

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3736261号
(P3736261)

(45) 発行日 平成18年1月18日(2006.1.18)

(24) 登録日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 41/06 (2006.01)	FO2D 41/06 325
FO2D 41/02 (2006.01)	FO2D 41/02 325A
FO2D 41/34 (2006.01)	FO2D 41/34 E
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312Q

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2000-47800(P2000-47800)	(73) 特許権者	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番4号
(22) 出願日	平成12年2月24日(2000.2.24)	(74) 代理人	100092978 弁理士 真田 有
(62) 分割の表示	特願平8-531631の分割	(72) 発明者	織田 英幸 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
原出願日	平成8年5月24日(1996.5.24)	(72) 発明者	五島 賢司 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
(65) 公開番号	特開2001-27142(P2001-27142A)	(72) 発明者	村上 信明 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
(43) 公開日	平成13年1月30日(2001.1.30)		
審査請求日	平成12年2月24日(2000.2.24)		
(31) 優先権主張番号	特願平7-128681		
(32) 優先日	平成7年5月26日(1995.5.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、

各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、

該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、

該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、

該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動制御する燃料噴射制御手段とをそなえ、

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を吸気行程の全行程を含む2つの行程におよぶ第1の期間に設定するとともに、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定することを特徴とする、筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項2】

複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴

10

20

射制御装置であって、

各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、

該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、

該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、

該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動制御する燃料噴射制御手段とをそなえ、

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を2つの行程におよぶ第1の期間に設定するとともに、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定し、

該内燃機関がガソリンエンジンであって、

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を排気行程から吸気行程におよぶ期間に設定することを特徴とする、燃料噴射制御装置。

【請求項3】

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を排気行程の一部と吸気行程のほぼ全期間とにおよぶ期間に設定することを特徴とする、請求項2記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項4】

該内燃機関がガソリンエンジンであって、

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程のいずれか一方の行程内の期間に設定する

ことを特徴とする、請求項1記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項5】

複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、

各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、

該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、

該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、

該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動制御する燃料噴射制御手段とをそなえ、

該内燃機関がガソリンエンジンであって、

該噴射期間設定手段は、
該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を排気行程中から圧縮行程中におよぶ期間のうち少なくとも2つの行程におよぶ第1の期間に設定するとともに、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする、筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 6】

複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する 4 サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、

各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、

該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、

該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、

該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、

該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動制御する燃料噴射制御手段とをそなえ、

該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を 2 つの行程におよぶ第 1 の期間に設定するとともに、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を 1 つの行程内の第 2 の期間に設定し、

該燃料噴射制御手段は、該噴射期間設定手段により設定された排気行程中の設定噴射開始時期に燃料噴射を開始するように該燃料噴射手段を制御するとともに、該噴射期間設定手段により設定された圧縮行程中の設定噴射終了時期、或いは、筒内のガスの逆流を防止するように予め設定された強制噴射停止時期のいずれか一方の早い時期に燃料噴射を終了するように制御する

ことを特徴とする、筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、筒内噴射式内燃機関（エンジン）の低温始動特性を向上させるべく配慮された、筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料をシリンダ内で噴射する方式の筒内噴射式内燃機関としては、ディーゼルエンジンが広く知られているが、近年、ガソリンエンジンにおいても筒内噴射式のものが提供されている。

そして、筒内噴射式内燃機関により、機関の性能向上や排出ガスの低減のため、希薄燃焼（リーンバーン）運転を行なわせるように構成されたものが提供されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような筒内噴射エンジンにおける燃料噴射は、図 1 2 の線図に示すタイミングで行なわれる。

すなわち、超リーン運転時においては、圧縮行程における所要タイミングで、高圧燃料ポンプによる高圧燃料噴射が行なわれ、超リーン運転時以外においては吸気行程における所要タイミングで、高圧燃料ポンプによる高圧燃料噴射が行なわれる。

【0004】

ところが、高圧燃料ポンプとしてエンジンにより駆動されるポンプを用いる場合には、内燃機関の始動時にエンジン回転数が低く十分な吐出圧力が得られないため、始動時燃料噴射のために低圧燃料ポンプからの吐出圧力に基づく低圧燃料噴射が行なわれる。

そして、このように通常運転時の高圧噴射と始動時の低圧噴射とを共通のインジェクタにより成立させることを考えた場合には、通常運転移行後のアイドル時のように高圧下での要求燃料が少ない場合にもインジェクタの開弁時間制御により正確な燃料流量設定を行う必要があるため、インジェクタのソレノイドの応答性を考慮した最小開弁時間でアイドル

10

20

30

40

50

時等の低流量設定が行われるよう、インジェクタでの噴射量ゲイン（絞り状態）設定を行う必要がある。そして、このような最小流量に適したインジェクタの噴射量ゲイン設定を行うと、その分単位時間当たりの噴射が制限される。この結果、始動時のように低圧で噴射した場合には、低圧噴射故に単位時間あたりの噴射量が元来少ないことに基づき、パルス幅に応じた噴射量が制限され、例えば、図12に示すような吸気行程の全期間にわたる噴射によっても所要量を達成することができない場合が発生する。

【0005】

すなわち、低温時のクランキング回転が100rpmであるとする、吸気行程期間は300msであるのに対し、所要量の燃料噴射を行なうために必要な噴射時間は420ms以上であり、噴射量が不足することが考察される。

10

これは、図10の線図によっても考察される。

同図は、横軸のエンジン回転数に対し、縦軸に供給空燃比あるいは燃料噴射パルス幅Pw(ms)をとって、下方に燃料の供給限界を示し、上方に所要の噴射時間を示している。

【0006】

これによれば、250rpm付近以下のエンジン回転数では、供給限界が所要空燃比を下回り、燃料噴射量が不足することが考察される。

この点について、より一般的に考察を行うと、エンジンの要求燃料量は、冷却水温等で代表されるエンジン温度が低い程多くなり、一方において、エンジン回転数が高い程、1行程の時間が短くなる。このため、始動時低圧噴射を行う場合には、極低温クランキング時や低温始動直後の回転数上昇時等に、1行程期間内の噴射期間では燃料噴射量が不足する

