

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6216384号
(P6216384)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 K 41/10 (2006.01) F 1 6 K 41/10
F 1 6 K 31/122 (2006.01) F 1 6 K 31/122

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-538151 (P2015-538151)	(73) 特許権者	505477121
(86) (22) 出願日	平成25年10月23日(2013.10.23)		エムケイエス インストゥルメンツ, イ
(65) 公表番号	特表2015-532407 (P2015-532407A)		ンコーポレイテッド
(43) 公表日	平成27年11月9日(2015.11.9)		アメリカ合衆国 01810 マサチュー
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/066328		セッツ州 アンドーバー テック ドライ
(87) 国際公開番号	W02014/066475		ブ 2 스위트 201
(87) 国際公開日	平成26年5月1日(2014.5.1)	(74) 代理人	110001368
審査請求日	平成28年6月1日(2016.6.1)		清流国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	61/717,469	(74) 代理人	100129252
(32) 優先日	平成24年10月23日(2012.10.23)		弁理士 昼間 孝良
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100155033
			弁理士 境澤 正夫
		(74) 代理人	100138287
			弁理士 平井 功

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁内部のペローズを保護する弁装置及び弁内部のペローズを保護する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁室を圍繞する弁本体であって、流体を前記弁室内に流入させるための吸入口、及び流体を前記弁室から流出させるための排出口を有する弁本体と、

前記弁室内の前記吸入口と前記排出口の間に配置され、流体を前記吸入口から流入させるとともに前記排出口を介して前記弁室から流出させる開弁位置(i)と、流体が前記排出口から流出することを防止する閉弁位置(ii)との間で往復移動可能な閉弁部材と、

空気圧ピストン、ばね及びペローズを備える作動装置であって、前記空気圧ピストンが前記閉弁部材を前記開弁位置に移動させる力を加え、前記ばねが前記閉弁部材を前記閉弁位置に移動させる力を加え、前記ペローズが前記ピストンを前記弁室から真空密閉シールドで隔離するように配置された作動装置と、

前記ペローズの周囲の空間を圍繞し、かつ、前記弁室内を流れるガスから前記ペローズを分離するように、少なくとも前記ペローズの周囲に配置された伸縮可能なシールドとを備え、

前記ペローズの周囲における前記シールドに圍繞された空間が、前記シールドの外側の前記弁室内における圧力よりも高い圧力に、ガスを用いて加圧可能であることを特徴とする弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項2】

前記シールドが固定シールド部分及び可動シールド部分を備え、

前記固定シールド部分が、前記作動装置の周囲における前記弁本体の一部から、前記閉

弁部材に向かってその途中まで延設され、

前記可動シールド部分が、前記固定シールド部分の外側又は内側に移動可能に対向するように前記閉弁部材から延設されて、前記可動シールド部分が前記固定シールド部分に対して往復移動可能である

請求項 1 に記載の 弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項 3】

前記固定シールド部分及び前記可動シールド部分の並置されたそれぞれの表面間に環状開口があり、

前記ペローズの周囲における前記シールドに囲繞された空間が、十分な圧力及び量のガスを用いて加圧可能であり、該加圧によって、前記シールド内の空間から前記環状開口を介して前記シールドの外側の前記弁室へ噴き出す環状のガス噴流が作られる

10

請求項 2 に記載の 弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項 4】

前記固定シールド部分と前記可動シールド部分の間に配置されたガイドリングを含む請求項 3 に記載の弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項 5】

前記ガイドリングが、一方の前記シールド部分の対向面に摺動する複数のボスを含む請求項 4 に記載の弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項 6】

前記ガイドリングによって、前記ガイドリングの環状面と、前記シールド部分の並置され隣接する表面との間に環状ノズルを形成する間隙が設けられる請求項 4 又は 5 に記載の弁内部のペローズを保護する弁装置。

20

【請求項 7】

前記弁本体が、複数の前記排出開口、複数の前記閉弁部材、複数の前記作動装置、及び複数の前記伸縮可能なシールドを含み、

前記複数の伸縮可能なシールドが、前記弁室内を流れる流体に対して、対応する前記排出開口を開閉しつつ、前記弁室内を流れる流体に存在する粒子及び腐食性ガスから、対応する前記ペローズを離すように前記弁室内に配置されている

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の 弁内部のペローズを保護する弁装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の弁装置を利用することを特徴とする弁内部のペローズを保護する方法。

30

【請求項 9】

吸入口及び排出口を有する弁本体に囲繞された弁室であって、前記吸入口から前記排出口までその内部を流れる流体が前記弁本体によって収容された弁室と、

前記弁室内に設けられ、開弁位置と閉弁位置の間で移動可能な閉弁部材と、

前記閉弁部材に接続され、前記閉弁部材を閉弁位置と開弁位置の間で移動させる作動部と、

前記閉弁部材及び前記弁本体に対して真空気密シールを用いて、前記作動部を流体が流れる弁室から分離するペローズと

40

を有する弁において、前記ペローズを前記弁室内の粒子又は腐食性ガス流から保護する方法であって、

前記ペローズが配置された前記弁室内の空間の周囲に伸縮可能なシールドを設けることによって、前記弁室内を流れる前記粒子又は腐食性ガスが、前記ペローズが配置された空間に侵入することを防止することと、

前記ペローズが配置された前記伸縮可能なシールド内の空間を、前記伸縮可能なシールドの外側の前記弁室よりも高い圧力に加圧することを含む弁内部のペローズを保護する方法。

【請求項 10】

前記伸縮可能なシールドを前記弁室内に配置することを含み、

50

前記伸縮可能なシールドが配置される位置は、前記ベローズが配置された空間を前記伸縮可能なシールドで囲繞し、かつ、前記伸縮可能なシールドの外側の前記弁室内における前記吸入口から前記排出口までの流体の流れを遮らない位置である

請求項 9 に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

【請求項 1 1】

固定シールド部を、前記作動部の周囲における前記弁本体の一部から、前記閉弁部材に向かってその途中まで延設し、可動シールド部を前記閉弁部材から前記作動部の周囲における前記弁本体の一部に向かってその途中まで延設して、前記伸縮可能なシールドを設けることを含み、

前記可動シールド部が、前記固定シールド部に対してテレスコピックに摺動するように延設され、前記排出口に対する前記閉弁部材の離間及び接近によって、前記可動シールド部が前記固定シールド部に対して往復移動して前記伸縮可能なシールドが伸縮する請求項 9 に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

10

【請求項 1 2】

前記可動シールド部の内面が前記固定シールド部の外面に沿って摺動するように、前記可動シールド部を前記固定シールド部の外側に配置することを含み請求項 1 1 に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

【請求項 1 3】

前記可動シールド部の外面が前記固定シールド部の内面に沿って摺動するように、前記可動シールド部を前記固定シールド部の内側に配置することを含み請求項 1 1 に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

20

【請求項 1 4】

ガス流又は空気流を用いて、前記伸縮可能なシールド内の空間を加圧することを含み請求項 9 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

【請求項 1 5】

前記可動シールド部と前記固定シールド部の間に環状間隙を設けて、環状のガス噴流又は空気噴流を作ることを含み、

前記環状のガス噴流又は空気噴流は、前記可動シールド部及び前記固定シールド部の並置されたそれぞれの表面に隣接した前記環状間隙から流出して、前記弁室内を流れる流体内の粒子又は腐食性ガスを前記可動シールド部及び前記固定シールド部の並置されたそれぞれの表面から吹き飛ばす

30

請求項 1 1 に記載の弁内部のベローズを保護する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体制御弁に関し、より具体的には、腐食及び堆積から保護された弁装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

弁が使用される用途には、その弁に様々な種類の腐食性ガスや前駆体を流通させる必要があるものも無数にある。例えば一部の化学気相蒸着（CVD）システムにおける一部の用途では、ある特定の弁は、腐食性及び/又は反応性を有する異なる種類の材料を扱う必要がある。これらの材料は、弁の内部の金属や他の構成部品を損傷させることが多い。また、互いに交差反応して、固体副生成物が弁や他の配管及びシステム構成部品の内部に堆積することがある。このような腐食や固体の堆積は、弁の寿命を縮め、CVDシステムの頻繁な稼働停止及び修理が必要となり費用がかさむ。

40

【0003】

このような望ましくない腐食及び/又は堆積を避ける又は少なくとも最小限に抑えるために、弁や配管及び他の構成部品はステンレス鋼や他の耐腐食材料から形成されることが多い。そして、弁や配管及び他の構成部品を加熱して、これらの温度を十分に高い温度に維

50

持することで、表面に凝縮し始めた物質を蒸発させる、又は副生成物が低温環境において発生する反応を防止して、この副生成物の表面への堆積を防止する。いくつかの種類の弁、例えば、CVDシステムのフォアラインで、すなわち、CVD反応室と真空ポンプの間で、使用されることがある隔離弁では、ステンレス鋼製の柔軟性を有するベローズを用いて、弁室内の真空を弁作動装置内の大気圧から隔離している。しかし、このベローズは、弁の開閉時における弁作動装置の往復動作に対応できるような十分な柔軟性を確保するために、通常薄いステンレス鋼又は他の金属から形成されている。この薄い材料は、ステンレス鋼であっても、弁室内を流れる腐食性ガスによって化学的な損傷を受けやすく、また、腐食されやすい。加えて、固体副生成物、例えば二酸化ケイ素は、高い融点を有し、昇華させることができない場合がある。このような固体物質がベローズの表面に堆積することにより大量の粒子が発生し、それがCVDシステム内において望ましくない汚染の発生源になるだけでなく、ベローズの機械的強度にも影響を与えかねない。

