

(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2008-208772  
(P2008-208772A)

(43) 公開日 平成20年9月11日(2008.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2D 41/14 (2006.01)</b>	FO2D 41/14 330D	3G301
<b>FO2D 41/02 (2006.01)</b>	FO2D 41/02 375	
<b>FO2D 41/04 (2006.01)</b>	FO2D 41/04 380E	
<b>FO2D 41/40 (2006.01)</b>	FO2D 41/40 C	
<b>FO2D 41/38 (2006.01)</b>	FO2D 41/38 B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-45953 (P2007-45953)  
(22) 出願日 平成19年2月26日 (2007.2.26)

(71) 出願人 000006286  
三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号  
(74) 代理人 100090103  
弁理士 本多 章悟  
(74) 代理人 100067873  
弁理士 樺山 亨  
(72) 発明者 島 道博  
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  
(72) 発明者 中澤 聡  
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

最終頁に続く

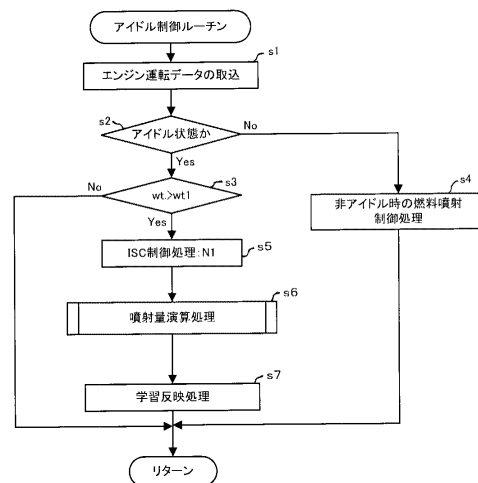
(54) 【発明の名称】 エンジンの燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】燃料噴射制御をより精度よく行うことができるエンジンの燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】コントローラ18の制御処理がアイドル制御ルーチンへ移行すると、各運転情報をそれぞれ読み込み、エンジン1がアイドル状態であるか否かを判断する(ステップs1、s2)。暖気後のアイドル時であると判断されると、ISC制御(ステップs7)を実施した後、噴射量演算処理(ステップs12)で各気筒の駆動パルス幅Ta#1~Ta#4が測定され、ストアされる。この後、気筒毎の駆動パルス幅Ta#1~Ta#4の学習結果を学習時予備噴射量マップに相関付け、これを以後に燃料噴射装置Aのメインルーチンで行う燃料噴射駆動制御に反映させ、各燃料噴射弁2の噴射制御を行う(ステップs18)。

【選択図】 図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンの気筒に設けられた燃料噴射弁と、

前記エンジンが所定の運転域にあるとき、燃料噴射量を制御することで前記エンジンの回転数を所定の目標回転数にフィードバック制御して、燃料噴射量の制御結果を基本燃料噴射量として記憶する第 1 フィードバック制御手段と、

前記所定の運転域にあるとき、前記第 1 フィードバック制御手段による制御時の燃料噴射の噴射時期よりも遅角させた遅角噴射時期で前記基本燃料噴射量の燃料を噴射するとともに、前記遅角噴射時期よりも進角した噴射時期で前記基本燃料噴射量とは別に予備燃料噴射を行い、前記予備燃料噴射の噴射量を制御することで前記エンジンの回転数を前記所定の目標回転数にフィードバック制御して、予備燃料噴射の噴射量の制御結果を修正燃料噴射量として記憶する第 2 フィードバック制御手段と、

前記修正燃料噴射量に基づいて、通常時の前記燃料噴射弁に対する制御指令を修正する修正手段と、

を備えることを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンの燃料噴射装置において、

前記エンジンが、複数の気筒を有する多気筒エンジンであり、

前記燃料噴射弁が、前記複数の気筒のそれぞれに設けられており、

前記修正手段が、前記各燃料噴射弁に対する制御指令を前記複数の気筒毎に修正することを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの燃料噴射装置において、

前記所定の運転域は、アイドル運転域であることを特徴とするエンジンの燃料噴射装置

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、燃料噴射装置の噴射量制御をより精度よく行うことができるエンジンの燃料噴射装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

直噴エンジン、例えばコモンレールディーゼルエンジンは、燃料噴射ポンプにより燃料を高圧化し、その高圧燃料をコモンレールに送り、このコモンレールから各気筒に設けられた燃料噴射弁に導いている。各燃料噴射弁は、電磁式の噴射制御弁（ニードルバルブ）を備えており、燃料の噴射量、噴射時期、噴射回数に応じて噴射制御弁が開閉制御される。

