

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763786号
(P4763786)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.		F I	
F 1 6 K	1/24	(2006.01)	F 1 6 K 1/24 A
F 1 6 K	51/02	(2006.01)	F 1 6 K 51/02 B
F 1 6 K	49/00	(2006.01)	F 1 6 K 49/00 B

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-522453 (P2008-522453)	(73) 特許権者	000229564
(86) (22) 出願日	平成19年6月18日 (2007.6.18)		日本バルカー工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/062249		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02007/148657	(74) 代理人	100120226
(87) 国際公開日	平成19年12月27日 (2007.12.27)		弁理士 西村 知浩
審査請求日	平成20年11月27日 (2008.11.27)	(72) 発明者	西場 健博
(31) 優先権主張番号	特願2006-168767 (P2006-168767)		静岡県浜松市北区新都田1-2-4 日本
(32) 優先日	平成18年6月19日 (2006.6.19)		バルカー工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審査官	北村 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁体部及びゲートバルブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の側壁部に第1開口部が形成され、他方の側壁部に開口面積が前記第1開口部の開口面積よりも大きくかつ長手方向長さが前記第1開口部の長手方向長さよりも長くなる第2開口部が形成された筐体の内部に設けられ、前記第1開口部及び前記第2開口部を閉塞又は開放する弁体部であって、

前記第1開口部は、長手方向両端部が円弧状に形成され、

前記第2開口部は、前記第2開口部の長手方向中心部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さより、前記第2開口部の長手方向両端部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さが短くなるように形成され、

前記第1開口部の形状と略同じ形状に形成され前記第1開口部を閉塞する第1弁体部と、前記第2開口部の形状と略同じ形状に形成され前記第2開口部を閉塞する第2弁体部と、を有し、

前記第1弁体部には、前記第1開口部を気密にシールする第1シール部材が装着され、前記第2弁体部には、前記第2開口部を気密にシールする第2シール部材が装着されていることを特徴とする弁体部。

【請求項2】

前記第1弁体部は、前記弁体部の厚み方向に対して直交する方向の平面に沿って前記第2弁体部から分離され、

前記第2弁体部が前記第2開口部を閉塞した状態で、前記第1弁体部が前記第2弁体部

に対して着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の弁体部。

【請求項 3】

前記第 1 弁体部と前記第 2 弁体部との間には、緩衝用部材が介在されていることを特徴とする請求項 2 に記載の弁体部。

【請求項 4】

前記第 1 弁体部と前記第 2 弁体部との間には、前記第 1 弁体部を前記第 2 弁体部に対して位置決めするための位置決め部材が設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の弁体部。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の前記弁体部と、
前記弁体部を所定の回転軸回りに回転駆動させる弁体駆動部と、
を備えたことを特徴とするゲートバルブ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエーハ等の被処理体に対して所定の処理を行う処理チャンバに用いられる弁体部及びゲートバルブ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体デバイスの製造工程にあつては、半導体ウエーハに各種の処理、例えば、ドライエッチング、スパッタリング、CVD (Chemical Vapor Deposition) 等の各種のプロセスが繰り返し行われる。上記した各種の処理の多くは真空雰囲気にて行われ、この種の処理を行う処理チャンバに対してウエーハの搬入を行う搬入開口は、処理時にはゲートバルブ装置によって気密性が高い状態でシールされる。

20

【0003】

この種のゲートバルブ装置は、例えば真空引き可能になされた処理チャンバの側壁にウエーハが通過し得る程度の大きさの僅かな幅の搬入開口を形成し、この搬入開口に取り付けられる。そして、プロセス時にはこのゲートバルブ装置のリング等の付いた弁体で上記搬入開口を気密に閉じた状態でプロセス処理を行うことになる。

【0004】

30

ここで、図 15 及び図 16 に示すように、従来ゲートバルブ装置 100 は、筐体 102 と、筐体 102 の内部に駆動可能に設けられた弁体 104 と、弁体 104 を回転駆動後、弁座に押圧する弁体駆動部 106 と、を有している。また、筐体 102 には、隣接する処理チャンバ (図示省略) と連通するための第 1 開口部 108 と、弁体 104 に設けられた後述のシール部材 112 のメンテナンスを行うための第 2 開口部 110 と、がそれぞれ形成されている。上記弁体 104 は、弁体駆動部 106 により回転駆動され、弁座に押圧されることにより、第 1 開口部 108 又は第 2 開口部 110 を閉塞することができるようになっている。なお、弁体 104 の表面には、第 1 開口部 108 を閉塞したときに第 1 開口部 108 を気密にシールするためのシール部材 112 と、第 2 開口部 110 を閉塞したときに第 2 開口部 110 を気密にシールするためのシール部材 114 と、がそれぞれ設け

40

【0005】

上記構成においては、図 17 に示すように、一方のシール部材 112 のメンテナンス時に弁体 104 が上記第 2 開口部 110 を閉塞し、メンテナンス終了後に弁体 104 が第 1 開口部 108 を閉塞する際には、弁体 104 の長手方向両端部近傍が筐体 102 の側壁と接触 (図 17 に示す S の部位参照) してしまう問題があるため、筐体を大きくするか、または、弁体 104 を回転中心方向に大きく移動させてから弁体 104 を回転駆動させる必要があった。弁体 104 を回転中心方向に大きく移動させると、弁体 104 の回転駆動半径 r が小さくなるため、弁体 104 の一部が筐体 102 の側壁と接触 (干渉) してしまう問題を解決することができる。

50

【特許文献1】特開平8 - 60374号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、弁体を回転中心方向に大きく移動させる場合には、その分だけ弁体駆動部の構成が複雑かつ大型化する問題があった。また、弁体駆動部を複雑かつ大型化させると、その大型化に伴いゲートバルブ装置の製造コストも増大してしまう問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、上記事情を考慮し、小型かつ簡易な構成により製造コストを低減させるとともに、弁体の回転駆動時に弁体を回転中心方向に大きく移動させることなく円滑に回転駆動することができる弁体部及びゲートバルブ装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、一方の側壁部に第1開口部が形成され、他方の側壁部に開口面積が前記第1開口部の開口面積よりも大きくかつ長手方向長さが前記第1開口部の長手方向長さよりも長くなる第2開口部が形成された筐体の内部に設けられ、前記第1開口部及び前記第2開口部を閉塞又は開放する弁体部であって、前記第1開口部は、長手方向両端部が円弧状に形成され、前記第2開口部は、前記第2開口部の長手方向中心部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さより、前記第2開口部の長手方向両端部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さが短くなるように形成され、前記第1開口部の形状と略同じ形状に形成され前記第1開口部を閉塞する第1弁体部と、前記第2開口部の形状と略同じ形状に形成され前記第2開口部を閉塞する第2弁体部と、を有し、前記第1弁体部には、前記第1開口部を気密にシールする第1シール部材が装着され、前記第2弁体部には、前記第2開口部を気密にシールする第2シール部材が装着されていることを特徴とする。

20

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の弁体部において、前記第1弁体部は、前記弁体部の厚み方向に対して直交する方向の平面に沿って前記第2弁体部から分離され、前記第2弁体部が前記第2開口部を閉塞した状態で、前記第1弁体部が前記第2弁体部に対して着脱可能に構成されていることを特徴とする。

