

(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2018-87578
(P2018-87578A)

(43) 公開日 平成30年6月7日(2018.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 59/44 (2006.01)	FO2M 59/44	E 3G066
FO2M 59/34 (2006.01)	FO2M 59/44	P
	FO2M 59/44	N
	FO2M 59/34	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2018-44914 (P2018-44914)
 (22) 出願日 平成30年3月13日 (2018.3.13)
 (62) 分割の表示 特願2016-182504 (P2016-182504) の分割
 原出願日 平成20年4月25日 (2008.4.25)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 白井 悟史
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社 日立製作所 オートモティブ
 システムグループ内
 (72) 発明者 田村 真悟
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社 日立製作所 オートモティブ
 システムグループ内

最終頁に続く

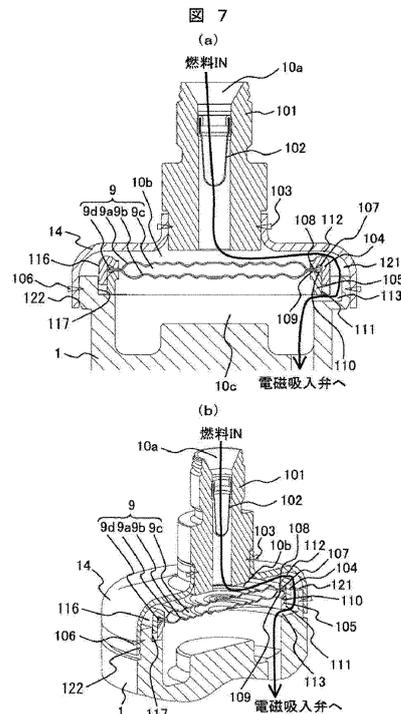
(54) 【発明の名称】 燃料の圧力脈動低減機構、及びそれを備えた内燃機関の高圧燃料供給ポンプ

(57) 【要約】

【課題】金属ダイヤフラムダンパを低圧燃料通路に組込む作業の際の部品点数を低減し、部品欠品や誤組立を防ぐことにある。

【解決手段】圧力脈動低減機構は2枚の円盤状金属ダイヤフラムを全周にわたって接合して、接合部の内側に密閉空間が形成された一対の金属ダンパを備え、ダンパの前記密閉空間にはガスが封入されており、接合部よりも内径側の位置で前記金属ダンパの両外表面にそれぞれ押付け力を付与する一対の押付け部材を有し、この一対の押付け部材が金属ダンパを挟持した状態で結合されてユニット化されている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポンプ本体と、当該ポンプ本体に取付けられる区画部材でダンパ室が形成され、当該ダンパ室を通して前記ポンプ本体に形成された加圧室内へ燃料を導入する低圧燃料通路が形成されたものにおいて、

前記ダンパ室に収納された圧力脈動低減機構は 2 枚の円盤状金属ダイアフラムを全周にわたって接合して、接合部の内側に密閉空間が形成された金属ダンパを備え、当該金属ダンパの前記密閉空間にはガスが封入されており、前記接合部よりも内径側の位置で前記金属ダンパの周囲を挟持する一対の押付け部材を有し、前記一対の押付け部材のいずれかの外周面と他方の内周面とは、前記金属ダンパを挟持した状態で互いに嵌合することで、ユ

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記一対の金属ダイアフラムの両表面は、前記ダンパ室に取付けられたときに、前記ポンプ本体に取付けられた燃料導入ジョイント部から、前記ダンパ室内を流通して前記加圧室に流れる燃料流に晒されるよう構成される高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 のいずれかに記載されたものにおいて、前記一対の押付け部材は、前記金属ダンパの両外表面に当接する途切れのない環状面部をそれぞれ有し、当該環状面部の間に前記金属ダンパを挟みつけており、さらに前記一対の押付け部材は環状面部に引き

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたものにおいて、

前記一対の押付け部材は、当該円筒部が対面する前記ダンパ室の内壁面部との間、もしくは前記円筒部自身に前記円筒部の内外を連通する連通路部を有する高圧燃料供給ポンプ

【請求項 5】

請求項 3 に記載されたものにおいて、

前記一対の押し付け部材の内、外側に位置する外側押し付け部材の前記湾曲面部の内周面と、前記一対の押し付け部材の内、内側に位置する内側押し付け部材の前記湾曲面部の外周面との間に前記接合部を内包する環状の空隙が形成されている高圧燃料供給ポンプ。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載されたものにおいて、

前記低圧燃料通路が形成された前記ポンプ本体と協働して前記ダンパ室を形成するカバー部材を有し、

前記カバー部材の内壁面が前記圧力脈動低減機構の前記外側押し付け部材の外周面に圧接され、且つ前記外側押し付け部材若しくは前記内側押し付け部材のどちらか一方の端面が前記カバー部材とは反対側の位置で前記ポンプ本体の前記ダンパ室の内壁面に押し付け

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載したものにおいて、

前記カバー部材の内壁面と、前記外側押し付け部材の外周面とは部分的に圧接しており、両者の圧接していない部分に、前記外側押し付け部材を越えて内外を連通し、燃料を流通する間隙が形成されている高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 8】

請求項 6 若しくは 7 のいずれかに記載のものにおいて、

前記カバー部材には燃料導入口が形成されており、当該カバー部材に面する側の前記金

50

属ダイアフラムは前記燃料導入口に対面し、

前記ダンパ室の底壁面には前記加圧室に通じる燃料排出口が形成されており、当該ダンパ室の底壁面に面する側の前記金属ダイアフラムは前記燃料排出口に面している高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載されたものにおいて、

前記カバー部材を前記ポンプ本体に形成された前記ダンパ室の外周に嵌合する際の嵌合力の一部によって、前記圧力脈動低減機構が前記ダンパ室の底壁面に押付けられている高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 10】

10

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のものにおいて、

前記一对の押し付け部材が相互の圧入嵌合によって固定され、前記金属ダイアフラムを両者間に挟持している高圧燃料供給ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高圧燃料供給ポンプの加圧室に至る低圧燃料通路に設けられたダンパ室の中に収納される圧力脈動低減機構に関する。

【0002】

さらに、このような圧力脈動低減機構を一体に備えた内燃機関の高圧燃料供給ポンプにも関する。

20

【背景技術】

【0003】

従来の燃料の圧力脈動低減機構は二枚の金属ダイアフラムを接合して、内部に気体を封入した金属ダンパを、ポンプ本体に設けたダンパ室とこの本体に装着されるカバーとの間に挟持するよう構成され、高圧燃料要求ポンプの加圧室に至る低圧燃料通路内に形成されたダンパ室に収納されている。

【0004】

具体的には、2枚の金属ダイアフラムがその外周で溶接され、中央に気体が封入された円盤状のふくらみ部を有し、外周の溶接部と円盤状のふくらみ部との間に2枚の金属ダイアフラムが重なった環状の平板部を備える。そしてこの平板部の両外表面をカバーと本体に設けた肉厚部で挟持するものや、あるいはカバーと環状の平板部および本体と環状の平板部との間に弾性体で挟んで挟持するものが知られている。

30

【0005】

また、このような燃料の圧力脈動低減機構を備えた高圧燃料供給ポンプも知られている（特開2004-138071号公報，特表2006-521487号公報，特開2003-254191号公報および特開2005-42554号公報参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献1】特開2004-138071号公報

【特許文献2】特表2006-521487号公報

【特許文献3】特開2003-254191号公報

【特許文献4】特開2005-42554号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術では、圧力脈動低減機構としての金属ダイアフラムで構成される金属ダンパを低圧燃料通路や、高圧燃料供給ポンプに組込む作業の際、多くの部品を同時にボディに組込み・固定する必要があるため、部品欠品や誤組を起こしやすいという問題があった。

50

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、圧力脈動低減機構としての金属ダイアフラムダンパを低圧燃料通路に組込む作業の際の部品点数を低減し、部品欠品や誤組立を防ぐことにある。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の目的は、圧力脈動低減機構を備えた高圧燃料供給ポンプにおいて、圧力脈動低減機構を高圧燃料供給ポンプに組付ける際の部品点数を低減し、部品欠品や誤組立を防ぐことにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

ポンプ本体と、ポンプ本体に取付けられる区画部材でダンパ室が形成され、ダンパ室を
10
通ってポンプ本体に形成された加圧室内へ燃料を導入する低圧燃料通路が形成されたもの
において、ダンパ室に収納された圧力脈動低減機構は2枚の円盤状金属ダイアフラムを全
周にわたって接合して、接合部の内側に密閉空間が形成された金属ダンパを備え、金属ダ
ンパの密閉空間にはガスが封入されており、接合部よりも内径側の位置で金属ダンパの周
囲を挟持する一对の押付け部材を有し、一对の押付け部材のいずれかの外周面と他方の内
周面とは、金属ダンパを挟持した状態で互いに嵌合することで、ユニット化されている高
圧燃料供給ポンプである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

圧力脈動低減機構としての金属ダイアフラムダンパを低圧燃料通路、あるいは高圧燃料
20
供給ポンプに組込む作業の際、同時にボディに組みあるいは固定する部品点数を低減し
、部品欠品や誤組を防ぐことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給シス
テムの一例である。

【 図 2 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図である。

【 図 3 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図であり、図
2の90°回転した位置の縦断面図を表す。

【 図 4 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給シス
30
テムの一例であり、特に高圧燃料供給ポンプ内の燃料の流れを詳細に示している。

【 図 5 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプにより発生する吸入圧
力脈動の発生メカニズムを示した図である。

【 図 6 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプにより発生する吸入圧
力脈動と、プランジャ2の小径部2aの面積との関係を示した図である。

