

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月20日(20.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/166440 A1

(51) 国際特許分類:

F02M 55/00 (2006.01) F02M 55/04 (2006.01)
F02M 55/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/004246

(22) 国際出願日: 2020年2月5日(05.02.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2019-023120 2019年2月13日(13.02.2019) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 臼井 悟史(USUI Satoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オート

モティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 裕之(YAMADA Hiroyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

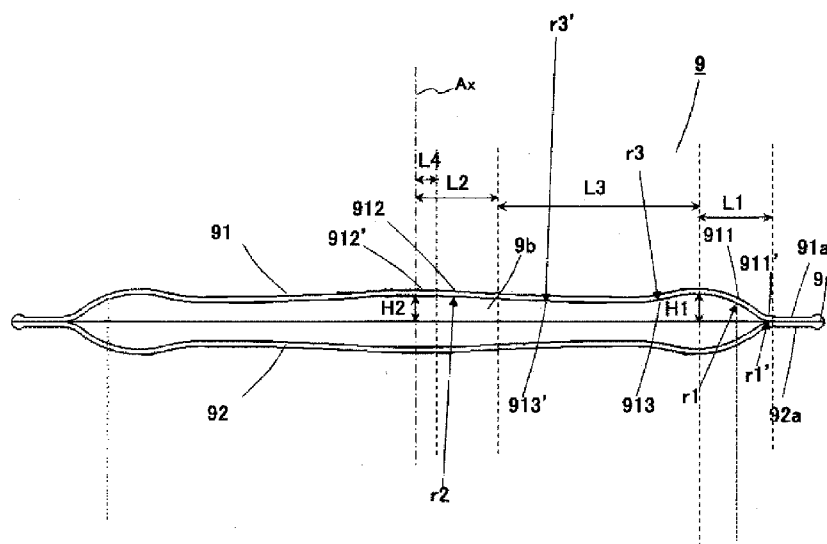
(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: METAL DIAPHRAGM, METAL DAMPER, AND FUEL PUMP PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 金属ダイアフラム、金属ダンパ、及びこれらを備えた燃料ポンプ

図5



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a metal diaphragm which is easy to process and which can be manufactured inexpensively. To this end, a metal diaphragm (91, 92) according to the present invention includes a flange portion (91a, 92a), and is configured such that among curved portions (911, 912) which are positioned on the radially inner side of the flange portion (91a, 92a) and which curve from the flange portion (91a, 92a) to one side (in figure 5, the upper side), a radius of curvature r1 of the first curved portion 911 positioned on the radially outermost side (in figure 5, the outside in the left-right direction) is smallest.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 加工を容易として安価に製造できる金属ダイアフラムを提供する。このため、本発明の金属ダイアフラム (9 1, 9 2) はフランジ部 (9 1 a, 9 2 a) と、フランジ部 (9 1 a, 9 2 a) の径方向内側に位置し、フランジ部 (9 1 a, 9 2 a) から一方の側 (図 5 中、上側) に湾曲する湾曲部 (9 1 1, 9 1 2) のうち、最も径方向外側 (図 5 中、左右方向外側) に位置する第 1 湾曲部 9 1 1 の曲率半径 r_1 が最小となるように構成される。

明 細 書

発明の名称：

金属ダイヤフラム、金属ダンパ、及びこれらを備えた燃料ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は車両用部品について、金属ダイヤフラム、金属ダンパ、及びこれらを備えた燃料ポンプに関する。

背景技術

[0002] 自動車等のエンジン（内燃機関）の燃焼室へ燃料を直接、噴射する直接噴射型エンジンにおいては、燃料を高圧にするための高圧燃料供給ポンプが広く用いられている。この高圧燃料供給ポンプの従来技術として、たとえば、特表２００９－５４０２０６号公報（特許文献１）に示すものがある。この特許文献１の図８には、電磁駆動装置について「ダイヤフラムシェル１４，１５の屈曲は行程制限装置１６によって制限されており、この行程制限装置１６は第１の湾曲エレメント１７と第２の湾曲エレメント１８とから成っている。両湾曲エレメントはＣ字形の断面形状を有しており、その結果両湾曲エレメントはそれぞれ互いに向かい合って位置するようにダイヤフラムシェル１４，１５の内側に当接し、これによってダイヤフラムシェル１４，１５の行程運動を制限する。これに対して、室２１，２２における圧力が低下して、ダイヤフラムシェル１４，１５が外方に向かって湾曲する場合には、湾曲エレメント１７，１８は互いに係合する。」と開示されている（段落００２６参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特表２００９－５４０２０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来技術では、ダイヤフラムシェル１４，１５の径方向外側に曲率半

径の小さい複数の湾曲部が形成されている。このように曲率半径の小さい複数の湾曲部が形成されると、プレス加工が困難となる。

[0005] そこで本発明は、加工を容易として安価に製造できる金属ダイアフラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記した課題を解決するため、本発明の金属ダイアフラムはフランジ部と、フランジ部の径方向内側に位置し、フランジ部から一方の側（図5中、上側）に湾曲する湾曲部のうち、最も径方向外側（図5中、左右方向外側）に位置する第1湾曲部の曲率半径 r_1 が最小となるように構成される。

発明の効果

[0007] このように構成した本発明によれば、加工を容易として安価に製造できる金属ダイアフラムを提供することが可能となる。

上記した内容以外の本発明の構成、作用、効果については以下の実施例において詳細に説明する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]燃料ポンプが適用されたエンジンシステムの構成図を示す。

[図2]燃料ポンプの縦断面図である。

[図3]燃料ポンプの上方から見た水平方向断面図である。

[図4]燃料ポンプの図2と別方向から見た縦断面図である。

[図5]本実施例の圧力脈動低減機構9（金属ダンパ）の軸方向断面図を示す図である。

[図6]本実施例の金属ダンパ9の軸方向断面図でそれぞれの金属ダイアフラム（91，92）が上下に伸縮する状態を示す図である。

[図7]本実施例の金属ダンパ9の周りの鳥瞰図を示す図である。

[図8]本実施例の金属ダンパ9の周りの部品を分解した図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

実施例

[0010] まず本発明の実施例について図１～７を用いて詳細に説明する。

図１に示すエンジンシステムの全体構成図を用いてシステムの構成と動作を説明する。

破線で囲まれた部分が高圧燃料ポンプ（以下、燃料ポンプと呼ぶ）１００の本体を示し、この破線の中に示されている機構・部品はボディ１（ポンプボディと呼んでも良い）に一体に組み込まれていることを示す。

[0011] 燃料タンク１０２の燃料は、エンジンコントロールユニット１０１（以下ＥＣＵと称す）からの信号に基づきフィードポンプ１０２によって燃料タンク１０３から汲み上げられる。この燃料は適切なフィード圧力に加圧されて燃料配管１０４を通して燃料ポンプ１００の低圧燃料吸入口１０ａに送られる。

[0012] 吸入配管５（図１には図示無）の低圧燃料吸入口１０ａから流入した燃料は金属ダンパ９、吸入通路１０ｄを介して容量可変機構である電磁吸入弁機構３の吸入ポート３１に至る。

[0013] 電磁吸入弁機構３に流入した燃料は、吸入弁３ｂを通過し、ボディ１に形成された吸入通路１ａを流れた後に加圧室１１に流入する。エンジンのカム機構９１によりプランジャ２に往復運動する動力が与えられる。プランジャ２の往復運動により、プランジャ２の下降行程には吸入弁３ｂから燃料を吸入し、上昇行程には、燃料が加圧される。加圧室１１の圧力が設定値を超えると、吐出弁機構８が開弁し、圧力センサ１０５が装着されているコモンレール１０６へ高圧燃料が圧送される。そしてＥＣＵ１０１からの信号に基づきインジェクタ１０７がエンジンへ燃料を噴射する。本実施例はインジェクタ１０７がエンジンのシリンダ筒内に直接、燃料を噴射する、いわゆる直噴エンジンシステムに適用される燃料ポンプである。燃料ポンプ１００は、ＥＣＵ１０１から電磁吸入弁機構３への信号により、所望の供給燃料の燃料流量を吐出する。

[0014] 図２は本実施例の燃料ポンプ１００の垂直方向の断面で見た縦断面図を示

し、図3は燃料ポンプ100を上方から見た水平方向断面図である。また図4は燃料ポンプ100を図2と別の垂直方向断面で見た縦断面図である。

[0015] 本実施例の燃料ポンプ100はボディ1に設けられた取付けフランジ1e(図3)を用いエンジン(内燃機関)の燃料ポンプ取付け部90(図2, 4)に密着し、図示しない複数のボルトで固定される。

[0016] 図2、4に示すように燃料ポンプ取付け部90とボディ1との間のシールのためにOリング93がボディ1に嵌め込まれ、エンジンオイルが外部に漏れるのを防止する。

[0017] 図2、4に示すようにボディ1にはプランジャ2の往復運動をガイドし、ボディ1と共に加圧室11を形成するシリンダ6が取り付けられている。また燃料を加圧室11に供給するための電磁吸入弁機構3と加圧室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。

[0018] シリンダ6はその外周側においてボディ1と圧入される。またボディ1を内周側(径方向内側)へ変形させることでシリンダ6の固定部6aを図中上方向へ押圧し、シリンダ6の上端面で加圧室11にて加圧された燃料が低压側に漏れないようシールしている。すなわち、加圧室11は、ボディ1、電磁吸入弁機構3、プランジャ2、シリンダ6、吐出弁機構8にて構成される。

[0019] 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91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92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18にてタペット92に圧着されている。これによりカム91の回転運動に伴い、プランジャ2を上下に往復運動させることができる。

[0020] また、シールホルダ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の図中下方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いる。これにより、プランジャ2が摺動したとき、副室7aの燃料をシールしエンジン内部へ流入するのを防ぐ。同時にエンジン内の摺動部を潤滑する潤滑油(エンジンオイルも含む)がボディ1の内部に流入

