

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-156552

(P2004-156552A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F02M 47/00

F02M 47/02

F02M 51/00

F I

F02M 47/00

F02M 47/00

F02M 47/00

F02M 47/00

F02M 47/02

テームコード(参考)

3G066

C

E

F

P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-324115 (P2002-324115)

(22) 出願日

平成14年11月7日(2002.11.7)

(71) 出願人 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 100106149

弁理士 矢作 和行

(72) 発明者 関島 仁

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 AD12 BA19  
BA51 CA04U CB15 CB16 CC06T  
CC14 CC63 CC67 CC68U CE22  
DA01 DA06 DC04 DC05 DC09  
DC13 DC14 DC18

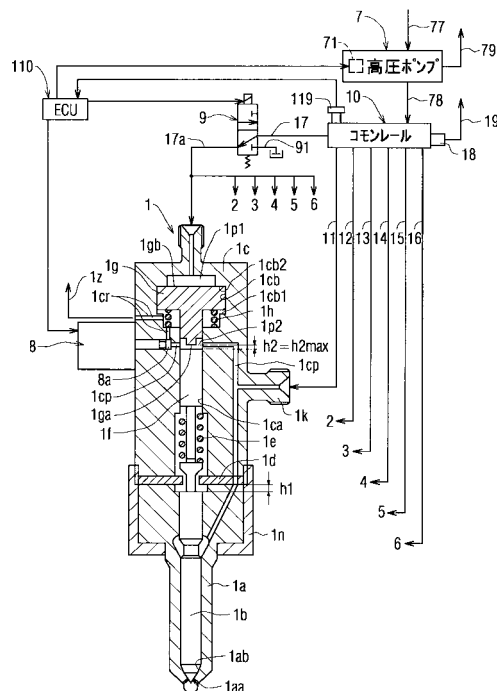
(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 運転状態に応じて弁部材のリフト特性が切換え可能で、可変制御対象の噴射タイミングおよび噴射期間に対し、リフトが独立的に制御可能な構造を備えた燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】 噴孔1 a aを開閉する弁部材1 bの動作に係わる背圧室としての二つの圧力制御室1 p 1、1 p 2を有し、二つの圧力制御室1 p 1、1 p 2の燃料圧力を制御して弁部材1 bを2段階にリフトさせる燃料噴射装置において、一方の圧力制御室1 p 1には、噴射開始および停止信号に基づいて開閉が切換えられる第1の電磁弁8が接続されとともに、他方の圧力制御室1 p 2には、運転状態の信号に基づいて開閉が切換えられる第2の電磁弁9が接続され、第2の電磁弁9の開閉により他方の圧力制御室1 p 2の燃料圧力状態を切換える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

噴孔を開閉する弁部材と、前記噴孔の燃料上流側に弁座を有するものであって、前記弁部材が弁座に着座することにより前記噴孔を閉塞し、前記弁部材が離座することにより前記噴孔を開放する弁ボディと、前記噴孔を閉塞させる方向に向かって燃料圧力を前記弁部材に加えることが可能な二つの圧力制御室を有するインジェクタと、

前記二つの圧力制御室に、所定の圧力に蓄圧された高圧燃料を供給可能なコモンレールを備え、

前記二つの圧力制御室の高圧燃料の供給および放出により前記弁部材を２段階にリフト可変させる燃料噴射装置において、

前記二つの圧力制御室の前記一方の圧力制御室には、噴射の開始および停止の信号に基いて開閉が切換えられる第１の電磁弁が接続され、前記第１の電磁弁の開閉により前記一方の圧力制御室の燃料圧力状態を切換えるとともに、

他方の圧力制御室には、運転状態の信号に基いて開閉が切換えられる第２の電磁弁が接続され、前記第２の電磁弁の開閉により前記他方の圧力制御室の燃料圧力状態を切換えることを特徴とする燃料噴射装置。

10

**【請求項 2】**

前記一方の圧力制御室は、前記弁部材と協働して前記噴孔の閉塞、開放が可能な第１のピストンと、前記第１のピストンに対向して軸方向に進退可能な第２のピストンとの間に形成され、

20

前記他方の圧力制御室は、前記第２のピストンの進退移動の範囲を制限するシリンダ部の内周と、前記第２のピストンとで区画され、前記一方の圧力制御室に臨む前記第２のピストンの端面とは反対の反対端面側に形成されるとともに、

前記第２のピストンの前記端面には、前記噴孔を閉塞させる方向とは反対方向に前記端面を付勢するスプリングが設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射装置。

**【請求項 3】**

前記運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記運動状態検出手段により検出した前記運転状態に基いて前記噴射開始および前記噴射停止の信号を発生する制御手段を備えていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料噴射装置。

30

**【請求項 4】**

前記第２の電磁弁は、前記コモンレールから前記他方の圧力制御室に高圧燃料を導く燃料通路の途中に設けられ、前記燃料通路のうち前記他方の圧力制御室と前記第２の電磁弁の間の燃料通路部に導く燃料を、高圧燃料と低圧燃料とに切換えることが可能な三方弁であ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装置。

**【請求項 5】**

前記第２の電磁弁は、エンジンの各気筒に搭載された前記インジェクタの前記他方の圧力制御室の燃料圧力状態を切換えられることが可能な共通の電磁弁であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

**【請求項 6】**

前記第１の電磁弁は、前記インジェクタに取付けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

40

**【請求項 7】**

前記制御手段は、運転状態が略低負荷状態であるとき、前記第２の電磁弁を駆動制御して、前記他方の圧力制御室に高圧燃料を導入するとともに、

運転状態が略高負荷状態であるとき、前記第２の電磁弁を駆動制御して、前記他方の圧力制御室に低圧燃料を導入することを特徴とする請求項 3 に記載の燃料噴射装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

