

(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2005-273636

(P2005-273636A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int.Cl.⁷

F O 2 D 45/00

F02D 41/14

F I

FO2D 45/00

368H

FO2D 45/00

360 J

FO2D 41/14

310 K

テーマコード (参考)

3 G 3 0 1

3 G 384

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-92621 (P2004-92621)

(22) 出願日 平成16年3月26日 (2004. 3. 26)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

(74) 代理人 100088199

弁理士 竹中 岑生

(74) 代理人 100094916

弁理士 村上 啓吾

(72) 発明者 松嶋 裕平

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

[最終頁に続く](#)

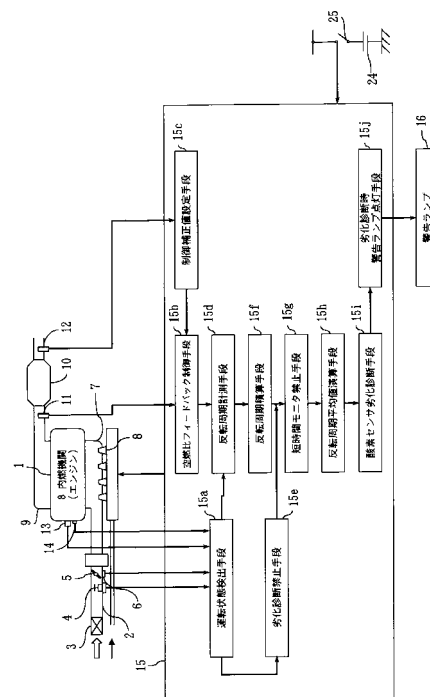
(54) 【発明の名称】 酸素センサ劣化診断装置

(57) 【要約】

【課題】 酸素センサの反転周期に影響を及ぼす運転状態では診断計測を禁止すると共に、計測した反転周期を積算記憶することにより劣化診断の頻度を向上せしめる。

【解決手段】 内燃機関１の排気管９に設けられた酸素センサ１１と、酸素センサ１１の出力に基づき空燃比を制御する空燃比制御手段１５ｂと、内燃機関１の運転状態を検出する運転状態検出手段１５ａと、酸素センサ１１の出力信号の反転周期を検出する反転周期計測手段１５ｄと、内燃機関１が所定の運転状態にあるとき、反転周期計測手段１５ｄが計測した酸素センサ１１の出力信号の反転周期と予め設定された判定周期とを比較して劣化判定を行う酸素センサ劣化診断手段１５ｉと、運転状態検出手段１５ａが酸素センサ１１の出力信号の反転周期に影響する内燃機関１の運転状態を検出したとき、その検出期間中における反転周期の計測を禁止する劣化診断禁止手段１５ｅとを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気系に設けられ、排気ガス中の酸素濃度に対応した信号を出力する酸素センサ、前記酸素センサの出力に基づき空燃比を理論空燃比近傍に制御する空燃比制御手段、前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段、前記酸素センサが出力する信号の反転周期を検出する反転周期計測手段、前記運転状態検出手段が検出する前記内燃機関の運転状態が所定の運転状態であるとき、前記反転周期計測手段により計測された前記酸素センサ出力信号の反転周期と予め設定された劣化判定周期とを比較して劣化判定を行う酸素センサ劣化診断手段、前記運転状態検出手段が前記酸素センサ出力信号の反転周期に影響する前記内燃機関の運転状態を検出したとき、その検出期間中における前記反転周期計測手段による反転周期の計測を禁止する劣化診断禁止手段を備えたことを特徴とする酸素センサ劣化診断装置。

10

【請求項 2】

内燃機関の排気系に設けられ、排気ガス中の酸素濃度に対応した信号を出力する酸素センサ、前記酸素センサの出力に基づき空燃比を理論空燃比近傍に制御する空燃比制御手段、前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段、前記酸素センサが出力する信号の反転周期を検出する反転周期計測手段、前記運転状態検出手段が検出する前記内燃機関の運転状態が所定の運転状態である期間においては前記反転周期計測手段により計測された前記酸素センサ出力信号の反転周期を積算して記憶すると共に、前記所定の運転状態以外の期間は反転周期の積算を禁止する反転周期積算手段、前記記憶された反転周期の記憶時間の累計が第一の所定時間に達したとき前記反転周期の積算値から反転周期の平均値を算出する反転周期平均値演算手段、前記反転周期の平均値と予め設定された劣化判定周期とを比較して劣化判定を行う酸素センサ劣化診断手段を備えたことを特徴とする酸素センサ劣化診断装置。