するのを防止する。

[0021] 図2、3に示すリリーフ弁機構4は、シート部材4e、リリーフ弁4d、リリーフ弁ホルダ4c、リリーフばね4b、及びばね支持部材4aで構成される。ばね支持部材4aはリリーフばね4bを内包しリリーフ弁室を形成するリリーフボディとしても機能する。リリーフ弁機構4のばね支持部材4a（リリーフボディ）がボディ1に形成された横孔に圧入されて固定される。リリーフばね4bは、一端側がばね支持部材4aに当接し、他端側がリリーフ弁ホルダ4cに当接している。リリーフ弁4dは、リリーフばね4bの付勢力がリリーフ弁ホルダ4cを介して作用してリリーフ弁シート（シート部材4e）に押圧されることで燃料を遮断する。リリーフ弁4dの開弁圧力は、リリーフばね4bの付勢力によって決定される。本実施例ではリリーフ弁機構4は、リリーフ通路を介して加圧室11に連通しているが、これに限定されるわけではなく、低压通路（低压燃料室10又は吸入通路10d等）に連通するようにしても良い。

[0022] リリーフ弁機構4は、コモンレール106やその先の部材に何らかの問題が生じ、コモンレール106が異常に高圧となり、リリーフ弁4dの上流側と下流側との差圧が設定圧力を超えた場合に、リリーフばね4bの付勢力に抗してリリーフ弁4dが開弁するように構成される。コモンレール106やその先の部材内の圧力が高くなった場合に開弁し、燃料を加圧室11または低压通路（低压燃料室10又は吸入通路10d等）に戻すという役割を有する。

[0023] 図3、4に示すように燃料ポンプ100のボディ1の側面部には吸入配管5が取り付けられている。吸入配管5は、車両の燃料タンク103からの燃料を供給する低压配管104に接続されており、燃料はここから燃料ポンプ内部に供給される。吸入配管5の先の吸入流路5a内の吸入フィルタ17は、燃料タンク103から低压燃料吸入口10aまでの間に存在する異物を燃料の流れによって燃料ポンプ内に吸収することを防ぐ役目がある。

[0024] 図4に示すように低压燃料吸入口10aを通過した燃料は金属ダンパ9が

配置される低圧燃料室 10（ダンパ室）に流れる。そして低圧燃料室 10（ダンパ室）において圧力脈動が低減された燃料は、図 2 に示すように低圧燃料流路 10 d を介して電磁吸入弁機構 3 の吸入ポート 3 k に至る。

[0025] 図 2、3 に示すようにカム 91 の回転により、プランジャ 2 がカム 91 の方向に移動する吸入行程の場合、加圧室 11 の容積は増加し加圧室 11 の燃料圧力が低下する。吸入行程では電磁コイル 3 g は無通電状態であり、ロッド付勢ばね 3 によりロッド 3 i が開弁方向（図 2、3 の右方向）に付勢されることで、ロッド 3 i の先端部でアンカー 3 h を付勢する。この行程で加圧室 11 内の燃料圧力が吸入ポート 3 k の圧力よりも低くなって、吸入弁 3 b の前後差圧よりもロッド付勢ばね 3 の付勢力が大きくなると、吸入弁 3 b は吸入弁シート部 3 a から離れ開弁状態になる。これにより燃料は吸入弁 3 b の開口部 3 f を通り、加圧室 11 に流入する。なお、ロッド付勢ばね 3 により付勢されたロッド 3 i はストッパ 3 n に衝突して開弁方向への動作が規制される。

[0026] プランジャ 2 が吸入行程を終了した後、プランジャ 2 が上昇運動に転じ上昇行程に移る。ここで電磁コイル 3 g は無通電状態を維持したままであり磁気付勢力は作用しない。ロッド付勢ばね 3 m は、無通電状態において吸入弁 3 b を開弁維持するのに必要十分な付勢力を有するよう設定されている。加圧室 11 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 11 に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁 3 b の開口部 3 f を通して吸入通路 10 d へと戻されるので、加圧室の圧力が上昇することは無い。この行程を戻し行程と称する。

[0027] この状態で、エンジンコントロールユニット 101（以下 ECU と呼ぶ）からの制御信号が電磁吸入弁機構 3 に印加されると、電磁コイル 3 g には端子 16 を介して電流が流れる。電磁コイル 3 g に電流が流れると磁気コア 3 e とアンカー 3 h との間に磁気吸引力が作用し、磁気コア 3 e 及びアンカー 3 h が磁気吸引面で接触する。磁気吸引力はロッド付勢ばね 3 m の付勢力に打ち勝ってアンカー 3 h を付勢し、アンカー 3 h がロッド凸部 3 j と係合し

て、ロッド 3 i を吸入弁 3 b から離れる方向に移動させる。

[0028] よって、吸入弁付勢ばね 3 l による付勢力と燃料が吸入通路 10 d に流れ込むことによる流体力により吸入弁 3 b が閉弁する。閉弁後、加圧室 11 の燃料圧力はプランジャ 2 の上昇運動と共に上昇し、燃料吐出口 12 a の圧力以上になると、吐出弁機構 8 を介して高圧燃料の吐出が行われ、コモンレール 106 へと供給される。この行程を吐出行程と称する。なお、ボディ 1 の横穴に吐出ジョイント 12 が挿入され、吐出ジョイント 12 の内部空間により燃料吐出口 12 a が形成される。なお、吐出ジョイント 12 は溶接部 12 b により溶接でボディ 1 の横穴に固定される。

[0029] すなわち、プランジャ 2 の下始点から上始点までの間の上昇行程は、戻し行程と吐出行程からなる。そして、電磁吸入弁機構 3 のコイル 3 g への通電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。電磁コイル 3 g へ通電するタイミングを早くすれば、上昇行程中の、戻し行程の割合が小さく、吐出行程の割合が大きい。

つまり、吸入通路 10 d 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。一方、通電するタイミングを遅くすれば上昇行程中の、戻し行程の割合が大きく吐出行程の割合が小さい。すなわち、吸入通路 10 d 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 g への通電タイミングは、ECU 101 からの指令によって制御される。

[0030] 以上のように電磁コイル 3 g への通電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エンジンが必要とする量に制御することが出来る。ボディ 1 の加圧室 11 出口側の吐出弁機構 8 は、吐出弁シート 8 a、吐出弁シート 8 a と接離する吐出弁 8 b、吐出弁 8 b を吐出弁シート 8 a に向かって付勢する吐出弁ばね 8 c、及び吐出弁 8 b のストローク（移動距離）を決める吐出弁ストッパ 8 d から構成されている。吐出弁ストッパ 8 d は燃料の外部への漏洩を遮断するプラグ 8 e に圧入されている。プラグ 8 e は溶接部 8 f で溶接により接合される。吐出弁 8 b の二次側には、吐出弁室 8 g が形成され、この吐出弁室 8 g がボディ 1 に水平方向に形成される横穴を介して燃

料吐出口 1 2 a と連通する。

[0031] 加圧室 1 1 と吐出弁室 8 g の間に燃料差圧が無い状態では、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c の付勢力により吐出弁シート 8 a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 1 1 の燃料圧力が吐出弁室 8 g の燃料圧力よりも大きくなった時に初めて、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c の付勢力に逆らって開弁する。吐出弁 8 b が開弁すると、加圧室 1 1 内の高圧の燃料は、吐出弁室 8 g、燃料吐出口 1 2 a を経てコモンレール 1 0 6（図 1 参照）へ吐出される。以上のような構成により、吐出弁機構 8 は、燃料の流通方向を制限する逆止弁として機能する。

[0032] 低圧燃料室 1 0 には燃料ポンプ内で発生した圧力脈動が燃料配管 1 0 4 へ波及するのを低減させる金属ダンパ 9 が設置されている。一度、加圧室 1 1 に流入した燃料が、容量制御のため再び開弁状態の吸入弁体 3 b を通して吸入通路 1 0 d へと戻される場合、吸入通路 1 0 d へ戻された燃料により低圧燃料室 1 0 には圧力脈動が発生する。しかし、低圧燃料室 1 0 に設けた金属ダンパ 9 は、波板状の円盤型金属板 2 枚をその外周で張り合わせ、内部にアルゴンのような不活性ガスを注入した金属ダイアフラムダンパで形成されており、圧力脈動はこの金属ダンパが膨張・収縮することで吸収低減される。なお、アルゴンとともにヘリウムを金属ダンパ 9 の内部に封入することで、製造時のガス漏れチェックがし易いという効果が得られる。

[0033] プランジャ 2 は、大径部 2 a と小径部 2 b を有し、プランジャの往復運動によって副室 7 a の体積は増減する。副室 7 a は燃料通路 1 0 e により低圧燃料室 1 0 と連通している。プランジャ 2 の下降時は、副室 7 a から低圧燃料室 1 0 へ、上昇時は、低圧燃料室 1 0 から副室 7 a へと燃料の流れが発生する。

[0034] このことにより、燃料ポンプの吸入行程もしくは、戻し行程におけるポンプ内外への燃料流量を低減することができ、燃料ポンプ内部で発生する圧力脈動を低減する機能を有している。以下、本実施例について図 5、6、7 に基づいて具体的に説明する。

図5は本実施例の圧力脈動低減機構9（金属ダンパ）の軸方向断面図を示し、図6は本実施例の金属ダンパ9の軸方向断面図でそれぞれの金属ダイアフラム（91, 92）が上下に伸縮する状態を示し、図7は金属ダンパ9の周りの鳥瞰図を示し、さらに図8は金属ダンパ9の周りの部品を分解した図面を示す。金属ダンパ9は、不活性ガスが封入された内部空間を有する平面視略円形状の第1金属ダイアフラム91及び第2金属ダイアフラム92と、周縁部にて第1金属ダイアフラム91及び第2金属ダイアフラム92を溶接する溶接部9aとを備える。第1金属ダイアフラム91と溶接部9aとの間、及び第2金属ダイアフラム92と溶接部9aとの間にはそれぞれ径方向に延在する環状且つ平面状の平板部（フランジ部）91a、92aが形成される。2枚の金属ダイアフラムのそれぞれの平板部91a、92aが重なり合っており、これらは溶接部9aよりも径方向内側に位置している。金属ダンパ9は、両面に作用する圧力によって第1金属ダイアフラム91及び第2金属ダイアフラム92との間の内部空間9bの容積が増減することで、圧力脈動を低減するものである。

[0035] ポンプボディ1の凹部1pは、開口側が拡径する円錐台状に形成されている。ポンプボディ1の凹部1p側の端部は、外周面1rが円柱面状に形成され、端面1sが円環状に形成されている。換言すると、ポンプボディ1の凹部1p側の端部には、環状突部1vが形成されている。ポンプボディ1の凹部1p側の端部及び凹部1pは、回転対称な形状である。

