

(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2010-19213

(P2010-19213A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 47/00 (2006.01)	FO2M 47/00 L	3G066
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 47/00 P	
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 47/00 A	
FO2M 61/10 (2006.01)	FO2M 51/06 N	
	FO2M 51/00 E	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-182372 (P2008-182372)
 (22) 出願日 平成20年7月14日 (2008.7.14)

(71) 出願人 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
 (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 100093779
 弁理士 服部 雅紀
 (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
 (72) 発明者 望月 孝一
 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

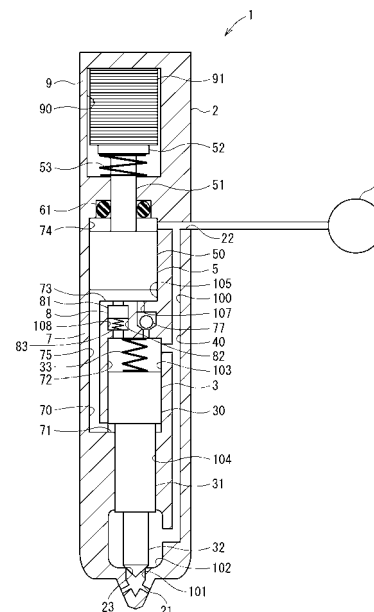
(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御する燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】ノズルボディ2の内部をニードル3が往復移動することで噴孔21の開閉を行う燃料噴射装置1の圧力制御部7において、ピエゾ駆動体91にて駆動される加圧ピストン5によって加圧室73内部の燃料を加圧し、加圧室73と連通する圧力制御室71内部で高圧化された燃料は、第1背圧室72に設けられた第1付勢部材33の付勢力に抗してニードル3を噴孔21の開放方向へ付勢する。この圧力制御部7に、圧力制御室71および加圧室73を含んでなる圧力室70の圧力の上昇に伴い、ダンパピストン81が第1背圧室72側へ移動し、ニードル3の上昇とともに圧力室70の容積が増加しその圧力が低下する際にダンパピストン81が加圧室73側へ移動することで、圧力室70の容積変化を調整してその圧力変化を緩和する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部から燃料が供給される燃料通路を形成し、当該燃料通路の下流にて前記燃料が外部へ噴射される噴孔を形成するノズルボディと、

前記ノズルボディの内部を往復移動することによって前記噴孔を閉塞および開放するよう構成されたニードルと、

内部の燃料の圧力が高まると前記ニードルを前記噴孔の開放方向へ付勢する圧力室を有する圧力制御部と、

前記圧力室の圧力を上昇させることが可能な加圧手段と、を備える燃料噴射装置であって、

前記圧力制御部は、前記圧力室の圧力の上昇に伴い作動し、当該圧力室における圧力変化を緩和するダンパを含んでなることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 2】

前記ダンパは、前記圧力室の容積を調整可能に構成さ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】

前記ダンパは、前記圧力室に接続されるダンパ通路に設置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 4】

前記ニードルは、前記ノズルボディの内壁を摺動する大径部を有しており、

前記圧力制御部は、前記大径部を挟んで前記圧力室の反対側に形成され、前記燃料通路に連通し、内部の燃料の圧力が高まると、前記ニードルを前記噴孔の閉塞方向へ付勢する背圧室を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

【請求項 5】

前記ダンパは、前記圧力室と前記燃料通路とを連通するダンパ通路に設置されており、当該ダンパは、前記圧力室と前記背圧室との圧力差が所定値以上になると前記圧力室の容積を増加させるよう前記ダンパ通路内を摺動可能なピストンにて構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 6】

外部から燃料が供給される燃料通路を形成し、当該燃料通路の下流にて前記燃料が外部へ噴射される噴孔を形成するノズルボディと、

前記ノズルボディの内部を往復移動することによって前記噴孔を閉塞および開放するよう構成されたニードルと、

一端が前記ノズルボディの内壁に取り付けられ、他端が前記ニードルを前記噴孔の閉塞方向へ付勢する第 1 付勢部材と、

内部の燃料の圧力が高まると前記第 1 付勢部材の付勢力に抗して前記ニードルを前記噴孔の開放方向へ付勢する圧力室を有する圧力制御部と、

前記ノズルボディの内部を往復移動することによって前記圧力室の圧力を変化させる加圧ピストンと、

前記圧力室の圧力が低下する方向に前記加圧ピストンを付勢する第 2 付勢部材と、

前記ノズルボディに一端が固定され通電量に応じて伸長し、前記第 2 付勢部材の付勢力に抗して前記圧力室の圧力を上昇させる方向に前記加圧ピストンを押圧するピエゾ駆動体と、

を備える燃料噴射装置であって、

前記圧力制御部は、前記圧力室の圧力の上昇に伴い当該圧力室の容積を増加させるよう作動するダンパを含んでなることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 7】

前記ダンパは、前記圧力室に接続されるダンパ通路に設置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 8】

前記ニードルは、前記ノズルボディの内壁を摺動する大径部を有しており、

前記圧力制御部は、前記大径部を挟んで前記圧力室の反対側に形成され、前記燃料通路に連通し、内部の燃料の圧力が高まると、前記ニードルを前記噴孔の閉塞方向へ付勢する背圧室を有することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 9】

