

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5226712号  
(P5226712)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>FO2M 59/44 (2006.01)</b>	FO2M 59/44 C
<b>FO2M 59/36 (2006.01)</b>	FO2M 59/36
	FO2M 59/44 D

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-42621 (P2010-42621)	(73) 特許権者	000006781
(22) 出願日	平成22年2月26日 (2010.2.26)		ヤンマー株式会社
(65) 公開番号	特開2011-179355 (P2011-179355A)		大阪府大阪市北区鶴野町1番9号
(43) 公開日	平成23年9月15日 (2011.9.15)	(73) 特許権者	503400008
審査請求日	平成24年10月31日 (2012.10.31)		ウッドワード、インコーポレーテッド
早期審査対象出願			Woodward, Inc.
			アメリカ合衆国 コロラド州 80525
			、フォート コリンズ、ビー、オー、ボックス 1519、イー、ドレイク ロード 1000
			1000 E. Drake Road,
			P. O. Box 1519, Fort Collins, Colorado
			80525, United States of America
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁スピル弁を具備する燃料噴射ポンプであって、  
前記電磁スピル弁は、  
インサートピース内装孔が形成されるハウジングと、  
内周面に弁座を有する略円筒状に形成され、前記インサートピース内装孔に軸心を一致させて着脱可能に内装されるインサートピースと、  
外周面に前記弁座と相対するシール面を有する略円柱状に形成され、前記インサートピースの軸方向一側方に摺動されると前記シール面が前記弁座に着座可能に前記インサートピースに摺動自在に挿入されるスピル弁体と、  
前記インサートピース内装孔に着脱可能に取り付けられ、前記スピル弁体が前記インサートピースの軸方向他側方に摺動されたとき、当該スピル弁体と当接可能なストッパと、  
前記スピル弁体を軸方向一側方に摺動可能なソレノイドと、  
前記スピル弁体を軸方向他側方に付勢する付勢部材と、  
を具備する燃料噴射ポンプ。

【請求項 2】

前記電磁スピル弁は、  
前記インサートピースの他側端が前記ストッパに当接するとともに、前記シール面が前記弁座に着座したとき、前記スピル弁体の一側端が前記ストッパから離間するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射ポンプ。

10

20

## 【請求項 3】

前記電磁スピル弁は、

前記スピル弁体を前記インサートピースのみで支持することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料噴射ポンプ。

## 【請求項 4】

前記電磁スピル弁は、

前記インサートピースの他側端と前記ストッパとの間にシムが交換自在に介装されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料噴射ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンに搭載される燃料噴射ポンプの技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、大型のディーゼルエンジンに搭載される燃料噴射ポンプとして、燃料効率の向上や排気ガスエミッションの低減のために、エンジンの運転状態に応じて燃料噴射のタイミングや燃料噴射の回数等を制御するものが知られている。このような燃料噴射ポンプは、電磁スピル弁を任意のタイミングで開閉することにより精密な燃料噴射を行う。

## 【0003】

前記電磁スピル弁においては、スピル弁体がエンジンの運転状態に応じて複雑かつ高速に開閉されるため、スピル弁体のシール面が電磁スピル弁のハウジングに形成される弁座に着座する際に大きな衝撃や摩擦が連続的に生じる。この結果、シール面および弁座に摩耗が生じ、シール面が弁座に密接して着座することができず燃料の漏れが発生する。よってシール面、および弁座の耐摩耗性を向上させるために、スピル弁体やハウジング全体を高強度の材料で構成する必要があり、生産コストが増大する要因になっていた。

20

## 【0004】

そこで、シール面（シート部）が形成されるスピル弁体（弁体）、および弁座（弁座部）が形成されるハウジング（弁ボディ）のうち、一方を構成する材料（面）を、他方を構成する材料よりも軟質の材料で構成する技術が提案されている。この技術を用いると、シール面（シート部）または弁座（弁座部）に摩耗が生じてても、軟質の材料で構成された一方の面が他方の形状にならうこととなり、シート部と弁座部とが密接して、燃料の漏れが低減する。例えば特許文献 1 のごとくである。

30

## 【0005】

しかし、上述した特許文献 1 に開示されるような技術では、シート部および弁座部の摩耗が進行し、軟質の材料の作用による燃料漏れの低減効果が得られない場合は、電磁スピル弁のシール性能を維持するために、電磁スピル弁（流量制御弁）全体を交換する必要がある。つまり、交換する必要のない電磁スピル弁の構成部材も同時に交換することになり、本来は不要なメンテナンスコストが発生する問題があった。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

40

## 【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 112598 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、上記の如き課題を鑑みてなされたものであり、生産コストを増大させることなく、最小限のメンテナンスコストで電磁スピル弁のシール性能を維持することができる燃料噴射ポンプの提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

50

請求項1においては、電磁スピル弁を具備する燃料噴射ポンプであって、前記電磁スピル弁は、インサートピース内装孔が形成されるハウジングと、内周面に弁座を有する略円筒状に形成され、前記インサートピース内装孔に軸心を一致させて着脱可能に内装されるインサートピースと、外周面に前記弁座と相対するシール面を有する略円柱状に形成され、前記インサートピースの軸方向一側方に摺動されると前記シール面が前記弁座に着座可能に前記インサートピースに摺動自在に挿入されるスピル弁体と、前記インサートピース内装孔に着脱可能に取り付けられ、前記スピル弁体が前記インサートピースの軸方向他側方に摺動されたとき、当該スピル弁体と当接可能なストッパと、前記スピル弁体を軸方向一側方に摺動可能なソレノイドと、前記スピル弁体を軸方向他側方に付勢する付勢部材と、を具備するものである。

10

## 【0009】

請求項2においては、前記電磁スピル弁は、前記インサートピースの他側端が前記ストッパに当接するとともに、前記シール面が前記弁座に着座したとき、前記スピル弁体の一側端が前記ストッパから離間するように構成されるものである。

## 【0010】

請求項3においては、前記電磁スピル弁は、前記スピル弁体を前記インサートピースのみで支持するものである。

## 【0011】

請求項4においては、前記電磁スピル弁は、前記インサートピースの他側端と前記ストッパとの間にシムが交換自在に介装されるものである。

20

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

## 【0013】

請求項1の如く構成したので、燃料噴射ポンプは、経時変化により電磁スピル弁の弁座が摩耗しても、スピル弁体、および弁座を有するインサートピースのみを交換するだけでよい。つまり、交換する必要のない電磁スピル弁の構成部材は継続して使用することができる。よって、電磁スピル弁のハウジング全体を高価な高強度の材料で構成する必要がない。また、電磁スピル弁は、インサートピースを簡易な形状として、弁座を当該インサートピースに容易、かつ高精度に形成することができる。この結果、電磁スピル弁の生産コストを増大させることなく、最小限のメンテナンスコストで燃料噴射ポンプの性能を維持することができる。