[0036] ダンパカバー14は、例えば、一方側が閉塞された段付きの筒状（カップ状）で回転対称な形状に形成されており、第1保持部材19、金属ダンパ9、第2保持部材20の3つの部品を収容可能に構成されている。ダンパカバー14は、中心軸線Axに沿う方向に複数段の段部からなる段付き筒状に形成され、第1筒部141a、第2筒部142a、第3筒部143aを有する。各筒部の半径（直径）は、第3筒部143aが最も大きく、続いて第2筒部142a、第1筒部141aの順に小さくなる。すなわち各筒部は、径方向外側から、第3筒部143a、第2筒部142a、第1筒部141aの順

に配置される。

- [0037] 第3筒部143aと第2筒部142aとの間には、第3筒部143aと第2筒部142aとを接続する第3接続部143bが形成されている。第3接続部143bは第3筒部143aから第2筒部142aに向かって径方向に延設され、第3筒部143aと第2筒部142aとの間の段差部となる第3径方向延設部（第3段差部）を構成する。
- [0038] 第2筒部142aと第1筒部141aとの間には、第2筒部142aと第1筒部141aとを接続する第2接続部142bが形成されている。第2接続部142bは第2筒部142aから第1筒部141aに向かって径方向に延設され、第2筒部142aと第1筒部141aとの間の段差部となる第2径方向延設部（第2段差部）を構成する。
- [0039] 第1筒部141aの上端部（第2筒部142a側とは反対側の端部）には、第1筒部141aから第1筒部141aの中心（中心軸線Ax）に向かって径方向に延設される第1径方向延設部141bが構成される。第1径方向延設部141bは、ダンパカバー14の一端部（上端部）を閉塞する、中心軸線Axに直交する円形状の閉塞部141bを構成する。
- [0040] 第3筒部143aは、第1筒部141a及び第2筒部142aに対して、中心軸線Axに沿う方向の長さが長く、中心軸線Axに沿って半径が一定の円筒状の面を成す。第1筒部141aは第2接続部142b側から第1接続部141b側に向かうにつれて縮径するテーパ状の面として構成される。
- [0041] 第1筒部141a及び第1径方向延設部（閉塞部）141bは第1凹み部（第1段部）141を構成する。第1筒部141aは第1凹み部141の側壁部を構成し、第1径方向延設部141bは第1凹み部141の底部を構成する。
- [0042] 第2筒部142a及び第2径方向延設部（第2段差部）142bは第2凹み部（第2段部）142を構成する。第2筒部142aは第2凹み部142の側壁部を構成し、第2径方向延設部142bは第2凹み部142の底部を構成する。

- [0043] 第3筒部143a及び第3径方向延設部（第3段差部）143bは第3凹み部（第3段部）143を構成する。第3筒部143aは第3凹み部143の側壁部を構成し、第3径方向延設部143bは第3凹み部143の底部を構成する。
- [0044] 第1凹み部141は、有底筒状を成すダンパカバー14の最も深い位置に設けられ、第1凹み部141の第1径方向延設部（閉塞部）141bが最深の底部を構成する。第3凹み部143は有底筒状を成すダンパカバー14の開口側に設けられ、ダンパカバー14の開口部を構成する。なお、中心軸線Axはプランジャ2の中心軸線に一致し、この中心軸線Axをポンプボディ1の中心軸線とする。
- [0045] ダンパカバー14は、例えば、鋼板をプレス加工することで成形したものである。ダンパカバー14の第3筒部143aは、ポンプボディ1の凹部1p側の端部の外周面1rに圧入され溶接により固定される。ダンパカバー14は、筒状部分に複数の段を設けることで、ポンプボディ1に取り付ける部分（第3筒部143a）に対して先端部分（第1筒部141a）を小型化することができ、高圧燃料供給ポンプの設置空間が狭隘な場合に有利である。
- [0046] 図8に示すように、第1保持部材19は、有底筒状（カップ状）で回転対称な形状の弾性体である。なお、図8は組み立て工程を示すため、図7と上下方向が反対になっている。具体的には、第1保持部材19は、ダンパカバー14の第1径方向延設部141bの下面に当接する当接部191と、金属ダンパ9の平板部（91a, 92a）を全周に亘って押圧する環状の押え部（当接部）192と、当接部191と押え部192とを繋ぎ、当接部191から押え部192へ向かって拡径するテーパ状の第1側壁面部（テーパ部）193と、押え部192の全周から径方向外側に突出し、金属ダンパ9の溶接部9aの一部を受け容れ可能に湾曲する環状の湾曲部194と、湾曲部194から凹部1pに向かって軸方向に延在し、金属ダンパ9の周縁部を取り囲む円筒状の囲い部195と、を有している。第1保持部材19は、例えば、鋼板をプレス加工することで成形したものである。

- [0047] 当接部 191 はダンパカバー 14 側に当接するダンパカバー側当接部を構成し、押え部 192 は金属ダンパ（ダンパ部材）9 側に当接するダンパ部材側当接部を構成する。当接部 191 は、押え部 192 に対して径方向内側に形成される。また第 1 側壁面部 193 及び当接部 191 は、押え部 192 に対して径方向内側に形成され、金属ダンパ 9 の側とは反対側に向かって凹む第 1 保持部材 19 の凹み部（第 1 保持部材凹み部）を構成する。
- [0048] 当接部 191 は、円形状且つ平面状に形成されている。当接部 191 の中央部には、第 1 連通孔 191 a が設けられている。本実施例においては、第 1 連通孔 191 a を設けない構成も可能である。第 1 側壁面部 193 には、複数の穴部（第 2 連通孔）193 a が周方向に間隔をあけて複数設けられている。第 2 連通孔 193 a は、テーパ状の第 1 側壁面部 193 の径方向内側に形成された空間（第 1 保持部材 19 と金属ダンパ 9 とで囲まれた空間）と第 1 側壁面部 193 の径方向外側に形成された空間（第 1 保持部材 19 とダンパカバー 14 とで囲まれた空間）とを連通する連通路（貫通孔）であり、低圧燃料室（ダンパ室）10 内の燃料が金属ダンパ 9 の本体部 91 の両面に流通することを可能とする流路として機能する。
- [0049] 囲い部 195 は、その内径が金属ダンパ 9 の外径よりも所定の範囲内の間隙（第 1 間隙）g1（図 8 参照）をもつように設定されており、金属ダンパ 9 の径方向への移動を規制する第 1 規制部として機能する。囲い部 195 の内周面と金属ダンパ 9 の周縁との間の第 1 間隙 g1 は、金属ダンパ 9 が第 1 保持部材 19 に対して径方向に当該第 1 間隙 g1 分ずれたとしても、第 1 保持部材 19 の押え部 192 が金属ダンパ 9 の溶接部 9 a に接触しない範囲に設定されている。
- [0050] 囲い部 195 の開口側端部（下端部）には、径方向外側に突出する突起部 196 が周方向に間隔をあけて複数設けられている。複数の突起部 196 は、ダンパカバー 14 の第 2 筒部 142 a の内周面に対して所定の範囲内の間隙（第 2 間隙）g2（図 8 参照）をもって対向するように構成されており、低圧燃料室（ダンパ室）10 内での第 1 保持部材 19 の径方向の移動を規制

する第2規制部として機能する。換言すると、複数の突起部196は、ダンパカバー14内での第1保持部材19の芯出し機能を有している。当該芯出し機能を十分に発揮するためには、6つ以上の突起部196を設けることが望ましい。各突起部196の先端とダンパカバー14の第2筒部142aの内周面との間の第2間隙g2は、第1保持部材19がダンパカバー14に対して径方向に当該第2間隙g2分ずれたとしても、第1保持部材19の押え部192が金属ダンパ9の溶接部9aに接触しない範囲に設定されている。

[0051] 各突起部196は例えば切り起こしによって成形されており、隣接する突起部196の間には、周方向に延在する空間P1（図7参照）が形成されている。この空間P1は、金属ダンパ9の一方側（図7中、上側）の空間と他方側（図7中、下側）の空間とを連通させる連通路を構成しており、低圧燃料室（ダンパ室）10内の燃料が第1ダイヤフラム91及び第2ダイヤフラム92の両面に流通することを可能とする流路として機能する。突起部196の長さを極力短くした場合でも、隣接する突起部196の間に流路としての空間P1を必ず確保することができるので、第1保持部材19は、その径方向の大きさの小型化が可能である。

[0052] 第2保持部材20は、例えば図8に示すように、筒状で回転対称な形状の弾性体である。具体的には、第2保持部材20は、一方側（下端部側、図8中、上側）が拡張する筒状の第2側壁面部201と、第2側壁面部201の小径側の上端部から径方向内側に屈曲する環状の押え部202と、第2側壁面部201の大径側の下端部から径方向外側に突出する環状のフランジ部203と、で構成されている。第2保持部材20は、例えば、鋼板をプレス加工することで成形したものである。

[0053] 第2側壁面部201には、第3連通孔201aが周方向に間隔をあけて複数設けられている。第3連通孔201aは、筒状の第2側壁面部201の径方向内側に形成された空間

（第2保持部材20と金属ダンパ9とポンプボディ1の凹部1pとで囲まれた空間）P2と第2側壁面部201の径方向外側に形成された空間（第2保

持部材 20 とダンパカバー 14 とで囲まれた空間) P3 とを連通する連通路であり、低圧燃料室 (ダンパ室) 10 内の燃料が金属ダンパ 9 の本体部 91 の両面に流通することを可能とする流路として機能する。

[0054] 押え部 202 は、金属ダンパ 9 の平板部 (91a, 92a) を全周に亘って押圧するように構成されており、第 1 保持部材 19 の押え部 202 と略同じ径に形成されている。すなわち、第 2 保持部材 20 の押え部 202 及び第 1 保持部材 19 の押え部 192 は、金属ダンパ 9 の平板部 (91a, 92a) の両面をそれぞれ同じように挟持するように構成されている。

