

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5586367号
(P5586367)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014. 9. 10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014. 8. 1)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 3/22 (2006. 01)	F 1 6 K 3/22 Z
F 1 6 K 5/04 (2006. 01)	F 1 6 K 5/04 B
F 1 6 K 27/04 (2006. 01)	F 1 6 K 27/04
F 1 6 K 27/06 (2006. 01)	F 1 6 K 27/06 B

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-175069 (P2010-175069)	(73) 特許権者	000101879
(22) 出願日	平成22年8月4日 (2010. 8. 4)		イーグル工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-36925 (P2012-36925A)		東京都港区芝大門一丁目12番15号
(43) 公開日	平成24年2月23日 (2012. 2. 23)	(74) 代理人	100116506
審査請求日	平成25年2月20日 (2013. 2. 20)		弁理士 櫻井 義宏
		(72) 発明者	斉藤 賢治
			東京都港区芝大門1丁目12番15号イー
			グル工業株式会社内
		(72) 発明者	西田 真司
			東京都港区芝大門1丁目12番15号イー
			グル工業株式会社内
		(72) 発明者	森 浩一
			東京都港区芝大門1丁目12番15号イー
			グル工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二方弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒状の弁体収容空間、及び、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により回動され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

流体流入口及び流体流出口を具備し、前記バルブボディを収容するケースとを備え、

前記バルブボディの外周面とケースの内周面との間には全周にわたり均圧通路が形成され、前記均圧通路は前記流体流入口又は流体流出口と連通しており、
バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用することを特徴とする二方弁。

【請求項2】

前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数をN（Nは2以上の整数）とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴とする請求項1記載の二方弁。

【請求項3】

10

20

前記弁体がカップ型であり、前記ケースの半径方向及び回転軸芯方向に流体の流入口又は流出口が設けられ、該カップ型弁体の底辺部に駆動軸が設けられるとともに該底辺部が前記バルブボディに支持されてスラスト荷重を受けるように配置され、該底辺部を貫通するように圧力抜き口が設けられることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の二方弁。

【請求項 4】

円筒状の弁体収容空間、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口、及び、流体流入口及び流体流出口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により回動され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

前記バルブボディの連通口の 1 つは前記流体流入口又は流体流出口と直結し、他の連通口はバルブボディ内に形成された均圧通路により前記流体流入口又は流体流出口と連通され、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用する二方弁において、

前記均圧通路は、前記バルブボディの上面又は下面に沿って円弧状に設けられた深溝と、該深溝と前記流体流入口又は流体流出口とを結ぶ垂直孔及び該深溝と前記連通口とを結ぶ垂直孔により形成され、前記深溝は前記バルブボディの上面及び下面に装着されるフランジにより覆われることを特徴とする二方弁。

【請求項 5】

円筒状の弁体収容空間、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口、及び、流体流入口及び流体流出口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により回動され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

前記バルブボディの連通口の 1 つは前記流体流入口又は流体流出口と直結し、他の連通口はバルブボディ内に形成された均圧通路により前記流体流入口又は流体流出口と連通され、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用する二方弁において、

前記バルブボディを合成樹脂製とし、前記弁体の外周面と接する部分に金属製の弁座を設けることを特徴とする二方弁。

【請求項 6】

前記バルブボディを合成樹脂製とし、前記バルブボディの複数の連通口のうち、対向する連通口を連通させる前記均圧通路が、円筒状の弁体収容空間の周囲を円弧状に迂回するようにバルブボディ内に設けられるトンネル孔により形成されることを特徴とする請求項 5 記載の二方弁。

【請求項 7】

前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数を N (N は 2 以上の整数) とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の二方弁。

【請求項 8】

前記弁体がカップ型であり、前記バルブボディの半径方向又は回転軸芯方向に流体の流

10

20

30

40

50

入口又は流出口が設けられ、該カップ型弁体の底辺部に駆動軸が設けられるとともに該底辺部が前記バルブボディに支持されてスラスト荷重を受けるように配置され、該底辺部を貫通するように圧力抜き口が設けられることを特徴とする請求項4ないし7のいずれか1項に記載の二方弁。

【請求項9】

円筒状の弁体収容空間、及び、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により上下動され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

流体流入口及び流体流出口を具備し、前記バルブボディを収容するケースとを備え、

前記バルブボディの外周面とケースの内周面との間には全周にわたり均圧通路が形成され、前記均圧通路は前記流体流入口又は流体流出口と連通しており、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用することを特徴とする二方弁。

【請求項10】

前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数を N (N は2以上の整数)とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴とする請求項9記載の二方弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒状の弁体をもつ弁において、弁体を作動させる際の作動力を低減させた二方弁に関するものである。本発明の二方弁は、特に、車載用冷却水循環回路の冷却流体循環制御用封止弁に適しているが、その他、半導体事業、プラント事業、上下水道事業及び食品製造事業にも利用できる。

【背景技術】

【0002】

従来、形状が円筒、円錐の弁体をもつプラグ弁において、弁体の開閉時、弁体に作用する流体圧力は流体の流出入口ポートの反対側に向かって押し付ける形で作用するため、弁体に加わる半径方向の流体圧力がアンバランスとなり、弁体と弁座との摩擦力が大きくなるという現象があった。特に、管内の圧力が大きくなるにつれて、弁体の開閉時、弁体を駆動する力が大きくなり、消費電力の増大やバルブサイズ的大型化などの問題があった。例えば、駆動にソレノイドを使用する場合はソレノイドに高い駆動力が求められるため、ソレノイドは大型となり作動に必要な操作電力も増大する傾向があり、非効率的で大型となるという問題があった。

【0003】

図12は、車載用冷却水循環回路の冷却流体循環制御用封止弁において、弁体を駆動する力を小さくするため、弁体を回転させる際の摩擦を低減させるように工夫されたプラグ弁を示したものである(以下、「従来技術」という。特許文献1参照。)

この従来技術においては、流入する流体を切頭円筒形の弁体100を回転させて複数の流出口に選択的に流出させるものであって、弁体100とケーシング102との間には、弁体100と一体的に回転し、流体のシールを行うためのシールリング101が弁体に装着されている。シールリング101には入口管103から流入する流体の半径方向外側へ向けた圧力が作用し、シールリング101はケーシング102内面に押し付けられる。シールリング101の外周面には、シールリング101とケーシング102との摩擦を低減させるため、ディンプル104が多数設けられ、従来の平滑面を持つシールリングの摩擦

10

20

30

40

50

トルクに比べて、約 $1/3$ に減少させるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2006-512547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した従来技術においては、摩擦トルクが減少され、ある程度、弁体を駆動する力を小さくすることができるが、弁体が半径方向外側へ片寄って押し付けられる構造であるため、例えば、管内の圧力が高圧（ $1 \sim 10 \text{ MPa}$ ）になると、相当程度の駆動トルクが要求されるもので、基本的な解決を得るには至っていない。

