

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月9日(09.08.2012)



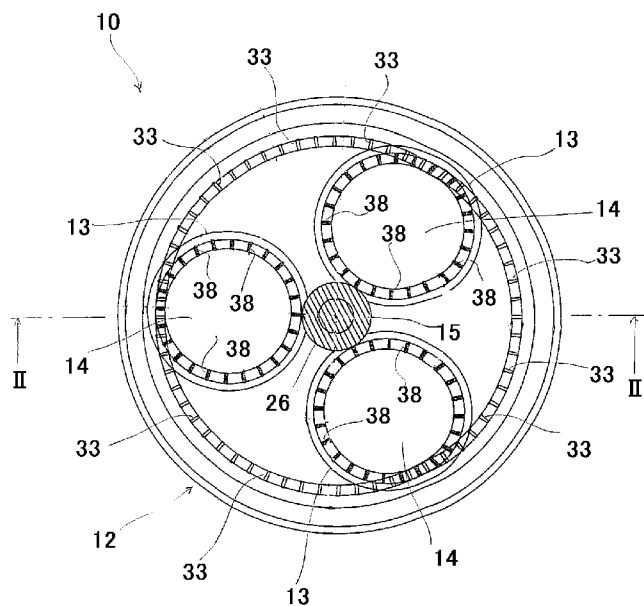
(10) 国際公開番号  
WO 2012/104928 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)  
C23C 16/44 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000651
  - (22) 国際出願日: 2011年2月4日(04.02.2011)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): フジエビ セミコンダクター イクイップメント  
インコーポレイティッド(FUJIEPI SEMICONDUCTOR EQUIPMENT INC.); KY1-1203 グランド  
ケイマン, P.O. Box 30691, 430 ウェスト ベイ  
ロード, スイート 300, マルキー プレイス,  
ポートカリス トラスト ネット(ケイマン)リ  
ミテッド内 Grand Cayman (KY). 有限会社マイク  
ロシステム(MICRO SYSTEM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒  
2150027 神奈川県川崎市麻生区岡上622番地  
2 Kanagawa (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 暁  
(YAMAMOTO, Gyo) [JP/JP]; 〒2010003 東京都狛江  
市和泉本町1丁目4番地1 東海第二狛江マン  
ション401号 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 木村高明(KIMURA, Takaaki); 〒1110042 東  
京都台東区寿4丁目9番10号 Tokyo (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,  
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,  
RO, RS, RU, 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, 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))

(54) Title: ROTATING AND HOLDING DEVICE AND TRANSPORT DEVICE FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 半導体基板の回転保持装置及び搬送装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a holding device for a semiconductor substrate and a transport device for the holding device for the semiconductor substrate such that a high-quality film can be formed on the semiconductor substrate without using a gas wheel method when forming the film in a gas phase state on the semiconductor substrate in a reactor by metal organic chemical vapor deposition, such that opening the reactor and removing and inserting substrates manually are not required, and such that the supply efficiency for gas phase substances supplied to a reactor can be improved. [Solution] A susceptor is secured so as to be attachable and detachable in the vertical direction of a rotating drive shaft, and the susceptor has opening parts formed so as to pass through the susceptor in the direction of thickness. Substrate holders are provided rotatably in the opening parts. Engaging parts are provided underneath the susceptor such that the substrate holders are engaged so as to be vertically disengageable and the substrate holders can be rotated by the rotation of the susceptor.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/104928 A1



---

【課題】有機金属気相成長法により反応炉内において半導体基板に気相状態で膜を形成する際、ガスホイル法を用いずに半導体基板への高品質な膜の形成が可能で、反応炉を開いて人手による基板の出し入れを行う必要もなく、かつ、反応炉に供給される気相物質の供給効率を向上できる半導体基板の保持装置及び半導体基板の保持装置の搬送装置を提供する。【解決手段】サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、上記サセプタの厚さ方向に貫通して形成される開口部を有し、基板ホルダが当該開口部内において回転可能に設けられ、上記サセプタの下方には上記基板ホルダが上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタの回転により基板ホルダが回転する係合部が設けられている。

## 明 細 書

**発明の名称**：半導体基板の回転保持装置及び搬送装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、半導体基板の回転保持装置及び半導体基板の回転保持装置の搬送装置に係り、特に、有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために使用される半導体基板の回転保持装置及び半導体基板の回転保持装置の搬送装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、半導体の表面に薄膜を形成する場合に、化学的気相成長方法（CVD）が使用されている。化学的気相成長方法は、複数種類の気相物質を反応炉内で半導体素子に供給し、高温で反応させることにより薄膜を形成するものである。

[0003] このような有機金属気相成長法により、反応炉内において半導体基板の表面に気相状態で膜を形成する場合には、反応炉内に半導体基板の回転保持装置を配置して使用している。

図22及び図23に示すように、このような従来の半導体基板の回転保持装置60は、円盤状に形成されて回転するサセプタ61と、円盤状に形成され、上記サセプタ61に開設された複数の開口部62内に着脱可能に配置されると共に上記サセプタ61の回転により上記開口部62内で回転するように形成され、上面部には半導体基板が載置される複数の基板ホルダ63とを有している。

[0004] 上記サセプタ61は、薄型円盤状に形成され、リング状フレーム部64の開口部65内に同一平面上に配置されている。上記サセプタ61は中心部裏面側において回転軸部66に固定され、回転軸部66の回転により上記開口部65内において回転する。上記リング状フレーム部64の開口部65の内周面部には開口部65の内方へ向かって突設された歯部67が厚さ方向に沿って全周に亘って形成され、平歯車68を構成している。

[0005] 一方、図 22 に示すように、上記サセプタ 61 には全周縁方向に沿って、11 個の開口部 62 が開設され、上記開口部 62 内には、夫々、基板ホルダ 63 が回転可能であって、かつ着脱可能に配置されている。上記基板ホルダ 63 の周縁には上記歯部 67 と歯合する歯部 71 が、基板ホルダ 63 の厚さ方向に沿って外方に向かって突設され、上記同様に平歯車 69 を構成している。

[0006] その結果、上記回転軸部 66 の回転によりサセプタ 61 が回転する場合には、上記基板ホルダ 63 は、歯部 71 のリング状フレーム部 64 の歯部 67 との歯合により上記開口部 62 内において回転し、サセプタ 61 と基板ホルダ 63 とは、いわゆる遊星機構を形成する。

そして、上記基板ホルダ 63 上に半導体基板が載置され、反応炉内において所定の環境下において複数種類の気相物質を半導体素子に供給し、高温で反応させることにより半導体基板上に膜を形成するものである。

[0007] しかしながら、半導体基板の表面に気相状態で膜を形成する場合に、上記各基板ホルダ 63 上に半導体基板が載置されたサセプタ 61 を、例えば、ロボットアームを使用して搬送することを想定した場合、サセプタ 61 を上記リング状フレーム部 64 の上方へ搬送し、上記リング状フレーム部 64 の開口部 65 内に配置するためには、上記リング状フレーム部 64 の内周面に厚さ方向に沿って設けられた歯部 67 に対して、全ての基板ホルダ 63 の歯部 69 を上下方向において歯合させる必要がある。

その結果、上記リング状フレーム部 64 の歯部 67 への、基板ホルダ 63 の歯部 69 を適切かつスムーズに歯合させることは困難であることから、ロボットアームを有する搬送装置を使用して反応炉へサセプタ 61 を搬送することは困難である。

[0008] 従って、従来は、反応炉内における半導体基板への膜形成作業が完了した場合、次の新たな半導体基板に交換する場合には、その都度、反応炉を開放して人手を介して膜形成が完了した半導体基板を取り出し、かつ新たな半導体基板を基板ホルダ上に配置することが必要であった。

その結果、膜が形成された半導体基板の交換作業が非常に煩雑であり、生産効率が良好ではない、という不具合が存していた。

[0009] また、上記反応炉内は窒素の密閉空間となっており、本来、水分や酸素を排除する必要がある、上記のように半導体基板の交換時にその都度、反応炉を開放して作業を行った場合には、その都度、外気が混入することから、窒素による密閉空間を形成しなおす必要がある作業効率が低い、という問題点も存していた。

[0010] さらに、従来のような平歯車を用いた遊星機構による半導体基板の回転保持装置60にあっては、リング状フレーム部64の平歯車68に対して基板ホルダ63の平歯車69を適切に歯合させる必要があることから、基板ホルダ63の大きさは所定の直径に形成する必要がある、その結果、サセプタ61の直径も所定規模の大きさとなる。

その結果、径方向に配置された各基板ホルダ63の間が大きく離間してしまい、サセプタ61の中央部に大きな空隙Sが形成されてしまうことから、反応炉内において複数種類の気相物質が供給された場合であっても、上記空隙Sに滞留する気相物質は基板の膜形成に有効に寄与しないことから、気相物質の供給効率が良好ではない、という不具合が存していた。

[0011] また、従来、上記基板ホルダの裏面側に形成された溝部にガスを供給して基板ホルダーをサセプタから浮上させた状態で回転させると共にサセプタをも回転させる、いわゆる「ガスホイール法」も提案されていた。

しかしながら、このような「ガスホイール法」にあっては、ガスを供給しながら基板ホルダーをサセプタから浮上させつつ回転させるように構成されていることから、半導体基板に膜を形成するための気相物質とは異なるガスが供給されることから、基板ホルダー近傍において供給される膜形成のための気相物質の流れを阻害し、膜の形成が充分に行われない場合がある、という問題点を有していた。

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明の課題は、有機金属気相成長法により反応炉内において半導体基板に気相状態で膜を形成する場合に、ガスホイール法を用いることなく半導体基板への高品質な膜の形成が可能であって、気相物質を供給した反応炉を開き人手による基板の出し入れを行う必要がなく生産効率を向上させることができると共に、反応炉に供給される気相物質の供給効率を向上させることができる半導体基板の保持装置及び半導体基板の保持装置の搬送装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、請求項1記載の発明にあつては、有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために反応炉内において使用され、円盤状に形成されて回転するサセプタと、円盤状に形成され、上記サセプタに開設された複数の開口部内に着脱可能に配置されると共に上記サセプタの回転により上記開口部内で回転するように形成され、上面部には半導体基板が載置される複数の基板ホルダと、上記サセプタの下方に設けられ、上記サセプタを回転させる回転駆動軸とを有する半導体基板の回転保持装置であつて、上記サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、上記開口部は、上記サセプタの厚さ方向において貫通して形成され、上記サセプタの下方には上記基板ホルダが上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタの回転により基板ホルダを回転させる係合部が設けられていることを特徴とする。