20

【請求項 3】

前記所定の運転状態の継続時間が第二の所定時間以下であった場合に、その期間中における反転周期の計測値を無効にする短時間モニタ禁止手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の酸素センサ劣化診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、内燃機関の空燃比制御に使用され、内燃機関の排気通路に設置される酸素センサの劣化を診断する酸素センサ劣化診断装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気系に設置され、排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサは、一般的にジルコニア素子の内外両面に多孔質の白金電極をコーティングした構造になっており、排気ガス中の酸素濃度により空燃比が理論空燃比に対してリッチあるか、リーンであるかを検出してその信号を ECU（電子制御装置）に伝達する。そして ECU はこの信号により比例・積分制御などによりフィードバック制御を行って混合気の空燃比が理論空燃比となるように制御する。

40

【0003】

このように使用される酸素センサは排気ガス中に直接曝されているため、排気ガス中の燃焼塵等が付着して多孔質表面を覆ってしまったり、高温によりセンサ自体の機能が劣化することになり、劣化が進むと酸素濃度の変化に対する応答性が悪化する。通常、燃料噴射量と吸入空気量とが一定の場合、酸素センサの出力電圧はほぼ一定の反転周期で変動を繰り返すが、劣化が進んだ場合には応答性が悪化することにより反転周期が大きくなってしまい、空燃比を理論空燃比に制御することが困難となって、炭化水素や一酸化炭素および窒素酸化物などの大気汚染物質を増加させる。

【0004】

50

このような酸素センサの劣化を診断する装置は各種提案されており、特許文献1に開示された技術もその一つである。この文献に開示された技術は、排気ガス浄化用三元触媒の上流に第一酸素センサを、下流側に第二酸素センサを配置し、第一酸素センサの出力によるフィードバック制御の制御点ずれを第二酸素センサの出力により補正しながらフィードバック制御するものにおいて、第一酸素センサの応答性が劣化して反転周期が大きくなった場合には空燃比制御ずれが増大して、第二酸素センサによる増減補正值の絶対レベルが増大することから、この補正值の絶対レベルを検出して第一酸素センサの劣化を診断するようにしたものである。

【0005】

また、特許文献2には、排気ガス浄化用三元触媒の上流に上流側酸素センサを、下流に下流側酸素センサを配置し、それぞれの出力に基づいて空燃比補正係数を算出して空燃比制御を行い、所定期間または所定回数上流側酸素センサの反転周期を算出してこの反転周期が劣化判定値より長いときに酸素センサの劣化を判定するものにおいて、所定期間内燃機関の吸入空気量を積算し、この積算値に応じて劣化判定値を設定することにより内燃機関の負荷条件が変動しても適正に劣化判定を行う技術が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開平04-072438号公報（第5～10頁、第4～8図）

【特許文献1】特開平11-166438号公報（第3～5頁、第2～4図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、酸素センサの反転周期を検出して劣化を判定するようにしているが、酸素センサの反転周期は内燃機関の運転状態、例えば燃料噴射量や吸入空気量の変化に強く依存するため、酸素センサの反転周期に影響を及ぼすような運転状態では、正常であるべき酸素センサを劣化していると誤診断する問題がある。例えば、燃料噴射量や吸入空気量が周期的に増減する場合、その変化に同期するように酸素センサの反転周期が変化し、酸素センサが劣化したと判定すべき反転周期に達することがある。このため正常である酸素センサを劣化していると誤診断することになる。

【0008】

また、反転周期の計測条件が所定期間以上連続して成立しなかった場合に、それまでに計測した反転周期を無効とするような劣化診断装置においては、計測された反転周期を無効とする際に正常に計測された反転周期も含めて無効としてしまうため、劣化診断の頻度が減少するという問題があった。

【0009】

この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、酸素センサの反転周期に影響を及ぼすような運転状態では反転周期のモニタを禁止することにより誤診断を防止し、計測した反転周期を積算して記憶することにより劣化診断の頻度を向上せしめ、酸素センサ劣化診断における信頼性や成立性の向上を図ることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明に係る酸素センサ劣化診断装置は、内燃機関の排気系に設けられ、排気ガス中の酸素濃度に対応した信号を出力する酸素センサと、酸素センサの出力に基づき空燃比を理論空燃比近傍に制御する空燃比制御手段と、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、酸素センサが出力する信号の反転周期を検出する反転周期計測手段と、運転状態検出手段が検出する内燃機関の運転状態が所定の運転状態であるとき、反転周期計測手段により計測された酸素センサ出力信号の反転周期と予め設定された劣化判定周期とを比較して劣化判定を行う酸素センサ劣化診断手段と、運転状態検出手段が酸素センサ出力信号の反転周期に影響する内燃機関の運転状態を検出したとき、その検出期間中における反転周期計測手段による反転周期の計測を禁止する劣化診断禁止手段とを備えるようにしたものである。

