

(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2013-11276

(P2013-11276A)

(43) 公開日 平成25年1月17日(2013.1.17)

(51) Int.Cl.

F02C 7/232 (2006.01)
F02C 9/36 (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01)
F16K 23/00 (2006.01)

F 1

F02C 7/232
F02C 9/36
F01D 25/00
F16K 23/00

テーマコード (参考)

C

G

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-143799 (P2012-143799)
(22) 出願日 平成24年6月27日 (2012.6.27)
(31) 優先権主張番号 13/170,862
(32) 優先日 平成23年6月28日 (2011.6.28)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 504183399
グッドリッチ・ポンプ・アンド・エンジン
・コントロール・システムズ・インコーポ
レーテッド
アメリカ合衆国 コネチカット州、ウエス
ト・ハートフォード、チャーター・オーク
・ブルバード、ボックス 330651
(74) 代理人 100094651
弁理士 大川 晃
(74) 代理人 100123478
弁理士 田邊 隆
(72) 発明者 ダルトン、ウィリアム エイチ。
アメリカ合衆国 コネチカット州、アムス
トン、ヘロン・ヒル・ロード 92

(54) 【発明の名称】ガスタービンエンジンのマニホールドを空にするためのエコロジーシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ガスタービン停止後に、燃料をエンジンマニホールド内に保持すると、ホットスタートを生じたり、コードを生み出す恐れがあるため、燃料をマニホールドから内蔵方式で排出し保管するエコロジーシステムを提供する。

【解決手段】エコロジー弁20は、筐体21を燃料ポンプ計量ユニット(FPMU)12の出力と流体連通する第1の側部と、エンジンマニホールドと流体連通する第2の側部に分けるピストン24を有する筐体21を含む。エコロジー弁20は、FPMU12が燃料をエンジンマニホールドに供給するとき、筐体21の第1の側部と第2の側部との間に圧力差を選択的に生み出す。運転位置において、ピストン24は、圧力差に起因して筐体21の内部の容量を低減させるように移動する。排出位置において、ピストン24は、内部の筐体の容量を増加させるように移動し、それによって燃料をエンジンマニホールドから引き出して保管する。

【選択図】図1

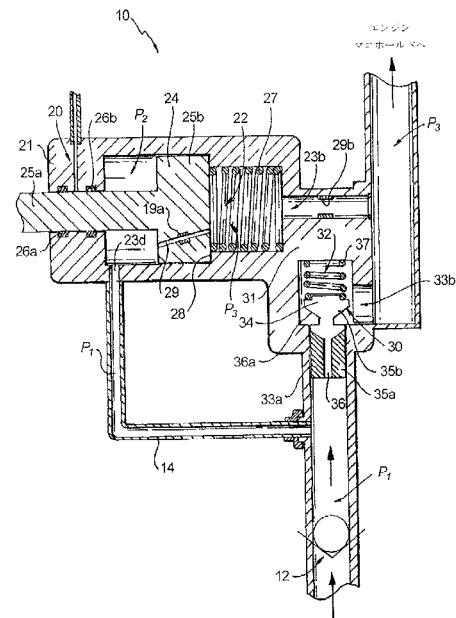


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料をガスタービンエンジンのマニホールドから排出し保管するためのエコロジー弁であって、

内部を画定する筐体、燃料ポンプ計量ユニット(FPMU)からの燃料出力を受け入れるために前記 FPMU と流体連通する第 1 のポート、および前記マニホールドと流体連通する第 2 のポートを画定する筐体と、

運転位置と排出位置との間で、前記内部筐体内を摺動して移動するために搭載されたピストンであって、前記運転位置において、前記内部筐体が、燃料の第 1 の容量を含有し、前記排出位置において、前記内部筐体が、燃料の第 2 の容量を含有し、前記第 2 の量は前記第 1 の容量より多い、ピストンと、

前記ピストンを平常時は前記排出位置に付勢するように、前記筐体と前記ピストンとの間に連結されたばねと、を備えるエコロジー弁。

【請求項 2】

前記ピストンが、軸および頭部を含む、請求項 1 に記載のエコロジー弁。

【請求項 3】

前記運転位置と前記排出位置との間の移動中に、前記軸を密封するための、前記筐体の開口内に搭載された少なくとも 1 つの密封 O リングをさらに備える、請求項 2 に記載のエコロジー弁。

