

(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
2014年6月5日(05.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/083979 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/44 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)
F02M 55/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078893
- (22) 国際出願日: 2013年10月25日(25.10.2013)
- (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 2012-260464 2012年11月29日(29.11.2012) 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: 宮崎 勝巳 (MIYAZAKI Katsumi); 〒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). 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). 橋田 稔 (HASHIDA Minoru); 〒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).

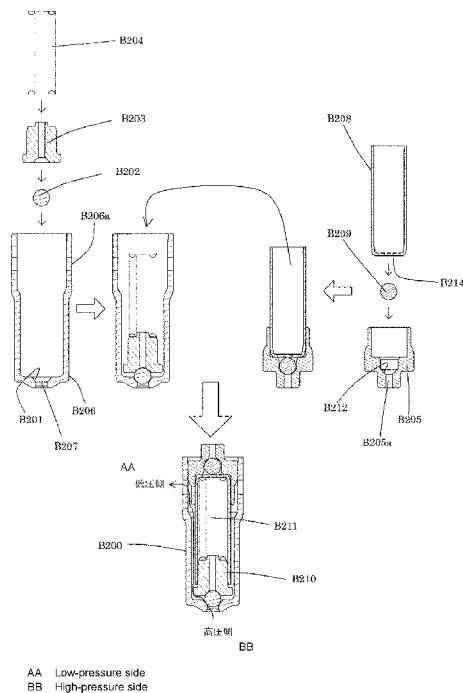
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY PUMP

(54) 発明の名称: 高圧燃料供給ポンプ

【図6】



(57) Abstract: When an engine requires more fuel due to high rotation during normal driving, the valve-opening pressure of a relief valve is exceeded by a momentary increase in the fuel pressure and pressure pulsation in a pipe when fuel is discharged from the fuel pump, and thus the relief valve opens involuntarily and fuel leaks from the high-pressure side of the discharge passage to the low-pressure side of the intake passage. Therefore, there is a problem in that the amount of high-pressure fuel discharged to the common rail from the high-pressure fuel supply pump is reduced. This high-pressure fuel pump, which pressurizes fuel drawn into a pressurization chamber and discharges the pressurized fuel by opening a discharge valve, is characterized by being equipped with a relief passage connecting the upstream side and the downstream side of the discharge valve, with the relief passage having a relief valve mechanism that has a check valve that stops the flow of fuel from the downstream side to the upstream side of the discharge valve, and the relief valve mechanism being equipped with a relief valve, a valve seat, a spring that biases the relief valve toward the valve seat, and a damper mechanism that restricts the opening operation of the relief valve.

(57) 要約: 通常運転時において、エンジンが高回転でより多くの燃料を必要とする際には、燃料ポンプの吐出時の瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動がリリーフ弁の開弁圧を超えることにより、リリーフ弁が意図せず開口し、吐出通路の高圧側から、吸入通路の低圧側に燃料が漏れる。これにより、高圧燃料供給ポンプからコモンレールへと吐出させる高圧燃料を低下させてしまうという課題がある。加圧室に吸入した燃料を加圧し、吐出弁を開弁することにより加圧された燃料を吐出する高圧燃料ポンプであって、吐出弁の下流側と上流側とを連通するリリーフ通路を備え、リリーフ通路は、吐出弁の下流側から上流側への燃料の流れを止める逆止弁を有するリリーフ弁機構を有し、リリーフ弁機構は、リリーフ弁と弁シートとリリーフ弁を弁シートに付勢するばねとリリーフ弁の開弁動作を制限するダンパ機構を備えることを特徴とする高圧燃料ポンプ。



WO 2014/083979 A1

(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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 高圧燃料供給ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は内燃機関の燃料噴射弁に高圧燃料を圧送する高圧燃料供給ポンプに関する。

特に、燃料圧力の異常高圧を回避するための安全弁として、リリーフ弁を内部に組み込んだ高圧燃料供給ポンプに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 においては、高圧燃料供給ポンプに安全弁としての唯一のリリーフ弁を内部に組み込み、リリーフ弁の出口を高圧燃料供給ポンプの吸入弁より上流の低圧側に接続する高圧燃料供給ポンプを開示している。

具体的には、高圧燃料供給ポンプの吸入通路と吐出通路とを近接に配し、これらに連通路を設け、この連通路内にリリーフ弁を設ける。また、リリーフ弁の開弁圧は、通常運転時のシステム燃料圧力より高く設定している。エンジン運転中の燃料系の誤作動・故障時や、エンジン停止時の燃料温度上昇時のように、所定の圧力を超えて燃料圧力が上昇した時に、蓄圧室や配管系の破損を防止するために、リリーフ弁を開口させ、蓄圧室の燃料を吸入通路へ排出するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-343395号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 通常運転時において、エンジンが高回転でより多くの燃料を必要とする際には、燃料ポンプの吐出時の瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動がリリーフ弁の開弁圧を超えることにより、リリーフ弁が意図せず開口し、吐出通路の高圧側から、吸入通路の低圧側に燃料が漏れる。これにより、高圧燃料供

給ポンプからコモンレールへと吐出させる高圧燃料を低下させてしまうという課題がある。

上記の課題に対応する為にリリーフ弁の開弁圧力を高く設定することやリリーフ弁と吐出通路の間の一部にオリフィスを設けることなどが考えられる。しかし、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エンジンコントロールユニット(ENGINE CONTROL UNIT：以下ECUと称す)等が故障し、コモンレール等の高圧配管内に異常高圧が発生した場合、リリーフ弁から低圧側へ開放する燃料の容量不足により、低圧側に十分に高圧配管内の圧力を開放できず、燃料圧力が高圧配管の耐圧許容値を超えてしまうという課題がある。

[0005] これに対し、リリーフ弁から低圧側へ開放する燃料の容量を増加する対策としては、リリーフ弁の大型化やリリーフ弁を複数設けることが考えられる。

[0006] その場合、ポンプハウジング内の中心部にはプランジャおよびシリンダが配置されているので、プランジャおよびシリンダの外径部の外側とポンプハウジングの外径部の内側とに囲まれた円周内に、リリーフ弁を配置しなければならない。したがって、リリーフ弁の大型化およびリリーフ弁を複数設けるにはハウジングの外径形状を大きくする必要がある。その結果、高圧燃料供給ポンプが大型化する。

[0007] 高圧燃料供給ポンプが大型化すると、高圧燃料供給ポンプを設置するための空間をエンジンの周りに確保しなければならないし、狭い空間内に高圧配管をレイアウトしなければならずコストアップにつながる等の課題がある。

課題を解決するための手段

[0008] 加圧室に吸入した燃料を加圧し、吐出弁を開弁することにより加圧された燃料を吐出する高圧燃料ポンプであって、吐出弁の下流側と上流側とを連通するリリーフ通路を備え、リリーフ通路は、吐出弁の下流側から上流側への燃料の流れを止める逆止弁を有するリリーフ弁機構を有し、リリーフ弁機構は、リリーフ弁と弁シートとリリーフ弁を弁シートに付勢するばねとリリー

フ弁の開弁動作を制限するダンパ機構を備えることを特徴とする高圧燃料ポンプである。

[0009] さらに好ましくは、加圧室へ燃料を吸入する吸入通路と、加圧室から燃料を吐出する吐出通路とを有し、加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行ない、吸入通路に吸入弁・吐出通路に吐出弁をそれぞれ備える高圧燃料供給ポンプにおいて、吸入通路の吸入弁の上流側（低圧側）と吐出通路の吐出弁の下流側（高圧側）とを連通するリリーフ通路を有し、リリーフ通路に燃料の流れを吐出通路から吸入通路への一方向のみに制限するリリーフ弁を備え、リリーフ弁は弁と弁シートを有しており、弁と前記弁シートの接触/非接触によって低圧側と高圧側の連通/非連通が切り替わり、高圧側の圧力と低圧側の圧力差が規定の開弁圧力以上になると前記弁が前記弁シートから離脱して、低圧側と高圧側を連通し、高圧燃料を低圧側に開放するものにおいて、弁シートに接触した弁が、弁シートから離脱した後、開弁動作速度を制限する機構を備えることを特徴とする高圧燃料供給ポンプである。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、燃圧脈動による突発的な(瞬間的な)燃圧上昇時におけるリリーフバルブの開弁を抑制し、燃圧脈動に比べ長い時間をかけて燃圧が上昇する高圧燃料システムの異常による燃圧上昇時には、リリーフバルブを開弁させることができ、高圧燃料供給ポンプの効率を損なうことなく、制御装置を含む高圧配管系等の異常による燃圧上昇を回避できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明が実施された第一および第二乃至第三、第四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および第二乃至第三、第四実施例による高圧燃料供給ポンプの全体縦断面図である。

[図3]本発明が実施された第一および第二乃至第三、第四実施例による高圧燃料供給ポンプの全体横断面図である。

[図4]本発明が実施された第一および第二乃至第三、第四実施例による高圧燃料供給ポンプの、吐出弁機構の構造を示した図である。

[図5]本発明が実施された第一および第二乃至第三、第四実施例による高圧燃料供給ポンプ内の各部・およびコモンレール内での圧力波形である。

[図6]本発明が実施された第一実施例によるリリーフサブアセンブリの構造を示す図である。

[図7]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を示す図である。

[図8]本発明が実施された第二実施例によるリリーフサブアセンブリの構造を示す図である。

[図9]本発明が実施された第三実施例によるリリーフサブアセンブリの構造を示す図である。

[図10]本発明が実施された第四実施例によるリリーフサブアセンブリの構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下説明する実施例では、通常運転時において、リリーフ弁が開弁する際に弁の動作速度を制限することにより、弁を開きにくくさせ、高圧側から低圧側へ漏れる燃料の量を抑制する機構について説明する。