10

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

このような問題に対して、開示内容の全てが本明細書において引用により組み込まれている米国特許第8,196,893号の隔離弁では、ベローズの周囲に保護カップが設けられており、これによって、開弁してガス流を弁を介して流出させる際に、ベローズを弁室から隔離している。この米国特許第8,196,893号の保護カップは、一部の用途ではベローズを保護するのに基本的に効果的であるが、閉弁時にベローズを弁室から隔離しない。このため、例えば、2つ以上の弁作動・閉弁装置が共通の弁室又はマニホールドに設置され、ある弁が開弁して共通弁室又はマニホールド内を流れる腐食性ガスに、閉弁状態の弁のベローズが晒されるという状況では、この保護カップはベローズを保護するのに効果的でない。

20

【0005】

上述した従来技術の例及びこれに関連した限定は、主題の例示を目的としており、主題に対して排他的や包括的な意味はない。当業者であれば、本明細書を読み、図面を見ることによって、従来技術の他の態様及び限定が明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

以下の実施形態及びその態様を、システム、手段及び方法に関連して説明及び図示するが、これらのシステム、手段及び方法は例として示すものであり、範囲を限定するものではない。様々な実施形態及び実施例において、上述の問題の1つ以上が軽減又は解決されており、他の実施形態は他の改善や利点に対応している。

30

【0007】

弁の内部には、ベローズが設けられており、これにより、弁室を、弁室内の圧力とは異なる大気圧や他の圧力に晒される弁作動装置の構成部品から、真空密閉状態で隔離している。特に、このようなベローズを有する複数の弁が共通の弁室において組み付けられ、共通弁室内の複数の排出口の1つ以上を選択的に開閉するマニホールド弁アセンブリの場合、弁内部のベローズには、腐食性ガスや堆積（例えば、粒子や他の固形物質の堆積や蓄積）からの保護手段が設けられているが、この場合には限定されない。このような弁は、マニホールド弁アセンブリに複数実装された場合でも、単一の排出口を有するマニホールド弁アセンブリに1つ実装された場合でも、弁室、閉弁部材、作動部及びベローズを有する。弁室は、吸入口及び排出口を有する弁本体に圍繞されている。弁本体は、吸入口から排出口まで弁室内を流れる流体を収容する。閉弁部材は、弁室内において開弁位置と閉弁位置との間で移動可能である。作動部は、閉弁部材に接続され、閉弁部材を閉弁位置と開弁位置の間で移動させる。ベローズは、作動部又は作動部の一部の内部における圧力が大気圧又は他の圧力であるかにかかわらず、真空気密シールを用いて、作動部又は作動部の一部を弁室から分離して、弁室内の真空を維持する。

40

【0008】

50

例えば、弁装置は、弁室を囲繞する弁本体であって、吸入口及び少なくとも1つの排出口を有する弁本体を備えていてもよい。マニホールド弁アセンブリでは、排出口を複数設けることが可能である。閉弁部材は、排出口ごとに設けられる。また、閉弁部材は、弁室内の吸入口と対応する排出口との間に配置され、弁室内の流体を排出口を介して弁室から流出させる開弁位置(i)と、流体が排出口から流出することを防止する閉弁位置(ii)の間で移動可能である。閉弁部材ごとに作動装置が設けられ、閉弁部材を開弁位置と閉弁位置の間で往復移動させる。作動装置は、閉弁部材を開弁位置に移動させる力を加える空気圧ピストンと、閉弁部材を閉弁位置に移動させる力を加えるばねと、及び弁室を隔離するように配置されたペローズとを備えるタイプのものでもよい。また、ペローズは、空気やガスに対して不浸透性を有し、弁室内の圧力と圧力では動作しないピストンシリンダ、ピストン及び他の構成部品に対する真空密閉シールとして設けられる。弁室には、伸縮可能なシールドが配置されている。少なくとも各作動装置のペローズは1つの伸縮可能なシールドに囲まれて、少なくともペローズが弁室内を流れるガスから分離されるようになっている。これにより、弁室内を流れるガスに存在する粒子や腐食性ガス、又は弁室内を流れるガスからの固体物質の堆積から、ペローズが保護される。伸縮可能なシールドは、ペローズが配置された空間を囲繞する。そのため、シールドは、弁室内で排出口のうちの1つ以上に向かって流れる流体がペローズに接触することを防止する。伸縮可能なシールドは、作動部又は閉弁装置の位置が開弁位置にあるか閉弁位置にあるかにかかわらず、ペローズに囲繞された空間のペローズを保護する。したがって、ある閉弁部材及びその作動部に対応するペローズは、この閉弁部材が閉じ、他の排出口に対応する他の閉弁部材が開いて弁室内を流体が流れている状態でも、弁室内を流れる流体から常に保護される。

【0009】

一例としての実施形態において、伸縮可能なシールドは、固定シールド部分及び可動シールド部分を備え、固定シールド部分が、ペローズの周囲における弁本体の一部から、閉弁部材に向かってその途中まで延設され、可動シールド部分が、固定シールド部分の外側又は内面に移動可能に対向するように閉弁部材又は閉弁部材に隣接する接続部、例えば、弁軸から延設されて、可動シールド部分が固定シールド部分に対して往復移動可能であるようにしてもよい。必須ではないが、ペローズの周囲におけるシールドに囲繞された空間を、シールドの外側の弁室内における圧力よりも高い圧力に、例えば、不活性ガスなどのガスを用いて加圧可能にしてもよい。これにより、シールドの外側の弁室内の流体が、ペローズが配置されたシールドに囲繞された空間内に流入又は浸透することが抑制される。

【0010】

一例としての実施形態において、固定シールド部分及び可動シールド部分の並置されたそれぞれの表面間に環状開口があり、ペローズの周囲におけるシールドに囲繞された空間が、十分な圧力及び量のガスを用いて加圧可能であり、この加圧によって、シールド内の空間から環状開口を介してシールドの外側の弁室へ噴き出す環状のガス噴流が作られるようにしてもよい。さらなる例として、固定シールド部分と可動シールド部分の間に配置されたガイドリングが設けられてもよい。さらなる例として、ガイドリングは、一方のシールド部分の対向面に摺動する複数のボスを含んでいてもよい。一例としての実施例において、ガイドによって、ガイドリングの環状面と、シールド部分の並置され隣接する表面との間に環状ノズルを形成する間隙が設けられていてもよい。

【0011】

別の一例としての実施形態において、各閉弁部材の作動装置は、閉弁部材に接続された駆動装置と、この駆動装置を囲い、マニホールド弁本体と閉弁部材の間に真空密閉状態で密閉されて、マニホールド弁室から駆動装置を隔離するペローズとを含んでいてもよい。また、シールドは、ペローズをマニホールド弁室から隔離して、ペローズとマニホールド弁室内を流れる流体とが互いに接触することを防止する。別の一例としての実施例において、マニホールド弁本体を、弁室内を流れるガスや圧力に耐え得る金属又は他の材料から形成し、また、このようなガスや圧力に耐え得る金属又は他の材料から形成可能なボンネットで上部を末端するようにしてもよい。一例としての駆動装置は、ボンネット上に装着

10

20

30

40

50

されたシリンダハウジング内に設けられた空気圧ピストン (i) と、シリンダハウジングに摺動可能に装着されたピストン (i i) と、シリンダハウジング内のピストンからボンネットの孔を介して閉弁部材まで延在するピストンロッド (i i i) と、ピストンに空気圧がかけられた際に、ピストンに抗して閉弁部材に力を加えるように配置されたばねとを含んでいてもよい。

【 0 0 1 2 】

別の一例としての実施形態において、弁本体が弁室を囲繞し、この弁本体は、流体を弁室内に流入させるための吸入口、及び流体を弁室から流出させるための少なくとも1つの排出口を備える。この一例としての実施形態では、弁室内の吸入口と排出口の間に配置された閉弁部材であって、流体を吸入口から流入させるとともに排出口を介して弁室から流出させる開弁位置 (i) と、流体が排出口から流出することを防止する閉弁位置 (i i) との間で往復移動可能な閉弁部材が含まれていてもよい。また、この一例としての実施形態では、空気圧ピストン、ばね及びペローズを備える作動装置であって、空気圧ピストンが閉弁部材を開弁位置に移動させる力を加え、ばねが閉弁部材を閉弁位置に移動させる力を加え、ペローズがピストンを弁室から真空密閉シールドで隔離するように配置された作動装置が含まれていてもよい。伸縮可能なシールドが、弁室内を流れるガスからペローズを分離するように、少なくともペローズの周囲に配置されている。このような一例としての実施形態におけるシールドは、固定シールド部分及び可動シールド部分を備え、固定シールド部分が、作動装置の周囲における弁本体の一部から、閉弁部材に向かってその途中まで延設され、可動シールド部分が、固定シールド部分の外側又は内側に移動可能に対向するように閉弁部材から延設されて、可動シールド部分が固定シールド部分に対して往復移動可能であるようにしてもよい。ペローズに周囲におけるシールドに囲繞された空間は、シールドの外側の弁室内における圧力よりも高い圧力に、不活性ガスを用いて加圧可能であるようにしてもよい。これにより、シールドの外側における弁室内からのガスやガス中の粒子が、シールドに囲繞された空間に流入する又は染み込むことが防止される。その結果、シールドに囲繞された空間内のペローズが、ペローズに対して腐食性を有する弁室内のガスから保護され、また、ペローズに堆積する可能性がある弁室内のガスやこのガスによって運ばれる粒子からの固体物質の堆積が防止される。固定シールド部分及び可動シールド部分の並置されたそれぞれの表面間の環状開口を、シールドの外側、例えば、固定シールド部分の外側又は可動シールド部分の外側に沿って環状の不活性ガス噴流を作る環状ノズルとすることができる。十分な圧力と量の不活性ガスを用いて、シールドに囲繞された空間を加圧することによって、このような環状ノズルから噴き出す環状の不活性ガス噴流が作られる。固定シールド部分と可動シールド部分の間に、ガイドリングを配置してもよい。1つの例では、このようなガイドリングは、一方のシールド部分の対向面に摺動する複数のボスを含んでいてもよい。別の例又は上述の例では、ガイドリングによって、ガイドリングの環状面と、シールド部分の並置され隣接する表面との間に環状ノズルを形成する間隙が設けることが可能である。

