

(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
2018年12月13日(13.12.2018)



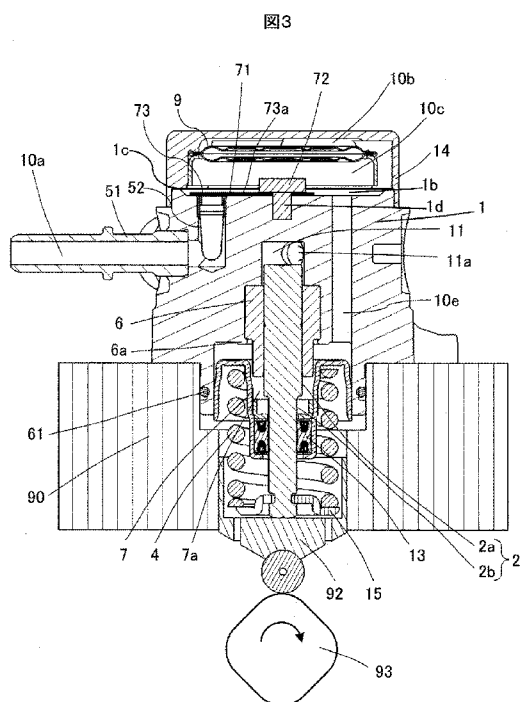
(10) 国際公開番号

WO 2018/225479 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/46 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)
F02M 55/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019239
- (22) 国際出願日: 2018年5月18日(18.05.2018)
- (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 2017-113933 2017年6月9日(09.06.2017) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 根本 雅史 (NEMOTO Masashi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 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 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 臼井 悟史(USUI Satoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高橋 由起夫(TAKAHASHI Yukio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 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).

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 高圧燃料ポンプ



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a high-pressure fuel pump configured so that pressure pulsation occurring in low-pressure piping can be reduced using a low-cost structure. This high-pressure fuel pump comprises: a pressurizing chamber for pressurizing fuel; an electromagnetic suction valve mechanism disposed upstream of the pressurizing chamber and regulating the rate of flow supplied to the pressurizing chamber; and a pump housing provided with suction piping. The high-pressure fuel pump further comprises a valve which is disposed upstream of the electromagnetic suction valve mechanism, is mounted to the outlet surface of a low-pressure flow passage for allowing fuel flowing thereto from the suction piping to flow therethrough, and is configured so that the fuel flows in the downstream direction.

(57) 要約: 本発明は、安価な構造で低圧配管に発生する圧力脈動を低減する高圧燃料ポンプを提供することを目的とする。上記課題を解決するために本発明によれば燃料を加圧する加圧室と、前記加圧室の上流側に配置され前記加圧室に供給される流量を制御する電磁吸入弁機構と、吸入配管が設けられたポンプハウジングと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、前記電磁吸入弁機構の上流側に配置され、前記吸入配管から流入した燃料が流れる低圧流路の出口面に取り付けられ、下流方向に燃料が流れるように構成された弁を備えた。



(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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

明 細 書

発明の名称： 高圧燃料ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の燃料噴射弁に燃料を圧送する高圧燃料ポンプに関し、特に、吐出する燃料の量を調節する電磁吸入弁機構を備えた高圧燃料ポンプに関する。

背景技術

[0002] 自動車等の内燃機関の内、燃焼室へ直接的に燃料を燃焼室内部へ噴射する直接噴射タイプにおいて、燃料を高圧化し所望の燃料流量を吐出する電磁吸入弁機構を備えた高圧燃料ポンプが広く用いられている。

[0003] 以下の特許文献1においては、高圧燃料ポンプにおいて低圧圧力脈動を低減する圧力脈動低減機構としてダンパ、および圧力脈動が低圧配管に波及することを妨げるためにダンパの上流側に設けた逆止弁を開示している。低圧側の圧力脈動は、シリンダ内を加圧部材（プランジャ）が繰り返す摺動往復運動によって発生する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2016-056333号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来技術においては、次のような問題がある。

車輛の燃料タンクと高圧燃料ポンプの入り口（吸入ジョイント）を接続する低圧配管と、圧力脈動低減機構を収納する低圧通路が常に液圧的に接続されている。よって、圧力脈動低減機構によって低圧通路内の圧力脈動を全て吸収することができず、低圧配管内に圧力脈動が伝播するのを防止する目的で、吸入ジョイント内に燃料の流れを一方向（低圧ポンプ側から高圧燃料ポンプ内部への方向）に制限する逆止弁を設けている。

[0006] しかし特許文献1においては、この逆止弁の体積が大きく吸入ジョイントの形状・大きさによっては設置できない、という問題があった。ここで低压配管は金属製のパイプ部と、ゴムホースまたは樹脂ホースが併用された場合において逆止弁を設置できないと、接続部の強度が圧力脈動に耐えられない虞がある。あるいは、接続部の強度を確保する為に、生産コストが増加する虞があった。

[0007] 本発明は、安価な構造で低压配管に発生する圧力脈動を低減する高圧燃料ポンプ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

[0008] 上記課題を解決するために本発明によれば燃料を加圧する加圧室と、前記加圧室の上流側に配置され前記加圧室に供給される流量を制御する電磁吸入弁機構と、吸入配管が設けられたポンプハウジングと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、前記電磁吸入弁機構の上流側に配置され、前記吸入配管から流入した燃料が流れる低压流路の出口面に取り付けられ、下流方向に燃料が流れるように構成された弁を備えた。

発明の効果

[0009] このように構成した本発明によれば、安価な構造で低压配管に発生する圧力脈動を低減する高圧燃料ポンプを提供することが可能となる。本発明の上記以外の構成、作用、効果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

- [0010] [図1]本発明の第一実施例による高圧燃料ポンプの縦断面図である。
[図2]本発明の第一実施例による高圧燃料ポンプの横断面図である。
[図3]本発明の第一実施例による高圧燃料ポンプの別の縦断面図であり、逆止弁が閉じている状態を示している。
[図4]本発明の第一実施例による高圧燃料ポンプの別の縦断面図であり、逆止弁が開いている状態を示している。
[図5]本実施例の高圧燃料ポンプが適用される高圧燃料システムの全体構成図を示す。

[図6]本発明の第一実施例によるリード弁の一例である。

[図7]本発明の第二実施例による高圧燃料ポンプの縦断面図であり、逆止弁が閉じている状態を示している。

[図8]本発明の第二実施例による高圧燃料ポンプの縦断面図であり、逆止弁が開いている状態を示している。

発明を実施するための形態

[0011] 以下図面に示す実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

実施例 1

[0012] 図5には本実施例の高圧燃料ポンプが適用される高圧燃料システムの全体構成図を示す。この図5を用いて高圧燃料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、高圧燃料ポンプと呼ぶ）本体を示し、この破線の中に示されている機構、部品はポンプハウジング1に組み込まれていることを示す。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を通して高圧燃料ポンプの低圧燃料吸入口10aに送られる。吸入ジョイント10aを通過した燃料は圧力脈動低減機構9で形成されるダンパ室（10b、10c）、吸入通路10dを介して容量可変機構を構成する電磁吸入弁300の吸入ポート31bに至る。

