(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
2005 年2 月10 日 (10.02.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/013343 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 21/205, 21/31, 21/68, C23C 16/24, 16/458

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006007

(22) 国際出願日: 2004 年4 月26 日 (26.04.2004)

(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2003-284912 2003 年8 月1 日 (01.08.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目４番２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): 金谷 晃一 (KANAYA, Koichi) [JP/JP]; 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平１５０番地 信越半導体株式会社白河工場内 Fukushima (JP). 大塚 徹 (OTSUKA, Toru) [JP/JP]; 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平１５０番地 信越半導体株式会社白河工場内 Fukushima (JP). 菅野 隆雄 (KANNO, Takao) [JP/JP]; 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平１５０番地 信越半導体株式会社白河工場内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 荒船 博司, 外(ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町１８番地 日交神楽坂ビル５階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (JP).

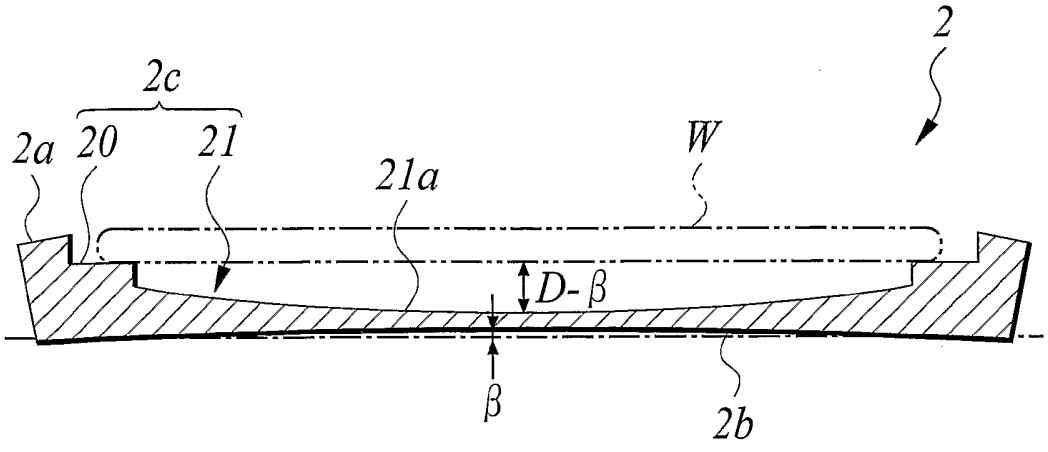
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,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

[続葉有]

(54) Title: VAPOR DEPOSITION APPARATUS AND VAPOR DEPOSITION METHOD

(54) 発明の名称: 気相成長装置及び気相成長方法



(57) Abstract: A vapor deposition apparatus for vapor-depositing a silicon epitaxial layer on a major surface of a silicon single crystal substrate while heating both sides of the silicon single crystal substrate mounted on a spot-faced portion formed on a susceptor, wherein the spot-faced portion has an outside part supporting the back of the silicon single crystal substrate and an inside part provided inside the outside part and recessed more deeply than the outside part, and the susceptor has a longitudinal cross section curved in an inverted-U shape.

(57) 要約: サセプタに形成された座ぐり上に載置したシリコン単結晶基板を両面から加熱しつつ、該シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる気相成長装置において、前記座ぐりは、前記シリコン単結晶基板の裏面を支持する外周側部分と、前記外周側部分の内側に該外周側部分よりも窪んだ状態に保たれた内周側部分とを有し、前記サセプタは、逆Ｕ字状に反った縦断面形状を有する。

WO 2005/013343 A1

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, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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。

明細書

気相成長装置及び気相成長方法

技術分野

本発明は、シリコン単結晶基板の主表面にシリコンエピタキシャル層を気相成長させるための気相成長装置と、これを用いた気相成長方法とに関する。

背景技術

従来、シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる装置として、いわゆる枚葉型の気相成長装置が知られている。枚葉型の気相成長装置は、シリコン単結晶基板を支持する略円盤状のサセプタを備えており、サセプタ上のシリコン単結晶基板を両面から加熱しつつ主表面上にシリコン原料を供給することでシリコンエピタキシャル層を気相成長させることができる。より詳細には、サセプタは主表面の中央部にシリコン単結晶基板を位置決めするための座ぐりを有しており、この座ぐり内でシリコン単結晶基板を支持するようになっている。

