

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6947742号  
(P6947742)

(45) 発行日 令和3年10月13日(2021.10.13)

(24) 登録日 令和3年9月21日(2021.9.21)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 5 C 1/04 (2006.01)** F 1 5 C 1/04  
 F O 2 M 25/08 (2006.01) F O 2 M 25/08 3 O 1 R

請求項の数 16 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2018-545893 (P2018-545893)	(73) 特許権者	512309299
(86) (22) 出願日	平成29年3月3日(2017.3.3)		デイコ アイピー ホールディングス, エルエルシー
(65) 公表番号	特表2019-512647 (P2019-512647A)		DAYCO IP HOLDINGS, LLC
(43) 公表日	令和1年5月16日(2019.5.16)		アメリカ合衆国・ミシガン・48083・トロイ・リサーチ・ドライブ・1650・スイート・200
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/020648	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開番号	W02017/152043		弁理士 村山 靖彦
(87) 国際公開日	平成29年9月8日(2017.9.8)	(74) 代理人	100110364
審査請求日	令和2年2月10日(2020.2.10)		弁理士 実広 信哉
(31) 優先権主張番号	62/303,076	(74) 代理人	100133400
(32) 優先日	平成28年3月3日(2016.3.3)		弁理士 阿部 達彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体ダイオードチェックバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体ダイオードであって、流体ダイオードが

入口および出口およびハウジング内に形成された分割された流路を有するハウジングを備え、前記分割された流路は、鏡像の仕切りによって画定され、前記仕切りは、一定幅の第1の流路によって互いから第1の離間距離で配置されるとともに、前記ハウジングの内壁から第2の離間距離で配置され、各前記仕切りおよび前記内壁の間に一定幅の第2の流路を画定し、

各前記鏡像の仕切りは、冠状断面で見た場合に略涙滴形であり、前記出口に略向けられた先端を有し、

前記入口から前記出口への流れは、前記第1の流路を通り、前記第2の流路を通る追加の流れは前記出口の近くで前記第1の流路に合流して同じ方向に一緒に流れ、

前記第2の流路を通る前記出口から前記入口への流れは、前記第2の流路を出て、前記入口近くで前記前記第1の流路の流れと略反対の向きで前記第1の流路に入る、流体ダイオード。

【請求項 2】

各前記鏡像の仕切りは、半径が1mm~2mmの第1の弧状側面によって接続された長さ4mm~6mmの2つの真っ直ぐな側面を有する、請求項1に記載の流体ダイオード。

【請求項 3】

各前記鏡像の仕切りの前記先端が、半径が0.1mm以下の第2の弧状側面を備える、

請求項 2 に記載の流体ダイオード。

【請求項 4】

前記出口が前記入口より寸法的に大きい、請求項 1 に記載の流体ダイオード。

【請求項 5】

前記出口の寸法と前記入口の寸法の比が 4 : 1 ~ 2 : 1 である、請求項 4 に記載の流体ダイオード。

【請求項 6】

前記入口の幅が前記一定幅の第 1 の流路の幅と実質的に同じである、請求項 4 に記載の流体ダイオード。

【請求項 7】

前記出口の寸法と前記入口の寸法の比が 4 : 1 ~ 2 : 1 である、請求項 6 に記載の流体ダイオード。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の流体ダイオードを備えるエンジンシステム。

【請求項 9】

各前記鏡像の仕切りは、半径が 1 mm ~ 2 mm の第 1 の弧状側面によって接続された長さ 4 mm ~ 6 mm の 2 つの真っ直ぐな側面を有する、請求項 8 に記載のエンジンシステム。

【請求項 10】

各前記鏡像の仕切りの前記先端が、半径が 0 . 1 mm 以下の第 2 の弧状側面を備える、請求項 9 に記載のエンジンシステム。

【請求項 11】

前記出口が前記入口より寸法的に大きい、請求項 8 に記載のエンジンシステム。

【請求項 12】

前記流体ダイオードが燃料蒸気パーシシステムの流れを動作可能に制御する、請求項 11 に記載のエンジンシステム。

【請求項 13】

前記出口の寸法と前記入口の寸法の比が 4 : 1 ~ 2 : 1 である、請求項 12 に記載のエンジンシステム。

【請求項 14】

前記入口の幅が前記一定幅の第 1 の流路の幅と実質的に同じである、請求項 12 に記載のエンジンシステム。

【請求項 15】

前記出口の寸法と前記入口の寸法の比が 4 : 1 ~ 2 : 1 である、請求項 14 に記載のエンジンシステム。

【請求項 16】

前記流体ダイオードがエンジンマニホールド、クランクケース通気システム、スーパーチャージャー、ポジティブクランクケース換気システム内の空気ポンプ、ポジティブクランクケース換気システム内の空気圧縮機、キャニスタパーシシステム、または空気圧ブレーキシステムの流体の流れを動作可能に制御する、請求項 8 に記載のエンジンシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、2016年3月3日出願された米国仮出願第 62 / 303 , 076 号の利益を主張する。

