

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3693463号
(P3693463)

(45) 発行日 平成17年9月7日(2005.9.7)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2M 59/46

FO2M 59/46

M

FO2M 51/04

FO2M 51/04

M

FO2M 59/02

FO2M 59/02

請求項の数 2 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-127937 (22) 出願日 平成9年4月30日(1997.4.30) (65) 公開番号 特開平10-299611 (43) 公開日 平成10年11月10日(1998.11.10) 審査請求日 平成12年8月8日(2000.8.8) 審判番号 不服2002-12970(P2002-12970/J1) 審判請求日 平成14年7月11日(2002.7.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 (74) 代理人 100096998 弁理士 碓氷 裕彦 (74) 代理人 100118197 弁理士 加藤 大登 (72) 発明者 牧野 正晃 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内 (72) 発明者 榎本 滋郁 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変吐出量高圧ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダ内に往復運動可能に嵌挿されたプランジャと、
上記シリンダの内壁面と上記プランジャの端面とで形成され、低圧通路より導入される低
圧流体を上記プランジャの往復運動によって加圧する圧力室と、
加圧流体を高圧通路へ圧送する手段と、
上記圧力室と上記低圧通路の間に設けられ、上記圧力室への低圧流体の吸入時に上記圧力
室と上記低圧通路の間を開放し、上記圧力室に吸入された低圧流体の加圧開始時より加
圧流体の圧送終了時まで上記圧力室と上記低圧通路の間を閉鎖する弁部材と、
この弁部材より上流の上記低圧通路内に配置され、上記弁部材を経て上記圧力室に吸入さ
れる低圧流体の流量を制御する電磁弁とを備える可変吐出量高圧ポンプにおいて、
上記電磁弁は、上記低圧通路を開閉する弁体と、該弁体を駆動するコイルと、このコイル
が巻回される樹脂製のコイルボビンと、このコイルおよびコイルボビンを収容する電磁弁
内部空間とを備え、
上記電磁弁内部空間と上記電磁弁上流の上記低圧通路とが常に連通されるとともに、上記
弁体の閉弁時には、上記電磁弁上流の上記低圧通路と上記電磁弁の下流の上記低圧通路と
が上記弁体によって遮断されることにより、上記電磁弁の下流の上記低圧通路と上記電磁
弁内部空間とが遮断されることを特徴とする可変吐出量高圧ポンプ。

10

【請求項2】

上記弁体は、上記電磁弁内部空間と上記電磁弁下流の上記低圧通路とを連通させる連通路

20

を内部に設け、この連通路は、上記電磁弁の上流の上記低圧通路と接続されており、上記弁体の開弁時には、低圧流体は、上記電磁弁上流の上記低圧通路から、上記連通路を介して、上記電磁弁下流の上記低圧通路へ流れることを特徴とする請求項 1 に記載の可変吐出量高圧ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コモンレール（蓄圧配管）内に蓄圧された高圧燃料をインジェクタによりディーゼルエンジンの各気筒へ噴射するコモンレール式燃料噴射装置において、コモンレール内に高圧流体を圧送するための可変吐出量高圧ポンプに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンに燃料を噴射するシステムの 1 つとして、コモンレール噴射システムが知られている。コモンレール噴射システムでは、各気筒に連通する共通の蓄圧配管（コモンレール）が設けられ、ここに可変吐出量高圧ポンプによって必要な流量の高圧燃料を圧送供給することにより、蓄圧配管の燃料圧力を一定に保持している。蓄圧配管内の高圧燃料は所定のタイミングでインジェクタにより各気筒に噴射される（例えば、特開昭 64 - 73166 号公報等）。

【0003】

図 12 は、このような用途に用いられる可変吐出量高圧ポンプの一例を示すもので、シリンダ 91 内には図示しないカムによって駆動されるプランジャ 92 が往復動自在に嵌挿され、シリンダ 91 の内壁面とプランジャ 92 の上端面とで圧力室 93 を形成している。該圧力室 93 の上方には電磁弁 94 が取り付けられており、電磁弁 94 は、その内部に形成された低圧通路 95 と圧力室 93 の間を開閉する弁体 96 を有している。

20

【0004】

弁体 96 は、コイル 97 に通電しない図示の状態が開弁位置にあり、燃料は、プランジャ 92 の下降時に、図略の低圧供給ポンプより低圧通路 95、弁体 96 周りの間隙を経て圧力室 93 内に導入される。コイル 97 に通電すると弁体 96 は上方へ吸引され、その略円錐状の先端部がシート部 98 に着座して閉弁する。同時に、プランジャ 92 の上昇によって、圧力室 93 内の燃料が加圧され、圧力室 93 の側壁に設けた通路 99 より蓄圧配管へ

30

【0005】

ところで、プランジャ 92 の上昇中は、圧力室 93 内の燃料圧により弁体 96 に閉弁方向の力が作用するため、弁体 96 は一度閉弁すると、コイル 97 への通電を停止しても開弁しない。このため、上記構成の可変吐出量高圧ポンプでは、蓄圧配管へ送る流量の制御を、閉弁時期を制御する、いわゆるプレストローク制御にて行っている。すなわち、プランジャ 92 が上昇行程に移った後、直ちに閉弁せず、圧力室 93 内の燃料が所定量となるまで開弁状態を保持して、余剰の燃料を低圧通路 95 側へ逃がし、しかる後、閉弁して加圧を開始することで、必要量の加圧流体を蓄圧配管へ圧送している。

【0006】

ところが、エンジンの回転数の上昇に伴い、ポンプの送油率が高くなると、弁体 96 が閉弁信号とは無関係に閉弁（自閉）するという問題が生ずる。これは、プランジャ 92 の上昇時、弁体 96 が、下端面に圧力室 93 内の燃料の動圧を直接受けること、弁体 96 とシート部 98 の間の間隙より低圧通路 95 へ向けて流れる燃料の絞り効果により閉弁方向の力を受けること等によるもので、流量制御が適切になされないおそれがある。

40

【0007】

この対策としては、弁体 96 の作動ストロークを大きくするか、弁体 96 の復帰用スプリング力を大きくすることが考えられるが、いずれの場合も、閉弁応答性の低下につながる。閉弁応答性を維持するためにはコイルに通電する電力を多大にしたり、体格を大きくして電磁弁の吸引力を増加させる必要があり、電磁弁の電力コスト、製作コストの上昇を招

50

くという問題があった。

【0008】

また、上記構成の可変吐出量高圧ポンプでは、圧力室93への流路の開閉を電磁弁94で行っており、閉弁信号に対し弁体96が着座して流路を閉鎖するまでに一定の時間を要することから、通常、この作動応答時間を予め計算して閉弁タイミングを制御している。ところが、エンジンの回転数が上昇し、ポンプの送油率が高くなると、開閉動作が間に合わなくなり、十分な制御ができなくなるおそれがあった。