ところで、シリコン単結晶基板が不均一に加熱される場合には、その主表面のうち熱応力が加わる部位の上部に形成されるシリコンエピタキシャル層にスリップ転位が発生しやすい。そのため、このようなスリップ転位の発生を防ぐべく、気相成長装置においては、シリコン単結晶基板を均一に加熱することができるよう、例えば外周部よりも中央部で底面が深くなる座ぐりを有するサセプタ（例えば、特開昭６１－２１５２８９号公報参照）や、底面が球面状に盛り上がった座ぐりを有するサセプタ（例えば、特開昭６２－２６２４１７号公報参照）等が用いられている。

しかしながら、上記２つの文献に開示のサセプタであっても、スリップ転位の発生頻度は個々のサセプタで異なる。そのため、サセプタの違いに関わらずスリップ転位の発生を確実に低減することができるよう改善が求められている。

本発明は、スリップ転位の発生頻度を確実に低減することができる気相成長装

置及び気相成長方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するため、本発明の気相成長装置は、

サセプタに形成された座ぐり上に載置したシリコン単結晶基板を両面から加熱しつつ、該シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる気相成長装置において、

座ぐりは、シリコン単結晶基板の裏面を支持する外周側部分と、外周側部分の内側に該外周側部分よりも窪んだ状態に保たれた内周側部分とを有し、

サセプタは、逆U字状に反った縦断面形状を有することを特徴とする。

ここで、同じタイプの座ぐり形状を有するサセプタであっても、個々のサセプタによってスリップ転位の発生頻度が異なるのは、サセプタの製造工程において一部のサセプタが縦断面視U字状に反った形状となる結果、シリコン単結晶基板の裏面と座ぐりの底面との間隔が大きくなるためである。

即ち通常、サセプタは、グラファイトからなる本体部を加熱処理して高純度化した後、その表面にＳｉＣ（炭化珪素）をコーティングすることにより形成されるが、この加熱処理の際にサセプタは、図３に示すように縦断面視U字状に反った形状となるか、図２Ａに示すように縦断面視逆U字状に反った形状となる。そして、上記２つの文献に開示のサセプタであっても、縦断面視U字状に反ったサセプタ５０（図３参照）を用いてシリコンエピタキシャル層を気相成長させる場合には、座ぐりの底面５２とシリコン単結晶基板Wの裏面との間隔は、サセプタが平坦である場合の座ぐりの底面とシリコン単結晶基板Wの裏面との間隔Ｄに比べて、サセプタの裏面のうち、座ぐりの中央部に対応する位置とシリコン単結晶基板Wの支持部に対応する位置との高低差α分だけ大きいＤ＋αとなる。よって、この場合にはシリコン単結晶基板Wの主表面側の中央部と外周部との温度差が大きくなってしまうため、シリコン単結晶基板Wの主表面の外周部に加わる熱応力が大きくなり、その結果、外周部上に形成されるシリコンエピタキシャル層にスリップ転位が発生することとなる。

このように、スリップ転位は、シリコン単結晶基板Wの裏面を支持する座ぐり

の外周側部分よりも窪んだ内周側部分の底面とシリコン単結晶基板Wとの間隔が大きくなることにより発生するので、当該間隔が小さくなってもスリップ転位の発生頻度は増加しない。

そこで、図２Ａに示すような逆Ｕ字状に反った縦断面形状を有するサセプタ２を選択的に用い、座ぐりの底面２１ａとシリコン単結晶基板Wとの間隔を、サセプタ２が平坦である場合の値Ｄよりも反り量βだけ小さくした状態で気相成長を行う。すると、この場合には、縦断面視Ｕ字状に反ったサセプタ５０を用いる場合と比較して、気相成長の際にシリコン単結晶基板Wの主表面側の中央部と外周部との温度差が小さくなり、シリコン単結晶基板Wの外周部に熱応力が加わり難くなるため、スリップ転位の発生頻度を確実に低減することができる。

座ぐりが直径３００ｍｍ以上のシリコン単結晶基板用に形成されている場合、座ぐりの内周側部分の底面とシリコン単結晶基板の裏面との最大距離が０．４ｍｍ未満であることが好ましい。この場合には、スリップ転位の発生頻度を確実に低減することができる。一方、座ぐりの内周側部分の底面とシリコン単結晶基板の裏面との最大距離が０．４ｍｍ以上になると、スリップ転位の発生頻度が顕著に増加する。