30

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の弁体部において、前記第1弁体部と前記第2弁体部との間には、緩衝用部材が介在されていることを特徴とする。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の弁体部において、前記第1弁体部と前記第2弁体部との間には、前記第1弁体部を前記第2弁体部に対して位置決めするための位置決め部材が設けられていることを特徴とする。

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の前記弁体部と、前記弁体部を所定の回転軸回りに回転駆動させる弁体駆動部と、を備えたゲートバルブ装置であることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

請求項1に記載の発明によれば、第1シール部材のメンテナンス時には、弁体部を構成する第2弁体部が第2開口部を閉塞した状態となる。この状態では、第2開口部は第2弁体部に設けられた第2シール部材により気密にシールされるため、筐体の内部と外部とが遮断される。そして、第2開口部から外部に対して第1シール部材が露出するため、この露出した第1シール部材を新しいものと交換することによりメンテナンスが終了する。メンテナンス終了後は、弁体部の第1弁体部が第1開口部を閉塞する。

【0014】

50

ここで、第1開口部の長手方向両端部が円弧状に形成され、この第1開口部を閉塞する第1弁体部は第1開口部の形状と略同じ形状に形成されているため、第1弁体部の長手方向両端部も必然的に円弧状となる。換言すれば、第1弁体部の長手方向両端部における第1弁体部長手方向と直交する方向の長さが、第1弁体部の長手方向中心部における第1弁体部長手方向と直交する方向の長さよりも短くなる。また、第2開口部の長手方向両端部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さが、第2開口部の長手方向中心部における第2開口部長手方向と直交する方向の長さよりも短くなるように形成され、この第2開口部を閉塞する第2弁体部は第2開口部の形状と略同じ形状に形成されているため、第2弁体部の長手方向両端部における第2弁体部長手方向と直交する方向の長さが、第2弁体部の長手方向中心部における第2弁体部長手方向と直交する方向の長さよりも短くなる。これらの理由により、弁体部を回転させると、弁体部の長手方向両端部の回転駆動半径が弁体部の長手方向中央部の回転駆動半径よりも小さくなる。このため、筐体の第1開口部の長手方向外側に側壁が形成されていても、この側壁に弁体部が接触する（干渉する）ことがないため、回転駆動時に弁体部を回転中心方向に大きく移動させることなく、そのまま回転駆動させることができる。この結果、弁体部及び筐体を小型かつ簡易な構成にすることができ、その製造コストを低減させることができる。

10

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、第2弁体部が第2開口部を閉塞した状態で、第1弁体部は、弁体部の厚み方向に対して直交する方向の平面（切断面）に沿って第2弁体部から分離し着脱可能に構成されるため、第2弁体部が第2開口部を閉塞した状態で、第1弁体部を第2弁体部から分離させ第2開口部を介して取り出すことができる。これにより、劣化した第1シール部材をメンテナンス（交換）するときには、第1弁体部を第2弁体部から取り外すとともに、別の新たな第1弁体部（適切な第1シール部材が装着された第1弁体部）を第2弁体部に装着するだけで、劣化した第1シール部材を新しい第1シール部材と交換することができる。このように、第1シール部材を新しい第1シール部材に交換するときには、第1弁体部ごと交換することにより、第1シール部材を第1弁体部に装着させる手間を省くことができる。この結果、第1シール部材の交換作業を簡易かつ容易なものにすることができ、作業効率を上げることができる。

20

【0016】

また、第1シール部材が交換されると、第1弁体部も新しいものに交換されるため、劣化した第1シール部材が装着された第1弁体部の表面にパーティクルの発生原因となる反応生成物（ゴミなど）が付着していた場合でも、第1シール部材の交換と共に第1弁体部の表面を洗浄して（あるいは新しい第1弁体部と交換して）、第1弁体部の表面を常にクリーンな状態にすることができる。この結果、パーティクルの発生を防止することができる。

30

【0017】

請求項3に記載の発明によれば、第1弁体部と第2弁体部との間には、緩衝用部材が介在されているため、第1弁体部と第2弁体部とが擦れ合い鉄粉（金属粉）などのゴミが発生することを防止できる。この結果、筐体内部に、パーティクルの原因となるゴミが発生することを防止できる。

40

【0018】

請求項4に記載の発明によれば、第1弁体部と第2弁体部との間には、第1弁体部を第2弁体部に対して位置決めするための位置決め部材が設けられているため、第1弁体部の第2弁体部に対する位置ずれを防止することができる。特に、第1弁体部を第2弁体部に取り付ける際には、位置決め部材により第1弁体部の第2弁体部に対する位置決めができるため、第1弁体部の第2弁体部に対する取付作業を簡易かつ容易なものにすることができる。

【0019】

請求項5に記載の発明によれば、回転駆動時に弁体部を回転中心方向に大きく移動させることなく、弁体駆動部によりそのまま回転駆動させることができる。ゲートバルブ装置

50

を小型かつ簡易な構成にすることができ、その製造コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置を用いた処理システムの一例を示す平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置の取り付け状態を示す拡大断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置の上面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の斜視図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の正面図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する筐体に形成されたメンテナンス用開口を示した図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置の部分的な断面図である。

【図8】図7のAで切断した断面において、本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の回転駆動を示す図である。

【図9】図7のBで切断した断面において、本発明の一実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の回転駆動を示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部を長手方向中央部で切断した状態の斜視図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の長手方向一方側を示す部分的な分解斜視図である。

【図12】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部の長手方向他方側を示す部分的な分解斜視図である。

【図13】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置を第2開口部側から見た平面図である。

【図14】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置を構成する弁体部が第2開口部を閉塞した状態（第1シール部材のメンテナンス時の状態）の図である。

【図15】従来技術のゲートバルブ装置の部分的な断面図である。

【図16】従来技術のゲートバルブ装置を構成する弁体の正面図である。

【図17】図15のDで切断した断面において、従来技術のゲートバルブ装置を構成する弁体の回転駆動を示す図である。

【符号の説明】

【0021】

1 1	ゲートバルブ装置	
1 3	弁体部	
1 5	第1弁体部	
1 7	第2弁体部	
1 2 A、1 2 B、1 2 C、1 2 D	処理チャンバ	40
2 0 A、2 0 B、2 0 C、2 0 D	ゲートバルブ装置	
2 7	第1シール溝（溝）	
2 9	弁体シール部（第1シール部材）	
3 1	位置決めピン（位置決め部材）	
3 8	搬入開口（チャンバ側開口部）	
3 9	メンテナンス用シール部（第2シール部材）	
4 3	緩衝用シート（緩衝用部材）	
4 4	筐体	
4 6	搬出入口（第1開口部）	
5 2	弁体部	50

- 5 4 弁体駆動機構（弁体駆動部）
- 5 6 第1弁体部
- 5 7 第2弁体部
- 5 8 弁体シール部（第1シール部材）
- 6 0 メンテナンス用シール部（第2シール部材）
- 6 2 メンテナンス用開口（第2開口部）
- W 半導体ウエーハ（被処理体）

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、本発明の第1実施形態に係るゲートバルブ装置について、図面を参照して説明する。 10