50

本発明は、燃料噴射装置に関し、蓄圧装置としてのコモンレールに蓄圧された高圧燃料をエンジンへ噴射供給する燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料噴射装置としては、例えばディーゼルエンジン用燃料噴射システムとしてのコモンレール式燃料噴射装置において、ディーゼルエンジンのクランク軸の回転力によって駆動され、燃料タンクから汲み上げた燃料を高圧化して吐出する高圧ポンプと、この高圧ポンプから吐出された高圧燃料を、一種のサージタンクとして機能するコモンレールと、エンジンの各気筒に設けられ、このコモンレールに蓄圧された高圧燃料をその気筒の燃焼室に噴射供給するインジェクタを備えたものが知られている。

10

【0003】

この種の蓄圧式燃料噴射装置、特にインジェクタは、コモンレール内で所定の一定圧力に維持された高圧燃料が供給され、気筒毎にインジェクタに装着された電磁弁の開閉によって、その気筒の燃焼室へ燃料噴射する。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-304065号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来構成の燃料噴射装置では、各気筒毎に備えられるインジェクタに付設される電磁弁は、噴射タイミングと、噴射期間に応じた噴射量を可変に制御できるにすぎない。そのため、短い噴射期間で高噴射量を噴射制御したい場合、コモンレール内に蓄圧された燃料圧、いわゆるコモンレール圧を制御して、必要な噴射量が噴射可能なコモンレール圧を確保する必要がある。しかしながら、制御可能なコモンレール圧の範囲は限りがあり、エンジンに要求される噴射量を制御することが難しい場合がある。

20

【0006】

また、弁部材としてのニードルのリフト特性を段階的に変えるインジェクタがある（特許文献1）。この特許文献1の開示による構成では、2段階のリフト特性が可能となるように、電磁弁の開弁途中にて、1段目と2段目のニードルリフトを切換えることはできるが、噴射初期において、1段目のニードルリフトつまり低リフト状態で噴射が抑制される。そのため、高出力が望まれる高速高負荷の運転領域においても、噴射初期は、その後の噴射特性に比べて低噴射率となる。

30

【0007】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、したがってその目的は、運転状態に応じて弁部材のリフト特性が切換え可能であるとともに、可変制御の対象の噴射タイミングおよび噴射期間に対して、リフトの可変が独立的に制御可能な構造を備えた燃料噴射装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1によれば、噴孔を開閉する弁部材と、その噴孔の燃料上流側に弁座を有するものであって、その弁部材がその弁座に着座することによりその噴孔を閉塞し、その弁部材が離座することによりその噴孔を開放する弁ボディと、その噴孔を閉塞させる方向に向かって燃料圧力をその弁部材に加えることが可能な二つの圧力制御室を有するインジェクタと、その二つの圧力制御室に、所定の圧力に蓄圧された高圧燃料を供給可能なコモンレールを備え、その二つの圧力制御室の高圧燃料の供給および放出により前記弁部材を2段階にリフト可変させる燃料噴射装置において、その二つの圧力制御室のその一方の圧力制御室には、噴射の開始および停止の信号に基いて開閉が切換えられる第1の電磁弁が接続され、この第1の電磁弁の開閉によりその一方の圧力制御室の燃料圧力状態を切換えると同時に、他方の圧力制御室には、運転状態の信号に基いて開閉が切換えられる第2の電磁弁が接続され、この第2の電磁弁の開閉によりその他方の圧力制御室の燃料圧力状態

40

50

を切換える。

【0009】

これにより、弁部材に係わる背圧室としての二つの圧力制御室の燃料圧力を制御して弁部材を2段階にリフトさせる燃料噴射装置において、この二つの圧力制御室のうち一方の圧力制御室には、噴射の開始および停止の信号に基いて開閉が切換えられる第1の電磁弁が接続されているとともに、他方の圧力制御室の燃料状態を、例えば高圧燃料状態と低圧燃料状態に切換えることで、弁部材のリフト量の切換えを、第1の電磁弁の駆動制御とは独立的に制御することが可能である。

【0010】

したがって、運転状態に応じて弁部材のリフト特性を切換え可能であるとともに、可変制御対象の噴射タイミングおよび噴射期間の制御とは、独立してリフト量の切換え制御が可能である。

10

【0011】

本発明の請求項2によれば、一方の圧力制御室は、その弁部材と協働してその噴孔の閉塞、開放が可能な第1のピストンと、この第1のピストンに対向して軸方向に進退可能な第2のピストンとの間に形成され、他方の圧力制御室は、その第2のピストンの進退移動の範囲を制限するシリンダ部の内周と、その第2のピストンとで区画され、その一方の圧力制御室に臨むその第2のピストンの端面とは反対の反対端面側に形成されるとともに、その第2のピストンのその端面には、その噴孔を閉塞させる方向とは反対方向にその端面を付勢するスプリングが設けられている。

20

【0012】

これにより、二つの圧力制御室は、噴孔を閉塞させる方向に向かって燃料圧力を加える、いわゆる背圧を、弁部材に作用させることが可能である。

【0013】

さらに、二つの圧力制御室のうち、第2のピストンを挟んで、弁部材側の端面側に一方の圧力制御室を配置し、弁部材側とは反対の反対端面側に他方の圧力制御室を配置することが可能である。一方の圧力制御室内の燃料圧力が背圧として作用する第1のピストンは、弁部材と協働してリフトすることが可能である。

【0014】

また、第2のピストンの軸方向の進退移動の範囲を制限するシリンダ部の両軸方向端部は、第2の電磁弁の開閉により燃料圧力状態を切換えることで、それぞれ第2のピストンの軸方向位置を規制することが可能である。

30

【0015】

したがって、運転状態に応じて、第2の電磁弁の開閉を制御することで、弁部材のリフト量を切換えができる。

【0016】

本発明の請求項3によれば、運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運動状態検出手段により検出したその運転状態に基いてその噴射開始およびその噴射停止の信号を発生する制御手段を備えている。

【0017】

これにより、運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段によって検出した運転状態に基いて噴射の開始および停止の信号を発生する制御手段を備えているので、第1、および第2の電磁弁の開閉を駆動制御することが可能であるとともに、第1、および第2の電磁弁をそれぞれ独立して制御することが可能である。

