

(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
2013年5月2日(02.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/061649 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/205 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/065482
- (22) 国際出願日: 2012年6月18日(18.06.2012)
- (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 2011-234817 2011年10月26日(26.10.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 俊範
(OKADA, Toshinori).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami
Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中
之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー
Osaka (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,
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, 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).

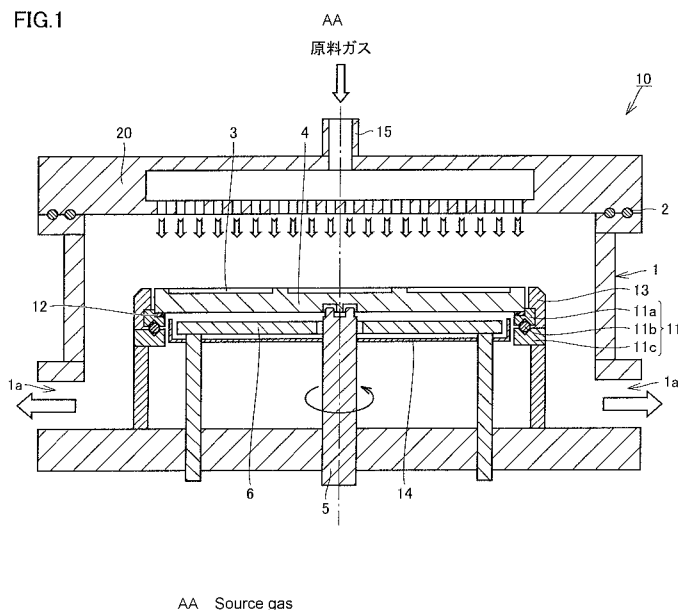
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: VAPOR DEPOSITION DEVICE

(54) 発明の名称: 気相成長装置

FIG.1



(57) Abstract: This vapor deposition device is equipped with: a film formation chamber (1); a gas supply section (20) for supplying a source gas for forming a film into the film formation chamber (1); and a heater (6) for heating substrates to be treated (3) inside the film formation chamber (1). In addition, the vapor deposition device is equipped with: a rotatable susceptor (4) on which the substrates to be treated (3) are mounted inside the film formation chamber (1); a support section (11) for supporting the rim of the susceptor (4) from below via a heat-insulating member (12); and a rotary shaft (5) for transmitting a rotational force to the susceptor (4). The rotary shaft (5) has a protruding section on the susceptor (4) side end at a position decentered from the central axis of the rotary shaft (5). The susceptor (4) has on the bottom surface a recessed section for loosely fitting the protruding section therein.

(57) 要約: 成膜室(1)と、成膜室(1)内に成膜用の原料ガスを供給するガス供給部(20)と、成膜室(1)内において被処理基板(3)を加熱するヒータ(6)とを備える。また、成膜室(1)内において被処理基板(3)が載置される回転可能なサセプ

タ(4)と、サセプタ(4)の縁を下方から断熱部材(12)を介して支持する支持部(11)と、サセプタ(4)に回転力を伝達する回転軸(5)とを備える。回転軸(5)は、サセプタ(4)側の端部において、この回転軸(5)の中心軸から偏心した位置に突起部を有する。サセプタ(4)は、突起部が遊挿される凹部を下面に有する。

WO 2013/061649 A1

明 細 書

発明の名称： 気相成長装置

技術分野

[0001] 本発明は、被処理基板上に薄膜を形成する気相成長装置に関する。

背景技術

[0002] 化合物半導体材料を用いたMOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)法により、発光ダイオード、半導体レーザ、宇宙用ソーラーパワーデバイス、および、高速デバイスなどが製造されている。

[0003] MOCVD法においては、トリメチルガリウム(TMg)またはトリメチルアルミニウム(TMA)などの有機金属ガスと、アンモニア(NH₃)、ホスフィン(PH₃)またはアルシン(AsH₃)などの水素化合物ガスとを成膜に寄与する原料ガスとして用いる。

[0004] MOCVD法は、上記の原料ガスをキャリアガスと共に成膜室内に導入して加熱し、被処理基板上で気相反応させることにより、被処理基板上に化合物半導体結晶を成長させる方法である。

[0005] MOCVD法によって所望の薄膜を形成する際、反応性を有する原料ガスによって被処理基板表面で生起される表面反応は、極めて複雑なメカニズムを有することが知られている。すなわち、原料ガスの温度、流速、圧力、原料ガスに含まれる活性化学種の種類、反応系における残留ガス成分、および、被処理基板の温度など、多数のパラメータが、上記表面反応に寄与する。そのため、MOCVD法でこれらのパラメータを制御して所望の薄膜を形成させることは極めて難しい。

[0006] MOCVD法において好適な結晶成長を実現するためには、被処理基板を均一な面内温度分布で加熱する必要がある。高精度の加熱温度制御を目的とした半導体製造装置を開示した先行文献として、特開2008-252106号公報(特許文献1)および特開2008-171933号公報(特許文献2)がある。

- [0007] 特許文献1に記載されたCVD装置においては、回転軸を通る熱放散を最小化するために、回転軸の上端が、上面から下方に延びるキャビティを有する構造、または、サセプタのくぼみの平坦面が回転軸の上面と接触しない構造を有している。
- [0008] 特許文献2に記載された半導体製造装置においては、被処理基板を保持する回転可能なサセプタと、サセプタに回転力を伝える回転軸とを備える。回転軸のサセプタに面する先端部には回転軸連結部が配置される。サセプタの回転軸に面する主面の中央部には、連結部材が配置される。回転軸を回転させることにより、連結部材の側面を回転軸連結部の側面が押圧してサセプタを回転させることが可能となるように、回転軸はサセプタの主面の中央部上に配置される。
- [0009] この構成により、回転軸とサセプタとを一体に成形する、または、回転軸とサセプタとを接合するといった構成を採用せずに、回転軸の回転力をサセプタに伝達可能にしている。その結果、サセプタから回転軸へ熱が伝わりにくくして、回転軸に接触している部分の温度低下を抑制している。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2008-252106号公報
特許文献2：特開2008-171933号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] MOCVD法により処理する気相成長装置には、化合物半導体結晶の品質を向上しつつ製造コストを抑えるために、材料の歩留まりおよび処理能力を向上することが求められる。そのため、可能な限り多くの大口径の被処理基板を一括して高品質に処理可能なように、気相成長装置の大型化が図られている。
- [0012] 大型の気相成長装置においては、大口径の被処理基板を多く処理するため

に、被処理基板を載置するサセプタが大型となる。また、処理能力を向上するために、大型のサセプタの中心部から端部まで被処理基板が敷き詰められて処理される。そのため、サセプタの面内温度分布の均一化を図りつつ、大型のサセプタを安定して支持した状態で回転させなければならない。