[0055] フランジ部 203 は、ポンプボディ 1 の凹部 1p 側の端面 1s に上側から当接するように構成されている。また、フランジ部 203 は、ダンパカバー 14 の大径筒部 143a の内周面に対して所定の範囲内の間隙 (第 3 間隙) g3 をもって対向するように構成されており、低圧燃料室 (ダンパ室) 10 内での第 2 保持部材 20 の径方向の移動を規制する第 3 規制部として機能する。換言すると、フランジ部 203 は、ダンパカバー 14 内での第 2 保持部材 20 の芯出し機能を有している。フランジ部 203 の外周縁とダンパカバー 14 の第 4 筒部 144a の内周面との間の第 3 間隙 g3 は、第 2 保持部材 20 がダンパカバー 14 に対して径方向に当該第 3 間隙 g3 分ずれたとしても、第 2 保持部材 20 の押え部 202 が金属ダンパ 9 の溶接部 9a に接触しない範囲に設定されている。

[0056] このように、第 1 保持部材 19 の第 1 側壁面部 193 の第 2 連通孔 193a、第 1 保持部材 19 の隣接する突起部 196 の間に形成された空間 P1、及び第 2 保持部材 20 の第 2 側壁面部 201 の第 3 連通孔 201a が、低圧燃料室 10 内の燃料が金属ダンパ 9 の両面に流通することを可能とする。このため、当該流路をポンプボディ 1 に設ける必要がなく、ポンプボディ 1 及びポンプボディ 1 の凹部 1p の形状を回転対称形に単純化できる。この場合、ポンプボディ 1 に対する当該流路の加工が不要であり、ポンプボディ 1 及びポンプボディ 1 の凹部 1p の加工が容易となる。したがって、高圧燃料供給ポンプの製造コストを低減することが可能である。

[0057] また本実施例によれば第1保持部材19、金属ダンパ9、及び第2保持部材20の位置決め（芯出し）のための構造をポンプボディ1に設ける必要がない。したがって、ポンプボディ1の形状の複雑化を回避することができ、ポンプボディ1及びポンプボディ1の凹部1pの形状を回転対称形に単純化することが可能である。

[0058] また、本実施例によれば、当接部191におけるダンパカバー14との当接面積を小さくし、且つ金属ダンパ9の外径を大きくすることができる。その結果、金属ダンパ9のダンパ性能を高めた状態で、ポンプボディ1及び金属ダンパ9から第1保持部材19を介してダンパカバー14に伝達する振動を抑制することができる。すなわち、第1保持部材19を介するダンパカバー14への振動伝達経路における振動伝達を抑制することができる。

[0059] （金属ダンパの組込み工程） 次に、本実施例に係る高圧燃料供給ポンプにおける金属ダンパの組込み工程について図8を用いて説明する。

[0060] まず、図8に示すように、ダンパカバー14を、閉塞部141bが下側に開口部が上側となるように配置する。

[0061] 次に、第1保持部材19を、当接部191が下側を向いた状態でダンパカバー14内に挿入し、ダンパカバー14の閉塞部141bに載置する。このとき、第1保持部材19が自身の複数の突起部196によってダンパカバー14内で径方向の位置決めがなされる。

すなわち、第1保持部材19をダンパカバー14内へ挿入するだけで、第1保持部材19のダンパカバー14内での芯出しが行われる。本実施例においては、第1保持部材19の突起部196とダンパカバー14の第2筒部142aの内周面との間に第2間隙g2を設けているので、第1保持部材19のダンパカバー14への組込みが容易である。

[0062] 次いで、金属ダンパ9を、ダンパカバー14内の第1保持部材19の押え部192上に載置する。このとき、金属ダンパ9は、第1保持部材19の囲い部195によって第1保持部材19内での径方向の位置決めがなされる。この場合、第1保持部材19がダンパカバー14内で芯出しされた状態なの

で、金属ダンパ9を第1保持部材19に載置するだけで、金属ダンパ9のダンパカバー14内での芯出しがなされる。本実施例においては、第1保持部材19の囲い部195の内周面と金属ダンパ9の周縁との間に第1間隙g1を設けているので、金属ダンパ9の第1保持部材19への組込みが容易である。

[0063] 続いて、第2保持部材20を、押え部202が下側に向いた状態でダンパカバー14内へ挿入し、金属ダンパ9の平板部(91a, 92a)上に載置する。このとき、第2保持部材20が自身のフランジ部203によってダンパカバー14内で径方向の位置決めがなされる。すなわち、第2保持部材20をダンパカバー14内へ挿入するだけで、第2保持部材20のダンパカバー14内での芯出しが行われる。本実施例においては、第2保持部材20のフランジ部203の外縁とダンパカバー14の大径筒部143aの内周面との間に第3間隙g3を設けているので、第2保持部材20のダンパカバー14への組込みが容易である。

[0064] 最後に、ポンプボディ1(図7参照)の凹部1p側の端部をダンパカバー14の第3筒部143a内に圧入し、ポンプボディ1の凹部1p側の端面1sが第2保持部材20のフランジ部203を押圧した状態にする。この状態において、ダンパカバー14をポンプボディ1に溶接により固定する。

[0065] この場合、第2保持部材20のフランジ部203及び第2側壁面部201が弾性的に撓んだ状態となる。また、第1保持部材19の当接部191がダンパカバー14の第2凹み部142の第2径方向延設部142bに押圧され、第1保持部材19の第1側壁面部193が弾性的に撓んだ状態となる。これにより、第1保持部材19及び第2保持部材20にばね反力が生じ、この反力による付勢力によって金属ダンパ9が低圧燃料室(ダンパ室)10内で確実に保持される。

[0066] このように、本実施例における金属ダンパ9の組込み工程では、ダンパカバー14内に、第1保持部材19、金属ダンパ9、及び第2保持部材20を順次挿入するだけで、ダンパカバー14内における第1保持部材19、金属

ダンパ 9、第 2 保持部材 20 の位置決め（芯出し）を行うことができる。したがって、各部品 9、19、20 をそれぞれ位置決めするための工程が不要となる。

[0067] また、第 1 保持部材 19、金属ダンパ 9、及び第 2 保持部材 20 の 3 つの部品をユニット化してダンパカバー 14 に組み込む必要がないので、当該部品 9、19、20 をユニット化するサブアセンブリ工程が不要である。

[0068] さらに、ダンパカバー 14、第 1 保持部材 19、金属ダンパ 9、及び第 2 保持部材 20 をそれぞれ回転対称形に形成したので、組込み時に部品の軸方向の向きのみを留意すればよい。したがって、組立工程の簡略化による生産性向上とコスト低減が可能である。

[0069] ここで本実施例の金属ダイアフラム（91、92）はフランジ部（91a、92a）と、フランジ部（91a、92a）の径方向内側に位置し、フランジ部（91a、92a）から一方の側（図 5 中、上側）に湾曲する湾曲部（911、912）のうち、最も径方向外側（図 5 中、左右方向外側）に位置する第 1 湾曲部 911 の曲率半径 r_1 が最小となるように構成される。金属ダイアフラム（91、92）は圧力がかかることにより上下に拡大、縮小することで圧力脈動を低減する。なお、それぞれの湾曲部（911、912、913）は軸方向から金属ダイアフラムを見た場合に同一の径方向長さで円周形状となるように形成される。しかし、最も径方向外側に位置する第 1 湾曲部 911 のフランジ部（91a、92a）の側の部位は圧力脈動低減にほとんど寄与しない。

[0070] 図 6 は本実施例の金属ダンパ 9 の軸方向断面図でそれぞれの金属ダイアフラム（91、92）が上下に伸縮する状態を示す。具体的には径方向の破線が金属ダイアフラム（91、92）が上下に伸縮する状態を示している。ここで金属ダイアフラム（91、92）は傾斜が開始する下端部（91L、92L）と、最も軸方向の位置が高くなる上端部（91T、92T）とを有する。中間部（91M、92M）は径方向における下端部（91L、92L）と上端部（91T、92T）との間の真ん中の位置を示す。径方向の破線に

示すように実際に金属ダイアフラム（91, 92）の上下に伸縮する部位は中間部（91M, 92M）から径方向内側であることを示している。中間部（91M, 92M）から径方向内側の部位は圧力脈動低減にほとんど寄与しない。

[0071] このため、本実施例の金属ダイアフラム（91, 92）は傾斜が開始する下端部（91L, 92L）と最も軸方向の位置が高くなる上端部（91T, 92T）との間の中間部（91M, 92M）の径方向内側に位置する湾曲部（911, 912, 912', 913, 913'）のうち、最も径方向外側に位置する第1湾曲部911の曲率半径 r_1 が最小となるように構成されることが望ましい。

[0072] これらの構成により、圧力脈動にほとんど寄与しない部位を小さくすることで、実質的な径方向における可動領域を広げることができるため、圧力脈動低減効果を向上することが可能となる。また最も径方向外側に位置する第1湾曲部911の曲率半径 r_1 が最小ということは第1湾曲部911の径方向内側の湾曲部（912, 913）の曲率半径（ r_2 , r_3 ）は曲率半径 r_1 よりも大きくなる。つまり、湾曲部（912, 913）の曲がり具合が緩やかになるので、プレス加工を容易に行うことを可能としつつ、湾曲部が形成されない金属ダンパに比べると圧力脈動低減効果を向上することができる。

[0073] 本実施例では第1湾曲部911は径方向外側に曲率半径 r_1' で構成される湾曲部と曲率半径 r_1' よりも大きい最大曲率半径 r_1 で構成される湾曲部とを有する。また第2湾曲部912は径方向内側に曲率半径は無限大となる平面部912'と平面部912'の曲率半径より小さい最小曲率半径 r_2 で構成される湾曲部とを有する。つまり本実施例では第2湾曲部912は平面部912'も含めて第2湾曲部と定義している。但し、平面部912'が形成されていなくても第2湾曲部912と反対方向に湾曲する湾曲部が形成されていなければ、これを一つの湾曲部として定義して良い。

[0074] このように湾曲部（911, 912）が複数の曲率半径を有する場合に、

第1湾曲部911の最大曲率半径 r_1 がフランジ部(91a, 92a)から第1湾曲部911と同じ側に湾曲する第2湾曲部912の最小曲率半径 r_2 に対し、最小となるように構成される。