[0013] すなわち、加圧室へ燃料を吸入する吸入通路と、加圧室から燃料を吐出する吐出通路とを有し、加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行ない、吸入通路に吸入弁・吐出通路に吐出弁をそれぞれ備える高圧燃料供給ポンプにおいて、吸入通路の吸入弁の上流側（低圧側）と吐出通路の吐出弁の下流側（高圧側）とを連通するリリーフ通路を有し、リリーフ通路に燃料の流れを吐出通路から吸入通路への一方向のみに制限するリリーフ弁を備える。そして、リリーフ弁は弁と弁シートを有しており、弁と前記弁シートの接触/非接触によって低圧側と高圧側の連通/非連通が切り替わり、高圧側の圧力と低圧側の圧力差が規定の開弁圧力以上になると前記弁が前記弁シートから離脱して、低圧側と高圧側を連通し、高圧燃料を低圧側に開

放する。弁シートに接触した弁は、弁シートから離脱した後、開弁動作速度を制限する機構を備える。

[0014] この機構は、燃料噴射弁の故障等による異常高圧が発生した時には、高圧配管内の燃料圧力を規定値以内に抑えることもできる。

この機構は、弁シートに接触（着座）しているリリーフ弁が、弁シートから離脱（開弁状態）した後、開弁動作速度を制限する機構を備える構成を有する。具体的には、リリーフ弁対して、弁シートとは反対側に設けたもう一つの弁の運動に伴って体積変化する燃料で満たされた燃料室を有し、燃料室は体積変化に伴う燃料の出入りを制限することにより、リリーフ弁の運動を制限する機構である。また、燃料室は微小な隙間によってのみ低圧側と接続され、燃料室と低圧側を移動する燃料の量を制限して、燃料室の体積変化の速度を調整する構成である。

また、燃料室は微小な隙間とリリーフ弁とは別部位に、低圧側から燃料室にのみ燃料の移動を制限する逆止弁を設け、燃料室の体積が増加するときのみ、逆止弁を介して低圧側と燃料室の燃料の移動を可能にする機構を備える構成である。

これにより、燃料ポンプの吐出時の瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動がリリーフ弁に作用し、リリーフ弁が弁シートから離脱した後、弁の開弁動作が制限されるので、そのような機構を持たないリリーフ弁機構に比べ、高圧側から低圧側へ漏れる高圧燃料の量を低減することができる。すなわち、燃圧脈動による開弁が抑制されるので、高圧側から低圧側へ漏れる燃料の量が少なく、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

また、閉弁動作時はリリーフ弁が弁シート側へ着座する方向に移動するので、これに伴って燃料室の体積が増加し、逆止弁を介して低圧側から燃料室に燃料が流れこむことで、弁の閉弁動作速度が早まる。これにより、リリーフ弁が弁シートにより早く着座（閉弁状態）することができるので、高圧側から低圧側へ漏れる高圧燃料の量を低減することができ、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

[0015] 燃料噴射弁の故障等により異常な高燃圧が発生した場合、異常な高燃圧がリリーフ弁の弁に作用するので、リリーフ弁が弁シートから離脱した後、一時的には弁の開弁動作速度が制限されるが、燃料室は低圧側と接続されている微小な隙間を有しているため、時間の経過と共に、燃料室内の燃料は低圧側へ漏れる。したがって、リリーフ弁の開弁動作の制限は解除され、リリーフ弁は異常な高燃圧を十分に開放するだけのリフト量を稼ぐことが可能となる。

[0016] このように、燃料噴射弁の故障等により異常高圧が発生した場合でも、異常な高燃圧に加圧された燃料は、リリーフ弁を介し低圧側へと開放され、配管や他の機器が異常な高燃圧によって損傷を受けることがないという効果を維持しながら、作用時間の短い瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動に対するリリーフ弁の誤動作を抑制することが可能となり、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

[0017] 以下、図を参照して本発明の実施例を説明する。

実施例 1

[0018] 図 1 から図 3 により本発明の第一実施例について説明する。

まず図 1 に示す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。

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入口 10a に送られる。

吸入入口 10a を通過した燃料は圧力脈動低減機構 9、吸入通路 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。

電磁吸入弁機構 30 は電磁コイル 30 b を備え、この電磁コイル 30 b が通電されている状態では電磁プランジャ 30 c 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。

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

電磁コイル 30 b が通電されていない状態で、かつ吸入通路 10 c (吸入ポート 30 a) 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 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。

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

この流体差圧による開弁力により、吸入弁 31 は、ばね 33 の付勢力に打ち勝って開弁し、吸入口 32 を開くように設定されている。

この状態にて、ECU 27 からの制御信号が電磁吸入弁 30 に印加されると電磁吸入弁 30 の電磁コイル 30 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 30 c が図 1 の右方に移動し、ばね 33 が圧縮された状態が維持される。その結果、吸入弁 31 が吸入口 32 を開いた状態が維持される。

電磁吸入弁 30 に入力電圧の印加状態を維持したままプランジャ 2 が吸入行程を終了し、プランジャ 2 が図 1 の上方に変位する圧縮行程に移ると、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 31 は開弁したままである。

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 31 を通して吸入通路 10 c (吸入ポート 30 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。この行程を戻し行程と称す。

この状態で、ECU 27からの制御信号を解除して、電磁コイル30bへの通電を断つと、電磁プランジャ30c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31にはばね33による付勢力が働いているので、電磁プランジャ30cに作用する電磁力が消滅すると吸入弁31はばね33による付勢力で吸入口32を閉じる。吸入口32が閉じるとこのときから加圧室11の燃料圧力はプランジャ2の上昇運動と共に上昇する。そして、燃料吐出口12の圧力以上になると、吐出弁ユニット8を介して加圧室11に残っている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。すなわち、プランジャ2の圧縮行程(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30の電磁コイル30c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。電磁コイルへ30cへの通電を解除するタイミングを早くすれば、圧縮行程中、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10c(吸入ポート30a)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、入力電圧を解除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10c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30cへの通電を解除するタイミングは、ECUからの指令によって制御される。

以上のように構成することで、電磁コイル30c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。

かくして、燃料吸入口10aに導かれた燃料はポンプ本体1の加圧室11にてプランジャ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12

からコモンレール 23 に圧送される。

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

[0019] 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。

[0020] 加圧室 11 としての凸部 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。

[0021] 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。

[0022] 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 はハウジング 1 の内側に保持されている。シリンダホルダ 7 の外周に螺刻されたねじを、ポンプハウジング 1 に螺刻されたねじ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。

[0023] 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。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。

[0024] また、シリンダホルダ 7 の内周下端部に保持されたプランジャシール 1

3がシリンダ6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、これによりプランジャ2とシリンダ6との間のブローバイ隙間がシールされ、燃料が外部に漏れることを防止する。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）がブローバイ隙間を介してポンプ本体1の内部に流入するのを防止する。

[0025] ダンパカバー14には、プランジャ2の上下運動に伴って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。

[0026] ダンパカバー14は、ポンプハウジング1に圧入及び溶接により固定されており、低圧通路としての吸入通路10は10a、10b、10c、10dからなる。プランジャ2の往復運動に伴ってポンプ内で発生するポンプハウジング1内で発生した圧力脈動の燃料配管28への波及を低減させる圧力脈動低減機構9は2枚の金属ダイアフラムで形成された金属ダイアフラム組体9Aからなる。金属ダイアフラム組体9Aは2枚の金属ダイアフラムがその外周部で溶接接合され、内部には不活性ガスが注入されている。

[0027] 金属ダイアフラム組体9Aは周縁部が支持部材10A1、および支持部材10A2によって、上下にから支持されており、この状態にてユニット化し、ダンパユニット118を形成している。上記のように構成されたダンパユニット118を、ポンプハウジング1に形成された凹み部に収納する。その際、支持部材10A2の外周部10A3とポンプハウジング1の内周部1C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。この状態にて、ダンパカバー14をさらに上から組みつける。

[0028] 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と溶接によって固定されている。溶接によりシールすることで、ダンパ室が外気に対して密閉される。これにより、吸入通路10内にダンパ室が画成され、圧力脈動機構9が形成される。

[0029] また、ダンパユニット118は、上側からはダンパカバー14によって支持部材10A2を、下側からは支持部材10A1を挟持する形で固定されて

いる。これは支持部材 10A2 と支持部材 10A1 の圧入を促進する方向に固定することになる。

[0030] 通路 10d はダンパカバー 14 内周面に形成され、ダンパカバー 14 と金属ダイヤフラム組体 9A との間にも通路 10d によって吸入燃料が導かれる。

[0031] また、ダンパカバー 14 は支持部材 10A2 と接触する面の一部に隙間を有しているので、通路 10d を解して、金属ダイヤフラム組体 9A の両面に燃料が行渡る構成としている。

[0032] 戻し行程中に、吸入通路 10c へ戻された燃料により吸入通路 10b には圧力脈動が発生する。この圧力脈動は金属ダイヤフラム組体 9A が膨張、収縮することで吸収低減される。戻し行程中、燃料は吸入通路 10a から吸入配管 28 を通して僅かに逆流するのみであり、大部分は金属ダイヤフラム組体 9A 容積変化によって吸収される。

吐出口（吐出側配管接続部）12 はポンプハウジング 1 に形成されており、吸入口 10a から出口 12 に至る燃料通路の途中に、燃料を加圧する加圧室 11 が形成されている。加圧室 11 の入り口には電磁吸入弁機構 30 が設けられている。吸入弁 31 は電磁吸入弁機構 30 内に設けられた吸入弁ばね 33 によって吸入口を閉じる方向に付勢力がかけられている。これにより電磁吸入弁機構 30 は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。これは前述したとおりである。