[0014] 従つて、本請求項1に係る半導体基板の回転保持装置にあつては、上記サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されていると共に、上記開口部は、上記サセプタの厚さ方向において貫通して形成され、上記サセプタの下方には上記基板ホルダが上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタの回転により基板ホルダが回転する係合部が設けられ、サセプタ、基板ホルダ及び係合部により遊星機構が構成されていることから、サセプタは基板ホルダを保持した状態で回転駆動軸に対して上下方向において着脱ができる。

その結果、搬送装置を装備することにより上記サセプタを搬送して回転駆動軸から取り外して搬送することができると共に、サセプタを搬送して回転駆動軸に装着することができる。

[0015] 請求項 2 記載の発明にあつては、上記係合部は全体リング状に形成され、上面部には、周方向に沿って一定間隔を置いて複数の第一の係合突起が放射状に配設されると共に、上記基板ホルダの下面部には、上記第一の係合突起に係合しうる複数の第二の係合突起が周縁部に沿って放射状に配設され、上記開口部内に上記基板ホルダが配置された場合には、上記第二の係合突起は上記開口部下方に突出配置されて上記第一の係合突起と係合することを特徴とする。

[0016] 従つて、請求項 2 記載の発明にあつては、上記第一の係合突起は上記第二の係合突起に対して上下方向において係合させることができると共に、上下方向において係合を解除することが可能となる。

[0017] 請求項 3 記載の発明にあつては、上記第一の係合突起は、上記係合部の厚さ方向に沿って上方に突出する複数の細長直方体により形成されると共に、上記第二の係合突起は、基板ホルダの厚さ方向に沿って下方に突出する複数の細長直方体により形成されていることを特徴とする。

従つて、請求項 3 記載の発明にあつては、細長直方体状に形成された第一の係合突起と細長直方体状に形成された第二の係合突起とが上下方向において係合する。

[0018] 請求項 4 に記載された発明にあつては、上記互いに隣接する第一の係合突起の間隔寸法は、上記第二の幅寸法以上の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されていると共に、上記互いに隣接する第二の係合突起の間隔寸法は、上記第一の係合突起の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成され、上記第一の係合突起と上記第二の係合突起は相互に間隙を以つて係合することを特徴とする。

[0019] 従つて、請求項 4 記載の発明にあつては、基板ホルダを有するサセプタが上記回転駆動軸に固定され、基板ホルダの下面部に形成された係合突起部が

上記係合部の係合突起との間に配置された場合には、上記第一の係合突起と上記第二の係合突起とは、相互に空隙を以った状態で配置される。

[0020] 請求項 5 記載の発明にあつては、上記開口部は、直径寸法が上記サセプタの半径寸法と略同一に形成され、互いに等間隔に 3 つ開設され、上記開口部には上記基板ホルダが夫々配置されていることを特徴とする。

従つて、請求項 5 記載の発明にあつては、上記いずれの基板ホルダも互いに近接して配置される。

[0021] 請求項 6 記載の発明にあつては、上記回転駆動軸の上端部には、複数の突起部が設けられると共に、上記サセプタの中心部には、上記突起部が上下方向において解除可能に挿入係合されうる複数の凹部が形成されていることを特徴とする。

従つて、請求項 6 記載の発明にあつては、サセプタは上記複数の凹部を上記回転駆動軸の上端部に形成された複数の突起部に係合させることにより、サセプタを上記回転駆動軸に接合させることができると共に、上記サセプタを上記回転駆動軸から取り外すことができる。

[0022] 請求項 7 記載の発明にあつては、有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために使用され、円盤状に形成され、下方に配設された回転駆動軸に着脱可能に係合すると共に、上面部には半導体基板が載置され、開設された複数の開口部内に回転可能に配設された基板ホルダを有するサセプタを上記回転駆動軸に装着又は搬出する搬送装置であつて、上記サセプタを保持する搬送アーム部を備えたことを特徴とする半導体基板の回転保持装置の搬送装置である。

[0023] 従つて、請求項 7 記載の発明にあつては、上記搬送アーム部を用いて、上記サセプタを搬送して上記回転駆動軸に取り付けることができると共に、取り外すことができる。

[0024] 請求項 8 記載の発明にあつては、上記搬送アーム部は、上記サセプタの周縁部を保持するように構成されていることを特徴とする。従つて、請求項 8 記載の発明にあつては、上記搬送アーム部は、上記サセプタの周縁部を保持



してサセプタを搬送することができる。

### 発明の効果

[0025] 請求項 1 及び 2 記載の発明にあつては、上記サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、上記開口部は、上記サセプタの厚さ方向において貫通して形成され、上記サセプタの下方には上記基板ホルダが上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタの回転により基板ホルダが回転する係合部が設けられていることから、従来のように、有機金属気相成長法により反応炉内において半導体基板に気相状態で膜を形成する場合に、ガスホイール法を用いることなく、半導体基板への高品質な膜の形成を可能となる。

[0026] また、サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、従来のように平歯車を使用した遊星機構を使用せず、基板ホルダと上記係合部とが上下方向において係合する遊星機構を構成していることから、上記サセプタの、上記回転駆動軸に対する上下方向における取り外し及び取り付けが可能となり、反応炉内で気相物質が供給され膜が形成された半導体基板を、反応炉を開放して人手を介して取り出すと共に、新たに処理する半導体基板を基板ホルダに装着する必要がなく、基板ホルダ上に半導体基板を載置した状態でサセプタを搬送装置を使用して反応炉から取り出すことができる。

[0027] また、膜形成処理を行う半導体基板を載置した基板ホルダをサセプタに配置した状態で搬送装置を使用して反応炉内へ搬送して設置することができるため、反応炉への半導体基板の搬入及び搬出効率を向上させることができ、その結果、半導体基板の膜形成に関する処理効率を向上させることができる。

さらに、膜形成が完了した半導体基板を反応炉から取り出すために、その都度、反応炉を開放する必要がないことから、反応炉内に供給される気相物質を無駄にすることがなく、気相物質の供給効率を向上させることができる。

[0028] 請求項 3 記載の発明にあっては、基板ホルダを開口部内に配置したサセプタを回転駆動軸へ上下方向において接合する場合および取り外す場合、第一の係合突起と第二の係合突起とを容易に係合させることができると共に、上記第一の係合突起と第二の係合突起とは容易に係合を解除することができる。

[0029] 請求項 4 記載の発明にあっては、基板ホルダを有するサセプタが上記回転駆動軸に固定されると共に基板ホルダの下面部に形成された係合突起部が上記係合部の係合突起との間に配置された場合には、上記第一の係合突起と上記第二の係合突起とは、相互に間隙を以った状態で配置されることから、上記サセプタと基板ホルダとは径寸法が異なることから曲率が相違することにより、第二の係合突起と上記第一の係合突起との配置角度は異なることから、仮に、サセプタの回転駆動軸への装着時に、第二の係合突起が隣接する第一の係合突起の間い配置されず、第一の係合突起上に配置された場合であっても、サセプタが回転することにより、振動又は慣性力により第一の係合突起は位置が移動して、

一对の第一の係合突起の間に配置され、第二の係合突起は第一の係合突起に確実に係合する。

[0030] 請求項 5 記載の発明にあっては、上記基板ホルダは、上記サセプタの周方向に沿って三機、互いに等間隔に設けられ、上記基板ホルダの直径寸法は上記サセプタの半径寸法と略同一に形成されていることから、基板ホルダがサセプタの大部分を占め、従来のように平歯車により遊星機構を構成した場合は異なり、サセプタの中心部において各基板ホルダの間に大きな空隙部が形成されることはない。

[0031] その結果、反応炉内において複数種類の気相物質が供給された場合に、上記気相物質が空隙部に滞留して基板の膜形成に有効に寄与しない、という事態を防止でき、その結果、気相物質が無駄になることがなく、気相物質の供給効率を向上させることができる。

[0032] 請求項 6 記載の発明にあっては、サセプタは上記複数の凹部を上記回転駆

動軸の上端部に形成された複数の突起部に係合させることにより、サセプタを上記回転駆動軸に接合させることができると共に、上記サセプタを上記回転駆動軸から取り外すことができるため、容易にサセプタを回転駆動軸へ取り付けかつ、取り外すことができる。

- [0033] 請求項 7 及び 8 記載の発明にあつては、上記搬送アーム部を用いて、上記サセプタを搬送して上記回転駆動軸に取り付けることができると共に、取り外すことができることから、従来のように、反応炉内で気相物質が供給され膜が形成された半導体基板を、反応炉を開放して人手を介して取り出し、新たに処理する半導体基板を人手を介して基板ホルダに装着してサセプタに配設する必要がなく、基板ホルダ上に半導体基板を載置した状態のサセプタを、搬送装置を使用して膜形成処理が完成した半導体基板の反応炉から取り出し、かつ、膜形成処理を行う半導体基板の反応炉への設置を行うことができるため、反応炉への半導体基板の搬入及び搬出効率を向上させることができ、その結果、半導体基板の膜形成に関する処理効率を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0034] [図1]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を平面的に示す概念図である。
- [図2]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、図1の2—2線相当断面図である。
- [図3]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、基板ホルダスリップリングを示す横断面である。
- [図4]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、サセプタ本体を示す平面図である。
- [図5]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、図4の5—5線相当断面図である。
- [図6]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、サセプタ本体を示す裏面図である。
- [図7]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、図1の

2—2線相当断面図であって、ヒータの配置状態を示す図である。

[図8]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、係合部を示す平面図である。

[図9]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、図8の9—9線断面図である。

[図10]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、サセプタスリップリングを示す横断面である。

[図11]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、基板ホルダを示す平面図である。

[図12]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、図11のC—C線相当断面図である。

[図13]本発明に係る半導体基板の回転保持装置の一実施の形態を示し、基板ホルダを示す裏面図である。

[図14]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送し、回転駆動軸に装着する場合を示す2—2線相当概念断面図である。

[図15]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して回転駆動軸に装着し、係合突起部が完全に係合せず、サセプタが僅かに傾斜した状態を示す概念断面図である。

[図16]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して回転駆動軸に装着し、係合突起部が完全に係合せず、サセプタが傾斜した状態で回転させている状態を示す概念断面図である。

[図17]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して回転駆動軸に装着し、係合突起部が係合し、サセプタが水平な状態で回転している状態を示す概念断面図である。