10

【0006】

本発明は、円筒状の弁体をもつ弁において、弁体に加わる半径方向の流体圧力を弁体の回転中心に対してバランスさせ、弁体と弁座との摩擦力を最小限に保持することにより、弁体を駆動するための消費電力及びバルブサイズの極小化を図った二方弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため本発明の二方弁は、第1に、円筒状の弁体収容空間、及び、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口を具備するバルブボディと、

20

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により回転され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

流体流入口及び流体流出口を具備し、前記バルブボディを収容するケースとを備え、

前記バルブボディの外周面とケースの内周面との間には全周にわたり均圧通路が形成され、前記均圧通路は前記流体流入口又は流体流出口と連通しており、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

30

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用することを特徴としている。

【0008】

第1の特徴により、弁体に加わる半径方向の流体圧力を弁体の回転中心に対してバランスさせ、弁体と弁座との摩擦力を最小限に保持することにより、弁体を駆動するための消費電力及びバルブサイズの極小化を図ることができる。

また、均圧通路をバルブボディの外周面とケースの内周面との間隙を利用して全周に形成することができるから、連通口及び弁口の円周方向の位置及び数を柔軟に設定することができる。

【0009】

40

また、本発明の二方弁は、第2に、第1の特徴において、前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数を N （ N は2以上の整数）とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴としている。

第2の特徴により、連通口、及び、弁口の数を実設計条件に応じて最適なものに選択することができる。

【0010】

また、本発明の二方弁は、第3に、第1又は第2の特徴において、前記弁体がカップ型であり、前記ケースの半径方向及び回転軸芯方向に流体の流入口又は流出口が設けられ、該カップ型弁体の底辺部に駆動軸が設けられるとともに該底辺部が前記バルブボディに支

50

持されてスラスト荷重を受けるように配置され、該底辺部を貫通するように圧力抜き口が設けられることを特徴としている。

第3の特徴により、カップ型弁体の内面に作用する流体の圧力を圧力抜き口を通して底辺部の外側に導き、底辺部の外側から下方に向かう圧力を発生させて、弁体に作用する流体のスラスト荷重を減殺させることができる。

【0011】

また、本発明の二方弁は、第4に、円筒状の弁体収容空間、前記弁体収容空間に半径方向に連通する複数の連通口、及び、流体流入口及び流体流出口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体収容空間に収容された状態で駆動手段により回転され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

前記バルブボディの連通口の1つは前記流体流入口又は流体流出口と直結し、他の連通口はバルブボディ内に形成された均圧通路により前記流体流入口又は流体流出口と連通され、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用することを特徴としている。

第4の特徴により、弁体に加わる半径方向の流体圧力を弁体の回転中心に対してバランスさせ、弁体と弁座との摩擦力を最小限に保持することにより、弁体を駆動するための消費電力及びバルブサイズの極小化を図ることができる

【0012】

また、本発明の二方弁は、第5に、第4の特徴において、前記均圧通路は、前記バルブボディの上面又は下面に沿って円弧状に設けられた深溝と、該深溝と前記流体流入口又は流体流出口とを結ぶ垂直孔及び該深溝と前記連通口とを結ぶ垂直孔により形成され、前記深溝は前記バルブボディの上面及び下面に装着されるフランジにより覆われることを特徴としている。

第5の特徴により、均圧通路をバルブボディに比較的簡単に形成することができる。

【0013】

また、本発明の二方弁は、第6に、第4の特徴において、前記バルブボディを合成樹脂製とするとともに、前記弁体の外周面と接する部分に金属製の弁座を設けることを特徴としている。

第6の特徴により、二方弁の軽量化及び低コスト化を図ることができる。

また、本発明の二方弁は、第7に、第4又は6の特徴において、前記バルブボディを合成樹脂製とし、前記バルブボディの複数の連通口のうち、対向する連通口を連通させる前記均圧通路が、円筒状の弁体収容空間の周囲を円弧状に迂回するようにバルブボディ内に設けられるトンネル孔により形成されることを特徴としている。

第7の特徴により、均圧通路をOリング等によりシールすることが不要になる。

【0014】

また、本発明の二方弁は、第8に、第4ないし第7のいずれかの特徴において、前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数を N (N は2以上の整数)とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴としている。

また、本発明の二方弁は、第9に、第4ないし第8のいずれかの特徴において、前記弁体がカップ型であり、前記ケースの半径方向又は回転軸芯方向に流体の流入口又は流出口が設けられ、該カップ型弁体の底辺部に駆動軸が設けられるとともに該底辺部が前記バルブボディに支持されてスラスト荷重を受けるように配置され、該底辺部を貫通するように圧力抜き口が設けられることを特徴としている。

【0015】

また、本発明の二方弁は、第10に、円筒状の弁体收容空間、及び、前記弁体收容空間に半径方向に連通する複数の連通口を具備するバルブボディと、

前記バルブボディの複数の連通口にそれぞれ連通可能な複数の弁口を具備し、前記バルブボディの弁体收容空間に收容された状態で駆動手段により上下動され、前記バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通、または、非連通のいずれかに切り替えられる円筒状の弁体と、

流体流入口及び流体流出口を具備し、前記バルブボディを收容するケースとを備え、

前記バルブボディの外周面とケースの内周面との間には全周にわたり均圧通路が形成され、前記均圧通路は前記流体流入口又は流体流出口と連通しており、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ連通した状態では、流体が流体流入口から流体流出口に流れ、

バルブボディの複数の連通口と複数の弁口とがそれぞれ非連通の状態では、流体の圧力がバルブボディの複数の連通口を介して弁体の外周面に作用することを特徴としている。

第9の特徴により、弁体に加わる半径方向の流体圧力を弁体の回転中心に対してバランスさせ、弁体と弁座との摩擦力を最小限に保持することにより、弁体を駆動するための消費電力及びバルブサイズの極小化を図ることができる。

また、均圧通路をバルブボディの外周面とケースの内周面との間隙を利用して全周に形成することができるから、連通口及び弁口の円周方向の位置及び数を柔軟に設定することができる。

さらに、弁体を上下にわずかな距離だけ移動させることで弁体の開閉を切り替えることができるため、ソレノイドとして直動型を採用することができるとともに、駆動力も回転型に比較して小さくすることができる。

【0016】

また、本発明の二方弁は、第11に、第10の特徴において、前記バルブボディの複数の連通口、及び、前記弁体の複数の弁口のそれぞれの開口面積を一定、円周方向の開口数を N (N は2以上の整数)とした場合、前記連通口及び弁口は、 $360^\circ / N$ の角度で設けられることを特徴としている。