前記ダンパは、前記圧力室と前記燃料通路とを連通するダンパ通路に設置されており、当該ダンパは、前記圧力室と前記背圧室との圧力差が所定値以上になると前記圧力室の容積を増加させるよう前記ダンパ通路内を摺動可能なピストンにて構成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関に燃料を噴射供給する燃料噴射装置に関し、特に、加圧した燃料でニードルによる噴孔の開閉を制御する燃料噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関の燃焼室に燃料を噴射供給する燃料噴射装置が知られている。

例えば、特許文献 1 によると、ピストンにて内部の燃料が加圧され当該燃料の圧力によりニードルを押し上げる圧力室を有してなる圧力制御部を備え、ニードルで噴孔を開閉して燃料を断続的に噴射する燃料噴射装置が公知である。このような燃料噴射装置は、特に、気筒内に直接燃料が噴射される筒内直噴型内燃機関、例えばディーゼル内燃機関などにおいて、燃料噴射圧を高圧化して噴霧の微粒化を促進するというニーズに対応している。

20

【0003】

ここで、特許文献 1 に開示された燃料噴射装置は、駆動力の大きなアクチュエータ、例えばピエゾ駆動体によりピストンを変位させることで、燃料噴射圧に相当する燃料通路内の圧力に対して圧力室の圧力を相対的に高め、燃料噴射圧が高圧の条件下で燃料の噴射量を制御しようとするものである。しかしながら、加圧された燃料でニードルを押し上げる方法には、ニードルの上昇に伴い圧力室の容積が増加するため、圧力室の圧力低下によってニードルの上昇速度がすぐに低下してしまうという欠点があった。

【0004】

30

この場合、噴孔を開放した直後のニードルが上昇速度を維持できず、圧力室の圧力が燃料通路内の圧力などの噴孔を閉塞する方向への付勢力に抗してニードルを押し上げ噴孔を開放するのに最低限必要な圧力（以下、「必要開弁圧」という）に保たれていないと、ニードルが徐々に下がっておのずと噴孔を閉じてしまうことが問題になる。この状態が生じると、アクチュエータに燃料噴射を行うための噴射信号が入力されたままであるにもかかわらず、噴孔がニードルによってすぐに閉ざされ燃料噴射が終了してしまうので、当該噴射信号に基づいて燃料噴射量を制御することが困難になる。したがって、上述したような従来の燃料噴射装置では、安定した開弁作動応答が得られないことが懸念される。

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 214317 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

よって、本発明の目的は、開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御する燃料噴射装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項 1 に記載の発明によると、ノズルボディ内部の燃料通路に外部から燃料が供給され、当該燃料通路の下流でニードルにて開閉される噴孔から燃料噴射を行う燃料噴射装置において、内部の燃料を加圧手段にて加圧されることによりニードルを噴孔の開放方向へ

50

付勢する圧力室を有する圧力制御部が備わっており、本発明では、この圧力制御部にダンパを設けたことを技術的特徴としている。このダンパは、圧力室の圧力が上昇すると作動し、その作動によって当該圧力室における圧力の変化を緩和するよう構成されている。

従来の燃料噴射装置におけるニードルの上昇速度が開弁作動後すぐに低下するという問題は、圧力室の圧力が短時間で低下することに起因するものである。ここで、本発明によると、例えば、圧力室の加圧行程では内部の燃料が必要開弁圧を超えて加圧される余剰の圧力を減少させるようにダンパが作動し、ニードルの上昇に伴い圧力室の圧力が低下する際には当該ダンパが圧力室における圧力の低下速度を緩めるように圧力制御部が構成されている。このように、圧力制御部にダンパを構成要素として加え、当該ダンパの作用により圧力室における単位時間あたりの圧力低下の度合いを小さく抑えるようにすれば、燃料噴射装置の開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御することができる。

10

【0008】

請求項2に記載の発明によると、上述したダンパを、圧力室の容積を調整することによって当該圧力室の圧力変化を緩和するものとして構成したところに特徴がある。つまり、圧力室の圧力が上昇すると、当該圧力室の圧力が必要開弁圧を超えて加圧される圧力のロスを、ダンパが圧力室の容積を増加させるよう作動することにより低減させるのである。そして、ニードルの上昇時において圧力が低下するとき、ダンパの作動により一旦増加した圧力室の容積を再び減少させ、当該圧力室の圧力低下の速度を緩めるように当該ダンパが作動前の初期状態に復帰していくので、圧力室の容積変化および圧力変化の幅が小さくなる。このように、圧力室の容積変化を緩和することで圧力変化を緩和するようダンパを機能させれば、当該圧力室の圧力低下に起因するニードルの上昇速度の低下を防ぐことができる。これにより、開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御する燃料噴射装置が得られる。

20

【0009】

請求項3に記載の発明によると、ダンパ通路を圧力室に接続するように設け、当該ダンパ通路にダンパを設置することにより、圧力室は、その外部からダンパの作用を受けてその内部における圧力変化を調整されるように構成されるものとなりうる。ここで、圧力室の内部にダンパを設置するのであれば、当該圧力室の内部における燃料の流れを妨げないように当該ダンパを構成する必要がある。そこで、ダンパの設置箇所を圧力室に通ずるよう別途設けられたダンパ通路とすれば、圧力室にて加圧される燃料の流れ、または、圧力室を形成する各壁面に干渉することなくダンパを構成することができる。また、例えば、ダンパが圧力室の容積変化を調整するものである場合、ダンパ通路内部の容積を圧力室の容積の一部として当該ダンパ通路内部の容積を変化させることになる。この構成によると、圧力室の容積をその外部に拡張させ、圧力低下に従って当該拡張させた容積を再び縮小させることにより、容易にその圧力変化を緩和することができる。したがって、圧力制御部にダンパを設けることが容易になり、開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御する燃料噴射装置を提供することができる。

