

(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2008-286144

(P2008-286144A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 FO2M 59/44 (2006.01) FO2M 59/44 E 3G066
 FO2M 55/02 (2006.01) FO2M 55/02 310C

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-133612 (P2007-133612)
 (22) 出願日 平成19年5月21日 (2007.5.21)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 棟方 明広
 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 町村 英紀
 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】 液体脈動ダンパ機構、および液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ

(57) 【要約】

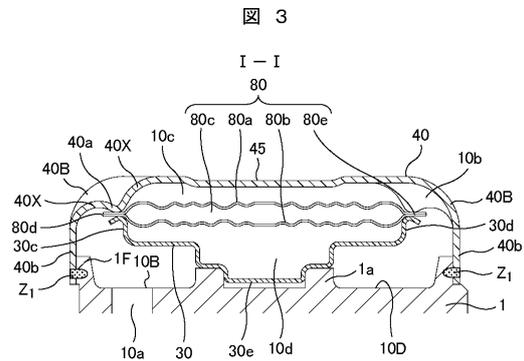
【課題】

本発明の目的は、安定した液体の脈動低減効果が得られ、しかもシンプルで小型のダンパ機構および、そのダンパ機構を備えた内燃機関の高圧燃料供給ポンプを提供することにある。

【解決手段】

機密を保って接合された二枚の金属ダイアフラムからなり、その中央部に気体が封入された密閉空間を備え、その外周に前記二枚の金属ダイアフラムが重なった縁部を備えた金属ダンパを本体とカバーとの間に挟持してダンパ収容部に固定するものであって、カバーは金属板で構成し、本体側に突出する複数の内側凸湾曲面部と本体から遠ざかる方向に突出する複数の外側凸湾曲面部を交互に複数備え、内側凸湾曲面部の先端が金属ダンパの縁部の片側表面に当接し、縁部の反対側表面に当接する本体側の金属ダンパ保持部との間に金属ダンパを挟持してダンパ収容部に固定される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機密を保って接合された二枚の金属ダイアフラムからなり、その中央部に気体が封入された密閉空間を備え、その外周に前記二枚の金属ダイアフラムが重なった縁部を備えた金属ダンパ、

当該金属ダンパを収容するダンパ収容部を備えた本体、

当該本体に取付けられ、前記ダンパ収容部を覆って外気から隔絶すると共に前記金属ダンパを前記本体との間に挟持するカバー、
を備えたものにおいて、

前記カバーは金属板で構成され、当該カバーの周縁で前記本体に固定されており、

前記カバーの周縁接合部より内径側に、前記本体側に突出する複数の内側凸湾曲面部と本体から遠ざかる方向に突出する複数の外側凸湾曲面部を交互に複数備え、

前記カバーは前記本体に装着された状態で前記内側凸湾曲面部の先端が前記金属ダンパの前記密閉空間が形成された部分の半径方向外側に形成された当該金属ダンパの縁部の片側面に当接し、

前記金属ダンパの縁部の反対側面に当接する本体側の前記金属ダンパ保持部との間に前記金属ダンパを挟持している

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記金属ダンパは円盤状で中央部に前記密閉空間部が形成されたふくらみ部を有し、その周縁部に環状平面部を有し、

当該周縁部の外周縁が溶接によって接合されており、

前記カバーの前記内側凸湾曲面部の先端が前記金属ダンパの前記溶接部より内径側の前記環状平面部に当接している

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたものにおいて、

前記カバーの前記内側凸湾曲面部の先端に平面部が形成され、当該平面部が前記金属ダンパの周縁部の環状平面部に当接している

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 4】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記本体側の前記金属ダンパ保持部が前記本体に配備された前記本体とは別に用意された保持部材で構成されている

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 5】

請求項 4 に記載されたものにおいて、

前記本体とは別に用意された前記保持部材が弾性を有する金属板で構成されており、

前記保持部材は、前記複数の内側凸湾曲面部によって前記金属ダンパが前記本体側に押されたとき、弾性変形可能に構成されている

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 6】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記本体側の前記金属ダンパ保持部が、前記本体に一体に形成された前記カバー側に突出する突起部である

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 7】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記複数の外側凸湾曲面部で前記金属ダンパの前記カバー側空間と前記金属ダンパの前

10

20

30

40

50

記本体側空間が連通している
液体脈動ダンパ機構。

【請求項 8】

請求項 1 に記載されたものにおいて、

前記本体側の前記金属ダンパ保持部は当該保持部と前記金属ダンパとによって区画される空間を前記カバーと前記保持部との間に形成される空間に連通する開口部を備えている液体脈動ダンパ機構。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載されたものにおいて、

前記ダンパ収容部に液体を導入する液体導入口と、前記ダンパ収容部から液体を導出する液体導出口とを備える
液体脈動ダンパ機構。

10

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 に記載の液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプであって、

前記液体脈動ダンパ機構の前記本体が、前記高圧燃料供給ポンプのボディで構成され、

当該ボディには、低圧燃料導入口と燃料吐出口が設けられ、

当該ボディには燃料加圧室が設けられ、

当該ボディにはシリンダが固定されており、

当該シリンダには往復動可能にプランジャが滑合しており、

前記燃料導入口から導入した燃料を、前記プランジャの往復動によって前記加圧室入り口に設けられた吸入弁機構を介して前記加圧室に吸入し、当該加圧室内で加圧して当該加圧室出口に設けられた吐出弁機構から前記燃料吐出口へ加圧燃料を吐出するよう構成され、

20

前記ダンパ収容部は前記燃料導入口と前記吸入弁機構との間に形成された低圧燃料通路の途中に形成されている

液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載されたものにおいて、

前記ダンパ収容部は前記燃料導入口に連通する第 1 の開口と前記吸入弁機構が設けられた燃料吸入口に連通する第 2 の開口とを備え、

30

当該第一の開口が請求項 9 に記載された液体脈動ダンパ機構の前記液体導入口に対応し、当該第二の開口が請求項 9 に記載された液体脈動ダンパ機構の前記液体導出口に対応する

液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 12】

請求項 11 に記載されたものにおいて、

前記プランジャの反加圧室側外周に装着されるシール部材と、当該シール部材を前記プランジャの周囲に保持するシールホルダとによって前記プランジャと前記シリンダとの滑合部端部から漏洩する燃料を捕獲する燃料溜りを構成し、

当該燃料溜りを前記ダンパ収容部の前記第 1 の開口と前記ポンプボディの前記燃料導入口との間に形成される低圧燃料通路に連通する燃料戻り通路を備えている

40

液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 13】

請求項 12 に記載されたものにおいて、

前記プランジャの前記シール部材装着部の直径が前記シリンダに滑合する部分の前記プランジャの直径より小さく構成されている

液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 14】

請求項 12 に記載したものにおいて、

前記ダンパ収容部の前記第 1 の開口が前記ダンパ収容部の前記ダンパに対面する壁面に

50

開口しており、当該第 1 の開口と前記ポンプボディの前記燃料導入口との間に形成される前記低圧燃料通路が、前記第 1 の開口から前記プランジャと平行に形成された第 1 の有底の穴で構成され、

前記燃料溜りが前記燃料戻り通路によって前記有底の穴に接続されている液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 15】

請求項 12 に記載したものにおいて、

前記ダンパ収容部の前記第 2 の開口が前記ダンパ収容部の前記ダンパに対面する壁面で前記第 1 の開口とは別の位置に開口しており、当該第 2 の開口と前記加圧室の前記燃料吸入口との間に形成される前記低圧燃料通路が、前記第 2 の開口から前記プランジャと平行に形成された第 2 の有底の穴で構成され、

前記吸入弁機構を前記ポンプボディに装着するための穴が前記ポンプボディの外周壁から前記第 2 の有底の穴を横切って前記加圧室に貫通している液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 16】

請求項 10 乃至 15 のいずれかに記載されたものにおいて、

前記ダンパ収容部が、前記ポンプボディの前記加圧室を形成する隔壁部であって、前記プランジャの前記加圧室側先端面に対面する前記隔壁部を隔てて前記加圧室の外側に位置する前記ポンプボディ外壁部に形成され、

前記外壁部に前記第 1 , 第 2 の開口が設けられ、

前記カバーがこれら開口を覆って前記ポンプボディに固定されている液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 17】

