

(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2004-346881

(P2004-346881A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

F O 2 D 41/04

F O 1 M 13/00

F I

F O 2 D 41/04

F O 1 M 13/00

3 O 5 A

Z

テーマコード (参考)

3 G O 1 5

3 G 3 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-147163 (P2003-147163)

(22) 出願日 平成15年5月26日 (2003.5.26)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100096459

弁理士 橋本 剛

(74) 代理人 100086232

弁理士 小林 博通

(74) 代理人 100092613

弁理士 富岡 潔

(72) 発明者 中沢 孝志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 永石 初雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 オイル希釈燃料の蒸発量を考慮した内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の制御装置は、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量に相当する蒸発量代表値の積算である累積蒸発量代表値が、エンジン始動時からのオイル温度の最高値に基づいて算出された蒸発状態判定パラメータの値よりも大きくなると、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定し、単一組成成分濃度算出手段による燃料内の単一組成成分濃度の推定を許可することを特徴としている。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、
空燃比検出手段での検出値に基づいて燃料内の単一組成分濃度を推定する単一組成分濃度算出手段と、ブローバイガスを吸気系に導入する手段と、を有する内燃機関の制御装置において、
エンジンオイルの温度を検出するオイル温度検出手段と、
エンジン始動時からのオイル温度の最高値を記憶するオイル温度最高値記憶手段と、
ピストンとシリンダとの隙間から漏れだしてエンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量に相当する蒸発量代表値を運転条件に基づいて算出する蒸発量代表値算出手段と、
オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量の発生状態を判定する際に用いる蒸発状態判定パラメータをエンジン始動時からのオイル温度の最高値に基づいて算出する蒸発状態判定パラメータ算出手段と、
蒸発量代表値算出手段で算出された蒸発量代表値を順次記憶していく蒸発量代表値記憶手段と、
蒸発量代表値記憶手段に現在記憶されている蒸発量代表値を積算して累積蒸発量代表値を算出する累積蒸発量代表値算出手段と、を有し、
累積蒸発量代表値が蒸発状態判定パラメータの値よりも大きくなると、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定し、単一組成分濃度算出手段による燃料内の単一組成分濃度の推定を許可することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

エンジン始動時からのオイル温度の最高値が高いほど、蒸発状態判定パラメータの値は小さくなっていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

エンジンキー操作による初回電源投入時毎に、オイル温度最高値をその時点でのオイル温度に書き換えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

エンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料量を推定するオイル希釈燃料量推定手段を備え、オイル希釈燃料量が所定値以上になると、オイル温度最高値をその時点でのオイル温度に書き換えることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

蒸発量代表値記憶手段は、オイル希釈燃料量が所定値以上になると、その時点で記憶している蒸発量代表値を全て消去することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定されると、内燃機関の空燃比学習や内燃機関の空燃比に関する診断を許可することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関においては、ピストンとシリンダとの隙間から漏れ出してエンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料の漏れ込み流量が大きい場合、エンジンオイルから蒸発してブローバイシステムから吸気系に吸入されるオイル希釈燃料が増大することになり、空燃比が過濃（燃料リッチ）となって、運転性や排気性能に悪影響を及ぼすことが知られている。

【0003】

10

20

30

40

50

また、ガソリンの他にアルコールとガソリンの各種組成の混合燃料でも走行可能な、いわゆるフレキシブルフューエルビークル（FFV）と言われる自動車において、燃料タンク内のアルコールセンサが異常な場合には、排気空燃比に基づいて燃料内のアルコール濃度を推定する技術が従来より知られている（特許文献1を参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-163992号公報（第1-4頁、第5図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この特許文献1のように、排気空燃比を用いて燃料内のアルコール濃度を推定する場合、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量に応じて排気空燃比が変化するため、アルコール濃度推定の誤差が大きくなってしまいう問題がある。

【0006】

すなわち、排気空燃比を用いた各種診断システムにおいては、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量に応じて排気空燃比が変化してしまうため、誤診断を引き起こしてしまう虞があり、オイル希釈燃料の蒸発量を考慮することが重要となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明における内燃機関の制御装置は、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量に相当する蒸発量代表値の積算である累積蒸発量代表値が、エンジン始動時からのオイル温度の最高値に基づいて算出された蒸発状態判定パラメータの値よりも大きくなると、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定し、単一組成成分濃度算出手段による燃料内の単一組成成分濃度の推定を許可することの特徴としている。

【0008】

【発明の効果】

本発明によれば、運転パターンや環境がどのように異なる場合においても、オイル希釈燃料の蒸発量を精度良く判定することができるため、オイル希釈燃料の蒸発量の影響を受けることなく、精度よく空燃比学習やアルコール濃度推定を行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0010】

図1は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の制御装置の概略構成を示している。尚、本実施形態における内燃機関は、ガソリンの他にアルコールとガソリンの各種組成の混合燃料でも走行可能な、いわゆるフレキシブルフューエルビークル（FFV）に搭載されるものである。

エンジン本体1の燃焼室2には、吸気弁3を介して吸気通路4が接続されていると共に、排気弁5を介して排気通路6が接続されている。

【0011】

吸気通路4には、エアクリーナ7、吸入空気量を検出するエアフローメータ8、吸入空気量を制御するスロットル弁9及び吸気中に燃料を噴射供給する燃料噴射弁11が配設されている。

【0012】

燃料噴射弁11は、エンジンコントロールユニット12（以下、ECUと記す）からの噴射指令信号により運転条件に応じて所定の空燃比となるよう吸気中に燃料を噴射供給している。

