

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7176130号  
(P7176130)

(45)発行日 令和4年11月21日(2022.11.21)

(24)登録日 令和4年11月11日(2022.11.11)

(51)国際特許分類	F I				
F 1 6 K	7/12	(2006.01)	F 1 6 K	7/12	Z
F 1 6 K	7/17	(2006.01)	F 1 6 K	7/12	A
			F 1 6 K	7/17	A

請求項の数 15 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-552810(P2021-552810)	(73)特許権者	390040660
(86)(22)出願日	令和2年2月27日(2020.2.27)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2022-523569(P2022-523569 A)		APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
(43)公表日	令和4年4月25日(2022.4.25)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050
(86)国際出願番号	PCT/US2020/020210	(74)代理人	110002077園田・小林弁理士法人
(87)国際公開番号	WO2020/185415	(72)発明者	ル, ケネス
(87)国際公開日	令和2年9月17日(2020.9.17)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050
審査請求日	令和3年11月1日(2021.11.1)	(72)発明者	モハメッド, バララバ
(31)優先権主張番号	16/297,542		アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050
(32)優先日	平成31年3月8日(2019.3.8)		最終頁に続く
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
早期審査対象出願			

(54)【発明の名称】 ダイヤフラム弁及びその動作方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

入口ポート、  
出口ポート、

前記入口ポート又は前記出口ポートのうち一方に近接した弁座、

前記弁座に対して配置されたダイヤフラムであって、前記入口ポートと前記出口ポートとの間の流体経路を可能にするために前記ダイヤフラムが前記弁座から間隔を空けられる開状態と、前記流体経路を遮断するために前記ダイヤフラムが前記弁座上に着座する閉状態とを有するダイヤフラム、

前記ダイヤフラムに結合され、開位置と閉位置との間で移行するように構成された往復運動可能部材であって、前記開位置は前記ダイヤフラムを前記開状態に移動させ、前記閉位置は前記ダイヤフラムを前記閉状態に移動させる、往復運動可能部材、及び

前記ダイヤフラムと前記往復運動可能部材との間に結合された結合部材を備え、前記結合部材は、第1の端部と前記第1の端部の反対側の第2の端部とを有し、前記第1の端部は前記ダイヤフラムに結合され、前記第2の端部は、前記往復運動可能部材又は前記ダイヤフラムの少なくとも一つに対して前記結合部材の変位を提供する接続を介して前記往復運動可能部材に結合され、前記結合部材の前記第2の端部は、ループ部材と前記ループ部材を通して延在するピンとを含む、ダイヤフラム弁。

【請求項2】

前記結合部材は、前記往復運動可能部材が前記開位置にあるときに、前記ダイヤフラム

10

20

を前記開状態に引っ張り、前記ダイヤフラムを前記弁座から所定の最小距離に維持するように構成される、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 3】

前記第 2 の端部は、前記往復運動可能部材に対する前記結合部材のクリアランスギャップを提供する、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 4】

前記ダイヤフラム及び前記結合部材は、同じ材料から形成される、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 5】

前記ダイヤフラムは、Co-Cr-Ni合金で構成される、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

10

【請求項 6】

前記往復運動可能部材が前記開位置にある間、前記結合部材は前記ダイヤフラムを前記開状態に維持するように構成され、前記往復運動可能部材が前記閉位置にあるときに、前記結合部材は前記往復運動可能部材に対するクリアランスギャップを有する、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 7】

前記ダイヤフラムと前記往復運動可能部材との間に配置されたインサートを更に備え、前記インサートは、前記往復運動可能部材が前記閉位置にあるときに、前記ダイヤフラムを前記弁座に対して押し付けるように構成される、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 8】

前記往復運動可能部材を前記閉位置に付勢するように構成されたバネを更に備える、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

20

【請求項 9】

前記往復運動可能部材を通してチャンバまで延在する流体チャンネルを更に備え、前記チャンバ内の正の流体圧力が、前記往復運動可能部材を前記開位置に押圧する、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 10】

前記結合部材は、 $1.0$  ミリトル  $(\frac{101325}{760} \times 10^{-3} \text{ Pa})$  と  $500$  トル  $(\frac{101325}{760} \times 500 \text{ Pa})$  との間の範囲内の減圧条件下で、前記ダイヤフラムと前記弁座との間の最小距離を維持する、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

30

【請求項 11】

前記結合部材は、 $20$  と  $500$  との間の温度条件下で、前記ダイヤフラムと前記弁座との間の最短距離を維持する、請求項 1 に記載のダイヤフラム弁。

【請求項 12】

入口ポート、

出口ポート、

前記入口ポート又は前記出口ポートのうちの一方に近接した弁座、

前記弁座に対して配置されたダイヤフラムであって、前記入口ポートと前記出口ポートとの間の流体経路を可能にするために前記ダイヤフラムが前記弁座から間隔を空けられる開状態と、前記流体経路を遮断するために前記ダイヤフラムが前記弁座上に着座する閉状態とを有するダイヤフラム、

40

前記ダイヤフラムに結合され、開位置と閉位置との間で移行するように構成された往復運動可能部材であって、前記開位置は前記ダイヤフラムを前記開状態に移動させ、前記閉位置は前記ダイヤフラムを前記閉状態に移動させる、往復運動可能部材、

前記ダイヤフラムと前記往復運動可能部材との間に結合された結合部材、及び

前記往復運動可能部材と前記ダイヤフラムとの間に位置付けられたインサートであって、前記結合部材が通過するチャンネルを有するインサートを備える、ダイヤフラム弁。

【請求項 13】

入口ポート、

50

出口ポート、

前記入口ポート又は前記出口ポートのうち的一方に近接した弁座、

前記弁座に対して配置されたダイヤフラムであって、前記入口ポートと前記出口ポートとの間の流体経路を可能にするために前記ダイヤフラムが前記弁座から間隔を空けられる開状態と、前記流体経路を遮断するために前記ダイヤフラムが前記弁座上に着座する閉状態とを有するダイヤフラム、

