

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5177269号
(P5177269)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.	F I
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 364K
FO2D 41/14 (2006.01)	FO2D 45/00 364Q
	FO2D 45/00 368S
	FO2D 45/00 368U
	FO2D 45/00 368F
請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2011-193176 (P2011-193176)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成23年9月5日(2011.9.5)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(62) 分割の表示	特願2007-120949 (P2007-120949) の分割	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
原出願日	平成19年5月1日(2007.5.1)	(72) 発明者	守谷 栄記 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(65) 公開番号	特開2012-7620 (P2012-7620A)		
(43) 公開日	平成24年1月12日(2012.1.12)		
審査請求日	平成23年9月5日(2011.9.5)		
		審査官	米澤 篤
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排ガスの空燃比検出値に基づいてストイキ空燃比を算出する手段を有する内燃機関の制御装置において、

低位発熱量とストイキ空燃比との既知の関係に基づいて、前記算出されたストイキ空燃比から燃料の低位発熱量を算出する手段と、

筒内圧検出値に基づいて低位発熱量を算出する手段と、

ストイキ空燃比に基づいて算出した低位発熱量の値と、筒内圧検出値に基づいて算出した低位発熱量の値との比較に基づいて、前記筒内圧検出値に基づいて低位発熱量を算出する手段および前記排ガスの空燃比検出値に基づいてストイキ空燃比を算出する手段のうち少なくとも一方を診断する診断手段と、

を更に備えたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関し、特に、燃料性状を検出する機能を有するものに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の燃料の成分は多様であり、またガソリンにエタノールやメタノールを混合し

たアルコール混合燃料のような混合燃料を用いる内燃機関も実用化されている。このため、燃料の性状を車両側で検出できることが望ましい。

【0003】

燃料性状を車両側で検出する目的から、特許文献1に開示された装置は、始動不良が検出された場合に空燃比を補正し、その空燃比補正量から理論空燃比（ストイキ空燃比）を推定し、この理論空燃比からオクタン価を推定している。

【0004】

また、特許文献2に開示された装置は、筒内圧の検出値から筒内の発熱量を算出し、燃料の低位発熱量を求めることで燃料性状を検出している。

【0005】

また、特許文献3は、燃料中のアルコール濃度と、理論空燃比と、ガソリンの重質度との関係を示すデータを格納した記憶手段を備え、アルコール濃度および理論空燃比（ストイキ空燃比）のデータと比較することにより、ガソリンの重質度を検出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2000-170581号公報

【特許文献2】特開昭64-88153号公報

【特許文献3】特許2907594号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1の装置は、始動不良を検出した場合でないと燃料性状を検出できず、また、空燃比をストイキ空燃比に収束させるのに時間を要する。特許文献2の装置は、空燃比を制御できない。特許文献3の装置は、アルコール濃度とストイキ空燃比を何らかの手段で求める必要があり、より簡易な手段が望まれる。他方、発熱量とストイキ空燃比との関係を利用した制御装置は従来存在しない。

【0008】

そこで、本発明の目的は、燃料性状を検出する機能を有する制御装置において、発熱量とストイキ空燃比との関係を利用して制御を行う新規な手段を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、排ガスの空燃比検出値に基づいてストイキ空燃比を算出する手段を有する内燃機関の制御装置において、低位発熱量とストイキ空燃比との既知の関係に基づいて、前記算出されたストイキ空燃比から燃料の低位発熱量を算出する手段と、筒内圧検出値に基づいて低位発熱量を算出する手段と、ストイキ空燃比に基づいて算出した低位発熱量の値と、筒内圧検出値に基づいて算出した低位発熱量の値との比較に基づいて、前記筒内圧検出値に基づいて低位発熱量を算出する手段および前記排ガスの空燃比検出値に基づいてストイキ空燃比を算出する手段のうち少なくとも一方を診断する診断手段と、を更に備えたことを特徴とする。この態様では、検出システムを診断するための新たな手段を提供できる。

【0011】

筒内圧センサの検出値から熱発生量を求めるには、検出された筒内圧 P と、前記筒内圧 P の検出時点における燃焼室容積 V を供給される混合気の比熱比 近傍の値で累乗した値との積値 PV を、前記熱発生量パラメータとして算出することが好ましい。気体の状態方程式： $PV = nRT$ （ P ：圧力、 V ：体積、 n ：気体のモル数、 R ：気体定数（ $J/mol \cdot K$ ）、 T ：温度（ K ））から、断熱変化においては $PV = \text{一定}$ となることがわかっていて、そのため、燃焼室内において燃料の燃焼が生じたときの PV の変化量（すなわち2点間の差分）は、該燃焼により生じたエネルギーに依存する。従って、 PV は燃焼室内での熱発生量と相関が高く、この PV を熱発生量パラメータとして燃料性状を判