30

## 【0014】

請求項2の如く構成したので、請求項1に係る発明の効果に加え、電磁スピル弁の開弁時に、スピル弁体は、その他側端がインサートピースの他側端と同一の位置に到達するまで、インサートピースの軸方向他側方に摺動可能となる。つまり、電磁スピル弁の開弁時におけるスピル弁体のシール面とインサートピースの弁座との間隔（以下、単に「リフト量」と記載する）は、スピル弁体のシール面がインサートピースの弁座に着座している状態、すなわち電磁スピル弁の閉弁時における、スピル弁体の他側端とインサートピースの他側端との軸方向の距離に等しい。よって、電磁スピル弁は、スピル弁体の他側端とインサートピースの他側端との位置関係を変更するだけでスピル弁体のリフト量を調整することができる。この結果、容易、かつ高精度にスピル弁体のリフト量の調整を行うことができるので、生産コスト、およびメンテナンスコストを低減することができる。

40

## 【0015】

請求項3の如く構成したので、請求項1または請求項2に係る発明の効果に加え、スピル弁体がインサートピースのみによって案内される。よって、電磁スピル弁は、スピル弁体を高精度に内装することができる。この結果、インサートピースの弁座とスピル弁体のシール面との着座精度が向上し摩耗量を抑制することができるので、メンテナンスコストを低減することができる。

## 【0016】

50

請求項 4 の如く構成したので、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に係る発明の効果に加え、電磁スピル弁は、スピル弁体のリフト量の調整を、シムの交換によってストッパの当接面の位置を変更するだけで行うことができる。よって、当接面の位置が異なる複数のストッパを調整用の在庫部品として持つ必要がない。この結果、調整用の在庫部品のコストを削減することができ、容易、かつ高精度にスピル弁体のリフト量の調整を行うことができるので、生産コスト、およびメンテナンスコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る燃料噴射ポンプの一部を示す断面図。

【図 2】図 1 における電磁スピル弁部分を示す拡大断面図。

【図 3】本発明の第一実施形態に係る燃料噴射ポンプの別実施形態の一部を示す断面図。

【図 4】(a) 電磁スピル弁が開弁した場合における燃料の流れを示す電磁スピル弁部分の拡大断面図。(b) 電磁スピル弁が開弁した場合における燃料の流れを示す電磁スピル弁部分の拡大断面図。

【図 5】(a) 電磁スピル弁からスピル弁体を取り外す場合の態様を示す断面図。(b) 電磁スピル弁からインサートピースを取り外す場合の態様を示す断面図。

【図 6】(a) スピル弁体のリフト量を調整する場合の態様を示す部分断面図。(b) スピル弁体のリフト量を調整する場合の調整部分を示す部分断面図。

【図 7】別実施形態におけるスピル弁体のリフト量を調整する場合の調整部分を示す拡大断面図。

【図 8】本発明の第二実施形態に係る燃料噴射ポンプの電磁スピル弁部分を示す拡大断面図。

【図 9】本発明の第二実施形態に係る燃料噴射ポンプの別実施形態の電磁スピル弁部分を示す拡大断面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に、図 1 および図 2 を用いて、本発明に係る燃料噴射ポンプの第一実施形態である燃料噴射ポンプ 1 について説明する。なお、以下では矢印 A 方向を上方向として上下方向を規定し、矢印 B 方向を右方向として左右方向を規定する。

【0019】

図 1 に示すように、燃料噴射ポンプ 1 は、図示しない低圧ポンプ（フィードポンプ）と接続され、低圧ポンプからの燃料を加圧して図示しない燃料噴射ノズルへ供給するものである。燃料噴射ポンプ 1 は、ポンプ本体部 10 と、電磁スピル弁 20 と、等圧弁部 30 とを具備する。

【0020】

ポンプ本体部 10 は、ポンプ本体上部 11 と、バレル 12 と、プランジャ 13 と、プランジャばね 14 と、タペット 15 と、図示しないカム等とから構成される。

【0021】

ポンプ本体上部 11 は、略円筒状に形成され、図示しないポンプ本体下部の上部に固設される。ポンプ本体上部 11 の下側端面の軸心部には、プランジャばね 14 およびタペット 15 等を内装するプランジャばね室 11a が下側を開放して形成される。また、ポンプ本体上部 11 の上側端面の軸心部には、バレル 12 を保持するバレル保持孔 11b が上側を開放して形成される。バレル保持孔 11b はプランジャばね室 11a とポンプ本体上部 11 内で連通される。また、ポンプ本体上部 11 のバレル保持孔 11b の上下途中部には、円環状の拡径部が形成される。この拡径部は燃料給排室 11c の外側面を構成する。ポンプ本体上部 11 の外周面には、燃料供給ポート 11d が燃料給排室 11c と連通するように形成される。燃料供給ポート 11d は図示しない低圧ポンプと接続される。

【0022】

バレル 12 は、プランジャ 13 を軸心方向、即ち上下方向に摺動自在に内装するものである。バレル 12 は、略円筒状に形成されて、上端部および下端部がポンプ本体上部 11

10

20

30

40

50

のバレル保持孔 1 1 b から上下方向に突出するように、当該バレル保持孔 1 1 b に隙間なく挿入される。バレル 1 2 の軸心部には、プランジャ 1 3 を内装するプランジャ孔 1 2 a が下側端部を開放して形成される。バレル 1 2 の軸心部でプランジャ孔 1 2 a よりも上側には、第一燃料供給路 1 2 b が上下方向に延びるように形成される。第一燃料供給路 1 2 b はプランジャ孔 1 2 a と連通される。バレル 1 2 の上端部には、フランジが径方向へ突出するように形成される。バレル 1 2 は、バレル保持孔 1 1 b に挿入された状態で、フランジを介してポンプ本体上部 1 1 の上側端部にボルト等で固定される。これにより、バレル保持孔 1 1 b の円環状の拡径部とバレル 1 2 の外周面とから燃料給排室 1 1 c が構成される。バレル 1 2 の第一燃料供給路 1 2 b よりも径方向外側には、第一スピル油排出路 1 2 c が概ね上下方向に延びるように形成される。第一スピル油排出路 1 2 c は、ポンプ本体上部 1 1 の燃料給排室 1 1 c と連通される。

10

**【 0 0 2 3 】**

プランジャ 1 3 は、燃料を加圧するものである。プランジャ 1 3 は、略円柱状に形成されて、プランジャ孔 1 2 a に隙間なく上下方向に摺動自在に挿入される。プランジャ 1 3 の上端面とプランジャ孔 1 2 a とから加圧室 1 6 が形成される。加圧室 1 6 は、バレル 1 2 に形成される燃料吸入路 1 2 d によって燃料給排室 1 1 c と連通される。

**【 0 0 2 4 】**

プランジャばね 1 4 は、圧縮ばねでありプランジャ 1 3 を下方に付勢するものである。プランジャばね 1 4 は、伸縮方向を上下方向として、プランジャ 1 3 の下部に外嵌される。プランジャばね 1 4 の下側端部はプランジャばね受け 1 4 a を介してプランジャ 1 3 に掛止され、上側端部はプランジャばね受け 1 4 b を介してポンプ本体上部 1 1 に掛止される。