【0013】

排気通路6には、排気中の酸素濃度を検出する空燃比センサとしての酸素濃度センサ13と、三元触媒14が配設されている。

【0014】

三元触媒 14 は理論空燃比を中心とするいわゆるウィンドウに空燃比がある場合に最大の転化効率をもって排気中の NO_x 、 HC 、 CO を同時に浄化できるため、ECU 12 では、三元触媒 14 の上流側に設けた酸素濃度センサ 13 からの出力に基づいて排気空燃比が上記のウィンドウの範囲内で一定の周期をもって振れるように空燃比のフィードバック制御を行う。

【0015】

また、ECU 12 には、エンジン本体 1 の冷却水温度を検知する水温センサ 15、エンジン回転数を検出するクランク角センサ 16、外気温を検知する外気温センサ 17 及び車両速度を検知する車速センサ 18 からの信号が入力されている。

【0016】

ここで、エンジン運転中において、燃料の一部がシリンダの内壁面に付着し、ピストンとシリンダとの隙間から漏れだしてエンジンオイルを希釈するいわゆるオイル希釈が発生すると、燃焼室 2 内で燃焼する燃料量が減少することとなり、空燃比が過度に希薄（エアリッチ）となって、運転性や排気性能の悪影響を及ぼす虞がある。また、オイル希釈によりエンジンオイルを希釈している燃料が、エンジンオイルから蒸発し、ブローバイシステム等から吸気系に吸入されると、空燃比が過度に過濃（燃料リッチ）となって、運転性や排気性能の悪影響を及ぼす虞がある。

【0017】

まず、オイル希釈によりエンジンオイルに混入したオイル希釈燃料量 OF を以下の手順により推定する。

【0018】

図 2 に示すフローチャートは、所定時間毎に実行されるものであって、オイル希釈燃料量 OF を求める全体のフローチャートを示している。

【0019】

第 1 サブルーティン（詳細は後述）からなるステップ 1（以下、単に S と表記する）では、オイル希釈燃料量の増加量 A を算出する。

【0020】

第 2 サブルーティン（詳細は後述）からなる S 2 では、オイル希釈燃料量の減少割合 B を算出する。

【0021】

S 3 では、S 1 で算出されたオイル希釈燃料量の増加量 A と、S 2 で算出されたオイル希釈燃料量の減少割合 B とを用いて、オイル希釈燃料量の変化量 COF を算出する。ここで OF_{n-1} は、前回算出されたオイル希釈燃料量である。そして、S 4 にて、オイル希釈燃料量 OF を算出する。

【0022】

図 3 に、上述した第 1 サブルーティン内の制御の流れを示す。

【0023】

S 11 では、MOFD マップ（後述）を参照し、増加量 A の増加率である燃料落ち割合 C を算出する。図 4 に、MOFD マップの特性例を示す。この MOFD マップは、エンジン温度としてのシリンダ壁温 TC（詳細は後述する）とエンジン回転数 Ne とから、燃料落ち割合 C を算出するものであって、エンジン回転数が低いほど燃料落ち割合 C は大きくなり、また、シリンダ壁温 TC が低いほど燃料落ち割合 C は大きくなっている。これは、エンジンが低回転では、ガス流動が小さくなり、燃料の気化微粒化が悪く、壁面に燃料が付着し易くなると考えられるためである。また、シリンダ壁温 TC に関しては、燃料の揮発特性による。

【0024】

S 12 では、負荷補正テーブル（後述）を参照し、負荷補正率 D を算出する。

図 5 に、負荷補正テーブルの特性例を示す。負荷補正テーブルは、エンジン負荷としてエアフローメータ 8 の出力より得られる吸入空気量 Qa とエンジン回転数 Ne とから求まる基本噴射量 Tp（後述）から負荷補正率 D を算出するものであって、高負荷ほど燃焼室 2

10

20

30

40

50

での燃料の未燃分割が多いため、負荷補正率 D は大きな値となる。これは圧力により燃料揮発性が変わることが影響すると考えられるためである。ここで、基本噴射量 T_p は、エンジン回転数 N_e とエアフローメータ 8 からの出力より得られる吸入空気量 Q_a とを用い、エンジン 1 回転当たりの吸入空気量 (Q_a / N_e) に所定の定数 K を掛けることによって算出されるものである。

【0025】

S13では、燃料落ち割合 C 、負荷補正率 D 、エンジン回転数 N_e 及びエンジン負荷としてエンジンの運転状態によって決定される燃料噴射量 T_e を用いて、これらの積として増加量 A を算出する。

【0026】

図6に、上述した第2サブルーティン内の制御の流れを示す。この第2サブルーティンでは、S21にて、MOFUマップ（後述）を参照して、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発率である減少割合 B を算出する。図7に、MOFUマップの特性例を示す。このMOFUマップは、オイル温度 T_O とエンジン回転数 N_e とから減少割合 B を算出するものである。減少割合とオイル温度 T_O との相関性は、燃料の揮発性により、オイル温度 T_O が高いほど減少割合 B が大きくなる。また、減少割合とエンジン回転数 N_e との相関性は、オイルポンプによるオイルの循環攪拌や、クランクシャフトのカウンターウェイトによるオイル攪拌により、エンジンオイル内の燃料の蒸発が促進されされることから、エンジン回転数 N_e が高いほど減少割合 B が大きくなる。

【0027】

次に、増加量 A を算出する際に用いるシリンダ壁温 T_C の予測制御フローを図8に示す。

【0028】

まず、S31にて、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時であるか否かを判定し、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時のいずれかの場合には、S32に進み、シリンダ壁温 T_C の初期値 T_{C0} の値をエンジンの冷却水温 T_w と同値として、次の演算での温度上昇に備えることとする。

【0029】

S31にて、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時のいずれかでもない判定されるとS33に進み、エンジンが燃料カット中であるか否かを判定し、エンジンが燃料カット中であればS34に進み、エンジンが燃料カット中でないならばS35に進む。