【0009】

そこで、本発明者等は、エンジンの回転数が上昇し、ポンプの送油率が高い状態でも、蓄圧配管へ圧送する流量制御が容易かつ確実にでき、しかも装置の大型化や電力の増大を伴

10

【0010】

この構成を図13に示すと、可変吐出量高圧ポンプは、圧力室と低压通路の間に設けられる逆止弁4と、この逆止弁4より上流の上記低压通路内に配置され、圧力室に供給される低压燃料の流量を制御する電磁弁6を備えている。逆止弁4は、ハウジング42を図の左右方向に貫通する流路43と、該流路43を開閉する弁体44を有し、上記流路43の途中には円錐状のシート面45が形成してある。上記弁体44は、スプリングストッパ41内に配したスプリング46によって右方に付勢され、上記電磁弁6が閉弁している図示の

20

【0011】

上記電磁弁6は、コイル62を内蔵するハウジング61と、弁体73を摺動可能に保持するバルブボディ71を有している。上記弁体73の左端部周りには環状の流路74aが形成され、該流路74aは流路74bにて燃料溜まり52に連通するとともに、流路74cにて上記逆止弁4の流路43に連通している。

【0012】

上記弁体73の右端にはアーマチャ64が圧入固定してあり、アーマチャ64は、ステータ65と一定の間隔で対向している。該ステータ65の外周には樹脂製のコイルボビン62aに巻回されてコイル62が配され、ステータ65内部に設けたスプリング室66内にはスプリング67が配設されて、上記アーマチャ64を図の左方に付勢している。また、コイルボビン62aとステータ65の間およびハウジング61の間はそれぞれOリング62b、62cでシールされている。

30

【0013】

流路74cの端部には略円錐状のシート面75が形成してあり、上記コイル62に通電しない図示の状態では、弁体73の先端部がこのシート面75に着座して上記流路74a、74c間を閉鎖している。コイル62へ通電するとアーマチャ64が吸引され、弁体73がシート面75から離れて、流路74a、74c間を開放する。電磁弁6の開弁に伴い、低压通路51から、燃料溜まり52、流路74b、74a、74cを経て、逆止弁4内の流路43に低压燃料が流入すると、燃料の圧力で弁体44が開弁し、図略の圧力室へ燃料が供給される。電磁弁6が閉弁すると、流路43への低压燃料の流入が停止し、弁体44は閉弁する。

40

【0014】

このように、電磁弁4で予め必要な流量を圧力室内に供給すると、逆止弁4により低压燃料の加圧開始時より圧送終了時まで圧力室への流路が閉鎖されるので、電磁弁6には最大の圧力でもフィード圧(約15気圧)しか作用しない。よって、電磁弁6の体格を大きくする等の必要がなく、コスト低減が可能となる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、上記電磁弁6は、開弁時、アーマチャ64が右方に移動した時に、スプリング室

50

66内の燃料が移動できるように、弁体73内に設けた連通路76、76'を介してスプリング室66と弁体73下流の流路74cとを連通させている。従って、上記構成においては、上記弁体73を閉弁した状態においても、上記連通路76、76'を介して、上記弁体73下流の流路74cと電磁弁6内部の空間、すなわち、アーマチャ64内の通路64a、アーマチャ64周囲のアーマチャ室64b、スプリング室66とが連通している。

【0016】

しかしながら、この時、燃料が流入する上記電磁弁6内部の空間に、樹脂製のコイルボビン62aや、Oリング62b、62c等の弾性材料からなる部材が配設されていることから、フィード圧によるこれらの変形によって、上記弁体73と上記逆止弁4の弁体44で囲まれる空間(以下、バルブ下流室という)に容積以上の燃料が蓄えられるという問題が生じた。つまり、コイルボビン62aおよびOリング62b、62cがダイヤフラムとして作用し、上記バルブ下流室がアキュムレータ室のようになって、上記電磁弁6が開弁している間、上記連通路76、76'を通じて上記電磁弁6内部の空間に燃料が一時的に蓄えられる。この燃料が上記電磁弁6の閉弁後に不正に吸入されて、圧送特性を悪化させるおそれがあった。

10

【0017】

しかして、本発明の目的は、バルブ下流室がアキュムレータ室として作用して燃料が不正に吸入されることを防止し、良好な圧送特性を示す可変吐出量高圧ポンプを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明請求項1の構成において、シリンダ内に往復運動可能に嵌挿されたプランジャと、上記シリンダの内壁面と上記プランジャの端面とで形成され、低压通路より導入される低压流体を上記プランジャの往復運動によって加圧する圧力室と、加圧流体を高压通路へ圧送する手段と、上記圧力室と上記低压通路の間に設けられ、上記圧力室への低压流体の吸入時に上記圧力室と上記低压通路の間を開放し、上記圧力室に吸入された低压流体の加圧開始時より加圧流体の圧送終了時まで上記圧力室と上記低压通路の間を閉鎖する弁部材と、この弁部材より上流の上記低压通路内に配置され、上記弁部材を経て上記圧力室に吸入される低压流体の流量を制御する電磁弁とを備える可変吐出量高圧ポンプにおいて、上記電磁弁は、上記低压通路を開閉する弁体と、該弁体を駆動するコイルと、このコイルが巻
回される樹脂製のコイルボビンと、このコイルおよびコイルボビンを収容する電磁弁内部空間とを備え、上記電磁弁内部空間と上記電磁弁上流の上記低压通路とが常に連通される
とともに、上記弁体の閉弁時には、上記電磁弁上流の上記低压通路と上記電磁弁の下流の上記低压通路とが上記弁体によって遮断されることにより、上記電磁弁の下流の上記低压通路と上記電磁弁内部空間とが遮断されるようになしてある。

20

30

【0019】

上記構成において、上記弁体の開弁時、流体は、上記電磁弁上流の上記低压通路より上記電磁弁下流の上記低压通路に流入する。上記弁体を閉弁すると、上記電磁弁内部の空間と上記電磁弁下流の上記低压通路の間は、上記電磁弁上流の上記低压通路と上記電磁弁下流の上記低压通路とが前記弁体によって遮断されるため、遮断される。よって、上記弁体より下流側に、上記電磁弁内部空間から燃料が供給されることはない。従って、上記弁体と上記弁部材の間の空間が、樹脂製のコイルボビンによる変形に起因して電磁弁の内部空間を拡大させることによるアキュムレータ室として作用することではなく、圧送特性を低下させることはない。また、上記電磁弁内部の空間は、上記電磁弁上流の上記低压通路とを常に連通させているので、上記電磁弁内部の燃料の移動が規制されることはない。

40

【0020】

請求項2の構成では、上記弁体は、上記電磁弁内部空間と上記電磁弁下流の上記低压通路とを連通させる連通路を内部に設け、この連通路は、上記電磁弁の上流の上記低压通路と接続されており、上記弁体の開弁時には、低压流体は、上記電磁弁上流の上記低压通路から、上記連通路を介して、上記電磁弁下流の上記低压通路へ流れるように構成されている