30

【0010】

請求項4に記載の発明によると、圧力制御部にて制御されるニードルにより噴孔が開閉される行程は、具体的には、以下の構成の作動に例示される。まず、ノズルボディの内壁にて構成されニードルを収容している空間は、当該ニードルの大径部を挟んで圧力室およびその反対側の背圧室となっている。背圧室は燃料通路に連通し、その内部の燃料の圧力が高まるとニードルを噴孔の閉塞方向へ付勢する。このため、ニードルは大径部を押圧する圧力室からの圧力と背圧室からの圧力との圧力差により、ノズルボディ内部を往復摺動させられることにより噴孔を開閉する。ここで、燃料通路の内部の燃料圧力自体が高まった場合には、必要開弁圧も高まり、圧力室内における燃料の圧力が加圧手段により高められて当該必要開弁圧に到達すると、ニードルが上昇し始める。また、ニードルは圧力室の圧力が十分に低下すると、背圧室の圧力により噴孔を閉塞する方向へ付勢される。このように、燃料通路の圧力に関わらずニードルの移動を制御可能に構成された圧力制御部を備

40

50

えた燃料噴射装置は、上述のダンパを設けることにより、開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持できるようになるので、安定した作動応答にて燃料噴射を制御することができる。

【0011】

請求項5に記載の発明によると、圧力室と背圧室との圧力差でニードルの移動を制御する圧力制御部にダンパを設けるのであれば、具体的には以下の構成を適用することが例示される。上述したダンパは、圧力室と燃料通路とを連通するダンパ通路に、当該ダンパ通路内を摺動可能なピストンとして設けるのが望ましい。ここで、ピストンとして構成されるダンパは、例えば、圧力室と背圧室との圧力差が所定値以上になると、圧力室の容積を増加させる方向、すなわち背圧室側へ移動する。そして、ニードルが上昇するにつれて、圧力室の容積を減少させる方向、すなわち圧力室側へ移動していくので、結果として圧力室の容積が短時間で大きく変動するのを防ぎ、圧力室の圧力変化を緩和することができる。これにより、開弁作動時におけるニードルの上昇速度を維持し、安定した作動応答にて燃料噴射を制御する燃料噴射装置を提供することができる。

【0012】

なお、以上説明した請求項1から5のいずれか一項に記載の発明を実施するにあたって、より具体的には、以下のように構成された燃料噴射装置として本発明を具現化することが考えられる。請求項6に記載の発明によると、燃料噴射装置は、内部に燃料通路を形成するとともにその下流に噴孔を形成するノズルボディ、当該ノズルボディの内部を往復移動することによって噴孔の開閉を行うニードル、そして内部の燃料の圧力によりニードルを噴孔の開放方向へ付勢する圧力室を有する圧力制御部に加え、一端がノズルボディの内壁に取り付けられ他端が噴孔の閉塞方向へ向けてニードルを付勢する第1付勢部材を備えている。したがって、圧力制御部は、圧力室の圧力を高められることで、第1付勢部材の付勢力に抗してニードルを押し上げ噴孔を開放するよう作用するものとなる。また、この燃料噴射装置は、圧力室の圧力を変化させる加圧ピストン、当該加圧ピストンを圧力室の圧力が低下する方向に付勢する第2付勢部材、および当該加圧ピストンを第2付勢部材の付勢力に抗して押圧するピエゾ駆動体を備えている。このピエゾ駆動体は、ノズルボディに一端が固定され、通電量に応じて伸長することで圧力室の圧力を上昇させる方向に加圧ピストンを押圧するものである。本発明においては、上記の構成を備えてなる燃料噴射装置の圧力制御部に、圧力室の圧力の上昇に伴い作動するダンパを設け、このダンパの作動により当該圧力室の容積を増加させることで圧力変化を緩和する。

【0013】

すなわち、本発明では、圧力室の内部の燃料を加圧する加圧手段を駆動力の大きなピエゾ駆動体により駆動される加圧ピストンにて構成し、加圧ピストンおよびニードルのそれぞれに対して付勢部材を設けるのである。これにより、圧力室の圧力が低下する方向に加圧ピストンを付勢し、噴孔の閉塞方向へニードルを付勢する機械的な作動により燃料噴射を制御する簡易な燃料噴射装置に、ダンパにより圧力室の圧力変化を緩和する機能を加えることができる。したがって、燃料噴射装置の上述した機械的な作動において、ダンパによりニードルの上昇速度を維持するよう制御する効果が得られ、安定した作動応答にて燃料噴射の制御を行うことができる。なお、請求項7から9に記載の発明によると、上述した請求項6に係る燃料噴射装置の発明は、さらに請求項3から5に記載された発明と同様の構成を備えるものとして具現化されていてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づき説明する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態による燃料噴射装置を図1に示す。燃料噴射装置1は、例えばディーゼル内燃機関の各気筒に取り付けられ、コモンレールに蓄圧状態で蓄えられた高圧の燃料を各気筒に噴射する。燃料噴射装置1は、ノズルボディ2、ニードル3、加圧ピストン5、およびピエゾ駆動体9等を備えている。ノズルボディ2は、筒状に形成され、一方

の端部に噴孔 2 1 が形成されている。噴孔 2 1 は、ノズルボディ 2 の内部と外部を連通している。また、ノズルボディ 2 は、その内部で噴孔 2 1 と連通する空間として燃料室 1 0 1 を形成する。