【0030】

エンジンが燃料カット中であれば、シリンダ壁温 T_C は、エンジン冷却水温 T_w に向け収束するので、S34にて、エンジン冷却水温 T_w からの温度上昇分平衡温度 T_{CH} をゼロとする ($T_{CH} = 0$)。

【0031】

一方、エンジンが燃料カット中でなければ、S35にて、MTCHマップ（後述）を参照して、シリンダ壁温 T_C とエンジン冷却水温 T_w との温度差である温度上昇分平衡温度 T_{CH} を算出する。図9に、MTCHマップの特性例を示す。

このMTCHマップは、エンジン回転数 N_e と基本噴射量 T_p とを用いて温度上昇分平衡温度 T_{CH} を算出するものである。温度上昇分平衡温度 T_{CH} は、燃焼温度と強い相関があるので、エンジン回転数 N_e が高く、基本噴射量 T_p すなわちエンジン負荷が高いほど高い値となる。

【0032】

S36では、KTCマップ（後述）を参照して温度の時定数に相当する温度変化割合 K_{TC} を算出する。図10に、KTCマップの特性例を示す。このKTCマップは、エンジン回転数 N_e と基本噴射量 T_p を用いて温度変化割合 K_{TC} を算出するものである。温度変化割合 K_{TC} は、シリンダ壁への伝熱はガス流速が支配的なのでエンジン回転数 N_e の影響が大きく、基本噴射量 T_p すなわちエンジン負荷に対しても圧力による伝熱の影響で感度を持っている。つまり、温度変化割合 K_{TC} は、エンジン回転数 N_e が高く、基本噴射量 T_p が高いほど大きな値となる。

10

20

30

40

50

【0033】

尚、本実施形態では、温度上昇分平衡温度 TCH と温度変化割合 KTC とを、エンジン回転数 Ne と基本噴射量 Tp とを割り付けたマップから算出する方式を提示したが、精度要求が低いならエアフローメータからの検出信号である吸入空気量 Qa を割り付けた算出テーブルをそれぞれ用意し、これら算出テーブルを用いて求めるようにしてもよい。

【0034】

次に、S37にて、温度上昇分平衡温度 TCH と温度変化割合 KTC から時々刻々の予測温度 DTC を求める。この予測温度 DTC は、エンジン冷却水温 Tw との温度差であって、 $DTC_n = DTC_{n-1} + (TCH - DTC_{n-1}) \times KTC$ で表される。この式は、一時遅れの式であり、温度上昇分平衡温度 TCH に対して、予測温度 DTC を一時遅れで追従させるものである。一時遅れとしたのは、熱の逃げとのバランスにより理論上も割合一定で変わると思われることからで、発明者らが実測した経験のあるバルブ温度の上昇波形と同じであるとみなした。尚、 DTC_{n-1} は前回計算時の予測温度である。

【0035】

そして、S38にて、エンジン冷却水温 Tw に、S37で算出した予測温度 DTC_n を加えた値をシリンダ壁温 TC_n とし、シリンダ壁温 TC の予測を終了する。すなわち、温度上昇分平衡温度 TCH 及び予測温度 DTC は、エンジン冷却水温 Tw からの温度上昇量であるため、最後にエンジン冷却水温 Tw を加算するのである。

【0036】

尚、本実施形態では、シリンダ壁温 TC を予測する例を示したが、これは安い原価でシステムを提供するためであり、温度センサをシリンダに埋め込んで直接シリンダ壁の温度を検出しても差し支えはないし、その方が精度が高いものとなる。

【0037】

次に、上述した図7のMOFUマップを用いてオイル減少割合 B (オイル希釈燃料の蒸発率) を算出する際に用いるオイル温度 TO の予測制御フローを図11に示す。

【0038】

S41にて、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時であるか否かを判定し、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時のいずれかの場合には、S42に進み、 TO_0 の値をエンジンの冷却水温 Tw と同値とする。

【0039】

S41にて、エンジン始動時もしくはECU12の初回通電時のいずれかでもない判定されるとS43に進む。

【0040】

S43では、エンジンオイルとエンジン冷却水との熱流分 TTW を、エンジン冷却水温度 Tw と、 $TTWS$ と、前回計算時のオイル温度 TO_{n-1} と、を用いて算出する。 $TTW_n = (Tw - TO_{n-1}) \times TTWS$ 。つまり、伝熱量は温度差と比例し、流速の関数であるので、エンジン回転数 Ne から求めた $TTWS$ を乗算して求めるものである。

【0041】

図12は、 $TTWS$ の算出テーブルの特性例を示している。 $TTWS$ は、エンジン回転数 Ne に比例して大きな値となる。ここで、 $TTWS$ を算出する際にエンジン回転数 Ne を用いたのは、エンジン冷却水またはエンジン冷却水に接するシリンダブロック、シリンダヘッドと、エンジンオイルとの間に伝熱は、オイルポンプを回すエンジン回転数 Ne と比例するからである。また、オイルパンを伝わってくる分もあるが、それは、図12の特性に適宜上乘せすることで対応できる。

【0042】

S44では、燃焼との熱流分 TTC を、エンジン冷却水温度 Tw と、 $TTC T$ 及び $TTC N$ とを用いて算出する。 $TTC_n = (TTC T - TO_{n-1}) \times TTC N$ 。

【0043】

ここで、図13は $TTC T$ の算出テーブルの特性例を示し、図14は $TTC N$ の算出テーブルの特性例を示している。 $TTC T$ は、ピストンシリンダ壁の温度であり、燃焼温度と