[図18]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示す2—2線相当断面図である。

[図19]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して半導体基板を交換する場合を示す概念断面図であって、搬送アーム部によりサセプタを持ち上げる状態を示す図である。

[図20]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して半導体基板を交換する場合を示す概念断面図であって、搬送アーム部によりサセプタを持ち上げた状態を示す図である。

[図21]本発明に係る半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、搬送装置を使用してサセプタを搬送して半導体基板を交換する場合を示す概念断面図であって、サセプタの取り外しを完了した状態を示す図である。

[図22]従来の半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示す平面図である。

[図23]従来の半導体基板の回転保持装置及び搬送装置の一実施の形態を示し、図22のD—D線相当断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下添付図面に示す実施の形態に基づき、本発明を詳細に説明する。

[0036] [全体構成]

図1及び図2に示すように、本実施の形態に係る半導体基板の回転保持装置10は、有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために反応炉内において使用され、円盤状に形成されて回転するサセプタ12と、円盤状に形成され、上記サセプタ12に開設された3つの開口部13内に着脱可能に配置されると共に上記サセプタ12の回転により上記開口部13内で回転するように形成され、上面部には半導体基板が載置される複数の基板ホルダ14と、上記サセプタ12の下方に設けられ、上記サセプタ

12を回転させる回転駆動軸15とを有している。

[0037] 上記サセプタ12は回転駆動軸15に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、上記開口部13は上記サセプタ12の厚さ方向において貫通して形成され、上記サセプタ12の下方には上記基板ホルダ14が上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタ11の回転により基板ホルダ14が回転しうる係合部16が設けられている。

[0038] [サセプタ]

図1及び図2に示すように、上記サセプタ12は、薄型円盤状のサセプタ本体17と、上記サセプタ本体17の周縁上縁部において全周に亘って固定されるサセプタリング18とにより構成されている。

本実施の形態にあつては、図4及び図5に示すように、サセプタ12は直径14.5mmに形成され、上記開口部13は、直径寸法は5.2mmであつて、中心間半径Lは3.7mmであつて、互いに等間隔に3つ開設され、上記開口部13には上記基板ホルダ14が夫々配置されている。本実施の形態にあつては、上記開口部13は、互いに120度の角度位置に配置されている。

[0039] 図5に示すように、上記開口部13はサセプタ本体17の厚さ方向に沿って貫通して開設され、断面形状はサセプタ裏面方向に向かって収縮するテーパ状に形成されている。

上記開口部13には、図3に示す基板ホルダスリップリング19が配設されている。上記基板ホルダスリップリング19はガラス状カーボン製で、平面略リング状に形成され、内部に基板ホルダ14を回転可能に収納しうるように構成されている。

[0040] 図3に示すように、上記基板ホルダスリップリング19は、上記開口部13の断面形状と同一の外方断面輪郭形状を有し、内周部には段部20が形成されている。

[0041] [サセプタ・接合部]

図4～図6に示すように、上記サセプタ本体17は、裏面側中心部に突設

された上記回転駆動軸 15 との接合部 21 と、周縁下部に形成された周縁突部 22 とを備えている。

上記接合部 21 はサセプタ 12 の下方に形成された短円筒状の膨出部 23 と、上記膨出部 23 内に形成され、裏面方向に開口する 2 個の凹部 24、24 とからなる。上記一对の凹部 24、24 は直径方向において一对に形成されている。また、表面部の周縁には、図 2 に示す上記サセプタリング 18 が固定される段部 25 が形成されている。

[0042] [サセプタ・回転軸部]

図 2 に示すように、上記回転駆動軸 15 は全体細長円柱状に形成され、反応炉内において適宜の回転駆動部に接合されて配設されている。

上端部には、サセプタ 12 の接合受部 26 が形成されている。図 14 及び図 21 に示すように、上記接合受部 26 は、回転駆動軸本体部 27 よりも太径に形成され、接合上端面部 28 の周縁部から上方に突設され、上記膨出部を外方から保持する円環状保持部 29 と、上記円環状保持部 29 の内部に上方へ向かって突設され、上記 2 個の凹部内に係合配置される 2 個の突起部 30、30 とからなる。

[0043] 従って、サセプタ 12 が上記回転駆動軸 15 に接合された場合には、上記 2 個の突起部 30、30 が上記 2 個の凹部 24、24 内に係合配置されることにより、回転駆動軸 15 の回転駆動力がサセプタ 12 に伝達されてサセプタ 12 が回転する。

また、図 7 に示すように、上記回転駆動軸 15 の周囲には、上記サセプタ 12 を下方から加熱するように複数のヒータ 31 が、サセプタ 12 の径方向の略全域に亘って配設されている。

[0044] [係合部]

図 2、図 7、図 14、図 20 又は図 21 に示すように、上記サセプタ 12 の周縁部下方には、サセプタ 12 が上記回転駆動軸 15 に接合された場合に基板ホルダ 14 に係合して基板ホルダ 14 を回転させる係合部 16 が配設されている。

[0045] 図8及び図9に示すように、上記係合部16は全体略リング状であって、外径は132.6mm、内径は117mmに形成されている。係合部16は、側方断面逆L字状に形成されたサセプタ載置部32と、上記サセプタ載置部32の上面部に放射状に多数形成された第一の係合突起33と、上記第一の係合突起33の長さ方向外方において上記サセプタ載置部32上に配設される、図10に示す、円環状のサセプタスリップリング34とにより構成されている。

[0046] 上記第一の係合突起33は、上記係合部16の厚さ方向に沿って上方に突出する複数の細長直方体であって、長さ寸法3.5mm、幅寸法1mm高さ寸法1.3mmに形成され、本実施の形態にあつては全体として60個形成されている。

上記第一の係合突起33は、上記係合部16の上面部35の幅方向内側半部に形成され、幅方向外側半部には、サセプタ載置部32上に、図10に示すサセプタスリップリング34が固定される。

上記サセプタスリップリング34は平面リング状に形成され、配設された場合には、上記サセプタ本体17の周縁下面部に当接してサセプタ12が円滑に回転するように構成されている。

[0047] [基板ホルダ]

図11～図13に示すように、上記開口部13に配置される基板ホルダ14は、小型であつて薄型の円盤状に形成され、基板ホルダ本体部36と、上記基板ホルダ本体部36の上部により大径に形成された基板載置部37とにより構成されている。

[0048] 上記基板ホルダ本体部36の下面部の周縁には、上記サセプタ載置部37に形成された第一の係合突起33に係合しうる第二の係合突起38が、多数放射状に形成されている。また、上記基板載置部37の上面部の略全域に亘つて基板を載置するための凹部39が形成されている。

上記基板載置部37の厚さ寸法は、図3に示す上記基板ホルダスリップリング19の段部20の表面と基板ホルダスリップリング19の表面44との



間隔寸法と同一に形成され、上記基板ホルダ本体部 36 の厚さ寸法は、上記段部表面と基板ホルダスリップリング 19 の裏面 45 との間の間隔寸法と同一に形成されている。

[0049] 従って、基板ホルダ 14 を上記サセプタ 12 の開口部 13 に固定された基板ホルダスリップリング 19 内に収めた場合には、上記基板載置部 37 の表面部は、基板ホルダスリップリング 19 の表面 44 と同一面上に配置されると共に、上記第二の係合突起 38 は基板ホルダスリップリング 19 の裏面 45 の下方に突出して配置され、上記の第一の係合突起 33 と係合しうるように構成されている。

第二の係合突起 38 は、上記第一の係合突起 33 と同様に、長さ寸法 3.5 mm、幅寸法 1 mm、高さ寸法 1.3 mm に形成され、本実施の形態にあつては全体として 24 個、放射状に配設されている。

[0050] 本実施の形態にあつては、基板ホルダ 14 は SiC (炭化珪素) 製であつて、上記凹部 39 は 2 インチ基板 1 枚をはめ込むことができる大きさに形成されている。

[0051] 図 1 に示すように、上記基板ホルダ 12 は、上記サセプタ 12 の周方向に沿って三機、互いに等間隔に配設され、上記基板ホルダ 14 の直径寸法は上記サセプタ 12 の周縁突部 22 と接合部 21 との間の間隔寸法と略同一に形成されている。

[0052] 上記互いに隣接する第一の係合突起 33, 33 の間隔寸法は、上記第二の係合突起 38 の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されていると共に、上記互いに隣接する第二の係合突起 38, 38 の間隔寸法は、上記第一の係合突起 33 の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されている。

その結果、上記第一の係合突起 33 と上記第二の係合突起 38 は相互に間隙を以って係合するように構成されている。

[0053] [搬送装置]

また、図 14 及び図 15 に示すように、サセプタ搬送装置 41 は、上記サセプタ 12 を保持する一対の搬送アーム部 42, 42 を備えている。上記搬

送アーム部 4 2, 4 2 は、上記サセプタ 1 2 の周縁突部 2 2 を保持するように構成されており、周縁突部 2 2 を下方から支持できるように内側断面略 L 字形状の支持部 4 3 が設けられている。

[0054] 本実施の形態にあつては、上記搬送アーム部 4 2, 4 2 は、サセプタ 1 2 の搬送時にはサセプタ 1 2 の直径方向において一对に配置されるように構成されている。

上記サセプタ搬送装置 4 1 は、図示外の適宜の構成のアクチュエータと、当該アクチュエータにより駆動される搬送アーム部 4 2, 4 2 と、搬送アーム部 4 2, 4 2 がサセプタの周縁突部 2 2 を把持するように移動制御できるように、上記アクチュエータに検出信号を送付する適宜の構成のセンサーとを備え、反応炉外部に置いてあるサセプタ 1 2 を把持して反応炉内へ搬送し、回転駆動軸 1 5 に接合させると共に、係合部 1 6 に係合させると共に、サセプタ 1 2 を回転駆動軸 1 5 から取り外し、反応炉外部へ搬送することもできるように構成されている。

[0055] [作用]

以下に、本実施の形態に係る半導体基板の回転保持装置を使用して半導体基板に有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成する場合について説明する。

先ず、上記サセプタ 1 2 の 3 つの開口部 1 3, 1 3, 1 3 に、夫々、図 3 に示す基板ホルダスリップリング 1 9, 1 9, 1 9 をはめ込む。その後、図 1 及び図 2 に示すように、夫々の開口部 1 3, 1 3, 1 3 に各々基板ホルダ 1 4 を、上記基板ホルダスリップリング 1 9 上に固定する。