40

【0018】

本発明の請求項4によれば、第2の電磁弁は、そのコモンレールからその他方の圧力制御室に高圧燃料を導く燃料通路の途中に設けられ、この燃料通路のうちその他方の圧力制御室とその第2の電磁弁の間の燃料通路部に導く燃料を、高圧燃料と低圧燃料とに切換えることが可能な3方弁である。

【0019】

50

インジェクタの基本機能である噴射の開始および噴射期間を制御する第1の電磁弁を有する構成に、弁部材のリフト量を制限し、リフト量を切換えることが可能な第2の電磁弁を加えたい場合がある。

【0020】

これに対して、この場合、エンジンの気筒に搭載されたインジェクタに対して、他方の圧力制御室つまりインジェクタに高圧燃料を導入する燃料経路、およびインジェクタから高圧燃料を例えば燃料タンクに通じる低圧燃料側へ排出する燃料経路の二つの燃料経路を、3方弁の開閉動作により、一つの燃料通路で行なうことが可能である。これにより、エンジンに搭載されたインジェクタに組付ける燃料通路としての例えば燃料噴射鋼管の本数を削減できるので、組付け工数の低減が図れる。結果として、燃料噴射装置のコストの増加を抑えることが可能である。

10

【0021】

本発明の請求項5によれば、第2の電磁弁は、エンジンの各気筒に搭載されたそのインジェクタのその他方の圧力制御室の燃料圧力状態を切換えられることが可能な共通の電磁弁である。

【0022】

これにより、エンジンの各気筒に搭載されたインジェクタに対して、共通の一つの第2の電磁弁で対応することが可能である。したがって、燃料噴射装置のシステムコストの低減が図れる。

【0023】

本発明の請求項6によれば、第1の電磁弁は、そのインジェクタに取付けられている。

20

【0024】

インジェクタの基本機能である噴射の開始および噴射期間を制御する第1の電磁弁は、例えば要求される短噴射期間に対して、弁部材の挙動を高応答に駆動させる必要がある。

【0025】

これに対して、第1の電磁弁を、インジェクタを構成する構成要素にすることが可能であるので、第1の電磁弁による制御対象である一方の圧力制御室の高圧燃料のボリュームを小さくすることが可能である。したがって、第1の電磁弁の開閉による燃料圧力の変化、つまり弁部材の挙動を高応答にすることが可能である。

【0026】

本発明の請求項7によれば、制御手段は、運転状態が略低負荷状態であるとき、その第2の電磁弁を駆動制御して、その他方の圧力制御室に高圧燃料を導入するとともに、運転状態が略高負荷状態であるとき、その第2の電磁弁を駆動制御して、その他方の圧力制御室に低圧燃料を導入する。

30

【0027】

これにより、制御手段は、第2の電磁弁の駆動制御を行なうことで、弁部材のリフトを機械的に切換えることが可能であるので、第1の電磁弁の駆動制御によって噴射の開始および噴射期間が制御されている最中に、平行して運転状態に応じて、弁部材のリフトの切換え制御を行なうことが容易に可能である。

【0028】

40

【発明の実施の形態】

本発明の蓄圧燃料噴射装置を、ディーゼル機関に搭載されるコモンレール式燃料噴射装置に適用して、具体化した実施形態を図面に従って説明する。図1は、本実施形態の燃料噴射装置を適用するコモンレール式燃料噴射装置のシステム概略構成を表す構成図である。図2は、図1中のインジェクタにおいて、そのインジェクタの弁部材のリフト特性が第1段階のリフトに制限された低リフト状態に、第2の電磁弁の開閉により切換えられていることを示す部分的断面図である。図3は、図1中の制御系を表す概略構成図である。図4は、本実施形態の燃料噴射装置に係わる第2の電磁弁の開閉により切換えられた弁部材のリフト特性を示すグラフであって、図4(a)は弁部材のリフト状態が第2段階のリフトまで可能な高リフト状態、図4(b)は弁部材のリフト状態が第1段階のリフトに制限さ

50

れた低リフト状態を示すグラフである。図5は、図4中の低リフト状態および高リフト状態を、エンジンの運転状態に応じて切換える制御の一実施例を示すグラフである。なお、図1は、図2のインジェクタの弁部材が低リフト状態にあるのに対して、弁部材が第2段階のリフトまで可能な高リフト状態に切換えられていることを示す部分的断面図でもある。

#### 【0029】

(コモンレール式燃料噴射装置に適用する本実施形態の概略構成)

図1および図3に示すように、コモンレール式燃料噴射装置は、燃料タンク(図示せず)から燃料を汲み上げる高圧ポンプ7と、高圧ポンプ7から吐出された高圧燃料を蓄圧するサージタンク(一種であるコモンレール10と、多気筒(図1では6気筒)ディーゼル機関(以下、エンジンと呼ぶ)の各気筒毎に設けられ、コモンレール10に蓄圧された高圧燃料をその気筒の燃焼室に噴射供給する燃料噴射弁(以下、インジェクタと呼ぶ)1~6と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段110と、コモンレール10内に蓄圧された高圧燃料の燃料圧力を検出する燃料圧力検出手段119と、運転状態検出手段110で検出された運転状態、燃料圧力検出手段119で検出された燃料圧力等に応じて、燃料噴射装置、特にインジェクタ1~6を構成する流体制御用電磁弁8、9を制御する制御手段100とを備えている。なお、この制御手段100は、エンジンを制御する制御装置であって、複数のインジェクタ1~4の制御に限らず、コモンレール10に高圧燃料を吐出する高圧ポンプ7等を電子制御する電子式コントロールユニット(以下、ECUと呼ぶ)である。なお、弁ボディは、1個の噴孔を有しても、複数個の噴孔を有してもいずれでもよい。

