

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5529681号  
(P5529681)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl.	F I
<b>FO2M 55/02 (2006.01)</b>	FO2M 55/02 350E
<b>FO2M 59/46 (2006.01)</b>	FO2M 59/46 Y
<b>FO2M 59/34 (2006.01)</b>	FO2M 59/34

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-195341 (P2010-195341)	(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
(22) 出願日	平成22年9月1日(2010.9.1)	(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
(65) 公開番号	特開2012-52464 (P2012-52464A)	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
(43) 公開日	平成24年3月15日(2012.3.15)	(72) 発明者	鈴木 隆 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
審査請求日	平成25年3月1日(2013.3.1)	(72) 発明者	澤田 康弘 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定残圧弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プランジャの往復移動により燃料を加圧する加圧室と、この加圧室で加圧された燃料の流れる高圧側通路とを連通する連通路に設けられる定残圧弁であって、

前記連通路の内壁に形成された弁座に着座することで前記連通路を閉塞し、前記弁座から離座することで前記連通路を開放する弁体と、

前記弁体を前記弁座側へ付勢する付勢手段と、

前記連通路の内壁に摺接可能な摺接部を有し、前記弁体と共に移動することで、前記弁体が開弁を開始するときの前記連通路の開口断面積より前記弁体が全開したときの前記連通路の開口断面積を大きくする流量制御手段と、を備え、

前記弁体と前記流量制御手段とは別体で形成され、

前記流量制御手段は、前記付勢手段よりも付勢力の小さい第2付勢手段により前記弁体側へ付勢されることを特徴とする定残圧弁。

【請求項2】

前記連通路は、前記摺接部に摺接する小径部と、この小径部より下流側で前記小径部より内径の大きい大径部とを有し、

前記弁体が全閉位置にあるとき、前記摺接部は前記小径部の径内側に位置し、

前記弁体が全開位置にあるとき、前記摺接部は前記大径部の径内側に位置することを特徴とする請求項1に記載の定残圧弁。

【請求項3】

前記摺接部は、その径方向の外壁と前記小径部の内壁との間に燃料の流通を制御可能な微小隙間を形成することを特徴とする請求項 2 に記載の定残圧弁。

【請求項 4】

軸方向に往復移動可能なプランジャ及びこのプランジャの往復移動により燃料を加圧する加圧室を有する高圧ポンプと、

前記高圧ポンプの前記加圧室で加圧された燃料を貯留するデリバリパイプと、

前記デリバリパイプに蓄圧された燃料をエンジンの気筒内へ噴射するインジェクタと、

前記加圧室とこの加圧室で加圧された燃料の流れる高圧側通路とを連通する連通路に設けられる請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の定残圧弁と、を備えることを特徴とする燃料供給装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンへ燃料を供給する燃料供給装置に用いられる定残圧弁に関し、特に車両用の筒内噴射式内燃機関の燃料供給装置に用いられる定残圧弁に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジン、特に車両用の筒内噴射式内燃機関へ燃料を供給する燃料供給装置には、燃料タンクから供給される燃料を加圧する高圧ポンプが設けられる。高圧ポンプは、エンジンの回転に伴い往復移動するプランジャにより加圧室に吸入した燃料を加圧し、デリバリパイプへ吐出する。デリバリパイプに蓄圧された燃料は、インジェクタからエンジンの各気筒内に噴射される。

20

【0003】

この種の燃料供給装置には、高圧ポンプの加圧室とデリバリパイプとを連通する連通路に定残圧弁が設けられる（特許文献 1 参照）。

定残圧弁は、エンジン停止後及びアクセルオフ時、デリバリパイプ内の燃圧を速やかに低下し、所定圧で維持する。これにより、エンジン停止後、インジェクタから気筒内への燃料漏れが抑制されるとともに、ベーパーの発生が抑制される。したがって、エンジンの再始動時のエミッションの悪化が抑制され、ベーパーによるエンジンの再始動性の悪化が抑制される。

30

また、アクセルオフ後、再びアクセルが踏み込まれるとき、インジェクタから気筒内への燃料噴射量を適切に制御することが可能となる。したがって、加速移行時のショックが抑制されるとともに、燃費の悪化及びエミッションの悪化が抑制される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 121395 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、エンジンの運転時、高圧ポンプの加圧室に燃料が吸入される吸入行程において、加圧室の燃圧がデリバリパイプの燃圧より小さくなると、定残圧弁は連通路を開放する。このため、連通路を経由し、デリバリパイプから加圧室へ燃料が吸い戻される。

特にエンジンの始動時はエンジンの回転数が低いので、高圧ポンプの吸入行程及び吐出行程の時間が長くなる。これにより、吸入行程でデリバリパイプから加圧室に吸い戻される流量が増える。このため、高圧ポンプの吐出量に対し、吸い戻される流量の割合が大きくなり、高圧ポンプの吐出効率が悪化するおそれがある。この結果、燃料の昇圧が不十分となり、エンジンの始動性が悪化することが懸念される。また、高圧ポンプの吐出効率が悪化に伴い、プランジャを往復移動させるエンジンの負荷が大きくなると、燃費が悪化することが懸念される。

40

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高圧ポンプの吐出効率を高めることの可能な定残圧弁及びこれを用いた燃料供給装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決するため、請求項 1 に係る発明によると、プランジャの往復移動により燃料を加圧する加圧室と、この加圧室で加圧された燃料の流れる高圧側通路とを連通する連通路に設けられる定残圧弁は、弁体、付勢手段および流量制御手段を備える。

弁体は、連通路の内壁に形成された弁座に着座することで連通路を閉塞し、弁座から離座することで連通路を開放する。付勢手段は、弁体を弁座側へ付勢する。流量制御手段は、連通路の内壁に摺接可能な摺接部を有し、弁体と共に移動することで、弁体が開弁を開始するときの連通路の開口断面積より弁体が全開したときの連通路の開口断面積を大きくする。