また、本発明の二方弁は、第12に、第10又は第11の特徴において、前記弁体がカップ型であり、前記ケースの半径方向及び回転軸芯方向に流体の流入口又は流出口が設けられ、該カップ型弁体の底辺部に駆動軸が設けられるとともに該底辺部が前記バルブボディに支持されてスラスト荷重を受けるように配置され、該底辺部を貫通するように圧力抜き口が設けられることを特徴としている。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) 第1、第4及び第10の特徴により、弁体に加わる半径方向の流体圧力を弁体の回転中心に対してバランスさせ、弁体と弁座との摩擦力を最小限に保持することにより、弁体を駆動するための消費電力及びバルブサイズの極小化を図ることができる。

(2) 第1及び第10の特徴により、均圧通路をバルブボディの外周面とケースの内周面との間隙を利用して全周に形成することができるから、連通口及び弁口の円周方向の位置及び数を柔軟に設定することができる。

【0018】

(3) 第2、第8及び第11の特徴により、連通口、及び、弁口の数を選択条件に応じて最適なものに選択することができる。

(4) 第3、第9及び第12の特徴により、カップ型弁体の内面に作用する流体の圧力を圧力抜き口を通して底辺部の外側に導き、底辺部の外側から下方に向かう圧力を発生させて、弁体に作用する流体のスラスト荷重を減殺させることができる。

(5) 第5の特徴より、均圧通路をバルブボディに比較的簡単に形成することができる。

(6) 第6の特徴より、二方弁の軽量化及び低コスト化を図ることができる。

(7) 第7の特徴より、均圧通路をＯリング等によりシールすることが不要になる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態1に係る二方弁の要部を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る二方弁の全体構成を示す正面断面図である。

【図3】(a)は、図2のA-A断面図、(b)は、弁体の閉時の状態を示す平面断面図である。

【図4】本発明の実施の形態1の変形例を示す平面断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る二方弁の要部を示す図であって、(a)は正面断面図、(b)は、(a)のA-A断面図、(c)は、弁体の閉時の状態を示す平面断面図である。

10

【図6】本発明の実施の形態2の変形例を示す平面断面図である。

【図7】本発明の実施の形態2の他の変形例を示す図であって、(a)は正面断面図、(b)は(a)のA-A断面図、(c)は弁体が回転した閉時の状態を示す図である。

【図8】(a)は、図7(a)のB-B断面図、(b)は図7(a)のC-C断面図である。

【図9】本発明の実施の形態2の他の変形例を示す図であって、(a)は正面断面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係る二方弁の要部を示す斜視図である。

【図11】本発明の実施の形態3に係る二方弁の全体構成を示す正面断面図である。

20

【図12】従来技術を示す正面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に係る二方弁を実施するための形態を図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加えうるものである。

【0021】

〔実施の形態1〕

図1は、実施の形態1に係る二方弁の要部を示す斜視図であり、図2は、実施の形態1に係る二方弁の全体構成を示す正面断面図であり、また、図3(a)は、図2のA-A断面図、図3(b)は、図3(a)の弁体の閉時の状態を示す平面断面図である。

30

【0022】

まず、図1及び2に基づいて全体の構成を説明する。

二方弁は、主として、バルブボディ1と、該バルブボディ1内の円筒状の弁体収容空間2内に配置されるカップ型の弁体3と、バルブボディ1を密封状態に収容支持するケース4と、弁体3を回動するソレノイド5から構成されている。バルブボディ1とケース4との上側の当接面にはＯリング6が、また、下側の当接面にはＯリング7が配設され、両部材の間での流体の漏れを防止している。カップ型の弁体3は、底辺部8が上側に、開口部9が下側になるように倒立状に配置され、底辺部8には回転軸10が一体的に設けられ、該回転軸10はソレノイド5の駆動軸11とピン12及ノブ13を介して連結される。回転軸10とバルブボディ1との間にはＯリング14が配設され、両部材の間をシールしている。また、弁体3の底辺部8とバルブボディ1との間には摺動リング15が配設され、弁体3のスラスト荷重を受けるようになっている。

40

なお、弁体3の回転駆動をマグネットカップリング方式あるいはラックアンドピニオンで行うことも可能である。

【0023】

図1及び2において、ケース4の右側に流体流入口16が、また、下側に流体流出口17が設けられ、バルブボディ1には、図3に示すように、弁体収容空間2に半径方向に連通する4つの連通口18が円周方向に90°の等間隔で設けられている。連通口18の断面形状は特に限定されないが、実施の形態1においては、図1に示されるように、上下に

50

長い長方形をし、すべて同一開口面積に形成されている。この4つの連通口18のうち、1つは、ケース4の流体流入口16に直結する位置に配置されている。バルブボディ1の外周面19とケース4の内周面20との間には全周にわたり断面形状が上下に長い長方形の均圧通路21が形成され、該均圧通路21はすべての連通口18を覆うようにして前記流体流入口16と連通している。

【0024】

カップ型の弁体3の側壁には、半径方向に貫通する4つの弁口22が円周方向に90°の等間隔で設けられている。弁口22の断面形状は特に限定されないが、実施の形態1においては、図1に示されるように、上下に長い長方形をし、すべて同一開口面積に形成されている。弁口22の開口面積は、バルブボディ1の連通口18の開口面積と同じである必要はないが、ほぼ同一かやや小さめに設定される。弁体3の開口部9はケース4の流体流出口17に臨んだ状態になっている。

図3(a)は、バルブボディの複数の連通口18と複数の弁口22とがそれぞれ連通した開の状態にあり、流体が流体流入口16から均圧通路21、複数の連通口18及び弁口22を介して流体流出口17に流れる。図3(b)は、バルブボディの複数の連通口18と複数の弁口22とがそれぞれ非連通の閉の状態にあり、流体流入口16から均圧通路21及び複数の連通口18に流れ込んだ流体は、弁体3の外周面に均等に圧力をかける。この際、弁体3の外周面に作用する半径方向の流体圧力は、弁体3の回転中心に対してバランスし、従来の弁装置におけるような片当たりではないため、弁体3を回転駆動する駆動力を最小化することができる。

【0025】

このように、バルブボディの複数の連通口18は、開時には流体の通路となり、閉時には流体の圧力を弁体3の外周面に均等にかける均圧口としての役割を果たすものがある。また、同様に、均圧通路21は、流体流入口16と複数の連通口18とを連結し、開時には流体の通路となり、閉時には流体流入口の圧力を複数の連通口18に伝搬する役割を果たすものである。すなわち、4つの連通口18のうち、流体流入口16に直結する連通口18-1は流体の流入口として必須のものであり、他の3つは、本来的には均圧口としての役割のため設けられるが、そのみにとどまらず、流体の流入口としての役割も兼用させている。

【0026】

カップ型弁体3の底辺部8には、底辺部8を軸心方向に貫通する圧力抜き口23が円周方向に適宜の数設けられている。弁体3の内面に作用する流体の圧力は、圧力抜き口23を通して底辺部8の外側に導かれ、底辺部8の外側から下方に向かう圧力を発生させて、弁体3に作用する流体のスラスト荷重を減殺させる。