前記ダイヤフラムに結合され、開位置と閉位置との間で移行するように構成された往復運動可能部材であって、前記開位置は前記ダイヤフラムを前記開状態に移動させ、前記閉位置は前記ダイヤフラムを前記閉状態に移動させ、当該往復運動可能部材はピストンを備える、往復運動可能部材、及び

前記ダイヤフラムと前記往復運動可能部材との間に結合された結合部材を備え、前記結合部材は、第1の端部と前記第1の端部の反対側の第2の端部とを有し、前記第1の端部は前記ダイヤフラムに結合され、前記第2の端部は、前記往復運動可能部材又は前記ダイヤフラムの少なくとも一つに対して前記結合部材の変位を提供する接続を介して前記往復運動可能部材に結合され、前記結合部材の前記第2の端部は、ループ部材と前記ループ部材を通して延在するピンとを含む、ダイヤフラム弁。

#### 【請求項14】

前記往復運動可能部材が前記開位置にある間、前記結合部材は前記ダイヤフラムを前記開状態に維持するように構成され、前記往復運動可能部材が前記閉位置にあるときに、前記結合部材は前記往復運動可能部材に対するクリアランスギャップを有する、請求項13に記載のダイヤフラム弁。

#### 【請求項15】

前記往復運動可能部材を通してチャンバまで延在する流体チャンネルを更に備え、前記チャンバ内の正の流体圧力が、前記往復運動可能部材を前記開位置に押圧する、請求項13に記載のダイヤフラム弁。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

[0001] 本開示の実施形態は、弁及び弁を動作させる方法に関し、特に、ダイヤフラム弁 (diaphragm valve) に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

[0002] 弁は、様々な用途において流体の流れを制御するために使用される。幾つかの弁は、入口ポート及び出口ポートを含む。可撓性のダイヤフラムが、入口ポートと出口ポートとの間に位置付けられ、弁座に隣接して配置される。動作では、ダイヤフラムが、弁座に対して閉状態に撓み、入口ポートと出口ポートとの間の流体の流れを防止する。ダイヤフラムは、弁座から離れた開状態に撓み、ポート間の流体の流れを可能にする。

#### 【0003】

[0003] 減圧下で動作する幾つかの弁の中には、望ましくない流量特性を含むものがある。したがって、減圧環境における流体の流れ制御を提供するための改良された弁及び方法が求められている。

#### 【発明の概要】

#### 【0004】

[0004] 一実施形態では、ダイヤフラム弁が提供される。ダイヤフラム弁は、入口ポート、出口ポート、入口ポート又は出口ポートのうち的一方に近接した弁座、弁座に対して配置されたダイヤフラムであって、入口ポートと出口ポートとの間の流体経路を可能にするためにダイヤフラムが弁座から間隔を空けられる開状態と、流体経路を遮断するためにダイヤフラムが弁座上に着座する閉状態とを有するダイヤフラム、ダイヤフラムに結合され、開位置と閉位置との間で移行するように構成された往復運動可能部材であって、開位置はダイヤフラムを開状態に移動させ、閉位置はダイヤフラムを閉状態に移動させる、往

10

20

30

40

50

復運動可能部材、及び、ダイヤフラムと往復運動可能部材との間に結合された結合部材を含む。

【0005】

[0005] 別の一実施形態では、ダイヤフラム弁が提供される。ダイヤフラム弁は、入口ポート、出口ポート、入口ポート又は出口ポートのうち的一方に近接した弁座、弁座に対して配置されたダイヤフラムであって、入口ポートと出口ポートとの間の流体経路を可能にするためにダイヤフラムが弁座から間隔を空けられる開状態と、流体経路を遮断するためにダイヤフラムが弁座上に着座する閉状態とを有するダイヤフラム、ダイヤフラムに結合され、開位置と閉位置との間で移行するように構成された往復運動可能部材であって、開位置はダイヤフラムを開状態に移動させ、閉位置はダイヤフラムを閉状態に移動させる、往復運動可能部材、ダイヤフラムと往復運動可能部材との間に結合された結合部材、及び、往復運動可能部材とダイヤフラムとの間に位置付けられたインサートであって、結合部材が通過するチャンネルを有するインサートを含む。

10

【0006】

[0006] 別の一態様では、ダイヤフラム弁を動作させる方法が提供される。該方法は、往復運動可能部材を開位置に移動させること、往復運動可能部材を開位置に移動させたことに応じて、ダイヤフラムを開状態に引っ張ることであって、往復運動可能部材とダイヤフラムとの間に結合された結合部材でダイヤフラムを引っ張ることによって実行される、ダイヤフラムを開状態に引っ張ること、及び、往復運動可能部材を閉位置に移動させることであって、往復運動可能部材を閉位置に移動させたことに応じて、ダイヤフラムが閉状態に移動する、往復運動可能部材を閉位置に移動させることを含む。

20

【0007】

[0007] 本開示のこれら及び他の実施形態による、多数の他の態様及び特徴が提供される。本開示の実施形態の他の特徴及び態様は、以下の明細書の詳細な説明、特許請求の範囲、及び添付の図面により完全に明らかになる。

【0008】

[0008] 以下に記載される図面は、単に例示の目的のためであり、必ずしも一定の縮尺で描かれていない。これらの図面は、本開示の範囲を限定することを意図するものではない。可能な限り、同一又は類似の部分について言及するために、同一の参照番号が図面全体を通じて使用されることになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】[0009] 本開示の実施形態による、開状態にある、超高純度(UHP)ダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁の断面側面図を示す。