20

**【 0 0 2 5 】**

タペット 1 5 は、図示しないカムからの押圧力をプランジャ 1 3 に伝達するものである。タペット 1 5 は、有底円筒状に形成されて、プランジャばね室 1 1 a に隙間なく上下方向に摺動自在に挿入される。タペット 1 5 の内部には、プランジャ 1 3 の下部、プランジャばね 1 4、およびプランジャばね受け 1 4 a が内装される。タペット 1 5 の底部には、図示しないローラが下方に配置される前記カムに臨むように回動自在に支持される。タペット 1 5 は、プランジャばね 1 4 の付勢力によって、前記カムに前記ローラを介して当接している。タペット 1 5 は、前記カムからの押圧力を前記ローラを介して受け、これをプランジャ 1 3 に伝達する。これにより、プランジャ 1 3 は、前記カムの回転に従って上下方向に摺動される。

30

**【 0 0 2 6 】**

電磁スピル弁 2 0 は、燃料噴射ポンプ 1 の燃料噴射量、および噴射時期を調節するものである。電磁スピル弁 2 0 は、ハウジング 2 1 と、インサートピース 2 2 と、スピル弁体 2 3 と、ストッパ 2 4 と、ソレノイド 2 5 等を具備する。

**【 0 0 2 7 】**

ハウジング 2 1 は、電磁スピル弁 2 0 の本体部分を構成する構造体である。ハウジング 2 1 は、略直方体に形成される。ハウジング 2 1 の上部には、等圧弁ばね室 2 1 a が上下方向に延びるように形成される。また、等圧弁ばね室 2 1 a の途中部から拡径されて上方方向に延びるように吐出弁室 2 1 f が形成される。ハウジング 2 1 の下部には、第二燃料供給路 2 1 b が上下方向に延びるように形成される。等圧弁ばね室 2 1 a は、当該第二燃料供給路 2 1 b と連通される。ハウジング 2 1 の上下中途部には、スピル弁孔 2 1 d がハウジング 2 1 を左右方向に貫通するように形成される。スピル弁孔 2 1 d は、第二燃料供給路 2 1 b と交差して連通される。こうして、スピル弁孔 2 1 d は、第二燃料供給路 2 1 b を介して等圧弁ばね室 2 1 a と連通される。スピル弁孔 2 1 d の左側端部に雌ねじ部が形成され、右側端部にスピル弁ばね 2 3 e を内装する拡径部が形成される。

40

**【 0 0 2 8 】**

図 2 に示すように、スピル弁孔 2 1 d の第二燃料供給路 2 1 b との連通部分よりも左側部分がスピル弁孔 2 1 d の左側端まで拡径され、インサートピース内装孔 2 1 e として形

50

成される。ハウジング 2 1 の第二燃料供給路 2 1 b よりも外側に、第二スピル油排出路 2 1 c が上下方向に延びるように形成される。第二スピル油排出路 2 1 c はインサートピース内装孔 2 1 e と連通される。ハウジング 2 1 は、下側端面をバレル 1 2 の上側端面に密着させて、当該バレル 1 2 にボルト等で固定される。ここで、第二燃料供給路 2 1 b がバレル 1 2 の第一燃料供給路 1 2 b と連通され、第二スピル油排出路 2 1 c がバレル 1 2 の第一スピル油排出路 1 2 c と連通される。

【 0 0 2 9 】

インサートピース 2 2 は、スピル弁体 2 3 が着座するものである。インサートピース 2 2 は、インサートピース内装孔 2 1 e と略同一の全長の略円筒状に形成される。インサートピース 2 2 は、その右側端部とインサートピース内装孔 2 1 e の右側端部に形成される段付部とが当接するようにインサートピース内装孔 2 1 e に隙間なく、かつ着脱自在に挿入される。インサートピース 2 2 の左側内径は、スピル弁孔 2 1 d の直径よりも大きくなるように形成される。また、インサートピース 2 2 の右側端部には、内径をスピル弁孔 2 1 d の直径と略同一径に縮径した縮径部 2 2 a が形成される。縮径部 2 2 a の左側端部には、左側方へむかって拡径するテーパ状に形成される円環状の弁座 2 2 b が形成される。さらに、弁座 2 2 b の左側に隣接して内径を拡径した拡径部 2 2 d が形成される。また、スピル油排出口 2 2 c が拡径部 2 2 d とハウジング 2 1 の第二スピル油排出路 2 1 c とを連通させるように形成される。

【 0 0 3 0 】

スピル弁体 2 3 は、第二燃料供給路 2 1 b を圧送される燃料の流路を切替えるものである。スピル弁体 2 3 は、その右側部分をスピル弁孔 2 1 d に摺動自在に挿入され、その左側部分をインサートピース 2 2 に摺動自在に挿入される。スピル弁体 2 3 は、スピル弁孔 2 1 d に挿入された際にハウジング 2 1 の第二燃料供給路 2 1 b と交差する部分に、スピル弁孔 2 1 d の直径よりも小径の縮径部 2 3 a を有する。これにより、スピル弁体 2 3 は、スピル弁孔 2 1 d をまたいで第二燃料供給路 2 1 b を流れる燃料の流れを閉塞することがない。スピル弁体 2 3 は、この縮径部 2 3 a の左側端部に、その外周面に連続して左側方へむかって拡径するテーパ状に形成される円環状のシール面 2 3 b を有する。シール面 2 3 b は、インサートピース 2 2 の弁座 2 2 b に密接して着座可能な面になるように形成される。

【 0 0 3 1 】

スピル弁体 2 3 は、その左側端面からシール面 2 3 b までをインサートピース 2 2 の内径と略同一径に拡径した拡径部 2 3 c を有する。スピル弁体 2 3 の縮径部 2 3 a よりも右側部分はハウジング 2 1 のスピル弁孔 2 1 d に摺動自在に挿入され、シール面 2 3 b よりも左側部分の拡径部 2 3 c はインサートピース 2 2 に摺動自在に挿入される。よって、スピル弁体 2 3 が右側方に摺動されたとき、シール面 2 3 b がインサートピース 2 2 の弁座 2 2 b に着座される。この際、スピル弁体 2 3 は、左側端がインサートピース 2 2 の左側端よりも右側方に位置するように構成される。スピル弁体 2 3 は、スピル弁孔 2 1 d の右側端部の拡径部に内装されるスピル弁ばね 2 3 e によって左側方に付勢されている。スピル弁体 2 3 の右側端部には、磁性体で構成されるアーマチュア 2 3 d が配設されている。

【 0 0 3 2 】

ストッパ 2 4 は、スピル弁体 2 3 の摺動を規制するものである。ストッパ 2 4 は、右側端面に当接面 2 4 a を有し、ハウジング 2 1 のインサートピース内装孔 2 1 e に螺合可能な略円柱状に形成される。ストッパ 2 4 は、当接面 2 4 a がインサートピース内装孔 2 1 e に内装されたインサートピース 2 2 の左側端面に当接するように、ハウジング 2 1 のインサートピース内装孔 2 1 e に左側から螺合される。これにより、ストッパ 2 4 は、インサートピース 2 2 をインサートピース内装孔 2 1 e 内に固定する。また、ストッパ 2 4 は、スピル弁体 2 3 が左側方に摺動されたとき、スピル弁体 2 3 の左側端が当接面 2 4 a に当接するよう構成される。これにより、ストッパ 2 4 は、スピル弁体 2 3 の摺動量を規制することが可能となっている。