[0013] 本発明は上記の問題点に鑑みなされたものであって、サセプタの面内温度分布の均一化を図りつつ、サセプタを安定して支持した状態で回転できる気相成長装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に基づく気相成長装置は、成膜室と、成膜室内に成膜用の原料ガスを供給するガス供給部と、成膜室内において被処理基板を加熱するヒータとを備える。また、気相成長装置は、成膜室内において被処理基板が載置される回転可能なサセプタと、サセプタの縁を下方から断熱部材を介して支持する支持部と、サセプタに回転力を伝達する回転軸とを備える。回転軸は、サセプタ側の端部において、この回転軸の中心軸から偏心した位置に突起部を有する。サセプタは、突起部が遊挿される凹部を下面に有する。

[0015] 好ましくは、サセプタの回転時において、回転軸とサセプタとは、突起部の外周面の一部と凹部の内周面の一部とのみにおいて接触する。

[0016] 好ましくは、突起部の外周面は、サセプタに近づくに従って突起部の径が大きくなるテーパ形状を有する。凹部の内周面は、突起部の外周面に沿うようにテーパ形状を有する。

[0017] 好ましくは、突起部は、回転軸に着脱可能に設けられている。

好ましくは、突起部は、回転軸を構成する材料より低い熱伝導率を有する材料で構成されている。

[0018] 本発明の一形態においては、支持部は、スラスト軸受構造を有する。

好ましくは、断熱部材は、サセプタの周方向および径方向においてサセプタと係合する第1係合部、および、サセプタの周方向および径方向において支持部と係合する第2係合部を有する。サセプタは、第1係合部と係合する第1被係合部を有する。支持部は、第2係合部と係合する第2被係合部を有

する。

[0019] 本発明の一形態においては、断熱部材は、石英で構成されている。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、サセプタの面内温度分布の均一化を図りつつ、サセプタを安定して支持した状態で回転できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係るMOCVD装置の構成を示す断面図である。

[図2]回転軸の突起部およびサセプタの凹部の構造を示す一部断面図である。

[図3]回転軸の突起部の構造を示す斜視図である。

[図4]回転軸の突起部およびサセプタの凹部の構造を示す分解斜視図である。

[図5]同実施形態の第1変形例に係る突起部の構成を示す一部断面図である。

[図6]同実施形態に係る支持部の構成を示す一部断面図である。

[図7]同実施形態に係る支持部の一部および断熱部材の構造を示す分解斜視図である。

[図8]同実施形態の第2変形例に係るサセプタ、支持部の上側部材および断熱部材の構成を示す分解斜視図である。

[図9]図8のIX部を拡大して示す分解斜視図である。

[図10]同実施形態の第3変形例に係る突起部の構成を示す一部断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の一実施形態に係る気相成長装置について説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。また、気相成長装置の一例として、縦型シャワーヘッド型のMOCVD装置について説明する。

[0023] 図1は、本発明の一実施形態に係るMOCVD装置の構成を示す断面図である。図1に示すように、MOCVD装置10は、内部が気密に保持される成膜室1を備える。成膜室1は、後述する原料ガスを排気するための排気口1aを下部に有する。また、成膜室1の天井部は、後述するシャワーヘッド

20で構成されている。成膜室1の側壁部とシャワーヘッド20とは、リング2を間に挟んで気密に連結されている。

[0024] MOCVD装置10は、成膜室1内において被処理基板3が載置される回転可能なサセプタ4、成膜室1内に成膜用の原料ガスを供給するガス供給部であるシャワーヘッド20、および、成膜室1内において被処理基板3を加熱するヒータ6を備える。また、MOCVD装置10は、サセプタ4の縁を下方から断熱部材12を介して支持する支持部11と、サセプタ4に回転力を伝達する回転軸5とを備える。

[0025] シャワーヘッド20は、サセプタ4と対向している。シャワーヘッド20の上部は、原料ガスが導入される配管15の一端と接続されている。配管15の他端には、原料ガスを貯蔵した図示しないガスボンベおよびマスフローコントローラなどが接続されている。シャワーヘッド20の下面には、原料ガスを噴出するための複数の開口が設けられている。

[0026] ヒータ6は、サセプタ4の下方に位置している。本実施形態においては、ヒータ6の面内における複数エリアを個別に加熱可能なマルチゾーンヒータを用いている。ヒータ6の下方および側方には、ヒータ6の熱を反射するリフレクタ14が設けられている。

[0027] 回転軸5は、回転軸5の中心軸がサセプタ4の中心と重なるように、サセプタ4の下方に位置している。回転軸5は、図示しない回転駆動部と連結され、軸中心に回転可能にされている。

[0028] 支持部11は、筒状部材13の内周面に取り付けられている。本実施形態に係る支持部11は、スラスト軸受構造を有し、上側部材11a、下側部材11c、および上側部材11aと下側部材11cとの間に挟持された複数の球状体11bを含む。

[0029] 上側部材11aおよび下側部材11cの各々には、複数の球状体11bを保持する溝が形成されている。本実施形態においては、横断面V字状または逆V字状の溝が形成されているが、球状体11bを保持できる形状であれば特に溝の形状は限定されない。上側部材11aおよび下側部材11cは、複

数の球状体 1 1 b を介して互いに回転移動可能に組み合わされている。

[0030] 上側部材 1 1 a の上面に、断熱部材 1 2 を介してサセプタ 4 が載置されている。本実施形態においては、断熱部材 1 2 は、石英で構成されている。サセプタ 4 が回転すると、断熱部材 1 2 および上側部材 1 1 a もサセプタ 4 と一緒に回転するように、支持部 1 1 が構成されている。

[0031] 筒状部材 1 3 は、支持部 1 1 の外側を覆うように構成されている。そのため、筒状部材 1 3 の外表面に沿って成膜室 1 内の原料ガスが排気口 1 a から排気されるため、支持部 1 1 に原料ガスとの反応生成物であるパーティクルが付着することを抑制できる。

[0032] 本実施形態に係る MOCVD 装置 1 0 により被処理基板 3 に薄膜を形成する際には、原料ガスをシャワーヘッド 2 0 から成膜室 1 へ供給する。このとき、サセプタ 4 を介してヒータ 6 により被処理基板 3 を加熱する。加熱された被処理基板 3 上で化学反応が起こることにより、被処理基板 3 上に薄膜が形成される。被処理基板 3 上を通過したガスは、排気口 1 a から排気される。

[0033] 以下、サセプタ 4 を回転および支持する構造について詳細に説明する。

図 2 は、回転軸の突起部およびサセプタの凹部の構造を示す一部断面図である。図 3 は、回転軸の突起部の構造を示す斜視図である。図 4 は、回転軸の突起部およびサセプタの凹部の構造を示す分解斜視図である。

[0034] 図 2 ～ 4 に示すように、回転軸 5 のサセプタ 4 側の端部 5 a において、回転軸 5 の中心軸から距離 D だけ偏心した位置に、2 つの突起部 7 が設けられている。突起部 7 は、略円柱状の外形を有し、その直径は d_t である。