次に、図 3、図 4 を用いて、上述のような機能を持った吐出弁機構 8 の構造に就いて説明する。

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吐出弁ばねホルダ 8d からなる。まずポンプハウジング 1 の外で、溶接部 8e をレーザー溶接することにより吐出弁ユニット（吐出弁機構）8 を組み立てた後、図中左側から吐出弁ユニット（吐出弁機構）8 をポンプハウジング 1 に圧入し、圧入部 8a1 にて固定する。

圧入部 8 a 1 の外周部はポンプボディ内周面との間でメタル圧接シールとして機能し、加圧室 1 1 と吐出口 1 2 を液圧的に遮断する機能も備える。

圧入部 8 a 1 を通路 8 d 1 や溶接部 8 e よりも外側にすることで、吐出弁ばねホルダ 8 d の外周に通路 8 d 1 から半径方向外側に吐出された燃料の通り道を十分に確保することが可能となる。

加圧室 1 1 と吐出口 1 2 との間に燃料の差圧が無い状態では、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c による付勢力でシート部材 8 a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 1 1 内の燃料圧力が、吐出口 1 2 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 8 b は吐出弁ばね 8 c に抗して開弁し、加圧室 1 1 内の燃料は吐出口 1 2 を経てコモンレール 2 3 へと吐出される。吐出行程時は、図 4 のように、加圧室 1 1 で加圧された燃料は、吐出弁ばねホルダ 8 d の側面に加工された通路 8 d 1 とポンプハウジング 1 の隙間を通過して吐出通路 1 2 へと吐出されていく。

[0033] 吐出弁 8 b は開弁した際、吐出弁ばねホルダ 8 d と接触し、動作を制限される。したがって、吐出弁 8 b のストロークは吐出弁ばねホルダ 8 d 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 8 b の閉じ遅れにより、燃料吐出口 1 2 へ吐出された燃料が、再び加圧室 1 1 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 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、吐出弁ばねホルダ 8 d 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。

[0034] 高圧燃料供給ポンプのエンジンへの固定は、フランジ 4 1、ボルト 4 2、およびブッシュ 4 0 により行われる。フランジ 4 1 は環状固定部 4 1 a にてポンプハウジング 1 に全周を溶接結合されている。本実施例では、溶接ビームを用いている。

[0035] 図 1 に示すように、フランジ 4 1 は 2 個のボルト 4 2 によってエンジンにポンプハウジング 1 を固定している。

[0036] 二個のブッシュ40はフランジ41に取付けられており、エンジンとは反対側に取り付けられている。二個のボルト42はエンジン側に形成されたそれぞれのねじに螺合され、二個のブッシュ40、およびフランジ41をエンジンに押し付けることで、高圧燃料供給ポンプをエンジンに固定する。ポンプハウジング1にはさらに、吐出弁8bの下流側と吸入通路10bを連通するリリーフ通路210、リリーフ流路211が設けられている。リリーフ通路210、リリーフ流路211には燃料の流れを吐出通路から吸入通路10bへの一方向のみに制限するリリーフ弁B202が設けられている。

[0037] 以下、リリーフ弁の基本動作について説明する。リリーフ弁B202は、押付け力を発生するリリーフばねB204によりリリーフ弁シートB201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B202がリリーフ弁シートB201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B202が開き始める時の圧力をセット開弁圧と定義する。

次に、図5に加圧室11内で発生する圧力オーバーシュートについて説明する。

プランジャ2が上昇運動中すなわち圧縮行程中の、戻し行程から加圧行程に移行する瞬間から、直後にかけて加圧室11内では、図5に示す圧力オーバーシュートが発生する。この現象は、閉弁に伴って加圧室の圧力が急激に上昇することによって発生し、特に加圧室11内の圧力上昇が急激であるエンジン高回転域において顕著である。

この圧力オーバーシュートにより加圧室11内の圧力は短い時間であるがリリーフ弁B202の開弁圧力よりも高くなる。加圧室11内で発生した圧力オーバーシュートは吐出口12からリリーフ通路210を經由してリリーフ弁B202へと達する。

[0038] 本実施例では、リリーフ弁B202のセット開弁圧を17.5MPaに設定している。

これに対して、圧力オーバーシュートにより、リリーフ弁B 2 0 2に印加される圧力は、最大で2 2 M P a程度である。従って、リリーフ弁B 2 0 2のセット開弁圧よりも高くなり、リリーフ弁B 2 0 2は意図せず開弁し高圧燃料の一部が低压通路1 0 bへと漏れる（リリーフ弁の誤動作）。これは高圧燃料供給ポンプからコモンレール2 3へと吐出される高圧燃料の低下を意味し、高圧燃料供給ポンプとしての効率低下に繋がる。

一方、この現象を避ける為に、リリーフ弁B 2 0 2のセット開弁圧を圧力オーバーシュート圧以上にすれば、ポンプ吐出効率が低下することはないが、異常高圧が発生した場合、燃料圧力を配管耐圧以下に抑えることができない。

燃圧脈動に起因する圧力オーバーシュートは、高圧燃料系統の燃圧異常に比較して、時間的に短い時間で発生する。燃圧脈動に起因する圧力オーバーシュート発生時に開弁を抑制し、高圧燃料系統の燃圧異常発生時には開弁する機構を以下で説明する。

次に、本実施例におけるリリーフ弁機構B 2 0 0について、図6および図7に基づき構造を説明する。

リリーフ弁機構B 2 0 0は、リリーフ弁シートB 2 0 1と一体であるリリーフ弁ハウジングB 2 0 6、リリーフ弁B 2 0 2、リリーフ弁押さえB 2 0 3、リリーフばねB 2 0 4、リリーフ弁押さえガイドB 2 0 8、背圧弁B 2 0 9、背圧弁シートB 2 1 2と一体であるばねホルダB 2 0 5からなる。リリーフ弁機構B 2 0 0は、サブアセンブリとしてポンプハウジング1の外部で組み立て、その後にポンプハウジング1に圧入により固定される。

まず、リリーフ弁ハウジングB 2 0 6に、リリーフ弁B 2 0 2、リリーフ弁押さえB 2 0 3、リリーフばねB 2 0 4の順に順次挿入する。また、ばねホルダB 2 0 5に、背圧弁B 2 0 9、リリーフ弁押さえガイドB 2 0 8の順に順次挿入し、リリーフ弁押さえガイドB 2 0 8をばねホルダB 2 0 5に圧入固定する。リリーフ弁押さえガイドB 2 0 8の形状は、有底筒状であり、その底部には、燃料が流通可能な孔B 2 1 4が形成されている。

ばねホルダB205をリリース弁ハウジングB206に挿入し、圧入固定する。リリースばねB204は一端でリリース弁押さえガイドB208に支持され、かつ他端でリリース弁押さえB203によって支持される。また、ばねホルダB205の固定位置によって、リリースばねB204のセット荷重を決定する。すなわち、リリースリリース弁B202の開弁圧力は、このリリースばねB204のセット荷重によって決定される。こうしてできたサブアセンブリのリリース弁B200をポンプハウジング1に圧入固定する。次に、高圧燃料供給ポンプによって燃料が正常にコモンレール23へと圧送されている場合（通常運転時）の、実施例1におけるリリース動作について説明する。

加圧室11内で発生した圧力オーバーシュートは、吐出通路12からリリース通路210およびリリース流路211へと伝播し、リリース通路口B207を通り、リリース弁B202へと達する。そして、弁に作用する流体力がリリースばねB204の付勢力を上回ると、リリース弁B202がリリース弁シートB201を離れ、高圧側のリリース流路211と低圧側の吸入通路10bが連通状態となる。リリース弁B202とリリース弁シートB201との間を通過した燃料は、リリース弁ハウジングB206にあげられた逃がし通路206aを通過して低圧部である吸入通路10bへ流れる。

ここで、リリース弁ハウジングB206の内部には、リリース弁B202を押さえるリリース弁押さえB203、リリース弁押さえB203を案内するリリース弁押さえガイドB208およびリリースばねB204の力を受けるばねホルダB205で区画された空間を設けている。この空間内は燃料で満たされた燃料室B211を形成している。燃料室B211は、微小な隙間である微小クリアランスB210によってのみ低圧側と接続される。

微小クリアランスB210は、リリース弁押さえB203の外周面とリリース弁押さえガイドB208の内周面との間に形成される。リリース弁押さえB203の外周面とリリース弁押さえガイドB208の内周面とは、摺動可能に支持される。微小クリアランスB210は、断面積が小さく、オリフィ

スとしての効果を持つ程度に設定される。

高圧側の燃料が、リリーフ弁B202を押す力が、リリーフばねB204の付勢力に打ち勝つと、リリーフ弁B202がリリーフ弁シートB201から離れ、リリーフ弁機構B200は開弁状態になる。

リリーフ弁B202が開弁すると、リリーフ弁押さえB203が図の上方側に移動する。

燃料室B211内では燃料が図の上方側へ向かう圧力を受け、その圧力は、孔B214を通して、背圧弁B209に作用する。背圧弁B209には図の上方側へと移動せられる流体力(圧力)が作用し、ばねホルダB205の燃料室B211側に形成された背圧弁シートB212に着座(閉弁状態)させられる。この動作により、燃料室B211は、微小クリアランスB210とは別に、燃料室B211から低圧側への燃料の移動を遮断する逆止弁としての機能を持つ。