10

20

#### 【0030】

複数個(本実施形態では6個)のインジェクタ1~6は、エンジンの各気筒(シリンダー)の燃焼室に取り付けられて、エンジンの各燃焼室内に高圧燃料を噴射供給する。そして、各インジェクタ1~6からエンジンへの燃料噴射量および燃料噴射時期等は、噴射期間制御用電磁弁としての第1の電磁弁(噴射期間可変手段)8への通電および通電停止をECU10で電子制御することにより決定される。なお、図1および図2中では、図面作成の便宜上、6個あるインジェクタのうち代表として第1の気筒に設けられているインジェクタ1のみを図示しており、他のインジェクタ2~6については図示を省略し、符号で表している。

30

#### 【0031】

なお、このインジェクタ1~6は、図1に示すように、噴孔1aaを開閉する弁部材(以下、ニードルと呼ぶ)1bと、その噴孔1aaの燃料上流側に弁座1abを有するものであって、ニードル1bが弁座1abに着座することにより噴孔1aaを閉塞し、ニードル1bが離座することにより噴孔1aaを開放する弁ボディ1aと、噴孔1aaを閉塞させる方向に向かって燃料圧力を背圧としてニードル1bに加えることが可能な二つの圧力制御室1p1、1p2を備え、二つの圧力制御室1p1、1p2のいずれか一方の圧力制御室の燃料圧力を低下させることで噴孔1aaを開放する構成であれば、いずれの構造を有するインジェクタ1であってもよい。

#### 【0032】

なお、インジェクタ1以外の他のインジェクタ2~6も、インジェクタ1と同じ構成であって、インジェクタ1の構成として説明した噴孔1aa等の構成部材の符号の添え字(例えば、噴孔1aaの添え字aa)は、例えば他のインジェクタ2の噴孔2aaというように、他のインジェクタ2~6における符号に同様な符号を付すことで、インジェクタ1で説明した構成部材と同じであることを意味するものとする。なお、インジェクタ2~6と同様に、図面作成の便宜上、構成部材についてもその図示を省略する。

40

#### 【0033】

コモンレール10は、比較的に高い(大気圧の100倍から1000倍以上の範囲)圧力(以下、コモンレール圧力と呼ぶ)の高圧燃料を蓄える一種のサージタンクで、高圧パイプ等の燃料経路11~16を介して各インジェクタ1~6に接続されている。なお、各イ

50

ンジェクタ 1 ~ 6、コモンレール 10 および高圧ポンプ 7 から燃料タンクへ通じるそれぞれの燃料のリターン配管 12、19、79 は、コモンレール 10 内のコモンレール圧力が、限界蓄圧圧力を超えることがないようにプレッシャリミッタ 18 から圧力を逃がせるように構成されている。

**【0034】**

高圧ポンプ 7 は、エンジンのクランク軸（図示せず）の回転に伴って回転することで、燃料タンク内の燃料を燃料フィルター（図示せず）を介在した燃料配管 77 を経て汲み上げるフィードポンプ（図示せず）を内蔵し、このフィードポンプにより吸い出された燃料を加圧して高圧燃料を圧送するサプライポンプよりなる。この高圧ポンプ 7 には、吐出量調整用電磁弁としての流量制御電磁弁 71 が取り付けられている。その流量制御電磁弁（以下、噴射圧力制御用電磁弁と呼ぶ）71 は、ECU 100 からの制御信号により電子制御されることにより、高圧ポンプ 7 から燃料配管 78 を経てコモンレール 10 への高圧燃料の圧送量を調整することで、各インジェクタ 1 ~ 6 からエンジンの燃焼室内に燃料噴射する噴射圧力を変更等をする噴射圧力可変手段である。

10

**【0035】**

ECU 100 は、制御処理、演算処理を行う CPU、各種の制御プログラムおよびデータを保存する ROM、入力データを保存する RAM、入力回路、出力回路、電源回路およびインジェクタ駆動回路（以下、EDU と呼ぶ）120 等より構成されている（図 3 参照）。この ECU 100 は、後述の運転状態検出手段 70 で検出したエンジンの運転状態等に応じて高圧ポンプ 7 の噴射圧力制御用電磁弁 71 およびインジェクタ 1 ~ 6 の噴射期間制御用電磁弁 8 を制御する。また、ECU 100 は、後述するインジェクタ 1 ~ 6 の弁部材のリフト特性、特にリフト量を制限する第 2 の電磁弁 9 を制御する。

20

**【0036】**

EDU 120 は、ECU 100 より出力される制御信号（例えば制御パルス信号）を受けて、ECU 100 で算出された燃料噴射時期（開弁時期）、燃料噴射量（= 噴射期間）に応じて開弁、閉弁させるように、図示しないバッテリーのバッテリー電圧を昇圧させ、各インジェクタ 1 ~ 6 の各噴射期間制御用電磁弁 8 へ供給（通電）または供給停止（通電停止）を制御する。

**【0037】**

ECU 100 にエンジンの運転状態を示す信号を入力する運転状態検出手段 110 としては、エンジンの回転速度を検出する回転速度センサ 111、アクセルペダルの踏み込み量（アクセル開度）を検出するアクセル開度センサ 112、エンジンが吸入する吸入空気の温度を検出する吸気温センサ 113、エンジンの冷却水温を検出する冷却水温センサ 114、エンジンのクランク軸の回転角度およびエンジン回転速度を検出するクランク角センサ 115 等がある。

30

**【0038】**

さらに、ECU 100 に入力する基本センサとしては、コモンレール 10 内に蓄圧された高圧燃料の燃料圧力（噴射圧力、コモンレール圧力）を検出する燃料圧センサ（燃料圧力検出手段）119、およびリターン配管 9 内の燃料の温度を検出する燃料温センサ（燃料温度検出手段）118 等がある。

