

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3831971号
(P3831971)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 41/14 (2006.01)	FO2D 41/14 31OF
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 41/14 31OH
	FO2D 45/00 34OC

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-86366 (22) 出願日 平成8年4月9日(1996.4.9) (65) 公開番号 特開平9-280095 (43) 公開日 平成9年10月28日(1997.10.28) 審査請求日 平成15年1月30日(2003.1.30)</p>	<p>(73) 特許権者 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 100078330 弁理士 笹島 富二雄 (72) 発明者 風間 勇 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 松本 幹雄 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 審査官 中村 達之</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの空燃比制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン負荷と回転数をそれぞれ検出するセンサと、
 これらの検出値に基づいて基本燃料噴射量を算出する手段と、
 三元触媒上流の排気通路に介装される前O₂ センサと、
 三元触媒後流の排気通路に介装される後O₂ センサと、
 前O₂ センサ出力と理論空燃比相当のスライスレベルとの比較により空燃比が理論空燃比を境にして反転したかどうかを判定する手段と、
 この判定結果に応じ空燃比が理論空燃比の近くへと制御されるように空燃比フィードバック制御の基本制御定数を算出する手段と、
 後O₂ センサ出力と理論空燃比相当のスライスレベルとの比較により空燃比が理論空燃比を境にして反転したかどうかを判定する手段と、
 前O₂ センサ出力の反転回数と後O₂ センサ出力の反転回数とから周波数比を算出する手段と、
 運転条件から定まる学習領域を区分けし、区分けした各学習領域に対応して空燃比フィードバック制御定数の学習値を格納するメモリと、
 現在の運転条件が前記いずれの学習領域に属するかを判定する手段と、
 判定された学習領域と周波数比とから学習終了時に学習時の周波数比を更新する手段と、
 区分けした各学習領域での前回学習時の周波数比を学習領域に対応して格納するメモリ

と、

現在の運転条件の属する学習領域に対応して格納されている前回学習時の周波数比を読み出す手段と、

読み出された前回学習時の周波数比に対する今回学習時の周波数比の変化幅から触媒の特性変化を判定する手段と、

その判定に基づいて学習値更新用の加重平均係数を前記変化幅に応じて前記変化幅が大きい時に学習値更新幅が大きくなり、前記変化幅が小的时候は学習値更新幅が小さくなるよう変更する手段と、

現在の運転条件の属する学習領域に対応して格納されている学習値を前記メモリから読み出す手段と、

この読み出された学習値で前記基本制御定数を修正した値に基づいて空燃比フィードバック補正量を算出する手段と、

この空燃比フィードバック補正量で前記基本燃料噴射量を補正して燃料噴射量を算出する手段と、

この噴射量の燃料を吸気管に供給する装置と、

学習条件の成立した時点における運転条件の属する学習領域に対応して格納されている学習値を読み出し、変更された加重平均係数を用いて学習値を更新する手段と、

を設けたことを特徴とするエンジンの空燃比制御装置。

【請求項 2】

上記学習値更新用加重平均係数変更手段において、学習値更新用加重平均係数変更後、学習の進行に応じて学習値更新用加重平均係数を元に戻す手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの空燃比制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する利用分野】

この発明は、エンジンの空燃比のフィードバック制御を行なう装置、特に学習機能を備えるものに関する。

【0002】

【従来の技術】

三元触媒の上流側と下流側にそれぞれ酸素センサ（ O_2 センサ）を設けた、いわゆるダブル O_2 センサシステムの装置がある（特開平 1 - 113552 号、特開昭 58 - 72647 号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来装置では、空燃比補正学習値の学習値更新用の加重平均係数は、空燃比補正学習値が外乱の影響に左右されないように重め（大きく）に設定してある。この設定方法だと緩やかな触媒特性の変化（例えば劣化等）には充分対応できるが、触媒の交換などによる触媒特性の急変に伴う要求学習値の変化時には、追従性がよくないことから学習値を速やかに適切な値に補正することができない。