【請求項 4】

前記排出位置において、前記軸が、前記第 2 の容量が前記第 1 の容量より多いように、少なくとも部分的に前記開口の外に延在する、請求項 3 に記載のエコロジー弁。

【請求項 5】

前記頭部が、前記筐体の側部間の燃料の流れのために通路を画定する、請求項 2 に記載のエコロジー弁。

【請求項 6】

前記筐体内の前記第 2 のポートの流路に、制限器をさらに含む、請求項 1 に記載のエコロジー弁。

【請求項 7】

燃料をエンジンマニホールドに供給するために燃料ポンプ計量ユニット(FPMU)を備えた燃料システムであって、

燃料を前記エンジンマニホールドから排出し、保管するためのエコロジー弁であって、前記エコロジー弁が、筐体を前記 FPMU の出力と流体連通する第 1 の側部と、前記エンジンマニホールドと流体連通する第 2 の側部に分けるピストンを有する前記筐体を含む、エコロジー弁と、

前記 FPMU が、燃料を前記エンジンマニホールドに供給すると、前記筐体の前記第 1 の側部と前記第 2 の側部との間に圧力差を選択的に生成するために、前記 FPMU と前記エンジンマニホールドとの間に接続される組立体とを備え、

運転位置において、前記ピストンが、前記圧力差に起因して前記内部内の容量を低減させるように移動し、排出位置において、前記ピストンが、前記内部内の前記容量を増加させるように移動し、それによって燃料を前記エンジンマニホールドから引き出して保管する、燃料システム。

【請求項 8】

前記排出位置内で前記ピストンを平常時に付勢するために、前記筐体と前記ピストンとの間に結合されるばねとをさらに備える、請求項 7 に記載の燃料システム。

【請求項 9】

前記ピストンが、軸および頭部を含み、前記運転位置と前記排出位置との間の移動中に、前記軸を密封するために前記筐体の開口内に搭載された少なくとも 1 つの密封 O リングをさらに備える、請求項 7 に記載の燃料システム。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記排出位置において、前記軸が少なくとも部分的に前記開口の外に延在する、請求項9に記載の燃料システム。

【請求項11】

前記頭部が、前記筐体の側部間の燃料の流れのために通路を画定する、請求項9に記載の燃料システム。

【請求項12】

制限器を前記筐体と前記エンジンマニホールドとの間にさらに備える、請求項7に記載の燃料システム。

【請求項13】

前記組立体が、マッスル弁、分流器、加圧弁、固定オリフィス、およびそれらの組合せからなる群から選択される、請求項7に記載の燃料システム。 10

【請求項14】

前記組立体が、前記FPMUに一体化される、請求項7に記載の燃料システム。

【請求項15】

燃料をエンジンマニホールドから排出する方法であって、

燃料を前記エンジンマニホールドに供給するステップと、

エコロジー弁を前記エンジンマニホールドに結合するステップと、

前記エコロジー弁が燃料を前記エンジンマニホールドから引き出すように、前記燃料の供給の停止中に前記エコロジー弁内の容量の増加を生み出すステップと、

前記排出された燃料を前記増加した容量内に保管するステップと、を含む方法。 20

【請求項16】

前記エンジンマニホールドへの燃料の供給を再開するステップと、

前記排出された燃料を前記エンジンマニホールドに再供給するために、前記容量の低減を生み出すステップと、をさらに含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記エコロジー弁は、前記増加を生み出すために少なくとも部分的に前記筐体の外側における排出位置と、前記低減を生み出すために前記筐体の内部の運転位置との間を移動する、ピストンを有する筐体を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記ピストンを平常時は前記排出位置の中に付勢するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。 30

【請求項19】

前記ピストンを前記運転位置の中に移動させるために、燃料を前記エンジンマニホールドに供給するとき、前記ピストンの両側に圧力差を生み出すステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項20】

燃料の流れのために前記ピストンを通る通路を提供するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料をガスタービンエンジンのマニホールドから排出するためのエコロジーシステムに関し、より具体的には、液体燃料をマニホールドから内蔵方式で排出し保管するためのエコロジーシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