【 0 0 1 5 】

ノズルボディ 2 の内部には、燃料通路 1 0 0 が形成されている。燃料通路 1 0 0 は、ノズルボディ 2 に形成された流入口 2 2 を経由して蓄圧室 4 に連通している。蓄圧室 4 は、例えば、ディーゼル内燃機関のコモンレールである。燃料通路 1 0 0 には、蓄圧室 4 の内部と概ね同一の圧力の燃料が供給される。なお、燃料室 1 0 1 は、燃料通路 1 0 0 の一部を構成している。

【 0 0 1 6 】

ノズルボディ 2 の内部において、燃料通路 1 0 0 は燃料室 1 0 1 に連通する燃料溜り室 1 0 2、ニードル 3 の大径部 3 0 を収容するニードル室 1 0 3、ニードル 3 の小径部 3 1 を収容する摺動室 1 0 4、および加圧ピストン 5 を構成するピストン 5 0 を収容するピストン室 1 0 5 に連通している。ニードル室 1 0 3 は、摺動室 1 0 4 を介して燃料溜り室 1 0 2 に連通する。ニードル 3 は、径が大小に異なる略円柱状の大径部 3 0 および小径部 3 1、ならびに、小径部 3 1 よりも径が小さく、大径部 3 0 の反対側へ小径部 3 1 から延びている弁部 3 2 から構成される。ニードル 3 は、その大径部 3 0 がニードル室 1 0 3 の内壁に摺動し小径部 3 1 が摺動室 1 0 4 の内壁に摺動するとともに、弁部 3 2 が燃料溜り室 1 0 2 内を往復移動するよう、ノズルボディ 2 の内部に配置されている。ニードル 3 の大径部 3 0 は、ニードル室 1 0 3 の反噴孔 2 1 側で対向する内壁との間に設けられた第 1 付勢部材 3 3 により、噴孔 2 1 側へ付勢されている。また、弁部 3 2 は、ノズルボディ 2 の内壁で燃料室 1 0 1 と燃料溜り室 1 0 2 との間に形成された弁座 2 3 に当接し、燃料通路 1 0 0 のノズルボディ 2 内部側とノズルボディ 2 外部とを遮断している。

【 0 0 1 7 】

加圧手段としての加圧ピストン 5 は、ピストン室 1 0 5 の内壁に摺動するピストン 5 0 の反噴孔 2 1 側に延びるロッド部 5 1、および当該ロッド部を挟んでピストン 5 0 の反対側に接続されたフランジ部 5 2 を含んで構成されており、ロッド部 5 1 はノズルボディ 2 の内壁を通して当該ノズルボディ 2 に形成された駆動体収容室 9 0 の内部へ延びている。ピストン室 1 0 5 は、反噴孔 2 1 側の端部でその内壁の径が小さくあり、ロッド部 5 1 と当該ピストン室 1 0 5 の反噴孔 2 1 側の端部を形成しているノズルボディ 2 の内壁とは、ゴムシール 6 1 によってシールされている。このゴムシール 6 1 により、ピストン室 1 0 5 の内部に充満する燃料の駆動体収容室 9 0 側への移動は遮断される。

【 0 0 1 8 】

駆動体収容室 9 0 の噴孔 2 1 から遠い側の端面にはピエゾ駆動体 9 1 の一端が取り付けられ、駆動部 9 を構成している。ピエゾ駆動体 9 1 の他端は、図示しない電源にて通電されることで加圧ピストン 5 側へ伸長可能となっている。一方、加圧ピストン 5 は、駆動体収容室 9 0 内のピエゾ駆動体 9 1 に対向する内壁側に設けられた第 2 付勢部材 5 3 により、フランジ部 5 2 が噴孔 2 1 から遠ざかる方向へ付勢されてピエゾ駆動体 9 1 に押しつけられている。

【 0 0 1 9 】

ニードル室 1 0 3 は、大径部 3 0 を挟んで噴孔 2 1 側の圧力制御室 7 1 および当該圧力制御室 7 1 とは反対側の第 1 背圧室 7 2 を有する。また、ピストン室 1 0 5 は、ピストン 5 0 を挟んで噴孔 2 1 側の加圧室 7 3 および当該加圧室 7 3 とは反対側の第 2 背圧室 7 4 を有する。これらの圧力制御室 7 1 と加圧室 7 3 とは、ノズルボディ 2 の内壁に燃料通路 1 0 0 と独立で形成された圧力室連通路 7 5 によって連通している。そして、圧力制御室 7 1、加圧室 7 3、および圧力室連通路 7 5 は、圧力制御部 7 における圧力室 7 0 を構成している。なお、本実施形態においては、圧力制御部 7 はノズルボディ 2 の一部として構成されている。また、圧力制御部 7 における第 1 背圧室 7 2 および第 2 背圧室 7 4 は、燃料通路 1 0 0 および燃料溜り室 1 0 2 と併せて供給圧空間 4 0 を構成している。これにより、ノズルボディ 2 内部の空間に充満する燃料は、供給圧空間 4 0 においては蓄圧室 4 内

