

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

VHG corresponds to; a calibrating unit (41) which, on the basis of the inspection result, derives a temperature calibration coefficient K for adjusting the first scale value G1; and a deterioration determining unit (48) which determines that the sensor heater (12b) has deteriorated if a difference between an initial value of the temperature calibration coefficient K and the most recent value thereof is greater than a deterioration determination value.

(57) 要約：低コストでかつ極力制約のないタイミングでヒータ部の劣化の有無を判定できる内燃機関の制御装置を提供する。ECU(15)は、酸素センサ(12)からの電圧値VHGが何れの空燃比領域に該当するかを判別するためのリッチ側、リーン側閾値をセンサヒータ(12b)の温度Tを示す第1目盛値G1と対応付けたルックアップテーブルと、電圧VHGの尖頭(46、47)が何れの空燃比領域に該当するかを点検する特性点検部(40)と、この点検結果に基づいて、第1目盛値G1補正用の温度校正係数Kを導出する校正部(41)と、温度校正係数Kの初期値と最新値との差が劣化判定値よりも大きい場合に、センサヒータ(12b)が劣化していると判定する劣化判定部(48)とを有する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の高温排気ガス内酸素センサにおけるヒータ部の劣化の有無を判定する機能を有する内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、抵抗加熱を利用したヒータの劣化を検出する装置が知られている（例えば、特許文献 1、2 参照）。特許文献 1 の装置では、ヒータの温度を検出するために配備された温度検出用のセンサ及び温度検出器と、ヒータに印加された電圧を検出するための電圧検出器とを用いてヒータの実際の温度と抵抗を計測し、計測した温度と抵抗とから抵抗温度係数を導出し、導出した抵抗温度係数の既定値からの逸脱の程度が一定の限度（閾値）を超えたとき、ヒータ部が劣化したと判定される。

[0003] 特許文献 2 の装置では、内燃機関の排気ガス中の酸素濃度に応じた電圧を示す電気信号を出力するセンサ素子と、センサ素子を活性化温度以上の温度になるように加熱するヒータ素子とを有する酸素濃度検出器について、ヒータ素子の劣化の有無が判定される。この判定は、ヒータ素子及び排気ガスの一方又は双方により加熱されて昇温したセンサ素子の温度が酸素濃度検出器の雰囲気温度に収束するに足る所定時間が経過した場合に、ヒータ素子の抵抗値と所定の閾値との大小関係に基づいて行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO 2 0 1 2 / 1 6 5 1 7 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 9 - 9 4 8 2 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献 1 の装置によれば、ヒータの実際の温度を検

出するためにヒータに温度検出用のセンサを設ける必要があるので、その分だけ装置のコストが高くなる。

[0006] また、上記特許文献2の装置によれば、ヒータ素子に温度検出用のセンサを設ける必要はないが、センサ素子の温度が酸素濃度検出器の雰囲気温度（外気温度）にほぼ収束するまで長時間、例えば一晩（8時間）車両をエンジン停止状態にして待ってから劣化有無の判定を行う必要がある。このため、ヒータ素子の劣化有無を判定できるタイミングがかなり限定され、かつこのタイミングが得られるまでに長時間を要する。

[0007] 本発明の目的は、かかる従来技術の問題点に鑑み、低コストでかつ極力制約のないタイミングでヒータ部の劣化の有無を判定できる内燃機関の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の内燃機関の制御装置は、

排気脈動を有する内燃機関の排気に接するように設けられ、前記排気のストイキメトリック近傍の酸素濃度において検出部の抵抗値がステップ状に変化する検出部と、前記検出部に隣接するヒータ部とを有し、前記検出部の抵抗値から求める検出値が前記検出部の温度と前記排気脈動とに応じた波高値を有するパルス波状を呈する高温排気ガス内酸素センサと、

前記ヒータ部の抵抗値に基づいて前記ヒータ部の温度を求めるヒータ温度読取部と、

前記ヒータ部の温度に基づいて前記検出部の温度を求める検出部温度推定部と、

複数の空気過剰率値を、前記検出部の温度についての複数の第1目盛値及び前記検出値についての複数の第2目盛値との対応関係を付けて示すデータマップ、並びに前記検出値がリッチ領域、ストイキ領域又はリーン領域の何れの空燃比領域に該当するかを判別するためのリッチ側閾値及びリーン側閾値を前記第1目盛値との対応関係を付けて示すルックアップテーブルを記憶する記憶部とを備える内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関の作動時に前記波高値を読み取りつつ、読み取った前記波高値の尖頭が前記空燃比領域の何れに該当するかを点検する特性点検部と、

前記点検の結果に基づいて、前記第1目盛値を補正して前記対応関係を校正するための温度校正係数を導出する校正部とを備え、

前記温度校正係数の初期値と最新値との差の絶対値が予め定めた劣化判定値よりも大きい場合には、前記ヒータ部が劣化していると判定する劣化判定部を有することを特徴とする。

[0009] 本発明において、高温排気ガス内酸素センサ（例えば抵抗型チタニア酸素センサ）のストイキ振幅（ストイキメトリックでの振幅（波高））は、検出部の実際の温度に応じて変化し、振れ幅が変わる。例えば、高温排気ガス内酸素センサが、新品時に可及的に正確に実測した温度値が600degCである際、ストイキ振幅が4voltとなる特性を有するとして、その長期使用過程においてヒータ部に熱劣化（酸化）が生じてヒータ部の抵抗値が高まってくると、そのヒータ部の抵抗値から読み取って求められるヒータ部の温度及び検出部の温度Tは、見かけ上、誤差を含んで実際の温度とは相違する値を示すことになる。

[0010] 例えば、制御装置のヒータ温度読取部がヒータ部の抵抗値に基づいて読み取るヒータ部の温度Tが実測値600+50degCを示すようなヒータ部の熱劣化を有した高温排気ガス内酸素センサを制御装置の特性点検部を介して観測すると、その高温排気ガス内酸素センサの上記ストイキ振幅特性は、あくまでも上記検出部の実際の温度に沿って変化するので、見かけ上のヒータ部の温度及び検出部の温度値Tが650degCのときにストイキ振幅は4voltとして観測されることになる。すなわち、この場合、見かけ上のヒータ部の温度及び検出部の温度Tとストイキ振幅との対応関係は、ヒータ部が熱劣化していない新品時と比べて+50degCほどずれているように観測される。

[0011] 而して、上記したようなデータマップのデフォルトでの対応関係からのずれを点検することにより、ヒータ部の抵抗値から読み取って求められるヒータ部の温度及び検出部の温度Tとストイキ振幅との対応関係を校正する。

タ部の温度 T が検出部の実際の温度値に対してどの程度の温度誤差を有するものであるかを精度良く把握することができる。また、この温度誤差が大きい場合は、ヒータ部が劣化したものと判断することができる。

[0012] したがって、本発明によれば、ヒータ部の抵抗値から読み取るヒータ部の温度 T の校正や劣化の判定を行うに際して、従来必要であったヒータ部の実際の温度を測定するための追加の温度センサは不要となる。また、ヒータ素子の劣化有無を判定できるタイミングが来るまで長時間待たされることもない。したがって、低コストでかつ動作制約の少ないヒータ部の劣化有無を判定できる内燃機関の制御装置を提供することができる。

[0013] 本発明において、前記劣化判定部は、前記温度校正係数の初期値が設定されたか否かを示す状態フラグを記憶するフラグ記憶部を備え、前記状態フラグが前記温度校正係数の初期値が未設定であることを示す場合には、前記温度校正係数の初期値を前記温度校正係数の最新値と同一の値に設定し、前記状態フラグが前記温度校正係数の初期値が設定されたことを示す場合には、前記温度校正係数の初期値の変更を禁止するものであってもよい。

[0014] これによれば、フラグ記憶部の状態フラグが温度校正係数の初期値が未設定であることを示す場合には、温度校正係数の初期値と温度校正係数の最新値とが同じ（差がゼロ）となる。したがって、温度校正係数の初期値が未設定である場合には、ヒータ部が劣化したとの判断が成立しないようにしつつ、温度校正係数の初期値を設定することができる。すなわち、所謂イニシャライザとしての機能を果たし、校正（キャリブレーション）された温度校正係数の値によって温度校正係数の初期値が設定される。

[0015] この場合、前記劣化判定部は、前記温度校正係数の初期値が前記特性点検部による点検の結果に基づいて適正に取得できたと判定した場合に、前記フラグ記憶部の状態フラグを、前記温度校正係数の初期値が設定されたことを示す値に設定してもよい。

[0016] これによれば、校正部における校正が、瞬時の観測に基づくいわゆるワンショット学習ではなく、徐々に導出される温度校正係数の増減を繰り返すこ

とによって積分的に行われ、そうして導出される温度校正係数の最新値が飽和状態（サチュレート状態）に至って適正にヒータ部の状態を捕捉できたものと判定されるときに、劣化判定部はフラグ記憶部の状態フラグをオン状態へと設定する。これにより、劣化判定部は温度校正係数の初期値を再現性に優れた値に設定することができる。

[0017] あるいは、外部の端末装置からの指令により、前記温度校正係数の最新値、前記温度校正係数の初期値、及び前記状態フラグを所望の値に書き換え可能であってもよい。

[0018] これによれば、たとえば、使用過程にある自動車のメンテナンス時に高温排気ガス内酸素センサを劣化品から新品に交換した場合は、OBD診断機による学習値リセットコマンドの発行を行い、温度校正係数や状態フラグなどの各パラメータを初期化することによって劣化判定を解除する必要がある。ECUはこれを行う操作機能を提供するために、外部の端末装置と連携することができる。

[0019] 本発明において、前記温度校正係数の最新値をK、前記検出部の温度をTとして、次式によりヒータ制御用の温度T_cを求めるヒータ制御用温度導出部と、

$$T_c = T \times (\#1 / K)$$

前記ヒータ制御用の温度T_cと、所定の目標温度T_{trg}との差分に応じてパルス幅変調した電圧を印加して前記ヒータ部を発熱させるヒータ発熱制御部とを備えてもよい。

[0020] 本発明において、検出部からの検出値の波高（振れ幅）は、検出部の実際の温度（真実値）に応じて変化するので、制御装置において、検出値の波高を読み取り、かつ、読み取った波高とヒータ部の抵抗値から読み取って求められる検出部の温度Tとの対応関係が所定のデータマップと適合するか否かを特性点検部により点検する際には、ヒータ部の温度を適温に制御する必要がある。すなわち、ヒータ部の温度が冷えすぎていても熱すぎていても適切な点検ができない。

[0021] この点、本発明では、温度較正係数 K の逆数を検出部の温度 T に乗じてヒータ制御用の温度 T_c を求め、かつ、ヒータ制御用の温度 T_c が目標温度 T_{trg} となるようにヒータ部を発熱させるように制御することにより、ヒータ温度を適温に制御することができる。これにより、特性点検部による点検を適切に行い、ひいてはヒータ部の劣化有無の判定を適切に行うことができる。

[0022] なお、この場合、目標温度値 T_{trg} は一定値に限らず、較正部に連動させる形で振動的に動かすように設定してもよい。すなわち、温度条件を変えながら多点的に学習して温度較正係数 K を導出することもできる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る制御装置（ECU）を備える内燃機関の主要部の構成を模式的に示す模式図である。

[図2]図1の内燃機関のECUにおける主要な構成を示すブロック図である。

[図3]図2のECUにおいて過剰率算出部により空気過剰率を算出する過剰率算出処理を示すフローチャートである。

[図4]図3の処理において、ストイキ領域における空気過剰率を算出する様子を示すグラフである。

[図5]図3の処理において、リーン側閾値 L_{REF} 及びリッチ側閾値 R_{REF} を求めるためのルックアップテーブルに対応するグラフ、及び空気過剰率を算出するためのデータマップを示す図である。