50

【 0 0 2 1 】

上記構成によれば、上記連通路を上記弁体の内部に設けている。このようにすれば、スペースに余裕のない場合に有利である。

【 0 0 2 5 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の可変吐出量高圧ポンプをディーゼルエンジンのコモンレール噴射システムに適用した例について説明する。図2のシステム図において、エンジンEには各気筒の燃焼室に対応する複数のインジェクタIが配設され、これらインジェクタIは各気筒共通の高圧蓄圧配管いわゆるコモンレールRに接続されている。インジェクタIからエンジンEの各燃焼室への燃料の噴射は、噴射制御用電磁弁B1のON-OFFにより制御され、電磁弁B1が開弁している間、コモンレールR内の燃料がインジェクタIによりエンジンEに噴射される。従って、コモンレールRには連続的に燃料噴射圧に相当する高い所定圧の燃料が蓄圧される必要があり、そのために高圧通路である供給配管R1、吐出弁B2を介して、本発明の可変吐出量高圧ポンプPが接続される。

10

【 0 0 2 6 】

この可変吐出量高圧ポンプPは、燃料タンクTからフィードポンプP1を経て吸入される低圧燃料を高圧に加圧し、コモンレールR内の燃料を高圧に制御するものである。コモンレールRには、コモンレール圧力を検出する圧力センサS1が配設されており、システムを制御する電子制御ユニットECUは、この圧力センサS1からの信号が予め負荷や回転数に応じて設定した最適値となるように、可変吐出量高圧ポンプPの吐出量を制御する。さらに、電子制御ユニットECUには、例えばエンジン回転数センサS2、負荷センサS3より、回転数、負荷の情報が入力され、電子制御ユニットECUは、これらの信号により判別されるエンジン状態に応じた最適の噴射時期、噴射量(噴射期間)を決定して噴射量制御用電磁弁B1に制御信号を出力する。

20

【 0 0 2 7 】

次に、図1により上記可変吐出量高圧ポンプPの詳細について説明する。図において、ポンプハウジング1内には、エンジンE(図2参照)によってエンジンの1/2の回転と同期して回転駆動されるドライブシャフトDが挿通保持されており、このドライブシャフトDには低圧燃料供給用のペーン式フィードポンプP1が連結されている。フィードポンプP1はドライブシャフトDと一体に回転し、燃料タンクT(図2参照)から燃料を吸入して低圧に加圧した燃料を通路11、12、13、51を通して燃料溜まり52に送出している。フィードポンプP1の燃料吐出側と燃料吸入側とは、吐出圧力が調節できるように図示しない圧力調整弁を介して接続されている。このように本実施の形態では、可変吐出量高圧ポンプPは図2に示したフィードポンプP1を内蔵する構成となっている。

30

【 0 0 2 8 】

このフィードポンプP1からのフィード燃料は、絞りSを介してポンプの内部全域に供給され、潤滑剤としても使用される。潤滑剤として使用された燃料は、ポンプ内部の圧力(通常、ほぼ大気圧)を制御する調整弁Vより導出され、燃料タンクTに戻される。

【 0 0 2 9 】

上記ドライブシャフトDは、ベアリングD1、D2を介してポンプハウジング1に回転可能に支持されており、その右端部には、詳細を後述するインナーカム8が一体に形成されている。なお、本実施の形態においては、ドライブシャフトDとインナーカム8は一体となっているが、これらを別体にして継手で連結してもよい。

40

【 0 0 3 0 】

ポンプハウジング1の右端開口にはヘッド14が嵌着されており、該ヘッド14は左端中央部が突出して上記インナーカム8内に挿通位置している。該ヘッド14の左端中央部に設けた摺動孔2内には、複数個のプランジャ21が往復動自在かつ摺動自在に支持されており、各プランジャ21の内側端面と各摺動孔2の内壁との間に圧力室23が形成されている。圧力室23は、通路15、逆止弁4、電磁弁6を介して上記燃料溜まり52に連通

50

しており、燃料溜まり 5 2 から低圧燃料が流入する燃料を加圧する加圧室として機能する。

【 0 0 3 1 】

図 3 は上記インナーカム 8 を正面から見た図で、上記複数個のプランジャ 2 1 はリング状のインナーカム 8 の内側に等間隔で配置されている。各プランジャ 2 1 の外側端部にはシュー 2 4 が設けられ、各シュー 2 4 にカムローラ 2 2 が回転自在に保持されている。上記インナーカム 8 は、このカムローラ 2 2 の外周に摺接するように配置されており、上記インナーカム 8 の内周面には、等間隔で配置された複数のカム山を有するカム面 8 1 が形成してある。しかして、ドライブシャフト D と一体となったインナーカム 8 が回転すると、プランジャ 2 1 がシリンダ 2 内を往復動し、プランジャ 2 1 の上昇により圧力室 2 3 内の燃料を加圧する。図 3 はプランジャ 2 1 が最上昇点にある状態を示す。

10

【 0 0 3 2 】

インナーカム 8 の内周面は、図 5 の如く、プランジャ 2 1 が最大リフト位置にある図 4 の状態を一定の間保持するように、インナーカム 8 のカム山の頂上部 8 2 を、カム中心 O を中心とする円弧状に形成する。この時、インナーカム 8 のリフト曲線は、リフト頂上部がフラット（直線）になり、インナーカム 8 によって駆動されるプランジャ 2 1 のリフトも同様となる。よって、プランジャ 2 1 は、最大リフト位置に達した後、直ちに下降を開始せず、インナーカム 8 が角度 だけ回転する間、この状態を保持する。プランジャ 2 1 が最大リフト位置にある間は、燃料の吸入は行われないので、この間に上記電磁弁 6 の開弁が終了するように制御すれば、電磁弁 6 の弁体 6 3 をフルリフトさせることができ、流量の制御が容易にできる。なお、この角度 は、エンジン E の最高回転数によって異なり、通常、 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲で適宜選択される。

20

【 0 0 3 3 】

なお、従来の可変吐出量高圧ポンプでは、プランジャ 2 1 をカム 8 に常時押し付けるスプリングを配設することが多いが、本発明の可変吐出量高圧ポンプは吸入量制御方式であり、吸入量が少量の時にプランジャ 2 1 が最下降点まで下降すると、圧力室 2 3 の減圧によるキャピテーションの発生のおそれがある。このため、本発明ではスプリングを設けておらず、プランジャ 2 1 の往復動は、圧送時はドライブシャフト D の回転によるカムリフトで、吸入時は低圧燃料の圧力（フィード圧）によって行う。よって吸入量が少ない場合には、低圧燃料の供給分だけしかプランジャ 2 1 が移動せず、カムローラ 2 2 とインナーカム 8 が離れるようになしてある。