[0035] サセプタ 4 の下面 4 a において、サセプタ 4 の中心から距離 D だけ偏心した位置に、突起部 7 が遊挿される 2 つの凹部 8 が設けられている。凹部 8 は、平面視において円形であり、その内径は D_t である。

[0036] 突起部 7 の直径 d_t と凹部 8 の内径 D_t とは、 $D_t > d_t$ の関係を満たす。そのため、突起部 7 の外周面と凹部 8 の内周面とを接触させずに、凹部 8 内に突起部 7 を挿入可能である。

- [0037] また、回転軸 5 の中心軸方向において、突起部 7 の端面と凹部 8 の底面との間には、距離 h の隙間が確保される。回転軸 5 の端部 5 a と凹部 8 の開口端との間には、距離 H の隙間が確保される。すなわち、突起部 7 が凹部 8 内に遊挿された状態では、サセプタ 4 と回転軸 5 とは接触していない。
- [0038] サセプタ 4 の回転時において、回転軸 5 とサセプタ 4 とは、突起部 7 の外周面の一部と凹部 8 の内周面の一部とのみにおいて接触する。すなわち、突起部 7 の外周面の一部が、凹部 8 の内周面の一部を押圧することにより、回転駆動部の動力が回転軸 5 を介してサセプタ 4 に伝達される。
- [0039] 上記のように、回転軸 5 は、サセプタ 4 の支持機能を有していない。サセプタ 4 と回転軸 5 とは、回転時にのみ、サセプタ 4 を回転させるために必要最小限の接触面積を有している。この構成により、サセプタ 4 から回転軸 5 への熱拡散を抑制できる。その結果、サセプタ 4 の中心部における温度低下を抑制できる。
- [0040] 本実施形態においては、突起部 7 および凹部 8 をそれぞれ 2 つ設けているが、それぞれ 1 つ以上設けられていればよい。回転動力の伝達に必要なトルクから突起部 7 の必要強度を求めることによって、突起部 7 の個数を適宜設定することができる。
- [0041] また、突起部 7 および凹部 8 の形状を平面視円形としているが、平面視楕円形であってもよい。サセプタ 4 と回転軸 5 との接触面圧が、サセプタ 4 および回転軸 5 の各々の材料の降伏点に対して十分な安全率を確保できる形状であればよい。
- [0042] 図 5 は、本実施形態の第 1 変形例に係る突起部の構成を示す一部断面図である。図 5 に示すように、第 1 変形例においては、回転軸 5 の端部 5 a に、突起部 7 の下部と嵌合する穴部 7 a が設けられている。突起部 7 は、下部が穴部 7 a と嵌合することにより回転軸 5 と連結され、回転軸 5 に着脱可能に設けられている。
- [0043] この構成により、突起部 7 の外周面と凹部 8 の内周面とが繰り返し接触して、突起部 7 に摩耗または破損が発生した場合、突起部 7 のみを交換するこ

とにより復旧でき、回転軸 5 の交換が不要となる。

[0044] また、突起部 7 を回転軸 5 とは別の部材で構成することにより、突起部 7 と回転軸 5 との間に熱抵抗が生じるため、突起部 7 から回転軸 5 への熱拡散を抑制できる。その結果、サセプタ 4 の中心部における温度低下をさらに抑制できる。

[0045] 突起部 7 を構成する材料としては、約 1100℃の温度の N_2 、 H_2 および NH_3 雰囲気下において耐性を有し、回転軸 5 を構成する材料より熱膨張係数および熱伝導率の低いものが好適である。この条件を満たす材料としては石英がある。突起部 7 を石英で構成することにより、サセプタ 4 から回転軸 5 への熱拡散をさらに抑制できる。

[0046] 図 6 は、本実施形態に係る支持部の構成を示す一部断面図である。図 6 に示すように、本実施形態においては、支持部 11 によりサセプタ 4 の縁を下方から支持しているため、大型のサセプタ 4 を安定して支持することができる。

[0047] 支持部 11 は、断熱部材 12 を介してサセプタ 4 を支持している。そのため、サセプタ 4 と断熱部材 12 との接触界面、および、断熱部材 12 と支持部 11 の上側部材 11a との接触界面に熱抵抗が生じる。その結果、サセプタ 4 から支持部 11 への熱拡散を抑制できる。

[0048] 図 7 は、本実施形態に係る支持部の一部および断熱部材の構造を示す分解斜視図である。図 7 に示すように、断熱部材 12 は、平坦な上面および下面を有するリング状に形成されている。

[0049] 上側部材 11a の上面には、断熱部材 12 を載置するための平坦面が形成されている。この平坦面と断熱部材 12 の下面とが接触するように、上側部材 11a 上に断熱部材 12 が載置される。また、断熱部材 12 の上面とサセプタ 4 の縁の下面とが接触するように、断熱部材 12 上にサセプタ 4 が載置される。

[0050] 上記の構造により、サセプタ 4 と断熱部材 12 とは、サセプタ 4 と断熱部材 12 との接触部の摩擦抵抗によって互いの位置が拘束されている。断熱部

材 1 2 と上側部材 1 1 a とは、断熱部材 1 2 と上側部材 1 1 a との接触部の摩擦抵抗によって互いの位置が拘束されている。

[0051] 断熱部材 1 2 を構成する材料としては、約 1 1 0 0 °C の温度の N_2 、 H_2 および NH_3 雰囲気下において耐性を有し、上側部材 1 1 a を構成する材料より熱膨張係数および熱伝導率の低いものが好適である。この条件を満たす材料としては石英がある。断熱部材 1 2 を石英で構成することにより、サセプタ 4 から支持部 1 1 への熱拡散をさらに抑制できる。その結果、サセプタ 4 の縁における温度低下を抑制できる。

[0052] サセプタ 4 の縁においては、サセプタ 4 の半径が大きくなるに従って、回転の周速度が速く、また、遠心力が大きくなる。サセプタ 4 の周速度が所定値以上大きくなると、摩擦抵抗のみでは拘束できなくなり、サセプタ 4 と断熱部材 1 2 との間、または、断熱部材 1 2 と上側部材 1 1 a との間において、周方向の滑りによる位置ずれが発生する。

[0053] 同様に、サセプタ 4 の遠心力が所定値以上大きくなると、摩擦抵抗のみでは拘束できなくなり、サセプタ 4 と断熱部材 1 2 との間、または、断熱部材 1 2 と上側部材 1 1 a との間において、径方向の滑りによる位置ずれが発生する。

[0054] 上記のように周方向または径方向に滑りが発生した場合、それぞれの部材の硬さの違いによって、硬さの低い部材が摩耗して摩耗粉が発生する。摩耗粉が被処理基板 3 上に付着すると、被処理基板 3 に形成される薄膜の品質が低下する。また、上記の摩耗および位置ずれが発生すると、サセプタ 4 とヒータ 6 との間の距離がサセプタ 4 の面内で不均一に変化し、サセプタ 4 の面内温度分布の均一性が低下する。