【 図 7 】(a)、(b)は本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの縦
断面図であって、特に金属ダイアフラムダンパ9に関する部分の拡大図(a)、および
斜視図(b)である。

【 図 8 】(a)、(b)は本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの縦
断面図であって、図7とは垂直な断面を表し、特に金属ダイアフラムダンパ9に関する
40
部分の拡大図(a)、および斜視図(b)である。

【 図 9 】本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプを組み立てる際の、ダ
ンパユニット118、およびそれをポンプハウジング1およびダンパカバー14に組み付
ける方法を示す図である。

【 図 10 】本発明が実施された第二実施例による高圧燃料供給ポンプのシステム図の一例
であり、特に高圧燃料供給ポンプ内の燃料の流れを詳細に示している。

【 図 11 】本発明が実施された第二実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図である。

【 図 12 】本発明が実施された第三実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図であり、
金属ダイアフラムダンパ9部周辺の拡大図である。

【 図 13 】本発明が実施された第四実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図であり、
50

金属ダイアフラムダンパ 9 部周辺の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例 1】

【0014】

本発明の第一実施例について説明する。

【0015】

まず、図 1 から図 3 により、高圧燃料ポンプの基本動作を説明する。

【0016】

図 1 は、高圧燃料供給ポンプを含む燃料供給システムを示す。

【0017】

図 2 は、高圧燃料供給ポンプの縦断面図を示す。

【0018】

図 3 は、図 2 と垂直な方向の縦断面図を示す。

【0019】

図 1 中で、破線で囲まれた部分が高圧ポンプのポンプハウジング 1 を示し、この破線の中に示されている機構、部品は高圧ポンプのポンプハウジング 1 に一体に組み込まれていることを示す。

【0020】

燃料タンク 20 の燃料は、エンジンコントロールユニット 27 (以下 ECU と称す) からの信号に基づきフィードポンプ 21 によって汲み上げられ、適切なフィード圧力に加圧されて吸入配管 28 を通して高圧燃料供給ポンプの吸入口 10a に送られる。

【0021】

吸入口 10a を通過した燃料は、吸入ジョイント 101 内に固定されたフィルタ 102 を通過し、さらに金属ダイアフラムダンパ 9, 吸入流路 10b, 10c を介して容量可変機構を構成する電磁吸入弁機構 30 の吸入ポート 30a に至る。

【0022】

吸入ジョイント 101 内の吸入フィルタ 102 は、燃料タンク 20 から吸入口 10a までの間に存在する異物を燃料の流れによって高圧燃料供給ポンプ内に吸収することを防ぐ役目がある。

【0023】

圧力脈動低減のための金属ダイアフラムダンパ 9 については、詳細は後述する。

【0024】

電磁吸入弁機構 30 は電磁コイル 30b を備え、この電磁コイル 30b が通電されている状態では電磁プランジャ 30c が図 1 の右方に移動した状態で、ばね 33 が圧縮された状態が維持される。

【0025】

このとき電磁プランジャ 30c の先端に取付けられた吸入弁体 31 が高圧ポンプの加圧室 11 につながる吸入口 32 を開く。

【0026】

電磁コイル 30b が通電されていない状態で、かつ吸入流路 10c (吸入ポート 30a) と加圧室 11 との間の流体差圧が無い時は、このばね 33 の付勢力により、吸入弁体 31 は閉弁方向に付勢され吸入口 32 は閉じられた状態となっている。

【0027】

後述するカムの回転により、プランジャ 2 が図 2 の下方に変位する吸入工程状態にある時は、加圧室 11 の容積は増加し加圧室 11 内の燃料圧力が低下する。この工程で加圧室 11 内の燃料圧力が吸入流路 10c (吸入ポート 30a) の圧力よりも低くなると、吸入弁体 31 には燃料の流体差圧による開弁力 (吸入弁体 31 を図 1 の右方に変位させる力) が発生する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

この流体差圧による開弁力により、吸入弁体 3 1 は、ばね 3 3 の付勢力に打ち勝って開弁し、吸入口 3 2 を開くように設定されている。

【 0 0 2 9 】

この状態にて、ECU 2 7 からの制御信号が電磁吸入弁機構 3 0 に印加されると電磁吸入弁機構 3 0 の電磁コイル 3 0 b には電流が流れ、それにより発生する磁気付勢力により電磁プランジャ 3 0 c が図 1 の右方に移動し、ばね 3 3 が圧縮された状態が維持される。その結果、吸入弁体 3 1 が吸入口 3 2 を開いた状態が維持される。

【 0 0 3 0 】

電磁吸入弁機構 3 0 に入力電圧の印加状態を維持したままプランジャ 2 が吸入工程を終了し、プランジャ 2 が図 2 の上方に変位する圧縮工程に移ると、磁気付勢力は維持されたままであるので、依然として吸入弁体 3 1 は開弁したままである。

10

【 0 0 3 1 】

加圧室 1 1 の容積は、プランジャ 2 の圧縮運動に伴い減少するが、この状態では、一度加圧室 1 1 に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁体 3 1 を通して吸入流路 1 0 c (吸入ポート 3 0 a) へと戻されるので、加圧室の圧力が上昇することは無い。この工程を戻し工程と称す。

【 0 0 3 2 】

この状態で、ECU 2 7 からの制御信号を解除して、電磁コイル 3 0 b への通電を断つと、電磁プランジャ 3 0 c に働いている磁気付勢力は一定の時間後 (磁氣的、機械的遅れ時間後) に消去される。吸入弁体 3 1 にはばね 3 3 による付勢力が働いているので、電磁プランジャ 3 0 c に作用する電磁力が消滅すると吸入弁体 3 1 はばね 3 3 による付勢力で吸入口 3 2 を閉じる。吸入口 3 2 が閉じるとこのときから加圧室 1 1 の燃料圧力はプランジャ 2 の上昇運動と共に上昇する。そして、燃料吐出口 1 2 の圧力以上になると、吐出弁ユニット 8 を介して加圧室 1 1 に残っている燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール 2 3 へと供給される。この工程を吐出工程と称す。すなわち、プランジャ 2 の圧縮工程 (下始点から上始点までの間の上昇工程) は、戻し工程と吐出工程からなる。

20

【 0 0 3 3 】

そして、電磁吸入弁機構 3 0 の電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを制御することで、吐出される高圧燃料の量を制御することができる。

30

【 0 0 3 4 】

電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを早くすれば、圧縮工程中、戻し工程の割合が小さく吐出工程の割合が大きい。

【 0 0 3 5 】

すなわち、吸入流路 1 0 c (吸入ポート 3 0 a) に戻される燃料が少なく、高圧吐出される燃料は多くなる。

【 0 0 3 6 】

一方、入力電圧を解除するタイミングを遅くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が大きく、吐出工程の割合が小さい。すなわち、吸入流路 1 0 c に戻される燃料が多く、高圧吐出される燃料は少なくなる。電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングは、ECU からの指令によって制御される。

40

【 0 0 3 7 】

以上のように構成することで、電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを制御することで、高圧吐出される燃料の量を内燃機関が必要とする量に制御することが出来る。

【 0 0 3 8 】

かくして、燃料吸入口 1 0 a に導かれた燃料はポンプハウジング 1 の加圧室 1 1 に導入されプランジャ 2 の往復動によって必要な量が高圧に加圧され、燃料吐出口 1 2 からコモンレール 2 3 に圧送される。

【 0 0 3 9 】

50

コモンレール 23 には、インジェクタ 24 , 圧力センサ 26 が装着されている。インジェクタ 24 は、内燃機関の気筒数に合わせて装着されており、エンジンコントロールユニット (ECU) 27 の制御信号にしたがって開閉弁して、燃料をシリンダ内に噴射する。

【 0040 】

ポンプハウジング 1 には中心に加圧室 11 としての凸部 1A が形成されており、この加圧室 11 の内周壁から吐出口 12 の間に吐出弁機構 8 装着用の凹所 11A が形成されている。さらに加圧室 11 に燃料を供給するための電磁吸入弁機構 30 を取付けるための孔 30A が吐出弁機構 8 装着用の凹所 11A と同一軸線上で、ポンプハウジングの外側壁に設けられている。

【 0041 】

加圧室 11 としての凹部 1A の中心軸線に対して、吐出弁機構 8 装着用の凹所 11A と電磁吸入弁機構 30 を取付けるための孔の軸線は交わる方向に形成されており、加圧室 11 から吐出通路に燃料を吐出するための吐出弁機構 8 が設けられている。

【 0042 】

また、プランジャ 2 の往復運動をガイドするシリンダ 6 が加圧室に臨むようにして取り付けられている。

【 0043 】

第一の実施例では吐出弁機構 8 装着用の凹所 11A と電磁吸入弁機構 30 を取付けるための孔 30A の軸線とが同一軸線になるように形成したが、これによれば、電磁吸入弁機構 30 を取付けるための孔 30A から吐出弁機構 8 の装着用の凹所 11A にまっすぐ組み付けることができる。あるいは、吐出弁機構 8 を圧入する際の力を電磁吸入弁機構 30 を取付けるための孔 30A から加えることができる。この場合、孔 30A の直径は最小径部において、吐出弁機構 8 の最大外径より大きく構成される必要がある。

【 0044 】

加圧室 11 の出口には吐出弁機構 8 が設けられている。吐出弁機構 8 はシート部材 (シート部材) 8a , 吐出弁 8b , 吐出弁ばね 8c , 吐出弁ストッパとしての保持部材 8d からなる。

