

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6897173号  
(P6897173)

(45) 発行日 令和3年6月30日 (2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月14日 (2021.6.14)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 59/36 (2006.01)

FO2M 59/36

E

FO2M 59/34 (2006.01)

FO2M 59/34

請求項の数 13 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2017-43213 (P2017-43213)  
 (22) 出願日 平成29年3月7日 (2017.3.7)  
 (65) 公開番号 特開2018-145922 (P2018-145922A)  
 (43) 公開日 平成30年9月20日 (2018.9.20)  
 審査請求日 平成31年4月25日 (2019.4.25)

前置審査

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 110003214  
 特許業務法人服部国際特許事務所  
 (72) 発明者 中岡 政治  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

審査官 村山 禎恒

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料が加圧される加圧室(203)を有するハウジング(10)と、  
 前記加圧室から吐出される燃料が流れる吐出通路(205)を形成する筒部(41)と

、  
 前記吐出通路と前記加圧室とを接続する上流通路(43)、および、前記上流通路の前  
 記吐出通路側に形成された弁座(44)を有するシート部(42)と、

外縁部が前記筒部の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内され前記弁座に当接可能に設け  
 られるバルブ本体(71)、および、前記バルブ本体と前記筒部の内周壁との間に形成さ  
 れ前記バルブ本体に対し前記弁座側の燃料を前記弁座とは反対側へ流通させることが可能  
 な第1通路(701)を有するバルブ(70)と、

前記筒部とは別の部材で形成され前記バルブに対し前記弁座とは反対側に設けられるス  
 トップ本体(81)、前記バルブに当接したとき前記バルブの前記弁座とは反対方向への  
 移動を規制可能な移動規制面(800)、および、前記ストップ本体に形成され前記スト  
 ップ本体に対し前記バルブ側の燃料を前記バルブとは反対側へ流通させることが可能な第  
 2通路(802)を有するストップ(80)と、を備え、

前記第1通路は、前記移動規制面に対し前記弁座側に位置し、

前記第2通路は、前記移動規制面に対し前記弁座とは反対側に位置し、

前記第1通路は、前記バルブ本体の周方向に複数形成されており、

前記バルブ本体は、前記第1通路とともに、前記筒部に対し周方向に相対回転可能であ

10

20

り、

前記移動規制面は、前記ストッパの径方向中心に設けられており、

前記バルブが前記移動規制面に当接したとき、前記第 1 通路と前記第 2 通路との間における前記移動規制面の周囲に環状の通路（400）が形成される高圧ポンプ（1）。

【請求項 2】

前記第 1 通路は、前記バルブ本体の周方向に等間隔で複数形成されている請求項 1 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 3】

前記バルブは、前記バルブ本体から前記ストッパ側へ延びるよう形成されるバルブ延伸部（73）をさらに有し、

前記通路は、前記バルブ延伸部が前記移動規制面に当接したとき、前記バルブ延伸部の外側に形成される請求項 1 または 2 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 4】

前記バルブを前記弁座側に付勢可能な付勢部材（45）をさらに備え、

前記付勢部材は、内周面が前記バルブ延伸部の外周壁に接触可能に設けられている請求項 3 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 5】

前記バルブ本体は、円盤状に形成されており、

前記バルブ延伸部は、外径が前記上流通路の径より大きい請求項 3 または 4 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 6】

前記ストッパは、前記ストッパ本体から前記バルブ側へ延び先端部に前記移動規制面が形成されるストッパ延伸部（83）をさらに有し、

前記通路は、前記バルブが前記移動規制面に当接したとき、前記ストッパ延伸部の外側に形成される請求項 1 または 2 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 7】

前記バルブを前記弁座側に付勢可能な付勢部材（45）をさらに備え、

前記付勢部材は、内周面が前記ストッパ延伸部の外周壁に接触可能に設けられている請求項 6 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 8】

前記ストッパは、前記ストッパ本体が前記筒部の内周壁に支持されるようにして設けられている請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 9】

前記筒部とは別の部材で形成され、前記ストッパ本体を支持するストッパ支持部（95）をさらに備え、

前記ストッパ支持部は、一方の端面から前記筒部側へ環状に突出し前記筒部の前記シート部とは反対側の端面に当接する内側突出部（951）、および、前記内側突出部の径方向外側において一方の端面から前記筒部側へ環状に突出し前記筒部の前記シート部とは反対側の端面に当接する外側突出部（952）を有し、

前記筒部は、前記ストッパ支持部側の端面において前記内側突出部と前記外側突出部との間に開口する逃がし通路（410）を有する請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 10】

前記バルブの外周は、前記筒部と摺動し、

前記第 1 通路は、前記バルブの外周よりも径方向内側に凹むことで形成されている請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 11】

前記第 2 通路は、前記移動規制面よりも径方向外側に設けられている請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 12】

前記筒部は、前記加圧室を形成する前記ハウジングと一体に形成されている請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 13】

燃料が加圧される加圧室（203）を有するハウジング（10）と、

前記加圧室から吐出される燃料が流れる吐出通路（205）を形成する筒部（41）と

、  
前記吐出通路と前記加圧室とを接続する上流通路（43）、および、前記上流通路の前記吐出通路側に形成された弁座（44）を有するシート部（40）と、

前記弁座に当接可能に設けられるバルブ（70）と、

前記筒部とは別の部材で形成され、前記ストッパ本体を支持するストッパ支持部（95）と、を備え、

前記ストッパ支持部は、一方の端面から前記筒部側へ環状に突出し前記筒部の前記シート部とは反対側の端面に当接する内側突出部（951）、および、前記内側突出部の径方向外側において一方の端面から前記筒部側へ環状に突出し前記筒部の前記シート部とは反対側の端面に当接する外側突出部（952）を有し、

前記筒部は、前記ストッパ支持部側の端面において前記内側突出部と前記外側突出部との間に開口する逃がし通路（410）を有する高圧ポンプ（1）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料を加圧し吐出する高圧ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関に取り付けられ、燃料を加圧および吐出し内燃機関に供給する高圧ポンプが知られている。例えば、特許文献 1 に記載された高圧ポンプでは、加圧室で加圧され吐出される燃料が流れる吐出通路に吐出弁部が設けられている。吐出弁部は、加圧室側から吐出通路側への燃料の流れを許容し、吐出通路側から加圧室側への燃料の流れを規制する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】独国特許発明第 10353314 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の吐出弁部は、筒部と、外縁部が筒部の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される円盤状のバルブと、バルブに当接したときバルブの加圧室とは反対側への移動を規制可能なストッパとを有している。ここで、ストッパは、筒部の端部を塞ぐよう筒部と一体に形成されている。また、バルブが当接する弁座は、ハウジングの内壁に形成されている。弁座をハウジングに形成し、筒部とストッパとを一体に形成することで、構成の簡素化を図っている。しかしながら、特許文献 1 の吐出弁部では、バルブに対し加圧室側の燃料をバルブとは反対側へ流通させるための通路を、円盤状のバルブの外縁部に対し径方向外側において筒部に形成している。そのため、筒部とストッパとが一体となった部品の形状が複雑になるおそれがある。

【0005】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型かつ簡素な弁部を備えた高圧ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る高圧ポンプ（1）は、ハウジング（10）と筒部（41）とシート部（4

10

20

30

40

50

２）とバルブ（７０）とストッパ（８０）とを備えている。

ハウジングは、燃料が加圧される加圧室（２０３）を有している。

筒部は、加圧室から吐出される燃料が流れる吐出通路（２０５）を形成する。

シート部は、吐出通路と加圧室とを接続する上流通路、および、上流通路の吐出通路側に形成された弁座を有している。

【０００７】

バルブは、外縁部が筒部の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内され弁座に当接可能に設けられるバルブ本体（７１）、および、バルブ本体と筒部の内周壁との間に形成されバルブ本体に対し弁座側の燃料を弁座とは反対側へ流通させることが可能な第１通路（７０１）を有している。

10

【０００８】

ストッパは、筒部とは別の部材で形成されバルブに対し弁座とは反対側に設けられるストッパ本体（８１）、バルブに当接したときバルブの弁座とは反対方向への移動を規制可能な移動規制面（８００）、および、ストッパ本体に形成されストッパ本体に対しバルブ側の燃料をバルブとは反対側へ流通させることが可能な第２通路（８０２）を有している。

第１通路は、移動規制面に対し弁座側に位置している。

第２通路は、移動規制面に対し弁座とは反対側に位置している。

【０００９】

本発明では、バルブ本体は、外縁部が筒部の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される。また、バルブ本体に対し弁座側の燃料を弁座とは反対側へ流通させることが可能な第１通路は、バルブ本体のうち筒部の内周壁との間に形成されている。そして、ストッパは、筒部とは別の部材で形成されている。このように、筒部はストッパとは別体に形成され、かつ、筒部に第１通路は形成されていないため、筒部の形状を簡素化することができる。また、第１通路は、筒部ではなくバルブのバルブ本体のうち筒部の内周壁との間に形成されているため、筒部の径方向の体格を小さくすることができる。

20

また、本発明では、第１通路は、バルブ本体の周方向に複数形成されている。バルブ本体は、第１通路とともに、筒部に対し周方向に相対回転可能である。移動規制面は、ストッパの径方向中心に設けられている。バルブが移動規制面に当接したとき、第１通路と第２通路との間における移動規制面の周囲に環状の通路（４００）が形成される。

30

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の第１実施形態による高圧ポンプを示す断面図。

【図２】本発明の第１実施形態による高圧ポンプを示す断面図。

【図３】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図。

【図４】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図であって、開弁状態を示す図。

【図５】図３のＶ－Ｖ線断面図。

【図６】本発明の第２実施形態による高圧ポンプを示す断面図。

【図７】図６のＶＩＩ－ＶＩＩ線断面図。

40

【図８】本発明の第２実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図。

【図９】本発明の第２実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図であって、開弁状態を示す図。

【図１０】本発明の第３実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図。

【図１１】本発明の第３実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図であって、開弁状態を示す図。

【図１２】本発明の第４実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図。

【図１３】本発明の第４実施形態による高圧ポンプの吐出弁部を示す断面図であって、開弁状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明の複数の実施形態による高圧ポンプを図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位は、同一または同様の作用効果を奏する。

## ( 第 1 実施形態 )

本発明の第 1 実施形態による高圧ポンプを図 1、2 に示す。

## 【 0 0 1 2 】

高圧ポンプ 1 は、図示しない車両に設けられる。高圧ポンプ 1 は、例えば内燃機関としてのエンジン 2 に、燃料を高圧で供給するポンプである。高圧ポンプ 1 がエンジン 2 に供給する燃料は、例えばガソリンである。すなわち、高圧ポンプ 1 の燃料供給対象は、ガソリンエンジンである。

10

## 【 0 0 1 3 】

図示しない燃料タンクに貯留された燃料は、図示しない燃料ポンプにより配管 3 を経由して高圧ポンプ 1 に供給される ( 図 2 参照 )。高圧ポンプ 1 は、燃料ポンプから供給された燃料を加圧し、配管 4 を経由して図示しない燃料レールに吐出する ( 図 1 参照 )。これにより、燃料レール内の燃料は、蓄圧され、燃料レールに接続する燃料噴射弁からエンジン 2 に噴射供給される。

## 【 0 0 1 4 】

図 1、2 に示すように、高圧ポンプ 1 は、ハウジング 1 0、パルセーションダンパ 1 6、吸入弁部 3 0、プランジャ 5 0、プランジャ付勢部材としてのスプリング 5 4、電磁駆動部 6 0、吐出弁部 4 0 等を備えている。

20

ハウジング 1 0 は、ハウジング本体 1 1、インレット部 1 2、吐出部 1 3、ダンパ室形成部 1 5、シートアッパー 1 4 等を有している。

## 【 0 0 1 5 】

ハウジング本体 1 1 は、例えばステンレス等の金属により略円柱状に形成されている。ハウジング本体 1 1 は、上凹部 1 0 1、下凹部 1 0 2、流入凹部 1 0 3、ダンパ凹部 1 0 5、延伸筒部 1 1 1、延伸筒部 1 1 2、流入部 2 0 1、プランジャ穴部 2 0 2、加圧室 2 0 3、吸入通路 2 0 4、吐出通路 2 0 5、燃料溜まり部 2 0 7、流入側上通路 2 1 1、流入側下通路 2 1 2、ダンパ側上通路 2 2 1、ダンパ側下通路 2 2 2、接続通路 2 3 1 等を有している。

30

## 【 0 0 1 6 】

上凹部 1 0 1 は、ハウジング本体 1 1 の一方の端面から他方の端面側へ円形に凹むようにして形成されている。下凹部 1 0 2 は、ハウジング本体 1 1 の他方の端面から一方の端面側へ環状に凹むようにして形成されている。ここで、上凹部 1 0 1 と下凹部 1 0 2 とは同軸に形成されている。ここで、「同軸」との表現は、厳密に同軸となる状態に限らず、わずかに軸同士がずれた状態も含むものとする。また、2つの部材が同軸に設けられる場合、使用状態によっては、わずかに軸同士がずれることがある。以下、同じ。

## 【 0 0 1 7 】

流入凹部 1 0 3 は、ハウジング本体 1 1 の一方の端面と他方の端面との間の側壁からハウジング本体 1 1 の中心部に向かって円形に凹むよう形成されている。ダンパ凹部 1 0 5 は、ハウジング本体 1 1 の一方の端面と他方の端面との間の側壁からハウジング本体 1 1 の中心部に向かって円形に凹むよう形成されている。