【0027】

上記した例では、バルブボディ1の4つの連通口18及び弁体3の4つの弁口22を、それぞれ、すべて同一の開口面積にし、円周方向に90°間隔に設けているが、4つに限らず、任意の数N(Nは2以上の整数)個とし、360°/Nの角度で設ければよい。

また、連通口18は、同一の開口面積にしたり、又は、円周方向に等間隔に設ける必要はなく、要するに、弁体3の外周面に作用する半径方向の流体圧力が、弁体3の回転中心に対してバランスするものであればよい。

さらに、上記した例では、連通口18及び弁口22の軸方向(上下方向)の位置について同じ高さになっているが、異なってもよい。

さらにまた、本発明は、流体流入口16と流体流出口17が逆でもよく、また、流体流入口16及び流体流出口17の双方が弁体3の回転中心に直交する方向に設けられても適用できる。

【0028】

図4は、実施の形態1の変形例を示す平面断面図であり、図1ないし3に示した二方弁と相違するのは、バルブボディ1の4つの連通口18が円周方向に45°ずれて配設されている点である。

図4の例では、流体流入口16に近い左右の連通口18でも、流体流入口16から円周方向に45°ずれているため、流体流入口16からストレートに連通口18に流れ込む成分はなく、少なくとも45°の円周長さ分だけ均圧通路21を回り込んで流れ込むようになっている。

このため、特に、開時における流体の動圧による弁体に作用する力が入り口近傍で局所的に高くなるようなことはなく、全周において均一化されたものとなる。これに伴い、弁体の開から閉への駆動力も低減される。

【0029】

〔実施の形態2〕

図5は、実施の形態2に係る二方弁の要部を示す図であって、(a)は正面断面図、(b)は、図5(a)のA-A断面図、(c)は、図5(b)の弁体の閉時の状態を示す平面断面図である。

実施の形態2に係る二方弁は、主として、バルブボディ31と、該バルブボディ1内の円筒状の弁体収容空間32内に配置されるカップ型の弁体33と、バルブボディ31の上面に装着される上方フランジ34、弁体3を回動するソレノイド(図示せず)から構成されている。カップ型の弁体33は、底辺部36が上側に、開口部37が下側になるように配置され、底辺部36には回転軸38が一体的に設けられ、ソレノイドにより回動駆動される。回転軸38と上方フランジ34との間にはOリング39が配設され、両部材の間をシールしている。また、弁体33の底辺部36とバルブボディ31との間には摺動リング40が配設され、弁体33の回転軸方向のスラスト荷重を受けるようになっている。

【0030】

図5において、バルブボディ31の右側に流体流入口41が、また、下側に流体流出口42が設けられ、さらに、弁体収容空間32に半径方向に連通する2つの連通口43-1、43-2が円周方向に180°間隔で設けられている。連通口43の断面形状は特に限定されないが、実施の形態2においては、円形をなし、開口面積は同一に形成されている。この2つの連通口のうち、第1連通口43-1は、バルブボディ31の流体流入口41に直結する位置に配置されている。そして、バルブボディ31の流体流入口41と第2連通口43-2とを連通させるため、均圧通路44が設けられる。この均圧通路44は、バルブボディ31の上面に沿って円弧状に設けられた深溝45と、流体流入口41と深溝45とを結ぶ垂直孔46と、第2連通口43-2と深溝45とを結ぶ垂直孔47とにより形成され、前記深溝45は上方フランジ34により覆われる。本例では、深溝45は全周にわたって設けられているが、これに限らず、半円であってもよく、要は、流体流入口41と第2連通口43-2とが連通される構成であればよい。深溝45の両側には、Oリング48、49が配設され、深溝45を流れる流体をシールしている。

【0031】

カップ型の弁体3の側壁には、半径方向に貫通する2つの弁口50が円周方向に180°の間隔で設けられている。弁口50の断面形状は特に限定されないが、実施の形態2においては、円形をなし、同一開口面積に形成されている。弁口50の開口面積は、バルブボディ31の連通口43の開口面積と同じである必要はなく、例えば、ほぼ同一かやや小さめに設定される。弁体33の開口部37はバルブボディ31の流体流出口42に臨んだ状態になっている。

図5(a)(b)は、バルブボディ31の2つの連通口43と2つの弁口50とがそれぞれ連通した開の状態にあり、流体は、流体流入口41から第1連通口43-1及び弁口50を介して流体流出口42に流れるルートと、流体流入口41から垂直孔46、両側の円弧状の深溝45、垂直孔47、第2連通口43-2及び弁口50を介して流体流出口42に流れるルートとの2つのルートで流れる。

図5(c)は、バルブボディ31の2つの連通口43と2つの弁口50とがそれぞれ非連通の閉の状態にあり、流体流入口41から第1及び第2の連通口43-1、43-2に流れ込んだ流体は、弁体33の外周面に圧力をかける。この際、弁体33の外周面に作用する半径方向の流体圧力は、弁体33の回転中心に対してバランスし、従来の弁装置にお

けるような片当たりではないため、弁体 33 を回転駆動する駆動力を最小化することができる。

【0032】

このように、バルブボディ 31 の 2 つの連通口 43 は、開時には流体の通路となり、閉時には流体の圧力を弁体 33 の外周面に均等にかける均圧口としての役割を果たすものがある。また、同様に、均圧通路 44 は、流体流入口 41 と第 2 連通口 43-2 とを連結し、開時には流体の通路となり、閉時には流体流入口 41 の圧力を第 2 連通口 43-2 に伝搬する役割を果たすものである。すなわち、2 つの連通口のうち、流体流入口 41 に直結する第 1 連通口 43-1 は流体の流入口として必須のものであり、第 2 連通口は、本来的には均圧口としての役割のため設けられるが、そのみにとどまらず、流体の流入口としての役割も兼用している。

10

【0033】

カップ型弁体 33 の底辺部 36 には、底片部 36 を軸心方向に貫通する圧力抜き口 51 が円周方向に適宜の数設けられている。弁体 33 の内面に作用する流体の圧力は、圧力抜き口 51 を通して底辺部 36 の外側に導かれ、底辺部 36 の外側から下方に向かう圧力を発生させて、弁体 33 に作用する流体のスラスト荷重を減殺させる。

【0034】

上記した例では、バルブボディ 31 の 2 つの連通口 43-1、43-2 及び弁体 33 の 2 つの弁口 50 を、それぞれ、同一の開口面積にし、円周方向に 180° 間隔に設けているが、2 つに限らず、任意の数 N (N は 2 以上の整数) 個とし、 $360^\circ / N$ の角度で設ければよい。

20

また、連通口 43 は、同一の開口面積にしたり、又は、円周方向に等間隔に設ける必要はなく、要するに、弁体 33 の外周面に作用する半径方向の流体圧力が、弁体 33 の回転中心に対してバランスするものであればよい。