請求項 1 もしくは 10 のいずれかに記載されたものにおいて、

前記カバーは薄板鋼板をプレス成形によって成形したものである

液体脈動ダンパ機構もしくは液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 18】

請求項 1 もしくは 10 のいずれかに記載されたものにおいて、

前記カバーには外周部にスカート部が設けられ、スカート部に支えられた覆い部の中央部に円盤状の窪み部が設けられ、

円盤状の窪み部とスカート部との間の湾曲したつながり部に内側に向かって窪んだ複数の前記内側凸湾曲面部が形成され、

当該内側凸湾曲面部の間の湾曲面が前記外側凸湾曲面部を構成している

液体脈動ダンパ機構もしくは液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 19】

機密を保って接合された二枚の金属ダイアフラムからなり、その中央部に気体が封入された密閉空間を備え、その外周に前記二枚の金属ダイアフラムが重なった縁部を備えた金属ダンパ、

カバーと本体との間に形成されたダンパ室内で、前記カバーと本体によって前記縁部が挟持されるものにおいて、

前記カバーは厚みが一様な金属板で形成され、内側に屈曲する剛性の高い屈曲領域と当該屈曲領域の周囲の剛性の低い領域とを有し、

前記内側に屈曲する剛性の高い屈曲領域において、前記金属ダンパの縁部を本体側の保持部との間に挟持している

液体脈動ダンパ機構。

【請求項 20】

低圧燃料導入口と燃料吐出口が設けられたボディ、

当該ボディに設けられた燃料加圧室、

当該ボディに固定されたシリンダ、

当該シリンダに往復動可能に滑合するプランジャ、

10

20

30

40

50

前記加圧室の入口に設けられた吸入弁機構、
 前記加圧室の出口に設けられた吐出弁機構を備え、
 前記燃料導入口から導入した燃料を、前記プランジャの往復動によって前記吸入弁機構を介して前記加圧室に吸入し、当該加圧室内で加圧して前記吐出弁機構から前記燃料吐出口へ加圧燃料を吐出するよう構成され、

機密を保って接合された二枚の金属ダイアフラムからなり、その中央部に気体が封入された密閉空間を備え、その外周に前記二枚の金属ダイアフラムが重なった縁部を備えた金属ダンパ、

前記燃料導入口と前記吸入弁機構との間に形成された低圧燃料通路の途中に設けられた前記ダンパを収納するダンパ収容部、

前記ボディに取付けられ、前記ダンパ収容部を覆って外気から隔絶すると共に前記金属ダンパを本体側の保持部との間に挟持するカバー、
 とを備えたものにおいて、

前記カバーは厚さが一様な金属板で構成され、内側に屈曲する剛性の高い屈曲領域と当該屈曲領域の周囲の剛性の低い領域とを有し、

前記内側に屈曲する剛性の高い屈曲領域において、前記金属ダンパの縁部を前記保持部との間に挟持している

液体脈動ダンパ機構を備え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、液体の脈動を低減するダンパ機構に関し、ことに、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、本体とこの本体に装着されるカバーとの間に挟持する液体脈動ダンパ機構に関する。

【0002】

また、このような液体脈動ダンパ機構を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】

従来この種ダンパ機構は、二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二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したり、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。(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)

【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

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、カバーが肉厚の部材で構成されるためダンパ機構の重量が重いという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、ダンパ機構の重量を軽くすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、ダンパ機構のカバーを金属板で構成し、当該金

10

20

30

40

50

属板に本体側に突出する複数の内側凸湾曲面部と本体から遠ざかる方向に突出する複数の外側凸湾曲面部を交互に複数形成し、内側凸湾曲面部の先端が金属ダンパの縁部の片側表面に当接し、縁部の反対側表面に当接する本体側の金属ダンパ保持部との間に金属ダンパを挟持するように構成した。

【発明の効果】

【0007】

このように構成した本発明によれば、薄い金属板でカバーを形成するにも拘らず、内側凸湾曲面部では必要な剛性を得ることができ、また外側凸湾曲面部によって金属ダンパ内外の空間を連通する連通路を形成できる。したがってダンパ機構を軽量化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本実施例の目的は、ダンパ機構、あるいはダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの重量を軽くすることにある。

【0009】

このため本実施例ではダンパカバーを金属プレス成形によって成形した薄い金属板で構成するものである。

【0010】

ここで、薄い金属板でダンパカバーを成形すると、必要な剛性が得られないという問題、ダンパ押さえをどのように構成するかという問題、ダンパの内外を連通する通路をどのように構成するかという問題を解決する必要がある。

【0011】

そこで、本実施例では、金属プレス成形時に、カバーの周囲に内側凸湾曲面部と外側凸湾曲面部とを交互に形成し、内側凸湾曲面部と外側凸湾曲面部との間の断面形状によって、平板部より合成の高い部分を構成した。このカバーの板厚はカバー全体において実質的に均一であり、平板部は所定の弾力性を有し、内側凸湾曲面部は所定の剛性を呈する。

【0012】

さらに、所定の剛性を呈する内側凸湾曲面部で金属ダイアフラムの押さえ部を形成し、外側凸湾曲面部で金属ダンパの押さえ部の内周側と外周側とを連通する通路を形成した。

【0013】

これによって、剛性を確保するための凹凸部によってダンパ押さえと、流体流通路を形成することができ、金属ダンパ機構のカバー部材として必要な機能を得ながら、カバーを軽量化できる。

【0014】

以下図面に基づき、実施例を詳細に説明する。

【実施例1】

【0015】

図12に本発明になる液体脈動ダンパ機構の第1の実施例の縦断面図を示す。

【0016】

液体脈動ダンパ機構120は二枚の金属ダイアフラム121, 122からなり、その中央部に気体が封入された密閉空間123を備える。

【0017】

その周囲には二枚の金属ダイアフラム121, 122が重なった縁部124を備え、その外周縁125の全周が溶接され、密閉空間123内部の機密が保たれている。

【0018】

本体126の外表面部には金属ダンパ120を収容するダンパ収容部120Aのフレーム127が形成されている。

【0019】

本体126のフレーム127は環状をなし、カバー128のスカート部129の内周面が本体126のフレーム127の外周面にはめ込まれ、両者を全周で溶接してダンパ収容部130が形成されている。かくして、内部の金属ダンパをカバー128で覆って外気が

10

20

30

40

50

ら隔絶すると共に金属ダンパ 120 を本体 126 との間に挟持する。

【0020】

カバー 128 は厚さが一様な薄い金属板をプレス成形して構成され、カバー 128 のスカート部 129 (周縁接合部) より内径側において、本体 126 側に突出する複数の内側凸湾曲面部 130 と本体から遠ざかる方向に突出する複数の外側凸湾曲面部 131 を交互に複数備え、カバー 128 は本体 126 に装着された状態で内側凸湾曲面部 130 の先端が金属ダンパ 120 の密閉空間が形成された部分の半径方向外側に形成された金属ダンパ 120 の縁部 124 の片側表面 (図 12 の中では上面部) に当接し、金属ダンパ 120 の縁部 124 の反対側表面 (図 12 の中では下面部) に当接する本体 126 側の金属ダンパ保持部 132 との間に金属ダンパ 120 を挟持している。

10

【0021】

金属ダンパ 120 は円盤状で中央部に密閉空間部が形成されたふくらみ部 121A, 122A を有し、その周縁部に環状平面部 124 を有し、環状平面部 124 の外周縁が全周溶接によって接合されており、カバー 128 の内側凸湾曲面部 130 の先端が外周縁部の溶接部 125 より内径側の環状平面部 124 に当接している。

【0022】

カバー 120 の内側凸湾曲面部 130 の先端にはプレス成形時に加圧して平面加工された平面部 130F (図 7 参照) が形成されている。その結果この平面部 130F が金属ダンパ 120 の周縁部の環状平面部 124 にぴったり密着するので片当たりが低減され、金属ダンパ 120 を挟持する力がどの液体脈動ダンパ機構でも所定の範囲内に収まるようになり、歩留まりが良くなった。