40

## 【 0 0 1 8 】

流入凹部 1 0 3 およびダンパ凹部 1 0 5 は、軸が上凹部 1 0 1 および下凹部 1 0 2 の軸に直交するよう形成されている。ここで、「直交」との表現は、厳密に直交する 2 直線に限らず、わずかに非直交となる 2 直線も含むものとする。以下、同じ。

## 【 0 0 1 9 】

延伸筒部 1 1 1 は、ハウジング本体 1 1 の他方の端面において下凹部 1 0 2 の内側から略円筒状に延びるよう形成されている。延伸筒部 1 1 2 は、ハウジング本体 1 1 の他方の

50

端面において下凹部 102 の外側から略円筒状に延びるよう形成されている。

流入部 201 は、流入凹部 103 の底部側に形成されている。

プランジャ穴部 202 は、上凹部 101 の底部とハウジング本体 11 の他方の端面とを接続するよう略円筒状に形成されている。プランジャ穴部 202 は、上凹部 101 および下凹部 102 と同軸に形成されている。

【0020】

加圧室 203 は、プランジャ穴部 202 の上凹部 101 側の端部に形成されている。

吸入通路 204 は、上凹部 101 の加圧室 203 側に形成され、加圧室 203 に接続している。

吐出通路 205 は、ハウジング本体 11 の径方向外側へ延びるよう形成されている。吐出通路 205 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に直交するよう形成されている。なお、吐出通路 205 は、後述する吐出弁部 40 の筒部 41 の内側に形成されている。

燃料溜まり部 207 は、下凹部 102 に形成されている。すなわち、燃料溜まり部 207 は、環状に形成されている。

【0021】

流入側上通路 211 は、流入部 201 と吸入通路 204 とを接続するよう形成されている。本実施形態では、流入側上通路 211 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう、ハウジング本体 11 に 2 つ形成されている。これにより、吸入通路 204 は、加圧室 203 に接続するとともに、流入側上通路 211 を経由して流入部 201 に連通するよう形成されている。ここで、「平行」との表現は、厳密に平行となる 2 直線に限らず、わずかに非平行となる 2 直線も含むものとする。以下、同じ。

【0022】

流入側下通路 212 は、流入部 201 と燃料溜まり部 207 とを接続するよう形成されている。本実施形態では、流入側下通路 212 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう、ハウジング本体 11 に 1 つ形成されている。

【0023】

ダンパ側上通路 221 は、ダンパ凹部 105 の内側の空間と吸入通路 204 とを接続するよう形成されている。本実施形態では、ダンパ側上通路 221 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう、ハウジング本体 11 に 2 つ形成されている。

【0024】

ダンパ側下通路 222 は、ダンパ凹部 105 の内側の空間と燃料溜まり部 207 とを接続するよう形成されている。本実施形態では、ダンパ側下通路 222 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう、ハウジング本体 11 に 2 つ形成されている。

ダンパ側上通路 221 およびダンパ側下通路 222 は、プランジャ穴部 202 を挟んで吐出通路 205 とは反対側に形成されている（図 1 参照）。

【0025】

接続通路 231 は、燃料溜まり部 207 と吸入通路 204 とを接続するよう形成されている。本実施形態では、接続通路 231 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう、ハウジング本体 11 に 1 つ形成されている。

【0026】

ここで、接続通路 231 は、一端が吸入通路 204 に接続し、他端が燃料溜まり部 207、流入側下通路 212、流入部 201、流入側上通路 211、または、ダンパ側下通路 222、ダンパ凹部 105 の内側の空間、ダンパ側上通路 221 を経由して吸入通路 204 に連通するよう形成されている。

【0027】

インレット部 12 は、例えばステンレス等の金属により筒状に形成されている。インレット部 12 は、一端がハウジング本体 11 の流入凹部 103 の内壁にねじ結合するよう設けられている。インレット部 12 の他端には、配管 3 が接続される。これにより、配管 3 からの燃料がインレット部 12 を経由して流入部 201 に流入する。インレット部 12 の

10

20

30

40

50

内側には、フィルタ１９が設けられている。フィルタ１９は、インレット部１２を経由して流入部２０１に流入する燃料の中の異物を捕集可能である。

【００２８】

流入部２０１に流入した燃料は、流入側上通路２１１を経由して吸入通路２０４に流れることが可能である。また、流入部２０１に流入した燃料は、流入側下通路２１２を経由して燃料溜まり部２０７に流れることが可能である。

【００２９】

また、吸入通路２０４の燃料および燃料溜まり部２０７の燃料は、ダンパ側上通路２２１、ダンパ凹部１０５の内側の空間、ダンパ側下通路２２２を経由して吸入通路２０４と燃料溜まり部２０７との間を行き来可能である。

10

また、吸入通路２０４の燃料および燃料溜まり部２０７の燃料は、接続通路２３１を経由して吸入通路２０４と燃料溜まり部２０７との間を行き来可能である。

【００３０】

吐出部１３は、ハウジング本体１１の一方の端面と他方の端面との間の側壁からハウジング本体１１の径方向外側に向かって筒状に延びようハウジング本体１１と一体に形成されている。吐出部１３の内側には、吐出通路１３０が形成されている。吐出通路１３０は、吐出通路２０５の加圧室２０３とは反対側に接続している。吐出部１３の他端には、配管４が接続される。

【００３１】

ダンパ室形成部１５は、第１部材１５１、第２部材１５２、突出部１５３、穴部１５４を有している。第１部材１５１は、例えばステンレス等の金属により有底円筒状に形成されている。第２部材１５２は、例えばステンレス等の金属により略円盤状に形成されている。第２部材１５２は、第１部材１５１の開口部を塞ぐようにして設けられている。これにより、第１部材１５１と第２部材１５２との間に略円盤状のダンパ室２０８が形成されている。

20

【００３２】

突出部１５３は、第１部材１５１の底部の中央から第２部材１５２とは反対側へ突出するように形成されている。ダンパ室形成部１５は、突出部１５３がハウジング本体１１のダンパ凹部１０５の内壁にねじ結合するように設けられている。ここで、第１部材１５１および第２部材１５２は、軸がブランジャ穴部２０２の軸Ａ×１に直交するように設けられている。

30

穴部１５４は、第１部材１５１の底部および突出部１５３を貫くように形成されている。穴部１５４は、ダンパ室２０８とダンパ凹部１０５の内側の空間とを接続している。

【００３３】

パルセーションダンパ１６は、ダンパ室２０８に設けられている。パルセーションダンパ１６は、例えば２枚のダイヤフラムの周縁部が接合されることにより中空の円盤状に形成され、内部に所定圧の気体が密封されている。ここで、パルセーションダンパ１６は、軸がブランジャ穴部２０２の軸Ａ×１に直交するようにダンパ室２０８に設けられている。

パルセーションダンパ１６は、ダンパ室２０８内の圧力の変化に応じて弾性変形する。これにより、ダンパ室２０８内の圧力の脈動を低減可能である。

40

【００３４】

吸入弁部３０は、吸入通路２０４に設けられている。

吸入弁部３０は、吸入弁座部３１、吸入弁座３２、吸入弁３３、スプリング３４、ストッパ３５等を有している。

吸入弁座部３１は、例えばステンレス等の金属により略円筒状に形成されている。吸入弁座部３１は、ブランジャ穴部２０２と同軸に吸入通路２０４に設けられている。吸入弁座部３１は、中央の穴の径方向外側において一方の端面と他方の端面とを接続する穴部を複数有している。吸入弁座３２は、吸入弁座部３１の加圧室２０３側の端面の前記穴部の周囲に形成されている。

吸入弁３３は、例えばステンレス等の金属により略円盤状に形成されている。

50

## 【 0 0 3 5 】

ストップパ 3 5 は、例えばステンレス等の金属により略円盤状に形成され、外縁部がハウジング本体 1 1 の上凹部 1 0 1 の内壁に嵌合するよう、吸入弁 3 3 に対し加圧室 2 0 3 側に設けられている。ここで、ストップパ 3 5 の加圧室 2 0 3 側の面の外縁部は、上凹部 1 0 1 の底部に当接している。また、ストップパ 3 5 の加圧室 2 0 3 とは反対側の外縁部は、吸入弁座部 3 1 の外縁部に当接している。ストップパ 3 5 は、一方の面と他方の面とを接続する穴部を複数有している。

## 【 0 0 3 6 】

吸入弁 3 3 は、吸入弁座部 3 1 とストップパ 3 5 との間において往復移動可能に設けられている。吸入弁 3 3 は、一方の端面が吸入弁座 3 2 に当接可能である。吸入弁 3 3 は、吸入弁座 3 2 から離間、または、吸入弁座 3 2 に当接することで、吸入通路 2 0 4 を開閉可能である。すなわち、吸入弁部 3 0 は、開弁時または閉弁時、吸入通路 2 0 4 の加圧室 2 0 3 側と加圧室 2 0 3 とは反対側との間の燃料の流れを許容または規制可能である。

10

吸入弁 3 3 は、他方の端面がストップパ 3 5 に当接可能である。ストップパ 3 5 は、吸入弁 3 3 が当接したとき、吸入弁 3 3 の加圧室 2 0 3 側への移動を規制可能である。

吸入弁座部 3 1 およびストップパ 3 5 は、後述する電磁駆動部 6 0 の支持部 6 1 1 とハウジング本体 1 1 とにより挟み込まれるようにして固定されている。

スプリング 3 4 は、例えばコイルスプリングであり、吸入弁 3 3 とストップパ 3 5 との間に設けられている。スプリング 3 4 は、吸入弁 3 3 を吸入弁座 3 2 側に付勢している。

## 【 0 0 3 7 】

20

プランジャ 5 0 は、ハウジング本体 1 1 のプランジャ穴部 2 0 2 に設けられている。プランジャ 5 0 は、例えばステンレス等の金属により略円柱状に形成されている。プランジャ 5 0 は、大径部 5 1、小径部 5 2 を有している。小径部 5 2 は、外径が大径部 5 1 の外径よりも小さく形成されている。大径部 5 1 と小径部 5 2 とは、同軸に一体に形成されている。プランジャ 5 0 は、一端、すなわち、大径部 5 1 側の端部が加圧室 2 0 3 に位置するようプランジャ穴部 2 0 2 に設けられている。プランジャ 5 0 は、加圧室 2 0 3 の容積が増減するよう軸方向に往復移動可能である。

## 【 0 0 3 8 】

プランジャ 5 0 の大径部 5 1 の外径は、プランジャ穴部 2 0 2 の内径とほぼ同じか、プランジャ穴部 2 0 2 の内径よりやや小さく形成されている。これにより、プランジャ 5 0 は、大径部 5 1 の外周壁がプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁に摺動し、プランジャ穴部 2 0 2 により軸方向に往復移動可能に支持される。

30

## 【 0 0 3 9 】

プランジャ 5 0 が、加圧室 2 0 3 の容積が増大するよう移動するとき、吸入弁部 3 0 が開弁し、燃料が吸入弁部 3 0 を経由して加圧室 2 0 3 に吸入される。一方、プランジャ 5 0 が、加圧室 2 0 3 の容積が減少するよう移動するとき、吸入弁部 3 0 が閉弁し、加圧室 2 0 3 内の燃料が加圧される。

以下、適宜、加圧室 2 0 3 の容積が減少するようプランジャ 5 0 が移動する方向を「加圧方向」とし、加圧室 2 0 3 の容積が増大するようプランジャ 5 0 が移動する方向を「反加圧方向」とする。

40

## 【 0 0 4 0 】

シートアップパー 1 4 は、例えばステンレス等の金属により筒状に形成されている。シートアップパー 1 4 は、プランジャ 5 0 および延伸筒部 1 1 1 の径方向外側において、外周壁が延伸筒部 1 1 2 の内壁に嵌合するよう設けられている。シートアップパー 1 4 は、ハウジング本体 1 1 の下凹部 1 0 2 との間に燃料溜まり部 2 0 7 を形成している。

## 【 0 0 4 1 】

シートアップパー 1 4 は、内周壁と延伸筒部 1 1 1 および小径部 5 2 の外周壁との間に略円筒状のクリアランスを形成するよう設けられている。シートアップパー 1 4 の内周壁とプランジャ 5 0 の小径部 5 2 の外周壁との間には、環状のシール 5 5 が設けられている。シール 5 5 は、径内側のフッ素樹脂製のリングと径外側のゴム製のリングとからなる。シー

50

ル 5 5 により、プランジャ 5 0 の小径部 5 2 周囲の燃料油膜の厚さが調整され、エンジン 2 への燃料のリークが抑制される。また、シートアップパー 1 4 の加圧室 2 0 3 とは反対側の端部には、オイルシール 5 6 が設けられている。オイルシール 5 6 により、プランジャ 5 0 の小径部 5 2 の周囲のオイル油膜の厚さが調整され、オイルが高圧ポンプ 1 内に浸入することを抑制する。

【 0 0 4 2 】

なお、プランジャ 5 0 の大径部 5 1 と小径部 5 2 との間の段差面とシール 5 5 との間には、プランジャ 5 0 の往復移動時に容積が変化する可変容積室 2 0 9 が形成されている。

可変容積室 2 0 9 は、シートアップパー 1 4 の内周壁と延伸筒部 1 1 1 の外周壁との間の空間を経由して燃料溜まり部 2 0 7 に接続している。

10

プランジャ 5 0 の小径部 5 2 の大径部 5 1 とは反対側の端部には、略円盤状のスプリングシート 5 3 が設けられている。

【 0 0 4 3 】

スプリング 5 4 は、スプリングシート 5 3 とシートアップパー 1 4 との間に設けられている。スプリング 5 4 は、例えばコイルスプリングであり、一端がスプリングシート 5 3 を経由してプランジャ 5 0 に接続し、他端がシートアップパー 1 4 に当接するように設けられている。スプリング 5 4 は、スプリングシート 5 3 を経由してプランジャ 5 0 を加圧室 2 0 3 とは反対側、すなわち、反加圧方向に付勢している。