マニホールド排出システムは、ガスタービンエンジンが使用される航空宇宙の応用に有益である。燃料を停止後にエンジンマニホールド内に保持することが容認されると、燃料が集まって、ホットスタートを生じる、または熱への暴露からコークスを生み出す恐れがある。これらの問題点を回避するために、いくつかのシステムが開発してきた。 50

【0003】

従来のシステムでは、分離したタンクを使用して、電磁弁を作動させることにより燃料をマニホールドから収集する。また、他のシステムは、マニホールドの燃料を代替の流路によって燃料タンクに送り返しもする。どちらの場合でも、燃料システムは閉じられて、その結果、マニホールドから引き出して返された量は、燃料システムのどこかに一部が吸収されるか、または保管されなければならない。その量のマニホールドの燃料を保管するための分離／外部手段の利用は、上述の電磁弁のように代替の流路およびデバイスを包含するものとして管理するためには、特に望ましくない。

【0004】

燃料システムのためのエコロジーシステムの例は、1998年9月22日に付与された Wernberg による米国特許第5,809,771号、2001年11月13日に付与された Futa, Jr. らによる米国特許第6,314,998号、2002年5月14日に付与された Futa, Jr. らによる米国特許第6,385,962号、および2004年6月22日に付与された Futa, Jr. et al による米国特許第6,751,939号に記載されており、その記載全体が参照により本明細書に組み込まれる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した点を考慮して、エンジンマニホールドを空にし、排出された量の燃料を保管するための単純、効率的、かつ信頼性のある設計の燃料システムのためにエコロジー弁を提供することが望ましいことになる。本願技術は、エコロジー弁内のピストンの位置に依存して容量差を有し、そのため追加の戻り配管または外部の保管を取り除くことができるエコロジー弁を開示する。エコロジー弁は、エンジンマニホールドを空にするためにエンジン停止後、増加した保管容量の位置に移動し、低減した保管容量を有する運転位置に戻すことにより、燃料を次の開始の時点でノズルに戻す。本願技術はまた、既存の機器およびシステムの修正として使用するために適切である。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態では、本願技術は、燃料をガスタービンエンジンのマニホールドから排出し、保管するためのエコロジー弁を対象とする。エコロジー弁は、内部、燃料ポンプ計量ユニット(FPMU)から出力される燃料を受け入れるためにFPMUと流体連通する第1のポート、およびマニホールドと流体連通する第2のポートを画定する筐体を含む。ピストンは、内部内を摺動して、運転位置と排出位置との間で移動するために搭載される。運転位置において、内部は、燃料の第1の容量を含有する。排出位置において、内部は、燃料の第2の容量を含有し、第2の量は第1の容量より多い。ばねは、平常時にはピストンを排出位置に付勢するために、筐体とピストンとの間に結合される。本願技術はまた、運転位置と排出位置との間を移動中に、軸を密封するために筐体の開口内に搭載された少なくとも1つの密封Oリングを利用してもよく、その結果排出位置において、第2の容量が第1の容量より多いように、軸は少なくとも部分的に開口の外に延在する。

30

【0007】

本願技術の別の実施形態は、燃料をエンジンマニホールドに送達するために燃料ポンプ計量ユニット(FPMU)を伴なう燃料システムである。燃料システムは、燃料をエンジンマニホールドから出し、保管するためにエコロジー弁を含む。エコロジー弁は、筐体をFPMUの出力と流体連通する第1の側部と、エンジンマニホールドと流体連通する第2の側部に分けるピストンを有する筐体を含む。組立体は、FPMUが燃料をエンジンマニホールドに送達すると、筐体の第1の側部と第2の側部との両側の圧力差を選択的に生み出すために、FPMUとエンジンマニホールドとの間を接続する。運転位置では、ピストンは、圧力差に起因して内部内の容量を低減させるように移動し、排出位置では、ピストンは、内部内の容量を増加させるように移動し、それによって燃料をエンジンマニホー

40

50

ルドから引き出して保管する。

【0008】

組立体は、マッスル弁、分流器、圧力弁、固定開口（オリフィス）などであってもよい。また、組立体は、FPMUに一体化していてもよい。好ましくは、排出位置では、軸は、少なくとも部分的に開口の外に延在し、頭部は筐体の側部間の燃料の流れのために通路を画定する。燃料システムはまた、制限器を筐体とエンジンマニホールドとの間に含んでもよい。