【図1B】[0010] 本開示の実施形態による、閉状態にある、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁の断面側面図を示す。

【図2A】[0011] 本開示の実施形態による、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁の往復運動可能部材に結合された結合部材の側面図を示す。

【図2B】[0012] 本開示の実施形態による、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁のダイヤフラムの表面に結合された結合部材の側面図を示す。

40

【図3A】[0013] 本開示の実施形態による、開状態にある、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁のダイヤフラムの断面側面図を示す。

【図3B】[0014] 本開示の実施形態による、閉状態にある、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁のダイヤフラムの断面側面図を示す。

【図4】[0015] 本開示の実施形態による、UHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁を動作させる方法を描くフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0016] 次に、添付の図面に示した例示的な実施形態を詳細に参照する。別途特段に明記されない限り、本明細書に記載の様々な実施形態の特徴は互いに組み合わせられ得る。

50

## 【 0 0 1 1 】

[0017] 高温及び高減圧下で動作する弁の中には、ポート間の流れコンダクタンス (flow conductance) の低減を実証したものがあある。このような流れコンダクタンスの低減は、弁座とダイヤフラムとの間の移動によって引き起こされ得る。減圧条件下では、ポート内の流体によってダイヤフラムに加えられる減圧圧力が、周囲圧力を下回ることがあり、したがって、ダイヤフラムを弁座に向けて引っ張り得る。ダイヤフラムが開状態にあるとき、弁座とダイヤフラムとの間の距離は、減圧圧力によって低減され、したがって、弁を通る流れコンダクタンスは低減され得る。

## 【 0 0 1 2 】

[0018] 以下の開示は、超高純度 (UHP) ダイヤフラム弁を説明するが、本明細書で開示される概念及び特徴は、他の種類のダイヤフラム弁などの他の弁の種類にも適用され得る。UHPダイヤフラム弁及び他の弁は、低温若しくは高温条件、高減圧条件、又は高温及び高減圧の両方の条件の下で動作する場合がある。ダイヤフラム弁は、入口ポート及び出口ポートを含み得る。入口ポートと出口ポートとのうち的一方又は両方は、ダイヤフラム弁の周囲条件に対して減圧で動作するラインに結合され得る。

10

## 【 0 0 1 3 】

[0019] ダイヤフラム弁は、チャンバ内に位置付けられたダイヤフラムを含み得る。入口ポートと出口ポートとの両方は、チャンバに流体結合され得る。弁座は、ダイヤフラムの近傍に位置付けられてよく、入口ポート又は出口ポートのうち的一方を包含してもよい。ダイヤフラムは、弁座を密封し、弁座によって包囲されるポートを閉じることができ、これは、入口ポートと出口ポートとの間の流体の流れを遮断する。ダイヤフラムのこの密封された位置では、ダイヤフラム及びダイヤフラム弁が、「閉状態」にあると称される。もう一つの位置では、ダイヤフラムが、入口ポートと出口ポートとの間の流体の流れを可能にするために、弁座から距離を置いて配置され得る。ダイヤフラムのこの位置では、ダイヤフラム及びダイヤフラム弁が、「開状態」にあると称される。

20

## 【 0 0 1 4 】

[0020] 弁が高減圧下で動作するとき、入口ポートと出口ポートとのうち的一方又は両方は、大気に対して負圧又は減圧である減圧源 (vacuum source) に結合される。この圧力差は、ダイヤフラムを弁座に向けて引っ張る力をダイヤフラムに加える。この力は、ダイヤフラムが開状態にあるときにダイヤフラムを変形させることがあり、したがって、入口ポートと出口ポートとの間の流体の流れを妨げることがある。妨げられた流れは、本明細書で、弁のコンダクタンス (Cv) の低減と称される。幾つか状況では、開状態にあるダイヤフラムに加えられる力が十分に高い。その力は、弁座を密封し、入口ポートと出口ポートとの間の流体の流れを遮断するように、ダイヤフラムを変形又は移動させることができるほどである。

30

## 【 0 0 1 5 】

[0021] 本明細書で開示されるUHPダイヤフラム弁のような改良されたダイヤフラム弁は、少なくとも開状態にあるときに、減圧条件下でダイヤフラムが移動したり変形したりするのを防止することができ、したがって、弁の全体的なコンダクタンスを改善し、従来技術の弁の低コンダクタンス問題を解決する。本開示の実施形態による改良されたダイヤフラム弁の様々な実施形態の更なる詳細が、本明細書で図 1 A から図 4 を参照しながら説明される。

40

## 【 0 0 1 6 】

[0022] 図 1 A は、開示される実施形態による、開状態にあるように示されているUHPダイヤフラム弁などのダイヤフラム弁 1 0 0 の一実施形態の断面側面図を示している。図 1 B は、開示される実施形態による、閉状態にあるように示されているダイヤフラム弁 1 0 0 の一実施形態の断面側面図を示している。ダイヤフラム弁 1 0 0 は、入口ポート 1 0 4 及び出口ポート 1 0 6 が結合され得る本体 1 0 2 を含む。幾つかの実施形態では、入口ポート 1 0 4 と出口ポート 1 0 6 とが、相互交換可能である。入口ライン 1 0 4 A は、入口ポート 1 0 4 に結合されてよく、出口ライン 1 0 6 A は、出口ポート 1 0 6 に結合され

50

てよい。それらは、それぞれ、任意の適切な導管であってよい。ダイヤフラム弁100が開状態にあるとき、流体経路108が形成されてよく、入口ポート104と出口ポート106との間に位置付けられてよい。例えば、流体経路108は、少なくとも部分的にチャンバ110内に形成されてよい。チャンバ110は、上側壁112及び下側壁114によって少なくとも部分的に画定され得る。