10

20

30

40

50

定することによって、より高精度で該燃料の性状を判定することができる。筒内圧 P は筒内圧センサによって直接検出することができ、体積（筒内容積） V は所定のマップまたは関数によってクランク角から一義的に求めることができる。定数は、燃焼室において形成される混合気の比熱比近傍の値であればよく、また予め定められた固定値であっても、吸入空気量や燃料噴射量等に応じて変更するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による制御装置が適用された内燃機関を示す概略構成図である。

【図2】ストイキ空燃比/低位発熱量比マップの構成例を示すグラフである。

【図3】第1実施形態における燃料性状判別処理を示すフローチャートである。

10

【図4】第2実施形態における空燃比フィードバック制御の実行例を示すグラフである。

【図5】第2実施形態における燃料性状判別処理を示すフローチャートである。

【図6】第3実施形態における筒内圧検出系の診断処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について具体的に説明する。

【0014】

図1は、本発明による制御装置が適用された内燃機関を示す概略構成図である。同図に示される内燃機関1は、シリンダブロック2に形成された燃焼室3の内部で燃料および空気の混合気を燃焼させ、燃焼室3内でピストン4を往復移動させることにより動力を発生するものである。内燃機関1は、ガソリンによる運転、およびガソリンとアルコールとの混合燃料による運転が可能である。内燃機関1は多気筒エンジンとして構成されると好ましく、本実施形態の内燃機関1は、例えば4気筒エンジンとして構成される。

20

【0015】

各燃焼室3の吸気ポートは、吸気管（吸気マニホールド）5にそれぞれ接続され、各燃焼室3の排気ポートは、排気管6（排気マニホールド）にそれぞれ接続されている。また、内燃機関1のシリンダヘッドには、吸気弁 V_i および排気弁 V_e が燃焼室3ごとに配設されている。各吸気弁 V_i は対応する吸気ポートを開閉し、各排気弁 V_e は対応する排気ポートを開閉する。各吸気弁 V_i および各排気弁 V_e は、可変バルブタイミング機構を含む動弁機構 VM によって開閉させられる。更に、内燃機関1は、気筒数に応じた数の点火プラグ7を有し、点火プラグ7は、対応する燃焼室3内に臨むようにシリンダヘッドに配設されている。

30

【0016】

吸気管5は、図1に示されるように、サージタンク8に接続されている。サージタンク8には、給気ライン L_1 が接続されており、給気ライン L_1 は、エアクリーナ9を介して図示されない空気取入口に接続されている。そして、給気ライン L_1 の中途（サージタンク8とエアクリーナ9との間）には、スロットルバルブ（本実施形態では、電子制御式スロットルバルブ）10が組み込まれている。一方、排気管6には、図1に示されるように、例えば三元触媒を含む前段触媒装置11aおよび例えば NO_x 吸蔵還元触媒を含む後段触媒装置11bが接続されている。

40

【0017】

更に、内燃機関1は、複数のインジェクタ12を有し、各インジェクタ12は、図1に示されるように、対応する燃焼室3内に臨むようにシリンダヘッドに配置されている。また、内燃機関1の各ピストン4は、いわゆる深皿頂面型に構成されており、その上面に、凹部4aを有している。そして、内燃機関1では、各燃焼室3内に空気を吸入させた状態で、各インジェクタ12から各燃焼室3内のピストン4の凹部4aに向けてガソリン等の燃料が直接噴射される。

【0018】

これにより、内燃機関1では、点火プラグ7の近傍に燃料と空気との混合気の層が周囲

50

の空気層と分離された状態で形成（成層化）されるので、極めて希薄な混合気を用いて安定した成層燃焼を実行することが可能となる。なお、本実施形態の内燃機関 1 は、いわゆる直噴エンジンとして説明されるが、これに限られるものではなく、本発明が吸気管（吸気ポート）噴射式の内燃機関に適用され得ることはいうまでもない。

【 0 0 1 9 】

上述の各点火プラグ 7、スロットルバルブ 10、各インジェクタ 12 および動弁機構 V M 等は、内燃機関 1 の制御装置として機能する E C U 2 0 に電氣的に接続されている。E C U 2 0 は、何れも図示されない C P U、R O M、R A M、入出力ポート、および、記憶装置等を含むものである。E C U 2 0 には、図 1 に示されるように、内燃機関 1 のクランク角センサ 14 を始めとした各種センサが電氣的に接続されている。E C U 2 0 は、記憶装置に記憶されている各種マップ等を用いると共に各種センサの検出値等に基づいて、所望の出力が得られるように、点火プラグ 7、スロットルバルブ 10、インジェクタ 12、動弁機構 V M 等を制御する。

