

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6511559号

(P6511559)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 M 59/44 (2006.01)

F O 2 M 59/44 E

F O 2 M 59/34 (2006.01)

F O 2 M 59/44 P

F O 2 M 59/44 N

F O 2 M 59/34

請求項の数 13 (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)
 (65) 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)
 審査請求日 平成30年3月13日 (2018.3.13)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 臼井 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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高圧燃料供給ポンプにおいて、
 ポンプハウジング(1)と、
 前記ポンプハウジング(1)に形成された加圧室(11)と、
 前記ポンプハウジング(1)とダンパカバー(14)とにより形成されるダンパ室(10b、10c)と、
 前記ダンパ室(10b、10c)に配置される金属ダイアフラムダンパ(9)と、
 前記金属ダイアフラムダンパ(9)を挟む一対の上側保持部材(104)と下側保持部材(105)と、

前記ダンパカバー(14)と前記上側保持部材(104)とが接触するとともに前記下側保持部材(105)と前記ポンプハウジング(1)とが接触することで、前記金属ダイアフラムダンパ(9)、前記上側保持部材(104)及び前記下側保持部材(105)を固定した状態で前記ダンパカバー(14)の環状面と前記ポンプハウジング(1)の環状面とを固定する圧入部(122)と、

前記圧入部(122)の外周全周において前記ダンパカバー(14)を前記ポンプハウジング(1)に固定する溶接部(106)と、を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項2】

請求項1に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパカバー(14)の前記環状面は前記ダンパカバー(14)の開放側に形成さ

れた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記圧入部 (1 2 2) の外周全周において前記溶接部 (1 0 6) は前記ダンパカバー (1 4) から前記ポンプハウジング (1) まで貫くように形成される高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパカバー (1 4) の前記環状面の開放側端部が前記ポンプハウジング (1) の上面と非接触に構成される高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパカバー (1 4) はプレス成型された圧延鋼板により構成される高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパカバー (1 4) と前記上側保持部材 (1 0 4) との間に形成される環状空間 (1 2 1) を有する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記環状空間 (1 2 1) は前記ダンパカバー (1 4) と金属ダイアフラムダンパ (9) との間に形成される吸入通路 (1 0 b) と連通する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記加圧室に向かって上昇するとともに前記加圧室から下降する往復運動を行うように構成されたプランジャ (2) と、

前記プランジャ (2) の前記往復運動をガイドするシリンダ (6) と、

前記プランジャ (2) の外周と摺動可能に接触するプランジャシール (1 3) と、

前記シリンダ (6) の端部と前記プランジャシール (1 3) との間に形成されるシール室 (1 0 f) と、

前記ダンパ室 (1 0 b 、 1 0 c) と前記シール室 (1 0 f) とを連通する吸入通路 (1 0 d) と、を備え、

前記吸入通路 (1 0 d) は前記下側保持部材 (1 0 5) の径方向内側に位置する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパ室 (1 0 b 、 1 0 c) と電磁吸入弁機構 (3 0) の吸入ポート (3 0 a) とを連通する吸入通路 (1 0 c) と、を備え、

前記吸入通路 (1 0 c) は前記下側保持部材 (1 0 5) の径方向内側に位置する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 1 0】

請求項 1 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ダンパカバー (1 4) の欠落部の内周面に固定される吸入ジョイント (1 0 1) と、

前記ダンパカバー (1 4) の前記欠落部の外周面から吸入ジョイント (1 0 1) まで貫く溶接部 (1 0 3) と、を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記吸入ジョイント (1 0 1) に固定されたフィルタ (1 0 2) を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 1 2】

請求項 10 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記吸入ジョイント（101）は前記ポンプハウジング（1）の外周壁と垂直の方向に設けられた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 13】

請求項 2 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記ダンパカバー（14）はカップ形状に形成され、底部と開放部とを有し、前記底部は上側に配置され、前記開放部が下側に配置された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。

【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。

【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】

【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み込み・固定する必要があるが、部品欠品や誤組を起こしやすいという問題があった。

【0008】

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際に金属ダイアフラムダンパをリジッドに固定することにある。