40

**【0039】**

ここで、ECU 100 は、エンジンの定常運転の運転状態においては、クランク角センサ 115 からの例えばクランク軸回転パルス、カム軸回転パルスの信号などの信号を基準にして、インジェクタ 1 ~ 6 の燃料噴射時期（開弁時期）や、高圧ポンプ 7 の吐出量（燃料圧送期間）を算出することで、コモンレール圧力を最適な噴射圧力（= 目標圧力）に保持するように高圧ポンプ 7 の噴射圧力制御用電磁弁 71 への通電タイミングを制御する。

**【0040】**

そして、回転速度センサ 111 とアクセル開度センサ 112 や、冷却水温センサ 114 または燃料温センサ 118 で測定した値から燃料噴射量を算出し、この算出した燃料噴射量を達成するために、運転状態毎にコモンレール 10 内の燃料圧力から算出されたインジェ

50

クタ通電時間指令(値)で各インジェクタ1~6の噴射期間制御用電磁弁8をそれぞれ駆動することで、エンジンが運転される。

#### 【0041】

ここで、上述の構成の燃料噴射装置において、インジェクタ1~6の第1の電磁弁(噴射期間制御用電磁弁)8は、ECU100からの噴射の開始および停止の信号に基いて、噴射タイミングと、噴射期間に応じた噴射量を可変に制御できるにすぎない。そのため、比較的短い短噴射期間の間に比較的噴射量が多い高噴射量を制御したい場合、コモンレール10内のコモンレール圧を制御して、必要な噴射量を噴射可能なコモンレール圧を確保する必要がある。しかしながら、制御可能なコモンレール圧の範囲は、燃料噴射装置のハード上の燃料加圧能力の限界、あるいは燃料気密限界等の制約により、限りがあり、エンジンに要求される噴射量を制御することが難しい場合がある。また、従来技術による燃料噴射装置として、二つの圧力制御室を有し、ニードルのリフト特性を段階的に変えるもの(特開2001-304065号公報)を提案したが、この開示技術の構成では、噴射期間制御用電磁弁の開弁途中にて、1段目と2段目のニードルリフトを切換えるため、噴射初期において、1段目のニードルリフトつまり低リフト状態で噴射が抑制される。そのため、高出力が望まれる高速高負荷の運転領域においても、噴射初期は、その後の噴射特性に比べて低噴射率となる。

10

#### 【0042】

(本実施形態の要部およびその詳細説明)

そこで本実施形態では、以下の特徴を具備することで、運転状態に応じてニードル1bのリフト特性が切換え可能であるとともに、可変制御の対象の噴射タイミングおよび噴射期間に対して、リフトの可変が独立的に制御可能な構造を備えた燃料噴射装置を提供する。

20

#### 【0043】

上記構成で説明した二つの圧力制御室1p1、1p2のいずれか一方の圧力制御室の燃料圧力を低下させることで噴孔1aaを開放する構成において、本実施形態では、図1に示すように、二つの圧力制御室1p1、1p2のその一方の圧力制御室1p1には、噴射期間制御用電磁弁としての第1の電磁弁8が接続されている。この噴射期間制御用電磁弁8の開閉により、コモンレール圧の高圧燃料が導入された一方の圧力制御室1p1と、燃料タンク等の燃料低圧側に通じる低圧通路としてのリターン配管1zとの連通を燃料導通、遮断する。さらに、他方の圧力制御室1p2には、運転状態の信号に基いて開閉が切換えられるリフト切換え制御用電磁弁としての第2の電磁弁9が接続されている。このリフト切換え制御用電磁弁9の開閉により他方の圧力制御室1p2の燃料圧力状態を切換えることで、ニードル1bの弁座1abからの最大離間距離(以下、最大ニードルリフトと呼ぶ)を制限する。

30

#### 【0044】

これにより、噴孔1aaを開閉するニードル1bの動作に係わる背圧室としての二つの圧力制御室1p1、1p2の燃料圧力を制御してニードル1bを2段階にリフトさせる燃料噴射装置において、この二つの圧力制御室1p1、1p2のうち一方の圧力制御室1p1には噴射期間制御用電磁弁8を接続するとともに、他方の圧力制御室1p2にはリフト切換え制御用電磁弁9を接続するので、ニードル1bのリフト量すなわち最大ニードルリフトを2段階に切換える切換え制御を、噴射期間制御用電磁弁8の駆動制御とは独立的に、リフト切換え制御用電磁弁9の駆動制御によって行なうことが可能である。したがって、運転状態に応じてニードル1bのリフト特性を切換え可能であるとともに、可変制御対象の噴射タイミングおよび噴射期間の制御とは、独立してリフト量の切換え制御、つまり最大ニードルリフトの切換え制御が可能である。

40

#### 【0045】

なお、噴射期間制御用電磁弁8およびリフト切換え制御用電磁弁9を用いて、噴射タイミングおよび噴射期間の制御に対して最大ニードルリフトの切換え制御を独立して行なうことが可能な二つの圧力制御室1p1、1p2の詳細な構成としては、以下の一実施例の特徴を有することが好ましい。図1に示すように、一方の圧力制御室1p1は、ニードル1

50

bと協働して噴孔1 a aの閉塞、開放が可能な第1のピストン（以下、コマンドピストンと呼ぶ）1 fと、このコマンドピストン1 fに対向して軸方向に進退可能な第2のピストン（以下、リフト規制ピストンと呼ぶ）1 gとの間に形成されている。さらに、他方の圧力制御室1 p 2は、リフト規制ピストン1 gの進退移動の範囲を制限するシリンダ部1 c bの内周と、リフト規制ピストン1 gとで区画されており、一方の圧力制御室1 p 1に望むリフト規制ピストン1 gの端面1 g aとは反対の反対面1 g b側に形成されている。なお、二つの圧力制御室1 p 1、1 p 2は、上記構成部材により区画されるとともに、コマンドピストン1 f、リフト規制ピストン1 gを、ニードル1 bを閉塞させる方向に進退可能にするハウジング1 cの内周部（以下、シリンダと呼ぶ）1 c aに区画されることにより形成されている。これにより、二つの圧力制御室1 p 1、1 p 2は、噴孔1 a aを閉塞させる方向に向かって燃料圧力を加える背圧を、ニードル1 bに作用させることが可能である。さらに、二つの圧力制御室1 p 1、1 p 2のうち、リフト規制ピストン1 gを挟んで、ニードル1 b側の端面1 g a側に一方の圧力制御室1 p 1を配置するとともに、ニードル1 b側とは反対の反対端面1 g b側に他方の圧力制御室1 p 2を配置することが可能である。一方の圧力制御室1 p 1内の燃料圧力が背圧として作用するコマンドピストン1 fは、ニードル1 bと協働してリフトすることが可能である。また、リフト規制ピストン1 gの軸方向の進退移動可能な範囲を制限するシリンダ部1 c bの両軸端部1 c b 1、1 c b 2は、図1および図2に示すように、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により他方の圧力制御室1 p 2の燃料圧力状態を、例えば高圧燃料状態と低圧燃料状態に切換えることで、それぞれリフト規制ピストン1 gの軸方向進退位置を規制することが可能である。

