

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-167751

(P2012-167751A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 15/14 (2006.01)	F 1 6 K 15/14 A	3 H 0 5 8
H 0 1 M 8/04 (2006.01)	H 0 1 M 8/04 N	5 H 0 2 7
	H 0 1 M 8/04 L	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-29685 (P2011-29685)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成23年2月15日 (2011.2.15)		株式会社村田製作所
		(74) 代理人	110000970
			特許業務法人 楓国際特許事務所
		(72) 発明者	川村 憲一郎
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	宮本 昌幸
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	山口 貴弘
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

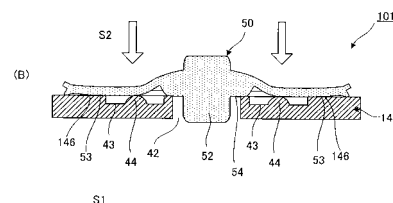
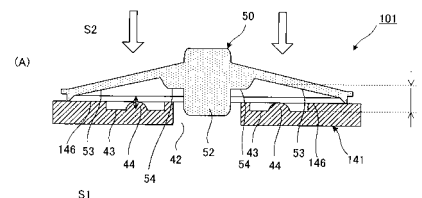
(54) 【発明の名称】 逆止弁、燃料電池システム、及びポンプ

(57) 【要約】

【課題】低背な構造でも、弁部と隔壁とが固着するのを防ぐことができる逆止弁、この逆止弁を備える燃料電池システム、及びこの逆止弁を備えるポンプを提供する。

【解決手段】隔壁141には、第1の空間S1から第2の空間S2へ圧力を開放するための開口部42が形成されている。隔壁141は、弁体部53に対向する位置に弁座面146を有している。隔壁141には、弁体部53と対向する部分に深さ約50μmの凹部43が形成されている。凹部43の弁体部53と対向する面には、弁体部53に向かって突出する半球状の第1の突出部44が複数設けられている。そのため、逆止弁101では突出部44を設ける隙間dが、凹部43の深さの分、図3(A)に示した第2の逆止弁110の隙間dより広い。従って、低背化した構造の逆止弁101でも、突出部44の高さhを、弁体部53と弁座面146とが固着するのを防止するのに有効な高さに設定することができる。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の空間と第 2 の空間とを隔てるとともに、第 1 の空間から第 2 の空間へ流体を通すための開口部が形成された隔壁と、

前記第 2 の空間と前記第 1 の空間との差圧により前記隔壁に当接して、前記第 2 の空間から前記第 1 の空間への流体の流出を遮断する弁部と、を備え、

前記隔壁には、前記弁部と対向する部分に凹部が形成され、前記弁部に向かって突出する第 1 の突出部が前記凹部の前記弁部と対向する面に設けられた、逆止弁。

【請求項 2】

前記弁部は、棒状の軸部と前記軸部の片端から前記軸部の外側へ折り返してなる傘カバ一状の弁体部とを有する傘状であり、

前記弁体部の材質は、弾性部材であり、

前記第 1 の突出部は、前記凹部の前記弁体部と対向する面に設けられ、

前記弁体部は、前記第 2 の空間と前記第 1 の空間との差圧により弾性変形して前記隔壁に当接する、請求項 1 に記載の逆止弁。

【請求項 3】

前記第 1 の突出部は、高さを h 、直径を ϕ で表したとき、 $h / \phi \geq 0.5$ の関係式を満たす、請求項 1 又は 2 に記載の逆止弁。

【請求項 4】

前記凹部は、前記第 1 の空間から前記第 2 の空間へ流体を通すための孔部を有する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の逆止弁。

【請求項 5】

前記隔壁は、前記凹部の前記弁部と対向する面における前記第 1 の突出部より内側に、前記弁部に向かって突出する第 2 の突出部が設けられた、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の逆止弁。

【請求項 6】

前記第 2 の突出部の高さは、前記第 1 の突出部の高さより高い、請求項 5 に記載の逆止弁。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の逆止弁と、

前記逆止弁に接続され、前記逆止弁を介して空気が内部に流入する燃料貯蔵部と、

前記燃料貯蔵部に接続され、前記燃料貯蔵部の内部から燃料を吸引するポンプと、を備える燃料電池システム。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の逆止弁を備えるポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体通路を閉塞または開通させる逆止弁、この逆止弁を備える燃料電池システム、及びこの逆止弁を備えるポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

流体通路内に配設する逆止弁として、弁体部の弾性変形により流体通路を閉塞または開通させる逆止弁が従来から提案されている。また、このような逆止弁は特許文献 1 にも開示されている。

【0003】

図 1 (A) は、従来の第 1 の逆止弁の弁開時の側面断面図であり、図 1 (B) は、従来の第 1 の逆止弁の弁閉時の側面断面図である。第 1 の逆止弁 109 は、図 1 (A) に示すように、傘状の弁部 50 と、第 1 の空間 S1 と第 2 の空間 S2 とを隔てる隔壁 41 と、を備える。第 1 の逆止弁 109 は、燃料（例えばメタノール）を貯蔵する燃料カートリッジ

10

20

30

40

50

に取り付けられ、燃料カートリッジ内の内圧が大気圧以下にならないよう、弁を開いて内圧を調整する。

【0004】

隔壁41には、第1の空間S1から第2の空間S2へ圧力を開放するための開口部42が形成されている。さらに、隔壁41は、開口部42を取り囲み且つ弁体部53に対向する位置に弁座面46を有している。隔壁41の材質は、例えばポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂である。

【0005】

弁部50は、棒状の軸部52と、軸部52の一端から外側に折り返されてなる傘カバースタットの弁体部53と、軸部52と弁体部53の付け根に位置し、弁体部53が弁座面46に密着したときに、隔壁41における開口部42周縁に当接して弁部50の姿勢を保持させる保持部54と、を有する。弁部50の材質は、例えばエチレンプロピレンゴムまたはシリコンゴムである。

10

【0006】

ここで、上述の燃料カートリッジが高温となった場合、燃料カートリッジ内において流体の蒸気圧が急激に上昇し、第2の空間S2と第1の空間S1とに差圧が生じる。この場合、弁体部53は、第2の空間S2と第1の空間S1との当該差圧により弾性変形して潰れた形状となり、弁座面46に密着する(図1(B)参照)。これにより、第2の空間S2から第1の空間S1への流体の流出が遮断される。

20

【0007】

次に、特許文献1に係る逆止弁11の構造について説明する。

図2(A)は、特許文献1に係る逆止弁11の外観斜視図であり、図2(B)は、特許文献1に係る逆止弁11の側面断面図である。逆止弁11は、筒状部12、傘状部13、及び凸部14より構成される。これら筒状部12、傘状部13、及び凸部14は、弾性体により一体で成形されている。

【0008】

傘状部13は、筒状部12の一端から外側に折り返されてなる傘状の部材である。傘状部13の最大径は、流体通路の径より僅かに大きく設定される。また、凸部14は、筒状部12の外周上であって傘状部13の内側と対向する所定の部位に複数設けられている。