[図6]図3の処理によって算出される空気過剰率 λ の変化の様子を模式的に示すグラフである。

[図7]内燃機関を搭載した車両を運転しながら得られた時間経過に伴い、電圧算出部が出力する電圧値の変化を表す電圧波形を示す波形図である。

[図8A]図2のECUにおける特性点検部による点検及び較正部による較正の一例を示す図である。

[図8B]前記特性点検部による点検及び較正部による較正の他の例を示す図である。

[図8C]前記特性点検部による点検及び較正部による較正の別の例を示す図である。

[図8D]前記特性点検部による点検及び較正部による較正のさらに別の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の制御装置を備える4サイクル形式の内燃機関の主要部の構成を示す。この内燃機関の制御装置は、内燃機関の排気中の酸素濃度に基づいて得られる空気過剰率と、目標空気過剰率との偏差に基づいて空燃比フィードバック制御を行う機能を有する。

[0025] 同図に示すように、この内燃機関の機関本体1は、吸入ポートに設けられた吸気管2と、吸気管2内に設けられてエアクリーナ4から吸入ポートに供給される吸気量を開度に応じて調整するスロットル弁3とを備える。

[0026] スロットル弁3には、スロットル弁3の開度を検出するスロットルセンサ5が設けられる。吸気管2の吸入ポート近傍には、燃料を噴射する燃料噴射弁6が設けられる。燃料噴射弁6には、図示しない燃料タンクから燃料ポンプによって燃料が圧送される。

[0027] 吸気管2には、吸気管2における吸気圧を検出する吸気圧センサ7及び吸気管2内の吸入空気の温度を検出する吸気温センサ8が設けられる。機関本体1の排気ポートに連結された排気管10内には、排気管10の排気中の未燃焼成分を低減させる触媒11及び排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ12が設けられる。

[0028] 機関本体1には、点火装置14に接続された点火プラグ13が固着される。制御装置としてのECU（電子制御ユニット）15が点火装置14に対して点火タイミングの指令を発することにより、機関本体1のシリンダ燃焼室内で火花放電が生じる。

[0029] ECU15には、スロットルセンサ5、吸気圧センサ7、吸気温センサ8、酸素センサ12、冷却水温センサ17、及び大気圧を検出する大気圧セン

サ 2 0 のそれぞれの検出値を示すアナログ電圧が入力される。また、E C U 1 5 には、上記の燃料噴射弁 6 が接続される。

[0030] E C U 1 5 には、さらに、クランク角度センサ 1 9 からのクランク軸 1 8 の回転角度位置を示す信号が入力される。すなわち、クランク角度センサ 1 9 は、クランク軸 1 8 に連動して回転するロータ 1 9 a の外周に所定角度（例えば、1 5 度）毎に設けられた複数の凸部を、ロータ 1 9 a の外周近傍に配置されたピックアップ 1 9 b によって磁気的あるいは光学的に検出し、ピックアップ 1 9 b からクランク軸 1 8 の所定角度の回転毎にパルス（クランク信号）を発生する。

[0031] 具体的には、クランク角度センサ 1 9 は、ピストン 9 が上死点に至る毎に、又はクランク軸 1 8 が 3 6 0 度回転する毎に基準角度を示す信号を E C U 1 5 に出力する。図 2 は、E C U 1 5 における主要な構成を示す。同図に示すように、E C U 1 5 に排気中の酸素濃度の検出信号を供給する酸素センサ 1 2 は、高温排気ガス内酸素センサであり、排気脈動を有する内燃機関の排気に接するように設けられて排気中の酸素濃度を検出する検出部としてのセンサ素子 1 2 a と、センサ素子 1 2 a に隣接してセンサ素子 1 2 a を加熱するヒータ部としてのセンサヒータ 1 2 b とを備える。

[0032] センサ素子 1 2 a は、内燃機関の排気がストイキメトリック近傍の酸素濃度である際に略ステップ状に変化する抵抗値を有し、該抵抗値から求める検出値がセンサ素子 1 2 a の温度と前記排気脈動とに応じた波高値を有するパルス波状を呈する。センサ素子 1 2 a としては、本実施形態では、酸素濃度に応じて抵抗値が変化する抵抗型酸素センサであるチタニア酸素センサが用いられる。

[0033] E C U 1 5 は、センサヒータ 1 2 b を制御するヒータ発熱制御部 2 2 と、センサ素子 1 2 a の温度を示す温度値 T を算出する温度算出部 2 3 と、センサ素子 1 2 a の出力信号を、排気中の酸素濃度を示す検出値としての電圧値 V H G に変換する電圧算出部 2 4 とを備える。

[0034] ヒータ発熱制御部 2 2 によるセンサヒータ 1 2 b の温度の制御は、不図示

の電源（蓄電池）からセンサヒータ 12 b に供給される通電電流量 I を ECU 15 でパルス幅変調（PWM）制御することにより行われる。また、温度算出部 23 は、センサヒータ 12 b の抵抗値に基づいてセンサヒータ 12 b の温度を求めるヒータ温度読取部 23 a と、センサヒータ 12 b の温度に基づいてセンサ素子 12 a の温度を求める検出部温度推定部 23 b とで構成される。

[0035] 温度算出部 23 による温度値 T の算出は、例えば、センサヒータ 12 b に印加されたヒータ電圧及び通電電流量 I の各値を読み取ってセンサヒータ 12 b の抵抗値を求め、該抵抗値に基づいてヒータ温度読取部 23 a によりセンサヒータ 12 b の温度を求め、該温度に基づいて検出部温度推定部 23 b によりセンサ素子 12 a の温度 T を求めることにより行われる。

[0036] 検出部温度推定部 23 b による温度 T の取得は、センサヒータ 12 b の温度を、ECU 15 に予め準備された温度 T とセンサヒータ 12 b の温度との対応関係を示すテーブルデータあるいは計算式で温度 T に換算することにより行われる。温度算出部 23 及び電圧算出部 24 における算出結果は、後述する過剰率算出部 25 の代替値演算部 26 に供給される。

[0037] また、ECU 15 は、クランク角度センサ 19 の検出結果に基づいて内燃機関の回転速度 NE 及び角速度 $NETC$ を算出する回転速度演算部 27 と、温度算出部 23 からの温度値 T 、電圧算出部 24 からの電圧値 VHG 、及び回転速度演算部 27 からの角速度 $NETC$ に基づいて空気過剰率 λ を算出する過剰率算出部 25 とを備える。

[0038] さらに、ECU 15 は、制御目標値としての空気過剰率 λ_{cmd} を触媒 1 における貯蔵酸素量の推定値や内燃機関の作動状態に基づいて算出する目標値設定部としての目標値演算部 28 と、回転速度演算部 27 からの回転速度 NE 、及び吸気圧センサ 7 からの吸気管 2 内の圧力 PM に基づいて基本噴射量 BJ を算出する基本噴射量演算部 29 と、過剰率算出部 25 により算出された空気過剰率 λ を目標空気過剰率 λ_{cmd} に一致させるべく、基本噴射量演算部 29 が算出した基本燃料噴射量 BJ を補正するためのフィードバック

ク係数 k を求めるフィードバック係数演算部30と、フィードバック係数 k 及び基本噴射量 B_J に基づいて噴射量 T_i を算出するとともに、燃料噴射弁6を作動させる噴射量演算部31とを備える。

[0039] フィードバック係数演算部30においては、空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との偏差に基づいたPID制御が行われてフィードバック係数 k が演算される。噴射量演算部31によりフィードバック係数 k 及び基本噴射量 B_J に基づいて算出される噴射量 T_i に基づき、これに対応する時間だけ、燃料噴射弁6が開弁される。而して、機関本体1のシリンダ燃焼室内には空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との比較に基づいた上記PID制御のフィードバック係数 k に応じた量の燃料が噴射される。

[0040] 過剰率算出部25は、電圧算出部24からの電圧値 V_{HG} 及び温度算出部23からの温度値 T に基づき、電圧値 V_{HG} を、その温度特性を補償しつつ空気過剰率に対してリニアライズ変換したデータ L_D を用いて排気の空気過剰率 λ を算出するものである。ただし、この算出は、後述するように、電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} 以下の場合に適用され、電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} より大きいときには、別の方法で空気過剰率 λ が求められる。

[0041] 過剰率算出部25は、内燃機関のクランク角速度 $NETC$ に基づいて内燃機関のトルク値 T_Q を算出するトルク演算部32と、上述のリニアライズ変換についての変換限界閾値を設定する限界閾値設定部33と、空気過剰率 λ の代替値 R を算出するのに必要なデータや、後述するデータマップ及びルックアップテーブルを記憶する記憶部34と、代替値 R を算出する代替値演算部26とを備える。

[0042] 限界閾値設定部33は、変換限界閾値として、リーン側の変換限界域値であるリーン側閾値 L_{REF} 及びリッチ側の変換限界閾値であるリッチ側閾値 R_{REF} を、電圧算出部24からの電圧値 V_{HG} について設定する。ただし、チタニア型のセンサ素子12aは、温度が変化すると、出力値のダイナミックレンジ（センサ出力電圧の線形領域の最小値と最大値の各値）が変化する

るため、温度算出部 23 からの温度値 T に応じて変換限界閾値を変化させる必要がある。

[0043] 図 5 を併せて参照して、該図 5 は、温度算出部 23 が算出する温度値 T に対応する図 5 において左右方向の第 1 目盛値 $G1$ と、電圧算出部 24 が算出する電圧値 VHG に対応する図 5 において上下方向の第 2 目盛値 $G2$ とを有するとともに、電圧値 VHG 及び温度値 T を座標として対応付けられた複数の前記データ LD の数値が設定されているデータマップを掲出したものであり、しかも、リーン側閾値 $LREF$ 及びリッチ側閾値 $RREF$ を求めるためのグラフ 35、36 に対応するルックアップテーブルの各一例をデータマップ上に夫々重ね合わせた図として示している。

[0044] すなわち、データマップは、複数の空気過剰率値を、温度値 T についての複数の第 1 目盛値 $G1$ 、及び電圧値 VHG （検出値）についての複数の第 2 目盛値 $G2$ との対応関係を付けて示すものである。ルックアップテーブルは、電圧値 VHG がリッチ領域、ストイキ領域又はリーン領域の何れの空燃比領域に該当するかを判別するためのリッチ側閾値 $RREF$ 及びリーン側閾値 $LREF$ を第 1 目盛値 $G1$ との対応関係を付けて示すものである。

[0045] このようなデータマップと、グラフ 35、36 に対応するルックアップテーブルとを ECU 15 内の記憶部 34 に予め記憶しておくことにより、これらを用いて電圧値 VHG をリニアライズ変換したデータ LD と、リーン側閾値 $LREF$ 及びリッチ側閾値 $RREF$ とを容易に取得して設定することができる。

[0046] グラフ 35 は、例えば、リーン領域とストイキ領域との境界としての空気過剰率 λ を 1.02 とし、この値となるような電圧値 VHG 及び温度値 T を座標とした上記データマップ上の点を複数点求め、これら複数の点の間をそれぞれ線補間で結んだグラフである。またグラフ 36 は、例えば、ストイキ領域とリッチ領域との境界としての空気過剰率 λ を 0.98 とし、この値に対応する電圧値 VHG 及び温度値 T を座標とした上記データマップ上の複数の点を求め、これら複数の点の相互間をそれぞれ線補間で結んだグラフであ

る。

[0047] 例えば、限界閾値設定部33は、グラフ35に対応するルックアップテーブルからは、温度算出部23からの温度値Tが t_0 である場合、その座標 t_0 から導かれる電圧値 v_0 を、リーン領域とストイキ領域との境界についてのリーン側閾値LREFとして設定することができる。同様に、グラフ36に対応するルックアップテーブルからは、温度算出部23からの温度値Tが t_0 である場合、その座標 t_0 から導かれる電圧値 v_1 を、ストイキ領域とリッチ領域との境界についてのリッチ側閾値RREFとして設定することができる。