【 0 0 1 3 】

吸入口及び排出口を有する弁本体に囲繞された弁室であって、吸入口から排出口までその内部を流れる流体が弁本体によって収容された弁室と、弁室内に設けられ、開弁位置と閉弁位置の間で移動可能な閉弁部材と、閉弁部材に接続され、閉弁部材を閉弁位置と開弁位置の間で移動させる作動部と、閉弁部材及び弁本体に対して真空気密シールドを用いて、作動部を流体が流れる弁室から分離するペローズとを有する弁において、ペローズを弁室内のガス流からの粒子、固体堆積、又は腐食から保護する一例としての方法は、ペローズが配置された弁室内の空間の周囲に伸縮可能なシールドを設けることによって、弁室内を流れるガスが、ペローズが配置された空間に侵入することを防止することを含む。一例としての実施形態において、この方法は、弁室内のペローズが配置される空間を囲繞する位置に、伸縮可能なシールドを配置して、この伸縮可能なシールドが、伸縮可能なシールドの外側の吸入口から排出口までの流体の流れを遮らないようにすることを含んでいてもよい。このような弁装置におけるペローズを保護する一例としての方法は、ペローズが配置

10

20

30

40

50

された伸縮可能なシールド内の空間を、伸縮可能なシールドの外側の弁室よりも高い圧力に加圧することを含んでいてもよい。これにより、シールドの外側の流体が、シールドに囲繞された空間内に流入する又は染み込むことが防止される。このような弁装置におけるベローズを保護する一例としての方法は、固定シールド部を作動部の周囲における弁本体の一部から、閉弁部材に向かってその途中まで延設し、可動シールド部を閉弁部材から作動部の周囲における弁本体の一部に向かってその途中まで延設して、伸縮可能なシールドを設けることをさらに含み、可動シールド部が、固定シールド部に対してテレスコピックに摺動するように延設され、排出口に対する閉弁部材の離間及び接近によって、可動シールド部が固定シールド部に対して往復移動して伸縮可能なシールドが伸縮するようにしてもよい。また、このような弁装置におけるベローズを保護する一例としての方法は、可動シールド部の内面が固定シールド部の外面に沿って摺動するように、可動シールド部を固定シールド部の外側に配置すること、又は可動シールド部の外面が固定シールド部の内面に沿って摺動するように、可動シールド部を固定シールド部の内側に配置することをさらに含んでいてもよい。伸縮可能なシールド内の空間を、例えば、不活性ガスや空気などのガス流を用いて任意で加圧することによって、多量の粒子を含む腐食性ガスが、シールドの外側からシールド内の空間に流入する又は染み込むことを防止でき、また、その他の悪影響を及ぼす堆積作用がシールドの外側からシールド内の空間で発生することを防止できる。一例としての方法は、可動シールド部と固定シールド部の間に環状間隙を設けて、環状の不活性ガス噴流又は空気噴流を作ることを含み、環状のガス噴流又は空気噴流が、可動シールド部及び固定シールド部の並置されたそれぞれの表面に隣接した環状間隙から流出して、弁室内を流れる流体中の粒子、固体物質の堆積を発生させ得るガス、又は腐食性ガスを可動シールド部及び固定シールド部のそれぞれの外面のうちの1つ以上から吹き飛ばすようにしてもよい。

【0014】

当業者であれば、図面を理解し、以下の説明を考察することで、上述した例としての態様、実施形態及び実施例に加えて、さらなる態様、実施形態及び実施例が、明らかになるであろう。

【0015】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、例としての実施形態及び/又は特徴を示すが、実施形態及び/又は特徴は、これらだけに限定されない。本明細書において開示される実施形態及び図面は、限定するためのものではなく、例示するためのものとして考慮される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、マニホールドに装着された一例としての隔離弁アセンブリであって、その共通弁室内に配置された一例としての複数の隔離弁が、腐食及び堆積から保護された弁作動・閉弁装置を装備している隔離弁アセンブリの等角図である。

【図2】図2は、図1のマニホールドに装着された一例としての隔離弁アセンブリの等角縦断面図である。

【図3】図3は、図1のマニホールドに装着された一例としての隔離弁アセンブリの側面図である。

【図4】図4は、図1の一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリの上面図である。

【図5】図5は、図4の縦切断線5-5に沿って切断した一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリの断面図であり、マニホールドアセンブリにおいて開弁状態にある中間の隔離弁及び閉弁状態にある両端の隔離弁を示しており、共通弁室において開弁及び閉弁状態にある各隔離弁のベローズ及び他の弁作動部品を腐食及び堆積から保護する手段を図示している。

【図6】図6は、一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリの中間隔離弁を、図4の横切断線6-6に沿って切断したアセンブリの断面図である。

【図7】図7は、図1における一例としての隔離弁アセンブリなどの連動動作が可能な隔

10

20

30

40

50

離弁アセンブリが使用可能な、一例としての化学気相蒸着（CVD）システムの回路図である。

【図 8】図 8 は、図 1 ~ 図 6 における複数の隔離弁と同一の、腐食及び堆積から保護された一例としての弁作動・閉弁装置を装備した、一例としての単一隔離弁の実施形態の等角図である。

【図 9】図 9 は、閉弁部材が開弁状態で図示された、図 8 における一例としての単一隔離弁の実施形態の等角断面図である。

【図 10】図 10 は、閉弁部材が閉弁状態で図示されたことを除いて、図 9 と同様の一例としての単一隔離弁の実施形態の等角断面図である。

【図 11】図 11 は、図 8 における一例としての単一隔離弁の実施形態の側面図である。 10

【図 12】図 12 は、図 8 における一例としての単一隔離弁の実施形態の正面図である。

【図 13】図 13 は、図 8 における一例としての単一隔離弁の実施形態の上面図である。

【図 14】図 14 は、閉弁部材が開弁状態で図示された一例としての単一隔離弁の実施形態を、図 13 の切断線 14 - 14 に沿って切断した断面図である。

【図 15】図 15 は、閉弁部材が閉弁状態で図示された一例としての単一隔離弁の実施形態を、図 14 と同じ切断面で切断した断面図である。

【図 16】図 16 は、一例としての単一隔離弁の実施形態を、図 13 の切断線 16 - 16 に沿って切断した断面図である。

【図 17】図 17 は、腐食及び堆積から保護された一例としての隔離弁を、図 14 の切断線 17 - 17 に沿って切断した拡大断面図である。 20

【図 18】図 18 は、腐食及び堆積から保護された隔離弁の詳細をいくつか図示する、図 14 の等角断面図における一部の拡大図である。

【図 19】図 19 は、腐食及び堆積から保護された代替例としての弁作動・閉弁装置を装備した別の単一隔離弁の実施形態の、図 16 と同様の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 及び図 2 に、一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ 10 を示す。このマニホールド隔離弁アセンブリ 10 は、一例としての複数の隔離弁 12, 14 及び 16 を有する。これら複数の隔離弁 12, 14 及び 16 は、マニホールド 26 の流体流路 18 内に装着されており、マニホールド 26 の一部又は全体は、流体流路 18 の一部又は全体を圍繞する共通の弁本体を、複数の隔離弁 12, 14 及び 16 に対して共通の弁室 110 として形成している。隔離弁 12, 14 及び 16 のそれぞれは、腐食及び堆積から保護された弁作動装置 22（図 2 を参照）を装備しており、この弁作動装置 22 は、閉弁部材 118 を開閉して、吸入口 24 からの流体の流れ 112 を複数の排出口 32, 34 及び 36 のうちの 1 つ以上から排出させるか遮断する。詳細は後述するが、隔離弁 12, 14 及び 16 は、それぞれに対応した排出口 32, 34 及び 36 を開閉する。一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ 10 の弁作動装置 22 は、例えば、閉弁作動用の圧縮ばね 112 と、空気圧ピストン室内に設けられた開弁作動用の空気圧ピストン 130 とを備える駆動装置を含む。別の例としての実施形態として、詳細は後述するが、ばねを開弁作動用の実装し、空気圧ピストン室に設けられた空気圧ピストンを閉弁作用用の実装してもよい。詳細は後述するが、弁室 110 内では、ペローズ 128 が真空密閉シールを用いて、弁作動装置 22 の駆動装置や他の構成部品内の大気圧又は他の圧力から、流体流路 18 を隔離している。詳細は後述するが、伸縮可能な腐食シールド 20 がペローズ 128 を囲い、例えば、腐食や堆積から保護している。

