

(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
2018年6月21日(21.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/110132 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/44 (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)
F16K 1/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039671

(22) 国際出願日: 2017年11月2日(02.11.2017)

(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 2016-240079 2016年12月12日(12.12.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 丹野 竜太郎 (TANNO, Ryutaro); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

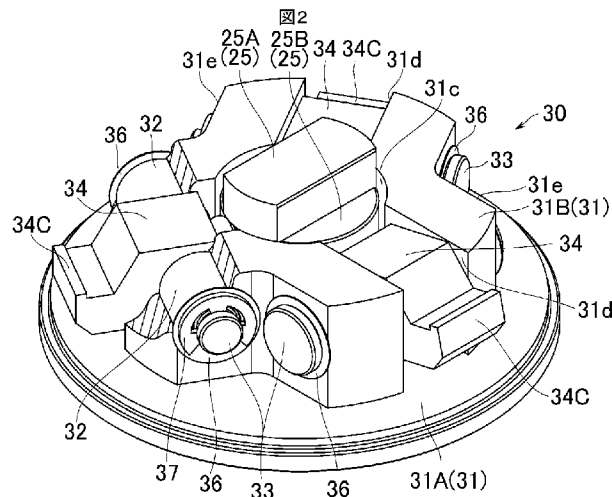
柳田 保昌(YANAGIDA, Yasumasa); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 篠原 努(SHINOHARA, Tsutomu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所 (WILLFORT INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1030016 東京都中央区日本橋小網町19-7 日本橋TCビル 1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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: VALVE AND SEMICONDUCTOR PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: バルブおよび半導体製造装置



(57) Abstract: Provided are a valve and a semiconductor production device that can be used long-term without seizing even during high-temperature use, and which do not have contaminants in the chambers thereof. The valve 1 comprises: a boosting mechanism 30 that amplifies drive force; a first stem 25 and a second stem 26 that receive force amplified by the boosting mechanism 30 and move; and a diaphragm 11 capable of opening and closing fluid passages 2b, 2c. The boosting mechanism 30 comprises: a retainer 31 and bearings 32; shafts 33 having both ends thereof supported by the bearings 32; and arms 34 pivotably supported by the shafts 33 and having an outer end section 34C that receives drive force and an inner end section 34B that amplifies and transmits drive force to the first stem 25. In the retainer 31, the bearings 32, the shafts 33, and the arms 34, the bearings 32 and both ends of the shaft 33 constitute a swinging section in conjunction with the swinging by the arms 34, and thereamong, the bearings 32 comprise a carbon fiber composite material.

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：高温使用においても焼き付き等が発生することなく長期間使用可能であり、チャンバ内を汚染することがないバルブおよび半導体製造装置を提供する。バルブ1は、駆動力を増幅させる倍力機構30と、倍力機構30により増幅された力を受けて移動する第1ステム25および第2ステム26と、流体通路2b、2cを開閉可能なダイヤフラム11とを備える。倍力機構30は、リテーナ31および軸受32と、軸受32に両端が支持されるシャフト33と、シャフト33により揺動可能に支持され、駆動力を受ける外端部34Cと第1ステム25に対し駆動力を増幅して伝える内端部34Bとを有するアーム34とを備え、リテーナ31、軸受32、シャフト33、およびアーム34において、アーム34の揺動により生じる摺動部を構成するシャフト33の両端部と軸受32とのうち、軸受32は炭素繊維複合材料により構成されている。

明 細 書

発明の名称 : バルブおよび半導体製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、バルブおよびそれを備える半導体製造装置に関する。

背景技術

[0002] 高温対応のバルブとして、駆動圧（例えば、圧縮空気）による駆動力を増幅させる倍力機構を備え、倍力機構を介して、ステムおよび弁体を作動させ、流体通路を開閉するバルブが提案されている（例えば、特許文献1参照）。倍力機構は、支持部材と、支持部材に支持される軸部材と、軸部材に回転可能に支持される回転部材とにより構成されており、これらの部材のうち、回転部材の回転に伴って互いに摺動する2つの部材の間に通常は焼き付き防止のためグリスが塗布されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平07-139648号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、バルブを高温下で長期間使用した場合には、高温対応のグリスを使用したとしても、グリスが枯れてしまうことにより焼き付き等が発生し、バルブが作動不良を起こすことがあった。また、グリスからの放出ガスによりチャンバ内を汚染することがあった。