30

【 0 0 3 4 】

圧力室 2 3 で加圧された燃料は（図 1 ）、ポンプハウジング 1 壁に設けた吐出孔 1 6 より圧送手段であるデリバリバルブ 3 （図 2 における吐出弁 B 2 に相当）、供給配管 R 1 を通ってコモンレール R に供給される（図 2 参照）。その供給の圧力はエンジン E の運転状態によって異なり、約 200 ~ 1500 気圧である。デリバリバルブ 3 は逆止弁としての機能を持ち、弁体 3 1 とこれを閉弁方向に付勢するリターンスプリング 3 2 を有し、加圧燃料が所定圧を越えると開弁するようになしてある。

【 0 0 3 5 】

図 1 において、上記ヘッド 1 4 の右端面には、内部に上記燃料溜まり 5 2 が形成されるロックアダプタ 5 が固定されている。燃料溜まり 5 2 内には上記フィードポンプ P 1 によって約 15 気圧に加圧された低圧燃料が満たされ、この低圧燃料は、ロックアダプタ 5 およびヘッド 1 4 内に設けた通路を経て上記圧力室 2 3 へ流入する。燃料溜まり 5 2 から圧力室 2 3 へ至る流路途中には、ロックアダプタ 5 とヘッド 1 4 の間に挟持せしめて弁部材たる逆止弁 4 が配設され、燃料溜まり 5 2 から圧力室 2 3 方向へのみ燃料が流れるようになしてある。ロックアダプタ 5 の右端部には、圧力室 2 3 への低圧燃料の流入量を制御するための電磁弁 6 が配設され、該電磁弁 6 は、ハウジング 6 1 外周に設けたフランジ 6 3 にボルトを挿通することによって固定されている。この電磁弁 6 と逆止弁 4 とで上記図 2 における吐出制御装置 P 2 を構成している。

40

【 0 0 3 6 】

50

上記逆止弁 4 は、図 4 の如く、ハウジング 4 2 を左右方向に貫通する流路 4 3 と、該流路 4 3 を開閉する弁体 4 4 を有する。上記流路 4 3 は、途中で上記圧力室 2 3 方向（図の左方）に拡径して円錐状のシート面 4 5 をなし、弁体 4 4 は、スプリングストッパ 4 1 内に保持されるスプリング 4 6 によって右方に付勢され、シート面 4 5 に着座している。このように、逆止弁 4 は図示の通常状態で閉弁しており、上記電磁弁 6 が開弁して燃料溜まり 5 2 から低圧燃料が流入すると、燃料の圧力で弁体 4 4 が開弁するようになしてある。

【 0 0 3 7 】

上記電磁弁 6 は、コイル 6 2 を内蔵するハウジング 6 1 と、その左端部内に嵌装固定されるバルブボディ 7 1 を有し、バルブボディ 7 1 に設けたシリンダ 7 2 内に、弁体 7 3 を摺動可能に保持している。弁体 7 3 の左端部周りには環状の流路 7 4 a が形成され、該流路 7 4 a は流路 7 4 b にて上記燃料溜まり 5 2 に連通するとともに、流路 7 4 c にて上記逆止弁 4 の流路 4 3 に連通している。

10

【 0 0 3 8 】

流路 7 4 c の開口端には略円錐状のシート面 7 5 が形成してあり、上記コイル 6 2 に通電しない図示の状態では、弁体 7 3 の先端部がこのシート面 7 5 に着座して上記流路 7 4 a、7 4 c 間を閉鎖するようになしてある。コイル 6 2 へ通電するとアーマチャ 6 4 が吸引され、これと一体の弁体 7 3 先端部がシート面 7 5 から離れて、流路 7 4 a、7 4 c 間を開放する。このように、電磁弁 6 を、非通電状態で閉弁する構成とすることで、コイルの破損時に燃料の圧送が行われなないようにする効果がある。

【 0 0 3 9 】

上記弁体 7 3 の右端にはアーマチャ 6 4 が圧入固定してあり、アーマチャ 6 4 は、ステータ 6 5 と一定の間隔で対向している。該ステータ 6 5 の外側にはコイルボビン 6 2 a に巻回されてコイル 6 2 が配され、ステータ 6 5 内部に設けたスプリング室 6 6 内にはスプリング 6 7 が配設されて、上記アーマチャ 6 4 を図の左方に付勢している。上記弁体 7 3 内には連通路 7 6、7 6' が形成され、該連通路 7 6、7 6' を介して上記弁体 7 3 下流の上記流路 7 4 c と、上記ハウジング 6 1 内の空間が連通している。

20

【 0 0 4 0 】

ここで、上記ステータ 6 5 の外周には、非磁性材料で、かつフィード圧で変形しない材料、例えばアルミニウム等の金属材料よりなる隔壁たる円筒部材 6 8 が圧入されており、その両端部はハウジング 6 1 の左右内側壁に密接している。この円筒部材 6 8 は、上記ハウジング 6 1 内を、上記コイルボビン 6 2 a およびコイル 6 2 が収容される外周側の空間と、上記連通路 7 6、7 6' に連通する内周側の空間とに区画する隔壁として機能し、樹脂製のコイルボビン 6 2 a にフィード圧が加わらないようにしている。また、円筒部材 6 8 は、ハウジング 6 1 とステータ 6 5 の間を面シールするシール材を兼ねている。

30

【 0 0 4 1 】

次に、上記図 1 ~ 図 5 を参照しながら、図 6、7 を用いて上記構成の可変吐出量高圧ポンプの作動について説明する。図 6 において、NE パルスとは、図 2 におけるエンジン回転数センサ S 2 からの出力信号を電子制御ユニット ECU 内で波形整形した後の波形である。この NE パルスおよび負荷センサ S 3、圧力センサ S 1、さらに図示しない水温センサ、大気圧センサからの信号に基づいて、電子制御ユニット ECU は、電磁弁 6 のコイル 6 2 への通電を制御する。

40

【 0 0 4 2 】

図 6 (a) 点では、図 1 の電磁弁 6 のコイル 6 2 への通電は行われておらず、弁体 7 3 は、スプリング 6 7 の付勢力によって閉弁しており、燃料溜まり 5 2 と弁体 7 3 下流の通路 7 4 c は遮断されている。また、逆止弁 4 の弁体 4 4 はスプリング 4 6 の付勢力によって閉弁している。この図 6 (a) の状態では、カムローラ 2 2 とインナーカム 8 は離れている。

【 0 0 4 3 】

圧送工程に入ると、インナーカム 8 のリフトが開始される。インナーカム 8 がリフトを開始しても、プランジャ 2 1 はすぐには上昇を開始せず、インナーカム 8 のリフト量がプラ