20

【0023】

図 7 に示すように金属ダンパ 120 をカップ状の保持部材 133 の上に載せて、カバー 128 をかぶせ、この状態で、カバーを本体 126 に押し付けてスカート部 129 と本体側のフレーム部 127 とを全周溶接する。このときスカート部 129 の下端面と内側凸湾曲面部 130 の先端の平面部 130F との間の寸法を規定の寸法 L1 になるよう管理しておけば、この寸法のばらつきによって挟持力がばらつくことがない。

【0024】

本体 126 側の金属ダンパ保持部は本体とは別に用意され、本体のダンパ収容部 120A の中央部に設けた環状の位置決め突起 126P にセットされた椀状の保持部材 133 で構成されており、その上端縁に形成されたカール部 132 で金属ダンパ 120 の周縁部 124 の下側表面を受けるように構成されている。

30

【0025】

かくして、保持部材 133 は複数の内側凸湾曲面部 130 によって金属ダンパ 120 が本体 126 側に押されたとき、弾性変形して保持力を調整する。

【0026】

本体 126 にはダンパ収容部 120A に液体を導入する液体導入口 126C が装着され、液体導入口 126C とダンパ収容部 120A に開口する孔 126a との間は本体に穿孔した導入通路 126A で接続されている。さらに、本体 126 にはダンパ収容部 120A から液体を導出する液体導出口 126D を備え、ダンパ収容部 120A に開口する孔 126b と液体導出口 126D とは導出通路 126B で接続されている。

40

【0027】

カバー 128 に形成した複数の外側凸湾曲面部 131 の部分で金属ダンパ 120 のカバー 128 側空間 S1 と金属ダンパ 120 の本体側空間 S2 が連通している。

【0028】

なお、保持部材 133 の内側空間と本体側空間 S2 との間は、別の角度で断面したときに現れる開口 (図 4 の 30a と同じ開口存在する) で連通している。

【0029】

かくして、ダンパ収容部 120A に収容された金属ダンパ 120 は液体導入口 126C と液体導出口 126D の間に形成される液体の流れの中に両金属ダイヤフラム 121, 1

50

22がさらされ、そこに発生する圧力脈動の動的圧力変化に反応して、両金属ダイアフラム121, 122が伸縮してその脈動を吸収する。

【0030】

本実施例では、カバー128を薄板金属板で構成したので、この金属ダンパ120では吸収しきれないような大きな圧力脈動が発生した際には、カバー128の上部中央部の円板状窪み部135が伸縮して、これを吸収する。

【0031】

カバー128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、スカート部129でも、内側凸湾曲面部130でも、外側凸湾曲面部131でも、円板状窪み部135でもどこでも一様である。そして、その剛性は領域(場所)によって異なり、円板状窪み部135がもっとも低く、ついで、スカート部129, 外側凸湾曲面部131と少しずつ剛性が高くなっている。内側凸湾曲面部130の先端部周辺が最も剛性が高くなっており、これによって、金属ダンパ120の縁部124を挟持する力を受け止めることができる。

【0032】

スカート部129はフレーム127の周囲に、圧入され、カバー128のスカート部129内周面とフレーム127外周面とが密着状態に組み付けられ、しかる後に、Z1で全周溶接される。溶接後の熱ひずみにより、カバー128は金属ダンパ120の縁部124を保持部材133に押し付ける方向に変位するので、溶接後にも金属ダンパの挟持力が減衰することがない。

【0033】

内側凸湾曲面部130のスカート129側には外側凸湾曲面部131の局率より大きい局率の外側凸湾曲面部130Aが、また内側凸湾曲面部130の円板状窪み部135側には外側凸湾曲面部131の局率と同程度の局率の外側凸湾曲面部130Bが形成されておりこれら複数の湾曲面の集合部において、所定の高い剛性が確保されている。したがって、実施例において剛性の高い領域とはこれら複合湾曲面の領域を指し、弾性のある部分あるいは剛性の低い領域とは、円板状窪み部135, スカート部129を指す。外側凸湾曲面部131の部分は、ちょうど中間の剛性弾力性を示す。

【実施例2】

【0034】

図13に示すものは、液体導入通路126Aが本体中央部に形成され、液体導入通路126Aが接続されるダンパ収容部120Aに開口する穴126aが突起126Pの中心に開口し、保持部材133の中央にも孔133Aが設けられている。

【0035】

かくして液体は上流配管にねじ部126Fで接続された液体導入口126Cから液体導入通路126A, 開口126a, 133A, 開口126b, 液体導出通路126Bおよび液体導出口126Dさらにねじ部126Gに接続された下流配管に流れる。

【実施例3】

【0036】

図14に示す第3の実施例では、液体導入口126Cの上流配管接続部が、リング126Hで構成されているものにも適用できることを示した。

【実施例4】

【0037】

図1乃至図4, 図7, 図10および図11に基づき、本発明になる液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの実施例を実施例4として詳細に説明する。

【0038】

まず、上記実施例1の液体脈動ダンパ機構D12と比較して、液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの基本的特徴を、以下説明する。

【0039】

以後の実施例では、先の実施例の液体脈動ダンパ機構D12の本体126が高圧燃料供

10

20

30

40

50

給ポンプのポンプボディ 1 で構成され、ポンプボディ 1 には、低圧燃料導入口（以後吸入ジョイントと呼ぶ）10 と燃料吐出口（以後吐出ジョイントと呼ぶ）11 が設けられている。

【0040】

またポンプボディ 1 には燃料加圧室 12 が設けられ、さらにシリンダ 20 が固定されている。シリンダ 20 にはプランジャ 2 が往復動可能に滑合しており、プランジャ 2 の往復動によって、吸入ジョイント 10 から導入した燃料を、加圧室 12 の入口 12 A に設けられた吸入弁 203 を介して加圧室 12 に吸入し、加圧室 12 内で加圧して加圧室 12 の出口 12 B に設けられた吐出弁 6 から吐出ジョイント 11 へ加圧燃料を吐出するよう構成されている。

10

【0041】

ダンパ収容部 120 A は吸入ジョイント 10 と吸入弁 203 との間に形成された低圧燃料通路の途中に形成され、ポンプボディ 1 とカバー 128 で区画された空間として形成されており、内部に金属ダンパ 120 を備えた液体脈動ダンパ機構 D 12 を構成している。

【0042】

ダンパ収容部 120 A は吸入ジョイント 10 に連通する第 1 の開口 10 A と吸入弁 203 が設けられた燃料吸入口 12 A に連通する第 2 の開口 10 B とを備える。加圧室 12 の燃料吸入口 12 A とダンパ収容部 120 A に開口する第 2 の開口 10 B との間は吸入通路 10 a で接続されている。

20

【0043】

第 1 の開口 10 A が図 12 の液体脈動ダンパ機構の液体導入口 126 a に対応し、第 2 の開口 10 B が図 12 の液体脈動ダンパ機構の液体導出口 126 b に対応する。

【0044】

プランジャ 2 の反加圧室側外周に装着されるシール部材 2 A と、シール部材 2 A をプランジャ 2 の周囲に保持するシリンダホルダ 21 とによってプランジャ 2 とシリンダ 20 との滑合部端部から漏洩する燃料を捕獲する燃料溜り 2 B を構成し、燃料溜り 2 B をダンパ収容部 120 A の第 1 の開口 10 A とポンプボディ 1 の吸入ジョイント 10 との間に形成される低圧燃料通路 10 e に連通する燃料戻り通路 2 C, 2 D を備えている。

【0045】

プランジャ 2 のシール部材 2 A 装着部の直径 d1 がシリンダ 20 に滑合する部分のプランジャの直径 d2 より小さく構成されている。

30

【0046】

ダンパ収容部 120 A の第 1 の開口 10 A がダンパ収容部 120 A の金属ダンパ 120 に対面する壁面 10 D に開口しており、第 1 の開口 10 A とポンプボディ 1 の吸入ジョイント 10 との間に形成される低圧燃料通路 10 e が、第 1 の開口 10 A からプランジャ 2 と平行に形成された第 1 の有底の穴 10 E で構成され、燃料溜り 2 B が燃料戻り通路 2 C, 2 D によって有底の穴 10 E に接続されている。

