

(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
2016年3月24日(24.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/042895 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/46 (2006.01) *F02M 51/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069815
- (22) 国際出願日: 2015年7月10日(10.07.2015)
- (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 2014-188640 2014年9月17日(17.09.2014) 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: 有富 俊亮 (ARITOMI Shunsuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 城吉 宏泰 (KUNIYOSHI Hiroyasu); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 徳尾 健一郎 (TOKUO Kenichirou); 〒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).

- (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, 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).

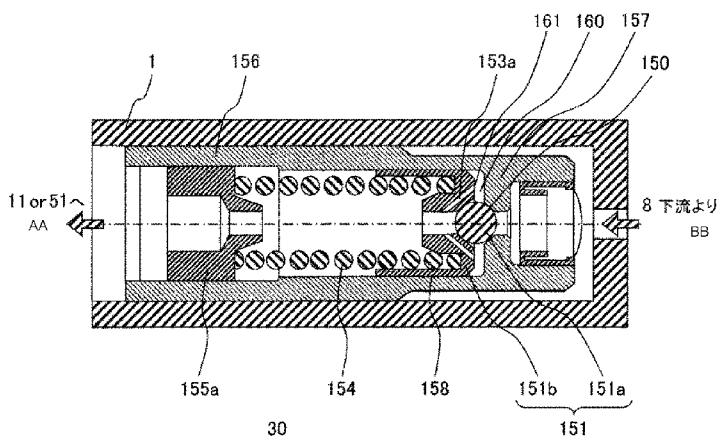
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY PUMP

(54) 発明の名称: 高圧燃料供給ポンプ

図 1



AA To 11 or 51
BB From downstream side of 8

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: a relief valve structure which consistently exhibits high fuel release characteristics; and a high-pressure fuel supply pump in which the relief valve structure is mounted, the relief valve structure and the high-pressure fuel supply pump having a compact and inexpensive structure. This high-pressure fuel supply pump is configured such that: a suction passage, a pressurizing chamber, and a discharge passage are formed in this order from the upstream side in a body; a discharge valve for limiting the direction of flow of fuel is disposed in the discharge passage; and a relief valve is disposed in a relief passage formed between the upstream side of the discharge valve and the downstream side of the discharge valve. The high-pressure fuel supply pump is characterized in that the relief valve has: a seat section for sealing fuel by the contact of a valve body with a valve seat section; a fluid passage formed as a fluid throttle in a part of the valve body; a guide section formed integrally with the valve body; and a cylindrical wall section for slidably holding the guide section and preventing the valve body from being decentered radially.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/042895 A1



本発明の目的は、安定して高い燃料開放特性を発揮するリリーフ弁構造と、それを搭載した高圧燃料供給ポンプを、小型かつ安価な構造により提供することである。本発明の高圧燃料供給ポンプは、ボディ内に上流側から吸入通路、加圧室、吐出通路が順次形成され、前記吐出通路には燃料の流通方向を制限する吐出弁が配置され、前記吐出弁の上流と下流との間に形成されたりリーフ通路にリリーフ弁が配置された高圧燃料供給ポンプであって、前記リリーフ弁は、弁体が弁座部と接触することで燃料をシールするシート部と、前記弁体の一部を含んで流体絞りを形成する流体通路と、前記弁体と一体に形成されたガイド部と、前記ガイド部を摺動可能に保持するとともに前記弁体の径方向への偏芯を抑制する筒状の壁部と、を有することを特徴とする。

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、内燃機関に燃料を高圧で供給する高圧燃料供給ポンプに係り、特に安定して高い燃料開放特性を発揮するリリーフ弁構造を備えた高圧燃料供給ポンプに関する。

背景技術

[0002] 昨今、内燃機関の小型・高効率・低排気化が精力的に進められている。これを受け、高圧燃料供給ポンプには、内燃機関への搭載性を向上させるボディの小型化、および高効率・低排気化に対応する吐出燃料の高圧化や容積効率の向上が強く求められている。

[0003] これらの要求である高圧燃料供給ポンプのさらなる高圧化に向けて、最も重要な課題の一つとなっているのが、高圧燃料供給ポンプ内部のリリーフ弁の開発である。リリーフ弁は、燃料供給システム全体の最大許容圧力を決定するため、その燃料開放特性に対する改善要求は厳しいものがある。このため、安定して高い開放性能を発揮するリリーフ弁の開発が求められている。

[0004] この点に関し、従来からリリーフ弁の構造に関して各種提案がなされている。その中で、例えば特許文献1には、リリーフ弁の側面に流体絞りを設けて中間室を形成し、そこに蓄えた圧力により弁体リフトを増大させる構造が開示されている。また特許文献2には、油圧式無段変速機のリリーフ弁に関して、弁体をガイドすることで挙動を安定させる構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許5 1 0 3 1 3 8号

特許文献2：特開2 0 0 3－3 0 1 9 5 5号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] リリーフ弁の開放特性を向上させる例として、特許文献1の例では、リリーフ弁側面に設けた流体絞りで発生する圧力損失により、シート部と流体絞りの間に形成された中間室に蓄圧し、これを弁体底面に作用させる構成としている。これにより、弁体に開弁方向の流体力が作用し、リフトが増大して高い開放性能を得ることができる。
- [0007] しかしながら、この構造では弁体が径方向に偏芯してしまう可能性がある。弁体が偏芯すると、側面に設けられた環状隙間の形状が変化する。その結果、前後に発生する差圧は、理論上、偏芯がない場合の $1/2.5$ 倍まで低下する可能性がある。このため、中間室の圧力は弁体の偏芯により大きな影響を受け、リフトおよび開放特性にばらつきが生じる。
- [0008] 以上で述べた偏芯の影響は、弁体側面に流体絞りを設けることでより顕著となった新たな課題である。これを解決するためには、前述した開放特性のばらつきが発生しても許容値内に収まるよう、隙間幅の寸法精度を高めて対応する必要があり、低コスト化の観点から好ましくない。
- [0009] また特許文献2には、弁体をガイドして挙動を安定させる構造が開示されている。しかしながら、この構造では弁体側面に流体絞りは形成されておらず、高い開放特性は期待できない。また、吐出弁にリリーフ弁を内蔵する構造を前提としており、ガイド部がポンプボディに固定されていない。このため、ガイド部自体が移動してしまうことにより、弁体挙動を十分に安定させられない可能性がある。
- [0010] 以上のことから本発明では、安定して高い燃料開放特性を発揮するリリーフ弁構造と、それを搭載した高圧燃料供給ポンプを、小型かつ安価な構造により提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 以上のことから本発明においては、ボディ内に上流側から吸入通路、加圧室、吐出通路が順次形成され、前記吐出通路には燃料の流通方向を制限する吐出弁が配置され、前記吐出弁の上流と下流との間に形成されたリリーフ通

路にリリーフ弁が配置された高圧燃料供給ポンプであって、前記リリーフ弁は、弁体が弁座部と接触することで燃料をシールするシート部と、前記弁体の一部を含んで流体絞りを形成する流体通路と、前記弁体と一体に形成されたガイド部と、前記ガイド部を摺動可能に保持するとともに前記弁体の径方向への偏芯を抑制する筒状の壁部と、を有することを特徴とする。

[0012] なお本発明の実施例ではさらに以下のように構成するのがよい。ガイド部を、弁体を弁座部に付勢する戻しばねの内側に配置し、リリーフ弁部品を収納するハウジングと弁体の間に形成される隙間によって流体絞りを形成して、前記ハウジングにシート部およびガイド部を一体形成する。

[0013] さらに、弁体が開弁方向に移動した際、戻しばねの線間が密着する前に、弁体の移動を規制するようストッパを設ける。そして、ストッパを戻しばねの付勢力を受ける部材で形成したり、ポンプボディに直接形成したり、熱処理や表面処理をした別部材で形成してもよい。

[0014] なお、流体絞りは弁体の側面に形成される環状隙間や、弁体を貫通する貫通穴で形成してもよい。さらに、組み立てる際、ハウジングに弁体を挿入した後、戻しばねを嵌合し、固定子で固定することでユニット化し、その後ポンプボディに固定する方法を取ってもよい。

発明の効果

[0015] 本発明の構成によれば、安定して高い燃料開放特性を発揮するリリーフ弁構造と、それを搭載した高圧燃料供給ポンプを、小型かつ安価な構造で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施例1に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図2]本発明の実施例が適用される高圧燃料供給ポンプシステムの全体構成を示す図。

[図3]本発明の実施例1の変形に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図4]特許文献1に記載されたリリーフ弁構造を示す図。

[図5]本発明の実施例2に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図6]本発明の実施例3に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図7]本発明の実施例3の変形に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図8]図7のストッパ構成を示す図。

[図9]本発明の実施例3の他の変形に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

[図10]本発明の実施例4に係るリリーフ弁30の断面を示す図。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図を参照して、本発明の実施形態について説明する。

実施例 1

[0018] 実施例1について、図1、図2、図3を用いて説明する。このうち図2は、本発明の実施例（実施例1から実施例4）が適用される高圧燃料供給ポンプシステムの全体構成を示している。このため、最初に図2を用いて全体構成の説明を行い、そのあとでリリーフ弁構造の各実施例について説明することにする。