#### 【0017】

[0023] 弁座116は、下側壁114に近接して位置付けられてよく、入口ポート104を包含してよい。幾つかの実施形態では、弁座116が、少なくともある範囲まで下側壁114を通して延在し得る。幾つかの実施形態では、弁座116の少なくとも一部分が、下側壁114からチャンバ110の中に延在し得る。弁座116は、入口ポート104又は出口ポート106のうちの少なくとも一方の一部分（例えば、開口部の周り）と一体的に形成され得るか又はその一部分であってよい。弁座116は、金属又はプラスチック（例えば、ステンレス鋼、ニッケルベースの鋼合金、ニッケル、モリブデン、及びクロム含有合金、ニッケル、ペルフルオロアルコキシ（PFA）、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE）、ポリイミド（PI）、又は他のポリテトラフルオロエチレン（PTFE）関連材料など）のような任意の適切な材料から作製されてよい。弁座116は、他の材料から作製されてもよく、他の構成を有してもよい。

#### 【0018】

[0024] ダイヤフラム118は、チャンバ110内に位置付けられてよく、本明細書で説明されるように、開状態と閉状態との間で移動可能であってよい。ダイヤフラム118は、開状態にあるように図1Aで示され、閉状態にあるように図1Bで示されている。ダイヤフラム118が開状態（図1A）にあるとき、ダイヤフラム118は、入口ポート104と出口ポート106との間の流体経路108を少なくとも部分的に画定し得る。したがって、ダイヤフラム118は、入口ポート104と出口ポート106との間を流れる流体のコンダクタンスを制御し得る。

#### 【0019】

[0025] ダイヤフラム118は、ダイヤフラム118が、チャンバ110内で開状態と閉状態との間で移動し又は撓むことを可能にする可撓性且つ流体密材料で構成され得る。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム118が、腐食抵抗性を有し、高温下で動作している間に、高強度、延性、及び優れた疲労寿命を示す合金などの金属で構成され得る。例えば、金属は、39～41%のコバルト、19～21%のクロム、14～16%のニッケル、11.3～20.5%の鉄、6～8%のモリブデン、及び1.5～2.5%のマンガンを含み得る、Co-Cr-Ni合金を含んでよい。他の適切な合金が使用されてもよい。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム弁100が、20～500の温度範囲内で動作してもよいが、他の動作様態も可能である。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム118が、金属（例えば、合金）の単一の層で構成され得る。更に、ダイヤフラム118を含む金属の単一の層は、別の材料で補強されてもよい。更に、ダイヤフラム118は、金属ベローズなどの、複数の層、リーフ、又は重なり合う領域で構成され得る。ダイヤフラム118は、2つ以上の合金金属から作製され得る。ダイヤフラム118は、他の材料及び他の材料の構成から作製されてもよい。

#### 【0020】

[0026] ダイヤフラム118は、外周部118A、第1の表面118B、及び第2の表面118Cを含み得る。外周部118Aは、下側壁114に密封され得る。例えば、外周部118Aは、溶接や接着などによって下側壁114に固着され得る。幾つかの実施形態では、スリーブ119などの剛性部材が、外周部を下側壁114に機械的に締め付けて密封し得る。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム118が、下側壁114とスリーブ119との間にダイヤフラム118を挟持することによって下側壁114に固定され得る。スリーブ119は、本体102の部分であってよく又は本体102に堅く結合されてよい。外周部118Aは、下側壁114に固定され得る。それによって、ダイヤフラム118は、流体経路108の上ならびに入口ポート104及び/又は出口ポート106の上にしつ

10

20

30

40

50

かりと配置される。ダイヤフラム 118 の中心部は、例えば、弁座 116 に対して（例えば、上方に）配置され得る。

【0021】

[0027] ダイヤフラム 118 は、図 1 A で示されているように第 1 の表面 118 B から見たときに、ほぼ凸形状又はより凸形状に付勢されるように構成される。それは、ダイヤフラム 118 が開状態にあるときである。図 1 A で示されているように、開状態にある間、ダイヤフラム 118 の第 1 の表面 118 B は、チャンバ 110 の上側壁 112 に近接又は接触して配置され得る。ダイヤフラム 118 が開状態にあるとき、流体経路 108 は最大化され、入口ポート 104 と出口ポート 106 との間での高いコンダクタンス（低い抵抗性）を提供する。代替的に、図 1 B で示されているように、ダイヤフラム 118 が閉状態

10

【0022】

[0028] ダイヤフラム弁 100 は、往復運動可能部材 122 を更に含み得る。往復運動可能部材 122 は、第 1 の部分 122 A、第 2 の部分 122 B、及びピストン 122 C を含み得る。幾つかの実施形態では、第 1 の部分 122 A が、ピストン 122 C に結合されてよく、又はピストン 122 C と一体的であってよい。ピストン 122 C は、本体 102 の中央から内面 102 A まで垂直に延在する。内面 102 A は、円筒形状壁であってよく、ピストン 122 C は、円筒形状壁に対して密封される様態で摺動するように動作可能である。往復運動可能部材 122 の第 2 の部分 122 B は、第 1 の部分 122 A と一体的であってよく、本体 102 内（例えば、そのスリーブ 119 内）に形成されたチャンネル 124 内に配置され、チャンネル 124 内で往復運動可能である。チャンネル 124 は、本体 102 内（例えば、スリーブ 119 内）で長さ方向に延在し得る。本明細書で説明されるように、往復運動可能部材 122 は、チャンネル 124 内で開位置（図 1 A）と閉位置（図 1 B）との間で移行し得る。