【0047】

ダンパ収容部 120 A の第 2 の開口 10 B がダンパ収容部 120 A の金属ダンパ 120 に対面する壁面 10 D で第 1 の開口 10 A とは別の位置に開口しており、第 2 の開口 10 B と加圧室 12 の吸入ジョイント 10 との間に形成される低圧燃料通路 10 a が、第 2 の開口 10 B からプランジャ 2 と平行に形成された第 2 の有底の穴 10 F で構成され、吸入弁 203 をポンプボディ 1 に装着するための孔 10 G がポンプボディ 1 の外周壁 10 H から第 2 の有底の穴 10 F を横切って加圧室 12 に貫通している。

40

【0048】

さらに、ダンパ収容部 120 A が、ポンプボディ 1 の加圧室 12 を形成する隔壁部であって、プランジャ 2 の加圧室 12 側先端面 2 A に対面する隔壁部 1 A を隔てて加圧室 12 の外側に位置するポンプボディ 1 の外壁部に形成されている。

【0049】

この外壁部に第 1, 第 2 の開口 10 B, 10 D が開口し、カバー 128 がこれら開口 1

50

0 B , 1 0 D を覆うようにしてポンプボディ 1 に固定されている。

【 0 0 5 0 】

以下、図 1 乃至図 4 , 図 7 , 図 1 0 および図 1 1 に基づきさらに詳細に実施例を説明する。

【 0 0 5 1 】

吐出ジョイント 1 1 には吐出弁 6 が設けられている。吐出弁 6 はばね 6 a にて加圧室 1 2 の吐出口 1 2 B を閉じる方向に付勢され、いわゆる燃料の流通方向を制限する逆止弁を構成している。

【 0 0 5 2 】

吸入弁機構 2 0 0 A はソレノイド 2 0 0 , プランジャロッド 2 0 1 , ばね 2 0 2 , フラットバルブ部で構成される吸入弁 2 0 3 の組体としてユニット化されており、吸入弁 2 0 3 を孔 1 0 G から差し込んで、吸入通路 1 0 a を横切って加圧室 1 2 の燃料入口 1 2 A に挿入し、ソレノイド部 2 0 0 で孔 1 0 G を塞いで、ポンプボディ 1 に吸入弁機構を固定する。

【 0 0 5 3 】

プランジャロッド 2 0 1 は、ソレノイド 2 0 0 が OFF 時は、ばね 2 0 2 によって吸入弁 2 0 3 のフラットバルブ部が燃料入口 1 2 A を閉じる方向に付勢されている。従ってソレノイド 2 0 0 が OFF 時は、図 1 のように、プランジャロッド 2 0 1 および吸入弁 2 0 3 は閉弁状態となっている。

【 0 0 5 4 】

燃料は、燃料タンク 5 0 から低圧ポンプ 5 1 にてポンプボディ 1 の吸入ジョイント 1 0 に低圧で圧送される。このとき低圧のプレッシャレギュレータ 5 2 にて一定の圧力に調圧されている。その後、ポンプボディ 1 にて加圧され、吐出ジョイント 1 1 からコモンレール 5 3 に圧送される。

【 0 0 5 5 】

コモンレール 5 3 には、インジェクタ 5 4 , 圧力センサ 5 6 が装着されている。インジェクタ 5 4 は、エンジンの気筒数にあわせて装着されており、エンジンコントロールユニット (E C U) 6 0 の信号に従って燃料をエンジンのシリンダ内に噴射する。また、ポンプボディ 1 に内蔵されたリリーフ弁 1 5 は、コモンレール 5 3 内の圧力が所定値を超えた際開弁し、高圧側の燃料の一部をリリーフ通路 1 5 A を通してダンパ収容部 1 2 0 A に開口する開口 1 0 f に戻し、高圧配管系の破損を防止する。

【 0 0 5 6 】

プランジャ 2 の下端に設けられたリフタ 3 は、バネ 4 にてカム 7 に圧接されている。プランジャ 2 は、シリンダ 2 0 に摺動可能に保持されており、エンジンカムシャフト等により回転されるカム 7 により、往復運動して加圧室 1 2 内の容積変化させる。

【 0 0 5 7 】

シリンダ 2 0 はその外周がシリンダホルダ 2 1 で保持され、シリンダホルダ 2 1 の外周に螺刻されたねじ 2 0 A を、ポンプボディ 1 に螺刻されたねじ 1 B にねじ込むことによってポンプボディ 1 に固定される。

【 0 0 5 8 】

本実施例では、シリンダ 2 0 が単にプランジャ 2 の摺動保持部材として機能するだけで、加圧室を備えていない。これによって加工しにくい硬質材料で形成されるシリンダをシンプルな形状にできるという効果がある。

【 0 0 5 9 】

プランジャ 2 の圧縮工程中に吸入弁機構 2 0 0 A のソレノイド 2 0 0 の通電が OFF されて、プランジャロッド 2 0 1 がばね 2 0 2 の付勢力と加圧室内の燃料圧力によって図 1 の図面左に移動すると吸入弁 2 0 3 が加圧室 1 2 の燃料入口 1 2 A を閉じる。この瞬間から加圧室 1 2 内の圧力が上昇し、これにより吐出弁 6 が自動的に開弁し、燃料をコモンレール 5 3 に圧送する。

【 0 0 6 0 】

吸入弁機構 200A のプランジャロッド 201 は、加圧室 12 の圧力が吸入ジョイント 10 あるいは低圧燃料通路 10a の圧力より低くなった時に開弁させるが、そのタイミングはバネ 202 の付勢力と、吸入弁 203 の表裏に作用する流体圧力差と、ソレノイド 200 の電磁力により設定される。

【0061】

ソレノイド 200 が ON (通電) 状態では、バネ 202 の付勢力以上の電磁力が発生するので、プランジャロッド 201 はバネ 202 の力に抗して図面右側に押し出され、吸入弁 203 とシート部は分離され開弁状態に保持する。

【0062】

これに対し、ソレノイド 200 が OFF (無通電) 状態のときには、バネ 202 の付勢力により、プランジャロッド 201 はシート部に係合し、吸入弁 203 は閉弁状態に保持される。

【0063】

ソレノイド 200 はプランジャ 2 の吸入工程 (図面下方への移動時) で ON 状態に保持され加圧室 12 に燃料を送り込み、圧縮工程 (図面上方への移動時) のしかるべきタイミングで OFF して吸入弁 203 を図面左方に移動させて燃料入口 12A を閉じ、加圧室 12 に残った燃料をコモンレール 53 へ圧送させる。

【0064】

圧縮工程でソレノイド 200 を ON 状態に保持すると加圧室 12 の圧力は吸入ジョイント 10、や低圧燃料通路 10a とほぼ同等の低圧状態を保つため、吐出弁 6 を開弁することができず、加圧室 12 の容積減少分の燃料は低圧燃料通路 10a 側へ戻される。

【0065】

従って、圧縮工程の途中でソレノイドを ON から OFF 状態にすれば、このときから、コモンレール 53 へ燃料が圧送されるのでポンプの吐出量を制御することができる。

【0066】

かくして、プランジャ 2 の往復運動に伴い、燃料は吸入ジョイント 10 から加圧室 12 への吸入、加圧室 12 からコモンレール 53 への吐出、加圧室 12 から燃料吸入通路への戻し、の 3 つの工程を繰り返すことになり、その結果低圧燃料通路側に燃料圧力脈動が発生する。

【0067】

次に、図 3 と図 4 により、燃料圧力脈動を低減する機構について説明する。図 3 は燃料圧力脈動を低減する機構の拡大図を示す。図 4 は燃料圧力脈動を低減するダンパの保持構造の斜視図を示す。

【0068】

二枚式金属ダイアフラムダンパ 80 は、二枚のダイアフラム 80a, 80b の外周縁部 80d を溶接し、内部の空間 80c に気体が封入されている。この二枚式金属ダイアフラムダンパ 80 は、外部からの圧力変化に応じて体積変化をすることによって、脈動減衰機能を発揮する受圧素子として作用する。

【0069】

薄板の円形で中央にふくらみ部を有するダイアフラム 80a, 80b を二枚用い、二枚のダイアフラムを同軸にかつ、窪んだ側を向かい合わせにして結合し、二枚のダイアフラムの間に形成される密閉空間 80c に気体を封入している。ダイアフラム 80a, 80b は圧力変化に対して弾性変形し易いように、同心円状のひだを複数条形成しており、断面が波形を呈している。この二枚のダイアフラム 80a, 80b は、ひだが形成されたふくらみ部の外周側に平面部 80e が形成されており、二枚接合した外周縁部 80d を全周にわたり溶接することによって結合し、かつ溶接によって密閉空間 80c 内部の気体が漏れないようにしている。