[0005] そこで本発明は、高温使用においても焼き付き等が発生することなく長期間使用可能であり、チャンバ内を汚染することがないバルブおよび半導体製造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

[0006] 上記目的を解決するために、本発明の一態様であるバルブは、流体通路が形成され、弁座を備えたボディと、駆動力を発生する駆動手段と、前記駆動

力を増幅させる倍力機構と、前記弁座に対し当接および離間して前記流体通路を開閉可能な弁体と、前記倍力機構により増幅された力を受けて、前記ボディに対し前記弁体を当接および離間可能に設けられたステムとを備え、前記倍力機構は、支持部と、前記支持部に両端が支持される軸部と、前記軸部により揺動可能に支持され、前記駆動力を受け一端部と前記ステムに対し前記駆動力を増幅して伝える他端部とを有する揺動部と、を備え、前記揺動部、前記軸部、および前記支持部において、前記揺動部の揺動により生じる摺動部の少なくとも一部に、炭素材料が使用されている。

[0007] また、前記炭素材料は、炭素繊維複合材料であってもよい。

[0008] また、前記炭素繊維複合材料の繊維方向と、前記摺動部の摺動方向が一致していてもよい。

[0009] また、前記揺動部、前記軸部、および前記支持部における、前記摺動部の少なくとも一部以外の残りの部分は、ステンレスにより構成されてもよい。

[0010] また、前記支持部は、前記軸部を回転可能に支持する軸受を有し、前記軸受は炭素材料により構成されてもよい。

[0011] また、前記摺動部は、2つの部材により構成され、前記2つの部材は直接接触していてもよい。

[0012] 本発明の一態様である半導体製造装置は、チャンバと、前記チャンバ内に配置された上記のバルブと、を備える。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、高温使用下においても焼き付き等が発生することなく長期間使用可能であり、チャンバ内を汚染することがないバルブおよび半導体製造装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施形態における閉状態にあるバルブの縦断面図を示す。

[図2]倍力機構の一部断面を示した斜視図である。

[図3]倍力機構の平面図を示す。

発明を実施するための形態

- [0015] 本発明の一実施形態によるバルブについて、図面を参照して説明する。
- [0016] 図1は、本実施形態における閉状態にあるバルブ1の縦断面図を示している。図1に示すように、バルブ1は、ダイヤフラムバルブであり、例えば、半導体製造装置のチャンバ内において使用される。バルブ1は、ボディ2と、ボンネット部10と、アクチュエータ部20とを備える。なお、以下の説明において、バルブ1の、アクチュエータ部20を上側、ボディ2側を下側として説明する。なお、本実施形態のバルブ1を構成する各部材は、特に言及しない限りステンレスにより構成されているものとする。
- [0017] ボディ2には、弁室2aと、弁室2aに連通する流入路2bおよび流出路2cとが形成されている。ボディ2の流入路2bと弁室2aとが連通する箇所の周縁（流入路2bの開口部）には、ボンネット部10に向かって突出する円環状の弁座2Dが設けられている。また、ボディ2は、上方に延びるように設けられ、円筒状をなし、外周部に雄ねじ部が形成された円筒部2Eを有する。
- [0018] ボンネット部10は、ダイヤフラム11と、ボンネット12と、押さえアダプタ13と、ディスク14と、ダイヤフラム押さえ15とを有する。
- [0019] 弁体であるダイヤフラム11は、例えばニッケルコバルト合金からなり、複数枚のダイヤフラムにより構成され、環状の押さえアダプタ13により、その外周縁部が狭圧され、ボディ2に対し保持されている。弁体であるダイヤフラム11は、略球殻状をなし、上に凸の略円弧状が自然状態となっている。ダイヤフラム11が弁座2Dに対し当接および離間することによって、流入路2bと流出路2cとの間の連通または遮断が行われる。バルブ1が閉状態にあるときには、ダイヤフラム11が弁座2Dに当接し、流入路2bと流出路2cとが遮断される。
- [0020] ボンネット12は、略円筒状をなし、ボディ2の円筒部2Eに上側から挿入され、押さえアダプタ13に対し上側から当接している。
- [0021] ディスク14およびダイヤフラム押さえ15は、一体に構成されて略円柱状をなし、ボンネット12内に挿入されて上下方向に移動可能に支持され、