20

といった事態を生じる。

【0007】

本発明は、このように、始動時に低圧噴射を行なう筒内噴射式内燃機関において、始動性能を確保し、自動車用等に適用した場合の実用性に富む燃料噴射制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上述の請求項1記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関において、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段により燃料が気筒内に噴射され、内燃機関の温度状態が温度検出手段により検出され、内燃機関の始動が始動検出手段により検出されて、温度検出手段および始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間が噴射期間設定手段により設定され、噴射期間設定手段の出力に応じ燃料噴射制御手段による燃料噴射手段の駆動制御が行なわれる。そして、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ始動検出手段により内燃機関が始動状態であることが検出されると、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間が吸気行程の全行程を含む2つの行程におよぶ第1の期間に設定されるとともに、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、始動検出手段により内燃機関が始動状態でないことが検出された場合に、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間が1つの行程内の第2の期間に設定される。

30

【0009】

また、請求項2記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段によって燃料を気筒内に噴射され、内燃機関の温度状態が温度検出手段によって検出され、該内燃機関の始動が始動検出手段によって検出されると、温度検出手段および始動検出手段の各出力に応じて噴射期間設定手段が燃料の噴射期間を設定し、噴射期間設定手段の出力に応じて燃料噴射制御手段が燃料噴射手段を駆動制御が行なわれる。そして、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ始動検出手段により内燃機関が始動状態であることが検出されると、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間が2つの行程におよぶ第1の期間に設定されるとともに、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度を超えたことが検出された場

40

50

合、或いは、始動検出手段により内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定される。

そして、内燃機関がガソリンエンジンであって、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ始動検出手段により内燃機関が始動状態であることが検出されると、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間（第1の期間）が排気行程から吸気行程におよぶ期間に設定される。

【0010】

そして、請求項3記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、請求項2記載の装置において、燃料噴射期間が排気行程の一部と吸気行程のほぼ全期間とにおよぶ期間に設定される。

また、請求項4記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、請求項1記載の装置の動作がガソリンエンジンについて行なわれ、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、噴射期間設定手段により燃料噴射期間（第2の期間）が吸気行程又は圧縮行程のいずれか一方の行程内の期間に設定される。

【0011】

また、請求項5記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段によって燃料を気筒内に噴射され、内燃機関の温度状態が温度検出手段によって検出され、該内燃機関の始動が始動検出手段によって検出されると、温度検出手段および始動検出手段の各出力に応じて噴射期間設定手段が燃料の噴射期間を設定し、噴射期間設定手段の出力に応じて燃料噴射制御手段が燃料噴射手段を駆動制御が行なわれる。そして、内燃機関が、ガソリンエンジンであって、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ始動検出手段により内燃機関が始動状態であることが検出されると、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間が排気行程中から圧縮行程中におよぶ期間のうち少なくとも2つの行程におよぶ第1の期間に設定されるとともに、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、始動検出手段により内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定される。

【0012】

また、請求項6記載の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置では、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置であって、各気筒ごとに配設された燃料噴射手段によって燃料を気筒内に噴射され、内燃機関の温度状態が温度検出手段によって検出され、該内燃機関の始動が始動検出手段によって検出されると、温度検出手段および始動検出手段の各出力に応じて噴射期間設定手段が燃料の噴射期間を設定し、噴射期間設定手段の出力に応じて燃料噴射制御手段が燃料噴射手段を駆動制御が行なわれる。そして、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ始動検出手段により内燃機関が始動状態であることが検出されると、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間が2つの行程におよぶ第1の期間に設定されるとともに、温度検出手段により内燃機関の温度が所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、始動検出手段により内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、噴射期間設定手段により、燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定される。

そして、噴射期間設定手段により設定された排気行程中の設定噴射開始時期に燃料噴射を開始するように、燃料噴射制御手段により燃料噴射手段が制御されるとともに、噴射期間設定手段により設定された圧縮行程中の設定噴射終了時期、或いは、筒内のガスの逆流を防止するように予め設定された強制噴射停止時期のいずれか一方の早い時期に燃料噴射を終了するように、燃料噴射制御手段により燃料噴射手段が制御される。

【0013】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

まず、本実施形態の装置は、内燃機関としてのガソリン4サイクルエンジン、特に、燃料をシリンダ内に直接噴射する、図2、図3に示すような筒内噴射式ガソリンエンジンにそなえられるものであり、図中1は燃料噴射弁、2は燃料タンク、3は燃料噴射弁1と燃料タンク2との間に設けられた燃料通路であり、4は燃料通路3の燃料タンク2側の上流部に設けられた低圧燃料ポンプ、5は低圧燃料ポンプと燃料噴射弁1との間に設けられた高圧燃料ポンプである。また、6、7は燃料通路の入口部分に設けられた燃料フィルタ、8は逆止弁、9は低圧制御手段としての低圧制御弁、10は高圧制御手段としての高圧制御弁である。また、21はシリンダ、22はピストン、22Aはピストンロッド、23はクランクシャフト、24は燃焼室、25はシリンダヘッド、26は吸気通路、27は点火プラグ、28は排気通路である。

10

【0014】

すなわち、燃料噴射弁（インジェクタ）1と燃料タンク2との間を連絡する燃料通路3に、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4と、高圧燃料ポンプ5とがそなえられている。燃料通路3は、燃料タンク2から燃料噴射弁1へ燃料を送給する送給路3Aと、燃料噴射弁1で噴射されなかった燃料を燃料タンク2に戻す返送路3Bとから構成されている。

【0015】

そして、燃料噴射弁1は、デリバリパイプ1Aを通じて燃料を供給されるが、ここでは、デリバリパイプ1A自体も燃料通路3の一部を構成している。燃料噴射弁1は、コントローラ30によって、その作動をコンピュータ制御されるようになっており、コントローラ30では、エンジン回転数や吸入空気量等の情報に応じて、所要のタイミングで且つ所要の燃料噴射量が得られるように、燃料噴射弁1をパルス電流で励磁して燃料噴射を行なわせる。

20

【0016】

この燃料噴射のタイミングは、後述のようにクランク角に基づいて与えられるが、実際には、燃料噴射弁1を励磁してから実際に燃料噴射が行なわれるまでの応答遅れ（これを、インジェクタ無駄時間という）があるので、これを考慮して設定される。また、燃料噴射量は、上記パルス電流のパルス幅Pwで設定されるが、このパルス幅Pwは目標とする燃料噴射量に対応したインジェクタゲインとして、予め記憶されたマップから読み出されて設定される。