[0048] また、記憶部34は、代替値Rの算出に必要なデータとして、電圧算出部24からの電圧値VHGが変換限界閾値LREF以下のとき、燃料噴射弁6による燃料噴射の実行時間 T_{i1} 、トルク値 TQ_1 、変換限界閾値LREFに関する空気過剰率 λ_b を記憶する。

[0049] 代替値演算部26は、電圧値VHGが変換限界閾値LREFを超えているとき、直前の燃料噴射の実行時間を T_{i2} 、直前のトルク値を TQ_2 として、次式(1)により代替値Rを算出する。

$$R = ((T_{i1} \div T_{i2}) \div (TQ_1 \div TQ_2)) \times \lambda_b \quad (1)$$

[0050] そして、過剰率算出部25は、電圧値VHGが変換限界閾値LREFを超えている場合には、上述のリニアライズ変換したデータLDとしての空気過剰率 λ に代えて、代替値Rを排気の空気過剰率 λ とみなす。

[0051] 図3は、過剰率算出部25における空気過剰率 λ を算出する過剰率(ラムダ)算出処理を示す。なお、この過剰率算出処理を含むECU15による制御は、クランク角度センサ19からのクランク軸18の回転角度位置を示すパルス信号に基づき、内燃機関の行程に同期して実行される。

[0052] 過剰率算出処理が開始されると、ステップS1において、トルク演算部32により、回転速度演算部27からのクランク角速度NETCに基づいて内燃機関のトルクTQを算出する。

[0053] なお、トルクTQの算出に際しては、内燃機関における吸気、圧縮、燃焼

膨張、排気の各行程を有する内燃機関の連続する2つの行程の各々に対応した内燃機関のクランク軸の2つの角速度が算出され、これに基づき、内燃機関が発生する発生トルクが精度よく算出される（特許第6254633号公報参照）。

[0054] 次に、ステップS2において、温度算出部23からの温度値Tに基づき、限界閾値設定部33により、図5のグラフ35、36に対応するルックアップテーブルを用いて、リーン側閾値LREF及びリッチ側閾値RREFを設定する。

[0055] 次に、ステップS3において、電圧算出部24から電圧値VHGを取得し、該電圧値VHGを後述する電圧差確認部43で得られる偏差VDにより補正して、制御用の電圧値（検出値）VHGconを設定する。

[0056] 次に、ステップS4において、ステップS2で取得した温度値T、ステップS3で取得した電圧値VHGconに基づき上述のデータマップ（図5）が走査され、かくして、電圧値VHGconの値をその温度特性を補償しつつ空気過剰率 λ へとリニアライズ変換したデータLDが取得される。

[0057] 次に、ステップS5において、ステップS3で取得した電圧値VHGconが、ステップS2で設定したリッチ側閾値RREFよりも小さいか否かを判定する。小さいと判定した場合には、続くステップS6においてフラグF_DETECTをゼロに設定しつつステップS16に進み、上記データLDの値を空気過剰率 λ 値LAMBDAとして設定し、図3の過剰率算出処理を終了する。

[0058] ステップS5において、電圧値VHGconがリッチ側閾値RREFよりも小さくはないと判定した場合には、ステップS7において、ステップS3で取得した電圧値VHGconが、ステップS2で設定したリーン側閾値LREFよりも大きいと判定する。

[0059] ステップS7において、上記電圧値VHGconが大きくはないと判定した場合には、ステップS8において、ステップS2で取得したリーン側閾値LREFの電圧値lref及びリッチ側閾値RREFの電圧値rrefと、

電圧値 l_{ref} に対応する所定のストイキ領域とリーン領域との境界としての空気過剰率 λ 値（この実施の形態においては、 $\lambda = 1.02$ ）と、電圧値 r_{ref} に対応する所定のリッチ領域とストイキ領域との境界としての空気過剰率 λ 値（この実施の形態においては、 $\lambda = 0.98$ ）と、ステップ S3 で取得した電圧値 V_{HG} とに基づき、電圧算出部 24 からの電圧値 V_{HG} を、酸素センサ 12 の温度特性を補償しつつ空気過剰率に対してリニアライズ変換したデータ L_D としての空気過剰率 λ を算出し、ステップ S9 に進む。

[0060] 図 4 を併せて参照して、上記ステップ S8 におけるリニアライズ変換したデータ L_D としての空気過剰率 λ は、前記所定のストイキ領域とリーン領域との境界としての空気過剰率 λ を予め数値設定することが可能な変数 $\#LLMD$ （たとえば 1.02 ）、及び、前記所定のリッチ領域とストイキ領域との境界としての空気過剰率 λ を予め設定することが可能な変数 $\#RLMD$ （たとえば 0.98 ）であるとすれば、図 4 に示すようなグラフで表すことができる。該グラフの、図 4 において左右方向の横軸は電圧値 V_{HG} であり、図 4 において上下方向の縦軸は空気過剰率 λ である。したがって、例えば電圧値 V_{HG} が v_{hg1} である場合、これに対応する空気過剰率 λ の値 λ_1 は、次式（2）により算出することができる。

$$\lambda_1 = ((v_{hg1} - r_{ref}) \div (l_{ref} - r_{ref})) \times (\#LLMD - \#RLMD) + \#RLMD \quad (2)$$

[0061] ステップ S9 では、燃料噴射弁 6 による直前の燃料噴射の実行時間 T_i 、ステップ S1 で算出したトルク T_Q をそれぞれ T_{i1} 、 T_{Q1} とし、リーン側閾値 L_{REF} に関する空気過剰率 λ を λ_b として記憶部 34 により記憶する。ほぼ同時に、前記記憶の有効時間を示すカウントダウンタイマー値 T_{IMER} をその所定の初期値である $\#T_{MINT}$ でリセットする。続いて、フラグ F_DETECT を 1 に設定するとともにステップ S16 に進み、上記ステップ S8 で取得したデータ L_D の値を、空気率過剰率 λ 値 L_{AMBDA} として設定し、図 3 の過剰率算出処理を終了する。

[0062] このとき、 λ_b としては、ステップ S8 で取得したデータ L_D の値が記憶される。その際に、データ L_D の値の移動平均を λ_b として記憶するのが好

ましい。例えば、次式（３）で求められる空気過剰率 λ （データLD）の指数移動平均 λ_a が λ_b として記憶される。

$$\lambda_a = LD \times k_1 + \lambda_{ab} \times (1 - k_1) \quad (3)$$

[0063] ここで、 k_1 は移動平均係数であり、 λ_{ab} は記憶部34が記憶している前回制御周期での移動平均値である。移動平均係数 k_1 としては、例えば0.34が用いられる。

[0064] また、このとき、記憶部34は、燃料噴射の実行時間 T_{i1} 及び前記トルク値 T_{Q1} として、それぞれ移動平均値を記憶するのが好ましい。例えば、燃料噴射の実行時間 T_i の指数移動平均 T_{iFLT} が次式（４）で求められて T_{i1} として記憶されるとともに、前記トルク値 T_Q の指数移動平均 T_{QFLT} が次式（５）で求められて T_{Q1} として記憶される。

$$T_{iFLT} = T_i \times k_2 + T_{iFLTb} \times (1 - k_2) \quad (4)$$

$$T_{QFLT} = T_Q \times k_3 + T_{QFLTB} \times (1 - k_3) \quad (5)$$

[0065] ここで、 k_2 、 k_3 は移動平均係数であり、 T_{iFLTb} 、 T_{QFLTB} は記憶部34が記憶している前回制御周期での移動平均値である。この実施の形態においては、移動平均係数 k_1 、 k_2 、及び k_3 として、それぞれ異なる値を用いることができる。

[0066] 次に、ステップS7において、ステップS3で取得した電圧値 V_{HGcon} がリーン側閾値 L_{REF} よりも大きいと判定した場合には、ステップS10において、上述のカウントダウンタイマー値 T_{IMER} がゼロに到達しているか否かを判定する。そして、 T_{IMER} がゼロに到達しているならば、フラグ F_DETECT を0にリセットする（ステップS11）。

[0067] 次に、ステップS12に進み、フラグ $F_DETECT=1$ であるか否かを判定する。 $F_DETECT=1$ であるならば、記憶部34にリーン側閾値 L_{REF} に関する空気過剰率 λ_b 、燃料噴射の実行時間 T_{i1} 、及び、トルク値 T_{Q1} が記憶されていることを示すので、ステップS13に進み、代替値演算部26において、上述の式（１）により代替値 R を算出するとともに、データLDの値を代替値 R に設定する。

[0068] 次に、ステップS 1 4において、ステップS 1 3で設定したデータLDの値が所定の上限値# L L M Tよりも大きいかな否かを判定する。ステップS 1 3で設定したデータLDの値が上限値# L L M Tよりも大きい場合には、データLDの値を上限値# L L M Tに設定する（ステップS 1 5）。この場合、上限値# L L M Tとして、例えば1. 2 5を用いることができる。

[0069] なお、上記ステップS 1 2において、F _ D E T E C T = 0であるならば、記憶部3 4にリーン側閾値L R E Fに関する空気過剰率 λ b、燃料噴射の実行時間T i 1、及び、トルク値T Q 1に関する有効な値が記憶されていないことを示すので、代替値Rを算出することができない。この場合も、データLDの値は上記上限値# L L M Tに設定される（ステップS 1 5）。

[0070] 而して、上記ステップS 1 3又はステップS 1 5で設定されたデータLDの値は空気率過剰率 λ 値L A M B D Aとして設定され(ステップS 1 6)、これにより、図3の過剰率算出処理を終了する。

[0071] 図3の過剰率算出処理が終了すると、E C U 1 5は、図3の過剰率算出処理で算出された空気過剰率 λ 値L A M B D Aを、上述のように、目標値演算部2 8からの目標とする空気過剰率 λ c m dに一致させるべく、フィードバック係数演算部3 0のP I D制御により、燃料噴射弁6による燃料の噴射量を制御する。

[0072] 図6は、図3の過剰率算出処理によって算出される空気過剰率 λ 値L A M B D Aの変化の様子を模式的に示すグラフである。グラフの横軸は時間経過を示す数値であり、縦軸は空気過剰率 λ である。

[0073] 図6におけるグラフ3 7は、図6において左右方向の横軸の、左端側から中央付近までの範囲において、実際の排気の空気過剰率 λ を一定の変化率で徐々に増加させ、且つ、続く上記横軸の中央付近から右端側までの範囲において、実際の排気の空気過剰率 λ を一定の変化率で徐々に減少させた場合において、それをE C U 1 5の電圧算出部2 4で読み取った電圧値V H Gを、その温度特性を補償しつつ空気過剰率 λ に対して直接的にリニアライズ変換したデータを用いて空気過剰率 λ 値を算出した場合の空気過剰率 λ 値の数値

変化を示す。

[0074] グラフ 38 は、同様に、上記横軸の左端から右端まで実際の排気の空気過剰率 λ を一定の変化率で徐々に増加乃至減少させた場合において、電圧算出部 24 からの電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} の電圧値 I_{ref} 以下であるときは、上述のデータマップ（図 5）又は式（2）で電圧値 V_{HG} を直接的にリニアライズ変換したデータを用いて空気過剰率 λ 値を算出しているが、電圧算出部 24 からの電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} の電圧値 I_{ref} （空気過剰率 λ の値 1.020 に対応）を超える場合には、上記電圧値 V_{HG} をリニアライズ変換したデータに代えて上述の数式（1）により取得した代替値 R を空気過剰率 λ 値としたときのその空気過剰率 λ 値の数値変化を示している。