10

20

**【0046】**

なお、ハウジング1 cと弁ボディ1 aはチップパッキン1 dを挟んで、リテーニングナット1 n等によって螺合締結される周知の締結構造を有する。

**【0047】**

さらになお、本実施形態では、コマンドピストン1 fを進退可能に收容するシリンダ1 c aの内周と、コマンドピストン1 fを進退可能に收容するシリンダ1 c a（詳しくは、シリンダ部1 c b）の内周が異なる構成を有する。このとき、シリンダ部1 c bの内周がシリンダ1 c aの内周に比べて大きく形成されていることが好ましい。これにより、背圧室として、一方の圧力制御室1 p 1の受圧面積に比べて、他方の圧力制御室1 p 2の受圧面積を大きくすることが可能であるので、最大ニードルリフトを制限するリフト規制ピストン1 gの背圧を大きく確保できる。したがって、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により他方の圧力制御室1 p 2の燃料圧力状態を切換える際に、背圧源として比較的大きな燃料圧による背圧荷重を、リフト規制ピストン1 gに加えることができるので、切換えられる2段階の最大ニードルリフトの安定性の向上が図れる。

30

**【0048】**

さらになお、本実施形態では、リフト規制ピストン1 gの端面1 g aには、噴孔1 a aを閉塞させる方向とは反対方向にその端面1 g aを付勢するスプリング1 h等の付勢手段が設けられている。これにより、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により切換えられる他方の圧力制御室1 p 2の燃料圧力状態を、コモンレール圧の高圧燃料状態と、燃料タンク等に通じる燃料の低圧燃料状態とに切換えることが可能である。

40

**【0049】**

なお、上記説明の実施形態において、コマンドピストン1 fとニードル1 bの間には、ニードルスプリング1 eが配置されている。このニードルスプリング1 eは、ニードル1 bの拳動のうち、最大ニードルリフトに至る途中のニードルリフト特性等を変化させる周知のニードルスプリングである。

**【0050】**

さらになお、本実施形態では、図1に示すように、リフト切換え制御用電磁弁9は、コモンレール1 0から他の圧力制御室1 p 2に高圧燃料を導く燃料通路1 7の途中に設けられている。さらに、リフト切換え制御用電磁弁9は、このこの燃料通路1 7のうち、他の圧力制御室1 p 2とリフト切換え制御用電磁弁9の間の燃料通路部1 7 aに導く燃料を、高

50

圧燃料と低圧燃料とに切換えることが可能な3方弁である。

【0051】

インジェクタ1の基本機能である噴射の開始および噴射期間を制御する噴射期間制御用電磁弁8を有する構成に、ニードル1bのリフト量を制限し、最大ニードルリフトを切換えることが可能なリフト切換え制御用磁弁9を加えたい場合がある。

【0052】

これに対して、エンジンの気筒に搭載されたインジェクタ1に対して、他方の圧力制御室1p2つまりインジェクタ1に高圧燃料を導入する燃料経路、およびインジェクタ1から高圧燃料を例えば燃料タンクに通じる低圧燃料側へ排出する燃料経路の二つの燃料経路を、3方弁の開閉動作により、一つの燃料通路17aで行なうことが可能である。これにより、エンジンに搭載されたインジェクタ1~6に組付ける燃料通路17としての例えば燃料噴射鋼管の本数を削減できるので、組付け工数の低減が図れる。結果として、燃料噴射装置のコストの増加を抑えることが可能である。

10

【0053】

さらになお、本実施形態では、図1に示すように、リフト切換え制御用電磁弁9は、エンジンの各気筒に搭載されたインジェクタ1~6の他方の圧力制御室1p2の燃料圧力状態を切換えることが可能な共通の電磁弁である。これにより、エンジンの各気筒に搭載されたインジェクタ1~6に対して、共通の一つのリフト切換え制御用電磁弁9で対応することが可能である。したがって、燃料噴射装置のシステムコストの低減が図れる。

【0054】

さらになお、本実施形態では、図1に示すように、噴射期間制御用電磁弁8は、エンジンの各気筒に搭載されたインジェクタ1~6のそれぞれに取付けられている。

20

【0055】

インジェクタ1の基本機能である噴射の開始および噴射期間を制御する噴射期間制御用電磁弁8は、例えば要求される短噴射期間に対して、ニードル1bの挙動を高応答に駆動させる必要がある。

【0056】

これに対して、噴射期間制御用電磁弁8を、インジェクタ1~6を構成する構成要素にすることが可能であるので、噴射期間制御用電磁弁8による制御対象である一方の圧力制御室1p1の高圧燃料のボリュームを小さくすることが可能である。したがって、噴射期間制御用電磁弁8の開閉による一方の圧力制御室1p1の燃料圧力の変化、つまりニードル1bの挙動を高応答にすることが可能である。