10

20

30

40

50

【0011】

また、内燃機関の排気系に設けられ、排気ガス中の酸素濃度に対応した信号を出力する酸素センサと、酸素センサの出力に基づき空燃比を理論空燃比近傍に制御する空燃比制御手段と、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、酸素センサが出力する信号の反転周期を検出する反転周期計測手段と、運転状態検出手段が検出する内燃機関の運転状態が所定の運転状態である期間においては反転周期計測手段により計測された酸素センサ出力信号の反転周期を積算して記憶すると共に、所定の運転状態以外の期間は反転周期の積算を禁止する反転周期積算手段と、記憶された反転周期の記憶時間の累計が第一の所定時間に達したとき反転周期の積算値から反転周期の平均値を算出する反転周期平均値演算手段と、反転周期の平均値と予め設定された劣化判定周期とを比較して劣化判定を行う酸素センサ劣化診断手段とを備えるようにしたものである。 10

【発明の効果】

【0012】

このように構成した酸素センサ劣化診断装置によれば、酸素センサ出力信号の反転周期に影響するような内燃機関の運転状態を、例えば充填効率の偏差などから検出してその期間中は反転周期の計測を禁止するので、酸素センサが正常であるにも拘わらず、反転周期の増大を検出して劣化判定するような誤診断を防止して劣化診断を適正に行うことができるものである。また、所定の運転状態以外の期間中は反転周期の積算を禁止して、所定の運転状態である期間中においてのみ、酸素センサ出力信号の反転周期を計測して積算すると共に積算値を記憶するようにしたので、計測途中に不適切な運転状態があっても適切な運転状態の期間中のみ選択して反転周期を計測して累積し、この累積値から平均値を得て良否を判定することができ、モニタ頻度を高めて信頼性の高い劣化診断を行うことができるものである。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

実施の形態1.

図1ないし図8は、この発明の実施の形態1による酸素センサ劣化診断装置を説明するもので、図1は概略構成を説明する構成図、図2はECUの構成を説明する説明図、図3ないし図5は診断処理の動作を説明するフローチャート、図6ないし図8は診断処理を説明するタイムチャートである。また、図9と図10とは内燃機関の運転状態による酸素センサの出力を説明する説明図である。 30

【0014】

図1の構成図において、例えば車両に搭載される内燃機関1に混合気を供給する吸気管2にはその上流側より、エアクリーナ3と、吸気量を計測するエアフローメータ4と、吸気量を調整するスロットル弁5と、スロットル弁5の開度を検出するスロットルセンサ6とが設けられると共に、吸気管2はインテークマニホールド7により内燃機関1に接合されており、吸気管2のインテークマニホールド7部には燃料噴射弁8が設けられている。

【0015】

内燃機関1の燃焼ガス（排気ガス）は排気管9から大気中に放出されるが、排気管9には排気ガスを浄化する三元触媒10と、この三元触媒10の上流側には上流側酸素センサ11と、下流側には下流側酸素センサ12とが設けられ、それぞれの酸素センサは排気ガス中の酸素濃度を検出する。また、内燃機関1には回転速度やクランク角を検出するクランク角センサ13と冷却水温度を検出する温度センサ14とが設けられている。 40

【0016】

内燃機関1を制御するECU15には内燃機関1の運転状態として、クランク角センサ13からの内燃機関1の回転速度 R と、エアフローメータ4からの吸入空気量 Q と、スロットルセンサ6からのスロットル開度 ϕ と、温度センサ14からの冷却水温度 T と、上流側酸素センサ11および下流側酸素センサ12からの酸素濃度信号 $V1$ および $V2$ とが入力され、ECU15はこれらの信号に基づき燃料噴射弁8などを駆動制御する。なお、上流側酸素センサ11および下流側酸素センサ12は、排気ガス中の酸素濃度から空燃比が理 50

