ5の基板3が配置されている側の表面、すなわち、少なくとも、基板3が配置されているサセプタ5の基板支持部の上側面が、符号15で示すように熱分解炭素のコーティング層で被覆されている。そこで、高温での加熱処理の間に、サセプタ5から放出されたガスによって加熱処理される基板3に表面荒れが発生することを効果的に防止できる。

[0050] 図1、図2図示の形態では、サセプタ5の上にキャップ6を被せて基板3が配置されている空間26をキャップ6で密封している。そこで、前述した図3図示のキャップ6を使用していない形態に比較すれば、加熱された基板3からの放熱を抑制し、より効率的な加熱を実現することができる。

[0051] また、サセプタ5の基板3が配置されている側の表面、すなわち、基板3が配置されているサセプタ5の基板支持部の上側面と、キャップ6の基板3が配置されている側に向かう表面、すなわち、サセプタ5の上に配置されている基板3を処理室1内の空間27と隔離しているキャップ6の内側面は、それぞれ、符号15、16で示すように熱分解炭素のコーティング層で被覆されている。

[0052] そこで、高温での加熱処理の間に、加熱処理される基板3がキャップ6によって処理室1内の空間27と隔離されているキャップ6内部の空間26に、サセプタ5及びキャップ6からガスが放出されることを防止でき、加熱処理される基板3の表面荒れの発生をより効果的に防止できる。

[0053] なお、表面に熱分解炭素のコーティング層15、16が形成されているサセプタ5や、キャップ6は、高純度処理されたカーボンで、型を形成した後に、その表面に熱分解炭素をコーティングして製作することができる。

[0054] コーティング層15、16の厚みは10～50  $\mu\text{m}$ としておくことが望ましい。

[0055] 加熱処理を受ける基板3をSiC基板にする場合、加熱処理は2000℃もの高温で行われることがある。このような高温でのSiC基板の加熱処理を考慮して、前述した実施

例では、高温におけるサセプタ5、キャップ6の材料からのガス放出を避けるべく、熱分解炭素をコーティングして、サセプタ5や、キャップ6にコーティング層15、16を形成している。これに代えて、サセプタ5や、キャップ6の材質を、SiCあるいは、カーボン(より好ましくは、高純度処理されたカーボン)にすることもできる。あるいは、これらの材質で形成したサセプタ5、キャップ6の表面に、熱分解炭素をコーティングしてサセプタ5や、キャップ6にコーティング層15、16を形成してもよい。

- [0056] また、図示していないが、熱分解炭素のコーティング層15、16を設けるのに代えて、熱分解炭素そのものでサセプタ5、キャップ6を形成することもできる。
- [0057] 前記のようにして加熱処理を行った後は、キャップ6の温度が低下してから、手動で(手動装置の場合)、あるいは所定の搬送機構(自動化装置の場合)によってキャップ6をサセプタ5の上から取り除き、ついで、加熱処理後の基板3を処理室1から搬出する。そして、次に加熱処理を行う基板を搬入してきてサセプタ5の上に置き、必要ならば、キャップ6を被せて、処理室1を真空状態にした後、加熱処理を行う。
- [0058] なお、発熱手段4としては、電子衝撃加熱用の熱電子発生手段、赤外線ランプ加熱用の赤外線ランプなどを採用することができる。

## 実施例 2

- [0059] 図4(a)、(b)、図5(a)、(b)は本発明の第二の好ましい実施例を説明する図であって、実施例1の図2に対応しているものである。
- [0060] 実施例1、図1～図3で説明した構造部分と同一の構造部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。
- [0061] この実施例は、高温での加熱処理の間にサセプタなどからガスが放出されることによって加熱処理される基板3に表面荒れが発生することを効果的に防止できるとともに、複数枚の基板を加熱処理する場合に、効率よく処理を行うことを可能ならしめる本発明の基板加熱処理装置と基板搬送用トレイとを説明するものである。
- [0062] この実施形態の基板加熱処理装置は、実施例1、図1～図3の実施形態のものに加えて、サセプタ5上に配置され、加熱手段4によって加熱処理される基板3が上側面に配置される基板支持部8を有する本願発明のトレイ7を更に備えている。
- [0063] この基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイであるトレイ7は、図4(a)、4(b)

図示の実施形態では、加熱手段4によって加熱処理される基板3が上側面(図4(a)、図4(b)中、上側の面)に配置される基板支持部8を備えている。そして、図示のように、外周がサセプタ5の外周より大きい。これにより、サセプタ5の上に配置したときに、図4(a)、図4(b)図示のように、サセプタ5の外周よりも径方向外側に突出する周縁部20を備えている。更に、少なくとも前記上側面が熱分解炭素のコーティング層17で被覆されている。

[0064] 図5(a)、図5(b)図示のトレイ7は、加熱手段4によって加熱処理される基板3が上側面に配置される基板支持部8を有し、当該基板支持部8の周縁からサセプタ5の外側を下側方向に向かって延びる筒状の側壁部9と、当該筒状側壁部9の下端側から径方向外側に向かって延びる環状部10とを備えている。これによって、外周がサセプタ5の外周より大きくなっている。そして、少なくとも前記上側面が熱分解炭素のコーティング層17で被覆されている。

[0065] なお、図4(a)は図2に対応して、熱受け体としてのキャップ6が使用されるもので、図4(b)は、図3に対応してキャップ6が使用されていないものである。

[0066] 図5(a)は図2に対応して、熱受け体としてのキャップ6が使用されるもので、図5(b)は、図3に対応してキャップ6が使用されていないものである。

[0067] また、図4(a)、図5(a)図示の実施形態では図2図示の実施形態とは異なり、キャップ6は、処理室内の空間27に面する側も熱分解炭素のコーティング層16で被覆されている。