【0017】

このような燃料供給装置では、低圧燃料ポンプ4である程度加圧された燃料を、高圧燃料ポンプ5でさらに加圧することで、燃料の圧力を所定圧まで高めている。この際、低圧燃料ポンプ4からの吐出圧は低圧制御弁9により所定範囲に制御され、さらに、高圧燃料ポンプ5からの吐出圧は高圧制御弁10により所定範囲に制御されるように構成されている。

30

【0018】

このような低圧燃料ポンプ加圧された燃料を高圧燃料ポンプでさらに加圧して燃料噴射弁に供給するものとして、例えば特開昭62-237057号公報に開示された技術があり、この技術では、吸気圧が高い運転領域では高い燃料噴射圧力が与えられるが、吸気圧が低い運転領域では燃料噴射圧力が低く保持されるようにして、高圧燃料ポンプの負荷を低減するようにしている。

40

【0019】

そして、上述のような燃料ポンプとして、エンジン駆動式ポンプ又は電動式ポンプのいずれかを採用することが考えられるが、電動式ポンプを高圧ポンプに採用すると、ポンプ効率が低くなり且つ高コストになるので、高圧ポンプはエンジン駆動式のもので構成され、低圧燃料ポンプ4は電動式ポンプで構成されている。

【0020】

ところで、低圧燃料ポンプ4は、作動時には、燃料フィルタ6で濾過しながら燃料タンク2内の燃料を送給路3Aの下流側へ流通させるようになっており、この時の低圧燃料ポンプ4による燃料の加圧は、大気圧の状態から数気圧程度まで行なわれるようになってい

50

。高圧燃料ポンプ5は、この低圧燃料ポンプ4から吐出された燃料を数十気圧程度まで加圧するもので、低圧燃料ポンプ4から高圧燃料ポンプ5までの送給路3Aの途中には、逆止弁8及び燃料フィルタ7が介装されており、逆止弁8により低圧燃料ポンプ4から吐出圧が維持され、また、燃料フィルタ7により燃料が更に濾過されるようになっている。この高圧燃料ポンプ5には、ポンプ効率やコストの面で高圧ポンプとして電動式ポンプよりも有利な例えば往復動型圧縮ポンプなどの機関駆動式ポンプ（以下、エンジン駆動ポンプという）が用いられており、当然ながら、エンジンの作動と直接連動して作動し、エンジンの回転速度に応じて吐出圧を発生するようになっている。

【0021】

すなわち、図4は、吐出圧を一定とする条件下での燃料ポンプ4,5の出力特性（吐出流量）の一例を示すものであり、直線A,Bは高圧燃料ポンプ5の吐出流量特性を示し、直線Cは低圧燃料ポンプ4の吐出流量特性を示す。また、直線A,Bの各場合では、高圧燃料ポンプ5の駆動にかかるリフトカム量の設定が異なっており、Bの場合はAの場合に比べて、リフトカム量が大きく、ポンプ出力も大きくなっている。

【0022】

実際の燃料ポンプ4,5の吐出圧は、このような吐出流量特性と後述する低圧制御手段としての低圧制御弁9や高圧制御手段としての高圧制御弁10等の流通抵抗とから決まるので、この場合の吐出流量特性をそのまま吐出圧特性と読み代えるわけにはいかないが、吐出圧特性は、この吐出流量特性にほぼ対応するようなものになる。したがって、低圧燃料ポンプ4は所定の吐出圧（吐出流量）を発生し、エンジン駆動式の高圧燃料ポンプ5はエンジンの回転速度に比例するように吐出圧（吐出流量）を発生するように構成されている。

【0023】

また、燃料通路3において、送給路3Aの高圧燃料ポンプ5よりも上流側の部分と、返送路3Bの最下流部分との間には、低圧燃料ポンプ4からの吐出圧を設定圧（例えば3気圧）に調整する低圧制御弁（低圧レギュレータ）9が設けられている。この低圧制御弁9は、低圧燃料ポンプ4からの吐出圧が設定圧（例えば3気圧）を超えるまでは閉鎖しており、吐出圧が設定圧を超えると、この超えた圧力分の燃料を燃料タンク2側へ分流させて返送しうる所要程度に開き、高圧燃料ポンプ5へ送給する燃料圧力を設定圧付近に調整する

【0024】

また、燃料噴射弁1の直下流部分と、返送路3Bとの間には、高圧燃料ポンプ5からの吐出圧を設定圧（例えば50気圧）に調整する高圧制御弁（高圧レギュレータ）10が設けられている。この高圧制御弁10は、高圧燃料ポンプ5からの吐出圧が設定圧（例えば50気圧）を超えるまでは閉鎖しており、吐出圧が設定圧を超えると、この超えた圧力分の燃料を燃料タンク2側へ返送すべく所要量開いて、燃料噴射弁1における燃料圧力を所定圧に調整するように構成されている。

【0025】

一方、送給路3Aの燃料を、高圧燃料ポンプ5を迂回させて燃料噴射弁1へ送給できるように、高圧燃料ポンプ5の上流側部分と下流側部分とを接続するバイパス通路（以下、第1バイパス通路という）11が設けられており、この第1バイパス通路11には、送給路3Aの上流側から下流側へのみ燃料を通過させる逆止弁12が設けられている。この逆止弁12は、高圧燃料ポンプ5が十分に作動しない場合において、高圧燃料ポンプ5の下流側から上流側への逆流を防止できるように装備されている。

【0026】

さらに、燃料噴射弁1部分の燃料を、高圧制御弁10を迂回させて燃料タンク2側へ排出させることができるように、高圧制御弁10の上流側部分と下流側部分とを接続するバイパス通路（以下、第2バイパス通路という）13が設けられている。この第2バイパス通路13は、燃料通路3内の燃料噴射弁1近傍に含有したベーパー（気泡）をエンジン始動初