【0070】

密閉空間 80c には大気圧以上の圧力の気体が封入されているが、気体の圧力は、対象液体の圧力に応じて製造時に任意に設定することができる。封入する気体は、例えばアル

10

20

30

40

50

ゴンガスとヘリウムガスの混合気体とする。ヘリウムは溶接部からの漏れに敏感であり、アルゴンは漏れにくい。したがって、溶接部に漏れがあれば容易に検出でき、かつ気体が全て漏れてしまうことはない。混合配分は漏れにくく、かつ漏れが検出し易くするように配分している。

【0071】

ダイヤフラム80a, 80bの材質は燃料中での耐食性に優れ、かつ強度の優れる析出硬化系のステンレス材を用いている。燃料圧力脈動を低減する機構として、この二枚式金属ダイヤフラムダンパ80を吸入ジョイント10と低圧燃料通路10aの間のダンパ収容部120Aに設ける。

【0072】

二枚式金属ダイヤフラムダンパ80は、ポンプボディ1側に保持されるダンパホルダ30とダンパ収納部120Aを形成するダンパカバー40により挟持されている。

【0073】

ダンパホルダ30は、全体は断面がカップ状であるが内外を連通する燃料通路を確保するため周方向の一部を部分的にカットした切欠き部30eを有している。

【0074】

ダンパホルダ30の外周縁部は金属ダイヤフラムダンパ80に形成された同心円状のひだが形成されたふくらみ部より大径の部分に周壁30c, 30dが立ち上がり、その上部にカール部30f, 30gが形成されており、このカール部30f, 30gが金属ダイヤフラムダンパ80の外周環状平面部80eの片側平面部(下方)に当接し支えると共に、金属ダイヤフラムダンパ80の径方向の位置決めをしている。

【0075】

またダンパホルダ30の中央には下方突出部30eが設けられ、ポンプボディ1側の壁面10Dに設けた環状突出部1aの内周部に下方突出部30eを差し込むことで、ダンパホルダ30のポンプボディ1に対する径方向の位置決めをしている。

【0076】

一方ダンパカバー40には内面に複数の内側凸湾曲面部40aが設けられている。この内側凸湾曲面部40aの頂点は金属ダイヤフラムダンパ80の外周環状平面部80eに位置するように金属ダイヤフラムダンパ80の外径より内側に位置する円周上に間隔を置いて、形成されており、ダンパカバー40をポンプボディ1に結合することで同時に金属ダイヤフラムダンパ80をダンパホルダ30のカール部30f, 30gとの間に挟持している。なお、図12の実施例同様、内側凸湾曲面部40aの先端部は図7に示すように、平面加工が施され、平面部40fが形成されている。その効果は図12の説明で述べた通りである。

【0077】

さらに、隣接する内側凸湾曲面部40aと内側凸湾曲面部40aの間には外側凸湾曲面部40Bが形成されており、この外側凸湾曲面部40Bは金属ダイヤフラムダンパ80の内外を連通する燃料通路として機能し、金属ダイヤフラム80a, 80bの外周に同じ低圧燃料通路の動圧を作用させることができ、ダンパの脈動吸収機能を向上することができる。

【0078】

ダンパカバー40はプレス成形により内側凸湾曲面部40aと外側凸湾曲面部40Bとを成形する。これによりコスト低減をはかることができる。またダンパカバー40はポンプボディ1の外表面(プランジャ2の先端部に対応する加圧室12の隔壁1Aの外側面)に突出する環状のフレーム部1Fの外周にダンパカバー40の環状スカート部40bの内周面を対面させてダンパカバー40のスカート部40bの外周全周に亘って溶接することで両者の固定と内部のダンパ収容部120Aの気密確保を同時に行うことができる。

【0079】

ダンパカバー40は圧延鋼板をプレス成形して加工したもので、そのため、ダンパカバー40の板厚は、スカート部40bでも、内側凸湾曲面部40aでも、外側凸湾曲面部4

10

20

30

40

50

0 Bでも、円板状窪み部 4 5 でもどこでも同様である。そして、その剛性は領域（場所）によって異なり、円板状窪み部 4 5 がもっとも低く、ついで、スカート部 4 0 b , 外側凸湾曲面部 4 0 B と少しずつ剛性が高くなっている。内側凸湾曲面部 4 0 a の先端部周辺が最も剛性が高くなっており、これによって、金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e を挟持する力を受け止めることができる。

【 0 0 8 0 】

スカート部 4 0 b はフレーム部 1 F の周囲に、圧入され、ダンパカバー 4 0 のスカート部 4 0 b 内周面とフレーム部 1 F 外周面とが密着状態に組み付けられ、しかる後に、Z 1 で全周溶接される。溶接後の熱ひずみにより、ダンパカバー 4 0 は金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e を保持部材としてのダンパホルダ 3 0 に押し付ける方向に

10

【 0 0 8 1 】

内側凸湾曲面部 4 0 a のスカート部 4 0 b 側には外側凸湾曲面部 4 0 B の局率より大きい局率の外側凸湾曲面部 4 0 X が、また内側凸湾曲面部 4 0 a の円板状窪み部 4 5 側には外側凸湾曲面部 4 0 B の局率と同程度の局率の外側凸湾曲面部 4 0 Y が形成されておりこれら複数の湾曲面の集合部において、所定の高い剛性が確保されている。したがって、実施例において剛性の高い領域とはこれら複合湾曲面の領域を指し、弾性のある部分あるいは剛性の低い領域とは、円板状窪み部 4 5 , スカート部 4 0 b の部分を指す。外側凸湾曲面部 4 0 B の部分は、ちょうど中間の剛性および弾力性を有する。

【 0 0 8 2 】

これにより、二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 は外周環状平面部 8 0 e がダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a の先端平面部 4 0 f とダンパホルダ 3 0 のカール部 3 0 f , 3 0 g との間に挟持され、外周縁部 8 0 d に金属ダイアフラムダンパ 8 0 を挟持するための力が作用することがないので、応力集中による二枚式金属ダイアフラムダンパの溶接部の破損を防ぐことができる。

20

【 0 0 8 3 】

挟持力は、ダンパカバー 4 0 をダンパホルダ 3 0 と金属ダイアフラムダンパ 8 0 を密着させポンプボディ 1 に押し付けた状態でダンパカバー 4 0 のスカート部 4 0 b の下端縁をポンプボディ 1 に当接させてスカート部 4 0 b の全周を溶接固定する。この溶接による熱収縮はダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a を常にポンプボディ 1 側に押し付ける方向のひずみを発生し、これによって溶接後の挟持力が安定して確保できる。

30

【 0 0 8 4 】

これにより、金属ダイアフラムダンパ 8 0 を少ない部品で確実に挟持でき、金属ダイアフラムダンパ 8 0 に燃料の圧力脈動を安定して伝えることができるため、脈動吸収を安定させることができる。更に、ダンパ室内の金属ダイアフラムダンパ 8 0 の押さえ部材を減らすことができるためポンプのプランジャ方向の全長を短縮でき、小型、低コスト化がはかれる。

【 0 0 8 5 】

また、製造誤差を吸収する方法として組み立て時にあらかじめダンパホルダ 3 0 に、ある程度のひずみを持たせることでばらつきを吸収することもできる。この場合、カップ形状の外周側で金属ダイアフラムダンパ 8 0 を支持し中央の環状突起部 3 0 e でポンプボディ 1 に固定する構造は断面が片持ちばり形状であり、板厚や中央の固定位置の調整でひずみ量の調整が容易である。ただし、ひずみ量は燃料の圧力脈動に伴い金属ダイアフラムダンパ 8 0 に作用する外力を上回る挟持力に保つ必要がある。

40

【 0 0 8 6 】

ダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a の幅と数は、ダンパホルダ 3 0 の当接形状に合わせて配置することにより、二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e をバランス良く挟持することができる。