[0055] このように半径が所定値より大きなサセプタ 4 を用いる場合に発生する滑りの問題を解決するために、本実施形態の第 2 変形例に係るサセプタ 4、支持部 1 1 の上側部材 1 1 a および断熱部材 1 2 は下記の構成を有している。

[0056] 図 8 は、本実施形態の第 2 変形例に係るサセプタ、支持部の上側部材および断熱部材の構成を示す分解斜視図である。図 9 は、図 8 の I X 部を拡大し

て示す分解斜視図である。図8においては、サセプタ4の一部をカットして図示している。

[0057] 図8, 9に示すように、断熱部材12は、サセプタ4の周方向および径方向においてサセプタ4と係合する第1係合部16a、および、サセプタ4の周方向および径方向において支持部11の上側部材11aと係合する第2係合部16bを有する。具体的には、断熱部材12の上面の一部に突出した第1係合部16a、および、断熱部材12の外周面の一部に突出した第2係合部16bからなる鍵部16が設けられている。

[0058] サセプタ4は、第1係合部16aと係合する第1被係合部17を有する。具体的には、サセプタ4の縁の下部の一部に、第1係合部16aを抱くように係合可能な切り欠きからなる第1被係合部17が設けられている。

[0059] 支持部11の上側部材11aは、第2係合部16bと係合する第2被係合部18を有する。具体的には、上側部材11aの内周面の一部に、第2係合部16bを抱くように係合可能な切り欠きからなる第2被係合部18が設けられている。

[0060] この構成により、サセプタ4と断熱部材12とは互いの位置が強固に拘束され、また、断熱部材12と上側部材11aとは互いの位置が強固に拘束される。その結果、サセプタ4と断熱部材12との間、および、断熱部材12と上側部材11aとの間において、サセプタ4の周方向および径方向の滑りによる位置ずれが発生することを防止できる。

[0061] 本実施形態に係るサセプタ4は、支持部11により下方から支持されているが、上方からは拘束されていない。また、本実施形態に係る突起部7の外周面および凹部8の内周面は、鉛直方向に延在している。突起部7の外周面と凹部8の内周面との接触部が、鉛直方向に延在している際は、サセプタ4に鉛直上向きの力が作用することはない。

[0062] しかし、回転軸5によるサセプタ4への回転動力の伝達回数が増えると、突起部7の外周面または凹部8の内周面のいずれか硬さの低い方に、摩擦または欠けが生じることがある。特に、突起部7の角部には、応力が集中し

て、摩耗または欠けが生じやすい。

[0063] 突起部 7 の外周面に摩耗または欠けが生じて、突起部 7 の外周面上に凹部 8 の内周面が乗り上げるような状態になった場合、サセプタ 4 に鉛直上向きの力が作用する。その場合、サセプタ 4 に上下方向の振動が発生して、サセプタ 4 の面内温度分布が不均一となり、また、成膜室 1 内における材料ガスの流れに乱れが生じる。その結果、被処理基板 3 上に均一な膜を形成することができない。

[0064] このようなサセプタ 4 の振動の問題を解決するために、本実施形態の第 3 変形例に係るサセプタ 4 および回転軸 5 は下記の構成を有している。

[0065] 図 10 は、本実施形態の第 3 変形例に係る突起部の構成を示す一部断面図である。図 10 に示すように、第 3 変形例においては、突起部 7 の外周面は、サセプタ 4 に近づくに従って突起部 7 の径が大きくなるテーパ形状を有している。突起部 7 の先端部の径を b_1 、突起部 7 の根元部の径を b_2 とすると、 $b_1 > b_2$ の関係を満たす。

[0066] 一方、凹部 8 の内周面は、突起部 7 の外周面に沿うようにテーパ形状を有している。突起部 7 の外周面と鉛直方向とのなす角を θ° とすると、凹部 8 の内周面と鉛直方向とのなす角も θ° である。

[0067] 凹部 8 の開口側の穴径を B_1 、凹部 8 の奥側の穴径を B_2 とすると、 $B_1 < B_2$ の関係を満たす。また、 $B_1 > b_1$ となるように構成して、突起部 7 を凹部 8 内へ遊挿可能としている。

[0068] この構成により、回転軸 5 が回転した際に、突起部 7 および凹部 8 のテーパ面同士が接触して常に鉛直下向き方向の力がサセプタ 4 に作用する。その結果、サセプタ 4 が上下に振動することを抑制できる。

[0069] 以下、本実施形態に係るサセプタ 4 の搬送方法について説明する。上述の通り、サセプタ 4 は上方からは拘束されていない。そのため、図 2, 6 に示すように、回転軸 5 を矢印方向に駆動可能な上下駆動機構で上方に移動させることにより、サセプタ 4 を持ち上げることが可能である。サセプタ 4 を持ち上げた状態において、図示しない搬送機構によりサセプタ 4 の下面を支持

して搬送することができる。

[0070] サセプタ 4 を持ち上げた状態においては、サセプタ 4 は回転軸 5 によって中心部のみ支持されている。仮に、サセプタ 4 の凹部 8 と回転軸 5 の突起部 7 とのみの係合によりサセプタ 4 を持ち上げた場合、サセプタ 4 に外力が負荷された際に突起部 7 に局所的に過大荷重が作用して突起部 7 が損傷する恐れがある。

[0071] そこで、図 2 に示すように、本実施形態に係るサセプタ 4 の中心部の下部には、回転軸 5 本体の先端部を収容する突出部 19 が設けられている。この構成により、サセプタ 4 に外力が負荷された際に回転軸 5 の本体も荷重を受けることになり、突起部 7 に集中荷重が作用することを防止できる。

[0072] また、サセプタ 4 の重心 21 よりも上方において、サセプタ 4 と回転軸 5 とが接触するように、凹部 8 の寸法が設定されている。具体的には、凹部 8 の底面が、サセプタ 4 の重心 21 より距離 a だけ上方に位置するように形成されている。また、距離 $H > 距離 h$ となるように凹部 8 が形成されている。この構成により、回転軸 5 で安定してサセプタ 4 を持ち上げることができる。

[0073] また、ヒータ 6 と突出部 19 との間の距離は、ヒータ 6 とサセプタ 4 の下面 4a との間の距離よりも短くなるため、突出部 19 はより高温に加熱される。その結果、サセプタ 4 の中心部における温度低下を抑制できる。

[0074] 本実施形態に係る気相成長装置においては、サセプタ 4 の中心部および縁における温度低下が抑制されるため、面内温度分布の均一化を図ることができる。また、支持部 11 でサセプタ 4 を安定して支持した状態で、回転軸 5 により回転させることができる。その結果、被処理基板 3 上に質および厚さの均一な膜を安定して成膜できる。

[0075] なお、本実施形態においては、支持部 11 がスラスト軸受構造を有していたが、断熱部材 12 が自己潤滑性を有している場合には、サセプタ 4 と断熱部材 12 とが摺動し、支持部 11 は移動しない構造であってもよい。