30

【0009】

流体通路内を流体が逆流しようとする際には傘状部13が開いて逆流が防止される。一方、流体が正流方向に流れる際には傘状部13が閉じて流体通路が開通する。この際、傘状部13は凸部14と当接するため、凸部14は筒状部12と傘状部13とが固着するのを防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平6-137445号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0011】

図1(A)に示す第1の逆止弁109では、矢印の方向へ高圧がかかると、図1(B)に示すように弁体部53が弾性変形して潰れた形状となり、弁体部53の大部分が弁座面46と密着する。ここで、弁体部53と弁座面46との接触面積が広い場合、弁体部53と弁座面46とが固着し、第1の逆止弁109が開かなくなってしまうことがあった。

【0012】

そこで、本願の発明者は、上記特許文献1に係る逆止弁11の凸部14を第1の逆止弁109に適用した第2の逆止弁110を考案した。

【0013】

図3(A)は、第2の逆止弁110の弁開時の側面断面図であり、図3(B)は、第2

50

の逆止弁 110 の弁閉時の側面断面図である。第 2 の逆止弁 110 は、弁体部 53 に向かって突出する突出部 44 を弁座面 46 に設けた点で第 1 の逆止弁 109 と相違する。第 2 の逆止弁 110 では、矢印の方向へ高圧がかかり、弁体部 53 が弾性変形した際、弁体部 53 は突出部 44 に当接する。そのため、第 2 の逆止弁 110 では弁体部 53 と弁座面 46 とが固着するのを防止できる。

【0014】

しかしながら、第 2 の逆止弁 110 の低背化に伴い、突出部 44 を設けることのできる隙間 d (弁体部 53 の下面から弁座面 46 までの隙間) は狭くなっていく。即ち、第 2 の逆止弁 110 の低背化に伴い、突出部 44 の高さを低くせざるを得なくなっていく。そのため、低背化した構造の第 2 の逆止弁 110 では突出部 44 の高さを、弁体部 53 と弁座面 46 とが固着するのを防止するのに十分な高さに設定することができなかった。

10

【0015】

従って、低背化した構造の第 2 の逆止弁 110 では、弁体部 53 と隔壁 41 の弁座面 46 とが固着するのを防止できず、流体制御の十分な信頼性が得られないという問題があった。

【0016】

そこで本発明は、低背な構造でも、弁部と隔壁とが固着するのを防ぐことができる逆止弁、この逆止弁を備える燃料電池システム、及びこの逆止弁を備えるポンプの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0017】

本発明の逆止弁は、前記課題を解決するために以下の構成を備えている。

【0018】

(1) 第 1 の空間と第 2 の空間とを隔てるとともに、第 1 の空間から第 2 の空間へ流体を通すための開口部が形成された隔壁と、

前記第 2 の空間と前記第 1 の空間との差圧により前記隔壁に当接して、前記第 2 の空間から前記第 1 の空間への流体の流出を遮断する弁部と、を備え、

前記隔壁には、前記弁部と対向する部分に凹部が形成され、前記弁部に向かって突出する第 1 の突出部が前記凹部の前記弁部と対向する面に設けられた。

【0019】

30

この構成において、第 2 の空間と第 1 の空間とに差圧が生じた場合、弁部は、第 2 の空間と第 1 の空間との当該差圧により第 1 の突出部に当接し、弁部の一部が隔壁に密着する。これにより、第 2 の空間から第 1 の空間への流体の流出が遮断されるとともに、弁部と隔壁とが固着するのを防止できる。

【0020】

ここで、この構成の逆止弁では、隔壁に凹部が形成され、第 1 の突出部が凹部の弁部と対向する面に設けられている。そのため、この構成の逆止弁では第 1 の突出部を設けることのできる隙間が、凹部の深さの分、図 3 (A) に示した第 2 の逆止弁 110 の隙間 d より広くなる。そのため、低背化した構造の逆止弁でも、第 1 の突出部の高さを、弁部と隔壁とが固着するのを防止するのに十分な高さに設定することができる。

40

以上より、この実施形態の逆止弁によれば、低背な構造でも、弁部と隔壁とが固着するのを防ぐことができる。従って、流体制御の信頼性を向上できる。

【0021】

(2) 前記弁部は、棒状の軸部と前記軸部の片端から前記軸部の外側へ折り返してなる傘カバー状の弁体部とを有する傘状であり、

前記弁体部の材質は、弾性部材であり、

前記第 1 の突出部は、前記凹部の前記弁体部と対向する面に設けられ、

前記弁体部は、前記第 2 の空間と前記第 1 の空間との差圧により弾性変形して前記隔壁に当接する。

【0022】

50

この構成において、第２の空間と第１の空間とに差圧が生じた場合、弁体部は、第２の空間と第１の空間との当該差圧により弾性変形して潰れた形状となる。この際、弁体部は、第１の突出部に当接し、弁体部の一部が隔壁に密着する。これにより、第２の空間から第１の空間への流体の流出が遮断した後、第１の突出部の接触部分を起点として、弁体部が隔壁から離れやすくなるため、逆止弁では弁体部と隔壁とが固着するのを防止できる。

【００２３】

(３) 前記第１の突出部は、高さを h 、直径を ϕ で表したとき、 $h/\phi \geq 0.5$ の関係式を満たすことが好ましい。

【００２４】

$h/\phi \geq 0.5$ の関係式を満たす高さ h は、弁体部と隔壁とが固着するのを防止するのに有効な高さである。

【００２５】

(４) 前記凹部は、前記第１の空間から前記第２の空間へ流体を通すための孔部を有することが好ましい。

【００２６】

この構成では、孔部により、第１の空間から第２の空間への流体経路が多くなる。そのため、この構成では流動抵抗を低く抑えることができる。従って、粘性の高い流体（例えば液体）を用いる際に逆止弁としてより有効である。

【００２７】

(５) 前記隔壁は、前記凹部の前記弁体部と対向する面における前記第１の突出部より内側に、前記弁体部に向かって突出する第２の突出部が設けられることが好ましい。

【００２８】

この構成のように、弁体部の形状に併せて第２の突出部を設けても構わない。

【００２９】

(６) 上記(５)における前記第２の突出部の高さは、前記第１の突出部の高さより高いことが好ましい。

【００３０】

この構成は、弁体部の形状が傘カバー状となる上記(２)の構成において好適である。

【００３１】

また、本発明の燃料電池システムは、前記課題を解決するために以下の構成を備えている。

【００３２】

(７) 上記(１)～(６)のいずれかに記載の逆止弁と、
前記逆止弁に接続され、前記逆止弁を介して空気が内部に流入する燃料貯蔵部と、
前記燃料貯蔵部に接続され、前記燃料貯蔵部の内部から燃料を吸引するポンプと、を備える。

【００３３】

この構成により、上記(１)～(６)のうちいずれかに記載の逆止弁を用いることで、当該逆止弁を備える燃料電池システムにも同様の効果を奏する。

【００３４】

また、本発明のポンプは、前記課題を解決するために以下の構成を備えている。

【００３５】

(８) 上記(１)～(６)のいずれかに記載の逆止弁を備える。

【００３６】

この構成により、上記(１)～(６)のうちいずれかに記載の逆止弁をポンプに用いることで、弁を閉じることにより流体が逆流するのを防止することができると共に、逆止弁が固着しにくく、流体制御の信頼性の高いポンプを提供できる。