エンジンの運転時、プランジャの往復移動によって高圧側通路の燃圧よりも加圧室の燃圧が小さくなると、弁体が弁座から離座する。弁体が開弁した直後は、連通路の内壁と摺接部との間の微小隙間を燃料が流れるので、連通路の開口断面積が小さく、高圧側通路から加圧室に吸い戻される燃料の流量が少ない。このため、加圧室から高圧側通路に圧送される流量に対し、高圧側通路から加圧室に吸い戻される流量の割合が小さくなる。したがって、加圧室で燃料を加圧する高圧ポンプの吐出効率を高めることができる。

一方、エンジンの停止時及びアクセルオフ時には、高圧側通路の燃圧が所定圧に低下するまで弁体が全開位置に留まるので、連通路の開口断面積が大きくなり、高圧側通路の燃圧は速やかに低下する。高圧側通路の燃圧が所定圧になると定残圧弁は閉弁し、高圧側通路の燃圧がその所定圧で維持される。したがって、定残圧弁の本来の機能が発揮され、エンジンの再始動時のエミッションの悪化、再始動性の悪化が抑制される。また、アクセルオフ後、再度アクセルを踏み込むときの加速ショックが抑制されるとともに、燃費の悪化及びエミッションの悪化が抑制される。

さらに、弁体と別体で形成される流量制御手段は、付勢手段よりも付勢力の小さい第 2 付勢手段により弁体側へ付勢される。これにより、弁体と流量制御手段とを容易に同軸にすることが可能となり、連通路の内壁と流量制御手段とを滑らかに摺動させることができる。したがって、エンジンの停止時及びアクセルオフ時、高圧側通路の燃圧を速やかに低下させることができる。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 2 に係る発明によると、連通路は、摺接部に摺接する小径部と、この小径部より下流側で小径部より内径の大きい大径部とを有する。弁体が全閉位置にあるとき、摺接部は小径部の径内側に位置する。弁体が全開位置にあるとき、摺接部は大径部の径内側に位置する。摺接部が小径部の径内側に位置すると、摺接部の外壁と小径部の内壁との間に微小隙間が形成される。このため、弁体が開弁を開始した直後の連通路の開口断面積が小さくなる。摺接部が大径部の径内側に位置すると、摺接部の外壁と大径部の内壁との間の開口断面積が大きくなる。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 に係る発明によると、摺接部は、その径方向の外壁と小径部の内壁との間に燃料の流通を制御可能な微小隙間を形成する。微小隙間による開口断面積の設定により、開弁開始時の流量を制御することが可能になる。これにより、高圧ポンプの吸入行程時に高圧側通路から加圧室に吸い戻される流量を制御し、高圧ポンプの吐出効率を高めることができる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る発明は、上述した請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の定残圧弁を備えた燃料供給装置の発明である。燃料供給装置は、軸方向に往復移動可能なプランジャ及び加圧室を有する高圧ポンプと、この高圧ポンプの加圧室で加圧された燃料を貯留するデリバリパイプと、このデリバリパイプに蓄圧された燃料をエンジンの気筒内へ噴射するイン

10

20

30

40

50

ジェクタを備える。これにより、燃料供給装置は、高圧ポンプの吐出効率を高め、かつ、エンジンの停止時及びアクセルオフ時にはデリバリパイプの燃圧を速やかに低下し、所定圧で維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁の断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁の適用される燃料供給装置の構成図である。

【図 3】図 1 の I I I 部分の拡大図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁の開弁状態を示す断面図である。

10

【図 5】図 3 の V - V 線の断面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁と従来の定残圧弁とを比較した特性図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁と従来の定残圧弁とを比較した特性図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態による定残圧弁と従来の定残圧弁とを比較した特性図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態による定残圧弁の要部断面図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態による定残圧弁の断面図である。

【図 11】本発明の第 4 実施形態による定残圧弁の断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態の定残圧弁を図 1 ~ 図 8 に示す。

本実施形態の定残圧弁は、図 2 に示すように、エンジン、特に車両用の筒内噴射式内燃機関に燃料を供給する燃料供給装置 1 に用いられる。燃料供給装置 1 では、燃料タンク 2 の燃料が低圧ポンプ 3 によって汲み上げられ、高圧ポンプ 10 に供給される。高圧ポンプ 10 は、プランジャ 11 の往復移動により加圧室 12 に吸入した燃料を加圧する。

【 0 0 1 5 】

30

高圧ポンプ 10 は、プランジャ 11、吸入弁 20、電磁駆動部 30、吐出弁 40 等から構成されている。

プランジャ 11 は、略円柱状に形成され、軸方向に往復移動可能に設けられている。プランジャ 11 の一方の側に加圧室 12 が形成されている。プランジャ 11 の加圧室 12 と反対側にリフタ 13 が設けられている。リフタ 13 は、コイルスプリング 14 によって、カムシャフト 15 に押し付けられている。図示しないエンジンの回転に伴ってカムシャフト 15 が回転することで、プランジャ 11 は軸方向に往復移動する。このプランジャ 11 の往復移動により加圧室 12 の容積が変化することで、燃料が加圧室 12 に吸入され、加圧される。

【 0 0 1 6 】

40

高圧ポンプ 10 の燃料入口と加圧室 12 とを接続する供給通路 16 に設けられる吸入弁 20 は、電磁駆動部 30 の作動により、供給通路 16 を開閉する。

電磁駆動部 30 側に設けられたスプリング 31 は、可動子 32 を加圧室 12 側に付勢している。電磁駆動部 30 側のスプリング 31 の荷重は、吸入弁 20 の弁体 21 を加圧室 12 側から電磁駆動部 30 側へ付勢するスプリング 22 の荷重よりも大きく設定されている。このため、電磁駆動部 30 に通電されていないとき、電磁駆動部 30 側のスプリング 31 によって、可動子 32 は加圧室 12 側に付勢される。このため、一端が可動子 32 に当接し、他端が吸入弁 20 の弁体 21 に当接する図示しないニードルを介し、吸入弁 20 の弁体 21 は加圧室 12 側へ付勢されている。これにより、吸入弁 20 の弁体 21 は弁座 23 から離座し、供給通路 16 を開放する。