[0076] または、断熱部材 12 が複数の球状体で構成され、サセプタ 4 の縁の下部

および支持部 11 の上部に断熱部材 12 を保持する溝部が形成されていてもよい。

[0077] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0078] 1 成膜室、1a 排気口、2 リング、3 被処理基板、4 サセプタ、4a 下面、5 回転軸、5a 端部、6 ヒータ、7 突起部、7a 穴部、8 凹部、10 MOCVD装置、11 支持部、11a 上側部材、11b 球状体、11c 下側部材、12 断熱部材、13 筒状部材、14 リフレクタ、15 配管、16 鍵部、16a 第1係合部、16b 第2係合部、17 第1被係合部、18 第2被係合部、19 突出部、20 シャワーヘッド、21 重心。

請求の範囲

- [請求項1] 成膜室(1)と、
前記成膜室(1)内に成膜用の原料ガスを供給するガス供給部(20)と、
前記成膜室(1)内において被処理基板(3)を加熱するヒータ(6)と、
前記成膜室(1)内において被処理基板(3)が載置される回転可能なサセプタ(4)と、
前記サセプタ(4)の縁を下方から断熱部材(12)を介して支持する支持部(11)と、
前記サセプタ(4)に回転力を伝達する回転軸(5)とを備え、
前記回転軸(5)は、前記サセプタ(4)側の端部において、該回転軸(5)の中心軸から偏心した位置に突起部(7)を有し、
前記サセプタ(4)は、前記突起部(7)が遊挿される凹部(8)を下面に有する、気相成長装置。
- [請求項2] 前記サセプタ(4)の回転時において、前記回転軸(5)と前記サセプタ(4)とは、前記突起部(7)の外周面の一部と前記凹部(8)の内周面の一部とのみにおいて接触する、請求項1に記載の気相成長装置。
- [請求項3] 前記突起部(7)の前記外周面は、前記サセプタ(4)に近づくに従って前記突起部(7)の径が大きくなるテーパ形状を有し、
前記凹部(8)の前記内周面は、前記突起部(7)の前記外周面に沿うようにテーパ形状を有する、請求項2に記載の気相成長装置。
- [請求項4] 前記突起部(7)は、前記回転軸(5)に着脱可能に設けられている、請求項1に記載の気相成長装置。
- [請求項5] 前記突起部(7)は、前記回転軸(5)を構成する材料より低い熱伝導率を有する材料で構成されている、請求項4に記載の気相成長装置。
- [請求項6] 前記支持部(11)は、スラスト軸受構造を有する、請求項1に記載

の気相成長装置。

[請求項7] 前記断熱部材(12)は、前記サセプタ(4)の周方向および径方向において前記サセプタ(4)と係合する第1係合部(16a)、および、前記周方向および前記径方向において前記支持部(11)と係合する第2係合部(16b)を有し、

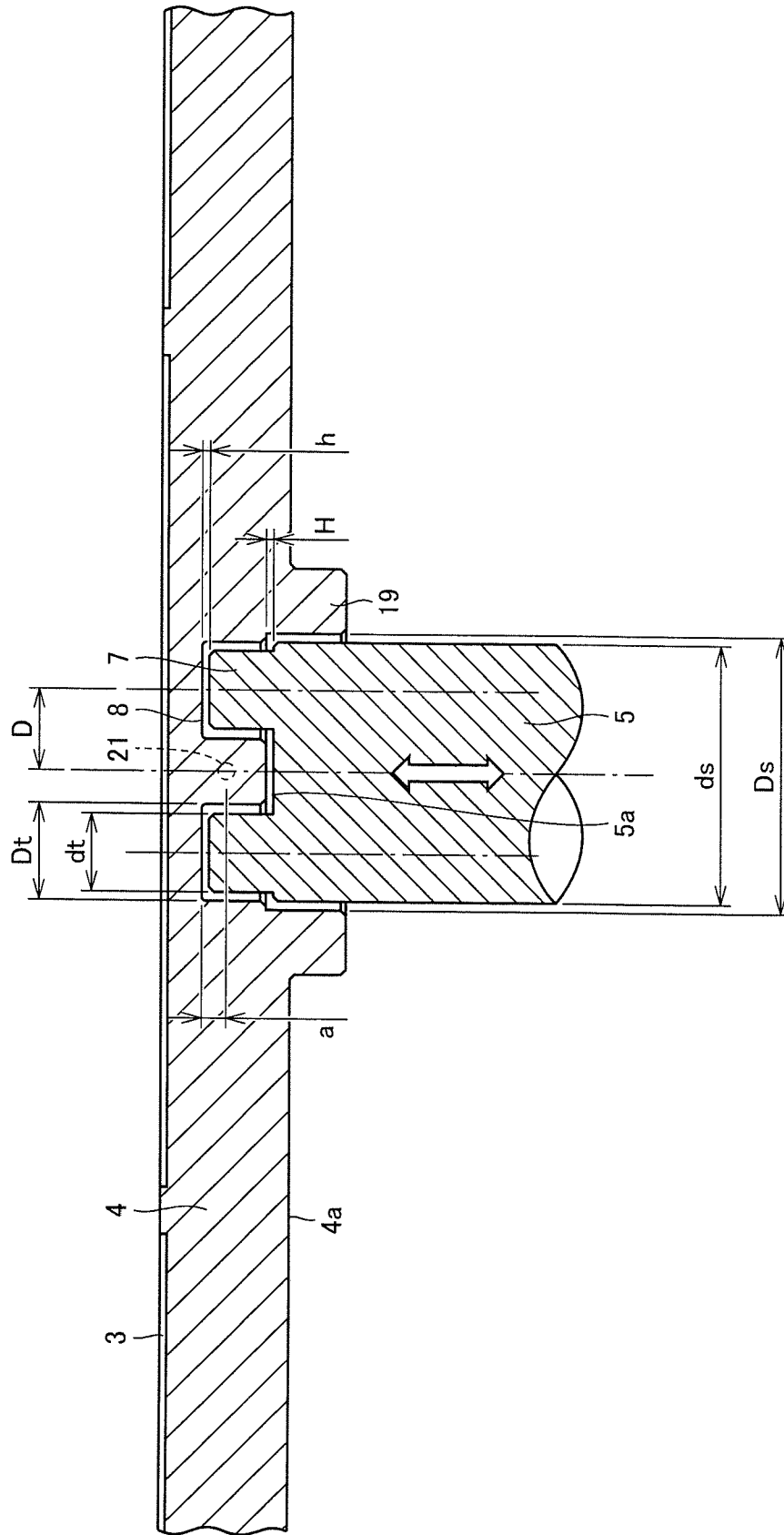
前記サセプタ(4)は、前記第1係合部(16a)と係合する第1被係合部(17)を有し、