【 0 0 3 3 】

ソレノイド 25 は、磁力を発生させるものである。ソレノイド 25 は、吸着面がスピル弁孔 21 d が形成されているハウジング 21 の右側端面と相対するように、当該ハウジング 21 に固定される。ソレノイド 25 は、図示しない制御装置からの信号を取得することにより磁力を発生して、スピル弁体 23 に配設されているアーマチュア 23 d を吸着するように構成される。これにより、ソレノイド 25 は、図示しない制御装置からの信号に基づいて、スピル弁体 23 を右側方に摺動させる。

#### 【0034】

以上より、電磁スピル弁 20 においては、スピル弁ばね 23 e によって、スピル弁体 23 が左側方に摺動される場合、スピル弁体 23 のシール面 23 b がインサートピース 22 の弁座 22 b から離間される。その結果、第二燃料供給路 21 b が、スピル弁孔 21 d、  
10 インサートピース 22 の拡径部 22 d 内、およびスピル油排出口 22 c を介して、第二スピル油排出路 21 c と連通される。

一方、ソレノイド 25 によって、スピル弁体 23 がスピル弁ばね 23 e の付勢力に抗して右側方に摺動される場合、スピル弁体 23 のシール面 23 b がインサートピース 22 の弁座 22 b に着座される。その結果、第二燃料供給路 21 b と第二スピル油排出路 21 c との連通が遮断される。

#### 【0035】

図 1 に示すように、等圧弁部 30 は、燃料の吐出したり噴射終了後の高圧管継手 35 内の燃料圧力を所定の値に維持したりするものである。等圧弁部 30 は、等圧弁本体 32 と吐出弁 33 と、等圧弁 34 等を具備する。また、等圧弁部 30 は、高圧管継手 35 が接  
20 続される。

#### 【0036】

等圧弁本体 32 は、下側端面がハウジング 21 の上側端面と略同一形状の円柱状に形成される。等圧弁本体 32 は、下側端面とハウジング 21 の上側端面とを密着させて、ハウジング 21 にボルト等で固定される。等圧弁本体 32 の下部には、吐出弁ばね室 32 a が上下方向に延びるように形成されて、吐出弁室 21 f と対向配置される。吐出弁ばね室 32 a は、等圧弁ばね室 21 a、および吐出弁室 21 f と連通される。等圧弁本体 32 の上部には、高圧管継手 35 を枢密的に締結するため、その内周面に連続して下側方へむかって縮径するロート状に形成される円環状のシール面 32 c が形成される。等圧弁本体 32 の上下中途部には、吐出口 32 b が開口される。吐出弁ばね室 32 a と雌ねじ部 32 d 内  
30 とは、吐出口 32 b を介して連通される。

#### 【0037】

吐出弁 33 は、吐出口 32 b から燃料を吐出するものである。吐出弁 33 は、吐出弁体 33 a および吐出弁ばね 33 c から構成される。吐出弁体 33 a は、略円筒状に形成されて、吐出弁室 21 f の内周面との間に高圧燃料が通過可能な隙間が生じるように、吐出弁室 21 f に内装される。吐出弁ばね 33 c は、吐出弁室 21 f の吐出弁体 33 a よりも上方に内装される。吐出弁体 33 a は、下側端面が吐出弁室 21 f の下側端面に着座するように、吐出弁ばね 33 c によって下方へ付勢されている。また、吐出弁体 33 a の下部には、下方を開放した凹部が形成される。この凹部内が等圧弁室 33 d とされる。吐出弁体 33 a の上部には、等圧弁通路 33 b が上下方向に延びるように形成される。等圧弁通路 33 b は、下側で等圧弁室 33 d と連通されるとともに、上側で吐出弁ばね室 32 a と連  
40 通される。

#### 【0038】

なお、図 3 に示すように、吐出弁 33 は、ハウジング 21 には等圧弁ばね室 21 a のみが形成され、等圧弁本体 32 に形成される吐出弁ばね室 32 a の内周面との間に高圧燃料が通過可能な隙間が生じるように、吐出弁ばね室 32 a に内装される構成としてもよい。

#### 【0039】

等圧弁 34 は、等圧弁通路 33 b を開閉するものである。等圧弁 34 は、等圧弁体 34 a および等圧弁ばね 34 b から構成される。等圧弁体 34 a は、ボールと受部材で構成される。受部材は、等圧弁室 33 d の内周面との間に燃料が通過可能な隙間が生じるように  
50

、等圧弁室 33d に内装される。ボールは、等圧弁室 33d の上面に開口する等圧弁通路 33b の開口部に着座するように、受部材上に配置される。等圧弁体 34a は、受部材の下側端面で等圧弁ばね室 21a に内装される等圧弁ばね 34b と接し、この等圧弁ばね 34b により上側に付勢される。こうして、等圧弁 34 は、等圧弁ばね 34b の付勢力を用いて等圧弁体 34a により等圧弁室 33d と等圧弁通路 33b との連通を遮断する。

【0040】

高圧管継手 35 は、高圧燃料を図示しない燃料噴射ノズルへ供給するものである。高圧管継手 35 の一側（吐出口 32b 側）には、その外周面に連続して下側方へむかって縮径するテーパ状に形成される円環状のシール面 35a が形成される。高圧管継手 35 は、シール面 35a を等圧弁本体 32 のシール面 32c に密接するように押圧されて等圧弁本体 32 に取り付けられる。高圧管継手 35 の内部には、燃料供給路 35b が形成される。燃料供給路 35b は、吐出口 32b に連通される。

10

【0041】

なお、図 3 に示すように、等圧弁本体 32 の上部に形成される雌ねじ部 32d に、高圧管継手 35 の一側（吐出口 32b 側）に形成される雄ねじ部 35c が螺合して取り付けられる構成としてもよい。

【0042】

本発明に係る燃料噴射ポンプは、第一実施形態においてはタペットがエンジンに具備される P F 形燃料噴射ポンプであるが、これに限定されるものではない。例えば、本発明に係る燃料噴射ポンプは、燃料噴射ポンプ本体部にタペットを具備する P F R 形燃料噴射ポンプでもよい。

20

【0043】

このような構成により、燃料噴射ポンプ 1 が燃料を吐出する場合、図示しない低圧ポンプからの燃料が、ポンプ本体上部 11 の燃料供給ポート 11d を介して燃料給排室 11c に送給される。燃料給排室 11c 内に送給された燃料が、バレル 12 の第一スピル油排出路 12c を介して加圧室 16 に送給される。プランジャ 13 が図示しないカムの回転に従って上方向に摺動されると、加圧された燃料が、加圧室 16、第一燃料供給路 12b、ハウジング 21 の第二燃料供給路 21b の順に流れて、ハウジング 21 の等圧弁ばね室 21a に送給される。この際、図示しない制御装置からの信号に基づいて電磁スピル弁 20 のソレノイド 25 が励磁される。