10

【 0 0 2 0 】

また、内燃機関 1 は、半導体素子、圧電素子、磁歪素子あるいは光ファイバ検出素子等を含む筒内圧センサ（筒内圧検出手段）15 を気筒数に応じた数だけ有している。各筒内圧センサ 15 は、対応する燃焼室 3 内に受圧面が臨むようにシリンダヘッドに配設されており、図示されない A / D 変換器等を介して E C U 2 0 に電氣的に接続されている。各筒内圧センサ 15 は、燃焼室 3 内でその受圧面に加わる圧力（筒内圧力）を大気圧に対する相対値として出力するものであり、その受圧面に加わる圧力（筒内圧力）に応じた電圧信号（検出値を示す信号）を E C U 2 0 に与える。

20

【 0 0 2 1 】

更に、内燃機関 1 は、サージタンク 8 内の吸入空気の圧力（吸気圧）を絶対圧力として検出する吸気圧センサ 16 を有している。吸気圧センサ 16 も、図示されない A / D 変換器等を介して E C U 2 0 に電氣的に接続されており、検出したサージタンク 8 内の吸入空気の絶対圧力を示す信号を E C U 2 0 に与える。なお、クランク角センサ 14、吸気圧センサ 16 の検出値は、微小時間おきに E C U 2 0 に順次与えられ、E C U 2 0 の所定の記憶領域（バッファ）に所定量ずつ格納保持される。また、各筒内圧センサ 15 の検出値（筒内圧力）は、吸気圧センサ 16 の検出値に基づいて絶対圧補正された上で、E C U 2 0 の所定の記憶領域（バッファ）に所定量ずつ格納保持される。

30

【 0 0 2 2 】

更に内燃機関 1 は、排気管 6 内の空燃比を検出する A / F センサ 17 と、排気管 6 内の酸素濃度を検出する O₂ センサ 18 とを前段触媒装置 11 a の前段に有しており、これら A / F センサ 17 および O₂ センサ 18 は、検出信号をそれぞれ E C U 2 0 に与える。A / F センサ 17 は、内燃機関 1 で燃焼された混合気空燃比に比例した出力電圧を発生する全域空燃比センサ（リニア空燃比センサ）である。O₂ センサ 18 は、内燃機関 1 で燃焼された混合気空燃比が理論空燃比に対してリッチであるかリーンであるかをオン・オフ的に検出する。

【 0 0 2 3 】

E C U 2 0 の R O M には、予め作成された図 2 に示されるようなストイキ空燃比 / 低位発熱量比マップが格納されている。同マップは、ストイキ空燃比と低位発熱量比との既知の関係を記憶したものであり、これらの一方の値から他方の値を検索可能に構成されている。ここにいうストイキ空燃比とは、空気中の酸素と燃料が過不足なく反応し完全燃焼するときの空燃比である。ここにいう低位発熱量比とは、燃料の低位発熱量が規範ガソリン燃料の低位発熱量に対してなす比率である。図 2 に示されるように、ストイキ空燃比と低位発熱量比とは概ね比例関係にある。

40

【 0 0 2 4 】

E C U 2 0 の R O M には、予め作成された 2 種類の燃料噴射量マップ、2 種類の噴射時期マップ、および 2 種類の点火時期マップが格納されている。各 2 種類のマップのうち一方はガソリン燃料に、また他方はガソリン・アルコール混合燃料に対応している。なお

50

、各マップは、例えば吸入空気量およびエンジン回転数を入力変数とし、これらの値に対応して、燃料噴射量、噴射時期および点火時期を読み出すことができるように構成されている。また ECU 20 の ROM には更に、これら各マップから読み出された燃料噴射量、噴射時期および点火時期に対して、吸気温、スロットル開度、およびエンジン水温などの運転状態を示す他の各種パラメータに基づいて補正を行うための関数およびプログラムが格納されている。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、空燃比が目標ストイキ空燃比に近づくように燃料噴射量を制御する空燃比フィードバック制御が行われる。この空燃比フィードバック制御は、具体的には、予め設定されている目標ストイキ空燃比 A / F_{tgt} と、 A / F センサ 17 の検出値との偏差を求め、偏差に応じた量、燃料噴射量を偏差が 0 に近づく方向に変更することで実行される。