[0068] この実施例2の基板加熱処理装置によれば、トレイ7をサセプタ5上に載置し、トレイ7の上に基板3を載せた状態で加熱処理を行う。加熱処理が完了したならば、基板3あるいは、キャップ6及び基板3の温度が低下するのを待たずに、基板3に比較して温度の低いトレイ7の周縁部20や、環状部10を、先端が二股状になっているロボット等の搬送機構の二股状の先端部で、図4(a)～図5(b)中、下側から支持して、トレイ7ごとサセプタ5上から取り除く。そして、次に加熱処理が行われる基板3が基板支持部8の上側面に置かれている新たなトレイ7を搬送してきてサセプタ5上に載置し、次の基板3に対する加熱処理を行うことができる。これにより、効率よく複数枚の基板の加熱処理を行うことができる。

- [0069] この実施例2の場合も、トレイ7における基板支持部8の、加熱手段4によって加熱処理される基板3が配置される上側面は熱分解炭素のコーティング層17で被覆されているので、基板加熱処理の間にトレイ7からのガス発生を防止して、加熱処理される基板3の表面荒れの発生を防止できる。
- [0070] なお、図4(a)～図5(b)図示の実施形態では、基板加熱処理の間にトレイ7からガスが発生することをより効果的に防止するために、トレイ7の表面全体を熱分解炭素のコーティング層17で被覆している。
- [0071] 図5(a)、(b)図示の基板加熱処理装置におけるトレイ7は、基板支持部8の周縁からサセプタ5の外側を下側方向に向かって延びる筒状の側壁部7を備えているので、基板加熱処理の間に、基板支持部8に温度分布が発生することをより効果的に防止できる。これにより、基板支持部8での基板3のより均一な加熱を可能にすることができる。この点で、図4(a)、(b)図示の平板状で径の大きいトレイ7よりは有利である。
- [0072] 図5(a)、(b)図示の実施形態において、トレイ7の環状部10は、前述したように搬送機構によってトレイ7を搬送する際の支持部になるものであるが、前述した加熱処理の間の基板支持部8における温度分布発生を防止し、基板支持部8での基板3のより均一な加熱を行う上で、筒状側壁部9の下端側から径方向外側に向かって延びる環状部に形成されていることが望ましい。
- [0073] 図4(a)～図5(b)図示の実施例2の実施形態においても、サセプタ5、キャップ6、トレイ7の表面は、10～50 $\mu$ m程度の厚みの熱分解炭素のコーティング層15、16、17で被覆されている。
- [0074] このため、1500℃～2000℃程度の高温での基板加熱処理の間に、サセプタ5、キャップ6、トレイ7からガスが発生することを防止でき、加熱処理される基板3の表面荒れの発生を防止できる。
- [0075] なお、図4(a)～図5(b)図示の実施例2の実施形態では、サセプタ5、キャップ6、トレイ7の表面全体が熱分解炭素のコーティング層15、16、17で被覆されている。そこで、基板加熱処理の間における、サセプタ5、キャップ6、トレイ7からのガス発生を防止できるだけでなく、サセプタ5、キャップ6、トレイ7を形成している材質の飛散を抑制し、基板3だけでなく、アニールチャンバ等の処理室1の内面の汚染防止をも図る

ことができる。

- [0076] 図1～図3図示の実施形態では、少なくとも、加熱処理を受ける基板3が配置されている側におけるサセプタ5、キャップ6の表面を熱分解炭素のコーティング層15、16で被覆し、加熱処理中の、サセプタ5、キャップ6からのガス発生抑制、加熱処理される基板3の表面荒れ防止を図っていた。この図1～図3図示の実施形態において、図4(a)～図5(b)図示の実施形態のように、サセプタ5、キャップ6の表面全体を熱分解炭素のコーティング層15、16で被覆するようにすれば、更に、加熱処理中の、サセプタ5、キャップ6を形成している材質の飛散抑制、基板3や、アニールチャンバ等の処理室1の内面の汚染防止を図る上で有利である。

### 実施例 3

- [0077] 図6図示の実施形態も図1～図3図示の実施形態と同じく、真空排気可能な処理室1内に配置された基板3を加熱する加熱手段4を備え、真空排気された処理室1中に配置されている基板3を加熱手段4によって加熱する基板加熱処理装置である。
- [0078] 図6図示の処理室1は、内壁鏡面仕上げにより反射率を高めたアルミニウム製で、流体流動部12に冷却用流動体が流動可能にされている水冷アルミ製のアニールチャンバである。この処理室1は、 $10^{-2}$ Pa程度の真空中に排気可能になっているが、大気圧状態において加熱処理を行うことも可能である。
- [0079] サセプタ5内には加熱手段4が内蔵されており、サセプタ5の図6中上側にあたる基板支持部の上側面に加熱処理を受ける基板3が置かれる。上側面に基板3が置かれるサセプタ5の基板支持部には図示のようにセンサ11が配備されており、これによって、加熱温度が検知されるようになっている。加熱手段4としては、実施例1、2と同じく、電子衝撃加熱用の熱電子発生手段、赤外線ランプ加熱用の赤外線ランプなどが採用される。
- [0080] サセプタ5の内部は、処理室1とは別系統の真空ポンプ等の排気手段によって、常時、 $10^{-2}$ Pa程度の真空中に排気可能になっている。
- [0081] この実施形態でも、加熱手段4と加熱処理される基板3との間に配備されることになるサセプタ5は、基板3が配置されている側の表面、すなわち、この実施例では、処理室1の内壁面に対向するサセプタ5の表面が熱分解炭素のコーティング層15で被覆

されている。

[0082] このように本発明の基板加熱処理装置では、加熱手段4と加熱処理される基板3との間に配備されるサセプタ5の、基板3が配置されている側の表面が熱分解炭素のコーティング層15で被覆されている。そこで、加熱手段4が1500℃～2000℃程度の高温に加熱された場合であっても、サセプタ5からのガスの発生が抑えられ、加熱処理される基板3の表面荒れの発生を抑えることができる。

#### 実施例 4

[0083] 図7図示の実施形態は、加熱手段が真空排気可能な処理室の壁側に配置され、真空排気された処理室中に配置されている基板3を当該処理室の壁側に配置されている加熱手段によって加熱するものである。

[0084] 真空排気可能な処理室31には、基板3への薄膜形成等に用いられる原料ガス等が導入されるガス供給管32と、不図示の排気手段に連結されている排気管34が接続されている。