また、サセプタが縦断面視逆Ｕ字状に反りすぎると、座ぐりの底面にシリコン単結晶基板の裏面が接触する結果、シリコン単結晶基板の裏面に傷が付くこととなり、当該裏面に鏡面加工が施されている場合は傷が顕著化するので特に好ましくない。

サセプタが枚葉型である場合、逆Ｕ字状の反りの大きさを曲率で表すと、サセプタの裏面側の曲率は１．７５×１０$^{-5}$ｍｍ$^{-1}$以下であることが好ましく、この程度の反りであればシリコン単結晶基板の裏面において傷の発生が顕著化しない。但し、サセプタの座ぐりが極端に浅い場合には、この限りでない。なお、サセプタが枚葉型であるとは、枚葉型の気相成長装置用であることを意味する。また、サセプタの裏面側の曲率とは、曲率半径をｒとしたときに、ｒ^{2}＝（ｒ－（サセプタの裏面のうち、座ぐりの中心部に対応する位置と、シリコン単結晶基板の支持部に対応する位置との高低差））^{2}＋（シリコン単結晶基板の半径）^{2}から計算される値ｒの逆数１／ｒである。

具体的には、例えば、直径３００ｍｍのシリコン単結晶基板用の枚葉型サセプタであって、撓んでいない状態のシリコン単結晶基板の裏面中央と座ぐりの内周側部分の底面との間隔が０．２ｍｍとなるように形成されたサセプタが縦断面視逆Ｕ字状に反っている場合には、サセプタの裏面側の曲率が１．７５×１０$^{-5}$ｍ$^{-1}$より大きいと座ぐりの底面が接触することによりシリコン単結晶基板の裏面に傷が付くこととなる。

また、本発明の気相成長方法は、本発明の気相成長装置を用いて、シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図１は、本発明に係る気相成長装置の実施の形態の概略構成を示す縦断面図である。

図２Ａは本発明に係るサセプタの縦断面図であり、図２Ｂは本発明に係るサセプタの裏面を示す平面図である。

図３は、従来のサセプタの縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る気相成長装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施の形態における気相成長装置は、直径３００ｍｍのシリコン単結晶基板の主表面にエピタキシャル層を気相成長させるための枚葉型の気相成長装置である。

図１は、気相成長装置１００の概略構成を示す縦断面図である。この気相成長装置１００は、シリコン単結晶基板Ｗが内部に配置される反応炉１を備えている。

反応炉１は頂壁１ａ、底壁１ｂ及び側壁１ｅを有する反応室である。頂壁１ａと底壁１ｂとは透光性の石英で形成されている。側壁１ｅには、反応炉１内に気相成長用の反応ガスを供給するためのガス供給口１ｃと、反応炉１から反応ガスを排出させるためのガス排出口１ｄとが形成されている。ガス供給口１ｃには、所定の組成及び流量で反応ガスを供給するガス供給装置（図示せず）が接続され

ている。なお、反応ガスとしては、例えばシリコン単結晶基板上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる際には、原料ガスである $SiHCl_3$（トリクロロシラン）ガスとキャリアガスである H_2 ガスとの混合ガスを用いることが好ましい。

反応炉１の上方には、頂壁１ａを通して反応炉１の内部に向かって輻射を行う加熱装置５ａが配設され、反応炉１の下方には、底壁１ｂを通して反応炉１の内部に向かって輻射を行う加熱装置５ｂが配設されている。なお、本実施の形態においては、加熱装置５ａ，５ｂとしてハロゲンランプが用いられている。

また、反応炉１の内部には、シリコン単結晶基板Wを載置するための略円盤状のサセプタ２が、支持部材３に支持された状態で配置されている。

サセプタ２は、グラファイトに炭化ケイ素（SiC）がコーティングされて形成されたものである。

サセプタ２の縦断面図を図２Ａに示す。この図に示すように、サセプタ２は逆Ｕ字状に反った縦断面形状を有している。サセプタ２の裏面２ｂ側の曲率は、１．７５×１０$^{-5}$mm^{-1} 以下となっている。また、サセプタ２の主表面２ａ、つまり上面には略円形の座ぐり２ｃが形成されている。