30

【0044】

図 4 ( a ) に示すように、電磁スピル弁 20 においては、図示しない制御装置からの信号により励磁したソレノイド 25 によって、スピル弁体 23 が右側方（白矢印方向）に摺動される。そして、スピル弁体 23 のシール面 23b がインサートピース 22 の弁座 22b に着座される。即ち、電磁スピル弁 20 が閉弁する。この結果、ハウジング 21 の第二燃料供給路 21b と第二スピル油排出路 21c との連通が遮断されて、第二燃料供給路 21b 内の燃料圧力が第二スピル油排出路 21c を通じて放圧されずに維持される。よって、加圧された燃料が、黒矢印方向に流れて、加圧室 16 内（図 1 参照）、第一燃料供給路 12b 内、第二燃料供給路 21b 内、および等圧弁ばね室 21a 内に満たされた状態となる。

40

【0045】

等圧弁ばね室 21a 内の燃料圧力によって、吐出弁 33 の吐出弁体 33a（等圧弁 34 の等圧弁体 34a）に加わる力が、吐出弁体 33a を下方に付勢している吐出弁ばね 33c の付勢力より大きくなると、吐出弁体 33a が上方に移動して吐出弁室 21f の下側端面から離間して、吐出弁 33 が開弁する。ここで、等圧弁 34 は閉弁している。その結果、加圧された燃料が等圧弁ばね室 21a から吐出弁ばね室 32a へ流れ、この吐出弁ばね室 32a から吐出口 32b を介して高圧管継手 35 の燃料供給路 35b に吐出される（図 1 参照）。

【0046】

こうして、等圧弁ばね室 21a 内の燃料圧力が放圧されると、吐出弁体 33a を下方へ

50

付勢している吐出弁ばね 3 3 c の付勢力によって吐出弁体 3 3 a が下方に移動して吐出弁室 2 1 f の下側端面に着座して、吐出弁 3 3 が閉弁する。その結果、燃料が吐出弁ばね室 3 2 a から吐出口 3 2 b を介して燃料供給路 3 5 b へ吐出されなくなる。この際、吐出弁 3 3 よりも下流に位置する燃料供給路 3 5 b と図示しない燃料噴射ノズルとの間にわたって残留している燃料圧力に脈動が発生する。発生した燃料圧力の脈動によって等圧弁体 3 4 a に加わる力が、等圧弁体 3 4 a を上側（吐出口 3 2 b 側）方向に付勢している等圧弁ばね 3 4 b の付勢力より大きいとき、等圧弁体 3 4 a が下側（反吐出口 3 2 b 側）方向に移動して、等圧弁 3 4 が開弁する。これにより脈動により昇圧した燃料圧力が放圧され、所定の値まで降圧される。

【 0 0 4 7 】

燃料噴射ポンプ 1 が燃料の吐出を停止する場合、図 4 ( b ) に示すように、電磁スピル弁 2 0 において、図示しない制御装置からの信号に基づいてソレノイド 2 5 が消磁される。これにより、スピル弁ばね 2 3 e の付勢力によって、スピル弁体 2 3 がストッパ 2 4 の当接面 2 4 a に当接するまで左側方（白矢印方向）に摺動される。そして、スピル弁体 2 3 のシール面 2 3 b がインサートピース 2 2 の弁座 2 2 b から離間される。即ち、電磁スピル弁 2 0 が開弁する。この結果、ハウジング 2 1 の第二燃料供給路 2 1 b と第二スピル油排出路 2 1 c とが連通されて、第二燃料供給路 2 1 b 内の燃料圧力が第二スピル油排出路 2 1 c を通じて放圧される。その結果、燃料が、第二燃料供給路 2 1 b からスピル弁孔 2 1 d、インサートピース 2 2 の拡径部 2 2 d 内、スピル油排出口 2 2 c 第二スピル油排出路 2 1 c の順に黒矢印方向に流れ、第一スピル油排出路 1 2 c を経て燃料給排室 1 1 c

【 0 0 4 8 】

次に、図 5 および図 6 を用いて、本発明に係る燃料噴射ポンプの第一実施形態である燃料噴射ポンプ 1 において、電磁スピル弁 2 0 からインサートピース 2 2 とスピル弁体 2 3 とを交換する態様、およびスピル弁体 2 3 のリフト量を調整する態様について説明する。

【 0 0 4 9 】

はじめに、インサートピース 2 2 とスピル弁体 2 3 とを交換する態様について説明する。図 5 ( a ) に示すように、燃料噴射ポンプ 1 の電磁スピル弁 2 0 において、ストッパ 2 4、およびソレノイド 2 5 をハウジング 2 1 から取り外す。そして、アーマチュア 2 3 d をスピル弁体 2 3 から取り外す。この作業により、スピル弁体 2 3 をハウジング 2 1 から取り外し可能となる。

【 0 0 5 0 】

図 5 ( b ) に示すように、ハウジング 2 1 からスピル弁体 2 3 を取り外すと、インサートピース 2 2 がハウジング 2 1 から取り外し可能となる。そして、取り外したインサートピース 2 2 及びスピル弁体 2 3 の代わりに交換部品であるインサートピース及びスピル弁体、先に取り外したアーマチュア 2 3 d とストッパ 2 4 とソレノイド 2 5 とを逆の手順でハウジング 2 1 に取り付ける。このようにして、燃料噴射ポンプ 1 は、電磁スピル弁 2 0 のうち、スピル弁体 2 3、およびインサートピース 2 2 のみを新たなものに交換することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、スピル弁体 2 3 のリフト量を調整する態様について説明する。図 6 ( a ) に示すように、スピル弁体 2 3 をインサートピース 2 2 に挿入する。この際、スピル弁体 2 3 は、シール面 2 3 b がインサートピース 2 2 の弁座 2 2 b に着座されるように、インサートピース 2 2 に内装される。図 6 ( b ) に示すように、スピル弁体 2 3 は、インサートピース 2 2 の左側端面に当接されるストッパ 2 4（当接面 2 4 a）によって左側方への摺動量が規制される。すなわち、スピル弁体 2 3 は、シール面 2 3 b がインサートピース 2 2 の弁座 2 2 b に着座している状態におけるインサートピース 2 2 の左側端とスピル弁体 2 3 の左側端との軸方向の距離 L によってリフト量が決定される。よって、スピル弁体 2 3 のリフト量の調整は、スピル弁体、またはインサートピースの加工や交換により距離 L を変更することで行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0052】

また、距離Lは、ストッパ24の軸方向（左右方向）の取付位置を移動させることでも変更することができる。図7に示すように、ストッパ24の軸方向の取付位置は、インサートピース22とストッパ24との間に任意の厚さ（左右方向の幅）を有するシム24bを介装することで軸方向に移動させることができる。よって、スピル弁体23のリフト量の調整は、シム24bの厚さによりストッパ24の軸方向の取付位置を移動させて距離Lを変更することで行うことができる。