[0085] 処理室31内には図7中、上下方向に移動可能な基板支持部39が備えられており、この基板支持部39の上に、成膜処理や、加熱処理などを受ける基板3が置かれる。

[0086] 処理室31の周囲には加熱手段35が配置されている。

[0087] 加熱手段35が配備されている位置における処理室31の内周壁側にはサセプタ36が断熱材41を介して配置されており、こうして、加熱手段35と基板3との間にサセプタ36が配置されている。

[0088] 図示の形態の処理室31は、ガス供給管32から導入されたガスが、漏斗状部33、ガス供給路38を介して、サセプタ36が配備されている部分に至る構造になっている。

[0089] 図示のように、サセプタ36の基板3が配置されている側の表面、すなわち、処理室31の内壁に当たる部分が熱分解炭素のコーティング層37で被覆されている。

[0090] そこで、1500℃～2000℃程度の高温での加熱処理の間に、サセプタ36からガスが発生することを防止でき、加熱処理される基板3の表面荒れの発生を防止できる。

[0091] また、この実施例では、基板3を間に挟んで、サセプタ36に対向する側に位置し、



サセプタ36を介した加熱手段35からの熱を受ける熱受け体に相当する上側面(基板支持面)を含めて、基板支持部39の表面全体が熱分解炭素のコーティング層40で被覆されている。

[0092] そこで、1500℃～2000℃程度の高温での加熱処理の間に、サセプタ36からだけでなく、基板支持部39からガスが発生することも防止でき、一層効果的に加熱処理される基板3の表面荒れの発生を防止できるようになっている。

[0093] 更に、この実施例では、図7に図示したように、断熱材41の処理室31内側、すなわち、漏斗状部33、ガス供給路38の処理室31内側なども熱分解炭素のコーティング層42で被覆され、基板支持部39を支持するロッド部も処理室31内側にあたるその外周が、熱分解炭素のコーティング層43で被覆されている。

[0094] そこで、1500℃～2000℃程度の高温での加熱処理の間におけるガス発生を一層効果的に防止することができる。

[0095] このように、内部に加熱処理される基板が配置され、真空中に排気可能な処理室内周壁全面、かかる処理室の内部空間に露出する各部材の表面全体を、基板加熱処理の間にガスを放出しない部材、例えば、熱分解炭素で被覆しておけば、基板加熱処理の間に、処理室内周壁、処理室の内部空間に露出している各部材の表面からガス放出が生じるおそれを未然に防止できる。これにより、加熱処理される基板の表面荒れの発生を防止する上で最も効果的である。

[0096] 以上、本発明の好ましい実施形態、実施例を添付図面を参照して説明したが、本発明はかかる実施例、実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々の形態に変更可能である。