高圧ポンプ 1 は、エンジン 2 に取り付けられるとき、プランジャ 5 0 の小径部 5 2 の大径部 5 1 とは反対側の端部にリフタ 6 が取り付けられる。

20

【 0 0 4 4 】

高圧ポンプ 1 がエンジン 2 に取り付けられたとき、リフタ 6 は、エンジン 2 の駆動軸に連動して回転するカム軸のカム 5 に当接する。これにより、エンジン 2 が回転しているとき、カム 5 の回転により、プランジャ 5 0 が軸方向に往復移動する。このとき、加圧室 2 0 3 および可変容積室 2 0 9 の容積は、それぞれ周期的に変化する。

【 0 0 4 5 】

電磁駆動部 6 0 は、吸入弁部 3 0 に対しプランジャ 5 0 とは反対側に設けられている。電磁駆動部 6 0 は、支持部 6 1 1、6 1 2、筒部材 6 1 3、ヨーク 6 2 1、6 2 2、ニードル 6 3、可動コア 6 4、固定コア 6 5、スプリング 6 6、コイル 6 7、コネクタ 6 9 を有している。

30

【 0 0 4 6 】

支持部 6 1 1 は、例えば磁性材料により略円筒状に形成されている。支持部 6 1 1 は、一方の端部がハウジング本体 1 1 の上凹部 1 0 1 の内壁にねじ結合されることによりハウジング本体 1 1 に設けられている。すなわち、支持部 6 1 1 は、プランジャ穴部 2 0 2 と同軸となるよう、ハウジング本体 1 1 の上凹部 1 0 1 の開口部に設けられている。支持部 6 1 1 は、加圧室 2 0 3 側の端面が、吸入弁座部 3 1 の加圧室 2 0 3 とは反対側の端面に当接している。支持部 6 1 1 は、吸入弁座部 3 1 を経由してストッパ 3 5 を、ハウジング本体 1 1 の上凹部 1 0 1 の底部に押し付けている。つまり、支持部 6 1 1 は、吸入弁座部 3 1 およびストッパ 3 5 をハウジング本体 1 1 との間に挟み込むようにして吸入弁座部 3 1 およびストッパ 3 5 を固定している。なお、支持部 6 1 1 の吸入弁座部 3 1 側の端面の内縁部には、複数の溝部 6 1 0 が形成されている。そのため、吸入通路 2 0 4 において、支持部 6 1 1 に対し吸入弁座部 3 1 側の燃料は、溝部 6 1 0 を経由して支持部 6 1 1 の内側の空間に流通可能である。

40

支持部 6 1 2 は、例えば非磁性材料により略円筒状に形成されている。支持部 6 1 2 は、外周壁が支持部 6 1 1 の内周壁に嵌合するよう支持部 6 1 1 と同軸に設けられている。

筒部材 6 1 3 は、例えば非磁性材料により略円筒状に形成されている。筒部材 6 1 3 は、支持部 6 1 1 と同軸となるよう、支持部 6 1 1 の加圧室 2 0 3 とは反対側に設けられている。

【 0 0 4 7 】

ヨーク 6 2 1 は、例えば磁性材料により有底円筒状に形成されている。ヨーク 6 2 1 は

50

、底部の中央に穴部を有し、当該穴部の内側に支持部 6 1 1 が位置するよう、支持部 6 1 1 の加圧室 2 0 3 とは反対側に設けられている。ヨーク 6 2 1 は、支持部 6 1 1 と同軸に設けられている。

ヨーク 6 2 2 は、例えば磁性材料により略円盤状に形成されている。ヨーク 6 2 2 は、ヨーク 6 2 1 の開口部を塞ぐようにしてヨーク 6 2 1 に設けられている。

【 0 0 4 8 】

ニードル 6 3 は、例えば金属により棒状に形成されている。ニードル 6 3 は、支持部 6 1 2 の中央の穴により往復移動可能に支持されている。ニードル 6 3 は、一方の端部が、吸入弁座部 3 1 の中央の穴に挿通されており、吸入弁 3 3 の加圧室 2 0 3 とは反対側の端面に当接可能である。ニードル 6 3 は、プランジャ穴部 2 0 2 と同軸に設けられている。

10

可動コア 6 4 は、例えば磁性材料により略円筒状に形成され、ニードル 6 3 の他方の端部に設けられている。

固定コア 6 5 は、例えば磁性材料により形成され、筒部材 6 1 3 の支持部 6 1 1 とは反対側に設けられている。

【 0 0 4 9 】

スプリング 6 6 は、例えばコイルスプリングであり、ニードル 6 3 の外周壁から径方向外側に突出する環状の突出部と支持部 6 1 2 との間に設けられている。スプリング 6 6 は、ニードル 6 3 を加圧室 2 0 3 側に付勢している。ここで、スプリング 6 6 の付勢力は、スプリング 3 4 の付勢力より大きく設定されている。そのため、吸入弁 3 3 は、吸入弁座 3 2 から離間している。なお、吸入弁 3 3 は、加圧室 2 0 3 側の端面の中央が、ストッパ 3 5 の中央から突出する突出部に当接している。また、ニードル 6 3 および可動コア 6 4 は、固定コア 6 5 から離間している。

20

【 0 0 5 0 】

コイル 6 7 は、電気伝導性の線材を巻き回すことにより略円筒状に形成されている。コイル 6 7 は、ヨーク 6 2 1 およびヨーク 6 2 2 の内側において、筒部材 6 1 3 および固定コア 6 5 の径方向外側に設けられている。コイル 6 7 は、ヨーク 6 2 1 と同軸に設けられている。

【 0 0 5 1 】

コネクタ 6 9 は、ヨーク 6 2 1 の一部に形成された開口からヨーク 6 2 1 の径方向外側へ延びるようにして形成されている。コネクタ 6 9 は、端子 6 9 1 を有している。端子 6 9 1 は、電気伝導性の材料により棒状に形成され、一端がコイル 6 7 に電氣的に接続されている。コネクタ 6 9 には、ハーネス 7 が接続される。これにより、ハーネス 7 および端子 6 9 1 を経由してコイル 6 7 に電力が供給される。

30

【 0 0 5 2 】

コイル 6 7 に電力が供給されると、筒部材 6 1 3 を避けるようにして、支持部 6 1 1、ヨーク 6 2 1、6 2 2、固定コア 6 5、可動コア 6 4 に磁気回路が形成される。これにより、可動コア 6 4 は、ニードル 6 3 とともに固定コア 6 5 側に吸引される。その結果、吸入弁 3 3 は、スプリング 3 4 の付勢力により吸入弁座 3 2 側に移動し、吸入弁座 3 2 に当接し閉弁する。

【 0 0 5 3 】

40

コイル 6 7 への通電が停止すると、上記磁気回路が消失し、可動コア 6 4 は、スプリング 6 6 の付勢力によりニードル 6 3 とともに加圧室 2 0 3 側へ移動する。これにより、吸入弁 3 3 は、ニードル 6 3 により加圧室 2 0 3 側に付勢され、吸入弁座 3 2 から離間し開弁する。

【 0 0 5 4 】

このように、電磁駆動部 6 0 は、通電されると吸入弁部 3 0 が閉弁するよう吸入弁部 3 0 の吸入弁 3 3 を駆動可能である。なお、本実施形態では、電磁駆動部 6 0 および吸入弁部 3 0 は、非通電時に吸入弁部 3 0 が開弁し、通電時に吸入弁部 3 0 が閉弁する、所謂ノーマリーオープンタイプの弁装置を構成している。

【 0 0 5 5 】

50

図 2 に示すように、ハウジング本体 11 には、挿通穴部 106 が形成されている。挿通穴部 106 は、ハウジング本体 11 の一方の端面と他方の端面とを接続するよう形成されている。挿通穴部 106 は、軸がプランジャ穴部 202 の軸 A x 1 に対し平行になるよう形成されている。挿通穴部 106 は、間にプランジャ穴部 202 を挟むよう 2 つ形成されている。すなわち、挿通穴部 106 は、プランジャ穴部 202 の周方向に 180° の等間隔で 2 つ形成されている。

本実施形態では、ハウジング本体 11 は、挿通穴部 106 に対応して設けられるボルト 8 によりエンジン 2 のエンジンヘッド 90 に固定される。

エンジンヘッド 90 には、取付穴部 91、固定穴部 92 が形成されている。

【0056】

10

高圧ポンプ 1 は、ハウジング本体 11 の延伸筒部 112 の外周壁が取付穴部 91 の内周壁に嵌合するようエンジン 2 に取り付けられる。すなわち、ハウジング 10 は、プランジャ穴部 202 の加圧室 203 とは反対側がエンジン 2 を向くようエンジン 2 に取り付けられる。

【0057】

ボルト 8 は、挿通穴部 106 に挿通され、一方の端部がエンジンヘッド 90 の固定穴部 92 にねじ込まれることで、他方の端部の頭部とエンジンヘッド 90 との間にハウジング本体 11 を挟み込んで固定可能である（図 2 参照）。これにより、高圧ポンプ 1 をエンジン 2 に固定することができる。

【0058】

20

吐出弁部 40 は、ハウジング本体 11 の吐出部 13 と加圧室 203 との間に設けられている。

吐出弁部 40 は、筒部 41、シート部 42、バルブとしての吐出バルブ 70、ストッパ 80、付勢部材としてのスプリング 45 を有している。

【0059】

筒部 41 は、例えばステンレス等の金属により略円筒状に形成されている。そのため、筒部 41 の内周壁は、略円筒状に形成されている。筒部 41 は、一端が加圧室 203 に接続し、他端が吐出部 13 に接続するようハウジング本体 11 および吐出部 13 と一体に形成されている。筒部 41 の内側には、吐出通路 205 が形成されている。筒部 41 の内側の空間である吐出通路 205 は、吐出通路 130 に接続している。

30

シート部 42 は、筒部 41 の一端を塞ぐよう筒部 41 と一体に形成されている。シート部 42 は、上流通路 43、弁座としての吐出弁座 44 を有している。

【0060】

上流通路 43 は、シート部 42 の中央を貫くよう形成され、一端が加圧室 203 に接続し、他端が吐出通路 205 に接続している。つまり、上流通路 43 は、吐出通路 205 と加圧室 203 とを接続している。これにより、加圧室 203 は、上流通路 43、吐出通路 205、吐出通路 130 を経由して配管 4 に連通可能である。

【0061】

吐出弁座 44 は、シート部 42 の筒部 41 側の面において上流通路 43 の開口の径方向外側に環状に形成されている。すなわち、吐出弁座 44 は、上流通路 43 の周囲に環状に形成されている。本実施形態では、吐出弁座 44 は、平面の円環状に形成されている。

40

【0062】

上流通路 43 は、筒状面 431、テーパ面 432 を有している。筒状面 431 は、略円筒状に形成され、一端が加圧室 203 に接続している。テーパ面 432 は、筒状面 431 に対し加圧室 203 とは反対側に形成されており、一端が筒状面 431 に接続し、他端が吐出弁座 44 の内縁部に接続している。テーパ面 432 は、吐出弁座 44 側から筒状面 431 側に向かうに従い上流通路 43 の軸に近付くようテーパ状に形成されている（図 3 参照）。

【0063】

吐出バルブ 70 は、バルブ本体 71、第 1 通路 701、バルブ延伸部 73 を有している

50

。

バルブ本体 7 1 は、例えばステンレス等の金属により略円盤状に形成されている。バルブ本体 7 1 は、外縁部が筒部 4 1 の内周壁に摺接し、筒部 4 1 により軸方向の移動が案内されるよう筒部 4 1 の内側に設けられている。バルブ本体 7 1 は、一方の端面が吐出弁座 4 4 に当接可能である。バルブ本体 7 1 は、両端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

**【 0 0 6 4 】**

吐出バルブ 7 0 は、バルブ本体 7 1 が吐出弁座 4 4 から離間すると開弁し、バルブ本体 7 1 が吐出弁座 4 4 に当接すると閉弁する。以下、適宜、バルブ本体 7 1 が吐出弁座 4 4 から離間し開弁する方向を「開弁方向」、バルブ本体 7 1 が吐出弁座 4 4 に当接し閉弁する方向を「閉弁方向」という。

10

**【 0 0 6 5 】**

第 1 通路 7 0 1 は、バルブ本体 7 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されている（図 3 ~ 5 参照）。第 1 通路 7 0 1 は、略円盤状のバルブ本体 7 1 の外縁部の一部を切り欠くようにして形成されている。第 1 通路 7 0 1 は、バルブ本体 7 1 の周方向に等間隔で 3 つ形成されている（図 5 参照）。第 1 通路 7 0 1 は、バルブ本体 7 1 に対し吐出弁座 4 4 側の燃料を吐出弁座 4 4 とは反対側へ流通させることが可能である。

**【 0 0 6 6 】**

バルブ延伸部 7 3 は、第 1 バルブ延伸部 7 3 1、第 2 バルブ延伸部 7 3 2 を有している。第 1 バルブ延伸部 7 3 1 は、バルブ本体 7 1 の吐出弁座 4 4 とは反対側の端面の中央から吐出弁座 4 4 とは反対側へ略円柱状に突出するようバルブ本体 7 1 と一体に形成されている。第 1 バルブ延伸部 7 3 1 は、外径が吐出弁座 4 4 の内径より大きく設定されている。ここで、第 1 バルブ延伸部 7 3 1 の外径を  $d_1$ 、吐出弁座 4 4 と上流通路 4 3 との境界の径を  $d_2$ 、上流通路 4 3 の筒状面 4 3 1 の内径を  $d_3$  とすると、第 1 バルブ延伸部 7 3 1、吐出弁座 4 4、筒状面 4 3 1 は、 $d_1 > d_2 > d_3$  の関係を満たすよう形成されている（図 3 参照）。なお、吐出弁座 4 4 の内径は、上流通路 4 3 の吐出弁座 4 4 側の開口部の内径、すなわち、テーパ面 4 3 2 の吐出弁座 4 4 との境界の径  $d_2$  と同じである。第 1 バルブ延伸部 7 3 1 は、バルブ本体 7 1 とは反対側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