前記支持部(11)は、前記第2係合部(16b)と係合する第2被係合部(18)を有する、請求項6に記載の気相成長装置。

[請求項8] 前記断熱部材(12)は、石英で構成されている、請求項1に記載の気相成長装置。

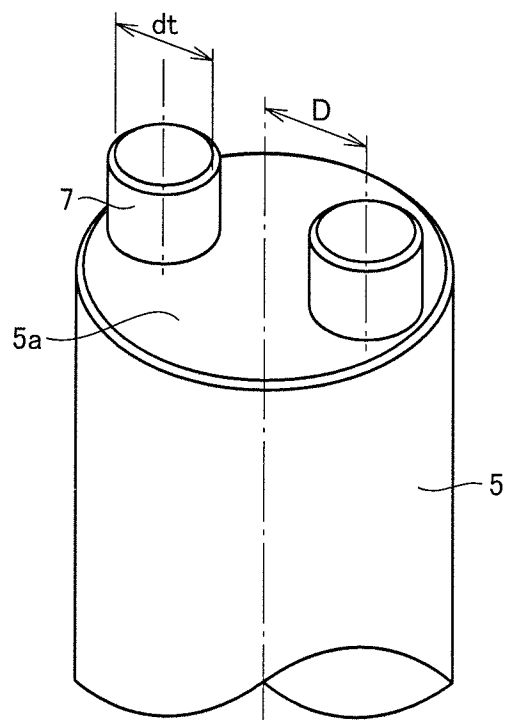
[図2]

FIG.2



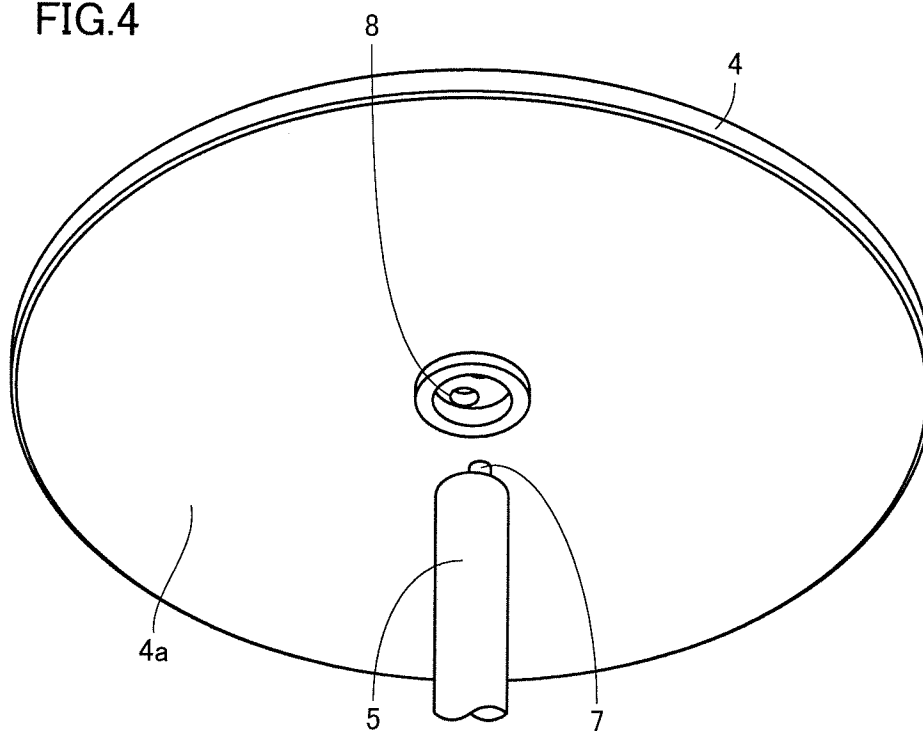
[図3]

FIG.3



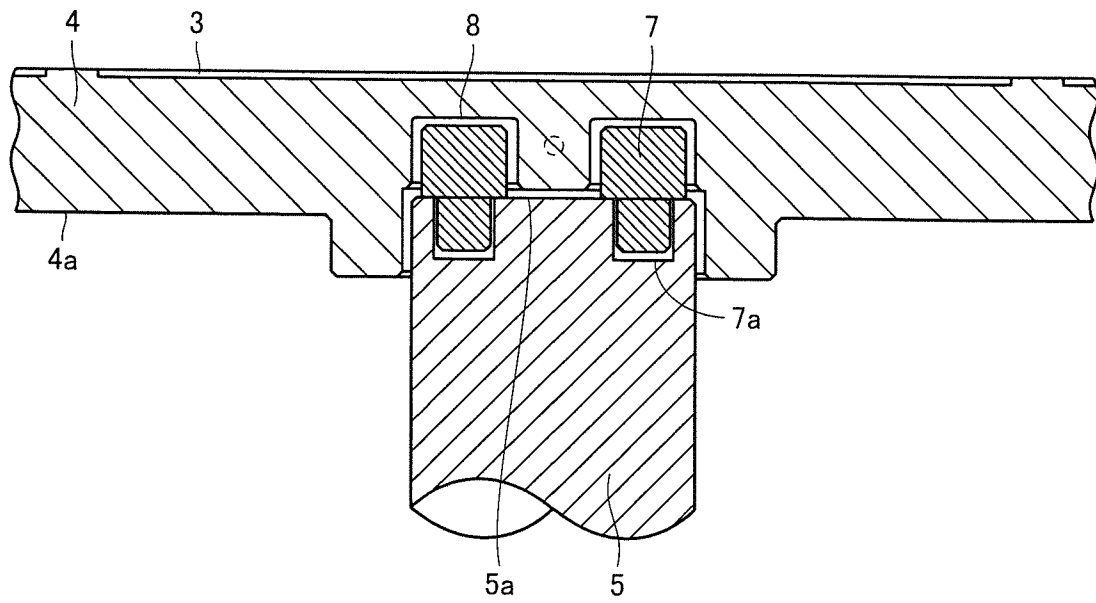
[図4]