50

一方、電磁駆動部 30 のコイル 33 に通電されると、コイル 33 の発生する磁力により可動子 32 が加圧室 12 側から離れる方向へ移動する。このため、吸入弁 20 の弁体 21 は、加圧室 12 側のスプリング 22 の弾性力と加圧室 12 から供給通路 16 へ流れる燃料の流れにより加圧室 12 から離れる方向へ移動する。これにより、吸入弁 20 の弁体 21 は弁座 23 に着座し、供給通路 16 を閉塞する。

【0017】

加圧室 12 と高圧ポンプ 10 の燃料出口とを接続する吐出通路 17 に設けられる吐出弁 40 は吐出通路 17 を開閉する。吐出弁 40 は、吐出弁 40 の弁体 41 が加圧室 12 側の燃料から受ける力が、吐出弁 40 の弁体 41 を加圧室 12 側へ付勢するスプリング 42 の弾性力と吐出弁 40 の弁体 41 がデリバリパイプ 4 側の燃料から受ける力との和より大きくなるとき吐出通路 17 を開放する。

10

また、吐出弁 40 は、吐出弁 40 の弁体 41 が加圧室 12 側の燃料から受ける力が、吐出弁 40 の弁体 41 を加圧室 12 側へ付勢するスプリング 42 の弾性力と吐出弁 40 の弁体 41 がデリバリパイプ 4 側の燃料から受ける力との和より小さいとき吐出通路 17 を閉塞する。

【0018】

吐出弁 40 が開弁すると、吐出通路 17 から吐出された高圧燃料は高圧燃料配管 5 を経由してデリバリパイプ 4 に圧送される。デリバリパイプ 4 に蓄圧された高圧燃料は、このデリバリパイプ 4 に接続するインジェクタ 6 からエンジンの各気筒に噴射される。

デリバリパイプ 4 内の燃圧は圧力センサ 7 によって検出され、コントローラ 8 へ伝送される。コントローラは、圧力センサ 7、図示しないアクセル開度センサ、及びカムシャフト 15 の図示しない回転角センサ等からの出力に基づき、高圧ポンプ 10 の電磁駆動部 30 等、エンジンの各部を制御する。

20

【0019】

高圧ポンプ 10 の加圧室 12 と高圧燃料配管 5 とを連通する連通路 9 にリリーフ弁 50 及び定残圧弁 60 から構成される圧力制御弁が設けられる。

なお、連通路 9 は、高圧ポンプ 10 の吐出通路 17 と高圧ポンプ 10 の加圧室 12 とを連通してもよく、または、デリバリパイプ 4 と高圧ポンプ 10 の加圧室 12 とを連通してもよい。つまり、加圧室 12 で加圧された燃料が流れる吐出通路 17、高圧燃料配管 5 及びデリバリパイプ 4 等が特許請求の範囲に記載の「高圧側通路」に相当する。

30

【0020】

図 1 に示すように、リリーフ弁 50 は、リリーフ弁体 51、アジャストパイプ 52 及びリリーフスプリング 53 等から構成されている。リリーフ弁体 51 は、筒状に形成され、連通路 9 を軸方向に往復移動可能に設けられる。リリーフ弁体 51 は、連通路 9 の内壁に形成されたリリーフ弁用弁座 54 に着座することによりリリーフ弁体 51 の径外側の連通路 9 を閉塞し、リリーフ弁用弁座 54 から離座することによりリリーフ弁体 51 の径外側の連通路 9 を開放する。

アジャストパイプ 52 は、リリーフ弁体 51 のリリーフ弁用弁座 54 と反対側で、連通路 9 の内壁に固定されている。リリーフスプリング 53 は、一端がリリーフ弁体 51 に係止され、他端がアジャストパイプ 52 に係止されている。リリーフスプリング 53 は、リリーフ弁体 51 をリリーフ弁用弁座 54 側へ付勢している。リリーフスプリング 53 の荷重は任意に設定可能である。本実施形態では、例えばエンジンの通常運転におけるデリバリパイプ 4 の燃圧以上、電磁式のインジェクタ 6 が燃料噴射不能となる圧力未満でリリーフ弁体 51 が開弁するようにリリーフスプリング 53 の荷重が設定される。

40

【0021】

定残圧弁 60 は、弁体 61、支持体 62、付勢手段としての第 1 スプリング 63、スプリングストップ 64 及び流量制御手段 70 等から構成されている。これらは、リリーフ弁体 51 の内側に形成された内側連通路 55 に収容されている。この内側連通路 55 も特許請求の範囲に記載の「連通路」に相当する。

内側連通路 55 には、弁体 61 が着座及び離座可能な弁座 65 を有する凹テーパ部 56

50

が形成される。この凹テーパ部 5 6 が特許請求の範囲に記載の「大径部」に相当する。

凹テーパ部 5 6 の上流側には、流量制御手段 7 0 が収容される小径部 5 7 が形成される。

【 0 0 2 2 】

定残圧弁 6 0 の弁体 6 1 は、球状に形成されている。弁体 6 1 は、弁座 6 5 に着座することで内側連通路 5 5 を閉塞し、弁座 6 5 から離座することで内側連通路 5 5 を開放する。

弁体 6 1 の弁座 6 5 と反対側に略円柱状の支持体 6 2 が設けられている。支持体 6 2 は、弁体 6 1 側の端部が略半球状に凹み、弁体 6 1 を支持するとともに、第 1 スプリング 6 3 の座屈を抑制する。支持体 6 2 の径方向の外壁には軸方向に延びる図示しない面取りが形成されており、その面取りと内側連通路 5 5 の内壁との間を燃料が流通可能になっている。