[0019] 図2の高圧燃料供給ポンプシステムは、これを大別すると図示左側の燃料タンク燃料タンク101、図示中央の高圧燃料供給ポンプ300、図示右側の燃料噴射系200（コモンレール53、インジェクタ54など）、エンジンコントロールユニット（ECU）40、図示中央下側（高圧燃料供給ポンプ1の下側）の内燃機関400で構成されている。

[0020] 高圧燃料供給ポンプ300は、ボディ1内に複数の部品や機構を一体に組み込んでおり、内燃機関400のシリンダヘッド20に取り付けられている。ボディ1には、吸入通路9、加圧室11、吐出通路12、リリーフ通路15が形成されている。吸入通路9には電磁弁5、吐出通路12には吐出弁8、リリーフ通路15にはリリーフ弁30が設けられている。またボディ1内の加圧室11は、内燃機関のカム7の回転により上下動するプランジャ2により容積が変化してポンプ動作が可能となる。上記の高圧燃料供給ポンプ300内に形成された各弁の機能は、これを簡便に説明すると、電磁弁5は加圧する燃料量を決定する調整弁であり、吐出弁8は燃料の流通方向を制限する逆止弁であり、リリーフ弁30はコモンレール53内が所定の圧以上とな

った際に、それを開放する安全弁の機能を果たすものとなっている。

[0021] 概略上記構成の高圧燃料供給ポンプシステムによれば、燃料タンク 101 からの燃料は高圧燃料供給ポンプ 300 内に導かれ、吸入通路 9 の電磁弁 5、加圧室 11、吐出通路 12 の吐出弁 8 を経由することで高圧化され、燃料噴射系 200 に与えられる。高圧燃料供給ポンプは、燃料噴射系 200 のコモンレール 53 に接続されており、昇圧された燃料が圧送され、高圧の燃料はインジェクタ 54 から内燃機関の燃焼室へと噴射される。コモンレール 53 内の圧力は、圧力センサ 56 により計測され、その信号はエンジンコントロールユニット (ECU) 40 へ送られる。インジェクタ 54 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 (ECU) 40 の信号にて燃料を噴射する。またエンジンコントロールユニット (ECU) 40 は、高圧燃料供給ポンプ内の電磁弁 5 を制御している。

[0022] 図 2 の高圧燃料供給ポンプシステムは概略以上のように構成されている。本発明はリリーフ弁 30 の改良に関するものであるが、その前に高圧燃料供給ポンプの各部機能についてそれぞれさらに詳しく説明しておく。

[0023] まず、加圧室 11 によりポンプ動作を行わせしめるための内燃機関との接続関係について説明する。加圧室 11 下部のプランジャ 2 は、シリンダ 120 に摺動可能に挿入されており、下端にはリテーナ 3 が取り付けられている。リテーナ 3 にはプランジャ戻しばね 4 の付勢力が図 2 の下方向に作用している。タペット 6 は、内燃機関のカム 7 の回転により、図 2 の上下方向に往復する。プランジャ 2 はタペット 6 に追従して変位するため、これにより加圧室 11 の容積が変化してポンプ動作が可能となる。

[0024] 次にエンジンコントロールユニット (ECU) 40 の信号にて制御される高圧燃料供給ポンプ内の電磁弁 5 の構成について説明する。電磁弁 5 はボディ 1 に保持されており、電磁コイル 500、可動子 503、アンカーばね 502、弁体ばね 504 が配されている。以降では、可動部 503 が 1 部材で形成される場合を前提に説明を進めるが、可動部 503 は磁気吸引面を形成するアンカーと、摺動部を形成するロッドの 2 部材から形成してもよい。

[0025] 以降では、ノーマルオープン方式電磁弁を用いたシステムを前提に説明を進める。電磁コイル500がOFFの状態が開弁状態、ONの状態で閉弁状態となる電磁弁方式をノーマルオープン方式と称する。弁体501には、アンカーばね502の付勢力が可動部503を介して開弁方向に作用し、同様に弁体ばね504による付勢力が閉弁方向に作用している。ここで、アンカーばね502の付勢力は弁体ばね504の付勢力より大きいため、電磁コイル500がOFF（無通電）時、弁体501は開弁状態となっている。なお、これとは動作が逆転する、すなわち電磁コイル500がOFF（無通電）時、弁体501が閉弁状態となるノーマルクローズ方式と称する電磁弁方式を用いたシステムを前提にしても、同様に実施例1から実施例4を実施することが可能である。

[0026] 最後に、本発明の対象となるリリーフ弁30について説明する。リリーフ弁30は弁体151と弁座157により形成されている。なお、以後の説明では、加圧室戻し方式を用いたシステムを前提に説明を進める。ここではコモンレール53側に発生した異常高圧を、加圧室11に開放する方式を加圧室戻し方式と称する。

[0027] 図2のリリーフ弁30はリリーフ通路15内に形成されている、リリーフ通路15は、吐出弁8の下流側（燃料噴射系200側）と加圧室11に接続されており、吐出弁8の下流側から加圧室11側に開弁する方向に弁体151が配置されている。弁体151は、戻しばね154により弁座部157に付勢されており、両者の接触部に燃料をシールするシート部150が形成されている。弁体151の挙動は、シート部150の前後に発生する差圧により支配されており、これにより発生する差圧力が、戻しばね154の付勢力に打ち勝つと、開弁動作を開始する。なお、リリーフ通路15が吐出弁8の下流側とダンパー室51に接続される低圧戻し方式を用いたシステムを前提にしても、同様に実施例1から実施例4を実施することが可能である。

[0028] 次に、以上の構成において実現する詳細なポンプの動作および流量制御方法について説明する。まず内燃機関のカム7の回転により、プランジャ2が

図2の下方向に変位している状態を吸入工程、上方向に変位している状態を圧縮工程と称する。吸入工程では、加圧室11の容積は増加し、その中の燃料圧力は低下する。この工程において、加圧室11内の燃料圧力が吸入通路9の燃料圧力よりも低くなると、電磁弁5の弁体501は開弁し、燃料が加圧室11内に吸入される。

[0029] この際、アンカーばね502の付勢力は可動部503を介して弁体501に作用しているため、プランジャ2が吸入工程から圧縮工程へと移行しても、電磁弁5の弁体501は依然として開弁した状態を維持する。従って、圧縮工程時においても、加圧室11の圧力は吸入通路9とほぼ同等の低圧状態を保つため、吐出弁8を開弁することができず、加圧室11の容積減少分の燃料は、電磁弁5を通り、ダンパー室51側に戻される。なお、この工程を戻し工程と呼ぶ。

[0030] 戻し工程において電磁弁5の電磁コイル500へ通電すると、可動子503に磁気吸引力が作用し、アンカーばね502の付勢力に打ち勝って、電磁弁5の可動部503は閉弁方向に移動する。そして、弁体ばね504の付勢力および戻り燃料の流体差圧力により、弁体501は閉弁する。弁体501は閉弁すると、この直後から加圧室11内の燃料圧力は、プランジャ2の上昇と共に上昇する。これにより吐出弁8が自動的に開弁し、燃料をコモンレール53に圧送する。

[0031] 上記のような動作をする電磁弁5を用いれば、電磁コイル500をON状態にするタイミングを調節することで、ポンプが吐出する流量を制御することができる。

[0032] 図1は、本発明の実施例1に係るリリーフ弁30の断面図を示す。図1において、1は高圧燃料供給ポンプのボディ、150はシート部、151aはボール弁、151bは弁体ホルダ、153aは貫通穴、154は戻しばね、155aは固定子、156はハウジング、157は弁座部、158はガイド部、160は中間室、161は受圧面積を、それぞれ表している。なお、ボール弁151aと弁体ホルダ151bは合わせて弁体151を構成している

。両者を一部材で形成することも可能であるが、シート部１５０を形成する部分をボール状の市販材とすることで加工コストを低減することができる。

[0033] ボール弁１５１ａは、戻しばね１５４により弁体ホルダ１５１ｂを介して弁座部１５７方向に付勢されており、両者の接触部に、燃料をシールするシート部１５０が形成されている。弁体１５１の挙動はシート部１５０の前後に発生する差圧により支配されている。シート部１５０の上流側（紙面右側）圧力と、下流側（紙面左側）圧力の差により発生する差圧力が、戻しばね１５４の付勢力を超過すると、弁体１５１は紙面左方向へ開弁動作を開始する。この際、ハウジング１５６に圧入により固定されている固定子１５５ａの圧入深さを調節することで、戻しばね１５４の付勢力を調節し、開弁動作が開始する差圧を変化させることが可能である。