20

30

【0023】

[0029] パネ 126（斜線で図示されている）が、ピストン 122 C と本体 102 の壁 102 B との間に位置付けられ得る。パネ 126 は、往復運動可能部材 122 及びそのピストン 122 C を、閉状態に向けて方向 D 11 に付勢し得る。パネ 126 によって加えられるパネ力は、ダイヤフラム 118 を図 1 B で示されているような閉状態に撓ませるのに十分な強さであってよい。

【0024】

[0030] 往復運動可能部材 122 は、往復運動可能部材 122 の第 1 の部分 122 A を通って延在する流体チャンネル 128 を含み得る。流体チャンネル 128 は、ピストン 122 C と内壁 102 A 及びスリーブ 119 とによって少なくとも部分的に形成されたチャンバ 130 に結合され得る。流体チャンネル 128 を通してチャンバ 130 の中へ流体（例えば、清浄な乾燥空気）を押し込んだ結果として、正の流体圧（例えば、正の空気圧）が、チャンバ 130 内に生成される。チャンバ 130 内で生成された圧力は、往復運動可能部材 122 を、弁座 116 から離れて開位置に向かうように方向 D 12（例えば、上向き方向）に押圧する。

40

【0025】

[0031] 往復運動可能部材 122 の第 2 の部分 122 B とダイヤフラム 118 との間

50

るように構成され得る。インサート132は、閉状態への移行中にダイヤフラム118上への衝撃力を低減させ得る。それは、ダイヤフラムの寿命を延ばし得る。インサート132は、例えば、ステンレス鋼、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、又はポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)、これらの組み合わせなどの金属若しくはプラスチック材料から作製され得る。

【0026】

[0032] 図1Aで示されているように、往復運動可能部材122が開位置に移行するとき、往復運動可能部材122及びインサート132は、弁座116から離れる方向D12に移行し、ダイヤフラム118が開状態に撓むことを可能にする。図1Bで示されているように、往復運動可能部材122が閉位置に移行するとき、往復運動可能部材122及びインサート132は、チャンネル124内で弁座116に向けて方向D11に移行し、ダイヤフラム118を閉位置に撓むように押圧する。

10

【0027】

[0033] ダイヤフラム弁100は、第1の端部134Aと第1の端部134Aの反対側に位置付けられた第2の端部134Bとを含む、結合部材134を更に含み得る。結合部材134は、ダイヤフラム118を往復運動可能部材122に結合し得る。インサート132は、往復運動可能部材122の第2の部分122Bとダイヤフラム118との間で延在するチャンネル136を含み得る。そのチャンネル136を通して、結合部材134が経路指定され得る。図1Aで示されているように、往復運動可能部材122が開位置に移行するとき、結合部材134は、ダイヤフラム118を開状態に引っ張り得る。更に、往復運動可能部材122が開位置にある間、弁座116に向かうダイヤフラム118の撓みを防止し又は最小化するために、結合部材134はダイヤフラム118を引っ張り得る。したがって、ダイヤフラム弁100が減圧状態で動作しているとき、往復運動可能部材122及び結合部材134は、ダイヤフラム118を開状態に維持し得る。

20

【0028】

[0034] 結合部材134の第1の端部134Aは、ダイヤフラム118上の位置138に結合され得る。図1A及び図1Bで示されている実施形態では、位置138が、ダイヤフラム118上の中央にあり、弁座116の上方にあってよい。例えば、位置138は、弁座116の中心点の上方に位置付けられ得る。他の実施形態では、第1の端部134Aが、ダイヤフラム118上の幾つかの箇所及び/又はダイヤフラム118の広いエリアに結合されてよい。

30

【0029】

[0035] 結合部材134の第2の端部134Bは、往復運動可能部材122の第2の部分122B上又は内の位置などに緩く結合され得る。図1A及び図1Bで示されている実施形態では、往復運動可能部材122への第2の端部134Bの取り付けが、往復運動可能部材122及びダイヤフラム118に対する結合部材134の限られた変位(例えば、図1BのクリアランスギャップD23)を提供する緩い取り付け接続である。往復運動可能部材122に対する結合部材134の緩い取り付けは、往復運動可能部材122が閉位置に及び閉位置の中に移動するとき、結合部材134がダイヤフラム118を損傷すること(例えば、貫通すること)を防止する何らかの限られたスロップ(slop)を提供する。例えば、往復運動可能部材122が閉位置にあるとき、結合部材134は、往復運動可能部材122が結合部材134を押圧することからの、何らかのかなりの圧縮力をダイヤフラム118上加えることはない。しかし、インサート132は、ダイヤフラム118上に閉鎖力を加える。その場合、この力は、結合部材134によって加えられる任意の力よりも実質的に大きい。クリアランスギャップD23が、例えば、より大きなボア140又は孔内に受け入れられる小径ピン又は他の部材によって、第2の端部134Bに提供され得る。クリアランスギャップD23を提供するための他の適切な手段が提供されてもよい。

40

【0030】

[0036] 幾つかの実施形態では、結合部材134が、剛性材料から作製され得る。他の

50

実施形態では、結合部材 1 3 4 が、ケーブルなどの可撓性材料、又は剛性材料と可撓性材料との組み合わせから作製され得る。それによって、その結合部材 1 3 4 の静的座屈強度は非常に低い。幾つかの実施形態では、結合部材 1 3 4 が、ダイヤフラム 1 1 8 と同じ材料で及び/又は一体的に作製されてよい。他の実施形態では、結合部材 1 3 4 とダイヤフラム 1 1 8 とが、異なる材料から形成されてよい。