【0009】

本願技術のさらに別の実施形態は、燃料をエンジンマニホールドに送達するステップと、エコロジー弁をエンジンマニホールドに結合するステップと、エコロジー弁が燃料をエンジンマニホールドから引き出すように、燃料送達の停止中にエコロジー弁内の容量の増加を生み出すステップと、排出された燃料を増加した容量内に保管するステップとを含む、燃料をエンジンマニホールドから排出する方法を対象とする。

10

【0010】

また、この方法は、エンジンマニホールドへの燃料の供給を再開するステップと、排出された燃料をエンジンマニホールドに供給するために容量の低減を生み出すステップと、も含んでもよい。エコロジー弁は、増加を生み出すように少なくとも部分的に筐体の外側の排出位置と、低減を生み出すように実質的に筐体内の運転位置との間を移動するピストンを有する筐体を含む。好ましくは、この方法は、ピストンを排出位置内へ平常時に付勢するステップと、ピストンを運転位置の中へ移動させるように燃料をエンジンマニホールドに供給するとき、ピストンの両側に圧力差を生み出すステップと、燃料の流れのためにピストンを通る通路を提供するステップとを含む。

20

【0011】

本発明は、現在公知の利用ならびに後に開発される利用に対するプロセス、装置、システム、デバイスおよび方法として制限なしに含む、多数の方式で実施でき、また利用できることを理解されたい。本明細書に記載されたシステムのこれらの特徴および他の独自の特徴は、以下の説明および添付図面からより容易に明らかになる。

20

【0012】

本発明に関連する当業者が同一物の作成方法および使用方法をより容易に理解するよう、以下の図を参考にすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】運転位置すなわち燃料供給位置で示された、本願技術に従って構築されたエコロジー弁を有する燃料システムの一部の概略断面図である。

30

【図2】図1の燃料システムの、停止位置すなわち燃料を供給しない位置で示された一部の概略断面図である。

40

【図3】再開始／排出位置で示された、本願技術に従って構築された別のエコロジー弁を有する別の燃料システムの一部の概略断面図である。

【図4】開始位置で示された、図3の燃料システムの一部の概略断面図である。

【図5】運転位置で示された、図3の燃料システムの一部の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明は、燃料のエンジンマニホールドなどからの除去に関する先行技術の問題の多くを克服する。本明細書に記載された本技術の利点および他の特徴は、本発明の代表的な実施形態を説明する図とともに、以下の発明を実施するためのある特定の形態から、当業者にはより容易に明白になり、同様の参照番号は類似の構造要素を識別する。

【0015】

本明細書において、上下左右などのすべての関係の記述は、図を参照するものであり、限定的な解釈を意味するものではない。別段の指定がない限り、示された実施形態は、ある特定の実施形態の変化する詳細の例示的特徴を提供するものとして理解でき、したがつ

50

て別段の指定がない限り、図の特徴、構成要素、モジュール、要素、および／または態様は、開示されたシステムまたは方法から実質的に逸脱することなく、別法として置換され、組み合わされ、相互接続され、連続され、分離され、交換され、配置され、および／または再構成されることができる。

【0016】

さらに、構成要素の形状およびサイズも例示であり、開示された技術に実質的に影響を与えるまたは限定することなく変化させることができる。以下の説明全体を通してわかりやすくするために、燃料が流れる方向を示すために燃料システムの流路または配管内に矢印が示され、注釈された文字「P」は、燃料供給サイクルの様々なときにおいてある場所で様々なときの圧力を表すために示される。さらに、わかりやすいように、フィルタなどの共通品目は図内に含まれていない。10

【0017】

第1の実施形態

ここで図1および図2を参照すると、本願発明によるエコロジー弁20を有する燃料システム10の一部の概略断面図が示されている。燃料システム10は、燃料を燃料タンク（図示せず）からエンジンマニホールド（図示せず）にポンプで送出する。エンジンの停止時に、エコロジー弁20は、エンジンマニホールドを空にし、エンジンの開始時におけるその後の供給のために排出された容量の燃料を保管する。

