

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3651188号
(P3651188)

(45) 発行日 平成17年5月25日(2005.5.25)

(24) 登録日 平成17年3月4日(2005.3.4)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2M 47/00
// FO2M 45/00

FO2M 47/00	B
FO2M 47/00	M
FO2M 47/00	P
FO2M 45/00	E

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-177477 (22) 出願日 平成9年7月2日(1997.7.2) (65) 公開番号 特開平11-22581 (43) 公開日 平成11年1月26日(1999.1.26) 審査請求日 平成15年1月16日(2003.1.16)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100089244 弁理士 遠山 勉 (74) 代理人 100090516 弁理士 松倉 秀実 (74) 代理人 100098268 弁理士 永田 豊 (74) 代理人 100100549 弁理士 川口 嘉之 (72) 発明者 正司 章 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御室内に導入された高圧燃料の圧力で弁体を押して燃料噴射孔を閉じ、制御室内の高圧燃料を排出して弁体の押圧力を下げることで燃料噴射孔を開く燃料噴射弁を備えた燃料噴射装置において、前記制御室は、高圧燃料を導入する燃料導入口を有し、前記弁体は、制御室内の燃料圧力を受けるピストンを有し、このピストンは、前記制御室の前記燃料導入口に干渉させ、前記燃料導入口の通路断面積を、前記ピストンの上昇に伴い順次減少することにより前記制御室に流入する燃料の量を順次減少させるようにしたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】

前記燃料導入口に干渉するピストンの部位に、燃料導入口から制御室内へと至る溝または孔からなる燃料通路を有し、前記燃料導入口と前記燃料通路との間の通路断面積を、前記ピストンの上昇に伴い順次減少するようにしたことを特徴とする請求項1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】

本発明は、燃料噴射装置、特に、ディーゼルエンジンに用いられる蓄圧式燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、蓄圧式（コモンレール式）燃料噴射装置は、蓄圧室から供給される高圧燃料を燃料噴射弁の内部に設けた制御室に導入して、燃料制御弁のニードル弁を下降させ、このニードル弁を常閉状態に保ち、さらに、制御室内の燃料を燃料排出路にリークさせ、制御室内を減圧することで、ニードル弁を上昇させ、このニードル弁を開いて燃料噴射孔より燃料噴射をする構成である。

【0003】

このような、従来の燃料噴射装置において、燃料噴射率は、ニードル弁先端の弁開度及び弁孔の大きさに左右される。

すなわち、ニードル弁が上昇して、燃料噴射孔への流路を開く課程において、その流路面積が燃料噴射孔より小さい間は、その流路面積により燃料噴射率が規定され、燃料噴射孔への流路面積が、燃料噴射孔の断面積より大きくなった後は、燃料噴射孔の断面積により燃料噴射率が規定される。

【0004】

また、制御室への燃料の流路断面積（A）と、制御室から出る燃料の流路断面積（B）とはそれぞれ、通常 $A : B = 2 : 3$ あるいは $1 : 2$ 等に固定されている。よって、ニードル弁のリフト速度は、一定速度で上昇し、燃料噴射率は、図7に実線（a）、または（b）で示したような特性となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ディーゼルエンジンでは、燃焼騒音、 NO_x の低減、エンジン全負荷性能、PMの低減を同時に成立させるためには、初期の燃料噴射量を低く抑さえ、後半の噴射率を高くすることが有効である。なお、PMとは、パーティキュレート・マターの略で、イオウ酸化物等を含む、タール状の未燃焼物の総称である。

【0006】

このような要求に対し、前記従来例のように、制御室への燃料の流路断面積（A）と、制御室から出る燃料の流路断面積（B）とが固定された燃料噴射装置では、噴射率の選択に自由度がない。

【0007】

すなわち、従来の装置で、INの流路断面積（A）をOUTの流路断面積（B）に対して小さくすると、図7（a）のように、ニードル弁のリフト速度が急峻になって燃料初期の燃料噴射率が高くなり、逆に、INの流路断面積（A）をOUTの流路断面積（B）に対して大きくすると、図7（b）のように、ニードル弁のリフト速度が緩やかになって燃料初期の燃料噴射率が徐々に高くなり、また、燃料噴射率の上昇が緩やかになるため、その分燃料噴射時間が長くなる。