#### 【 0 0 3 1 】

[0037] 図 2 A は、往復運動可能部材 1 2 2 (点線で示されている)とダイヤフラム(図示せず)との間に結合された結合部材 2 3 4 の代替的な一実施形態の側面図を示している。結合部材 2 3 4 の第 2 の端部 2 3 4 B は、例えば、第 2 の部分 1 2 2 B のクロスボア 2 4 2 内に受け入れられたピン 2 4 1 を介して、往復運動可能部材 1 2 2 の第 2 の部分 1 2 2 B に結合され得る。図 2 A の実施形態では、結合部材 2 3 4 の第 2 の端部 2 3 4 B が、ポケット 2 2 2 P 内のループ部材 2 0 2 を含み得る。ピン 2 4 1 は、ループ部材 2 0 2 のより大きな孔を通過してよく、往復運動可能部材 1 2 2 の第 2 の部分 1 2 2 B 内に固定されてよい。例えば、ピン 2 4 1 は、1 以上の留めネジ又は任意の他のファスナ(図示せず)を用いて往復運動可能部材 1 2 2 内に固定されてよい。留めネジ又はファスナは、チャンネル 1 2 4 (図 1 A) 内の往復運動可能部材 1 2 2 の移動を抑止するように、往復運動可能部材 1 2 2 に対して位置付けられてよい。例えば、留めネジ(図示せず)は、往復運動可能部材 1 2 2 の外面内に埋め込まれてよく、往復運動可能部材 1 2 2 内にピン 2 4 1 を固定してよい。幾つかの実施形態では、ピン 2 4 1 が、ネジ又は他のファスナであってよい。

10

20

#### 【 0 0 3 2 】

[0038] 図 2 A で示されているように、ピン 2 4 1 の外径は、ループ部材 2 0 2 の内径より小さくてよい。直径の差によって、結合部材 1 3 4 は、ピン 2 4 1 及び往復運動可能部材 1 2 2 に対して移動し又はずらすことが可能になる。ループ部材 2 0 2 は、第 1 の方向 D 2 1 において往復運動可能部材 1 2 2 に対する結合部材 1 3 4 の限られたクリアランスギャップ D 2 3 を提供するやり方で、ピン 2 4 1 と相互作用し得る。ループ部材 2 0 2 はまた、第 1 の方向 D 2 1 と直交し得る第 2 の方向 D 2 2 の間の変位(例えば、クリアランスギャップ D 2 3)を提供するやり方で、ピン 2 4 1 と相互作用し得る。幾つかの実施形態では、クリアランスギャップ D 2 3 が、ダイヤフラム 1 1 8 の移動の 2 % と 1 5 % との間であってよい。幾つかの実施形態では、クリアランスギャップ D 2 3 が、2 % と 1 2 % との間であってよい。クリアランスギャップ D 2 3 は、他の値を有してもよい。

30

#### 【 0 0 3 3 】

[0039] ダイヤフラム 1 1 8 (図 1 A) が開状態にある間、ループ部材 2 0 2 及びピン 2 4 1 によって提供される結合部材 1 3 4 の限られた変位は、ダイヤフラム 1 1 8 と弁座 1 1 6 との間の少なくとも最小距離を維持しながら、動作条件下でのダイヤフラム 1 1 8 の変位を可能にする。ダイヤフラム 1 1 8、ピン 2 4 1、及び/又はループ部材 2 0 2 の材料応力を引き起こす可能性がある接触張力を防止するために、開状態と閉状態に対するダイヤフラムの変位は、ループ部材 2 0 2 とピン 2 4 1 との間の変位よりもわずかに小さくてよい。

#### 【 0 0 3 4 】

[0040] 例えば、ダイヤフラム 1 1 8 が開状態にあるとき、ピン 2 4 1 は、ループ部材 2 0 2 を方向 D 1 2 に引っ張り得る。ダイヤフラム 1 1 8 をインサート 1 3 2 の中に絶えず引っ張ることなしに、スタックアップ(stack up)の許容誤差を小さくすることができる。ダイヤフラム 1 1 8 が閉状態にあるとき、ピン 2 4 1 は、結合部材 2 3 4 上に何らかの圧縮力を生成することを避けるように、ループ部材 2 0 2 の縁部(例えば、下縁部)に対して押し付けられなくてよい。ダイヤフラム 1 1 8 が閉状態にある間、ループ部材 2 0 2 及びピン 2 4 1 によって提供される結合部材 2 3 4 のクリアランスギャップ D 2 3 は、結合部材 2 3 4 がダイヤフラム 1 1 8 を損傷しないことを保証し得る。例えば、往復運動可能部材 1 2 2 が閉状態に移行するとき、クリアランスギャップ D 2 3 (スロット)は、結合部材 2 3 4 がダイヤフラム 1 1 8 を損傷すること(例えば、貫通すること)を防止し

40

50

得る。

【0035】

[0041] 図2Aで示されているように、チャンネル136は、結合部材234の直径よりも大きい直径を有し得る。結合部材134、234がケーブルなどの可撓性部材を含む実施形態では、結合部材134、234の変位が、チャンネル136及び/又はポケット222P内で少なくとも部分的に生じ得る。例えば、往復運動可能部材122が開位置にあるとき、結合部材134、234のたるみが、チャンネル136内に存在してよい。

【0036】

[0042] 図2Bは、ダイヤフラム118の第2の表面118C上に位置付けられた位置238に結合された結合部材234の断面側面図を示している。結合部材234は、ダイヤフラム118の第1の表面118Bを通して、往復運動可能部材122に向かって方向D12に延在する。幾つかの実施形態では、結合部材234の第1の端部234Aが、ダイヤフラム118の第1の表面118B又は第2の表面118C(図示されているように)のいずれかの側に位置付けられた位置238に溶接されてよい。他の適切な機構を使用して、結合部材234をダイヤフラム118に取り付けることもできる。