10

20

30

40

50

の燃料の圧力および燃料噴射圧と等圧であり、圧力室 70 においては供給圧空間 40 と等圧であるか、それよりも高圧となる。

【0020】

供給圧空間 40 と圧力室 70 との間は、第 1 背圧室 72 と加圧室 73 とを接続する連通路 107 によって連通しており、当該連通路 107 には逆止弁 77 が設けられている。逆止弁 77 は、加圧室 73 内の加圧された燃料が連通路 107 を通じて第 1 背圧室 72 側へ漏れるのを防止する。また、第 1 背圧室 72 と加圧室 73 との間には、連通路 107 と並列でダンパ通路 108 が設けられている。ダンパ通路 108 はダンパピストン 81 を備え、当該ダンパピストン 81 を加圧室 73 側と第 1 背圧室 72 側との間で往復摺動可能に収容するダンパ室 82 を有している。このダンパ室 82 の第 1 背圧室 72 側の内壁に一端を取り付けられたダンパスプリング 83 は、ダンパピストン 81 を加圧室 73 側へ付勢している。なお、ダンパ室 82 に設けられたダンパピストン 81 およびダンパスプリング 83 は、本発明に係るダンパとしてのダンパ部 8 を構成する。また、ダンパ室 82 およびダンパ通路 108 ならびに連通路 107 の第 1 背圧室 72 側の空間は供給圧空間 40 に含まれ、ダンパ室 82 およびダンパ通路 108 ならびに連通路 107 の加圧室 73 側の空間は圧力室 70 に含まれる。

10

【0021】

次に、燃料噴射装置 1 の作動について図 1 および図 2 を用いて説明する。

図 1 に示すように、ピエゾ駆動体 91 が充電されていないとき、ピエゾ駆動体 91 は収縮している。燃料通路 100 を含んでなる供給圧空間 40 および圧力室 70 が燃料で満たされた状態でピエゾスタック 91 が収縮しているとき、供給圧空間 40 および圧力室 70 の圧力は、燃料通路 100 の圧力と同一である。このとき、ニードル 3 の弁部 32 は、スプリング 33 の付勢力により弁座 23 に着座している。そのため、燃料溜り室 101 と燃料室 101 との間は遮断されており、噴孔 21 からの燃料の噴射は停止されている。

20

【0022】

図 2 に示すように、ピエゾ駆動体 91 の充電が開始されると、ピエゾ駆動体 91 は軸方向に伸長するとともに、その端部で加圧ピストン 5 のフランジ部 52 をスプリング 53 の付勢力に抗して噴孔 22 方向へ押圧する。これにより、圧力制御部 7 においては、ピストン 50 がロッド部 51 を介して加圧室 73 の容積が減少する方向へ押圧される。その結果、加圧室 73 内部の燃料が加圧される。加圧室 73 内部の燃料が加圧されると、圧力室連通路 75 を経由して当該加圧室 73 に連通する圧力制御室 71 内部の燃料の圧力が上昇する。圧力制御室 71 の圧力は、当該圧力制御室 71 を形成するニードル 3、およびノズルボディ 2 のニードル室 105 を構成する各壁面に作用する。そのため、圧力制御室 71 内部の燃料の圧力が上昇すると、ニードル 3 の大径部 30 が第 1 付勢部材 33 の付勢力に抗して軸方向反弁座 23 側へ押し上げられることにより、弁部 32 が弁座 23 から離座する。これにより、第 1 背圧室 72 内の燃料は、燃料通路 100 を経由して燃料溜り室 102 に流入する。そして、ニードル 3 の弁部 32 が弁座 23 から離座することにより燃料溜り室 102 と燃料室 101 とは連通し、噴孔 21 から燃料が噴射される。

30

【0023】

また、加圧室 73 内部の燃料が加圧された状態では、当該加圧室 73 に連通する連通路 107 およびダンパ通路 108 では、逆止弁 77 およびダンパピストン 81 より加圧室 73 側の、圧力室 70 に含まれる空間内における燃料の圧力も上昇している。この圧力室 70 の圧力は、当該圧力室 70 を形成する逆止弁 77、ダンパピストン 81、および連通路 107 とダンパ通路 108 を構成するノズルボディ 2 の各壁面に作用する。これにより、逆止弁 77 は第 1 背圧室 72 側へ付勢されて連通路 107 による加圧室 73 と第 1 背圧室 72 との連通が遮断され、ダンパピストン 81 は、ダンパ室 82 内の第 1 背圧室 72 側に設置されたダンパスプリング 83 による加圧室 73 方向の付勢力に抗して圧力室 70 内の高圧化された燃料に付勢され、当該ダンパ室 82 内において背圧室 72 側へ移動する。その結果、ニードル 3 の上昇に先立って、逆止弁 77 により連通を断たれた圧力室 70 と供給圧空間 40 とでは内部の燃料の圧力に圧力差が発生し、ピストン 50 に圧縮されたこと

40

50

による圧力室 70 の容積の減少量は、ダンパ室 82 内のダンパピストン 81 よりも加圧室 73 側で当該ダンパピストン 81 の移動にて容積が増加した分だけ相殺されて小さくなる。このダンパ部 8 における作動では、圧力室 70 の容積の減少量をダンパピストン 81 の作動で補正して小さく抑えることにより、圧力室 70 の圧力の上昇量を抑えている。なお、ニードル 3 の上昇とともにその大径部 30 と圧力制御室 71 を形成するノズルボディ 2 の対向する壁面との距離が離れ、圧力室 70 の容積が増加しその内部の燃料の圧力が低下するのに伴い、圧力室 70 内の燃料の付勢力に抗してダンバスプリング 83 がダンパピストン 81 を加圧室 73 側へ付勢するようになり、当該ダンパピストン 81 はニードル 3 が上昇して弁部 32 が弁座 23 から離座する際には初期位置に復帰することとなる。