【発明の効果】

【００３７】

10

20

30

40

50

この発明によれば、低背な構造でも、弁部と隔壁とが固着するのを防ぐことができる。
従って、流体制御の信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1(A)は、従来の第1の逆止弁109の弁開時の側面断面図である。図1(B)は、従来の第1の逆止弁109の弁閉時の側面断面図である。

【図2】図2(A)は、特許文献1に係る逆止弁11の外観斜視図である。図2(B)は、特許文献1に係る逆止弁11の側面断面図である。

【図3】図3(A)は、第2の逆止弁110の弁開時の側面断面図である。図3(B)は、第2の逆止弁110の弁閉時の側面断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101を取り付けた燃料カートリッジ102を備える燃料電池システム100のシステム構成図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101'、101''を備えるマイクロポンプ108の分解斜視図である。

【図6】図6(A)は、本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101の外観斜視図である。図6(B)は、図6(A)に示すS-S線の断面図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101の分解斜視図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101のバルブ筐体40の平面図である。

【図9】図9(A)は、図8に示す隔壁141の拡大平面図である。図9(B)は、図9(A)に示すT-T線の断面図である。

【図10】図10(A)は、本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101の弁開時の側面断面図である。図10(B)は、本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101の弁閉時の側面断面図である。

【図11】逆止弁の順止圧の測定方法を示す説明図である。

【図12】各逆止弁101、109、110の順止圧を測定した実験結果を示す説明図である。

【図13】図13(A)は、本発明の第2の実施形態の逆止弁201に備えられる隔壁241の拡大平面図である。図13(B)は、図13(A)に示すT-T線の断面図である。

【図14】図14(A)は、本発明の第3の実施形態の逆止弁301に備えられる隔壁341の拡大平面図である。図14(B)は、図14(A)に示すT-T線の断面図である。

【図15】図15(A)は、本発明の第3の実施形態に係る逆止弁301の弁開時の側面断面図である。図15(B)は、本発明の第3の実施形態に係る逆止弁301の弁閉時の側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

《第1の実施形態》

本発明の第1の実施形態に係る逆止弁について説明する。ここで、当該逆止弁は、燃料電池システムやマイクロポンプ等に用いられる。まず、当該逆止弁を用いた燃料電池システムについて以下説明する。

【0040】

図4は、本発明の第1の実施形態に係る逆止弁101を取り付けた燃料カートリッジ102を備える燃料電池システム100のシステム構成図である。

【0041】

燃料電池システム100は、図4に示すように、燃料注入孔102Aが側壁に形成され、燃料であるメタノールMを貯蔵する燃料カートリッジ102と、メタノールMを輸送するマイクロポンプ103（以後、「ポンプ103」と称する。）と、ポンプ103からメタノールMの供給を受けて発電する発電セル104と、を備える。

【0042】

逆止弁 101 は、図 4 に示すように、第 1 の空間 S1 と第 2 の空間 S2 とを隔てる隔壁 141 を有するバルブ筐体 40 と、蓋体 20 と、傘状の弁部 50 とを有し、燃料カートリッジ 102 に取り付けられる。

【0043】

バルブ筐体 40 は、蓋体 20 に接合され、蓋体 20 とともにバルブ室 30 を構成する。バルブ筐体 40 には、バルブ筐体 40 外部からバルブ室 30 へ空気が流入する流入孔としての開口部 42 が形成されている。また、蓋体 20 には、バルブ室 30 から燃料カートリッジ 102 内へ空気が流出する流出孔 21 が形成されている。

【0044】

燃料電池システム 100 では、ポンプ 103 によるメタノール M の吸引圧力によって燃料カートリッジ 102 内からポンプ 103 へ（即ち矢印 F の方向へ）メタノール M が流出する構成となっている。この際、メタノール M は燃料カートリッジ 102 内からポンプ 103 へ流出していくため、燃料カートリッジ 102 の内圧は低下していく。

【0045】

そこで、燃料カートリッジ 102 に取り付けられる逆止弁 101 は、燃料カートリッジ 102 の内圧が大気圧以下にならないよう、弁を開いて内圧を調整する。また、外的環境によっては燃料カートリッジ 102 が高温となるおそれがある。その結果、燃料カートリッジ 102 内においてメタノール M の蒸気圧が急激に上昇する場合がある。そこで、逆止弁 101 は、弁を閉じてメタノール M がバルブ筐体 40 外部へ飛散するのを防止する。

【0046】

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁を用いたマイクロポンプについて以下説明する。

【0047】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101'、101'' を備えるマイクロポンプ 108 の分解斜視図である。図 5 (A) はマイクロポンプ 108 を表面側から見た分解斜視図であり、図 5 (B) はマイクロポンプ 108 を裏面側から見た分解斜視図である。

【0048】

マイクロポンプ 108（以後、「ポンプ 108」と称する。）は、図 5 に示すように、圧電体 71 に電氣的に接続する外部端子 70 と、外部端子 70 を介して駆動電圧が印加されて伸縮する圧電体 71 と、圧電体 71 の筐体 73 側の面を覆い、圧電体 71 の伸縮により屈曲するダイヤフラム 72 と、流入孔 73A と流出孔 73B とが形成され、ダイヤフラム 72 とともにポンプ室 75 を形成する筐体 73 と、メタノール M を通過させる孔部 74A と孔部 74B とが形成されたフィルム 74 と、を備え、それらを積層し接合した構成である。

【0049】

図 5 (B) に示した逆止弁 101' は、図 4 に示した逆止弁 101 と同じ弁構造であり、弁部 50 と隔壁 141' と蓋体に相当するフィルム 74 とを備える。また、図 5 (A) に示した逆止弁 101'' も、図 4 に示した逆止弁 101 と同じ弁構造であり、弁部 50 と隔壁 141'' と蓋体に相当する筐体 73 とを備える。逆止弁 101' 及び逆止弁 101'' の各弁部 50 は、図 5 に示すように、フィルム 74 における孔部 74A、74B の形成箇所と筐体 73 における流入孔 73A、流出孔 73B の形成箇所とに位置合わせした後に筐体 73 とフィルム 74 とに挟持されてポンプ 108 に内蔵される。これにより、ポンプ 108 では、隔壁 141' が筐体 73 に構成され、隔壁 141'' がフィルム 74 に構成される。

【0050】

ポンプ 108 では、図 5 の矢印に示すように、流体供給源（図示せず）から流出したメタノール M が孔部 74A と逆止弁 101' と流入孔 73A を介してポンプ室 75 へ流入し、メタノール M がポンプ室 75 から流出孔 73B と逆止弁 101'' と孔部 74B を介して供給先（図示せず）へ供給される。ポンプ 108 に取り付けられる逆止弁 101' 及び

10

20

30

40

50

逆止弁 101' は、弁を閉じてメタノール M が逆流するのを防止する。

【0051】

なお、この実施形態では、ポンプ 108 を図 4 に示した燃料電池システム 100 に用いていないが、実施の際は、図 4 に示したポンプ 103 をポンプ 108 に置き換えて、ポンプ 108 を燃料電池システム 100 に用いても構わない。