[0013] 電磁吸入弁300に流入した燃料は、吸入弁30を通過し加圧室11に流入する。エンジンのカム機構93によりプランジャ2に往復運動する動力が与えられ、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30部から燃料を吸入し、上昇行程には、燃料が加圧され、吐出弁機構8を介し、圧力センサ26が装着されているコモンレール23へ燃料が圧送され、ECU27からの信号に基づきインジェクタ24がエンジンへ燃料を噴射する。

[0014] 高圧燃料ポンプは、ECU27から電磁吸入弁への信号により、所望の供給燃料となるよう燃料流量を吐出する。

図1～図4を用い高圧燃料ポンプの構成及び動作について述べる。図1は燃料供給ポンプの縦断面図を示し、図2は燃料供給ポンプを上方から見た水平方向断面図である。また図3は燃料供給ポンプを図1と別方向から見た縦断面図であり、逆止弁が閉じている状態を示している。図4は図3と同じ断面図であるが、逆止弁が開いている状態を示している。

[0015] 図1に示すように、燃料供給ポンプは、金属ダンパ9と、金属ダンパ9を収容するダンパ室(10b、10c)が形成されるポンプハウジング1(ポンプ本体)と、ポンプボディ1に取付けられ、ダンパ室(10b、10c)を覆うと共に金属ダンパ9をポンプボディ1との間に保持するダンパカバー14と、ダンパカバー14に固定され、ダンパカバー14と反対側から金属ダンパ9を保持する保持部材9aと、を備えている。保持部材9aは金属ダンパ9とポンプボディ1との間に配置され、ポンプボディ1の側から金属ダンパ9を保持する。

[0016] 一般に高圧燃料ポンプはポンプハウジング1に設けられたフランジ1eを用い内燃機関のシリンダヘッド90の平面に密着し、複数のボルト(図示無し)で固定される。図1に示すように、シリンダヘッド90とポンプハウジング1間のシールのためにOリング61がポンプハウジング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] ポンプハウジング1にはプランジャ2の往復運動をガイドし、かつ内部に加圧室11を形成するよう端部が有底筒形状に形成されたシリンダ6が取り付けられている。さらに加圧室11は燃料を供給するための電磁吸入弁機構300(図2参照)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に連通するよう、外周側に環状の溝6aと、前記環状の溝と加圧室とを連通する複数個の連通穴6bが設けられている。

[0018] シリンダ6はその外周側においてポンプハウジング1と圧入され、加圧室11にて加圧された燃料が低圧側に漏れないようシールしている。さらに大径部の大径部底面6aに下側から接触するようにポンプハウジング1が径方向内側へ変形させてシリンダ6を図中上方向へ押圧しシリンダ6を固定して

いる。

- [0019] プランジャ 2 の下端には、内燃機関のカムシャフトに取り付けられたカム機構 9 3 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 9 2 が設けられている。プランジャ 2 はリテーナ 1 5 を介してばね 4 にてタペット 9 2 に圧着されている。これによりカム機構 9 3 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 1 3 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おり、プランジャ 2 が摺動したとき、副室 7 a の燃料をシールし内燃機関内部へ流入するのを防ぐ。同時に内燃機関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。
- [0021] ポンプハウジング 1 には吸入ジョイント 5 1 が取り付けられている。吸入ジョイント 5 1 は、車両の燃料タンク 2 0 からの燃料を供給する低圧配管に接続されており、燃料はここから高圧燃料ポンプ内部に供給される。吸入ジョイント 5 1 内もしくはポンプハウジング 1 内の吸入フィルタ 5 2 は、燃料タンク 2 0 から低圧燃料吸入口 1 0 a 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ポンプ内に吸収することを防ぐ役目がある。
- [0022] 電磁吸入弁機構 3 0 0 は端子 4 6 からの通電により駆動電流が流れるコイル 4 3 を備える。コイル 4 3 が通電すると磁気コア 3 9 とアンカー部 3 6 とにより磁気回路を形成し、磁気コア 3 9 、アンカー部 3 6 間に磁気吸引力が発生し、互いに引き寄せられる力が発生する。可動部であるロッド 3 5 とアンカー部 3 6 は、別部材に構成している。ロッド 3 5 はロッドガイドの内周側で軸方向に摺動自在に保持され、アンカー部 3 6 の内周側は、ロッド 3 5 の外周側で摺動自在に保持される。アンカー部 3 6 は燃料中で軸方向に自在に滑らかに動くために、部品軸方向に貫通する貫通穴 3 6 a を 1 つ以上有し、アンカー部前後の圧力差による動きの制限を極力排除している。
- [0023] 固定コア 3 9 の内周側にはロッド付勢ばね 4 0 が配置され、ロッド 3 5 を

開弁方向（図 1、2 の右方向）に付勢する。ロッド 35 はロッド付勢ばね 40 と反対側において吸入弁 30 と接触するため、吸入弁が吸入弁シート部 31 a から引き離す方向、すなわち吸入弁の開弁方向に付勢力を与える。

[0024] アンカー部付勢ばね 41 は、ロッドガイドの中心側に設けた円筒径の中央軸受部に挿入され、同軸を保ちながら、アンカー部 36 にロッドつば部の方向に付勢力を与える配置としている。

[0025] 低圧燃料吸入口 10 a を通過した燃料は、圧力脈動低減機構 9、低圧燃料流路 10 d を介して電磁吸入弁 300 の吸入ポート 31 b に至る。

[0026] 図 2 に示すように、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、吐出弁 8 b と吐出弁シート 8 a とを收容する吐出弁ホルダ 8 d から構成され、吐出弁シート 8 a と吐出弁ホルダ 8 d とは当接部 8 e で溶接により接合されて一体の吐出弁機構 8 を形成している。なお、吐出弁ホルダ 8 d の内部には、吐出弁 8 b のストロークを規制するストッパを形成する段付部が設けられている。

[0027] 加圧室 11 の出口に設けられた吐出弁機構 8 は、図 2 に示すように、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、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 から構成される。吐出弁ストッパ 8 d とポンプハウジング 1 は当接部 8 e で溶接により接合され燃料と外部を遮断している。

[0028] 加圧室 11 と吐出弁室 12 a 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 による付勢力で吐出弁シート 8 a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 11 の燃料圧力が、吐出弁室 12 a 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 に逆らって開弁する。そして、加圧室 11 内の高圧の燃料は吐出弁室 12 a、燃料吐出通路 12 b、燃料吐出口 12 を経てコモンレール 23 へと吐出される。