20

**【 0 0 6 7 】**

第 2 バルブ延伸部 7 3 2 は、第 1 バルブ延伸部 7 3 1 のバルブ本体 7 1 とは反対側の端面の中央から第 1 バルブ延伸部 7 3 1 とは反対側へ略円柱状に突出するよう第 1 バルブ延伸部 7 3 1 と一体に形成されている。第 2 バルブ延伸部 7 3 2 は、外径が第 1 バルブ延伸部 7 3 1 の外径より小さい。第 2 バルブ延伸部 7 3 2 は、第 1 バルブ延伸部 7 3 1 とは反対側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

30

**【 0 0 6 8 】**

ストッパ 8 0 は、ストッパ本体 8 1、移動規制面 8 0 0、第 2 通路 8 0 2、ストッパ延伸部 8 3 を有している。

ストッパ本体 8 1 は、例えばステンレス等の金属により略円柱状に形成されている。ストッパ本体 8 1 は、筒部 4 1 とは別の部材で形成されている。つまり、ストッパ本体 8 1 は、筒部 4 1 とは別体に形成されている。ストッパ本体 8 1 は、外径が筒部 4 1 の内径よりやや大きく設定されている。ストッパ本体 8 1 は、筒部 4 1 と同軸となるよう吐出バルブ 7 0 に対し吐出弁座 4 4 とは反対側において外周壁が筒部 4 1 の内周壁に嵌合するよう設けられている。ストッパ本体 8 1 は、筒部 4 1 に対し軸方向に相対移動不能に設けられている。これにより、ストッパ 8 0 は、ストッパ本体 8 1 が筒部 4 1 の内周壁に支持されるようにして設けられている。ストッパ本体 8 1 は、両端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

40

**【 0 0 6 9 】**

第 2 通路 8 0 2 は、ストッパ本体 8 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されている（図 3 ~ 5 参照）。第 2 通路 8 0 2 は、略円柱状のストッパ本体 8 1 の外縁部の一部を切

50

り欠くようにして形成されている。第2通路802は、ストッパ本体81の周方向に等間隔で3つ形成されている(図5参照)。第2通路802は、ストッパ本体81に対し吐出バルブ70側の燃料を吐出バルブ70とは反対側へ流通させることが可能である。

#### 【0070】

ストッパ延伸部83は、第1ストッパ延伸部831、第2ストッパ延伸部832を有している。第1ストッパ延伸部831は、ストッパ本体81の吐出バルブ70側の端面の中央から吐出バルブ70側へ略円柱状に突出するようストッパ本体81と一体に形成されている。第1ストッパ延伸部831は、外径が第1バルブ延伸部731の外径と略同じに設定されている。第1ストッパ延伸部831は、吐出バルブ70側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

10

#### 【0071】

第2ストッパ延伸部832は、第1ストッパ延伸部831の吐出バルブ70側の端面の中央から吐出バルブ70側へ略円柱状に突出するよう第1ストッパ延伸部831と一体に形成されている。第2ストッパ延伸部832は、外径が第1ストッパ延伸部831の外径より小さい。第2ストッパ延伸部832は、吐出バルブ70側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されている。

#### 【0072】

移動規制面800は、第2ストッパ延伸部832の吐出バルブ70側の端面に形成されている。移動規制面800は、吐出バルブ70の第2バルブ延伸部732のストッパ80側の端面に当接可能である。移動規制面800は、吐出バルブ70に当接したとき、吐出バルブ70の吐出弁座44とは反対方向への移動を規制可能である。すなわち、吐出バルブ70は、開弁方向に移動し、第2バルブ延伸部732のストッパ80側の端面がストッパ80の移動規制面800に当接すると、開弁方向への移動が規制される。

20

ここで、第1通路701は、移動規制面800に対し吐出弁座44側に位置している。第2通路802は、移動規制面800に対し吐出弁座44とは反対側に位置している。

#### 【0073】

本実施形態では、吐出バルブ70の第2バルブ延伸部732のストッパ80側の端面がストッパ80の移動規制面800に当接したとき、第1通路701と第2通路802との間に環状の通路である環状通路400が形成される(図4参照)。ここで、環状通路400は、バルブ延伸部73およびストッパ延伸部83の周囲、すなわち、径方向外側に形成される。吐出バルブ70が開弁し移動規制面800に当接した状態では、加圧室203の燃料は、上流通路43、吐出弁座44と吐出バルブ70との間、第1通路701、環状通路400、第2通路802を経由し、ストッパ80に対し吐出バルブ70とは反対側へ流通可能である(図4参照)。ここで、環状通路400は、特許請求の範囲における「通路」に対応している。

30

#### 【0074】

なお、本実施形態では、吐出バルブ70は、筒部41に対し周方向に相対回転可能に設けられている。そのため、図5に示すように、吐出バルブ70およびストッパ80を軸方向から見たとき、第1通路701がストッパ本体81により部分的に塞がれ、第2通路802がバルブ本体71により部分的に塞がれる場合がある。しかしながら、本実施形態では、吐出バルブ70が移動規制面800に当接したとき、第1通路701と第2通路802との間に環状通路400が形成されるため、第1通路701および第2通路802を流通する燃料の流量が絞られるのを抑制することができる。

40

#### 【0075】

スプリング45は、例えばコイルスプリングであり、吐出バルブ70とストッパ80との間に設けられている。スプリング45は、一端がバルブ本体71のストッパ80側の端面に当接し、他端がストッパ本体81の吐出バルブ70側の端面に当接している。スプリング45は、吐出バルブ70を吐出弁座44側に付勢し、吐出バルブ70のバルブ本体71を吐出弁座44に押し付けている。なお、スプリング45は、環状通路400に設けられているということもできる(図4参照)。そのため、環状通路400が形成されたとき

50

、スプリング４５の周囲を燃料が流通し得る。

【００７６】

また、スプリング４５は、一端の内周面が第１バルブ延伸部７３１の外周面に接触可能であり、他端の内周面が第１ストッパ延伸部８３１の外周面に接触可能である。そのため、スプリング４５は、一端の吐出バルブ７０に対する径方向の相対移動が第１バルブ延伸部７３１により規制され、他端のストッパ８０に対する径方向の相対移動が第１ストッパ延伸部８３１により規制される。これにより、吐出バルブ７０が軸方向に往復移動するとき、および、環状通路４００を燃料が流れるとき、吐出バルブ７０およびストッパ８０に対するスプリング４５の位置が安定する。したがって、吐出バルブ７０の開閉弁の精度を向上することができる。

10

【００７７】

吐出バルブ７０は、吐出弁座４４に対し加圧室２０３側の空間の燃料の圧力が、加圧室２０３とは反対側、すなわち、配管４側の空間の燃料の圧力とスプリング４５の付勢力との合計（吐出弁部４０の開弁圧）より大きくなると、吐出弁座４４から離間し開弁する。これにより、加圧室２０３側の燃料は、上流通路４３、吐出弁座４４、第１通路７０１、環状通路４００、第２通路８０２、吐出通路１３０を経由して配管４側に吐出される。なお、吐出弁部４０の開弁圧は、例えば筒部４１に対するストッパ８０の軸方向の位置を調整する等しスプリング４５の付勢力を調整することにより設定可能である。

吐出弁部４０は、開弁時または閉弁時、吐出通路２０５の加圧室２０３側と加圧室２０３とは反対側との間の燃料の流れを許容または規制可能である。

20

【００７８】

また、本実施形態では、第２バルブ延伸部７３２の端面と第２ストッパ延伸部８３２の端面に形成された移動規制面８００とが当接する構成のため、第２バルブ延伸部７３２および第２ストッパ延伸部８３２が形成されていない構成と比べ接触面積を小さくすることができ、ストッパ８０の移動規制面８００に当接していた吐出バルブ７０が離間するとき生じるリングング力を小さくすることができる。ここで、リングング力とは、２つの部材の離間を妨げようとする力である。

【００７９】

また、第１バルブ延伸部７３１のストッパ８０側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成され、第１ストッパ延伸部８３１の吐出バルブ７０側の端部の外縁部が面取りされテーパ状に形成されているため、第１バルブ延伸部７３１および第１ストッパ延伸部８３１の端部がスプリング４５の内周面に引っかかるのを抑制することができる。

30

【００８０】

また、本実施形態では、筒部４１とシート部４２とハウジング本体１１とは、一体に形成されている。そのため、筒部４１の内側に吐出バルブ７０およびスプリング４５を挿入し、ストッパ８０を筒部４１の内周壁に嵌合させることにより高圧ポンプ１に吐出弁部４０を設けることができる。よって、吐出弁部４０を予めサブアッセンブリ化する必要がなく、吐出弁部４０周りの構成を簡素化できる。

【００８１】

また、筒部４１とシート部４２とが一体に形成されているため、吐出弁座４４と吐出バルブ７０とを容易に同軸に保つことができ、吐出バルブ７０の開閉弁の精度をより一層向上することができる。また、筒部４１とシート部４２とを高硬度の材料で形成でき、摩耗を抑制可能である。

40

また、吐出バルブ７０の外縁部に摺接する筒部４１の内周壁とストッパ８０を支持する筒部４１の内周壁の内径が同じため、径方向にコンパクトな吐出弁部４０を実現することができる。

また、本実施形態では、筒部４１に対する吐出バルブ７０の回転を規制するような部位または部材を必要としないため、吐出弁部４０の構成を簡素にすることができる。

【００８２】

また、バルブ本体７１と吐出弁座４４との最大の流路面積を $s_1$ 、上流通路４３の最小

50

の流路面積を  $s_2$ 、第1通路701の流路面積を  $s_3$ 、第2通路802の流路面積を  $s_4$ 、環状通路400の最小の流路面積を  $s_5$  とすると、シート部42、吐出バルブ70、ストッパ80は、 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$ 、 $s_5$  の関係を満たすよう形成および配置されている(図4参照)。このように、バルブ本体71と吐出弁座44との間の流路のみを絞る構成とすることにより、吐出バルブ70の軸方向の往復移動を安定させることができる。

#### 【0083】

次に、高圧ポンプ1の作動について図1、2に基づき説明する。

##### 「吸入工程」

電磁駆動部60のコイル67への電力の供給が停止されているとき、吸入弁33は、スプリング66およびニードル63により加圧室203側へ付勢されている。よって、吸入弁33は、吸入弁座32から離間、すなわち、開弁している。この状態で、プランジャ50がカム5側、すなわち、反加圧方向に移動すると、加圧室203の容積が増大し、吸入通路204の吸入弁座32に対し加圧室203とは反対側の燃料は、吸入弁座32に対し加圧室203側に移動し、加圧室203に吸入される。また、このとき、可変容積室209の容積は減少する。

10

#### 【0084】

なお、吸入工程において、流入部201の燃料は流入側上通路211に流入可能であり、流入側上通路211の燃料は吸入通路204に流入可能であり、吸入通路204の燃料は加圧室203に流入可能であり、燃料溜まり部207の燃料は流入側下通路212、ダンパ側下通路222、接続通路231に流入可能であり、ダンパ側上通路221、接続通路231の燃料は吸入通路204に流入可能であり、可変容積室209の燃料は燃料溜まり部207に流入可能である。

20

#### 【0085】

##### 「調量工程」

吸入弁33が開弁した状態で、プランジャ50がカム5とは反対側、すなわち、加圧方向に移動すると、加圧室203の容積が減少し、加圧室203内の燃料は、吸入通路204の吸入弁座32に対し加圧室203とは反対側に戻される。調量工程の途中、コイル67に電力を供給すると、可動コア64がニードル63とともに固定コア65側に吸引され、吸入弁33が吸入弁座32に当接し閉弁する。プランジャ50が加圧方向に移動するとき、吸入弁33を閉弁するタイミングを調整することで、加圧室203から吸入通路204側に戻される燃料の量が調整される。その結果、加圧室203で加圧される燃料の量が決定される。吸入弁33が閉弁することにより、燃料を加圧室203から吸入通路204側に戻す調量工程は終了する。

30

#### 【0086】

なお、調量工程において、加圧室203の燃料は吸入通路204に流出可能であり、吸入通路204の燃料は流入側上通路211、ダンパ側上通路221、接続通路231に流出可能であり、流入側下通路212、ダンパ側下通路222、接続通路231の燃料は燃料溜まり部207に流出可能であり、燃料溜まり部207の燃料は可変容積室209に流出可能である。

#### 【0087】

40

##### 「加圧工程」

吸入弁33が閉弁した状態でプランジャ50が加圧方向にさらに移動すると、加圧室203の容積が減少し、加圧室203内の燃料は、圧縮され加圧される。加圧室203内の燃料の圧力が吐出弁部40の開弁圧以上になると、吐出バルブ70が開弁し、燃料が加圧室203から上流通路43、吐出通路205、吐出通路130を経由して配管4側、すなわち、燃料レール側に吐出される。

#### 【0088】

コイル67への電力の供給が停止され、プランジャ50が反加圧方向に移動すると、吸入弁33は再び開弁する。これにより、燃料を加圧する加圧工程が終了し、吸入通路204側から加圧室203側に燃料が吸入される吸入工程が再開する。