【 0 0 8 7 】

また、金属ダイアフラムダンパ 8 0 を収納するダンパ収容部 1 2 0 A としての燃料室 1

50

0 c , 1 0 d を加圧室の入口部に至る低圧燃料通路 1 0 a と連通する。

【 0 0 8 8 】

これにより、燃料はダンパカバー 4 0 の外側凸湾曲面部 4 0 B によって形成される低圧燃料通路 1 0 b を通って燃料室 1 0 c にも自由に流出入可能なので、二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 の両面に燃料を行き渡らせることができ、燃料圧力脈動を効果的に吸収することができる。

【 実施例 5 】

【 0 0 8 9 】

次に、図 5 と図 6 により、本発明が実施される別の実施例を説明する。

【 0 0 9 0 】

二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e が、ダンパホルダ 3 0 とダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a との間に挟持される構成は実施例 4 と同じである。

【 0 0 9 1 】

ダンパカバー 4 0 は前述同様内面に複数の内側凸湾曲面部 4 0 a が設けられ、内側凸湾曲面部 4 0 a の頂点で金属ダイアフラムダンパ 8 0 の片方の外周環状平面部 8 0 e を支持される。

【 0 0 9 2 】

一方ダンパホルダ 3 0 はポンプボディ 1 とは別体に形成された剛性のある金属筒材 3 0 F から構成される。金属筒材の上端面は内径側に湾曲する曲面部 3 0 f が形成され、その曲面部 3 0 f に金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e の下方表面が当接するようにして、金属ダイアフラムダンパ 8 0 がセットされ、上から被せられたダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a との間に金属ダイアフラムダンパ 8 0 の外周環状平面部 8 0 e が挟持される。

【 0 0 9 3 】

このダンパホルダ 3 0 の上端の曲面部 3 0 f の内径は金属ダイアフラムダンパ 8 0 のふくらみ部の直径よりも少し大きく形成されており、金属ダイアフラムダンパ 8 0 のひだが形成されたふくらみ部が金属筒部材 3 0 F の内側に収まり金属ダイアフラムダンパ 8 0 の径方向の位置決めをしている。

【 0 0 9 4 】

また、ダンパホルダ 3 0 の外周円筒部 3 0 c には燃料通路を確保するため切欠き 3 0 a が数箇所設けられていて、この切欠き 3 0 a を通って燃料室 1 0 d に燃料が出入りし、燃料室 1 0 c にはダンパカバー 4 0 に設けられた外側凸湾曲面部 4 0 b で形成される低圧燃料通路 1 0 b を通って燃料が出入する。その結果二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 の両面に燃料を行き渡らせることができ、燃料圧力脈動を効果的に吸収することができる。

【 0 0 9 5 】

ダンパホルダ 3 0 は外周円筒部 3 0 c がポンプボディ 1 のダンパ収納部 1 2 0 A を形成するフレーム部 1 F に沿って取付けられ、半径方向の位置決めがなされている。

【 0 0 9 6 】

また、ダンパカバー 4 0 の軸方向の位置決めは、この実施例では、金属筒部材 3 0 F の下端から上端までの寸法を管理することで、決定される。このため、ダンパカバー 4 0 のスカート部 4 0 b 下端面はポンプボディと接触しないように寸法が設定される。

【 0 0 9 7 】

前述のように、二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 は外周環状平面部 8 0 e の表裏で保持され、外周縁部 8 0 d は挟持されることはないので、応力集中による二枚式金属ダイアフラムダンパの破損の恐れはない。

【 0 0 9 8 】

また、二枚式金属ダイアフラムダンパ 8 0 の片面はダンパホルダ 3 0 に全周で当接している所以对向するダンパカバー 4 0 の内側凸湾曲面部 4 0 a の形成位置に自由に設定できる。

10

20

30

40

50

【0099】

ダンパホルダ30はプレスで成形され、コスト低減をはかっている。

【0100】

挟持力は、前述同様ダンパカバー40をダンパホルダ30と金属ダイアフラムダンパ80を密着させポンプボディ1に押し付けた状態でダンパカバー40のスカート部40b外周全周をポンプボディ1に溶接固定(40B)する。この溶接による熱収縮がダンパカバー40の内側凸湾曲面部40aを常にポンプボディ1側に変形させるひずみを生じさせるので、溶接後に挟持力が弱まって金属ダイアフラムダンパ80ががたつくような問題が発生する恐れがない。

【0101】

これにより、金属ダイアフラムダンパ80を少ない部品で確実に挟持でき、金属ダイアフラムダンパ80に燃料の圧力脈動を安定して伝えることができるため、脈動吸収を安定させることができる。更に、ダンパ室内の金属ダイアフラムダンパ80の押さえ部材を減らすことができるためポンプ全長を短縮でき、小型、低コスト化がはかれる。

【実施例6】

【0102】

次に、図8と図9により、本発明が実施される更に別の実施態様を説明する。

【0103】

二枚式金属ダイアフラムダンパ80は、ダンパカバー40の内側凸湾曲面部40aとポンプボディ1に一体に形成された弧状の複数の突起部1cの上端部との間に、外周環状平面部80e挟持されている。

【0104】

ダンパカバー40は前述同様内面に複数の内側凸湾曲面部40aを有し、この内側凸湾曲面部40aの頂点で金属ダイアフラムダンパ80の片方の外周環状平面部80eを支持している。低压燃料通路10aは金属ダイアフラムダンパ80の内面の内側凸湾曲面部40aと内側凸湾曲面部40aの間に形成される外側凸湾曲面部40Bで形成される低压燃料通路10bを通じ燃料室10cへ連通する。

【0105】

ポンプボディ1は鋳物で成形され、ダンパ収納部120Aに弧状の複数の突起部1cが一体的に形成されている。この突起部1cは金属ダイアフラムダンパ80のひだより少し大きい径に沿って形成されており、ダンパカバー40の内側凸湾曲面部40aに対向する位置にポンプボディ1の外表面10Dから突出し、その先端部で金属ダイアフラムダンパ80の片方の外周環状平面部80eを支持すると共に、金属ダイアフラムダンパ80の径方向の位置決めをしている。このようにダンパホルダ1cがポンプボディ1に一体化されているので部品点数を削減できる。

【0106】

この実施例においても、二枚式金属ダイアフラムダンパ80は外周縁部80dが挟持されることはないので、応力集中による二枚式金属ダイアフラムダンパ80の破損の恐れはない。

【0107】

また、ポンプボディ1の環状突起1cに部分的に切欠き1dが設けられているので、燃料室10cと低压燃料通路10aは連通しており、二枚式金属ダイアフラムダンパ80の両面に燃料を行き渡らせることができ、燃料圧力脈動を効率的に吸収することができる。

【0108】

挟持力は、ダンパカバー40を金属ダイアフラムダンパ80に密着させポンプボディ1に押し付けた状態でダンパカバー40の外周40bをポンプボディ1に溶接固定することにより、溶接による熱収縮がダンパカバーの内面内側凸湾曲面部40aを常にポンプボディ側に変形させるひずみを持たせるので、溶接後に二枚式金属ダイアフラムダンパ80の挟持力が低下して、がたつく恐れがない。

【0109】

10

20

30

40

50

これにより、金属ダイアフラムダンパ80を少ない部品で確実に挟持でき、金属ダイアフラムダンパ80に燃料の圧力脈動を安定して伝えることができるため、脈動吸収を安定させることができる。更に、ダンパ室内の金属ダイアフラムダンパ80の押さえ部材を減らすことができるためポンプ全長を短縮でき、小型、低コスト化がはかれる。

【0110】

冒頭に記載した従来技術では、剛性の高い部材でダンパの接合部を挟み付けるため、その挟み付ける力の調整が難しく、均一な特性のダンパ機構が得るのが難しかった。

【0111】

また、後者の従来技術では、カバーと本体のほかに2つの弾性部材が必要で、部品点数が増えるとともに、それぞれの部品の公差が累積して、ダンパを挟持する力の調整がやり難いという問題があった。

【0112】

以上説明した実施例4乃至実施例6では、脈動低減効果の安定化を図った小型、低コストな高圧燃料供給ポンプを提供するという目的を達成するために、二枚の金属ダイアフラムの全周を溶接して構成した金属ダンパを、その溶接部より内径側の全周もしくは一部において、一对の対向する押し付け部材によって挟持し、ダンパ室に固定するよう構成した。