【0009】

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に金属ダイアフラムダンパをリジッドに

10

20

30

40

50

固定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために本発明は、高圧燃料供給ポンプにおいて、ポンプハウジング(1)と、前記ポンプハウジング(1)に形成された加圧室(11)と、前記ポンプハウジング(1)とダンパカバー(14)とにより形成されるダンパ室(10b、10c)と、前記ダンパ室(10b、10c)に配置される金属ダイアフラムダンパ(9)と、前記金属ダイアフラムダンパ(9)を挟む一対の上側保持部材(104)と下側保持部材(105)と、前記ダンパカバー(14)と前記上側保持部材(104)とが接触するとともに前記下側保持部材(105)と前記ポンプハウジング(1)とが接触することで、前記金属ダイアフラムダンパ(9)、前記上側保持部材(104)及び前記下側保持部材(105)を固定した状態で前記ダンパカバー(14)の環状面と前記ポンプハウジング(1)の環状面とを固定する圧入部(122)と、前記圧入部(122)の外周全周において前記ダンパカバー(14)を前記ポンプハウジング(1)に固定する溶接部(106)と、を備えた。

10

【発明の効果】

【0011】

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、あるいは高圧燃料供給ポンプに組込む作業の際に金属ダイアフラムダンパをリジッドに固定することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【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。

30

【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。

40

【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、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】

50

【 0 0 1 3 】

以下図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 4 】

本発明の第一実施例について説明する。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、高圧燃料供給ポンプの縦断面図を示す。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、図 2 と垂直な方向の縦断面図を示す。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

この流体差圧による開弁力により、吸入弁体 31 は、ばね 33 の付勢力に打ち勝って開

10

20

30

40

50

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、E C U 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、E C U 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。

【 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。

30

【 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、E C U からの指令によって制御される。

【 0 0 3 7 】

40

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 】

コモンレール 2 3 には、インジェクタ 2 4 , 圧力センサ 2 6 が装着されている。インジェクタ 2 4 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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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】

40

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の形成が容易となる。

【００４９】

50

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 10 c を連通するリリーフ通路 311 とが設けられている。

【0050】

リリーフ通路 311 には燃料の流れを吐出通路から吸入流路 10 c への一方向のみに制限するリリーフ弁機構 200 が設けられており、リリーフ弁機構 200 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。

【0051】

以下、リリーフ弁機構 200 の動作について説明する。リリーフ弁 202 は、押付け力を発生するリリーフばね 204 によりリリーフ弁シート 201 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 202 がリリーフ弁シート 201 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 202 が開き始める時の圧力をセット開弁圧と定義する。

10

【0052】

リリーフ弁機構 200 は、リリーフ弁シート 201 と一体であるリリーフ弁ハウジング 206、リリーフ弁 202、リリーフ押さえ 203、リリーフばね 204、リリーフばねアジャスタ 205 からなる。リリーフ弁機構 200 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、その後にポンプハウジング 1 に圧入によって固定する。

【0053】

まず、リリーフ弁ハウジング 206 に、リリーフ弁 202、リリーフ押さえ 203、リリーフばね 204 の順に順次挿入し、リリーフばねアジャスタ 205 をリリーフ弁ハウジング 206 に圧入固定する。このリリーフばねアジャスタ 205 の固定位置によって、リリーフばね 204 のセット荷重を決定する。リリーフ弁 202 の開弁圧力は、このリリーフばね 204 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 200 を、ポンプハウジング 1 に圧入固定する。

20

【0054】

この場合、リリーフ弁 200 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。

【0055】

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 27 等の故障により発生したコモンレール 23 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 211 を通り、リリーフ弁 202 へと達する。そして、リリーフ弁 202 を通過した燃料は、リリーフばねアジャスタ 205 に開けられた逃がし通路 208 低圧部である吸入流路 10 c へ開放される。これにより、コモンレール 23 等の高圧部の保護がなされる。

30

【0056】

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 40 の内側に保持されている。フランジホルダ 40 の内周に螺刻されたねじ 410 を、ポンプハウジング 1 に螺刻されたねじ 411 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 11 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

【0057】

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 15 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 15 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。

【0058】

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 13 がシリンダ 6 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