30

【0057】

なお、圧力制御室1p1の高圧燃料のボリュームを小さくするためのインジェクタ1~6に装着された噴射期間制御用電磁弁8周りの詳細構成としては、以下の一実施例の特徴を有することが好ましい。図1に示すように、インジェクタ1には、コモンレール10から供給される高圧燃料が、燃料経路11を介して導かれるインジェクタ1の高圧燃料導入部1kを通じて、ニードル1bと弁ボディ1aの弁座1abが着座、離座することで閉塞、開放する噴孔1aaに向かって供給可能であるとともに、一方の圧力制御室1p1の内周1caに開口する高圧燃料通路1cpと、リフト規制ピストン1gのスプリング室1cg側に連通し、リーク配管1zを介して燃料の低圧側に通じる低圧燃料通路1crとを備えている。さらに、この高圧燃料通路1cpと低圧燃料通路1crの連通を燃料導通、遮断する噴射期間制御用電磁弁8の弁部材は、高圧燃料通路1cpの燃料経路長さを抑えるように、シリンダ1ca内周の近傍に配置されている。これにより、高圧燃料を導く高圧燃料通路1cpの燃料経路長さを短くすることができるので、圧力制御室1p1の高圧燃料のボリュームを小さくすることができる。

40

【0058】

次に、本発明の構成による燃料噴射装置、特にインジェクタ1~6の最大ニードルリフトの切換え動作について以下、図1から図4に従って説明する。なお、図1は、図2のインジェクタの弁部材が低リフト状態にあるのに対して、弁部材が第2段階のリフトまで可能

50

な高リフト状態に切換えられていることを示す部分的断面図でもある。図1に示すように、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により、コモンレール10と他方の圧力制御室1p2の連通を遮断させるとともに、燃料タンクに通じる低压通路91に燃料導通に接続することで、燃料通路部17a内の燃料を高圧燃料から低压燃料に切換える。このとき、リフト規制ピストン1gは、スプリング1hの付勢力によって、図1の上方に移動し、シリンダ部1cbの軸方向端部(以下、最大リフト上限規制用軸方向端部と呼ぶ)1cb2に当接し、係止される。リフト規制ピストン1gとコマンドピストン1fのエアギャップh2は、 $h2 = h2max$ となる。なお、このとき、ニードル1bとチップパキンのエアギャップh1は、 $h2max > h2$ である。これにより、ニードル1bつまりインジェクタ1のリフト特性h1は、図4(a)のように、最大ニードルリフト $h2 = h2max$ を利用して、高噴射率が得られる。また、噴射開始から最大ニードルリフト $h2 = h2max$ を利用可能な状態となるので、高出力が望まれる高速高負荷の運転領域においても、噴射初期において従来構成のように、低リフト状態に噴射が抑えられることはない。

#### 【0059】

一方、図2に示すように、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により、コモンレール10と他方の圧力制御室1p2の連通を燃料導通させるとともに、燃料タンクに通じる低压通路91の連通を遮断することで、燃料通路部17a内の燃料を低压燃料から高圧燃料に切換える。このとき、リフト規制ピストン1gは、他方の圧力制御室1p2に導入された高圧燃料の燃料圧すなわちコモンレール圧によって、スプリング1hの付勢力に抗して、図1の下方に移動し、シリンダ部1cbの軸方向端部(以下、最大リフト下限規制用軸方向端部と呼ぶ)1cb1に当接し、係止される。リフト規制ピストン1gとコマンドピストン1fのエアギャップh2は、 $h2 = h2min$ となる( $h2min < h2max$ )。これにより、インジェクタ1のリフト特性h1は、図4(b)のように、最大ニードルリフト $h2 = h2min$ に制限され、低噴射率となる。

#### 【0060】

したがって、リフト切換え制御用電磁弁9の開閉により、他方の圧力制御室1p2の燃料圧力状態を、低压燃料と高圧燃料に切換えることによって、燃料圧力が低压燃料状態になると、最大ニードルリフトを $h2 = h2max$ に機械的に設定でき、噴射特性の高噴射率化が図れるとともに、燃料圧力が高圧燃料状態になると、最大ニードルリフトを $h2 = h2min$ に制限して、噴射率を低く抑えることが可能である。

#### 【0061】

さらになお、本実施形態では、ECU100は、図3に示すように、運転状態を検出する運転状態検出手段110と、この運転状態検出状態により検出した運転状態に基づいて、噴射期間制御用電磁弁8を駆動制御する噴射の開始および噴射の停止の信号を発生する。さらに、ECU100は、この運転状態検出状態により検出した運転状態に基づいて、リフト切換え制御用電磁弁9を駆動制御する。これにより、ECU100は、運転状態、噴射開始および噴射停止の信号に応じて、リフト切換え制御用電磁弁9および噴射期間制御用電磁弁8を駆動制御することができ、よってリフト切換え制御、および噴射タイミングと噴射期間の制御を行なうことが可能である。さらに、ECU100は、リフト切換え制御用電磁弁9および噴射期間制御用電磁弁8をそれぞれ駆動制御して、リフト切換え制御、および噴射タイミングと噴射期間の制御を独立して制御することが可能である。

#### 【0062】

さらになお、本実施形態では、図5に示すように、ECU100は、運転状態が略低負荷状態であるとき、リフト切換え制御用電磁弁9を駆動して、他方の圧力制御室1p2に高圧燃料を導入するとともに、運転状態が略高負荷状態であるとき、リフト切換え制御用電磁弁9を駆動して、他方の圧力制御室1p2に低压燃料を導入する。これにより、ECU100は、リフト切換え制御用電磁弁9を駆動制御することで、ニードル1bの最大ニードルリフトh2を、 $h2 = h2max$ と $h2 = h2min$ とに機械的に切換えることが可能であるので、噴射期間制御用電磁弁8の駆動制御によって噴射の開始および噴射期間が制御されている最中に、平行して運転状態に応じてリフト切換え制御用電磁弁9を駆動制

御することによって、ニードル 1 b の最大ニードルリフト h 2 の切換え制御を容易に行なうことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の燃料噴射装置を適用するコモンレール式燃料噴射装置のシステム概略構成を表す構成図である。