[0034] 弁体１５１が開弁すると、燃料はシート部１５０を通過して中間室１６０に到達し、弁体１５１の一部に流体通路として設けられた貫通穴１５３ａを通過して開放される。貫通穴１５３ａを弁体１５１の一部に設けることで、弁体１５１とは別に新たな流体通路を設ける場合に比べ、省スペース化の観点から有利である。また、貫通穴１５３ａは流れに対して圧力損失を発生させる流体絞りを形成しており、これによって中間室１６０には圧力が蓄えられる。このような構成とすれば、弁体ホルダ１５１ｂの端面に形成された受圧面１６１には、中間室１６０に蓄えられた圧力が作用し、弁体１５１の開弁リフトを増大させることができる。この結果、小型で簡便なリリーフ弁構造で高い開放特性を得ることができる。さらに、弁体ホルダ１５１ｂの側面には、径方向への偏芯を抑制するガイド部１５８が設けられている。これにより、弁体１５１の挙動が安定し、より安定した開放特性を得ることができる。なお、弁体１５１は圧縮された戻しばね１５４のばね線間隙間で定まる位置で停止する。

[0035] また、組み立て時には、ハウジング１５６に対して、各部品を組み付けて固定子１５５ａで固定し、一旦ユニット化した後、ポンプボディ１にハウジング１５６を圧入することで、組み立て性を向上し、組み立てコストを低減

することができる。以下に、各部品の組み付け手順を説明する。まず、ハウジング１５６にボール弁１５１ａと弁体ホルダ１５１ｂを挿入する。その後、戻しばね１５４を挿入し、固定子１５５ａを圧入して固定することでユニット化することができる。

[0036] 図３は実施例１の変形例である。ここではハウジング１５６を用いず、ポンプボディ１に各部品を直接組み付ける構造としている。こうすることで、より安価な構造とすることが可能である。組み立て時には、まず戻しばね１５４をポンプボディ１に挿入し、その後、弁体ホルダ１５１ｂとボール弁１５１ａを挿入する。最後に、弁座部１５７を圧入で固定する。また、この圧入深さを調節することで、戻しばね１５４の付勢力を調整することが可能である。

[0037] 図４は先に説明した特許文献１に記載されたリリーフ弁構造を示した図である。リリーフ弁側面に設けた流体絞りで発生する圧力損失により、シート部と流体絞りの間に形成された中間室に蓄圧し、これを弁体底面に作用させる構成としている。図１と比較して明らかなように、相違点は弁体ホルダ１５１ｂの側面に、径方向への偏芯を抑制するガイド部１５８が設けられていることである。ガイド部１５８を備えない図４の構成によれば、図４下に示すように弁体１５１が径方向に偏芯してしまい、弁体１５１が偏芯すると、側面に設けられた環状隙間の形状が変化することにより中間室の圧力は弁体の偏芯により大きな影響を受け、リフトおよび開放特性にばらつきが生じることになる。

[0038] 実施例１では、弁体１５１にリリーフ通路１５方向のガイド部１５８を一体に形成し、かつガイド部１５８の周方向断面をリリーフ通路１５断面と同形状とすることにより、弁体１５１の偏心を防止したものである。

[0039] 実施例１では、弁体１５１のリリーフ通路１５方向に一体に形成したガイド部１５８が偏心防止機構として作動している。なおここでリリーフ通路１５とは、図１の場合にはボディ１内のハウジング１５６により形成された通路であり、図３の場合にはボディ１により直接形成された通路である。

[0040] 実施例 1 の本発明によれば、ガイド部によって流体絞りの面積変動を低減することができる。またガイド部によって流体絞りの傾きを防止している。

[0041] 以上述べたように実施例 1 の高圧燃料供給ポンプは、ボディ内に、上流側から吸入通路、加圧室、吐出通路が順次形成されて吸入通路には燃料量を決定する電磁弁、吐出通路には燃料の流通方向を制限する吐出弁が配置され、吐出弁の上流と下流間に形成したリリーフ通路にリリーフ弁が設けられ、前記リリーフ弁は、リリーフ通路内に備えられた弁体と弁座部が接触することで燃料をシールするシート部が形成され、かつ前記シート部の他に前記弁体の一部を含み流体絞りを形成する流体通路が設けられている高圧燃料供給ポンプである。

[0042] そのうえでさらに、リリーフ通路内に形成された筒状の壁部と、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部を備え、ガイド部により前記弁体の径方向への偏芯を抑制している。

[0043] 図 1 の実施例の場合に、リリーフ通路内に形成された筒状の壁部がハウジング 156 であり、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部がガイド部 158 に対応する。また図 3 の実施例の場合に、リリーフ通路内に形成された筒状の壁部がボディ 1 であり、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部がガイド部 158 に対応する。

実施例 2

[0044] 図 5 は、本発明の実施例 2 に係るリリーフ弁の断面図を示す。図 5 において、1 はポンプボディ、150 はシート部、151a はボール弁、151b は弁体ホルダ、152a は縦穴通路、153b は環状隙間、154 は戻しばね、155a は固定子、156 はハウジング、157 は弁座部、158 はガイド部、159 はストッパ、160 は中間室、161 は受圧面を、それぞれ表している。なお、ボール弁 151a と弁体ホルダ 151b は合わせて弁体 151 を構成している。両者を一部材で形成することも可能であるが、シート部 150 を形成する部分をボール状の市販材とすることで加工コストを低減することができる。

- [0045] 本実施例では、偏心防止機構としてのガイド部158を、戻しばね154の内径側に設ける構成とした。具体的には、リリーフ通路15の吐出弁下流側にガイド部158と一体に形成された弁体151を配置し、リリーフ通路15の吐出弁上流側の固定子155aから弁体151側に内筒201を固定配置している。そのうえでガイド部158が内筒201内に嵌装されて移動可能に構成されている。
- [0046] このように構成することで、弁体ホルダ151bを小型化し、その側面に流体通路として環状隙間153bを形成することができる。そして、環状隙間153bに、実施例1で説明した貫通穴153aと同様の流体絞り効果を持たせることで、高い開放特性を得ることが可能になる。また、流体通路を環状隙間153bで形成することにより、高精度で高価な細穴加工をする必要がない。このため、図1、図3の貫通穴153aで流体通路を形成する場合に比べて、コスト低減の観点からより有利である。なお、燃料は環状隙間153bを通過後に、固定子155aに設けられた縦穴通路152aを通過して開放される。
- [0047] さらに、固定子155aの端部にはストッパ159が設けられている。弁体151のリフトが増大した場合にも、ストッパ159に接触することで、リフト量は所定の値以下に制限される。これにより、戻しばね154の線間が密着して開放特性が低下するのを防止することができる。なお、戻しばね154の付勢力を受ける固定子155aとストッパ159を同一部材で形成することにより、戻しばね154の線間隙間に対して、弁体151の最大リフト量を精度良く決定することができる。
- [0048] また、弁体151がストッパ159に接触する全開状態において、環状隙間153bの断面積が、シート部150の開口面積より小さくなるよう、それぞれの面積を設定する。こうすることで、全開状態においても、中間室160に安定した圧力を蓄えることができ、開弁状態を維持することが可能である。
- [0049] なお図5の場合には、リリーフ通路15内に弁体151と一体構成された

ガイド部 158 を摺動させることで偏心を防止したものということができる。つまり本発明は、リリース通路内に形成された筒状の壁部と、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部を備え、ガイド部により前記弁体の径方向への偏心を抑制するものであるが、図 5 の場合にリリース通路内に形成された筒状の壁部が中空の内筒 201 であり、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部がガイド部 158 に対応する。

[0050] 以上のような構成とすることで、安定して高い開放特性を発揮するリリース弁を、小型で安価な構造により実現することが可能である。

実施例 3

[0051] 図 6 は、本発明の実施例 3 に係るリリース弁の断面図を示す。図 6 において、1 はポンプボディ、150 はシート部、152b は縦穴通路、153b は環状隙間、154 は戻しばね、155b は固定子、156 はハウジング、157 は弁座部、158 はガイド部を、159 はストッパ、160 は中間室、161 は受圧面、162 はスリットを、それぞれ表している。

[0052] 本実施例 3 では、実施例 1 および実施例 2 においてシート部 150 よりも加圧室 11 側に配置されていた戻しばね 154 が、それとは反対である吐出弁 8 下流側に配置されている。また偏心防止機構としてのガイド部 158 を、戻しばね 154 の内径側に設ける構成とした。具体的には、リリース通路 15 の吐出弁上流側にガイド部 158 と一体に形成された弁体 151 を配置し、リリース通路 15 の吐出弁下流側に戻しばね 154 を固定する固定子 155b を配置する。またリリース通路 15 の吐出弁上流側からリリース通路 15 の吐出弁下流側にハウジング 156 (図 5 の内筒 201 に対応) を固定配置している。そのうえでガイド部 158 がハウジング 156 内に嵌装されて移動可能に構成されている。なお固定子 155b は、ガイド部 158 の吐出弁下流側に固定されている。この結果、弁体 151 には、戻しばね 154 による付勢力が作用する。

[0053] このように構成することで、戻しばね 154 が加圧室 11 内から排除され、その周りに余剰に形成されていた空間を排除することができる。このこと

は、容積効率低下の主要因である加圧室 11 内の無駄体積の低減につながり、容積効率の低下傾向が顕著な高圧化時には特に、改善効果が期待できる。

[0054] 本実施例 3 の構造では、弁体 151 が開弁時に、吐出弁 8 の下流側から流れこむ燃料が、縦穴通路 152b を通過後、シート部 150 を経て、中間室 160 へと導かれる。また、流体通路となる環状隙間 153b は弁体 151 の側面とハウジング 156 の内径部壁面により形成されており、流体絞り効果を有する。さらに、ハウジング 156 にはシート部 150 およびガイド部 158 を受ける筒状の壁部が一体で形成されている。これにより、閉弁時の油密性を確保する際に重要となるシート部 150 とガイド部 158 の同軸度や、安定して開弁状態を維持するために重要となる環状隙間 153b とガイド部の同軸度を、それぞれを別部材で形成する場合に比べて、より安価で高精度に管理することが可能である。