【0018】

図 9 ~ 図 17 に、腐食及び堆積から保護された弁作動装置 22 を有する一例としての単一弁の実施形態 200 を示す。一例としての単一弁の実施形態 200 における腐食及び堆積から保護された弁作動装置 22 及び他の構成部品や特徴の多くは、マニホールドに装着された隔離弁アセンブリ 10 の隔離弁 12, 14 及び 16 の構成部品と同一又は十分に類似しているか、若しくは同一又は十分に類似させることが可能であり、その逆も同じであ 50

る。そのため、便宜上、これらの構成部品や詳細の一部を、単一弁の実施形態200を参照して図示及び説明する。これらの図示及び説明が、マニホールドに装着された隔離弁アセンブリ10の複数の隔離弁12, 14及び16に対しても適用されることは、当業者であればわかるものであると理解される。したがって、便宜上、そして混乱を避けるために、図1~図6の示した一例としての隔離弁12, 14及び16には、図8~図17の単一弁の実施形態200においてより細かく示した構成部品や詳細の全てを含ませておらず、単一弁の実施形態200に示した構成部品や詳細は、一例としての隔離弁12, 14及び16においても同様に適用可能であると理解される。勿論、本発明の本質を理解した当業者であれば、本明細書で説明する例としての隔離弁の作用効果が発揮されるように、他の構成部品や詳細を設計・実装することが可能である。また、図1~図6の一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ10は、マニホールド26内に装着された3つの隔離弁12, 14及び16と共に図示されているが、マニホールド26内に装着される複数の隔離弁の数は任意である。

10

【0019】

図1及び図2を主に参照すると、複数の隔離弁、例えば、一例としての隔離弁12, 14及び16のそれぞれは、マニホールド26内に装着されて、吸入口24からの流体の流れを、流体流路18を介して複数の排出口、例えば排出口32, 34及び36のうちの一つ以上から排出させるか遮断する。詳細は後述するが、隔離弁12, 14及び16は、それぞれに対応した排出口32, 34及び36を開閉する。

【0020】

図7の回路図は、伸縮可能なスリーブ20による保護がベローズ128の有効寿命を延ばすのに有用な一例としての用途として、化学気相蒸着(CVD)システムに設けられたマニホールドに装着された隔離弁アセンブリ10を図示している。図7に図示したCVDシステムにおいて、CVD反応室44内のウェハ42上に薄膜コーティング材40が堆積される。CVD反応室44内は、後述するように、特定の時間又は動作中に用いられるガスの特性に基づいて、複数の真空ポンプ、例えば真空ポンプ46, 47及び48のうちの一つ以上の真空ポンプによって排気される。1種類以上の反応成分を含む1種類以上の供給ガスが、供給ガス容器、例えば供給ガス容器50, 52及び54から、対応する供給反応ガス流路56, 58及び60を介して反応室44内へ流入される。反応室44内では、これらのガスが互いに反応し、そして/またはプラズマ中で解離して、単一又は複数の所望の薄膜40がウェハ42上に形成される。CVD反応中又は反応後に、不活性/キャリアガス源容器62からの不活性キャリアガス又は希釈ガスをキャリアガス流路64を介して反応室44に流入させてもよい。また、例えば、エッチングガス源容器66からのエッチングガスを、エッチング又は*in situ*洗浄用に供給することもある。制御弁65, 69, 70, 72及び74により、不活性ガス及び反応ガスの流れの制御が容易になる。反応副生成物、未反応の供給ガス及び/又は不活性キャリアガスや希釈ガス、並びにエッチングガス及びエッチング反応による気体生成物は、排気ガスとして一つ以上の真空ポンプによって反応室44からフォアライン76介して排出される。図7に図示された一例としてのCVDシステムでは、3つの真空ポンプ46, 47及び48が用いられており、後述するように、フォアライン76の3つの分岐部90, 92及び94が、それぞれ真空ポンプ46, 47及び48を反応室44に接続している。

20

30

40

【0021】

隔離弁12, 14及び16を有する一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ10は、図7の一例としてのCVDシステムにおいて、フォアライン76に装着された状態で概略的に示されており、反応室44から流出する排気ガスを、アセンブリのマニホールド26の吸入口24で受け入れる。マニホールド26の3つ排出口32, 34及び36は、フォアライン76の分岐部90, 92及び94にそれぞれ接続されており、排気ガスが反応室44から真空ポンプ46, 47及び48のうちの一つ以上に送られる。反応室44内の圧力を、反応室44内において、例えば、圧力計104などの各種圧力計測/測定装置のいずれかを用いて監視し、フォアライン76における圧力制御弁、例えば、図7に図示し

50

たフォアライン76における圧力制御弁102で、この圧力を制御することが可能である。また、反応室44内をより早く排気し、反応室44内をより低い圧力するために、ルーツポンプやタービンポンプなどの補助ポンプ106を、フォアライン76におけるマニホールド26の上流側に設置してもよい。反応物、反応副生ガス、副生粒子、又はエッチングガスが真空ポンプ46、47及び48に到達する前に、これらを除くために、1つ以上の任意のトラップ、例えばトラップ78、80及び82を、フォアライン76の分岐部90、92及び94のうち1つ以上に設けることも可能である。残りの排気ガスが大気に排出される前に排気ガス流中の有害物質を除くために、1つ以上のスクラバ装置、例えばスクラバ84、86及び88を真空ポンプ46、47及び48の下流側に設けてもよい。真空ポンプやトラップ、フィルタなど、下流側の構成部品を保守、修理、又は交換するために取り外す必要がある場合に、反応室44を大気及び他の汚染物質から隔離するために、通常、フォアライン76における反応室44の下流側に隔離弁が配置される。上記以外にも、様々なCVD設備や構成部品が含まれているが、これらは当業者に周知であり、また、マニホールド隔離弁アセンブリ10の機能や利点を理解する上で必要のないものであり、図7には示していない。

【0022】

図1～図6に示した一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ10は、それぞれ1種類以上の特定の排気ガス成分を効果的に除去する一方で、他の種類の特定の排気ガス成分を効果的に除去しないように設計されたスクラバ84、86及び88などの異なるスクラバ、及び/又はトラップ78、80及び82などの任意に異なるトラップを用いて、異なる種類の成分ガスを含む排気ガス进行处理するように設計された、図7に概略的に図示した一例としてのCVDシステムなどのCVDシステムにおいて特に有用である。例えば、第1スクラバ46が排気ガスから効果的に回収可能な特定の第1供給ガスを使用するCVD処理工程においては、マニホールド隔離弁アセンブリ10の第1隔離弁12を開弁し、他の2つの隔離弁14及び16を閉弁して、排気ガスの流れを第1排出口32を介して第1スクラバ84に送って第1供給ガスを回収する。その後、次のCVD処理工程が、排気ガスから第2スクラバ48で回収可能な特定の第2供給ガスを用いる場合、第1及び第3隔離弁12及び16を閉弁し、第2隔離弁14を開弁して、排気ガスを第2スクラバ86に送る。同様に、排気ガスから第3スクラバ88で第3ガス成分を回収する場合には、第1及び第2隔離弁12及び14を閉弁し、第3隔離弁16を開弁して、排気ガスの流れを第3スクラバ88に送る。

【0023】

図2及び図5を主に参照するとわかるように、隔離弁12、14及び16を開閉することによって、流れ矢印112が示すように、吸入口24を介してマニホールド26の弁室110に流入した排気ガスが流れ、3つの排出口32、34及び36のいずれかから流出させることができる。これは、マニホールド26内の弁室110が、全ての隔離弁12、14及び16及び全ての排出口32、34及び36に対して共通のものであるからである。図2及び図5において、中間の隔離弁14は、例えば、開弁状態で図示されている一方、両端の隔離弁12及び16は、例えば、閉弁状態で図示されている。勿論、隔離弁12、14及び16の任意の組み合わせを任意のタイミングで開弁又は閉弁することが可能であり、また、全てを閉弁又は開弁することも可能である。

【0024】

一例としての隔離弁12、14及び16は、全て同一である。そのため、以下の説明では、簡潔さを考慮し、また、不要に冗長な説明を避けるために、これらの弁の特定の構成部品には同一の符号を付している。一例としての隔離弁12、14及び16では、閉弁部材118を対応する弁座122、124及び126から離間する方向に移動させて対応する排出口32、34及び36を開くために、空気圧ピストン130が弁軸116によって閉弁部材118に接続されている。圧縮ばね114は、弁軸116（又は閉弁部材118）に力を加えることで、閉弁部材118及び弁シール120を隔離弁12、14及び16の弁座122、124及び126に対して押し付けて、隔離弁12、14及び16を閉弁