10

【 0 0 2 6 】

次に、図 3 を参照しながら、上述の内燃機関 1 において燃料性状を判別する手順について説明する。内燃機関 1 を始動させるように不図示のイグニッションキーが操作されると、ECU 20 によって図 3 に示される燃料性状判別処理が所定期間おきに繰返し実行される。図 3 において、ECU 20 は、まず、エンジン条件を示すパラメータを読み込む (S10)。ここで読み込まれるパラメータは、筒内圧 P 、クランク角 及び燃料噴射量 Tau である。これらのパラメータは、気筒ごとに、予め定められた複数のクランク角 について取得され、ECU 20 の所定の記憶領域に格納される。

20

【 0 0 2 7 】

次に ECU 20 は、熱発生量パラメータとして、所定の基準クランク角における筒内圧 P 、筒内容積 V 、および上述のとおり予め定められた比熱比 またはその近傍の値から、 $P V$ の値を各気筒について算出し (S20)、ECU 20 の所定の記憶領域に格納する。

【 0 0 2 8 】

全気筒についての検出および演算が終了すると、ECU 20 は、低位発熱量比 R_Q を算出する (S30)。ここにいう低位発熱量比は、検出対象となる燃料の低位発熱量が、規範ガソリン燃料の低位発熱量に対してなす比である。具体的には、ECU 20 は次の数式 (1) により、ステップ S40 で算出した $P V$ の吸気下死点からの上昇量 $P V$ を当該燃料の図示発熱量 Q_{ind} とみなし、これを規範ガソリン燃料の所定単位あたりの低位発熱量 Q_{ref} 、検出期間における燃料噴射量 Tau 、および低位発熱量に換算するための換算係数 x で除して、低位発熱量比 R_Q を算出する。

30

【 0 0 2 9 】

【数 1】

$$R_Q = \frac{Q_{ind}}{Q_{ref} \cdot Tau \cdot x} \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 0 】

この低位発熱量比 R_Q の値は燃料の性状に応じて異なり、アルコール混合燃料の場合には、ガソリン燃料の場合よりも小さい値となる。

40

【 0 0 3 1 】

そして、低位発熱量比 R_Q によって、上述したストイキ空燃比 / 低位発熱量比マップ (図 2) を参照し、これに対応するストイキ空燃比 A / F_{tgt} を算出する (S40)。ここで算出されたストイキ空燃比 A / F_{tgt} は、後述する空燃比フィードバック制御において目標ストイキ値として用いられる。

【 0 0 3 2 】

次に、ECU 20 は算出されたストイキ空燃比 A / F_{tgt} を、規範ガソリン燃料に対応する値として予め定められたしきい値と比較し (S50)、しきい値より小さい場合には、アルコール混合燃料と判定して、所定の混合燃料使用フラグをセットする (S60)。ま

50

たストイキ空燃比 A/F_{tgt} がしきい値以上である場合には、ガソリン燃料と判定して、混合燃料使用フラグをリセットする (S 80)。

【0033】

そしてこれらの燃料着火性判断 (S 60, S 80) に応答して、ECU 20 は運転マップの切替を行う (S 70)。具体的には、上記混合燃料使用フラグの参照に応じて、各2種類の燃料噴射量マップ、燃料噴射時期マップおよび点火時期マップのうち、アルコール混合燃料が使用されている場合にはアルコール混合燃料用のものが選択され、ガソリン燃料が使用されている場合にはガソリン燃料用のものが選択されて、燃料噴射量・噴射時期および点火時期の制御にそれぞれ使用される。

【0034】

以上の処理の結果、ストイキ空燃比 A/F_{tgt} がしきい値よりも小さい場合に、アルコール混合燃料用の制御マップが選択され、エンジンの制御に使用されることになる。

【0035】

他方、ステップ S 40 で算出されたストイキ空燃比 A/F_{tgt} は、空燃比フィードバック制御において目標値として用いられる。空燃比フィードバック制御は、排気通路中に設置された A/F センサ 17 の検出値 A/F が目標ストイキ空燃比 A/F_{tgt} に一致するように燃料噴射量を制御するものであり、具体的には、目標ストイキ空燃比 A/F_{tgt} と検出値 A/F との偏差に比例ゲイン K_c を乗じて補正量を算出し、この補正量を現在の燃料噴射量に加算又は減算するものである。なお、この空燃比フィードバック制御における制御系は、フィードバック補正量を算出する調節部の動作が比例 (P) 動作 (P 項) だけではなく、定常偏差をなくする作用を有する積分 (I) 動作 (I 項)、積分動作の導入による制御の不安定性を回避する微分 (D) 動作 (D 項) を有することとしてもよい (いわゆる PID 制御)。しかして本実施形態では、目標ストイキ空燃比 A/F_{tgt} が燃料性状に応じて変更されるので (S 40)、燃料性状に応じた適正なストイキ空燃比で運転が行われることになる。