【0023】

図1に示すように、処理システム10は、複数（4つ）の処理チャンバ12A、12B、12C、12Dと、上記処理チャンバ12A、12B、12C、12Dの全てに対して連通可能な六角形状の搬送室14と、2つのロードロック室16A、16Bと、を有している。具体的には、上記各処理チャンバ12A、12B、12C、12Dはそれぞれ真空引き可能にされているとともに、処理チャンバ12A、12B、12C、12D内にはそれぞれの被処理体である半導体ウエーハ（以下、適宜、ウエーハと略称する。）Wを載置するための載置台18A、18B、18C、18Dがそれぞれ設けられており、この載置台18A、18B、18C、18DにウエーハWを載置した状態で各種の処理（プロセス）を施すようになっている。なお、この各種の処理は一般には真空雰囲気下で行われるが、処理の態様によっては略常圧で行われる場合もある。上記各処理チャンバ12A、12B、12C、12Dは、本発明に係るゲートバルブ装置20A、20B、20C、20Dを介して上記搬送室14の各辺にそれぞれ接合されている。 20

【0024】

また、上記各搬送室14内も真空引き及び大気圧復帰が可能になっている。そして、この搬送室14内には、ウエーハWを搬送するために屈伸及び旋回可能に構成された搬送機構22が設けられており、開放された各処理チャンバ12A、12B、12C、12Dに対してウエーハWを搬入・搬出できるようになっている。 30

【0025】

また、2つのロードロック室16A、16Bは、ゲートバルブ装置24A、24Bを介して搬送室14に連結されている。各ロードロック室16A、16B内も真空引き及び大気圧復帰が可能になっている。また、各ロードロック室16A、16Bは、ゲートバルブ装置26A、26Bを介してロードモジュール28に接続されている。このロードモジュール28には、ウエーハWを複数枚収容するカセットを設置するポート30が設けられている。そして、ロードモジュール28内には屈伸及び旋回可能な搬送アーム機構32が案内レール34に沿って移動自在に設けられており、上記ポート30に載置されたカセット内からウエーハWを内部に取り込んで、各ロードロック室16A、16B内へ搬送できるようになっている。また、ロードロック室16A、16BのウエーハWは、搬送室14内の搬送機構22により取り込まれ、上述したように各処理チャンバ12A、12B、12C、12D内へ搬入される。また、ウエーハWの搬出時には、上記した搬入経路とは逆の経路を通過して搬出される。 40

【0026】

次に、図2も参照して搬送室14と各処理チャンバ12A、12B、12C、12Dとの間に設けられる本発明のゲートバルブ装置20A、20B、20C、20Dについて説明する。これらのゲートバルブ装置20A、20B、20C、20Dは同一構造なので、これらを代表して図2ではゲートバルブ装置20として表し、また処理チャンバ12A、12B、12C、12Dを代表して処理チャンバ12として表す。

【0027】

図1及び図2に示すように、処理チャンバ12を区画する側壁36には、ウエーハWを 50

通過させて搬出入させる細長い搬入開口 38 が形成され、また搬送室 14 を区画する側壁 40 にも開口 42 が形成されている。そして、ゲートバルブ装置 20 は、例えばアルミニウムよりなる略直方体状の筐体 44 を有している。この筐体 44 の一側には、処理チャンバ 12 内に連通する細長い搬出入口 (第 1 開口部) 46 が形成されている。筐体 44 と上記処理チャンバ 12 及び搬送室 14 との接合面には、リング 48、50 がそれぞれ介在されて気密性を保持できるようになっている。

【0028】

ここで、本発明の要部である搬出入口 46 の形状について、詳細に説明する。

【0029】

図 7 に示すように、搬出入口 46 は、搬入開口 38 の形状と略同じ形状となるように形成されている。具体的には、筐体 44 には、搬出入口 46 を区画形成する第 1 延在部 46A が形成されている。また、筐体 44 には、搬出入口 46 を区画形成する第 2 延在部 46B が形成されている。また、筐体 44 には、第 1 延在部 46A の延在方向一方側端部と第 2 延在部 46B の延在方向一方側端部とを接続する第 1 湾曲部 46C が形成されている。さらに、筐体 44 には、第 1 延在部 46A の延在方向他方側端部と第 2 延在部 46B の延在方向他方側端部とを接続する第 2 湾曲部 (図示省略) が形成されている。これらの各湾曲部 46C は、中心点を基準に径が一定となる円弧状に構成されている。このように、搬出入口 46 は、筐体 44 にそれぞれ形成された各延在部 46A、46B と各湾曲部 46C とで囲まれるようにして形成されている。

【0030】

また、筐体 44 内には、弁体部 52 と、この弁体部 52 を駆動する弁体駆動機構 54 が設けられており、必要に応じて弁体部 52 が上記搬出入口 46 を気密にシールできるようになっている。なお、上記搬出入口 46 と搬入開口 38 とは一体的に連通されているので、上記搬出入口 46 を開閉することにより搬入開口 38 も開閉されることになる。

【0031】

具体的には、図 4 及び図 5 に示すように、弁体部 52 は、搬出入口 46 を閉塞又は開放する平板状の第 1 弁体部 56 と、後述のメンテナンス用開口 (第 2 開口部) 62 (図 6 参照) を閉塞又は開放する平板状の第 2 弁体部 57 と、を備えている。この第 1 弁体部 56 には、弁体部 52 が搬出入口 46 を閉塞したときに搬出入口 46 を気密にシールする弁体シール部 (第 1 シール部材) 58 が設けられている。また、第 2 弁体部 57 には、弁体シール部 58 の外側に位置し弁体部 52 がメンテナンス用開口 62 を閉塞したときにメンテナンス用開口 62 を気密にシールするメンテナンス用シール部 (第 2 シール部材) 60 が設けられている。なお、弁体シール部 58 及びメンテナンス用シール部 60 は、リングで構成されていることが好ましい。

【0032】

ここで、本発明の要部となる第 1 弁体部 56、第 2 弁体部 57 及び各シール部材 58、60 の形状及び構成についてそれぞれ詳細に説明する。

【0033】

図 4 及び図 5 に示すように、弁体部 52 の第 1 弁体部 56 は搬出入口 46 と略同じ形状に形成され、その弁体長手方向両端部が円弧状に形成されている。そして、第 1 弁体部 56 の縁部には上述した弁体シール部 58 が装着されている。また、弁体部 52 の第 2 弁体部 57 はメンテナンス用開口 62 と略同じ形状に形成され、その弁体長手方向両端部における弁体長手方向と直交する方向の長さ Y2 が、その弁体長手方向中心部における弁体長手方向と直交する方向の長さ Y1 よりも短くなるように設定されている。なお、この第 2 弁体部 57 の弁体長手方向両端部の外郭は、湾曲上に構成されている。そして、第 2 弁体部 57 の縁部にはメンテナンス用シール部 60 が装着されている。

【0034】

また、図 4 及び図 7 に示すように、弁体部 52 の長手方向両端部近傍には、弁体部 52 が筐体 44 に対して駆動するための弁体駆動機構 54 が取り付けられている。この弁体駆動機構 54 は、モータなどの駆動源 66 と接続されており、駆動源 66 により弁体部 52