50

ンジャ 2 1 のリフト量となると (図 6 (b))、カムローラ 2 2 がインナーカム 8 に当接し、カムローラ 2 2 がシュー 2 4 を介してプランジャ 2 1 を押し上げる。この圧送工程において、逆止弁 4 には加圧燃料の圧力が加わるため、弁体 4 4 が開くことはない。その後、プランジャ 2 1 の上昇とともに上記圧力室 2 3 内の容積が縮小し、圧力室 2 3 内の圧力が次第に高くなる。圧力室 2 3 内の燃料の圧力が所定圧を越えると、通路 1 6、デリバリバルブ 3 を経て、供給配管 R 1 よりコモンレール R に高圧燃料が供給される (図 2)。プランジャ 2 1 のリフトが最大となると (図 6 (c))、圧送が終了する。

【 0 0 4 4 】

圧送が終了すると、次に、吸入工程に入るが、インナーカム 8 はカム山の頂上部 8 2 を円弧状に形成し (図 5)、インナーカム 8 のリフト曲線が、図 6 (c) から図 6 (d) の間
10
フラットとなるようにしてある。このため、インナーカム 8 は直ちに吸入工程に入らず、最大リフトのまま維持される。この最大リフト区間 (フラット部) は、ここではインナーカム 8 の回転角度で 1 0 ° 設けられており、この間、プランジャ 2 1 も最大リフト位置を維持する。

【 0 0 4 5 】

電子制御ユニット E C U は、この 1 0 ° の間に、電磁弁 6 が開弁を開始して全開となるように、コイル 6 2 への通電を制御する。電磁弁 6 は、通電から開弁開始、または通電から開弁完了までに一定の時間を要するため、圧送工程終了後、直ちに吸入工程に入る従来構成では、燃料供給量の制御が難しい。これに対し、圧送行程終了から吸入工程開始までに一定の間隔を設け、この間に電磁弁 6 の開弁動作を行うようにすれば、圧送行程終了前に
20
電磁弁 6 が開弁を開始したり、フルリフトしないうちに閉弁動作に入るといったことがなく、弁体 7 3 の作動が安定する。

【 0 0 4 6 】

図 6 (d) 点を過ぎると吸入行程に入り、電磁弁 6 の弁体 7 3 が開弁しているため、燃料溜まり 5 2 から通路 4 7 c に流入する低圧燃料が、スプリング 4 6 力に抗して逆止弁 4 の弁体 4 4 を開弁し、圧力室 2 3 内に流入する。この時、流入する燃料によってプランジャ 2 1 が下方に押し下げられ、電磁弁 6 が閉弁するまで燃料の吸入が行われる。

【 0 0 4 7 】

電子制御ユニット E C U からコイル 6 2 への通電が遮断されると、電磁弁 6 の弁体 7 3 が閉弁し (図 6 (e))、燃料溜まり 5 2 と通路 4 7 c の間、すなわち圧力室 2 3 との間が
30
遮断される。燃料の流入が停止すると逆止弁 4 の弁体 4 4 もスプリング 4 6 の付勢力で閉弁する。その後もインナーカム 8 は下降し続けるが、吸入が終了するとプランジャ 2 1 のリフトは停止して、カムローラ 2 2 とインナーカム 8 は離れる。

【 0 0 4 8 】

ここで、燃料溜まり 5 2 から圧力室 2 3 へ供給される燃料の量は、電磁弁 6 のコイル 6 2 への通電時間によって制御される。図 6 の点線は供給量が多い場合で、プランジャ 2 1 は最下降点まで下降し、最大量の燃料が圧力室 2 3 内に吸入される。電磁弁 6 の弁体 7 3 の閉弁時期を早くすると、図 6 に実線で示すように、プランジャ 2 1 の下降は途中で停止し、圧力室 2 3 に流入する燃料は減少する。

【 0 0 4 9 】

図 7 は、圧送工程開始から吸入行程終了までの 1 サイクルにおけるインナーカム 8 のカム速度を示すもので、圧送工程終了から吸入行程を開始するまでの 1 0 ° の間、カム速度は
40
ゼロとなる。この間、図 6 のカムリフトはフラットとなる。なお、インナーカム 8 は略円形であるので、このようなリフト曲線を得るためには、この 1 0 ° の区間を点 O を中心とする円弧状とし、中心 O からの距離を一定とする必要がある (図 5 参照)。

【 0 0 5 0 】

図 8 の (A) に、本発明の可変吐出量高圧ポンプの圧送特性を示す。図中、開弁角度 は、上記図 6 に示したインナーカム 8 のリフト曲線が (c) から (e) の間、すなわち圧送終了から電磁弁 6 の閉弁が終了するまでの期間を、インナーカム 8 の回転角度で表したものである。本発明では、弁体 7 3 下流の流路 7 4 c に連通する電磁弁 6 内部の空間と、
50

イルボピン 6 2 a が収容される空間との間を、円筒部材 6 8 からなる隔壁で遮断し、樹脂製のコイルボピン 6 2 a がフィード圧を受けないようにしている。また、円筒部材 6 8 がシール材を兼ねているので、電磁弁 6 内部の空間にダイヤフラムとして作用する部材はなく、上記弁体 7 3 と弁体 4 4 の間に形成されるバルブ下流室は、アキュムレータ室として作用しない。

【 0 0 5 1 】

従って、図 8 において、開弁角度 θ が 10° 以下の開弁では、弁体 7 3 は、インナーカム 8 のリフトがフラットな状態（図 6 (c) から (d) の期間）でのみ開弁しているが、この時、バルブ下流室はアキュムレータ室として作用しないため、燃料がそこに一時的に蓄えられることはなく、吸入量（圧送量）はゼロとなる。開弁角度 θ が 10° 以上の開弁では、圧送量は、角度 θ の増加とともにリニアに増加するので、角度 θ を調整することによって、圧送量を容易に制御できる。

10

【 0 0 5 2 】

これに対し、上記図 1 3 に示した従来の構成では、圧送特性は図 8 の (B) のようになり、開弁角度 θ が 10° 以下の小角度領域で圧送特性が悪化する。この領域、例えば図の P 点では、弁体 7 3 はインナーカム 8 のリフトがフラットな状態でのみ開弁しているため、理論的には燃料は吸入されず、圧送量はゼロとなるはずであるが、実際にはゼロとはならなかった。この原因は、電磁弁 6 の開弁により、弁体 7 3 内部の連通路 7 6、7 6' を通じて、電磁弁 6 内部の空間に燃料が導入され、コイルボピン 6 2 a、リング 6 2 b、6 2 c の変形によって、バルブ下流室に一時的に蓄えられることにあり、これが弁体 7 3 の閉弁後、カムリフトの吸入行程において、フィード圧以下となった圧力室 2 3 内に吸入されて圧送特性を悪化させている。

20

【 0 0 5 3 】

このように、上記構成によれば、燃料が流入する電磁弁 6 内部の空間に、樹脂等、フィード圧で変形する部材が配置されないので、電磁弁 6 内部の空間に燃料が蓄圧されることがない。また、隔壁となる円筒部材 6 8 がシール材を兼ねており、従来構成においてハウジング 6 1 との間に設けられていたリングが省略できるので、部品点数が増加することがない。よって、簡易な構成で良好な圧送特性を実現できる。