## 【0003】

ところで、エンジンの排気ガス性能を一層向上する、又は、エンジン駆動時に発生する騒音を一層抑制するためには、燃料噴射装置から噴射される燃料量が狙い通りの目標値となるように、噴射量精度を高めることが重要である。特に、通常噴射での主噴射に先駆けて行われているプレ噴射やパイロット噴射、あるいは主噴射後のアフタ噴射やポスト噴射などの小噴射量を一層的確に制御して、噴射量の精度を高めることが重要である。

## 【0004】

ここで、パイロット噴射を例に採って、噴射量とスモーク及び騒音の発生との関係について説明する。

図 10 は、パイロット噴射量に対するスモーク、騒音の発生度合いの一例を表すグラフである。このグラフにおいては、上側の曲線がパイロット噴射量に対する騒音の発生特性を示し、下側の曲線がパイロット噴射量に対するスモークの発生特性を示している。

図 10 に示すように、パイロット噴射量が多いと騒音、スモーク共に悪化する傾向があ

10

20

30

40

50

り、逆に少なすぎる場合には騒音が極端に悪化する傾向がある。このため、スモークや騒音を抑制するためには、パイロット噴射やポスト噴射等の副噴射の噴射量制御をより精度よく行う必要がある。

【0005】

ところが、パイロット噴射やポスト噴射等の副噴射は、主噴射に比べて噴射量が少なく、燃料噴射弁（インジェクタ）の個体差や経時劣化等の影響を受けやすい。そのため、従来より通常噴射での燃料噴射量を修正することが行われている。

例えば、特開2004-183657号公報（特許文献1）には、インジェクタの駆動時間を増大又は低減して内燃機関に一定の回転数を生じさせ、その一定の回転数が生じた駆動時間を最小駆動時間として記憶する燃料調量システムの制御方法が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開2004-183657号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、燃料噴射量をより正確に調整して、燃料噴射の安定化を図ることが求められている。

本発明は、上述のような問題点に着目してなされたもので、噴射量制御をより精度よく行うことができるエンジンの燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の目的を達成するため、請求項1の発明は、エンジンの気筒に設けられた燃料噴射弁と、前記エンジンが所定の運転域にあるとき、燃料噴射量を制御することで前記エンジンの回転数を所定の目標回転数にフィードバック制御して、燃料噴射量の制御結果を基本燃料噴射量として記憶する第1フィードバック制御手段と、前記所定の運転域にあるとき、前記第1フィードバック制御手段による制御時の燃料噴射の噴射時期よりも遅角させた遅角噴射時期で前記基本燃料噴射量の燃料を噴射するとともに、前記遅角噴射時期よりも進角した噴射時期で前記基本燃料噴射量とは別に予備燃料噴射を行い、前記予備燃料噴射の噴射量を制御することで前記エンジンの回転数を前記所定の目標回転数にフィードバック制御して、予備燃料噴射の噴射量の制御結果を修正燃料噴射量として記憶する第2フィードバック制御手段と、前記修正燃料噴射量に基づいて、通常時の前記燃料噴射弁に対する制御指令を修正する修正手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1に記載のエンジンの燃料噴射装置において、前記エンジンが、複数の気筒を有する多気筒エンジンであり、前記燃料噴射弁が、前記複数の気筒のそれぞれに設けられており、前記修正手段が、前記各燃料噴射弁に対する制御指令を前記複数の気筒毎に修正することを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載のエンジンの燃料噴射装置において、前記所定の運転域は、アイドル運転域であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

請求項1の発明は、エンジンを所定の目標回転数に第1フィードバック制御した際ににおける燃料噴射量の制御結果を基本燃料噴射量とし、更に、エンジンを目標回転数に第2フィードバック制御し、その際に基本燃料噴射量の燃料を遅角噴射すると共に同基本燃料噴射量の噴射とは別にそれよりも進角した噴射時期に予備燃料噴射を行うことで、この予備燃料噴射の噴射量の制御結果を修正燃料噴射量として記憶し、この修正燃料噴射量に基づいて、通常時の燃料噴射弁に対する制御指令を修正するので、噴射制御量の精度を一層正確にすることができる。これにより、噴射制御量の安定化を図ることができるので、騒音やスモークの発生を抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明は、修正燃料噴射量に基づいて、各気筒毎の燃料噴射弁の噴射制御量を修正するので、多気筒エンジンにおいても各気筒毎の噴射制御量の精度を一層正確にすることができ、騒音やスモークの発生を抑制することができる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 3 の発明は、エンジン回転が比較的安定的なアイドル運転域において制御指令の修正を行うことで、噴射制御量の精度を一層正確にすることができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 4 】

図 1 には本発明の一実施形態としてのエンジンの燃料噴射装置 A を備えたコモンレールディーゼルエンジン（以後、単にエンジン 1 と記す）を模式的に示した。

エンジン 1 は多気筒直噴式（本実施例では 4 気筒の例を説明しており、図 1 では 4 気筒のうち 1 気筒のみ示している）であり、各気筒の燃料噴射弁 2 を装備するシリンダヘッド 3 とシリンダブロック 4 とピストン 5 のキャピティ 6 とにより燃焼室 7 を形成する。エンジン 1 には各気筒に連通する吸気通路 8 及び排気通路 9 がそれぞれ設けられている。吸気通路 8 には過給機 11 のコンプレッサ 12（図 1 で紙面裏側）が設けられ、排気通路 9 には過給機 11 のタービン 13 が設けられている。