50

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。

【 0 0 5 9 】

ここで、吸入流路 1 0 c は吸入流路 1 0 d、およびシリンダ 6 に設けられた吸入流路 1 0 e を介して、シール室 1 0 f に接続しており、シール室 1 0 f は常に吸入燃料の圧力に接続している。加圧室 1 1 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 1 0 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 1 3 が高圧により破損する事はない。

【 0 0 6 0 】

10

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 1 3 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 1 0 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 3 0 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。

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

20

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。

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

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 2 8 で発生する圧力脈動の関係を示している。

【 0 0 6 5 】

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 1 0 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 1 0 c から吸入弁体 3 1 を介して加圧室 1 1 へ流入し（ 1 ）
、残りの部分は吸入流路 1 0 c から吸入流路 1 0 d を介してシール室 1 0 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。

30

【 0 0 6 6 】

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

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。

【 0 0 6 7 】

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。

40

【 0 0 6 8 】

最上段の表はプランジャの動きを表し、T D C（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、B D C（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。

【 0 0 6 9 】

さらにその下の図は燃料の流れ（ 1 ）（ 2 ）（ 3 ）を示している。

【 0 0 7 0 】

図中「S」は、プランジャ 2 における「小径部 2 b の断面積」の「大径部 2 a の断面積」に対する比である。本実施例の場合、大径部 2 a の直径は 1 0 mm、小径部 2 b の直径は

50

6 mm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。

【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、

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

。

【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、この容積増加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

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

【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。

【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】

フィードポンプ21と吸入口10aの間の吸入流路28に発生する圧力脈動は、この「吸入口10aから吸入流路10cへと流れ込む燃料(3)」に関係する。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。

【0081】

$T = 0$ のときは、吐出工程がなく、燃料は高圧吐出されない。

【0082】

$T = 1$ のときは、戻し工程がなく加圧室11に流れ込んだ燃料は全て高圧に加圧されコモンレール23へと供給される。このモードをフル吐出と称する。

【0083】

吸入配管28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。

10

(a) 吸入口10aから吸入流路10cへと流れ込んだ燃料の総量

(b) 吸入口10cから吸入流路10a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

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

【0084】

図6は、 T と上記の(c)の関係を示したものである。

20

$S = 1$ のときは、プランジャ2の小径部2aと大径部2b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。

【0085】

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28で発生する圧力脈動が大きい。一旦は加圧室11に吸入した燃料の全てを吸入口10aに戻していることを意味する。

【0086】

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11内の燃料をコモンレール23に高圧吐出するので、その分吸入口10aに戻る燃料が少なくなることを示している。

30

【0087】

$S = 0$ のときは、プランジャ2の小径部2a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。

【0088】

$T = 0$ では、吸入圧力脈動は発生しない。これは加圧室11とシール室10fの間で燃料が行き来しているだけで、吸入口10aと吸入流路10cの間では燃料の行き来がないことを示している。

【0089】

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11からコモンレール23へ燃料を高圧吐出すると同時に、シール室10fへも燃料を吸入する為に、吸入口10aから燃料が吸入流路10cに流入する為である。

40

【0090】

$S = 0.5$ 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。

【0091】

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2b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2aの強度が不足しプランジャ2が破損してしまう。

【0092】

本実施例では、前述したごとく大径部2aの直径を10mm、小径部2bの直径を6mmと

50

し、 $S = 0.36$ と設定した。 $S = 0.36$ での特性を図9中に示す。

【0093】

これにより、小径部2b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。

10

【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9a, 9bで構成され、両ダイアフラム間の空間にガス9cが封入された状態で外周を溶接部9dにて全周溶接にて互いに固定している。溶接部9d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10b, 10cを形成し固定する仕組みとなっている。

20

【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】

30

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9dが配置される構造となっている。

【0103】

40

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9d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。

【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

50

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。

10

【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。

20

【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、金属ダイアフラムダンパ 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 と金属ダイアフラムダンパ 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 と金属ダイアフラムダンパ 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。

30

【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) は全て金属ダイアフラムダンパ 9 を通過することになる。これにより、金属ダイアフラムダンパ 9 の両面に燃料が行き渡り、燃料圧力脈動を金属ダイアフラムダンパ 9 にて効率的に低減できる。