【0036】

以上のとおり、本実施形態では、燃料の低位発熱量 Q_{ind} を算出し、算出した低位発熱量に基づいて目標ストイキ空燃比 A/F_{tgt} を設定するので (S 40)、発熱量とストイキ空燃比との関係を利用して、燃料性状に応じた空燃比制御を行うことが可能になる。

【0037】

また、本実施形態では燃料の低位発熱量 Q_{ind} を、筒内圧センサの検出値 P から得られる熱発生量を用いて算出するので、簡易な構成によって本発明に所期の効果を得ることができる。

【0038】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態の装置は、排ガス中の成分に基づいてストイキ空燃比を算出する手段を有する内燃機関の制御装置において、ストイキ空燃比に基づいて低位発熱量を算出する手段を更に備えたことを特徴とする。第2実施形態の機械的構成は第1実施形態と同様であるため、その詳細の説明は省略する。

【0039】

本実施形態では、本発明に係る燃料性状判定処理とは別途に、 O_2 センサ 18 の検出値に基づいて燃料噴射量を制御することで、空燃比をリーン側とリッチ側とに所定時間ごとに反転させながら、空燃比をストイキ空燃比に維持する O_2 フィードバック制御が行われる。そして、同制御の実行中における O_2 センサ 18 の検出値と A/F センサ 17 の検出値とに基づいてストイキ空燃比を算出し、このストイキ空燃比に基づいて燃料性状を判定する。

【0040】

図5の処理ルーチンは O_2 フィードバック制御が実行中であることを条件に実行される。まず ECU 20 は O_2 センサ 18 の出力を読み込み (S 110)、メモリに格納する。次に ECU 20 は、A/F センサ 17 出力を読み込み (S 120)、メモリに格納する。これらステップ S 110, 120 の処理は、 O_2 センサの出力信号の反転の所定周期にわ

10

20

30

40

50

たって (S 1 3 0) 繰返し実行される。周期のカウントは、インジェクタ 1 2 に対する動作指令出力を利用して行ってもよく、O₂センサの出力信号自体を解析して行ってもよい。

【 0 0 4 1 】

所定周期の O₂センサ出力及び A / F センサ出力が得られると、次に ECU 2 0 は、格納されている複数周期分の O₂センサ 1 8 の出力値を、最大値を 1 とし最小値を 0 として 0 ~ 1 に正規化する (S 1 4 0)。

【 0 0 4 2 】

次に ECU 2 0 は、このようにして正規化された O₂センサ 1 8 の出力値 O_{2_i} (i = 1 ~ k) と、これに対応するタイミングで取得された A / F センサ 1 7 の出力値 A F_i (i = 1 ~ k) とを用い、次の数式 (2) により、O_{2_i} で重み付けされた A F_i の重み付き平均 (加重平均) である重み付き平均ストイキ空燃比 A F_{st} を算出する (S 1 5 0)。

【 0 0 4 3 】

【 数 2 】

$$AF_{st} = \frac{\sum_{i=1}^k (AF_i \cdot O_{2_i})}{\sum_{i=1}^k O_{2_i}} \quad \dots (2)$$

【 0 0 4 4 】

そして ECU 2 0 は、算出された重み付き平均ストイキ空燃比 A F_{st} によって、上述したストイキ空燃比 / 低位発熱量比マップ (図 2) を参照し、これに対応する低位発熱量比 R_Q を算出する (S 1 6 0)。

【 0 0 4 5 】

次に、ECU 2 0 は算出された低位発熱量比 R_Q を、規範ガソリン燃料に対応する値として予め定められたしきい値と比較し (S 1 7 0)、しきい値より小さい場合には、アルコール混合燃料と判定して、所定の混合燃料使用フラグをセットする (S 1 8 0)。また低位発熱量比 R_Q がしきい値以上である場合には、ガソリン燃料と判定して、混合燃料使用フラグをリセットする (S 2 0 0)。