- [0029] 吐出弁8 bは開弁した際、吐出弁ストッパ8 dと接触し、ストロークが制限される。したがって、吐出弁8 bのストロークは吐出弁ストッパ8 dによって適切に決定される。これによりストロークが大きすぎて、吐出弁8 bの閉じ遅れにより、吐出弁室1 2 aへ高圧吐出された燃料が、再び加圧室1 1内に逆流してしまうことを防止でき、燃料供給ポンプの効率低下が抑制できる。また、吐出弁8 bが開弁および閉弁運動を繰り返す時に、吐出弁8 bがストローク方向にのみ運動するように、吐出弁ストッパ8 dの外周面にてガイドしている。以上のようにすることで、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。
- [0030] なお、加圧室1 1は、ポンプハウジング1（ポンプボディ1）、電磁吸入弁機構3 0 0、プランジャ2、シリンダ6、吐出弁機構8にて構成される。
- [0031] カム9 3の回転により、プランジャ2がカム9 3方向に移動して吸入行程状態にある時は、加圧室1 1の容積は増加し加圧室1 1内の燃料圧力が低下する。この行程で加圧室1 1内の燃料圧力が吸入通路1 0 dの圧力よりも低くなると、吸入弁3 0は開口状態にあるので、吸入弁3 0による開口部を通り、ポンプハウジング1に設けられた連通穴1 aと、シリンダ外周通路6 bを通過し、加圧室1 1に流入する。
- [0032] 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4 3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4 0は、無通電状態において吸入弁3 0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3 0の開口部を通して吸入通路1 0 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。
- [0033] この状態で、エンジンコントロールユニット2 7（以下ECUと呼ぶ）からの制御信号が電磁吸入弁3 0 0に印加されると、電磁コイル4 3には端子4 6を介して電流が流れる。すると、磁気付勢力がロッド付勢ばね4 0の付

勢力に打ち勝ってロッド35が吸入弁30から離れる方向に移動する。これにより、吸入弁付勢ばね33による付勢力と燃料が吸入通路10dに流れ込むことによる流体力により吸入弁30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の圧力以上になると、吐出弁機構8を介して燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール23へと供給される。この行程を吐出行程と称する。

[0034] すなわち、プランジャ2が下始点から上始点まで移動する間の上昇行程は、戻し行程と吐出行程からなる。そして、電磁吸入弁300のコイル43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43へ通電するタイミングを早くすれば、圧縮行程中の、戻し行程の割合が小さく、吐出行程の割合が大きい。すなわち、吸入通路10d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圧縮行程中の、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10d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43への通電タイミングは、ECU27からの指令によって制御される。

以上のように構成することで、電磁コイル43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内燃機関が必要とする量に制御することが出来る。

[0035] 低圧燃料室であるダンパ室(10b、10c)には高圧燃料ポンプ内で発生した圧力脈動が燃料配管28へ波及するのを低減させる圧力脈動低減機構9が設置されている。加圧室11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30を通して吸入通路10d(吸入ポート31b)へと戻される場合、吸入通路10dへ戻された燃料によりダンパ室(10b、10c)には圧力脈動が発生する。ダンパ室(10b、10c)に設けた圧力脈動低減機構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。ホルダ 9 a は金属ダンパをポンプハウジング 1 の内周部に固定するための取付金具である。

[0036] 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 d によりダンパ室 (10 b、10 c) と連通している。プランジャ 2 の下降時は、副室 7 a からダンパ室 (10 b、10 c) へ、上昇時は、ダンパ室 (10 b、10 c) から副室 7 a へと燃料の流れが発生する。

[0037] このことにより、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、高圧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、プランジャ 2 の往復運動に伴って発生する低圧側 (加圧室 11 より低圧側、上流) の脈動 (以下、低圧圧力脈動と称す) の発生メカニズムと、それを低減する機構について詳細に説明する。

[0038] 吸入行程においては、プランジャ 2 の下降運動により加圧室 11 の体積は増加し、副室 7 a の体積は減少する。よって、加圧室 11 に燃料は流入し副室 7 a から流出する。高圧燃料ポンプはこの差分だけ燃料を吸入しなくてはならない。戻し行程・吐出行程 (加圧行程) においては、プランジャ 2 の上昇運動により加圧室 11 の体積は減少し、副室 7 a の体積は増加する。戻し行程においては、加圧室 11 から流出した燃料の一部は副室 7 a に流入し、高圧燃料ポンプは残りを戻さなくてはならない。吐出行程 (加圧行程) においては、加圧室 11 の燃料は加圧されて吐出される。副室 7 a には燃料が流入するので、高圧燃料ポンプはこの流入分の燃料を吸入しなくてはならない。

[0039] 圧力脈動低減機構 9 は上記の三つの行程により発生する低圧圧力脈動を低減する機能を有するが、圧力脈動低減機構 9 と低圧燃料吸入口 10 a は完全に液圧的に接続されているために低圧圧力脈動の一部、または大部分が低圧燃料吸入口 10 a を介して車両側に伝播してしまう。

[0040] そこで図 3 に示すように本実施例では、燃料配管 28 から流入した燃料が

流れる吸入ジョイント51、吸入ジョイント51が接続される低圧流路73にリード弁71を配置し、そのリード弁71と、リード弁を固定するピン72からなる圧力脈動伝播防止機構を設けた。上記したように本実施例の高圧燃料ポンプは、燃料を加圧する加圧室11と、加圧室11の上流側に配置され加圧室11に供給される流量を制御する電磁吸入弁機構300と、吸入配管（吸入ジョイント51）が設けられたポンプハウジング1と、を備えている。そして高圧燃料ポンプは、電磁吸入弁機構300の上流側に配置され、吸入配管（吸入ジョイント51）から流入した燃料が流れる低圧流路73の出口面73aに取り付けられ、下流方向に燃料が流れるように構成された弁を備えた。本実施例では、弁としてリード弁71を採用しているが、必ずしもこれに限定されるわけではない。また高圧燃料ポンプの軸方向断面図（図3）において、リード弁71はダンパ室（10b、10c）を形成するポンプハウジング1の底面と同一平面上となるように配置されることが望ましい。

[0041] 図4に示すように燃料流入時にはリード弁71が開弁状態となり、ポンプ内部に燃料が供給される。また、燃料流入が終わると図3に示すようにリード弁71は閉弁状態となり、ポンプ内部から吸入ジョイント51を通り、燃料配管28へと燃料が逆流することを防止する。

ここで図6は本実施例のリード弁71の構造を説明する図である。固定用の穴71cを設けたリード弁71は図3、4のピン72によりポンプハウジング1に設けられた凹み（1b、1d）に固定されている。その固定状態でリード弁はポンプハウジング1に押し付けられている。本実施例の弁は弾力性を有する薄板で構成され、一端71dがポンプハウジング1の内部に形成された低圧流路73の出口面73aに固定されることで他端71bが開閉するリード弁71である。