【0115】

40

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 とが接触しているので、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】

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

50

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。

【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。

【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。

【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。

【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)。そこから、吸入流路10b2, 10cを通過して加圧室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

10

20

30

40

50

。

【 0 1 3 0 】

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

【 0 1 3 1 】

本実施例では、金属ダイアフラムダンパ 9 は加圧室 1 1 と吸入流路 1 0 d の間に存在する。この場合、金属ダイアフラムダンパ 9 は主として、吸入流路 1 0 d から加圧室 1 1 に向かう燃料 (1) にて発生する圧力脈動を吸収低減する。

【 0 1 3 2 】

吸入流路 1 0 b 2 と吸入流路 1 0 c は、実施例 1 と同様に環状空間 1 2 1 を介して互いに連通している。これによって、燃料は金属ダイアフラムダンパ 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。

10

【 0 1 3 3 】

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】

【 0 1 3 4 】

次に、本発明の第三実施例について説明する。

【 0 1 3 5 】

第三実施例と第一実施例の違いは、下側挟持部材 1 0 5 の上側挟持部材 1 0 4 からの突出長さ 1 2 3 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。

20

【 0 1 3 6 】

図 1 2 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アフラムダンパ 9 部の拡大図である。

【 0 1 3 7 】

本実施例においては、第一実施例と同じく下側挟持部材 1 0 5 が上側挟持部材 1 0 4 よりも、図中下側に突出している。そして、その突出量を 1 2 3 とする。

【 0 1 3 8 】

上側挟持部材 1 0 4 がダンパカバー 1 4 と接触し、下側挟持部材 1 0 5 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。

30

【 0 1 3 9 】

本実施例では突出量 1 2 3 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、上側挟持部材 1 0 4 と下側挟持部材 1 0 5 の圧入部を十分長く設定できるので、ダンパカバー 1 4 とポンプハウジング 1 との間でダンパユニット 1 1 8 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 1 0 4 と下側挟持部材 1 0 5 が金属ダイアフラムダンパ 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。

【 0 1 4 0 】

ダンパカバー 1 4 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 1 4 はダンパユニット 1 1 8 をポンプハウジング 1 とダンパカバー 1 4 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。

40

【 0 1 4 1 】

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 1 0 4 と下側挟持部材 1 0 5 が金属ダイアフラムダンパ 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】

【 0 1 4 2 】

次に、本発明の第四実施例について説明する。

【 0 1 4 3 】

50

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アフラムダンパ 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。

10

【0146】

本構造のようにすれば、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 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アフラムダンパ 9 を挟持する力には変化は無く、金属ダイアフラムダンパ 9 の破損を防止できる。

【0148】

金属ダイアフラムダンパ 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。

20

【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、金属ダイアフラムダンパ 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】

30

〔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压室内に、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、二枚の金属ダイア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アフラムダンパである高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記金属ダイア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、前記金属ダイア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。

40

【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〕

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、前記金属ダイアフラムダンパの周縁部を上下に挟みつけること

50

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、

10

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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

〔実施態様10〕

実施態様3から4に記載したものにおいて、

50

前記上側挾持部材は前記カバーと接触し、前記下側挾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、前記上側挾持部材の外周と前記下側挾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。

10

【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、

前記上下の挾持部材のうちどちらか一方がカール部を有し、他方の挾持部材の一端が前記カール部と対面して前記金属ダイヤフラムを挾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、

前記上側挾持部材と前記金属ダイヤフラムダンパの接触部と、前記下側挾持部材と前記金属ダイヤ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。

20

【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枚の金属ダイヤフラムで構成され、両ダイヤ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枚の金属ダイヤ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、

30

前記一对のホルダは前記ダイヤフラムを保持した状態で相互に係止されており、その結果前記一对のホルダと前記ダイヤフラムの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。

40

【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〕

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

50

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いる。

【0177】

10

20

30

40

50

このようにすることで、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ことにある。

【0178】

また、挟持部材は金属ダイア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、金属ダイアフラムダンパを高圧燃料供給ポンプに組込む作業の際、同時にボディに組込み・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。