この構成により、リリーフ弁202の開弁動作時において、微小クリアランスB210によって、燃料室B211と低圧側を移動する燃料の量を制限し、燃料室B211の体積変化の速度を制限することが可能となる。つまり、微小クリアランスB210が大きい場合には、燃料室B211の体積変化の速度が遅く、微小クリアランスB210が小さい場合には、燃料室の体積変化の速度が早くなることを意味する。すなわち、リリーフ弁B202の運動速度は、微小クリアランスB210の断面積を調整することにより決定される。

好適には、断面積が小さいほどリリーフ弁B202の運動速度がより制限される。

これにより、リリーフ弁B202がリリーフ弁シートB201を離れ開弁動作を始めると、リリーフ弁B202の運動に伴って、燃料室B211内の体積が減少し、燃料室B211内の圧力は上昇する。これにより、リリーフ弁B202及びリリーフ弁押さえB203には開弁する動作方向とは逆向きに作用する力が発生するので、リリーフ弁B202の運動速度が制限される。

以上により、燃料ポンプの吐出時の瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動により、リリーフ弁B202がリリーフ弁シートB201から離脱する場合、弁の開弁動作速度が制限されるので、従来品と比較して高圧側から低圧側へ漏れる高圧燃料の量を低減することができ、誤動作による流量低下が少なく、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

また、閉弁動作時はリリーフ弁B202がリリーフ弁シートB202側へ着座する方向に移動するので、これに伴って燃料室B211の体積が増加し、ばねホルダ通路B205a及び逆止弁である背圧弁B209を介して低圧側から燃料室B211に燃料が流れこむことで、リリーフ弁B202の閉弁動作速度が早まる。これにより、リリーフ弁B202がリリーフ弁シートB201により早く着座（閉弁状態）することができるので、高圧側から低圧側へ漏れる高圧燃料の量を低減することができ、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

以上のように、通常運転時において、作用時間の短い圧力伝播（圧力オーバーシュート）が生じる場合でも、リリーフ弁B202から吸入通路10bへ漏れる高圧燃料が制限されるので、高圧燃料供給ポンプからコモンレール23へと吐出される高圧燃料の低下を抑制し、高圧燃料供給ポンプとしてのエネルギー効率が向上する。

次に、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エンジンコントロールユニット(ENGINE CONTROL UNIT：以下ECUと称す)等の故障により発生した場合の、実施例1におけるリリーフ動作について説明する。

高圧配管内で発生した異常高圧はリリーフ通路210、リリーフ通路口B207を通り、リリーフ弁B202へと達する。そして、弁に作用する流体力がリリーフばねB204の付勢力を上回ると、リリーフ弁B202は弁シートB201を離れ、高圧側のリリーフ流路211と低圧側の吸入通路10bが連通状態となる。リリーフ弁B202を通過した燃料は、リリーフ弁ハウジングB206にあけられた逃がし通路206aを通過して低圧部である吸入

通路 10b へ漏れる。

先述したように、リリーフ弁 B202 がリリーフ弁シート B201 を離れ開弁動作を始めると、リリーフ弁 B202 の運動に伴って、燃料室 B211 内の体積が減少し、燃料室 B211 内の圧力は上昇する。これにより、リリーフ弁 B202 及びリリーフ弁押さえ B203 には開弁する動作方向とは逆向きに作用する力が発生するので、リリーフ弁 B202 の運動速度が制限される。

しかし、燃料室 B211 は微小クリアランス B210 を有しており、微小クリアランス B211 は低圧側と接続されているので、時間の経過と共に、燃料室 B211 の圧縮された燃料は微小クリアランス B211 を介して低圧側へ開放される。これにより、リリーフ弁 B202 及びリリーフ弁押さえ B203 に対して作用していた開弁する動作方向とは逆向きの力が減衰される。したがって、リリーフ弁 B202 の開弁動作の制限は解除され、リリーフ弁 B202 は異常高圧を十分に開放するだけのリフト量を確保することが可能となるので、高圧配管内の異常高圧が減衰され、コモンレール 23 等の高圧燃料系統が保護される。

[0039] このように、燃料噴射弁の故障等により異常高圧が発生した場合でも、異常な高圧に加圧された燃料は、リリーフ弁を介し低圧側へと開放され、配管や他の機器が異常高圧によって損傷を受けることがないという効果を維持しながら、作用時間の短い瞬間的な燃圧上昇及び配管内の圧力脈動に対するリリーフ弁の誤動作を抑制することが可能となり、エネルギー効率のよい高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

実施例 2

[0040] 次いで、本発明の第二実施例について説明する。本実施例と第一実施例との主な違いは、逆止弁である背圧弁 B209 の代わりにばねホルダ通路 B205a にオリフィスを設ける点である。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。

そこで、第一実施例とは構造の異なるリリーフ弁機構の構造について図 8 に

基づき説明する。

第二実施例のリリーフ弁機構において、ばねホルダB 2 0 5に設けられたばねホルダ通路B 2 0 5 aの断面積を小さく、例えば穴径を直径で5 0 μ m程度とする。つまり、ばねホルダ通路B 2 0 5 aがオリフィスとしての効果を持つ程度に穴径を小さくする。

リリーフ弁B 2 0 2がリリーフ弁シートB 2 0 1から離れた後、リリーフ弁B 2 0 2の開弁運動に伴い、リリーフ弁押さえB 2 0 3が図の上方側に移動する。したがって、燃料室B 2 1 1内では燃料が図の上方側へ移動するに伴いばねホルダ通路B 2 0 5 aに燃料が流れる。したがって、ばねホルダ通路B 2 0 5 aの入口と出口では、オリフィス効果により圧力差が大きくなるので、燃料室B 2 1 1から低圧側への燃料の移動が制限される。すなわち、逆止弁と同様の効果を得ることが可能となる。圧力損失はばねホルダ通路B 2 0 5 aの断面積によって調節することができる。

以上のように構成した実施例2によれば、リリーフ弁B 2 0 2がリリーフ弁シートB 2 0 1を離れ開弁動作を始めると、リリーフ弁B 2 0 2の運動に伴って、燃料室B 2 1 1内の体積が減少し、燃料室B 2 1 1内の圧力は上昇する。これにより、リリーフ弁B 2 0 2及びリリーフ弁押さえB 2 0 3には開弁する動作方向とは逆向きに作用する力が発生するので、リリーフ弁B 2 0 2の運動速度が制限される。

上記の構成において、ばねホルダB 2 0 5と吸入通路1 0 bを繋ぐ通路にオリフィスを設けることで、第一実施例における弁B 2 0 9が不要となり、部品点数を削減することができ、コストダウンが可能となる。また、弁シートB 2 1 2も不要となるので、仕上げ精度が必要なシート加工をする必要が無い。さらに、オリフィス通路の場合は、穴径だけの調整ですむので、加工が非常に容易となり、リリーフ弁の全長も短くすることが可能となり、レイアウトの自由度が増す。

実施例 3

[0041] 次いで、図9により本発明の第三実施例について説明する。本実施例と第

一実施例との主な違いは、燃料室B 2 1 1の空間の外側にリリーフばねB 2 0 4が配置されるように構成することである。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。

リリーフばねB 2 0 4は、燃料室B 2 1 1の外側に配置され、リリーフばねB 2 0 4は一端で前記リリーフ弁押さえガイドB 2 0 8に支持され、かつ他端でばねホルダB 2 0 5によって支持される。また、ばねホルダB 2 0 5の固定位置によって、リリーフばねB 2 0 4のセット荷重を決定する。すなわち、リリーフリリーフ弁B 2 0 2の開弁圧力は、このリリーフばねB 2 0 4のセット荷重によって決定される。こうして出来たサブアセンブリのリリーフ弁B 2 0 0をポンプハウジング1に圧入固定する。

実施例1において、さらなる高圧化対応でセット開弁圧を高く設定する際には、リリーフばねB 2 0 4の設定荷重をあげる必要があり、必然的に線径および全長を大きくし、リリーフばねB 2 0 4を大型化しなくてはならない。すなわち、燃料室B 2 1 1内の空間容積を大きくすることになり、リリーフ弁B 2 0 2の運動に伴う燃料室B 2 1 1内の体積減少の速度が低下する。つまり、リリーフ弁B 2 0 2の開弁動作速度を制限する効果が低下することを意味する。

そこで、図9の実施例に示すように、燃料室B 2 1 1の外側にリリーフばねB 2 0 4を配置する構成とすることで、リリーフばねB 2 0 4を大きくする大型化する場合でも、燃料室B 2 1 1の容積を大きくする必要がない。また、燃料室B 2 1 1の容積をさらに小さくすることが可能となるので、燃料室B 2 1 1内の体積変化の速度を早めることができるので、リリーフ弁B 2 0 2の開弁動作速度をより制限することが可能となる。

実施例 4

[0042] 次いで、図10により本発明の第四実施例について説明する。本実施例と第三実施例との主な違いは、逆止弁である弁B 2 0 9の代わりにばねホルダ通路B 2 0 5 aにオリフィスを設けるのみである。記載されている記号および数字はすべて第三実施例と共通のものである。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、筒内噴射型の内燃機関に用いられる高圧燃料供給ポンプに適用される。実施例では、加圧室が1つだけのいわゆる単筒型高圧燃料供給ポンプについて説明したが、複数の加圧室を有するいわゆる多気筒型のポンプに用いることができる。