50

## 【 0 0 8 9 】

上記の「吸入工程」、「調量工程」、「加圧工程」を繰り返すことにより、高圧ポンプ 1 は、吸入した燃料を加圧、吐出し、燃料レールに供給する。高圧ポンプ 1 から燃料レールへの燃料の供給量は、電磁駆動部 6 0 のコイル 6 7 への電力の供給タイミング等を制御することにより調節される。

## 【 0 0 9 0 】

なお、上述の「吸入工程」、「調量工程」等、吸入弁 3 3 が開弁しているときにプランジャ 5 0 が往復移動すると、ダンパ室 2 0 8 内の燃料に圧力脈動が生じることがある。ダンパ室 2 0 8 に設けられたパルセーションダンパ 1 6 は、ダンパ室 2 0 8 内の燃圧の変化に応じて弾性変形することで、ダンパ室 2 0 8 内の燃料の圧力脈動を低減可能である。

10

## 【 0 0 9 1 】

また、高圧ポンプ 1 が燃料レール側への燃料の吐出を継続しているとき、インレット部 1 2 から流入部 2 0 1 に流入した燃料は、流入側上通路 2 1 1、吸入通路 2 0 4 を経由して加圧室 2 0 3 に流れる。インレット部 1 2 から流入部 2 0 1 に流入した燃料は、流入側下通路 2 1 2 を経由して燃料溜まり部 2 0 7 に流れる。また、プランジャ 5 0 が往復移動すると可変容積室 2 0 9 の容積が増減するため、燃料溜まり部 2 0 7 と可変容積室 2 0 9 との間で燃料が行き来する。これにより、プランジャ 5 0 とハウジング本体 1 1 のプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁との摺動による熱、加圧室 2 0 3 での燃料の加圧による熱、および、エンジン 2 からの熱で高温になったハウジング本体 1 1 およびプランジャ 5 0 を、低温の燃料により冷却することができる。これにより、プランジャ 5 0 およびハウジング本体 1 1 のプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁の焼き付きを抑制することができる。

20

## 【 0 0 9 2 】

また、加圧室 2 0 3 で高圧となった燃料の一部は、プランジャ 5 0 とハウジング本体 1 1 のプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁との間のクリアランスを経由して可変容積室 2 0 9 に流入可能である。これにより、プランジャ 5 0 とプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁との間に油膜が形成され、プランジャ 5 0 およびプランジャ穴部 2 0 2 の内周壁の焼き付きを効果的に抑制することができる。なお、加圧室 2 0 3 から可変容積室 2 0 9 に流入した燃料は、燃料溜まり部 2 0 7、流入側下通路 2 1 2、流入部 2 0 1、流入側上通路 2 1 1、ダンパ側下通路 2 2 2、ダンパ側上通路 2 2 1、接続通路 2 3 1、吸入通路 2 0 4 を経由して再び加圧室 2 0 3 に流入可能である。

30

## 【 0 0 9 3 】

本実施形態では、加圧室 2 0 3 の圧力が吐出弁部 4 0 の開弁圧以上になると、吐出弁部 4 0 が開弁する。これにより、加圧室 2 0 3 の燃料は、上流通路 4 3、吐出弁座 4 4、第 1 通路 7 0 1、吐出バルブ 7 0 とストッパ 8 0 との間、第 2 通路 8 0 2、吐出通路 1 3 0 を経由して配管 4 側に流れることができる。なお、吐出バルブ 7 0 が移動規制面 8 0 0 に当接したときは、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間に環状通路 4 0 0 が形成されるため、燃料は、第 1 通路 7 0 1、環状通路 4 0 0、第 2 通路 8 0 2 を経由して配管 4 側に流れることができる（図 4 参照）。

また、吐出バルブ 7 0 は、筒部 4 1 の内側で往復移動するとき、バルブ本体 7 1 の外縁部が筒部 4 1 の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される。

40

## 【 0 0 9 4 】

以上説明したように、（ 1 ）本実施形態の高圧ポンプ 1 は、ハウジング 1 0 と筒部 4 1 とシート部 4 2 とバルブとしての吐出バルブ 7 0 とストッパ 8 0 とを備えている。

ハウジング 1 0 は、燃料が加圧される加圧室 2 0 3 を有している。

筒部 4 1 は、加圧室 2 0 3 から吐出される燃料が流れる吐出通路 2 0 5 を形成する。

シート部 4 2 は、吐出通路 2 0 5 と加圧室 2 0 3 とを接続する上流通路 4 3、および、上流通路 4 3 の吐出通路 2 0 5 側に形成された吐出弁座 4 4 を有している。

## 【 0 0 9 5 】

吐出バルブ 7 0 は、外縁部が筒部 4 1 の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内され吐出弁座 4 4 に当接可能に設けられるバルブ本体 7 1、および、バルブ本体 7 1 のうち筒部 4 1

50

の内周壁との間に形成されバルブ本体 7 1 に対し吐出弁座 4 4 側の燃料を吐出弁座 4 4 とは反対側へ流通させることが可能な第 1 通路 7 0 1 を有している。

【 0 0 9 6 】

ストッパ 8 0 は、筒部 4 1 とは別の部材で形成され吐出バルブ 7 0 に対し吐出弁座 4 4 とは反対側に設けられるストッパ本体 8 1、吐出バルブ 7 0 に当接したとき吐出バルブ 7 0 の吐出弁座 4 4 とは反対方向への移動を規制可能な移動規制面 8 0 0、および、ストッパ本体 8 1 に形成されストッパ本体 8 1 に対し吐出バルブ 7 0 側の燃料を吐出バルブ 7 0 とは反対側へ流通させることが可能な第 2 通路 8 0 2 を有している。

第 1 通路 7 0 1 は、移動規制面 8 0 0 に対し吐出弁座 4 4 側に位置している。

第 2 通路 8 0 2 は、移動規制面 8 0 0 に対し吐出弁座 4 4 とは反対側に位置している。

10

【 0 0 9 7 】

本実施形態では、バルブ本体 7 1 は、外縁部が筒部 4 1 の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される。また、バルブ本体 7 1 に対し吐出弁座 4 4 側の燃料を吐出弁座 4 4 とは反対側へ流通させることが可能な第 1 通路 7 0 1 は、バルブ本体 7 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されている。そして、ストッパ 8 0 は、筒部 4 1 とは別の部材で形成されている。このように、筒部 4 1 はストッパ 8 0 とは別体に形成され、かつ、筒部 4 1 に第 1 通路 7 0 1 は形成されていないため、筒部 4 1 の形状を簡素化することができる。また、第 1 通路 7 0 1 は、筒部 4 1 ではなく吐出バルブ 7 0 のバルブ本体 7 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されているため、筒部 4 1 の径方向の体格を小さくすることができる。

20

【 0 0 9 8 】

また、( 2 ) 本実施形態では、吐出バルブ 7 0 が移動規制面 8 0 0 に当接したとき、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間に環状通路 4 0 0 が形成される。

本実施形態では、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との位置関係によっては、吐出バルブ 7 0 が移動規制面 8 0 0 に当接したとき、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間の燃料の流れが遮断または阻害されることが懸念される。しかしながら、本実施形態では、吐出バルブ 7 0 が移動規制面 8 0 0 に当接したとき、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間に環状通路 4 0 0 が形成されるため、吐出バルブ 7 0 がストッパ 8 0 により移動を規制されているときでも、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間において燃料を流すことができる。

30

【 0 0 9 9 】

また、( 3 ) 本実施形態では、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間に形成される環状通路 4 0 0 は、環状の通路である。そのため、環状通路 4 0 0 において、燃料を円滑に流すことができる。

【 0 1 0 0 】

また、( 4 ) 本実施形態では、吐出バルブ 7 0 は、バルブ本体 7 1 からストッパ 8 0 側へ延びるよう形成されるバルブ延伸部 7 3 をさらに有している。環状通路 4 0 0 は、バルブ延伸部 7 3 が移動規制面 8 0 0 に当接したとき、バルブ延伸部 7 3 の外側に形成される。本実施形態では、吐出バルブ 7 0 がバルブ延伸部 7 3 を有することにより、バルブ延伸部 7 3 の周囲に環状通路 4 0 0 が形成される。

40

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態では、バルブ本体 7 1 が円盤状に形成されているため、バルブ本体 7 1 の加圧室 2 0 3 側の端面において吐出弁座 4 4 の内側に対応する部分に高圧の背圧が作用した場合、バルブ本体 7 1 のたわみ量が増大することが懸念される。しかしながら、本実施形態では、吐出バルブ 7 0 は、バルブ本体 7 1 の中央からストッパ 8 0 側へ延びるよう形成されるバルブ延伸部 7 3 をさらに有しているため、バルブ本体 7 1 の加圧室 2 0 3 側の端面に高圧の背圧が作用したとしても、バルブ本体 7 1 のたわみ量を抑制することができる。

【 0 1 0 2 】

また、( 5 ) 本実施形態は、吐出バルブ 7 0 を吐出弁座 4 4 側に付勢可能なスプリング

50

４５をさらに備えている。スプリング４５は、一端の内周面がバルブ延伸部７３の第１バルブ延伸部７３１の外周壁に接触可能に設けられている。そのため、スプリング４５は、一端の吐出バルブ７０に対する径方向の相対移動が第１バルブ延伸部７３１により規制される。これにより、吐出バルブ７０が軸方向に往復移動するとき、および、環状通路４００を燃料が流れるとき、吐出バルブ７０に対するスプリング４５の位置が安定する。したがって、吐出バルブ７０の開閉弁の精度を向上することができる。

【０１０３】

また、（６）本実施形態では、バルブ本体７１は、円盤状に形成されている。そのため、バルブ本体７１の形状を簡素にでき、製造が容易で耐久性を向上できる。また、バルブ延伸部７３の第１バルブ延伸部７３１は、外径 $d_1$ が上流通路４３の径、すなわち、吐出弁座４４と上流通路４３との境界の径 $d_2$ より大きい。そのため、バルブ本体７１の加圧室２０３側の端面において吐出弁座４４の内側に対応する部分に高圧の背圧が作用したとしても、円盤状のバルブ本体７１のたわみ量を確実に抑制することができる。これにより、バルブ本体７１のたわみの繰り返しによる疲労破壊や吐出弁座４４との摩耗を抑制でき、高耐圧の吐出バルブ７０を実現できる。

【０１０４】

また、（７）本実施形態では、ストッパ８０は、ストッパ本体８１から吐出バルブ７０側へ延び先端部に移動規制面８００が形成されるストッパ延伸部８３をさらに有している。環状通路４００は、吐出バルブ７０が移動規制面８００に当接したとき、ストッパ延伸部８３の外側に形成される。本実施形態では、ストッパ８０がストッパ延伸部８３を有することにより、ストッパ延伸部８３の周囲に環状通路４００が形成される。

【０１０５】

また、（８）本実施形態では、スプリング４５は、他端の内周面がストッパ延伸部８３の第１ストッパ延伸部８３１の外周壁に接触可能に設けられている。そのため、スプリング４５は、他端のストッパ８０に対する径方向の相対移動が第１ストッパ延伸部８３１により規制される。これにより、吐出バルブ７０が軸方向に往復移動するとき、および、環状通路４００を燃料が流れるとき、ストッパ８０に対するスプリング４５の位置が安定する。したがって、吐出バルブ７０の開閉弁の精度をさらに向上することができる。

【０１０６】

また、（９）本実施形態では、ストッパ８０は、ストッパ本体８１が筒部４１の内周壁に支持されるようにして設けられている。そのため、筒部４１以外にストッパ８０を支持するための部材を必要とすることなく、吐出弁部４０の構成を簡素化することができる。

【０１０７】

また、（１１）本実施形態では、吐出バルブ７０の外周は、筒部４１と摺動する。第１通路７０１は、吐出バルブ７０の外周よりも径方向内側に凹むことで形成されている。このようにすると、吐出バルブ７０は筒部４１によりガイドされるため、開弁する際に吐出バルブ７０の移動が安定する。そして、吐出バルブ７０がガイドされる関係上、吐出バルブ７０の外径は少なくともガイドされる部分である外周以上とする必要がある。ここで、第１通路７０１は吐出バルブ７０の内径側に凹むことで形成されるため、吐出バルブ７０の外径が増大されることはない。したがって、吐出バルブ７０を小型化しつつ、第１通路７０１を形成することができる。

【０１０８】

また、（１２）本実施形態では、第２通路８０２は、移動規制面８００よりも径方向外側に設けられている。仮に第２通路８０２を移動規制面８００よりも径方向内側に設けた場合、吐出バルブ７０の移動がストッパ８０により規制された際に第２通路８０２が塞がれてしまう可能性が生じる。あるいは、第２通路８０２を確保しようとする、複雑になる。一方、本実施形態では第２通路８０２が移動規制面８００の径方向外側に設けられるため、吐出バルブ７０が移動規制面８００に当接した際に、第１通路７０１と第２通路８０２とを連通させることができる。

【０１０９】

10

20

30

40

50

また、(13)本実施形態では、筒部41は、加圧室203を形成するハウジング本体11と一体に形成されている。そのため、部材点数が低減し、吐出弁部40を含む高圧ポンプ1の構成が簡素化するとともに高圧ポンプ1を小型化できる。