【産業上の利用可能性】

10

【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。

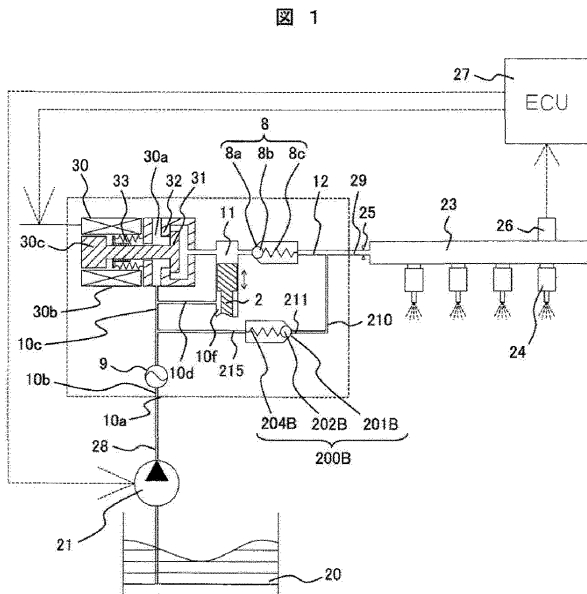
【符号の説明】

【0181】

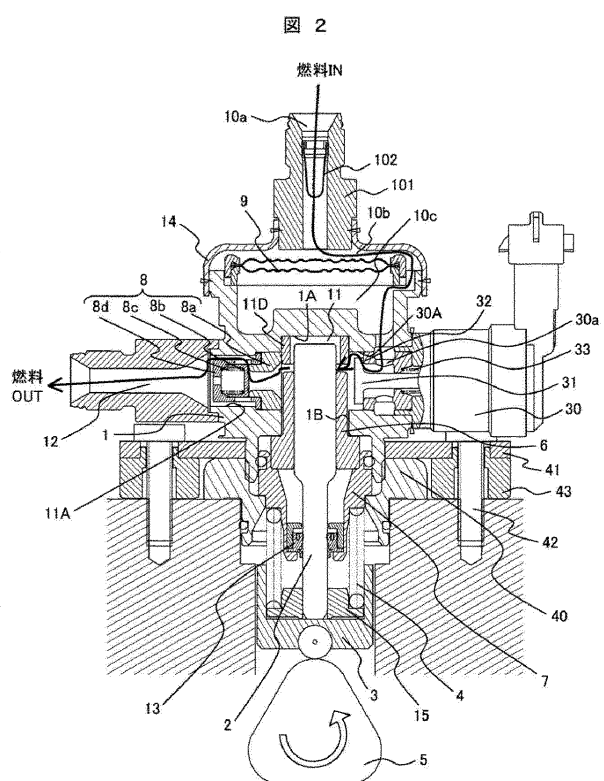
1 ポンプハウジング 2 プランジャ 9 金属ダイアフラムダンパ（圧力脈動低減機構，金属ダンパ） 10c ダンパ室 11 加圧室 14 ダンパカバー 30 電磁吸入弁機構 104，105 上側，下側挟持部材（上側，下側押付け部材）