10

20

30

40

50

を所定の回転軸回りに回転駆動させるものである。この弁体駆動機構 5 4 は、弁体部 5 2 を搬出入口 4 6 とメンテナンス用開口 6 2 との間で移動させるとともに、搬出入口 4 6 又はメンテナンス用開口 6 2 周囲の着座面に弁体部 5 2 が着座するように駆動させる。

【 0 0 3 5 】

例えば、図 7 に示すように、弁体駆動機構 5 4 は、ベアリング 5 4 C などの手段により筐体 4 4 に対して回転可能に設けられた軸部 5 4 A と、弁体部 5 2 を支持するとともに軸部 5 4 A に対して略直交方向に駆動可能な支持部 5 4 B と、で構成されている。なお、支持部 5 4 B の周囲には、伸縮可能に構成された伸縮部材 5 4 D が設けられている。

【 0 0 3 6 】

また、図 6 に示すように、筐体 4 4 の天井部には、弁体シール部 5 8 を取り替えるための細長いメンテナンス用開口 6 2 が形成されている。具体的には、このメンテナンス用開口 6 2 は、この周囲の着座面に弁体部 5 2 を着座させたときに内側の弁体シール部 5 8 だけが露出された状態で外側のメンテナンス用シール部 6 0 が着座面に接触して気密にシールし得るような大きさに設定されている。換言すれば、上記メンテナンス用開口 6 2 は、上記搬出入口 4 6 の大きさより、僅かな幅だけ広くなるように形成されており、このメンテナンス用開口 6 2 をメンテナンス用シール部 6 0 で気密にシールする一方、内側の弁体シール部 5 8 をメンテナンス用開口 6 2 内に露出させるようになっている。

【 0 0 3 7 】

ここで、本発明の要部となるメンテナンス用開口 6 2 の形状について詳細に説明する。

【 0 0 3 8 】

図 6 及び図 7 に示すように、メンテナンス用開口 6 2 の開口面積は、搬出入口 4 6 の開口面積よりも大きくなるように形成されている。また、メンテナンス用開口 6 2 の長手方向長さ L 1 は、搬出入口 4 6 の長手方向長さ L 2 よりも長くなるように設定されている。

【 0 0 3 9 】

また、図 2 及び図 3 に示すように、メンテナンス用開口 6 2 には、その外側からメンテナンス用開閉蓋 6 8 が O リング 7 0 を介して気密に取り付けられている。この場合、メンテナンス用開閉蓋 6 8 は、複数本のボルト 7 2 により着脱可能に取り付けられている。また、例えば、このメンテナンス用開閉蓋 6 8 として、アクリル樹脂板等よりなる透明板を用いれば、メンテナンス用開閉蓋 6 8 を取り外すことなく、弁体シール部 5 8 の劣化の程度を外側から視認することができる。この場合、メンテナンス用開閉蓋 6 8 の一部に、内部を視認できる透明な窓部を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

また、上記弁体部 5 2 を上記メンテナンス用開口 6 2 周囲の着座面に着座させ閉塞したときに、上記メンテナンス用開閉蓋 6 8 と着座した弁体部 5 2 との間に形成される空隙 7 4 (図 2 参照) 内を大気圧復帰させるために空隙給気系 7 6 が設けられている。具体的には、図 2 に示すように、空隙給気系 7 6 は、上記メンテナンス用開口 6 2 を区画する区画壁に、上記空隙 7 4 と外部とを連通する流路 7 8 を設け、この流路 7 8 に開閉弁 8 0 を介設して必要に応じて N₂ ガスや清浄空気等を供給できるようになっている。

【 0 0 4 1 】

また、図 2 に示すように、上記空隙 7 4 内を真空引きするための空隙真空排気系 8 2 が設けられている。この空隙真空排気系 8 2 は、上記メンテナンス用開口 6 2 を区画する区画壁に、上記空隙 7 4 と外部とを連通する流路 8 4 を設け、この流路 8 4 に開閉弁 8 6 を介設して必要に応じて空隙 7 4 内の雰囲気気を真空排気できるようになっている。

【 0 0 4 2 】

次に、本実施形態のゲートバルブ装置 2 0 A、2 0 B、2 0 C、2 0 D の作用について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 2、図 8 及び図 9 に示すように、弁体シール部 5 8 のメンテナンス時には、第 2 弁体部 5 7 がメンテナンス用開口 6 2 の着座面に着座して、メンテナンス用開口 6 2 が閉塞した状態となる。この状態では、メンテナンス用開口 6 2 は第 2 弁体部 5 7 に設けられたメ

10

20

30

40

50

メンテナンス用シール部 60 により気密にシールされるため、筐体 44 の内部と外部とが遮断される。そして、上記空隙 74 内を大気圧復帰させるための空隙給気系 76 により上記空隙 74 内を大気圧復帰した後、上記メンテナンス用開閉蓋 68 を開放し、メンテナンス用開口 62 から外部に対して露出した弁体シール部 58 を新しいものと交換することによりメンテナンスが終了する。

【0044】

メンテナンス終了後は、処理チャンバ 12A、12B、12C、12D に大気が浸入しないように、上記空隙 74 内を真空引きするための空隙真空排気系 82 により上記空隙 74 内を真空引きした後、弁体部 52 が弁体駆動機構 54 により所定の回転軸回りに回転駆動されるとともに、弁体部 52 の第 1 弁体部 56 が搬出入口 46 の着座面に着座して搬出入口 46 が閉塞される。

10

【0045】

ここで、図 4、図 5 及び図 7 に示すように、搬出入口 46 の長手方向両端部が円弧状に形成され、この搬出入口 46 の着座面に着座する第 1 弁体部 56 は搬出入口 46 の形状と略同じ形状に形成されているため、第 1 弁体部 56 の長手方向両端部も必然的に円弧状となる。換言すれば、第 1 弁体部 56 の長手方向両端部における弁体シール部長手方向と直交する方向の長さ X2 が、第 1 弁体部 56 の長手方向中心部における弁体シール部長手方向と直交する方向の長さ X1 よりも短くなる。

【0046】

また、図 6 に示すように、メンテナンス用開口 62 の長手方向両端部におけるメンテナンス用開口長手方向と直交する方向の長さ M2 が、メンテナンス用開口 62 の長手方向中心部におけるメンテナンス用開口長手方向と直交する方向の長さ M1 よりも短くなるように形成されている。また、図 5 に示すように、このメンテナンス用開口 62 の着座面に着座する第 2 弁体部 57 はメンテナンス用開口 62 の形状と略同じ形状に形成されているため、第 2 弁体部 57 の長手方向両端部における長手方向と直交する方向の長さ Y2 が、第 2 弁体部 57 の長手方向中心部における長手方向と直交する方向の長さ Y1 よりも短くなる。

20

【0047】

これらの理由により、図 8 及び図 9 に示すように、弁体部 52 を弁体駆動機構 54 により回転駆動させると、第 1 弁体部 56 の長手方向両端部側の回転駆動半径 R2 が第 1 弁体部 56 の長手方向中央部側の回転駆動半径 R1 よりも小さくなる。このため、筐体 44 の搬出入口 46 の長手方向外側に側壁が形成されていても、この側壁に弁体部 52 の一部が接触する（干渉する）ことがないため、回転駆動時に弁体部 52 を回転中心方向に大きく移動させることなく、弁体部 52 の回転中心方向への僅かな移動だけで、回転駆動させることができる。この結果、筐体 44 が小型化できるため、ゲートバルブ装置 20A、20B、20C、20D を小型かつ簡易な構成にすることができ、その製造コストを低減させることができる。