10

20

30

40

50

期に排出するとともに、特定運転状態において燃料噴射弁 1 部分での燃圧を低い所定値に設定するために設けられており、第 2 バイパス通路 1 3 には、第 2 バイパス通路 1 3 を開閉する電磁切換弁 1 4 と、燃料噴射弁 1 部分の燃料圧力を所定圧に保持しうる燃料圧力保持機構 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

すなわち、電磁切換弁 1 4 は、励磁作動時に第 2 バイパス通路 1 3 を開放し、非励磁作動時には第 2 バイパス通路 1 3 を閉鎖するようになっており、コントローラ 3 0 により、電磁切換弁 1 4 の開閉が制御されるようになっている。

コントローラ 3 0 は、特定運転状態で電磁切換弁 1 4 を開放し、通常運転状態で電磁切換弁 1 4 を閉鎖すべく制御するように構成されている。この場合の特定運転状態とは、エンジン始動時、即ちイグニッションスイッチ 1 6 がスタート位置にあってエンジン回転数が始動用設定回転数以下の場合と、この始動直後の状態、即ちエンジン回転数が始動用設定回転数を上回り、しかも高圧燃料ポンプ 5 が十分な作動を行なうようになるまでの間とに対応する。

【 0 0 2 8 】

したがって、通常運転状態とは、高圧燃料ポンプ 5 が十分に作動を行いうるようになった状態が対応する。なお、イグニッションスイッチ 1 6 がスタート位置となつてからこの通常運転状態に達するまでの経過時間がベーパー除去に必要な所定時間を上回る。また、エンジンの停止時にも電磁切替弁 1 4 は閉鎖される。

つまり、コントローラ 3 0 は、イグニッションスイッチ 1 6 及びエンジン回転数センサ (図示省略) からの信号を受けて、イグニッションスイッチ 1 6 がスタート位置にあってエンジン回転数がエンスト回転数 N_{es} ($< 100 \text{ rpm}$) を超えたときには、電磁切換弁 1 4 に励磁電力を供給し第 2 バイパス通路 1 3 を開放し、エンジン回転数が始動モードを設定するための始動回転数 N_{st} [$N_{es} < N_{st} < N_{id}$ (アイドル回転数)] をより高い設定回転数を超えて設定時間が経過したときには電磁切換弁 1 4 への電力供給を断ち第 2 バイパス通路 1 3 を閉鎖するようになっている。また、エンジンがストールしてエンジン回転数がエンスト回転数 N_{es} 以下となつたときや、イグニッションスイッチ 1 6 がオフされてエンジンが作動停止となつたときにも、電磁切替弁 1 4 への電力供給は遮断されて、電磁切替弁 1 4 は閉鎖される。

【 0 0 2 9 】

そして、エンジンの始動に伴い一定時間以上電磁切替弁 1 4 が開放されることにより、デリバリパイプ 1 A 部分から燃料ベーパーが除去されるのである。

コントローラ 3 0 では、前述のように燃料噴射弁 1 の駆動制御を行なうが、この制御は第 2 バイパス通路 1 3 の開閉制御と連動しており、特定運転状態 (即ち、上述のエンジンの始動時) では特定運転モードで燃料噴射弁 1 の駆動制御を行ない、通常運転状態 (即ち、上述のエンジンの始動時以後) では通常運転モードで燃料噴射弁 1 の駆動制御を行なうようになっている。

【 0 0 3 0 】

すなわち、特定運転モードと通常運転モードとでは、燃料圧力が、電磁切換弁 1 4 の開放時には低圧制御弁に応じた低圧値になり、電磁切換弁 1 4 の閉鎖時には高圧制御弁に応じた高圧値になるというように、電磁切換弁 1 4 の開閉によって燃料圧力が変化する。

一方、燃料噴射量は燃料圧力と噴射時間で決まり、噴射時間が一定でも燃料圧力が高ければ燃料噴射量は多くなる。また、インジェクタ無駄時間はバッテリー電圧により変化するほか、燃料圧力に応じて変化する事が知られている。

【 0 0 3 1 】

そこで、噴射時間、即ち前述のパルス幅を規定するインジェクタゲインと、インジェクタ無駄時間とを、燃料圧力が高いときは高圧モード (つまり、通常運転モード) に、低いときは低圧モード (つまり、特定運転モード) にというように、異なるモードに設定している。

ところで、燃料圧力保持機構 1 5 は、エンジンの始動直後、第 2 バイパス通路 1 3 が開放

10

20

30

40

50

していても、少なくとも低圧制御弁 9 で制御される設定圧に近い程度の燃料圧力が得られるようにするためのもので、この実施形態では、燃料圧力保持機構 15 として、燃料通路 3 の内径を絞った、固定絞りが設けられている。

【0032】

本実施形態に装備される内燃機関用燃料供給装置は、上述のように構成されており、図 6 に示すような手順で、燃料の供給制御が行なわれる。

まず、エンジンストール状態であるか否かが判断されて（ステップ S 1）、エンスト状態でなければ、始動モードであるか否か（ステップ S 2）および高圧燃料ポンプ 5 が十分に作動しうる運転状態であるか（ステップ S 7）が判断される。始動モードや高圧ポンプ 5 の作動が不十分な場合（例えば、始動後エンジン回転数が所定回転数まで上昇しない過渡的な状態等であり、エンジン回転数の状態や始動完了後経過時間やエンジン回転数が設定回転数に達してからの経過時間等をパラメータとして判定する）であれば、コントローラ 30 が電磁切換弁 14 を開放して（ステップ S 4）、燃料噴射弁 1 が特定運転モードで駆動制御される。

10

【0033】

したがって、低圧モードのインジェクタゲインを選択し（ステップ S 5）、低圧モードのインジェクタ無駄時間を選択した（ステップ S 6）駆動制御が行なわれる。

この状態では、図 5 の（B）に示すように、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4 から吐出され、下流の低圧制御弁（低圧レギュレータ）9 で所定の低圧値に調圧された燃料が、燃料噴射弁（インジェクタ）1 に供給され、余った燃料は、燃料タンクにリターンされる状態となる。

20

【0034】

このときには、低圧燃料ポンプ 4 は、始動後速やかに所定圧（数気圧）の吐出圧状態になるが、エンジン始動直後は、エンジンの回転も上がらないので、高圧燃料ポンプ 5 では十分な吐出圧が発生しない。