ダイヤフラム 11 の中央部を押圧可能である。

- [0022] アクチュエータ部 20 は、ケーシング 21 と、ベローズ 22 と、ピストン 23 と、ピストンリング 24 と、倍力機構 30 と、第 1 ステム 25 と、第 2 ステム 26 と、皿バネ 27 とを備える。
- [0023] ケーシング 21 は、下ケーシング 21 A と、中間ケーシング 21 B と、上ケーシング 21 C とを有し、倍力機構 30 等を収容する収容室 21 g を形成する。
- [0024] 下ケーシング 21 A は、円盤部 21 A 1 と、下突出部 21 A 2 と、上突出部 21 A 3 とを有する。円盤部 21 A 1 は、円盤状をなし、その中央部に貫通孔 21 d が形成されている。下突出部 21 A 2 は、円筒状をなし、円盤部 21 A 1 の下面から下方に突出している。下突出部 21 A 2 の内周面には雌ねじ部が形成され、当該雌ねじ部がボディ 2 の円筒部 2 E の雄ねじ部に螺合されている。これにより、ボンネット 12 が円盤部 21 A 1 によって下方に押され、押さえアダプタ 13 がダイヤフラム 11 の外周縁部を押圧する。上突出部 21 A 3 は、円筒状をなし、円盤部 21 A 1 の上面から上方に突出している。上突出部 21 A 3 の外周面には雄ねじ部が形成されている。
- [0025] 中間ケーシング 21 B は、円筒状をなし、その上端部および下端部の内周面に、それぞれ雌ねじ部が形成されている。当該下端部の雌ねじ部が下ケーシング 21 A の上突出部 21 A 3 の雄ねじ部に螺合されることにより、中間ケーシング 21 B は下ケーシング 21 A に対し固定されている。また、中間ケーシング 21 B の内周面であって上突出部 21 A 3 の上側には、内方へ突出する突出部 21 E が設けられている。
- [0026] 上ケーシング 21 C は、略円盤状をなし、その外周部には雄ねじ部が形成され、その中央部に貫通孔 21 f が形成されている。当該雄ねじ部が中間ケーシング 21 B の上端部の雌ねじ部に螺合されることにより、上ケーシング 21 C は中間ケーシング 21 B に対し固定されている。貫通孔 21 f には、駆動圧導入用継手 28 が取り付けられている。なお、本実施形態では、駆動圧導入用継手 28 は上ケーシング 21 C に対し溶接により取り付けられてい

る。

[0027] ベローズ 22 は、全体として円筒状をなし、その上端部の外縁が上ケーシング 21 C の下面に密着するように固定されている。ベローズ 22 は、いわゆる溶接ベローズであり、円環状の複数の金属板の内径部と外径部を交互に溶接しながら繋ぎ合わせて作成される。

[0028] ピストン 23 は、略円盤状をなし、その上面の外周には、ベローズ 22 の下端部の外縁が密着するように固定されている。このように、上ケーシング 21 C、ベローズ 22、およびピストン 23 は、一体化され、駆動圧導入室 23 a を形成する。

[0029] ピストンリング 24 は、環状をなし、ピストン 23 の下面の外周部に固定されている。

[0030] 次に、倍力機構 30 について図 1 ～図 3 を参照して説明する。

[0031] 図 2 は、倍力機構 30 の一部断面を示した斜視図である。図 3 は、倍力機構 30 の平面図を示している。

[0032] 倍力機構 30 は、リテーナ 31 と、6 つの軸受 32 と、3 本のシャフト 33 と、3 つのアーム 34 と、3 つの平行ピン 35 と、6 つのワッシャ 36 と、3 つの止め輪 37 とを有する。