【 0 0 4 6 】

そしてこれらの燃料着火性判断 (S 1 8 0 , S 2 0 0) に応答して、ECU 2 0 は運転マップの切替を行う (S 1 9 0)。具体的には、上記混合燃料使用フラグの参照に応じて、各 2 種類の燃料噴射量マップ、燃料噴射時期マップおよび点火時期マップのうち、アルコール混合燃料が使用されている場合にはアルコール混合燃料用のものが選択され、ガソリン燃料が使用されている場合にはガソリン燃料用のものが選択されて、燃料噴射量・噴射時期および点火時期の制御にそれぞれ使用される。以上の処理の結果、低位発熱量比 R_Q がしきい値よりも小さい場合に、アルコール混合燃料用の制御マップが選択され、エンジンの制御に使用されることになる。

【 0 0 4 7 】

他方、ステップ S 1 5 0 で算出された重み付き平均ストイキ空燃比 A F_{st} は、空燃比フィードバック制御において目標値として用いられ、排気通路中に設置された A / F センサ 1 7 の検出値 A F が目標値であるストイキ空燃比 A F_{st} に一致するように燃料噴射量が制御される。

【 0 0 4 8 】

以上のとおり、第 2 実施形態では、発熱量とストイキ空燃比との関係を利用して、逆にストイキ空燃比から発熱量を算出することが可能になり、発熱量を算出するための新たな手段を提供できる。したがって、筒内圧センサ 1 5 を用いた発熱量の算出自体を不要にすることも可能になる。また、本実施形態では A / F センサ 1 7 の出力の単純平均でなく、酸素濃度で重み付けされた重み付き平均を用いるため、O₂フィードバック制御による安定したストイキ点が得られていない状態であっても、重み付き平均ストイキ空燃比を算出

10

20

30

40

50

できるという利点がある。

【 0 0 4 9 】

次に、第 3 実施形態について説明する。上述した第 2 実施形態ではストイキ空燃比に基づいて低位発熱量を算出したが、第 3 実施形態は当該処理に係る部分（ステップ S 1 1 0 ~ S 1 6 0）と同様の処理を利用し、更に、ストイキ空燃比に基づいて算出した低位発熱量の値（低位発熱量比 R_{Q1} ）と、筒内圧に基づいて算出した低位発熱量の値（低位発熱量比 R_{Q2} ）との比較に基づいて、筒内圧検出系を診断するものである。ここにいう筒内圧検出系とは、筒内圧センサ 1 5 および同センサから ECU 2 0 への伝送経路、ならびに筒内圧検出値を用いて燃料性状を判定する一連の処理を行うプログラム及び各種基準値を含む。第 3 実施形態の機械的構成は第 1 実施形態と同様であるため、その詳細の説明は省略する。

10

【 0 0 5 0 】

第 3 実施形態の制御について説明する。図 6 において、まず ECU 2 0 は、ストイキ空燃比に基づいて低位発熱量の値（低位発熱量比 R_{Q1} ）を算出する（S 2 1 0）。このステップ S 2 1 0 における処理は、上記ステップ S 1 1 0 ~ S 1 6 0 と同様である。

【 0 0 5 1 】

次に ECU 2 0 は、筒内圧に基づいて低位発熱量の値（低位発熱量比 R_{Q2} ）を算出する（S 2 2 0）。このステップ S 2 2 0 における処理は、上記第 1 実施形態におけるステップ S 1 0 ~ S 3 0 のものと同様である。

【 0 0 5 2 】

そして ECU 2 0 は、筒内圧に基づいて算出した低位発熱量比 R_{Q2} が、ストイキ空燃比に基づいて算出した低位発熱量比 R_{Q1} と所定範囲内で一致するかを判定し（S 2 3 0）、肯定の場合には、筒内圧検出系が正常と判定して、所定の筒内圧検出系異常フラグをリセットする（S 2 4 0）。またステップ S 2 3 0 で否定の場合には、筒内圧検出系が異常と判定して、筒内圧検出系異常フラグをセットする（S 2 5 0）。この筒内圧検出系異常フラグは、筒内圧検出値または同検出値を用いて行われた演算結果を用いる他の制御において参照され、同フラグがセットされている場合には筒内圧検出値または同検出値を用いて行われた演算結果を用いる制御自体が中止されるか、あるいは筒内圧検出値または同検出値を用いて行われた演算結果として所定の代用値が用いられる。

20

【 0 0 5 3 】

以上のとおり、第 3 実施形態では、筒内圧検出系を診断することが可能になる。

30

【 0 0 5 4 】

なお、第 3 実施形態では筒内圧検出系を診断する構成について説明したが、このような構成に代えて、低位発熱量比 R_{Q2} が低位発熱量比 R_{Q1} と所定範囲内で一致しない場合に、空燃比検出系を異常と判定してもよい。ここにいう空燃比検出系とは、A/F センサ 1 7 および同センサから ECU 2 0 への伝送経路、ならびに空燃比検出値を用いてストイキ空燃比を算出する一連の処理を行うプログラム及び各種基準値を含む。