なお、第1湾曲部911の最大曲率半径 r_1 に対し第2湾曲部912の最小曲率半径 r_2 は3.5～5倍となるように形成されることが望ましい。これにより上記したように、圧力脈動低減効果を向上することが可能となる。

[0075] また金属ダイアフラム(91, 92)は、径方向において第1湾曲部911と第2湾曲部912との間に位置し、かつ第1湾曲部911から第1湾曲部911と反対側(図面5中、下側)に湾曲する第3湾曲部913を有する。また第3湾曲部913は径方向内側に曲率半径 r_3' の湾曲部と径方向外側に曲率半径 r_3' よりも曲率半径の小さい最小曲率半径 r_3 で構成される湾曲部とを有する。そして第1湾曲部911の最大曲率半径 r_1 が第3湾曲部913の最小曲率半径 r_3 に対し、最小となるように構成される。第3湾曲部913の曲率半径(r_3 , r_3')をできるだけ大きくすることにより滑らかな湾曲とすることができ、結果的に内部空間9bの容積が小さくなる。ここで、金属ダンパ9の周りの圧力は通常運転においては0.4MPa程度であるが、これがたとえば1.0MPa以上などと異常に高くなることもあり得る。この場合に内部空間9bの容積が大きいとその分、収縮するため、金属ダンパの内部圧力が高くなり過ぎてしまう虞がある。これに対して上記した構成によれば、内部空間9bの容積が小さくなることで、内部圧力が高くなり過ぎることを抑制することが可能である。

[0076] また金属ダイアフラム(91, 92)は、第1湾曲部911の径方向長さ L_1 が第1湾曲部911と同じ側に湾曲する第2湾曲部912の径方向長さ L_2 よりも小さくなるように構成される。また金属ダイアフラム(91, 92)は、径方向において第1湾曲部911と第2湾曲部912との間に位置し、かつ第1湾曲部911から第1湾曲部911と反対側に湾曲する第3湾曲部913を有する。そして第3湾曲部913の径方向長さ L_3 は第1湾曲部911の径方向長さ L_1 及び第2湾曲部912の径方向長さ L_2 よりも大

きくなるように構成される。すなわち、第1湾曲部911の径方向長さ L_1 を可能な限り小さくすることで、圧力脈動に寄与しにくい部位を小さくでき、圧力脈動低減効果を向上することが可能となる。

[0077] また金属ダイアフラム(91, 92)は、第1湾曲部911の径方向内側に位置し、かつ第1湾曲部911から第1湾曲部911と同じ側に湾曲する第2湾曲部912と、径方向において第1湾曲部911と第2湾曲部912との間に位置し、かつ第1湾曲部911から第1湾曲部911と反対側に湾曲する第3湾曲部913と、を有する。そして径方向においてフランジ部(91a, 92a)と軸方向中心(中心軸線Ax)の間には第1湾曲部911、第2湾曲部912、第3湾曲部913の3つのみの湾曲部が形成される。従来技術においては多数の湾曲部が形成された金属ダンパを用いていたが、湾曲部が多いと、その分、スタンピング(プレス加工)が困難となる。特に金属ダンパの耐久性を向上させるために硬質の金属を採用すると、よりプレス加工が難しくなるため、可能な限り複雑な形状を避け、簡易な形状であることが望ましい。これに対し、本実施例では、上記のように3つのみの湾曲部が形成される構成を採用したため、硬質の材料を使用することで、金属ダンパの耐久性を向上させつつ、かつ、プレス加工により容易に成形することができるので安価に金属ダイアフラム(91, 92)を製造することが可能である。

[0078] 図5に示すように第2湾曲部912は当該金属ダイアフラム(91, 92)の軸方向中心(中心軸線Ax)を含んで形成される。また金属ダイアフラム(91, 92)は、第2湾曲部912は径方向内側に当該金属ダイアフラム(91, 92)の中心軸線Axと直交する方向に形成される平面部912'を有する。なお、平面部912'の径方向長さ L_4 は第2湾曲部912の径方向長さ L_2 に対し、0.1~0.4倍程度であり、つまりは半分以下となるように形成される。この微少な径方向長さの平面部912'を中心部に設けることにより、上記したような異常な高圧が金属ダイアフラム(91, 92)にかかった場合、この平面部912'が対向する金属ダイアフラム(

9 1, 9 2) の平面部に衝突することになるため、それ以上、内部容積 9 b が小さくなることがない。つまり金属ダイアフラム (9 1, 9 2) の耐久性を向上させることが可能となる。

[0079] また、当該金属ダイアフラム (9 1, 9 2) の板厚が 0. 2 3 m m ~ 0. 2 7 m m であり、かつプレス成形により成形される。つまり、本実施例によれば上記したように硬質の材料を採用しつつ、プレス加工を容易にできるようにしたため、板厚を薄くすることが可能である。

[0080] また、当該金属ダイアフラム (9 1, 9 2) は、第 1 湾曲部 9 1 1 と同じ側に湾曲する第 2 湾曲部 9 1 2 の軸方向高さ H 2 が第 1 湾曲部 9 1 1 の軸方向高さ H 1 よりも小さくなるように構成されることが望ましい。これにより、上記したように内部空間 9 b の容積を小さくすることができ、内部圧力が高くなり過ぎることを抑制することが可能である。つまり、金属ダンパの耐久性を向上させることができる。

[0081] そして、金属ダンパ 9 は 2 枚の金属ダイアフラム (9 1, 9 2) のそれぞれのフランジ部フランジ部 (9 1 a, 9 2 a) を接合することで構成され、2 枚の金属ダイアフラム (9 1, 9 2) は同一形状で構成されることが望ましい。これにより異なる金属ダイアフラムを採用することに比べて安価に金属ダンパを製造することが可能である。また本実施例の燃料ポンプ 1 0 0 は往復運動することで加圧室 1 1 の燃料を加圧するプランジャ 2 と、加圧室 1 1 の上流側に配置された電磁弁 3 と、を備え電磁弁 3 の上流側に上記した金属ダンパ 9 が配置されることが望ましい。

符号の説明

[0082] 1 … ボディ、2 … プランジャ、3 … 電磁吸入弁機構、4 … リリーフ弁機構、5 … 吸入配管、6 … シリンダ、7 … シールホルダ、8 … 吐出弁機構、9 … 金属ダンパ、9 1 … 第 1 金属ダイアフラム、9 2 … 第 2 金属ダイアフラム、9 1 1 … 第 1 湾曲部、9 1 2 … 第 2 湾曲部、9 1 3 … 第 3 湾曲部、9 1 4 … 第 4 湾曲部、1 0 … ダンパ室、1 1 … 加圧室、1 2 … 吐出ジョイント、1 3 … プランジャシール。

請求の範囲

- [請求項1] フランジ部と、
前記フランジ部の径方向内側に位置し、かつ前記フランジ部から一方の側に湾曲する湾曲部のうち、最も径方向外側に位置する第1湾曲部の曲率半径 r_1 が最小となるように構成された金属ダイアフラム。
- [請求項2] 請求項1に記載の金属ダイアフラムにおいて、
前記湾曲部が複数の曲率半径を有する場合に、前記第1湾曲部の最大曲率半径 r_1 が前記フランジ部から前記第1湾曲部と同じ側に湾曲する第2湾曲部の最小曲率半径 r_2 に対し、最小となるように構成された金属ダイアフラム。
- [請求項3] 請求項2に記載の金属ダイアフラムにおいて、
径方向において前記第1湾曲部と前記第2湾曲部との間に位置し、かつ前記第1湾曲部から前記第1湾曲部と反対側に湾曲する第3湾曲部を有し、
前記第1湾曲部の最大曲率半径 r_1 が前記第3湾曲部の最小曲率半径 r_3 に対し、最小となるように構成された金属ダイアフラム。
- [請求項4] 請求項1に記載の金属ダイアフラムにおいて、
前記第1湾曲部の径方向長さ L_1 が前記第1湾曲部と同じ側に湾曲する第2湾曲部の径方向長さ L_2 よりも小さくなるように構成された金属ダイアフラム。
- [請求項5] 請求項4に記載の金属ダイアフラムにおいて、
径方向において前記第1湾曲部と前記第2湾曲部との間に位置し、かつ前記第1湾曲部から前記第1湾曲部と反対側に湾曲する第3湾曲部を有し、
前記第3湾曲部の径方向長さ L_3 は前記第1湾曲部の径方向長さ L_1 及び前記第2湾曲部の径方向長さ L_2 よりも大きくなるように構成された金属ダイアフラム。
- [請求項6] 請求項4に記載の金属ダイアフラムにおいて、