論空燃比に対してリッチであるかリーンであるかを検出して電圧信号を出力するものである。

【0017】

また、図1のECU15は後述するECU15の構成の内、酸素センサ劣化診断に関する機能の流れとして示したものであり、運転状態検出手段15aはエアフローメータ4とスロットルセンサ6とクランク角センサ13と温度センサ14からの信号により内燃機関1の運転状態を検出する。空燃比フィードバック制御手段15bは上流側酸素センサ11からの電圧信号V1を入力し、燃料噴射弁8を操作して空燃比が理論空燃比となるようフィードバック制御を行い、燃料補正值設定手段15cは下流側酸素センサ12からの電圧信号V2を入力し、V2の値がリーンであるかリッチであるかにより空燃比フィードバック制御手段15bによる制御量を補正する。

10

【0018】

反転周期計測手段15dは、運転状態検出手段15aにより検出された内燃機関1の運転状態が所定の状態であった場合、後述するようにフィードバック制御された上流側酸素センサ11の出力電圧V1の反転周期Tfを計測し、反転周期積算手段15fは、反転周期計測手段15dが計測した反転周期Tfを積算して積算値ΣTfを得る。運転状態検出手段15aにより検出された内燃機関1の運転状態が所定の状態ではない場合、すなわち上流側酸素センサ11の反転周期に影響を及ぼすような運転状態であったとき、劣化診断禁止手段15eがこれを検知して酸素センサ劣化診断すなわち反転周期Tfの計測を禁止するように制御する。

20

【0019】

また、短時間モニタ禁止手段15gは、運転状態検出手段15aが検出した所定の運転状態の成立時間が所定時間以内であった場合に、酸素センサ劣化診断すなわち反転周期Tfの計測を禁止するものであり、反転周期平均値演算手段15hは、反転周期Tfをモニタしている期間中における反転周期Tfの平均値TfAVEを算出する。酸素センサ劣化診断手段15iは、算出された反転周期平均値TfAVEが予め設定された故障判定閾値CRITERIAよりも大きければ、酸素センサが劣化していると診断し、警告ランプ点灯手段15jにより警告ランプ16を点灯するなどの警報を発する。

【0020】

そして、このECU15の構成は図2に示すように、上記した各センサ類から入力されるアナログ信号を波形成形してデジタル変換する機能などを有する入力処理回路17と、燃料噴射弁8や警告ランプ16などの駆動信号を出力する出力処理回路18と、マイクロコンピュータ19と、電源回路20とからなり、マイクロコンピュータ19は各酸素センサ11および12からの入力に基づいて空燃比をフィードバック制御したり上記の劣化診断などを行うCPU21と、CPU21のワークメモリとして使用されるRAM22と、CPU21の動作プログラムなどが格納されるROM23とから構成され、電源回路20は車両用バッテリー24からキースイッチ25を介して電力が供給され、CPU21などを動作させるための定電圧を生成する。

30

【0021】

ここで、動作の説明を行う前に、酸素センサの劣化時の出力状態と、酸素センサの出力電圧反転周期に影響を及ぼす内燃機関の運転状態とを図9および図10により説明すると次の通りである。図9は同じ運転状態における正常な酸素センサと劣化した酸素センサとの出力電圧を比較したものである。燃料噴射量と吸入空気量とが図のように一定の条件にて運転され、空燃比制御を行った場合、正常な酸素センサでは反転周期が図の(c)に示すようにほぼ一定の時間Tsにて出力電圧が変化する。これに対して酸素センサが劣化して応答性が悪化すると酸素センサの出力電圧は酸素濃度の変化に追従できず、図の(d)に示すように反転周期が正常時のTsより大きなTrで変化するようになり、空燃比制御精度が悪化して排気ガス中の汚染物質が増大することになる。

40

【0022】

図10は時間T101から時間T102までは内燃機関の運転条件が一定であり、時間

50

T 1 0 2 から時間 T 1 0 3 までは反転周期に影響を及ぼすような運転条件になった状態を示しており、T 1 0 2 から T 1 0 3 までの間は燃料噴射量や吸入空気量が周期的に変化するような運転状態である。このように周期的に変化するような運転状態においてはその変化に同期して酸素センサの反転周期も変わることになり、反転周期が T s となるべき正常な酸素センサであるにも関わらず、反転周期が変化して T r に近い値を示すようになり、上記した従来装置では酸素センサが劣化しているとの誤判定を下したり、逆に劣化したセンサを劣化したと判定しなかったりすることになる。