さらに、上記した例では、連通孔 18 及び弁口 22 の軸方向 (上下方向) の位置について同じ高さにしているが、異なってもよい。

さらにまた、図 4 の例と同様に、バルブボディ 1 の 2 つの連通口 43-1、43-2 を円周方向に、例えば 90° ずらして配設し、流体流入口 41 から 90° の円周長さ分だけ均圧通路 44 を回り込んで流れ込むようにすると、弁体の駆動力をさらに低減できる。

また、垂直孔 46 及び垂直孔 47 のそれぞれを複数設けたり、あるいは、1 つの開口面積を大きくすることにより、弁体に対する圧力バランスの応答性をよくすることもできる。

30

【0035】

図 6 は、実施の形態 2 の変形例を示す平面断面図であり、図 5 に示した二方弁と相違するのは、バルブボディ 31 の連通口 43 及び弁口 50 を 3 つにし、円周方向に 120° の等間隔で配設した点である。

図 6 の例では、均圧通路 44 の深溝 45 は、全周に設けられ、第 2 及び第 3 の連通口 43-2、43-3 はそれぞれ垂直孔 47、47 を介して、深溝 45 に連通される。

連通口 43 が円周方向に 120° の等間隔で配設されているため、弁体 33 の外周面に作用する半径方向の流体圧力が、弁体 33 の回転中心に対して一層バランスよく作用する。

40

【0036】

図 7 及び図 8 は、実施の形態 2 の他の変形例を示す図であって、図 7 (a) は正面断面図、図 7 (b) は (a) の A-A 断面図、図 7 (c) は弁体の閉時を示す図であり、図 5 に示した二方弁と相違するのは、流体流出口 42 が流体流入口 41 と同じく、弁体の回転軸に対して直交する面に配設されている点である。図 8 (a) は、図 7 (a) の B-B 断面図、図 8 (b) は図 7 (a) の C-C 断面図である。図 7 及び図 8 において、図 5 と同じ符号は図 5 と同じ部材を示しており、詳しい説明は省略する。

【0037】

図 7 (a) において、バルブボディ 31' の右側に流体流入口 41 が、また、奥側に流

50

体流出口 4 2 が設けられ、さらに、弁体収容空間 3 2 に半径方向に連通する 4 つの連通口 4 3-1、4 3-2、4 3-3、4 3-4 が円周方向に 90° の等間隔で設けられている。これら 4 つの連通口 4 3 の断面形状は特に限定されないが、本例においては、円形をなし、開口面積は同一に形成されている。この 4 つの連通口のうち、第 1 の連通口 4 3-1 は、バルブボディ 3 1' の流体流入口 4 1 に直結する位置に、また、第 2 の連通口 4 3-2 は、バルブボディ 3 1' の流体流出口 4 2 に直結する位置に配置されている。本例では、第 3 及び第 4 の連通口 4 3-3、4 3-4 は、バルブボディ 3 1' の外周面から半径方向に穿設された穴を連通口 4 3-3、4 3-4 を残してメクラ栓 5 2 で閉塞する形で形成されているが、図 5 の場合と同様に、内側から円形の穴を穿設して形成してもよい。

【0038】

図 7 (a) 及び図 8 に示すように、流体流入口 4 1 と第 3 の連通口 4 3-3、及び、流体流出口 4 2 と第 4 の連通口 4 3-4 とを連通させるため、それぞれ、バルブボディ 3 1' の上面に上側均圧通路 4 4-1 が、また、バルブボディ 3 1' の下面に下側均圧通路 4 4-2 の 2 つの均圧通路 4 4 が独立して設けられる。上側均圧通路 4 4-1 は、バルブボディ 3 1' の上面に沿って円弧状に設けられた深溝 4 5-1、該深溝 4 5-1 と流体流入口 4 1 を結ぶ垂直孔 4 6-1 及び深溝 4 5-1 と第 3 の連通口 4 3-3 とを結ぶ垂直孔 4 7-1 により形成され、また、下側均圧通路 4 4-2 は、バルブボディ 3 1' の下面に沿って円弧状に設けられた深溝 4 5-2、該深溝 4 5-2 と流体流出口 4 2 とを結ぶ垂直孔 4 6-2 及び深溝 4 5-2 と第 4 の連通口 4 3-4 とを結ぶ垂直孔 4 7-2 により形成され、前記深溝 4 5-1 は上方フランジ 3 4 により、深溝 4 5-2 は下方フランジ 3 5 により覆われる。本例では、深溝 4 5-1 及び 4 5-2 は、それぞれ、全周にわたって設けられているが、これに限らず、半円であってもよく、要は、流体流入口 4 1 と第 3 の連通口 4 3-3、流体流出口 4 2 と第 4 の連通口 4 3-4 とが連通されればよい。深溝 4 5-1 及び 4 5-2 の両側には、リング 4 8、4 9 が配設され、深溝を流れる流体をシールしている。

【0039】

カップ型の弁体 3 3' の側壁には、半径方向に貫通する 2 つの弁口 5 0 が円周方向に 90° の等間隔で設けられている。弁口 5 0 の断面形状は特に限定されないが、本例においては、円形をなし、同一開口面積に形成されている。弁口 5 0 の開口面積は、バルブボディ 3 1 の連通口 4 3 の開口面積と同じである必要はなく、例えば、ほぼ同一かやや小さめに設定される。

図 7 (a) (b) は、バルブボディ 3 1' の第 1 及び第 2 の連通口 4 3-1、4 3-2 と 2 つの弁口 5 0 とがそれぞれ連通した開の状態にあり、流体は、流体流入口 4 1 から第 1 の連通口 4 3-1、弁口 5 0 及び第 2 の連通口 4 3-2 を介して流体流出口 4 2 に流れる。また、流体流入口 4 1 から第 3 の連通口 4 3-3、あるいは、流体流出口 4 2 から第 4 の連通口 4 3-4 に流れた流体が弁体 3 3' 外周面に圧力をかける。

図 7 (c) は、バルブボディ 3 1' の第 1 及び第 2 の連通口 4 3-1、4 3-2 と 2 つの弁口 4 6 とがそれぞれ非連通の閉の状態にあり、流体流入口 4 1 から第 1 の連通口 4 3-1 及び第 3 の連通口 4 3-3、あるいは、流体流出口 4 2 から第 2 の連通口 4 3-2 及び第 4 の連通口 4 3-4 に流れた流体が弁体 3 3' 外周面に圧力をかける。

この際、弁体 3 3' の外周面に作用する半径方向の流体圧力は、弁体 3 3' の回転中心に対してバランスし、従来の弁装置におけるような片当たりではないため、弁体 3 3 を回転駆動する駆動力を最小化することができる。

【0040】

図 9 は、実施の形態 2 の他の変形例を示す図であって、(a) は正面断面図、(b) は (a) の A-A 断面図である。図 9 において、図 5 と同じ符号は図 5 と同じ部材を示しており、詳しい説明は省略する。