【0052】

ここで、上述したように、図 4 に示した逆止弁 101 は、図 5 に示した逆止弁 101'、101'' と同じ弁構造を有する。そこで、以下、図 4 の逆止弁 101 および図 5 の逆止弁 101'、101'' を代表して、燃料カートリッジ 102 に取り付けられる逆止弁 101 について詳述する。

10

【0053】

図 6 (A) は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101 の外観斜視図である。図 6 (B) は、図 6 (A) に示す S - S 線の断面図である。図 7 は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101 の分解斜視図である。図 8 は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101 のバルブ筐体 40 の平面図である。図 9 (A) は、図 8 に示す隔壁 141 の拡大平面図である。図 9 (B) は、図 9 (A) に示す T - T 線の断面図である。図 10 (A) は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101 の弁開時の側面断面図である。図 10 (B) は、本発明の第 1 の実施形態に係る逆止弁 101 の弁閉時の側面断面図である。

【0054】

逆止弁 101 は、図 6 ~ 図 10 (A) に示すように、第 1 の空間 S1 と第 2 の空間 S2 とを隔てる隔壁 141 を有するバルブ筐体 40 と、傘状の弁部 50 と、蓋体 20 とを備える。

20

【0055】

バルブ筐体 40 は、図 6、図 7 に示すように、蓋体 20 に接合され、蓋体 20 とともにバルブ室 30 を構成する。バルブ筐体 40 には、バルブ筐体 40 外部からバルブ室 30 へ空気が流入する流入孔としての開口部 42 と、開口部 42 に連通する開口部 47 と、が形成されている。

また、蓋体 20 には、バルブ室 30 から燃料カートリッジ 102 内へ空気が流出する流出孔 21 が形成されている。バルブ筐体 40 の直径は、5 mm であり、バルブ筐体 40 と蓋体 20 との接合体の厚みは、1.0 mm である。

30

なお、蓋体 20 及びバルブ筐体 40 の材質は、例えばポリフェニレンサルファイド (PPS) 樹脂である。

【0056】

弁部 50 は、図 10 (A) に示すように、棒状の軸部 52 と、軸部 52 の一端から外側に折り返されてなる傘力パー状の弁体部 53 と、軸部 52 と弁体部 53 の付け根に位置し、弁体部 53 が弁座面 146 に密着したときに、隔壁 141 における開口部 42 周縁に当接して弁部 50 の姿勢を保持させる保持部 54 と、を有する。

なお、弁部 50 の材質は、例えばエチレンプロピレンゴムまたはシリコンゴムである。

【0057】

隔壁 141 には、図 7 ~ 図 10 (A) に示すように、第 1 の空間 S1 から第 2 の空間 S2 へ圧力を開放するための開口部 42 が形成されている。また、隔壁 141 は、開口部 42 を取り囲み且つ弁体部 53 に対向する位置に弁座面 146 を有している。さらに、隔壁 141 には、弁体部 53 と対向する部分に深さ約 50 μ m の凹部 43 が形成されている。

40

【0058】

なお、凹部 43 の深さは特に限定されるものではなく、0 μ m よりも大きければよい。凹部 43 の弁体部 53 と対向する面には、弁体部 53 に向かって突出する半球状の第 1 の突出部 44 が複数設けられている。第 1 の突出部 44 は、高さを h、直径を ϕ で表したとき、 $h/\phi \geq 0.5$ の関係式を満たすことが好ましい。 $h/\phi \geq 0.5$ の関係式を満たす高さ h は、弁体部 53 と弁座面 146 とが固着するのを防止するのに有効な高さである。

50

なお、この実施形態における第 1 の突出部 4 4 は、 $h / \phi = 0.6$ の関係式を満たす。第 1 の突起部 4 4 の高さの上限は、逆止弁 1 0 1 が開いている状態時に、弁体部 5 3 に接していなければよい。

【0059】

以上の構成において、外的環境によって、上述の燃料カートリッジ 1 0 2 が高温となった場合、燃料カートリッジ 1 0 2 内において流体の蒸気圧が急激に上昇し、第 2 の空間 S 2 と第 1 の空間 S 1 とに差圧が生じる。この場合、弁体部 5 3 は、第 2 の空間 S 2 と第 1 の空間 S 1 との当該差圧により弾性変形して潰れた形状となる（図 1 0 (B) 参照）。この際、弁体部 5 3 は、複数の突出部 4 4 に当接し、弁体部 5 3 の一部が弁座面 1 4 6 に密着する。これにより、第 2 の空間 S 2 から第 1 の空間 S 1 への流体の流出が遮断される。

10

【0060】

また、第 2 の空間 S 2 から第 1 の空間 S 1 への流体の流出が遮断された後も、突出部 4 4 との接触部分を起点として弁体部 5 3 が弁座面 1 4 6 から離れやすくなるため、逆止弁 1 0 1 では弁体部 5 3 と弁座面 1 4 6 とが固着するのを防止できる。

【0061】

ここで、この実施形態の逆止弁 1 0 1 では、隔壁 1 4 1 に凹部 4 3 が形成され、第 1 の突出部 4 4 が凹部 4 3 の弁体部 5 3 と対向する面に設けられている。そのため、この実施形態の逆止弁 1 0 1 では突出部 4 4 を設ける隙間 d （弁体部 5 3 から凹部 4 3 までの隙間）が、凹部 4 3 の深さの分、図 3 (A) に示した第 2 の逆止弁 1 1 0 の隙間 d より広い。そのため、低背化した構造の逆止弁 1 0 1 でも、突出部 4 4 の高さ h を、弁体部 5 3 と弁座面 1 4 6 とが固着するのを防止するのに有効な高さ（具体的には $h / \phi = 0.5$ の関係式を満たす高さ h ）に設定することができる。

20

【0062】

また、隔壁 1 4 1 に凹部 4 3 を形成する際の加工条件に関して、突出部 4 4 の直径を変えずに凹部 4 3 の深さを深くすればするほど、突出部 4 4 の先端の曲率が大きくなる。突出部 4 4 の先端の曲率が大きいほど、弁体部 5 3 との接触面積が小さいため、突出部 4 4 と弁体部 5 3 との密着を防ぎやすい。

【0063】

以上より、この実施形態の逆止弁 1 0 1 によれば、低背な構造でも、弁体部 5 3 と隔壁 1 4 1 とが固着するのを防ぐことができる。従って、流体制御の信頼性を向上できる。

30

また、この実施形態の逆止弁 1 0 1 を用いることで、燃料電池システム 1 0 0 においても同様の効果を奏する。

【0064】

次に、この実施形態の逆止弁 1 0 1 の固着防止能力について、図 1 に示した第 1 の逆止弁 1 0 9 及び図 3 に示した第 2 の逆止弁 1 1 0 と比較しながら説明する。

なお、逆止弁 1 0 1、第 1 の逆止弁 1 0 9 及び第 2 の逆止弁 1 1 0 のそれぞれが相違する点は、隔壁の構造であり、その他の構成については同じである。まず、固着防止能力を示す順止圧（即ち逆止弁が開くのに必要な圧力）の測定方法について説明する。