[0055] さらに、ポンプボディ 1 に弁体 151 のリフトを制限するストッパ 159 が設けられている。こうすることで、より簡単な構造で戻しばね 154 の線間が密着すること防止し、安定した開放特性を得ることができる。また、ストッパ 159 が形成される部分にはスリット 161 が設けられており、環状隙間 153b を通過した燃料は、このスリット 162 を通過して開放される。なお、スリット 162 は弁体 151 の端部側に設けても同様の効果を得ることができる。

[0056] 加えて実施例 3 の変形例では、図 7 に示すようにストッパ 159 をポンプボディ 1 とは別に、熱処理や表面処理をした部材で構成してもよい。こうすることで、耐摩耗性を向上し、長期間安定した開放特性を維持することが可能となる。なお図 7 におけるストッパ 159 の一例としては図 8 のように構成するのがよい。円体状の部材の中央に燃料の通路 181 が形成されるとともに、中心部から例えば 4 方向にスリット 162 が設けられている。弁体 1 は部材表面（図示右側）のストッパ 159 で停止する。

[0057] 組み立て時には、ハウジング 156 に対して、各部品を組み付けて固定子 155b で固定し、一旦ユニット化した後、ポンプボディ 1 にハウジング 1

５６を圧入して組み付け、吐出ジョイント３０を取り付ける。これにより、組み立て性が向上し、組み立コストを低減することができる。以下に、各製品の組み付け手順を説明する。まず、ハウジング１５６に弁体１５１を挿入する。その後、戻しばね１５４を挿入し、固定子１５５ｂを圧入して固定することでユニット化することができる。

[0058] また、実施例３の他の変形例では、図９に示すように環状隙間１５３ｂが十分に広く、流体絞り効果を持たない場合にも、ユニット化による組み立て性の向上は期待できる。加えて、圧入部１６３により、ハウジング１５６がポンプボディ１に固定される構造とすることで、結果的にガイド部１５８がポンプボディ１に対して強固に固定される。これにより、弁体の径方向への偏芯を抑制し、安定して高い開放性能を得ることができる。

[0059] 実施例３の場合にも、リリーフ通路内に形成された筒状の壁部がハウジング１５６であり、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部がガイド部１５８に対応する。

[0060] 以上のような構成とすることで、高圧化時にも容積効率を維持しつつ、安定して高い開放特性を発揮するリリーフ弁を、小型で安価な構造により実現することが可能である。

実施例 ４

[0061] 図１０は、本発明の実施例４に係るリリーフ弁の断面図を示す。図１０において、１はポンプボディ、１５０はシート部、１５２ｂは縦穴通路、１５３ａは貫通穴、１５４は戻しばね、１５５ｂは固定子、１５６はハウジング、１５７は弁座部、１５８ａおよび１５８ｂはガイド部、１５９はストッパ、１６０は中間室、１６１は受圧面、１６２はスリットを、それぞれ表している。

[0062] 本実施例４では、実施例３で一箇所であったガイド部１５８を１５８ａと１５８ｂの二箇所に分けて配置している。ガイド箇所が増加することにより、弁体の径方向への偏芯をより高精度に抑制することが可能である。また、シート部１５０を通過した燃料は、弁体１５１に流体通路として設けた貫通

穴 1 5 3 a を通過し、開放される。この際、貫通穴 1 5 3 a は実施例 1 と同様に流体絞り効果を持ち、中間室 1 6 0 に圧力が蓄えられる。これにより、実施例 1 と同様の原理で、弁体リフトが増大し、高い開放特性を得ることができる。本実施例における弁体 1 5 1 の形状では、戻しばね 1 5 4 の付勢力をシート部 1 5 0 よりも上流側（紙面右側）の固定子 1 5 5 b で受けるため、貫通穴 1 5 3 a を設けるためのスペースを十分に確保しやすく、また、貫通距離も短いため加工コストの増加を抑えることができる。

[0063] 実施例 4 の場合にも、リリース通路内に形成された筒状の壁部がハウジング 1 5 6 であり、壁部内を摺動し前記弁体と一体位に形成されたガイド部がガイド部 1 5 8 に対応する。

[0064] 以上のような構成とすることで、実施例 3 の場合と同様に高圧化時にも容積効率を維持しつつ、より安定した高い開放特性を発揮するリリース弁を、小型で安価な構造により実現することが可能である。

[0065] なお上記実施例を通じて、流体通路の断面積について弁体が全開状態におけるシート部の開口面積よりも小さくすることで流体絞りを実現している。

[0066] 以上のように構成した本発明の実施例によれば、以下の効果を奏する。

[0067] 弁体の一部で形成された流体絞りで発生する差圧に応じて、弁体に開弁方向の差圧力が発生し、開弁リフトを増加させて、高い開放性能を得ることができる。

[0068] 弁体をガイドすることで、弁体の一部を含む流体絞りの断面積変化を、最小限に抑えることができる。これにより、流体絞り前後で発生する差圧が変動することを防止することができ、差圧力を安定させることができる。そして、弁体挙動および開放特性を安定化することができる。

[0069] また、ガイド部を戻しばねの内側に配置することで、空間を有効に活用することができ、小型化を実現することができる。流体絞りの一部を形成するハウジングに、シート部およびガイド部を一体形成することで、別体形成した場合に比べて、隙間幅などの公差管理が容易になる。これにより、流体絞りの断面積変化を、安価に低減することが可能であり、開放特性を安定化す

ることができる。

[0070] さらに、弁体の移動を規制するストッパにより、弁体リフトが増大した際にも、戻しばねの線間で流れが閉鎖されるのを防止することができ、安定した開放特性を得ることができる。ストッパをポンプボディとは別に、熱処理材等で形成することで耐摩耗性を向上させ、長期動作時にも安定した開放特性を得ることができる。

[0071] 流体絞りは環状隙間や貫通穴等で形成することが可能であり、配置場所に合わせて種類を柔軟に選択することが可能である。これにより、無駄空間を活用でき、小型化を実現することができる。さらに、組み立て時には、ポンプボディの外で、一旦ユニットとして組み上げる構成としてもよい。こうすることで、組み立て性を向上させることができ、量産コストを低減することができる。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、内燃機関の高圧燃料供給ポンプに限らず、各種の高圧ポンプに広く利用可能である。

符号の説明

[0073] 1 : ボディ
2 : プランジャ
3 : リテーナ
4 : 戻しばね
5 : 電磁弁
6 : タペット
7 : カム
8 : 吐出弁
9 : 吸入通路
11 : 加圧室
12 : 吐出通路
15 : リリーフ通路

150 : シート部
151 : 弁体
153a : 貫通穴
153b : 環状隙間
154 : 戻しばね
155a および 155b : 固定子
156 : ハウジング
157 : 弁座部
158 : ガイド部
159 : ストッパ
160 : 中間室
161 : 受圧面
162 : スリット
53 : コモンレール
54 : インジェクタ
56 : 圧力センサ

請求の範囲

- [請求項1] ボディ内に上流側から吸入通路、加圧室、吐出通路が順次形成され、前記吐出通路には燃料の流通方向を制限する吐出弁が配置され、前記吐出弁の上流と下流との間に形成されたリリーフ通路にリリーフ弁が配置された高圧燃料供給ポンプであって、
- 前記リリーフ弁は、弁体が弁座部と接触することで燃料をシールするシート部と、前記弁体の一部を含んで流体絞りを形成する流体通路と、前記弁体と一体に形成されたガイド部と、前記ガイド部を摺動可能に保持するとともに前記弁体の径方向への偏芯を抑制する筒状の壁部と、を有することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項2] 請求項1に記載の高圧燃料供給ポンプであって、
- 前記流体絞りを形成する前記流体通路は、当該流体通路の断面積が前記弁体が全開状態における前記シート部の開口面積よりも小さくなるように、形成され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1または請求項2のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
- 前記弁体を前記弁座部に付勢する戻しばねが設けられており、
- 前記ガイド部は、前記戻しばねの内径側に配置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1ないし3のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
- 前記流体絞りは、前記リリーフ弁の部品を収納するハウジングと前記弁体の一部との隙間により形成されており、
- 前記ハウジングには、前記シート部および前記壁部が一体形成されてい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1ないし4のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
- 前記弁体を前記弁座部に付勢する戻しばねが設けられており、