FIG.4



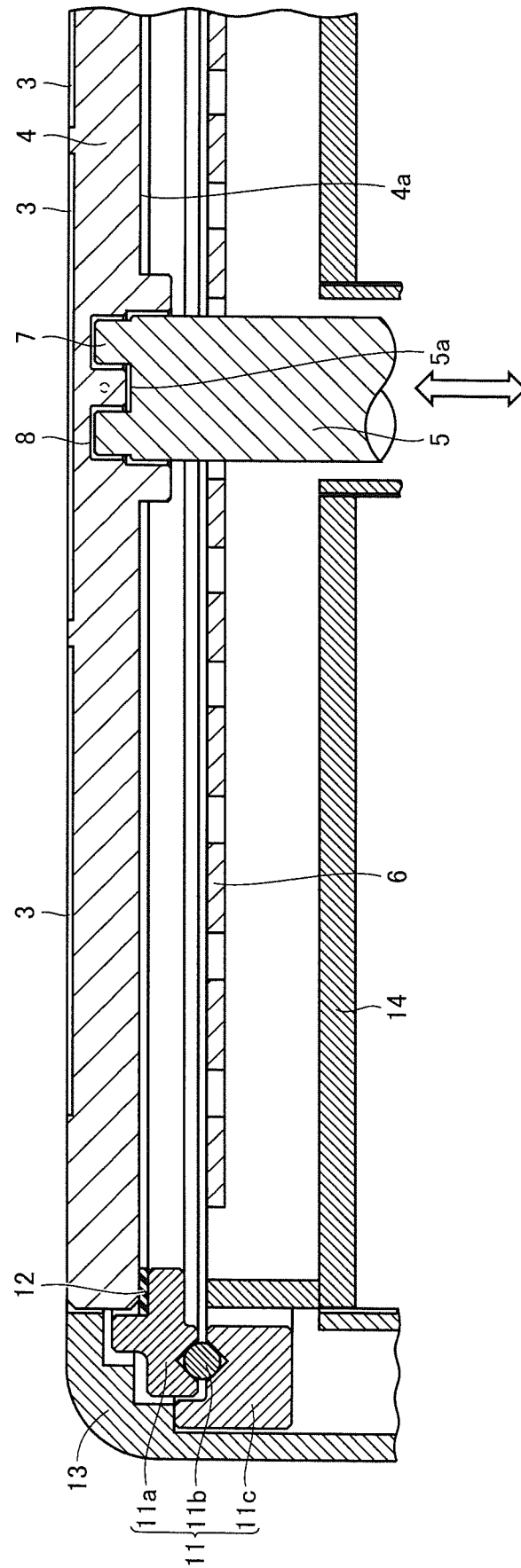
[図5]

FIG.5



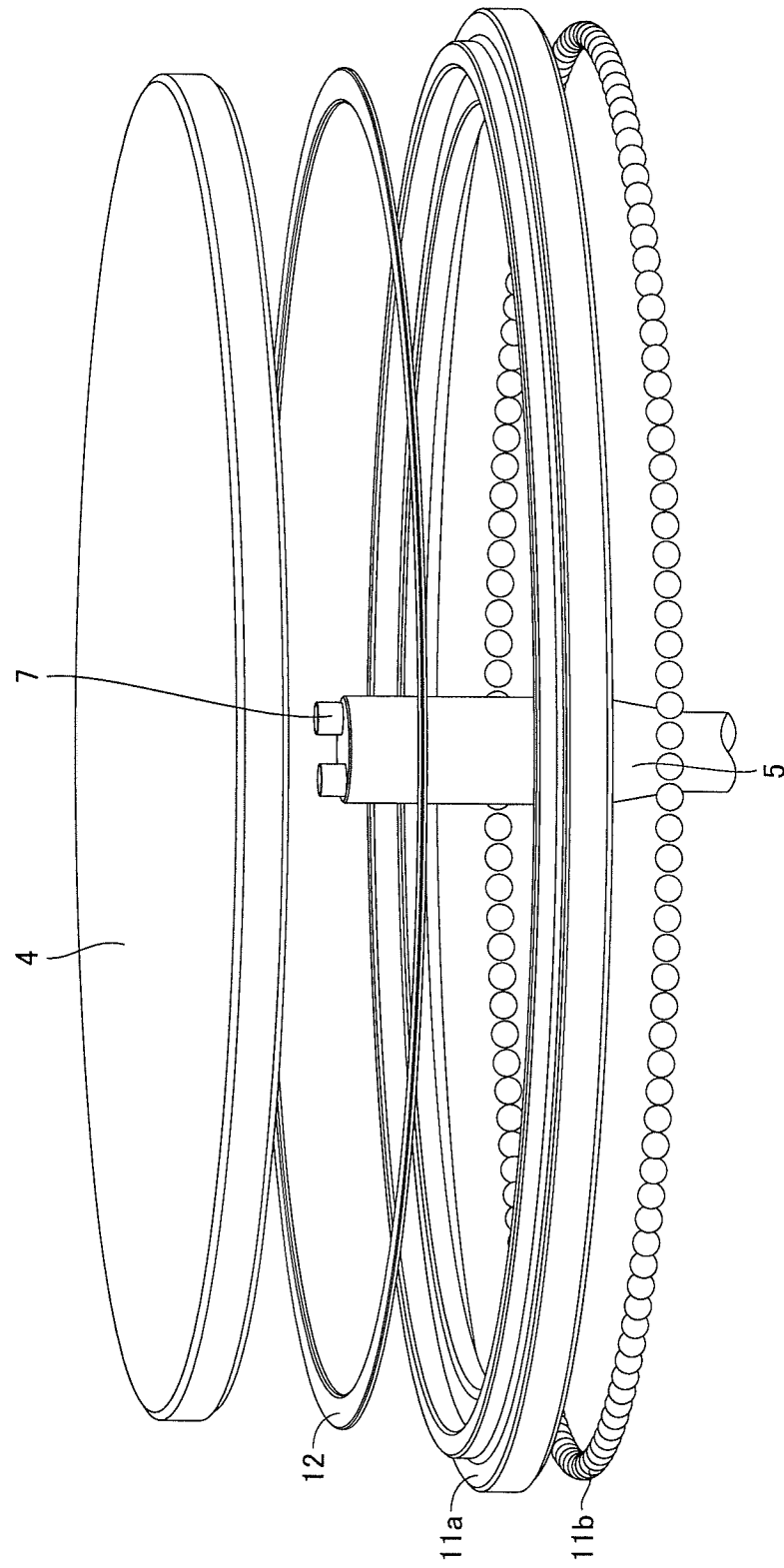
[図6]

FIG.6



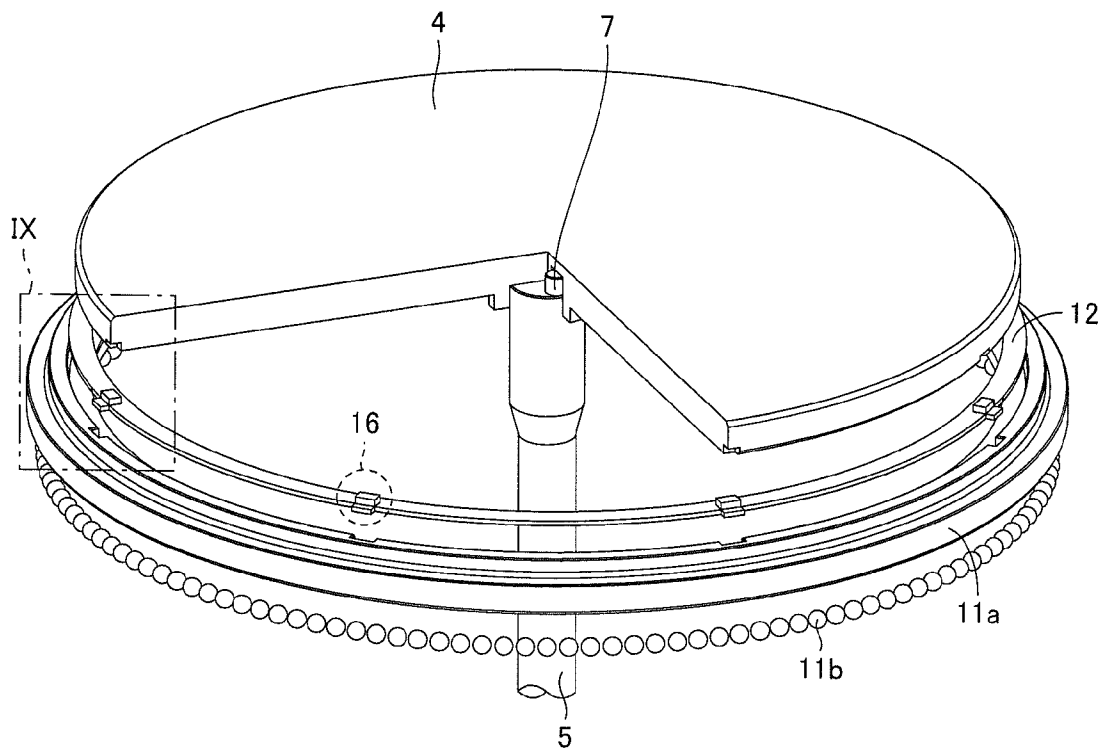
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9