10

【0037】

[0043] 図1Aで示されているように、往復運動可能部材122が開位置にあり、ダイヤフラム118が開状態にあるとき、結合部材134は、ダイヤフラム118を方向D12に引っ張り得る。ダイヤフラム118を引っ張ることによって、結合部材134は、ダイヤフラム118を弁座116に向けて方向D11に引っ張る減圧状態に対抗し得る。例えば、入口ライン104A又は出口ライン106Aの一方又は両方に結合された減圧源は、ダイヤフラム118を弁座116に向けて引っ張る力をダイヤフラム118に加え得る。そのようにして、往復運動可能部材122が開位置にある間、ダイヤフラム118と弁座116との間に最小距離が維持され得る。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム118が約1.0ミリトルと500トルとの間の範囲内の減圧条件下にある間、ダイヤフラム118と弁座116との間に最小距離が維持され得る。幾つかの実施形態では、ダイヤフラム弁100が開状態にあるとき、最小距離は、少なくとも0.8Cvの最小弁係数を提供し得る。最小距離は、例えば、0.5mmから1.5mmの範囲内、又は0.9mmから1.0mmの範囲内であってよい。ダイヤフラム弁100は、他の条件下でも動作し得る。例えば、ダイヤフラム弁100の開状態は、部分的な開状態及び完全な開状態を含む状態の範囲を含み得る。

20

30

【0038】

[0044] 図1Bで示されているように、往復運動可能部材122が開位置にあり、ダイヤフラム118が開状態にあるとき、インサート132は、ダイヤフラム118の第1の表面118Bに対して方向D11に押圧し得る。インサート132によってダイヤフラム118に対して提供される力は、ダイヤフラム118の第2の表面118Cを弁座116に対して密封し得る。例えば、チャンバ130が正の流体圧を伴わないとき、バネ126によって加えられるバネ力は、インサート132上に方向D11の力を提供し得る。この力は、ダイヤフラム弁100が開状態にある間、流体経路108を完全に閉じることができ、入口ポート104と出口ポート106との間の流体のいかなる流れも防止し得る。したがって、バネ126は、通常は閉じた弁状態を提供する。

40

【0039】

[0045] 図3Aは、開示される実施形態による、開状態にあるダイヤフラム118に結合された結合部材234の断面側面図を示している。図3Aの実施形態では、結合部材234の第1の端部234Aが、ダイヤフラム118の第1の表面118B上に位置付けられた位置238に結合される。結合部材234は、往復運動可能部材(図示せず)に向けて方向D12に延在する。ダイヤフラム118が開状態にある間、入口ポート104及び/又は出口ポート106内で生じる減圧力は、結合部材234によって打ち消され得る。例えば、結合部材234は、ダイヤフラム118を方向D12に引っ張り得る。したがって、結合部材234は、減圧力の結果としてダイヤフラム118が弁座116に向けて方

50

向D 1 1に引かれる距離を制限することができる。したがって、結合部材2 3 4は、ダイヤフラム1 1 8と弁座1 1 6との間の最小距離D 3 1（例えば、所定の最小距離）を維持することができる。最小距離D 3 1は、流量制限を最小化するように、約1 . 0 mm以上であってよい。

【0040】

[0046] 図3 Bは、ダイヤフラム1 1 8が閉状態にある、ダイヤフラム1 1 8に結合された結合部材2 3 4の一実施形態の断面側面図を示している。図3 Bの実施形態では、インサート1 3 2（点線で示されている）が、ダイヤフラム1 1 8上に方向D 1 1の力を加える。それが、ダイヤフラム1 1 8を撓ませる又は変形させることによって、ダイヤフラム1 1 8の第2の表面1 1 8 Cが弁座1 1 6に対して密封される。結合部材2 3 4とダイヤフラム1 1 8との間のクリアランスギャップD 2 3は、結合部材2 3 4がダイヤフラム1 1 8を損傷すること（例えば、貫通すること）を防止し得る。

10

【0041】

[0047] 図4は、開示される実施形態による、ダイヤフラム弁（例えば、ダイヤフラム弁1 0 0）を動作させる方法4 0 0を描くフローチャートを示している。該方法は、4 0 2で、往復運動可能部材（例えば、往復運動可能部材1 2 2）を開位置に移動させることを含む。該方法は、4 0 4で、往復運動可能部材を開位置に移動させたことに応じて、ダイヤフラム（例えば、ダイヤフラム1 1 8）を開状態に引っ張ることを含む。その場合、引っ張ることは、往復運動可能部材とダイヤフラムとの間に結合された結合部材（例えば、結合部材1 3 4、2 3 4）で、ダイヤフラムを引っ張ることによって実行される。該方法は、4 0 6で、往復運動可能部材を閉位置に移動させることを含む。その場合、往復運動可能部材を閉位置に移動させたことに応じて、ダイヤフラムは閉位置に移動する。

20

【0042】

[0048] 本開示は、広範な有用性及び用途を受け入れる余地があることが理解されるべきである。本明細書で説明されたもの以外の本開示の多くの実施形態及び適応例、ならびに多くの変形例、修正例、及び均等な構成が、本開示の実体又は範囲から逸脱することなく、本開示及びその前述の説明から明らかであり、或いはそれらによって合理的に示唆されるであろう。したがって、本開示は、特定の実施形態に関連して本明細書で詳細に説明されてきたが、本開示は、例示的なものに過ぎず、本開示の実施例を提示し、完全且つ可能な開示を提供することのみを目的としてなされたものであることが理解されよう。本開示は、開示された特定の装置及び/又は方法に限定されることを意図するものではなく、反対に、本発明は、特許請求の範囲内にある全ての修正例、均等物、及び代替例を包含することを意図する。