10

【 0 0 2 3 】

スプリングストッパ 6 4 は、内側連通路 5 5 の内壁に圧入されている。スプリングストッパ 6 4 の中央部には軸方向に通じる通孔 6 6 が形成され、その通孔 6 6 を燃料が流通可能になっている。

第 1 スプリング 6 3 は、圧縮コイルスプリングであり、一端がスプリングストッパ 6 4 に係止され、他端が支持体 6 2 に係止されている。第 1 スプリング 6 3 は、支持体 6 2 と弁体 6 1 を弁座 6 5 側へ付勢している。

第 1 スプリング 6 3 の荷重は任意に設定可能である。本実施形態では、デリバリパイプ 4 内の燃圧が所定圧以上で定残圧弁 6 0 が開弁するように、第 1 スプリング 6 3 と後述する第 2 付勢手段としての第 2 スプリング 6 7 との差分の荷重が設定される。定残圧弁 6 0 が開弁する所定圧は、例えばエンジンの停止後にデリバリパイプ 4 内に発生するペーパを許容値以下とし、かつインジェクタ 6 からの燃料漏れを許容値以下とすることのできる圧力が例示される。

20

【 0 0 2 4 】

図 3 ~ 図 5 に示すように、弁体 6 1 の上流側に流量制御手段 7 0 が設けられている。流量制御手段 7 0 は、円柱状の摺接部 7 1 と、この摺接部 7 1 の上流側に設けられる係止部 7 2 とから構成される。摺接部 7 1 は、その外径が内側連通路 5 5 の小径部 5 7 の内径より僅かに小さく形成され、その小径部 5 7 の内壁に摺接可能である。摺接部 7 1 の径方向の外壁と小径部 5 7 の内壁との間には微小隙間 5 8 ( 図 5 参照 ) が形成される。なお、摺接部 7 1 は、弁体 6 1 側の端部が略半球状に凹み、開弁時に弁体 6 1 が径方向へ移動することを抑制している。

30

係止部 7 2 は、図 3 の紙面上下方向に延びる略直方体状に形成され、図 5 に示すように、その径方向の両端が摺接部 7 1 の径方向の外壁と同一半径の円弧状に形成されている。したがって、係止部 7 2 も小径部 5 7 の内壁に摺接可能である。係止部 7 2 は、流量制御手段 7 0 の上流側に設けられた第 2 スプリング 6 7 を係止する。第 2 スプリング 6 7 の荷重は、第 1 スプリング 6 3 の荷重より小さく設定され、流量制御手段 7 0 を弁体 6 1 側に付勢している。したがって、弁体 6 1 と流量制御手段 7 0 とは軸方向に共に移動する。

【 0 0 2 5 】

40

図 3 に示すように、定残圧弁 6 0 の弁体 6 1 が全閉位置にあるとき、摺接部 7 1 は、小径部 5 7 の径内側に位置し、小径部 5 7 の内壁との間に微小隙間 5 8 を形成する。このため、弁体 6 1 が開弁を開始するときの内側連通路 5 5 の開口断面積は、微小隙間 5 8 の開口断面積となり、燃料の流れが制御される。なお、微小隙間 5 8 の開口断面積は、後述するオリフィス 5 9 の開口断面積より小さく設定される。

一方、図 4 に示すように、定残圧弁 6 0 の弁体 6 1 が全開位置にあるとき、摺接部 7 1 は、凹テーパ部 5 6 の径内側に位置する。したがって、上述の微小隙間 5 8 は形成されず、燃料が速やかに流れる。このとき、係止部 7 2 は小径部 5 7 の径内側に位置し、流量制御手段 7 0 と小径部 5 7 との同軸を維持している。

【 0 0 2 6 】

50

第2スプリング67の上流側に、燃料の流通を制限するオリフィス59が設けられている。オリフィス59は、エンジン停止時及びアクセルオフ時に、デリバリパイプ4を減圧する時間を調節する。また、オリフィス59は、高圧燃料配管5から連通路9に伝播する燃圧脈動により弁体61が弁座65から離座することを抑制する。

【0027】

次に高圧ポンプ10の作動と共に、定残圧弁60の動作について説明する。エンジンの運転時、高圧ポンプ10は、吸入行程、調量行程、加圧行程を繰り返す。

(1) 吸入行程

プランジャ11が上死点から下死点に向かって下降するとき、加圧室12が減圧される。このとき、コイル33への通電が停止され、吸入弁20が開弁することで、供給通路16が開放される。一方、吐出弁40は閉弁し、吐出通路17が閉塞される。これにより、供給通路16から加圧室12に燃料が吸入される。

10

このとき、加圧室12の燃圧は、吐出通路17の燃圧より低くなる。このため、定残圧弁60の弁座65より上流側の燃圧と、弁座65より下流側の燃圧とに差圧が生じる。これにより、弁体61は、弁座65から離座し、内側連通路55を開放する。したがって、デリバリパイプ4側から加圧室12側に燃料が吸い戻される。

【0028】

(2) 調量行程

プランジャ11が下死点から上死点に向かって上昇するとき、所定の時期まではコイル33への通電が停止され、吸入弁20は開弁状態となっている。そのため、加圧室12の

20

調量行程の途中の所定の時刻にコイル33への通電を開始すると、コイル33の発生する磁力により可動子32が加圧室12側から離れる方向へ移動する。吸入弁20の弁体21は、加圧室12側のスプリング22の弾性力と加圧室12から供給通路16へ排出される

調量行程の途中の所定の時刻にコイル33への通電を開始すると、コイル33の発生する磁力により可動子32が加圧室12側から離れる方向へ移動する。吸入弁20の弁体21は、加圧室12側のスプリング22の弾性力と加圧室12から供給通路16へ排出される低圧燃料の動圧とにより弁座23に着座し、供給通路16を閉塞する。