結果として、学習値が要求値に達し、適切な空燃比補正が行なわれるまでの間は、いわゆるウィンドウ（三元触媒が、有害三成分を有効に転化できる狭い範囲のことで、理論空燃比を中心としている。）をはずれて有害三成分の排出量が増加してしまう。

また、触媒特性の急変に対応しようとして学習値更新用の加重平均係数を軽く設定し、学習値の更新幅を大きくすると、三元触媒の O_2 ストラーゼ能力による後 O_2 センサの応答遅れの影響で、学習中は実空燃比の波形にオーバーシュートやアンダーシュートを生じ、ウィンドウを外れ、HC、COと NO_x が交互に排出され、その結果、有害三成分の排出量が増加するという問題があった。

また、要求学習値が変化しないときでも学習値の変動が大きくなり、学習した結果が要求される空燃比補正值から外れることが有るといった問題もあった。

【0004】

10

20

30

40

50

そこでこの発明は、触媒の特性変化を見ることのできる前 O_2 センサの反転回数と後 O_2 センサの反転回数との比である周波数比 $H Z R A T E$ を用いて学習領域内の触媒特性の変化を判定し、学習値更新用の加重平均係数を変えることで、触媒特性の変化の小さい場合は学習値の安定性を確保し、触媒交換のような特性の急変による要求学習値の変化には追従性を確保することで空燃比の補正を行ない、有害三成分の排出を抑えることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の目的を達成するためになされたもので、本発明のエンジンの空燃比制御装置は、図 1 に示すように、エンジン負荷（例えば吸入空気量 Q_a ）と回転数 N_e をそれぞれ検出するセンサ 31, 32 と、これらの検出値に基づいて基本噴射量 T_p を算出する基本噴射量計算手段 33 と、三元触媒上流の排気通路に介装される前 O_2 センサ 34 と、三元触媒後流の排気通路に介装される後 O_2 センサ 35 と、前 O_2 センサ出力と理論空燃比相当のスライスレベルとの比較により空燃比が理論空燃比を境にして反転したかどうかを判定する反転判定手段 36 と、この判定結果に応じ空燃比が理論空燃比の近くへと制御されるように空燃比フィードバック制御の基本制御定数（例えば P_R 、 P_L ）を算出する基本制御定数算出手段 37 と、後 O_2 センサ出力と理論空燃比相当のスライスレベルとの比較により空燃比が理論空燃比を境にして反転したかどうかを判定する反転判定手段 38 と、前 O_2 センサ出力の反転回数と後 O_2 センサ出力の反転回数とから周波数比 $H Z R A T E$ を算出する $H Z R A T E$ 算出手段 39 と、運転条件（例えばエンジンの負荷と回転数）から定まる学習領域を区分けし、区分けした各学習領域に対応して空燃比フィードバック制御定数の学習値 $P H O S A$ を格納するメモリ 40 と、現在の運転条件が前記いずれの学習領域に属するかを判定する学習領域判定手段 41 と、判定された学習領域と前記 $H Z R A T E$ 算出手段 39 から算出された周波数比 $H Z R A T E$ とから学習終了時に学習時の周波数比 $H Z R A T E$ を更新する $H Z R A T E$ 更新手段 48 と、区分けした各学習領域での前回学習時の周波数比 $H Z R A T E$ を学習領域に対応して格納するメモリ 47 と、現在の運転条件の属する学習領域に対応して格納されている前回学習時の周波数比 $H Z R A T E$ を読み出す前回 $H Z R A T E$ 読み出し手段 49 と、読み出された前回学習時の周波数比 $H Z R A T E$ に対する前記 $H Z R A T E$ 算出手段 39 にて算出された今回学習時の周波数比 $H Z R A T E$ の変化幅から触媒の特性変化を判定する触媒特性変化判定手段 50 と、その判定に基づいて学習値更新用の加重平均係数を前記変化幅に応じて前記変化幅が大の時に学習値更新幅が大きくなり、前記変化幅が小の時は学習値更新幅が小さくなるよう変更する加重平均係数変更手段 51 と、現在の運転条件の属する学習領域に対応して格納されている学習値 $P H O S A$ を前記メモリ 40 から読み出す学習値読み出し手段 42 と、この読み出された学習値 $P H O S A$ で前記基本制御定数 P_R 、 P_L を修正した値に基づいて空燃比フィードバック補正量を算出する空燃比フィードバック補正量決定手段 43 と、この空燃比フィードバック補正量で前記基本噴射量 T_p を補正して燃料噴射量 T_i を算出する燃料噴射量算出手段 44 と、この噴射量 T_i の燃料を吸気管に供給する燃料供給装置 45 と、学習条件の成立した時点における運転条件の属する学習領域に対応して格納されている学習値 $P H O S A$ を読み出し、前記加重平均係数変更手段 51 にて変更された加重平均係数を用いて学習値 $P H O S A$ を更新する学習値更新手段 46 と、を設けた。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。