【 0045 】

加圧室 11 と吐出口 12 との間に燃料の差圧が無い状態では、吐出弁 8b は吐出弁ばね 8c による付勢力でシート部材 8a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 11 内の燃料圧力が、吐出口 12 の燃料圧力よりも所定の値だけ大きくなった時に初めて、吐出弁 8b は吐出弁ばね 8c に抗して開弁し、加圧室 11 内の燃料は吐出口 12 を経てコモンレール 23 へと吐出される。

【 0046 】

吐出弁 8b は開弁した際、保持部材 8d と接触し、動作を制限される。したがって、吐出弁 8b のストロークは保持部材 8d によって適切に決定せられる。もし、ストロークが大きすぎると、吐出弁 8b の閉じ遅れにより、燃料吐出口 12 へ吐出された燃料が、再び加圧室 11 内に逆流してしまうので、高圧ポンプとしての効率が低下してしまう。また、吐出弁 8b が開弁および閉弁運動を繰り返す時に、吐出弁 8b がストローク方向にのみ運動するように、保持部材 8d にてガイドしている。以上のように構成することで、吐出弁機構 8 は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。

【 0047 】

また、高圧燃料供給ポンプのエンジンへの固定は、フランジホルダ 40 , フランジ 41 およびブッシュ 43 により行われる。フランジホルダ 40 は、フランジ 41 を介して止めねじ 42 によりエンジンへ圧着固定される。フランジ 41 とエンジンとの間には、ブッシュ 43 が存在する。フランジホルダ 40 は内周に螺刻されたねじにより、ポンプハウジング 1 に固定されているので、ポンプハウジングはこれによりエンジンへ固定される。

【 0048 】

ブッシュ 43 はフランジ 41 固定されているが、これによりフランジ 41 は、図 2 のように、曲部の無いフラット形状とすることが出来る。これにより、フランジ 41 の形成が

10

20

30

40

50

容易となる。

【 0 0 4 9 】

ポンプハウジング 1 にはさらに、吐出弁 8 b の下流側と吸入流路 1 0 c を連通するリリーフ通路 3 1 1 とが設けられている。

【 0 0 5 0 】

リリーフ通路 3 1 1 には燃料の流れを吐出通路から吸入流路 1 0 c への一方向のみに制限するリリーフ弁機構 2 0 0 が設けられており、リリーフ弁機構 2 0 0 の入り口は図示しない流路によって、吐出弁 8 b の下流側と連通されている。

【 0 0 5 1 】

以下、リリーフ弁機構 2 0 0 の動作について説明する。リリーフ弁 2 0 2 は、押付け力を発生するリリーフばね 2 0 4 によりリリーフ弁シート 2 0 1 に押し付けられており、吸入室内とリリーフ通路内との間の圧力差が規定の圧力以上になるとリリーフ弁 2 0 2 がリリーフ弁シート 2 0 1 から離れ、開弁するようにセット開弁圧を設定している。ここで、リリーフ弁 2 0 2 が開き始める時の圧力をセット開弁圧と定義する。

10

【 0 0 5 2 】

リリーフ弁機構 2 0 0 は、リリーフ弁シート 2 0 1 と一体であるリリーフ弁ハウジング 2 0 6 , リリーフ弁 2 0 2 , リリーフ押さえ 2 0 3 , リリーフばね 2 0 4 , リリーフばねアジャスタ 2 0 5 からなる。リリーフ弁機構 2 0 0 は、サブアセンブリとしてポンプハウジング 1 の外部で組み立て、その後、ポンプハウジング 1 に圧入によって固定する。

【 0 0 5 3 】

まず、リリーフ弁ハウジング 2 0 6 に、リリーフ弁 2 0 2 , リリーフ押さえ 2 0 3 , リリーフばね 2 0 4 の順に順次挿入し、リリーフばねアジャスタ 2 0 5 をリリーフ弁ハウジング 2 0 6 に圧入固定する。このリリーフばねアジャスタ 2 0 5 の固定位置によって、リリーフばね 2 0 4 のセット荷重を決定する。リリーフ弁 2 0 2 の開弁圧力は、このリリーフばね 2 0 4 のセット荷重によって決定せられる。こうして出来たリリーフサブアセンブリ 2 0 0 を、ポンプハウジング 1 に圧入固定する。

20

【 0 0 5 4 】

この場合、リリーフ弁 2 0 0 の開弁圧力は、高圧燃料供給ポンプの正常動作範囲の最大圧力よりも高い圧力に設定する。

【 0 0 5 5 】

エンジンに燃料を供給する燃料噴射弁の故障や、燃料噴射弁および高圧燃料供給ポンプなどを制御する ECU 2 7 等の故障により発生したコモンレール 2 3 内の異常高圧が、リリーフ弁のセット開弁圧以上になると、燃料は吐出弁 8 b の下流側からリリーフ流路 2 1 1 を通り、リリーフ弁 2 0 2 へと達する。そして、リリーフ弁 2 0 2 を通過した燃料は、リリーフばねアジャスタ 2 0 5 に開けられた逃がし通路 2 0 8 低圧部である吸入流路 1 0 c へ開放される。これにより、コモンレール 2 3 等の高圧部の保護がなされる。

30

【 0 0 5 6 】

シリンダ 6 は外周がシリンダホルダ 7 で保持され、シリンダホルダ 7 はフランジホルダ 4 0 の内側に保持されている。フランジホルダ 4 0 の内周に螺刻されたねじ 4 1 0 を、ポンプハウジング 1 に螺刻されたねじ 4 1 1 にねじ込むことによって、シリンダ 6 をシリンダホルダ 7 を介してポンプハウジング 1 に固定される。シリンダ 6 は加圧室 1 1 内で進退運動するプランジャ 2 をその進退運動方向に沿って摺動可能に保持する。

40

【 0 0 5 7 】

プランジャ 2 の下端には、エンジンのカムシャフトに取り付けられたカム 5 の回転運動を上下運動に変換し、プランジャ 2 に伝達するタペット 3 が設けられている。プランジャ 2 はリテーナ 1 5 を介してばね 4 にてタペット 3 に圧着されている。リテーナ 1 5 は圧入によってプランジャ 2 に固定されている。これによりカム 5 の回転運動に伴い、プランジャ 2 を上下に進退（往復）運動させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、シリンダホルダ 7 の内周下端部に保持されたプランジャシール 1 3 がシリンダ 6

50

の図中下端部においてプランジャ 2 の外周に摺動可能に接触する状態で設置されており、これによりシール室 10 f 中の燃料がタペット 3 側、つまりエンジンの内部に流入するのを防止する。同時にエンジンルーム内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がポンプハウジング 1 の内部に流入するのを防止する。

【0059】

ここで、吸入流路 10 c は吸入流路 10 d、およびシリンダ 6 に設けられた吸入流路 10 e を介して、シール室 10 f に接続しており、シール室 10 f は常に吸入燃料の圧力に接続している。加圧室 11 内の燃料が高圧に加圧されたときには、シリンダ 6 とプランジャ 2 の摺動クリアランスを通して微小の高圧燃料がシール室 10 f 内に流入するが、流入した高圧燃料は吸入圧力に開放されるのでプランジャシール 13 が高圧により破損する事

10

【0060】

また、プランジャ 2 はシリンダ 6 と摺動する大径部 2 a と、プランジャシール 13 と摺動する小径部 2 b からなる。大径部 2 a の直径は小径部 2 b の直径より大きく設定されており、互いに同軸に設定されている。本実施例の場合、大径部 2 a の直径は 10 mm、小径部 2 b の直径は 6 mm に設定されている。このようにすることにより、プランジャの上下運動に伴って、電磁吸入弁機構 30 より上流の低圧側で発生する低圧側の圧力脈動を低減することが出来る。

【0061】

以下、プランジャ 2 を大径部 2 a と小径部 2 b により構成することで低圧側の圧力脈動を低減するメカニズムについて、図 4、図 5、図 6 を用いて説明する。

20

【0062】

図 4 は、本実施例における高圧燃料供給ポンプのシステム図である。

【0063】

図 5 は、プランジャ 2 の動きと高圧燃料供給ポンプ内部での燃料の動きの関係を示している。

【0064】

図 6 は、プランジャ 2 の大径部 2 a と小径部 2 b の面積比と、低圧配管 28 で発生する圧力脈動の関係を示している。

【0065】

30

図 4 は、本実施例における高圧燃料供給ポンプの内部での燃料の流れを示している。吸入口 10 a から高圧燃料供給ポンプの内部に流入した燃料は金属ダンパ 9 を通過し（3）、一部は吸入流路 10 c から吸入弁体 31 を介して加圧室 11 へ流入し（1）、残りの部分は吸入流路 10 c から吸入流路 10 d を介してシール室 10 f に流入する（2）。すなわち高圧燃料供給ポンプの内部を流れる燃料の関係は下記のごとくなる。

【0066】

$$(3) = (1) + (2)$$

ここで、燃料の流れは図 7 中の矢印の方向を正としてある。値が負の場合は矢印とは反対の方向に燃料が流れることを意味している。

【0067】

40

図 5 は、プランジャ 2 の動きと、燃料の流れ（1）（2）（3）との関係を示したものである。

【0068】

最上段の表はプランジャの動きを表し、TDC（TOP DEAD CENTERの略）は図 2 中でプランジャ 2 の位置が最も上に来たときであり、BDC（BOTTOM DEAD CENTERの略）はプランジャ 2 の位置が最も下に来たときを示している。プランジャ 2 が下降運動中は吸入工程からなり、上昇運動中は戻し工程と吐出工程からなることは先に述べた通りである。