より具体的には、上記した弁は第1円形部71dと第2円形部71bとで構成され、第1円形部71dが固定されることで第2円形部71bが開閉するリード弁71であることが望ましい。上記した弁は第1円形部71dと第2

円形部 7 1 b とが一体の部材で構成され、第 1 円形部 7 1 d が固定されることで第 2 円形部 7 1 b が開閉するリード弁 7 1 であることが望ましい。またこの弁は第 1 円形部 7 1 d と第 2 円形部 7 1 b とが一体の部材で構成され、第 1 円形部 7 1 d の中央部に形成された穴部 7 1 c に固定部（ピン 7 2）が挿入されることで固定されるリード弁 7 1 であることが望ましい。なお、ここでは固定部としてピン 7 2 を採用しているが、この代わりにねじを使ってもよく、あるいは溶接等の方法で固定しても良い。

[0042] また上記したようにこの弁は固定部（ピン 7 2）がポンプハウジング 1 に形成された凹み部 1 b に配置され、また固定部（ピン 7 2）の突起部が凹み部 1 d に挿入されることで固定されるリード弁 7 1 であることが望ましい。なお、図 3、4 に示すように凹み部（1 b、1 d）はポンプハウジング 1 の上面（底面）において下方向に凹むように形成される。具体的には凹み部（1 b、1 d）はポンプハウジング 1 の上端部 1 c に対して下側に凹むように形成される。凹み部（1 b、1 d）はポンプハウジング 1 の上面（底面）において下方向に凹むように形成され、かつ、第 2 円形部 7 1 b がポンプハウジング 1 の内部に形成された低圧流路 7 3 の流路中心と低圧流路軸方向において重なるように配置されることが望ましい。

[0043] 以上のように本実施例では、弁構造がリード弁 7 1、ピン 7 2 とポンプハウジング 1 で構成されるため、弁構造を構成するために必要なシート部をポンプハウジング 1 が兼ねている。よって、部品点数を増やす必要がなく安価に脈動低減機構を構成することが可能である。また、リード弁 7 1 の開閉弁は弁そのもので規制されるため弁のガイド機構を必要とせず、また、リード弁 7 1 自体も薄板であるため、弁構造をコンパクトに構成可能である。

[0044] 燃料が低圧燃料吸入口 1 0 a から圧力脈動低減機構 9 の方向へ流れようとすると、リード弁 7 1 は開弁し、燃料は高圧燃料ポンプ内部に流入する。このときリード弁の弾性が過大であるとリード弁 7 1 が開弁しない、または開弁しても圧力損失が大きくなる虞がある。リード弁の弾性によって開弁圧力が決まるが、この開弁圧力は小さい方が望ましいので、弾性力が開弁圧力に

見合うよう、形状、材料を設定する必要がある。

- [0045] 燃料が圧力脈動低減機構 9 から低圧燃料吸入口 10 a の方向へ流れようとする、リード弁 7 1 はポンプハウジング 1 と接触し、ポンプハウジング 1 に設けた燃料通路となる低圧流路の出口 7 3 を閉塞する。このような構造により、リード弁 7 1 は燃料の流れを低圧燃料吸入口 10 a から圧力脈動低減機構 9 の方向へのみ許容するチェック弁として機能する。
- [0046] 本実施例では、吸入行程と吐出行程において、低圧燃料吸入口 10 a から燃料を吸入する必要があるため、圧力脈動伝播防止機構であるリード弁 7 1 は開弁する。戻し行程においては、低圧燃料吸入口 10 a から高圧燃料ポンプの外部の低圧配管へ燃料が流出しようとするが、リード弁 7 1 がその弾性力によって閉弁するので燃料の流出を防止する。流出できなかった燃料は、圧力脈動低減機構 9 により吸収されることとなる。以上のような構成により、低圧圧力脈動の一部、または大部分が低圧燃料吸入口 10 a を介して高圧燃料ポンプの外部の車両側に伝播するのを防止することができる。
- [0047] また、吸入行程から戻し行程へ移行するタイミング（プランジャ 2 が下降運動から上昇運動に移行するタイミング）には、低圧燃料吸入口 10 a、および低圧配管内にある燃料は高圧燃料ポンプに流入する方向に運動量を持っている。よって、戻し行程の開始直後（プランジャ 2 が上昇運動開始直後）には、燃料は依然として低圧燃料吸入口 10 a から圧力脈動低減機構 9 の方向へ流れようとする。一方、リード弁 7 1 では閉弁力が弁の弾性力のみであるために、開弁状態から閉弁状態へ移行するのに時間的遅れが生じる。
- [0048] これにより、戻し行程の開始直後には、燃料は低圧燃料吸入口 10 a から高圧燃料ポンプ内部に流入してしまう。このように意図しないタイミングで燃料が流入してしまうと、リード弁 7 1 が閉じた後に、高圧燃料ポンプの内部の低圧圧力脈動が大きくなりすぎてしまうという問題を本発明者らは見出した。この傾向は、特に内燃機関の高速運転時、つまりプランジャ 2 の往復運動の速度が大きいときに顕著である。プランジャ 2 の往復運動の速度が大きいと、戻し行程開始直後の燃料の運動量が大きくなるためである。

[0049] そこで本実施例では、リード弁71が閉弁しポンプハウジング1と接触した時も、低圧燃料吸入口10aと圧力脈動低減機構9との間を液圧的に完全に遮断せず、ごく僅かな燃料はリード弁71から低圧燃料吸入口10aの方向へと漏れることを許容する構造とした。つまり、本実施例のリード弁71は弾力性を有する金属製の薄板で構成され、一端71dが固定されることで他端71bが開閉する構成であり、かつ他端71bには常時連通する穴（図示無し）が形成されている。図6に図示はないが、他端71bに形成される穴は、他端71bの中心部に位置し、かつ、固定用の穴71cよりも径が小さく構成されることが望ましい。これにより戻し行程初期に燃料の運動量により流入してしまった燃料は、残りの戻し行程中に高圧燃料ポンプから流出し本問題は解決される。

[0050] 具体的には、リード弁71とポンプハウジング1の接触面の面粗さを大きく設定することに、漏れを可能にする方法がある。また上記したようにリード弁71の他端71bの中心部にごく小さな穴を開ける方法もある。なお、逆止弁の質量が大きい場合は、この逆止弁の開閉弁によって発生する衝突音が大きく、これが車両の乗車者へ耳障りな騒音となる虞がある。しかし、本実施例では、上記したように軽量のリード弁71を採用したため、このように騒音が発生することを防止することが可能である。