【0002】

技術分野

本出願は、チェックバルブとして動作する流体ダイオードに関し、より詳細には、入口と出口との間に圧力差がかかる場合に高流量制限を有し、出口から入口に向かって流体流

10

20

30

40

50

を導き、圧力差が逆転する場合に低流量制限を有する流体ダイオードに関する。

【背景技術】

【0003】

反対方向の流体の流れを容易にする一方で、一方向への流れを制限する手段を必要とする多くの状況が存在する。これを達成する1つの方法はチェックバルブを使用することである。チェックバルブは、典型的には、開位置と閉位置との間で移動可能な流体流路内のシール部材などの構成要素を有し、閉位置では、シール部材は、一方向の流れをブロックし、開位置ではシール部材を通して流すことができる。これらの従来のスタイルのチェックバルブに関連するコスト、複雑さ、およびその他の問題なしに、流れを制御する手段を必要としている。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

ここでは、従来のスタイルのチェックバルブに代わる流体ダイオードが開示されている。すなわち、開位置と閉位置との間で移動可能なシール部材はない。代わりに、流体ダイオードを通る内部経路の形状と構成は、流体の流れ自体を使用してチェックバルブとして機能する。すべての態様において、本明細書の流体ダイオードは、入口および出口を画定するハウジングとそれらの間の分割された流体通路とを有し、この流体通路は、出口に向かって概して指向する先端を有する略涙滴形状の鏡像の仕切りによって画定され、一定の幅の第1の流路によって互いに第1の距離だけ離間し、一定の幅の第2の流路を画定するためにハウジングの内壁から第2の距離だけ離間する。入口から出口への流体の流れは、第1の流路を通り、第2の流路を通る追加の流れが、出口の近くで第1の流路と合流して共に同方向に流れ、第2の流路を通る出口から入口への流体の流れは、第2の流路を出て、第1の流路における流れと実質的に反対の方向で、入口の近くで第1の流路に入る。

20

【0005】

全ての態様において、鏡像の仕切りの各々は、約1～約2の半径を有する第1の弧状側面によって接続された約4mm～約6mmの長さを有する2つの真っ直ぐな側面を有する。各鏡像の仕切りの先端は、約0～約0.1の半径を有する第2の弧状側面を有する。

【0006】

全ての態様において、出口は入口よりも寸法的に大きく、入口の寸法に対する出口の寸法は、約4:1から約2:1の比を有し、入口の幅は実質的に一定幅の第1の流路の幅と同じである。

30

【0007】

本明細書で開示される流体ダイオードは、エンジン内、より詳細には、例えば燃料蒸気パージシステム、より具体的には、燃料蒸気パージェクタなどのエンジンのサブユニット内、またはエンジンのインテークマニホールド内の流体の流れを、より具体的には、エンジン容積効率、または周期的な流れを有する任意のシステムまたはサブシステムを高めるために、動作可能に制御することができる。エンジンシステムの流体ダイオードには、本明細書に記載されている任意の、およびすべての特徴を含むことができる。

【0008】

請求される主題は、添付の図面を参照して説明される。各図の簡単な説明は以下の通りである。各図中の同じ参照番号を有する要素は、同一または機能的に同様の要素を示す。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】流体ダイオードの一実施形態の斜視図である。

【図2】第1の流路に位置合わせされた正中矢状面を横断する、図1の流体ダイオードの冠状面に沿った断面図である。

【図3】入口から出口への流体の流れのフロー図である。

【図4】出口から入口への流体の流れのフロー図である。

【図5】異なる差圧降下が流体ダイオードに発生した場合の流体ダイオードのチェックバ

50

ルブ性能のグラフである。

【図6】流体ダイオード前後の圧力降下を増加させると、出口への流れに対する入口への流れの割合が増加することを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下の詳細な説明は、本発明の一般的な原理を説明するものであり、その例が添付図面にさらに示されている。図面において、同じ参照符号は、同一または機能的に類似の要素を示す。