符号の説明

[0044] 1…ポンプハウジング、1C…内周部、1A…凸部、2…プランジャ、3…タペット、4…ばね、5…カム、6…シリンダ、7…シリンダホルダ、8…吐出弁機構、8a…シート部材、8b…吐出弁、8c…吐出弁ばね、8d…吐出弁ばねホルダ、8e…溶接部、8a1…圧入部、8d1…通路、9…圧力脈動低減機構、9A…金属ダイアフラム組体、10…吸入通路、10a…吸入口、10b…吸入通路、10c…吸入通路、10d…吸入通路、10A1…支持部材、10A2…支持部材、10A3…外周部、11…加圧室、11A…凹所、12…燃料吐出口、13…プランジャシール、14…ダンパカバー、15…リテーナ、20…燃料タンク、21…フィードポンプ、23…コモンレール、24…インジェクタ、26…圧力センサ、27…ECU、28…吸入配管、30…電磁吸入弁機構、30a…吸入ポート、30b…電磁コイル、30c…電磁プランジャ、30A…孔、31…吸入弁、32…吸入口、33…ばね、40…ブッシュ、41…フランジ、41a…環状固定部、42…ボルト、118…ダンパユニット、210…リリーフ通路、211…リリーフ流路、B200…リリーフ弁機構、B201…リリーフ弁シート、B202…リリーフ弁、B203…リリーフ弁押さえ、B204…リリーフばね、B205…ばねホルダ、B206…リリーフ弁ハウジング、B207…リリーフ通路口、B208…リリーフ弁押さえガイド、B209…背圧弁、B210…微小クリアランス、B211…燃料室、B212…背圧弁シート、B214…孔、B205a…ばねホルダ通路、B206a…逃がし通路

請求の範囲

- [請求項1] 加圧室に吸入した燃料を加圧し、吐出弁を開弁することにより加圧された燃料を吐出する高圧燃料ポンプであって、
前記吐出弁の下流側と上流側とを連通するリリーフ通路を備え、
前記リリーフ通路は、前記吐出弁の下流側から上流側への燃料の流れを止める逆止弁を有するリリーフ弁機構を有し、
前記リリーフ弁機構は、リリーフ弁と弁シートと前記リリーフ弁を前記弁シートに付勢するばねと前記リリーフ弁の開弁動作を制限するダンパ機構を備えることを特徴とする高圧燃料ポンプ。
- [請求項2] 請求項1に記載したものにおいて、
前記ばねの付勢力によって前記リリーフ弁が前記弁シートから離れて開弁する開弁圧力を設定していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項3] 請求項2に記載したものにおいて、
前記リリーフ弁機構は、前記リリーフ弁の下流側に、燃料で満たされた燃料室を有し、前記リリーフ弁の開弁動作により、前記リリーフ弁が前記燃料室内の燃料を加圧することによって、前記リリーフ弁の開弁動作が制限されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項4] 請求項3に記載したものにおいて、
前記燃料室の体積は、前記弁が閉弁状態から開弁状態へ運動するときは減少し、開弁状態から閉弁状態へ運動するときは増加することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項5] 請求項4に記載したものにおいて、
前記リリーフ弁機構は、前記燃料室の内部の圧力を逃がすための微小な隙間を有することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項6] 請求項5に記載したものにおいて、
前記リリーフ弁機構は、前記隙間と前記リリーフ弁とは別部位に、前記燃料室から外部への燃料の移動を制限する逆止弁を備えることを

特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

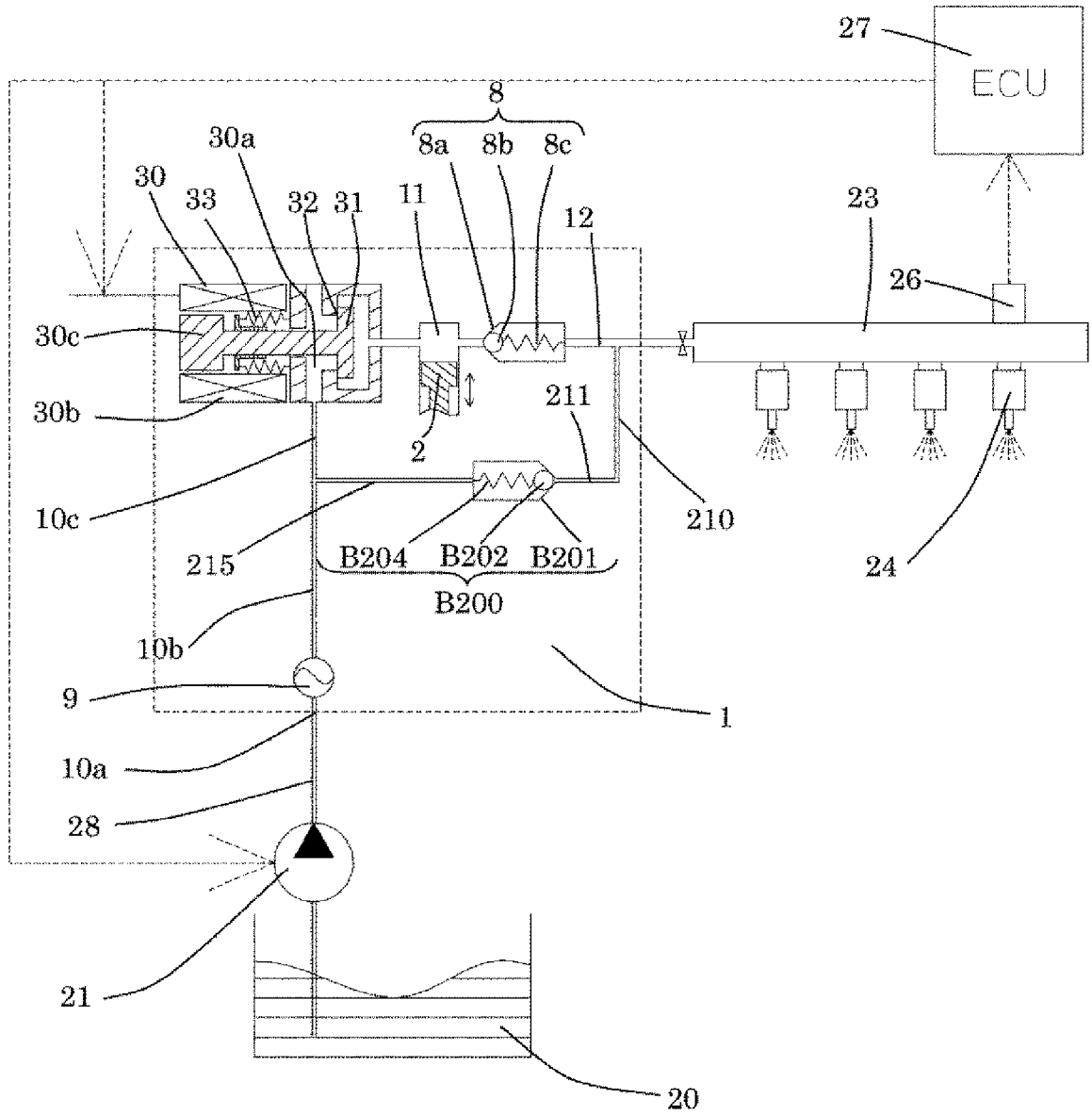
[請求項7]

請求項5に記載したものにおいて、

前記リリーフ弁機構は、前記隙間と前記リリーフ弁とは別部位に、前記燃料室の内部の圧力を開放するためのオリフィス通路を設けることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

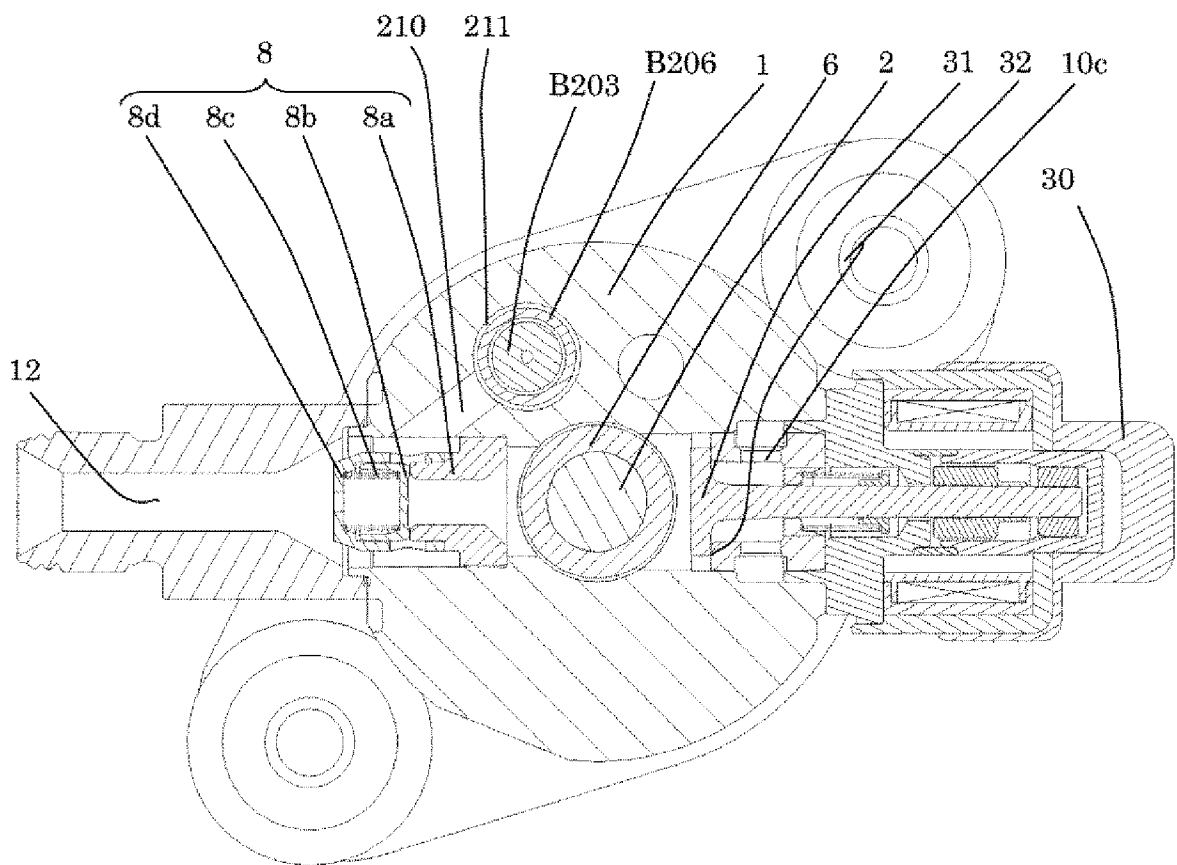
[図1]