関係するので燃料噴射量 T_e とエンジン回転数 N_e との積を用いて、図 13 の算出テーブルから求める。 $TTCN$ は伝熱のためのエンジンオイル流速で、エンジン回転数 N_e を用いて図 14 の算出テーブルから求める。

【0044】

S45 では、外気への放熱分 TTA を算出する。 $TTA_n = (TO_{n-1} - Ta) \times TTA VSP$ 。 Ta は外気温センサ 17 の出力信号で外気温、 $TTA VSP$ は車速センサ 18 の出力信号 VSP (車速) から求める伝熱のための流速である。図 15 は $TTA VSP$ の算出テーブルの特性例を示している。

【0045】

そして、S46 にて、オイル温度 TO_n を算出する。 $TO_n = TO_{n-1} + TTw_n + TTC_n - TTA_n$ 。つまり、S46 に示すオイル温度 TO_n を算出する式は、エンジンオイルが、エンジン冷却水と燃焼によりピストンシリンダで暖められ、走行風 (とエンジン冷却水) で冷却される現象をモデリングした式である。

【0046】

このように求めたオイル温度 TO を、オイル希釈燃料の蒸発計算に用いる。

【0047】

尚、本実施形態では、オイル温度 TO を予測する例を示したが、これは安い原価でシステムを提供するためであり、エンジンオイルの温度を温度センサで直接検出するようにしても差し支えはないし、その方が精度が高いものとなる。

【0048】

また、この実施形態においては、オイルパンを冷やすのは外気温 Ta とし、ラジエターからの温風は無視したが、ラジエターからの温風が多く当たる車両の場合には、ラジエターからの温風を考慮して Ta を補正して用いれば精度を上げることが可能である。

【0049】

ピストンとシリンダとの隙間から漏れだしてエンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量は、オイル温度 TO の最高値 $TOMAX$ と運転履歴に強い相関がある。そこで、この現象に着目し、オイル温度 TO の最高値 $TOMAX$ と運転履歴からオイル希釈燃料の蒸発量の発生状態を判定する。

【0050】

図 16 は、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量の発生状態を判定する蒸発量発生状態判定フラグ $FBBYOK$ を求める全体のフローチャートを示している。

【0051】

S101 及び S102 では、上述した要領で算出されたオイル温度 TO 及びオイル希釈燃料量 OF を読み込む。

【0052】

S103 では、オイル希釈燃料量 OF が所定値未満であるかどうか判定し、所定値未満あればその後オイル温度 TO が上昇してもエンジンオイルから蒸発するオイル希釈燃料の蒸発量は少ないと判断して S104 に進み、所定値以上であればその後オイル温度 TO が上昇するとオイル希釈燃料の蒸発量が多くなると判断し S105 に進む。ここで、この S103 における所定値とは、オイル温度が上昇するシーン (例えば、高速道路を全開相当で走行し、その後渋滞に巻き込まれるなど) を想定して決めたオイル温度上昇代に対して蒸発してくるオイル希釈燃料の蒸発量の運転性への影響などを考慮して設定されるものである。

【0053】

S105 では、ECU12 内に記憶されているオイル温度最高値 $TOMAX$ を現在のオイル温度 TO に書き換え、S106 に進む。そして、S106 では、蒸発量発生状態判定フラグ $FBBYOK$ を「0」、現在 ECU12 内に記憶している蒸発消費量積算カウンタ値 $SBCONT$ 、すなわち前回算出された蒸発消費量積算カウンタ値 $SBCONT_{(n-1)}$ (後述) を「0」とし、ルーチンを終了する。尚、オイル温度最高値 $TOMAX$ は、電源 OFF 時には、電源 OFF 直前のオイル温度最高値 $TOMAX$ が ECU12 内に記憶さ

10

20

30

40

50

れる。また、蒸発量発生状態判定フラグ F B B Y O K の初期値は「0」とする。

【0054】

S 1 0 4 では、E C U 1 2 に初回電源投入されたのかどうか、すなわちエンジンキー操作による初回電源投入時であるか否かを判定する。

【0055】

初回電源投入の場合、クーラント温度が低くエンジンフリクションが大きい、燃焼室 2 の壁温低下、等の理由によりオイル希釈燃料量が多くなり、その後オイル温度 T O の上昇に伴いオイル希釈燃料の蒸発量が多くなるので、S 1 0 5 に進んで、オイル温度最高値 T O M A X を現在のオイル温度 T O に書き換えた後に、S 1 0 6 に進む。

【0056】

初回電源投入でない場合には S 1 0 7 に進み、S 1 0 1 で読み込んだオイル温度 T O と、現在のオイル温度最高値 T O M A X と、を比較する。そして、オイル温度 T O がオイル温度最高値 T O M A X よりも大きければ、S 1 0 8 に進みオイル温度最高値 T O M A X を現在のオイル温度 T O に書き換えてから S 1 0 9 に進む。オイル温度 T O がオイル温度最高値 T O M A X よりも小さければオイル温度最高値 T O M A X の書き換えを行わずに S 1 0 9 に進む。

【0057】

S 1 0 9 では、累積蒸発量代表値としての蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T を算出する。蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T は、次式 (1) に示すように、蒸発量代表値に相当する蒸発相当量 B C O N T と前回算出された蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T (n - 1) 、とを加算することによって算出する。

【0058】

【数 1】

$$S B C O N T_n = B C O N T + S B C O N T_{(n-1)} \cdots (1)$$

尚、S 1 0 9 で算出された蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T n は、E C U 1 2 内に記憶される。

【0059】

つまり、蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T は、現在 E C U 1 2 内に記憶している過去の蒸発相当量 B C O N T の値の総和 (B C O N T_{(n-1)} + B C O N T_{(n-2)} + \cdots + B C O N T_1) と、今回算出された蒸発相当量 B C O N T_n との和であり、様々な運転条件、すなわち運転履歴に応じた蒸発相当量 B C O N T の値を積算することによって得られたものである。