図 2 は本発明の実施の形態の機械的構成を示す構成説明図であって、吸気通路 3 には、各吸気ポートへ向けて燃料を供給する燃料噴射弁 4 が、気筒毎に配設されるとともに、スロットル弁 8 が介装されており、その上流側に、吸入空気量を検出する、例えば、熱線式やフラップ式のエアフロメータ 7 が配設されている。

排気通路 5 には、例えば、三元触媒を用いた触媒コンバータ 6 が介装されるとともに、該触媒コンバータ 6 よりも上流側位置に前 O_2 センサ 12A が、下流側位置に後 O_2 セン

10

20

30

40

50

サ 1 2 B がそれぞれ配設されている。この空燃比センサとしての前後 O₂ センサ 1 2 A , 1 2 B は、排気中の残存酸素濃度に応じた起電力を発生するもので、特に理論空燃比を境に起電力が急変し、理論空燃比より過渡側（リッチ側）で高レベル（約 1 V 程度）に、希薄側（リーン側）で低レベル（約 1 0 0 m V 程度）となる。

また、内燃機関の冷却水温を検出する水温センサ 1 1、機関回転数を検出するために設けられた所定クランク角毎にパルス信号を発するクランク角センサ 1 0 が配設されている。上述した各種センサの検出信号が入力されるコントローラユニット 2 1 は、いわゆるマクロコンピュータシステムを用いたもので、両 O₂ センサ 1 2 A , 1 2 B の検出に基づく燃料噴射弁噴射量制御つまりフィードバック制御方式による空燃比制御を実行する。

【 0 0 0 7 】

まず、空燃比制御の概略を説明する。

この空燃比制御は、前記エアフロメータ 7 が検出した吸入空気量 Q と前記クランク角センサ 1 0 が検出した機関回転数 N から、 $TP = Q / N$ として基本パルス幅 TP（基本噴射量）を演算し、かつ、これに増量補正やフィードバック補正を加えて燃料噴射弁の駆動パルス幅 TI（噴射量）を決定するのであり、具体的には次式によってパルス幅 TI が求められる。

$$TI = TP \times COEF \times \quad + TS$$

ここで、COEF は各種増量補正係数であり、例えば水温に応じた水温増量補正、高速高負荷時の空燃比補正からなる。TS は、燃料噴射弁の無効時間を補償するようにバッテリー電圧に応じて負荷される電圧補正係数である。また、 \quad は主に前 O₂ センサ 1 2 A の検出信号に基づいて演算されるフィードバック補正係数である。即ち、前 O₂ センサ 1 2 A の出力信号を所定のスライスレベル（理論空燃比に対応する）と比較し、かつそのリーン側及びリッチ側への反転に基づく擬似的な比例積分制御によって求められる値で、1 以上であればリッチ側へ、1 以下であればリーン側へ空燃比が制御される。

【 0 0 0 8 】

図 3 の (a) は、前 O₂ センサ 1 2 A の出力信号の 1 例を示し同図 (b) はこれに対応するフィードバック補正係数 \quad の変化を示している。上記フィードバック補正係数 \quad は、上述したように擬似的な比例積分制御によって求められるもので、前 O₂ センサ 1 2 A の出力が所定のスライスレベルを横切ってリッチ側からリーン側へ反転すると、補正係数 \quad には一定の比例分 PL が加算され、かつ所定の積分定数 IL による傾きで積分分が徐々に加算されていく。