#### 図面の簡単な説明

[0097] [図1]本発明の第一の実施形態を説明する一部を省略した断面図。

[図2]図1図示の基板加熱処理装置の一部を拡大して説明する断面図。

[図3]本発明の第一の実施形態の他の例を説明する図1に対応する図。

[図4](a)本発明の第二の実施形態の一部を拡大して説明する断面図。(b)本発明の第二の実施形態の他の例の一部を拡大して説明する断面図。

[図5](a)本発明の第三の実施形態の一部を拡大して説明する断面図。(b)本発明

の第三の実施形態の他の例の一部を拡大して説明する断面図。

[図6]本発明の第四の実施形態を説明する一部を省略した断面図。

[図7]本発明の第五の実施形態を説明する一部を省略した断面図。

[図8](a)本発明の基板加熱処理装置による加熱工程の一例を表す図、(b)本発明の基板加熱処理装置による加熱工程の他の例を表す図。

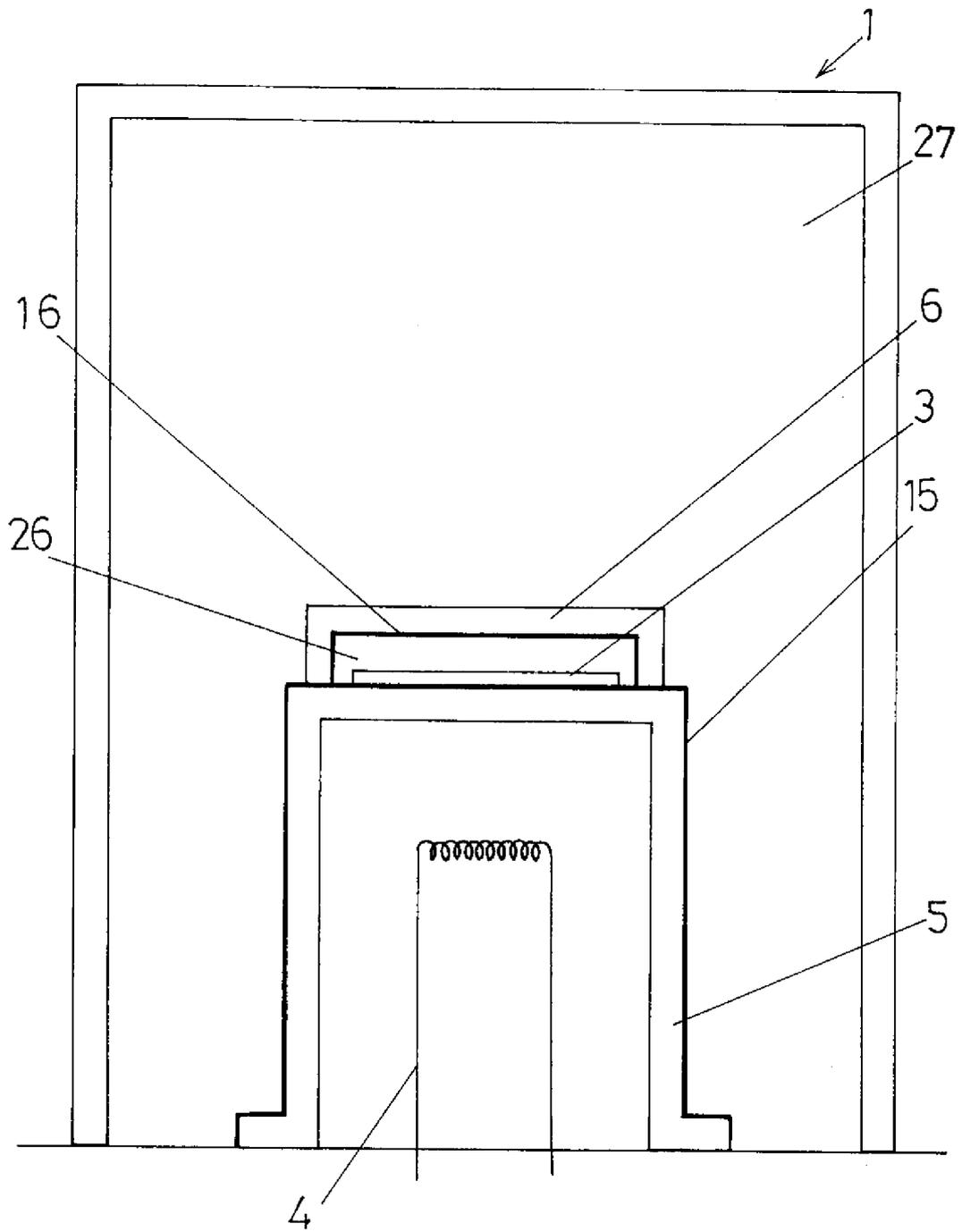
[図9]従来の基板加熱処理装置を説明する一部を省略し、一部を拡大した断面図。

## 請求の範囲

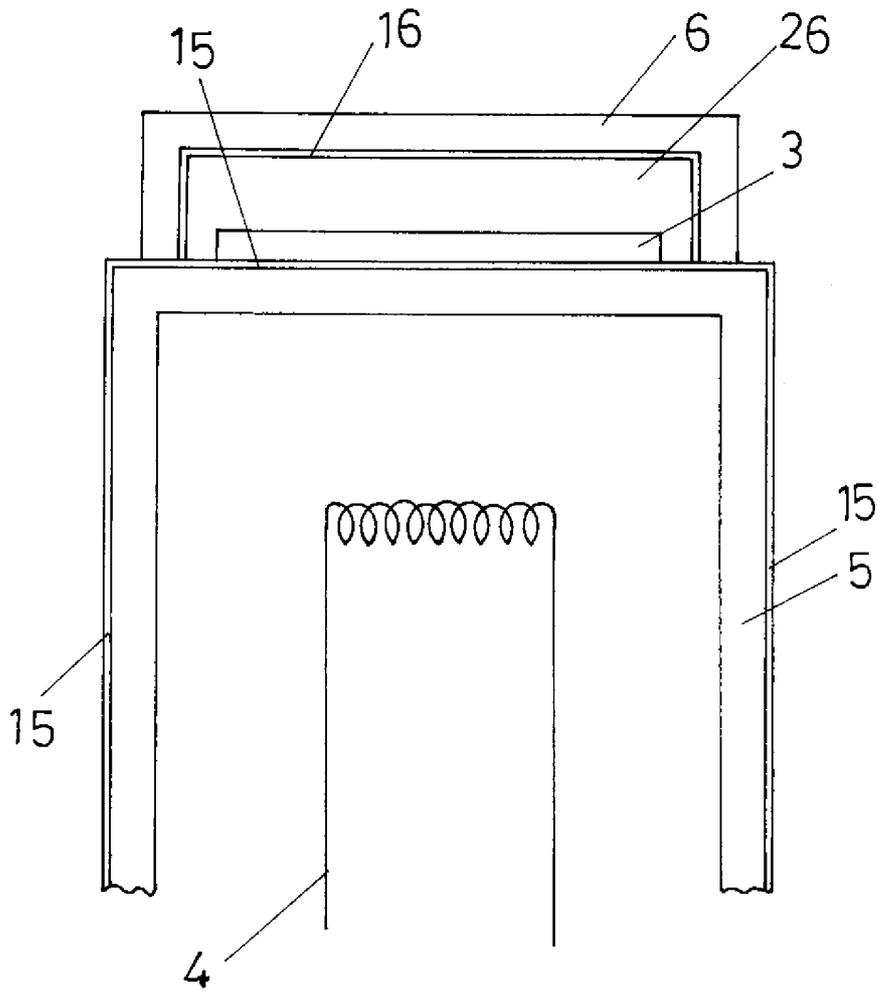
- [1] 真空排気可能な処理室内に配置された基板を加熱処理する加熱手段を備え、前記処理室中に配置されている基板を前記加熱手段によって加熱処理する基板加熱処理装置であって、前記加熱手段と基板との間にサセプタが配備されており、当該サセプタの前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材によって被覆されていることを特徴とする基板加熱処理装置。
- [2] 前記基板を間に挟んで、前記サセプタに対向する側に前記サセプタを介した前記加熱手段からの熱を受ける熱受け体が配備されており、当該熱受け体の前記基板が配置されている側の表面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることを特徴とする請求項1記載の基板加熱処理装置。
- [3] サセプタは加熱手段を内蔵していて当該サセプタの上方に基板を配置可能なものであることを特徴とする請求項1又は2記載の基板加熱処理装置。
- [4] 熱受け体はサセプタの上方から前記基板を覆い、前記基板を前記処理室内の空間と隔離するキャップからなり、当該キャップの少なくとも前記基板の側に向かう側の表面は前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることを特徴とする請求項3記載の基板加熱処理装置。
- [5] 加熱される基板がSiC基板であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項記載の基板加熱処理装置。
- [6] 加熱手段が電子衝撃加熱用の熱電子発生手段または赤外線ランプ加熱用の赤外線ランプであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項記載の基板加熱処理装置。
- [7] 基板加熱処理の間にガスを放出しない部材が熱分解炭素であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項記載の基板加熱処理装置。
- [8] 請求項3記載の基板加熱処理装置における加熱手段を内蔵するサセプタの上に配置可能で、前記加熱手段によって加熱処理される基板が上側面に配置される基板支持部を有し、外周が当該サセプタの外周より大きく、少なくとも前記上側面が前記基板加熱処理の間にガスを放出しない部材で被覆されていることを特徴とする基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ。