【0060】

蒸発相当量 B C O N T は、図 1 7 に示す B C O N T 算出マップを用い、エンジン回転数とエンジン負荷とから算出される。オイル希釈燃料の蒸発量は、エンジン負荷、具体的には吸入空気量やシリンダ内圧力などと強い相関がある。そのため、B C O N T 算出マップは、負荷が増えると蒸発相当量 B C O N T の値も大きくなるような特性をもっている。すなわち、図 1 7 においては、エンジン負荷とエンジン回転数に応じて設定された 4 つの領域にそれぞれ異なる蒸発相当量 B C O N T のカウンタ値が割り付けられており、第 1 領域は「1」、第 2 領域は「2」、第 3 領域は「3」、第 4 領域は「4」、のカウンタ値がそれぞれ割り付けられている。つまり、現在 E C U 1 2 内に記憶されている過去に算出された蒸発相当量 B C O N T の値 (カウンタ値) の総和と、今回算出された蒸発相当量 B C O N T の値 (カウンタ値) と、の和が今回の蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T の値となる。

【0061】

そして S 1 1 0 では、S 1 0 9 で算出した蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T の値と、図 1 8 に示す S L B C N T 算出マップから算出された蒸発状態判定パラメータとしての蒸発量判定値 S L B C N T と、を比較する。すなわち、蒸発消費量積算カウンタ値 S B C O N T の値が蒸発量判定値 S L B C N T 以上であれば、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量が著しく減少したとを判定し、S 1 1 1 に進んで蒸発量発生状態判定フラグ

10

20

30

40

50

F B B Y O Kを「1」としする。一方、蒸発消費量積算カウンタ値S B C O N Tの値が蒸発量判定値S L B C N T未満であれば、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量がまだ著しく減少したわけではないと判定し、そのまま終了する。

【0062】

つまり、蒸発量発生状態判定フラグF B B Y O Kは、オイル希釈燃料の蒸発量が極めて少ないときは「1」となり、そうでない場合、すなわちオイル希釈燃料の蒸発量が多いときには「0」となる。

【0063】

蒸発量判定値S L B C N Tは、E C U 1 2に記憶されているオイル温度最高値T O M A Xを用いることで図18に示すS L B C N T算出マップから算出される。エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量は、エンジン負荷だけでなくオイル温度にも強い相関があり、オイル温度が高くなるとオイル希釈燃料の蒸発量も増加する。そのため、図18に示すS L B C N T算出マップは、オイル温度最高値T O M A Xが高い場合、運転履歴に応じて算出された蒸発消費量積算カウンタ値S B C O N Tの値は少なくなるので、蒸発量判定値S L B C N Tは少ない値を設定する。一方、オイル温度最高値T O M A Xが低い場合、蒸発消費量積算カウンタ値S B C O N Tの値は相対的に増えるので、蒸発量判定値S L B C N Tは大きい値を設定する。

【0064】

これは、エンジンオイルから蒸発するオイル希釈燃料の蒸発量は、オイル温度の最高値と運転履歴に強い相関を持ち、オイル温度がオイル温度最高値T O M A X近傍にあり、かつ所定のエンジン負荷を経験すれば、再びオイル希釈燃料が増加しない限りエンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量は著しく減少する特性を利用している。

【0065】

また、本実施形態におけるS L B C N T算出マップは、T O M A Xが110℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「5」、T O M A Xが100℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「15」、T O M A Xが80℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「20」、T O M A Xが60℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「40」、T O M A Xが25℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「70」、T O M A Xが0℃にとき蒸発量判定値S L B C N Tは「255」となるような特性が与えられている。

【0066】

このように、蒸発量発生状態判定フラグF B B Y O Kを求めることによって、運転パターンや環境がどのように異なる場合においても、エンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量を精度良く判定することができる。

【0067】

次に、蒸発量発生状態判定フラグF B B Y O Kを用いた制御を図19に示す。

この図19に示すフローチャートにおいては、燃料内の単一組成分濃度としてのアルコール濃度推定を行う際の許可条件、空燃比学習条件及びアルコール濃度推定を行う際の許可条件に、蒸発量発生状態判定フラグF B B Y O Kを用いている。

【0068】

まず、S201では、酸素濃度センサ13の出力信号を基に算出された空燃比フィードバック補正係数 α を読み込む。

【0069】

S202では、空燃比学習条件が成立しているか否かを判定し、空燃比学習条件が成立している場合には、S203に進み、各運転領域毎の α_m 算出マップのマップ値の書き換えを行う。空燃比学習条件が成立していない場合には、各 α_m マップ値のマップ値の書き換えを行わずにS204に進む。ここで、 α_m は上記 α に基づいて算出される空燃比学習補正係数である。

【0070】

S204では、現在の各運転領域毎の α_m マップを参照し、各運転領域毎の α_m を求める。ここで、 α_m は上記 α に基づいて算出される空燃比学習補正係数である。尚、空燃比フ

ィードバック補正係数 α 及び空燃比学習補正係数 α_m は、上述した空燃比のフィードバック制御に用いられるパラメータであり、燃料噴射弁11からの燃料噴射量が α 及び α_m に応じて補正される。また、空燃比フィードバック補正係数 α 及び空燃比学習補正係数 α_m の算出方法は、公知のいかなる算出方法でも使用可能であるため、これらの算出方法についての詳細な説明は省略する。