このため、エンジン始動直後には、高圧燃料ポンプ 5 と並列に設けられた第 1 バイパス通路 11 を通じて、燃料噴射弁 1 側へ燃料が供給され、燃料噴射弁 1 からは、低圧制御弁 9 で調整される圧力程度の燃料圧力での燃料噴射が行なわれる。

【0035】

これは、第 1 バイパス通路 11 の逆止弁 12 が、高圧燃料ポンプ 5 の上流側よりも下流側の方が燃料圧力が低い場合に開状態になることにより行なわれる。

30

一方、燃料供給装置の始動により、電磁切換弁 14 が開放されて、燃料通路 3 内を燃料が流通するようになるので、燃料噴射弁 1 の付近に存在するベーパーは、燃料通路 3 の返送路 3B を流通する燃料とともに排出されていく。

【0036】

また、このように、第 2 バイパス通路 13 が開放していても、燃料圧力保持機構としての固定絞り 15 が、燃料噴射弁 1 の付近の燃料圧力を少なくとも低圧制御弁 9 で制御される設定圧に近い程度に保持するので、ベーパーを排出しながらも、燃料噴射弁 1 からの燃料噴射圧力は、エンジン始動時における所要程度に保たれる。

【0037】

したがって、エンジンの始動直後にベーパーにより生じる燃料圧力の立ち上がりの遅れやばらつき又空噴射等の現象を招かないようにしながら、且つ、ある程度の燃料噴射圧力を得ることができ、エンジン始動直後から良好なエンジン燃焼を保持しつつ滑らかにエンジン回転速度が高められ、筒内噴射式のエンジンの実用性が大幅に向上する。

40

【0038】

このようにベーパーが排出され高圧燃料ポンプ 5 がある程度作動し始めると、これとほぼ呼応するように、所定の時間が経過することになり、ステップ S 7 から「YES」ルートをとるようになって、ステップ S 8 以下が実行される。

ステップ S 8 以下では、コントローラ 30 が、電磁切換弁 14 を閉鎖するとともに、燃料噴射弁 1 を通常運転モードでの駆動制御が行なわれる。

50

【 0 0 3 9 】

すなわち、高圧モードのインジェクタゲインが選択され（ステップ S 9 ）、高圧モードのインジェクタ無駄時間が選択される（ステップ S 1 0 ）。

この後、エンジンが停止するまで、ステップ S 1 , S 2 , ステップ S 7 の判断を経て、ステップ S 8 ~ S 1 0 の動作が続行される。

この結果、図 5 の（ A ）に示すように、低圧燃料ポンプ（フィードポンプ）4 から吐出された燃料が、高圧燃料ポンプ 1 2 で高圧に加圧されるとともに、高圧制御弁（高圧レギュレータ）1 0 で所定の高圧値に調圧され、燃料噴射弁（インジェクタ）1 に供給されて、余った燃料は、燃料タンクにリターンされる状態となる。

【 0 0 4 0 】

これにより、高圧燃料ポンプ 5 の吐出圧はロスすることなく高圧燃料ポンプ 5 の下流側の燃料圧力を高めていき、高圧制御弁 1 0 の調整圧以上に燃料圧力を高めるようになる。また、高圧モードのインジェクタゲインと高圧モードのインジェクタ無駄時間とが選択され、この結果、高圧燃料ポンプ 5 の吐出圧が十分なレベルに上昇して、高圧制御弁 1 0 により調圧された燃料の燃料噴射弁 1 からの燃料噴射が行なわれる。

【 0 0 4 1 】

ところで、燃料噴射制御に関しては、図 1 及び図 1 1 に示すような構成により所要の制御を行なうべく各手段が設けられており、燃料噴射弁 1 が制御されて、所要の燃料噴射制御が行なわれるようになっている。

すなわち、複数の気筒内の燃焼室 2 4 に順次燃料を噴射して供給する 4 サイクルの筒内噴射式内燃機関としてのガソリンエンジンにおいて、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段 1 0 1 が設けられ、燃料噴射手段 1 0 1 は、前述した燃料噴射弁 1 と、燃料噴射弁 1 への燃料供給系とをそなえている。

【 0 0 4 2 】

そして、内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段 1 0 2 と、内燃機関の始動を検出する始動検出手段 1 0 3 とが設けられており、これらの温度検出手段 1 0 2 および始動検出手段 1 0 3 の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段 1 0 4 が設けられている。

噴射期間設定手段 1 0 4 は、前述のコントローラ（制御手段）3 0 に設けられているが、この噴射期間設定手段 1 0 4 の出力に応じて燃料噴射手段 1 0 1 を駆動する燃料噴射駆動手段 1 0 5 が設けられ、コントローラ（制御手段）3 0 での算出結果による所要のタイミングで燃料噴射弁 1 が開閉されて、当該運転状態における最適の燃料噴射制御が行なわれるようになっている。そして、噴射期間設定手段 1 0 4 と燃料噴射駆動手段 1 0 5 とにより燃料噴射制御手段 1 2 0 が構成されている。

【 0 0 4 3 】

そして、噴射期間設定手段 1 0 4 は、内燃機関の所定温度以下を温度検出手段 1 0 2 が検出し、且つ内燃機関の始動状態を始動検出手段 1 0 3 が検出したとき、燃料噴射期間を 2 つの行程におよぶ長期間に設定するように構成されるとともに、内燃機関の所定温度以上を温度検出手段 1 0 2 が検出した場合と、内燃機関が始動状態にないことを始動検出手段 1 0 3 が検出した場合とにおいて、燃料噴射期間を 1 つの行程内の短期間に設定するように構成されており、これらの作動が、図 8 のフローチャートに沿う動作により実現されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

また、上記の長期間は、吸気行程のほぼ全期間と排気行程の一部とで構成されており、その算出が以下のようにして行なわれるようになっている。

すなわち、図 7 の線図に示すように、クランク角が 5 4 5 ° B の時点 T 1 において、空気量の演算が行なわれるとともに、噴射終了時期の演算が次式により行なわれる。