【0065】

図 1 1 は、逆止弁の順止圧の測定方法を示す説明図である。この測定方法では、圧空源 1 0 6 から空気を送り出し、当該空気の圧力をレギュレータ 1 0 5 を使って上げていき、各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 へ流入する空気の流量を流路計 1 0 7 で監視する。そして、流量が急激に増加した時（ 2 ml / min 以上）の圧力を、各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 の順止圧とする。

40

【0066】

図 1 2 は、各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 の順止圧を測定した実験結果を示す説明図である。図 1 2 では、第 1 の逆止弁 1 0 9 について試作品を 2 つ用意し、それぞれ第 1 の逆止弁 1 0 9 - 1、第 1 の逆止弁 1 0 9 - 2 と表記している。同様に、逆止弁 1 0 1 についても試作品を 2 つ用意し、それぞれ逆止弁 1 0 1 - 1、逆止弁 1 0 1 - 2 と表記している。

50

【 0 0 6 7 】

また、図 1 2 では、初期状態での各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 の順止圧と、所定の高温・高圧の負荷をかけた後の各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 の順止圧と、を測定した。初期状態は常温 (2 5) で各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 の順止圧を測定した。また前記負荷の条件は、1 1 0 - 0 . 6 Mpa - 1 2 時間である。詳述すると、第 2 の空間 S 2 に相当するバルブ室 3 0 及び燃料カートリッジ 1 0 2 内の温度を 1 1 0 、第 2 の空間 S 2 の気圧を 0 . 6 Mpa の状態にし、その状態で 1 2 時間経過させた後に大気開放した後の各逆止弁 1 0 1、1 0 9、1 1 0 に対して順止圧の測定を行った。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 に示すように、第 1 の逆止弁 1 0 9 - 1、第 1 の逆止弁 1 0 9 - 2、第 2 の逆止弁 1 1 0 では 1 1 0 - 0 . 6 Mpa - 1 2 h 後の順止圧が初期値から大幅に増加しているのに対し、この実施形態の逆止弁 1 0 1 - 1、逆止弁 1 0 1 - 2 では、1 1 0 - 0 . 6 Mpa - 1 2 h 後の順止圧が初期値から変化していないことが実験により明らかとなった。即ち、この実施形態の逆止弁 1 0 1 によれば、固着防止能力が大幅に向上することが実験により明らかとなった。

【 0 0 6 9 】

《 第 2 の実施形態 》

図 1 3 (A) は、本発明の第 2 の実施形態の逆止弁 2 0 1 に備えられる隔壁 2 4 1 の拡大平面図であり、図 1 3 (B) は、図 1 3 (A) に示す T - T 線の断面図である。

【 0 0 7 0 】

この実施形態における逆止弁 2 0 1 が第 1 の実施形態に係る逆止弁 1 0 1 と相違する点は、凹部 4 3 に孔部 2 4 2 を設けた隔壁 2 4 1 である。この孔部 2 4 2 は、第 1 の空間 S 1 から第 2 の空間 S 2 へ流体を通すための孔部である。

【 0 0 7 1 】

この孔部 2 4 2 により、第 1 の空間 S 1 から第 2 の空間 S 2 への流体経路が多くなる。そのため、逆止弁 2 0 1 では流動抵抗を低く抑えることができる。従って、粘性の高い流体 (例えば液体) を用いる際により有効である。よって、逆止弁 2 0 1 は、図 5 に示したポンプ 1 0 3 内に取り付けられる場合に好適である。

【 0 0 7 2 】

また、以上の構成においても、例えば外的環境等により上述の燃料カートリッジ 1 0 2 内において流体の蒸気圧が急激に上昇した際、弁体部 5 3 は、弾性変形して潰れた形状となって複数の突出部 4 4 に当接し、弁体部 5 3 の一部が弁座面 1 4 6 に密着する。そのため、逆止弁 2 0 1 では、第 2 の空間 S 2 から第 1 の空間 S 1 への流体の流出が遮断されるとともに、弁体部 5 3 と弁座面 1 4 6 とが固着するのを防止できる。

【 0 0 7 3 】

従って、この実施形態の逆止弁 2 0 1 によれば、逆止弁 1 0 1 と同様の効果を奏する。また、この実施形態の逆止弁 2 0 1 を用いることで、当該逆止弁 2 0 1 を備える燃料電池システムにおいても同様の効果を奏する。

なお、この実施形態に係る逆止弁 2 0 1 の固着防止能力に関しては、上記第 1 の実施形態に係る逆止弁 1 0 1 と同様の固着防止能力が確認された。

【 0 0 7 4 】

《 第 3 の実施形態 》

図 1 4 (A) は、図 1 4 (A) は、本発明の第 3 の実施形態の逆止弁 3 0 1 に備えられる隔壁 3 4 1 の拡大平面図であり、図 1 4 (B) は、図 1 4 (A) に示す T - T 線の断面図である。図 1 5 (A) は、本発明の第 3 の実施形態に係る逆止弁 3 0 1 の弁開時の側面断面図であり、図 1 5 (B) は、本発明の第 3 の実施形態に係る逆止弁 3 0 1 の弁閉時の側面断面図である。

【 0 0 7 5 】

この実施形態における逆止弁 3 0 1 が第 1 の実施形態に係る逆止弁 1 0 1 と相違する点は、図 1 4 及び図 1 5 (A) に示すように、弁体部 5 3 に向かって突出する突出部 4 5 (

10

20

30

40

50

第２の突出部）を凹部４３における突出部４４（第１の突出部）より内側の面に設けた点である。弁体部５３の傘カパー形状は、弁体部５３における中央部位の高さが、弁体部５３における中央部位より外側の周縁部位の高さより高い形状である。

【００７６】

そこで、突出部４５の高さは、弾性変形して潰れた形状となった弁体部５３と突出部４５が当接するよう、弁体部５３の傘カパー形状に併せて突出部４４の高さより高くなっている。

【００７７】

以上の構成では、上述の燃料カートリッジ１０２内において流体の蒸気圧が急激に上昇した際、弁体部５３は、図１５（Ｂ）に示すように、弾性変形して潰れた形状となって複数の突出部４４及び突出部４５に当接し、弁体部５３の一部が弁座面１４６に密着する。これにより、第２の空間Ｓ２から第１の空間Ｓ１への流体の流出が遮断される。ここで、弁体部５３の厚みが薄く、かつ、異常に高い圧力が加わった場合、弁体部５３が軸部５２と突出部４４との間に入り込むおそれがある。

【００７８】

しかしながら、突出部４４よりも高さが高い突出部４５が軸部５２側に存在するため、弁体部５３は突出部４５に当接する。そのため、弁体部５３が軸部５２と突出部４４との間に入り込むのを防ぐことができる。

【００７９】

また、第２の空間Ｓ２から第１の空間Ｓ１への流体の流出が遮断された後も、突出部４４及び４５との接触部分を起点として弁体部５３が弁座面１４６から離れやすくなるため、逆止弁３０１では弁体部５３と弁座面１４６とが固着するのを一層防止できる。

【００８０】

従って、この実施形態の逆止弁３０１によれば、逆止弁１０１と同様の効果を奏する。また、この実施形態の逆止弁３０１を用いることで、当該逆止弁３０１を備える燃料電池システムにおいても同様の効果を奏する。