【0008】

従って、この範囲の中で、INの流路断面積（A）とOUTの流路断面積（B）の比率を選択し、燃料噴射率が増加する傾きを選択するしか、燃料噴射率の選択の幅がなく、図7（c）のような、当初緩やかで後に急峻に立ち上がる燃料噴射率を実現することはできない。

【0009】

ところで、燃料噴射の初期には低噴射率とし、噴射後期には高噴射率となるよう制御する燃料噴射装置が、特開平5 - 71438号公報に提案されている。

この装置は、燃料噴射弁の燃料噴射孔を開閉するノズルニードルに作用する背圧を保持する制御室の圧力を切替弁によって燃料の供給経路側である高圧室と前記燃料の戻し経路（燃料排出路）側である低圧室とに切替え制御して、前記燃料噴射孔より燃料を噴射する燃料噴射装置において、前記切替弁の前記低圧側と直列に配設され、該低圧側の燃料の流れを遮断する第1の状態と、前記前記低圧側の燃料の一部を逃がす第2の状態と、前記低圧側の燃料を完全に逃がす第3の状態との少なくとも3つの状態を取る制御弁と、無噴射時には前記切替弁を高圧側とするとともに前記制御弁を第1の状態とし、噴射初期では前記

10

20

30

40

50

切替弁を低圧側に切り替えると同時に前記制御弁を第2の状態とし、噴射後期では前記切替弁を低圧側に切り替えたままで前記制御弁を第3の状態とする制御装置とを備えた構成である。

【0010】

ここで、当該公報に記載された前記制御弁は、ピエゾ素子への電圧の印加により駆動されるスプール弁である。そして、この燃料圧力（燃料供給圧力）に応じて定められた燃料噴射時間と噴射量との関係が、予めマップの形で記憶されており、燃料蓄圧室内の燃料圧力の検出信号が制御装置に入力されることで、制御装置が燃料圧力に応じて切替弁及びスプール弁を制御し、噴射初期では前記切替弁を低圧側に切り替えると同時に前記制御弁を第2の状態として、燃料排出路の排出流量を本来より少な目とし、これにより制御室の圧力を少し抜き、ノズルニードルを少々上昇させることで燃料噴射孔からの燃料噴射率を低めにする。その後、前記第3の状態とすることで、制御室の圧力を完全に抜いて、ノズルニードルを完全に上昇させ、高噴射率を達成する。

10

【0011】

しかし、このような装置では、ピエゾ素子等の駆動源（電源）や、これを制御するためのマップ等が必要であり、その分コスト高となる。

本発明は、このような点に鑑み、燃料噴射率の自由度のある変化を安価な構成にて提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。すなわち、本発明の燃料噴射装置は、制御室内に導入された高圧燃料の圧力で弁体を押し、燃料噴射孔を閉じ、制御室内の高圧燃料を排出して弁体の押圧力を下げることで燃料噴射孔を開く燃料噴射弁を備えた燃料噴射装置において、前記制御室は、高圧燃料を導入する燃料導入口を有し、前記弁体は、制御室内の燃料圧力を受けるピストンを有し、このピストンは、前記制御室の前記燃料導入口に干渉させ、前記燃料導入口の通路断面積を、前記ピストンの上昇に伴い順次減少することにより前記制御室に流入する燃料の量を順次減少させるようにしたことを特徴とする。

20

【0013】

燃料噴射初期において、ピストンは、制御室の前記燃料導入口に未だ干渉していないか、若干干渉した状態である。すなわち、燃料導入口は大きく開口しているため、制御室内の燃料が流出しても、燃料導入口から制御室へと入る燃料の量も多いので、ピストンの上昇速度は低く抑えられる。すなわち、燃料噴射率が緩やかに上昇する。その後、ピストンが上昇し、燃料導入口の通路断面積が減少すると、制御室への燃料の流入量が減るので、制御室内が急激に減圧し、ピストンひいては弁体のリフト速度が急速に速くなり、燃料噴射率が急激に上昇する。

30

【0014】

ここで、前記燃料導入口の通路断面積を、前記ピストンの上昇に伴い順次減少するようにするために、燃料導入口に干渉するピストンの部位に、燃料導入口から制御室内へと至る溝または孔からなる燃料通路を設けるのが好ましい。