[0056] この場合、上記基板ホルダ 1 4 の基板載置部 3 7 の周縁下部 4 0 は、上記基板ホルダスリップリング 1 9 の段部 2 0 に係合し回転可能な状態で配置される。また、2 インチの半導体基板は上記基板ホルダ 1 4 の上部に形成された、基板ホルダ載置部 3 7 の凹部 3 9 に係合した状態で固定される。

[0057] その後、サセプタ搬送装置 4 1 を用いてサセプタ 1 2 を反応炉内に搬送する。図 1 4 に示すように、サセプタ搬送装置 4 1 は、図示外のアクチュエー

タにより搬送アーム部 42, 42 を駆動させて、搬送アーム部 42, 42 によりサセプタ 12 の周縁突部 22 を保持して、サセプタ 12 の裏面部に形成された接合部 21 が、反応炉内に配設された回転駆動軸 15 の直上に至る位置まで搬送し、その後、アクチュエータにより搬送アーム部 42, 42 を下降させて、接合受部 26 の円環状保持部 29 が接合部 21 の膨出部 23 を抱持すると共に、上記接合部 21 の一对の凹部 24, 24 内に上記回転駆動軸 15 の一对の突起部 30, 30 が挿入配置させる。これにより、サセプタ 12 は上記接合部 21 及び接合受部 26 を介して回転駆動軸 15 に接合され、回転駆動軸 15 の回転駆動力がサセプタ 12 に伝達される。

[0058] また、上記サセプタ本体部 17 はサセプタスリップリング 34 を介して係合部 16 上に載置されると共に、上記基板ホルダ 14 の第二の係合突起 38 は、夫々、係合部 16 上に形成された第一の係合突起 33 の間に配置される。

この状態で、回転駆動軸 15 が回転駆動部からの回転駆動力により、例えば、毎分 2 回転で回転し始めると、サセプタ 12 が係合部 16 のサセプタスリップリング 34 上で毎分 2 回転で回転を開始する。この場合、3 機の基板ホルダ 17 の第二の係合突起 38 は係合部 16 の第一の係合突起 33 と係合していることから、サセプタ 12 の回転に伴い、上記 3 機の基板ホルダ 17 も開口部 13 内において回転し始める。

[0059] なお、サセプタ 12 の接合部 21 が接合受部 26 に接合される際に、上記 3 機の基板ホルダ 17 の内のいずれかの基板ホルダ 17 の第二の係合突起 38 が上記第一の係合突起 33 上に重なって配置される場合もある。

このように第二の係合突起 38 が第一の係合突起 33 に重なって配置された場合には、図 15 に示すように、サセプタ 12 の重なって配置された側の端部 A が係合部 16 上においてやや高くなり、第二の係合突起 38 が第一の係合突起 33 の間に配置された端部 B が低く、径方向に沿って僅かに斜めになった状態で係合部 16 上に配置されることとなる。本実施の形態にあっては、端部 A が斜めに持ち上がる高さは 1.1 mm である。

[0060] この状態で、回転駆動軸 15 が回転駆動部からの回転駆動力により、例えば、毎分 2 回転で回転し始めると、サセプタ 12 は係合部 16 のサセプタスリップリング 34 上で毎分 2 回転で回転を開始する。この場合、3 機の基板ホルダ 17 のいずれかの第二の係合突起 38 は係合部 16 の第一の係合突起 33 と係合していることから、仮に、第二の係合突起 38 が上記第一の係合突起 33 上に重なって配置された状態の場合であっても、サセプタ 21 の回転による慣性及び振動により、図 17 に示すように、第二の係合突起 38 上に配置されていた第一の係合突起 33 は第二の係合突起 38 上から落下して、第二の係合突起 38 に係合する。

[0061] 本実施の形態にあつては、上記互いに隣接する第一の係合突起 33, 33 の間隔寸法は、上記第二の係合突起 38 の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されていると共に、上記互いに隣接する第二の係合突起 38, 38 の間隔寸法は、上記第一の係合突起 33 の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されていることから、第一の係合突起 33 と第二の係合突起 38 とが遊嵌状態で係合することから、上記のように、いずれかの第一の係合突起 38 が第二の係合突起 33 上に載置されていた場合であっても、サセプタ 12 の回転により容易に係合状態を確保することができる。

[0062] その後、回転駆動軸 15 の回転を毎分 10 回転に上昇させ、これにより各基板ホルダ 14 は毎分 10 回転で、サセプタ 12 上で周回運動を行いながら、同時に毎分 25 回転で開口部 13 内で回転する。

そして、有機金属気相成長法に基づいて、例えば、水素ガス、アンモニアガス及びトリメチルガリウム (TMG) の混合ガスを、密閉された反応炉内に供給し、1100℃の温度条件下において、3 機の基板ホルダ 14 上に配置された半導体基板上に窒化ガリウムの結晶を成長させる。

[0063] このようにして、半導体基板上に窒素ガリウムの結晶が膜状に形成された場合には、図 18 ~ 図 21 に示すように、回転駆動軸 15 の回転を停止させた後、上記と逆の手順により、サセプタ搬送装置 41 により搬送アーム部 42, 42 を駆動させることにより、搬送アーム部 42, 42 をサセプタ 12

の周縁突部 2 2 の下方から接近させ、搬送アーム部 4 2 の支持部 4 3 により周縁突部 2 2 を下方から支持して、サセプタ 1 2 を上方へ持ち上げ、反応炉外へ搬出するものである。

[0064] 〔実施例の効果〕

従って、本実施の形態にあつては、上記のように、サセプタ 1 2 は回転駆動軸 1 5 に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、従来のように平歯車を使用した遊星機構を使用せず、基板ホルダ 1 4 の下面部に形成された第二の係合突起 3 8 と上記係合部 1 6 の上面に形成された第一の係合突起 3 3 とが上下方向において係合する遊星機構を構成していることから、上記サセプタ 1 2 の、上記回転駆動軸 1 5 に対する上下方向における取り外し及び取り付けが容易に可能となる。

[0065] その結果、従来のように、反応炉内で気相物質が供給され膜が形成された半導体基板を、反応炉を開放して人手を介して取り出すと共に、新たに処理する半導体基板を反応炉内にあるサセプタ 1 2 上の基板ホルダ 1 2 に装着する必要がなく、基板ホルダ 1 2 上に半導体基板を載置した状態でサセプタ 1 2 をサセプタ搬送装置 4 1 を使用して反応炉から取り出すことができ、また、新たに膜形成処理を行う半導体基板 1 1 を載置した基板ホルダ 1 4 をサセプタ 1 2 に配置した状態でサセプタ搬送装置 4 1 を使用して反応炉内へ搬送して設置することができる。

[0066] また、半導体基板は上記基板ホルダ 1 4 上に載置された状態で、遊星機構により、基板ホルダ 1 4 上で回転しながら、さらに、サセプタ 1 2 上において周回運動を行うため、反応炉内において各半導体基板に作用する温度分布を均一にすることができると共に、形成される膜圧分布を均一化することができる。

[0067] また、本実施の形態にあつては、従来のような平歯車による遊星機構とは異なり、サセプタ 1 2 の厚さ方向における係合突起 3 3、3 8 同士に係合により遊星機構を構成していることから、従来平歯車による遊星機構を利用した半導体基板の回転保持装置とは異なり、サセプタ 1 2 の径を小さくす

ることができる。

[0068] その結果、上記基板ホルダ 1 4 が配置される開口部 1 3 は、直径寸法が上記サセプタ 1 2 の半径寸法と略同一に形成され、互いに等間隔に 3 つ開設され、上記開口部 1 3 に上記基板ホルダ 1 4 が夫々配置されていることから、従来のように平歯車により遊星機構を構成した場合とは異なり、サセプタの中心部において各基板ホルダの間に大きな空隙部が形成されることはない。

その結果、反応炉内において複数種類の気相物質が供給された場合に、上記気相物質が空隙部に滞留して基板の膜形成に有効に寄与しない、という事態を防止でき、その結果、気相物質が無駄になることがなく、気相物質の供給効率を向上させることができる。

### 産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、広く、化学的気相成長法における半導体基板に膜を形成する半導体製造装置及び半導体基板の回転保持装置の搬送装置に広く適用することができる。

### 符号の説明

- [0070] 1 0 半導体基板の回転保持装置  
1 2 サセプタ  
1 3 開口部  
1 4 基板ホルダ  
1 5 回転駆動軸  
1 6 係合部  
1 7 サセプタ本体  
1 8 サセプタリング  
1 9 基板ホルダスリップリング  
2 0 段部  
2 1 接合部  
2 2 周縁突部  
2 3 膨出部

- 2 4 凹部
- 2 5 段部
- 2 6 接合受部
- 2 7 回転駆動軸本体部
- 2 8 接合上端面部
- 2 9 円環状保持部
- 3 0 突起部
- 3 1 ヒータ
- 3 2 サセプタ載置部
- 3 3 第一の係合突起
- 3 4 サセプタスリップリング
- 3 5 上面部
- 3 6 基板ホルダ本体部
- 3 7 基板載置部
- 3 8 第二の係合突起
- 3 9 凹部
- 4 0 周縁下部
- 4 1 サセプタ搬送装置
- 4 2 搬送アーム部
- 4 3 支持部
- 4 4 表面
- 4 5 裏面
- 6 0 半導体基板の回転保持装置
- 6 1 サセプタ
- 6 2 開口部
- 6 3 基板ホルダ
- 6 4 リング状フレーム部
- 6 5 開口部

6 6 回轉軸部

6 7 齒部

6 8 平齒車

6 9 平齒車

7 1 齒部



## 請求の範囲

[請求項1] 有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために反応炉内において使用され、円盤状に形成されて回転するサセプタと、円盤状に形成され、上記サセプタに開設された複数の開口部内に着脱可能に配置されると共に上記サセプタの回転により上記開口部内で回転するように形成され、上面部には半導体基板が載置される複数の基板ホルダと、上記サセプタの下方に設けられ、上記サセプタを回転させる回転駆動軸とを有する半導体基板の回転保持装置であって、