【0023】

この発明による酸素センサ劣化診断装置はこのような誤診断を解消するものであり、図 3 は、上記のように構成された E C U 1 5 による上流側酸素センサ 1 1 の劣化診断を行う全体構成のフローチャートで、このフローチャートの処理は例えば 1 0 m s e c 毎に繰り返し実行されるものである。また、上流側酸素センサ 1 1 の劣化診断処理は、空燃比のフィードバック制御中における上流側酸素センサ 1 1 の出力電圧 V 1 の反転周期を計測することにより行われる。

10

【0024】

まず、ステップ S 3 0 1 ではカウンタや反転周期など諸条件を初期化する。ステップ S 3 0 2 では所定の酸素センサ劣化モニタ条件が成立しており、劣化診断の実行が可能であるか否かを判定する。この判定は、例えば内燃機関 1 の回転速度 R と、この回転速度 R およびエアフローメータ 4 による吸入空気量 Q から算出される充填効率 E C と、温度センサ 1 4 による冷却水温 T が所定範囲内であり、空燃比フィードバック制御の実行に関する諸条件や酸素センサの活性判定条件が全て成立したときに、モニタ条件が成立したと判定するものである。

20

【0025】

以上のモニタ条件が成立しておればステップ S 3 0 3 へ進み、不成立の場合にはステップ S 3 0 8 へ進むことになる。モニタ条件が成立してステップ S 3 0 3 へ進んだときにはここでモニタ連続成立時間 M O N T とモニタ成立積算時間 Σ M O N T とをカウントアップしてステップ S 3 0 4 に進み、ステップ S 3 0 4 では上流側酸素センサ 1 1 の出力電圧 V 1 の反転周期 T f を計測し、さらに、ステップ S 3 0 5 に進んで計測した反転周期 T f を積算して反転周期の積算値 Σ T f を算出する。なお、ステップ S 3 0 4 の反転周期計測とステップ S 3 0 5 の積算値算出とについては詳細を後述する。

30

【0026】

続くステップ S 3 0 6 では、劣化診断禁止手段 1 5 e が酸素センサの反転周期に影響を及ぼす運転状態を検知しているかどうかを判定し、検知しておれば酸素センサの劣化モニタを禁止し、検知していなければステップ S 3 0 7 に進むが、このステップ S 3 0 6 の詳細については後述する。ステップ S 3 0 7 では、ステップ 3 0 3 でカウントしたモニタ連続成立時間 M O N T が、モニタ条件下における上流側酸素センサ 1 1 の出力電圧 V 1 の最大反転周期 L I M I T (例えば L I M I T = 1 s e c) 以下であるか否かを判定し、モニタ連続成立時間 M O N T が最大反転周期 L I M I T 以下であればステップ S 3 0 2 へ戻り処理を繰り返す。

【0027】

ステップ S 3 0 2 でモニタ条件が不成立であったときには上記したようにステップ S 3 0 8 へ進み、モニタ連続成立時間 M O N T が最大反転周期 L I M I T 以下であったか否かを判定し、モニタ連続成立時間 M O N T が上記の L I M I T より大きければ、ステップ S 3 1 0 でモニタ連続成立時間 M O N T と反転周期 T f とを 0 に初期化して、ステップ S 3 0 2 へ戻って処理を繰り返す。ステップ S 3 0 8 にてモニタ連続成立時間 M O N T が最大反転周期 L I M I T 以下であればステップ S 3 0 9 へ進み、その間のモニタを有効としない短時間モニタ禁止手段 (図 1 の 1 5 g) を実行する。なお、ステップ S 3 0 9 の動作詳細については後述する。

40

【0028】

ステップ S 3 0 7 にてモニタ連続成立時間 M O N T が最大反転周期 L I M I T より大き

50

ければ、ステップ S 3 1 1 に進み、モニタ成立積算時間 $\Sigma \text{MON T}$ が所定のモニタ時間 F I N I S H （例えば $\text{F I N I S H} = 12 \text{ sec}$ ）以上であるか否かを判定し、モニタ成立積算時間 $\Sigma \text{MON T}$ が所定モニタ時間 F I N I S H より小さければステップ S 3 0 2 に戻って処理を繰返し、モニタ成立積算時間 $\Sigma \text{MON T}$ が所定モニタ時間 F I N I S H に達しておればステップ S 3 1 2 へ進んで、反転周期平均値演算手段（図 1 の 1 5 h）が反転周期積算値 $\Sigma \text{T f}$ をモニタ成立積算時間 $\Sigma \text{MON T}$ で除算して反転周期平均値 T f A V E を算出する。