40

【0015】

これにより、前記燃料導入口と前記燃料通路との間の通路断面積が、前記ピストンの上昇に伴い順次減少するようになる。

前記燃料噴射弁としては、燃料噴射孔と、この燃料噴射孔を閉じる弁体と、この弁体を常閉方向に付勢する付勢手段と、燃料供給源から所定圧力で供給されてくる高圧燃料を前記燃料噴射孔へ導く第1の燃料供給路と、この第1の燃料供給路から供給される燃料を受けるとともに前記弁体に開弁方向に燃料圧を加える燃料溜まりと、燃料供給源から所定圧力で供給されてくる高圧燃料を受け入れて前記弁体を常閉方向に押圧する制御室と、制御室内の高圧燃料を排出して制御室内の液圧を下げる燃料排出路と、制御室からの燃料排出路に介在し、閉時には制御室に高圧燃料を封じ込め、開時には制御室から燃料排出路へと燃

50

料を逃がす背圧制御弁と、を有することが一般的である。

【0016】

このような燃料噴射弁では、背圧制御弁が閉じているとき制御室に印加される燃料圧が上昇するが、そのときに弁体が制御室内の燃料圧から受ける押圧力を F_m 、弁体が燃料溜まり内の燃料圧から受ける押圧力を F_s 、前記付勢手段の付勢力を F_c とすると、 $F_m + F_c > F_s$ 、 $F_c < F_s$ とされ、燃料噴射孔は弁体により閉ざされる。これに対し、背圧制御弁が開いて制御室から燃料排出路へと燃料を逃がすと、制御室内の燃料圧が下降するので、 $F_m + F_c < F_s$ となった時点で、付勢手段の付勢力に抗して弁体がリフトし、燃料噴射孔が開き、燃料噴射が開始される。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適実施形態を、図面を参照して説明する。

【0018】

<装置の全体構成>

図1に、燃料噴射装置の全体構成を示す。この装置は、燃料供給源である燃料タンク1から燃料を汲み上げて、所定圧力で送出する燃料ポンプ2（ロータリーサプライポンプ）と、この燃料ポンプ2から送出されて来る燃料を受け、所定の供給圧力に蓄圧する燃料蓄圧室3を備えている。

【0019】

この燃料蓄圧室3には、複数の燃料供給路4が接続され、各燃料供給路4には、内燃機関に取り付けられた複数の燃料噴射弁5が接続されている。内燃機関がたとえば6気筒で、各気筒にそれぞれ1つの燃料噴射弁5を設けた場合、燃料供給路4、及び、燃料噴射弁5はそれぞれ6つとなる。

【0020】

前記燃料蓄圧室3には、燃料圧センサ6が設けられ、燃料蓄圧室3内の燃料圧を検出するようになっている。さらに、この燃料圧センサ6は、コンピュータからなる制御装置7に接続されている。

【0021】

この制御装置7には、アクセルペダルが踏み込まれた状態か否かを検出するアクセルセンサS1、内燃機関への吸気圧力を検出する吸気圧センサS2、内燃機関の冷却水の温度を検出する水温センサS3、内燃機関の回転数を検出する機関回転数センサ（NEセンサ）S4、内燃機関への空気吸入量を検出するエアフロメータS5、車両に加わる慣性力を検出するGセンサS6他、車両制御に必要な各種センサが接続されている。

【0022】

また、制御装置7には、燃料ポンプ駆動制御部8、燃料噴射弁駆動制御部9が設けられ、これらは、前記各種センサからの情報を基に決定される運転条件に従って、燃料ポンプ2や燃料噴射弁5を駆動制御するようになっている。

【0023】

制御装置7では、予め設定された定常運転用の目標圧力となるよう、燃料蓄圧室3内の燃料圧をフィードバック制御する。すなわち、前記燃料圧センサ6からの検出圧力が、前記目標圧力になるまで、前記燃料ポンプ2に駆動信号を送り、燃料の供給を継続し、目標圧力になったところで、前記燃料ポンプ2の駆動を停止する制御を繰り返す。