前記第 1 湾曲部の径方向内側に位置し、かつ前記第 1 湾曲部から前記第 1 湾曲部と同じ側に湾曲する第 2 湾曲部と、

径方向において前記第 1 湾曲部と前記第 2 湾曲部との間に位置し、かつ前記第 1 湾曲部から前記第 1 湾曲部と反対側に湾曲する第 3 湾曲部と、を有し、

径方向において前記フランジ部と軸方向中心との間には前記第 1 湾曲部、前記第 2 湾曲部、前記第 3 湾曲部の 3 つのみの湾曲部が形成された金属ダイアフラム。

[請求項7] 請求項 6 に記載の金属ダイアフラムにおいて、

前記第 2 湾曲部は当該金属ダイアフラムの軸方向中心を含んで形成された金属ダイアフラム。

[請求項8] 請求項 6 に記載の金属ダイアフラムにおいて、

前記第 2 湾曲部は径方向内側に当該金属ダイアフラムの中心軸線 A_x と直交する方向に形成される平面部を有する金属ダイアフラム。

[請求項9] 請求項 1 に記載の金属ダイアフラムにおいて、

当該金属ダイアフラムの板厚が 0.23 mm ~ 0.27 mm であり、かつプレス成形により成形される金属ダイアフラム。

[請求項10] 請求項 1 に記載の金属ダイアフラムにおいて、

前記第 1 湾曲部と同じ側に湾曲する第 2 湾曲部の軸方向高さ H₂ が前記第 1 湾曲部の軸方向高さ H₁ よりも小さくなるように構成された金属ダイアフラム。

[請求項11] 請求項 1 又は 10 の 2 枚の金属ダイアフラムのそれぞれの前記フランジ部を接合することで構成され、

前記 2 枚の金属ダイアフラムは同一形状で構成された金属ダンパ。

[請求項12] 往復運動することで加圧室の燃料を加圧するプランジャと、

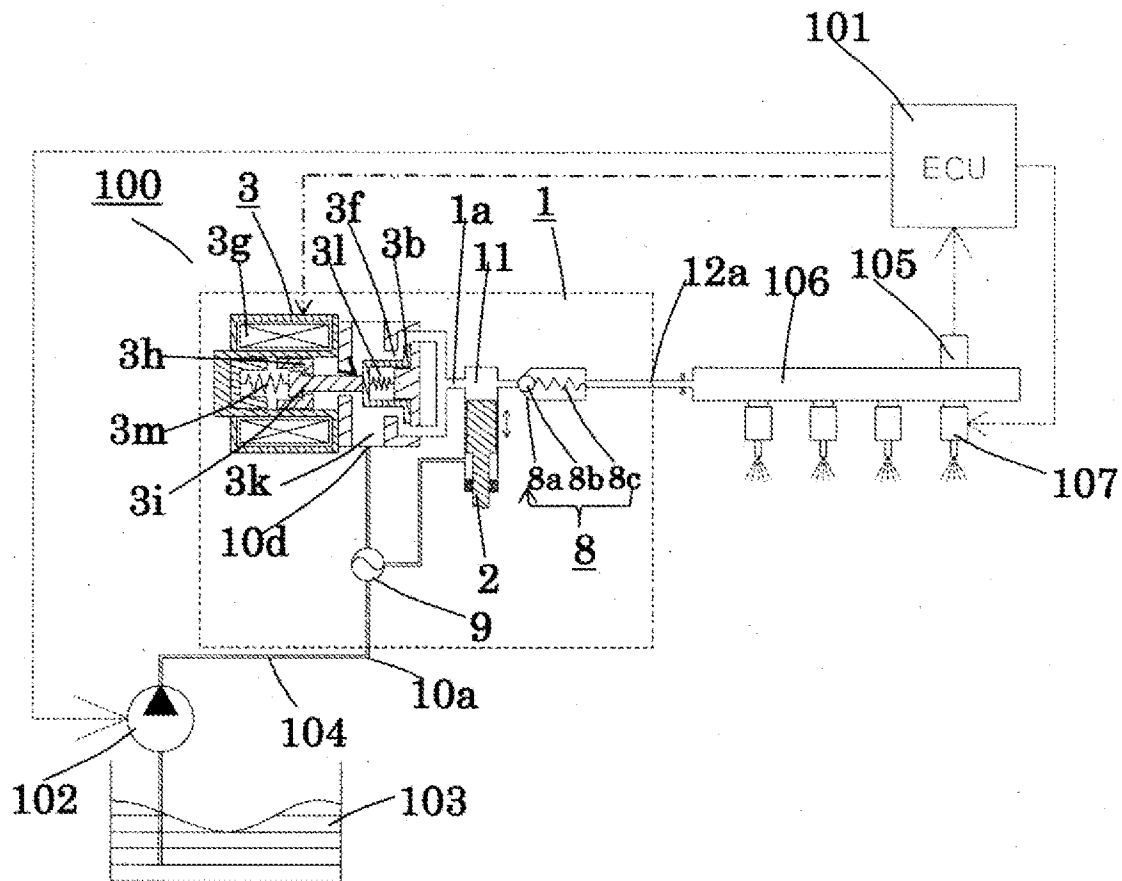
前記加圧室の上流側に配置された電磁弁と、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、

前記電磁弁の上流側に請求項 11 の金属ダンパが配置された燃料ボ

ンプ。

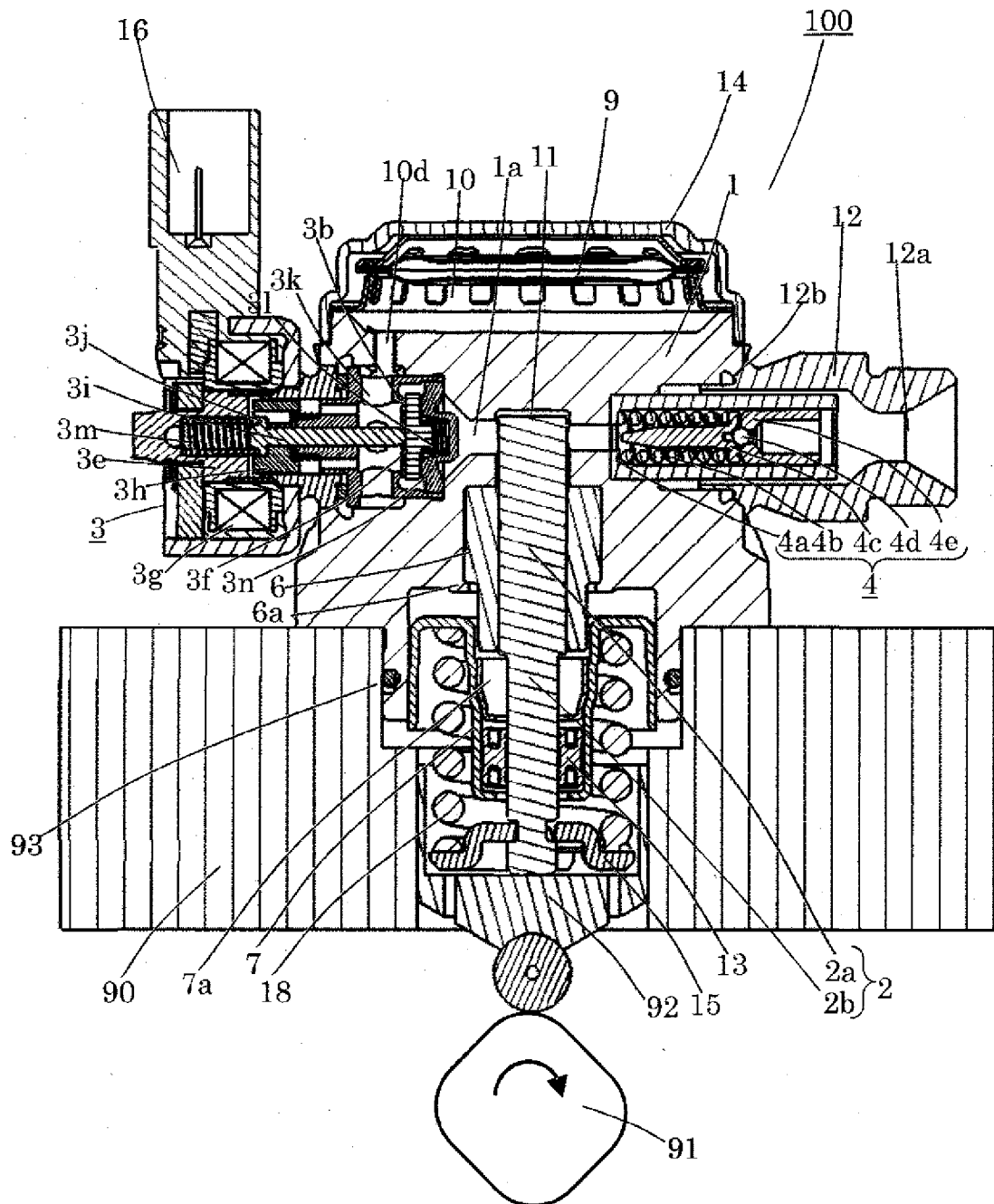
[図1]

图 1



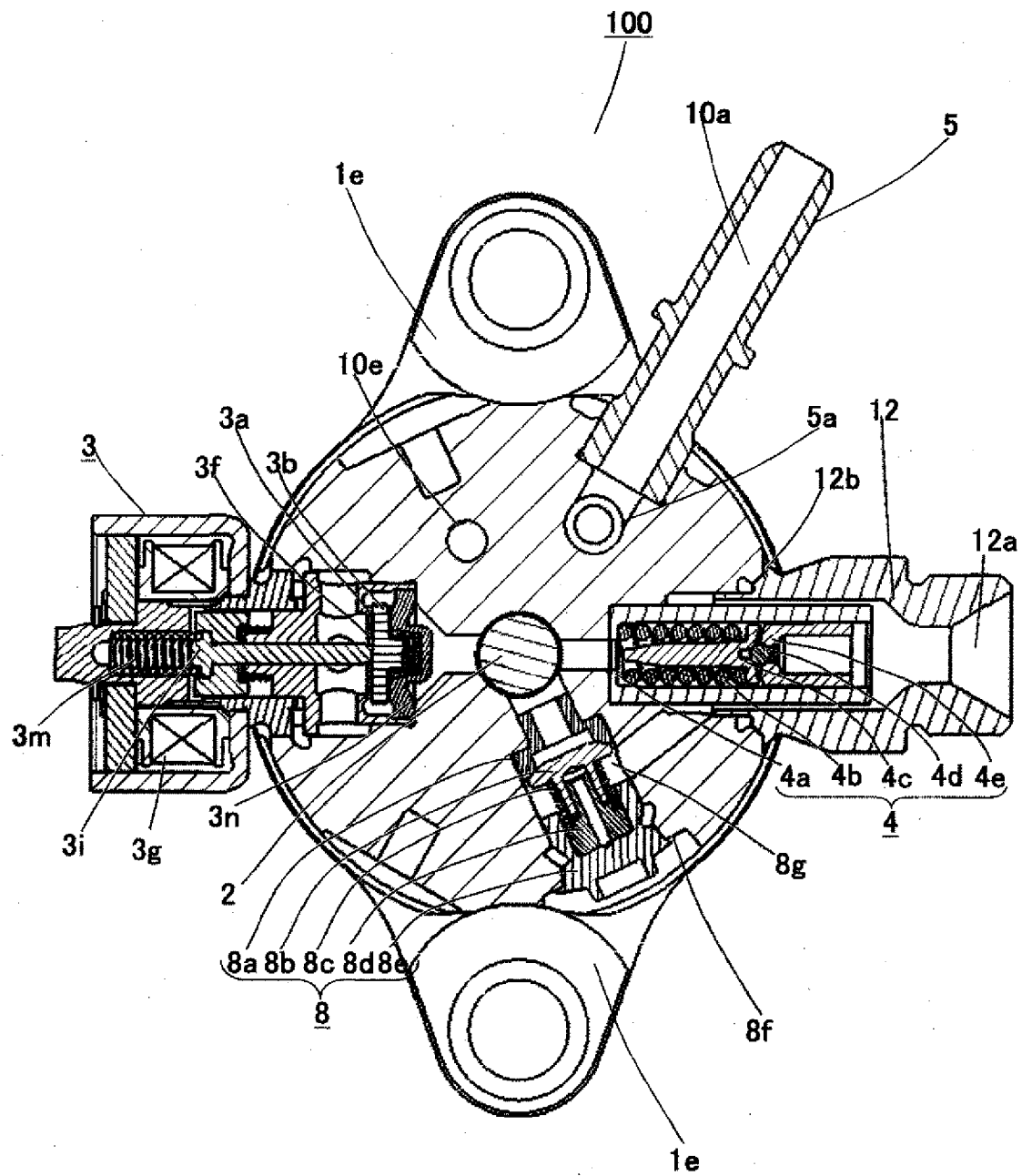
[図2]