【0029】

続いてステップ S 3 1 3 に進み、ステップ S 3 1 2 で算出された反転周期平均値 T f A V E が予め設定された劣化診断閾値 C R I T E R I A 以下であるか否かを判別する。ステップ S 3 1 3 が成立していればステップ S 3 1 4 にて上流側酸素センサ 1 1 は正常であると判定し、ステップ S 3 1 3 が成立していなければステップ S 3 1 5 にて上流側酸素センサ 1 1 は劣化していると判定して酸素センサ劣化診断処理を終了する。

【0030】

図 6 はステップ S 3 0 4 における酸素センサの反転周期計測と、ステップ S 3 0 5 における反転周期積算値算出を説明するタイムチャートである。図 6 のリッチ／リーン判定基準 R L L は下流側酸素センサ 1 2 の出力電圧 V 2 がリーン側にあるカリッチ側にあるかによって決定される判定基準であり、ステップ S 3 0 4 での反転周期の計測は、上流側酸素センサ 1 1 の出力電圧 V 1 がこのリッチ／リーン判定基準 R L L と交差する間隔、すなわち図 6 に示した T f 1 、 $\text{T f 2} \cdots \text{T f n}$ を反転周期として計測するものである。また、ステップ S 3 0 5 における反転周期の積算値の算出は、図 6 の T 6 1 から T 6 2 まではモニタ条件不成立であった場合、 T f 3 から T f 5 までの周期は積算せず、 T f 1 と T f 2 および T f 6 から T f n までを $\Sigma \text{T f}$ として積算する。

【0031】

図 4 は、図 3 のステップ S 3 0 6 における劣化診断禁止の動作を説明するフローチャートである。このフローチャートにおいて、まずステップ S 4 0 1 にて充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ （例えば $\Delta \text{E C}$ は 0.5 sec 間における充填効率 E C の偏差）の絶対値 $|\Delta \text{E C}|$ が所定値 J U D G E 1 （例えば $\text{J U D G E 1} = 40\%$ ）以下であるかどうかを判定する。充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ の絶対値 $|\Delta \text{E C}|$ が所定値 J U D G E 1 より大きい場合はステップ S 4 1 2 へ進み、それまでの反転周期積算値 $\Sigma \text{T f}$ を 0 に初期化する。続いてステップ S 4 1 3 に進み、ここではモニタ禁止タイマ S T O P T 1 を所定時間 T I M E 1 （例えば $\text{T I M E 1} = 5 \text{ sec}$ ）にセットし、続くステップ S 4 1 4 とステップ S 4 1 5 とで、モニタ禁止タイマ S T O P T 1 が 0 となるまでモニタを禁止して処理を終了する。

【0032】

ステップ S 4 0 1 にて充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ の絶対値 $|\Delta \text{E C}|$ が所定値 J U D G E 1 以下の場合はステップ S 4 0 2 へ進み、充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ の振幅上限値 $\Delta \text{E C m a x}$ もしくは振幅下限値 $\Delta \text{E C m i n}$ を計測する。ここで、振幅上限値 $\Delta \text{E C m a x}$ とは充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ が正值から負値へと変わるときの値であり、振幅下限値 $\Delta \text{E C m i n}$ とは充填効率偏差 $\Delta \text{E C}$ が負値から正值へと変わるときの値である。

【0033】

次にステップ S 4 0 3 へ進み、 $\Delta \text{E C m a x}$ が所定値 J U D G E 2 （例えば $\text{J U D G E 2} = 20\%$ ）以下であるか否か、もしくは、 $\Delta \text{E C m i n}$ が所定値 J U D G E 3 （例えば $\text{J U D G E 3} = -20\%$ ）以上であるか否かを判定する。 $\Delta \text{E C m a x}$ が所定値 J U D G E 2 以下であるか、もしくは、 $\Delta \text{E C m i n}$ が所定値 J U D G E 3 以上の場合、ステップ S 4 0 4 で繰返しカウンタ C O U N T を 0 に初期化して処理を終了する。

【0034】

ステップ S 4 0 3 にて $\Delta \text{E C m a x}$ が所定値 J U D G E 2 より大きい、もしくは $\Delta \text{E C m i n}$ が所定値 J U D G E 3 より小さい場合、ステップ S 4 0 5 に進んで繰返しカウンタ C O U N T をカウントアップする。次にステップ S 4 0 6 に進んで繰返しカウンタ C O U N T が所定回数 N U M B E R （例えば $\text{N U M B E R} = 3$ 回）に達してなければここで処