【0018】

燃料システム10は、高圧燃料の供給をフィルタリングおよび制御すると示されていない構成部品のなかでもとりわけ燃料ポンプ計量ユニット（FPMU）圧力弁12を含む。FPMU圧力弁12は、圧力P₁でその下流の圧力を維持するのに役立つ逆止弁として作用する。燃料は、FPMU圧力弁12からマッスル弁30に流れ、マッスル弁30は圧力差を生み出す。マッスル弁30は、燃料がエンジンに流れるとき、圧力P₃が圧力P₁より低くなるように、P₁の入力圧力から出力圧力P₃に圧力差を生み出す。分流器、固定オリフィス、および同様にまたは異なって配置された加圧弁のような他の弁などの圧力差を生み出すための他のタイプのデバイスは、これと同じ機能を実行することになり、したがって十分に本願技術の範囲内で設計の選択が考慮されることが、当業者により理解されるべきである。20

【0019】

エコロジー弁20は、マッスル弁30の両側に接続される。エコロジー弁20は、入口23a、23bをともなう内部22を画定する筐体21を有する。入口23aは、FPMU圧力弁12（すなわち圧力P₁）の出口に配管14によって接続されるが、入口23bは、マッスル弁30（すなわち圧力P₃）の出口に接続される。内部22は、頭部25b内で終結する軸25aを有するピストン24を摺動可能に受け入れる。2つのOリング26a、26bは、燃料システム10を閉じたシステムにするために軸25aを密封する。30

【0020】

ピストン頭部25bは、内部22を2つの部分すなわち側部、圧力P₂の左部分および圧力P₃の右部分に分ける。ばね27は、ピストン24を左に付勢するが、ピストン頭部25bの左の圧力P₂がピストン頭部25bの右の圧力P₃より勝ると、ピストン頭部25bは筐体21内に形成された肩部28に押し付けられる。これは、図1に示されたような運転位置である。また、ピストン頭部25bは、内部22の左側と右側との間に通路29を形成し、これによって燃料がそこを通って流れることが可能になる。通路29は、そこを通る流れを制限するための制限器29aを含んでもよい。第2の任意選択的な制限器29bは、ピストン24上の圧力変化の影響を制動する働きをするために、入口23bに隣接して含まれてもよい。40

【0021】

また、マッスル弁30は、入口33aおよび出口33bを備える内部32を画定する筐体31も含む。入口33aは、FPMU圧力弁12（すなわち圧力P₁）の出口に接続され、出口33bは、エンジンマニホールドに圧力P₃で給油する。マッスル弁内部32は50

また、頭部 35b 内で終結する軸 35a を有するピストン 34 を摺動可能に受け入れる。ピストン 34 はまた、図 1 に示されたように運転位置にあるとき、燃料がマッスル弁 30 を通るために中央流路 36 を画定もする。ピストン 34 は、図 2 に示されたように停止位置にあるとき、流路を閉じることができる弁部 36a を有する。

【0022】

ピストン頭部 35b は、図 2 に示された排出位置すなわち停止位置へとばね 37 によって平常時は下方に付勢される。停止中、ばね 37 は、弁部 36a が筐体 31 に対して密封して流れを止めるように、ピストン 34 を下方に押し付ける。図 1 の運転位置で、燃料が流れると、ピストン頭部 35 は、ばね 37 の力に打ち勝って上方に移動する。燃料システム 10 全体を通して、ばねは、当業者には理解されるように、ピストン面積と燃料圧力の積の関数としてサイズ決定されるので、本明細書にさらに記載されない。

10

【0023】

作動中

ここで図 1 を参照すると、エコロジー弁 20 およびマッスル弁 30 は、燃料をエンジンマニホールドに供給し、それによってマッスル弁 30 を開く FPMU (図示せず) を伴う定常状態の運転位置に示されている。マッスル弁 30 は、圧力 P_3 が圧力 P_2 より低いように、圧力差を生み出す。圧力差は、エコロジー弁 20 におけるばね力よりピストン 24 が打ち勝るほど十分であり、ピストン 24 は、低減された容量位置内で右端まで移動している。