【0071】

S205では、アルコール濃度推定許可条件が成立しているか否かを判定する。ここで、アルコール濃度推定許可条件としては、エンジン冷却水温、エンジン始動後経過時間、空燃比学習制御の進行状況、給油履歴などの条件が整い、かつ蒸発量発生状態判定フラグFBBYOKが「1」のときに、アルコール濃度推定許可条件が成立したと判定する。

10

【0072】

そして、S205にて、アルコール濃度推定許可条件が成立している場合にはS206に進み、酸素濃度センサ13での検出値、すなわち排気空燃比に基づいてアルコール濃度推定を実行する。

【0073】

S205にてアルコール濃度推定許可条件が成立していない場合には、アルコール濃度推定を行わずにルーチンを終了する。

【0074】

このように、蒸発量発生状態判定フラグFBBYOKが「1」のとき、すなわちエンジンオイルからのオイル希釈燃料の蒸発量が極めて少ないときに、空燃比学習やアルコール濃度推定を許可することによって、オイル希釈燃料の蒸発量の影響を受けることなく、精度よく、空燃比学習やアルコール濃度推定を行うことができる。

20

【0075】

また、運転パターンや環境がどのように異なる場合においても、オイル希釈燃料の蒸発量を精度良く判定することができるため、オイル希釈燃料の蒸発量によって排気空燃比が大きく変化するような場合には、空燃比学習やアルコール濃度推定が許可されなくなる。つまり、オイル希釈燃料の蒸発量が多いとき、空燃比学習やアルコール濃度推定が行われなため、空燃比学習やアルコール濃度推定を実行する頻度を最大限確保することができ、安定して空燃比学習やアルコール濃度推定を行うことができる。

【0076】

尚、上述した実施形態においては、蒸発量発生状態判定フラグFBBYOKを用いて、空燃比学習とアルコール濃度推定の許可判定を行っているが、空燃比学習とアルコール濃度推定以外の排気空燃比を用いて実行される燃料系のシステム診断の許可条件に蒸発量発生状態判定フラグFBBYOKを適用することも可能である。

30

【0077】

上記各実施形態から把握し得る本発明の技術的思想について、その効果とともに列記する。

【0078】

(1) 内燃機関の制御装置は、内燃機関の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、空燃比検出手段での検出値に基づいて燃料内の単一組成分濃度を推定する単一組成分濃度算出手段と、ブローバイガスを吸気系に導入する手段と、を有するものであって、エンジンオイルの温度を検出するオイル温度検出手段と、エンジン始動時からのオイル温度の最高値を記憶するオイル温度最高値記憶手段と、ピストンとシリンダとの隙間から漏れだしてエンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量に相当する蒸発量代表値を運転条件に基づいて算出する蒸発量代表値算出手段と、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量の発生状態を判定する際に用いる蒸発状態判定パラメータをエンジン始動時からのオイル温度の最高値に基づいて算出する蒸発状態判定パラメータ算出手段と、蒸発量代表値算出手段で算出された蒸発量代表値を順次記憶していく蒸発量代表値記憶手段と、蒸発量代表値記憶手段に現在記憶されている蒸発量代表値を積算して累積蒸発量代表値を算出する累積蒸発量代表値算出手段と、を有し、累積蒸発量代表値が蒸発状

40

50

態判定パラメータの値よりも大きくなると、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定し、単一組成分濃度算出手段による燃料内の単一組成分濃度の推定を許可することの特徴とする。これによって、運転パターンや環境がどのように異なる場合においても、オイル希釈燃料の蒸発量を精度良く判定することができるため、オイル希釈燃料の蒸発量の影響を受けることなく、精度よく空燃比学習やアルコール濃度推定を行うことができる。

【0079】

(2) 上記(1)に記載の内燃機関の制御装置は、具体的には、エンジン始動時からのオイル温度の最高値が高いほど、蒸発状態判定パラメータの値は小さくなっていることを特徴とする。

10

【0080】

(3) 上記(1)または(2)に記載の内燃機関の制御装置は、具体的には、エンジンキー操作による初回電源投入時毎に、オイル温度最高値をその時点でのオイル温度に書き換えることを特徴とする。

【0081】

(4) 上記(1)～(3)のいずれかに記載の内燃機関の制御装置は、具体的には、エンジンオイルを希釈するオイル希釈燃料量を推定するオイル希釈燃料量推定手段を備え、オイル希釈燃料量が所定値以上になると、オイル温度最高値をその時点でのオイル温度に書き換えることを特徴とする。

【0082】

20

(5) 上記(4)に記載の内燃機関の制御装置は、具体的には、蒸発量代表値記憶手段は、オイル希釈燃料量が所定値以上になると、その時点で記憶している蒸発量代表値を全て消去することの特徴とする。

【0083】

(6) 上記(1)～(5)のいずれかに記載の内燃機関の制御装置は、具体的には、オイル希釈燃料のエンジンオイルからの蒸発量が少ないと判定されると、内燃機関の空燃比学習や内燃機関の空燃比に関する診断を許可することの特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る内燃機関の制御装置の概略構成を示す説明図。