[0075] 斯くして、実際の排気の空気過剰率 λ が 1.020 以下の場合には、それに応答する電圧算出部 24 からの電圧値 V_{HG} は上記実際の排気の空気過剰率 λ に対して比例的（線形）に変化するため、実際の排気の空気過剰率 λ が 1.020 以下の場合には、グラフ 37 及びグラフ 38 は共に、上記実際の排気の空気過剰率 λ の上記一定変化に追従して直線的に推移しているが、排気の空気過剰率 λ が 1.020 を超える場合には、その状況下での非線形性を呈する電圧値 V_{HG} が急激に増加方向に変化するため、電圧値 V_{HG} を直接的にリニアライズ変換したデータに基づく空気過剰率 λ 値を示すグラフ 37 も同じく増加方向へと急峻且つ非線形に変化する。一方、グラフ 38 では、排気の空気過剰率 λ が 1.020（上記 $\#L_{LMD}$ ）を超える場合にも空気過剰率 λ 値 $L_{AMBD A}$ が排気の空気過剰率 λ （空燃比）に対して直線状に変化しており、実際の排気の空気過剰率 λ と連動している。

[0076] したがって、過剰率算出処理により、電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} 以下の場合には、上述のリニアライズ変換したデータを用いて空気過剰率 λ を算出し、電圧値 V_{HG} がリーン側閾値 L_{REF} を超える場合には、上述の数式（1）で空気過剰率 λ を算出する（グラフ 38）ことにより、過剰率算出部 25 は、図 6 のグラフの全範囲にわたって実際の排気の空気過剰率 λ

と連動し比例的に変化する空気過剰率 λ 値をフィードバック係数演算部30に供給できることがわかる。これにより、フィードバック係数演算部30によるPID制御の中断が抑制される。

[0077] ところで、製造公差等によりセンサ素子12a（検出部）やセンサヒータ12b（ヒータ部）の抵抗値がばらつくと、これらの抵抗値に基づいて得られる空気過剰率も不正確なものとなり、空燃比フィードバック制御に支障を来すおそれがある。

[0078] そこで、過剰率算出部25は、上記の抵抗値のばらつきに応じて変化する電圧値VHG（検出値）の特性を点検する特性点検部40と、その点検結果に基づいて上述のデータマップ及びルックアップテーブルを校正する校正部41とを備える。

[0079] 特性点検部40は、温度Tの基準値からのずれ量TDを確認して制御用の温度Tconを設定する温度差確認部42と、センサ素子12aの電圧値VHGの所定時間内における平均値VHGSTDとリーン側閾値LREFとの偏差VDを確認して制御用の電圧値（検出値）VHGconを設定する電圧差確認部43とを有し、設定した制御用の温度Tcon及び制御用の電圧値（検出値）VHGconとに応じて、ECU15に接続された酸素センサ12の出力特性を点検するように構成される。

[0080] 温度差確認部42は、内燃機関が停止した状態で、センサ素子12aの温度Tがセンサ素子12aの雰囲気温度に収束するに足る所定時間が経過した場合に、温度Tの基準値からのずれ量TDを取得する。そして、温度差確認部42は、電圧値VHGの特性の点検並びに過剰率算出部25で用いる制御用の温度として、センサ素子12aの温度Tを、ずれ量TDに基づいて補正した値Tcon（この実施の形態においては $Tcon = T + TD$ ）を設定する。

[0081] 上記の温度Tconを設定するための基準値Trefは、例えば、冷却水温センサ17により得られるエンジン温度に吸気温センサ8により得られる吸気温度を加えて2で除する $\{Tref = (エンジン温度 + 吸気温度) \div 2$

｝ ことにより求めることができる。これにより、冷却水温センサ１７及び吸気温度センサ８の各読取での量子化誤差による影響を軽減して上記制御用の温度 T_{con} を精度よく設定することができる。

[0082] この場合、制御用の温度 T_{con} は常温下かつ始動前のエンジン温度及び吸気温度と同じになるように設定される。かくして、温度差確認部４２は、上記のデータマップ及びグラフ３５、３６に対応するルックアップテーブルを、図５において左右方向（第１目盛値 G_1 方向）へと実質的に平行移動させることになる。

[0083] 続いて、電圧差確認部４３は、センサ素子１２ａの上記制御用の温度 T_{con} が所定値以下（例えば、上記基準値 T_{ref} に同じ）の場合に、センサ素子１２ａの抵抗値から求める電圧値 V_{HG} の所定時間内における平均値 V_{HGSTD} とリーン側閾値 $LREF$ との偏差 VD を取得する。そして、電圧差確認部４３は、上述の特性の点検及び過剰率算出部２５で用いる制御用の電圧値（検出値）として、前記抵抗値から求める電圧値 V_{HG} を偏差 VD に基づいて補正した電圧値 $V_{HGcon} (=V_{HG} + VD)$ を設定する。

[0084] この場合、センサ素子１２ａの温度 T_{con} が十分に低く酸素センサ１２が不活性となる状況では、電圧値 V_{HG} の波高がほぼゼロ（電圧値 V_{HG} が動かない状態）になるとともに、標準的な抵抗値を有するセンサ素子１２ａから読み取り可能な電圧値 V_{HGref} は、上記グラフ３５及びグラフ３６と同一値になる（電圧値 V_{HGref} とグラフ３５、３６が重なり合う）。

[0085] すなわち、上記制御用の温度 T_{con} が所定値以下の場合に、標準電圧値 V_{HGref} はグラフ３５（リーン側閾値 $LREF$ ）に等しくなるので、制御用の電圧値（検出値） V_{HGcon} を設定するための基準値は、グラフ３５に対応するルックアップテーブルを上記十分に低い温度 T_{con} で走査することにより、求めることができる。

[0086] また、上記の平均値 V_{HGSTD} は、例えば、５秒間の期間で多数回読み取った電圧値 V_{HG} の相加平均値から求めることができ、これにより、電圧値 V_{HG} の読取における量子化誤差による影響を軽減して偏差 VD を取得す

るとともに、制御用の電圧値 VHG_{con} を精度よく設定することができる。

[0087] 斯くして、制御用の電圧値（検出値） VHG_{con} は制御用の温度 T_{con} が所定値以下の場合のグラフ 35（リーン側閾値 $LREF$ ）と同じになるように補正される。これにより、電圧差確認部 43 は、上記のデータマップを、図 5 において上下方向（第 2 目盛値 $G2$ 方向）へと実質的に平行移動させることになる。

[0088] 特性点検部 40 は、実際に ECU 15 に接続された酸素センサ 12 の点検に際して、目標値演算部 28 を通じて目標空気過剰率 λ_{cmd} をストイキメトリック近傍に設定して電圧値 VHG_{con} の波高値を取得するとともに、この波高値が空燃比領域の何れかに該当するかを点検する。

[0089] また、較正部 41 による較正に際しては、上記点検の結果を受けて、上記データマップ及びグラフ 35、36 に対応するルックアップテーブルが較正される。

[0090] 図 7 には、特性点検部 40 により、目標空気過剰率 λ_{cmd} をストイキメトリック近傍に設定した状態で内燃機関に標準的な抵抗値を有する酸素センサ 12 を搭載した車両を運転しながら得られた電圧値（検出値） VHG_{ref} について、その時間経過に伴う変化を表す電圧波形 44 が示されている。また図 7 には、検証用として臨時に併設した広帯域（ワイドバンド）空燃比センサの出力信号の波形を示す空燃比波形 45 が併せて示されている。

[0091] 4 サイクル内燃機関において、排気管内の排気及び当該排気に含まれる酸素濃度は脈動をしているので、図 7 に示すように、標準的な抵抗値を有する酸素センサ 12 のセンサ素子 12a から読み取られる電圧値（検出値） VHG_{ref} の電圧波形 44 及び併設された空燃比センサの空燃比波形 45 は、時間の経過に伴い振動的に遷移する波高を有した波形として観測されるのであるが、特に空燃比波形 45 が、空気過剰率 λ が 1.0 となるレベルを跨ぐ図示の期間 P においては、元よりセンサ素子 12a の抵抗値はストイキメトリック近傍の酸素濃度においてステップ（階段）状に急峻な変化をする特性

を有していることから、電圧波形 4 4 の波高 M（検出値の波高値）は同期間 P における空燃比波形 4 5 の波高と比して非常に大きく振動する波形として観測される。そして、このように大きく振動する電圧波形 4 4 の波高の遷移に沿うように、上記のグラフ 3 6（リッチ側閾値 R R E F）及びグラフ 3 5（リーン側閾値 L R E F）に対応するルックアップテーブルがそれぞれ設定されている。

[0092] すなわち、図示の期間 P において、標準的な抵抗値を有する酸素センサ 1 2 から得られる電圧波形 4 4 での各波高 M の尖頭のうち、図 7 において下方のリッチ側閾値 R R E F に近いリッチ側尖頭 4 6 は、多数のものがほぼリッチ側閾値 R R E F 上に位置する一方、図 7 において上方のリーン側閾値 L R E F に近いリーン側尖頭 4 7 は、多数のものがほぼリーン側閾値 L R E F 上に位置する。

[0093] 換言すると、目標空気過剰率 λ_{cmd} をストイキメトリック近傍に設定して図示の期間 P の状態を再現する如くに空燃比のフィードバック制御を実施しながら前記実際に E C U 1 5 に接続された酸素センサ 1 2 の電圧値（検出値）V H G c o n が表出する波高 M を E C U 1 5 で計測するとともに、その波高 M の尖頭がリーン側閾値 L R E F 及びリッチ側閾値 R R E F と合致しているか否かを点検することにより、上記標準的な抵抗値での電圧値 V H G r e f の特性からの電圧値 V H G c o n の特性ずれが如何ほどであるかを把握し、取得することができる。

[0094] 斯くして、特性点検部 4 0 は、目標空気過剰率 λ_{cmd} をストイキメトリック近傍に設定して空燃比フィードバック制御を実施しながら、E C U 1 5 に接続された酸素センサ 1 2 の電圧値（検出値）V H G c o n について波高 M の尖頭値を取得し、該波高 M の尖頭値がリッチ領域、ストイキ領域又はリーン領域の何れかに該当するかを点検するように構成される。また、この点検結果に基づいて、較正部 4 1 は、波高 M の尖頭値が前記リッチ側閾値 R R E F 及びリーン側閾値 L R E F に適合するように、アフィン変換を施して前記データマップ及び前記ルックアップテーブルを較正することができる。

[0095] 具体的には、較正部41は、所謂アフィン変換の要領で、複数の第1目盛値G1及び複数の第2目盛値G2を拡大又は縮小することによりデータマップ及びルックアップテーブルを較正するための第1較正倍率値C1及び第2較正倍率値C2を備えている。

[0096] 図8A～図8Dを併せて参照しつつ詳述すると、較正部41は、時間の経過に伴って変化する制御用の電圧値VHGconのリーン側尖頭値47vとグラフ35（リーン側閾値LREF）に対応するルックアップテーブルとを対比した際に、例えば、リーン側尖頭値47vがリーン領域にある場合には第1較正倍率値C1を増加してデータマップ及びルックアップテーブルを図8Aにおいて右側方向に向けて拡大し、リーン側尖頭値47vがストイキ領域にある場合には第1較正倍率値C1を減少してデータマップ及びルックアップテーブルを図8Bにおいて左側方向に向けて縮小する。

[0097] すなわち、較正部41は、上記増加又は減少した第1較正倍率値C1をデータマップ及びルックアップテーブルの第1目盛値G1に乘じることにより、所謂アフィン変換の要領でデータマップ及びルックアップテーブルを実質的に拡大又は縮小することで較正をする。なお、第1目盛値G1の拡縮原点には、0ケルビン（マイナス273.15degC；絶対零度）を採用することができる。このとき、記憶部34に記憶されている複数の第1目盛値G1の較正前の値をTk（摂氏温度）とした場合、較正後の制御用第1目盛値Tkcalは、次式（6a）により求められる。

$$T_{kcal} = (T_k + 273.15) \times C1 - 273.15 \quad (6a)$$

[0098] また、較正部41は、時間の経過に伴って変化する制御用の電圧値VHGconのリッチ側尖頭値46vとグラフ36（リッチ側閾値RREF）に対応するルックアップテーブルとを対比した際に、例えば、リッチ側尖頭値46vがリッチ領域にある場合には第2較正倍率値C2を増加してデータマップ及びルックアップテーブルを図8Dにおいて下方向に向けて拡大し、リッチ側尖頭値46vがストイキ領域にある場合には第2較正倍率値C2を減少してデータマップ及びルックアップテーブルを図8Cにおいて上方向に向け