座ぐり２ｃは、シリコン単結晶基板Wを支持する外周側部分２０と、この外周側部分２０の内側において外周側部分２０よりも窪んだ状態に形成された内周側部分２１と、を有する二段構成に形成されている。座ぐり２ｃの底面２１ａ、つまり座ぐり２ｃの内周側部分２１の底面２１ａは縦断面視Ｕ字状に形成されている。より詳細には、座ぐり２ｃの底面２１ａは、シリコン単結晶基板Wの裏面との最大距離が０．４mm未満となるように形成されている。なお、本実施の形態においては、座ぐり２ｃの底面２１ａとシリコン単結晶基板Wの裏面との最大距離は、座ぐり内深さと同義である。この座ぐり内深さは、主表面側を上にしてサセプタ２を定盤上に載置し、レーザー変位計を用いて直径方向に測定を行うことにより、測定チャートから得ることができる。また、図２Ａには図示しないが、座ぐり２ｃ内に載置されたシリコン単結晶基板Wは、図１に示すように、加熱装置５ａによって上方から加熱されるとともに、加熱装置５ｂによってサセプタ２を介して下方から加熱されるようになっている。

また、図２Ｂにサセプタ２の裏面２ｂ側の平面図を示す。この図に示すように、

座ぐり２ｃより外側の部分には、サセプタ２の裏面に開口する３つの凹部２ｅが設けられている。

支持部材３は、図１に示すように、サセプタ２の下方において上下方向に延在した回転軸３ａを備えている。回転軸３ａの上端部には、斜め上方に向けて放射状に分岐した３本のスポーク３ｂが設けられている。各スポーク３ｂの先端はサセプタ２の凹部２ｅと嵌合してサセプタ２を支持している。なお、回転軸３ａには回転駆動装置（図示せず）が接続されており、この回転駆動装置の駆動によって回転軸３ａとサセプタ２とが回転するようになっている。

次に、上記のような気相成長装置１００を用いてシリコン単結晶基板上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる気相成長方法について説明する。

まず、シリコン単結晶基板を搬送してサセプタ２の座ぐり２ｃ内に載置する。ここで、サセプタ２は縦断面視逆Ｕ字状に反っているので、座ぐり２ｃの底面２１ａとシリコン単結晶基板Ｗの裏面との間隔は、サセプタ２が縦断面視Ｕ字状に反った場合と比較して小さい。

次に、加熱装置５ａ，５ｂによりシリコン単結晶基板を加熱するとともに上記回転駆動装置によりサセプタ２を回転させ、この状態でガス供給口１ｃから反応炉１内に $SiHCl_3$ ガスと H_2 ガスとの混合ガスを反応ガスとして導入し、気相成長を行う。このとき、上記のように、縦断面視Ｕ字状のサセプタを用いる場合よりも座ぐり２ｃの底面２１ａとシリコン単結晶基板Ｗの裏面との間隔が小さくなっている分、シリコン単結晶基板Ｗの主表面側の中央部と外周部との温度差が小さい状態で気相成長が行われることとなる。

以上のような気相成長装置１００によれば、縦断面視Ｕ字状のサセプタを用いる場合よりもシリコン単結晶基板Ｗの主表面側の中央部と外周部との温度差を小さくした状態で気相成長を行うことができる。つまりシリコン単結晶基板Ｗの外周部に加えられる熱応力を抑制しながら気相成長を行うことができるため、スリップ転位の発生頻度を確実に低減することができる。

また、座ぐり２ｃの底面２１ａとシリコン単結晶基板Ｗの裏面との最大距離、つまり座ぐり内深さが０．４ｍｍ未満である場合、以下の表１に示すように、スリップ転位の発生頻度を確実に低減することができる。

【表１】

サセプタ形状	∩	∩	∩	∪	∪
座ぐり内深さ（mm）	０．２３	０．３２	０．３８	０．４８	０．５３
スリップ転位の発生	○	○	○	×	×

（○：スリップ転位なし、×：スリップ転位発生）

但し、表中、「サセプタの形状」とはサセプタの縦断面形状のことであり、「∪」はU字状、「∩」は逆U字状であることを示している。

なお、上記実施の形態においては、気相成長装置１００を枚葉型のものとして説明したが、シリコン単結晶基板Wを座ぐり内で略水平に支持するものであれば、例えば一度に複数枚のシリコン単結晶基板にシリコンエピタキシャル層を気相成長させるバッチ式のものでも良い。

また、直径３００mmのシリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる場合について説明したが、直径が大きい程スリップ転位低減のために座ぐり内深さを小さくする必要があるので、直径が３００mmより大きいシリコン単結晶基板についても同様に適用が可能である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る気相成長装置及び気相成長方法は、スリップ転位の発生頻度を確実に低減するのに有用であり、特に、シリコン単結晶基板の主表面にエピタキシャル層を気相成長させる場合に適している。