【図2】オイル希釈燃料量を求める全体のフローチャート。

30

【図3】図2の第1サブルーティンの制御の流れを示すフローチャート。

【図4】MOFDマップの特性例を示す説明図。

【図5】負荷補正テーブルの特性例を示す説明図。

【図6】図2の第2サブルーティンの制御の流れを示すフローチャート。

【図7】MOFUマップの特性例を示す説明図。

【図8】シリンダ壁温TCの予測制御を示すフローチャート。

【図9】MTCHマップの特性例を示す説明図。

【図10】KTCマップの特性例を示す説明図。

【図11】オイル温度TOの予測制御を示すフローチャート。

【図12】TTWS算出テーブルの特性例を示す説明図。

40

【図13】TTC算出テーブルの特性例を示す説明図。

【図14】TTCN算出テーブルの特性例を示す説明図。

【図15】TTAVSP算出テーブルの特性例を示す説明図。

【図16】蒸発量発生状態判定フラグを求めるためのフローチャート。

【図17】

BCONT算出マップの特性例を示す説明図。

【図18】

SLBCONT算出マップの特性例を示す説明図。

【図19】

蒸発量発生状態判定フラグFBBYOKを用いた制御例を示すフローチャート。

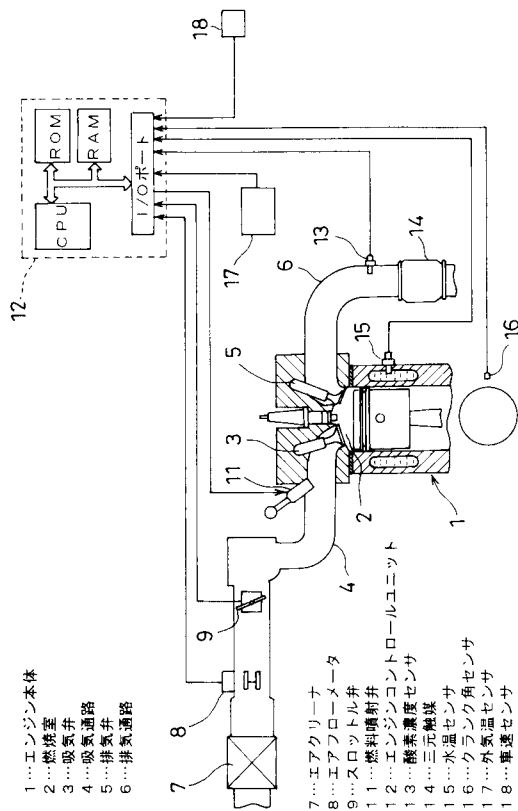
50

【符号の説明】

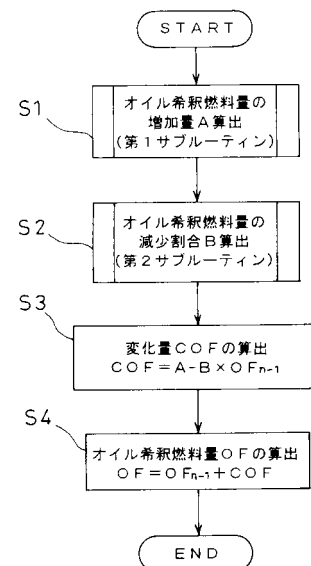
- 1 … エンジン本体
 2 … 燃焼室
 3 … 吸気弁
 4 … 吸気通路
 5 … 排気弁
 6 … 排気通路
 7 … エアクリーナ
 8 … エアフローメータ
 9 … スロットル弁
 11 … 燃料噴射弁
 12 … エンジンコントロールユニット
 13 … 酸素濃度センサ
 14 … 三元触媒
 15 … 水温センサ
 16 … クランク角センサ
 17 … 外気温センサ
 18 … 車速センサ