【0011】

図1および図2は、所望の方向A（入口16から出口18へ）の流れを許容しながら、望ましくない方向B（出口18から入口16へ）の流れを停止または著しく減少させるために流体の流れ自体を効果的に使用することによって、流動シール部材なしで逆止弁として機能する流体ダイオード10を示している。図1に示すように、流体ダイオード10は、正中矢状面Mと冠状面Cとを有する。正中矢状面Mは、第1の流路22の中心長手方向軸に位置合わせされ、冠状面Cは、正中矢状面Mを横切っている。流体ダイオード10は、ハウジング12を有し、ハウジング12内に形成された分割された流体通路20によって、それらの間の流体連通のために入口16と出口18が接続されている。

【0012】

図2に示すように、分割された流体通路20は、鏡像の仕切り14によって画定され、鏡像の仕切りは、一定の幅の第1の流路22によって互いに間隔をあけて配置され、かつハウジングの内壁28から間隔をあけて配置され、内壁28は、各仕切り14とハウジングの内壁28の間に一定の幅の第2の流路24を画定する。各鏡像の仕切り14は、その先端30が概ね出口18に向けられたほぼ涙形の冠状面断面を有する。仕切り14はそれぞれ、約4mm～約6mmの長さを有する、先端30から延びる2つの略真っすぐな側面32を有し、これらの側面は、半径約1～約2の半径を有する第1の弧状側面34によって互いに接続されている。各仕切りの先端30は、約0～約0.1の半径を有する第2の弧状側面であってもよい。

【0013】

例示的な目的のために、以下の数値および範囲は、燃料蒸気パージシステムの一部として、および燃料蒸気パージシステム内の流体の流れを動作可能に制御する流体ダイオードに関するものである。入口16と出口18とは寸法が異なり、好ましくは図2に示すように、出口は、入口よりも寸法が大きい。入口の寸法と比較した出口の寸法は、典型的には、約4:1～約1.5:1の比率になるように選択される。入口から出口への流体デバイスを横切る圧力降下が約2kPa～約10kPaの範囲にある場合に、入口の寸法に対する出口の寸法の比は、約1.8:1～約3.4:1、より好ましくは約1.9:1～約2.5:1、さらにより好ましくは約2:1～約2.2:1である。一例として、比率を決定するために使用される寸法は、入口の幅 $W_I$ および出口の幅 $W_O$ であるか、または入口によって画定される面積および出口によって画定される面積であり得る。

【0014】

別の態様では、入口16の幅 $W_I$ は、一定幅の第1の流路22の幅 $W_1$ と実質的に同じであり、図4の矢印 $W_2$ および $W_1$ で示すように、第1の流路22の幅 $W_1$ は、第2の流路24の幅 $W_2$ と実質的に同じである。本明細書で使用される幅に関して実質的に同じとは、幅が互いの1%～3%以内であることを意味する。別の態様では、入口16の幅 $W_I$ は、一定幅の第1の流路22の幅 $W_1$ より小さい。本明細書で使用される幅より小さいとは、幅 $W_I$ が、 $W_1$ の幅の約70%～約90%であることを意味する。流体デバイスの入口から出口への圧力降下が約2kPa～約10kPaの範囲にある場合に、幅 $W_1$ と幅 $W_I$ との比は、約1:2.4～約1:1.5、好ましくは約1:1.9～約1:1.5、さらにより好ましくは約1:1.75～約1:6である。

【0015】

図5に示すように、チェックバルブの性能を示すために、入口に流れ込む流れ（A方向

10

20

30

40

50

)と出口に流れ込む流れ(B方向)の比が、異なるデルタ圧力に対する流体ダイオードの入口領域と出口領域との比に対してプロットされている。2 kPa、4 kPa、6 kPa、8 kPa、10 kPaの圧力降下ごとに、入口面積と出口面積の比のピークが約48%で示されている。換言すれば、入口の領域寸法は、出口の領域寸法の48%でなければならない。例えば、出口が長方形(2 mm × 5 mm)で面積が10 mm<sup>2</sup>の場合、入口の面積は4.8 mm<sup>2</sup>であることが好ましい。

#### 【0016】

図6は、ダイオードを横切る圧力降下を増加させると、入口に流れ込む流れと出に流れ込む流れの比が増加することを示すグラフである。動作中、流体ダイオード10は、望ましくない方向Bに高流量制限を有し、この流れは、望ましくない方向に流れを方向付ける圧力差が加えられた場合に生じる。高流量制限という用語は、流量A(図3)と流量B(図4)との比によって定量化することができ、A/Bの比が2より大きい場合、流量制限が高い。流体ダイオード10の構造は、出口を流れる流体が第2の流路24および第1の流路22を同じ方向に流れることを可能にすることによってこの効果を提供するが、第2の流路24を通る流れは、入口16の近くで、第1の流路内の流れとは反対の流れ方向に実質的に向けられて第1の流路22に出る。高流量制限は、図4の流れ図に示されている。