このフィードバック補正係数 \quad は、前述したように、基本燃料噴射量 TP に乗じられるので、実際の空燃比は徐々に濃化する。

そして、次に、前 O₂ センサ 1 2 A の出力がリーン側からリッチ側へ反転すると、補正係数 \quad には一定の比例分 PR が減算され、かつ、所定の積分定数 IR による傾きで積分分が徐々に減算されていく。この様な作用の繰り返しによって、実際の空燃比は 1 ~ 2 Hz 程度の周期で変化しつつ約理論空燃比近傍に維持される。

そして、後 O₂ センサフィードバック時（学習時）は、後述する PHOS を、NOT フィードバック時（学習しない時）には、 $PHOS = \text{学習値 } PHOSA$ として前述した PR に減算、PL に加算することで、PHOS が正のときはリッチ側に、PHOS が負のときはリーン側にシフトし、触媒下流での空燃比の補正を加え、単体のばらつきや、経時劣化による誤差を吸収する。

【 0 0 0 9 】

以上の作用を図 4 を用いて説明する。

S 5 1 で、その時の運転状態が前 O₂ センサ空燃比フィードバック制御を行う領域内であるかどうかを判定する。判定条件としては、 $\quad 1$ 車速が所定範囲内にあること。 $\quad 2$ 機関回転数が所定範囲内にあること。 $\quad 3$ 機関負荷、例えば基本噴射量 TP が所定範囲内にあること。などがあり、それらをすべて満たす場合には、フィードバック制御領域内として判定し、S 5 2 に進む。フィードバック制御領域内として判定されなければ、S 7 2 へ進み、フィードバック補正係数 \quad は、固定値（例えば 1 . 0 ）となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

S 5 2 では、現在の前 O₂ センサ出力信号が、所定のスライスレベルより大きい小さいか判定され、大きければ現在空燃比はリッチであると判定され、S 5 3 へ進む。小さければ現在空燃比はリーンであると判定され、S 5 4 へ進む。

【 0 0 1 1 】

S 5 3 では、前回の前 O₂ センサ出力信号が、所定のスライスレベルより大きかったか小さかったか判定され、大きければ空燃比はリッチ状態が継続していると判定され、S 6 0 へ進む。小さければ空燃比がリーンからリッチへ反転したと判定され S 5 5 へ進む。

【 0 0 1 2 】

S 5 4 でも、S 5 3 と同様に前回の、前 O₂ センサ出力信号が、所定のスライスレベルより大きかったか小さかったか判定される。大きければリッチからリーンへ反転したと判定され S 6 3 へ進む。

10

【 0 0 1 3 】

S 5 5 では、リーンからリッチへ反転した時であるので、比例分 P_R が、その時の機関回転数と機関負荷（例えば T P）から決められ、S 5 8 へ進む。S 5 8 では、その比例分 P_R に、P H O S を減算し、S 5 9 へ進む。S 5 9 では、フィードバック補正係数 から P_R が減算され、空燃比を理論空燃比近傍に制御しようとする。

【 0 0 1 4 】

S 6 0 では、リッチ状態が続いているので、積分分の I_R がリッチ状態の続いている時間によってルックアップされ、S 6 1 へ進む。

20

S 6 1 では、I_R をその時の負荷によって補正し、S 6 2 へ進む。

S 6 2 では、 から I_R を減算することで、リッチな空燃比を徐々に理論空燃比へと近づけていく。

【 0 0 1 5 】

S 6 3 では、リッチからリーンへ反転した時であるので比例分 P_L が S 5 5 と同じ方法で決められ、S 6 6 へ進む。S 6 6 では、求められた P_L に P H O S を加算し、S 6 7 へ進む。S 6 7 では、フィードバック補正係数 から P_L が加算され、リーンな空燃比を、リッチ方向へ制御し、理論空燃比近傍へもどす。

【 0 0 1 6 】

S 6 8 では、リーンな空燃比が続いている状態であるので、その継続時間に応じて積分分 I_L がルックアップされ、S 6 9 へ進む。S 6 9 では、S 6 1 と同様に負荷補正が行われ、S 7 0 へ進む。S 7 0 では、フィードバック係数 に I_L を加算し、S 6 2 とは逆に、リーンな空燃比を徐々に理論空燃比へと近づけていく。