これにより、加圧室12から供給通路16へ低圧燃料を戻す調量行程は終了する。すなわち、コイル33の通電時刻を調整することで、加圧室12から供給通路16へ排出される低圧燃料の量が調整される。これにより、加圧室12で加圧される燃料の量が決定される。

30

【0029】

(3) 加圧行程

吸入弁20が開弁した状態で、プランジャ11がさらに上死点に向けて上昇すると、加圧室12の燃料の圧力は上昇する。加圧室12の燃料の圧力が所定の圧力以上になると、吐出弁40が、スプリング42の弾性力及び吐出弁40の弁体41がデリバリパイプ4側の燃料から受ける力に抗して開弁する。これにより、加圧室12で加圧された高圧燃料は高圧ポンプ10の吐出通路17から高圧燃料配管5を通りデリバリパイプ4へ吐出される。

吐出弁40が開弁するとき、吐出通路17の燃圧と加圧室12の燃圧とは略同じである。このため、定残圧弁60の弁座65より上流側の燃圧と、下流側の燃圧とは略同じになる。したがって、定残圧弁60の弁体61は、第1スプリング63の付勢力によって弁座65に着座し、内側連通路55を閉塞する。

40

【0030】

プランジャ11が上死点まで上昇するとコイル33への通電が停止され、吸入弁20は再び開弁状態となる。そして、プランジャ11は再び下降し、吸入行程が行われる。

このように(1)から(3)の行程を繰り返すことにより、高圧ポンプ10は吸入した燃料を加圧して吐出する。これと共に、定残圧弁60は、吸入行程と加圧行程で開弁と閉弁を繰り返す。

【0031】

次に、本実施形態の定残圧弁60と流量制御手段を備えていない従来の定残圧弁との動作の違いを図6を参照して説明する。

50

実線 A に示すように、時刻 T 1 ~ 時刻 T 2 の間にカムリフトが最下点から最上点へ移行する。このカムリフトの動作に伴って高圧ポンプ 10 のプランジャ 11 が下死点から上死点に向かうことで、高圧ポンプ 10 の吐出行程が行われる。

一方、時刻 T 2 ~ 時刻 T 7 の間にカムリフトが最上点から最下点へ移行する。このカムリフトの動作に伴ってプランジャ 11 が上死点から下死点に向かうことで、高圧ポンプ 10 の吸入行程が行われる。

#### 【 0 0 3 2 】

実線 B に示すように、時刻 T 1 ~ 時刻 T 2 の途中で、吐出弁 40 が開弁すると、高圧ポンプ 10 の出口圧が高くなる。その後、吐出弁 40 が閉弁すると、高圧ポンプ 10 の出口圧はデリバリパイプ 4 に近似した圧力で推移する。

10

破線 C に示すように、加圧室圧は、時刻 T 1 ~ 時刻 T 2 の間、プランジャ 11 の上昇に伴って高くなり、吐出弁 40 の開弁により低くなる。また、加圧室圧は、時刻 T 2 ~ 時刻 T 7 の間、プランジャ 11 の下降に伴って減圧される。

このように、時刻 T 1 ~ 時刻 T 2 の間、高圧ポンプ 10 の出口圧と加圧室圧は略同様に推移する。一方、時刻 T 2 ~ 時刻 T 7 の間、高圧ポンプ 10 の出口圧は加圧室圧よりも高くなる。

#### 【 0 0 3 3 】

従来の定残圧弁は、破線 D に示すように、時刻 T 3 において、高圧ポンプ 10 の出口圧と加圧室圧との差圧が定残圧弁に設定された所定圧以上になると開弁を開始する。時刻 T 4 で弁体のリフト量が最大になり、その後高圧ポンプ 10 の出口圧の減圧と共にリフト量が次第に小さくなる。時刻 T 7 で高圧ポンプ 10 が吸入行程に移行し、高圧ポンプ 10 の出口圧と加圧室圧との差圧が所定圧より小さくなると、定残圧弁は閉弁する。

20

従来の定残圧弁における燃料の吸い戻し量は、破線 E に示すように、時刻 T 3 から時刻 T 4 の短時間で増加し、その後、時刻 T 4 から時刻 T 7 の間に弁体のリフト量と共に次第に減少し、定残圧弁の閉弁により 0 になる。

#### 【 0 0 3 4 】

これに対し、本実施形態の定残圧弁 60 は、実線 F に示すように、高圧ポンプ 10 の吸入行程の時刻 T 3 において開弁を開始する。時刻 T 3 から時刻 T 5 の間は、摺接部 71 又は係止部 72 の外壁と小径部 57 の内壁との摩擦力等により、開弁速度が遅い。時刻 T 5 で摺接部 71 が小径部 57 から凹テーパ部 56 側へ移動すると、開弁速度が速くなり、時刻 T 6 で弁体 61 のリフト量が最大になる。その後高圧ポンプ 10 の出口圧の減圧と共にリフト量が次第に小さくなり、時刻 T 7 で高圧ポンプ 10 が吸入行程に移行し、高圧ポンプ 10 の出口圧と加圧室圧との差圧が所定圧より小さくなると、定残圧弁 60 は閉弁する。

30

#### 【 0 0 3 5 】

本実施形態の定残圧弁 60 における燃料の吸い戻し量は、実線 G に示すように、時刻 T 3 から時刻 T 5 の間は、摺接部 71 の外壁と小径部 57 の内壁との間に形成される微小隙間 58 により、燃料の流れが制御される。その後時刻 T 5 で摺接部 71 が小径部 57 から凹テーパ部 56 側へ移動すると、内側連通路 55 の開口断面積が大きくなり、燃料の吸い戻し量が時刻 T 5 から時刻 T 6 の短時間で増加する。その後、時刻 T 6 から時刻 T 7 の間に弁体 61 のリフト量と共に次第に減少し、定残圧弁 60 の閉弁により 0 になる。