【0024】

その後、ピエゾ駆動体 91 の放電が開始されると、ピエゾスタック 91 は軸方向に収縮する。これにより、加圧ピストン 5 のフランジ部 52 を押圧していたピエゾスタック 91 の端部は、反ピストン 50 方向へ移動する。このとき、加圧ピストン 5 は、スプリング 53 の付勢力により駆動部 9 方向、すなわち加圧室 73 の容積が増大する方向に移動する。その結果、加圧室 73 内部の燃料の圧力が低下するとともに、連通路 107 を経由して第 1 背圧室 72 から加圧室 73 に燃料が流入する。加圧室 73 内部の燃料の圧力が低下すると、圧力室連通路 75 を経由して当該加圧室 73 に連通する圧力制御室 71 内部の燃料の圧力も低下する。このとき、ニードル 3 は、スプリング 33 の付勢力によって弁座 23 方向へ移動し、弁部 32 が弁座 23 に着座する。これにより、燃料溜り室 102 と燃料室 101 との間は遮断され、噴孔 21 からの燃料の噴射は終了する。

【0025】

以上詳述した燃料噴射装置 1 の作動における主な構成の挙動は、図 3 に示すタイムチャートに顕れる如くである。なお、図 3 において、実線のグラフは、本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置 1 の作動を示すものである。また、点線のグラフは、燃料噴射装置 1 からダンパ通路 108 およびダンパ部 8 を除く構成による、従来の加圧開弁型燃料噴射装置の作動を比較例として示すものである。

【0026】

図 3 によれば、まず、燃料噴射装置 1 による燃料噴射のタイミングおよび噴射量を制御するアクチュエータとしての機能を担う駆動部 9 に噴射信号が入力された時点 t_0 で、上述したようなピエゾ駆動体 91 への通電がなされる。そして、ピエゾ駆動体 91 に駆動される加圧ピストン 5 にて圧力室 70 が加圧され、時点 t_1 で圧力制御室 71 内の圧力がニードル 3 を押し上げるのに最低限必要な圧力である「必要開弁圧」に到達することにより、ニードル 3 が変位して噴孔 21 が開放され、通常、噴射信号が入力されているうちは燃料噴射が行われる。その後、アクチュエータとしての駆動部 9 への噴射信号の入力が停止されることによってピエゾ駆動体 91 の放電が開始され、圧力室 70 の圧力が流入口 22 から供給される燃料の圧力よりも一時的に下がるとともにニードル 3 が変位し、噴孔 21 が塞がれることで燃料噴射が終了する。燃料噴射の終了後、圧力室 70 の内部には燃料通路 100 に蓄圧室 4 からの燃料が供給された燃料が流入するため、一旦低下した圧力室 70 の圧力も噴孔 21 開放前の圧力にまで復帰する。

【0027】

このような一連の作動中、ニードル 3 が上昇している時点 t_2 において、従来の燃料噴射装置では、圧力室 70 と供給圧空間 40 との圧力差である「圧力制御室圧」は、上述した「必要開弁圧」よりも低下しており、このため当該時点 t_2 でのノズルボディ 2 に対するニードル 3 の変位の速度が低下するとともに、燃料噴射量が増加する速度も小さくなってしまふ。その結果、単位時間あたりの燃料噴射量が所望の量に到達するのに時間がかかり、駆動部 9 に入力された噴射信号通りに燃料噴射量を制御するのが困難になり、良好な作動応答が得られないこととなる。このようにダンパ部 8 が設けられていない従来の燃料噴射装置で作動応答が遅れる理由は、ニードル 3 の大径部 30 の変位に伴う、圧力室 70 における時点 t_1 から時点 t_2 での容積変化量が大きいことに起因する、当該圧力室 70 の大きな圧力変化である。そこで、本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置 1 では、ダ

10

20

30

40

50

ンパ部 8 を設置したことにより、圧力室 7 0 の圧力変化に伴いダンパピストン 8 1 にて当該圧力室 7 0 の容積を一旦増加させ、ニードル 3 の上昇による圧力室 7 0 の容積増加に伴いダンパピストン 8 1 にて当該圧力室 7 0 の容積を再び減少させることで、時点 t 1 から時点 t 2 までの容積変化の幅を小さく抑えている。その結果、図 3 の実線のグラフに顕れているとおり、「圧力制御室圧」の圧力変化の幅は小さく抑えられ、当該「圧力制御室圧」は時点 t 1 から時点 t 2 までの間、「必要開弁圧」より大きな圧力に保持される。

【 0 0 2 8 】

したがって、本実施形態によれば、圧力室 7 0 の圧力変化を緩和してニードル 3 の上昇速度の低下を抑制し、単位時間あたりの燃料噴射量をよりすばやく所望の量まで増加させることができるため、噴射信号の入力に即して燃料噴射量を制御することができる。そして、安定した作動応答で燃料噴射の制御をすることが可能となり、特に、開弁時における燃料噴射初期での噴霧悪化を回避し、内燃機関のエミッションを低減し、燃料の燃焼効率を向上させて燃費を改善することができる。

10

【 0 0 2 9 】

（第 2 実施形態）

続いて、本発明の第 2 実施形態による燃料噴射装置を図 4 に示す。なお、第 1 実施形態と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。