30

以上が実際にコントロールユニット 2 1 で行われる演算の流れである。

【 0 0 1 7 】

周波数比 H Z R A T E は図 5 の式に示すように所定期間内における後 O₂ センサ出力反転回数と、前 O₂ センサ出力反転回数との比である。後 O₂ センサ出力の反転周期はその上流にある三元触媒の O₂ ストレージ能力により前 O₂ センサ出力の反転周期より大きくなる。

しかし、三元触媒が劣化し、その O₂ ストレージ能力が低下してくると後 O₂ センサ出力の反転周期は、前 O₂ センサ出力の反転周期に近づいてくる。

40

従って、周波数比 H Z R A T E は、図 6 (a) に示すように、三元触媒が新品のときは 0 に近い値をとり、劣化にともない 1 に近付いていく。また図 6 (b) に示すように新品触媒と、劣化触媒とでは、同一学習領域中に対応する周波数比 H Z R A T E の範囲は異なる為、X 1 はこの差を基に定める。各学習領域に前回学習時の周波数比 H Z R A T E を記憶させておき、学習開始時に現在の学習領域に対応した前回学習時の周波数比 H Z R A T E を読み出し、現在の周波数比 H Z R A T E と比較する。

【 0 0 1 8 】

その結果、今回学習時と前回学習時とで触媒の特性が変化したと判断されれば、学習値更新用の加重平均係数を軽くする (G P H O S = G P H O S 2) ことで学習値の更新幅を大

50

きくし、速やかに変化した特性における要求空燃比補正係数に学習値を近づける。
その後、加重平均係数を重くする ($GPHOS = GPHOS1$) ことで、学習値の更新幅を小さくし学習値を安定させる。

一方、周波数比 $HZRATE$ を比較した結果、今回学習時と前回学習時とで触媒の特性が急変したと判断されない場合は、加重平均係数は変えずに学習を行なう。

【0019】

以上の作用により、要求空燃比補正係数の変化に対する追従性と安定性を両立させる。加重平均係数 $GPHOS$ が軽く ($GPHOS2$) となると、図7の式からも分るように新 $PHOSA$ に対する前 $PHOSA$ の重みが小さくなり、図8の太線のように更新幅が大きくなる。加重平均係数 $GPHOS$ が重くなると ($GPHOS1$)、逆に新 $PHOSA$ に対する前 $PHOSA$ の重みが大きくなり図8の点線のように更新幅が小さくなる。このようにして要求空燃比補正係数の変化に対する追従性と安定性を両立させる。

10

【0020】

以下、図9のフローチャートにそって作用を説明する。

STEP1で学習開始条件が満たされているか判断され、満たされていない場合は、STEP2に進み、 $PHOS$ は前回の学習値 $PHOSA$ に固定される。この条件として、1 前 O_2 センサフィードバック制御中、2 触媒が活性化していることなどがある。

学習開始条件が満たされていればSTEP3に進み、現在の周波数比 $HZRATE$ を演算し、学習領域に対応した前回学習時の周波数比 $HZRATE$ と比較する。周波数比 $HZRATE$ の変化が $X1$ より小さければ、STEP4に進む。

20

【0021】

STEP4では、後 O_2 センサ出力がスライスレベルより大きいかどうか判定し、大きければSTEP5へ、小さければSTEP6へ進む。

STEP5では、さらに前回の後 O_2 センサ出力がスライスレベルより大きかったかどうか判定し、大きければ、STEP7の演算を行ない $PHOS$ をリーン方向へ修正し、始めへ戻る。小さい場合は、リーンからリッチに反転した瞬間であるのでSTEP8の演算を行ない、 $PHOS$ をリーン方向へ大きく修正する。