【 0 0 5 5 】

また、低位発熱量比 R_{Q2} が低位発熱量比 R_{Q1} と所定範囲内で一致しない場合に、筒内圧検出系と空燃比検出系の両者を異常と判定することにより、両者の診断を行う構成としてもよい。さらに、低位発熱量比 R_{Q2} が低位発熱量比 R_{Q1} と所定範囲内で一致しない場合に、他の診断手段（例えば、燃料の屈折率から粘度および比重を判定する性状センサを燃料系に配置し、この性状センサの検出値から算出した低位発熱量と筒内圧から算出した低位発熱量との比較により筒内圧検出系を診断する処理プログラム）による筒内圧検出系および/または空燃比検出系の診断結果を参照することにより、筒内圧検出系と空燃比検出系とのいずれかが異常であるかを多数決論理で判定する構成としてもよい。

40

【 0 0 5 6 】

なお、上記実施形態では、本発明をある程度の具体性をもって説明したが、本発明については、特許請求の範囲に記載された発明の精神や範囲から離れることなしに、さまざまな改変や変更が可能であることは理解されなければならない。すなわち、本発明は特許請

50

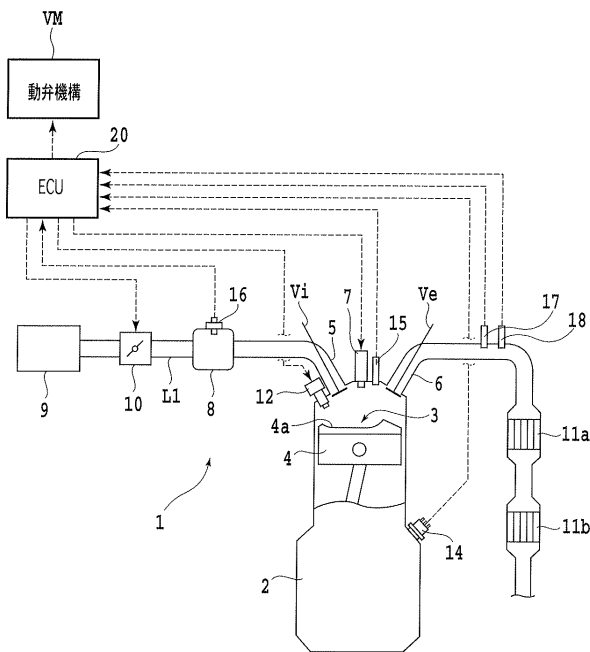
求の範囲およびその等価物の範囲および趣旨に含まれる修正および変更を包含するものである。例えば、A/Fセンサ17の検出値からストイキ空燃比を求める手法は、上記各実施形態に示したものの以外にも各種の手法を採用することができる。また、上記各実施形態ではガソリン・アルコール混合燃料を使用可能な車両の内燃機関に本発明を適用した例について説明したが、本発明は単一種類の燃料を含む他の種類の燃料を用いる内燃機関、あるいは各種内燃機関を駆動源として含むハイブリッド車についても適用可能である。