第 2 実施形態によると、第 1 実施形態の連通路 1 0 7 およびダンパ通路 1 0 8 に相当する、圧力室 7 0 と供給圧空間 4 0 とを連通する連通路 5 0 7 およびダンパ通路 5 0 8 が、加圧ピストン 5 の内部に設けられている。つまり、連通路 5 0 7 とダンパ通路 5 0 8 とは、加圧室 7 3 と第 2 背圧室 7 4 とを連通するようにピストン 5 0 の内壁に形成されており、連通路 5 0 7 には加圧室 7 3 内部で加圧された燃料が第 2 背圧室 7 4 に漏出するのを防ぐよう逆止弁 7 7 が設けられ、ダンパ通路 5 0 8 に設けられたダンパ部 8 は、ピストン 5 0 の内壁に形成されたピストン室 8 4 に、ダンパピストン 8 1、およびダンパピストン 8 1 を第 2 配圧室 7 4 側から加圧室 7 3 側へ付勢するダンパスプリング 8 3 が収容されて構成されている。このように、逆止弁 7 7 およびダンパ 8 ならびにそれぞれの構成を設ける通路は、供給圧空間 4 0 と圧力室 7 0 とを連通する通路として、ノズルボディ 2 以外に形成してもよい。

20

【 0 0 3 0 】

（第 3 実施形態、第 4 実施形態）

30

第 2 実施形態の変形例として、図 5 および図 6 に示す第 3 実施形態および第 4 実施形態の構成が挙げられる。第 1 実施形態または第 2 実施形態と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。

図 5 に示す本発明の第 3 実施形態による燃料噴射装置では、ダンパ通路 5 0 8 をピストン 5 0 に、連通路 1 0 7 をノズルボディ 2 に形成している。そして、ダンパ通路 5 0 8 には第 2 実施形態と実質的に同一の構成によるダンパ部 8 が設けられ、連通路 1 0 7 には第 1 実施形態と同様に逆止弁 7 7 が設けられている。

また、図 6 に示す本発明の第 4 実施形態による燃料噴射装置では、ダンパ通路 1 0 8 をノズルボディ 2 に、連通路 5 0 7 をピストン 5 0 に形成している。そして、ダンパ通路 1 0 8 には第 1 実施形態と実質的に同一の構成によるダンパ部 8 が設けられ、連通路 5 0 7 には第 2 実施形態と同様に逆止弁 7 7 が設けられている。

40

【 0 0 3 1 】

（その他の実施形態）

上記複数の実施形態にて例示したように、ダンパ部 8 および逆止弁 7 7 はいずれも、実質的に圧力室 7 0 と供給圧空間 4 0 とを連通する通路を設けて設置するのであれば、どこに設けるかは任意である。その他、ニードル 3 に圧力室 7 0 と供給圧空間 4 0 とを連通する通路を設けることにより、ダンパ部 8 または逆止弁 7 7、もしくはその両方を設ける構成としてもよい。

なお、本発明のその他の実施形態では、ダンパの構成は圧力室と燃料通路に連通する空間とを接続する通路に設けられるピストンに限定されるものではなく、圧力室の圧力変化

50

を緩和可能なものであればいかなる構成のダンパを設けてもよい。特に、当該ダンパは、圧力室の容積を調整する構成であるのが望ましく、例えば、圧力室に接続する通路に連通する空間を形成し、その容積を拡大及び縮小させるように伸縮する構成等が例示される。

【 0 0 3 2 】

また、上述の複数の実施形態では、燃料噴射装置をコモンレール式のディーゼル内燃機関に適用した例について説明した。本発明のその他の実施形態では、他の形式のディーゼル内燃機関またはガソリン内燃機関に適用してもよい。

さらに、上述の複数の実施形態では、加圧手段として加圧ピストンを用い、当該加圧ピストンをピエゾ駆動体にて駆動する構成を例示して説明した。本発明のその他の実施形態では、ピエゾ駆動体に代えて、供給される電力に応じて変位量が増加するその他の電歪素子、磁歪素子あるいはリニアソレノイドなどを適用してもよい。もちろん、圧力室内部の燃料を加圧可能なものであれば、加圧ピストンに代わる他の加圧手段を適用して本発明を構成してもよい。

以上説明したように、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実施形態に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置の噴孔が閉塞された状態における断面を示す模式図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置の噴孔が開放された直後の状態における断面を示す模式図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 実施形態による燃料噴射装置の作動を、ダンパを具備しない従来の燃料噴射装置の作動と比較して示す特性図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態による燃料噴射装置の断面を示す模式図である。

【 図 5 】 本発明の第 3 実施形態による燃料噴射装置の断面を示す模式図である。

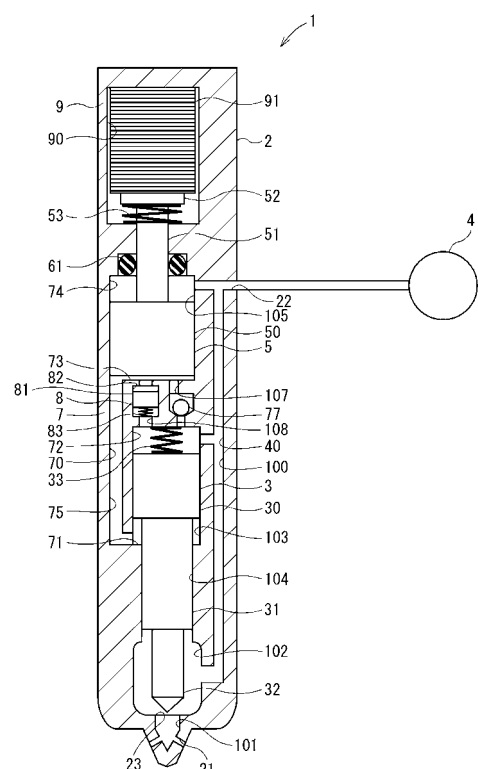
【 図 6 】 本発明の第 4 実施形態による燃料噴射装置の断面を示す模式図である。