10

20

30

40

50

する。一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ 10 における隔離弁 12, 14 及び 16 の代表としての中間隔離弁 14 が図示するように、中間排出口 34 を開ける場合は、ピストン 130 の下方にある隔離弁 14 の空気圧ピストンシリンダ 129 内に圧縮空気を押し込むことで、十分な圧力がピストン 130 にかげられる。この結果、閉弁部材 118 にかげられたばね 114 の圧縮力に打ち勝ち、閉弁部材 118 が中間弁座 124 から離間する方向に持ち上げられる。勿論、ピストン 130 の下方の圧縮空気を放出すれば、ピストン 130 による弁軸 116 を持ち上げる力が解放され、ばね 114 が閉弁部材 118 及び弁シール 120 を弁座 122, 124 及び 126 上に戻すことになる。このような空気圧ピストンの動作において、空気以外のガスが使用可能であることは、当業者であればわかることである。図 5 及び図 6 の各弁軸 116 の周囲における 1 つ以上のシール、例えば、

10

リングシール 119 は、空気圧ピストンシリンダ 129 からの圧縮空気又は他のガスの漏出を防ぐシールとして設けられている。一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ 10 では、上述したような隔離弁の開閉と共に、弁軸 116 がリングシール 119 を介して上下に往復摺動する。

【0025】

典型的な用途として、例えば、図 7 の CVD システムでは、一般的な CVD 処理の一部又は全体を通して、真空ポンプ 84, 86 及び 88 (図 7) のうちの 1 つ以上による反応室 44、フォアライン 76、及び他の CVD システムの構成部品内部の排気と共に、マニホールド 26 の共通弁室 110 (図 1, 図 2, 図 5 及び図 6) 内部が大気圧よりも低い低

20

圧、すなわち真空にまで排気される。このような真空は非常に低圧である場合が多く、この真空を得て維持するには、相当な真空排気容量及び効率が必要となる。そのため、上述の真空を得て維持し、さらに、真空排気効率を最大限に高めるには、流体流路 18 (図 1 及び図 2) を含む排気中のシステム構成部品内部への空気又は他のガスの漏出を防止することが望ましい。また、空気圧ピストンシリンダ 129 からマニホールド隔離弁アセンブリ 10 の流路 18 を含むフォアライン構成部品内部へ空気又は他のガスが漏出すると、この空気又は他のガスが上流側の反応室 44 内へ侵入する恐れがあり、この場合、反応室 44 内で、この空気又は他のガスが反応室 44 や反応室 44 で製造された薄膜 40 を汚染する可能性がある。弁軸 116 の周囲におけるリングシール 119 は、弁軸 121 及び閉弁部材 118 を上下に往復動させて弁 12, 14 及び 16 を開閉させるため、ピストン 130 の空気圧動作に対しては効果的である。しかし、リングシール 119 は、マニホ

30

ールド 26 の流体流路 18 内の高真空に対する密閉手段としては、十分又は効果的ではない。このことから、空気や他のガスに対して不浸透性を有するペローズ 128 (図 2 及び図 5) を、弁軸 116 の周囲に配置し、上部及び底部を密閉して、弁軸及びそのシールを真空密閉状態で弁室 110 から分離している。これにより、空気圧ピストン 130 を駆動する空気圧ピストンシリンダ 129 内の作動空気又は他の流体に、排気中の弁室 110 が晒されて、弁室 110 の真空に影響を及ぼすことがなくなる。弁構造によっては、ペローズ 128 で、他の弁作動部品を真空密閉状態で弁室 110 から分離又は隔離してもよい。例えば、ペローズ 128 は、一例としての弁 12, 14 及び 16 におけるばね 114 を囲っているが、このようにばね 114 を弁室 110 の真空からペローズ 128 で隔離することは必須ではない。

40

【0026】

ペローズ 128 は、縦方向に伸縮可能であり、上述の真空密閉状態を損なうことなく、弁軸 116 の上下の移動に対応して連動可能である。ペローズ 128 は、空気圧ピストン 130 の操作に用いられる空気や他のガスに対して不浸透性を有する材料からなる。そして、一般的に、CVD システムに用いられる隔離弁の場合、このシステムの隔離弁を介して流れるエッチングガスや他の腐食性ガスの腐食作用から保護するために、ペローズ 128 はステンレス鋼で形成される。しかし、上述したように弁軸 116 の上下の移動に対応して連動するために必要な柔軟性を確保するには、ステンレス鋼製のペローズ 128 は、一部の用途では、例えば 0.015 cm (0.006 インチ) ほどの非常に薄いものである必要がある。参照により本明細書に組み込まれている米国特許第 8,196,893 号

50

において説明されているように、例えば、 NF_3 や CF_4 などのエッチングガスは、通常のCVDウェハ処理運転及び*in situ*洗浄を通常のサイクルでわずか3か月間行っただけで、0.015cm(0.006インチ)厚の321又は316ステンレス鋼製ベローズを貫通するまで腐食させる。孔が貫通するほどにステンレス鋼製のベローズ128が腐食した場合、弁室110内の真空を維持するためにベローズ128によって設けられた不浸透性の真空密閉シールドは破損することになる。このような破損は、要求された真空を作り維持することを困難にするばかりでなく、弁室110を大気や汚染物質に晒すことにもなる。この汚染物質は、上流側の反応室44(図7)内へ侵入し、反応室44でCVD処理により堆積させた薄膜コーティング40を汚染し、場合によっては品質を低下させる、若しくは破壊することも考えられる。この場合、マニホールド隔離弁アセンブリ10を取り外し分解して、腐食したベローズ128を有する隔離弁12, 14及び16を修理又は交換する間、CVDシステム全体を停止せて、稼働停止させる必要がある。また、上述のシールドや他の弁作動部品は、エッチングガスや反応副生成物、及び未反応のプロセスガスに対しても耐性が低い。

10

【0027】

上述したように、米国特許第8,196,893号の隔離弁には、隔離弁を開弁して腐食性ガスをこの弁を介して流出させる際にベローズを弁室から隔離する、このベローズの周囲に設けられたカップ状の保護シールドが記載されている。しかし、この米国特許第8,196,893号のカップ状シールドは弁軸と共に上下に移動するため、閉弁時にはベローズを弁室から隔離しない。米国特許第8,196,893号の保護シールドは、一部の用途では、ベローズを保護する際に基本的に効果的である。しかし、腐食性ガスが流れている共通弁室内に開弁状態の隔離弁と共に配置された閉弁状態の隔離弁のベローズを保護する際には効果的ではない。

20

【0028】

図5及び図6から最もよくわかるように、一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ10における一例としての隔離弁12, 14及び16のそれぞれは、伸縮可能なシールド20を含んでおり、このシールド20は、ベローズ128を囲い、ベローズ128が配置された空間を囲繞することで、弁室110に流れる流体に存在する粒子や腐食性ガスからベローズ128を保護する。図5における不要な混乱や冗長な説明を避けるために、シールド20は、図6に拡大断面図を示す中間弁14を主に参照して説明する。以下の説明は、一例としてのマニホールド隔離弁アセンブリ10における他の弁12及び16に対しても適用されると理解される。シールド20は、マニホールド弁本体26又はマニホールド弁本体26の一部、例えばボンネット142から、閉弁部材118又は閉弁部材118の弁軸116まで下方に延在している。そして、このシールド20は、縦軸150に沿って縦方向に伸縮可能であり、弁軸116及び閉弁部材118の上下の移動に対応して連動し、さらに、ベローズ128の縦方向の伸縮にも対応して連動する。したがって、シールド20は、閉弁部材の排出口側への移動と共に伸長し、閉弁部材の排出口から離間する方向への移動と共に縮小する。詳細は後述するが、この例におけるシールド20はテレスコピックに伸縮可能である。しかし、他の伸縮可能なシールド構造を用いることも可能である。この例では、シールド20は円筒状の固定シールド部分140を備えており、この固定シールド部分140は、ベローズ128の周囲におけるボンネット142上に密閉して取り付けられ、このボンネット142から下方に閉弁部材118に向かってその途中まで延設されている。ベローズ128及び固定シールド部分140の周囲における閉弁部材118からは、円筒状の可動シールド部分144が上方にボンネット142に向かってその途中まで延設されている。任意のガイドリング146が、可動シールド部分144の環状内面145に装着された状態で示されている。このガイドリング146は、径方向内側に延出し、固定シールド部分140の並置された環状外面141に摺接している。したがって、閉弁部材118が上下に移動して弁14を開閉すると、可動シールド部分144は、ガイドリング146を固定シールド140の環状外面141上で上下に摺動させながら、固定シールド部分140に対して上下に移動する。固定シールド部分140及び可動シールド

30

40

50

ド部分 144 の両方は、ガスに対する不浸透性及び耐腐食性を有する材料から形成され、弁室 110 内を流れる腐食性ガスがベローズ 128 に達することを防止する。例えば、以下の材料には限定されないが、固定シールド部分 140 及び可動シールド部分 144 は、ベローズ 128 の薄いステンレス鋼よりも厚いステンレス鋼から形成することが可能である。したがって、固定シールド部分 140 及び可動シールド部分 144 は、弁室 110 内を流れる腐食性ガスに対して、ベローズ 128 よりも高い耐久性を有する。リングガイド 146 は、固定シールド部分 140 上における摺動を容易にするために低摩擦係数を有しつつ、さらに弁室 110 内の腐食性ガスの腐食作用に対して化学的耐性を有する材料から形成することが可能である。例えば、この一例としての弁 14 におけるガイドリング 142 は、テフロン™（登録商標）やその類似材料から形成することが可能である。このガイドリング 142 は、可動シールド部分 144 の内面 145 における環状溝 147（拡大図は図 18 を参照）に密閉して装着されている。これにより、ガイドリング 146 は、固定シールド部分 140 に対して上下に移動する際に、可動シールド部分 144 にしっかりと装着された状態を維持する。詳細は後述するが、弁室 110 内の腐食性ガスがガイドリング 146 と固定シールド部分 140 の間から染み込むことを確実に防ぐために、シールド 20 に囲繞された内部空間を、例えば、窒素やアルゴンなどの不活性ガスといったガスを用いて、弁室 110 内の圧力よりも高い圧力に加圧することが可能である。一部の用途では、上述の任意のガイドリング 146 が必須でない場合もある。