- [9]     トレイは前記基板支持部の周縁から前記サセプタの外側を下側方向に向かって延びる筒状の側壁部と、当該筒状側壁部の下端側から径方向外側に向かって延びる環状部とを備えていることを特徴とする請求項8記載の基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ。
- [10]    基板加熱処理の間にガスを放出しない部材が熱分解炭素であることを特徴とする請求項8又は9記載の基板加熱処理に用いられる基板搬送用トレイ。

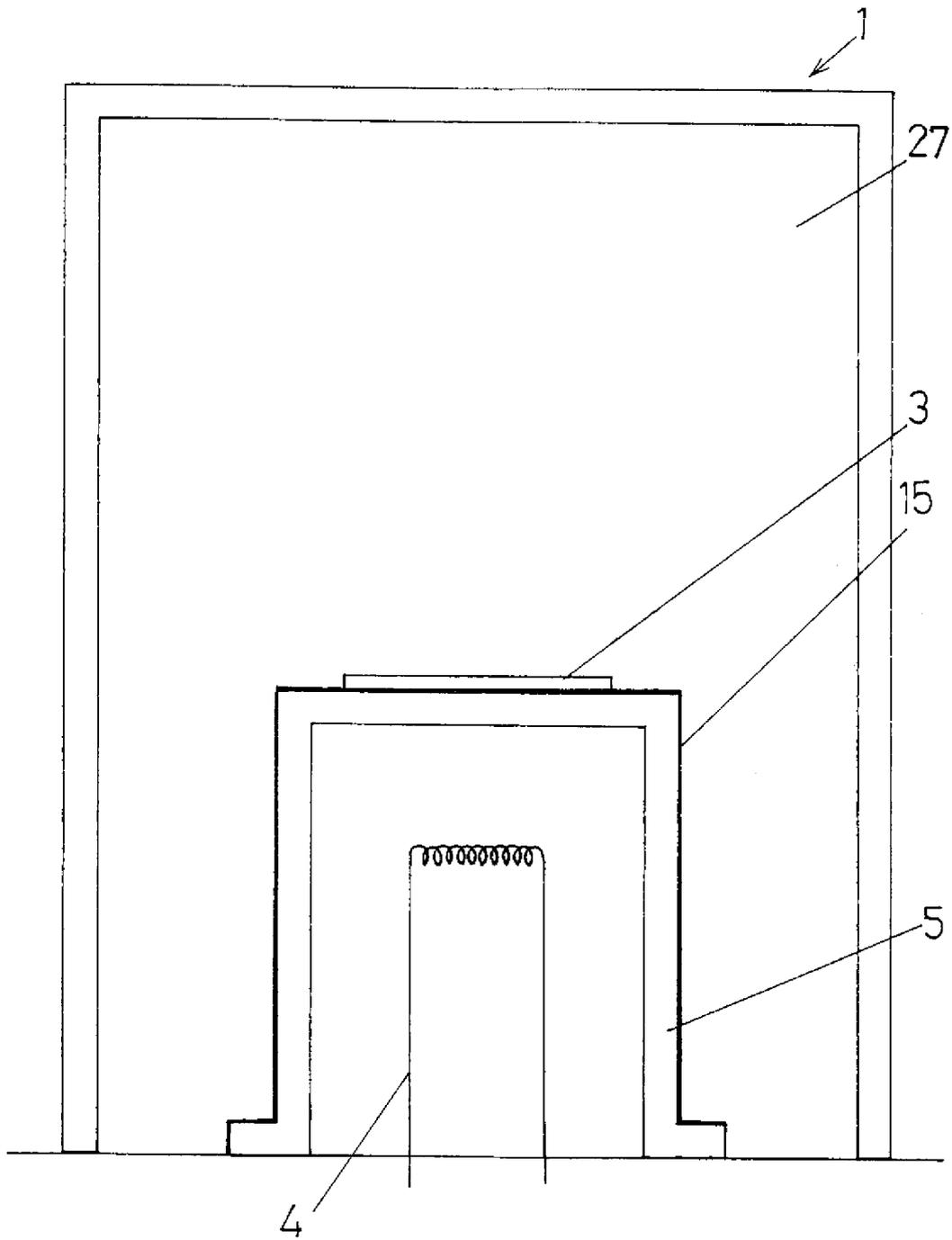
[図1]