前記弁体が開弁方向に移動した際、前記戻しばねの線間が密着する前に前記弁体の移動を規制するようストoppaが設けられてい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に記載の高圧燃料供給ポンプであって、
前記ストoppaは、前記戻しばねの付勢力を受ける部材で形成され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に記載の高圧燃料供給ポンプであって、
前記ストoppaは、前記ボディに直接形成されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項8] 請求項5に記載の高圧燃料供給ポンプであって、
前記ストoppaは、前記ボディとは別部材で形成され、
前記別部材は熱処理および表面処理が施されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項9] 請求項1ないし8のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
、
前記流体絞りを形成する前記流体通路は、前記弁体を貫通する貫通穴であることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項10] 請求項1ないし8のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
、
前記流体絞りを形成する前記流体通路は、前記弁体の側面に形成されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項11] 請求項1ないし10のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって、
前記リリーフ弁は、前記弁体を前記弁座部に付勢する戻しばねと、当該リリーフ弁の部品を収納するハウジングと、を有し、
前記リリーフ弁は、前記ハウジングに前記弁体を挿入するとともに、前記戻しばねを嵌合し、固定子で固定することでユニット化され、
前記ユニット化された前記リリーフ弁は、前記ボディに固定して組

み立てられることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項12] 請求項1または2のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって

、

前記筒状の壁部は、前記ボディに形成された前記リリーフ通路の内壁または前記リリーフ通路に形成されたハウジングであることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項13] 請求項1または2のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプであって

、

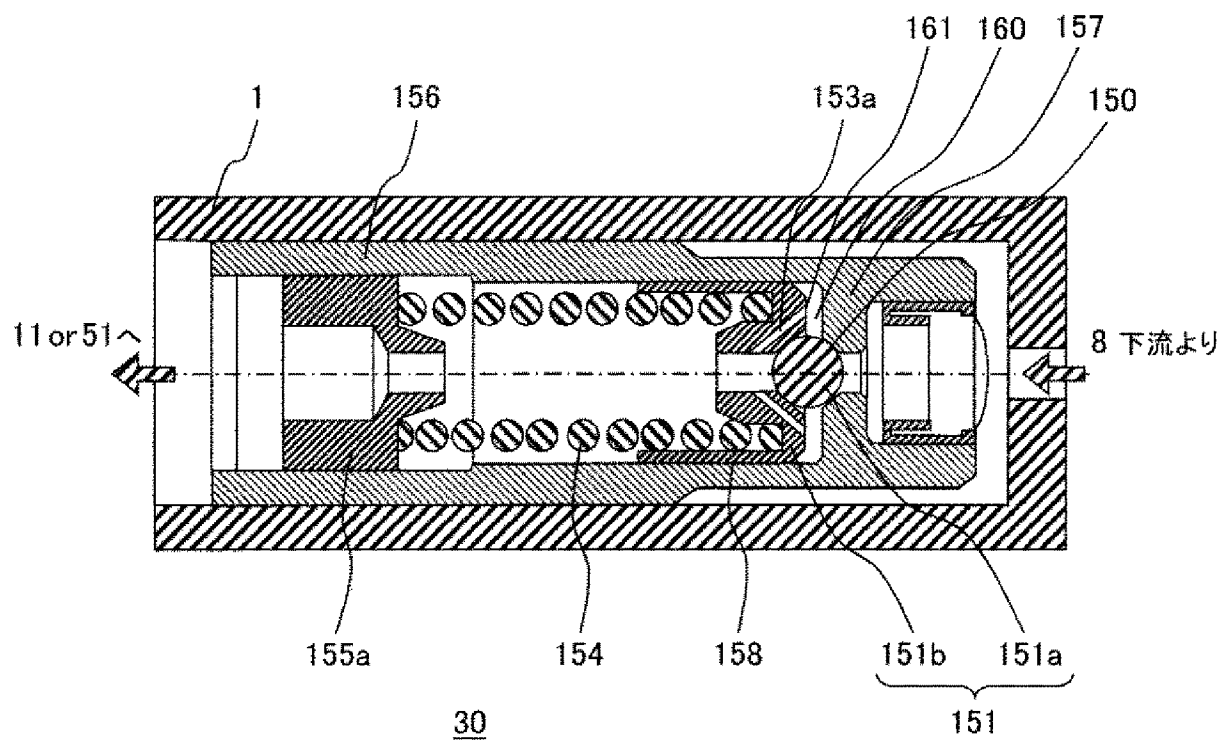
前記筒状の壁部は、前記リリーフ通路内に形成された中空の内筒であることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項14] ボディ内に上流側から吸入通路、加圧室、吐出通路が順次形成され、前記吐出通路には燃料の流通方向を制限する吐出弁が配置され、前記吐出弁の上流と下流との間に形成されたりリーフ通路にリリーフ弁が配置された高圧燃料供給ポンプであって、

前記リリーフ弁は、前記吐出弁の上流側に配置された弁体及び弁座部と、前記弁体と一体に形成されたガイド部と、前記ガイド部を摺動可能に保持するとともに前記吐出弁の下流側に向けて固定される筒状の壁部と、前記ガイド部の端部に設けられた固定子と、前記吐出弁の上流側の固定部と前記固定子との間に配置された戻しばねと、を有することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

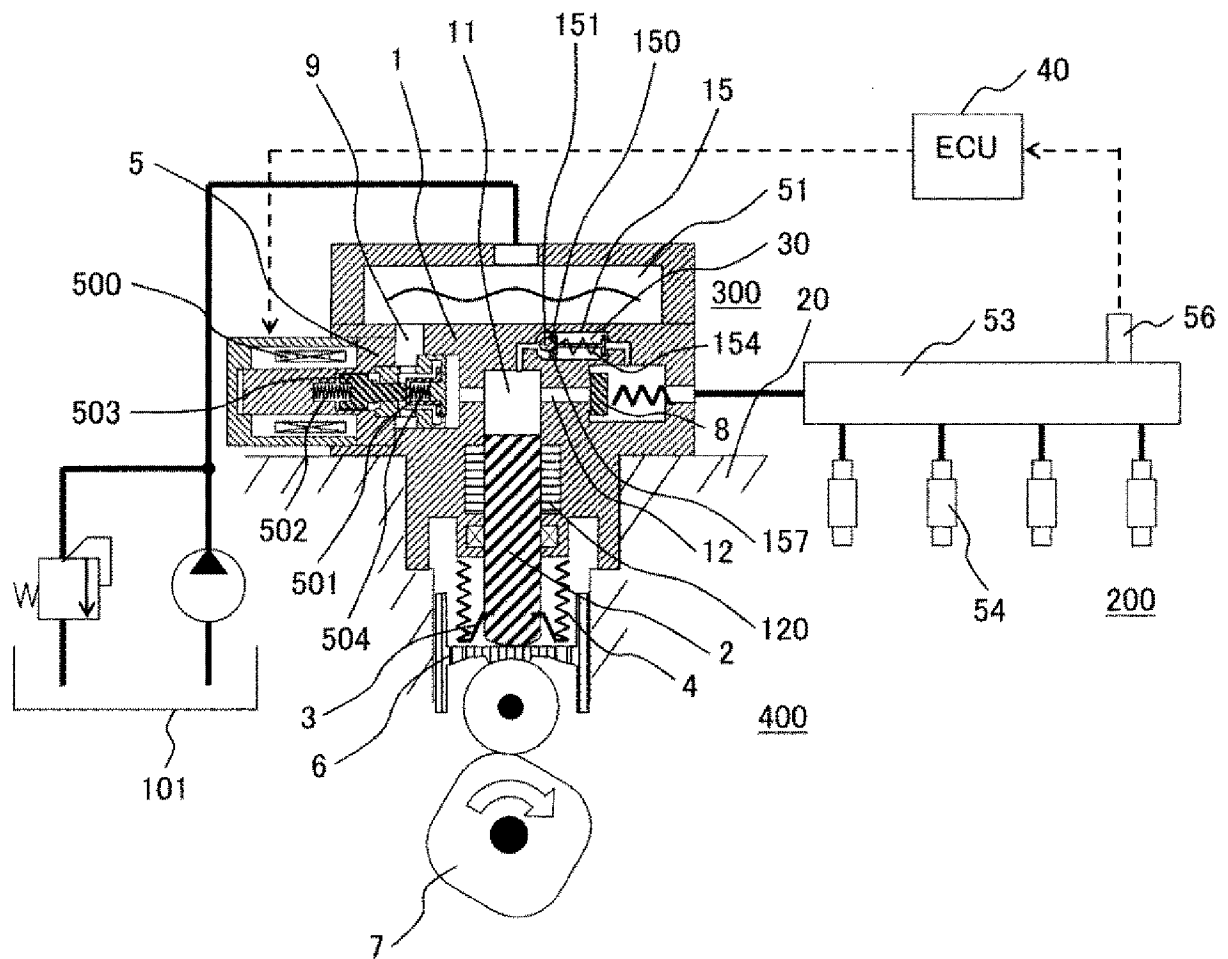
[図1]