【0113】

この押し付け部材は一方がダンパ室を形成する前記ダンパカバーで、該ダンパカバー内面に設けられたポンプボディ側に突出する内側凸湾局面部で前記ダンパを直接支持し、対向する側の押し付け部材は盃状(カップ状)に形成されたダンパホルダか、もしくはポンプボディに一体に形成された環状突起あるいは特定の間隔を置いてポンプボディに一体に形成された複数の突起部で構成した。

【0114】

これにより、本実施例では二枚の金属ダイアフラムの外周部を溶接した二枚式金属ダイアフラムダンパの固定がシンプルになり、部品点数を低減でき、燃料圧力脈動の吸収特性の調整がやりやすくなり、燃料噴射弁に安定した圧力で燃料を供給できる高圧燃料供給ポンプを提供することができる。

【0115】

具体的には、二枚式金属ダイアフラムダンパの外周環状平板部を、ダンパカバーの内面に設けた複数の突起(内側凸湾局面部)で直接支持することにより、部品点数を低減することができた。さらに、複数の突起(内側凸湾局面部)間に形成した外側凸湾曲面部を燃料通路として使用できるので、燃料を二枚式金属ダイアフラムダンパの両面に行き渡らせる構成を少ない部品点数で、また、簡単な加工で実現することができた。

【0116】

以上の実施例の特徴を以下具体的に実施態様として整理すると以下の通りである。

【0117】

(実施態様1)

吸入通路から加圧室へ繋がる通路の途中に二枚の金属ダイアフラムを接合した円盤状ダンパを収めたダンパ室を有し、該ダンパ室はポンプボディ端部に該ポンプボディ外壁と、別部材のダンパ室カバーとを接合し形成されたポンプで、前記円盤状ダンパは該ダンパ室をボディ側とダンパカバー側とに仕切るように配置され、前記ダンパの片面が前記ポンプボディ側に支持された別部材のダンパホルダで支持され、反対面は前記ダンパカバーの内面で直接支持し挟持されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0118】

(実施態様2)

実施態様1に記載したものにおいて、前記ダンパカバーは内面側に突き出すように複数の突起部を有し、該突起部が前記ダンパの片面を多点または多面支持していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0119】

(実施態様3)

10

20

30

40

50

実施態様 2 に記載したものにおいて、前記ダンパカバー内面の突起部はプレス成形にて該ダンパカバーに凹凸状に一体成形されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0120】

(実施態様 4)

実施態様 3 に記載したものにおいて、前記ダンパの片面を支持する前記ダンパホルダが鋳造などで前記ポンプボディに一体成形された環状の突起であることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0121】

(実施態様 5)

実施態様 4 に記載したものにおいて、前記ポンプボディに一体成形された前記ダンパホルダが複数の突起状に形成されて前記ダンパを多点または多面支持することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

10

【0122】

(実施態様 6)

実施態様 1 から 3 に記載したものにおいて、前記ポンプボディ側に支持される前記ダンパホルダが弾性部材で形成されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0123】

(実施態様 7)

実施態様 6 に記載したものにおいて、前記ダンパホルダは断面が盃状に形成された円盤形状で、外周部が前記ダンパを支持し、中心部に設けられた突起が前記ボディに設けられた収納部に嵌合し、固定するように構成されて前記ダンパを位置決めすることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

20

【0124】

(実施態様 8)

実施態様 7 に記載したものにおいて、前記ダンパホルダの一部に切り欠きまたは穴を開け、燃料通路を形成したことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0125】

(実施態様 9)

実施態様 1 ~ 8 に記載したものにおいて、前記ダンパを直接支持する前記ダンパカバーが弾性部材で形成されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

30

【0126】

(実施態様 10)

実施態様 1 ~ 9 に記載したものにおいて、前記ダンパカバーの外周が前記ポンプボディに溶接され、溶接後の収縮による変形が前記ダンパカバー内面を前記ポンプボディ側に押し付ける方向に作用して前記ダンパを挟持する溶接継ぎ手構造をもつことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0127】

このような本実施例に拠れば、以下のような従来技術の課題が解消できる。

【0128】

冒頭に記載した従来技術では一つのダンパを一对の板ばね状の皿型クランプで挟みダンパ室に収納しており、ダンパの軸方向の位置決めは皿型クランプの底面、径方向の位置決めはクランプ外周に設けられた突起にて各々ダンパ室内を形成する壁に押し当てて固定している。このため、ダンパの支持部材は 2 個使われており、また、大きさはダンパ外径より大きなものが必要となる。また、ダンパの両側を挟むクランプは板ばねで形成されているため燃料の脈動が大きいとダンパの保持が安定しない可能性があり、ダンパの脈動低減効果が損なわれる。

40

【0129】

本実施例では薄板金属板を成形して、ダンパ押さえ部としての内側凸湾曲面部を形成しているので、内側凸湾曲面部自体は相当の剛性を有し、その周囲では所定の弾性力を呈するのでダンパを挟持する力の調整が幅広く調整可能であるという効果を奏する。

50

【0130】

また、金属ダイアフラム組体（二枚式金属ダイアフラムダンパとも呼ぶ）をシンプルな構造で保持でき、さらに、低圧燃料の圧力脈動低減効果を安定させることができるため、燃料噴射弁に安定した圧力で燃料を供給することができる。

【0131】

さらに、ダンパによって吸収できない脈動が生じたときにはカバー自体が脈動吸収する弾性力を備えているので、燃料圧力脈動の低減効果が高い小型のダンパ機構が得られる。

【0132】

また、カバー自体をダンパの保持部材として利用しているため部品点数が少なくシンプルな構造にできる効果がある。

【0133】

また、金属ダンパの固定に関与する部品点数を低減でき、構成がシンプルになると共に、金属ダンパを挟持する力を調整し易くなり安定した脈動低減効果が得られるようになった。

【0134】

このような液体脈動ダンパを装着した高圧燃料供給ポンプでは、上記に加えてダンパ機構が一体に装着された他のものと比較して、小型軽量で、しかも、ポンプの組み立て作業性が良いという利点を有する。

【産業上の利用可能性】

【0135】

本発明は、液体の脈動を低減するダンパ機構として、種々の液体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。

【図面の簡単な説明】

【0136】

【図1】本発明になる液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの第1実施例の全体縦断面図である。

【図2】本発明になる液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプが適用される内燃機関の燃料供給システムの一例を示すシステム構成図である。

【図3】第1実施例の部分拡大縦断面図である。

【図4】第1実施例の部分分解斜視図である。

【図5】本発明になる液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの第2実施例の部分縦断面図である。

【図6】第2実施例の部分斜視図である。

【図7】第1実施例の部分拡大断面図である。

【図8】本発明になる液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの第3実施例の部分縦断面図である。

【図9】第3実施例の部分斜視図である。

【図10】液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの第1実施例の図11のX-X断面図である。

【図11】液体脈動ダンパ機構を備えた高圧燃料供給ポンプの第1実施例の上面図である。

【図12】本発明になる液体脈動ダンパ機構の第1の実施例を示す縦断面図である。

【図13】本発明になる液体脈動ダンパ機構の第2の実施例を示す縦断面図である。

【図14】本発明になる液体脈動ダンパ機構の第3の実施例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0137】