[0033] リテーナ 31 は、円盤状の底部 31 A と、底部 31 A から上方に突出するピン支持部 31 B とを有する。底部 31 A およびピン支持部 31 B には、上下方向に貫通するステム孔 31 c が形成されている。底部 31 A の外周縁は、突出部 21 E と上突出部 21 A 3 とに挟持され、これによりリテーナ 31 は、ケーシング 21 に固定されている。ピン支持部 31 B には、径方向に延びる 3 つの溝部 31 d が円周方向に等間隔（120° 間隔）に形成されている。また、ピン支持部 31 B の外周部には、3 つの溝部 31 d の間に切り欠き 31 e が形成されている。また、ピン支持部 31 B における溝部 31 d を挟むように位置する部分には、それぞれ軸受孔 31 f が形成されている。各軸受孔 31 f の両端は、それぞれ溝部 31 d および切り欠き 31 e に開口する。

- [0034] 各軸受32は、炭素繊維複合材料（C／Cコンポジット）により構成され、円筒状をなしている。軸受32を構成する炭素繊維複合材料の繊維方向は、軸受32の円周方向（摺動方向に相当）と同方向に構成されている。また、軸受32は、軸受孔31fに挿入されている。リテーナ31および軸受32により、支持部が構成される。
- [0035] 軸部である各シャフト33は、溝部31dを挟むように位置する一対の軸受32を貫通している。
- [0036] 揺動部である各アーム34は、その長手方向に直行する方向に貫通するピン孔34aが形成されている。各アーム34は、溝部31dに配置され、ピン孔34aにシャフト33が貫通され、揺動可能に支持されている。各シャフト33は、アーム34のピン孔34aに対し圧入されており、アーム34の揺動によりシャフト33も回転するように構成されている。各アーム34は、シャフト33の径方向において内端部34Bと外端部34Cとを有し、内端部34Bには、ピン溝34dが形成されている。内端部34Bは、ステム孔31c内において第1ステム25の後述のフランジ部25Bの下側に位置し、外端部34Cは、ピストンリング24の下側に位置し、ピストンリング24の下面に当接可能である。
- [0037] 各平行ピン35は、アーム34のピン溝34dに嵌入されている。平行ピン35は、第1ステム25の後述のフランジ部25Bの下面に当接可能である。各シャフト33の中心軸は、外端部34Cのピストンリング24に対する当接部分と平行ピン35のフランジ部25Bに対する当接部分との中間位置よりも、内端部34B側に位置するように構成されている。
- [0038] このように、シャフト33の中心軸が、外端部34Cよりも内端部34B側に位置しているので、外端部34Cに作用する力は、内端部34Bにおいて増幅され、増幅された力が第1ステム25に作用する。なお、おおよそ増幅率は、（シャフト33の中心軸からアーム34の外端部34Cのピストンリング24に対する当接部分までの距離）／（シャフト33の中心軸から平行ピン35のフランジ部25Bに対する当接部分までの距離）となっている。

。

[0039] 各ワッシャ 36 は、各シャフト 33 の両端に設けられている。各止め輪 37 は、各シャフトの一端に設けられ、各シャフト 33 がリテーナ 31 から抜けるのを防止する。

[0040] 図 1 に示すように、第 1 ステム 25 は、上下方向に延びる本体部 25A と、本体部 25A から外方に突出するフランジ部 25B とを備える。本体部 25A の下端部には雄ねじ部が形成されている。フランジ部 25B は、リテーナ 31 のステム孔 31c に挿入されており、第 1 ステム 25 はステム孔 31c 内において上下方向に移動可能である。フランジ部 25B は、3つのアーム 34 の内端部 34B の上側に位置している。