【0029】

上述したように、一例としての隔離弁 12, 14 及び 16 は全て同一であることが可能であるため、1つの弁に関する説明は、全ての弁に対して適用される。また、図 8 ~ 図 18 に示すように、一例としての隔離弁 12, 14 及び 16 のいずれも、単一隔離弁の実施形態 200 において実装可能である。単一隔離弁の実施形態 200 では、単一の弁室 210 を囲繞し、吸入口 224、排出口 234、及び排出口 234 より上流側の環状弁座 226 を有する単一の弁本体 204 に、一例としての隔離弁 14 が装着された状態で図示されている。便宜上、そして図面における混乱を避けるために、図 8 ~ 図 18 の単一隔離弁の実施形態 200 に装着された状態で示された一例としての隔離弁 14 を参照して、一例としての隔離弁 14 の様々な詳細をさらに説明する。この単一隔離弁の実施形態 200 における隔離弁 14 の説明は、図 1 ~ 図 6 のマニホールド隔離弁アセンブリ 10 における一例としての隔離弁 12, 14 及び 16 にも適用されるものと理解される。また、前述の内容とのつながりを考慮し、また、混乱を避けるために、以下の説明において、図 8 ~ 図 18 の単一隔離弁の実施形態 200 における一例としての隔離弁 14 の構成部品、部分、及び特徴には、図 1 ~ 6 のマニホールド隔離弁アセンブリ 10 における一例としての隔離弁 14 の対応する構成部品、部分、及び特徴と同一の符号を付す。

【0030】

このことを踏まえて図 9, 図 14 及び図 16 を主に参照すると、空気又は他のガスによる圧力が導入口 131 を介して空気圧シリンダ 129 内に送られると、このシリンダ 129 内の空気圧によって、ピストン 130 に空気作動力 133 がかかる。すると、ピストン 130 は、弁軸 116 上のばね 114 の圧縮力に打ち勝つのに十分な力で、上方に押し上げられる。この結果、弁軸 116 及び閉弁部材 118 が上方に移動し弁座 226 から離間して、弁を開く。図 10 及び図 15 に図示するように、上述の空気圧をピストン 130 から解放すると、圧縮ばね 114 が弁軸 116 及び閉弁部材 118 を弁座 226 に押し戻して、弁を閉じる。閉弁部材 118 上の弁シール 120 は、閉弁部材 118 と弁座 226 の間で押しつぶされて、弁を密閉する。上述した弁軸 116 及び閉弁部材 118 の上下の移動によって、ベローズ 128 は、弁 14 の縦軸 150 に沿って縦方向に伸縮される。このベローズ 128 の伸縮によって、ベローズ 128 に囲繞された空間の容積が増減する。そのため、図 16 に最もよく示すように、ベローズ 128 に囲繞された空間を大気につなぐ空気路 152 が、ボンネット 142 やその周辺の構成部品によって適宜画定された溝や穴によって設けられている。これにより、弁軸 116 及び閉弁部材 118 の上下の移動に伴って、ベローズ 128 に囲繞された空間内の空気の加圧及び減圧が発生し、迅速かつ不十

分な弁動作が抑制されることを防止している。

【 0 0 3 1 】

また、上述したように、閉弁部材 1 1 8 が上下に移動して弁を開閉すると、テレスコピックに伸縮可能なシールド 2 0 の円筒状の可動シールド部分 1 4 4 が、円筒状の可動シールド部分 1 4 0 に装着されたガイドリング 1 4 6 を固定シールド部分 1 4 0 の外面 1 4 1 上で上下に摺動させながら、固定シールド部分 1 4 0 に対して上下に移動する。固定シールド部分 1 4 0 の上部は、例えば、溶接でボンネット 1 4 2 上に密閉して取り付けられ、可動シールド部分 1 4 4 の底部は、例えば、溶接で閉弁部材 1 1 8 上に密閉して取り付けられている。これにより、弁室 2 1 0 (又は図 1 ~ 図 6 のマニホールド 2 6 における共通弁室 1 1 0) 内の腐食性ガスや他のガスが、シールド 2 0、すなわち固定シールド部分 1 4 0 及び可動シールド部分 1 4 4 に囲繞された空間に侵入することが防止され、この空間内のペローズ 1 2 8 がこれらのガスから保護される。また、上述したように、シールド 2 0 に囲繞された空間内のガスを、任意で陽圧 (より高い圧力) に維持することが可能である。これにより、腐食性ガスや他のガス、又はこれらのガスによって運ばれる粒子が、弁室 2 1 0 (又は図 1 ~ 図 6 のマニホールド 2 6 における共通弁室 1 1 0) から、ガイドリング 1 4 6 の周囲やガイドリング 1 4 6 自体を通して、シールド 2 0 に囲繞された空間内に漏れることが防止される。図 1 6 に最もよく示すように、このような陽圧を供給するガスは、例えば、フィッティング接続部 1 5 4 及びボンネット 1 4 2 内のガス路 1 5 6 を介して、シールド 2 0 に囲繞された空間に送ることができる。

【 0 0 3 2 】

C V D 処理で発生した排気ガスに存在するいくつかの種類 of ガスは、凝縮、そして / または互いに反応し合い、その結果、表面に固体が堆積する。この固体は、反応室 (図 7) の下流側にあるフォアライン、弁、及び他の構成部品の内面に蓄積する可能性がある。特に固体物質が固定シールド部分 1 4 0 の外面に凝縮又は堆積すると、固定シールド部分 1 4 0 上におけるガイド 1 4 6 の摺動と干渉する可能性がある。そして、この凝縮や堆積を軽減しない場合、最終的に摺動が妨げられて止まるか、若しくはガイド 1 4 6 が摩耗損傷し劣化する可能性がある。一例としての隔離弁 1 4 では、例えば図 1 8 に図示する軽減方法が可能である。すなわち、図 1 8 のガス流矢印 1 6 0 が示すように、シールド 2 0 に囲繞された内部空間から、固定シールド部分 1 4 0 及び可動シールド部分 1 4 4 の間の環状開口 1 5 7 にガスを吹き込む。以下に説明するように、ガイドリング 1 4 6 と固定シールド部分 1 4 0 の外面 1 4 1 の間の細かい間隙 1 5 8 によって、軽減効果を促進し、高めることができる。図 1 7 から最もよくわかるように、間隙 1 5 8 は環状であり、固定シールド部分 1 4 0 の周面の略全体にわたって延在し、ガイドリング 1 4 6 上のいくつかの幅狭なボス 1 6 2 によって区切られている。ボス 1 6 2 は、固定シールド部分 1 4 0 の対向環状面 1 4 1 に摺接するように延在しており、固定シールド部分 1 4 0 及び可動シールド部分 1 4 4 を位置を揃えた状態に維持する。上述の細かい間隙 1 5 8 は環状ノズルとして機能しており、間隙 1 5 8 内に突流するガスを、ガイドリング 1 4 6 より上の固定シールド部分 1 4 0 の環状外面 1 4 1 に沿って流れる環状の噴流にする。これにより、弁室 2 1 0 (又は図 1 ~ 図 6 のマニホールド 2 6 における共通弁室 1 1 0) 内の低圧ガスは、固定シールド部分 1 4 0 の露出した環状外面 1 4 1 から離される。したがって、この環状のガス噴流は、可動シールド部分 1 4 4 の摺動ガイドリング 1 4 6 と対向する固定シールド部分 1 4 0 の環状面 1 4 1 の露出した部分への固体物質の堆積や凝縮を抑制する。

【 0 0 3 3 】

ガイドリング 1 4 6 を可動シールド部分 1 4 4 ではなく固定シールド部分 1 4 0 に装着し、開弁及び閉弁と共に、可動シールド部分 1 4 4 の内面をこのガイドリング 1 4 6 上で摺動させることが可能であることは、当業者であれば勿論理解するであろう。或いは、ガイドリング 1 4 6 が不要ない場合もある。シールド部分 1 4 0 及び 1 4 4 の間に環状開口 1 5 7 が適切な寸法で設けられるようにシールド部分 1 4 0 及び 1 4 4 の寸法が設定されて、この環状開口 1 5 7 が環状ノズルとして機能し、かつ、シールド部分 2 0 の内部空間におけるガスの圧力や流量が十分である場合には、環状開口 1 5 7 から環状のガス噴流が

10

20

30

40

50

十分に供給できるため、シールド20の表面への固体堆積物の形成が抑制される。また、図15に仮想線144'で示すように、可動シールド部分144の底部をカップ状にし、閉弁部材118ではなく弁軸16に密閉して取り付けすることも可能である。このような変形は、図面を追加して図示する必要がないほどの最小限の変形であり、また、本明細書で説明した装置及びシールド20の機能を理解した当業者の能力の範囲内で容易に実現できるものである。図19に示す一例としての弁300が図示するように、固定シールド部分140が可動シールド部分144の内側ではなく外側に配置されるように、固定シールド部分140の寸法及び位置を設定することも可能である。