【符号の説明】

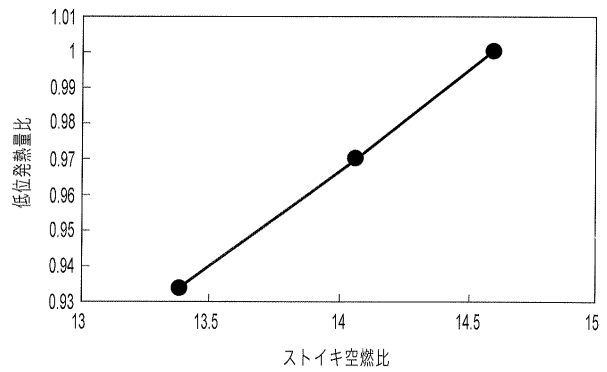
【0057】

- 1 内燃機関 3 燃焼室 14 クランク角センサ 15 筒内圧センサ 16 吸気圧センサ
20 ECU Ve 排気弁 Vi 吸気弁 VM 動弁機構

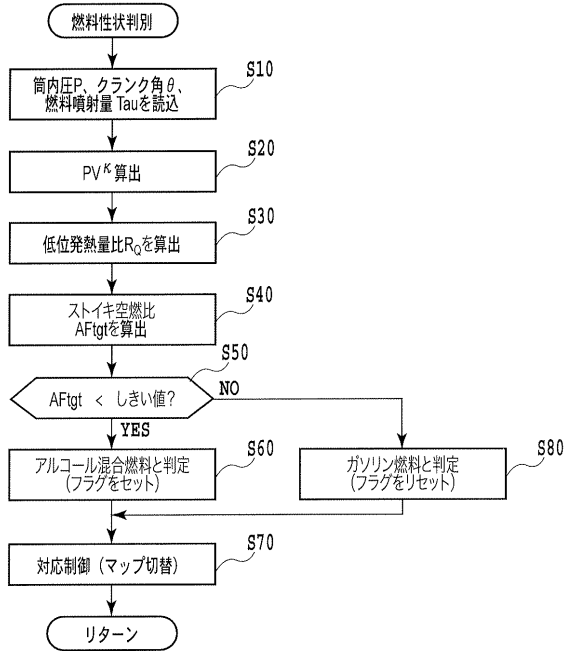
【図1】



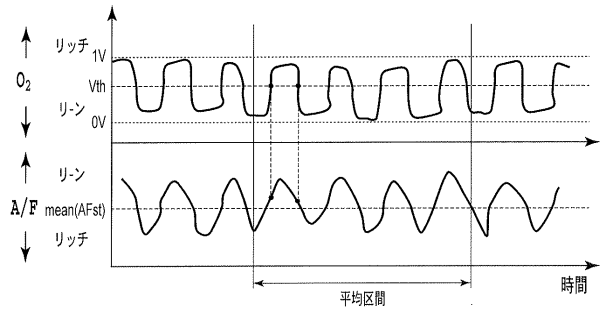
【図2】



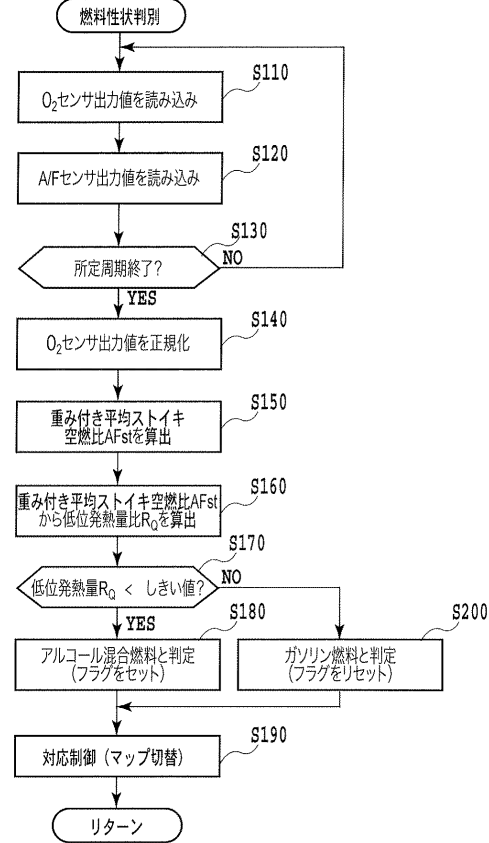
【図3】



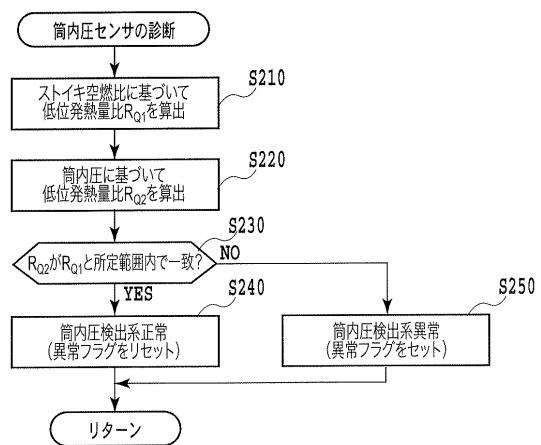
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 45/00 3 6 8 G
F 0 2 D 41/14 3 1 0 E

(56)参考文献 特開平07 - 139379 (JP, A)
特許第2907594 (JP, B2)
特開昭64 - 088153 (JP, A)
特開平10 - 054305 (JP, A)
特開平04 - 001438 (JP, A)
特開2007 - 077945 (JP, A)
特開平08 - 093543 (JP, A)
特開2006 - 009720 (JP, A)
特開2000 - 170581 (JP, A)
特開2003 - 073676 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 4 5 / 0 0
F 0 2 D 4 1 / 1 4