10

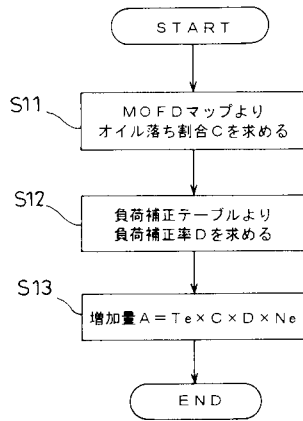
【図 1】



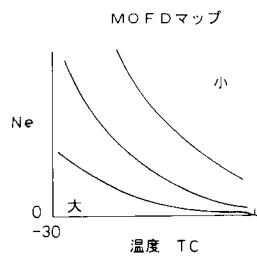
【図 2】



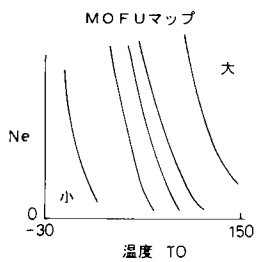
【図 3】



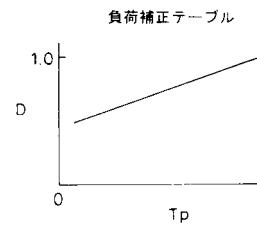
【図 4】



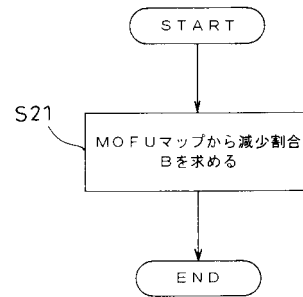
【図 7】



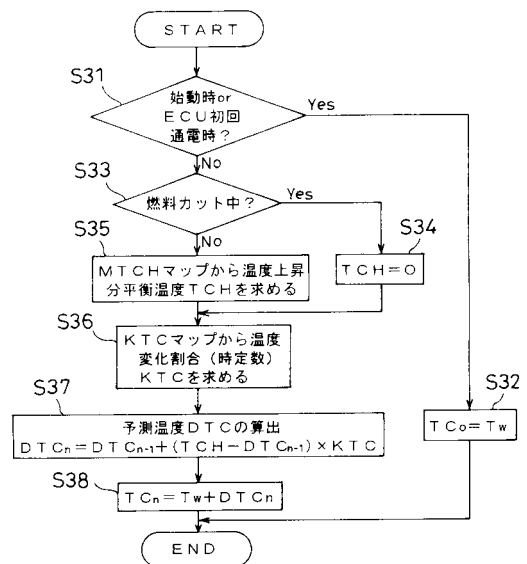
【図 5】



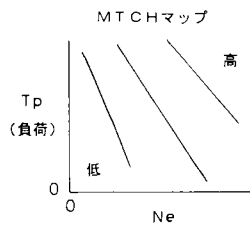
【図 6】



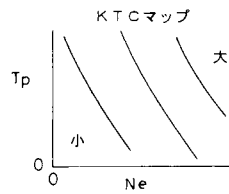
【図 8】



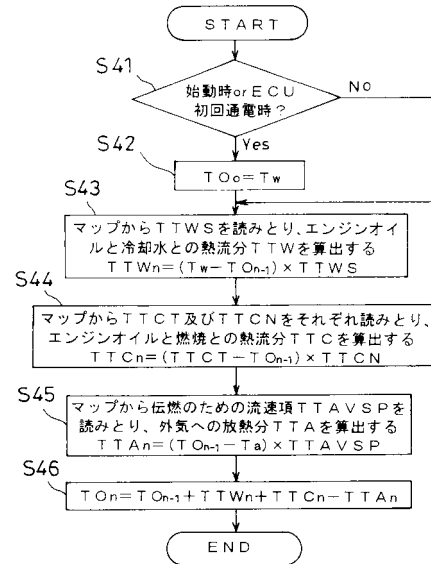
【図 9】



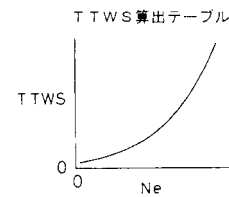
【図 10】



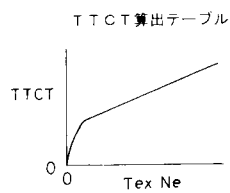
【図 11】



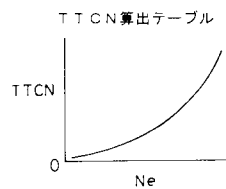
【図 12】



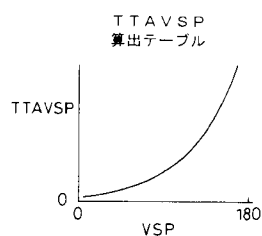
【図 13】



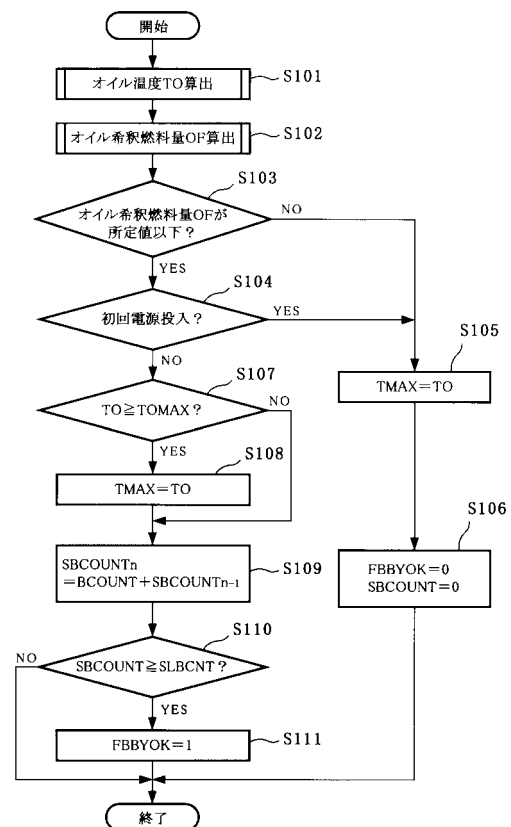
【図 14】



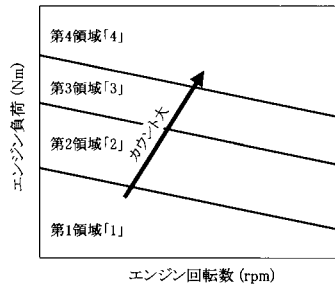
【図 15】



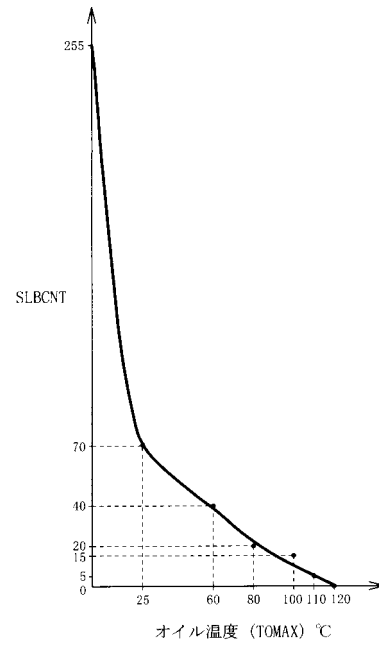
【図 16】



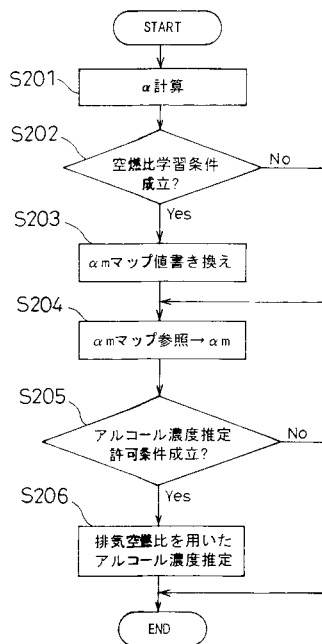
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 安倍 和彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G015 EA00 FA03 FB01 FC05

3G301 HA01 JA21 KA01 KA06 KA26 LB01 MA01 MA11 NA08 NB02

NB03 NB13 NC02 ND01 ND33 NE01 NE06 PA01Z PA06Z PD03Z

PD04Z PE01Z PE03Z PE08Z PF01Z