[0041] 第 2 ステム 26 は、略円柱状をなし、基部 26A と、上端部 26B と、フランジ部 26C と、下端部 26D とを有する。基部 26A および上端部 26B には、雌ねじ部が形成され、当該雌ねじ部に第 1 ステム 25 の雄ねじ部が螺合されることにより、第 1 ステム 25 と第 2 ステム 26 とが一体化されている。上端部 26B は、ステム孔 31c に挿入されている。フランジ部 26C は、基部 26A と下端部 26D との間から外方に突出している。下端部 26D は、下ケーシング 21A の貫通孔 21d に挿入され、ディスク 14 に対し上側から当接している。第 2 ステム 26 は、その上端部 26B がステム孔 31c に挿入され、その下端部 26D が貫通孔 21d に挿入されることにより、上下方向に移動可能に支持されている。このように、第 1 ステム 25 および第 2 ステム 26 は、ボディ 2 に対し近接および離間可能に構成される。

[0042] 皿バネ 27 は、リテーナ 31 の底部 31A と、第 2 ステム 26 のフランジ部 26C との間に複数枚配置され、第 1 ステム 25 および第 2 ステム 26 を常に下向きに付勢している。

[0043] 図 1 に示すようにバルブ 1 が閉状態にある場合には、第 1 ステム 25 および第 2 ステム 26 が皿バネ 27 により下方に付勢され、第 2 ステム 26 がディスク 14 およびダイヤフラム押さえ 15 を押圧することにより、ダイヤフラム 11 が押圧されて弁座 2D に当接し、流入路 2b と流出路 2c との連通

が遮断されている。また、第1ステム25のフランジ部25Bは、平行ピン35を下方に押圧しており、アーム34の外端部34Cは、内端部34Bよりも上側に位置している。

[0044] 駆動圧を駆動圧導入用継手28を介して、駆動圧導入室23aに導入することにより、ピストン23に対し下向きの力が働く。ピストン23が下方に移動すると、ピストンリング24によりアーム34の外端部34Cが下方に押される。アーム34がシャフト33の軸心を中心に揺動して、アーム34の内端部34Bが上方へ移動する。アーム34の内端部34B（平行ピン35）の上向きの力と流入路2bを流れるガスがダイヤフラム11を押す力が、皿バネ27の付勢力よりも大きくなると、第1ステム25および第2ステム26が上方に移動し、ディスク14およびダイヤフラム押さえ15を下向きに押す力が小さくなる。これにより、ダイヤフラム11が流体の圧力により押し上げられ、弁座2Dから離間し、弁が開かれる。

[0045] アーム34の揺動によりシャフト33が回転し、各シャフト33の両端部は軸受32に対して摺動する。本実施形態では、各シャフト33の両端部と軸受32とにより摺動部が構成され、各シャフト33と軸受32とは、グリス等の潤滑剤を介さず、直接接触している。

[0046] 以上のように、本実施形態のバルブ1によれば、アーム34、シャフト33、および軸受32を備えるリテーナ31のうち、アーム34の揺動により生じる摺動部の一部に、炭素材料が使用されている。すなわち、摺動部を構成する各シャフト33の両端部と軸受32とのうち、軸受32は炭素繊維複合材料により構成されている。かかる構成によれば、炭素繊維複合材料は、高い耐熱性、耐摩耗性、摺動性を有するので、バルブ1を高温（例えば300℃以上）で使用したとしても、摺動部において焼き付き等が発生することなく長期間使用可能となり、高耐久性を実現することができる。また、摺動部に潤滑剤であるグリスを必要としないので、半導体製造装置のチャンバ内で使用したとしても、チャンバ内を汚染することがない。

[0047] また、炭素繊維複合材料により構成された軸受32の繊維方向と、シャフ

ト 3 3 の回転方向（軸受の円周方向、摺動方向）とが一致するように構成されているので、摺動部における摺動性を向上させることができる。

[0048] また、倍力機構 3 0 において、摺動部の一部である軸受 3 2 以外の残りの部分である、リテーナ 3 1、シャフト 3 3、およびアーム 3 4 は、ステンレスにより構成されているので、摺動部の摺動性を高めつつ、倍力機構 3 0 の強度を確保することができる。

[0049] また、ステンレスを摺動部に用いた場合、あそびの設計に際して熱膨張性を検討する必要があるが、炭素繊維複合材料は、熱膨張性がステンレスに比べて低いので、軸受 3 2 とシャフト 3 3 との間のあそびの制御が容易となる。