【0024】

また、前記燃料蓄圧室3には、前記燃料蓄圧室3内の圧力が、前記目標圧力を越えた、所定の設定圧力となったとき、燃料蓄圧室3内の圧力を解放して逃がすリリーフ弁11が設けられている。このリリーフ弁11は、燃料供給源側すなわち燃料タンク1へと接続された燃料解放路12に介在する形で設置される。

【0025】

<燃料噴射弁>

図2に示したように、前記燃料噴射弁5は、先端に燃料噴射孔21を有する筒状本体22

10

20

30

40

50

と、この筒状本体 2 2 の内部に進退移動自在に設けられ、進出時に前記燃料噴射孔 2 1 を閉じ、後退時に前記燃料噴射孔 2 1 を開く針状のニードル弁 2 3 (弁体)と、このニードル弁 2 3 を常開方向に付勢する付勢手段としてのコイルスプリング 2 4 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

さらに、燃料噴射弁 5 は、燃料供給源である蓄圧室 3 から所定圧力で供給されてくる高圧燃料を前記燃料噴射孔 2 1 へ導く第 1 の燃料供給路 3 1 と、高圧燃料を受け入れて前記ニードル弁 2 3 を常閉方向に押圧する制御室 3 2 と、前記第 1 の燃料供給路 3 1 から分岐し、燃料供給源である蓄圧室から所定圧力で供給されてくる高圧燃料を前記制御室 3 2 へと導く第 2 の燃料供給路 3 3 と、制御室 3 2 内の高圧燃料を排出して制御室 3 2 内の液圧を下げる燃料排出路 3 4 とを備えている。

10

【 0 0 2 7 】

そして、第 2 に燃料供給路 3 3 の制御室 3 2 への出口は、本発明でいう燃料導入口であり、インレットオリフィス 3 3 a として、制御室 3 2 への燃料の流量を決定するようになっている。また、燃料排出路 3 4 への入り口は、アウトレットオリフィス 3 4 a として、制御室 3 2 からの燃料の流出流量を決定するようになっている。そして、インレットオリフィス 3 3 a とアウトレットオリフィス 3 4 a の通路断面積の比は、2 . 5 : 3 に設定されている。

【 0 0 2 8 】

また、前記ニードル弁 2 3 は、前記制御室 3 2 に臨み、制御室 3 2 内の燃料圧を受けてニードル弁 2 3 を下降させるメイン・ピストン 2 3 a を有し、このメイン・ピストン 2 3 a は、燃料導入口であるインレットオリフィス 3 3 a に干渉して、上下動により、インレットオリフィス 3 3 a の通路断面積を変化させるようになっている。

20

【 0 0 2 9 】

さらに、この通路断面積の変化を容易にするため、インレットオリフィス 3 3 a に対応したメイン・ピストン 2 3 a の部位に、インレットオリフィス 3 3 a (燃料導入口)から制御室 3 2 内へと至る燃料通路 3 2 b が形成されている。この燃料通路 3 2 b は、メイン・ピストン 2 3 a の一部に図 2 に示したような斜めの切り欠き溝 2 3 b、図 3 に示した貫通孔などを設けることにより形成される。このような燃料通路 3 2 b を設けたときは、前記インレットオリフィス 3 3 a と燃料通路 3 2 b の入り口との間の通路断面積を、メイン・ピストン 2 3 a の上昇に伴って連続的かつ任意に減少するようピストンリフト毎のインレットオリフィス面積を設定できる。

30

【 0 0 3 0 】

なお、図 3 は図 2 に示した制御室 3 2 周りの構造をより原理的に示したもので、基本構造は図 2 と同様である。

また、前記ニードル弁 2 3 は、制御室 3 2 に臨む前記メイン・ピストン 2 3 a に対し、ニードル弁 2 3 の燃料噴射孔 2 1 側に、サブ・ピストン 2 3 c が設けられている。このサブ・ピストン 2 3 c に臨むように、前記燃料噴射孔 2 1 へと続く第 1 の燃料供給路 3 1 の途中に燃料溜まり 3 1 a が設けられている。このため、燃料溜まり 3 1 a 内の燃料圧がサブ・ピストン 2 3 c に加わり、ニードル弁 2 3 を開く方向 (図の上方) に押している。このサブ・ピストン 2 3 c が燃料溜まり 3 1 a 内の燃料圧を受ける受圧面積 S_s は、前記メイン・ピストン 2 3 a が制御室 3 2 内の燃料圧を受ける受圧面積 S_m より小さく設定されている。さらに、サブ・ピストン 2 3 c のメイン・ピストン 2 3 a 側に、ニードル弁 2 3 を閉弁方向に付勢する前記コイルスプリング 2 4 が配設されている。