【 0 0 4 5 】

$$T o f f = T 5 4 5 + [T 5 4 5 \times (3 6 5 -) / 1 8 0]$$

この T o f f は、燃料噴射を終了させる時刻 T 3 であり、当該時 T 3 に噴射を終了させる

10

20

30

40

50

こととなるが、上式における T_{on} は運転状態に対応して決定されるマップ値であり、図7では圧縮行程の初期(185B)に噴射を終了させる例が示されている。

そして、燃料噴射時間としての燃焼噴射パルス幅 P_w が、エンジンの運転状態に対応させるようにして他のシステムにより算出されるように構成されており、噴射終了時期 T_{off} から燃焼噴射パルス幅 P_w の時間分遡った期間 T_2 が燃料噴射の開始時期 T_{on} として設定される。

【0046】

$$T_{on} = T_{off} - P_w$$

この開始期間 T_2 として、図7では排気行程の後期に設定された場合を示しており、低温始動時には、同図におけるように、排気行程の後期における一部と、吸気行程の全部とが燃料噴射期間として設定されるように構成されている。

10

そして、吸気行程終了後の、圧縮行程における時刻 T_3 までの間は、図9におけるように、噴射を強制的に停止させる動作が、図8のフローチャートに沿う動作により実現されるように構成されている。

【0047】

さらに、燃料タンク2内の燃料を燃料噴射手段101に低圧で供給する燃料低圧供給手段106と、燃料タンク2内の燃料を燃料噴射手段101に高圧で供給する燃料高圧供給手段107とが設けられている。

燃料低圧供給手段106は、前述した低圧燃料ポンプ4および第1バイパス通路11を主とする供給系で構成され、燃料高圧供給手段107は、前述した高圧燃料ポンプ5、制御弁9、10を主とする供給系で構成されている。

20

【0048】

そして、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段108(この運転状態検出手段108は始動検出手段103の機能も有する)が設けられており、温度検出手段102および運転状態検出手段108の各出力に応じて、噴射期間設定手段104による燃料の噴射期間設定が行なわれるように構成されている。

また、運転状態検出手段108の出力に応じて燃料供給圧を判別する燃料圧判別手段109と、燃料圧判別手段109の出力に応じて燃料噴射手段101への燃料供給圧を、燃料低圧供給手段106による低圧と、燃料高圧供給手段107による高圧とで切り換える燃料圧切換手段110とが設けられている。

30

【0049】

そして、図1に示すように、これらの燃料低圧手段106、燃料高圧供給手段107、燃料圧判別手段109及び燃料圧切換手段110により、燃料供給圧力設定手段121が構成されている。

ここで、燃料圧判別手段109はコントローラ(制御手段)30内に設けられ、燃料圧切換手段110は前述の電磁切換弁14を主として構成されている。

【0050】

このような構成により、コントローラ(制御手段)30から所要の制御信号が出力され、燃料噴射弁1から噴射される燃料圧が低圧と高圧とで切り換えられて、前述の燃料噴射期間制御に呼応した燃料圧による燃料噴射が行なわれる。

40

すなわち、低温始動時においては、低圧による燃料噴射が排気行程の一部から吸気行程の全部にわたる長期間において行なわれるように構成され、低温始動時以外においては、高圧による燃料噴射が、吸気行程と圧縮行程との何れかに設定された短期間において行なわれるように構成されている。

【0051】

上述のような構成により、低温始動時を含めた燃料噴射制御が行なわれるが、特に低温始動に関する動作について、図8のフローチャートに沿って説明すると、まずステップA1において低圧噴射モードであるかどうか判断され、低温始動時等の低圧噴射モードである場合には「YES」ルートを通じ、ステップA2~ステップA5が実行される。

【0052】

50

一方、低圧噴射モードでない場合は、「NO」ルートを通じステップA6が実行され、排気行程における燃料噴射が禁止される。

すなわち、低圧噴射モードでない場合は、高圧で燃料噴射が行なわれる場合であり、排気行程において高圧の噴射を行なうと、燃料が燃焼しないで排出される可能性があるため、その禁止が行なわれる。

【0053】

そして、低圧噴射モードにおけるステップA2においては、ステップA6で禁止された排気行程の噴射を、許可する動作が行なわれる。

すなわち、前回の運転時においては、高圧噴射モードによる運転状態から運転の停止が行なわれるため、排気行程の噴射が禁止される状態で今回の運転が始動されるが、ステップA2において排気行程の噴射を許可することにより、燃料噴射制御において設定された低温始動時の長期間の燃料噴射が実現されることになる。

10

【0054】

この制御に際し、前述した燃料噴射の終了時期の算出および開始時期の算出が行なわれ、図7の線図に示すような排気行程中の時点T2から吸気行程終了時点T3に至る燃料噴射が行なわれることになる。

したがって、低圧による燃料噴射により、不足のない所要量の燃料供給が行なわれて、円滑な低温時始動が行なわれることとなる。

【0055】

すなわち、上述のような排気行程からの燃料噴射により、図10のグラフに示されるような、燃料の供給限界を下方の360°CA(クランク角)で示される位置まで低下させた特性が得られる。

20

したがって、700rpm程度までの燃料供給が可能になり、この特性からも、十分な燃料供給が可能になることが考察される。

【0056】

ところで、ステップA3では、圧縮行程中の気筒ナンバーをメモリMに記憶する動作が行なわれ、ステップA4において、当該気筒ナンバーのインジェクタが開いているかどうか判断される。

そして、開いている場合は、「YES」ルートを通じステップA5が実行され、当該気筒のインジェクタを閉じる動作が行なわれる。

30

【0057】

したがって、図9に示すように、算出された燃料噴射パルス幅Pwが、排気行程から圧縮行程中におよぶような場合であっても、圧縮行程における燃料噴射が強制的に停止され、筒内ガスのインジェクタへの逆流が防止され、ガス侵入による噴霧不良やインジェクタ内部汚損などの不具合を防止できる。

すなわち、始動時は回転速度が上昇する期間であるため、噴射終了期間を吸気行程中に設定しても、噴射期間は圧縮行程に突入する可能性があるということを考慮しているもので、ステップA5によりその悪影響が回避される。

【0058】

そして、ステップA4において当該気筒ナンバーのインジェクタが開いていないと判断されると、ステップA5を実行することなく、次の演算サイクルスタートに待機することとなる。