20

【0024】

燃料供給の停止時、逆止弁 12 は、示された燃料システム 10 が流れのない状態で圧力を均一化するように (たとえば、圧力 $P_1 = P_2 = P_3$)、流れが FPMU に戻ることを防止する。一旦圧力が均一化すると、弁 20、30 内のそれぞれのばね 27、37 は、ピストン 24、34 を図 2 に示された排出された位置に駆動する。エコロジー弁 20 において、ピストン軸 25a は、筐体 21 の外に移動する。任意選択的な制限器 29b は、エコロジー弁筐体 21 内のピストン 24 の動きを制動する。

30

【0025】

ピストン軸 25a は、もはやエコロジー弁 20 の内部 22 内にないので、内部 22 内に追加の容量が生み出される。容量の増加により、燃料がエンジンマニホールドから内部 22 の中に引き出されて、エンジンマニホールドが空になる。排出が完了する前にマッスル弁 30 が閉じた場合は、通路 29 によって流体がピストン頭部 25b を横切って移動することが可能になる。エンジンマニホールドから排出された燃料の量は、エコロジー弁 20 内のピストン 24 のサイズおよび運動距離によって具体的に決定することができる。エンジンマニホールドから引き出されたその容量の燃料は、開始するまでエコロジー弁 20 内に留まる。

40

【0026】

さらに図 1 および図 2 を参照すると、開始時、FPMU は逆止弁 12 を通して燃料を送る。ある所定の圧力値に到達すると、マッスル弁 30 が開き、流れはエンジンマニホールドに通る。上述のように、マッスル弁 30 が開くと、マッスル弁 30 は図 1 に示されたようにピストン 24 の右に駆動するような、エコロジー弁 20 の両側に圧力差を生み出す (たとえば、圧力 $P_2 > P_3$)。ピストン 24 が右に駆動するにつれ、軸 25a は筐体 21 に再度入って内部 22 の容量を低減し、エンジンマニホールドに供給するために、エンジンマニホールドから排出された燃料の容量を燃料システム 10 の中に戻すように送る。図 1 および図 2 に示された位置の間の循環は、エンジンが開始と停止をする度に繰り返されて、望ましくは、停止中にエンジンマニホールドを空にされた状態に維持する。図に示すように、エコロジー弁 20 は、エンジンマニホールドを空にすることと、閉じられたシステム内の排出された容量の燃料を保管することとの両方の機能をして、望ましくない分離した保管および / または戻り排出配管の必要性を有利に除去する。

【0027】

代替的実施形態

50

ここで図3を参照すると、本願技術に従って構築されたエコロジー弁120を有する別の燃料システム110の一部の概略断面図が、開始前／排出された位置にあるエコロジー弁120とともに示されている。開始前位置では、燃料システム110は、FPMUは燃料を供給しておらず、エンジンマニホールドは空になっており、移動する構成要素が定常状態にあり、作動可能ではない。当業者には理解されるように、燃料システム110は、同様の原理を上述の燃料システム10に利用する。したがって、数字「1」を前に付けた同様の参照番号を使用して、同様の要素を示す。燃料システム10と比較して、燃料システム110の主な差は、エコロジー弁120の両側の圧力差を生み出すために、マッスル弁の代わりに分流器130を使用することである。

【0028】

分流器130は、平滑な移動のために筐体131内に摺動可能に搭載されたスプール132を有する筐体131を含む。ばね137は、スプール132を付勢する。明確に示されていないが、筐体131は、1つの入口および2つの出口を画定し、これらは後続の図において流れ矢印によって表されている。当業者は、入口、出口および関連する流路が明確に示されていないが、本願技術を作成し使用できることになる。

【0029】

開始前位置では、圧力は、エコロジー弁120および分流器130内で均一化されており、ばね127はエコロジー弁ピストン124を左に押し、分流器ばね137はスプール132を上方に押す。ピストン124が左にある状態で、軸125の一部は筐体121の外に延在して、エンジンマニホールドから排出された燃料の保管のためのエコロジー弁筐体容量が増加する。スプール132が上方にある状態で、スプール132は、流れをFPMUから遮断するために、筐体座部136に対して弁座部135を有する。また、矢印「e」も、その中の燃料が以下に示されたようにエコロジー弁120の中に排出できるように、エンジンマニホールドから確立された2つの流路を表す。