30

【0048】

特に、弁体部 52 の回転駆動時において、弁体部 52 の回転中心方向への移動は僅かであり、支持部 54B 及び伸縮部材 54D をコンパクトに構成することが可能となり、弁体駆動機構 54 の構成を小型に且つ、簡易にすることができるとともに、その製造コストも大幅に低減させることができる。

40

【0049】

次に、本発明の第 2 実施形態に係るゲートバルブ装置について、図面を参照して説明する。なお、本発明の第 1 実施形態に係るゲートバルブ装置と重複する構成には、同符号を付すとともに、その説明を省略する。

【0050】

図 10 乃至図 12 に示すように、第 2 実施形態に係るゲートバルブ装置 11（図 13 及び図 14 参照）の弁体部 13 は、上述した通り、金属製（アルミニウム）の第 1 弁体部 15 と、第 1 弁体部 15 の大きさよりも大きく形成された金属製（アルミニウム）の第 2 弁

50

体部 17 と、で構成されているが、第 1 弁体部 15 は、弁体部 13 の厚み方向に対して直交する方向の平面に沿って第 2 弁体部 17 から分離可能となるように設定されている。

【 0051 】

すなわち、第 1 弁体部 15 の長手方向両端部には、4 つの貫通孔 19 がそれぞれ形成されている。この貫通孔 19 には、弁体固定ネジ 21 が挿通される。貫通孔 19 を挿通した各弁体固定ネジ 21 は、第 2 弁体部 17 の螺合溝 23 (図 12 参照) に螺合し、これにより、第 1 弁体部 15 が第 2 弁体部 17 に装着されることになる。第 1 弁体部 15 が第 2 弁体部 17 に装着された状態では、第 1 弁体部 15 の外縁部の外側に、後述のメンテナンス用シール部 39 が位置するように設定されている。

【 0052 】

第 1 弁体部 15 の表面側中央部には、長手方向に沿って第 1 突出部 25 が形成されている。この第 1 突出部 25 の裏側には、後述の第 2 突出部 35 が挿入される空洞部となっている。第 1 弁体部 15 の縁部であって第 1 突出部 25 の周囲外側には、第 1 シール溝 (溝) 27 (図 10、図 11 参照) が形成されている。この第 1 シール溝 27 は、第 1 弁体部 15 の縁部の全周に亘って連続して形成されている。この第 1 シール溝 27 には、弁体シール部 (第 1 シール部材) 29 が装着される。ここで、弁体シール部 29 は、接着剤などの固着具を用いることなく、第 1 シール溝 27 に嵌められている。すなわち、第 1 シール溝 27 の両側壁の先端部同士の離間距離が弁体シール部 29 の直径よりも小さくなるように設定されており、弁体シール部 29 が第 1 シール溝 27 に圧入される。弁体シール部 29 が第 1 シール溝 27 に嵌められた状態では、弁体シール部 29 に対して第 1 シール溝 27 の両側壁の先端部から任意の圧力が作用した状態となっている。これにより、第 1 シール溝 27 に弁体シール部 29 を確実に取り付けることができ、弁体シール部 29 が第 1 シール溝 27 から不意に脱落することを防止している。また、第 1 弁体部 15 の裏面側中央部には、位置決めピン (位置決め部材) 31 の一方の端部が挿入される第 1 位置決め挿入孔 33 が形成されている。

【 0053 】

第 2 弁体部 17 は、第 1 弁体部 15 の裏面側に取り付けられるものである。第 2 弁体部 17 の長手方向両端部近傍には、4 つの螺合溝 23 がそれぞれ形成されている。第 1 弁体部 15 の貫通孔 19 を挿通した各弁体固定ネジ 21 がこの螺合溝 23 に螺合することにより、第 1 弁体部 15 が第 2 弁体部 17 に組み付けられて両者で一体の弁体部として機能する。

【 0054 】

ここで、4 本の弁体固定ネジ 21 として、一定高さ以上は締め付けられないショルダーボルトが用いられている。4 本の弁体固定ネジ 21 としてショルダーボルトを用いると、各弁体固定ネジ 21 が各螺合溝 23 に締め切らず、第 1 弁体部 15 と第 2 弁体部 17 との間には、僅かなあそびが設けられることになる。これにより、第 1 弁体部 15 が加熱されて熱膨張 (熱変形) した場合には、その熱膨張 (熱変形量) を上記あそびで吸収することができるため、第 1 弁体部 15 と第 2 弁体部 17 との結合 (接触) 部位に無理な力が作用しない。この結果、第 1 弁体部 15 が加熱された場合でも、熱膨張の影響を受けず、第 1 弁体部 15 と第 2 弁体部 17 との適正な結合 (接触) 状態を維持することができる。

【 0055 】

第 2 弁体部 17 の表面側中央部には、長手方向に沿って第 2 突出部 35 が形成されている。第 2 突出部 35 は、第 1 弁体部 15 が第 2 弁体部 17 に取り付けられたときに、第 1 弁体部 15 の第 1 突出部 25 の裏面側に挿入される。この第 2 突出部 35 は、弁体部 13 がシール反力で撓むのを防止するため、弁体部の剛性を高くするために形成されている。このため、弁体部 13 を弁座面に押圧した時に弁体シール部 29 およびメンテナンス用シール部 39 の圧縮量がシールの全域で一定となり、安定した高いシール性能を発揮できる。

【 0056 】

また、第 2 弁体部 17 の縁部であって第 2 突出部 35 の周囲外側には、第 2 シール溝 3

10

20

30

40

50

7 (図10、図11参照)が形成されている。この第2シール溝37は、第2弁体部17の縁部の全周に亘って連続して形成されている。この第2シール溝37には、メンテナンス用シール部(第2シール部材)39が装着される。すなわち、第2シール溝37の両側壁の先端部同士の離間距離がメンテナンス用シール部39の直径よりも小さくなるように設定されており、メンテナンス用シール部39が第2シール溝37に圧入される。メンテナンス用シール部39が第2シール溝37に嵌められた状態では、メンテナンス用シール部39に対して第2シール溝37の両側壁の先端部から任意の圧力が作用した状態となっている。これにより、第2シール溝37にメンテナンス用シール部39を確実に取り付けることができ、メンテナンス用シール部39が第2シール溝37から不意に脱落することを防止している。

10

【0057】

なお、弁体シール部29及びメンテナンス用シール部39が第1シール溝27及び第2シール溝37で圧入される構成に限られるものではなく、例えば、第1弁体部15及び第2弁体部17に凹状の凹部溝や弁体部の縁にL字状に切り欠きされた片溝(図示省略)をそれぞれ形成し、弁体シール部29及びメンテナンス用シール部39を各溝に接着剤を用いて接着させてもよい。