#### 【0017】

流体ダイオード10は、入口16および出口18に対して加えられる適切な圧力差に基づいて、所望の方向A(すなわち、高い流れが生じる)において低流量制限を有する。低流量制限は、図3の流れ図に示されている。図3および図4を比較すると、矢印の長さは、流体ダイオード10を通る流体の流速に比例する。流体ダイオード10の構造は、入口16を流れる流体が、流れに対するインピーダンスなしで第1の流路22を介して直接出口18に向かって流れることを可能にすることによって、所望の方向Aに対して低い流量制限を提供する。さらに、第2の流路24を通るいくらかの付加的な流れは、出口18の近くで第1の流路22と合流して、同じ方向に一緒に流れる。

#### 【0018】

上述した寸法および数値は、燃料蒸気パーージェクタシステムに関するものであるが、同様のサイズ比(幅および/または面積)を有する他の形状、すなわちより大きいまたはより小さな形状が依然として流れをチェックするのに有効である。例えば、本明細書に開示された形状の大きな流体ダイオードは、米国特許出願第14/015,456号に開示されているような位置でエンジンマニホールド、吸気または排気マニホールドのいずれかまたは両方に搭載され、エンジンまたはエンジンのクランクケース換気システムの容積効率を高めることができる。本明細書に開示された流体ダイオードは、機械式過給機、空気ポンプ、またはポジティブクランクケース換気用の空気圧縮機、キャニスターパーージェ、空気圧ブレーキなどの、周期的な流れを有する任意のシステムまたはサブシステムに追加することができる。

#### 【0019】

図面に示され、上述された本発明の実施形態は、添付の特許請求の範囲内でなされ得る多くの実施形態の例示である。開示された手法を利用して、流体ダイオードの他の多くの構成を作成することができると考えられる。要するに、特許の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ制限されることは、出願人の意図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0020】