図2



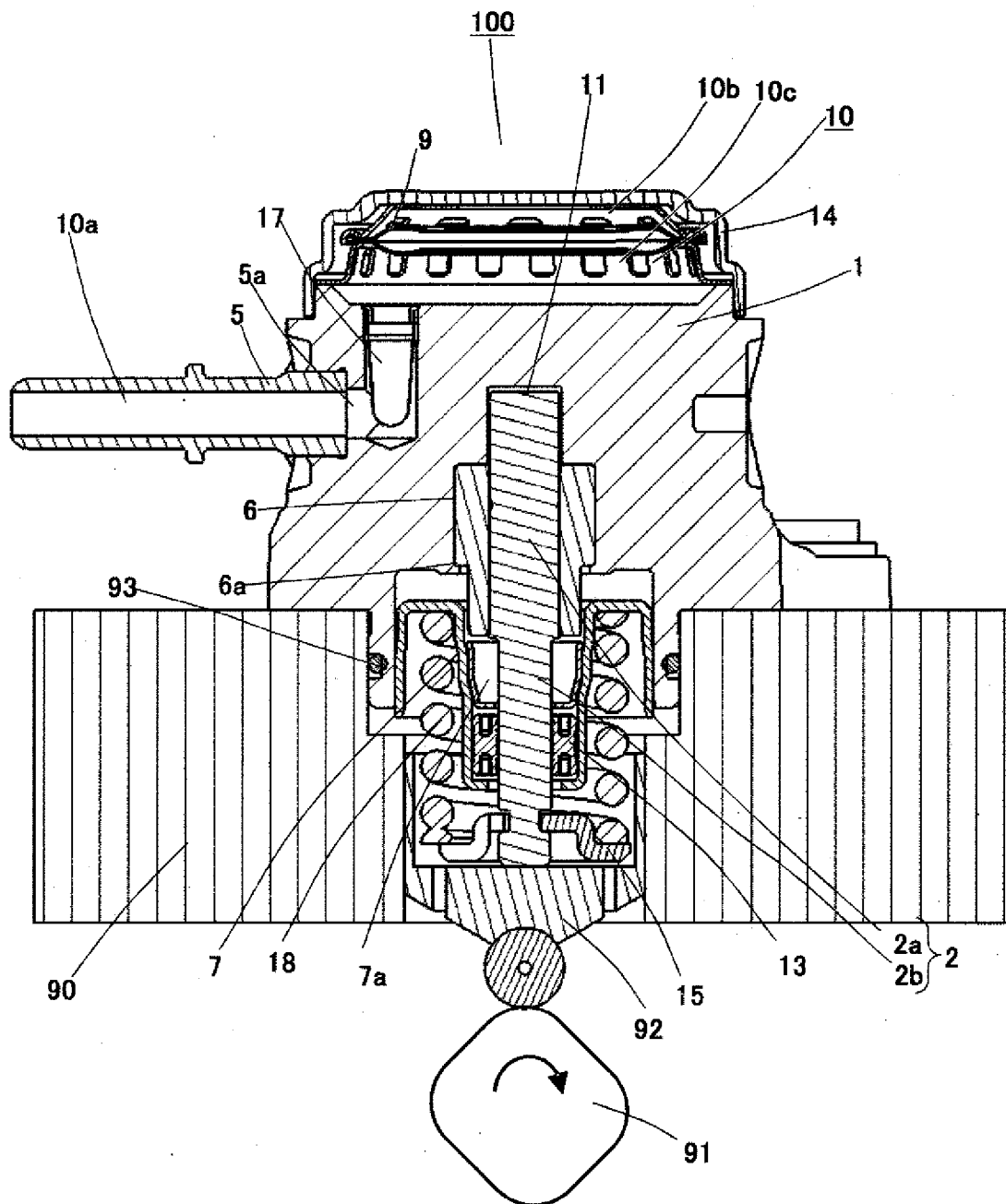
[図3]

図3



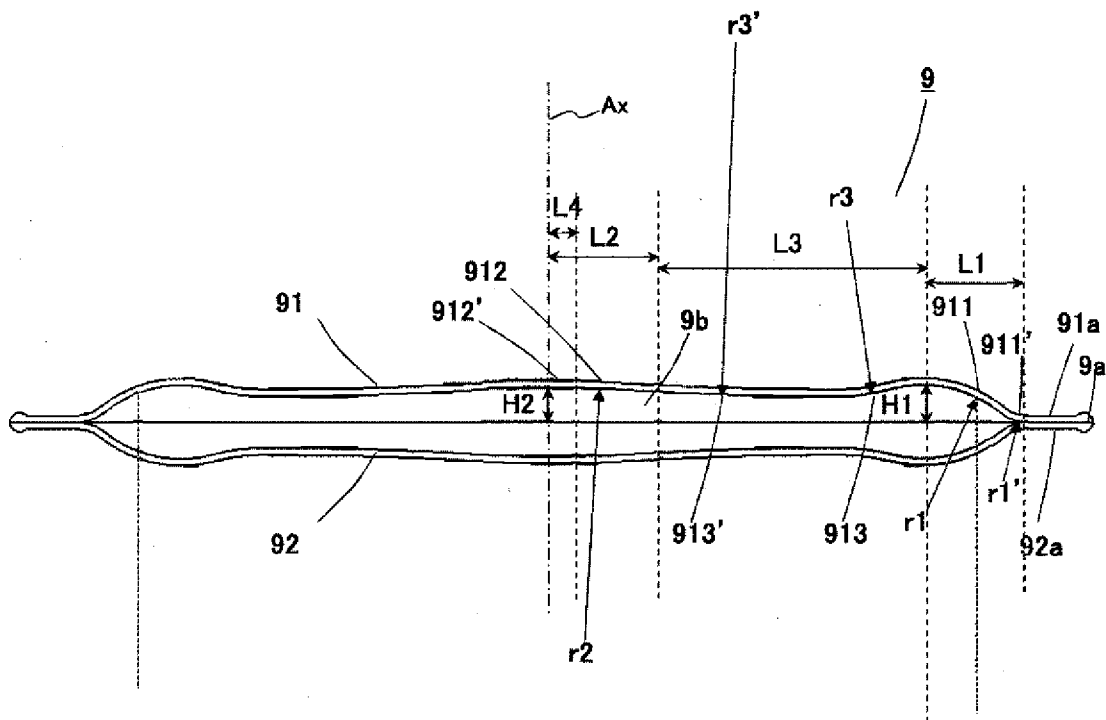
[図4]

图4



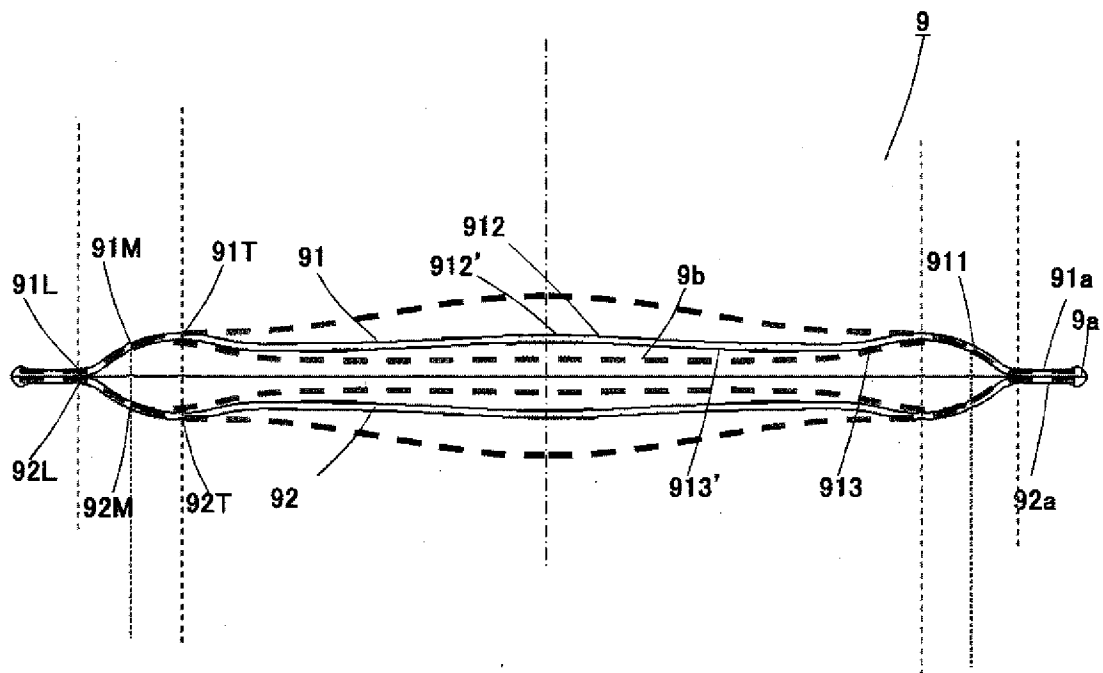
[図5]