[0051] 以上の通り本実施例によれば、限られたスペースに有効に逆止弁を設置することで高圧燃料ポンプの小型化を維持しつつ、低圧配管に発生する圧力脈動を確実に低減し、かつ燃焼システムの静粛性を保つことが可能である。

[0052] 低圧配管は金属製のパイプ部と、ゴムホースまたは樹脂ホースが併用されることが多い。したがって、接続部の強度が圧力脈動に耐えられない、または接続部の強度を確保する為にコストが多く必要となる問題があった。これに対して本実施例の上記のような構成とすることでこの問題を解決することができる。すなわち本実施例によれば、低圧配管は金属製のパイプ部と、ゴムホースまたは樹脂ホースが併用されたものにおいて、接続部の強度を圧力脈動に十分耐える仕様とできる。または、接続部の強度を確保する為の、コ

ストを低く抑えることができる。さらには、低圧配管が圧力脈動によって振動して異音を発生させることなく、車輛の静粛性を保つことができる。

実施例 2

[0053] 本発明の実施例 2 について図 7、8 を用いて説明する。基本的な構成は実施例 1 と同様であるため、ここでは実施例 1 と異なる点のみ説明する。

[0054] 実施例 1 との相違点は、吸入ジョイント 5 1 がダンパカバー 1 4 (ポンプハウジングカバー) の上部に取り付けられている点である。つまり、本実施例では低圧燃料吸入口 1 0 a から高圧燃料ポンプ内に流入した燃料が、吸入ジョイント 5 1、吸入ジョイント 5 1 が接続されるダンパカバー 1 4 を通り、低圧燃料室 (ダンパ室 1 0 b、1 0 c) にポンプハウジング 1 を介さずに直接供給される。また、ダンパカバー 1 4 には、リード弁 7 1 を固定するための凹み 1 4 a を設けてある。リード弁 7 1 は、ハウジングカバー 1 4 に配置され、そのリード弁 7 1 と、リード弁を固定するピン 7 2 にて固定されるのが、実施例 1 との相違点となる。それ以外は、全て実施例 1 と同じである。

[0055] したがって図 7、8 に示すように、本実施例の高圧燃料ポンプは、ポンプハウジングカバー 1 4 の吸入配管 (吸入ジョイント 5 1) に対して反対側の面 1 4 b に取り付けられた弁 7 1 を備えたものである。本実施例では、吸入ジョイント 5 1 が接続される低圧流路 7 3 にリード弁 7 1 を配置しているが、リード弁に限定されるわけではない。

[0056] また高圧燃料ポンプの軸方向断面図 (図 7) において、リード弁 7 1 はダンパ室 (1 0 b、1 0 c) を形成するダンパカバー 1 4 の下面 1 4 b (底面) と同一平面上となるように配置されることが望ましい。

[0057] 図 7、8 に示すように上記した弁は第 1 円形部 7 1 d と第 2 円形部 7 1 b とが一体の部材で構成され、第 1 円形部 7 1 d の中央部に形成された穴部 7 1 c に固定部 (ピン 7 2) が挿入され、かつ固定部 (ピン 7 2) の突起部がポンプハウジングカバー 1 4 に形成された凹み部 1 4 a に挿入されることで固定されるリード弁 7 1 である。また凹み部 1 4 a はポンプハウジングカバ

ー 14 の上部の下面において上方向に凹むように形成されている。

[0058] また凹み部 14 a はポンプハウジングカバー 14 の上部の下面において上方向に凹むように形成され、かつ、第 2 円形部 71 b が吸入配管（吸入ジョイント 51）の流路中心と吸入配管軸方向において重なるように配置される。

[0059] このような構成にしても、低圧脈動低減機構 9 によって吸収できない圧力脈動の低圧配管への伝播を抑えるという効果は実施例 1 と同じように得られる。

[0060] また、吸入行程から戻し行程へ移行する瞬間に燃料の運動量によって、高圧燃料ポンプ内部に過剰に燃料を吸入してしまい、低圧圧力脈動が大きくなってしまう問題も、実施例 1 と同じ方法で解決できる。

符号の説明

[0061] 1…ポンプハウジング、2…プランジャ、4…ばね、6…シリンダ、7…シールホルダ、8…吐出弁機構、9…圧力脈動低減機構、10 a…低圧燃料吸入口、10 b・10 c…低圧燃料室、10 d…吸入通路、11…加圧室、12…燃料吐出口、13…プランジャシール、14…ハウジングカバー、15…リテーナ、28…吸入配管、30…吸入弁、51…吸入ジョイント、71…リード弁、72…固定部、73…低圧流路、300…電磁吸入弁機構。