図 1



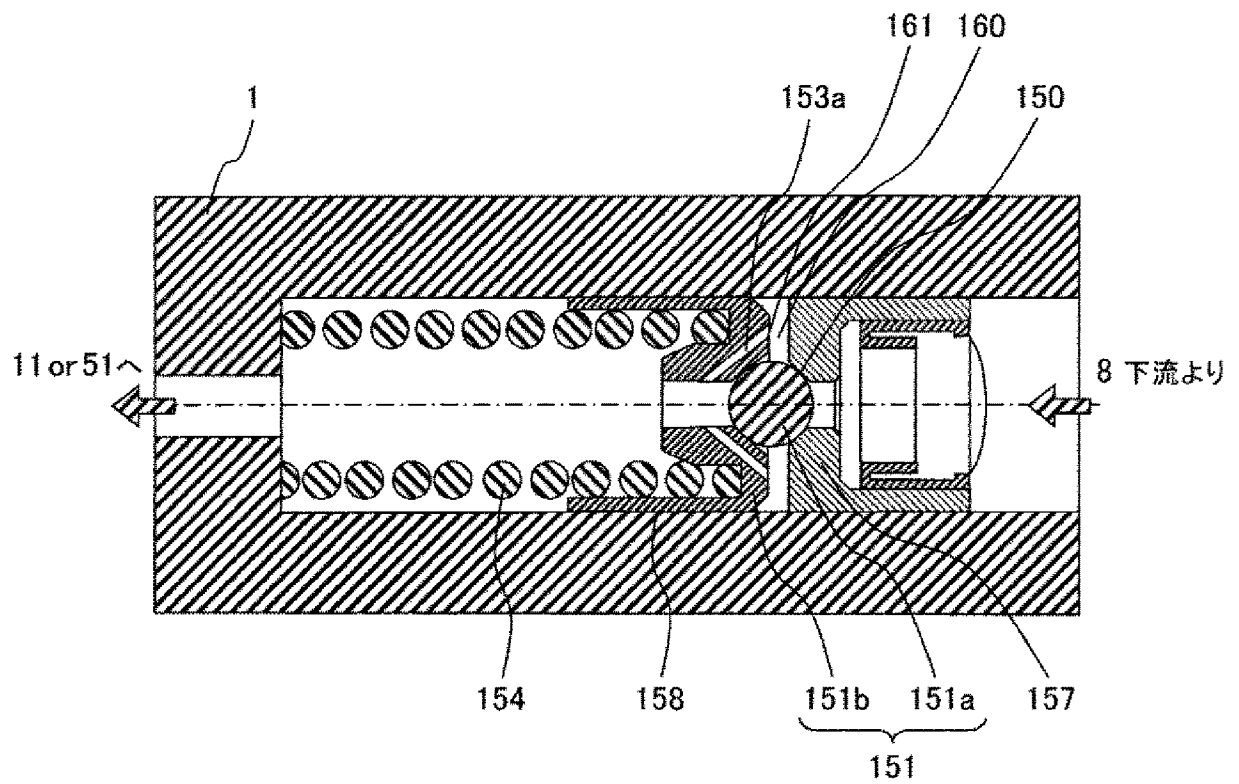
[図2]

図 2



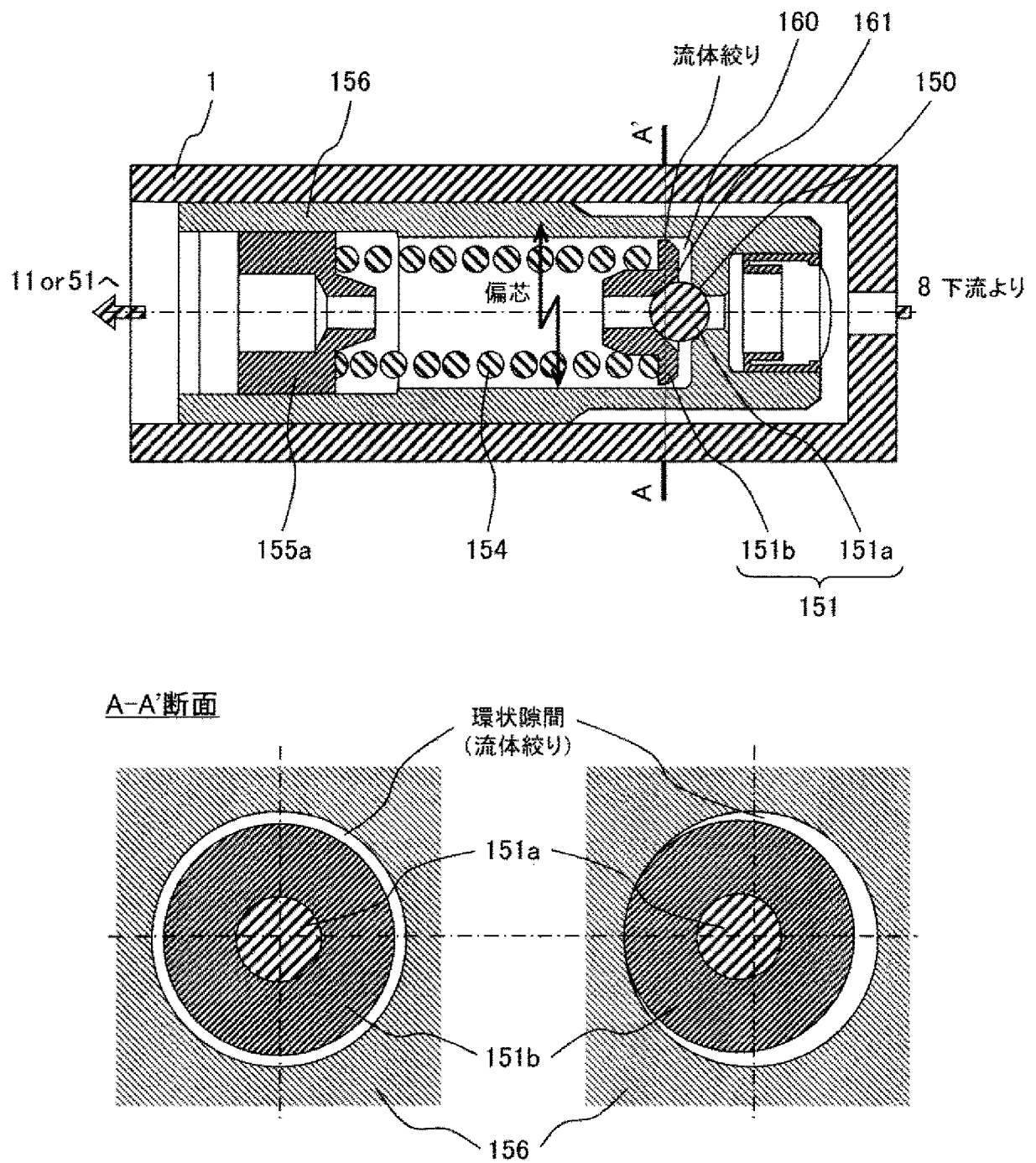
[図3]

図 3



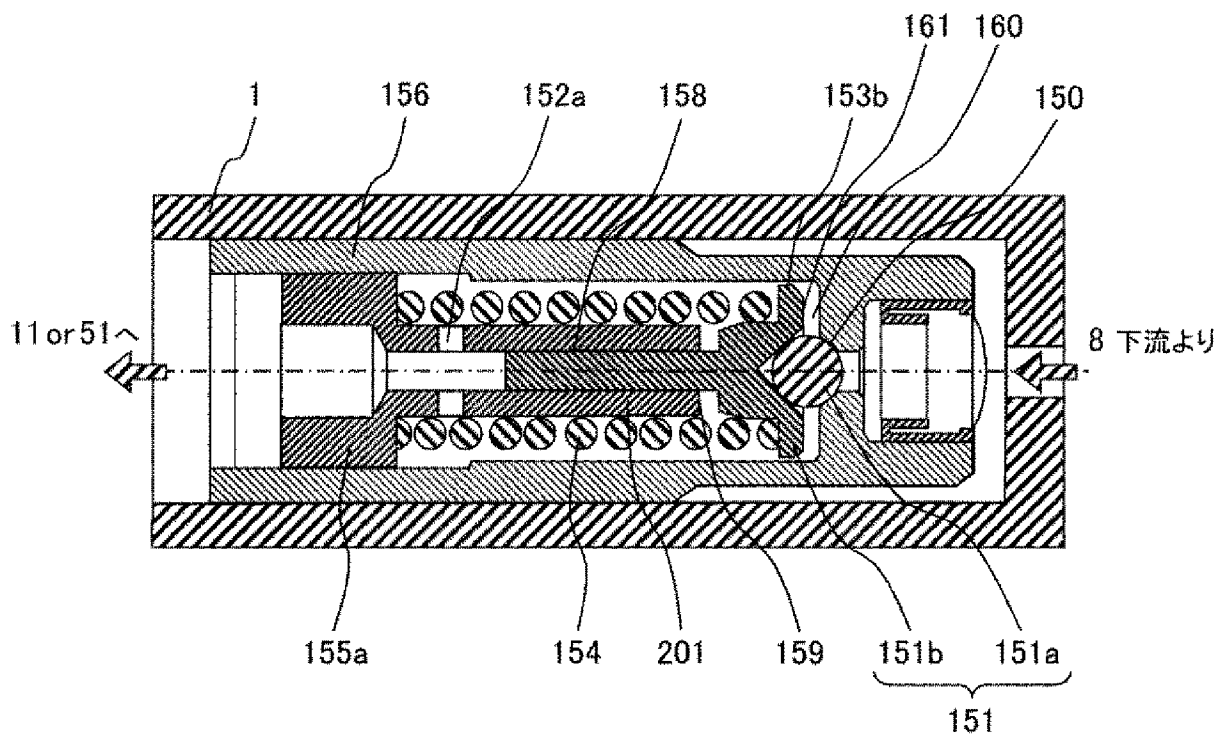
[図4]