40

【 0 0 3 1 】

前記メイン・ピストン 2 3 a が制御室 3 2 内の燃料圧から受ける押圧力を F_m 、前記サブ・ピストン 2 3 c が燃料溜まり 3 1 a 内の燃料圧から受ける押圧力を F_s 、前記コイルスプリング 2 4 の付勢力を F_c としたとき、定常時は、 $F_m + F_c > F_s$ 、 $F_c < F_s$ である。

【 0 0 3 2 】

また、制御室 3 2 からの燃料排出路 3 4 に介在し、閉時には制御室 3 2 に高圧燃料を封じ

50

込め、開時には制御室 3 2 から燃料排出路 3 4 へと燃料を逃がす、常閉の背圧制御弁 3 5 が設けられている。この背圧制御弁 3 5 は、電磁弁で形成され、全開または全閉のいずれかの状態に駆動制御される 2 ウェイバルブである。そして、この背圧制御弁 3 5 が閉じているときは、制御室 3 2 に印加される燃料圧が上昇し、その圧力により、メイン・ピストン 2 3 a が押され、スプリング 2 4 の付勢力に抗してニードル弁 2 3 が下降する。

【 0 0 3 3 】

その際、第 1 の燃料供給路 3 1 から燃料溜まり 3 1 a にも制御室 3 2 内に印加されたと同圧の燃料が導入され、サブ・ピストン 2 3 c を押すが、その押圧力 F_s は、 $F_m + F_c$ に抗しきれないので、ニードル弁 2 3 は燃料噴射孔 2 1 を閉じた状態に保持される。

【 0 0 3 4 】

その後、背圧制御弁 3 5 が開かれると、燃料排出路 3 4 から制御室 3 2 内の燃料が排出するが、このとき、アウトレットオリフィス 3 4 a をインレットオリフィス 3 3 a より大きく設定してあるため、制御室 3 2 内への燃料流入量より制御室内からの燃料流出量が多くなり、その結果、制御室 3 2 内の燃料圧が下降する。

【 0 0 3 5 】

そして、 $F_m + F_c < F_s$ となった時点で、スプリング 2 4 の付勢力に抗してニードル弁 2 3 がリフトし、燃料噴射孔 2 1 が開き、燃料噴射が開始される。

次に、前記燃料噴射孔 2 1 と、ニードル弁 2 3 との関係を図 4 の詳細図で示す。弁座を形成する燃料噴射孔 2 1 の内側壁はテーパ状に形成され、これに対応し、ニードル弁 2 3 の先端もテーパ状の円錐形になっている。このような形状のため、ニードル弁 2 3 がリフトし、弁座である内壁面から離れたときに形成される通路面積 S_p が燃料噴射孔 2 1 の断面積 S_f より小さいときは、その通路面積により燃料噴射率が決定され、ニードル弁 2 3 がさらにリフトして、通路面積 S_p が燃料噴射孔 2 1 の断面積より大きくなった後は、燃料噴射孔 2 1 の断面積により燃料噴射率が決定する。

【 0 0 3 6 】

< 燃料噴射弁駆動制御 >

燃料噴射弁駆動制御は、燃料噴射弁駆動制御部 9 により行われる。

ディーゼル機関において、燃料噴射は、圧縮行程から膨張行程において、機関の所定クランク角、例えば、上死点前 10° CA (crank angle) ~ 上死点后 5° CA で所定量行う。噴射開始時期を上死点前 10° CA とした場合、これに燃料噴射時間を加算して噴射終了時期とする。

【 0 0 3 7 】

燃料噴射前は、燃料噴射弁駆動制御部 9 により背圧制御弁 3 5 が閉ざされているので、制御室 3 2 内は、蓄圧室から第 2 の燃料供給路 3 3 を介して導入された高圧燃料で満たされ、その圧力でニードル弁 2 3 のメイン・ピストン 2 3 a が下降方向に押され、かつ、スプリング 2 4 もニードル弁 2 3 を下降方向に付勢しているため、燃料噴射孔 2 1 は閉ざされる。