20

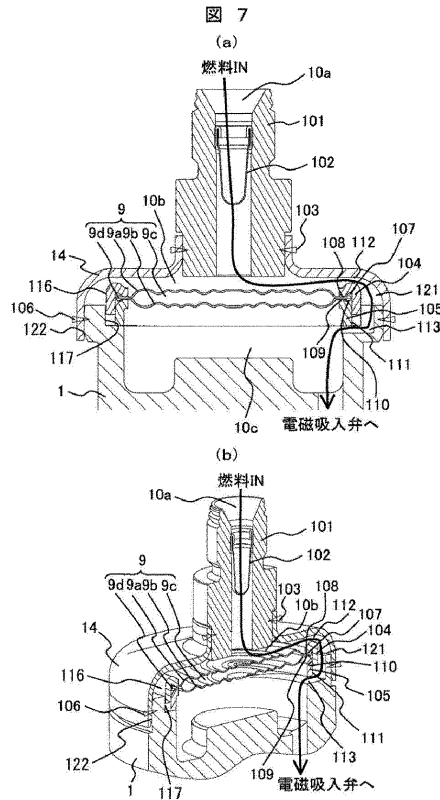
【図1】



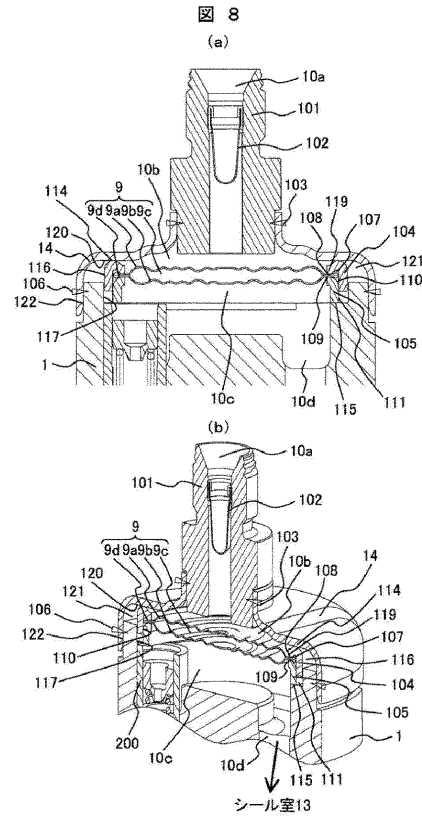
【図2】



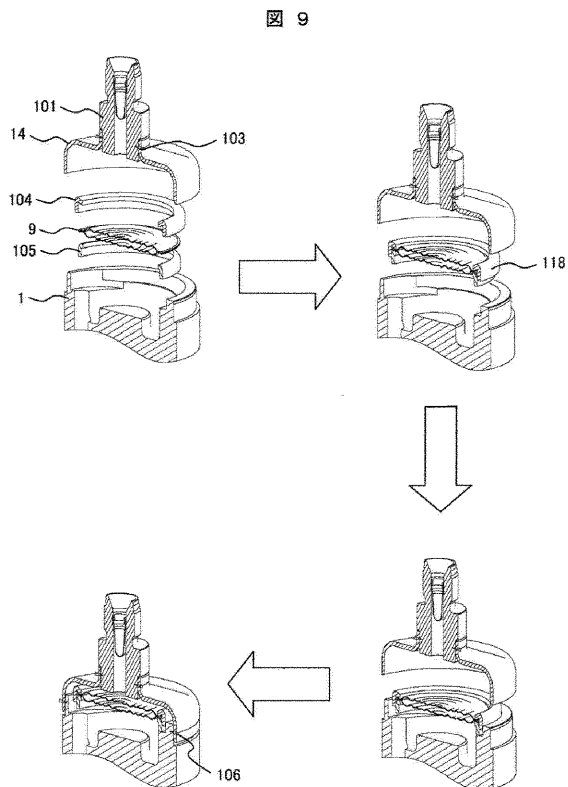
【図 7】



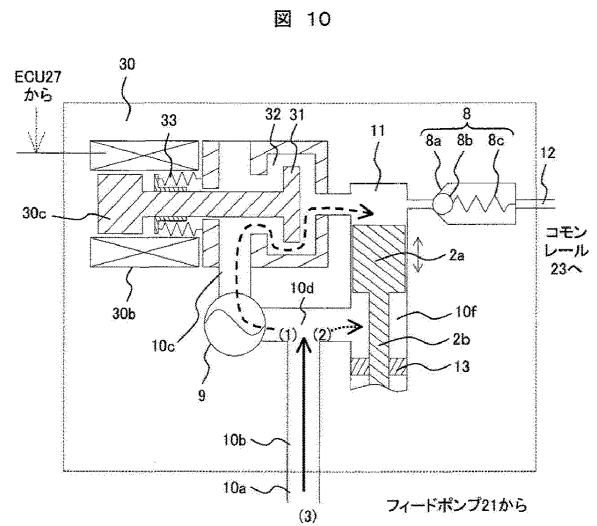
【図 8】



【図 9】



【図 10】



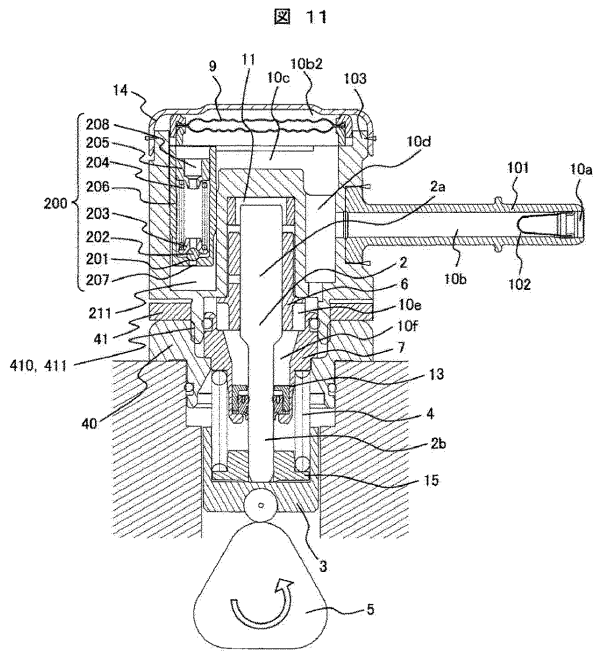
(1) -----> 吸入流路10d → 加圧室11

(2)> 吸入流路10d → シール室10f

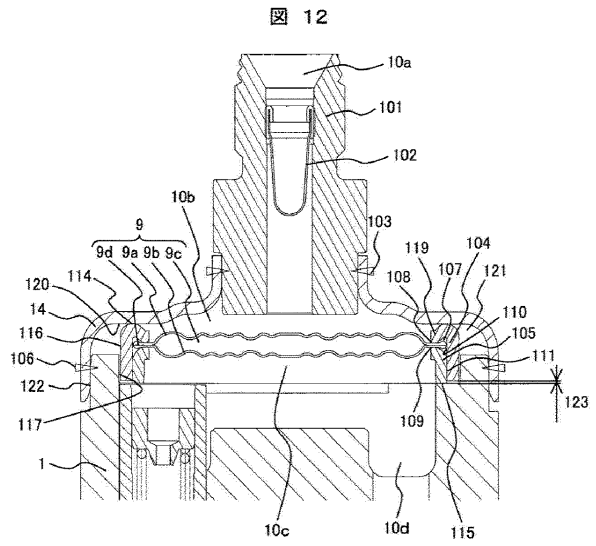
(3) ———> 吸入口10a → 吸入流路10b → 吸入流路10d

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

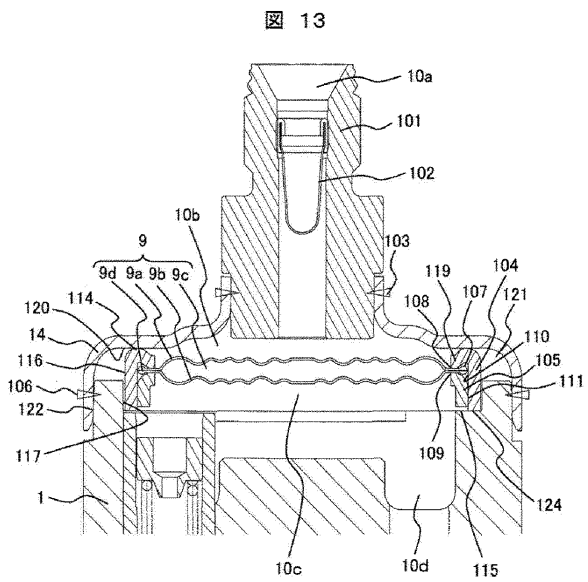
【図 1 1】



【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 高橋 直
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 菅波 正幸
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 橋田 稔
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

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 独国特許出願公開第102004047601 (DE, A1)
特開2001-096385 (JP, A)
特開2002-266721 (JP, A)
特開2007-146862 (JP, A)
特表2006-521487 (JP, A)
特開2007-309118 (JP, A)
特開2004-138071 (JP, A)
国際公開第2007/009828 (WO, A1)
独国特許出願公開第102004002489 (DE, A1)
特開2005-279778 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 59/44
F02M 59/34