【図1】



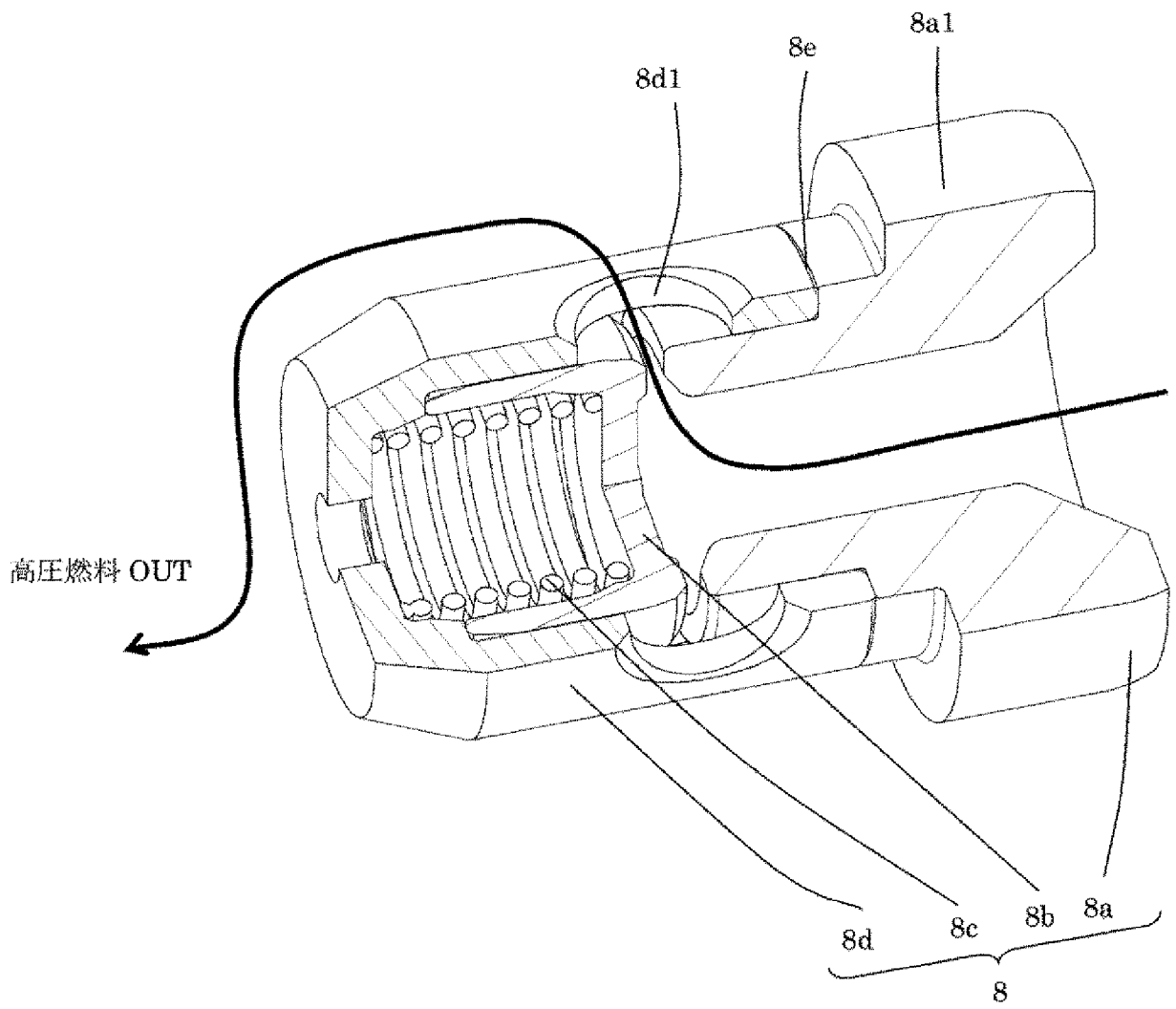
[図3]

【図 3】



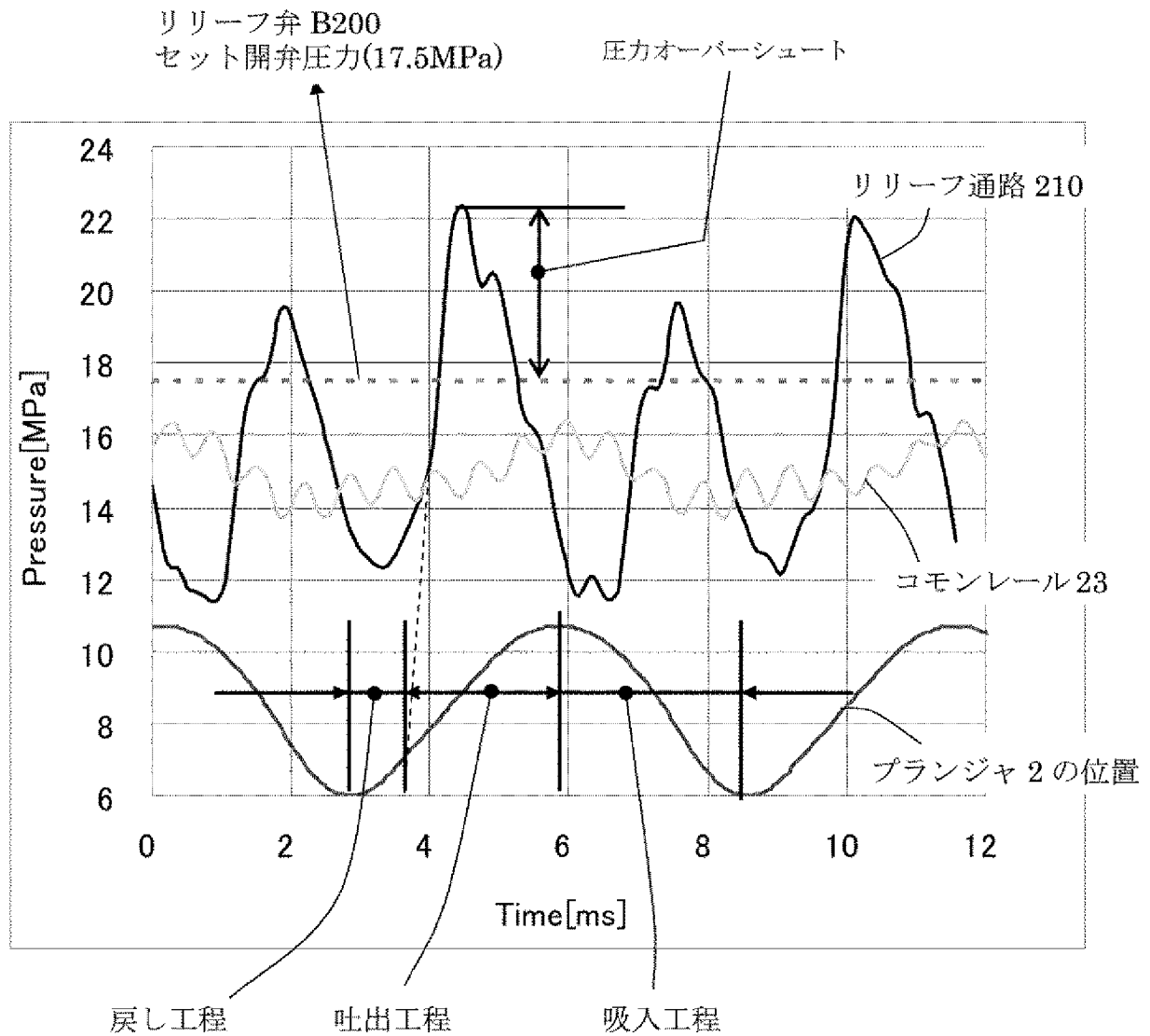
[図4]