【 0 0 3 8 】

前記燃料噴射タイミングが来ると、燃料噴射弁駆動制御部 9 からの指令により、背圧制御弁 3 5 が開き、制御室 3 2 内の高圧燃料が燃料排出路 3 4 から排出される。これにより、制御室 3 2 内の燃料圧が下降し、サブ・ピストン 2 3 c で受ける燃料溜まり 3 1 a 内の燃料圧により、ニードル弁 2 3 がリフトし、燃料噴射孔 2 1 が開く。当初、燃料噴射孔 2 1 が完全に開くまでの間、燃料噴射率は燃料噴射孔 2 1 周りの通路断面積 S_p により決まる。燃料噴射孔 2 1 周りの通路断面積 S_p が、燃料噴射孔 2 1 の断面積より大きくなったときは、燃料噴射孔 2 1 が全開状態となる。

【 0 0 3 9 】

その後、所定の燃料噴射時間が経過すると、燃料噴射弁駆動制御部 9 により、背圧制御弁 3 5 が閉ざされる。すると、制御室 3 2 に高圧燃料が流入して封入されるので、制御室 3 2 内の圧力が上昇し、この圧力を受けてニードル弁 2 3 が下降し、燃料噴射孔 2 1 が閉じる。

10

20

30

40

50

【0040】

この間、メイン・ピストン23aがインレットオリフィス33aに干渉し、インレットオリフィス33aの通路断面積がメイン・ピストン23aの上昇に伴って減少するが、これにより、どのような特性が現れるかを図5に従って説明する。

【0041】

図5において、実線で示した部分は、従来の装置のように、インレットオリフィス33aとアウトレットオリフィス34aの通路断面積の比が2:3に固定され、メイン・ピストン23aもインレットオリフィス33aに干渉しない場合である。

【0042】

これに対し、本発明に係る装置では、破線で示した特性となる。

10

まず、背圧制御弁が開いた当初、すなわち、燃料噴射初期において、メイン・ピストン23aは、制御室32の前記インレットオリフィス33aに未だ干渉していない。あるいは、干渉していたとしても、燃料通路32bがインレットオリフィス33aと完全に一致していて、インレットオリフィス33aが100%開口しており、インレットオリフィス33aとアウトレットオリフィス34aの通路断面積の比は2.5:3である。よって、制御室32内の燃料が流出しても、インレットオリフィス33aから制御室32へと入る燃料の量も多い。従って、メイン・ピストン23aの上昇速度は低く抑えられる。しかも、従来のように2:3の比率の場合に比較して、インレットオリフィス33a側が0.5だけ断面積が大きいので、その分、図5(d)のように、制御室32内への流入量も多くなり、図5(f)のように、メイン・ピストン23aの上昇速度は遅くなり、よって、図5

20

【0043】

その後、制御室32内の燃料が流出してメイン・ピストン23aが上昇し、インレットオリフィス33aの通路断面積が減少すると、制御室32への燃料の流入量が減るので、制御室32内が急激に減圧し、図5(f)T2-T3間のように、メイン・ピストン23aひいてはニードル弁のリフト速度が急速に速くなり、図5(g)T2-T3間のように、燃料噴射率が急激に上昇する。

【0044】

このように、メイン・ピストン23aの上昇につれてインレットオリフィス33aの通路断面積を減少させることで、急峻な燃料噴射率の立ち上げ制御が可能となるので、燃料噴射初期において、燃料噴射率を下げる制御が可能となる。すなわち、前記したように、IN:OUTを2.5:3といったように従来よりIN側を大きな比率とする制御が可能となったのである。

30

本件では、前記したように初期に燃料噴射率を低く押さえられるので、燃焼騒音の低減、NOxの低減、過度の燃料噴射に伴う過度の筒内圧の上昇を抑制できる。しかも、初期に燃料噴射率を低く抑えても、その後、急峻に燃料噴射率を立ち上げることができるので、噴射期間の短縮ができ、全負荷性能が向上する。