なお、この実施形態に係る逆止弁３０１の固着防止能力に関しては、上記第１の実施形態に係る逆止弁１０１と同様の固着防止能力が確認された。

【００８１】

《その他の実施形態》

以上の実施形態では流体として空気およびメタノールを用いているが、当該流体が、気体、液体、気液混合流、固液混合流、固気混合流などのいずれであっても適用できる。

【００８２】

なお、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【００８３】

- １１ ... 逆止弁
- １２ ... 筒状部
- １３ ... 傘状部
- １４ ... 凸部
- ２０ ... 蓋体
- ２１ ... 流出孔
- ３０ ... バルブ室
- ４０ ... バルブ筐体
- ４１ ... 隔壁
- ４２ ... 開口部
- ４３ ... 凹部

10

20

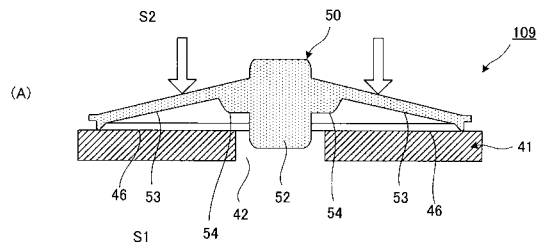
30

40

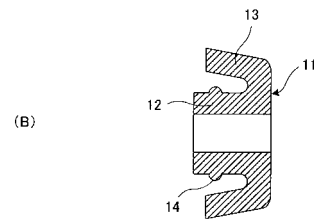
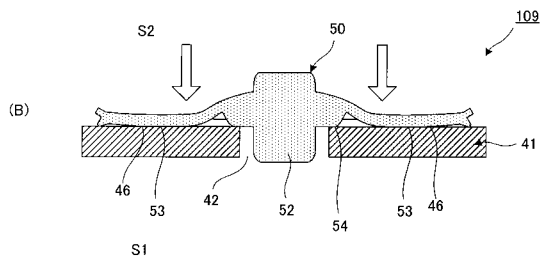
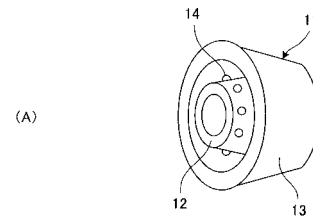
50

4 4 ... 突出部	
4 5 ... 突出部	
4 6 ... 弁座面	
4 7 ... 開口部	
5 0 ... 弁部	
5 2 ... 軸部	
5 3 ... 弁体部	
5 4 ... 保持部	
7 0 ... 外部端子	
7 1 ... 圧電体	10
7 2 ... ダイヤフラム	
7 3 ... 筐体	
7 3 A、7 3 B... 孔部	
7 4 ... フィルム	
7 4 A、7 4 B ... 孔部	
7 5 ... ポンプ室	
1 0 0 ... 燃料電池システム	
1 0 1、2 0 1、3 0 1 ... 逆止弁	
1 0 2 ... 燃料カートリッジ	
1 0 2 A ... 燃料注入孔	20
1 0 3 ... マイクロポンプ	
1 0 4 ... 発電セル	
1 0 5 ... レギュレータ	
1 0 6 ... 圧空源	
1 0 7 ... 流路計	
1 0 8 ... マイクロポンプ	
1 0 9 ... 第 1 の逆止弁	
1 1 0 ... 第 2 の逆止弁	
1 4 1、2 4 1、3 4 1 ... 隔壁	
1 4 6 ... 弁座面	30
2 4 2 ... 孔部	
M ... メタノール	
S 1 ... 空間	
S 2 ... 空間	

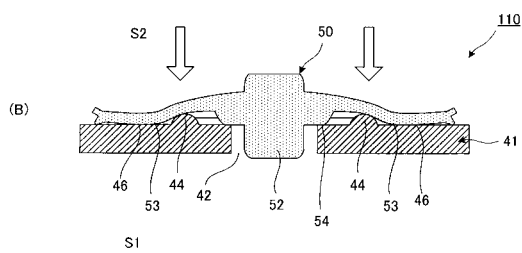
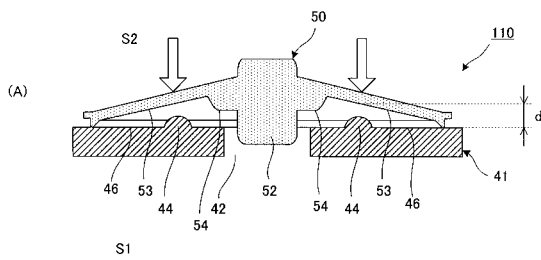
【図 1】



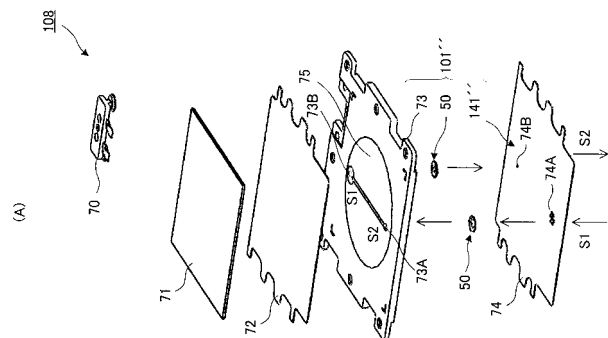
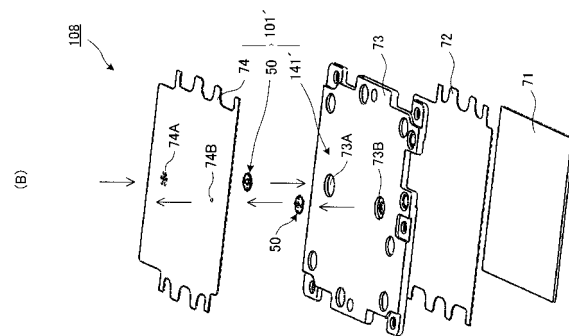
【図 2】