## 【 0 0 1 5 】

なお、本実施例の過給機 11 は可変容量式ターボ（VGT）である。過給機 11 は排気ガスのエネルギーを利用してタービン 13 を回転させ、その同軸上にあるコンプレッサ 12 を回転させて吸入空気を昇圧させるものである。そして、吸入空気が昇圧されることにより、高密度の空気が燃焼室 7 へと送り込まれると共に燃料噴射弁 2 を介して噴射された燃料が混合燃焼され、エンジン 1 の出力が増大される。

## 【 0 0 1 6 】

吸気通路 8 のコンプレッサ 12 の上流にはエアクリナー 14 が配備され、エアクリナー 14 のケーシング内には吸入空気量検出手段であるエアフローセンサ 15 が配備される。コンプレッサ 12 の下流にはインタクーラ 16、吸気絞り弁 20 が設けられる。インタクーラ 16 は吸気冷却を行うことで、エンジン 1 の吸気の体積効率を向上させ、これにより出力アップを図ることができる。吸気絞り弁 20 は常開弁で吸気流量を適時に調整し、EGR 増量のための負圧発生等に使用される。一方、排気通路 9 には過給機 11 のタービン 13 が配備され、その下流に排ガス浄化装置 17 が配備される。

## 【 0 0 1 7 】

エンジン 1 の燃料噴射装置 A は、燃料供給装置 19 と、燃焼室 7 に燃料噴射を行う燃料噴射弁 2 と、これらの噴射制御手段であるコントローラ（エンジン ECU）18 とを備える。

シリンダヘッド 3 に取り付けられた燃料噴射弁 2 は、その本体内に励磁コイル 21 と、同励磁コイル 21 の励磁時に開弁作動する針弁 22 と、同針弁 22 により開閉されてコモンレール 23 から送り込まれている高圧燃料を燃焼室 7 に噴射可能なノズル 24 とを備える。

なお、シリンダヘッド 3 には燃料噴射弁 2 の近傍にグロープラグ 30 が取り付けられる。これはコントローラ 18 に接続され、エンジンの冷態始動時及び運転時の燃焼改善を図るように駆動される。

## 【 0 0 1 8 】

燃料供給装置 19 は、コモンレール 23 と、同コモンレール 23 に接続される燃料噴射ポンプ 25 と、燃料タンク 26 と、コモンレール圧  $P_r$  を出力する燃圧センサ 27 とを備える。

コモンレール 23 に蓄える燃料は、エンジン 1 の回転力を受けて駆動する燃料噴射ポンプ 25 から高圧管 29 を経由して供給される。このコモンレール 23 に蓄えられる燃料の圧力（コモンレール圧  $P_r$ ）信号は、燃圧センサ 27 によりコントローラ 18 に入力されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

なお、コントローラ 18 は、燃料噴射ポンプ 25、即ち、エンジン 1 の運転条件に応じて、複数の設定レール圧の一つを選択的に設定する。その上で、燃圧センサ 27 により検出したコモンレール圧  $P_r$  が設定レール圧となるように、制御信号をコントローラ 18 から直接燃圧調整器 251 に伝達する。これにより、コモンレール 23 内の圧力  $P_r$  が、選択的に設定した設定レール圧となるよう燃圧調整可能である。なお、図 1 中で符号 31 は燃料戻り管を示し、燃料噴射弁 2 からの低圧油を燃料タンク 26 に戻す。

## 【 0 0 2 0 】

ここでコントローラ 18 は、上述のセンサ類からの検出情報に基づいて、噴射制御量を設定し、目標噴射量を実現する噴射制御量（噴射パルス幅）を算出する。その上で、燃料噴射ポンプ 25 の燃圧調整器 251 を制御してコモンレール圧  $P_r$  を設定値に制御する。更に、各燃料噴射弁 2 を単噴射モード（図 7 の単噴射制御手段 A01 による）M1 と、通常（パイロット）噴射モード（図 7 の通常噴射制御手段 A02 による）M2 と、予備燃料噴射モード（図 7 の予備燃料噴射制御手段 A03 による）M3 とのいずれかで噴射作動させる機能を備える。