【0110】

また、(14)本実施形態の高圧ポンプ1は、ハウジング10とシート部42とバルブとしての吐出バルブ70とを備えている。

ハウジング10は、燃料が加圧される加圧室203を有している。

シート部42は、加圧室203に接続する上流通路43、および、上流通路43の加圧室203とは反対側に形成された吐出弁座44を有している。

【0111】

吐出バルブ70は、吐出弁座44に当接可能に設けられている。

【0112】

吐出バルブ70は、シート部42とは反対側へ延びるよう形成されるバルブ延伸部73をさらに有している。

吐出バルブ70は、円盤状に形成されている。

バルブ延伸部73の第1バルブ延伸部731は、外径が上流通路43の径、すなわち、吐出弁座44と上流通路43との境界の径より大きい。

本実施形態では、吐出バルブ70がバルブ延伸部73を有することにより、バルブ延伸部73の外側に環状通路400が形成される。

【0113】

また、本実施形態では、吐出バルブ70が円盤状に形成されているため、吐出バルブ70の加圧室203側の端面において吐出弁座44の内側に対応する部分に高圧の背圧が作用した場合、吐出バルブ70のたわみ量が増大することが懸念される。しかしながら、本実施形態では、吐出バルブ70は、ストッパ80側へ延びるよう形成されるバルブ延伸部73をさらに有しているため、吐出バルブ70の加圧室203側の端面に高圧の背圧が作用したとしても、吐出バルブ70のたわみ量を抑制することができる。

【0114】

また、本実施形態では、吐出バルブ70は、円盤状に形成されている。そのため、吐出バルブ70の形状を簡素にでき、製造が容易で耐久性を向上できる。また、バルブ延伸部73の第1バルブ延伸部731は、外径d1が吐出弁座44と上流通路43との境界の径d2より大きい。そのため、吐出バルブ70の加圧室203側の端面において吐出弁座44の内側に対応する部分に高圧の背圧が作用したとしても、円盤状の吐出バルブ70のたわみ量を確実に抑制することができる。これにより、吐出バルブ70のたわみの繰り返しによる疲労破壊や吐出弁座44との摩耗を抑制でき、高耐圧の吐出バルブ70を実現できる。

【0115】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態による高圧ポンプを図6、7に示す。第2実施形態は、吐出弁部40の構成等が第1実施形態と異なる。

【0116】

第2実施形態では、ハウジング10は、第1実施形態で示した吐出部13を有していない。一方、ハウジング本体11は、吐出凹部104をさらに有している。吐出凹部104は、ハウジング本体11の一方の端面と他方の端面との間の側壁からハウジング本体11の中心部に向かって円形に凹むよう形成されている。

【0117】

吐出凹部104およびダンパ凹部105は、流入凹部103よりも上凹部101の軸方向において上凹部101側に形成されている。吐出凹部104は、軸がダンパ凹部105の軸に対し平行になるよう形成されている(図6、7参照)。つまり、吐出凹部104とダンパ凹部105とは、間にプランジャ穴部202および上凹部101を挟むようにしてハウジング本体11に形成されている。

10

20

30

40

50

接続通路 2 3 1 は、プランジャ穴部 2 0 2 の周方向の流入凹部 1 0 3 とダンパ凹部 1 0 5 との間において吐出凹部 1 0 4 の近傍に形成されている（図 7 参照）。

【 0 1 1 8 】

本実施形態は、第 1 実施形態で示した吐出部 1 3 に代えて、ストッパ支持部 9 5 を備えている。ストッパ支持部 9 5 は、例えばステンレス等の金属により略円筒状に形成されている。ストッパ支持部 9 5 は、一端の外周壁がハウジング本体 1 1 の吐出凹部 1 0 4 の内壁にねじ結合するよう設けられている。これにより、ストッパ支持部 9 5 は、ハウジング本体 1 1 に対し軸方向に相対移動不能に設けられている。ストッパ支持部 9 5 の内側には、吐出通路 9 5 0 が形成されている。吐出通路 9 5 0 は、一端が吐出通路 2 0 5 に接続し、他端が配管 4 に接続可能である。

10

【 0 1 1 9 】

ストッパ支持部 9 5 は、筒部 4 1 とは別の部材で形成されている。ストッパ支持部 9 5 は、一方の端部が筒部 4 1 のシート部 4 2 とは反対側の端部に対向するよう設けられている。ストッパ支持部 9 5 は、筒部 4 1 側の端部の内径が筒部 4 1 の内径よりやや大きく設定されている。なお、ストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端部の内縁の角部、および、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端部の内縁の角部は、面取りされている。

【 0 1 2 0 】

本実施形態では、ストッパ本体 8 1 は、ストッパ大径部 8 1 1、ストッパ小径部 8 1 2、ストッパ凹部 8 1 3、ストッパ穴部 8 1 4 を有している。ストッパ大径部 8 1 1 は、略円柱状に形成されている。ストッパ大径部 8 1 1 は、外径がストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端部の内径よりやや大きく設定されている。ストッパ小径部 8 1 2 は、略円柱状に形成され、ストッパ大径部 8 1 1 に対し吐出バルブ 7 0 側に位置するようストッパ大径部 8 1 1 と一体に形成されている。ストッパ小径部 8 1 2 は、ストッパ大径部 8 1 1 と同軸に設けられ、外径がストッパ大径部 8 1 1 の外径および筒部 4 1 の内径より小さく設定されている。

20

【 0 1 2 1 】

ストッパ本体 8 1 は、ストッパ支持部 9 5 と同軸となるよう吐出バルブ 7 0 に対し吐出弁座 4 4 とは反対側においてストッパ大径部 8 1 1 の外周壁がストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端部の内周壁に嵌合するよう設けられている。ストッパ本体 8 1 は、ストッパ支持部 9 5 に対し軸方向に相対移動不能に設けられている。これにより、ストッパ 8 0 は、ストッパ本体 8 1 がストッパ支持部 9 5 の内周壁に支持されるようにして設けられている。つまり、ストッパ支持部 9 5 は、ストッパ本体 8 1 を内周壁で支持している。なお、ストッパ小径部 8 1 2 の外周壁と筒部 4 1 の内周壁との間には、僅かに筒状のクリアランスが形成されている。

30

【 0 1 2 2 】

ストッパ支持部 9 5 は、縮径部 9 6 をさらに有している。縮径部 9 6 は、ストッパ支持部 9 5 の内周壁から径方向内側へ向かって延びるよう略円筒状に形成されている。これにより、縮径部 9 6 のストッパ 8 0 側には、段差面 9 6 1 が形成されている。段差面 9 6 1 は、ストッパ 8 0 のストッパ大径部 8 1 1 のストッパ小径部 8 1 2 とは反対側の端面の外縁部に当接可能である。そのため、段差面 9 6 1 は、ストッパ 8 0 に当接したとき、ストッパ 8 0 の開弁方向への移動を規制可能である。

40

【 0 1 2 3 】

ストッパ 8 0 は、隙間通路 8 0 3、隙間通路 8 0 4 を有している。隙間通路 8 0 3 は、ストッパ小径部 8 1 2 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されている。隙間通路 8 0 4 は、ストッパ大径部 8 1 1 のうちストッパ支持部 9 5 の内周壁との間に形成されている（図 8、9 参照）。隙間通路 8 0 3 と隙間通路 8 0 4 とは接続している。

【 0 1 2 4 】

ストッパ凹部 8 1 3 は、ストッパ大径部 8 1 1 の縮径部 9 6 側の端面からストッパ小径部 8 1 2 側へ円形に凹むよう形成されている。ストッパ穴部 8 1 4 は、ストッパ凹部 8 1 3 からストッパ大径部 8 1 1 の径方向外側へ延びて隙間通路 8 0 4 に接続している。これ

50

により、隙間通路 8 0 3、隙間通路 8 0 4、ストッパ穴部 8 1 4 およびストッパ凹部 8 1 3 が互いに接続している。ここで、隙間通路 8 0 3、隙間通路 8 0 4、ストッパ穴部 8 1 4 およびストッパ凹部 8 1 3 は、第 2 通路 8 0 2 を形成している。第 2 通路 8 0 2 は、ストッパ本体 8 1 に形成され、ストッパ本体 8 1 に対し吐出バルブ 7 0 側の燃料を吐出バルブ 7 0 とは反対側へ流通させることが可能である。

【 0 1 2 5 】

本実施形態では、筒部 4 1 は、逃がし通路 4 1 0 をさらに有している。また、接続通路 2 3 1 は、筒部 4 1 を通るよう形成されている。逃がし通路 4 1 0 は、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面から筒部 4 1 の軸方向へ延びて接続通路 2 3 1 に接続するよう形成されている（図 8、9 参照）。これにより、逃がし通路 4 1 0 は、吐出凹部 1 0 4 と接続通路 2 3 1 とを接続している。

10

【 0 1 2 6 】

ストッパ支持部 9 5 は、内側突出部 9 5 1、外側突出部 9 5 2 をさらに有している。内側突出部 9 5 1 は、ストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端面の内縁部から筒部 4 1 側へ環状に突出し、筒部 4 1 のシート部 4 2 とは反対側の端面に当接するよう形成されている。外側突出部 9 5 2 は、ストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端面の外縁部から筒部 4 1 側へ環状に突出し、筒部 4 1 のシート部 4 2 とは反対側の端面に当接するよう形成されている。すなわち、外側突出部 9 5 2 は、ストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端面において内側突出部 9 5 1 の径方向外側に形成されている。

【 0 1 2 7 】

20

ストッパ支持部 9 5 は、内側突出部 9 5 1 および外側突出部 9 5 2 が、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面に押し付けられるようにしてハウジング本体 1 1 にねじ結合されている。これにより、ストッパ支持部 9 5 と筒部 4 1 との間は、液密に保持されている。

【 0 1 2 8 】

ここで、逃がし通路 4 1 0 の接続通路 2 3 1 とは反対側の端部は、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面において内側突出部 9 5 1 と外側突出部 9 5 2 との間に開口している。そのため、仮に吐出通路 2 0 5 および吐出通路 9 5 0 内、すなわち、隙間通路 8 0 3 および隙間通路 8 0 4 内の燃料が高圧になり、燃料が筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面と内側突出部 9 5 1 との間を経由して、内側突出部 9 5 1 と外側突出部 9 5 2 との間に流れたとしても、逃がし通路 4 1 0 を経由して、低圧の接続通路 2 3 1 側に逃がすことができる。これにより、吐出通路 2 0 5 および吐出通路 9 5 0 内の燃料が、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面と外側突出部 9 5 2 との間、および、ハウジング本体 1 1 の吐出凹部 1 0 4 の内周壁とストッパ支持部 9 5 の外周壁との間を経由してハウジング本体 1 1 の外部に漏れ出すのを抑制することができる。

30

【 0 1 2 9 】

なお、筒部 4 1 とストッパ支持部 9 5 との接触面において筒部 4 1 の面取り部を避けるため、ストッパ支持部 9 5 の内径を筒部 4 1 の内径よりやや大きく設定しているが、略同じ内径にすることにより、ストッパ本体 8 1 すなわちストッパ大径部 8 1 1 の径方向の体格を抑えている。

また、本実施形態では、ストッパ延伸部 8 3 は、ストッパ小径部 8 1 2 の吐出バルブ 7 0 側の端面の中央から吐出バルブ 7 0 側へ略円柱状に突出するよう形成されている。

40

【 0 1 3 0 】

本実施形態においても、吐出バルブ 7 0 が移動規制面 8 0 0 に当接したとき、第 1 通路 7 0 1 と第 2 通路 8 0 2 との間に環状通路 4 0 0 が形成される。このとき、加圧室 2 0 3 の燃料は、上流通路 4 3、吐出弁座 4 4 と吐出バルブ 7 0 との間、第 1 通路 7 0 1、環状通路 4 0 0、隙間通路 8 0 3、隙間通路 8 0 4、ストッパ穴部 8 1 4、ストッパ凹部 8 1 3 すなわち第 2 通路 8 0 2、吐出通路 9 5 0 を経由して配管 4 側に流れることができる（図 9 参照）。

第 2 実施形態は、上述した点以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 3 1 】

50

以上説明したように、( 1 0 )、( 1 5 ) 本実施形態の高圧ポンプ 1 は、ハウジング 1 0 とシート部 4 2 とバルブとしての吐出バルブ 7 0 とストッパ支持部 9 5 とを備えている。

ハウジング 1 0 は、燃料が加圧される加圧室 2 0 3 を有している。

筒部 4 1 は、加圧室 2 0 3 から吐出される燃料が流れる吐出通路 2 0 5 を形成する。

シート部 4 2 は、吐出通路 2 0 5 と加圧室 2 0 3 とを接続する上流通路 4 3、および、上流通路 4 3 の吐出通路 2 0 5 側に形成された吐出弁座 4 4 を有している。

【 0 1 3 2 】

吐出バルブ 7 0 は、吐出弁座 4 4 に当接可能に設けられている。

ストッパ支持部 9 5 は、筒部 4 1 とは別の部材で筒状に形成され、ストッパ本体 8 1 を支持する。

【 0 1 3 3 】

ストッパ支持部 9 5 は、一方の端面から筒部 4 1 側へ環状に突出し筒部 4 1 のシート部 4 2 とは反対側の端面に当接する内側突出部 9 5 1、および、内側突出部 9 5 1 の径方向外側において一方の端面から筒部 4 1 側へ環状に突出し筒部 4 1 のシート部 4 2 とは反対側の端面に当接する外側突出部 9 5 2 を有している。

【 0 1 3 4 】

筒部 4 1 は、ストッパ支持部 9 5 側の端面において内側突出部 9 5 1 と外側突出部 9 5 2 との間に開口する逃がし通路 4 1 0 を有している。ここで、逃がし通路 4 1 0 のストッパ支持部 9 5 とは反対側の端部は、低圧の接続通路 2 3 1 に接続している。