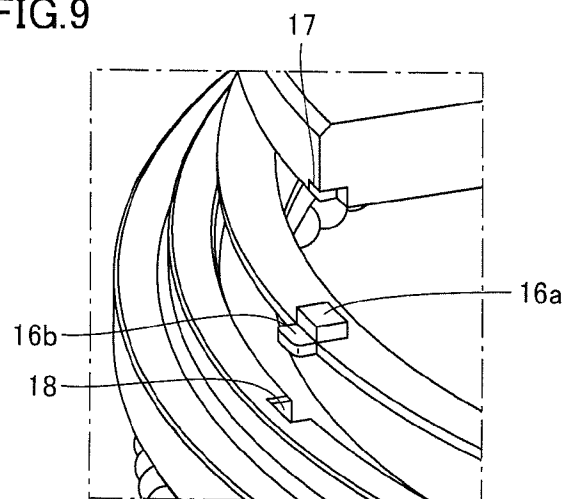
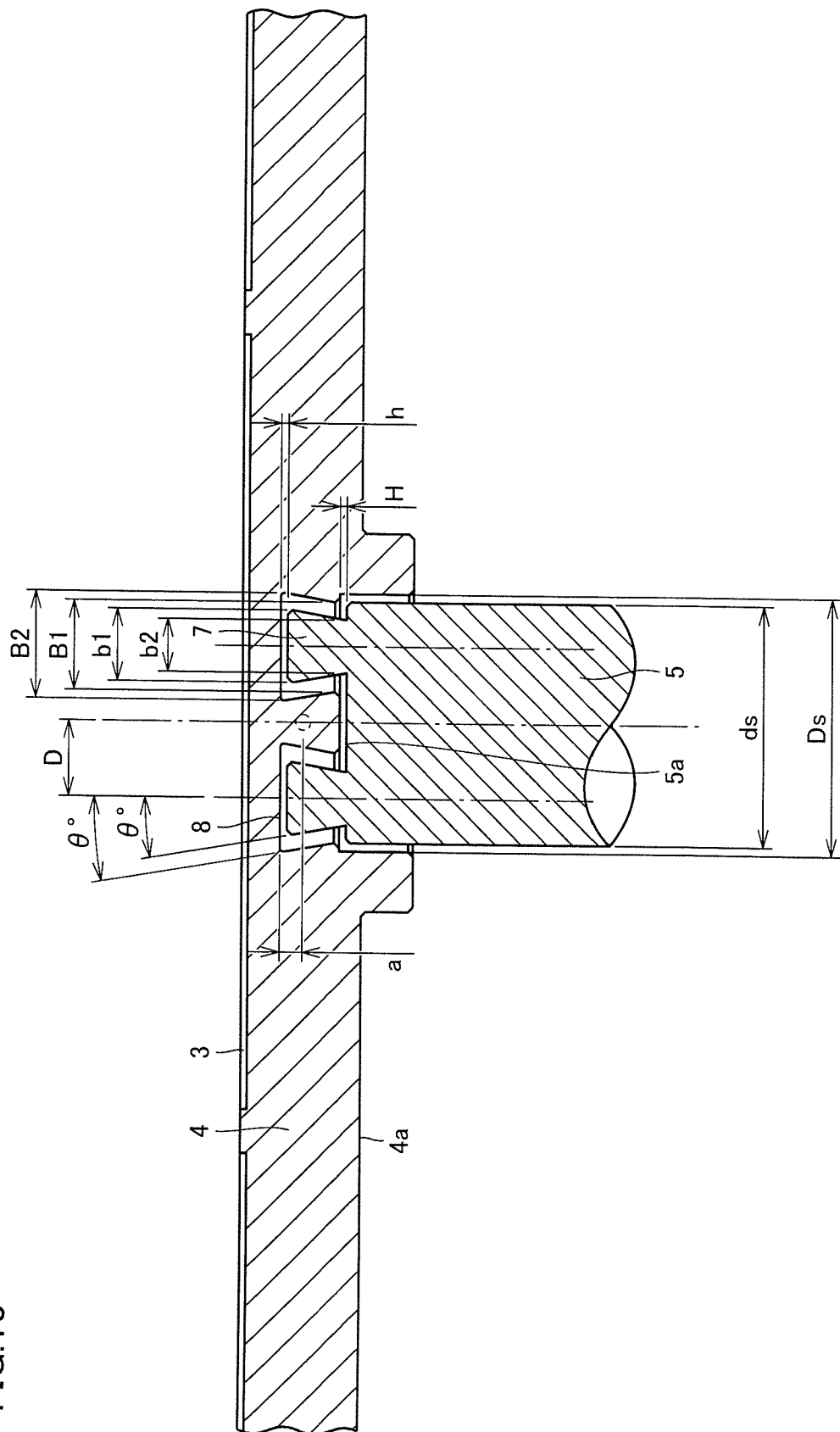


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/065482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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.
A	JP 2011-023522 A (NuFlare Technology, Inc.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0017] to [0057]; fig. 1 to 4 & US 2011/0014789 A1 & DE 102010026987 A	1-8
A	JP 2002-093724 A (Tokyo Electron Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), paragraphs [0012] to [0033]; fig. 1 to 10 & WO 2002/023596 A1	1-8

☐ 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 July, 2012 (09.07.12)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2012 (17.07.12)

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（I P C））
Int.Cl. H01L21/205 (2006.01) i, C23C16/458 (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. H01L21/205, 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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2011-023522 A（株式会社ニューフレアテクノロジー） 2011.02.03, 段落【0017】 - 【0057】, 図1-図4 & US 2011/0014789 A1 & DE 102010026987 A	1-8
A	JP 2002-093724 A（東京エレクトロン株式会社）2002.03.29, 段落 【0012】 - 【0033】, 図1-図10 & WO 2002/023596 A1	1-8

☐ 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 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 1 2

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）

山本 雄一

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

3 1 2 3