具体的には、コントローラ 18 は、3 つの噴射方式を選択的に使用して燃料噴射弁 2 を駆動する。

## [ 通常噴射モード ]

図 2 (a) に示すように、コントローラ 18 が通常噴射モード M2 を選択すると、燃料噴射弁 2 は、噴射時期  $t_m$  に駆動パルス幅  $T_m$  で噴射されるメイン噴射と、これに先立つ噴射時期  $t_p$  に駆動パルス幅  $T_p$  で噴射されるパイロット噴射とを行う。このとき、図 2 (b) に示すように、燃料噴射弁 2 からは、駆動パルス幅  $T_p$  に相当する噴射量  $Q_p$  と、駆動パルス幅  $T_m$  に相当する噴射量  $Q_m$  での噴射が行われる。この通常噴射モード M2 では、メイン噴射  $T_m$  とパイロット噴射  $T_p$  に分けて目標噴射量での燃料噴射が行われる。

## [ 単噴射モード ]

図 3 (a) に示すように、コントローラ 18 が単噴射モード M1 を選択すると、燃料噴射弁 2 は、噴射時期  $t_d$  に駆動パルス幅  $T_d$  で噴射される単噴射を行う。このとき、図 3 (b) に示すように、燃料噴射弁 2 からは、駆動パルス幅  $T_d$  に相当する噴射量  $Q_d$  での噴射が行われる。この単噴射モード M1 では、単噴射  $T_d$  のみで目標噴射量の燃料噴射が行われる。ここでは、後述するように、所定のアイドル回転数である基本回転数  $N_1$ （目標回転数）において、単噴射である基本噴射  $T_{d1}$  が第 1 フィードバック制御により決定され、その際の駆動パルス幅が記憶処理される。

## [ 予備燃料噴射モード ]

図 4 (a)、(b) 及び図 5 (a)、(b) に示す予備燃料噴射モード M3、M4 は、所定のアイドル回転数である基本回転数  $N_1$  を保持した状態で第 2 フィードバック制御により行われる。

予備燃料噴射モード M3 では、噴射時期  $t_d$  に行われる基本噴射  $T_{d1}$  と、これに先立つ噴射時期  $t_a$  に行われる予備燃料噴射（駆動パルス幅  $T_a$ ）とが実行される。このときの駆動パルス幅  $T_a$  は、コントローラ 18 で記憶される。

予備燃料噴射モード M3 で噴射される基本噴射  $T_{d1}$  は、図 3 (a)、(b) に示した基本噴射量  $Q_{d1}$  が、膨張行程側に遅角した噴射時期  $t_d$  に噴射されるものである。この基本噴射  $T_{d1}$  は、例えば噴射時期  $t_d$  を A T D C : 10° に固定して行なわれる。

## 【 0 0 2 1 】

予備燃料噴射モード M4 は、噴射時期  $t_m$  に行われる基本噴射  $T_{m1}$  と、これに先立つ噴射時期  $t_p$  に行われるパイロット噴射  $T_p$  と、これに先立つ噴射時期  $t_a$  に行われる予備燃料噴射（駆動パルス幅  $T_a$ ）とが実行される。このときの予備燃料噴射の駆動パルス幅  $T_a$  は、コントローラ 18 で記憶される。

この予備燃料噴射モード M4 で噴射される基本噴射  $T_{m1}$  及び  $T_p$  は、図 2 (a)、(b) に示したパイロット噴射  $T_p$  での噴射量  $Q_p$  及びメイン噴射  $T_m$  での噴射量  $Q_{m1}$  が、膨張行程側に遅角した噴射時期  $t_p$ 、 $t_m$  に噴射されるものである。この場合の噴射も

10

20

30

40

50

、予備燃料噴射モードM3と同様に、例えば噴射時期 $t_p$ をATDC:10°に固定して行なわれる。

【0022】

以下、図4の予備噴射モードM3を例に採って述べる。図6に示すように、基本噴射 $T_{d1}$ が遅角されると、単噴射モードM1での噴射量と同一の基本噴射量 $Q_{d1}$ を噴射するにもかかわらず、出力発生量が低下してエンジン回転数が低下する。そこで、このエンジン回転数の低下を補うべく、第2フィードバック制御によりエンジン回転数(アイドル回転数である基本回転数 $N_1$ )を維持するのに必要な噴射量 $q_a$ の噴射を、単噴射 $T_{d1}$ (主噴射)に先駆けて所定の噴射時期(例えばBTDC5°)に噴射させる。この噴射が予備燃料噴射 $T_a$ であり、このときの噴射量が予備燃料噴射量 $q_a$ である。

10

【0023】

これによって、アイドル回転数である基本回転数 $N_1$ を保持する第2フィードバック制御を行い、その際の予備燃料噴射の駆動パルス幅 $T_a$ がコントローラ18で記憶される。なお、駆動パルス幅 $T_a$ は、後述のように各気筒毎( $T_{a1} \sim T_{a4}$ )に記憶される。このような予備燃料噴射モードM3は、エンジン1が所定の運転域にある場合にのみ採用される。ここでの所定の運転域は、所定のアイドル回転数である基本回転数 $N_1$ で、エンジン負荷がゼロの場合として設定される。