図5



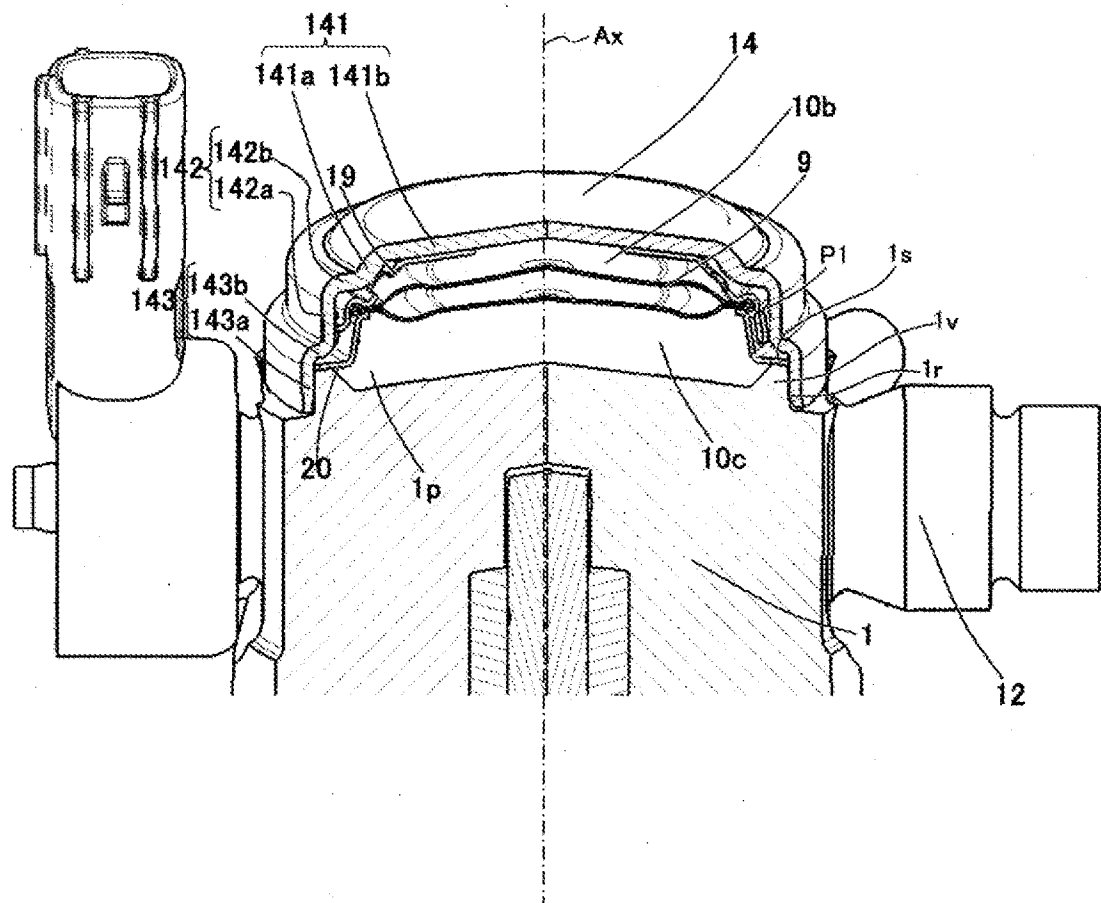
[図6]

図6



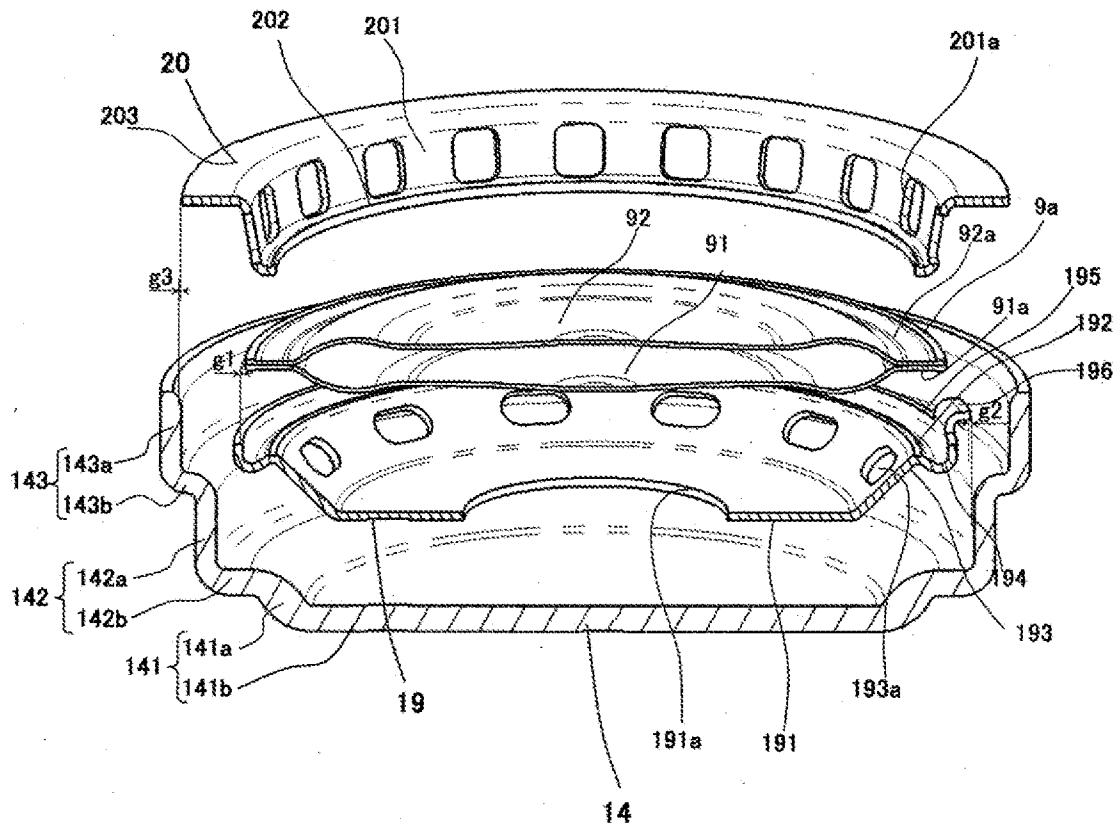
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M 55/00 (2006.01) i; F02M 55/02 (2006.01) i; F02M 55/04 (2006.01) i
FI: F02M55/00 E; F02M55/04; F02M55/02 310Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M55/00; F02M55/02; F02M55/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-220192 A (DENSO CORP.) 04.11.2011 (2011-11-04) column "abstract", claims 1-2, paragraphs [0005]-[0006], [0040], [0044]-[0047], [0049], fig. 1-2, 6-9	1-12
X	JP 2011-220196 A (DENSO CORP.) 04.11.2011 (2011-11-04) paragraphs [0046], [0051], [0077], fig. 2-3, 7	1-12
X	JP 2011-220197 A (DENSO CORP.) 04.11.2011 (2011-11-04) paragraphs [0053], [0058], [0089], fig. 3, 5	1-12
X	JP 2011-220198 A (DENSO CORP.) 04.11.2011 (2011-11-04) paragraphs [0050], [0055], [0079], fig. 3-4	1-12
X	JP 2011-220199 A (DENSO CORP.) 04.11.2011 (2011-11-04) paragraphs [0030], [0037], [0040], [0064], [0068], [0071], fig. 1-4, 6	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April 2020 (22.04.2020)

Date of mailing of the international search report
12 May 2020 (12.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004246

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/190096 A1 (FUJIKOKI CORPORATION) 01.12.2016 (2016-12-01) paragraphs [0023]-[0024], [0055], fig. 1	1-2, 4, 9, 11- 12
X	JP 2011-231649 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17.11.2011 (2011-11-17) fig. 3-4	1, 10, 12
A	WO 2007/144229 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21.12.2007 (2007-12-21) fig. 4-6	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/004246

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-220192 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
JP 2011-220196 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
JP 2011-220197 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
JP 2011-220198 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
JP 2011-220199 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
WO 2016/190096 A1	01 Dec. 2016	US 2018/0306368 A1 paragraphs [0048]- [0050], fig. 1	
JP 2011-231649 A	17 Nov. 2011	(Family: none)	
WO 2007/144229 A1	21 Dec. 2007	US 2009/0127356 A1 fig. 4-6 EP 2035686 B1 DE 102006027780 A1 JP 2009-540206 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02M 55/00(2006.01)i; F02M 55/02(2006.01)i; F02M 55/04(2006.01)i FI: F02M55/00 E; F02M55/04; F02M55/02 310Z														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F02M55/00; F02M55/02; F02M55/04														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2011-220192 A（株式会社デンソー） 04.11.2011（2011-11-04） 要約欄, 請求項1-2, 段落0005-0006, 0040, 0044-0047, 0049, 図1-2, 6-9	1-12												
X	JP 2011-220196 A（株式会社デンソー） 04.11.2011（2011-11-04） 段落0046, 0051, 0077, 図2-3, 7	1-12												
X	JP 2011-220197 A（株式会社デンソー） 04.11.2011（2011-11-04） 段落0053, 0058, 0089, 図3, 5	1-12												
X	JP 2011-220198 A（株式会社デンソー） 04.11.2011（2011-11-04） 段落0050, 0055, 0079, 図3-4	1-12												
X	JP 2011-220199 A（株式会社デンソー） 04.11.2011（2011-11-04） 段落0030, 0037, 0040, 0064, 0068, 0071, 図1-4, 6	1-12												
X	WO 2016/190096 A1（株式会社不二工機） 01.12.2016（2016-12-01） 段落0023-0024, 0055, 図1	1-2, 4, 9, 11-12												
X	JP 2011-231649 A（トヨタ自動車株式会社） 17.11.2011（2011-11-17） 図3-4	1, 10, 12												
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 22.04.2020	国際調査報告の発送日 12.05.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 稲村 正義 3G 9141 電話番号 03-3581-1101 内線 3355													

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2007/144229 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 21.12.2007 (2007 - 12 - 21) Fig.4-6	1-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/004246

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2011-220192	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2011-220196	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2011-220197	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2011-220198	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2011-220199	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
WO	2016/190096	A1	01.12.2016	US 2018/0306368 A1 paragraphs0048-0050, Fig. 1	
JP	2011-231649	A	17.11.2011	(ファミリーなし)	
WO	2007/144229	A1	21.12.2007	US 2009/0127356 A1 Fig. 4-6	
				EP 2035686 B1	
				DE 102006027780 A1	
				JP 2009-540206 A	