[0050] また、本実施形態のバルブ 1 をチャンバ内に配置して使用する半導体製造装置では、グリスを使用していないため、グリスからの放出ガスによるチャンバ内の汚染を防止することができる。

[0051] なお、本発明は、上述した実施例に限定されない。当業者であれば、本発明の範囲内で、種々の追加や変更等を行うことができる。

[0052] 例えば、上記の実施形態において、軸受 3 2 を構成する炭素材料に、炭素繊維複合材料を用いたが、例えば、グラファイトを用いてもよい。また、摺動部は、各シャフト 3 3 の両端部と軸受 3 2 により構成されていたが、例えば、アーム 3 4 と当該アーム 3 4 に接するシャフト 3 3 の中央部分とにより構成され、少なくとも一部が炭素材料により構成されていてもよい。各シャフト 3 3 の両端部が炭素材料により構成されていてもよい。また、倍力機構 3 0 全体が炭素材料により構成されていてもよい。

[0053] また、倍力機構 3 0 は、上記の実施形態の構成に限らず、他の構成であってもよい。駆動手段は、駆動圧により駆動力を発生する構成であったが、例えば、ソレノイドにより駆動力を発生する構成であってもよい。また、バルブ 1 を構成する各部材は、ステンレスにより構成されていたが、高温（例えば 3 0 0 ℃ 以上）で使用可能であれば、他の材料であってもよい。アーム 3 4 の数は、3 つであったが、2 つ以上であれば何個であってもよく、リテー

ナ 3 1 の構成およびシャフト 3 3 の数は、アーム 3 4 の数に応じて変更してもよい。

符号の説明

[0054] 1 : バルブ、 2 : ボディ、 2 b : 流入路、 2 c : 流出路、 2 D : 弁座、

1 1 : ダイヤフラム、 2 5 : 第 1 ステム、 2 6 : 第 2 ステム、 3 0 : 倍力機構、

3 1 : リテーナ、 3 2 : 軸受、 シャフト : ピン、 3 4 : アーム

請求の範囲

- [請求項1] 流体通路が形成され、弁座を備えたボディと、
駆動力を発生する駆動手段と、
前記駆動力を増幅させる倍力機構と、
前記弁座に対し当接および離間して前記流体通路を開閉可能な弁体と、
前記倍力機構により増幅された力を受けて、前記ボディに対し前記弁体を当接および離間可能に設けられたステムと、を備え、
前記倍力機構は、
支持部と、
前記支持部に両端が支持される軸部と、
前記軸部により揺動可能に支持され、前記駆動力を受け一端部と前記ステムに対し前記駆動力を増幅して伝える他端部とを有する揺動部と、を備え、
前記揺動部、前記軸部、および前記支持部において、前記揺動部の揺動により摺動する摺動部の少なくとも一部に、炭素材料が使用されている、バルブ。
- [請求項2] 前記炭素材料は、炭素繊維複合材料である、請求項1に記載のバルブ。
- [請求項3] 前記炭素繊維複合材料の繊維方向と、前記摺動部の摺動方向が一致している、請求項2に記載のバルブ。
- [請求項4] 前記揺動部、前記軸部、および前記支持部における、前記摺動部の少なくとも一部以外の残りの部分は、ステンレスにより構成されている、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のバルブ。
- [請求項5] 前記支持部は、前記軸部を回転可能に支持する軸受を有し、
前記軸受は炭素材料により構成されている、請求項4に記載のバルブ。
- [請求項6] 前記摺動部は、2つの部材により構成され、前記2つの部材は直接