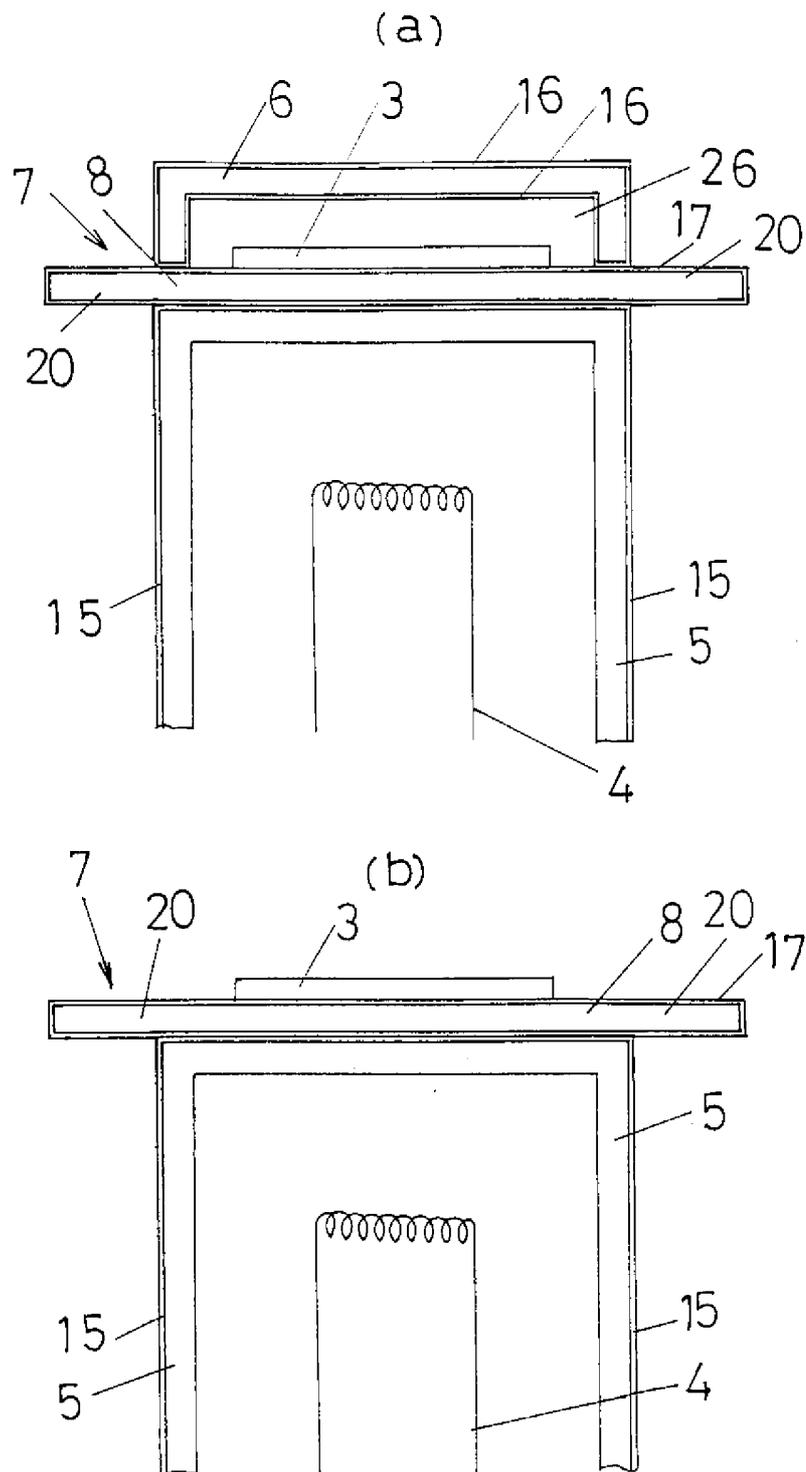
[図2]



[図3]

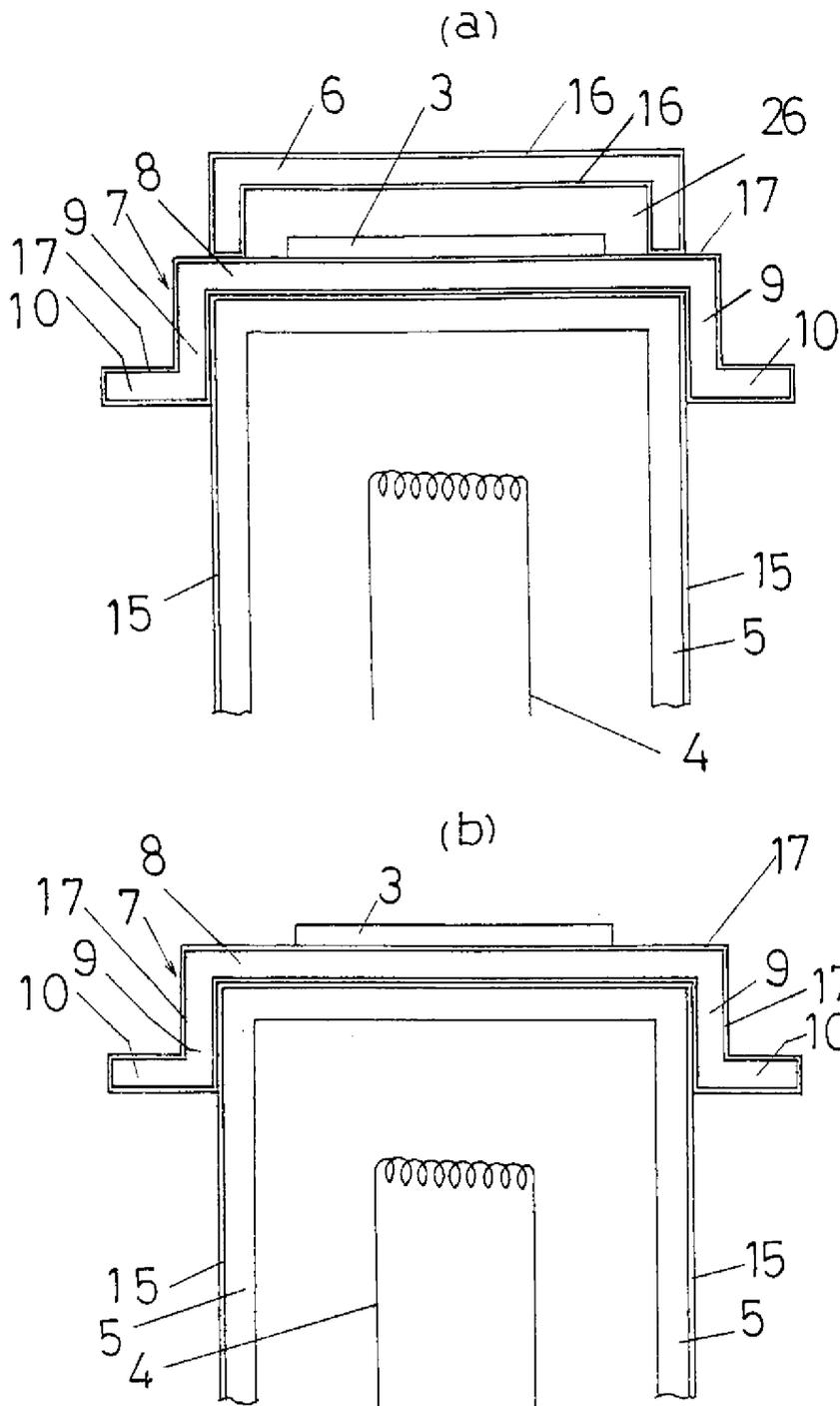


[図4]