請求の範囲

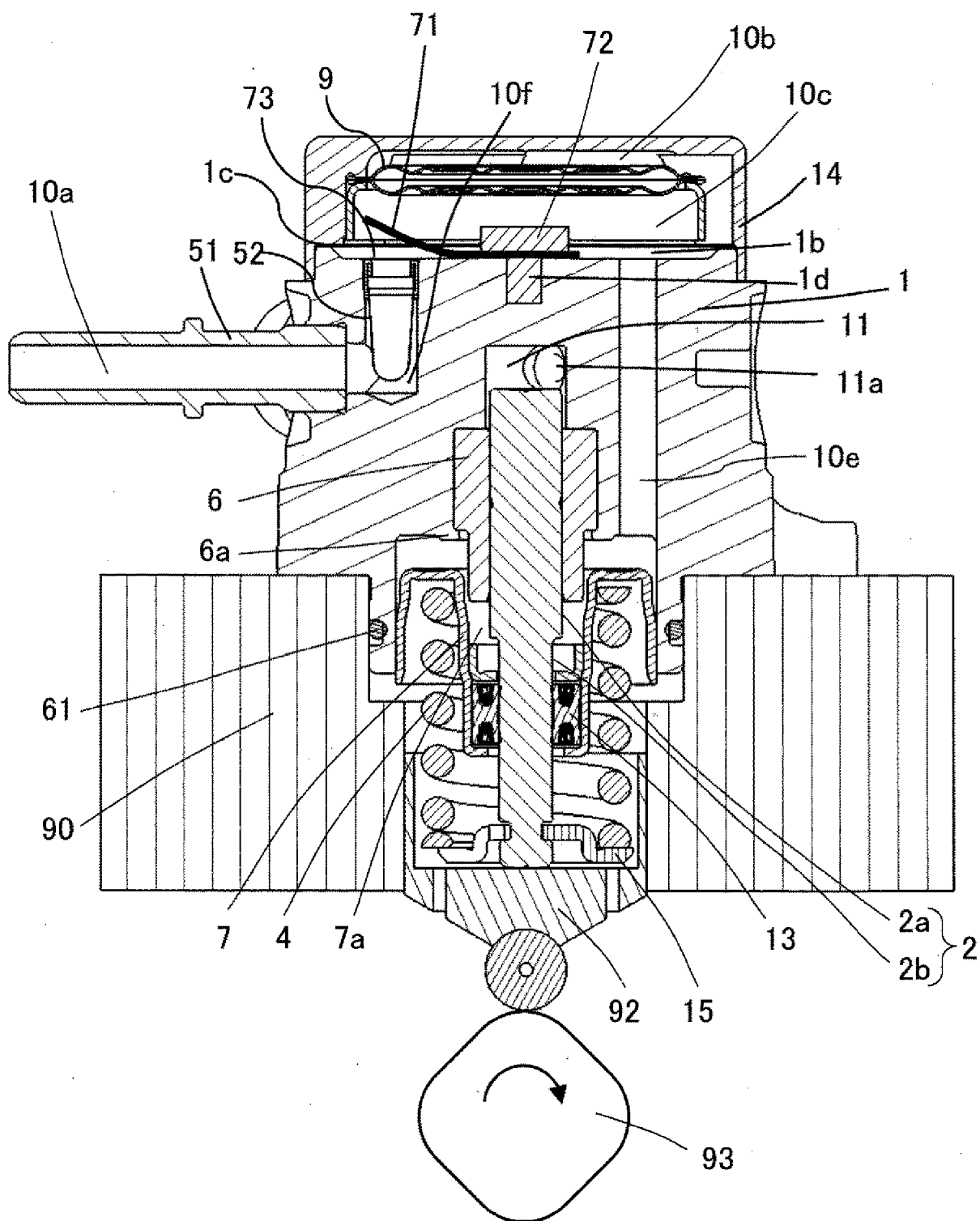
- [請求項1] 燃料を加圧する加圧室と、前記加圧室の上流側に配置され前記加圧室に供給される流量を制御する電磁吸入弁機構と、吸入配管が設けられたポンプハウジングと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、
前記電磁吸入弁機構の上流側に配置され、前記吸入配管から流入した燃料が流れる低圧流路の出口面に取り付けられ、下流方向に燃料が流れるように構成された弁を備えた高圧燃料ポンプ。
- [請求項2] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記弁は、前記ポンプハウジングカバーの前記吸入配管に対して反対側の面に取り付けられた高圧燃料ポンプ。
- [請求項3] 請求項1において、前記弁は弾力性を有する薄板で構成され、一端が前記ポンプハウジングの内部に形成された低圧流路の出口面に固定されることで他端が開閉するリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項4] 請求項1又は2において、前記弁は弾力性を有する薄板で構成され、一端が固定されることで他端が開閉するリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項5] 請求項1～3の何れかにおいて、前記弁は弾力性を有する薄板で構成され、一端が固定されることで他端が開閉するリード弁であり、かつ前記他端には常時連通する穴が形成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項6] 請求項1～3の何れかにおいて、前記弁は第1円形部と第2円形部とで構成され、前記第1円形部が固定されることで前記第2円形部が開閉するリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項7] 請求項1～3の何れかにおいて、前記弁は第1円形部と第2円形部とが一体の部材で構成され、前記第1円形部が固定されることで前記第2円形部が開閉するリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項8] 請求項1～3の何れかにおいて、前記弁は第1円形部と第2円形部とが一体の部材で構成され、前記第1円形部の中央部に形成された穴部に固定部が挿入されることで固定されるリード弁である高圧燃料ポンプ。

ンプ。

- [請求項9] 請求項2において、前記弁は第1円形部と第2円形部とが一体の部材で構成され、前記第1円形部の中央部に形成された穴部に固定部が挿入され、かつ前記固定部が前記ポンプハウジングカバーに形成された凹み部に挿入されることで固定されるリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項10] 請求項9において、前記凹み部は前記ポンプハウジングカバーの上部の下面において上方向に凹むように形成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項11] 請求項9において、前記凹み部は前記ポンプハウジングカバーの上部の下面において上方向に凹むように形成され、かつ、前記第2円形部が前記吸入配管の流路中心と吸入配管軸方向において重なるように配置された高圧燃料ポンプ。
- [請求項12] 請求項3において、前記弁は第1円形部と第2円形部とが一体の部材で構成され、前記第1円形部の中央部に形成された穴部に固定部が挿入され、かつ前記固定部が前記ポンプハウジングに形成された凹み部に挿入されることで固定されるリード弁である高圧燃料ポンプ。
- [請求項13] 請求項12において、前記凹み部は前記ポンプハウジングの上面において下方向に凹むように形成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項14] 請求項12において、前記凹み部は前記ポンプハウジングの上面において下方向に凹むように形成され、かつ、前記第2円形部が前記ポンプハウジングの内部に形成された低圧流路の流路中心と低圧流路軸方向において重なるように配置された高圧燃料ポンプ。

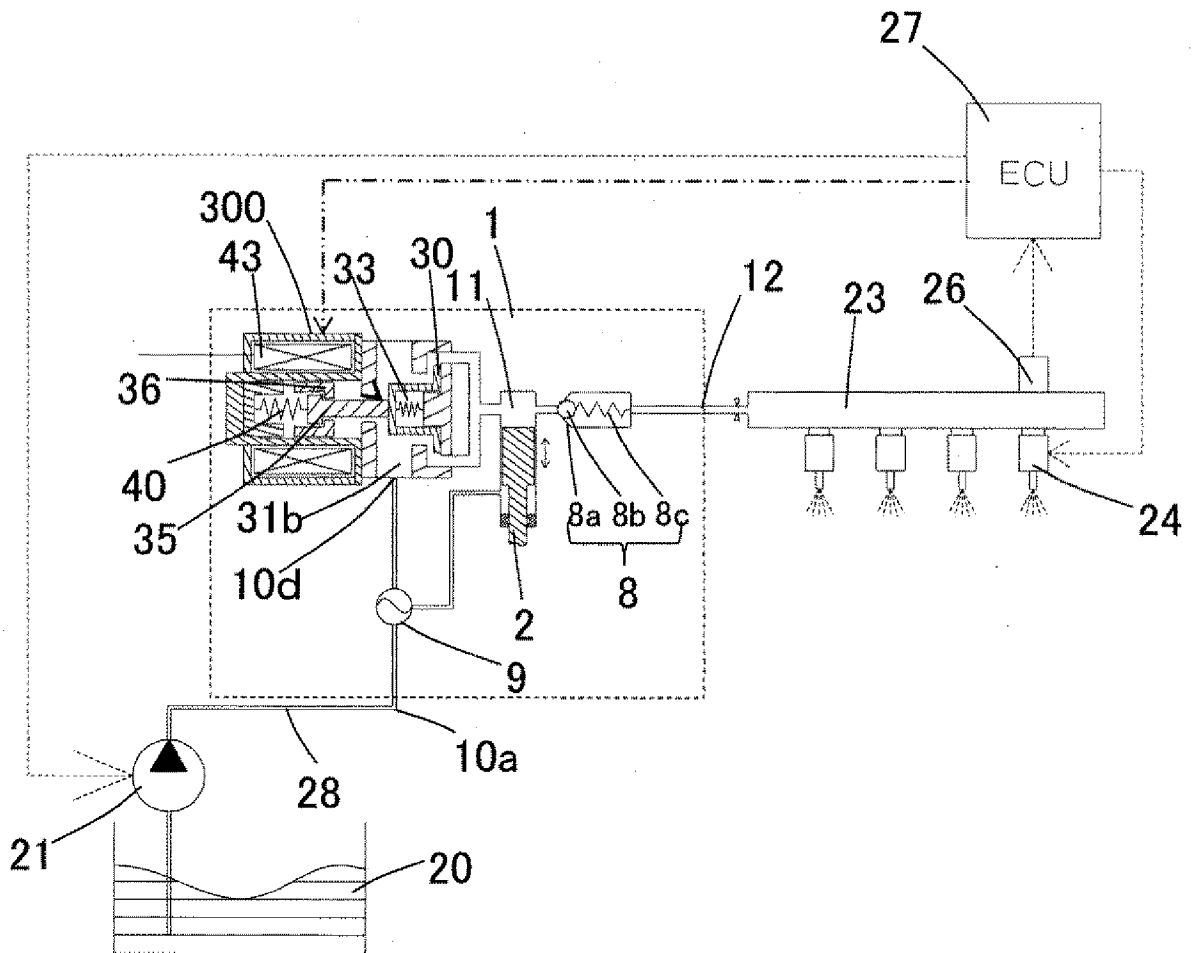
[図4]