【0030】

次に図4を参照すると、開始モード位置にある、燃料システム110の一部の概略断面図が示されている。開始モードに入るために、FPMUは燃料をエンジンマニホールドに送り始める。圧力が燃料システム110内で上昇するにつれて、スプール132は、ばね137の力に打ち勝って下方に移動し、主要な流路を矢印「a」によって表されるようにエンジンマニホールドを開く。初めに、エコロジー弁ばね127は、ピストン124を示されたように左（たとえば、非作動位置）に維持するために十分な力を提供する。

【0031】

次に図5を参照すると、運転位置にある、燃料システム110の一部の概略断面図が示されている。燃料システムが圧力を上昇すると、FPMUからエコロジー弁120へのさらなる燃料の流れ（矢印「b」で示されている）は、ピストン124の左側部上に圧力 P_2 を生み出しが、分流器130は、筐体121内のピストン124の右側部上により低い圧力 P_3 を生み出す。ピストン124上の圧力差は、ばね127の力に打ち勝ち、ピストン124が右に移動する。内部122の中に移動するピストン軸125aは、その中の容量を低減し、その結果、燃料の特定の容量（流路矢印「c」で示されている）が、内部122からスプール132を通ってエンジンマニホールドに流れことになる。エンジンマニホールドへの燃料の主な供給は、矢印「d」によって示される流路による。定常状態の可動中に、エンジンマニホールドに供給された燃料のみが、流路矢印「d」に沿って移動することが想定される。

【0032】

再度図3を参照すると、停止時、燃料システム110は、示された排出された位置へと移動する。上記と同様に、燃料システムは閉じられたシステムであり、その結果、残圧の均一化が生じる。エコロジー弁ピストン124の両側に圧力差がない状態で、ピストン124は左に移動し、軸125aの一部は筐体121の外に延在して、エコロジー弁内部の容量が増加する。その容量増加によって、エンジンマニホールド上の引き出しままたは排出が矢印「e」によって示された流路に沿って生み出される。したがって再度、エコロジー

10

20

30

40

50

弁 120 は、燃料をエンジンマニホールドから排出し、排出された燃料を保管する。

【0033】

本発明は好ましい実施形態に関して記載されたが、様々な変更および／または修正を、添付された特許請求の範囲によって定義されるように、本発明の精神または範囲を逸脱することなく、本発明になされることが可能であることを、当業者は容易に理解するであろう。