【 0 0 5 4 】

図 9、10 に本発明の第 2 の実施の形態を示す。本実施の形態では、上記第 1 の実施の形態の構成と、燃料のフィード経路が異なっており、電磁弁 6 のハウジング 6 1 の外周壁に燃料溜まり 5 2 に連通する連通路 6 1 a を設けるとともに（図 9 (a)）、弁体 7 3 の側壁に連通路 7 3 a を設けて（図 9 (b)）、流路 5 1、燃料溜まり 5 2 から連通路 6 1 a、連通路 7 3 a を経て、弁体 7 3 内の連通路 7 6 に燃料が導入されるようになしてある。上記弁体 7 3 のシート面 7 5 を形成するバルブボディ 7 1 は、左端面を閉鎖するとともに、その外径を上記弁体 7 3 下流の流路 7 4 c より小径としてあり、上記弁体 7 3 の開弁時には、図 10 に矢印で示すように、弁体 7 3 の連通路 7 6 より、シート面 7 5、流路 7 4 a、7 4 b を経て、弁体 7 3 下流の流路 7 4 c に燃料が導入される。この燃料の圧力で逆止弁 4 の弁体 4 4 が開弁すると、燃料が圧力室（図略）に流入する。

30

【 0 0 5 5 】

上記構成によれば、図 9 (a) のように、電磁弁 6 の閉弁時、弁体 7 3 下流の流路 7 4 c と、弁体 7 3 内に形成される連通路 7 6 との間が遮断される。すなわちバルブ下流室と、連通路 7 6 に連通している電磁弁 6 内部の空間とが遮断されるので、閉弁後に、上記流路 7 4 c に燃料が流入することはない。従って、バルブ下流室がアキュムレータ室として作用することはない。よって、圧送特性が悪化することはない。よって、上記第 1 の実施の形態における円筒部材 6 8 を設ける必要はなく、上記フィード経路に関わる部分以外は通常の電磁弁構成、例えば、電磁弁 6 内部の空間にフィード圧を受けて変形する可能性のある部材を収容する構成とすることができる。また、電磁弁 6 内部の空間が、連通路 6 1 a によって、常に電磁弁 6 上流の低压通路である流路 5 1 と連通しているため、弁体 7 3 のリフトに伴うスプリング室 6 6 内の燃料の移動も支障なく行われる。

40

50

【 0 0 5 6 】

図 1 1 に本発明の第 3 の実施の形態を示す。本実施の形態では、上記弁体 7 3 の右端部周りに環状の流路 7 1 a を、上記弁体 7 3 の小径の中間部周りに環状の流路 7 1 b を設け、これら流路 7 1 a、7 1 b の間の上記バルブボディ 7 1 内周壁にシート面 7 5 を設けて、該シート面 7 5 に、上記弁体 7 3 外周に設けたテーパ面 7 3 b が着座して閉弁するようになしてある（図 1 1 (a)）。上記流路 7 1 b は、バルブボディ 7 1 の左半部内に形成される筒状の流路 7 1 c に連通し、流路 7 1 c は、電磁弁 6 下流の流路 7 4 c に連通している。上記流路 7 1 a は、バルブボディ 7 1 とハウジング 6 1 との間に介在するシム 6 9 内の通路を経て、上記ハウジング 6 1 外周壁の連通路 6 1 a、燃料溜まり 5 2 に連通している。上記バルブボディ 7 1 は左端面が閉鎖され、上記弁体 7 3 の閉弁時には、電磁弁 6 内部の空間と、流路 7 4 c との間が遮断されるようになしてある。

10

【 0 0 5 7 】

上記構成において、上記弁体 7 3 が右方に移動し（図 1 1 (b)）、上記流路 7 1 a と流路 7 1 b の間が開放されると、流路 5 1、燃料溜まり 5 2、連通路 6 1 a、流路 7 1 a、7 1 b、7 1 c を経て、電磁弁 6 下流の流路 7 4 c に燃料が導入される。この時、上記シム 6 9 は図 1 1 (c) のように、逆 C 字状に形成され、弁体 7 3 がフルリフトしていても切欠き 6 9 a を通って燃料が供給されるようにしてある。本実施の形態の構成においても、上記弁体 7 3 の閉弁時には、電磁弁 6 内部の空間と流路 7 4 c との間が遮断されるので、バルブ下流室がアキュムレータ室として作用することはなく、良好な圧送特性が得られる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態を示す可変吐出量高圧ポンプの全体断面図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態の可変吐出量高圧ポンプを含む燃料噴射装置の全体構成図である。

【 図 3 】 図 1 の A - A 線断面図である。

【 図 4 】 図 1 の部分拡大断面図である。

【 図 5 】 図 3 の部分拡大断面図である。

【 図 6 】 第 1 の実施の形態の可変吐出量高圧ポンプの作動を説明するための図である。

【 図 7 】 第 1 の実施の形態におけるカム速度とカムリフトの関係を示す図である。

【 図 8 】 可変吐出量高圧ポンプの圧送特性を示す図である。

30

【 図 9 】 本発明の第 2 の実施の形態を示す可変吐出量高圧ポンプの全体断面図で、(a) は閉弁時の状態を示す図、(b) は (a) の部分拡大断面図である。

【 図 1 0 】 第 2 の実施の形態の可変吐出量高圧ポンプの全体断面図で、開弁時の状態を示すものである。

【 図 1 1 】 本発明の第 3 の実施の形態を示す可変吐出量高圧ポンプの全体断面図で、(a) は閉弁時の状態を示す図、(b) は開弁時の状態を示す図、(c) は (b) の B - B 線断面図である。