【0045】

また、噴射期間を同等とすれば、燃料噴射孔の噴孔面積を縮小でき、PMの低減等が可能となる。

40

【0046】

<本件による可変制御領域>

本件による燃料噴射制御は、図6で示したように、機関の低速域から高速域に至る全範囲に適用可能である。図6において、Vで示した領域で、初期噴射を低噴射率とし、後に急峻な立ち上がりの高噴射率とし、噴射タイミングも、進角することが可能となる。

【0047】

なお、Pの領域はパイロット噴射量の安定性が要求される部分である。パイロット噴射とは、本来の噴射に先駆けて、予備的に少量の燃料を噴射し、適切な火種を作るための燃料噴射である。本件では、初期の燃料噴射率を小さくすることが可能となるので、このパイロット噴射においても適切な噴射制御を行うことが可能となる。

50

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、前記燃料導入口の通路断面積を、前記ピストンの上昇に伴い順次減少するようにしたので、燃料噴射初期に燃料導入口から制御室へと入る燃料の量も多くして、ピストンの上昇速度は低く抑え、燃料噴射率を低く抑さえ、その後は、ピストンの上昇に伴い、燃料導入口の通路断面積を減少させ、制御室への燃料の流入量を減らして、ピストンひいては弁体のリフト速度を急速に速くし、高燃料噴射率を実現するという制御が可能となる。

【 0 0 4 9 】

しかも、ピストンを燃料導入口に干渉させ、あるいは、それに加えて、ピストンに燃料通路を設けるといった簡単な構成のみで、上記機能を実現するので、安価に提供できるという利点がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本件発明にかかる装置の全体構成図

【 図 2 】 実施形態の燃料噴射弁を示した図

【 図 3 】 実施形態の燃料噴射弁の他の例を示した拡大断面図

【 図 4 】 燃料噴射孔周りを示した詳細図

【 図 5 】 実施形態の噴射特性を示したタイミングチャート図

【 図 6 】 本発明による制御の適用領域を示したグラフ図

【 図 7 】 従来における装置の燃料噴射特性と、望まれる噴射特性とを示したグラフ図

【 符号の説明 】

- 1・・・燃料供給源である燃料タンク
- 2・・・燃料ポンプ
- 3・・・燃料蓄圧室
- 4・・・燃料供給路
- 5・・・燃料噴射弁
- 6・・・燃料圧センサ
- 7・・・制御装置
- 8・・・燃料ポンプ駆動制御部
- 9・・・燃料噴射弁駆動制御部
- 11・・・リリーフ弁
- 12・・・燃料解放路
- 21・・・燃料噴射孔
- 22・・・筒状本体
- 23・・・ニードル弁
- 23a・・・メイン・ピストン
- 23b・・・燃料通路
- 23c・・・サブ・ピストン
- 24・・・コイルスプリング
- 31・・・第1の燃料供給路
- 32・・・制御室
- 33・・・第2の燃料供給路
- 33a・・・インレットオリフィス（燃料導入口）
- 34・・・燃料排出路
- 34a・・・アウトレットオリフィス
- 35・・・背圧制御弁
- S1・・・アクセルセンサ
- S2・・・吸気圧センサ
- S3・・・水温センサ
- S4・・・機関回転数センサ