て縮小する。

[0099] すなわち、較正部41は、上記増加又は減少した第2較正倍率値C2をデータマップ及びルックアップテーブルの第2目盛値G2に乘じることにより、所謂アフィン変換の要領でデータマップ及びルックアップテーブルを実質的に拡大又は縮小することで較正する。なお、第2目盛値G2の拡縮原点には、上述の制御用の温度Tconが所定値以下の場合のグラフ35（リーン側閾値LREF）の値を採用することができる。

[0100] このとき、上記制御用の温度Tconが所定値以下の場合のグラフ35の値をLREFanchor、記憶部34に記憶されている複数の第2目盛値G2の較正前の値をVkとした場合、較正後の制御用第2目盛値Vkcalは、次式（7）により求められる。

$$Vkcal=(Vk-LREFanchor)\times C2+LREFanchor \quad (7)$$

[0101] なお、本実施の形態においては、上記第1較正倍率値C1及び第2較正倍率値C2の増加又は減少を行う場合に、所定の漸増率及び漸減率を介在させて第1較正倍率値C1又は第2較正倍率値C2を漸増又は漸減させて徐々に較正完了状態へと移行させる移行処理を含むように較正部41を構成することができる。

[0102] 一方、酸素センサ12のストイキ振幅（ストイキメトリックでの振幅（波高））は、センサ素子12aの実際の温度に応じて変化し、振れ幅が変わる。例えば、酸素センサ12が、新品時に可及的に正確に実測した温度値が600degCである際、ストイキ振幅が4voltとなる特性を有するとして、その長期使用過程においてセンサヒータ12bに熱劣化（酸化）が生じてセンサヒータ12bの抵抗値が高まってくると、そのセンサヒータ12bの抵抗値から読み取って求められるセンサヒータ12bの温度及びセンサ素子12aの温度Tは、見かけ上、誤差を含んで実際の温度とは相違する値を示すことになる。

[0103] 例えば、ヒータ温度読取部23aがセンサヒータ12bの抵抗値に基づいて読み取るセンサヒータ12bの温度Tが実測値600+50degCを示

すようなセンサヒータ 12 b の熱劣化を有した酸素センサ 12 を、特性点検部 40 を介して観測すると、酸素センサ 12 のストイキ振幅特性は、あくまでもセンサ素子 12 a の実際の温度に沿って変化するので、見かけ上のセンサヒータ 12 b の温度及びセンサ素子 12 a の温度値 T が 650 deg C のときにストイキ振幅は 4 volt として観測されることになる。すなわち、この場合、見かけ上のセンサヒータ 12 b の温度及びセンサ素子 12 a の温度 T とストイキ振幅との対応関係は、センサヒータ 12 b が熱劣化していない新品時と比べて $+50 \text{ deg C}$ ほどずれているように観測される。

[0104] 而して、上記したようなデータマップのデフォルトでの対応関係からのずれを点検することにより、センサヒータ 12 b の抵抗値から読み取って求められるセンサヒータ 12 b の温度 T がセンサ素子 12 a の実際の温度値に対してどの程度の温度誤差を有するものであるかを精度良く把握することができる。また、この温度誤差が大きい場合は、センサヒータ 12 b が劣化したものと判断することができる。

[0105] そこで、本実施形態では、このセンサヒータ 12 b の劣化の有無を判定するために、複数の空気過剰率値を、センサヒータ 12 b の温度 T についての複数の第 1 目盛値 $G1$ 及び電圧値 VHG についての複数の第 2 目盛値 $G2$ との対応関係を付けて示す上述のデータマップ、並びに電圧値 VHG がリッチ領域、ストイキ領域又はリーン領域の何れの空燃比領域に該当するかを判別するためのリッチ側閾値及びリーン側閾値を第 1 目盛値 $G1$ との対応関係を付けて示す上述のルックアップテーブルが利用される。

[0106] また、内燃機関の作動時に前記波高値を読み取りつつ、読み取った波高値の尖頭が前記空燃比領域の何れに該当するかを点検する上述の特性点検部 40 と、この点検の結果に基づいて、第 1 目盛値 $G1$ を補正して上記の対応関係を較正するための温度較正係数 K （第 1 較正倍率値 $C1$ ）を導出するために、上述の較正部 41 が利用される。

[0107] そして、温度較正係数 K の初期値と最新値との差の絶対値が、予め定めた劣化判定値よりも大きい場合には、センサヒータ 12 b が劣化していると判

定する劣化判定部48がECU15に設けられる。

[0108] 劣化判定部48は、温度校正係数Kの初期値を、校正部41による初期段階での校正時又は後述するOBD診断機によるリセットコマンドの発行時に取得し、その後、校正部41が温度校正係数Kの最新値を取得する毎に、初期値と最新値との差の絶対値を所定の劣化判定値と比較し、絶対値が劣化判定値を超えている場合、センサヒータ12bが劣化していると判定する。

[0109] すなわち、図5を用いて説明すれば、第1目盛値G1に関する温度校正係数Kについて、標準的なセンサヒータ12bの抵抗値（中央値）に対応して設定されているECU15のデフォルトの温度校正係数K値（ここでは第1目盛値G1をデフォルトから変化させない値であり、たとえば $K = 1.000$ 倍とする）を図5においてラインAで示す一方、ECU15に接続された現実のセンサヒータ12bの抵抗値に対応する温度校正係数Kがその製造公差（特性ばらつき）等によって前記ラインAからずれているラインBで示されるものとすれば、劣化判定部48で取得される上記温度補正係数Kの初期値は、校正部41において上記ラインBに適合された温度校正係数Kの最新値を得て、該最新値を捕捉することにより設定される。この際、劣化判定部48は、後述する温度校正係数Kの初期値が設定されたか否かを例えばビット（1桁の2進数）で示す状態フラグFを温度校正係数Kの初期値が設定されたことを示す「1」に設定し、これにより、以降の温度校正係数Kの初期値の変更を禁止する。このように状態フラグFを「1」に設定した後も、センサヒータ12bの劣化等による抵抗値乃至温度値の経時変化にともなって温度校正係数Kの最新値は校正部41で更新されていくため、該更新が累積された温度補正係数Kの最新値は、例えば図5においてラインCやラインDで示されるような温度校正係数Kの初期値（ラインB）から乖離した値を示すようになる。而して劣化判定部48は、ラインBに示す第1目盛値G1に係る上記温度校正係数Kの初期値と、ラインCまたはDに示す温度校正係数Kの最新値との差が上記の劣化判定値を超えて離れた場合に、センサヒータ12bが劣化していると判定することができる。

[0110] 例えば、劣化判定値が0.3、上記ラインBに係る温度校正係数Kの初期値が1.02、上記ラインCに係る温度校正係数Kの最新値が0.935であるとすれば、温度校正係数Kの初期値と最新値の差は0.085であり、この場合、劣化判定閾値0.3よりも小さいので、劣化していないと判定される。また、例えば、劣化判定値が0.3、上記ラインBに係る温度校正係数Kの初期値が1.03、上記ラインDに係る温度校正係数Kの最新値が1.35であるとすれば、温度校正係数Kの初期値と最新値の差は0.32であり、この場合、劣化判定閾値0.3よりも大きいのでセンサヒータ12bが劣化しているものと判定される。

[0111] ここで、劣化判定部48は、上記温度校正係数Kの初期値を適切に設定するために、上記状態フラグFを記憶するフラグ記憶部49を備える。フラグ記憶部49は、例えば、書き換え可能かつ記憶部への電源供給なしに記憶を保持することが可能な不揮発性メモリで形成される。フラグ記憶部49に記憶された状態フラグFが温度校正係数Kの初期値が未設定であることを示す「0（ゼロ）」の場合には、温度校正係数Kの初期値を温度校正係数Kの最新値と同一の値に設定し、状態フラグFが温度校正係数Kの初期値が設定されたことを示す「1」である場合には、温度校正係数Kの初期値の変更を禁止する。

[0112] これにより、劣化判定部48は、状態フラグFが温度校正係数Kの初期値が未設定であることを示す「0（ゼロ）」の場合には、温度校正係数Kの初期値と温度校正係数Kの最新値とが同じ値（差がゼロ）に設定されるため、温度校正係数Kの初期値を設定することができる。すなわち、温度校正係数Kについての所謂イニシャライザとしての機能を果たし、校正部41において校正された温度校正係数Kの最新値から温度校正係数Kの初期値が適正に設定される。

[0113] また、劣化判定部48は、温度校正係数Kの初期値が特性点検部40による点検の結果に基づいて適正に取得できたと判定した場合に、状態フラグFを、温度校正係数Kの初期値が設定されたことを示す値に設定する。

[0114] 較正部 4 1 における較正は、瞬時の観測に基づくいわゆるワンショット学習ではなく、上述のように、徐々に導出される温度較正係数 K の増減を繰り返すことによって積分的に行われ、そうして導出される温度較正係数 K の最新値が飽和状態（サチュレート状態）に至って適正に取得できた（較正が完了した）と判定されるときに、劣化判定部 4 8 は状態フラグ F をオン状態である「1」へと設定して、それ以降の温度較正係数 K の初期値の変更を禁止する。これにより、劣化判定部 4 8 が導出する温度較正係数 K の初期値は、再現性に優れた値のものとされる。

[0115] なお、上記温度較正係数 K の最新値、温度較正係数 K の初期値、及び状態フラグ F は、外部の端末装置からの指令により所望の値に書き換え可能であってもよい。この場合、温度較正係数 K 及び状態フラグ F は、外部端末装置としての O B D 診断機を介した操作で書き換えされることが好ましい。

[0116] たとえば、使用過程にある自動車のメンテナンス時に酸素センサ 1 2 を劣化品から新品に交換した場合は、O B D 診断機による操作で E C U 1 5 の学習値リセットコマンドの発動を行い、温度較正係数 K の最新値や初期値、及び状態フラグ F などの各パラメータを初期化することによって劣化判定部 4 8 による上記センサヒータ 1 2 b が劣化しているとの判定を解除する必要がある。これを行う操作機能を提供するために、E C U 1 5 は外部の端末装置と連携することができる。

[0117] ただしこの場合、センサ素子 1 2 a からの電圧値 $V H G$ の波高（振れ幅）は、センサ素子 1 2 a の実際の温度（真実値）に応じて変化するので、E C U 1 5 において、電圧値 $V H G$ の波高を読み取り、かつ、読み取った波高とセンサヒータ 1 2 b の抵抗値から読み取って求められるセンサ素子 1 2 a の温度 T との対応関係が上記のデータマップと適合するか否かを特性点検部 4 0 により点検する際には、センサヒータ 1 2 b の温度を適温に制御する必要がある。すなわち、センサヒータ 1 2 b の温度が冷えすぎていても熱すぎていても適切な点検ができない。

[0118] そこで、本実施形態では、さらに、E C U 1 5 に、温度較正係数 K の逆数

をセンサ素子 12a の温度 T に乗じることにより、ヒータ発熱制御部 22 を制御するための温度 T_c を求めるヒータ制御用温度導出部 50 を設け、ヒータ発熱制御部 22 により、温度 T_c が目標温度 T_{trg} となるようにセンサヒータ 12b を発熱させる。

[0119] ヒータ制御用温度導出部 50 は、温度校正係数 K の最新値を K_n 、センサ素子 12a の温度 T を T_n とすれば、次式によりセンサヒータ 12b を制御するための温度 T_c を求める。

$$T_c = T_n \times (\#1 / K_n)$$

[0120] ヒータ発熱制御部 22 は、この温度 T_c と、目標温度 T_{trg} との差分に応じてパルス幅変調した電圧を印加してセンサヒータ 12b を発熱させる。