上記サセプタは回転駆動軸に対して上下方向において着脱可能に固定されると共に、上記開口部は、上記サセプタの厚さ方向において貫通して形成され、

上記サセプタの下方には上記基板ホルダが上下方向において解除可能に係合して、上記サセプタの回転により基板ホルダを上記開口部内において回転させる

係合部が設けられていることを特徴とする半導体基板の回転保持装置。

[請求項2] 上記係合部は全体リング状に形成され、上面部には、周方向に沿って一定間隔を置いて複数の第一の係合突起が放射状に配設されると共に、上記基板ホルダの下面部には、上記第一の係合突起に係合しうる複数の第二の係合突起が周縁部に沿って放射状に配設され、上記開口部内に上記基板ホルダが配置された場合には、上記第二の係合突起は上記開口部下方に突出配置されて上記第一の係合突起と係合することを特徴とする請求項1記載の半導体基板の回転保持装置。

[請求項3] 上記第一の係合突起は、上記係合部の厚さ方向に沿って上方に突出する複数の細長直方体により形成されると共に、上記第二の係合突起は、基板ホルダの厚さ方向に沿って下方に突出する複数の細長直方体により形成されていることを特徴とする請求項2記載の半導体基板の

回転保持装置。

[請求項4] 上記互いに隣接する第一の係合突起の間隔寸法は、上記第二の係合突起の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成されていると共に、上記互いに隣接する第二の係合突起の間隔寸法は、上記第一の係合突起の幅寸法よりも大きな間隔寸法に形成され、上記第一の係合突起と上記第二の係合突起は相互に間隙を以って係合することを特徴とする請求項3記載の半導体基板の回転保持装置。

[請求項5] 上記開口部は、直径寸法が上記サセプタの半径寸法と略同一に形成され、互いに等間隔に3つ開設され、上記開口部には上記基板ホルダが夫々配置されていることを特徴とする請求項2記載の半導体基板の回転保持装置。

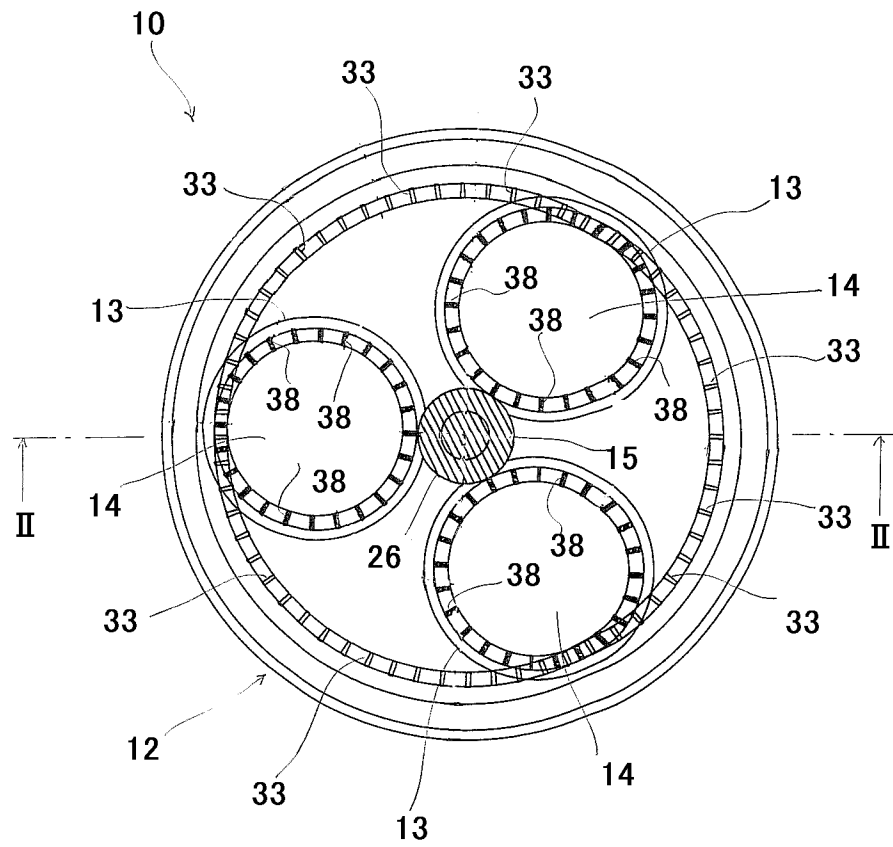
[請求項6] 上記回転駆動軸の上端部には、複数の突起部が設けられると共に、上記サセプタの中心部には、上記突起部が上下方向において解除可能に挿入係合されうる複数の凹部が形成されていることを特徴とする請求項5記載の半導体基板の回転保持装置の搬送装置。

[請求項7] 有機金属気相成長法により半導体基板に気相状態で膜を形成するために使用され、

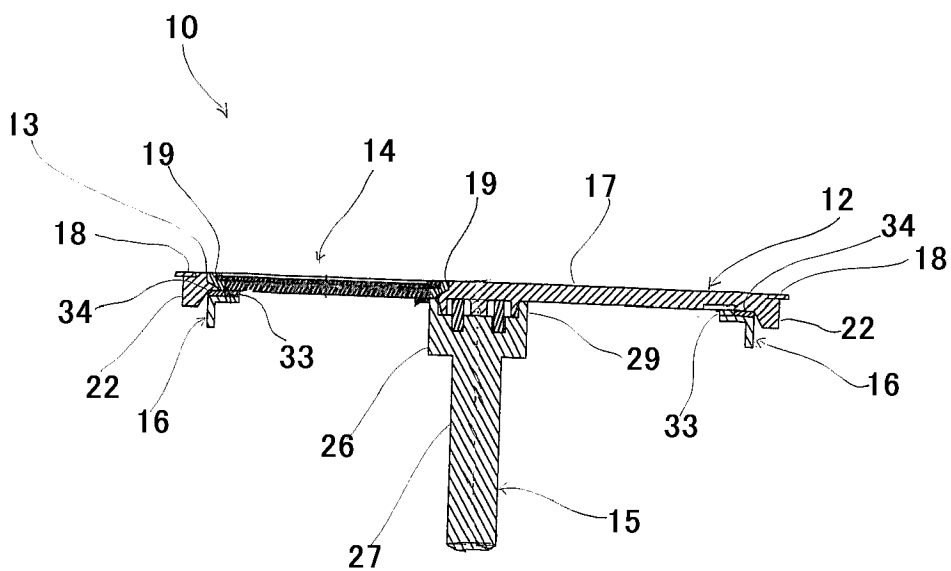
円盤状に形成され、下方に配設された回転駆動軸に着脱可能に係合すると共に、上面部には半導体基板が載置され、開設された複数の開口部内に回転可能に配設された基板ホルダを有するサセプタを上記回転駆動軸に着脱可能に装着又は搬出する搬送装置であって、上記サセプタを保持する搬送アーム部を備えたことを特徴とする半導体基板の回転保持装置の搬送装置。

[請求項8] 上記搬送アーム部は、上記サセプタの周縁部を保持するように構成されていることを特徴とする請求項7記載の半導体基板の回転保持装置の搬送装置。

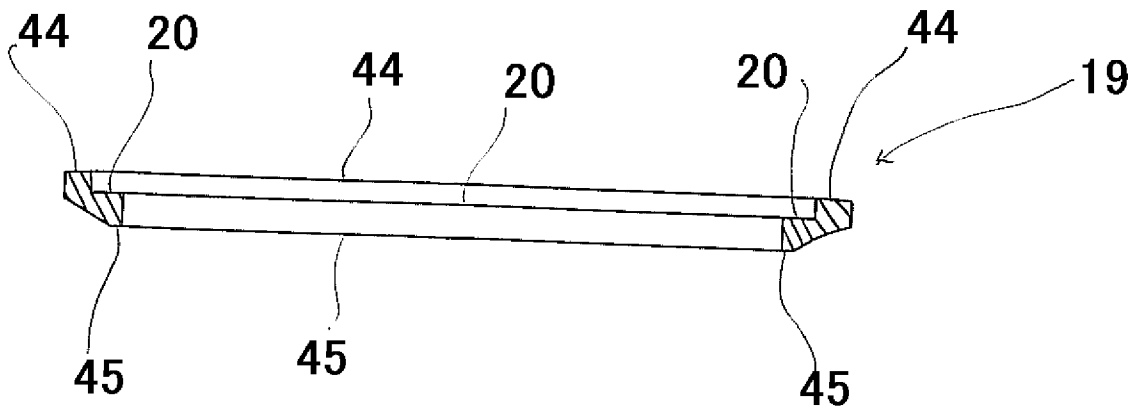
[図1]



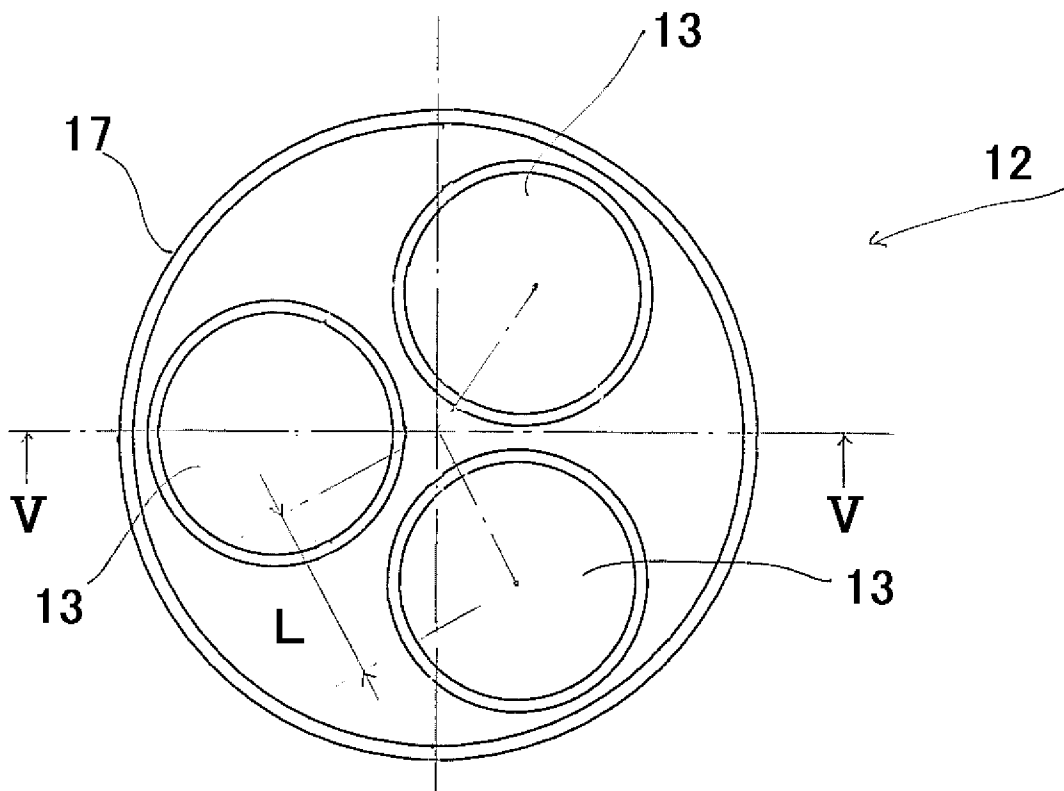
[図2]