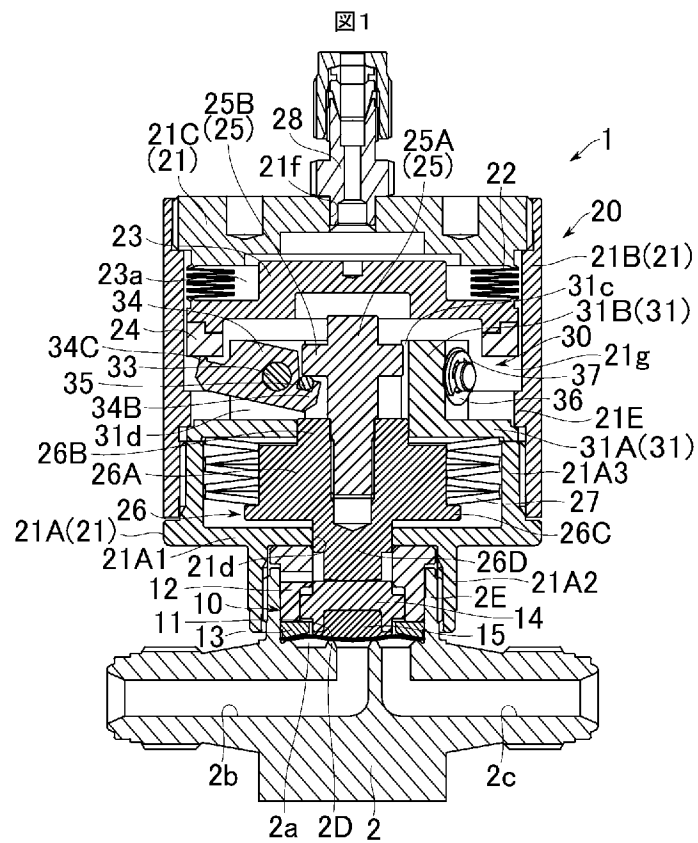
接触している、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のバルブ
。

[請求項 7]

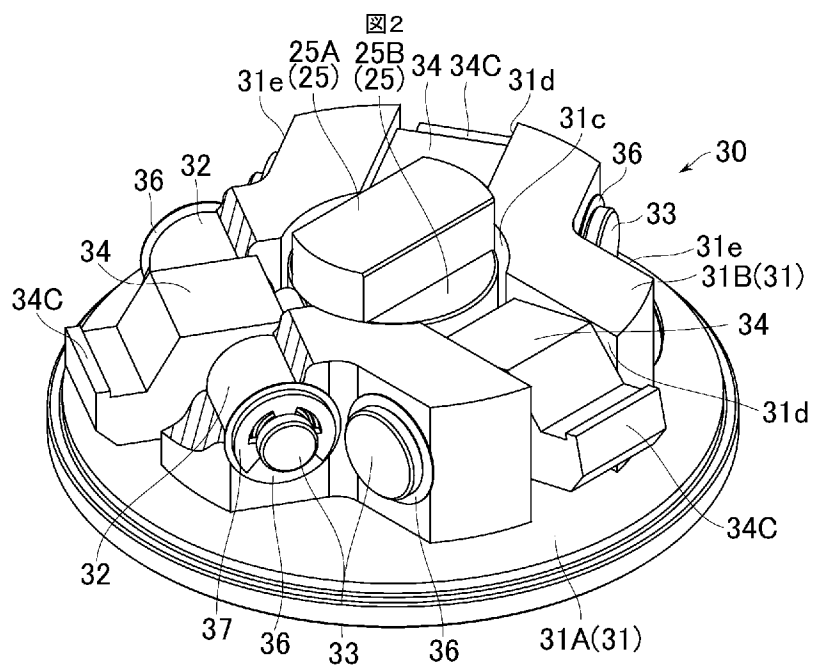
チャンバと、

前記チャンバ内に配置された請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項
に記載のバルブと、を備える、半導体製造装置。