【図 4】



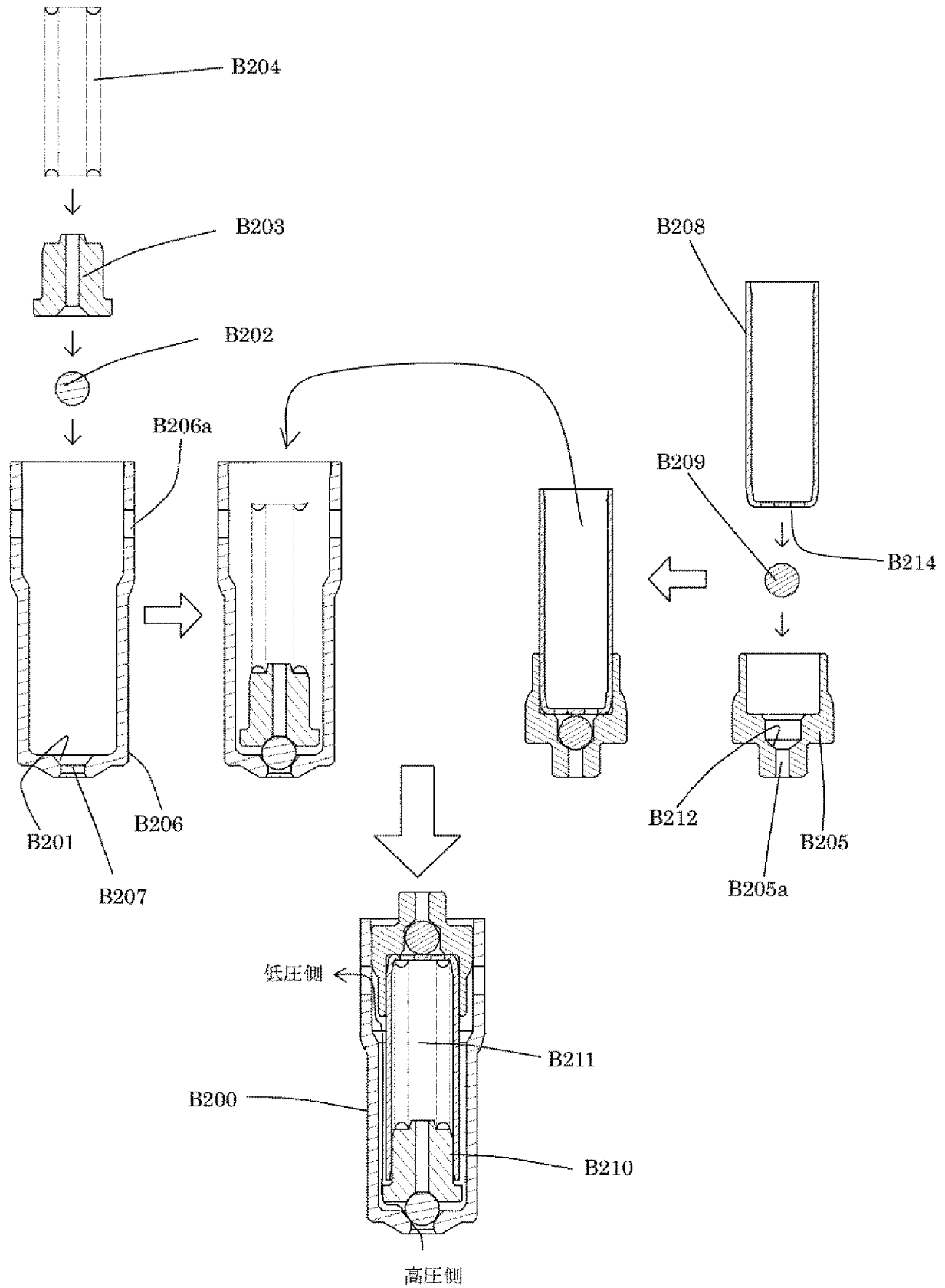
[図5]

【図 5】



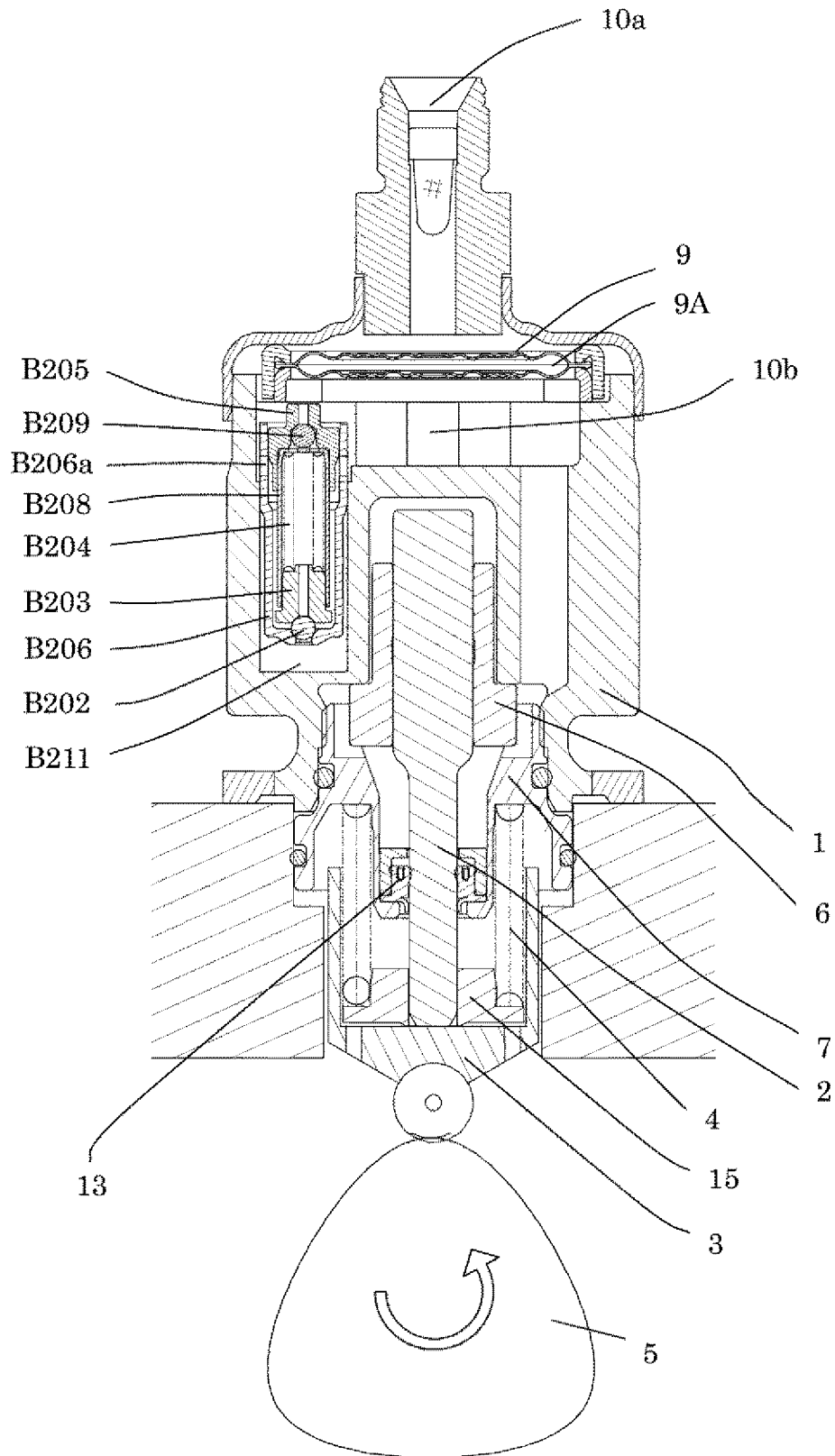
[図6]

【図6】



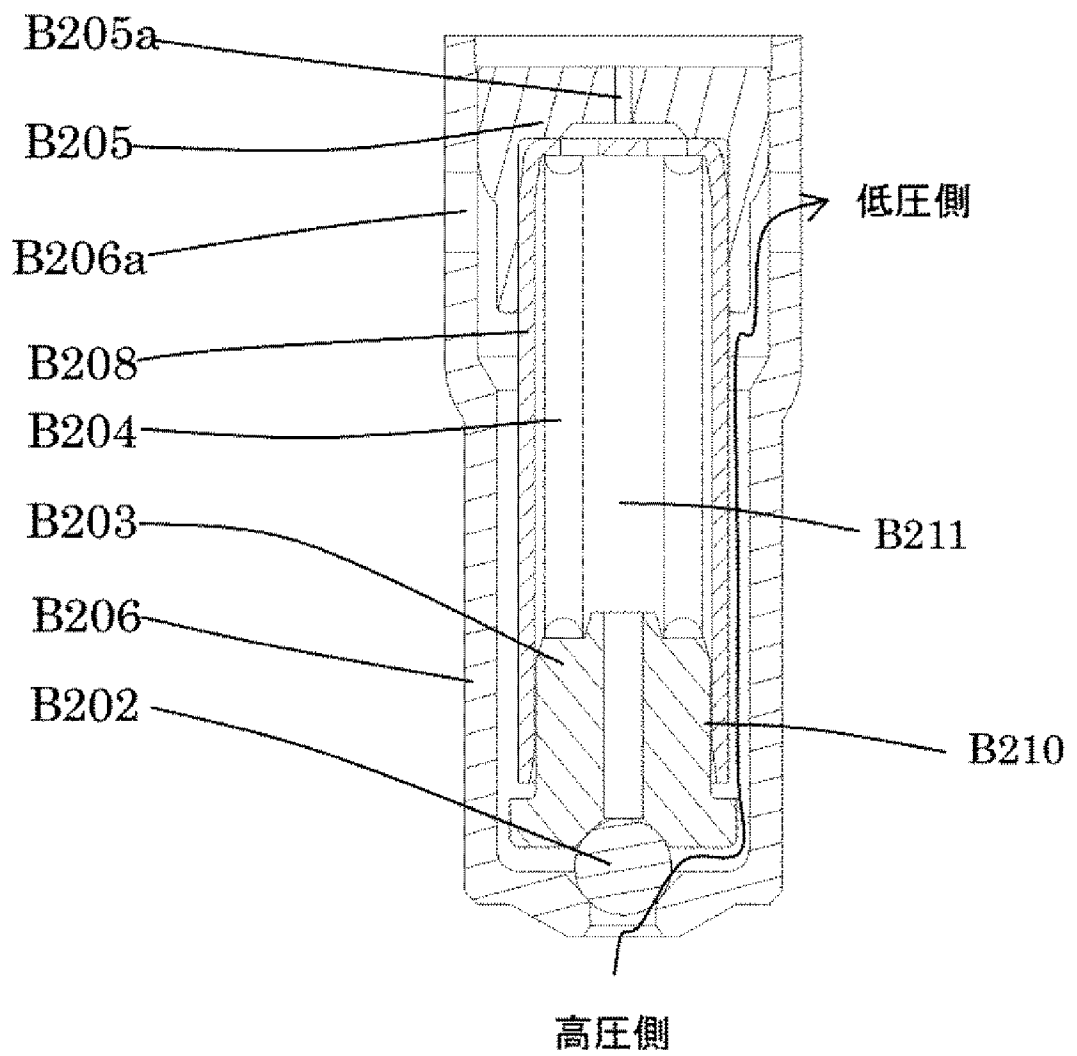
[図7]