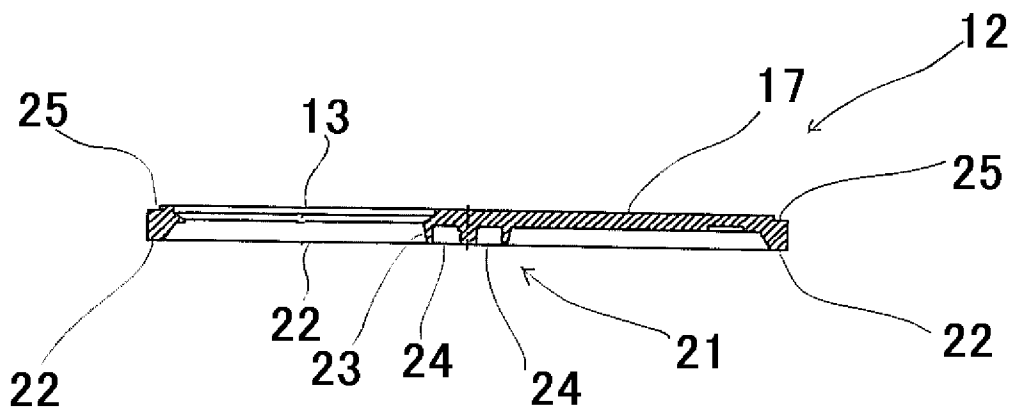
[図3]



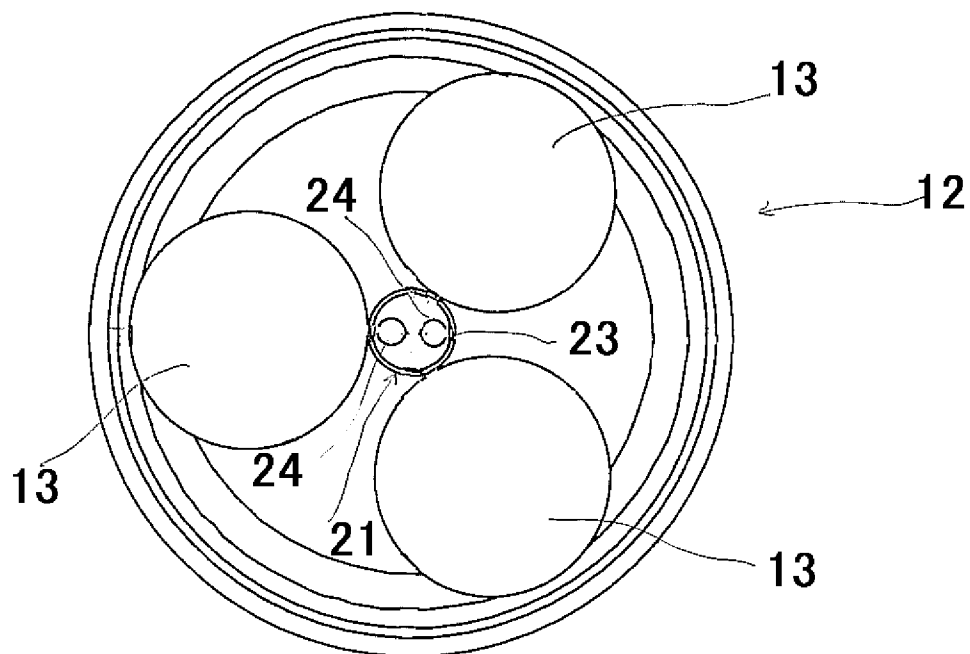
[図4]



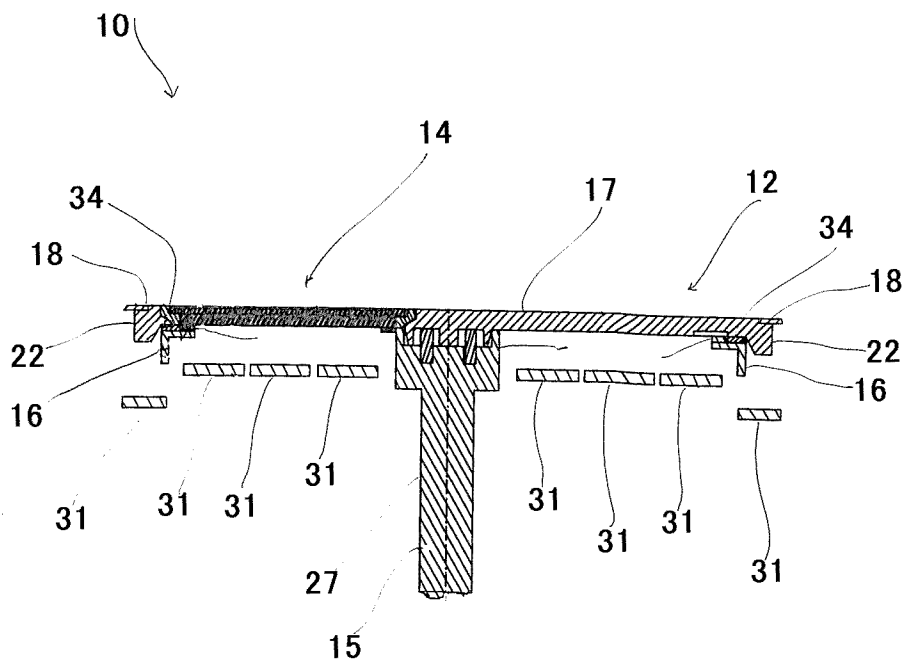
[図5]



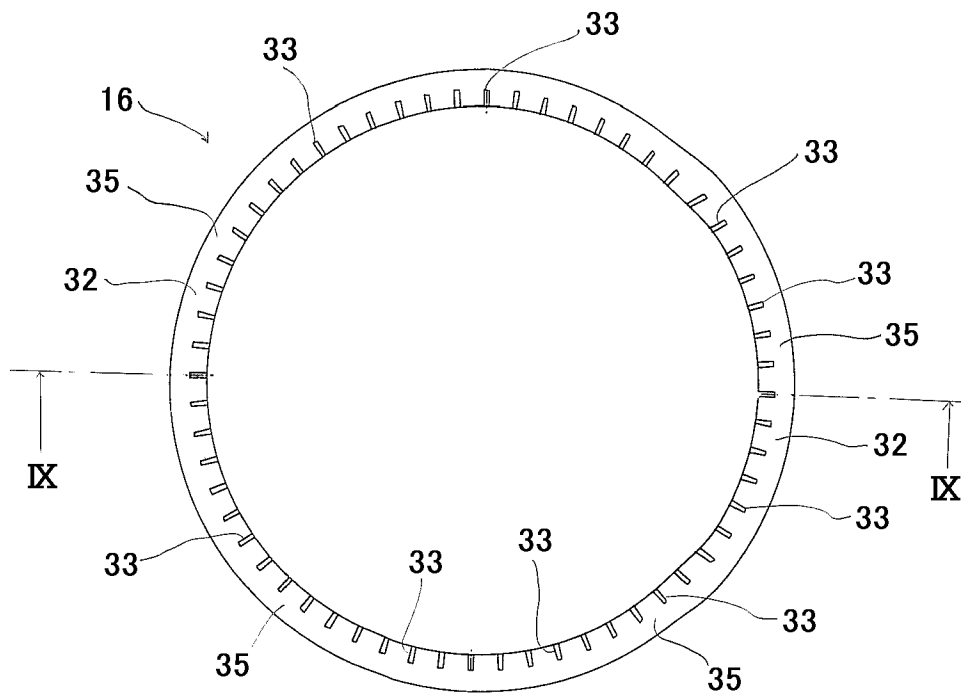
[図6]



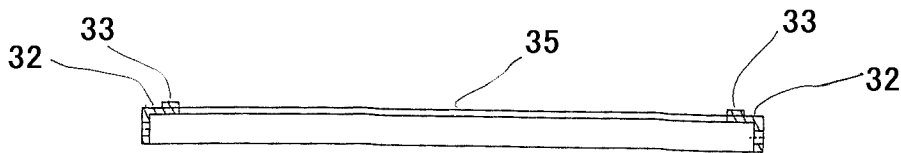
[図7]



[図8]



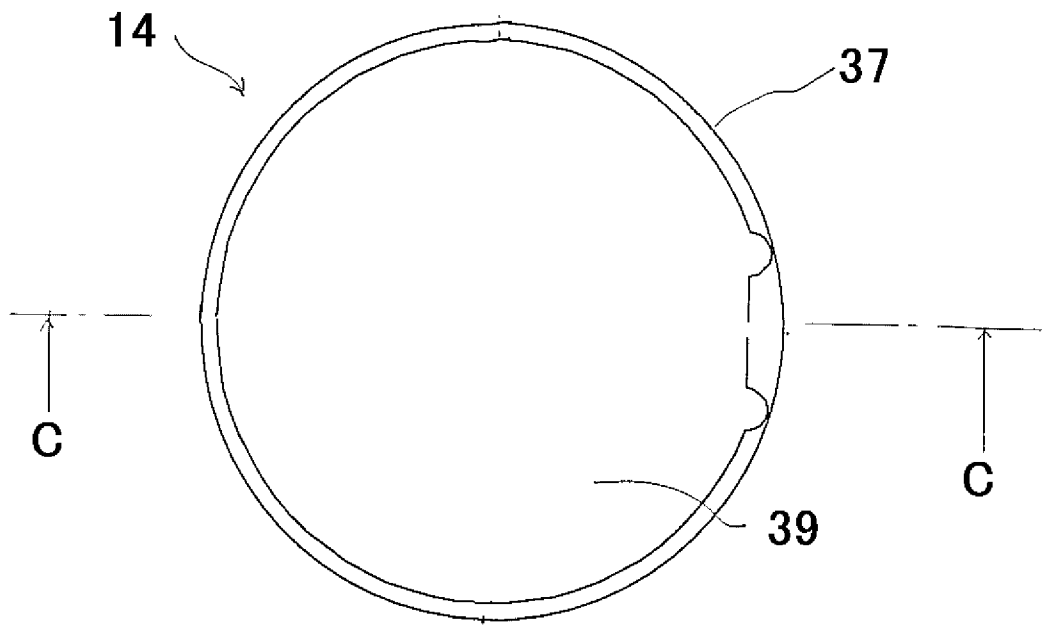
[図9]