なお、以上予備噴射モードM3を例に採って述べた事情は、予備噴射モードM4の場合についても同様である。

【0024】

20

図1に示すように、コントローラ18は、図示しない入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶に供される記憶装置(ROM、RAM、DRAM等)、中央処理装置(CPU)、図示しないタイマカウンタ等を備える。コントローラ18の入力端側には、アクセル操作量 $a$ を検出するアクセルセンサ32、エアフローセンサ15、クランク角情報 $\theta$ を検出するクランク角センサ21、コモンレール圧 $P_r$ を検出する燃圧センサ27、水温 $w_t$ を検出する水温センサ28、車速 $V_c$ を車速センサ33、エアコンスイッチ40、吸気管内の圧力 $P_b$ を検出する吸気圧センサ60等の各種センサ類が接続される。なお、ここでのクランク角情報 $\theta$ はコントローラ18においてエンジン回転数 $N_e$ の導出に用いられる。

【0025】

30

一方、コントローラ18の出力側には、燃料噴射弁2、燃料噴射ポンプ25、グローブラグ30、吸気絞り弁20、等の各種デバイス類が接続されている。

コントローラ18は周知のエンジン制御機能を発揮すると共に、本発明の特徴をなすエンジンの燃料噴射装置Aとして機能する。図7に示すように、コントローラ18は単噴射制御手段A01と通常噴射制御手段A02と予備燃料噴射制御手段A03と、目標噴射量設定手段A1と、パルス幅記憶手段A2と、修正手段A3とを備えている。なお、ここでの単噴射制御手段A01と通常噴射制御手段A02と予備燃料噴射制御手段A03とは相互に関連させて制御機能を発揮するもので、これら手段が燃料噴射制御手段A0を成している。燃料噴射制御手段A0は、その時の運転情報に応じて、単噴射制御手段A01と通常噴射制御手段A02と予備燃料噴射制御手段A03とを選択的に駆動する。

40

【0026】

燃料噴射装置Aの目標噴射量設定手段A1は、エンジン1の各気筒に対してエンジン運転情報であるアクセル開度 $a$ 、エンジン回転速度 $N_e$ 等を取り込み、これらに基づき基本燃料噴射量 $I_{NJb}$ を求める。

パルス幅記憶手段A2は、エンジンがアイドル運転域に達していると判定した制御中であって、アイドル運転制御に入って計測開始時である基本噴射量測定時( $S_0$ )において、単噴射である基本噴射 $T_{d1}$ を第1フィードバック制御により決定し、その際の気筒毎の駆動パルス幅 $T_{d1\#1} \sim T_{d1\#4}$ を記憶する(第1フィードバック制御手段Af1の制御機能)。その後、予備噴射量測定時( $S_1$ )において、第2フィードバック制御に入り、エンジンが目標回転数となるようにフィードバック制御した結果である予備燃料噴

50

射 T a の駆動パルス幅を記憶する。

【 0 0 2 7 】

この第 2 フィードバック制御では、基本回転数 N 1 を保持するよう予備燃料噴射量 q a が調整される。そして、基本回転数 N 1 を保持する予備燃料噴射モード M 3 での運転が予備噴射量測定時 ( S 1 ) に行われ、その際の気筒毎の駆動パルス幅 ( T a # 1 ~ T a # 4 ) がコントローラ 1 8 に取り込まれて記憶される ( 第 2 フィードバック制御手段 A f 2 の制御機能 ) 。

修正手段 A 3 は、パルス幅記憶手段 A 2 の第 2 フィードバック制御手段 A f 2 で記憶された気筒毎の駆動パルス幅 T a # 1 ~ T a # 4 を取り込んで学習し、目標噴射量相当の駆動パルス幅の修正を行う。

【 0 0 2 8 】

なお、基本噴射 T d 1 のリタード量に対応して、どの程度の予備燃料噴射量 q a が必要であるかについては、コントローラ 1 8 に予め学習時予備噴射量マップ等で記憶させておく。

次に、図 1 のコントローラ 1 8 の各制御処理を、図 8 のアイドル制御ルーチン、図 9 の噴射量演算ルーチンに沿って説明する。なお、これらルーチンはコントローラ 1 8 内の C P U により所定の時間周期で実施される。

コントローラ 1 8 の制御処理がアイドル制御ルーチンへ移行すると、先ずステップ s 1 において、吸気量センサ 1 5、クランク角センサ 2 1、燃圧センサ 2 7、水温センサ 2 8、アクセル開度センサ 3 2、車速センサ 3 3、エアコンスイッチ 4 0、吸気圧センサ 6 0 等からの各種信号に基づき、吸気量 Q a、エンジン回転数 N e、燃圧 P r、冷却水温 w t、アクセル開度 a、車速 V c、エアコン信号 S a、吸気圧 P b、の各運転情報がそれぞれ読み込まれる。