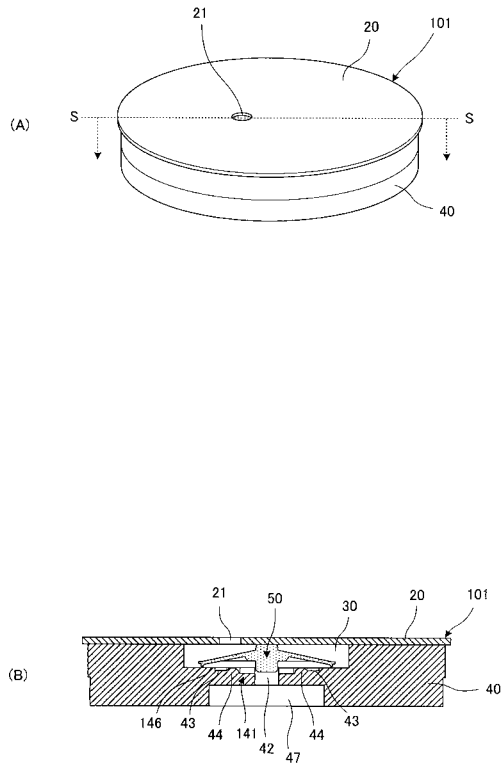
【図 3】



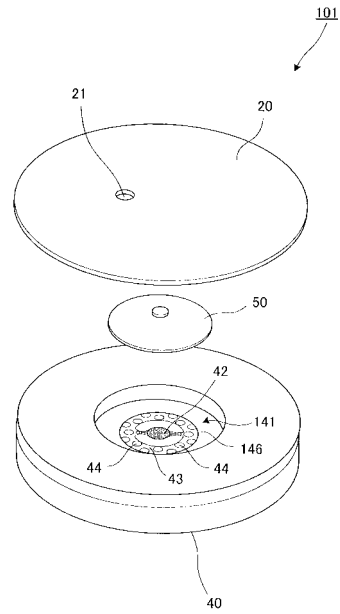
【図 5】



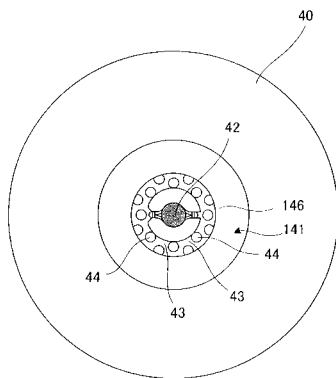
【図 6】



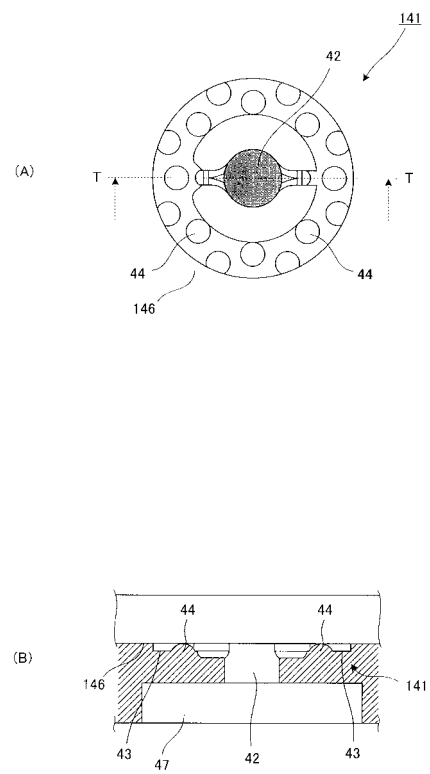
【図 7】



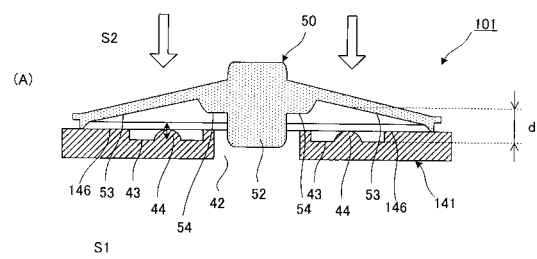
【図 8】



【図 9】

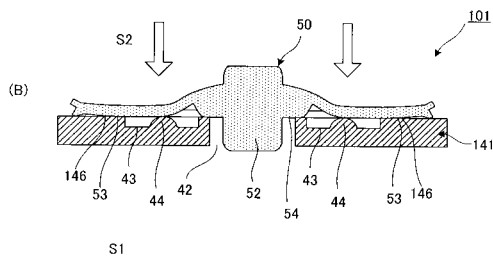


【図 10】

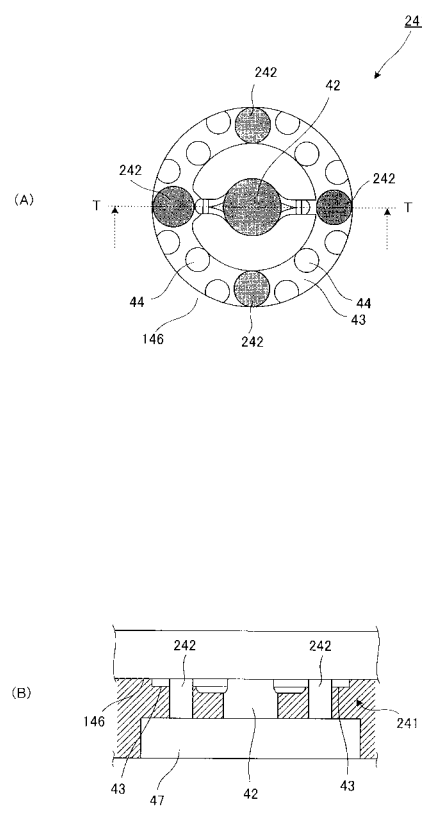


【図 12】

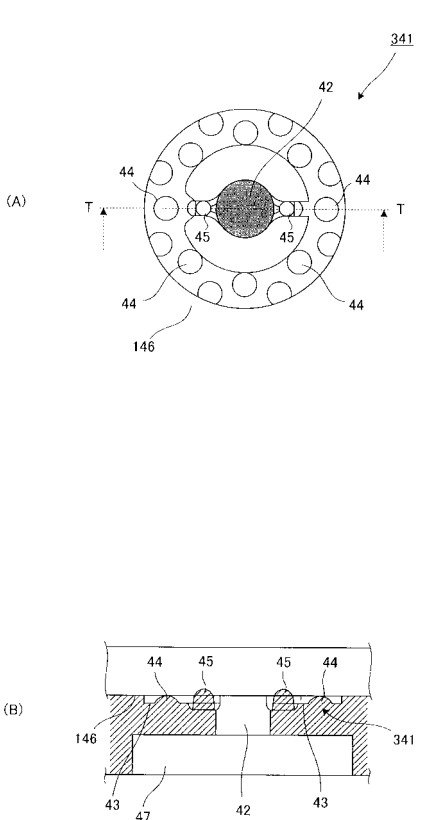
種類	凹部	突起	順止圧 [kPa]	
			初期	110°C-0.6MPa-12h後
第1の逆止弁 109-1	無	無	1.0	28.0
第1の逆止弁 109-2	無	無	2.0	36.0
第2の逆止弁 110	無	有	1.0	10.0
逆止弁 101-1	有	有	2.0	2.0
逆止弁 101-2	有	有	2.0	2.0



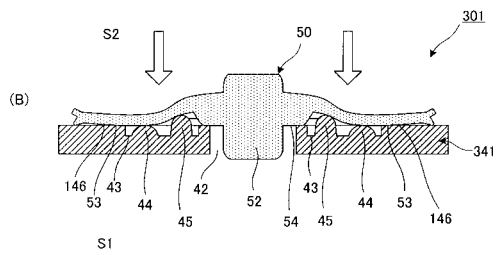
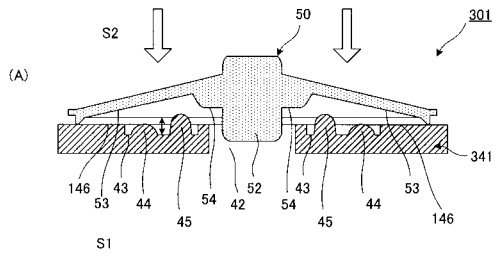
【図 13】