[0121] これにより、特性点検部 40 による点検が適切に行われ、ひいてはセンサヒータ 12b の劣化有無の判定が適切に行われる。なお、この場合、目標温度値 T_{trg} は一定値に限らず、校正部 41 に連動させる形で振動的に動かすように設定してもよい。すなわち、温度条件を変えながら多点的に学習して温度校正係数 K を導出することもできる。

[0122] 以上のように、本実施形態によれば、温度校正係数 K の初期値と、校正部 41 で求める温度校正係数 K の最新値との差の絶対値が予め定めた劣化判定値よりも大きい場合にはセンサヒータ 12b が劣化していると判定する劣化判定部 48 を設けたので、センサヒータ 12b の抵抗値から読み取るセンサヒータ 12b の温度 T の校正や劣化の判定を行うに際して従来必要であったセンサヒータ 12b の実際の温度を測定するための追加の温度センサを不要とすることができる。

[0123] また、内燃機関が作動している間に校正部 41 に連動させる形でセンサヒータ 12b の劣化有無を判定できるので、従来の劣化有無を判定できるタイミングが来るまで長時間待たされるといった不都合を回避することができる。したがって、低コストでかつ動作制約の少ないセンサヒータ 12b の劣化有無を判定できる内燃機関の制御装置を提供することができる。

[0124] また、劣化判定部 48 は、状態フラグ F が温度校正係数 K の初期値が未設

定であることを示す場合には、温度校正係数 K の初期値を最新値と同一の値に設定し、状態フラグ F が温度校正係数 K の初期値が設定されたことを示す場合には、以降の温度校正係数 K の初期値の変更を禁止したので、校正部41で取得された温度校正係数 K の最新値によって温度校正係数 K の初期値を設定することができる。

[0125] また、劣化判定部48は、温度校正係数 K の初期値が適正に取得できたと判定した場合に、不揮発性メモリであるフラグ記憶部49の状態フラグ F を、「1」（オン状態）に設定するので、温度校正係数 K の最新値が飽和状態へ至って適正にヒータ部の状態を捕捉できたと判定される以降に、状態フラグ F をオン状態へと継続的に保持することができる。また、適正に取得された温度校正係数 K の初期値を再現性に優れた値に維持することができる。

[0126] また、劣化判定部48は、外部の端末装置からの指令により、前記温度校正係数 K の最新値、前記温度校正係数 K の初期値、及び前記状態フラグ F を所望の値に書き換え可能としたので、使用過程にある自動車のメンテナンス時に酸素センサ12を劣化品から新品に交換した場合に、外部端末装置としてのOBD診断機を介した操作で使用過程にあるセンサヒータ12bが劣化しているとの判定等を解除することができる。

[0127] また、ヒータ制御用温度導出部50が求める温度 T_c と目標温度 T_{trg} との差分に応じてヒータ発熱制御部22によりセンサヒータ12bを発熱させるので、センサヒータ12bの温度を適温に制御し、特性点検部40による点検を適切に行い、ひいてはセンサヒータ12bの劣化有無の判定を適切に行うことができる。

[0128] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

[0129] 例えば、上述の実施の形態では、第1校正倍率値 C_1 をデータマップ及びルックアップテーブルの複数の第1目盛値 G_1 にそれぞれ乗じることにより、所謂アフィン変換の要領でデータマップ及びルックアップテーブルを実質

的に拡大又は縮小することで較正するもの（式（6 a））であったが、本発明はこれに限定されない。例えば、データマップ及びルックアップテーブルを走査する制御用の温度に第1較正倍率値C 1を乗じる構成であってもデータマップ及びルックアップテーブルを実質的に拡大又は縮小することが可能であり、このとき、記憶部3 4に記憶されている複数の第1目盛値G 1の較正前の値をT_k（摂氏温度）、較正後の制御用第1目盛値をT_{k c a l}とした場合に、データマップ及びルックアップテーブルを走査するための走査制御用の温度値T_{c o n}（摂氏温度）は、次式（6 b）により求めることができる。

$$T_{k c a l} = T_k$$

$$T_{c o n} = (T + T_D + 273.15) \times (1 / C_1) - 273.15$$

(6 b)

[0130] 上述の式（6 a）あるいは式（6 b）いずれを用いる構成であっても、実際に計測した電圧値（検出値）V_{H G c o n}の波高値がリッチ側及びリーン側閾値に合致する（波高の尖頭が閾値に重なる）ように較正して正確な空気過剰率を算出し、適切な空燃比フィードバック制御を行うことができる。また、特性点検部4 0による点検を適切に行いつつセンサヒータ1 2 bの劣化有無の判定を適切に行うことができる。

[0131] また、上述の実施の形態では、温度T_{c o n}を設定するための基準値T_{r e f}を、冷却水温センサ1 7により得られるエンジン温度に吸気温センサ8により得られる吸気温度を加えて2で除する{T_{r e f} = (エンジン温度 + 吸気温度) ÷ 2} ことにより設定しているが、これに限定されることなく、例えば、冷却水温センサ1 7により得られるエンジン温度又は吸気温センサ8により得られる吸気温度のいずれか一方のみから温度T_{c o n}を設定するための基準値T_{r e f}を算出するようにしてもよい。

符号の説明

[0132] 1：機関本体、2：吸気管、3：スロットル弁、4：エアクリーナ、5：スロットルセンサ、6：燃料噴射弁、7：吸気圧センサ、8：吸気温セン

サ、 9 : ピストン、 10 : 排気管、 11 : 触媒、 12 : 酸素センサ、 12 a : センサ素子（検出部）、 12 b : センサヒータ、 13 : 点火プラグ、 14 : 点火装置、 15 : ECU（電子制御ユニット）、 17 : 冷却水温センサ、 18 : クランク軸、 19 : クランク角度センサ、 19 a : ロータ、 19 b : ピックアップ、 20 : 大気圧センサ、 22 : ヒータ発熱制御部、 23 : 温度算出部、 23 a : ヒータ温度読取部、 23 b : 検出部温度推定部、 24 : 電圧算出部、 25 : 過剰率算出部、 26 : 代替値演算部、 27 : 回転速度演算部、 28 : 目標値演算部、 29 : 基本噴射量演算部、 30 : フィードバック係数演算部、 31 : 噴射量演算部、 32 : トルク演算部、 33 : 限界閾値設定部、 34 : 記憶部、 35 ~ 38、 35 b、 36 b、 35 c、 36 c、 35 d、 36 d、 35 e、 36 e : グラフ、 40 : 特性点検部、 41 : 較正部、 42 : 温度差確認部、 43 : 電圧差確認部、 44 : 電圧波形、 45 : 空燃比波形、 46 : リッチ側尖頭、 47 : リーン側尖頭、 46 v、 47 v : 尖頭値、 48 : 劣化判定部、 49 : フラグ記憶部、 50 : ヒータ制御用温度導出部。

請求の範囲

[請求項1]

排気脈動を有する内燃機関の排気に接するように設けられ、前記排気のスโตイキメトリック近傍の酸素濃度において検出部の抵抗値がステップ状に変化する検出部と、前記検出部に隣接するヒータ部とを有し、前記検出部の抵抗値から求める検出値が前記検出部の温度と前記排気脈動とに応じた波高値を有するパルス波状を呈する高温排気ガス内酸素センサと、

前記ヒータ部の抵抗値に基づいて前記ヒータ部の温度を求めるヒータ温度読取部と、

前記ヒータ部の温度に基づいて前記検出部の温度を求める検出部温度推定部と、

複数の空気過剰率値を、前記検出部の温度についての複数の第1目盛値及び前記検出値についての複数の第2目盛値との対応関係を付けて示すデータマップ、並びに前記検出値がリッチ領域、スโตイキ領域又はリーン領域の何れの空燃比領域に該当するかを判別するためのリッチ側閾値及びリーン側閾値を前記第1目盛値との対応関係を付けて示すルックアップテーブルを記憶する記憶部とを備える内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関の作動時に前記波高値を読み取りつつ、読み取った前記波高値の尖頭が前記空燃比領域の何れに該当するかを点検する特性点検部と、

前記点検の結果に基づいて、前記第1目盛値を補正して前記対応関係を較正するための温度較正係数を導出する較正部とを備え、

前記温度較正係数の初期値と最新値との差の絶対値が予め定めた劣化判定値よりも大きい場合には、前記ヒータ部が劣化していると判定する劣化判定部を有することを特徴とする内燃機関の制御装置。

[請求項2]

前記劣化判定部は、前記温度較正係数の初期値が設定されたか否かを示す状態フラグを記憶するフラグ記憶部を備え、

前記状態フラグが前記温度較正係数の初期値が未設定であることを示す場合には、前記温度較正係数の初期値を前記温度較正係数の最新値と同一の値に設定し、

前記状態フラグが前記温度較正係数の初期値が設定されたことを示す場合には、前記温度較正係数の初期値の変更を禁止す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] 前記劣化判定部は、前記温度較正係数の初期値が前記特性点検部による点検の結果に基づいて適正に取得できたと判定した場合に、前記フラグ記憶部の状態フラグを、前記温度較正係数の初期値が設定されたことを示す値に設定することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項4] 外部の端末装置からの指令により、前記温度較正係数の最新値、前記温度較正係数の初期値、及び前記状態フラグを所望の値に書き換え可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

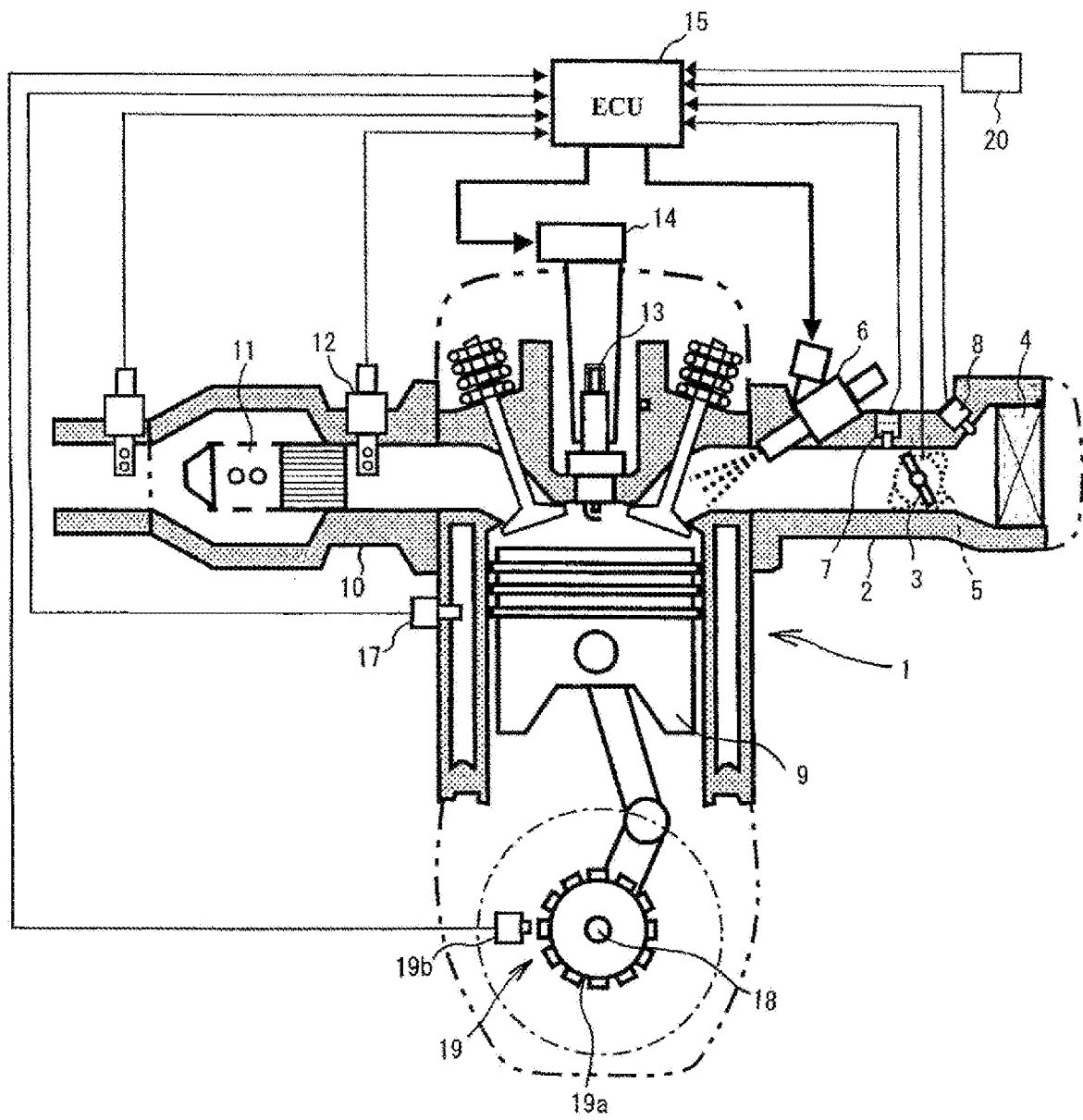
[請求項5] 前記温度較正係数の最新値を K 、前記検出部の温度を T として、次式によりヒータ制御用の温度 T_c を求めるヒータ制御用温度導出部と、