【0022】

STEP6、STEP9、STEP10はリーンからリッチへの $PHOS$ の修正である。図7に後 O_2 センサ出力とそのときの $PHOS$ の動きを示す。

30

これは、前述のSTEP4～STEP10の結果である。STEP8において図7中の XU 、STEP9において図7中の XL が求められ、STEP11で図7の式で $PHOSA$ が演算される。このときは、STEP3にて周波数比 $HZRATE$ の変化が $X1$ より小さいと判定されているので、 $GPHOS = GPHOS1$ と成っており、小さい更新幅で学習値 $PHOSA$ を更新する。

そして、STEP12では $GPHOS = GPHOS1$ なので $N0$ に進み、元に戻る。

【0023】

以上が周波数比 $HZRATE$ が変化しなかった時の学習の流れである。

次に、周波数比 $HZRATE$ が変化した場合の流れを説明する。

STEP3において、周波数比 $HZRATE$ の変化幅が $X1$ 以上であれば学習を中断し、STEP13に進む。

40

STEP13では、フラグ J が0か否か判定される。フラグ J の初期値は0であるので、STEP14に進む。

STEP14では、現在の周波数比 $HZRATE$ が $X2$ 以上変動しているかどうか判定する。

$X2$ は学習領域内での運転状態の変化による周波数比 $HZRATE$ の変化分を越える値とするため、もし、 $X2$ 以上周波数比 $HZRATE$ が変化するのであれば、何らかの外乱の影響を受け、周波数比 $HZRATE$ が前回学習時の周波数比 $HZRATE$ よりも変化したものとして、カウンタをクリアし、STEP2に進み、もう一度初めから触媒特性変化の判定をやり直す。STEP14で周波数比 $HZRATE$ が $X2$ 以上変化しなければ、ST

50

EP15に進み、その状態がT1続いたかどうか判定する。T1は前O₂センサ12AがR1回反転する時間であり、実際はカウンタ=R1となったかどうかを見ることになる。R1は判定に十分な値を実験によりあらかじめ求めておく。T1経過していなければカウンタをインクリメントし、STEP2に進む。

T1経過していれば、触媒特性が変化したと判定され、STEP17へ進む。STEP17では、フラグJに1が入り、学習値更新用加重平均係数GPHOSにGPHOS2が入る。その後、STEP1 STEP3 STEP13と進み、STEP13からはJ=1となっているため、STEP4に進み、GPHOS2で学習値をPHOSAを更新することになる。つまり更新幅を大きくすることになる。

【0024】

GPHOS=GPHOS2でR2回学習すると、STEP12からSTEP16に進み、GPHOS=GPHOS1としてその後はまた小さな更新幅で学習値を更新することになる。

【0025】

前述の実施例では2段の加重平均係数(GPHOS1とGPHOS2)を切替える形をとっている。別な形として触媒特性変化判定後、GPHOS=GPHOS2としてからRr.02/Sの反転毎に、すこしづつGPHOS1まで近づけるといふ多段的な加重平均係数を持たせる方法もある。

【0026】

例えば、図10に示すように、GPHOS=GPHOS2でSTEP11を実行し、STEP18にくる。STEP18ではGPHOS1か否かを判定するため、STEP19へ進む。STEP19ではGPHOSにDGPHOSを加算し、徐々にGPHOSをGPHOS1へと近づけている。そしてGPHOS=GPHOS1となったら、GPHOS=GPHOS1に固定され、それ以降はGPHOS1で学習値は更新されていく。

【0027】

【発明の効果】

以上の説明で明らかのように、この発明に係るエンジンの空燃比制御装置においては、周波数比HZRATEに応じて学習値更新用の加重平均係数を変化させることで、空燃比補正係数の学習に際して触媒特性の変化が緩やかなときにおいても空燃比補正係数を安定して学習し、かつ触媒特性の変化が急なときにおいても速やかに学習し、適切な空燃比制御を行なうことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエンジンの空燃比制御装置の構成を示すクレーム対応図である。