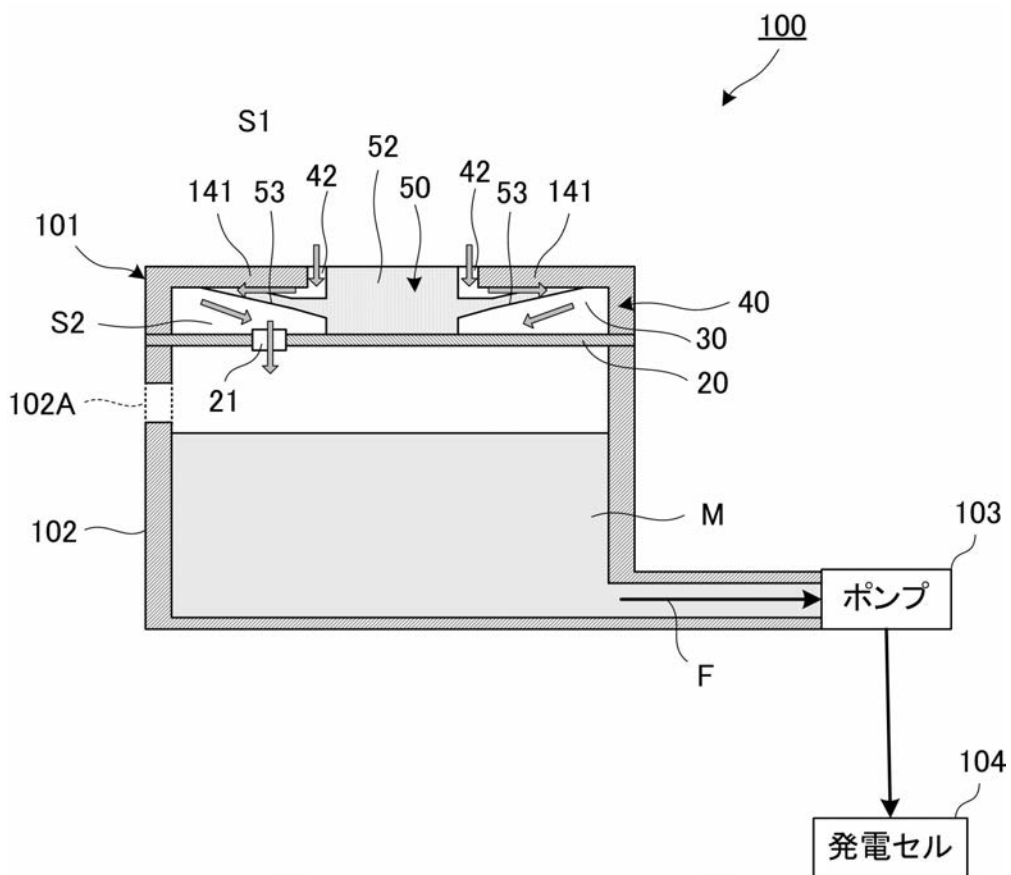
【図 14】



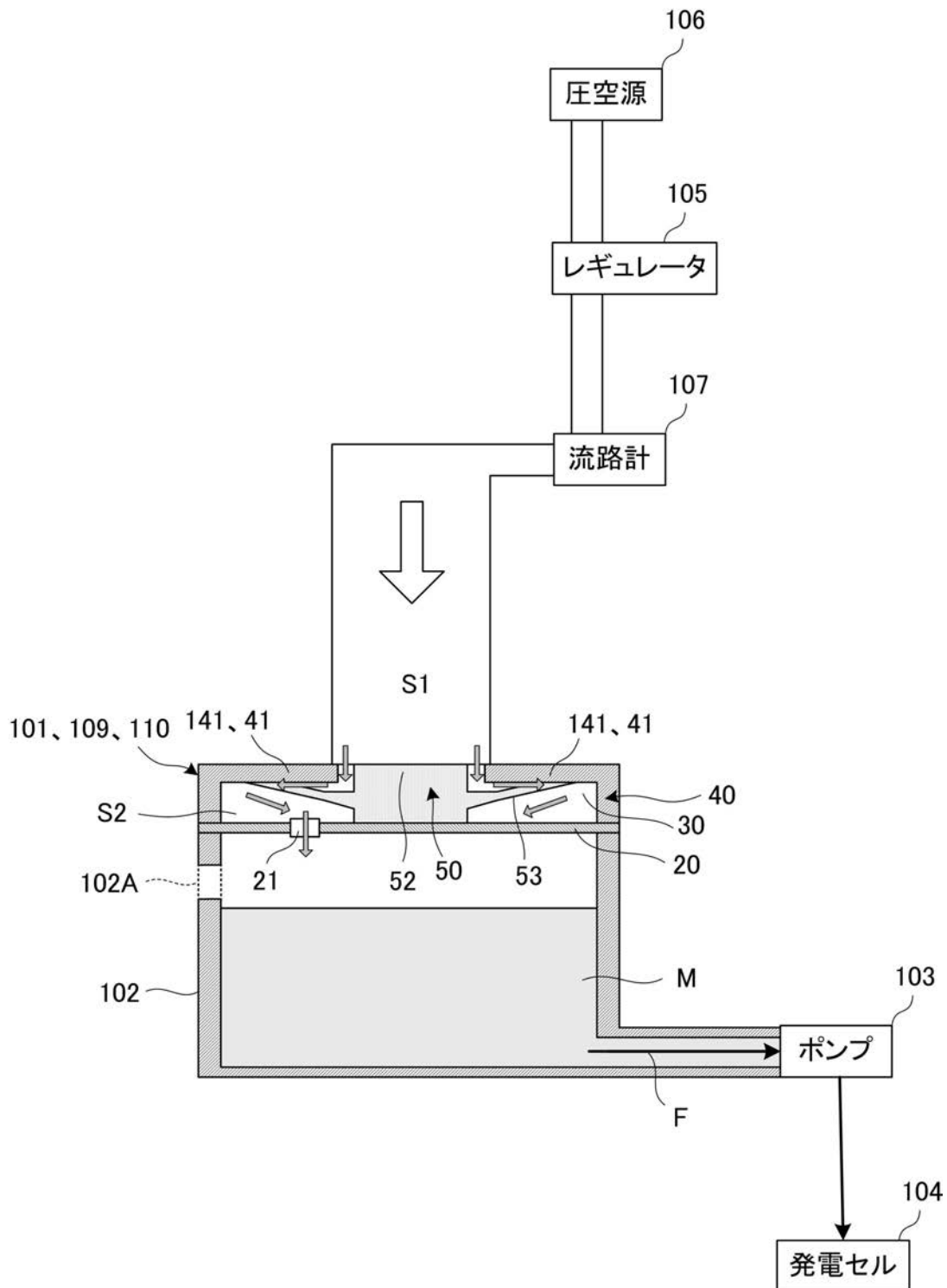
【図 15】



【図 4】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 亮一

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 杉山 雄志

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 三好 賢治

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 3H058 AA14 BB02 BB38 CA23 CB02 CB14 CB18 CD25 EE04 EE12
5H027 BA13 MM09