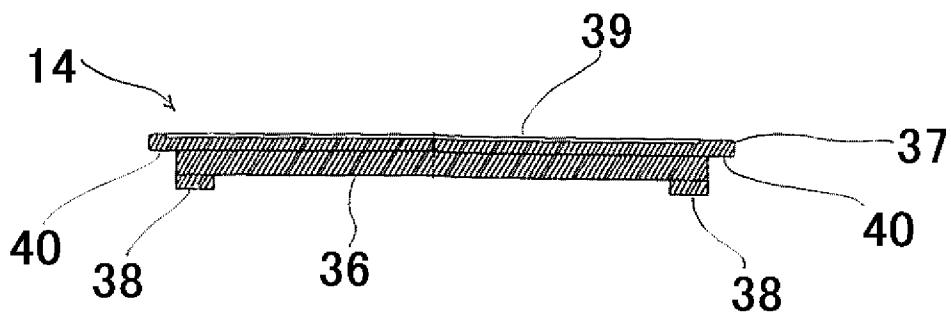
[図10]



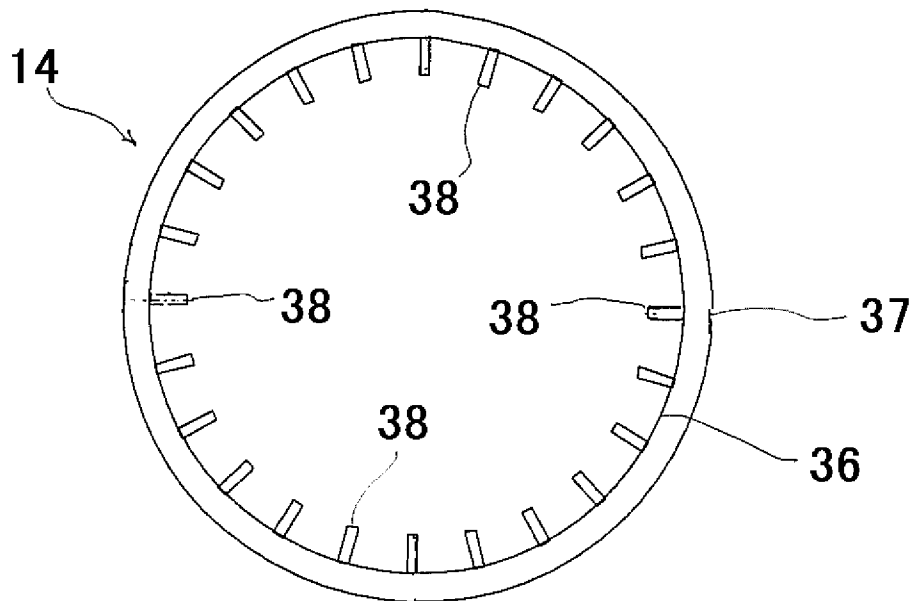
[図11]



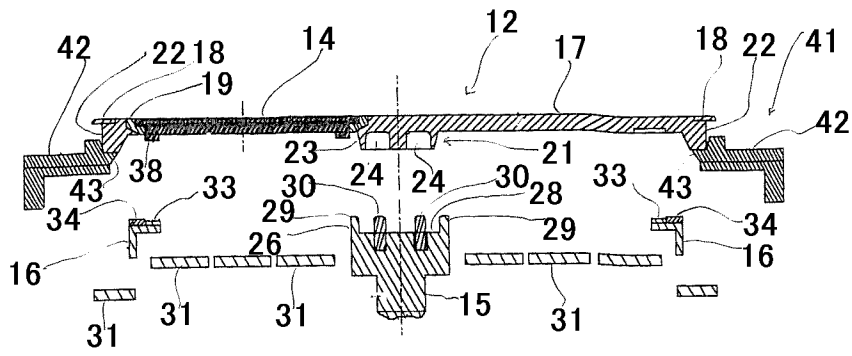
[図12]



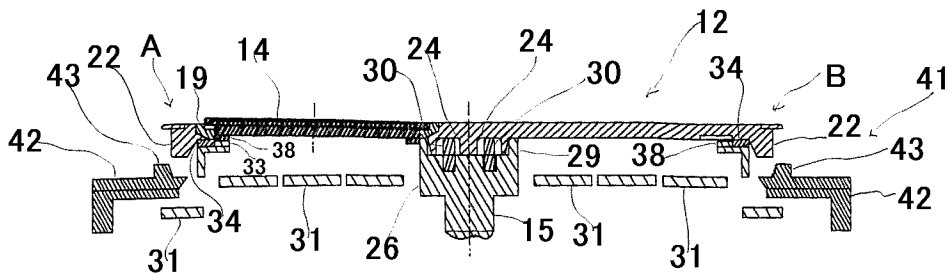
[図13]



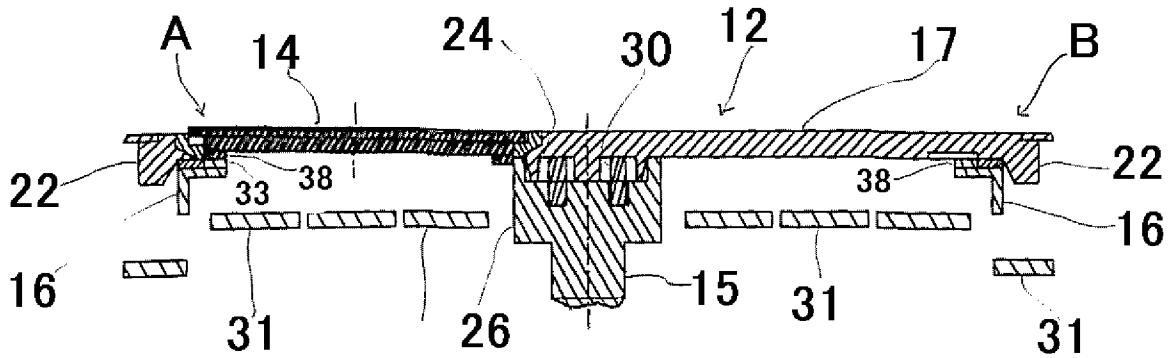
[図14]



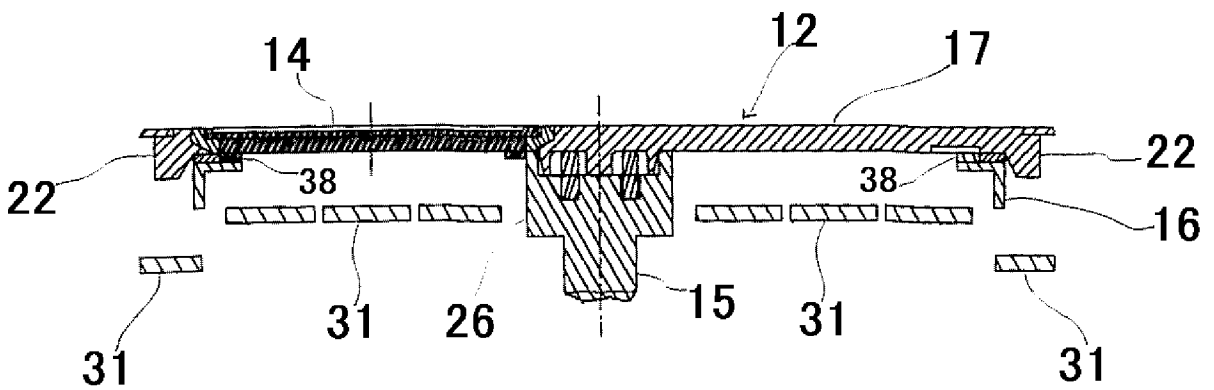
[図15]



[図16]

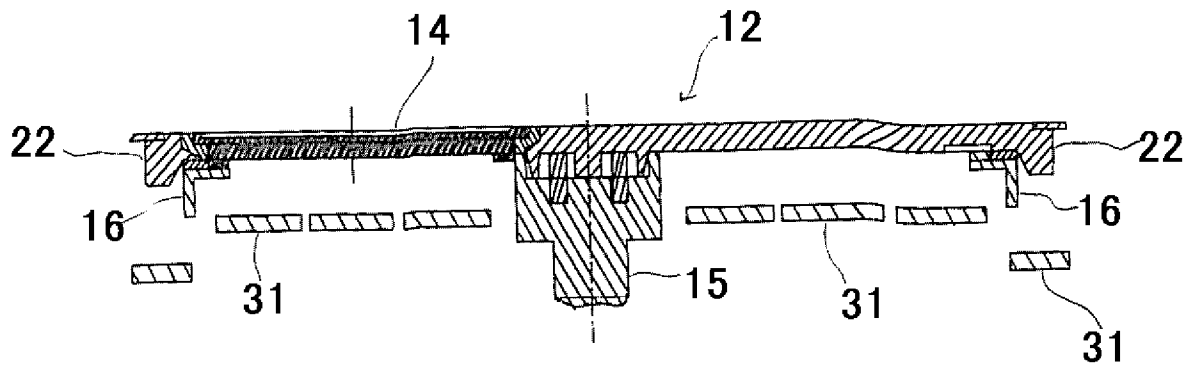


[図17]