【図2】本発明の実施の形態の機械的構成をしめす構成説明図である。

【図3】O₂センサ出力ならびに補正係数の特性図である。

【図4】実施の形態のコントロールユニットで行う演算の流れを示すフローチャートである。

【図5】O₂センサ出力ならびに周波数比HZRATEを求める計算式を示す図である。

【図6】三元触媒の劣化具合による周波数比HZRATE特性を示す図である。

【図7】後O₂センサ出力ならびに学習値PHOSの特性図である。

【図8】実施の形態の学習値PHOSA特性図である。

【図9】実施の形態の学習制御の流れを示すフローチャートである。

【図10】他の制御例の要部を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 31 エンジン負荷センサ
- 32 エンジン回転数センサ
- 33 基本噴射量計算手段
- 34 前O₂センサ
- 35 後O₂センサ
- 36 反転判定手段

10

20

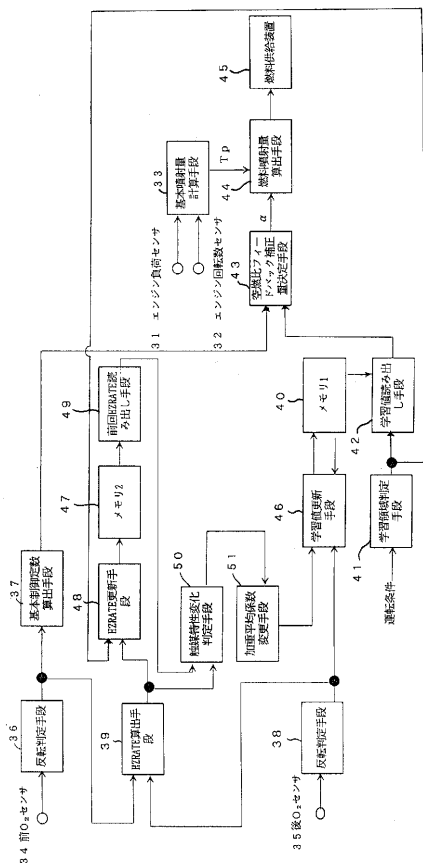
30

40

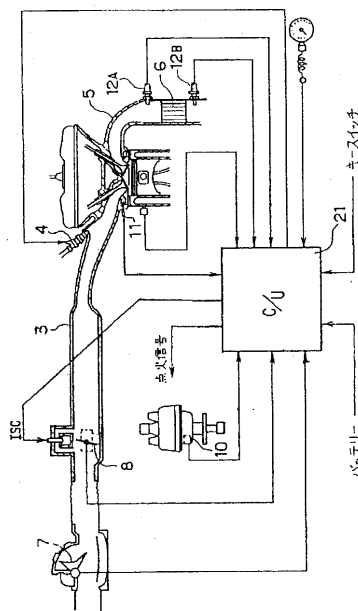
50

- 3 7 基本制御定数算出手段
- 3 8 反転判定手段
- 3 9 H Z R A T E 算出手段
- 4 0 メモリ
- 4 1 学習領域判定手段
- 4 2 学習値読み出し手段
- 4 3 空燃比フィードバック補正量決定手段
- 4 4 燃料噴射量算出手段
- 4 5 燃料供給装置
- 4 6 学習値更新手段
- 4 7 メモリ
- 4 8 H Z R A T E 更新手段
- 4 9 前回 H Z R A T E 読み出し手段
- 5 0 触媒特性変化判定手段
- 5 1 加重平均係数変更手段