40

従って、本実施形態の定残圧弁 60 は、デリバリパイプ 4 の減圧を即座に開始せず、時刻 T 5 からデリバリパイプ 4 の減圧を実質的に開始する。したがって、本実施形態の定残圧弁 60 は、時刻 T 3 から時刻 T 5 における開弁直後の吸い戻し量が少ないので、従来の定残圧弁と比べ、吸入行程時の燃料の吸い戻し量を少なくすることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

次に、高圧ポンプ 10 の吸入工程時間と吸い戻し量との関係を図 7 を参照して説明する。

本実施形態の定残圧弁 60 による燃料の吸い戻し量を実線 H に示し、流量制御手段 70 を備えていない従来の定残圧弁による燃料の吸い戻し量を破線 I に示す。

50

本実施形態の定残圧弁 60 は、従来の定残圧弁と比べ、高圧ポンプ 10 の吸入行程時間が同じ条件のとき、燃料の吸い戻し量が少なくなる。本実施形態の定残圧弁 60 による吸い戻し量と従来の定残圧弁による吸い戻し量との差は、吸入行程時間が長くなるに従い大きくなる。

#### 【0037】

図 8 では、本実施形態の定残圧弁 60 を備えた燃料供給装置 1 における高圧ポンプ 10 の吐出効率を実線 J に示し、定残圧弁を備えていない燃料供給装置における高圧ポンプの吐出効率を一点鎖線 K に示し、従来の定残圧弁を備えた燃料供給装置における高圧ポンプの吐出効率を破線 L に示す。

定残圧弁を備えていない燃料供給装置における高圧ポンプは、燃料の吸い戻しが無いので、吐出効率が最も高い。

従来の定残圧弁を備えた燃料供給装置における高圧ポンプは、定残圧弁を備えていないものと比べ、吐出効率が低下している。

本実施形態の定残圧弁 60 を備えた燃料供給装置 1 における高圧ポンプ 10 は、従来の定残圧弁を備えたものと比べ、特に、吸入行程の時間が長くなるエンジンの低回転領域において、吐出効率の低下が抑制される。

#### 【0038】

本実施形態の定残圧弁 60 は、以下の作用効果を奏する。

(1) エンジンの運転時、高圧ポンプ 10 の吸入行程において、燃料の吸い戻し量を低減することが可能となる。このため、高圧ポンプ 10 の吐出効率を高めることができる。特に、本実施形態の定残圧弁 60 は、エンジンの回転数が低いエンジンの始動時における高圧ポンプ 10 の吐出効率を大きく高めることができる。したがって、エンジンの始動性を高めることができる。

また、高圧ポンプ 10 の吐出効率を高めることで、エンジンの負荷が低減されるので、燃費を向上することができる。

(2) 一方、エンジンの停止時及びアクセルオフ時には、定残圧弁 60 が全開状態となり、デリバリパイプ 4 の燃圧が所定圧に低下するまで全開位置に留まるので、デリバリパイプ 4 の燃圧を速やかに低下させ、所定圧で維持することができる。したがって、定残圧弁 60 の本来の機能であるエンジンの再始動時のエミッションの悪化、再始動性の悪化を抑制することができる。また、アクセルオフ後、再度アクセルを踏み込むときの加速ショックを抑制するとともに、燃費の悪化及びエミッションの悪化を抑制することができる。

(3) 流量制御手段 70 と弁体 61 とが別体で形成されることで、弁体 61 と流量制御手段 70 とを容易に同軸にすることが可能となり、内側連通路 55 の小径部 57 の内壁と流量制御手段 70 とを滑らかに摺動させることができる。したがって、エンジンの停止時及びアクセルオフ時、デリバリパイプ 4 の燃圧を速やかに低下させることができる。

#### 【0039】

##### (第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態による定残圧弁を図 9 に示す。以下、複数の実施形態において、上述した第 1 実施形態と実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態の定残圧弁は、弁体 61 と流量制御手段 70 とが溶接または接着等により一体に形成されている。このため、第 2 スプリング 67 が廃止されている。

本実施形態では、第 2 スプリング 67 の廃止により、定残圧弁の製造コストを低減することができる。

#### 【0040】

##### (第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態による定残圧弁を図 10 に示す。本実施形態の定残圧弁では、弁体にニードル弁 68 が採用されている。ニードル弁 68 の上流側には、流量制御手段 73 が一体で形成されている。流量制御手段 73 は、円柱状の摺接部 74 と、この摺接部 74 の上流側に設けられた円錐部 75 とから構成されている。摺接部 74 の径方向の外壁と内側連通路 55 の小径部 57 の内壁との間には微小隙間が形成され、燃料の流通を制御可能

10

20

30

40

50

である。

ニードル弁 6 8 が全閉位置にあるとき、摺接部 7 4 は、内側連通路 5 5 の小径部 5 7 の径内側に位置し、小径部 5 7 の内壁との間に微小隙間を形成する。このため、ニードル弁 6 8 が開弁を開始するときの内側連通路 5 5 の開口断面積は、微小隙間の開口断面積となり、燃料の流れが制御される。

一方、ニードル弁 6 8 が全開位置にあるとき、摺接部 7 4 は、凹テーパ部 5 6 の径内側に位置する。したがって、上述の微小隙間は形成されず、燃料が速やかに流れる。

本実施形態においても、上述した第 1、第 2 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 4 1 】

10

(第 4 実施形態)

本発明の第 4 実施形態による定残圧弁を図 1 1 に示す。本実施形態の定残圧弁では、スプリングストッパ 6 4 の通孔 6 6 の内側に円柱状の流量制御手段 7 6 が設けられている。流量制御手段の径方向の外壁と通孔 6 6 の内壁との間には、燃料の流通を制御可能な微小隙間が形成されている。流量制御手段 7 6 とニードル弁 6 8 とは、接続ロッド 7 7 により接続されている。これにより、流量制御手段 7 6 はニードル弁 6 8 と共に移動可能になる。