【0069】

さらにその下の図は燃料の流れ（1）（2）（3）を示している。

【0070】

50

図中「S」は、プランジャ2における「小径部2bの断面積」の「大径部2aの断面積」に対する比である。本実施例の場合、大径部2aの直径は10mm、小径部2bの直径は6mmなので、

$$S = 6^2 / 10^2 \\ = 0.36 \text{ である。}$$

【0071】

次に、燃料の流れ(1)(2)(3)の、各工程中の様子を説明する。

吸入工程

(1)プランジャ2の下降運動によって加圧室11の容積は増大し、この容積増加分の燃料が吸入流路10cから流れ込む。この場合の容積増加量は大径部2aによって発生し、このときの増量を1とする。したがって、表中では燃料の流れ量は1となる。

10

【0072】

(2)プランジャ2の下降運動によって、大径部2aの下端がシール室10fの内部に下降してくるためにシール室10fの容積は減少し、この容積減少分の燃料はシール室10fから逆流して吸入流路10cへと流れ出る。この場合の容積減少量は

$$1 - S \text{ となり、燃料の流れは向きも考慮して} \\ - (1 - S) \text{ となる。}$$

【0073】

(3)上記の(1)(2)の和が吸入口10aから高圧燃料供給ポンプ内部の吸入流路10cへと流れ込む燃料(3)になるので、

20

$$1 + [- (1 - S)] = S \text{ の燃料が高圧燃料供給ポンプに流れ込むことになる。}$$

【0074】

戻し工程

(1)プランジャ2の上昇運動によって加圧室11の容積は減少し、この容積減少分の燃料が吸入流路10cへと流れ出る。吸入工程と同様に、この場合の容積減少量は大径部2aによって発生し、このときの減量を1とする。したがって、表中では燃料の流れ量は-1となる。

【0075】

(2)プランジャ2の上昇運動によって、大径部2aの下端がシール室10fの内部で上昇するためにシール室10fの容積は増大し、この容積増大分の燃料はシール室10fから吸入流路10cへと流れ込む。この場合の容積増大量は

30

$$1 - S \text{ となり、燃料の流れは} \\ 1 - S \text{ となる。}$$

【0076】

(3)吸入口10aから吸入流路10cへと流れ込む燃料(3)は、

$$[- 1] + [(1 - S)] = - S \text{ となる。}$$

【0077】

吐出工程

(1)プランジャ2の上昇運動によって加圧室11の容積は減少し、加圧室11内の燃料は高圧に加圧される。そして吐出弁機構8, 燃料吐出口12を介してコモンレール23へと供給される。この場合、加圧室11内の容積は減少するが、吸入流路10cと加圧室11との間では燃料の行き来はない。したがって、燃料の流れ量は0となる。

40

【0078】

(2)上記の戻し工程と同じ動作をするので、燃料の流れは

$$1 - S \text{ となる。}$$

【0079】

(3)吸入口10aから吸入流路10cへと流れ込む燃料(3)は、

$$0 + [(1 - S)] = 1 - S \text{ となる。}$$

【0080】

50

フィードポンプ 2 1 と吸入口 1 0 a の間の吸入流路 2 8 に発生する圧力脈動は、この「吸入口 1 0 a から吸入流路 1 0 c へと流れ込む燃料 (3)」に関する。図 8 の最下段の表中で、T はプランジャ 2 の上昇工程中に占める吐出工程の割合を示す。すると、プランジャ 2 の上昇工程中に占める吸入工程の割合は

1 - T となる。

【 0 0 8 1 】

T = 0 のときは、吐出工程がなく、燃料は高圧吐出されない。

【 0 0 8 2 】

T = 1 のときは、戻し工程がなく加圧室 1 1 に流れ込んだ燃料は全て高圧に加圧されコモンレール 2 3 へと供給される。このモードをフル吐出と称する。

10

【 0 0 8 3 】

吸入配管 2 8 に発生する吸入圧力脈動は、下記二つの量の和でその大小が決まる。

(a) 吸入口 1 0 a から吸入流路 1 0 c へと流れ込んだ燃料の総量

(b) 吸入口 1 0 c から吸入流路 1 0 a へと流れ出た燃料の総量

ここで (a) は、図 8 の最下段の表中で斜線部の面積に相当し、

$$(a) = [S * 1] + (1 - S) T$$

一方、(b) は網掛け部分の面積に相当するので、

$$(b) = S (1 - T)$$

従って (c) = (a) + (b) を計算して

$$(c) = (a) + (b) = (1 - 2 S) T + 2 S \text{ となる。}$$

20

【 0 0 8 4 】

図 6 は、T と上記の (c) の関係を示したものである。

S = 1 のときは、プランジャ 2 の小径部 2 a と大径部 2 b の直径および断面積が等しく、プランジャ 2 に段が存在しない状態である。

【 0 0 8 5 】

このときは、T = 0 すなわち高圧吐出がゼロのとき、最も吸入配管 2 8 で発生する圧力脈動が大きい。一旦は加圧室 1 1 に吸入した燃料の全てを吸入口 1 0 a に戻していることを意味する。

【 0 0 8 6 】

一方、T が大きくなるにつれて、吸入圧力脈動は小さくなっていく。これは吐出工程で加圧室 1 1 内の燃料をコモンレール 2 3 に高圧吐出するので、その分吸入口 1 0 a に戻る燃料が少なくなることを示している。

30

【 0 0 8 7 】

S = 0 のときは、プランジャ 2 の小径部 2 a の断面積が 0 となる状態であり、実際には起こりえない状態である。

【 0 0 8 8 】

T = 0 では、吸入圧力脈動は発生しない。これは加圧室 1 1 とシール室 1 0 f の間で燃料が行き来しているだけで、吸入口 1 0 a と吸入流路 1 0 c の間では燃料の行き来がないことを示している。

【 0 0 8 9 】

T が大きくなるにつれて圧力脈動は大きくなる。吐出工程では加圧室 1 1 からコモンレール 2 3 へ燃料を高圧吐出すると同時に、シール室 1 0 f へも燃料を吸入する為に、吸入口 1 0 a から燃料が吸入流路 1 0 c に流入する為である。

40

【 0 0 9 0 】

S = 0.5 のときは、T の値にかかわらず低圧圧力脈動は一定であることを示している。

【 0 0 9 1 】

以上から、S は出来るだけ小さいことが望ましい。

しかし、S を小さくすることはプランジャ 2 の小径部 2 b を細くすることを意味しており、あまり細くしすぎると小径部 2 a の強度が不足しプランジャ 2 が破損してしまう。

50

【0092】

本実施例では、前述したごとく大径部 2 a の直径を 10 mm、小径部 2 b の直径を 6 mm とし、 $S = 0.36$ と設定した。 $S = 0.36$ の特性を図 9 中に示す。

【0093】

これにより、小径部 2 b の強度を確保した上で、 $S = 1$ のときに比べて低圧圧力脈動は低減できることが分かる。

【0094】

次に、上記のメカニズムによって発生した低圧圧力脈動を低減する為の圧力脈動を吸収するための金属ダイアフラムダンパ 9、およびそれを固定する方法について、説明する。

【0095】

図 7 は、図 2 において圧力脈動を吸収するための金属ダイアフラムダンパ 9 部の拡大図と、斜視図である。

【0096】

図 8 は、図 3 において圧力脈動を吸収するための金属ダイアフラムダンパ 9 部の拡大図と、斜視図である。

【0097】

図 9 は、ダンパユニット 118 をポンプハウジング 1 に固定する際の組み立て手順を示している。

【0098】

ダンパユニット 118 は 2 枚の金属ダイアフラム 9 a , 9 b で構成され、両ダイアフラム間の空間にガス 9 c が封入された状態で外周を溶接部 9 d にて全周溶接にて互いに固定している。溶接部 9 d の内側には平面部が存在し、この部分を挟持することで高圧燃料供給ポンプの低圧通路内に設置し、吸入流路 10 b , 10 c を形成し固定する仕組みとなっている。

【0099】

そして金属ダイアフラムダンパ 9 の両面に低圧圧力脈動が負荷されると、金属ダイアフラムダンパ 9 は容積を変化し、これにより低圧圧力脈動を低減する機構となっている。

【0100】

金属ダイアフラムダンパ 9 は、上側挟持部材 104 と下側挟持部材 105 によって上下から挟持されており、組み立て時は図 9 にあるように、まずこの状態にてユニット化しダンパユニット 118 を形成する。

【0101】

上側挟持部材 104 はカール部 119 を有し、下側挟持部材 105 の上端がカール部 119 と対面して金属ダイアフラムダンパ 9 の平板部を挟持している。上側挟持部材 104 と金属ダイアフラムダンパ 9 の接触部と、下側挟持部材 105 と金属ダイアフラムダンパ 9 の接触部の径は等しく、全周に渡って接触している。

【0102】

上側挟持部材 104 の内周部 110 と、下側挟持部材 105 の外周部 111 が圧力によって固定され、金属ダイアフラムダンパ 9 よりも外側の周縁部にて互いが固定され、さらに、上側挟持部材 104 と下側挟持部材 105 の間に形成された空間 107 内に金属ダイアフラムダンパ 9 の溶接部 9 d が配置される構造となっている。

【0103】

このような構成により、金属ダイアフラムダンパ 9 の溶接部 9 d に応力を発生することなく金属ダイアフラムダンパ 9 を固定することが可能となる。

【0104】

また、全周に渡って上下対称に挟持されて固定されているので、固定部以外には固定によって応力が発生しない。

【0105】

また上下挟持部材 104 , 105 および金属ダイアフラムダンパ 9 の 3 部材の径方向の位置決めが、上側挟持部材 104 の内周部 110 によって容易に行われる。

10

20

30

40

50

【0106】

上記のように構成されたダンパユニット118を、ポンプハウジング1に形成された凹み部に収納する。その際、上側挟持部材104の外周部116と、ポンプハウジング1の内周部117との間で径方向の位置決めを行うが、圧入ではなく隙間とする。