【0034】

ステンレス鋼のほかに、図1～図6の弁室110や図8～図18の弁室210に流す様々な腐食性ガスや他の流体に対して耐性を有する他の材料から、シールド部分140及び144を形成することもできる。例えば、以下の材料には限定されないが、アルミニウム(Al)は、まず NF_3 と反応することで、高密度のフッ化アルミニウム(AlF_3)層が形成される。この層は、残りのアルミニウム材料のさらなる反応を防止する。したがって、エッチングガスとして NF_3 を使用するシステムの場合、シールド部分140及び144をアルミニウムから形成した方が、弁10内を流れる NF_3 エッチングガスの存在下でシールド部分140及び144が腐食せず、薄いステンレス鋼製のペローズ128を NF_3 から保護できるという利点がある。一方、エッチングガスとして、例えば CF_4 を使用する場合、 CF_4 との反応により高い耐性を有する他の材料、例えば、米国インディアナ州ココモのヘインズインターナショナル社製の高耐腐食性金属合金であるハステロイTM(登録商標)をシールド部分140及び144に用いることができる。耐腐食性を有する他の材料としては、チタン、ニッケル、インコネルなどの当業者に周知の材料がある。

【0035】

図19の一例としての弁300は、伸縮可能なシールドを実装できる弁構成部品の配置の代替案として、いくつか点を図示している。図19において、弁300は、上述した一例としてのノーマルクローズ弁の実施形態12, 14, 16及び200ではなく、ノーマルオープン弁である。例えば、弁300では、圧縮ばね314が、閉弁部材318に上方へ向かう力を加えて閉弁部材318及び弁シール120を排出口334から離間する方向に移動させるように配置されている。閉弁部材318及び弁シール120を排出口334側に移動させて弁座326に載せる際には、空気圧ピストン130上方の空気圧ピストンシリンダ329内に圧縮空気又は他のガスを送って、空気圧ピストン130に下方に向かう力333を与える。この例では、ペローズ128内にばねがないため、弁軸116及び弁軸シール119が弁室310から真空密閉状態で隔離される。したがって、排気中の弁室310が弁軸シール119に露出することがなく、また、弁軸シール119を介して漏出する可能性がある空気圧シリンダ329内の空気や作動ガスの影響を受けない。

【0036】

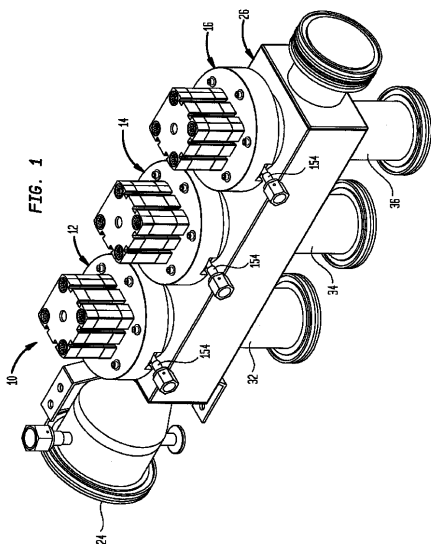
図19における一例としての弁300の伸縮可能なシールド20では、固定シールド部分340が可動シールド部分344の内側ではなく外側に配置されるように、固定シールド部分340の寸法及び位置が設定されている。この例において、ガイドリング346は、固定シールド部分の内面371に装着され、固定シールド部分340の並置された外面373上を摺動する。ガイドリング346上の環状間隙358は環状ノズルを形成する。この環状ノズルを介して、シールド320に囲繞された空間内の圧縮ガスが環状のガス噴流として、固定シールド部分340と可動シールド部分344の間の環状開口357から、可動シールド部分344の外面373に沿って噴き出す。この外面373に沿って噴き出す環状のガス噴流は、弁室310内を流れるガスや粒子を外面373から吹き飛ばす。この結果、弁室310内を流れるガスから固体物質が外面373に堆積したり凝縮したりすることが抑制される。

【0037】

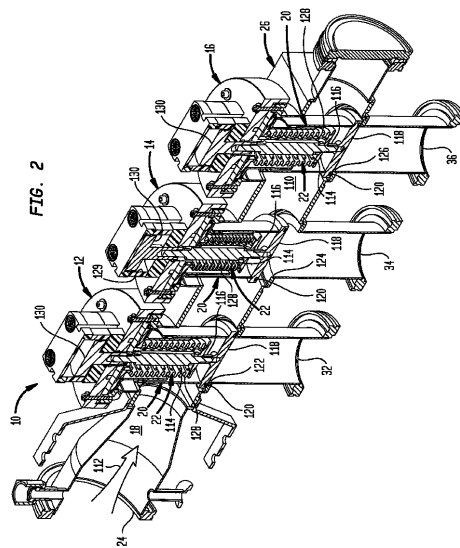
以上の説明は、以下の特許請求の範囲から規定される本発明の本質を示す例を示している。本発明を理解した当業者であれば、小さな変形や変更を様々な形で容易に想到できるため、本発明を、上記に例として示し説明した構造及び処理のみに限定するのは望ましくない。したがって、特許請求の範囲から規定される本発明の範囲に包含される全ての適切な組み合わせ、部分的な組み合わせ、変形、及びこれらの均等物を用いることができる。特許請求の範囲を含む本明細書において用いられた「備える」及び「含む」という用語は、記載した特徴、整数、構成部品又は工程の存在を特定することを目的としており、他の1つ以上の特徴、整数、構成部品、工程又は群の存在又は追加を排除するものではない。また、ここでの説明及び以下の特許請求の範囲における上側、上方、下側、底部、上部、下、下方、垂直、水平及び他の方向を示す用語は、特に説明がない限り、図面に図示した配置を参照しており、説明上の便宜及び明確性を考慮して用いられているだけである。これらの用語は、一例としての弁アセンブリ10、弁12、14及び16又は単一弁の実施形態200を、実際の用途における特定の配置に限定するものではない。実際には、上述の耐腐及び堆積から保護された隔離弁は、任意の望ましい配置で設けて使用可能である。