$$T_c = T \times (\#1 / K)$$

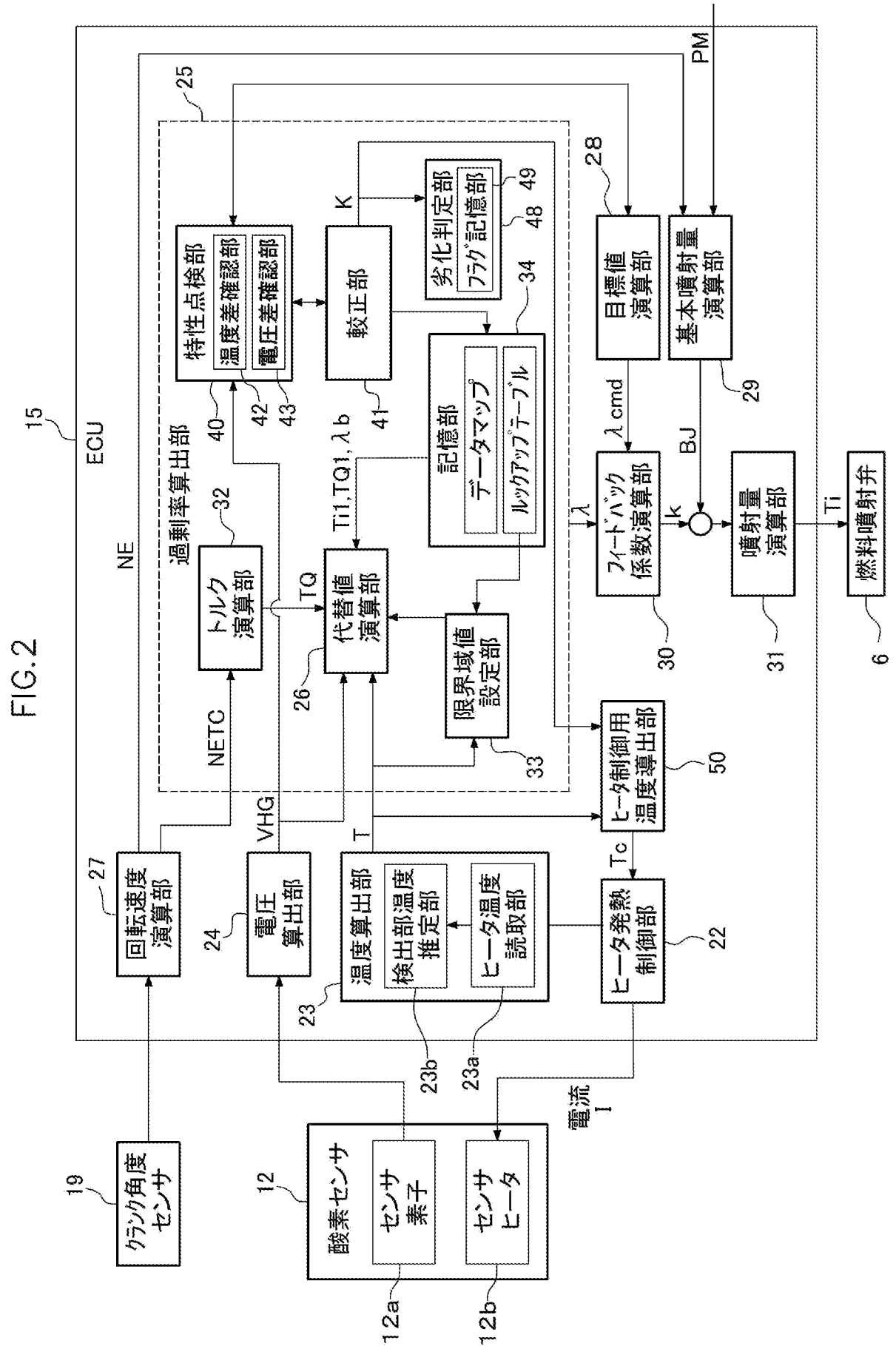
前記ヒータ制御用の温度 T_c と、所定の目標温度 T_{trg} との差分に応じてパルス幅変調した電圧を印加して前記ヒータ部を発熱させるヒータ発熱制御部とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

[図1]

FIG.1

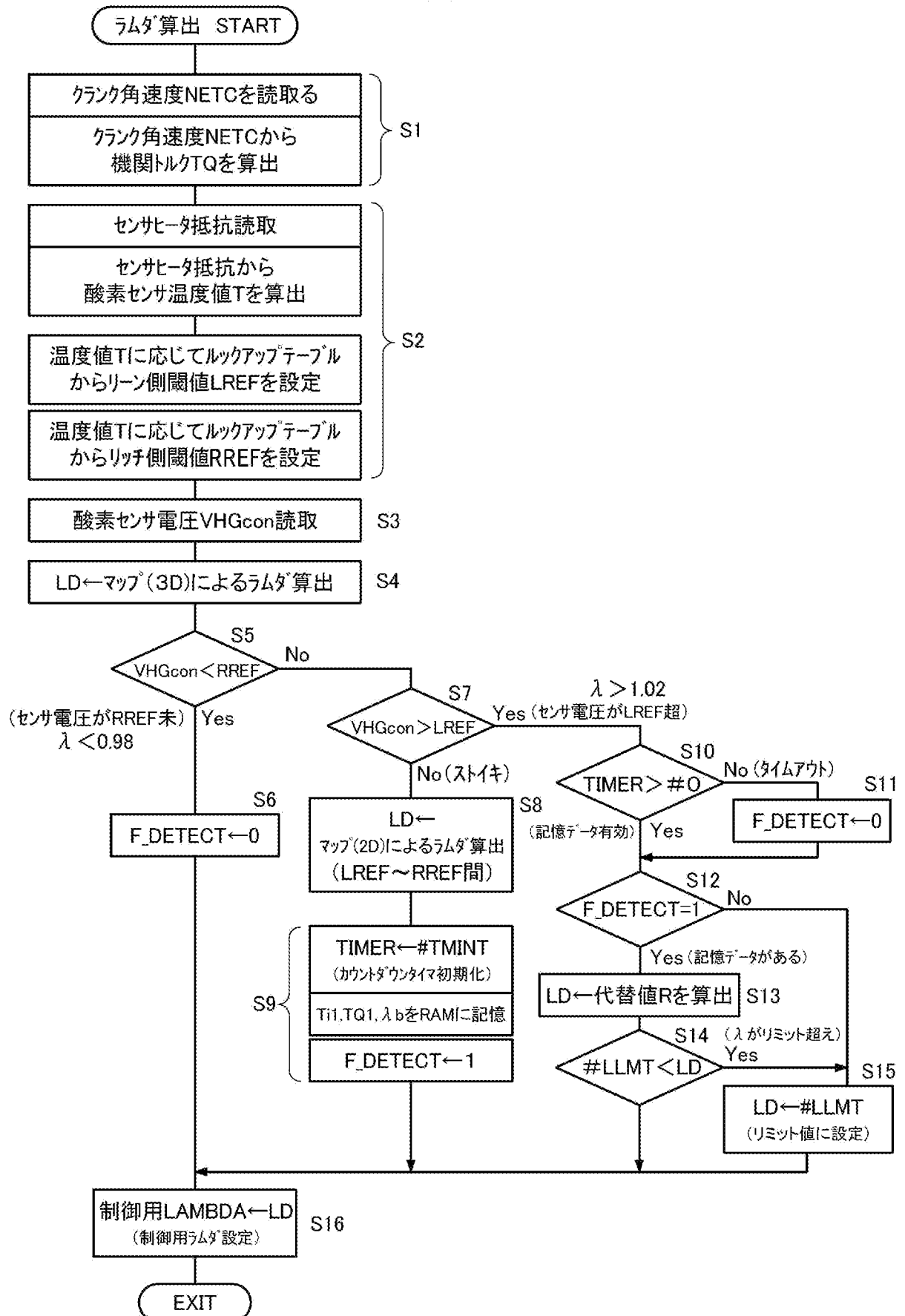


[図2]



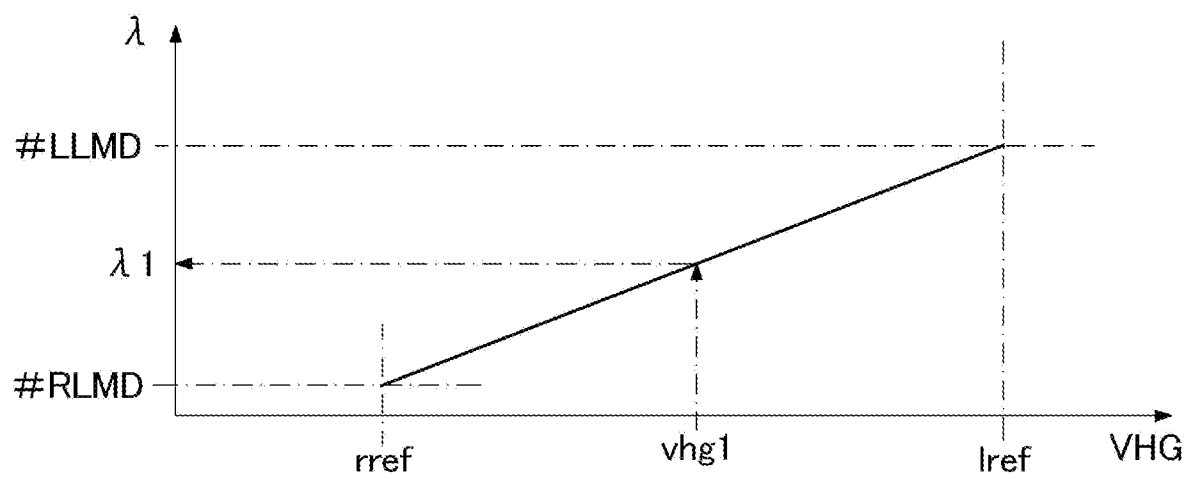
[図3]