【0041】

図 9 の例では、バルブボディ 3 1 を合成樹脂製とするとともに、前記弁体 3 3 の外周面と接する部分に金属製の弁座 5 3 を設けている。

また、図9において、弁体収容空間32に半径方向に連通する2つの連通口43-1、43-2とを連通させるための均圧通路44は、バルブボディ31内に設けられるものであって、円筒状の弁体収容空間32の周囲を円弧状に迂回するように第1連通口43-1と第2連通口43-2とを左右から連通させる2つのトンネル孔57、57により形成される。

なお、トンネル孔は、2つのうちのいずれか一方でもよい。

本例においては、バルブボディ31を合成樹脂製とすることにより、二方弁の軽量化及び低コスト化を図ることができる。また、対向する連通口43-1及び43-2を連通させる均圧通路44をトンネル孔方式により形成することにより、Oリング等のシール手段が不要になる。

10

【0042】

〔実施の形態3〕

図10は、実施の形態3に係る二方弁の要部を示す斜視図であり、図11は、実施の形態3に係る二方弁の全体構成を示す正面断面図である。

実施の形態1に係る二方弁は弁体が回転することにより流路を開閉する構成であるのに対し、実施の形態3に係る二方弁では、弁体が上下動することにより流路を開閉する構成としている点で実施の形態1と相違する。図10及び11において、図1乃至3と同じ符号は図1乃至3と同じ部材を示しており、詳しい説明は省略する。

【0043】

まず、図10及び11に基づいて全体の構成を説明する。

20

実施の形態3に係る二方弁は、主として、バルブボディ1と、該バルブボディ1内の円筒状の弁体収容空間2内に配置されるカップ型の弁体3と、バルブボディ1を密封状態に収容支持するケース4と、弁体3を上下動するソレノイド5'から構成されている。バルブボディ1とケース4との上側の当接面にはOリング6が、また、下側の当接面にはOリング7が配設され、両部材の間での流体の漏れを防止している。カップ型の弁体3は、底辺部8が上側に、開口部9が下側になるように配置され、底辺部8には上下動軸10'が一体的に設けられ、ソレノイド5'の駆動軸11'とはピン12、12及ノブ13を介して連結されている。上下動軸10'とバルブボディ1との間にはOリング14が配設され、両部材の間をシールしている。

【0044】

30

図10及び11において、ケース4の右側に流体流入口16が、また、下側に流体流出口17が設けられ、バルブボディ1には、弁体収容空間2に半径方向に連通する8列の連通口55が円周方向に45°の等間隔で設けられている。各列の連通口55は、例えば、上下方向に複数、本例では3個、間隔を置いて設けられる。連通口55の断面形状は特に限定されないが、本例においては、上下方向に間隔を設ける都合上、横に長い長方形をなし、すべて同一開口面積に形成されている。これら8列の連通口55のうち、1つは、ケース4の流体流入口16に直結する位置に配置されている。図11に示されるように、バルブボディ1の外周面19とケース4の内周面20との間には全周にわたり断面形状が縦長の均圧通路21が形成され、前記均圧通路21は前記流体流入口16と連通している。

【0045】

40

カップ型の弁体3の側壁には、半径方向に貫通する8列の弁口56が円周方向に45°の等間隔で設けられている。弁口56の断面形状は特に限定されないが、本例においては、連通口55と同様に、横に長い長方形をなし、すべて同一開口面積に形成されている。弁口56の開口面積は、バルブボディ1の連通口55の開口面積と同じである必要はないが、ほぼ同一かやや小さめに設定される。弁体3の開口部9はケース4の流体流出口17に臨んだ状態になっている。

図11では、バルブボディ1の各列の連通口55と各列の弁口56とがそれぞれ連通した開の状態にあり、流体が流体流入口16から均圧通路21、連通口55及び弁口56を介して流体流出口17に流れる。

図11において、弁体3がソレノイド5'により所定距離下方に移動されると、各列の

50

連通口 5 5 と各列の弁口 5 6 とがそれぞれ非連通の閉の状態になり、流体流入口 1 6 から均圧通路 2 1 及び各列の連通口 5 5 に流れ込んだ流体は、弁体 3 の外周面に圧力をかける。この際、弁体 3 の外周面に作用する半径方向の流体圧力は、弁体 3 の軸芯に対してバランスし、従来の弁装置におけるような片当たりではないため、弁体 3 を上下に駆動する駆動力を最小化することができる。

【0046】

このように、バルブボディ 1 の各列の連通口 5 5 は、開時には流体の通路となり、閉時には流体の圧力を弁体 3 の外周面に均等にかける均圧口としての役割を果たすものがある。また、同様に、均圧通路 2 1 は、流体流入口 1 6 と連通口 5 5 とを連結し、開時には流体の通路となり、閉時には流体流入口 1 6 の圧力を連通口 5 5 に伝搬する役割を果たすものである。すなわち、8 列の連通口 5 5 のうち、流体流入口 1 6 に直結する連通口 5 5 - 1 は流体の流入口として必須のものであり、他の 7 列は、本来的には均圧口としての役割のため設けられるが、そのみにとどまらず、流体の流入口としての役割も兼用している。

10

【0047】

上記した例では、バルブボディ 1 の 8 列の連通口 5 5 及び弁体 3 の 8 列の弁口 5 6 を、それぞれ、すべて同一の開口面積にし、円周方向に 45° の間隔に設けているが、8 列に限らず、任意の数 N (N は 2 以上の整数) 個とし、360° / N の角度で設ければよい。

また、連通口 5 5 は、同一の開口面積にしたり、又は、円周方向に等間隔に設ける必要はなく、要するに、弁体 3 の外周面に作用する半径方向の流体圧力が、弁体 3 の軸芯に対してバランスするものであればよい。

20

さらに、上記した例では、連通孔 1 8 及び弁口 2 2 の軸方向 (上下方向) の位置について同じ高さになっているが、異なってもよい。

さらにまた、本発明は、流体流入口 1 6 と流体流出口 1 7 が逆でもよく、また、流体流入口 1 6 及び流体流出口 1 7 の双方が弁体 3 の軸芯に直交する方向に設けられても適用できる。

【符号の説明】

【0048】

- 1 バルブボディ
- 2 弁体収容空間
- 3 弁体
- 4 ケース
- 5、5' ソレノイド
- 6 Oリング
- 7 Oリング
- 8 底辺部
- 9 開口部
- 10、10' 回転軸
- 11、11' 駆動軸
- 12 ピン
- 13 ノブ
- 14 Oリング
- 15 摺動リング
- 16 流体流入口
- 17 流体流出口
- 18 連通口
- 19 バルブボディの外周面
- 20 バルブボディの内周面
- 21 均圧通路
- 22 弁口