10

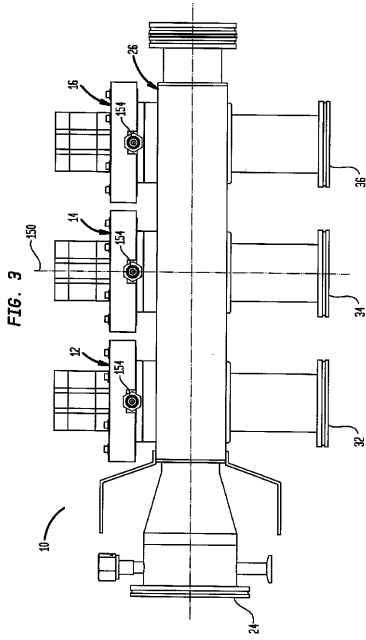
【図1】



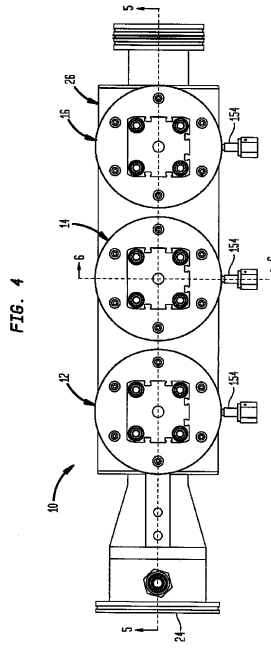
【図2】



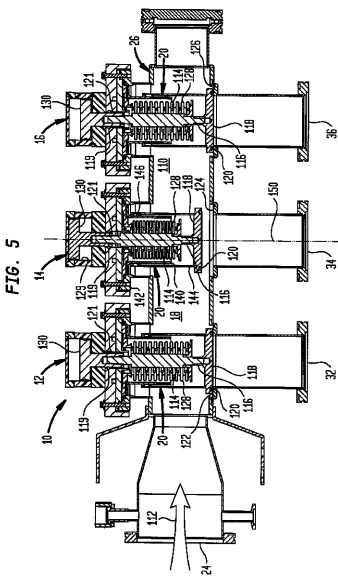
【 図 3 】



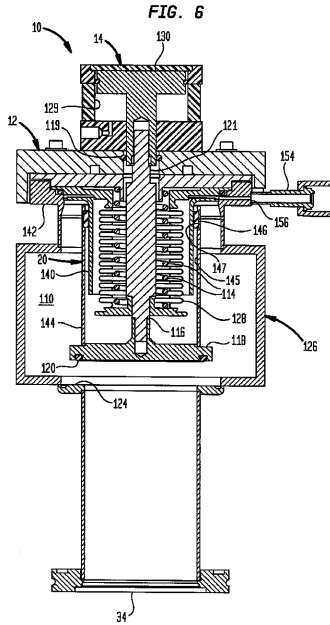
【 図 4 】



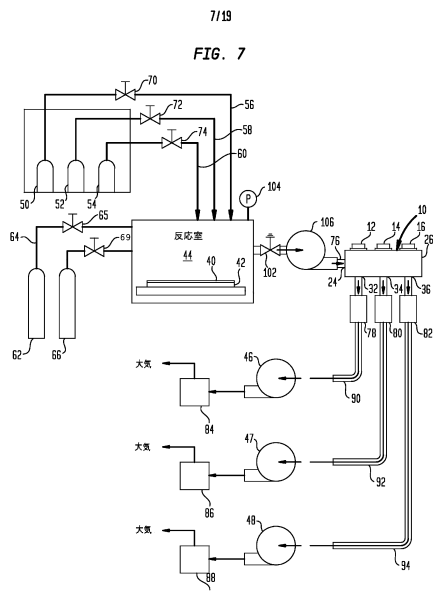
【 図 5 】



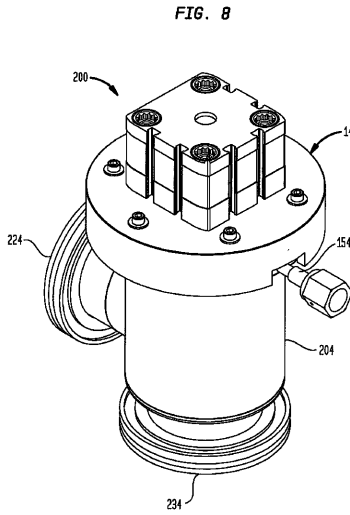
【 図 6 】



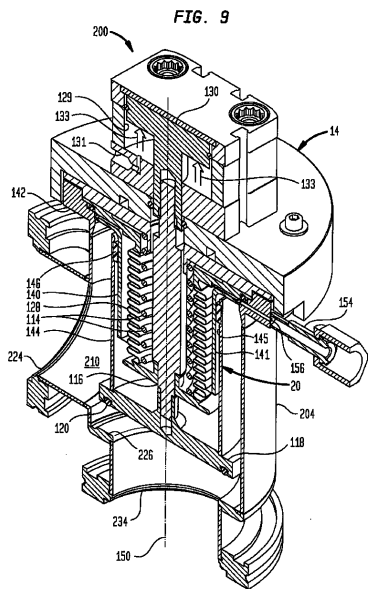
【 図 7 】



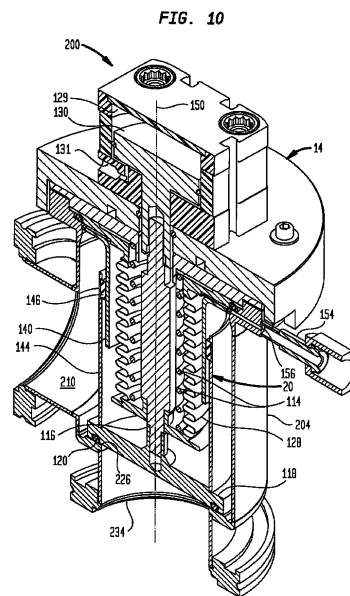
【 図 8 】



【 図 9 】

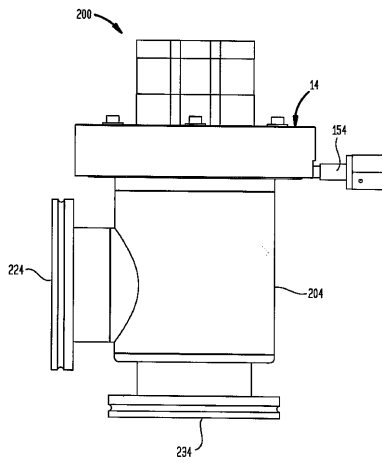


【 図 10 】



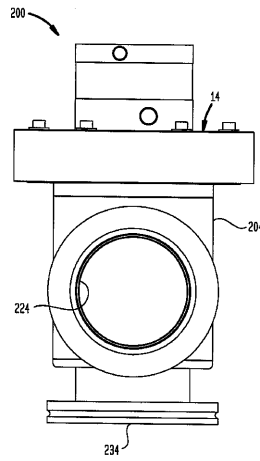
【 1 1 】

FIG. 11



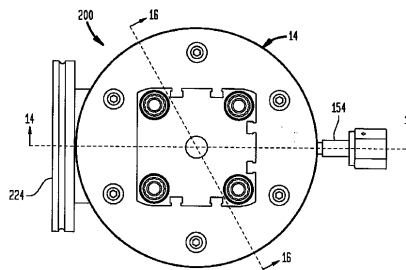
【 1 2 】

FIG. 12



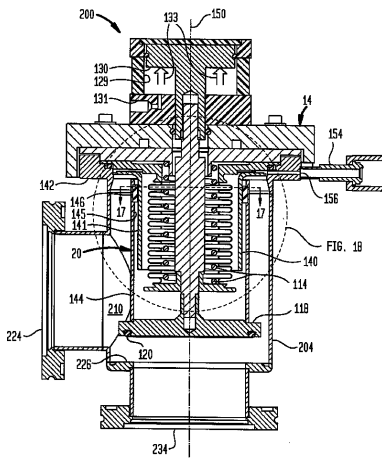
【 1 3 】

FIG. 13



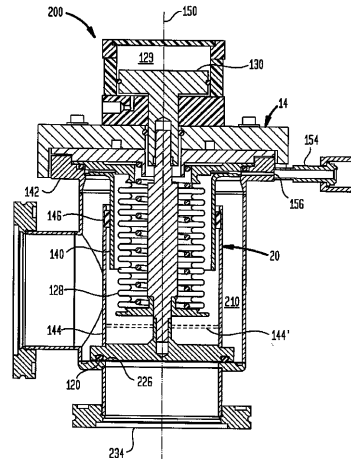
【 1 4 】

FIG. 14

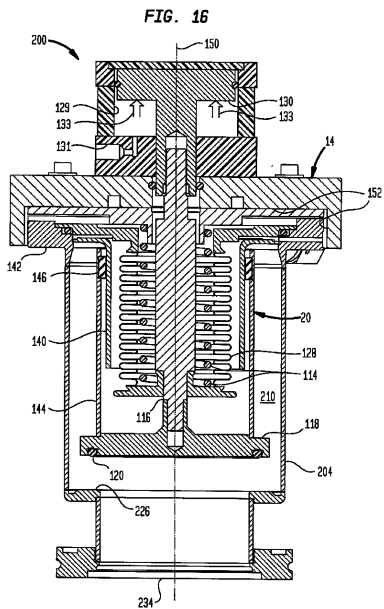


【 1 5 】

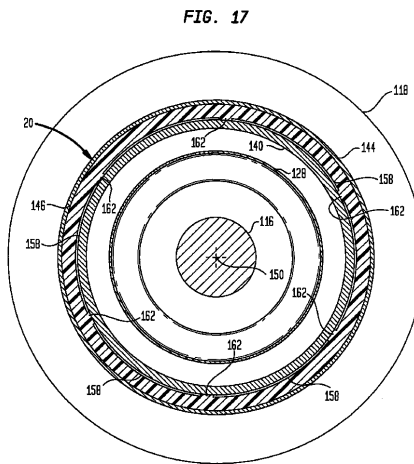
FIG. 15



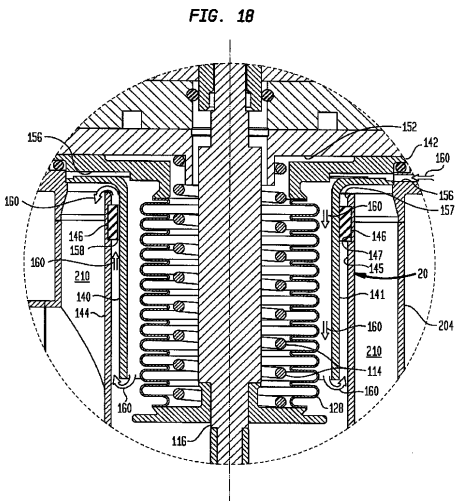
【図16】



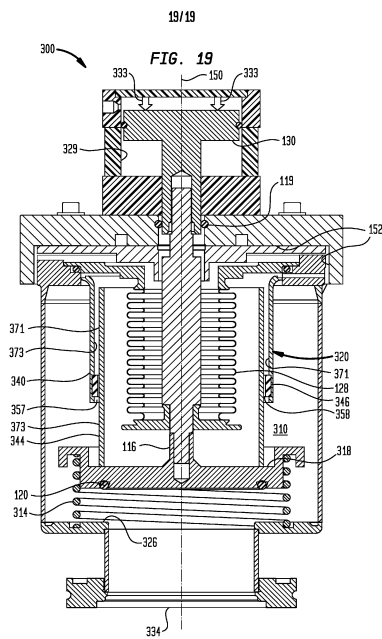
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 ノイメイスター、デイビッド
アメリカ合衆国、コロラド 80537、ラブランド、フィフス ストリート エスダブリュー、
2346
- (72)発明者 レフェヴァ、ブラッドリー
アメリカ合衆国、コロラド 80228、レイクウッド、ウエスト メリーランド ドライブ、1
2471
- (72)発明者 グラウト、ケビン
アメリカ合衆国、コロラド 80221、デンバー、シャーман ウェイ、8006
- (72)発明者 ジーユー、ユーファン
アメリカ合衆国、コロラド 80027、スーベリア、ウエスト トリーズ ピーク、3322

審査官 北村 一

- (56)参考文献 特開2012-112522(JP,A)
特開2005-207483(JP,A)
特開2006-105206(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 51/02
F16K 31/12 - 31/165 ; 31/36 - 31/42
F16K 27/00 - 27/12
F16K 41/00 - 41/18
F17D 1/00 - 5/08