【図 1】

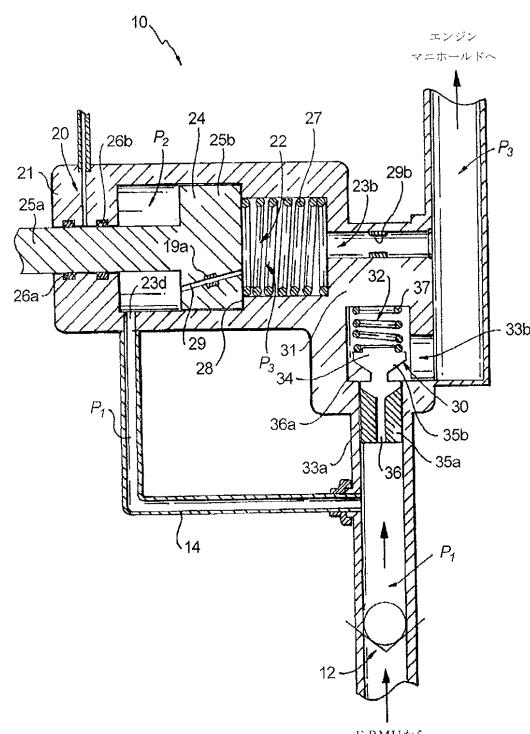


図 1

【図 2】

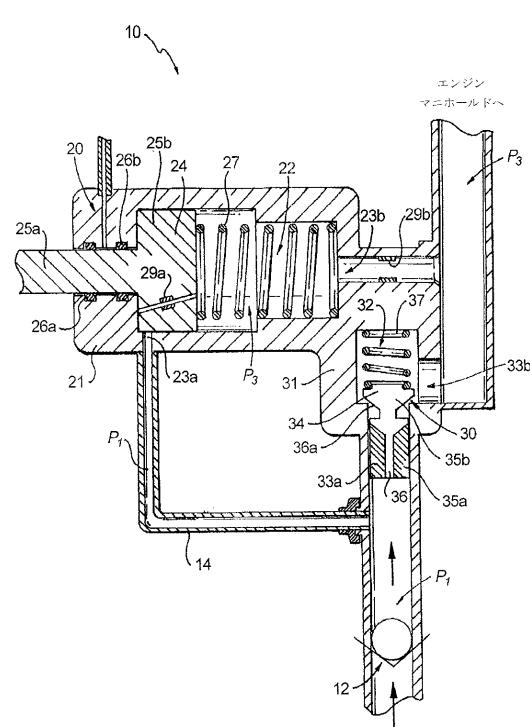


図 2

【図3】

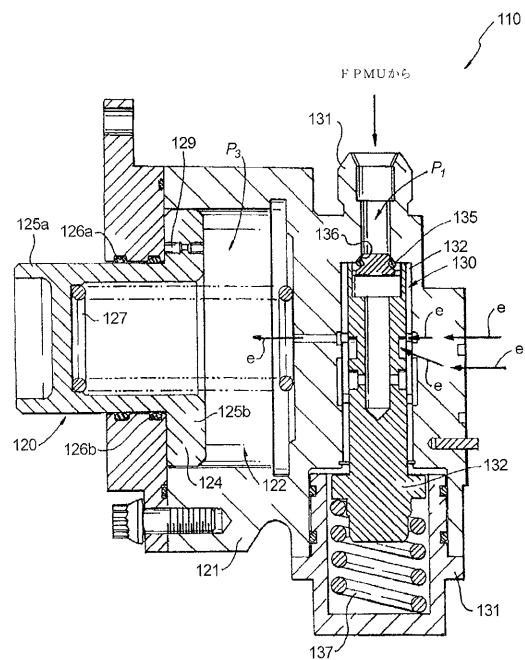


図3

【図4】

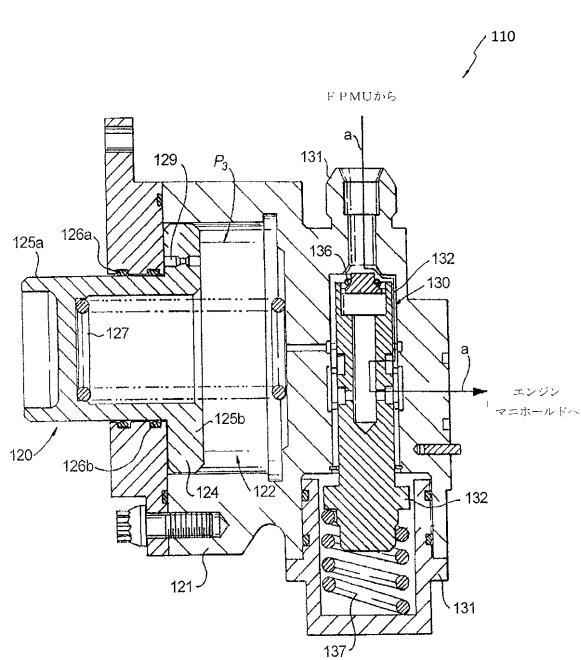


図4

【図5】

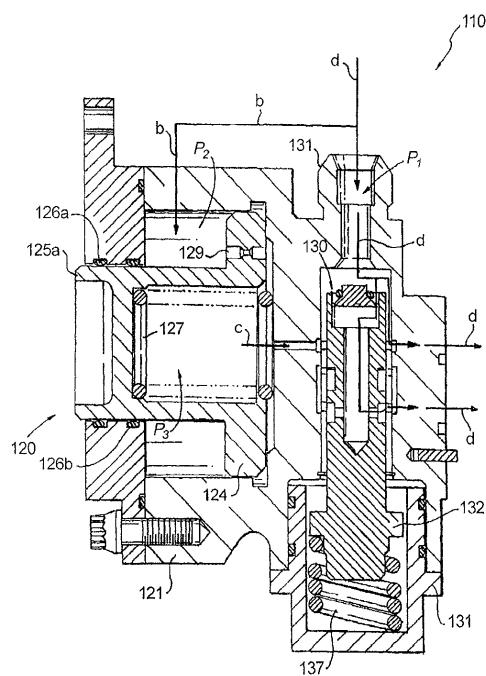


図5