FIG.3



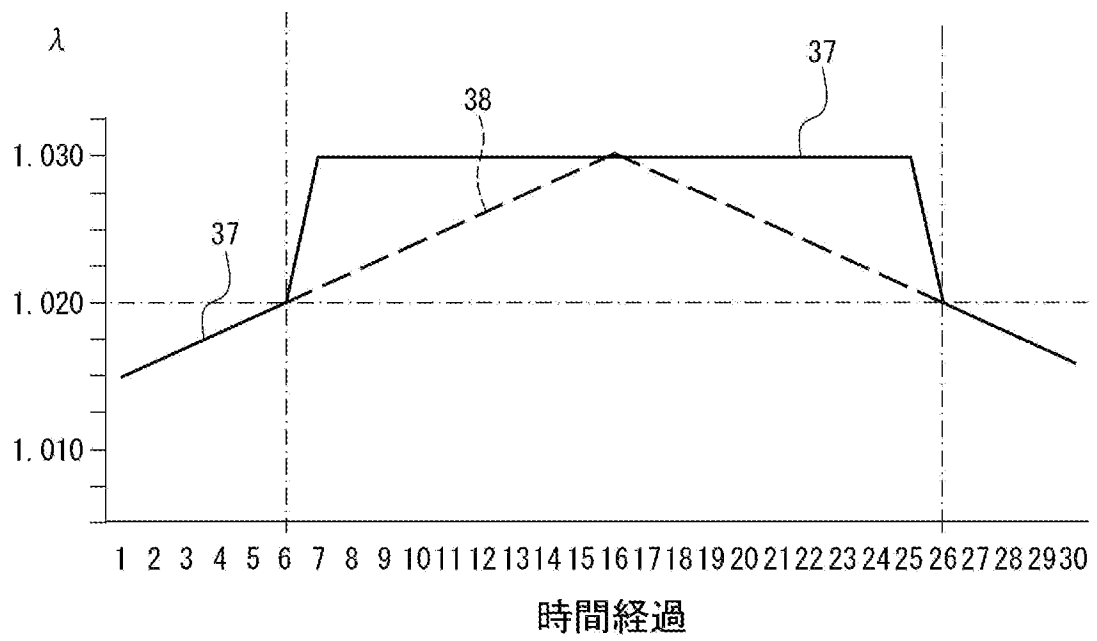
[図4]

FIG.4



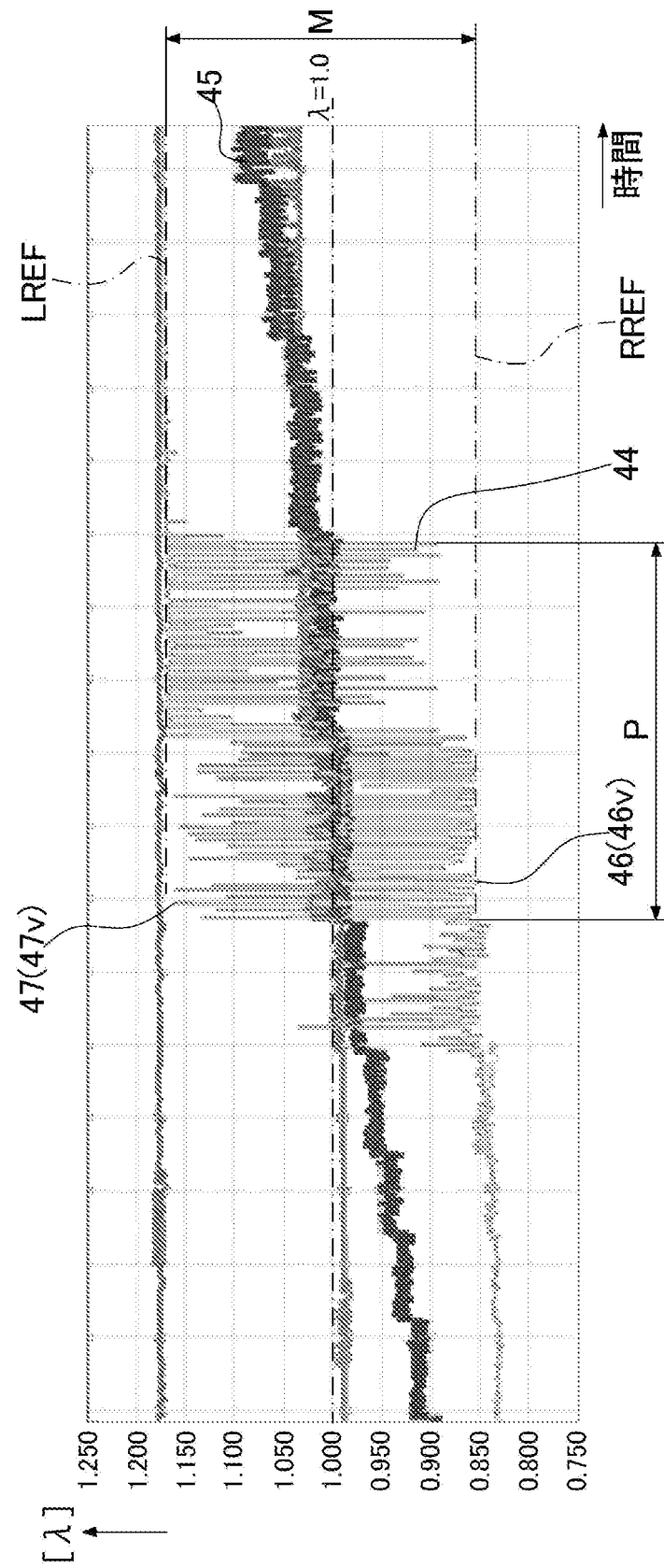
[図6]

FIG.6



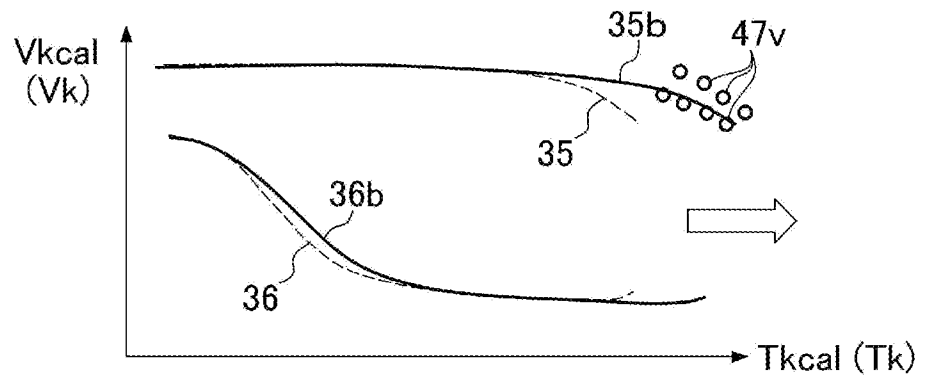
[図7]

FIG.7



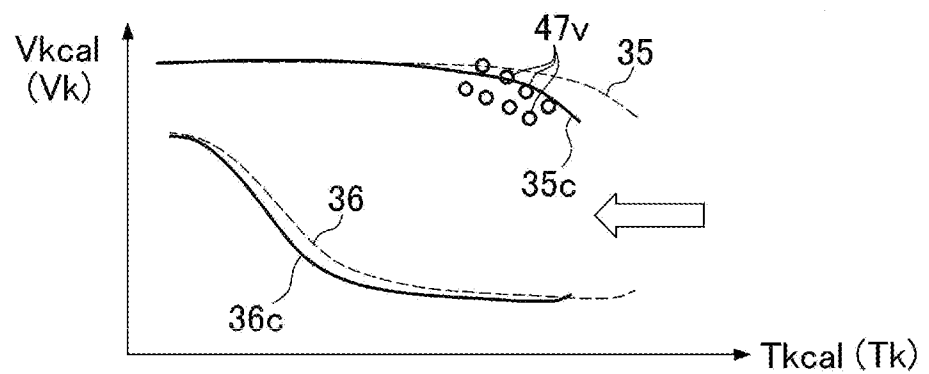
[図8A]

FIG.8A



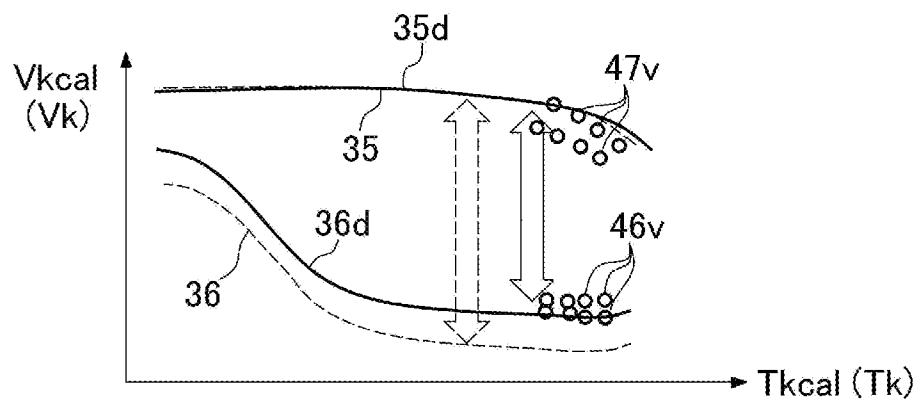
[図8B]

FIG.8B



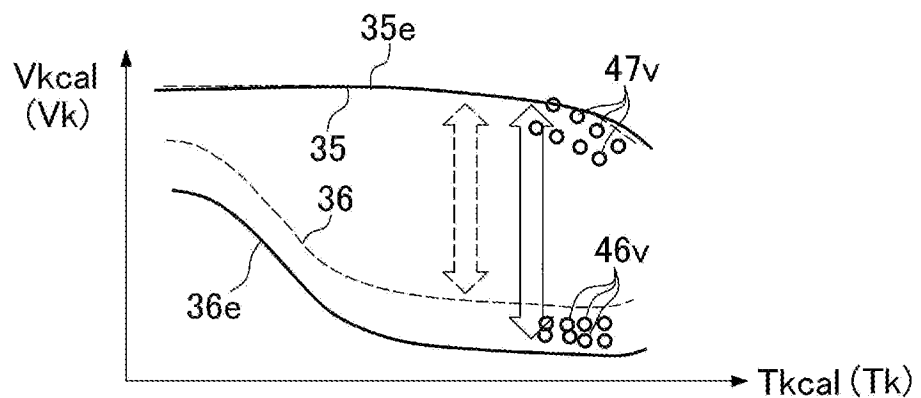
[図8C]

FIG.8C



[図8D]

FIG.8D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/006157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02D 45/00**(2006.01)i

FI: F02D45/00 368F; F02D45/00 360A; F02D45/00 372

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/165174 A1 (SHARP CORP.) 06 December 2012 (2012-12-06) paragraphs [0017]-[0065], fig. 1-11	1-5
A	JP 2019-94829 A (KEIHIN CORP.) 20 June 2019 (2019-06-20) paragraphs [0018]-[0071], fig. 1-4	1-5
A	JP 6254633 B2 (KEIHIN CORP.) 27 December 2017 (2017-12-27) paragraphs [0024]-[0090], fig. 1, 2	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2022

Date of mailing of the international search report

10 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/006157

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012/165174	A1	06 December 2012	TW	201306640	A	
JP	2019-94829	A	20 June 2019	(Family: none)			
JP	6254633	B2	27 December 2017	JP	2017-180370	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 45/00(2006.01)i FI: F02D45/00 368F; F02D45/00 360A; F02D45/00 372		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F02D45/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2012/165174 A1（シャープ株式会社）06.12.2012（2012-12-06） 段落0017-0065，図1-11	1-5
A	JP 2019-94829 A（株式会社ケーヒン）20.06.2019（2019-06-20） 段落0018-0071，図1-4	1-5
A	JP 6254633 B2（株式会社ケーヒン）27.12.2017（2017-12-27） 段落0024-0090，図1-2	1-5
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 21.04.2022		国際調査報告の発送日 10.05.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 戸田 耕太郎 3G 9329 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/006157

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2012/165174	A1	06.12.2012	TW	201306640	A	
JP	2019-94829	A	20.06.2019	(ファミリーなし)			
JP	6254633	B2	27.12.2017	JP	2017-180370	A	