【0107】

この状態にて、ダンパカバー14をさらに上から組み付ける。

【0108】

ダンパカバー14はカップ状に形成されており、その開放側の環状形状端面がポンプハウジング1と溶接106によって溶接固定されている。

【0109】

ダンパカバー14は内側に突出する突出部120を有し、上側挟持部材104が接触部114にてダンパカバー14と接触している。突出部120は、一部が欠落したダンパカバー欠落部112を有する環状突出形状であり、ダンパカバー欠落部112ではダンパカバー14とダンパユニット118は接触していない。

【0110】

ポンプハウジング1の凹み端面115は、下側挟持部材105と接触しており、一部が欠落したボディ欠落部113によって、一部欠落した環状構造となっており、ボディ欠落部112ではポンプハウジング1とダンパユニット118は接触していない。ボディ欠落部113は内周部117をも欠落しており、この欠落部113では上側挟持部材104の外周部116との位置決めには寄与しない。

【0111】

また、ダンパユニット118は、上側からはダンパカバー14によって上側挟持部材104を、下側からは下側挟持部材105を挟持する形で固定されている。これは上側挟持部材104と下側挟持部材105の圧入を促進する方向に固定することになる。

【0112】

これにより、上側挟持部材104と下側挟持部材105の圧入が燃料の圧力脈動やエンジンの振動等によって緩んでしまい、金属ダイヤフラムダンパ9の固定が緩んでしまうことがない。

【0113】

ダンパカバー欠落部112によって、ダンパカバー14と金属ダイヤフラムダンパ9の間の吸入流路10bはダンパカバー14と上側挟持部材104との間の環状空間121に連通している。ボディ欠落部113によって、ポンプハウジング1と金属ダイヤフラムダンパ9の間の吸入流路10cは同じくダンパカバー14と上側挟持部材104との間の環状空間121に連通している。

【0114】

これにより、ダンパユニット118はダンパカバー14とポンプハウジング1に挟持される状態で保持されると同時に、吸入流路10bと吸入流路10cは連通される。吸入口10aから高圧燃料供給ポンプ内に流入した燃料は、吸入流路10b、ついで10cと流れて行くので、図4中の燃料流れ(3)は全て金属ダイヤフラムダンパ9を通過することになる。これにより、金属ダイヤフラムダンパ9の両面に燃料が行き渡り、燃料圧力脈動を金属ダイヤフラムダンパ9にて効率的に低減できる。

【0115】

ダンパカバー14は圧延鋼板をプレス成形して加工したもので、そのため、カバーの板厚は、どこでも一様である。ポンプハウジング1に固定する際は、まずダンパカバー14をポンプハウジング1に圧入部122によって仮圧入して固定する。この時点で既に、ダンパカバー14の突出部120と上側挟持部材104が接触部114にて接触し、ポンプハウジング1の凹み端面115と下側挟持部材105とが接触しているため、ダンパユニット118はポンプハウジング1とダンパカバー14によって挟持される形でリジッドに固定される。

【0116】

10

20

30

40

50

この状態で、溶接部 106 にてダンパカバー 14 を貫く形で圧入部 122 を全周に渡って溶接を施し液密に固定する。これにより、溶接部 106 にて高圧燃料供給ポンプの内外が完全に液密的に遮断され、燃料を外部に対してシールする。

【0117】

溶接後に発生する熱ひずみにより、ダンパカバー 14 はダンパユニット 118 をポンプハウジング 1 とダンパカバー 14 で押さえつける方向に変位するので、溶接後にもダンパユニット 118 の挟持力が減衰することがない。

【0118】

また、図 3 に示すように、リリーフ弁ハウジング 206 の外径はポンプハウジング 1 に圧入固定されている。この圧入荷重は、リリーフ流路 211 内の高圧燃料によってリリーフ弁ハウジング 206 が図中の上側に抜けてしまうことが無い様な締め代に設定する。

10

【0119】

しかし、何らかのミスによってリリーフ弁ハウジング 206 が高圧燃料によって図中上側に抜けてしまっても、リリーフ弁ハウジング 206 と下側挟持部材 105 が最初に接触し、そこで抜けを防止する機構となっている。

【0120】

具体的には、リリーフ弁ハウジング 206 を圧入する穴であるリリーフ流路 211 が、ポンプハウジング 1 の凹み端面 115 と重なるような位置関係とし、ダンパユニット 118 をポンプハウジング 1 に挿入する前に、リリーフ弁機構 200 をリリーフ流路 211 に圧入固定する。その際、リリーフ弁ハウジング 206 の上端面がポンプハウジング 1 の凹み端面 115 よりも下側になるように圧入固定する。

20

【0121】

このような構成にすることで、リリーフ弁ハウジング 206 が高圧燃料によって抜けてしまっても、リリーフ弁ハウジング 206 と下側挟持部材 105 が最初に接触する。

【0122】

また、本実施例ではダンパカバー 14 のダンパカバー欠落部 112 に吸入ジョイント 101 が溶接部 103 によって固定されている。フィルタ 102 は吸入ジョイント 10a に固定されている。吸入口 10a はこの吸入ジョイント 101 内に形成される。高圧燃料供給ポンプ内に流入する燃料は、全てこのフィルタを通過することになる。

30

【実施例 2】

【0123】

次に、本発明の第二実施例について説明する。

【0124】

第二実施例と第一実施例の違いは、吸入ジョイント 101 の位置のみである。それ以外の部分は第一実施例と同じであり、記載されている記号および数字はすべて第一実施例と共通のものである。

【0125】

図 10 は、本実施例における高圧燃料供給ポンプのシステム図を示す。

【0126】

図 11 は、本実施例における高圧燃料供給ポンプの縦断面図を示す。

40

【0127】

吸入ジョイント 101 はポンプハウジング 1 に取付けられており、溶接部 103 によって固定されている。

【0128】

吸入口 10a は吸入ジョイント 101 に形成されており、フィルタ 102 は吸入ジョイント 101 内に固定されている。高圧燃料供給ポンプ内に流入する燃料は、全てこのフィルタ 102 を通過することになる。

【0129】

吸入口 10a は吸入流路 10d に接続されており、吸入口 10a から高圧燃料供給ポンプ内に入った低圧燃料はフィルタ 102 を通り、まず吸入流路 10d に導かれる(3)。

50

そこから、吸入流路 10b2, 10c を通って加圧室 11 に向かう燃料 (1) と、シール室 10f に向かう燃料 (2) に分かれる。したがって、この場合も下記の関係が成立する。

【0130】

$$(3) = (1) + (2)$$

【0131】

本実施例では、金属ダイヤフラムダンパ 9 は加圧室 11 と吸入流路 10d の間に存在する。この場合、金属ダイヤフラムダンパ 9 は主として、吸入流路 10d から加圧室 11 に向かう燃料 (1) にて発生する圧力脈動を吸収低減する。

【0132】

吸入流路 10b2 と吸入流路 10c は、実施例 1 と同様に環状空間 121 を介して互いに連通している。これによって、燃料は金属ダイヤフラムダンパ 9 の両面に十分に行き渡るので、圧力脈動を十分に低減できる。

【0133】

前記の実施例 1、および本実施例 2 により、吸入ジョイントの位置を各エンジンのレイアウトに応じて適宜選択することが出来る。その場合でも高圧燃料供給ポンプの大きさや重量は増すことなく、小型・軽量を維持することが出来る。

【実施例 3】

【0134】

次に、本発明の第三実施例について説明する。

【0135】

第三実施例と第一実施例の違いは、下側挟持部材 105 の上側挟持部材 104 からの突出長さ 123 のみである。それ以外の部分は第一実施例と同じであり、記載されている記号および数字はすべて第一実施例と共通のものである。

【0136】

図 12 は、本実施例における高圧燃料供給ポンプの縦断面図であり、圧力脈動を吸収するための金属ダイヤフラムダンパ 9 部の拡大図である。

【0137】

本実施例においては、第一実施例と同じく下側挟持部材 105 が上側挟持部材 104 よりも、図中下側に突出している。そして、その突出量を 123 とする。

【0138】

上側挟持部材 104 がダンパカバー 14 と接触し、下側挟持部材 105 がポンプハウジング 1 と接触していることも第一実施例と同じである。

【0139】

本実施例では突出量 123 は 0.5 mm 以下と小さく設定している。

このようにすることによりで、上側挟持部材 104 と下側挟持部材 105 の圧入部を十分長く設定できるので、ダンパカバー 14 とポンプハウジング 1 との間でダンパユニット 118 を固定する際に、その固定力にばらつき (個体差) が発生してもそれを吸収することが出来、上側挟持部材 104 と下側挟持部材 105 が金属ダイヤフラムダンパ 9 を挟み付ける力のばらつきを小さくすることが出来る。

【0140】

ダンパカバー 14 をポンプハウジング 1 に溶接後に発生する熱ひずみにより、ダンパカバー 14 はダンパユニット 118 をポンプハウジング 1 とダンパカバー 14 で押さえつける方向に変位するが、この変位にもばらつき (個体差) が生じる。

【0141】

本実施例のような構造とすることで、この変位のばらつき (個体差) により発生する上側挟持部材 104 と下側挟持部材 105 が金属ダイヤフラムダンパ 9 を固定する力のばらつきを小さくすることが出来る。

【実施例 4】

【0142】

10

20

30

40

50

次に、本発明の第四実施例について説明する。

【0143】

第四実施例と第一実施例の違いは、ポンプハウジング1の凹み端面115と上側挟持部材104の下端部124が接触し、ポンプハウジング1と下側挟持部材105は接触していないことである。それ以外の部分は第一実施例と同じであり、記載されている記号および数字はすべて第一実施例と共通のものである。