## 【0053】

以上の如く、本発明に係る燃料噴射ポンプの第一実施形態である燃料噴射ポンプ1は、電磁スピル弁20を具備する燃料噴射ポンプ1であって、電磁スピル弁20は、インサートピース内装孔21eが形成されるハウジング21と、内周面に弁座22bを有する略円筒状に形成され、インサートピース内装孔21eに軸心を一致させて着脱自在に内装されるインサートピース22と、外周面に弁座22bと相対するシール面23bを有する略円柱状に形成され、インサートピース22の軸方向右側方に摺動されるとシール面23bが弁座22bに着座するようにインサートピース22に摺動自在に挿入されるスピル弁体23と、ハウジング21に着脱可能に取り付けられ、スピル弁体23がインサートピース22の軸方向左側方に摺動されたとき、スピル弁体23と当接可能なストッパ24と、スピル弁体23を軸方向右側方に摺動可能なソレノイド25と、スピル弁体23を軸方向左側に付勢する付勢部材であるスピル弁ばね23eと、を具備するものである。

## 【0054】

このように構成することで、燃料噴射ポンプ1は、経時変化により電磁スピル弁20の弁座22bが摩耗しても、スピル弁体23、および弁座22bを有するインサートピース22のみを交換するだけでよい。つまり、交換する必要のない電磁スピル弁20の構成部材は継続して使用することができる。よって、電磁スピル弁20のハウジング21全体を高価な高強度の材料で構成する必要がない。また、電磁スピル弁20は、インサートピース22を簡易な形状として、弁座22bをインサートピース22に容易、かつ高精度に形成することができる。この結果、部品点数が増えても生産コストを増大させることなく、最小限のメンテナンスコストで燃料噴射ポンプ1の性能を維持することができる。

## 【0055】

また、電磁スピル弁20は、インサートピース22の左側端がストッパ24に当接するとともに、シール面23bが弁座22bに着座したとき、スピル弁体23の左側端がストッパ24から離間するように構成されるものである。

## 【0056】

このように構成することで、前述の効果に加え、電磁スピル弁20の開弁時に、スピル弁体23が、その左側端がインサートピース22の左側端と同一の位置に到達するまでインサートピース22の軸方向左側方に摺動可能となる。つまり、電磁スピル弁20の開弁時におけるスピル弁体23のリフト量は、スピル弁体23のシール面23bがインサートピース22の弁座22bに着座している状態、すなわち電磁スピル弁20の閉弁時におけるスピル弁体23の左側端と、インサートピース22の左側端との軸方向の距離Lに等しい。よって、電磁スピル弁20は、スピル弁体23の左側端とインサートピース22の左側端との位置関係を変更するだけでスピル弁体23のリフト量を調整することができる。この結果、容易、かつ高精度にスピル弁体23のリフト量の調整を行うことができるので、生産コスト、およびメンテナンスコストを低減することができる。

## 【0057】

また、電磁スピル弁20は、インサートピース22の左側端とストッパ24の当接面24aとの間にシム24bが交換自在に介装されるものである。

## 【0058】

このように構成することで、電磁スピル弁20は、スピル弁体23のリフト量の調整を、シム24bの交換によってストッパ24の当接面24aの位置を変更するだけで行うことができる。よって、当接面24aの位置が異なる複数のストッパ24を調整用の在庫部

10

20

30

40

50

品として持つ必要がない。この結果、調整用の在庫部品のコストを削減することができ、容易、かつ高精度にスピル弁体 23 のリフト量の調整を行うことができるので、生産コスト、およびメンテナンスコストを低減することができる。

【0059】

以下では、図 8 を用いて、本発明に係る燃料噴射ポンプの第二実施形態である燃料噴射ポンプ 2 について説明する。なお、以下の実施形態において、既に説明した第一実施形態と同様の点に関しては同一符号を付してその具体的説明を省略し、相違する部分を中心に説明する。

【0060】

燃料噴射ポンプ 2 は、図示しない低圧ポンプ（フィードポンプ）と連結され、低圧ポンプからの燃料を燃料噴射ポンプ 2 で加圧し図示しない燃料噴射ノズルへ供給するものである。燃料噴射ポンプ 2 は、ポンプ本体部 10 と、電磁スピル弁 20 と、等圧弁部 30 とを備える（図 1 参照）。

10

【0061】

電磁スピル弁 20 は、加圧室 16 で加圧された燃料を低圧側の燃料給排室 11c へ逃がすための第一及び第二スピル油排出路 12c・26c を開閉して、燃料噴射ポンプ 2 の燃料噴射を制御するものである。電磁スピル弁 20 は、ハウジング 26 と、インサートピース 27 と、スピル弁体 28 と、ストッパ 24 と、ソレノイド 25 等を具備する。

【0062】

ハウジング 26 は、電磁スピル弁 20 の本体部分を構成する構造体である。ハウジング 26 は、略直方体に形成される。ハウジング 26 の上部には、等圧弁ばね室 26a が上下方向に延びるように形成される。また、等圧弁ばね室 26a の途中部から拡径されて上方方向に延びるように吐出弁室 26f が形成される。ハウジング 26 の下部には、第二燃料供給路 26b が上下方向に延びるように形成される。等圧弁ばね室 26a は、第二燃料供給路 26b よりも拡径されて、当該第二燃料供給路 26b と連通される。ハウジング 26 の上下中途部には、インサートピース内装孔 26d がハウジング 26 を左右方向に貫通するように形成される。インサートピース内装孔 26d は、第二燃料供給路 26b と交差して連通される。こうして、インサートピース内装孔 26d は、第二燃料供給路 26b を介して等圧弁ばね室 26a と連通される。インサートピース内装孔 26d は、第二燃料供給路 26b よりも左側の途中部から右側部分が縮径されて段付部 26g が形成される。また、インサートピース内装孔 26d の左側端部に雌ねじ部が形成される。

20

30

【0063】

ハウジング 26 の第二燃料供給路 26b よりも外側に、第二スピル油排出路 26c が上下方向に延びるように形成される。第二スピル油排出路 26c はインサートピース内装孔 26d と連通される。ハウジング 26 は、下側端面をバレル 12 の上側端面に密着させて当該バレル 12 にボルト等で固定される。ここで、第二燃料供給路 26b がバレル 12 の第一燃料供給路 12b と連通され、第二スピル油排出路 26c がバレル 12 の第一スピル油排出路 12c と連通される。

【0064】

インサートピース 27 は、スピル弁体 28 が着座するものである。インサートピース 27 は、インサートピース内装孔 26d よりも短い全長の略円筒状に形成される。インサートピース 27 は、その途中部から縮径されて段付部 27f が形成される。インサートピース 27 は、段付部 27f とインサートピース内装孔 26d の段付部 26g とが当接するようにしてインサートピース内装孔 26d に隙間なく、かつ着脱自在に挿入され、左側端をストッパ 24 に付勢されて内装される。インサートピース 27 は、インサートピース内装孔 26d に内装された際、第二燃料供給路 26b と交差する部分に、燃料供給孔 27a が貫通して形成される。

40

【0065】

なお、図 9 に示すように、インサートピース内装孔 26d の右側端部を縮径して段付部 26g を形成し、インサートピース 27 の右側端と段付部 26g とが当接するようにして