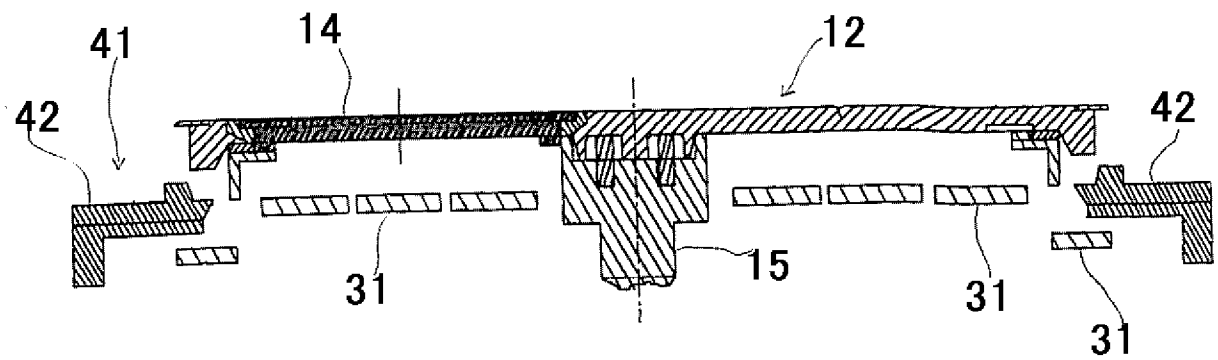




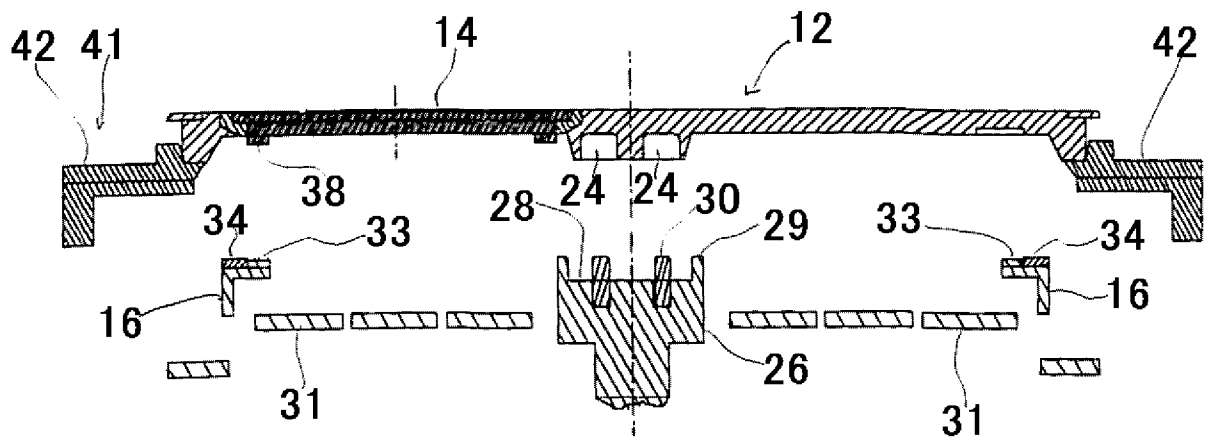
[図18]



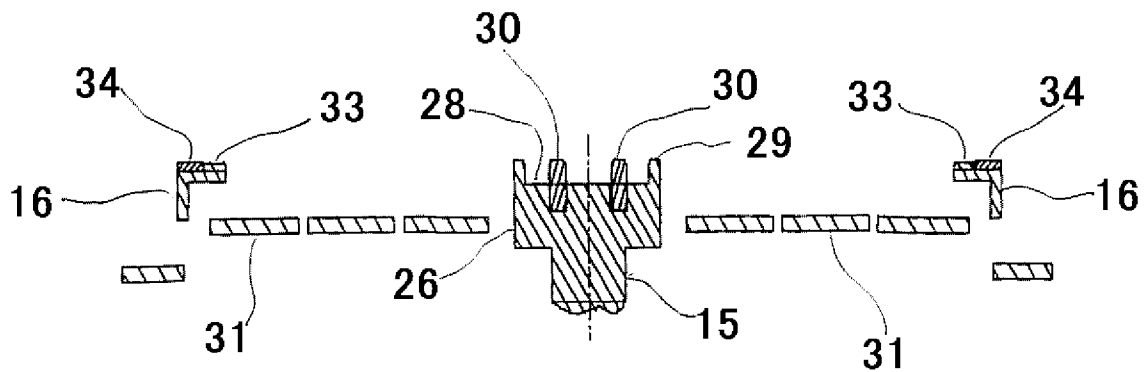
[図19]



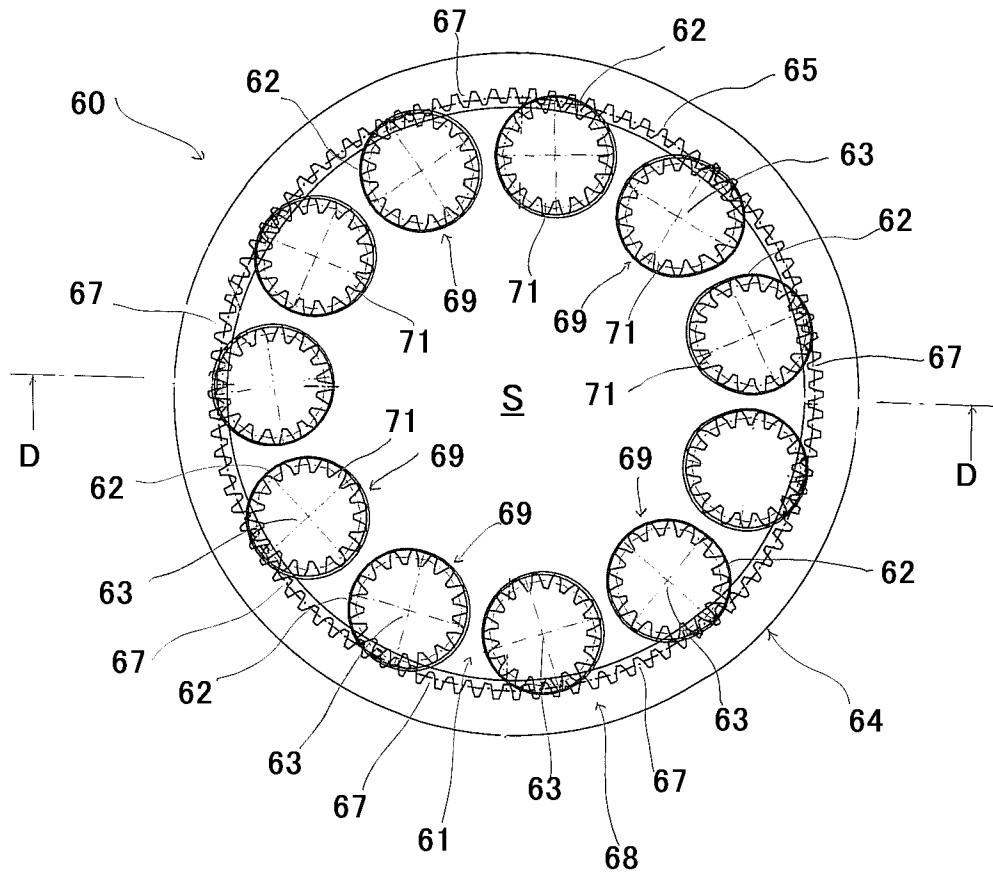
[図20]



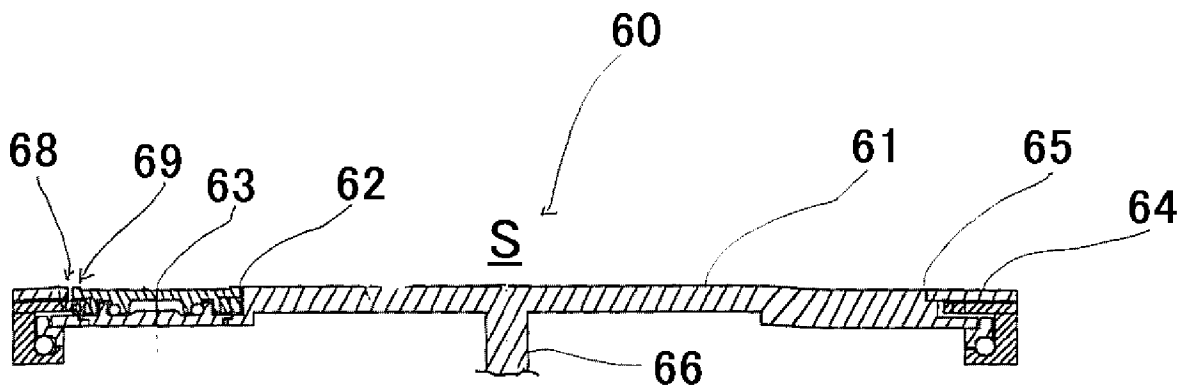
[図21]



[図22]



[図23]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/000651

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01L21/683(2006.01)i, C23C16/44(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)

H01L21/67-21/687, C23C16/44, H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 05-129208 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 25 May 1993 (25.05.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1, 5, 7-8 6
Y	JP 2009-099770 A (Hitachi Cable, Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), claims 1 to 2; paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	6
E, X	JP 4642918 B1 (Variosu Kabushiki Kaisha, Yugen Kaisha Micro System), 02 March 2011 (02.03.2011), entire text; all drawings & JP 2011-044532 A	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  
13 April, 2011 (13.04.11)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000651

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-171933 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0010] to [0050]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-8
A	JP 10-219447 A (Fujitsu Ltd.), 18 August 1998 (18.08.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-175992 A (E.E. Technologies Inc.), 21 June 2002 (21.06.2002), entire text; all drawings & US 2002/0083899 A1 & DE 10221847 A	1-8
A	JP 2006-128561 A (Sharp Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2007-243060 A (Taiyo Nippon Sanso Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2010-192720 A (Hitachi Cable, Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01L21/683(2006.01)i, C23C16/44(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 (IPC))  
 Int.Cl. H01L21/67-21/687,  
 C23C16/44,  
 H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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 1971-2011年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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	JP 05-129208 A (日新電機株式会社) 1993.05.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 5, 7-8 6
Y	JP 2009-099770 A (日立電線株式会社) 2009.05.07, Claim 1-2, [0019], Fig. 1 (ファミリーなし)	6

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、一般的な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 13.04.2011	国際調査報告の発送日 26.04.2011
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) 松浦 陽 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
EX	JP 4642918 B1 (ヴァリオス株式会社、有限会社マイクロシステム) 2011.03.02, 全文、全図 & JP 2011-044532 A	1-8
A	JP 2008-171933 A (住友電気工業株式会社) 2008.07.24, [0010]-[0050], Fig. 1-7 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-219447 A (富士通株式会社) 1998.08.18, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-8
A	JP 2002-175992 A (株式会社イー・イー・テクノロジーズ) 2002.06.21, 全文、全図 & US 2002/0083899 A1 & DE 10221847 A	1-8
A	JP 2006-128561 A (シャープ株式会社) 2006.05.18, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-8
A	JP 2007-243060 A (大陽日酸株式会社) 2007.09.20, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-8
A	JP 2010-192720 A (日立電線株式会社) 2010.09.02, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-8