40

このようにして、始動時には排気行程中でも燃料噴射が可能となり、低温始動時に必要な噴射量が確保される。

【0059】

また、低圧噴射を行なっている時は、圧縮行程での噴射を禁止し、筒内ガスのインジェクタへの逆流が防止され、ガス侵入による噴霧不良やインジェクタ内部汚損などの不具合を防止できる。

【0060】

【発明の効果】

50

以上詳述したように、請求項1記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置によれば、複数の気筒内に順次燃料を噴射して供給する4サイクルの筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置において、各気筒ごとに配設され燃料を気筒内に噴射する燃料噴射手段と、該内燃機関の温度状態を検出する温度検出手段と、該内燃機関の始動を検出する始動検出手段と、該温度検出手段および該始動検出手段の各出力に応じて燃料の噴射期間を設定する噴射期間設定手段と、該噴射期間設定手段の出力に応じて該燃料噴射手段を駆動制御する燃料噴射駆動制御手段とをそなえ、該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を吸気行程の全行程を含む2つの行程におよぶ第1の期間に設定するとともに、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を1つの行程内の第2の期間に設定するという簡素な構成で、低温始動時においても所要量の燃料を供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになる。

10

【0061】

また、請求項2記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置によれば、該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を排気行程から吸気行程におよぶ期間に設定するという簡素な構成で、低温始動時においても所要量の燃料をより確実に供給できるようになり、円滑な始動が行な

20

【0062】

また、請求項3記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置によれば、上記燃料噴射期間を排気行程の一部と吸気行程のほぼ全期間とおよぶ期間に設定するので、上記請求項2と同様に、低温始動時においても所要量の燃料をより確実に供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになる。

また、請求項4記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置によれば、上記請求項1記載の構成において、該内燃機関がガソリンエンジンであって、該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が該所定温度を超えたことが検出された場合、或いは、該始動検出手段により該内燃機関が始動状態にないことが検出された場合に、該燃料噴射期間を吸気行程又は圧縮行程のいずれか一方の行程内の期間に設定するという簡素な構成で、低温始動時を除く通常運転時には、希薄燃焼(リーンバーン)運転を含め円滑な燃焼が行なわれる。

30

【0063】

また、請求項5記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射装置によれば、該内燃機関がガソリンエンジンであって、該噴射期間設定手段は、該温度検出手段により該内燃機関の温度が所定温度以下であることが検出され、且つ該始動検出手段により該内燃機関が始動状態であることが検出されると、該燃料噴射期間を排気行程中から圧縮行程中におよぶ期間のうち少なくとも2つの行程におよぶ期間に設定するという簡素な構成で、低温始動時においても所要量の燃料を供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになる。

40

【0064】

また、請求項6記載の本発明の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射装置によれば、該燃料噴射制御手段が、該噴射期間設定手段により設定された排気行程中の設定噴射開始時期に燃料噴射を開始するように該燃料噴射手段を制御するとともに、該噴射期間設定手段により設定された圧縮行程中の設定噴射終了時期、或いは、筒内のガスの逆流を防止するように予め設定された強制噴射停止時期のいずれか一方の早い時期に燃料噴射を終了するように制御するという簡素な構成で、低温始動時においても所要量の燃料をより確実に供給できるようになり、円滑な始動が行なわれるようになるとともに、筒内ガスの燃料噴射手段への逆流を確実に防止することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の要部構成を示す原理ブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の要部のハード構成を示す模式図である。

【図 3】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の模式的な燃料系の構成図である。

【図 4】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の燃料ポンプの出力（吐出流量）の特性を示すグラフである。

【図 5】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作を説明するブロック図である。 10

【図 6】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 7】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作を説明するためのグラフである。

【図 8】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作を説明するためのグラフである。

【図 10】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の動作特性を示すグラフである。 20

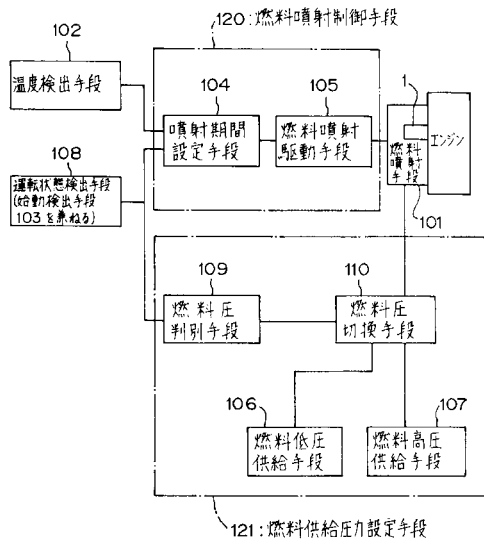
【図 11】本発明の一実施形態としての筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の要部構成を示す原理ブロック図である。