30

40

50

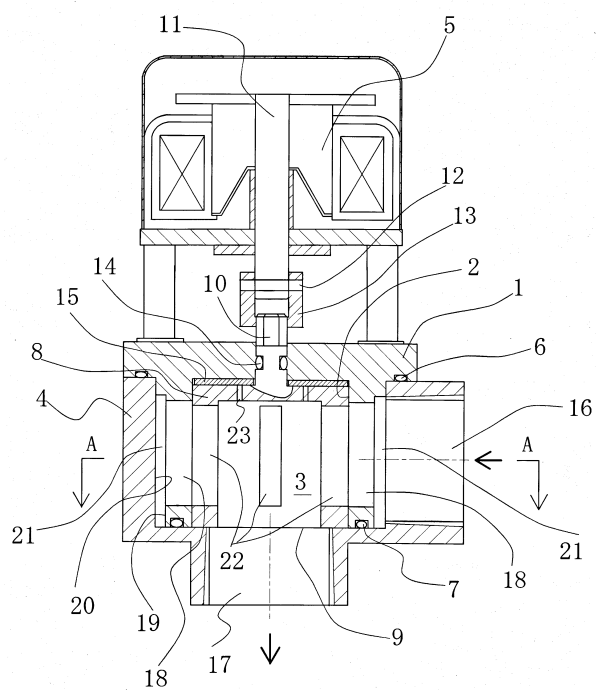
2 3	圧力抜き口	
3 1、3 1'	バルブボディ	
3 2	弁体収容空間	
3 3、3 3'	弁体	
3 4	上方フランジ	
3 5	下方フランジ	
3 6	底辺部	
3 7	開口部	
3 8	回転軸	
3 9	Oリング	10
4 0	摺動リング	
4 1	流体流入口	
4 2	流体流出口	
4 3	連通口	
4 4	均圧通路	
4 5	深溝	
4 6	垂直孔	
4 7	垂直孔	
4 8	Oリング	
4 9	Oリング	20
5 0	弁口	
5 1	圧力抜き口	
5 2	メクラ栓	
5 3	弁座	
5 5	連通口	
5 6	弁口	
5 7	トンネル孔	

30

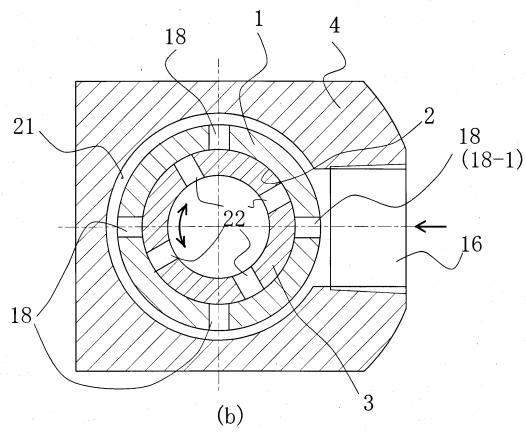
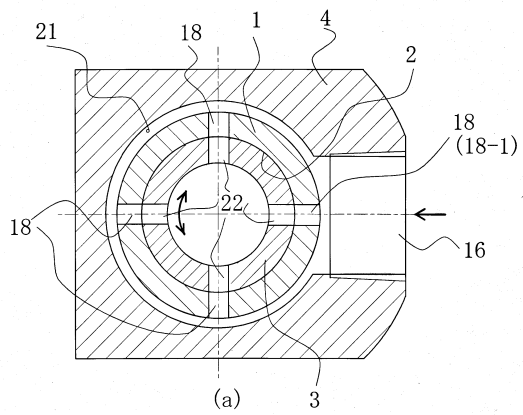
40

50

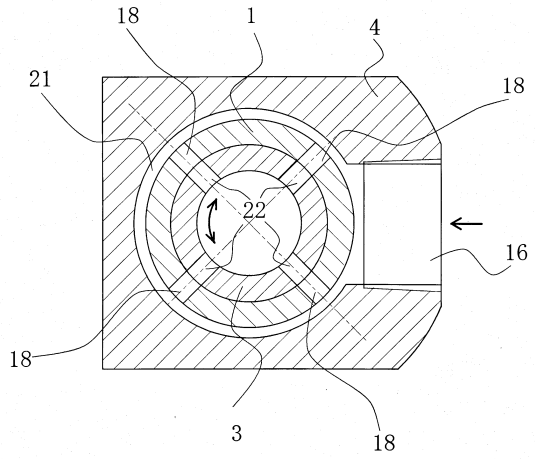
【図 2】



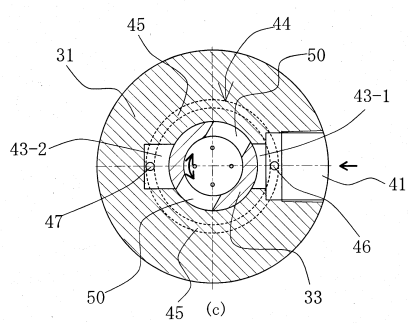
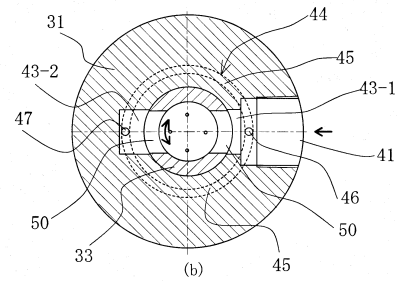
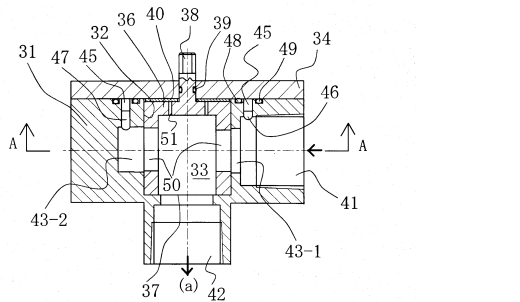
【図 3】