【 図 1 2 】 従来の変吐出量高圧ポンプの全体断面図である。

【 図 1 3 】 従来の変吐出量高圧ポンプの部分拡大断面図である。

【 符号の説明 】

40

P 可変吐出量高圧ポンプ

R コモンレール

R 1 共通配管（高圧通路）

1 ポンプハウジング

1 1、1 2、1 3 通路（低圧通路）

2 シリンダ

2 1 プランジャ

2 2 カムローラ

2 3 圧力室

3 デリバリバルブ（圧送手段）

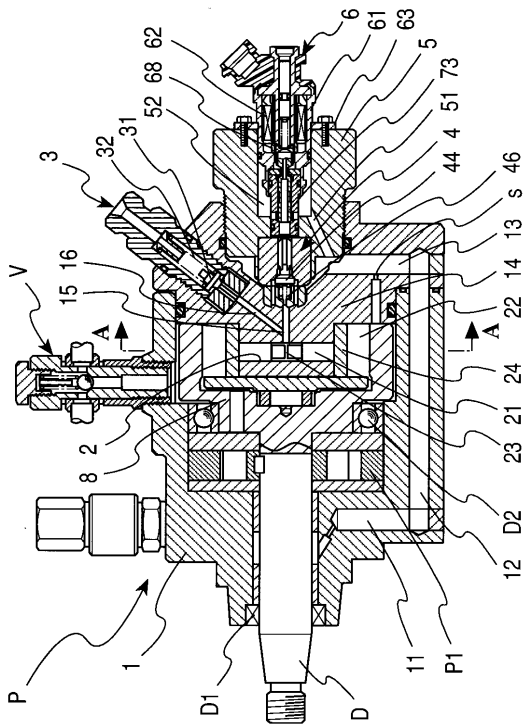
50

- 3 1 弁体
- 3 2 リターンスプリング
- 4 逆止弁 (弁部材)
- 4 2ハウジング
- 4 3 流路
- 4 4 弁体
- 4 6 スプリング
- 5 ロックアダプタ
- 5 1 通路 (低圧通路)
- 5 2 燃料溜まり
- 6 電磁弁
- 6 2 コイル
- 6 6 スプリング室
- 6 7 スプリング
- 6 8 円筒部材 (隔壁)
- 7 1 バルブボディ
- 7 3 弁体
- 7 4 a、7 4 b 流路
- 7 4 c 流路
- 7 6 連通路
- 8 インナーカム
- 8 1 カム面
- 8 2 頂上部