【0144】

図13は、本実施例における高圧燃料供給ポンプの縦断面図であり、圧力脈動を吸収するための金属ダイヤフラムダンパ9部の拡大図である。

【0145】

ダンパカバー14と上側挟持部材104は接触部114にて接触している。一方ポンプハウジング1の凹み端面115と上側挟持部材104の下端部124が接触している。

【0146】

本構造のようにすれば、金属ダイヤフラムダンパ9は上側挟持部材104と下側挟持部材105の相互の圧入力のみによって、上下に挟持されることになる。

【0147】

したがって、溶接後に発生する熱ひずみ等により、ダンパカバー14とポンプハウジング1のダンパユニット118を押さえつける力にばらつきが生じても、そのばらつきが金属ダイヤフラムダンパ9を挟持する力には変化は無く、金属ダイヤフラムダンパ9の破損を防止できる。

【0148】

金属ダイヤフラムダンパ9が破損すると、吸入配管28内での燃料の圧力脈動が許容値を超えてしまい、吸入配管28の破損・燃料漏れ等につながる。

【0149】

また、何らかのミスによってリリーフ弁ハウジング206が高圧燃料によって図中上側に抜けてしまった場合、リリーフ弁ハウジング206と上側挟持部材104が最初に接触し、そこで抜けを防止する機構となっている。

【0150】

この場合でも、金属ダイヤフラムダンパ9を挟持する力には変化は無い。

【0151】

以上の実施例態様を整理すると以下の通りである。

【0152】

〔実施態様1〕

加圧室へ燃料を吸入する吸入流路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出流路とを有し、前記加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行い、前記吸入流路に吸入弁・前記吐出流路に吐出弁をそれぞれ備え、前記吸入流路内または前記吸入流路に連通する低圧室内に、燃料の圧力脈動により体積変化をすることで圧力脈動を低減するための圧力脈動低減ダンパを備え、前記圧力脈動低減ダンパは、二枚の金属ダイヤフラムをその周縁部で溶接してその間に気体を密封した金属ダイヤフラムダンパである高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記金属ダイヤフラムダンパはボディとカバーによって形成された空間内に存在し、前記カバーは内側に突出する突出部を有し、この突出部と前記ボディによって、前記金属ダイヤフラムダンパを挟持して固定することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0153】

〔実施態様2〕

実施態様1に記載したものにおいて、

前記突出部は一部が欠落した環状突出部を有することを特徴とする、高圧燃料供給ポンプ。

【0154】

〔実施態様3〕

10

20

30

40

50

実施態様 1、または 2 に記載したものにおいて、

上下一対の挟持部材で、前記金属ダイヤフラムダンパの周縁部を上下に挟みつけることにより、三者がその状態でダンパユニットとしてユニット化されており、前記カバーの前記突出部と前記ダンパユニットの前記上側挟持部材とが接触して、前記カバーと前記ボディにより前記ダンパユニットを挟持することによって前記金属ダイヤフラムダンパを挟持して固定し、前記カバーと前記上側挟持部材との間に内外を連通する通路を設け、前記金属ダイヤフラムダンパと前記カバーの間の空間を前記金属ダイヤフラムダンパと前記ボディの間に連通することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0155】

〔実施態様 4〕

加圧室へ燃料を吸入する吸入流路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出流路とを有し、前記加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行い、前記吸入流路に吸入弁・前記吐出流路に吐出弁をそれぞれ備え、前記吸入流路内または前記吸入流路に連通する低圧室内に、燃料の圧力脈動により体積変化をすることで圧力脈動を低減するための圧力脈動低減ダンパを備え、前記圧力脈動低減ダンパは、二枚の金属ダイヤフラムをその周縁部で溶接してその間に気体を密封した金属ダイヤフラムダンパである高圧燃料供給ポンプにおいて、

上下一対の挟持部材で、前記金属ダイヤフラムダンパの周縁部を上下に挟みつけることにより、三者がその状態でダンパユニットとしてユニット化されており、前記ダンパユニットを覆うと共に前記ダンパユニットの前記上側挟持部材と接触して前記ダンパユニットを高圧燃料供給ポンプのボディに対して押圧し、前記カバーと前記上側挟持部材との間に内外を連通する通路を設け、前記金属ダイヤフラムダンパと前記カバーの間の空間を前記金属ダイヤフラムダンパと前記ボディの間に連通することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0156】

〔実施態様 5〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下の挟持部材は前記金属ダイヤフラムダンパの周縁部と、全周に渡って接触していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0157】

〔実施態様 6〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下の挟持部材は金属ダイヤフラムダンパよりも外側の周縁部で圧入により互いに固定され前記ダンパユニットを形成することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0158】

〔実施態様 7〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下挟持部材の間に環状の空間が形成され、その空間内に前記金属ダイヤフラムダンパの溶接部が収納されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0159】

〔実施態様 8〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下の挟持部材のどちらか一方の外周が、ボディとの間で径方向の位置決め面を形成していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0160】

〔実施態様 9〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下の挟持部材は周縁部で溶接により互いに固定され前記ダンパユニットを形成することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0161】

10

20

30

40

50

〔実施態様 10〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上側挟持部材は前記カバーと接触し、前記下側挟持部材は前記ボディと接触することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0162】

〔実施態様 11〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記吐出弁より下流の高圧部と、前記ボディと前記カバーによって形成された空間内とを接続するリリーフ流路を有し、前記リリーフ流路内に燃料の流れを、前記吐出弁より下流の高圧部から前記ボディと前記カバーによって形成された空間内への一方向に制限する制限弁を備えた高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記リリーフ流路が、前記上側挟持部材の外周と前記下側挟持部材の内周の間に重なることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0163】

〔実施態様 12〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上下の挟持部材のうちどちらか一方がカール部を有し、他方の挟持部材の一端が前記カール部と対面して前記金属ダイアフラムを挟持していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0164】

〔実施態様 13〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記上側挟持部材と前記金属ダイアフラムダンパの接触部と、前記下側挟持部材と前記金属ダイアフラムの接触部の径が等しいことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0165】

〔実施態様 14〕

実施態様 3 から 4 に記載したものにおいて、

前記カバーがカップ状に形成されており、その開放側環状端面が前記ボディのダンパ収容室周縁の環状面に当接しており、当該当接面部の外周全周において両者が溶接により接合されていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0166】

〔実施態様 15〕

内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置であって、燃料の入口と出口が設けられたダンパ収容室を備え、前記ダンパ収容室は前記燃料通路の一部を形成するボディと、このボディに固定されるカバーとから構成され、前記ダンパ収容室に収容される前記ダンパはその外周縁が接合された 2 枚の金属ダイアフラムで構成され、両ダイアフラム間の空間にガスが封入されており、当該ダンパは上下一対のホルダによって保持されて前記ボディと前記カバーとの間に装着されると共に、前記 2 枚の金属ダイアフラムの両方が前記ダンパ収容室内の燃料の流れにさらされているものにおいて、

前記一対のホルダは前記ダイアフラムを保持した状態で相互に係止されており、その結果前記一対のホルダと前記ダイアフラムの 3 者が組体をなしていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0167】

〔実施態様 16〕

実施態様 15 に記載したものにおいて、

前記ダンパ収容室が内燃機関の高圧燃料供給装置の高圧燃料供給ポンプに接続される燃料配管に前記高圧燃料供給ポンプとは独立して接続されていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0168】

〔実施態様 17〕

10

20

30

40

50

実施態様 15 に記載したものにおいて、

前記ダンパ収容室の前記ボディが、内燃機関の高圧燃料供給装置における高圧燃料供給ポンプのポンプボディによって形成され、前記カバーが前記ポンプボディに固定されていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0169】

〔実施態様 18〕

実施態様 15 乃至 17 のいずれかに記載したものにおいて、

前記一对のホルダが圧入により相互に係止されていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0170】

〔実施態様 19〕

実施態様 17 に記載したものにおいて、

前記カバーを前記ボディに固定する固定力が、前記カバーと前記一对のホルダの内の一方のホルダとの当接部、前記両ホルダの前記圧入部を介して前記一对のホルダの内の他方のホルダと当接する前記ボディに作用することを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0171】

〔実施態様 20〕

請求項 19 に記載したものにおいて、

前記カバーがカップ状に形成されており、その開放側環状端面が前記ボディの前記ダンパ収容室周縁の環状面に当接しており、当該当接面部の外周全周において両者が溶接により接合されていることを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置における燃料脈動低減装置。

【0172】

上記実施例によって解決せんとする課題は以下の通りである。

1) 従来技術では、金属ダイアフラムダンパの両面に燃料を行き渡らせつつも、金属ダイアフラムダンパの環状の平板部を全周に渡って押さえて固定する構造をとると、カバーが肉厚の部材で構成されるため圧力脈動低減機構の重量が重いという問題があった。

2) 金属ダイアフラムダンパの両面に燃料を行き渡らせることが出来ないと、燃料に発生する圧力脈動を十分に吸収することが出来ない。

3) 金属ダイアフラムダンパの環状の平板部を全周に渡って押さえて固定する構造をとらないと、溶接部に許容値以上の応力が発生し溶接部が破損してしまう。

【0173】

実施例の目的の一つは、1) 金属ダイアフラムダンパの両面に燃料を行き渡らせつつも、金属ダイアフラムダンパの環状の平板部を全周に渡って押さえて固定する構造をとり、かつ圧力脈動低減機構の重量を軽くするものである。