図 4



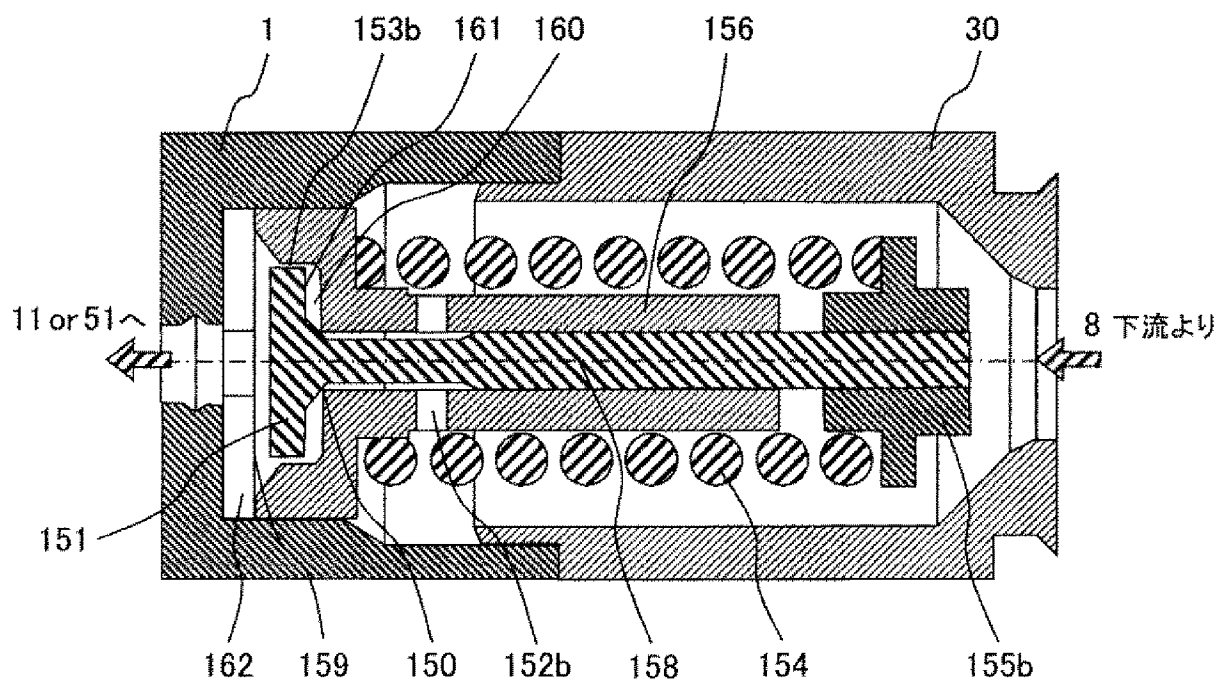
[図5]

図 5



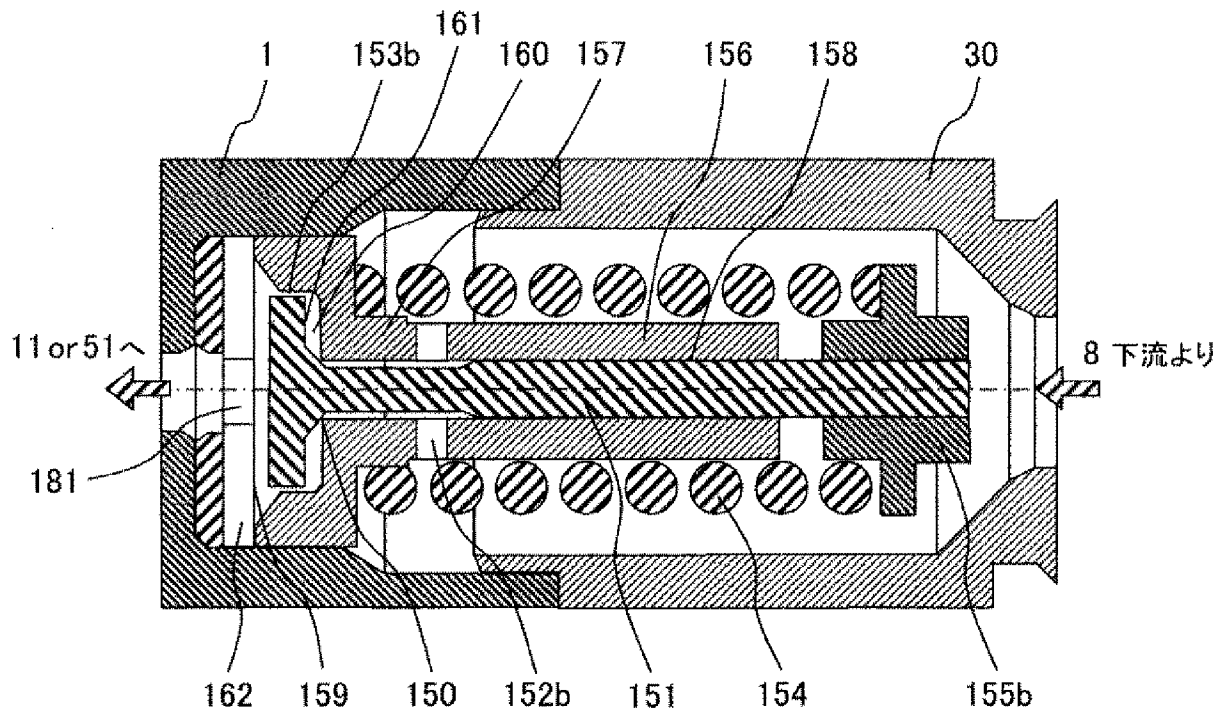
[図6]

図 6



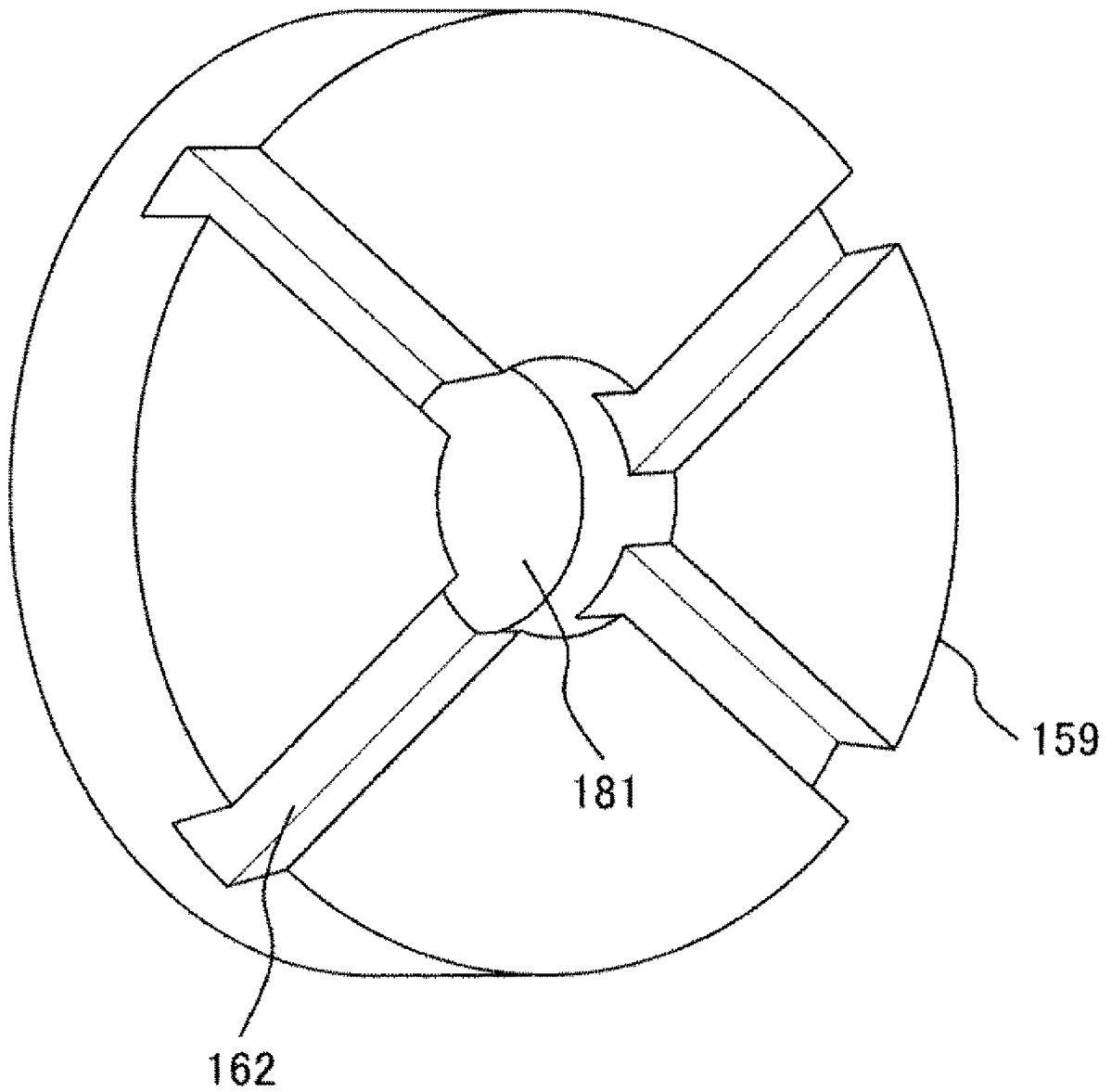
[図7]