50

インサートピース内装孔 26 d に隙間なく、かつ着脱自在に挿入され、左側端をストッパ 24 に付勢されて内装される構成としてもよい。

【0066】

インサートピース 27 の内径には、燃料供給孔 27 a の左側方に内径を拡径した第一拡径部 27 d が形成される。インサートピース 27 は、この第一拡径部 27 d の右側端部に、その内周面に連続して左側方へむかって拡径するテーパ状に形成される弁座 27 b を有する。さらに、インサートピース 27 は、第一拡径部 27 d よりも左側方の内径を縮径した第二拡径部 27 e が形成される。第一拡径部 27 d は、第二拡径部 27 e よりも大きい内径に形成される。インサートピース 27 は、スピル油排出口 27 c が第一拡径部 27 d とハウジング 26 の第二スピル油排出路 26 c とが連通するように形成される。インサートピース 27 は、インサートピース内装孔 26 d に内装される。

10

【0067】

スピル弁体 28 は、第二燃料供給路 26 b 内を圧送される燃料の流路を切替えるものである。スピル弁体 28 は、インサートピース 27 に摺動自在に挿入される。スピル弁体 28 は、インサートピース 27 に挿入された際、インサートピース 27 の燃料供給孔 27 a と交差する部分にスピル弁体 28 の直径よりも小径の縮径部 28 a を有する。これにより、スピル弁体 28 は、インサートピース 27 をまたいで第二燃料供給路 26 b を流れる燃料の流れを閉塞することがない。スピル弁体 28 は、この縮径部 28 a の左側端部にその外周面に連続して左側方へむかって拡径するテーパ状に形成されるシール面 28 b を有する。シール面 28 b は、インサートピース 27 の弁座 27 b に密接して着座可能な面になるように形成される。

20

【0068】

スピル弁体 28 は、その左側端面からシール面 28 b までをインサートピース 27 の第二拡径部 27 e の内径と略同一径に拡径した拡径部 28 c を有する。スピル弁体 28 は、縮径部 28 a よりも右側部分がインサートピース 27 に摺動自在に挿入され、シール面 28 b よりも左側部分の拡径部 28 c がインサートピース 27 の第二拡径部 27 e に摺動自在に挿入される。つまり、スピル弁体 28 は、その軸方向の長さの半分以上がハウジング 26 に内装されるインサートピース 27 のみに挿入されており、スピル弁体 28 が摺動される際にはインサートピース 27 のみによって案内される。

30

【0069】

スピル弁体 28 が右側方に摺動されたとき、シール面 28 b がインサートピース 27 の弁座 27 b に着座される。この際、スピル弁体 28 は、左側端がインサートピース 27 の左側端よりも右側方に位置するように構成される。スピル弁体 28 は、インサートピース内装孔 26 d の右側端部の縮径部に内装されるスピル弁ばね 28 e によって左側方に付勢されている。スピル弁体 28 の右側端部には、磁性体で構成されるアーマチュア 28 d が配設されている。

【0070】

以上の如く、電磁スピル弁 20 は、スピル弁体 28 をインサートピース 27 のみで支持するものである。

【0071】

このように構成することで、スピル弁体 28 がハウジング 26 に内装されるインサートピース 27 のみによって案内される。よって、電磁スピル弁 20 は、スピル弁体 28 を高精度に内装することができる。この結果、インサートピース 27 の弁座 27 b とスピル弁体 28 シール面 28 b との着座精度が向上し摩耗量を抑制することができるので、メンテナンスコストを低減することができる。

40

【符号の説明】

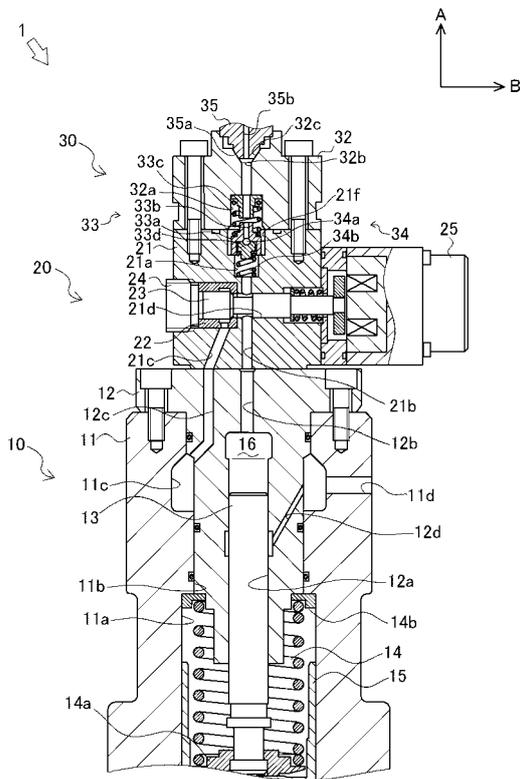
【0072】

- 1 燃料噴射ポンプ
- 20 電磁スピル弁
- 21 ハウジング

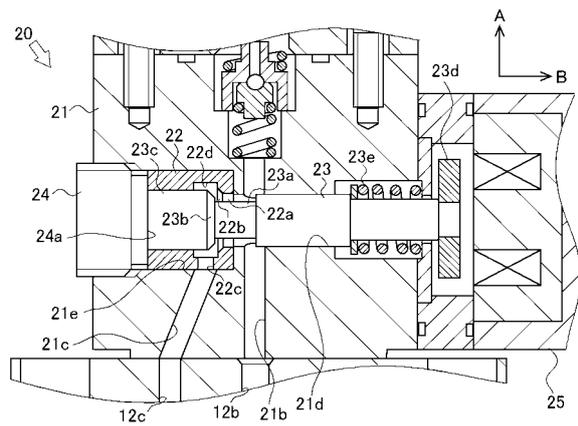
50

- 2 1 e インサートピース内装孔
- 2 2 インサートピース
- 2 2 b 弁座
- 2 3 スピル弁体
- 2 3 b シール面
- 2 4 ストップパ
- 2 4 a 当接面
- 2 5 ソレノイド