- 1 ポンプボディ
- 2 プランジャ

10

20

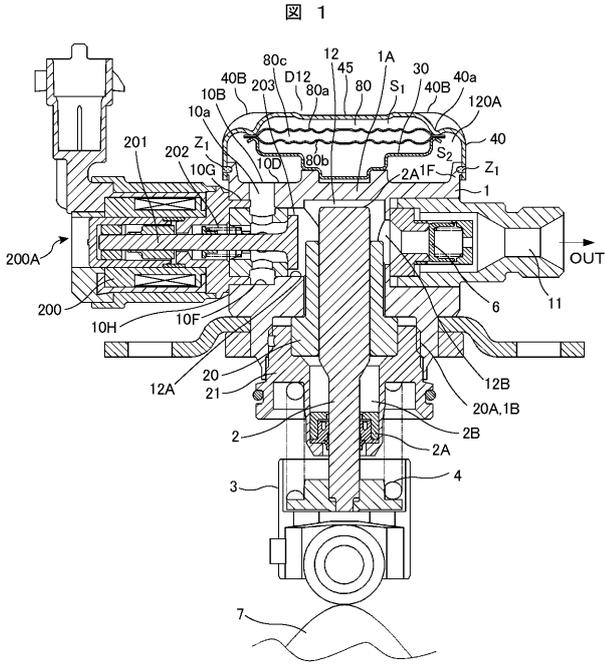
30

40

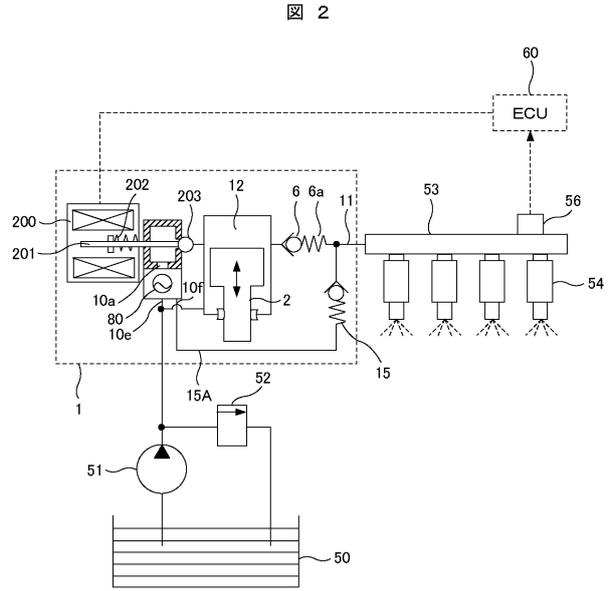
50

3	リフタ	
4	バネ	
6	吐出弁	
7	カム	
10	吸入ジョイント(低圧燃料導入口)	
10a, 10b	低圧燃料通路	
10c, 10d	燃料室(収納容器部)	
11	吐出ジョイント(燃料吐出口)	
12	加圧室	
15	リリーフバルブ	10
20	シリンダ	
21	シリンダホルダ	
30	ダンパホルダ	
40	ダンパカバー	
40a	内側凸湾曲面部	
50	燃料タンク	
51	低圧ポンプ	
52	プレッシャレギュレータ	
53	コモンレール	
54	インジェクタ	20
56	圧力センサ	
60	エンジンコントロールユニット(ECU)	
80	金属ダイアフラムダンパ(組体)	
80d	外周縁部	
80e	外周環状平面部	
200	ソレノイド	
201	プランジャロッド	

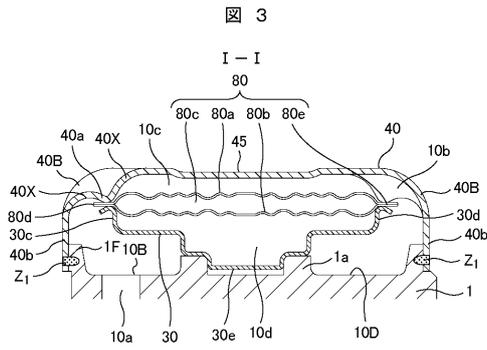
【 図 1 】



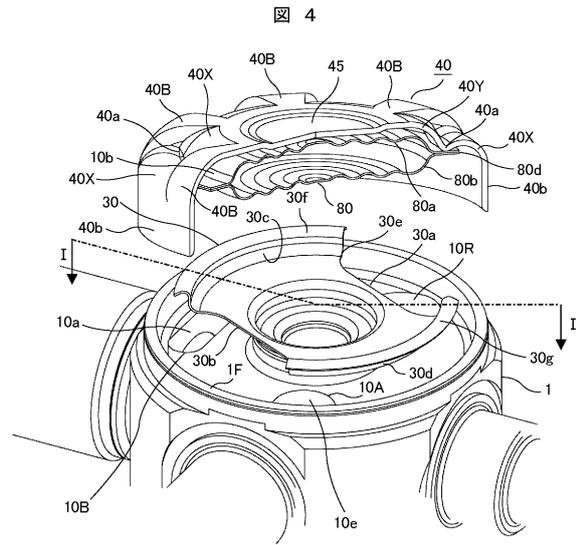
【 図 2 】



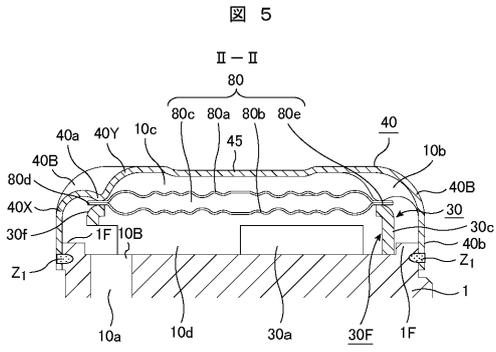
【 図 3 】



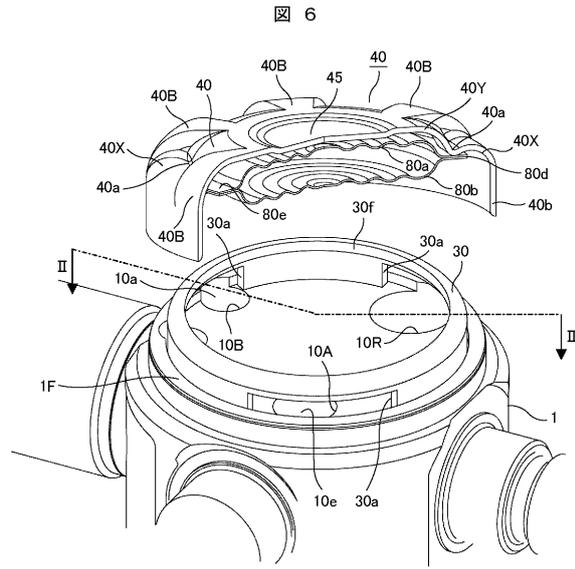
【 図 4 】



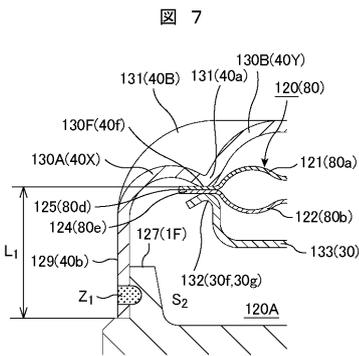
【 図 5 】



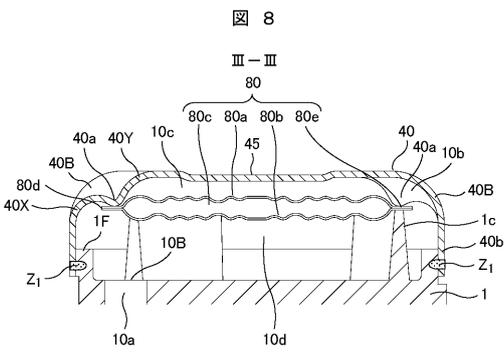
【 図 6 】



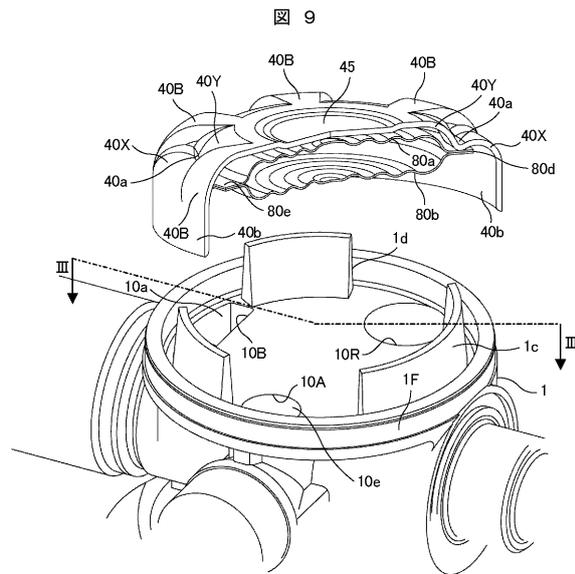
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山内 英明
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ブシステムグループ内 株式会社日立製作所オートモティ
- (72)発明者 北島 大輔
東京都千代田区外神田一丁目18番13号
術事業部内 株式会社日立製作所モノづくり技
- (72)発明者 根本 雅史
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ブシステムグループ内 株式会社日立製作所オートモティ

Fターム(参考) 3G066 AA07 AC09 BA63 CA39T CE02 DC18