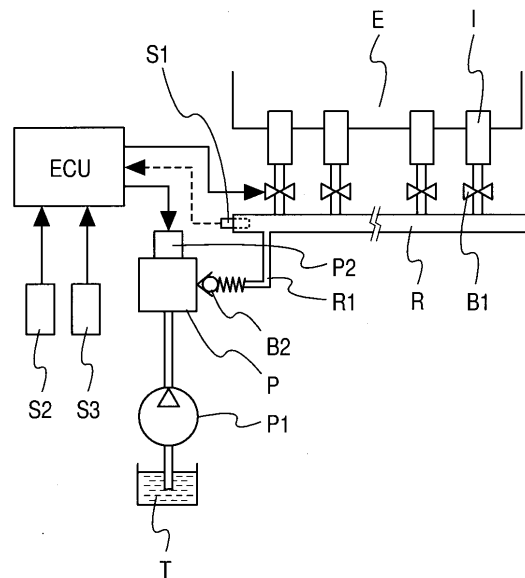
10

20

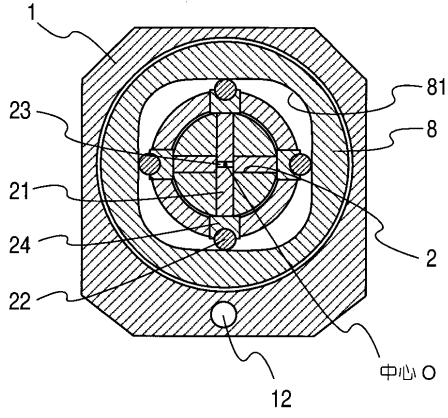
【 図 1 】



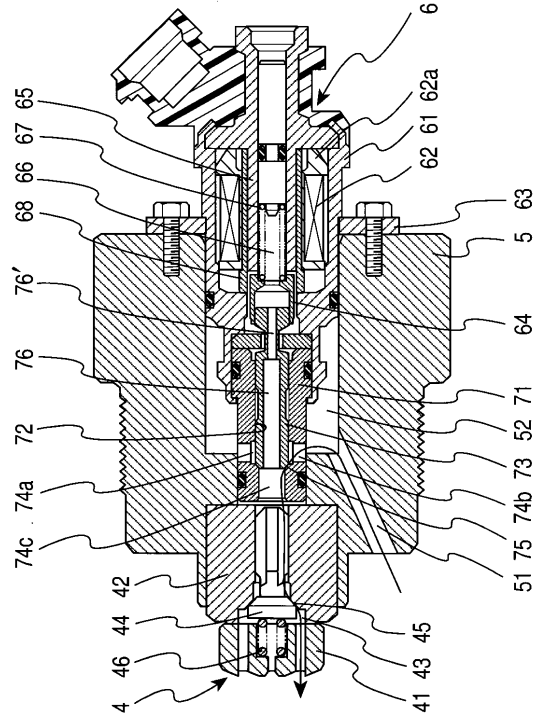
【 図 2 】



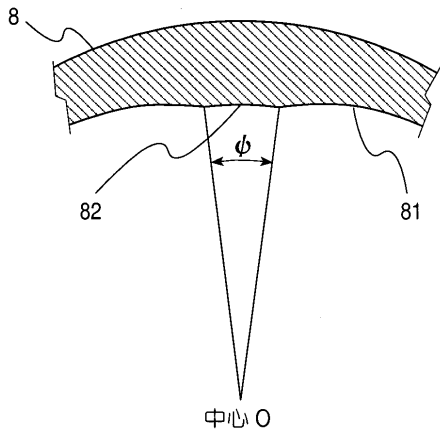
【図3】



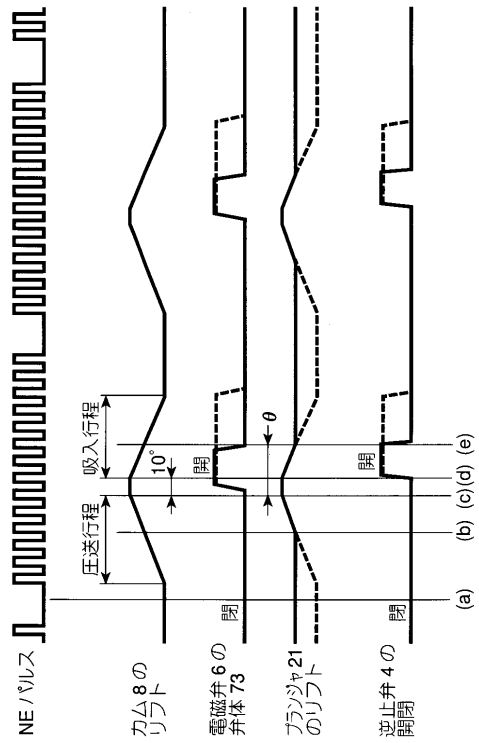
【図4】



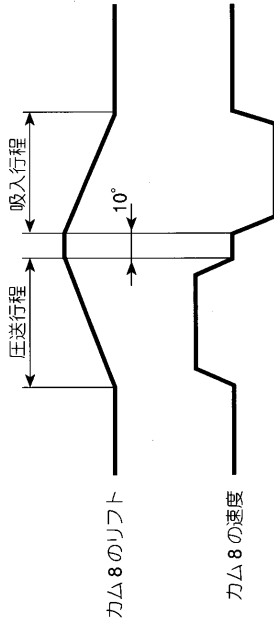
【図5】



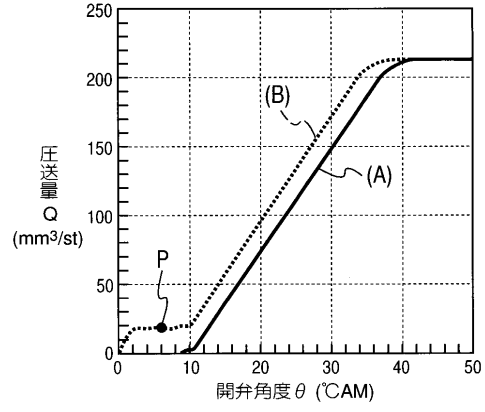
【図6】



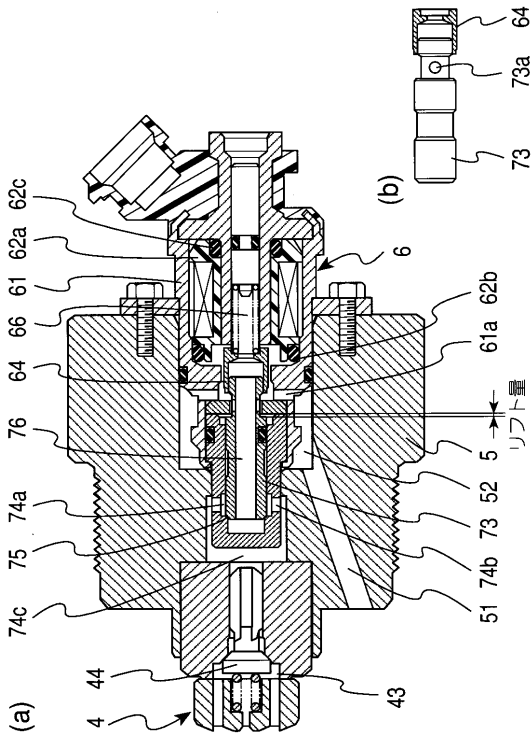
【 図 7 】



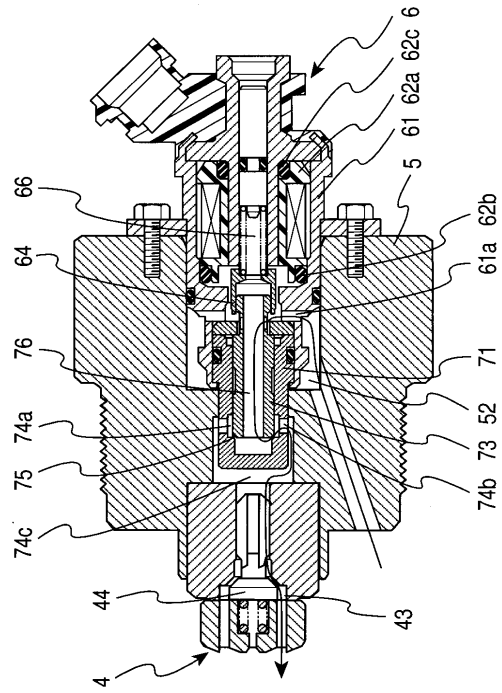
【 図 8 】



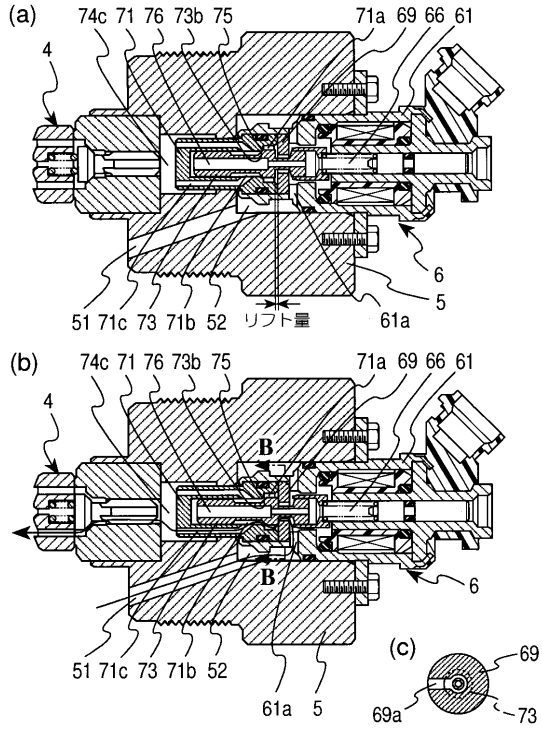
【 図 9 】



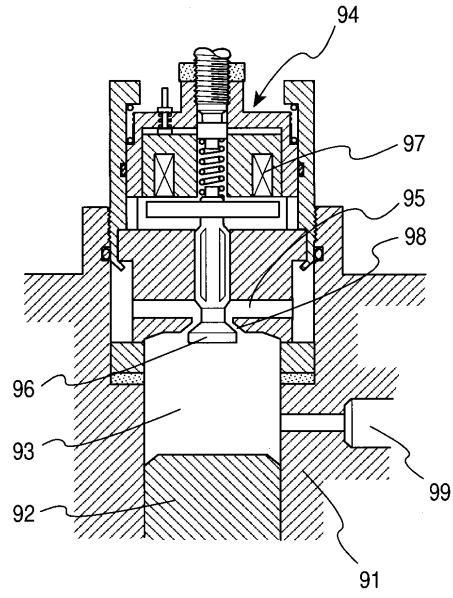
【 図 10 】



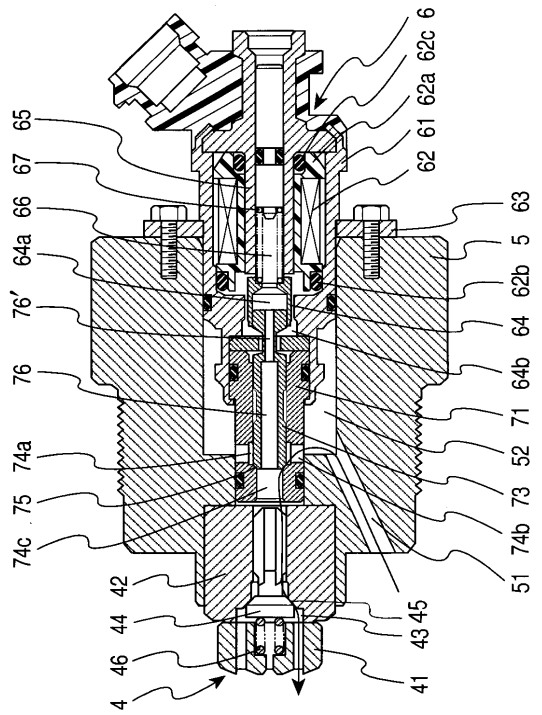
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

合議体

審判長 大橋 康史

審判官 関 義彦

審判官 飯塚 直樹

- (56)参考文献 特表平8 - 505680 (JP, A)
特開平7 - 42868 (JP, A)
実開昭62 - 188676 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F02M59/34-36,46,51/00, F16K31/06