【 0 0 2 9 】

続いて、ステップ s 2 において、エンジン 1 が予め設定された所定の運転域であるアイドル状態であるか否かを判断する。この判断は、エンジン回転数 N e が所定のアイドル回転数 N 1 である、アクセル開度 a が全閉である、車速 V c が停車判定値以下である等に基づいて行われる。そして、アイドル状態でない場合には、ステップ s 4 へ移行し、非アイドル運転時の燃料噴射量制御処理へ移行して、不図示のメインルーチンに戻る。又、アイドル回転域である場合にはステップ s 3 へ進む。

ステップ s 3 においては、今回読み込まれた冷却水温 w t が暖気判定値 w t 1 を上回るか否かを判断し、下回ると暖気前と判断し、不図示のメインルーチンに戻る。

【 0 0 3 0 】

一方、ステップ s 3 で冷却水温 w t が暖気判定値 w t 1 を上回ると、暖気後のアイドル時と判断する。ここではステップ s 5 に進み、所定のアイドル運転域であるとして目標アイドル回転数 N 1 を保持すべくエンジン回転数 N e を修正するフィードバック制御 ( I S C ) に入る。なお、ここでの目標アイドル回転数 N 1 はエンジン負荷、例えばエアコン駆動の場合での運転に対処できる値があらかじめ設定されている。

ステップ s 5 を経てステップ s 6 に移行すると、ここでは噴射量演算処理を行う。

【 0 0 3 1 】

図 9 に示すように、この噴射量演算処理では、そのステップ a 1 でエンジンがアイドル運転域に達していると判定した上での基本噴射量測定時 ( S 0 ) において、各気筒の燃料噴射弁 2 を基準の単噴射モード M 1 で、アイドル回転数 N 1 を保持するよう第 1 フィードバック制御する。そして、1 の気筒の駆動パルス幅 T d 1 # 1 を測定し、記憶処理する。続いて、同様に 1 の気筒 ( 例えば N o 2 の気筒 ) の駆動パルス幅 T d 1 # 2 を測定して記憶し、順次、N o 3、4 の気筒においても、駆動パルス幅 T d 1 # 3、T d 1 # 4 を測定してコントローラ 1 8 内の記憶エリアにストアする。

ステップ a 2 では現運転域がアイドル回転数 N 1 を保持した上でのアイドル運転域にあるか確認する。アイドル運転域ではない時には、アイドル制御ルーチンのステップ s 5 にリターンする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

ステップ a 2 で Y e s となってステップ a 3 に進むと、ここでは、予備噴射量測定時 ( S 1 ) において燃料噴射弁 2 を予備燃料噴射モード M 3 ( 図 4 参照 ) で駆動する。この際、基本回転数 N 1 を保持するよう第 2 フィードバック制御を行い、予備燃料噴射時の駆動パルス幅 T a が調整される。

次いで、ステップ a 4 では、基本回転数 N 1 が安定しているか否か判断する。ステップ a 4 で N o 側に進むと、ステップ s 5 ' へ移行して上述のステップ s 5 と同様の I S C 制御を行い、基本回転数 N 1 の安定化を図る。

## 【 0 0 3 3 】

基本回転数 N 1 が安定化してステップ a 5 に進むと、ここでは予備噴射量測定時 ( S 1 ) における各気筒の駆動パルス幅 T a # 1 ~ T a # 4 が測定され、コントローラ 1 8 の所定記憶領域にストアされる。

このようなステップ s 6 の処理 ( 図 9 の噴射量演算処理 ) を行った後、ステップ s 7 に進むと、ここでは気筒毎の駆動パルス幅 T a # 1 ~ T a # 4 の学習結果を前述の学習時予備噴射量マップに相関付ける。そして、これを以後に燃料噴射装置 A のメインルーチンで行う燃料噴射駆動制御に反映させ、各燃料噴射弁 2 の噴射制御を行う。

## 【 0 0 3 4 】

このように、比較的簡素な処理により、目標噴射量に対する実噴射量 ( 噴射制御量 ) の精度を常に適正に保つことが出来る。特に、駆動パルス幅 T a # 1 ~ T a # 4 の学習結果を燃料噴射駆動制御に反映させることで、燃料噴射弁 2 の個体差や経時劣化に影響されずに少量の噴射量のバラツキをより正確に把握して修正することができ、燃料噴射制御をより細かく正確に行うことができるので、スモークや騒音の発生を抑制できる。

## 【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態では、コントローラ 1 8 が複数のレール圧の一つを選択的に設定して各気筒の学習を行うものとして説明したが、一つのレール圧 P r 1 について各気筒の学習を行った後、他のレール圧 ( P r 2 、 P r 3 等 ) について順次各気筒の学習を行うことができる。これによって、運転域により異なる設定噴射圧の影響を受けずに、正確な燃料噴射制御を維持することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態としてのエンジンの燃料噴射装置を備えたエンジンの概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 の燃料噴射装置が行う通常噴射モードの特性説明線図である。