図4



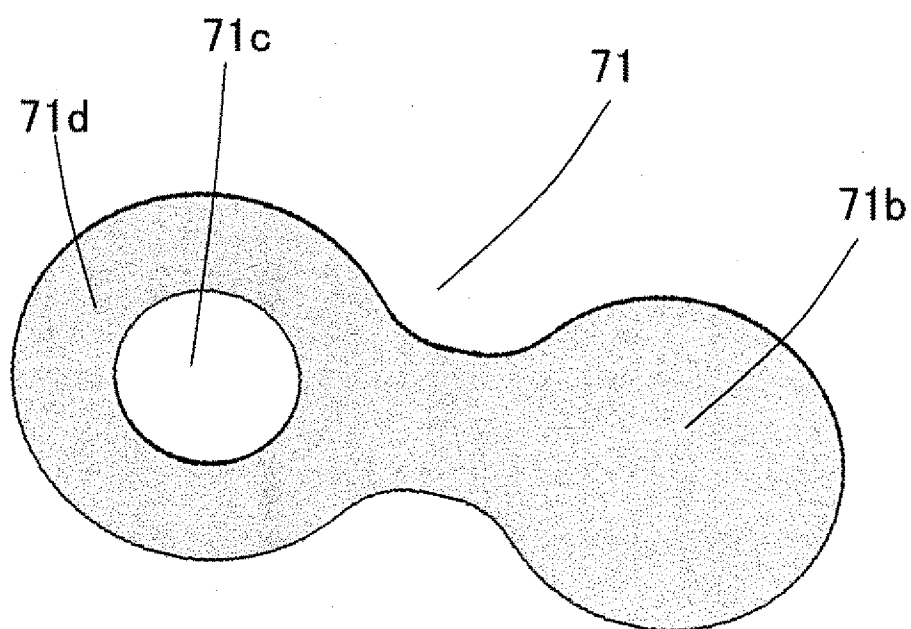
[図5]

図5



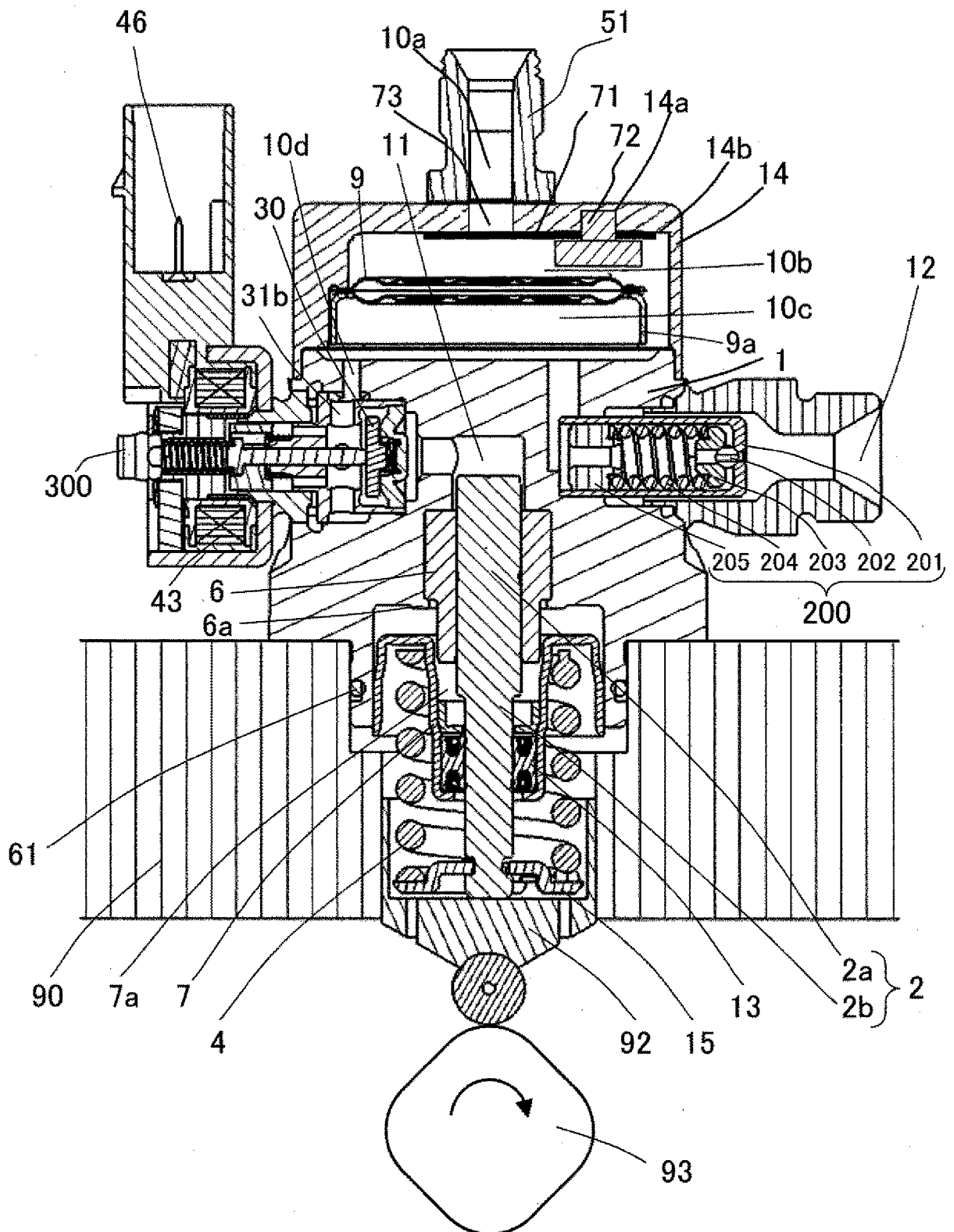
[図6]