【図7】



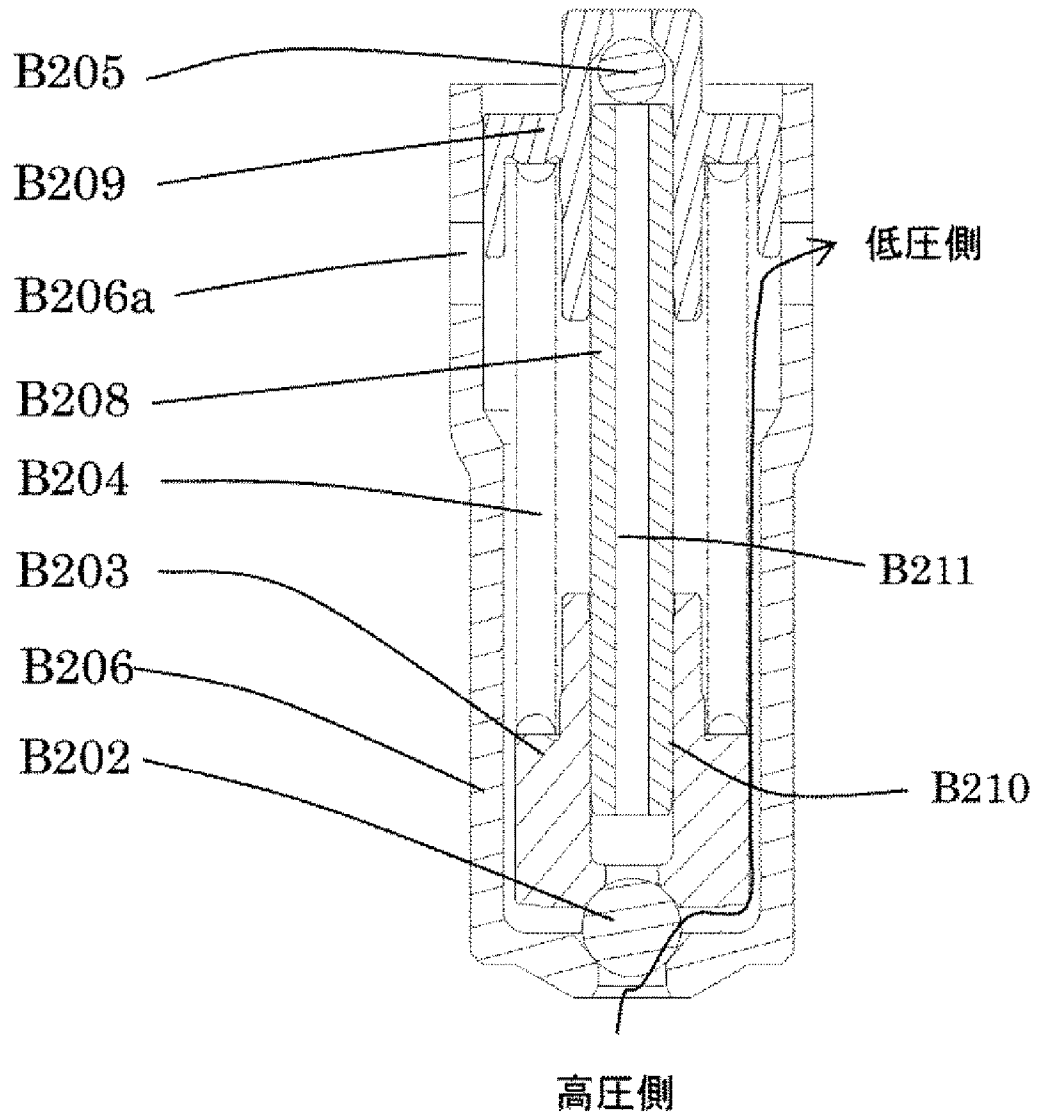
[図8]

【図 8】



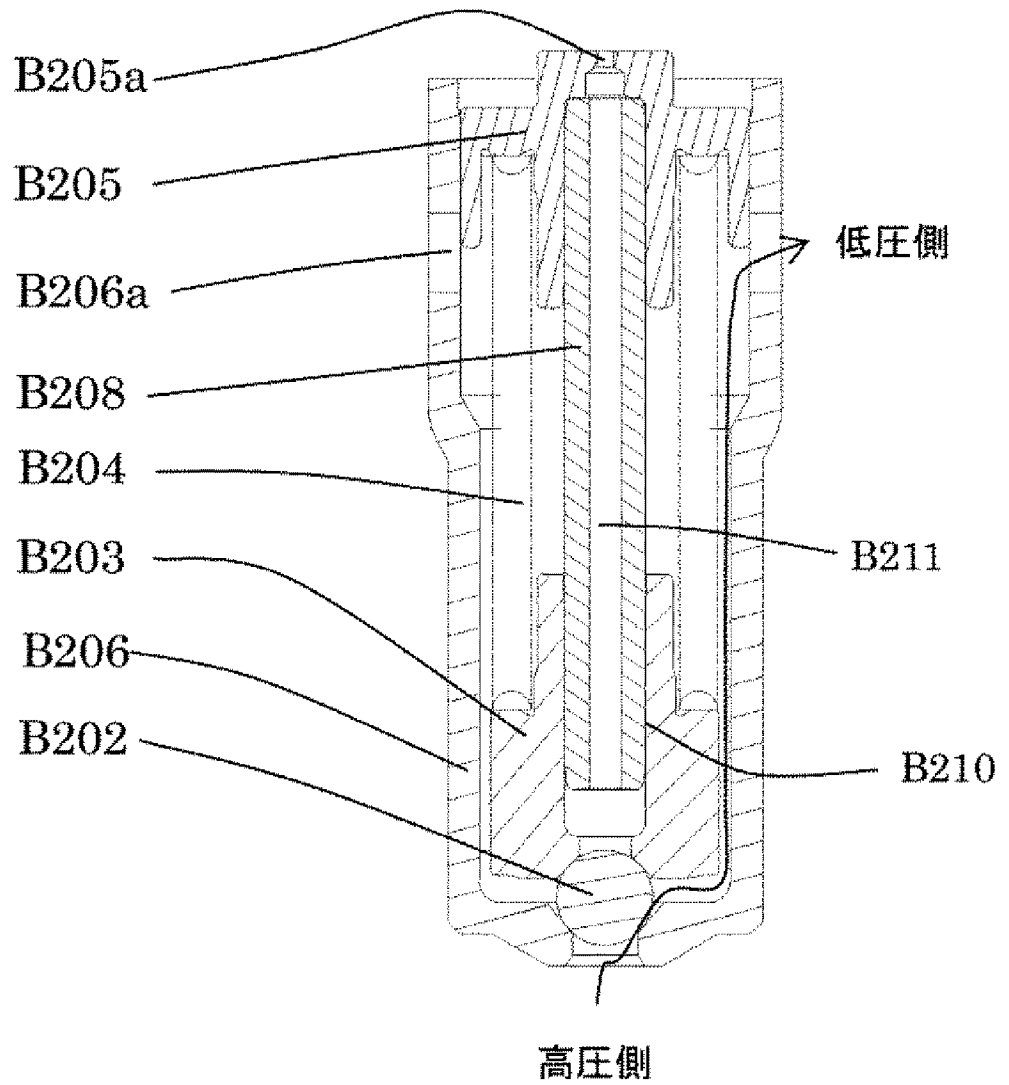
[図9]

【図 9】



[図10]

【図 10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M59/44(2006.01)i, F02M55/00(2006.01)i, F02M59/46(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)
F02M59/44, F02M55/00, F02M59/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y A	JP 2008-57451 A (Hitachi, Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraphs [0006] to [0009], [0043], [0076]; fig. 2 to 3 & US 2008/0056914 A1 & EP 1898084 A1 & EP 2336545 A1 & CN 101135283 A	1-2 3-5, 7 6
Y	JP 9-250427 A (Zexel Corp.), 22 September 1997 (22.09.1997), paragraph [0013]; fig. 4 (Family: none)	3-5, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 03 February, 2014 (03.02.14)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2014 (10.02.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F02M59/44(2006.01)i, F02M55/00(2006.01)i, F02M59/46(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. F02M59/44, F02M55/00, F02M59/46

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 Y A	JP 2008-57451 A（株式会社日立製作所）2008.03.13, 段落【0006】-【0009】、【0043】、【0076】、第2-3図 & US 2008/0056914 A1 & EP 1898084 A1 & EP 2336545 A1 & CN 101135283 A	1-2 3-5, 7 6
Y	JP 9-250427 A（株式会社ゼクセル）1997.09.22, 段落【0013】、第4図（ファミリーなし）	3-5, 7

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 03.02.2014	国際調査報告の発送日 10.02.2014
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） 田口 傑 電話番号 03-3581-1101 内線 3355