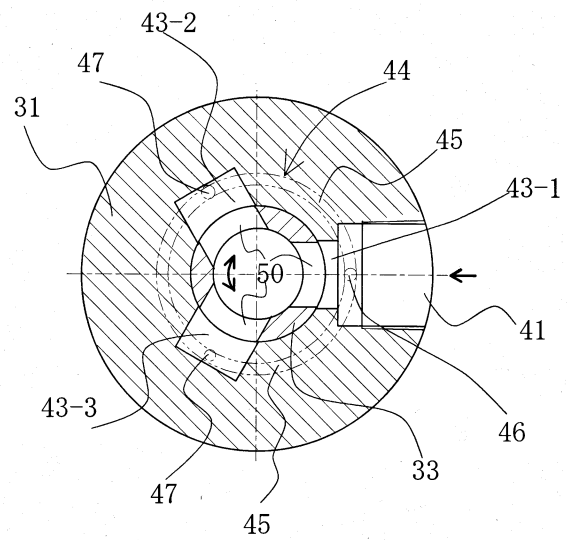
【図 4】



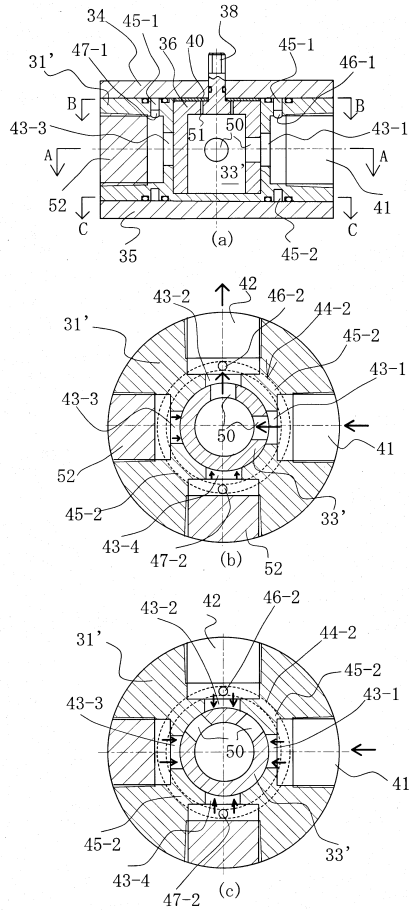
【図 5】



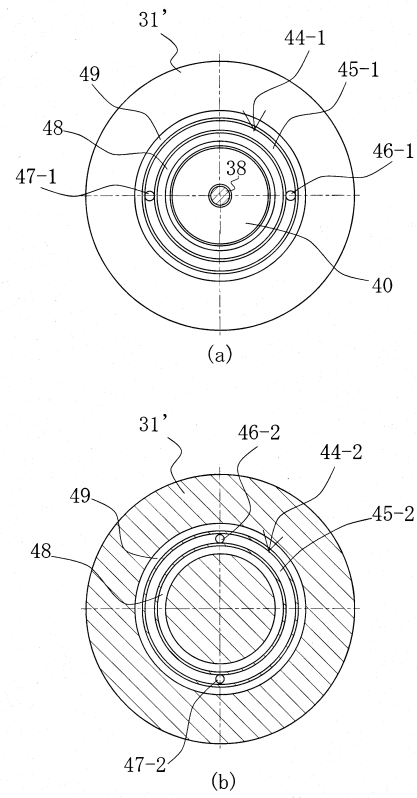
【図 6】



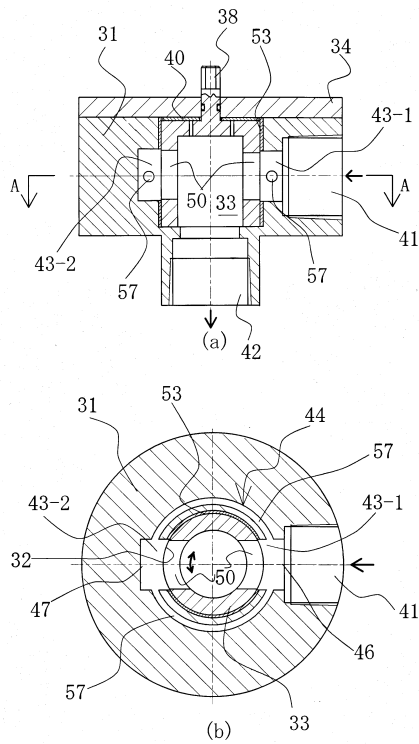
【図 7】



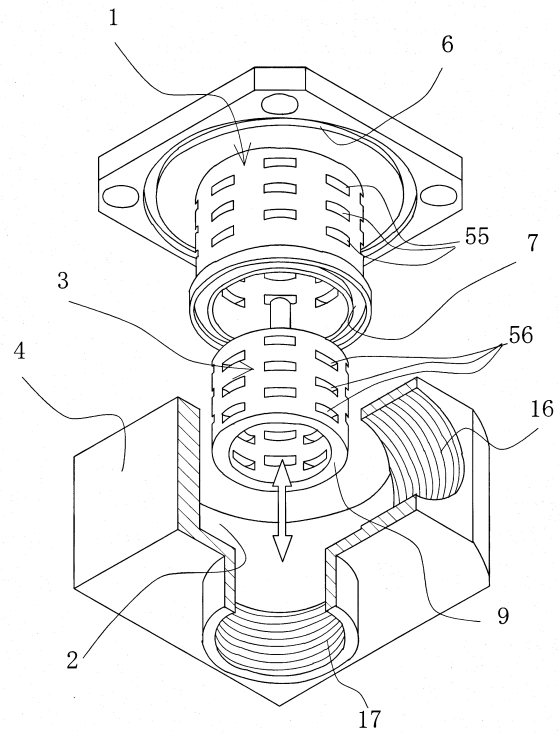
【図 8】



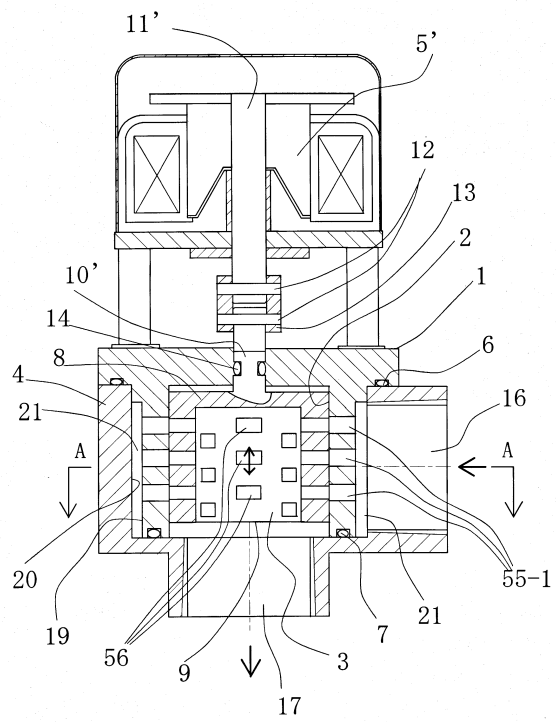
【図 9】



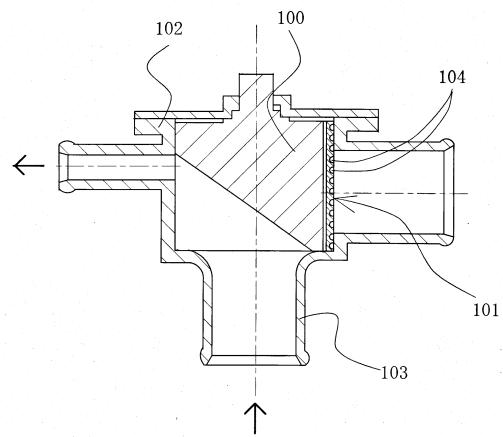
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 特開2000-249235 (JP, A)
特開昭64-006567 (JP, A)
特公昭35-010188 (JP, B1)
実開平02-110767 (JP, U)
特表2006-512547 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 3/00-3/36,
F16K 5/00-5/22,
F16K 27/00-27/12