【図 2】図 1 中のインジェクタにおいて、そのインジェクタの弁部材のリフト特性が第 1 段階のリフトに制限された低リフト状態に、第 2 の電磁弁の開閉により切換えられていることを示す部分的断面図である。

【図 3】図 1 中の制御系を表す概略構成図である。

【図 4】本実施形態の燃料噴射装置に係わる第 2 の電磁弁の開閉により切換えられた弁部材のリフト特性を示すグラフであって、図 4 ( a ) は弁部材のリフト状態が第 2 段階のリフトまで可能な高リフト状態、図 4 ( b ) は弁部材のリフト状態が第 1 段階のリフトに制限された低リフト状態を示すグラフである。

【図 5】図 4 中の低リフト状態および高リフト状態を、エンジンの運転状態に応じて切換える制御の一実施例を示すグラフである。

【符号の説明】

1 ~ 6 インジェクタ ( 燃料噴射弁 )

1 a 弁ボディ

1 a a 噴孔

1 a b 弁座

1 b ニードル ( 弁部材 )

1 c a、1 c b シリンダ、シリンダ部

1 f コマンドピストン ( 第 1 のピストン )

1 g リフト規制ピストン ( 第 2 のピストン )

1 g a、1 g b ( ニードル 1 b 側の ) 端面、( ニードル 1 b 側とは反対の ) 反対端面

1 h スプリング

1 p 1 一方の圧力制御室

1 p 2 他方の圧力制御室

7 高圧ポンプ

8 噴射期間制御用電磁弁 ( 第 1 の電磁弁、噴射期間可変手段 )

9 リフト切換え制御用電磁弁 ( 第 2 の電磁弁 )

1 0 コモンレール

1 0 0 E C U ( 制御手段、制御装置 )

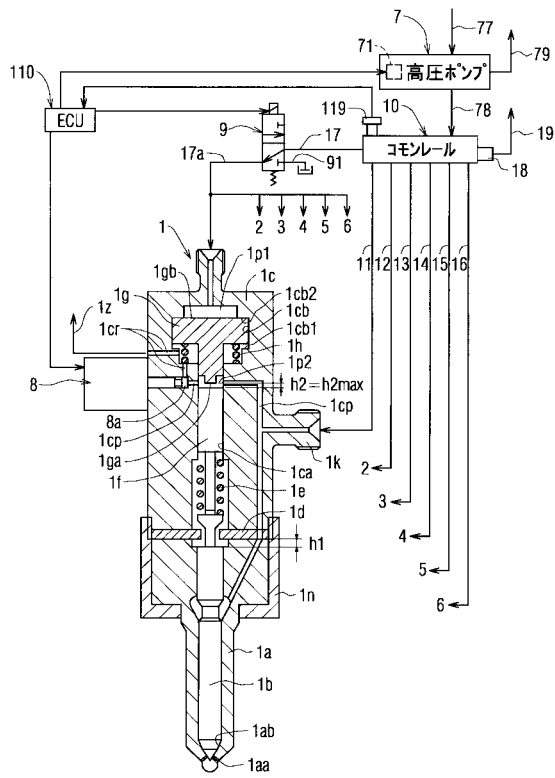
1 1 0 運転状態検出手段

10

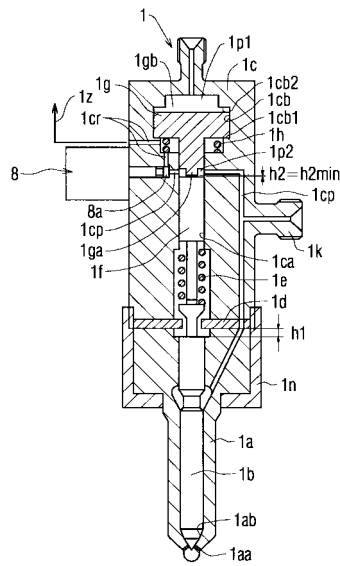
20

30

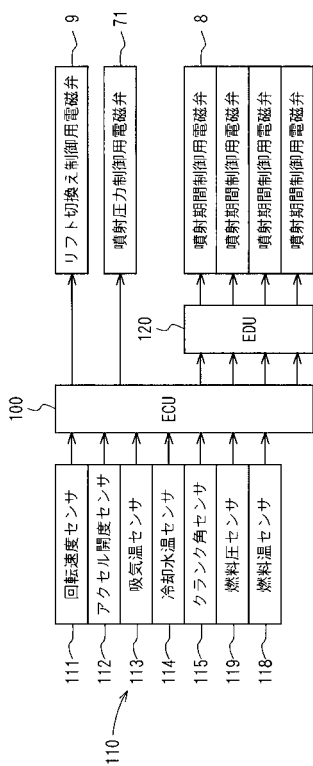
【図1】



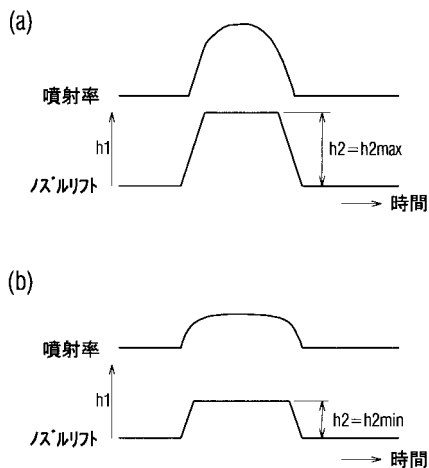
【図2】



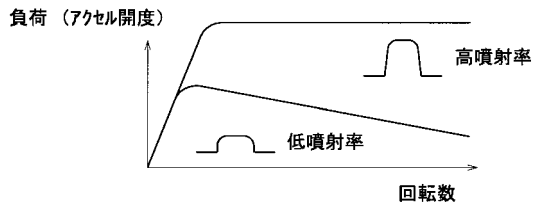
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 M 51/00

F