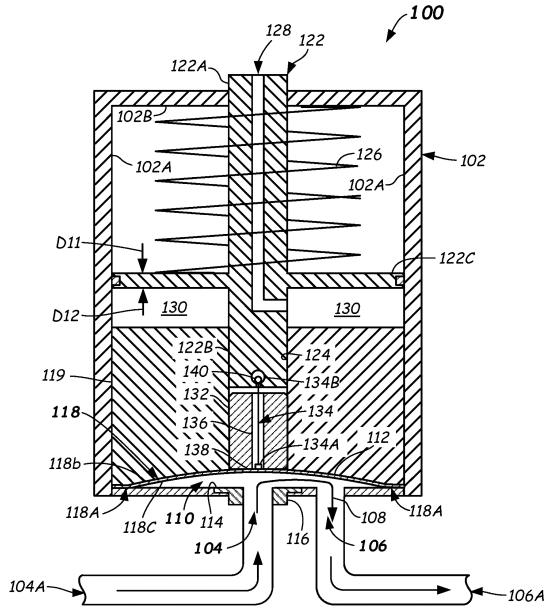
30

40

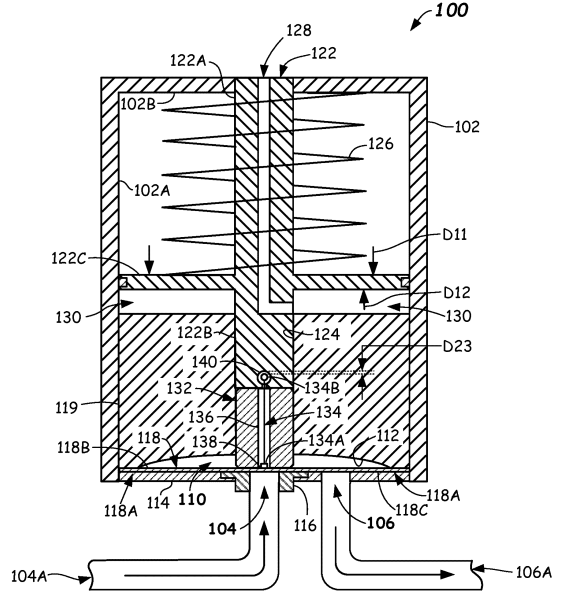
50

【図面】

【図 1 A】



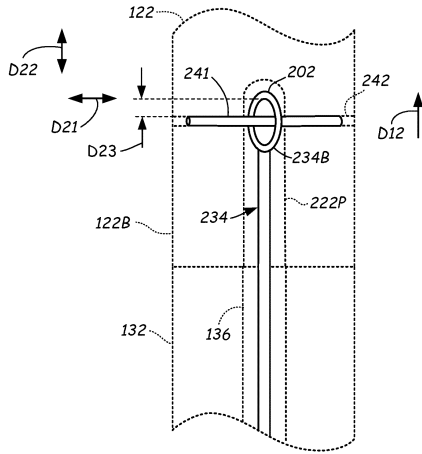
【図 1 B】



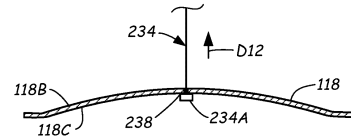
10

20

【図 2 A】



【図 2 B】

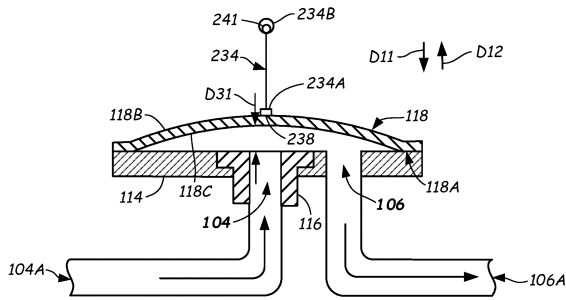


30

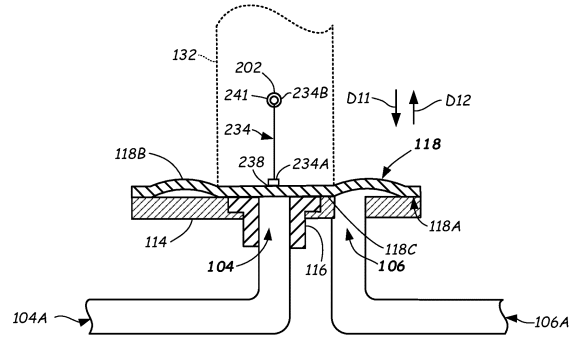
40

50

【図 3 A】

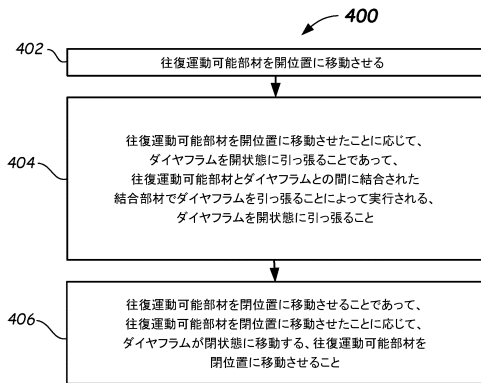


【図 3 B】



10

【図 4】



20

30

40

50

## フロントページの続き

- 54, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3050
- (72)発明者   ゾカエイ, ソーラブ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3050
- (72)発明者   シュイ, ミン  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, バウアーズ アヴェニュー 3050
- 審査官   加藤 昌人
- (56)参考文献   米国特許出願公開第2005/0011555 (US, A1)  
国際公開第2009/114841 (WO, A2)  
米国特許出願公開第2016/0025688 (US, A1)  
特開2013-117241 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F16K   7/12 - 7/17  
F16K   1/00 - 1/54