本実施形態では、スプリングストッパ 6 4 の通孔 6 6 が特許請求の範囲に記載の「小径部」に相当する。また、スプリングストッパ 6 4 の通孔 6 6 の下流側の連通路 9 が特許請求の範囲に記載の「大径部」に相当する。

20

ニードル弁 6 8 が全閉位置にあるとき、流量制御手段 7 6 は、スプリングストッパ 6 4 の通孔 6 6 の径内側に位置し、通孔 6 6 の内壁との間に微小隙間が形成される。このため、弁体が開弁を開始するときの内側連通路 5 5 の開口断面積は、その微小隙間の開口断面積となり、燃料の流れが制御される。

一方、ニードル弁 6 8 が全開位置にあるとき、流量制御手段 7 6 は、スプリングストッパ 6 4 の下流側の連通路 9 に位置する。したがって、上述の微小隙間は形成されず、燃料が速やかに流れる。

本実施形態においても、上述した第 1 ~ 第 3 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 4 2 】

30

(他の実施形態)

上述した実施形態では、リリース弁体 5 1 の内側に形成した内側連通路 5 5 に定残圧弁 6 0 を設けた。これに対し、本発明は、定残圧弁とリリース弁とを別体に設けてもよい。また、高压ポンプの吐出弁の弁体を筒状に形成し、その内側に形成された連通路に定残圧弁を設けてもよい。また、高压ポンプのポンプボディに連通路を形成し、その連通路に定残圧弁を設けてもよい。

上述した実施形態では、流量制御手段 7 0、7 3、7 6 の摺接部 7 1、7 4 を円柱状に形成した。これに対し、本発明は、流量制御手段の摺接部を下流側の外径より上流側の外径が小さいテーパ状に形成してもよい。

このように、本発明は、上記実施形態に限定されるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態により実施することができる。

40

【符号の説明】

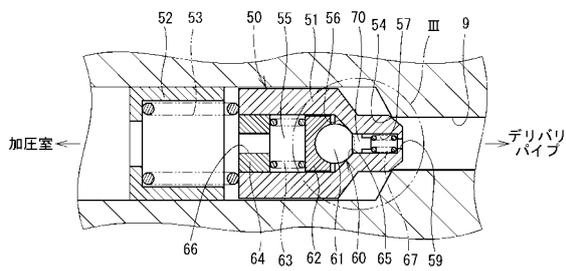
【 0 0 4 3 】

- 1                    . . . 燃料供給装置
- 5                    . . . 高压燃料配管 ( 高压側通路 )
- 9                    . . . 連通路
- 1 0                  . . . 高压ポンプ
- 1 1                  . . . プランジャ
- 1 2                  . . . 加圧室
- 5 5                  . . . 内側連通路 ( 連通路 )

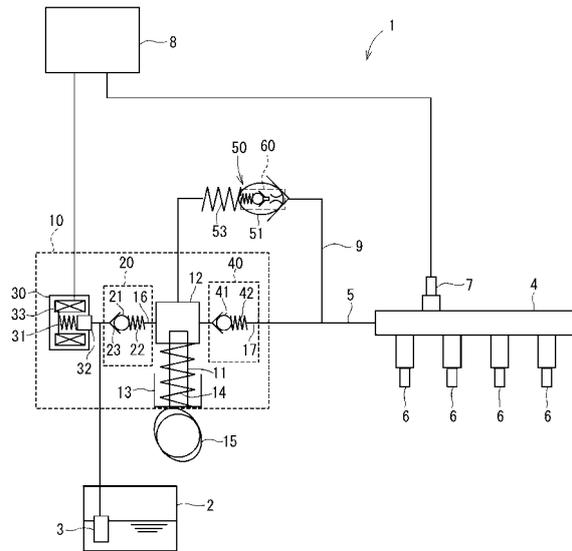
50

- 5 6 . . . 凹テーパ部 (大径部)
- 5 7 . . . 小径部
- 5 8 . . . 微小隙間
- 6 0 . . . 定残圧弁
- 6 1 . . . 弁体
- 6 3 . . . 第 1 スプリング (付勢手段)
- 6 5 . . . 弁座
- 7 0 , 7 3 , 7 6 . . . 流量制御手段
- 7 1、7 4 . . . 摺接部
- 7 2 . . . 係止部