【 0 1 3 5 】

本実施形態のように、ストッパ支持部 9 5 がハウジング本体 1 1 にねじ結合されており、ストッパ支持部 9 5 の内側の吐出通路 9 5 0 および吐出通路 2 0 5 の燃料が高圧になる構成では、吐出通路 9 5 0 および吐出通路 2 0 5 の燃料が、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面とストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端面との間を経由してハウジング本体 1 1 の外部に漏れ出すことが懸念される。

【 0 1 3 6 】

本実施形態では、ストッパ支持部 9 5 の筒部 4 1 側の端面に内側突出部 9 5 1 および外側突出部 9 5 2 が形成され、内側突出部 9 5 1 と外側突出部 9 5 2 との間に逃がし通路 4 1 0 が開口している。そのため、仮に吐出通路 2 0 5 および吐出通路 9 5 0 内の燃料が高圧になり、燃料が筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面と内側突出部 9 5 1 との間を経由して、内側突出部 9 5 1 と外側突出部 9 5 2 との間に流れたとしても、逃がし通路 4 1 0 を経由して、低圧の接続通路 2 3 1 側に逃がすことができる。これにより、吐出通路 2 0 5 および吐出通路 9 5 0 内の燃料が、筒部 4 1 のストッパ支持部 9 5 側の端面と外側突出部 9 5 2 との間、および、ハウジング本体 1 1 の吐出凹部 1 0 4 の内周壁とストッパ支持部 9 5 の外周壁との間を経由してハウジング本体 1 1 の外部に漏れ出すのを抑制することができる。したがって、吐出通路 2 0 5 および吐出通路 9 5 0 内の高圧燃料が万一漏れたとしても高圧ポンプ 1 内部の低圧系へ漏れるのみであり、外漏れのリスクを低圧燃料に限定することができる。

【 0 1 3 7 】

( 第 3 実施形態 )

本発明の第 3 実施形態による高圧ポンプの一部を図 1 0、1 1 に示す。第 3 実施形態は、吐出バルブ 7 0 およびストッパ 8 0 の構成等が第 1 実施形態と異なる。

【 0 1 3 8 】

第 3 実施形態では、バルブ本体 7 1 は、略円柱状に形成されている。吐出バルブ 7 0 は、バルブ本体 7 1 が軸方向に往復移動可能なよう筒部 4 1 の内側においてシート部 4 2 とストッパ 8 0 との間に設けられている。バルブ本体 7 1 は、外周壁すなわち外縁部が筒部 4 1 の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される。

【 0 1 3 9 】

第 1 通路 7 0 1 は、バルブ本体 7 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されている (

10

20

30

40

50

図10、11参照)。第1通路701は、略円柱状のバルブ本体71の外周壁の一部から径方向内側に凹み軸方向へ延びるようにして形成されている。第1通路701は、バルブ本体71の周方向に等間隔で4つ形成されている。第1通路701は、バルブ本体71に対し吐出弁座44側の燃料を吐出弁座44とは反対側へ流通させることが可能である。

【0140】

バルブ本体71は、テーパ部710を有している。テーパ部710は、バルブ本体71のシート部42側の端面の外縁部に形成されている。テーパ部710は、バルブ本体71のストッパ80側からシート部42側へ向かうに従いバルブ本体71の軸に近づくようテーパ状に形成されている。

【0141】

本実施形態では、吐出弁座44は、シート部42の上流通路43のテーパ面432のうちストッパ80側に形成されている。すなわち、吐出弁座44は、ストッパ80側からストッパ80とは反対側へ向かうに従い上流通路43の軸に近づくようテーパ状に形成されている。吐出弁座44は、テーパ状の円環状に形成されている。

バルブ本体71は、テーパ部710が吐出弁座44に当接可能に設けられている。なお、シート部42のうちテーパ部710に当接可能な範囲を吐出弁座44とする。

本実施形態では、テーパ部710が軸に近づく割合である縮径率と吐出弁座44の縮径率とは略同じである。

吐出バルブ70は、テーパ部710が吐出弁座44から離間すると開弁し、テーパ部710が吐出弁座44に当接すると閉弁する。

【0142】

バルブ延伸部73は、バルブ本体71のテーパ部710とは反対側の端面に形成されている。ここで、第1バルブ延伸部731の外径を $d_1$ 、吐出弁座44と上流通路43との境界の径を $d_2$ 、上流通路43の筒状面431の内径を $d_3$ とすると、第1バルブ延伸部731、吐出弁座44、筒状面431は、 $d_1 > d_2 > d_3$ の関係を満たすよう形成されている(図10参照)。なお、吐出弁座44の内径は、テーパ面432の吐出弁座44との境界の径 $d_2$ 、および、テーパ部710のシート部42側の端部の外径と同じである。

【0143】

本実施形態では、ストッパ80は、第1実施形態で示したストッパ延伸部83を有していない。移動規制面800は、ストッパ本体81の吐出バルブ70側の端面に形成されている。移動規制面800は、吐出バルブ70の第2バルブ延伸部732に当接したとき、吐出バルブ70の吐出弁座44とは反対方向、すなわち、開弁方向への移動を規制可能である。

【0144】

吐出バルブ70の第2バルブ延伸部732が移動規制面800に当接したとき、第1通路701と第2通路802との間のバルブ延伸部73の周囲に環状通路400が形成される。このとき、加圧室203の燃料は、上流通路43、吐出弁座44と吐出バルブ70のテーパ部710との間、第1通路701、環状通路400、第2通路802を経由して配管4側に流れることができる(図11参照)。

第3実施形態は、上述した点以外の構成は、第1実施形態と同様である。

【0145】

本実施形態では、バルブ本体71を略円柱状に形成し、テーパ状の吐出弁座44に当接可能なテーパ状のテーパ部710をバルブ本体71に形成することにより、バルブ本体71の外周壁と筒部41の内周壁との摺動長を長くしつつ、バルブ本体71の径方向の体格を小さくすることができる。

【0146】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態による高圧ポンプの一部を図12、13に示す。第4実施形態は、吐出バルブ70およびストッパ80の構成等が第3実施形態と異なる。

【0147】

第４実施形態では、バルブ本体７１は、ボール部７１１、ホルダ７１２を有している。ボール部７１１は、例えばステンレス等の金属により球状に形成されている。ボール部７１１は、筒部４１の内側において往復移動可能に設けられている。

【０１４８】

ホルダ７１２は、例えばステンレス等の金属により略円柱状に形成されている。ホルダ７１２は、軸方向に往復移動可能なよう筒部４１の内側においてボール部７１１とストッパ８０との間に設けられている。ホルダ７１２は、外周壁すなわち外縁部が筒部４１の内周壁に摺接し軸方向の移動が案内される。

【０１４９】

第１通路７０１は、ホルダ７１２のうち筒部４１の内周壁との間に形成されている（図１２、１３参照）。第１通路７０１は、略円柱状のホルダ７１２の外周壁の一部から径方向内側に凹み軸方向へ延びるようにして形成されている。第１通路７０１は、ホルダ７１２の周方向に等間隔で４つ形成されている。第１通路７０１は、バルブ本体７１に対し吐出弁座４４側の燃料を吐出弁座４４とは反対側へ流通させることが可能である。

ホルダ７１２のシート部４２側の端面には凹みが形成され、ボール部７１１に当接している。これにより、ホルダ７１２は、ボール部７１１を保持可能である。

バルブ本体７１は、ボール部７１１が吐出弁座４４に当接可能に設けられている。なお、シート部４２のうちボール部７１１に当接可能な範囲を吐出弁座４４とする。

吐出バルブ７０は、ボール部７１１が吐出弁座４４から離間すると開弁し、ボール部７１１が吐出弁座４４に当接すると閉弁する。

【０１５０】

本実施形態では、吐出バルブ７０は、第１実施形態で示したバルブ延伸部７３を有していない。移動規制面８００は、吐出バルブ７０のホルダ７１２のストッパ８０側の端面に当接したとき、吐出バルブ７０の吐出弁座４４とは反対方向、すなわち、開弁方向への移動を規制可能である。

【０１５１】

吐出バルブ７０のホルダ７１２が移動規制面８００に当接したとき、第１通路７０１と第２通路８０２との間のストッパ延伸部８３の周囲に環状通路４００が形成される。このとき、加圧室２０３の燃料は、上流通路４３、吐出弁座４４と吐出バルブ７０のボール部７１１との間、第１通路７０１、環状通路４００、第２通路８０２を経由して配管４側に流れることができる（図１３参照）。

第４実施形態は、上述した点以外の構成は、第３実施形態と同様である。

【０１５２】

本実施形態では、バルブ本体７１を球状のボール部７１１と略円柱状のホルダ７１２により形成し、ボール部７１１に当接可能なテーバ状の吐出弁座４４をシート部４２に形成することにより、バルブ本体７１のホルダ７１２の外周壁と筒部４１の内周壁との摺動長を長くしつつ、バルブ本体７１の径方向の体格を小さくすることができる。

【０１５３】

（他の実施形態）

上述の第１実施形態、第２実施形態では、吐出バルブ７０がバルブ延伸部７３を有し、ストッパ８０がストッパ延伸部８３を有する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、吐出バルブ７０がバルブ延伸部７３を有しないこととしてもよい。また、ストッパ８０がストッパ延伸部８３を有しないこととしてもよい。なお、バルブ延伸部７３、ストッパ延伸部８３を形成しない場合は、スプリング４５の端部を係止可能な程度の凹形状のばね座を形成することが望ましい。

【０１５４】

また、本発明の他の実施形態では、バルブ延伸部７３は、第２バルブ延伸部７３２を有さず、第１バルブ延伸部７３１のみ有することとしてもよい。また、ストッパ延伸部８３は、第２ストッパ延伸部８３２を有さず、第１ストッパ延伸部８３１のみ有することとしてもよい。

## 【 0 1 5 5 】

また、本発明の他の実施形態では、第 1 バルブ延伸部 7 3 1、第 2 バルブ延伸部 7 3 2 は、端部がテーパ状に面取りされていなくてもよい。また、第 1 ストップア延伸部 8 3 1、第 2 ストップア延伸部 8 3 2 は、端部がテーパ状に面取りされていなくてもよい。また、スプリング 4 5 は、内周面がバルブ延伸部 7 3 またはストップア延伸部 8 3 の外周壁に接触しないこととしてもよい。

また、本発明の他の実施形態では、第 1 バルブ延伸部 7 3 1 は、外径が吐出弁座 4 4 の内径以下に設定されていてもよい。

## 【 0 1 5 6 】

また、本発明の他の実施形態では、第 2 通路 8 0 2 は、ストップア本体 8 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されるものに限らず、ストップア本体 8 1 の外縁部よりも内側において吐出バルブ 7 0 側と吐出バルブ 7 0 とは反対側とを接続するよう形成されていてもよい。ただし、第 2 通路 8 0 2 の流路面積を確保するため、第 2 通路 8 0 2 は、例えばストップア本体 8 1 の外縁部を切り欠いてストップア本体 8 1 のうち筒部 4 1 の内周壁との間に形成されることが望ましい。

また、本発明の他の実施形態では、筒部 4 1 とシート部 4 2 とは別体に形成されていてもよい。また、筒部 4 1 とハウジング本体 1 1 とは別体に形成されていてもよい。

## 【 0 1 5 7 】

また、本発明は、例えば、高圧ポンプ 1 の吸入弁部 3 0 に適用することもできる。この場合、筒部、シート部、バルブ、ストップアは、吸入通路 2 0 4 に設けられ、ストップアがバルブに対し加圧室 2 0 3 側に配置され、第 2 通路が加圧室 2 0 3 に接続するようにすればよい。

## 【 0 1 5 8 】

また、本発明は、例えば、高圧ポンプのリリーフ弁部に適用することもできる。ここで、リリーフ弁部は、吐出通路 2 0 5 内の燃料が高圧になったとき、燃料を低圧側に逃がすものを想定している。この場合、筒部、シート部、バルブ、ストップアは、吐出通路 2 0 5 に接続するリリーフ通路に設けられ、バルブがストップアに対し吐出通路 2 0 5 側に配置され、上流通路が吐出通路 2 0 5 に接続するようにすればよい。

また、本発明は、車両用の高圧ポンプに限らず、他のポンプ機器等に設けられることとしてもよい。

このように、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 5 9 】

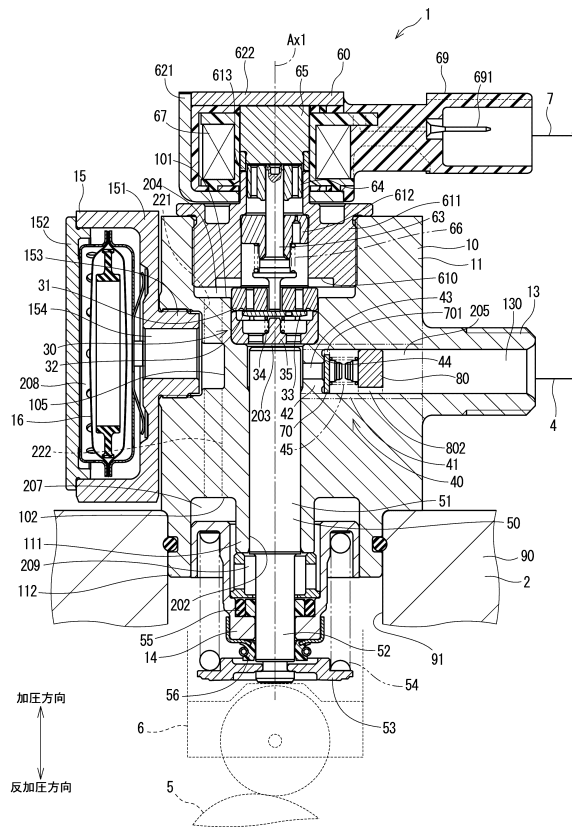
1 高圧ポンプ、1 0 ハウジング、4 1 筒部、4 2 シート部、4 3 上流通路、4 4 吐出弁座（弁座）、7 0 吐出バルブ（バルブ）、7 1 バルブ本体、8 0 ストップア、8 1 ストップア本体、2 0 3 加圧室、7 0 1 第 1 通路、8 0 0 移動規制面、8 0 2 第 2 通路