【 符号の説明 】

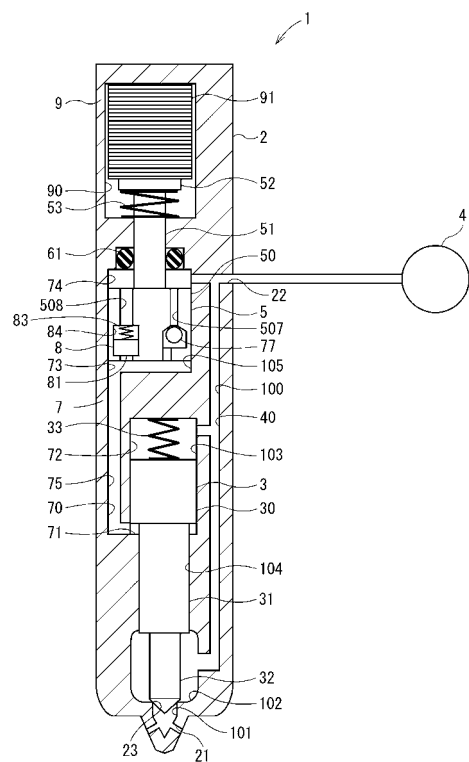
【 0 0 3 4 】

1 : 燃料噴射装置、 2 : ノズルボディ、 3 : ニードル、 4 : 蓄圧室、 5 : 加圧ピストン (加圧手段)、 7 : 圧力制御部、 8 : ダンパ部 (ダンパ)、 9 : 駆動部、 2 1 : 噴孔、 2 2 : 流入口、 2 3 : 弁座、 3 0 : 大径部、 3 1 : 小径部、 3 2 : 弁部、 3 3 : 第 1 付勢部材、 4 0 : 供給圧空間、 5 0 : ピストン (加圧手段)、 5 1 : ロッド部、 5 2 : フランジ部、 5 3 : 第 2 付勢部材、 6 1 : ゴムシール、 7 0 : 圧力室、 7 1 : 圧力制御室、 7 2 : 第 1 背圧室、 7 3 : 加圧室、 7 4 : 第 2 背圧室、 7 5 : 圧力室連通路、 7 7 : 逆止弁、 8 1 : ダンパピストン (ダンパ)、 8 2 : ダンパ室 (ダンパ)、 8 3 : ダンパスプリング (ダンパ)、 9 0 : 駆動体収容室、 9 1 : ピエゾ駆動体、 1 0 0 : 燃料通路、 1 0 1 : 燃料室、 1 0 2 : 燃料溜り室、 1 0 3 : ニードル室、 1 0 4 : 摺動室、 1 0 5 : ピストン室、 1 0 7 : 連通路、 1 0 8 : ダンパ通路

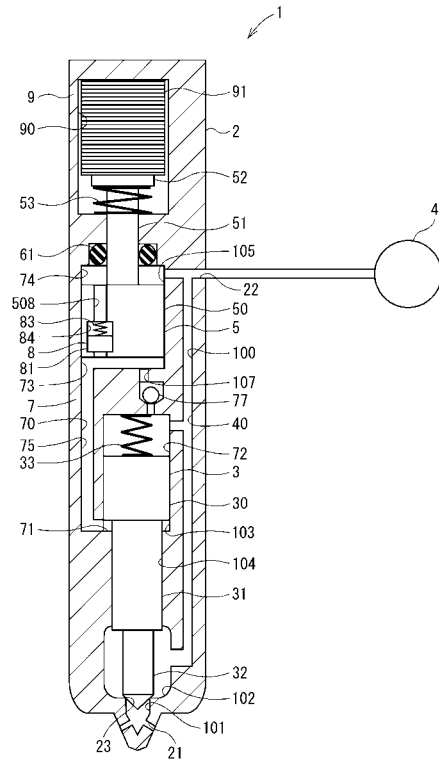
【 図 2 】



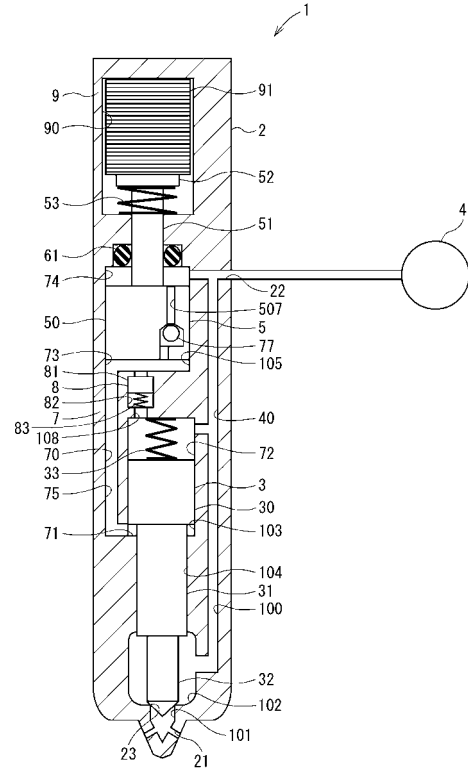
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 0 2 M 61/10	P
	F 0 2 M 47/00	E

F ターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 AD12 BA06 BA19 CC01 CC06T CC06U CC08T
CC14 CC52 CC61 CC64U CC69 CC70 CD29 CE13 CE27 CE34
CE35