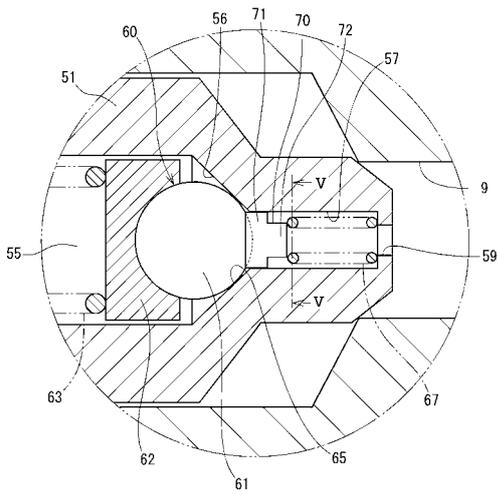
【 図 1 】



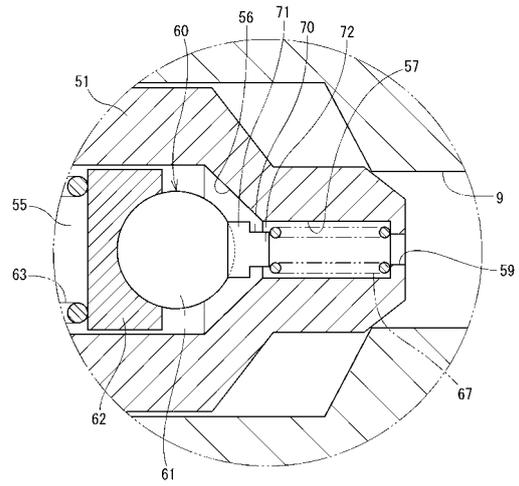
【 図 2 】



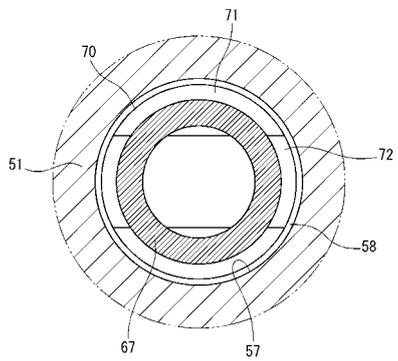
【図3】



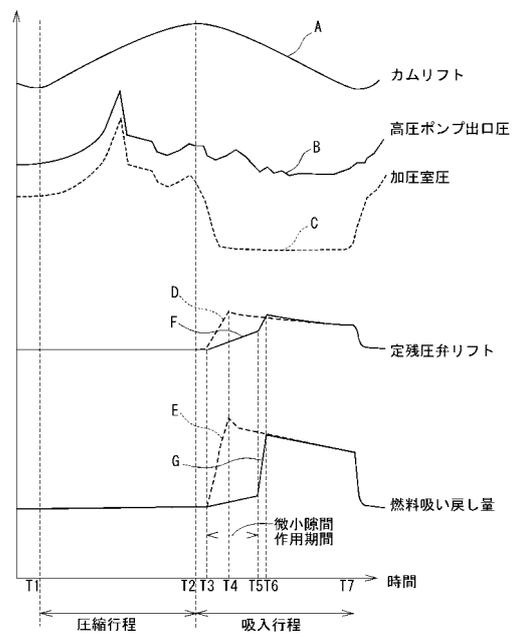
【図4】



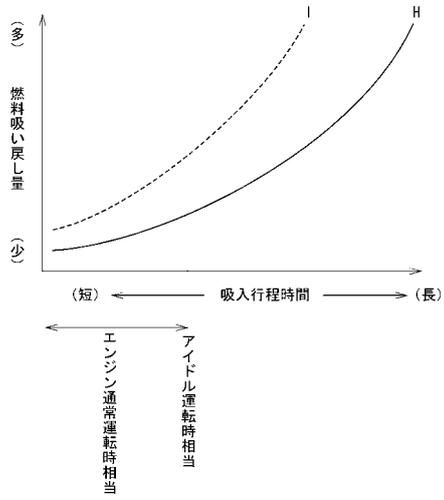
【図5】



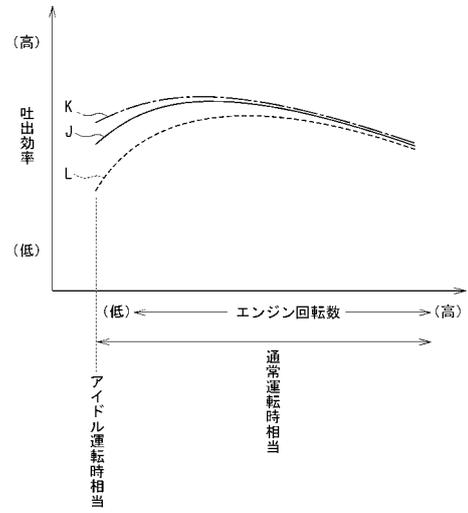
【図6】



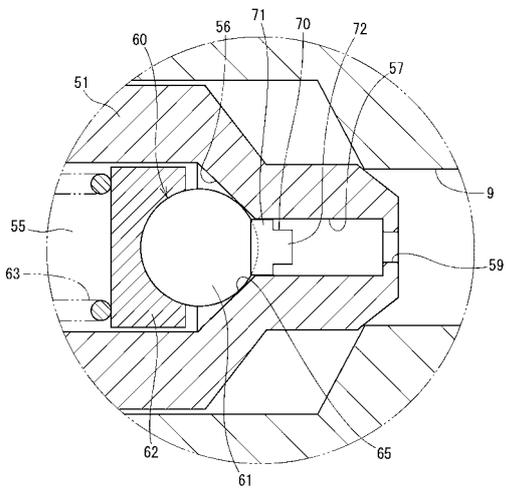
【図7】



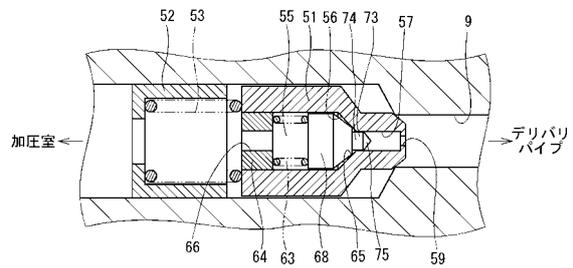
【図8】



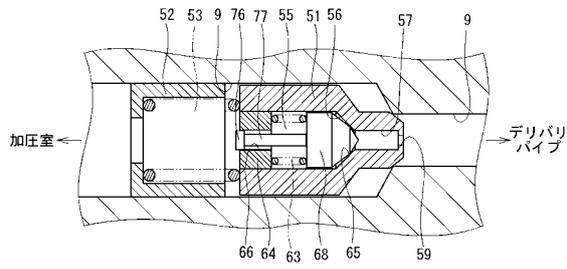
【図9】



【図10】



【図 11】



---

フロントページの続き

審査官 岩附 秀幸

- (56)参考文献 特開平04 - 012166 (JP, A)  
特開2010 - 019263 (JP, A)  
特開2005 - 201379 (JP, A)  
特開2006 - 064017 (JP, A)  
特開2010 - 169083 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 55/02  
F02M 59/34  
F02M 59/46