10

20

30

40

50

理を終了し、ステップS406での繰返しカウンタが所定回数NUMBERであればステップS407へ進み、それまでの反転周期積算値 $\Sigma T f$ を0に初期化する。

【0035】

ステップS408でモニタ禁止タイマSTOP T2を所定時間TIME2（例えばTIME2 = 3 sec）にセットし、ステップS409とステップS410とで、モニタ禁止タイマSTOP T2が0となるまでモニタを禁止し、ステップS411にて繰返しカウンタCOUNTを0に初期化して処理を終了する。

【0036】

図7は、劣化診断禁止処理（図4のフローチャートに示した図3のステップS306）を時系列データで示したタイムチャートである。図において、 $\Delta E C_{max}$ のJUDGE2以上と、 $\Delta E C_{min}$ のJUDGE3以下とが連続したとき、繰返しカウンタCOUNTがこれをカウントして所定回数であるNUMBER（例えば3回）に達したことにより、時刻T71においてモニタ禁止タイマSTOP T2を所定時間TIME2に設定し、時刻T71から時刻T72までの間モニタを禁止する。この動作は図4のステップS403およびS405～S411によるものである。

【0037】

図7には $\Delta E C_{min}$ がJUDGE3以下になる点がT72とT73との間にあるが、回数が所定回数NUMBERに達せず、時刻T73において $\Delta E C_{max}$ がJUDGE2以下であるので、繰返しカウンタCOUNTは0にリセットされる。この動作は図4のステップS403とS404とによるものである。時刻T74においては、 $|\Delta E C| \geq JUDGE1$ であるので、モニタ禁止タイマSTOP T1を所定時間TIME1に設定して時刻T75までのモニタを禁止する。これは図4のステップS401と、S412～S415の動作によるものである。

【0038】

図5のフローチャートは、図3におけるステップS309の短時間モニタ禁止処理の動作を示すものである。図において、ステップS501で反転周期積算値 $\Sigma T f$ を反転周期積算値 $\Sigma T f$ から反転周期Tfを減算した値とし、ステップS502ではモニタ成立積算時間 $\Sigma MONT$ をモニタ成立積算時間 $\Sigma MONT$ からモニタ連続成立時間MONTを減算した値として処理を終了するが、この動作の内容は図8による説明の通りである。

【0039】

図8はこの短時間モニタ禁止処理（図3のステップS309）を時系列で示したタイムチャートである。時刻T81においてモニタ条件が成立し、T82においてモニタ条件が不成立になった場合、T81～T82の間においてはモニタ条件成立時間が最大反転周期LIMIT以下であるので、モニタ条件が不成立となったT82の時点で、それまで計測していた反転周期積算値 $\Sigma T f$ とモニタ成立積算時間 $\Sigma MONT$ とを時刻T81での値に戻す。これが図5のフローチャートの動作である。

【0040】

次に時刻T83においてモニタ条件が成立し、この成立条件がT84まで継続した場合においては、時刻T83～T84の間のモニタ条件成立時間が最大反転周期LIMIT以上であるので、モニタ条件が不成立となった時刻T84の後も、それまで計測してきた反転周期積算値 $\Sigma T f$ とモニタ成立積算時間 $\Sigma MONT$ とを次にモニタ条件が成立となる時点であるT85まで記憶しており、T85にてモニタ条件が成立すれば以降の反転周期Tfが、時刻T84時点での積算値に対して加算される。

【0041】

以上のように、この実施の形態によれば、所定期間FINISH以上における上流側酸素センサ11の出力電圧V1の反転周期積算値 $\Sigma T f$ をモニタ成立積算時間 $\Sigma MONT$ で除算した値が、予め設定しておいた劣化診断閾値CRITERIAよりも大きいときに上流側酸素センサ11が劣化していると診断する酸素センサ劣化診断装置において、所定のモニタ条件成立中に反転周期Tfに影響を及ぼすような任意運転状態を検出した場合、モニタを禁止する（ステップS306）ようにしたので、正常な酸素センサを劣化している