【0058】

また、第2弁体部17の第2突出部の表面側中央部には、位置決めピン31の他方の端部が挿入される第2位置決め挿入孔41が形成されている。位置決めピン31の他方の端部が第2位置決め挿入孔41に挿入された状態で、位置決めピン31の一方の端部が第1位置決め挿入孔33に挿入するように第1弁体部15を第2弁体部17に取り付けることにより、第1弁体部15を第2弁体部17に対して位置決めすることができる。このように、第1弁体部15と第2弁体部17との間に位置決めピン31を介在させ、その位置決めピン31を各位置決め挿入孔33、41に挿入させるようにして第1弁体部15を第2弁体部17に取り付けることにより、常に、第1弁体部15を第2弁体部17の適切な位置に取り付けることができる。

20

【0059】

また、第2弁体部17の表面側には、緩衝用シート(緩衝用部材)43が載置されている。この緩衝用シート43は、第2弁体部17の表面側に載置された状態で第1弁体部15が第2弁体部17に取り付けられるため、第1弁体部15と第2弁体部17の間には、常に、緩衝用シート43が介在した状態になっている。このため、第1弁体部15と第2弁体部17とは、緩衝用シート43を介して接触することになる。なお、緩衝用シート43は、厚みが50 μ mのPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)やPI(ポリイミド)で構成されている。

30

【0060】

ここで、図13及び図14に示すように、筐体44のメンテナンス用開口62側の壁部には、金属プレート45が取り付けられている。すなわち、筐体44のメンテナンス用開口62側の壁部には、金属製の取付台47(図14参照)が設けられており、金属プレート45は、図示しない固定具により取付台47に取り付けられる。なお、金属プレート45は、固定具による固定を解除することにより、取付台47から容易に取り外すことができる。

40

【0061】

また、金属プレート45には、加熱手段としてのカートリッジヒータ49が内蔵されている。このカートリッジヒータ49が駆動すると、金属プレート45が加熱される。金属プレート45が加熱されると、取付台47を介して筐体44に熱が伝わる。このため、筐体44の温度を常に一定の温度になるように制御することができる。筐体44の温度が上昇すると、弁体部15が第1開口部46を閉塞する際に、筐体44と接触する第1弁体部15にも熱が伝導され、第1弁体部15の温度が上昇する。このように、金属プレート45にカートリッジヒータ49を内蔵し、カートリッジヒータ49の駆動を図示しないコントローラで制御することにより、第1弁体部15の温度も制御することができる。

50

【0062】

ここで、第1開口部46が閉塞されている状態において、第1弁体部15に筐体44または処理チャンバ12から熱が伝導されると、第1弁体部15から第2弁体部17に熱が伝わりようとするが、第1弁体部15と第2弁体部17との間には、緩衝用シート43が介在されているため、第1弁体部15から第2弁体部17への熱の移動が妨げられる。この結果、第1弁体部15の熱が逃げてしまうことを抑制できるため、第1弁体部15に熱が集中して蓄熱され、第1弁体部15のみを集中的に昇温することができる。

【0063】

また、弁体部13を駆動させる弁体駆動機構54及びゲートバルブ装置の他の構成部材は、第1実施形態の弁体駆動機構54及びゲートバルブ装置の構成部材と同じものが用いられているため、説明を省略する。

10

【0064】

次に、本発明の第2実施形態に係るゲートバルブ装置の作用について、図面を参照して説明する。

【0065】

弁体シール部29のメンテナンス時には、図14に示すように、弁体部13の第2弁体部17がメンテナンス用開口62の着座面に着座して、メンテナンス用開口62が閉塞された状態になる。このとき、メンテナンス用開口62は、第2弁体部17に装着されたメンテナンス用シール部39により気密にシールされる。また、メンテナンス用開口62が第2弁体部17に閉塞された状態では、第1弁体部15全体がメンテナンス用開口62の内部に進入した状態となる。

20

【0066】

第1弁体部15全体がメンテナンス用開口62の内部に進入した状態で、金属プレート45を取付台47から取り外すと、第1弁体部15全体が外部に露出することになる。そして、図11及び図12に示すように、弁体固定ネジ21による固定を解除させて、第1弁体部15を第2弁体部17から取り外す。第1弁体部15には弁体シール部29が装着されているので、第1弁体部15を第2弁体部17から取り外すことにより、弁体シール部29も第1弁体部15と共に第2弁体部17から外される。

【0067】

第1弁体部15を第2弁体部17から取り外すと、破損や劣化のない新しい弁体シール部が既に装着された新しい第1弁体部15が第2弁体部17に取り付けられる。このとき、第2弁体部17の第2位置決め挿入孔41には位置決めピン31の他方の端部が挿入されているため、第1弁体部15の第1位置決め挿入孔33には位置決めピン31の一方の端部が挿入されるように位置合せしながら、第1弁体部15を第2弁体部17に取り付けることにより、第1弁体部15の第2弁体部17に対する中心位置を位置決めすることができ、第1弁体部15の第2弁体部17に対する取付位置の位置精度を高めることができる。

30

【0068】

そして、第1弁体部15は、弁体固定ネジ21により取り付けられるが、上述したように、弁体固定ネジ21としてショルダーボルトが用いられるため、各弁体固定ネジ21が各螺合溝23に締め切らず、第1弁体部15と第2弁体部17との間には、僅かなあそびが設けられることになる。これにより、第1弁体部15が加熱されて熱膨張(熱変形)した場合には、その熱膨張(熱変形量)を上記あそびで吸収することができるため、熱膨張の影響を受けず、第1弁体部15と第2弁体部17との適正な結合(接触)状態を維持することができる。

40

【0069】

以上のように、弁体シール部29をメンテナンスあるいは交換するときには、第1弁体部15を新しいものに交換すると、弁体シール部29を第1弁体部から取り外してメンテナンスや交換する場合と比較して、メンテナンス作業や交換作業が容易になり、作業効率を上げることができる。

50

【 0 0 7 0 】

特に、弁体シール部 2 9 を交換するとき第 1 弁体部 1 5 ごと第 2 弁体部 1 7 から取り外し、正常に機能する弁体シール部 2 9 が装着された第 1 弁体部 1 5 を第 2 弁体部 1 7 に取り付けの際に、第 1 弁体部 1 5 は、洗浄し第 1 弁体部 1 5 に付着していた反応性生物を除去して第 1 弁体部 1 5 を再利用したり、新しい第 1 弁体部に交換することができる。これにより、脱落してパーティクルの発生原因となる反応生成物を第 1 弁体部 1 5 から事前に除去することができるため、パーティクルが処理チャンバ 1 2 の内部に浸入することを防止できる。