図6



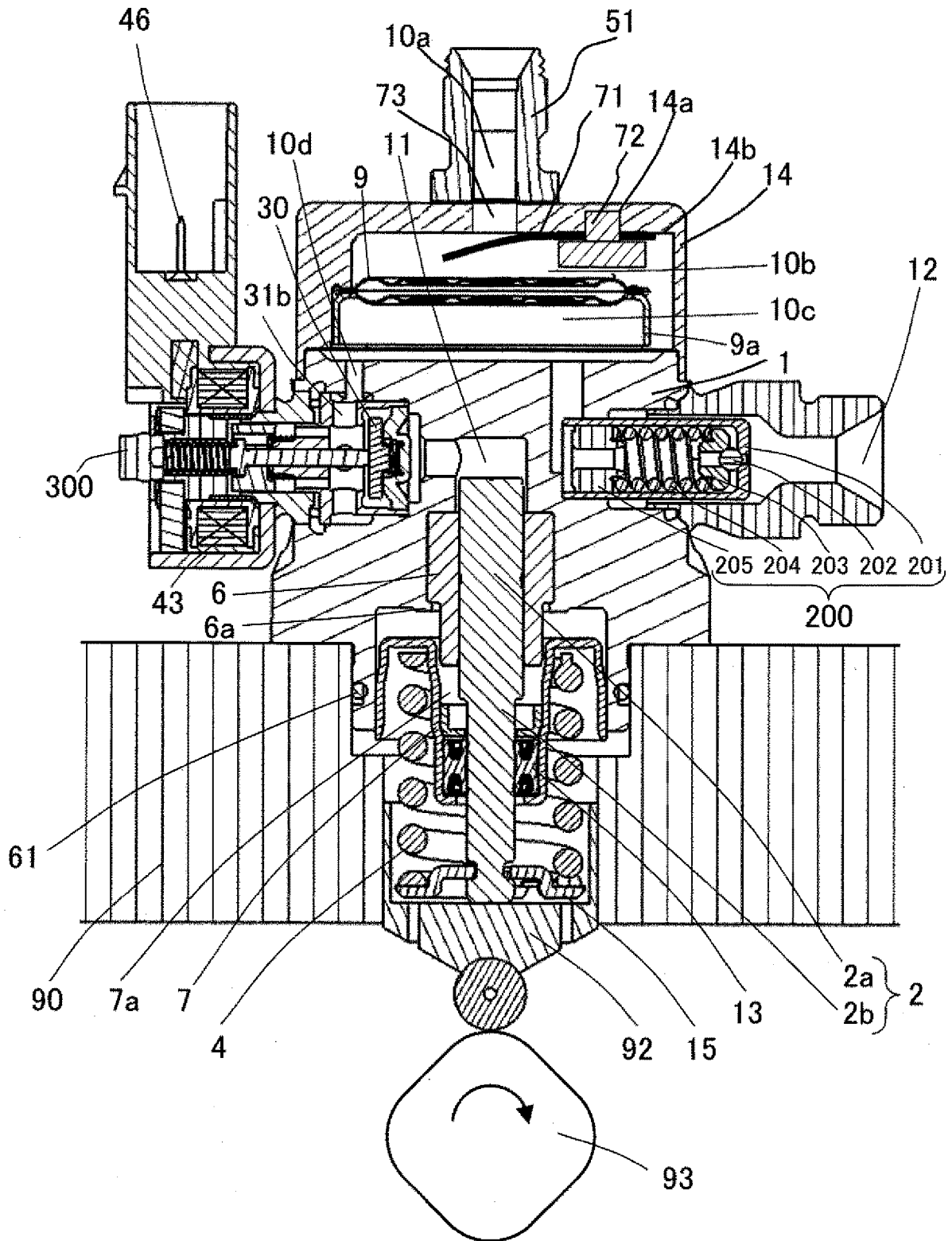
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02M59/46 (2006.01) i, F02M55/04 (2006.01) i, F02M59/44 (2006.01) i

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)

Int.Cl. F02M59/46, F02M55/04, F02M59/44

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	WO 2016/056333 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14 April 2016, paragraphs [0013]-[0069], [0083], fig. 1-4 & EP 3205873 A1, paragraphs [0013]-[0069], [0083], fig. 1-4 & US 2017/0306905 A1 & CN 107110097 A	1-14
Y	JP 11-132131 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18 May 1999, paragraphs [0017]-[0023], [0026]-[0029], fig. 1-4, 6-7 & EP 0911512 A2, paragraphs [0018]-[0026], [0031]-[0041], fig. 1-4, 6-7 & US 6053712 A	1-14

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
 17 August 2018 (17.08.2018)

Date of mailing of the international search report
 28 August 2018 (28.08.2018)

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/JP2018/019239

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-2361 A (HITACHI, LTD.) 10 January 2008, paragraphs [0048]-[0050], fig. 6 (Family: none)	2, 9-11
A	JP 2015-63921 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 09 April 2015, paragraphs [0015]-[0036], fig. 1-2 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F02M59/46(2006.01)i, F02M55/04(2006.01)i, F02M59/44(2006.01)i

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））
 Int.Cl. F02M59/46, F02M55/04, F02M59/44

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
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2018年
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年
 日本国登録実用新案公報 1994-2018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
Y	WO 2016/056333 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.04.14, 段落 0013-0069, 0083、図 1-4 & EP 3205873 A1, 段落 0013-0069, 0083、図 1-4 & US 2017/0306905 A1 & CN 107110097 A	1-14
Y	JP 11-132131 A（三菱電機株式会社）1999.05.18, 段落 0017-0023, 0026-0029、図 1-4, 6-7 & EP 0911512 A2, 段落 0018-0026, 0031-0041、図 1-4, 6-7 & US 6053712 A	1-14

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。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.08.2018	国際調査報告の発送日 28.08.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 二之湯 正俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3355
	3G 3728

C (続き) . 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
Y	JP 2008-2361 A (株式会社日立製作所) 2008.01.10, 段落 0048-0050、図 6 (ファミリーなし)	2, 9-11
A	JP 2015-63921 A (トヨタ自動車株式会社) 2015.04.09, 段落 0015-0036、図 1-2 (ファミリーなし)	1-14