図 7



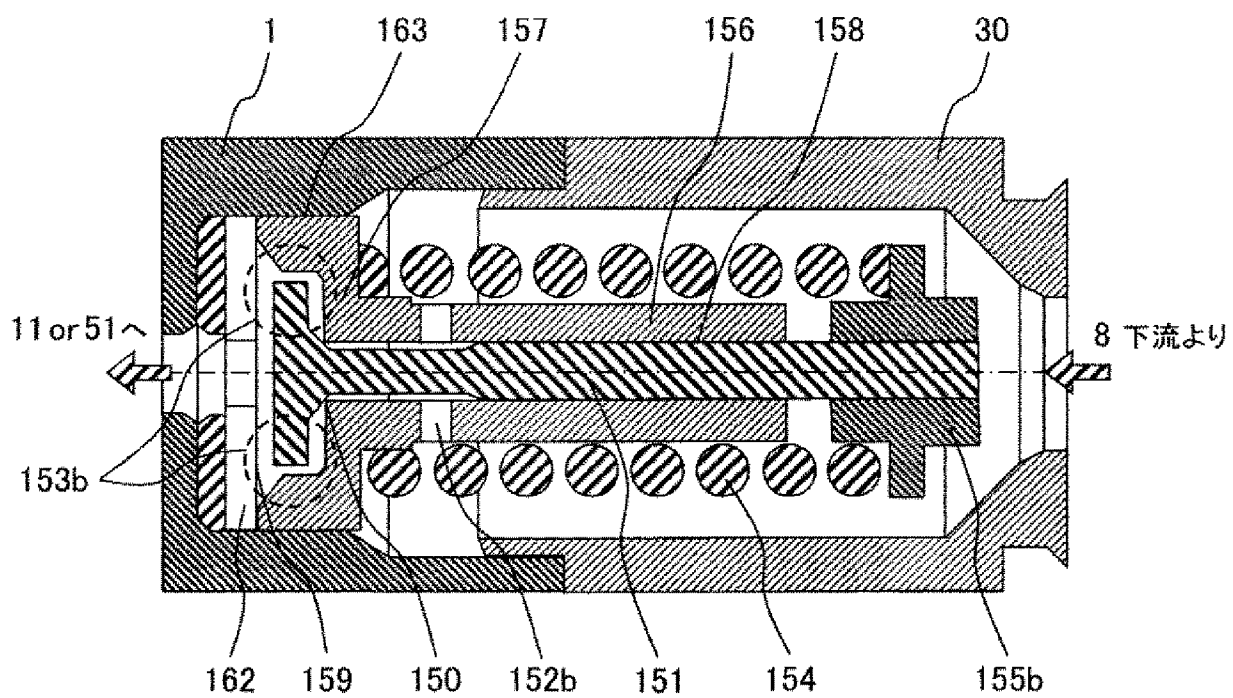
[図8]

図 8



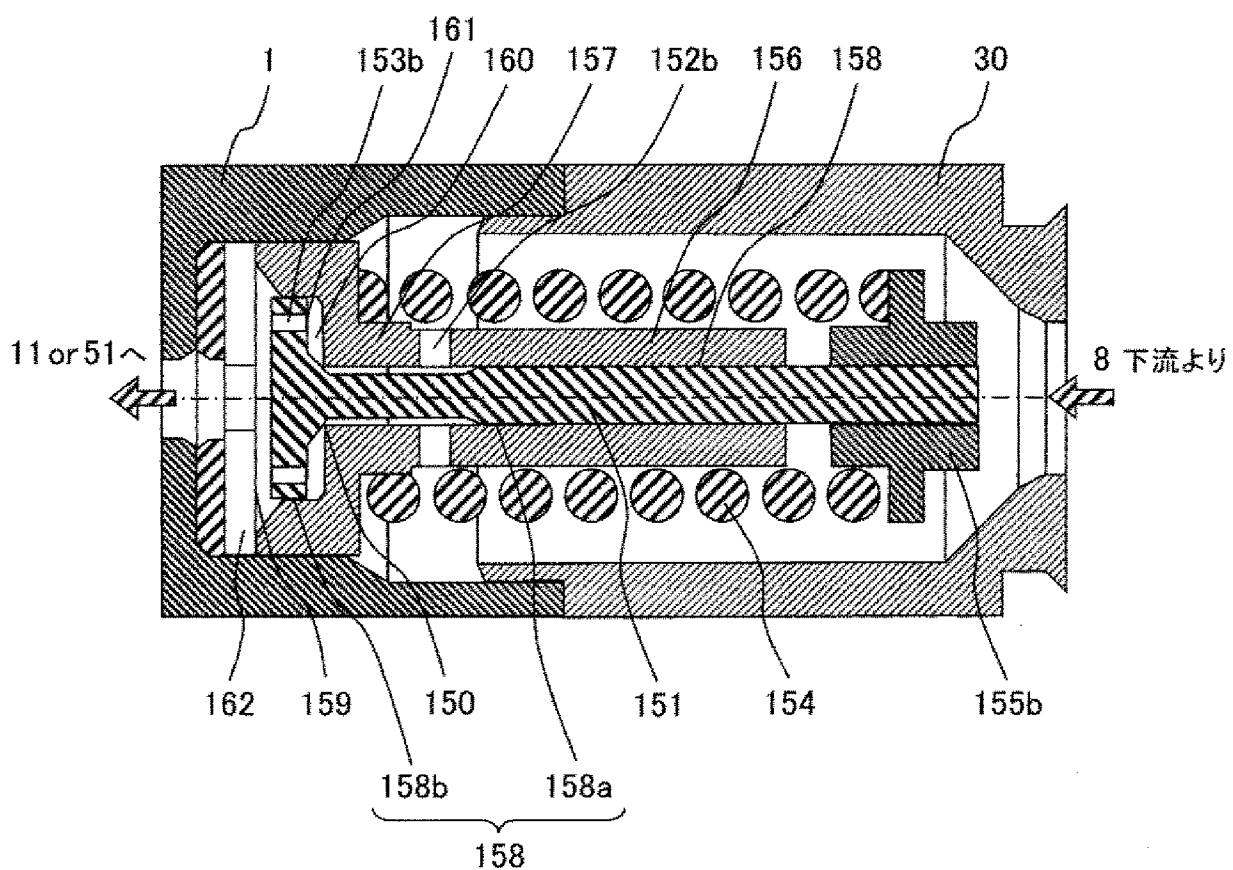
[図9]

図 9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/46(2006.01) i, F02M51/04(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)

F02M59/46, F02M51/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2012-211598 A (Denso Corp.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraphs [0033] to [0053]; fig. 1 to 8 & US 2011/0315005 A1 paragraphs [0076] to [0115]; fig. 1 to 8 & DE 102011075259 A1 & CN 102312762 A	1-2, 4-13 3, 14
X Y	JP 2002-515565 A (Robert Bosch GmbH), 28 May 2002 (28.05.2002), paragraphs [0026] to [0028]; fig. 3 & US 6244253 B1 column 4, lines 17 to 40; fig. 3 & WO 1999/060266 A1 & DE 19822671 A1	1-2, 4-13 3



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
06 October 2015 (06.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

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/JP2015/069815

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-158987 A (Denso Corp.), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraphs [0019] to [0060]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-2, 4-13 3
Y	JP 2003-301955 A (Yanmar Co., Ltd.), 24 October 2003 (24.10.2003), paragraphs [0022] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	3, 14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F02M59/46(2006.01)i, F02M51/04(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（I P C）） Int.Cl. F02M59/46, F02M51/04		
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 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2012-211598 A（株式会社デンソー）2012.11.01, 段落 [0033] - [0053], 第1-8図 & US 2011/0315005 A1, 段落 [0076] - [0115], 第1-8図 & DE 102011075259 A1 & CN 102312762 A	1-2, 4-13 3, 14
X Y	JP 2002-515565 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング）2002.05.28, 段落 [0026] - [0028], 第3図 US 6244253 B1, 第4欄第17-40行, 第3図 & WO 1999/060266 A1 & DE 19822671 A1	1-2, 4-13 3
☒ 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 「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 「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 「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） 「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日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 0 6 . 1 0 . 2 0 1 5	国際調査報告の発送日 2 0 . 1 0 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 川口 真一 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3 G 9 8 2 2

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
X Y	JP 2012-158987 A (株式会社デンソー) 2012.08.23, 段落 [0019] - [0060], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-2, 4-13 3
Y	JP 2003-301955 A (ヤンマー株式会社) 2003.10.24, 段落 [0022] - [0036], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	3, 14