【0174】

この目的を達成するために、本実施例では、基本的に上記課題を解決する為に、本発明は、上下一対の挟持部材で、前記金属ダイアフラムダンパの周縁部を上下に挟みつけることにより、三者がその状態でダンパユニットとしてユニット化されており、前記ダンパユニットを覆うと共に前記ダンパユニットの前記上側挟持部材と接触して前記ダンパユニットを高圧燃料供給ポンプのボディに対して押圧し、前記カバーと前記上側挟持部材との間に内外を連通する通路を設け、前記金属ダイアフラムダンパと前記カバーの間の空間を前記金属ダイアフラムダンパと前記ボディの間に連通する。

【0175】

上下の挟持部材は前記金属ダイアフラムダンパの周縁部と、全周に渡って接触している。

【0176】

カバーがカップ状に形成されており、その開放側環状端面がボディのダンパ収容室周縁の環状面に当接しており、当該当接面部の外周全周において両者が溶接により接合されて

10

20

30

40

50

いる。

【0177】

このようにすることで、金属ダイヤフラムダンパの両面に燃料を行き渡らせつつも、金属ダイヤフラムダンパの環状の平板部を全周に渡って押さえて固定する構造をとり、かつ圧力脈動低減機構の重量を軽くすることにある。

【0178】

また、挟持部材は金属ダイヤフラムダンパよりも外側の周縁部で圧入により互いに固定され前記ダンパユニットを形成する。

【0179】

これにより、金属ダイヤフラムダンパを高圧燃料供給ポンプに組み込む作業の際、同時にボディに組み込み・固定する部品点数を低減し、部品欠品や誤組を防ぐことができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0180】

本発明は、燃料の脈動を低減する圧力脈動低減機構として、種々の燃料搬送システムに適用できる。特にガソリンを加圧してインジェクタに吐出する高圧燃料供給システムの低圧燃料通路に取付けられる燃料脈動低減機構として用いると好適である。さらに、実施例のように高圧燃料供給ポンプに一体に取付けることもできる。

【符号の説明】

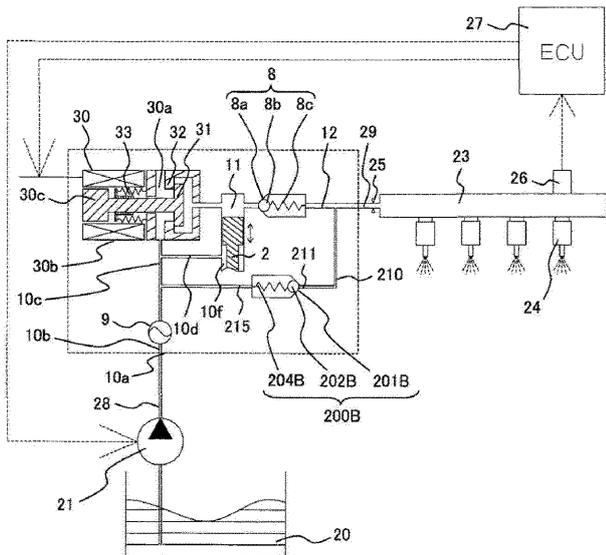
【0181】

1 ポンプハウジング 2 プランジャ 9 金属ダイヤフラムダンパ（圧力脈動低減機構，金属ダンパ）10c ダンパ室 11 加圧室 14 ダンパカバー 30 電磁吸入弁機構 104，105 上側，下側挟持部材（上側，下側押付け部材）

20

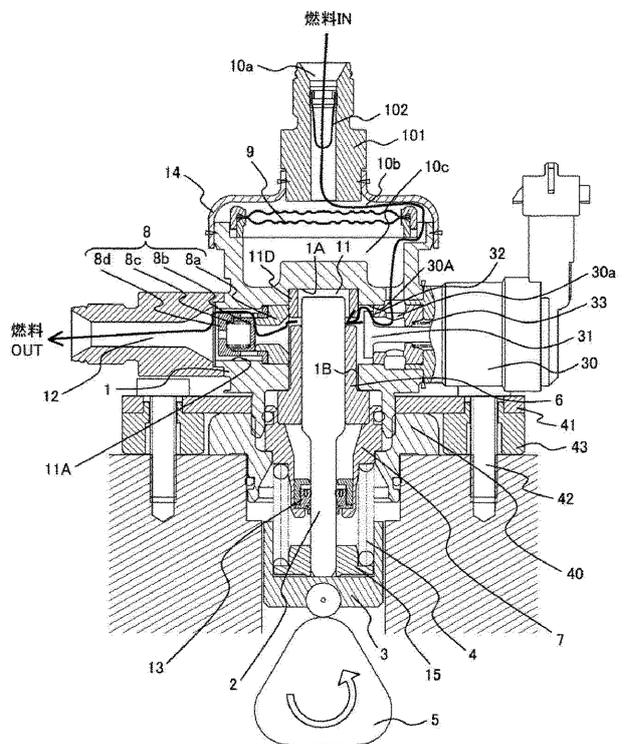
【図1】

図 1

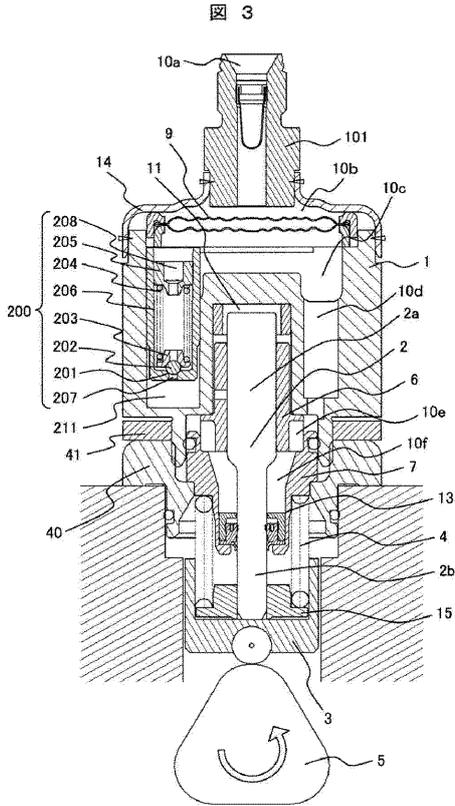


【図2】

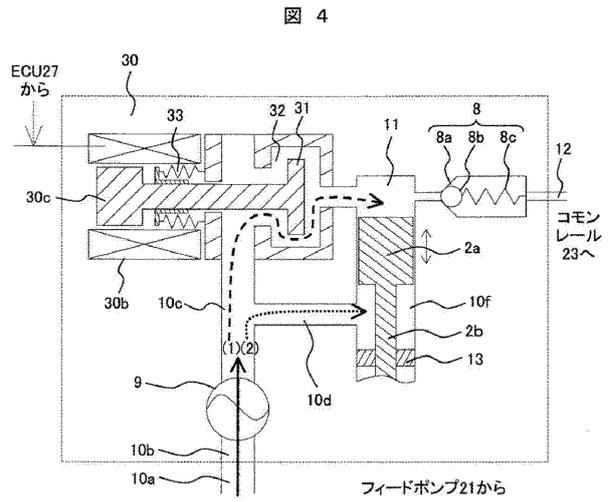
図 2



【 図 3 】

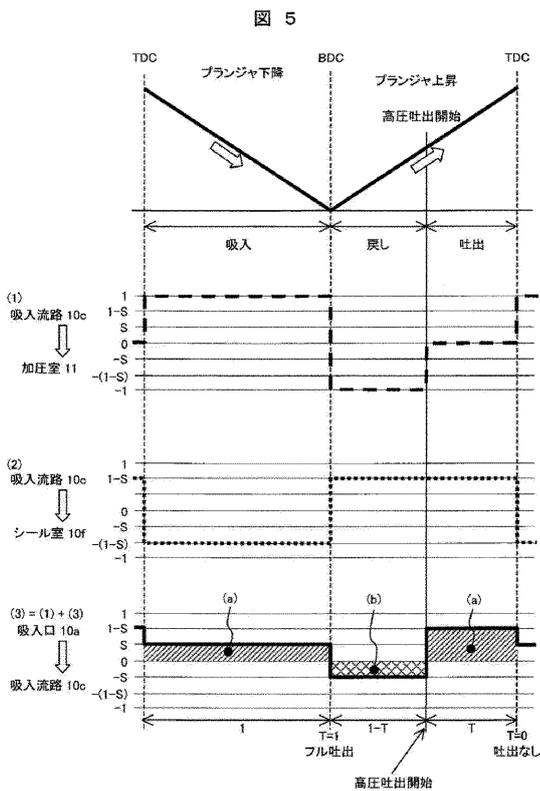


【 図 4 】

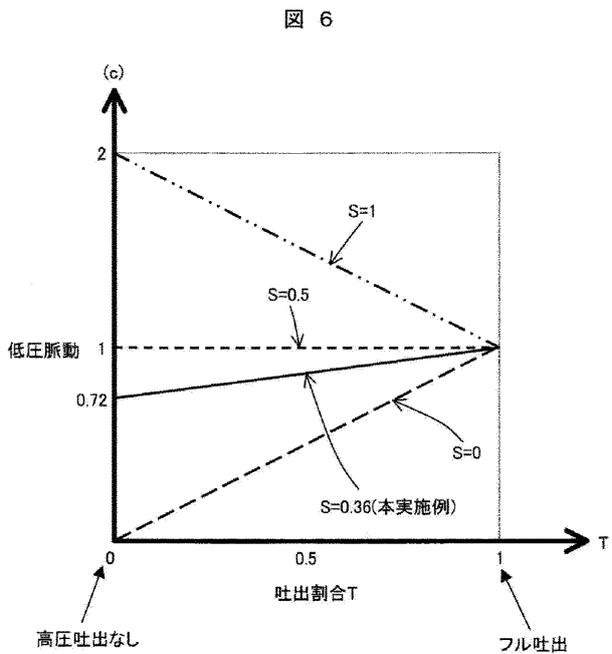


- (1) - - - - -> 吸入流路10c → 加圧室11
 - (2) ·······> 吸入流路10c → シール室10f
 - (3) ———> 吸入口10a → 吸入流路10b → 吸入流路10c
- (3) = (1) + (2)