【 図 3 】 図 1 のエンジンの燃料噴射装置が行う単噴射モードの特性説明線図である。

【 図 4 】 図 1 の燃料噴射装置が行う予備燃料噴射モードの特性説明線図である。

【 図 5 】 図 1 の燃料噴射装置が行う予備燃料噴射モードの特性説明線図である。

【 図 6 】 図 1 の燃料噴射装置の単噴射モードと予備燃料噴射モードの切換制御特性説明図である。

【 図 7 】 図 1 の燃料噴射装置の機能ブロック図である。

【 図 8 】 図 1 の燃料噴射装置のアイドル運転制御ルーチンのフローチャートである。

【 図 9 】 図 1 の燃料噴射装置の噴射量演算処理ルーチンのフローチャートである。

【 図 1 0 】 従来内燃機関におけるパイロット噴射量に対する騒音、スモーク特性線図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 7 】

- 1 エンジン
- 2 燃料噴射弁
- 1 8 コントローラ
- 1 9 燃料供給装置
- A 燃料噴射装置

10

20

30

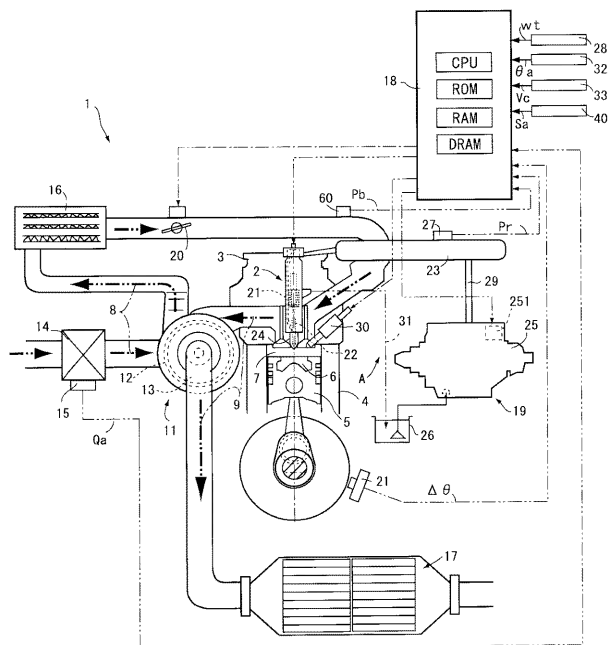
40

50

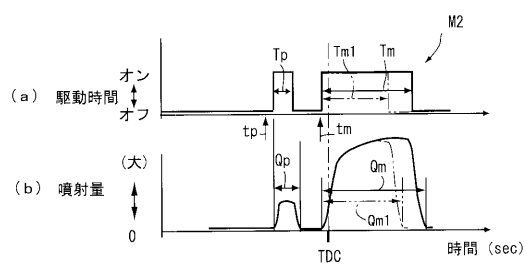


- A 0 燃料噴射駆動手段
- A 0 1 単噴射制御手段
- A 0 2 通常噴射制御手段
- A 0 3 予備燃料噴射制御手段
- A 1 目標噴射量演算手段
- A 2 第1計測時演算手段
- A 3 修正手段
- A f 1 第1フィードバック制御手段
- A f 2 第2フィードバック制御手段