- 10 流体ダイオード
- 12ハウジング
- 16 入口
- 18 出口
- 20 流体通路
- 22 第1の流路

10

20

30

40

50

- 2 4 第 2 の流路
- 2 8 内壁
- 3 0 先端
- 3 2 真っ直ぐな側面
- 3 4 第 1 の弧状側面

【 図 1 】

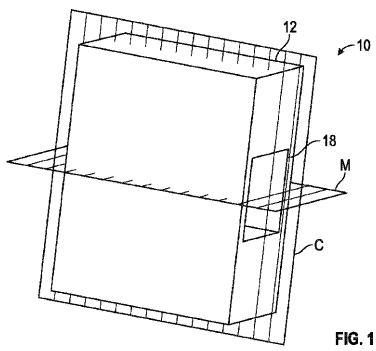


FIG. 1

【 図 2 】

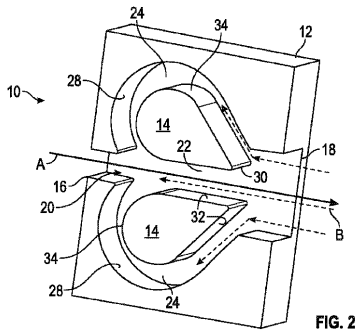


FIG. 2

【 図 3 】

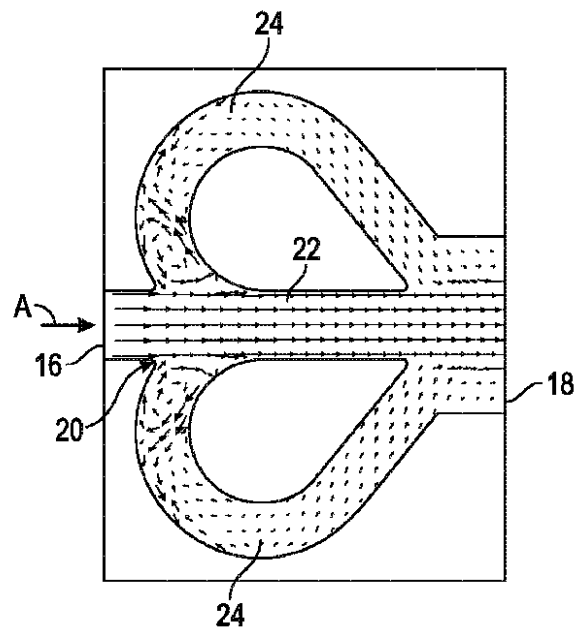


FIG. 3

【 図 4 】

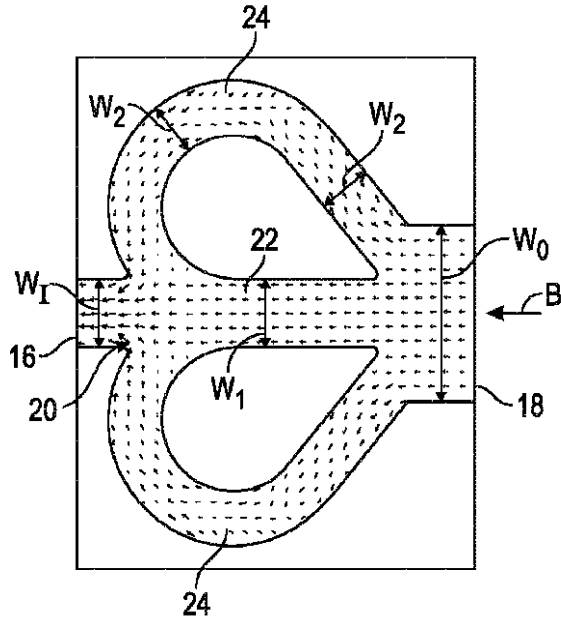


FIG. 4

【 図 5 】

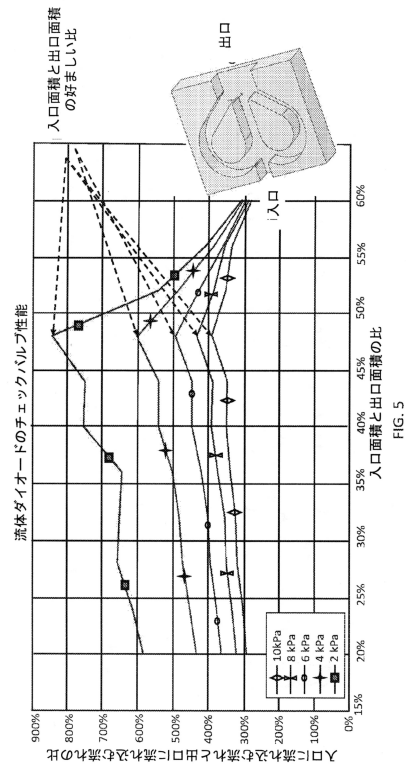


FIG. 5

【 図 6 】

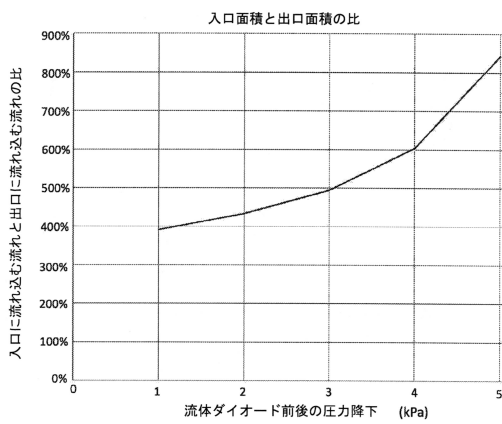


FIG. 6

## フロントページの続き

- (72)発明者 キース・ハンプトン  
アメリカ合衆国・ミシガン・48105・アナーバー・バートン・ドライブ・415
- (72)発明者 デイヴィッド・イー・フレッチャー  
アメリカ合衆国・ミシガン・48507・フリント・ウェスト・リード・ロード・1480
- (72)発明者 ブライアン・エム・グレイチェン  
アメリカ合衆国・ミシガン・48367・レオナルド・ガーランド・レーン・890
- (72)発明者 ジェームズ・エイチ・ミラー  
アメリカ合衆国・ミシガン・48462・オートンヴィル・リッジウッド・ドライブ・サウス・410
- (72)発明者 マシュー・シー・ギルマー  
アメリカ合衆国・ミシガン・48189・ウィットモア・レイク・レイクウッド・コート・9307
- (72)発明者 アンドリュー・ディー・ニーダート  
アメリカ合衆国・ミシガン・48334・ファーマントン・ヒルズ・ウェスト・12・マイル・ロード・32292

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 実開昭47-015893(JP,U)  
実開昭56-043469(JP,U)  
実開昭58-042358(JP,U)  
実開昭60-039732(JP,U)  
特開2012-082941(JP,A)  
米国特許第09169855(US,B1)  
中国特許出願公開第104420936(CN,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15C 1/02 - 1/06  
F15C 4/00