【図 12】従来の筒内噴射式内燃機関の燃料噴射制御装置の燃料噴射時期及び噴射時間を説明するための線図である。

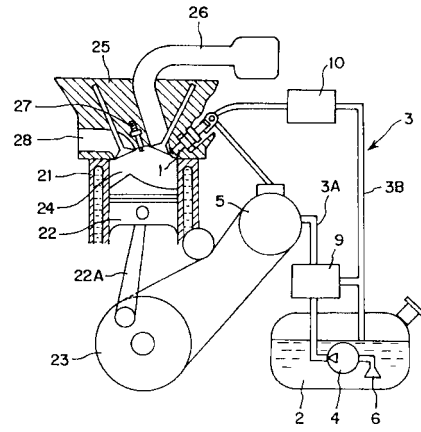
【符号の説明】

- 1 0 1 燃料噴射手段
- 1 0 2 温度検出手段
- 1 0 3 始動検出手段
- 1 0 4 噴射期間設定手段
- 1 0 5 燃料噴射制御手段

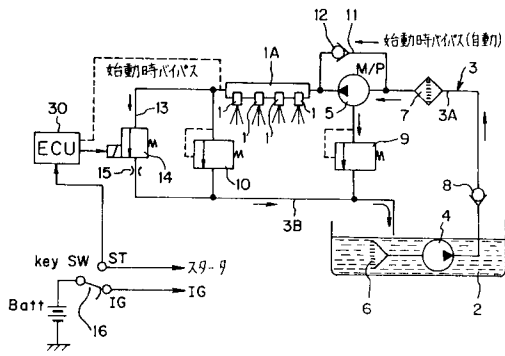
【図1】



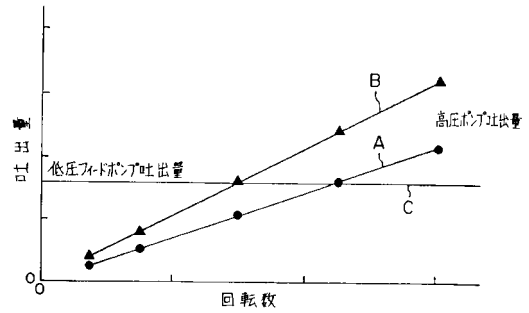
【図2】



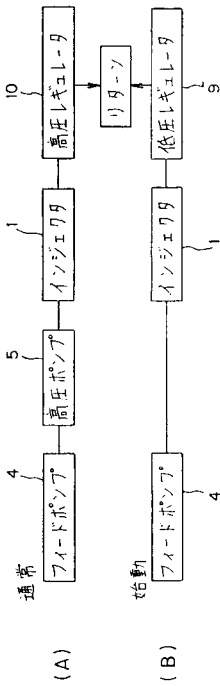
【図3】



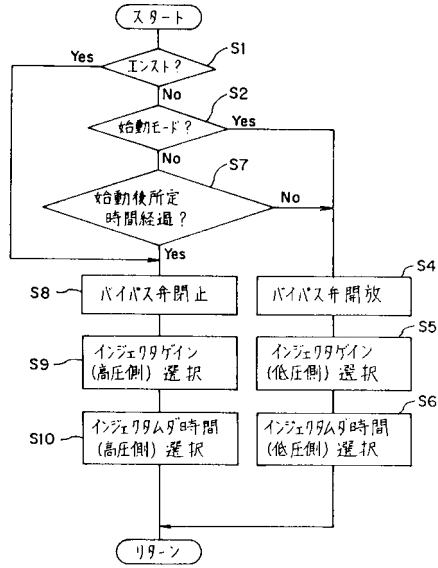
【図4】



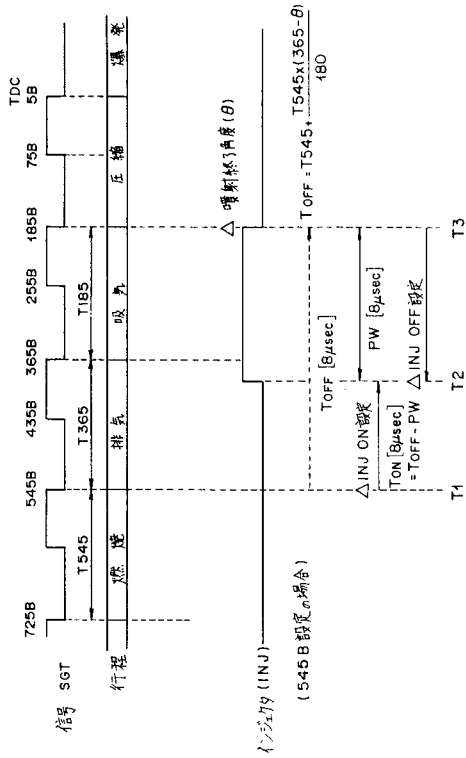
【 図 5 】



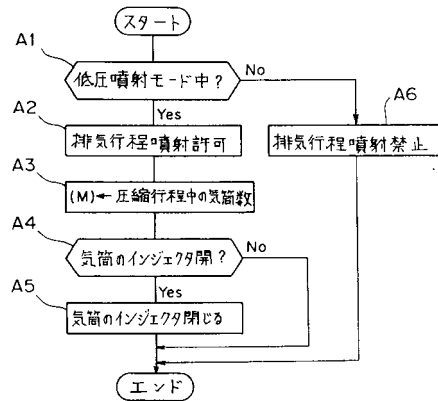
【 図 6 】



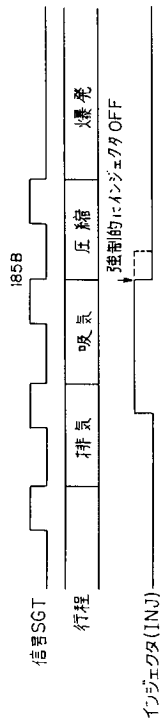
【 図 7 】



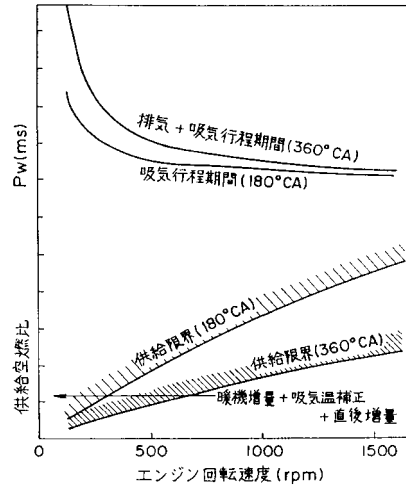
【 図 8 】



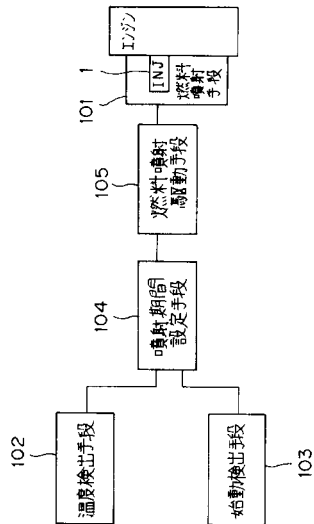
【 図 9 】



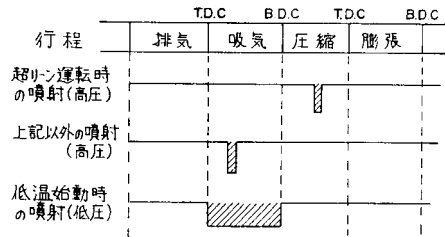
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (72)発明者 田島 一親
東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内
- (72)発明者 田村 宏記
東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 所村 陽一

- (56)参考文献 特開平04-183948(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 45/00 312

F02D 41/00-41/40