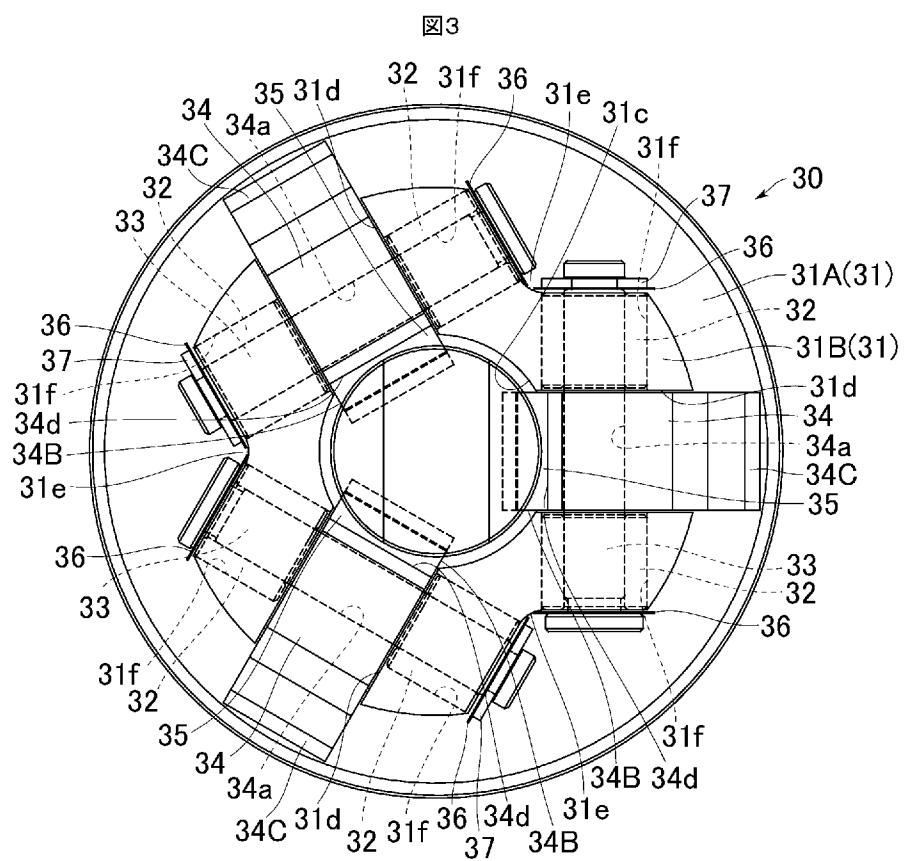
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/44 (2006.01) i, F16K1/32 (2006.01) i, H01L21/3065 (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)

F16K31/44, F16K1/32, H01L21/3065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2004-92825 A (FUJIKIN INC.) 25 March 2004, paragraphs [0010], [0019]-[0020], fig. 1 & US 2005/0269534 A1, paragraphs [0010], [0019]-[0020], fig. 1 & WO 2004/023012 A1 & EP 1548343 A1 & CA 2497390 A1 & KR 10-2005-0057037 A & CN 1678857 A	1-7

☒ 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

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039671

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/168112 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 16 October 2014, paragraphs [0010], [0028] & US 2015/0291905 A1, paragraphs [0013], [0036] & EP 2899436 A1 & CN 104736905 A	1-7
Y	JP 2006-97896 A (NORDSON CORP.) 13 April 2006, paragraph [0010] & US 2006/0065868 A1, paragraph [0014] & EP 1640649 A1 & KR 10-2006-0092939 A & CN 1796844 A	4-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K31/44(2006.01)i, F16K1/32(2006.01)i, H01L21/3065(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. F16K31/44, F16K1/32, H01L21/3065

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2004-92825 A（株式会社フジキン）2004.03.25, 段落 0010, 0019-0020, 図 1 & US 2005/0269534 A1, 段落 0010, 0019-0020, 図 1 & WO 2004/023012 A1 & EP 1548343 A1 & CA 2497390 A1 & KR 10-2005-0057037 A & CN 1678857 A	1-7

☒ 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

「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

19.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

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）

正木 裕也

30

4859

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
Y	WO 2014/168112 A1 (イーグル工業株式会社) 2014. 10. 16, 段落 0010, 0028 & US 2015/0291905 A1, 段落 0013, 0036 & EP 2899436 A1 & CN 104736905 A	1-7
Y	JP 2006-97896 A (ノードソン コーポレーション) 2006. 04. 13, 段落 0010 & US 2006/0065868 A1, 段落 0014 & EP 1640649 A1 & KR 10-2006-0092939 A & CN 1796844 A	4-7