請求の範囲

1． サセプタに形成された座ぐり上に載置したシリコン単結晶基板を両面から加熱しつつ、該シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させる気相成長装置において、

前記座ぐりは、前記シリコン単結晶基板の裏面を支持する外周側部分と、前記外周側部分の内側に該外周側部分よりも窪んだ状態に保たれた内周側部分とを有し、

前記サセプタは、逆U字状に反った縦断面形状を有することを特徴とする気相成長装置。

2． 前記座ぐりは、

直径３００ｍｍ以上のシリコン単結晶基板用に形成されてなり、

前記座ぐりの前記内周側部分の底面と前記シリコン単結晶基板の裏面との最大距離が０．４ｍｍ未満であることを特徴とする請求の範囲第１項記載の気相成長装置。

3． 前記サセプタは枚葉型であり、該サセプタの裏面側の曲率は、１．７５×$10^{-5}mm^{-1}$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第１項または第２項記載の気相成長装置。

4． 請求の範囲第１項～第３項の何れか一項に記載の気相成長装置を用いて、シリコン単結晶基板の主表面上にシリコンエピタキシャル層を気相成長させることを特徴とする気相成長方法。

図1

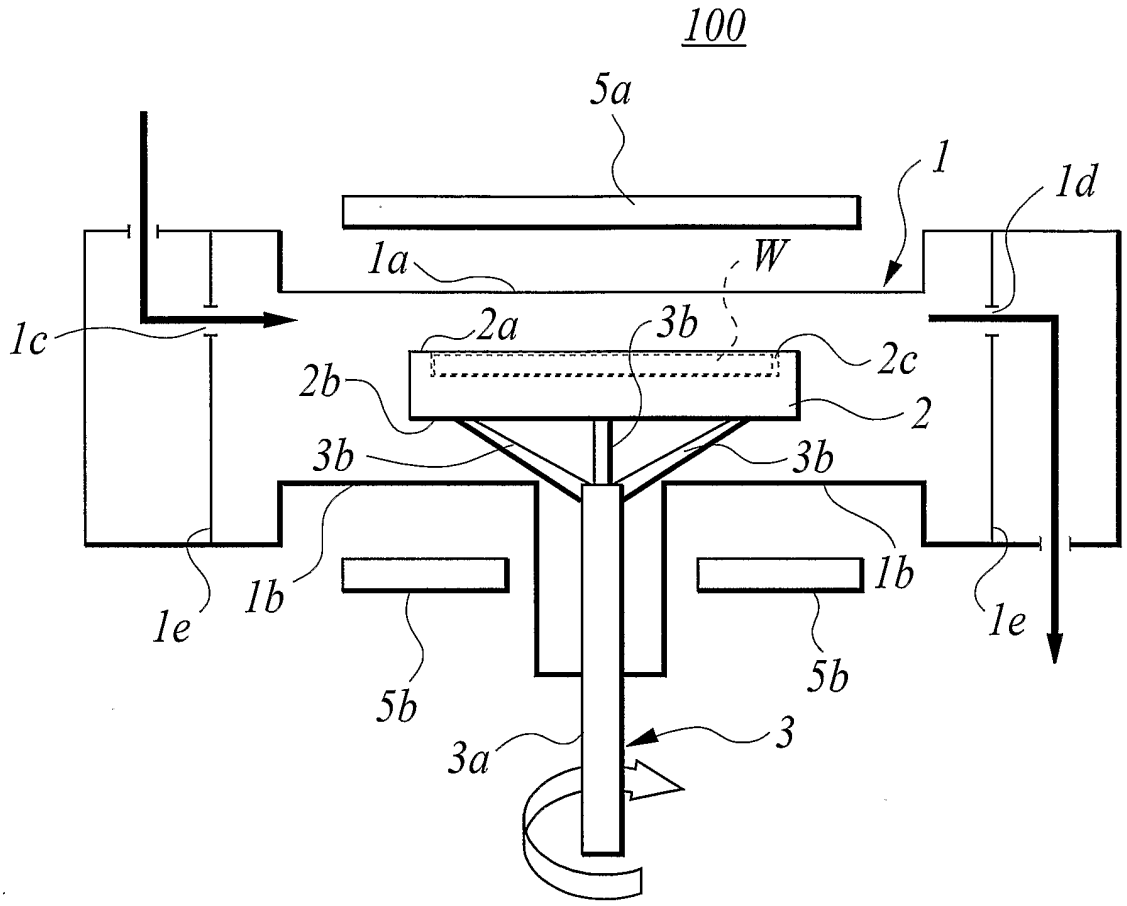


図 2A

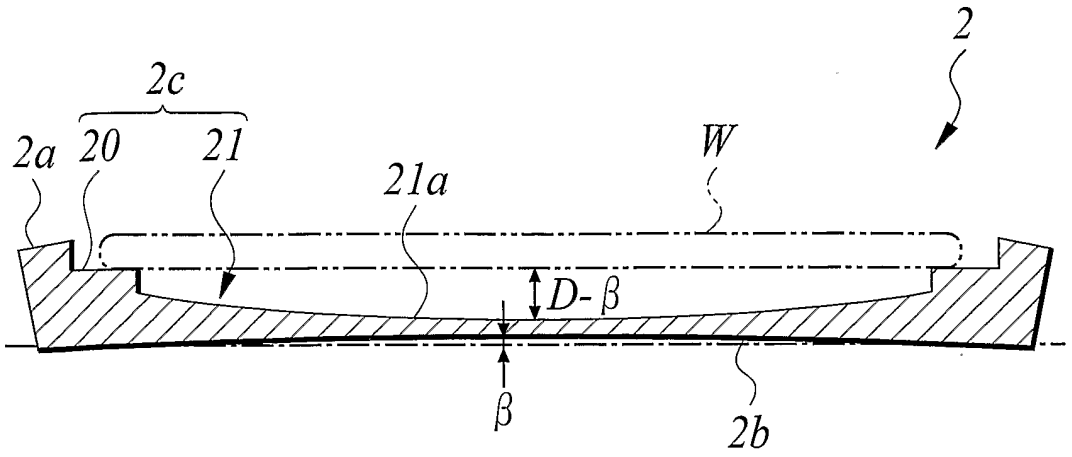


図 2B

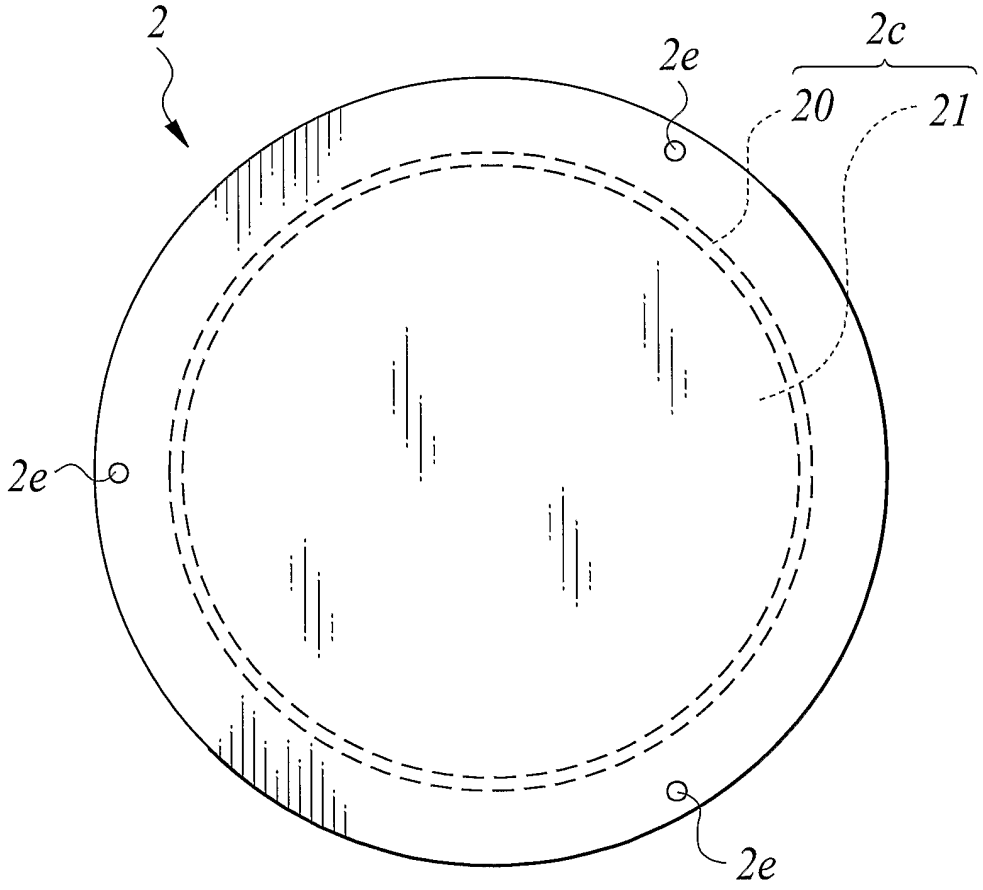
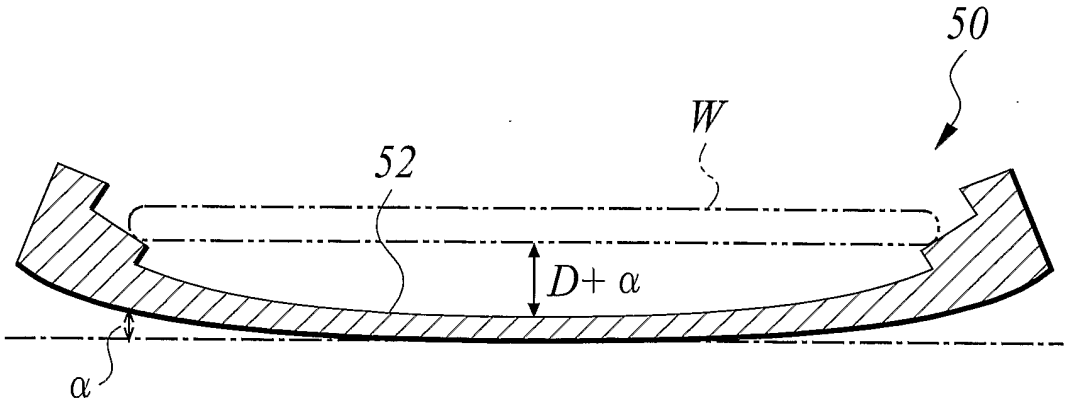