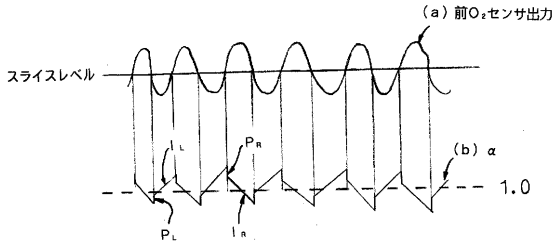
【 図 1 】



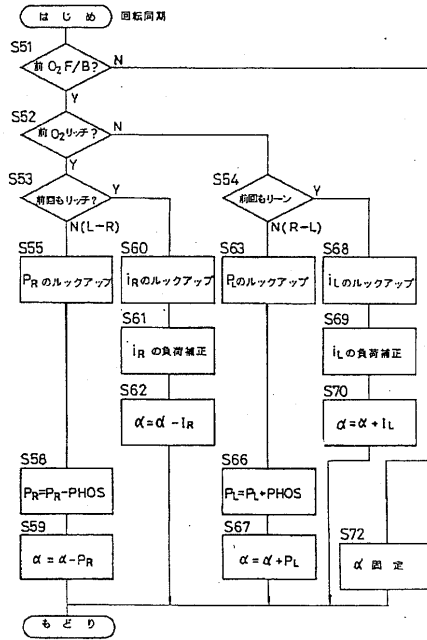
【 図 2 】



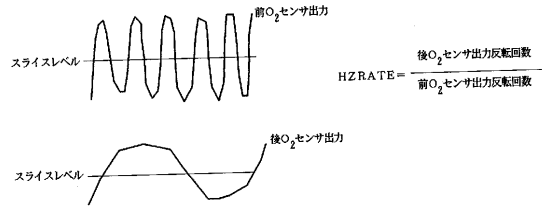
【 図 3 】



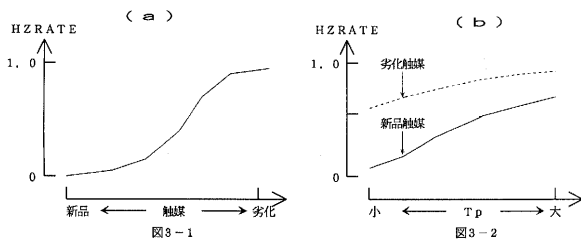
【 図 4 】



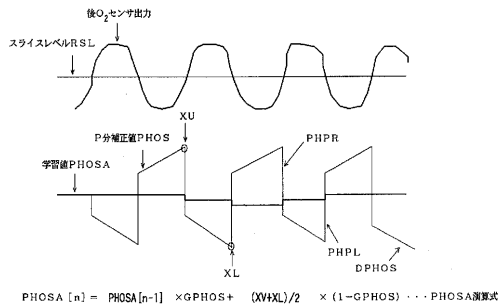
【 図 5 】



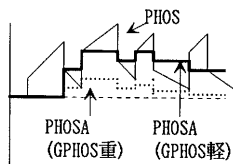
【 図 6 】



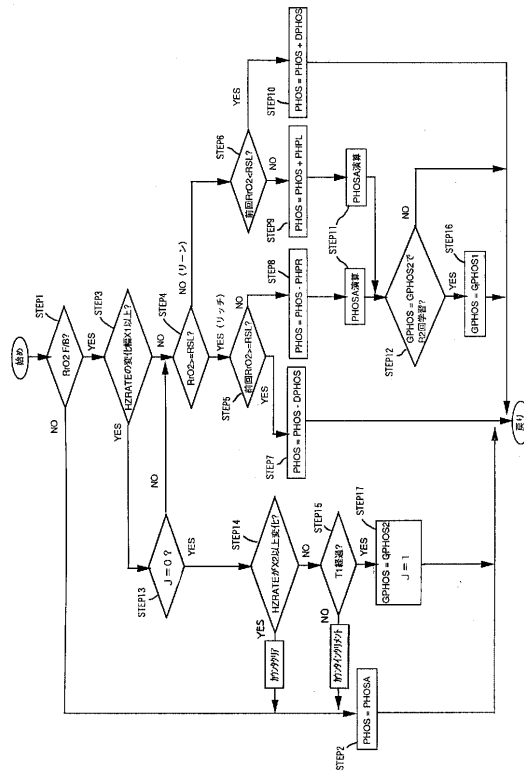
【 図 7 】



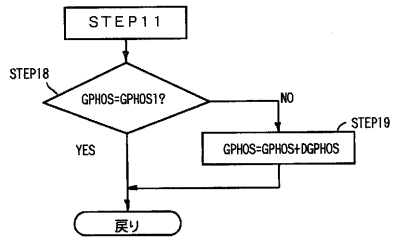
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 017750 (JP, A)
特開平04 - 112939 (JP, A)
特開平05 - 332189 (JP, A)
特開平06 - 002591 (JP, A)
特開平05 - 163984 (JP, A)
特開昭61 - 286550 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00-41/40

F02D 45/00