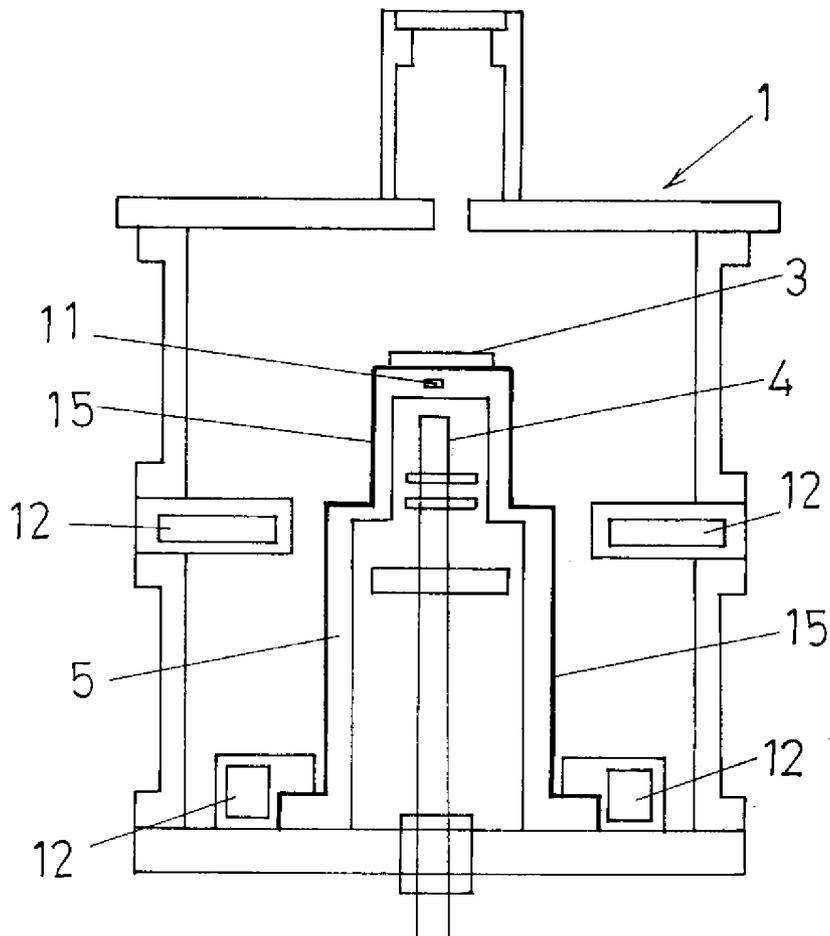




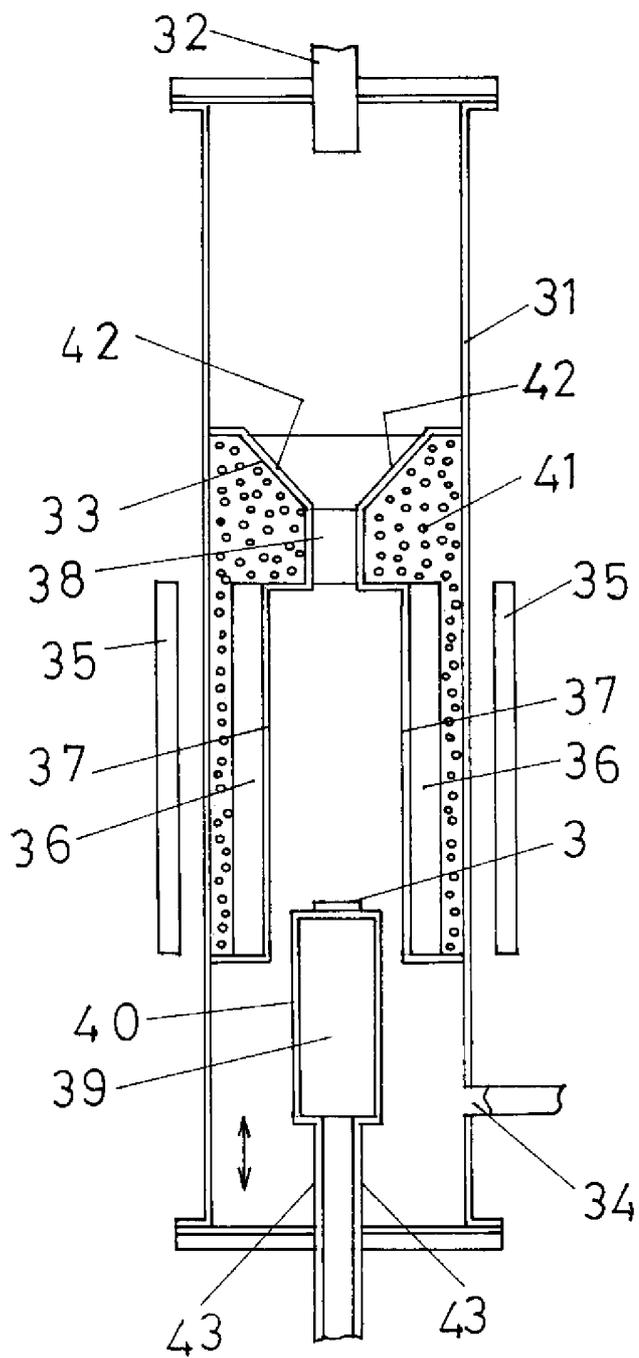
[図5]