【 0 0 7 1 】

また、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、金属プレート 4 5 にはカートリッジヒータ 4 9 が内蔵されているため、カートリッジヒータ 4 9 からの熱伝導や熱輻射（熱放射）によって、熱が金属プレート 4 5、取付台 4 7、筐体 4 4 に伝わり、さらには筐体 4 4 から第 1 弁体部 1 5 に伝導される。第 1 弁体部 1 5 に熱が伝わる。そして、第 1 弁体部 1 5 から第 2 弁体部に熱が伝わりようとするが、第 1 弁体部 1 5 と第 2 弁体部 1 7 との間には緩衝用シート 4 3 が介在されているため、緩衝用シート 4 3 が熱伝導を阻止する機能を果たし、第 1 弁体部 1 5 から第 2 弁体部 1 7 への熱伝導が妨げられることになる。これにより、第 1 弁体部 1 5 に集中的に蓄熱され、第 1 弁体部 1 5 を集中的に昇温させることができる。第 1 弁体部 1 5 の温度を上昇させることにより、反応ガスの反応生成物が第 1 弁体部 1 5 に付着することを防止できる。換言すれば、第 1 弁体部 1 5 の温度が低くなると、反応ガスの反応生成物が第 1 弁体部 1 5 に付着し易くなる。反応ガスの反応生成物が第 1 弁体部 1 5 に付着すると、反応生成物がバルブの振動などにより第 1 弁体部 1 5 から脱落し、パーティクルが発生する。パーティクルが発生すると、処理チャンバ 1 2 内部の半導体ウエーハ W を汚染するという不具合がある。しかしながら、第 1 弁体部 1 5 を集中的に昇温することにより、パーティクルの発生原因となる反応生成物が第 1 弁体部 1 5 に付着することを防止できるため、処理チャンバ 1 2 内部の半導体ウエーハ W がパーティクルで汚染されることを防止できる。

【 0 0 7 2 】

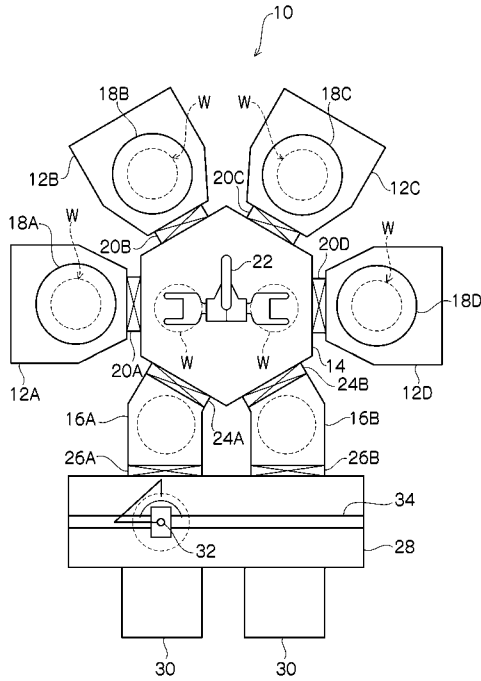
なお、第 1 弁体部 1 5 と第 2 弁体部 1 7 との間に緩衝用シート 4 3 が介在されているため、第 1 弁体部 1 5 と第 2 弁体部 1 7 とが擦れ合い金属粉などが発生することを防止できる。この結果、筐体 4 4 の内部に、パーティクルの原因となるゴミが発生することを防止できる。