10

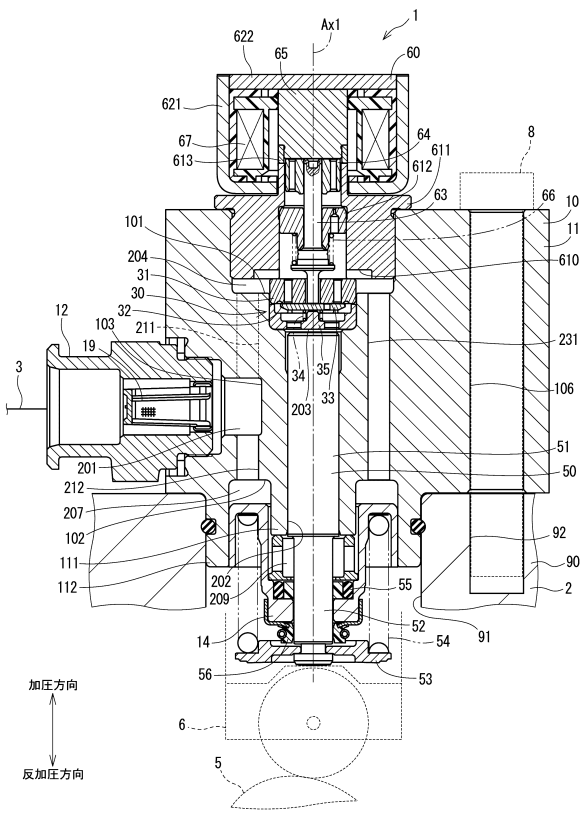
20

30

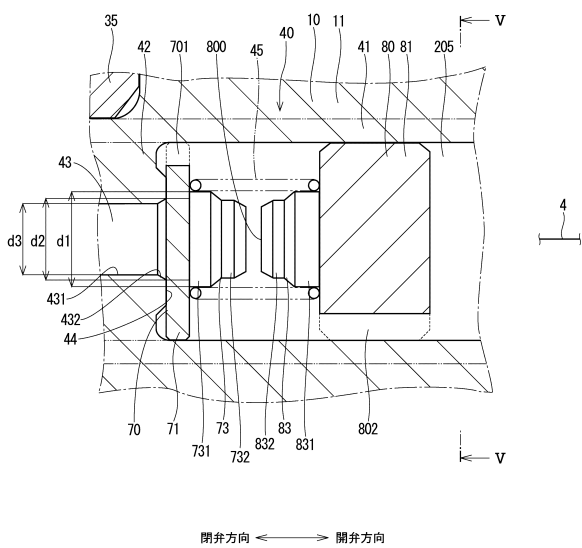
【図 1】



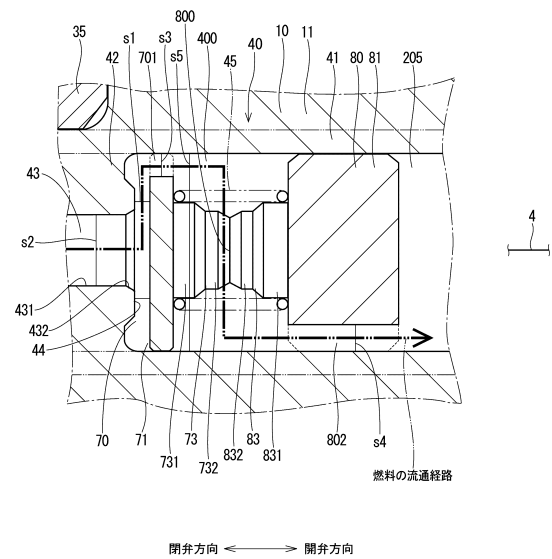
【図 2】



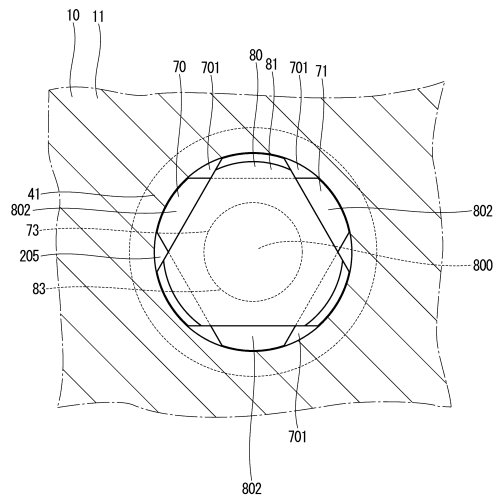
【図 3】



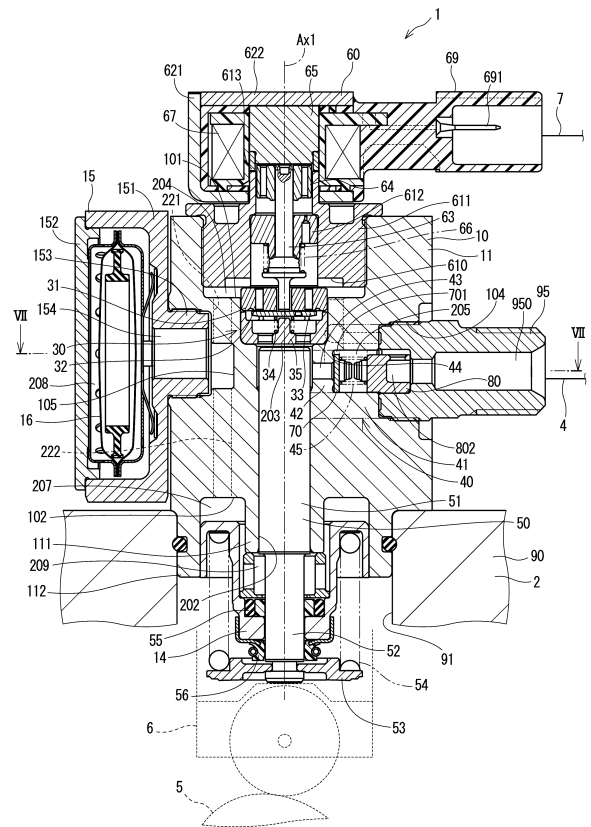
【図 4】



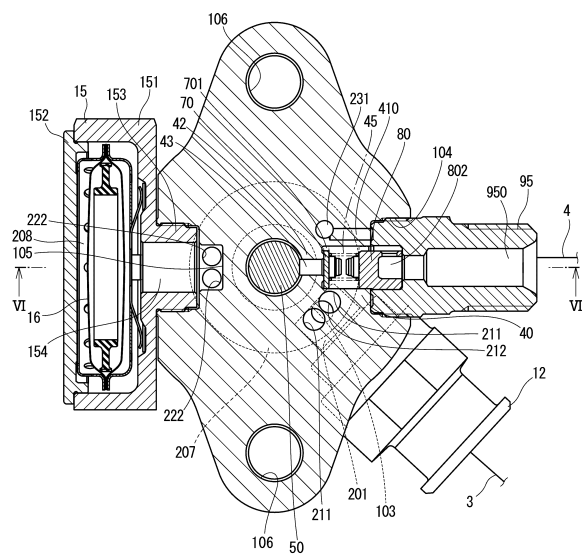
【 図 5 】



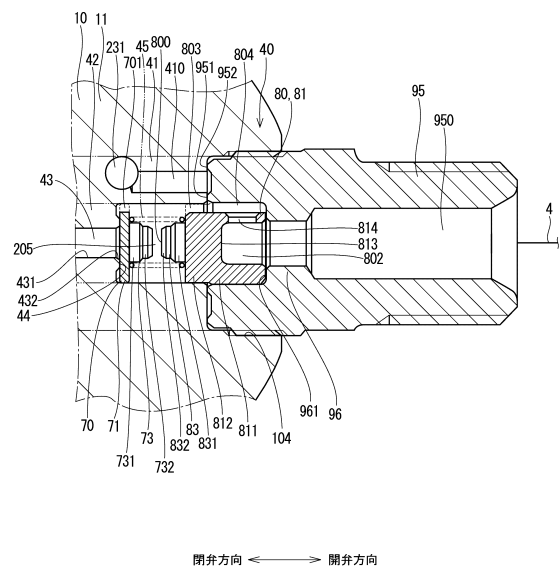
【 図 6 】



【圖 7】

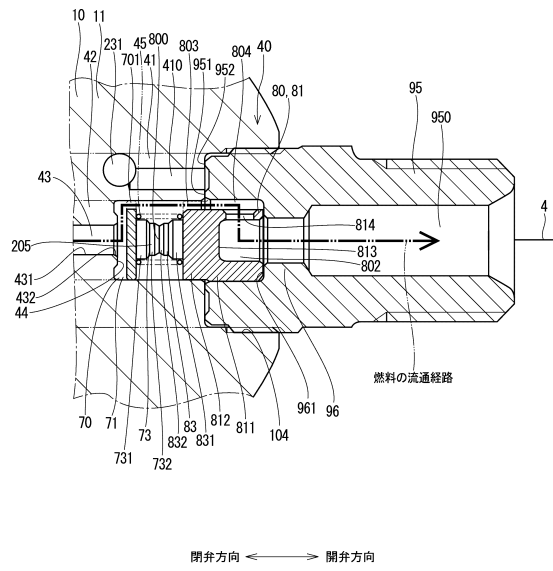


【 図 8 】

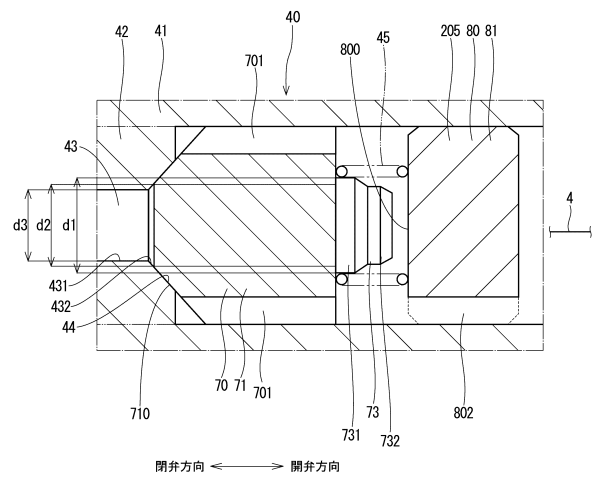


閉弁方向  $\longleftrightarrow$  開弁方向

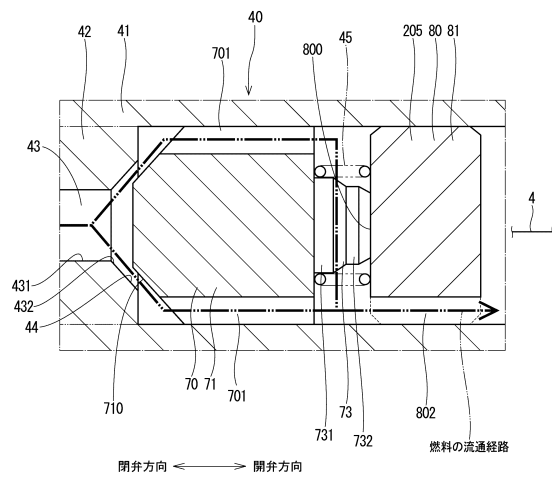
【図 9】



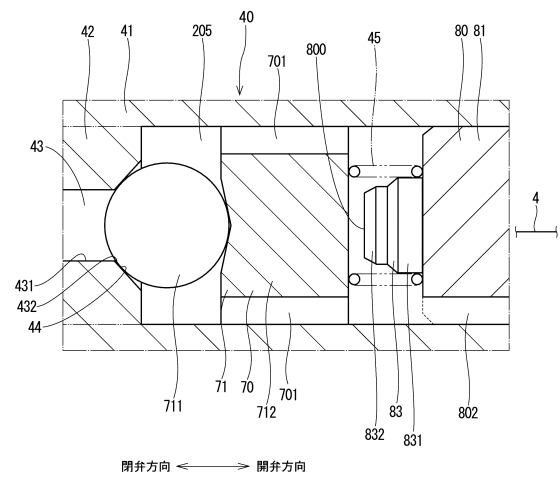
【図 10】



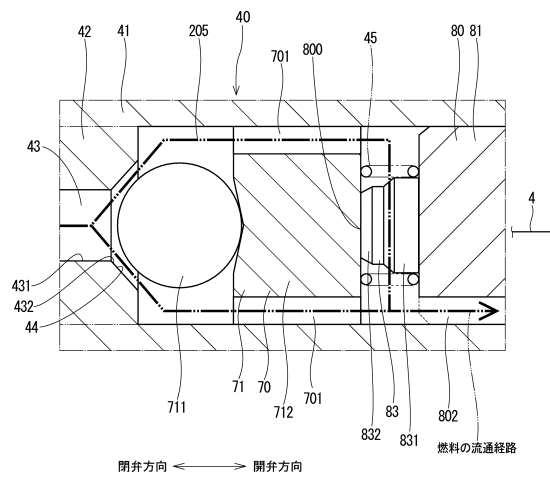
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2015-536411(JP,A)  
特開2012-229668(JP,A)  
特開2000-230463(JP,A)  
特開2012-149595(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 37/00 - 71/04