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/006007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L21/205, H01L21/31, H01L21/68, C23C16/24, C23C16/458

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)
Int.Cl[7] H01L21/205, H01L21/31, H01L21/68, C23C16/24, C23C16/458

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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 2003-203866 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 18 July, 2003 (18.07.03), Full text (Family: none)	1,2,4
A	JP 2003-197546 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 11 July, 2003 (11.07.03), Fig. 1 (Family: none)	1,4
Y	JP 01-256118 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 12 October, 1989 (12.10.89), Fig. 2 (Family: none)	1,2,4

[×] 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	Date of mailing of the international search report
21 July, 2004 (21.07.04)	03 August, 2004 (03.08.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/006007

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-302550 A (Hitachi, Ltd.), 28 October, 1994 (28.10.94), Fig. 3 (Family: none)	1,2,4
Y A	JP 2002-134484 A (ASM Japan Kabushiki Kaisha), 10 May, 2002 (10.05.02), Par. No. [0024] & US 2002/0162630 A1	2,4 3
Y A	JP 2000-269150 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Par. No. [0032] (Family: none)	2,4 3

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2004／006007

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl[7] H01L21／205, H01L21／31, H01L21／68, C23C16／24, C23C16／458

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[7] H01L21／205, H01L21／31, H01L21／68, C23C16／24, C23C16／458

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 1971－2004年
日本国登録実用新案公報 1994－2004年
日本国実用新案登録公報 1996－2004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
Y	JP 2003-203866 A (信越半導体株式会社) 2003.07.18, 全文, (ファミリーなし)	1, 2, 4
A	JP 2003-197546 A (信越半導体株式会社) 2003.07.11, 図1, (ファミリーなし)	1, 4
Y	JP 01-256118 A (住友金属工業株式会社) 1989.10.12, 第2図, (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP 06-302550 A (株式会社日立製作所) 1994.10.28, 図3, (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y A	JP 2002-134484 A (日本エー・エス・エム株式会社) 2002.05.10, 段落【0024】 & US 2002/0162630 A1	2, 4 3

☒ 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 21. 07. 2004	国際調査報告の発送日 03.8.2004
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） 池渕 立 4R 8831 電話番号 03－3581－1101 内線 3469

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（2004年1月）

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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2000-269150 A（東芝セラミックス株式会社）2000.09.29,	2,4
A	段落【0032】,（ファミリーなし）	3