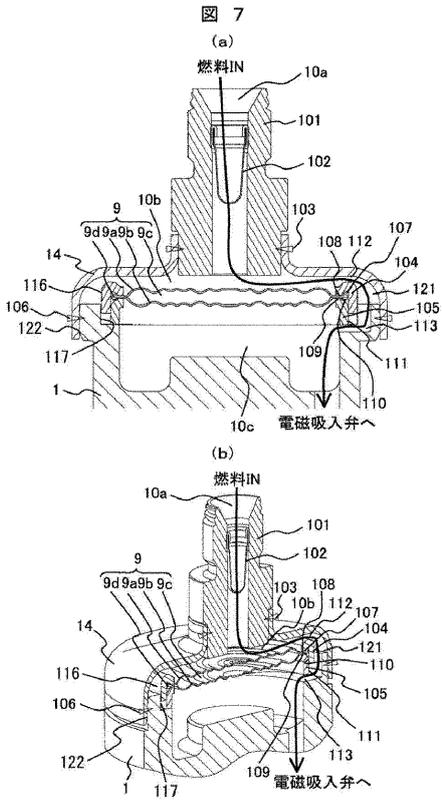
【 図 5 】



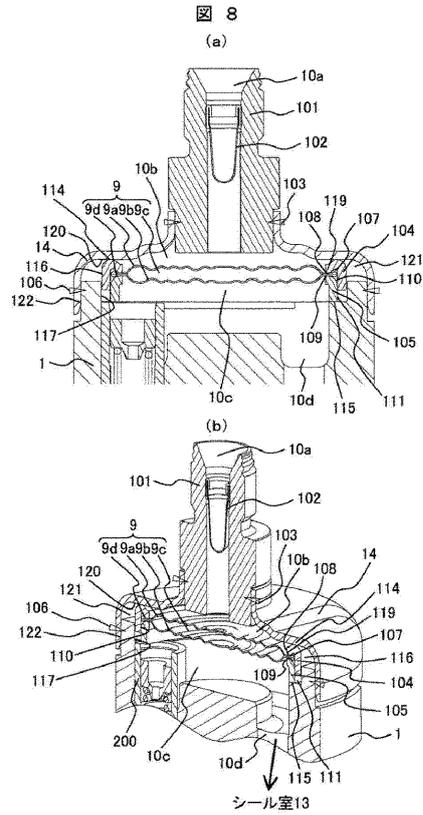
【 図 6 】



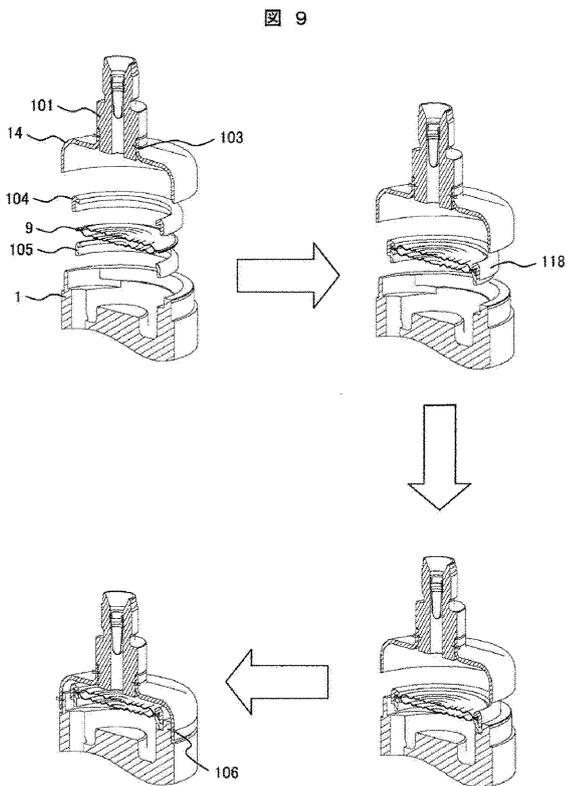
【 図 7 】



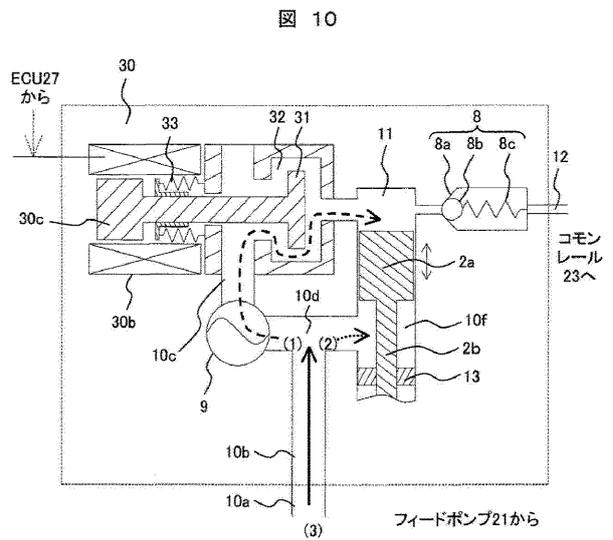
【 図 8 】



【 図 9 】



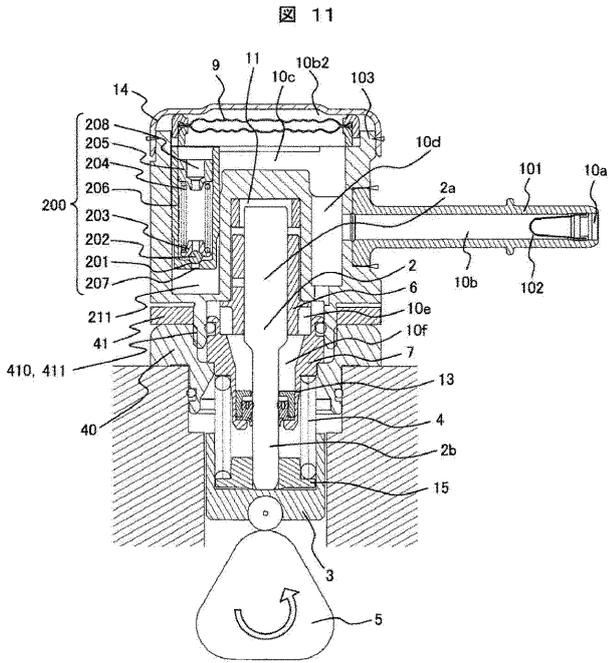
【 図 10 】



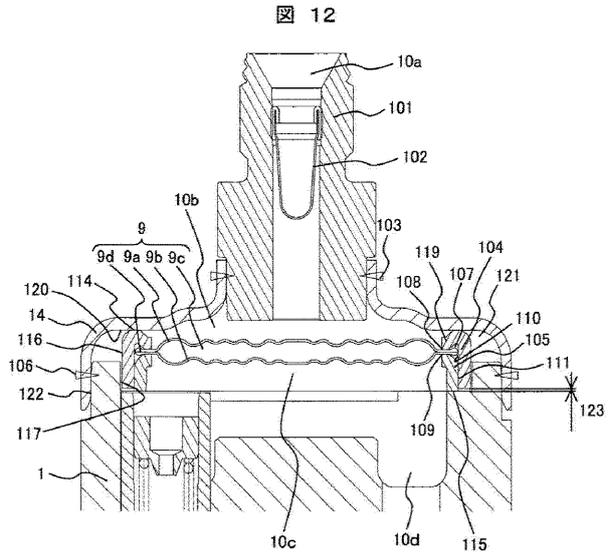
- (1) - - - - -> 吸入流路10d → 加圧室11
- (2) ·······> 吸入流路10d → シール室10f
- (3) ———> 吸入口10a → 吸入流路10b → 吸入流路10d

(3) = (1) + (2)

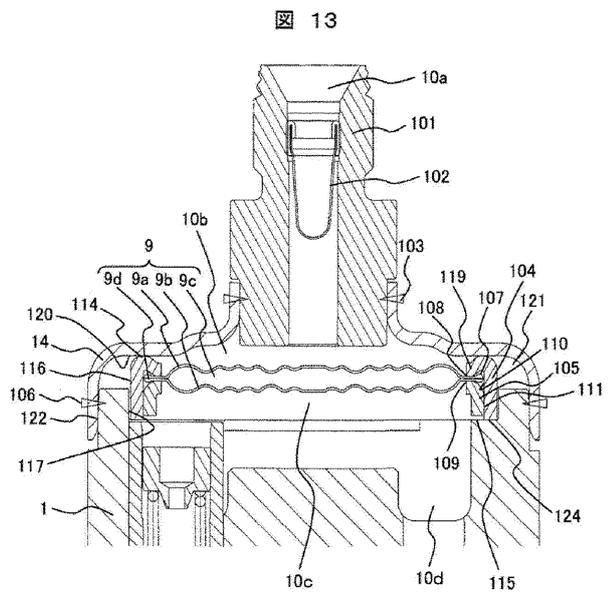
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮崎 勝巳
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグループ内
- (72)発明者 高橋 直
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグループ内
- (72)発明者 菅波 正幸
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグループ内
- (72)発明者 橋田 稔
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0 番地 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグループ内
- Fターム(参考) 3G066 AA02 AB02 AD01 BA12 BA22 BA54 BA61 CA39S CB18 CD03
CE02