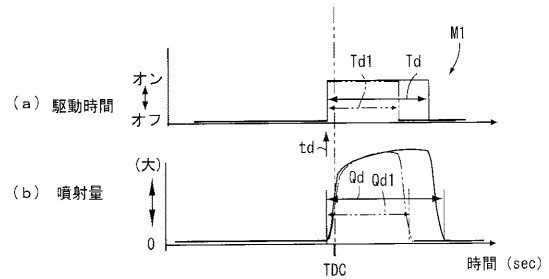
【 図 1 】



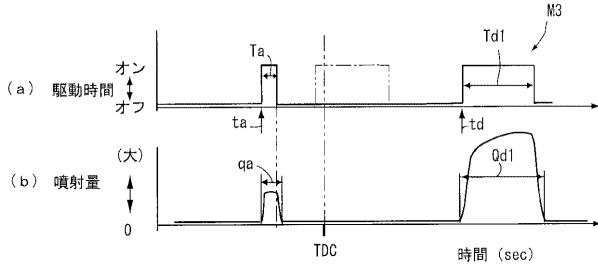
【 図 2 】



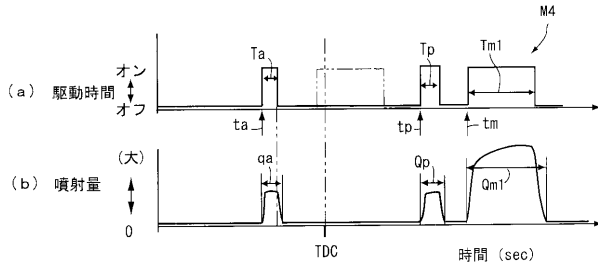
【 図 3 】



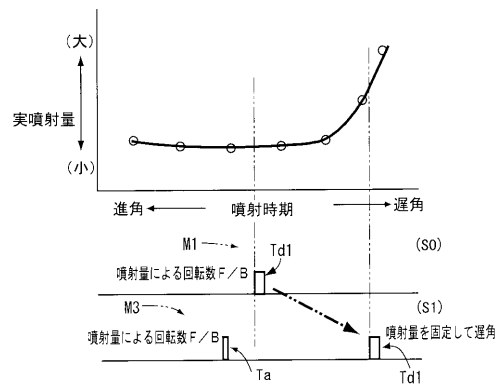
【図4】



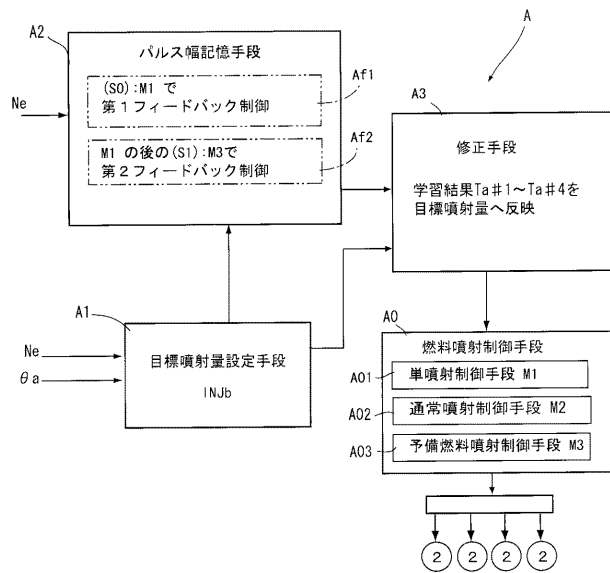
【図5】



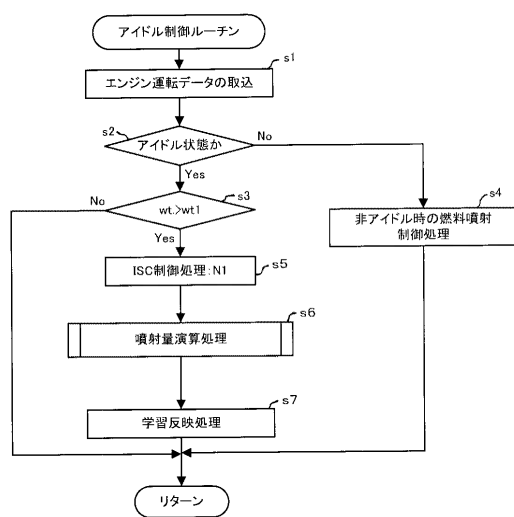
【図6】



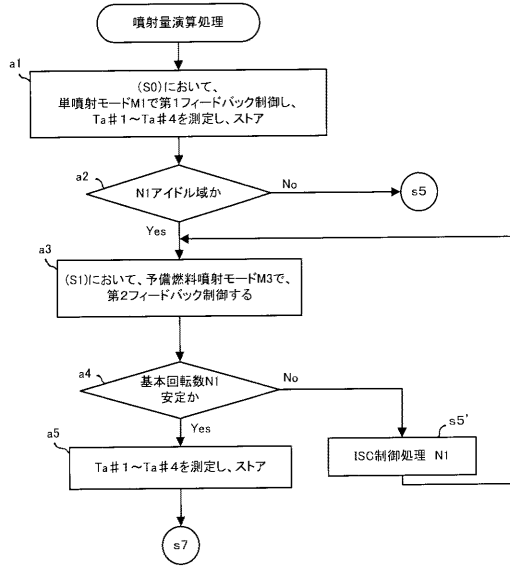
【図7】



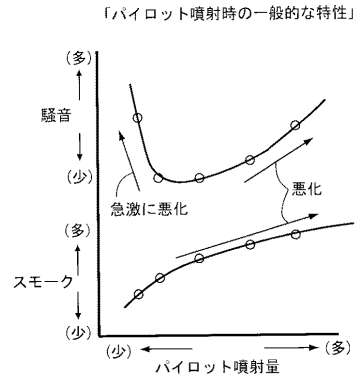
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 古賀 徳幸

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 金山 訓己

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

Fターム(参考) 3G301 HA02 HA11 HA13 JA03 KA07 LB11 MA11 MA19 ND02 NE12  
PA01Z PB08Z PE01Z PE03Z PE08Z PF01Z PF03Z