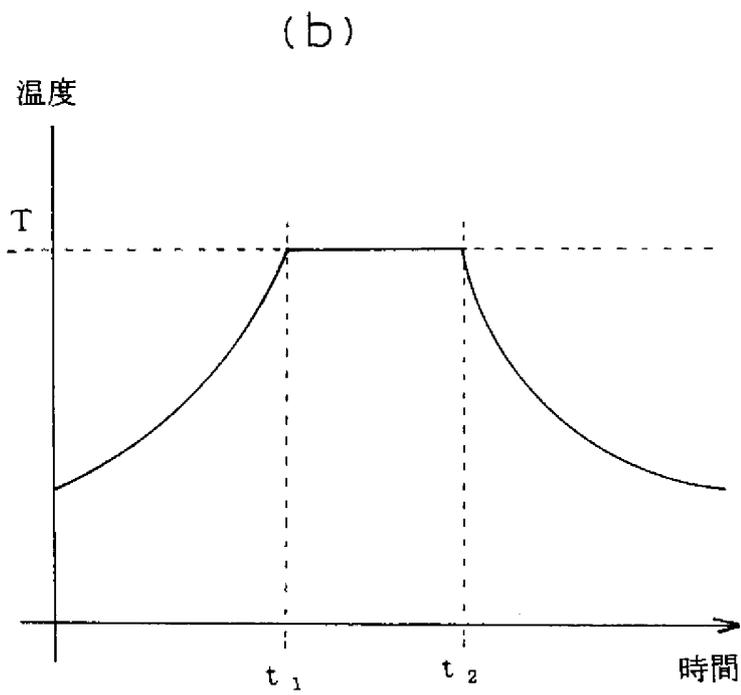
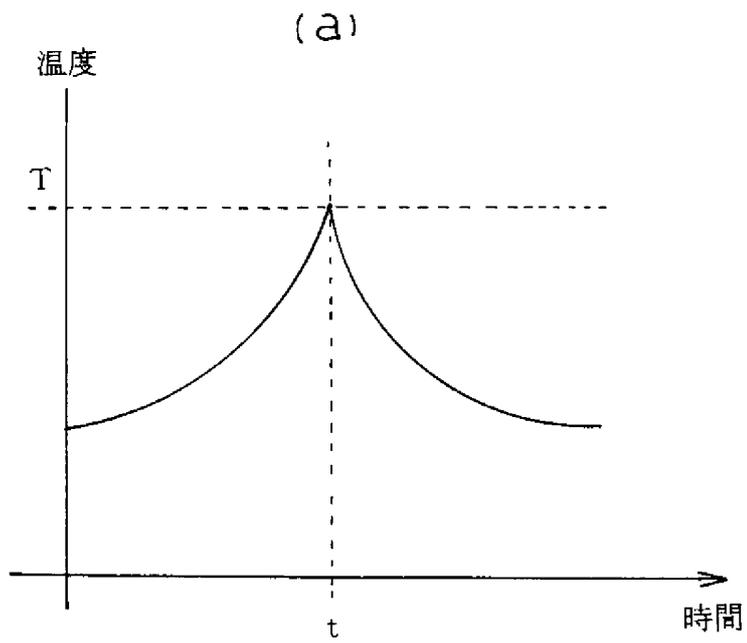
[図6]



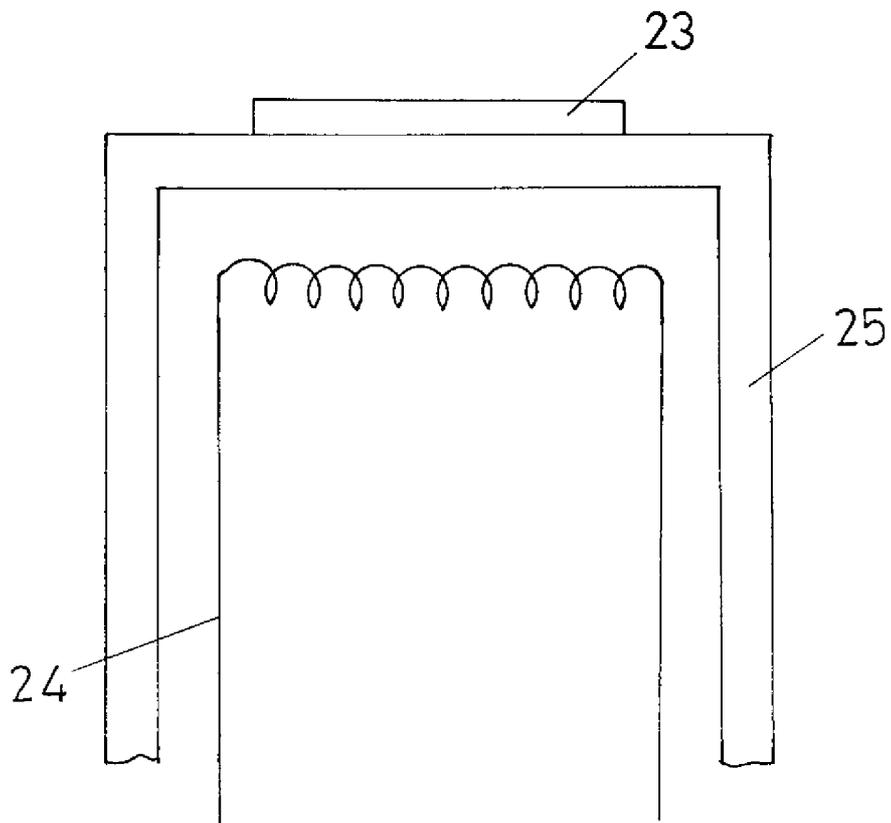
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>H01L21/324</b> (2006.01) , <b>H01L21/26</b> (2006.01) , <b>H01L21/673</b> (2006.01)		
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) H01L21/324, H01L21/205, H01L21/26, H01L21/31, H01L21/673		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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	JP 1-145312 A (Toshiro YAMASHINA) , 07 June, 1989 (07.06.89) , Full text; all drawings (Family: none)	1-10
P, X	JP 2004-297034 A (KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY) , 21 October, 2004 (21.10.04) , Par. No. [0029]; Figs. 1, 2 & WO 2004/088734 A1 & JP 2004-292305 A	1, 2, 5, 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 January, 2006 (16.01.06)		Date of mailing of the international search report 24 January, 2006 (24.01.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01L21/324(2006.01), H01L21/26(2006.01), H01L21/673(2006.01)

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. H01L21/324, H01L21/205, H01L21/26, H01L21/31, H01L21/673

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
X	JP 1-145312 A (山科俊郎) 1989.06.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
P, X	JP 2004-297034 A (学校法人関西学院) 2004.10.21, 段落【0029】、図1、2 & WO 2004/088734 A1 & JP 2004-292305 A	1, 2, 5, 7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 16.01.2006

国際調査報告の発送日  
 24.01.2006

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 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)  
 綿引 隆  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3462