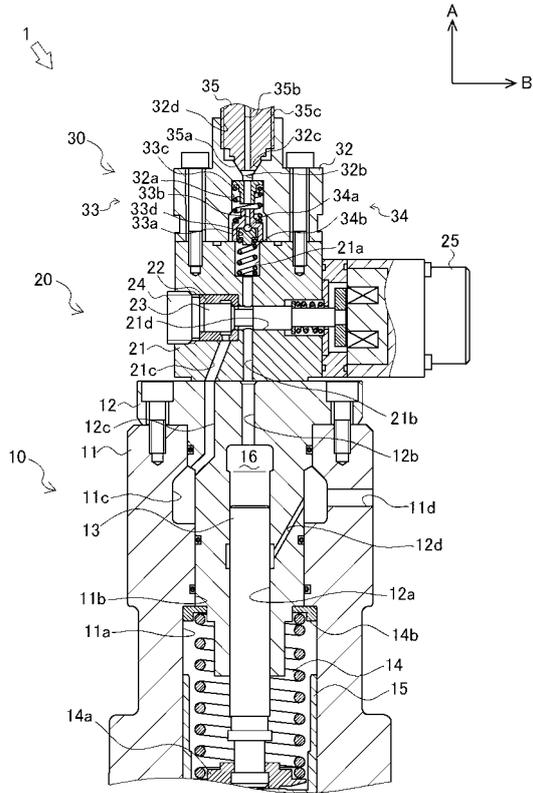
【図 1】



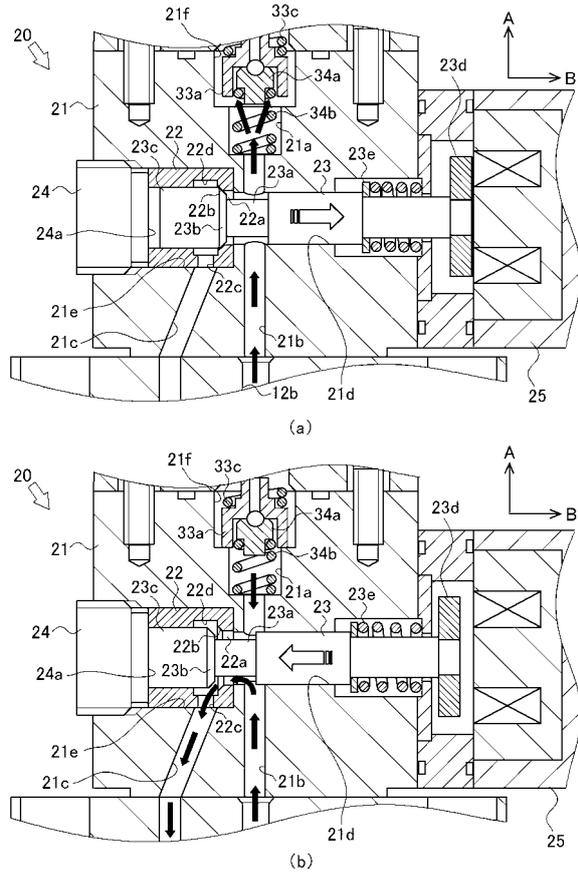
【図 2】



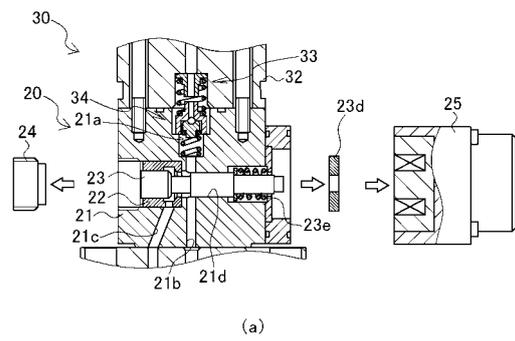
【 図 3 】



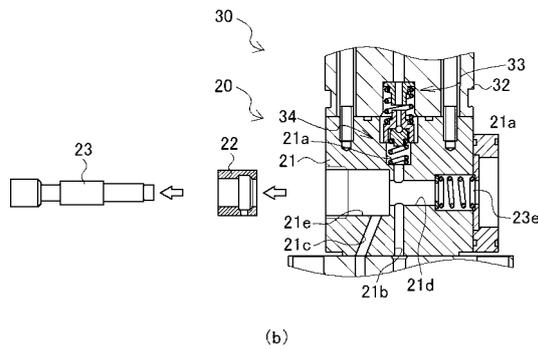
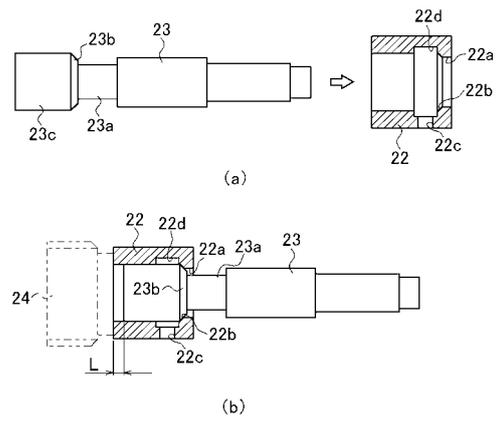
【 図 4 】



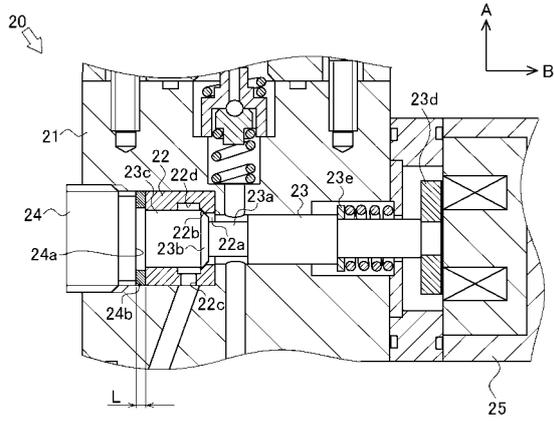
【 図 5 】



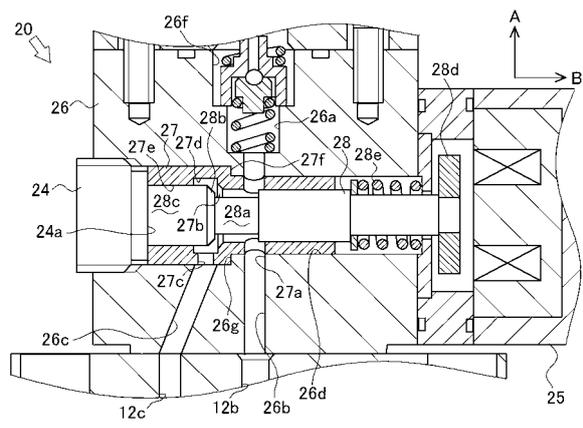
【 図 6 】



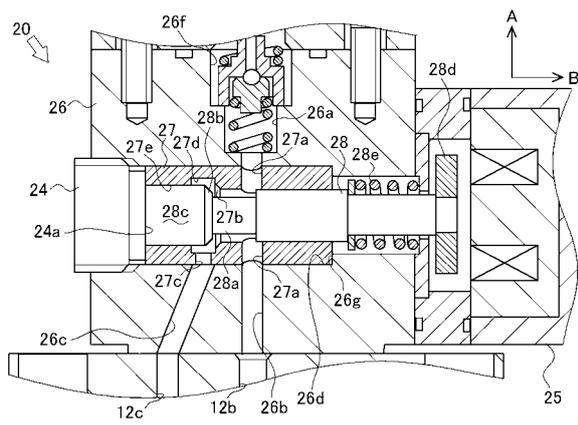
【図7】



【図8】



【図9】



## フロントページの続き

(74)代理人 100080621

弁理士 矢野 寿一郎

(72)発明者 江頭 崇紀

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

(72)発明者 曾根 和貴

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

(72)発明者 梅田 真弥

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

(72)発明者 ステファン キークル

ドイツ連邦共和国 アケン, ケーテナー ショッセ 46 ディー - 06385 ウッドワード  
ガバナー ジャマニー ゲーエムペーハー内

審査官 中村 一雄

(56)参考文献 特開2007-120463(JP, A)

特開2006-307829(JP, A)

特開平9-119546(JP, A)

特開平9-119550(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 59/44

F02M 59/36