10

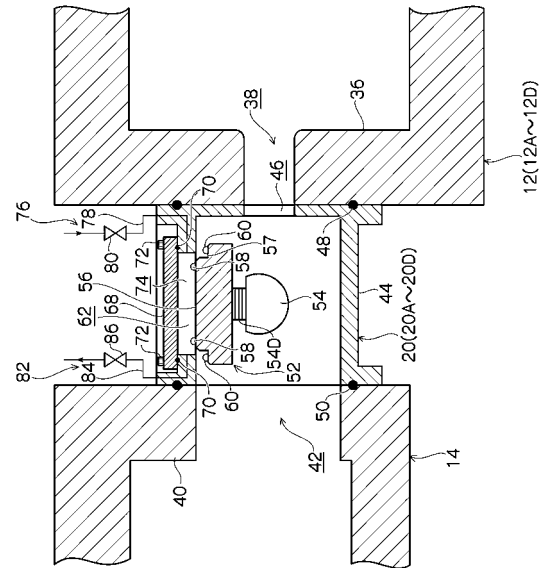
20

30

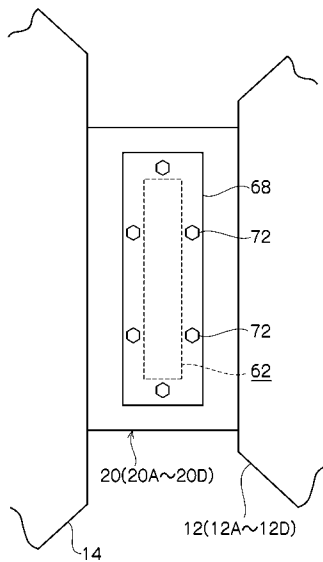
【図1】



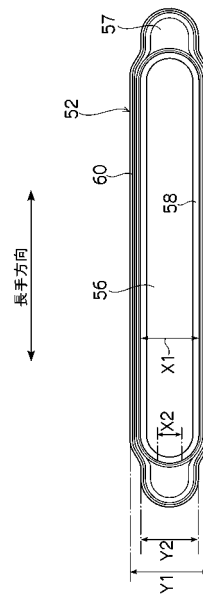
【図2】



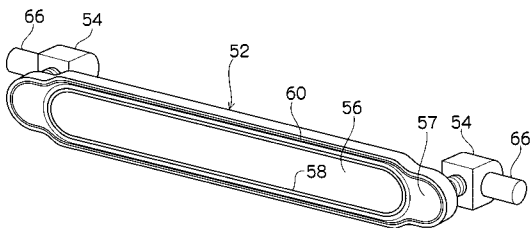
【図3】



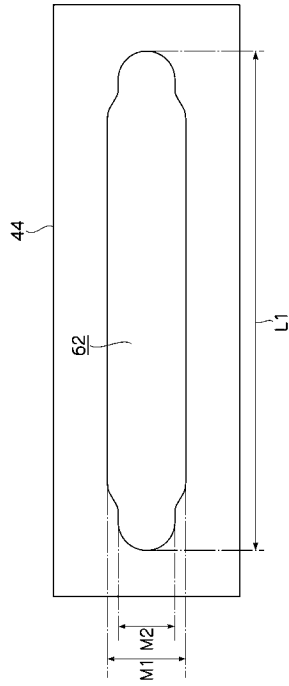
【図5】



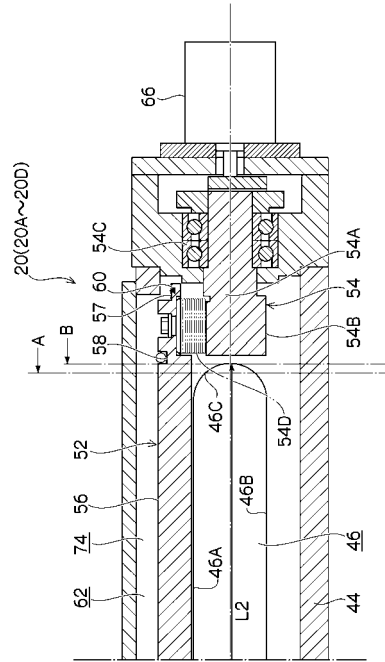
【図4】



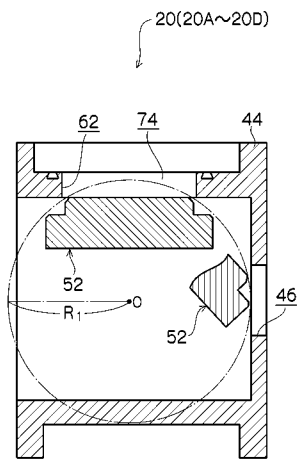
【 図 6 】



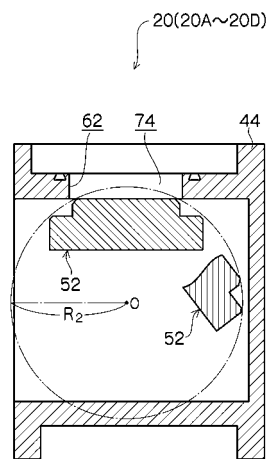
【 図 7 】



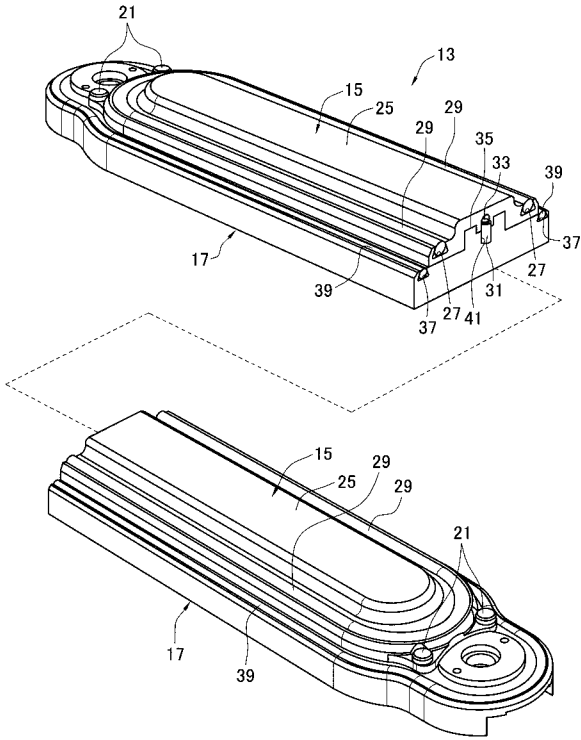
【 図 8 】



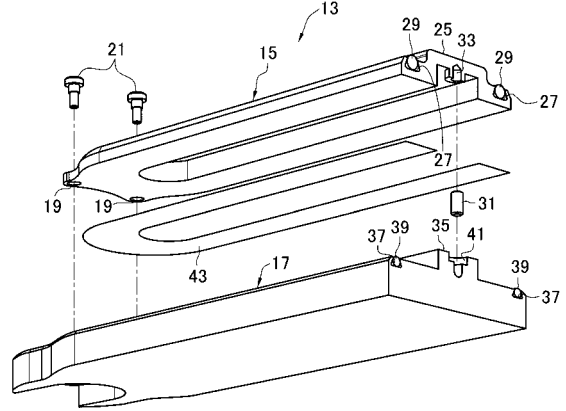
【 図 9 】



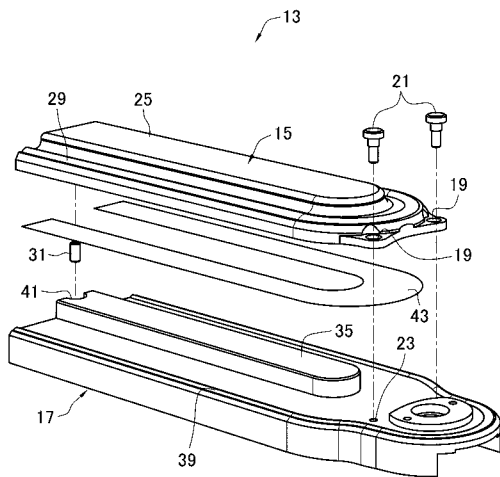
【図10】



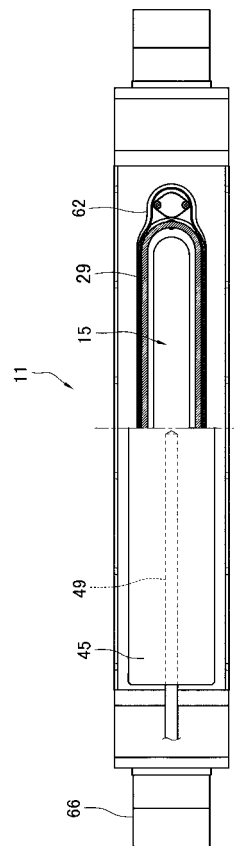
【図11】



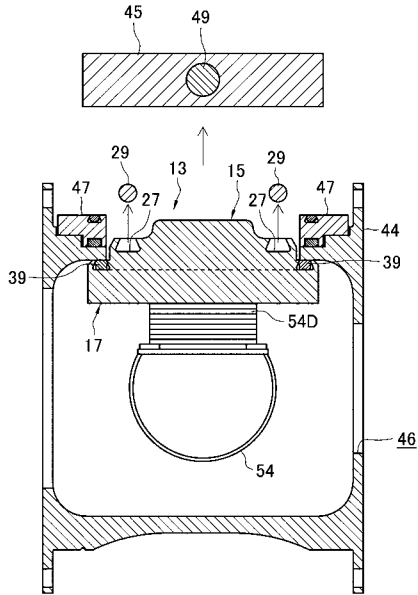
【図12】



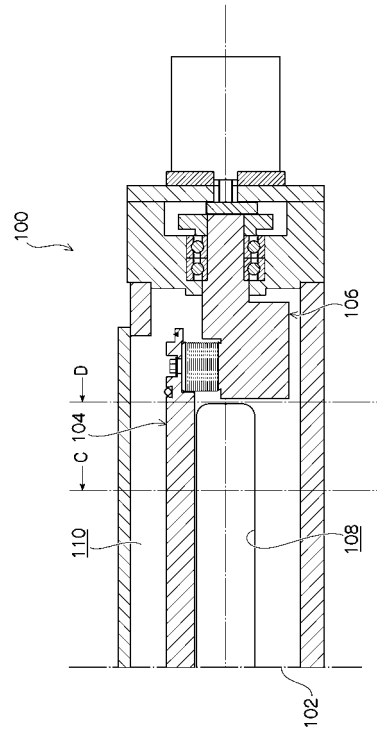
【図13】



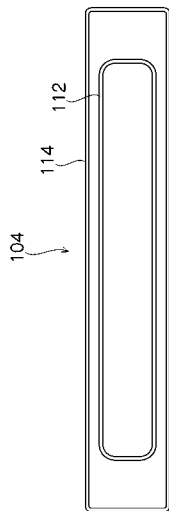
【 図 1 4 】



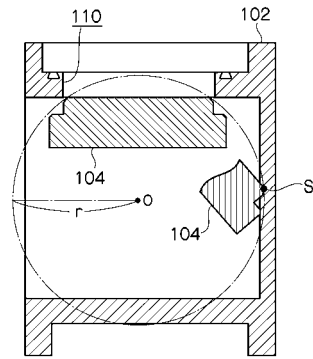
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-170373(JP,A)
特開平05-306779(JP,A)
特開2001-082613(JP,A)
特開2006-057816(JP,A)
特開平10-196806(JP,A)
特公昭46-014779(JP,B1)
特表2002-536597(JP,A)
特開2004-076893(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 1/24
F16K 51/02
H01L 21/02