10

20

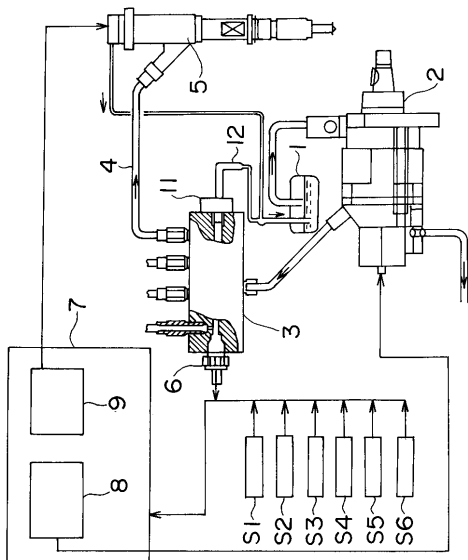
30

40

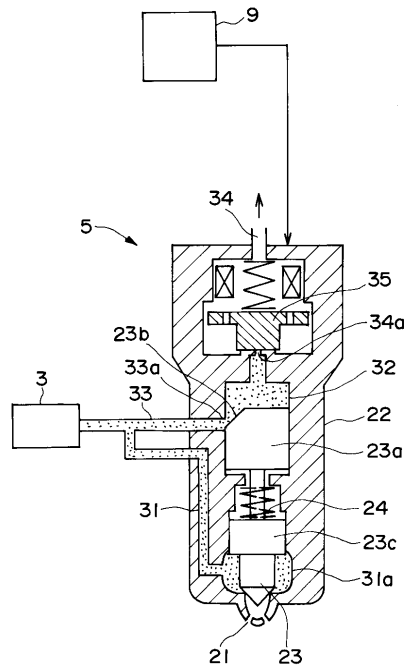
50

S 5 . . . エアフローメータ
S 6 . . . G センサ

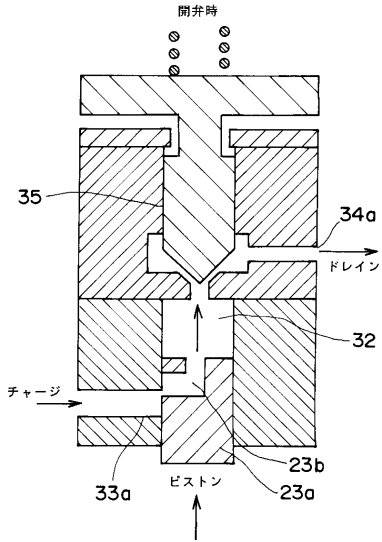
【 図 1 】



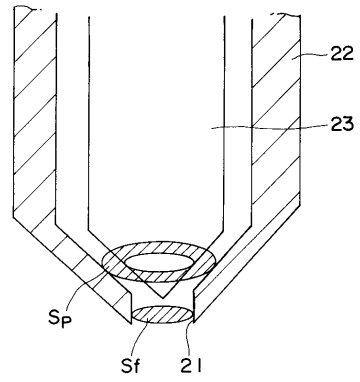
【 図 2 】



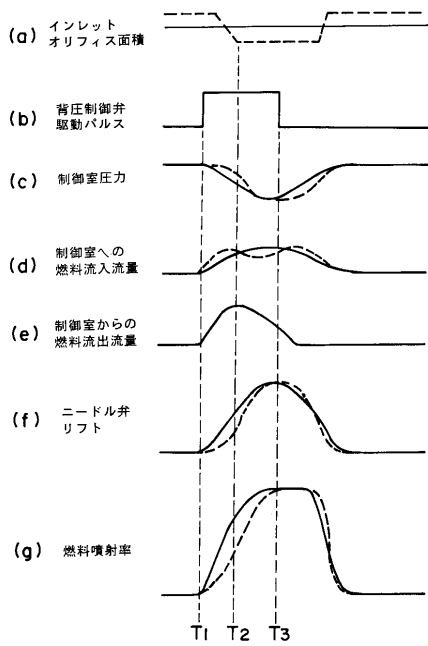
【 図 3 】



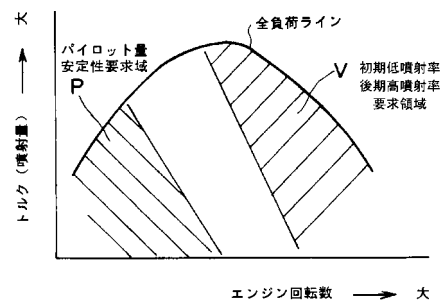
【 図 4 】



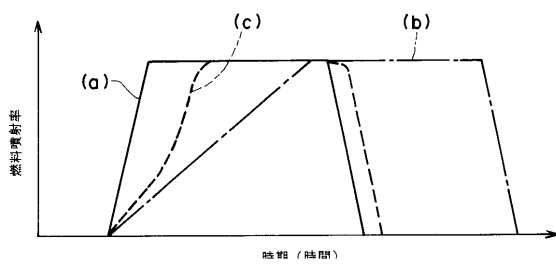
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 澤井 智毅

- (56)参考文献 国際公開第95/025886(WO,A1)
特開平08-319917(JP,A)
国際公開第97/008452(WO,A1)
実開昭63-073572(JP,U)
特開昭58-065964(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷,DB名)

F02M 47/00

F02M 45/00

F02M 61/00