と誤診断することなく、酸素センサ劣化診断を適正に行うことができる。

【0042】

また、所定期間 F I N I S H 以上における上流側酸素センサ 11 の出力電圧 V 1 の反転周期積算値 $\Sigma T f$ をモニタ成立積算時間 $\Sigma M O N T$ で除算した値が、予め設定しておいた劣化診断閾値 C R I T E R I A よりも大きいときに上流側酸素センサ 11 が劣化していると診断する場合（ステップ S 3 1 2 ～ S 3 1 5）に、所定のモニタ条件が不成立（ステップ S 3 0 2）となったとき、それまで計測した反転周期積算値 $\Sigma T f$ を初期化せずに記憶しておき、モニタ条件が再び成立となった場合に記憶しておいた反転周期積算値 $\Sigma T f$ に反転周期 T f を積算するようにしたので酸素センサ劣化診断のモニタ頻度を向上することができる。

10

【0043】

さらに、モニタ条件が最大反転周期 L I M I T 以下しか成立しなかった場合（ステップ S 3 0 8）に、計測した反転周期 T f 及び反転周期積算値 $\Sigma T f$ をモニタ条件が成立する直前の値に戻し（ステップ S 3 0 8 ～ S 3 1 0）て、それまでの積算値を維持するようにしたので、モニタ条件が不成立である反転周期を除外して積算を継続することができ、酸素センサ劣化診断を適正に行うことができる。

【0044】

なお、以上の説明では触媒の上流側と下流側との双方に酸素センサを設けたシステムについて構成と動作とを説明したが、上流側酸素センサのみを有するシステムでも適用が可能である。また、反転周期に影響を及ぼす運転状態の検出に充填効率偏差 $\Delta E C$ を用いて説明したが、内燃機関の負荷変化に影響を及ぼすパラメータ、例えば、吸入空気量 Q やスロットル開度 ϕ 、またはインテークマニホールドの圧力やシリンダ内圧力などを用いても成立するものである。

20

【0045】

さらに、上記の説明では短時間モニタを禁止するときの所定時間として上流側酸素センサ 11 がモニタ条件範囲内でとりうる最大の反転周期を L I M I T として設定したが、予め設定される酸素センサの劣化診断閾値 C R I T E R I A を基準に設定することもできるものである。

【産業上の利用可能性】

【0046】

この発明による酸素センサ劣化診断装置は、空燃比制御のために排気管に酸素センサを装着する内燃機関全般に適用できるものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置を説明する構成図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の E C U の構成を説明する説明図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の診断処理動作を説明するフローチャートである。

40

【図 4】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の劣化診断禁止手段の動作を説明するフローチャートである。

【図 5】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の短時間モニタ禁止手段の動作を説明するフローチャートである。

【図 6】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の反転周期計測および積算を説明するタイムチャートである。

【図 7】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の劣化診断禁止手段を説明するタイムチャートである。

【図 8】この発明の実施の形態 1 による酸素センサ劣化診断装置の短時間モニタ禁止手段を説明するタイムチャートである。

50

【図 9】酸素センサの出力を説明する説明図である。

【図 10】酸素センサの出力を説明する説明図である。

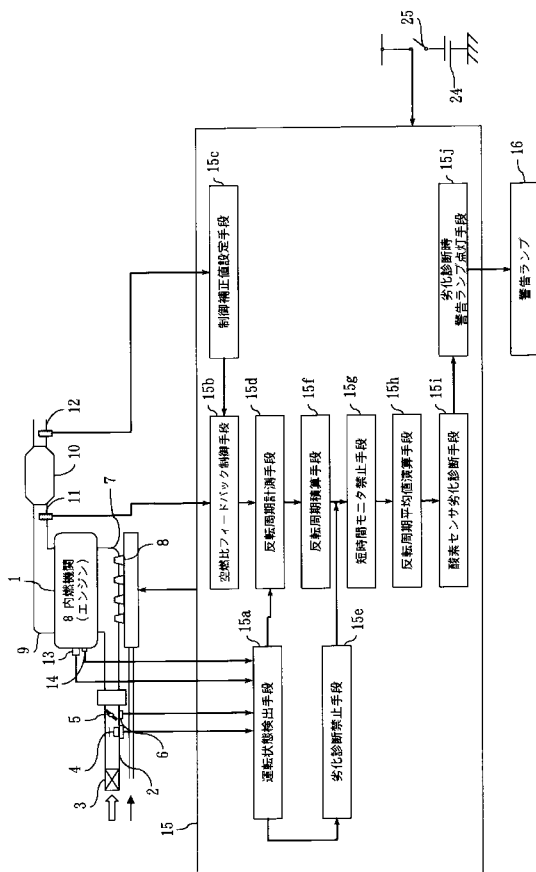
【符号の説明】

【0048】

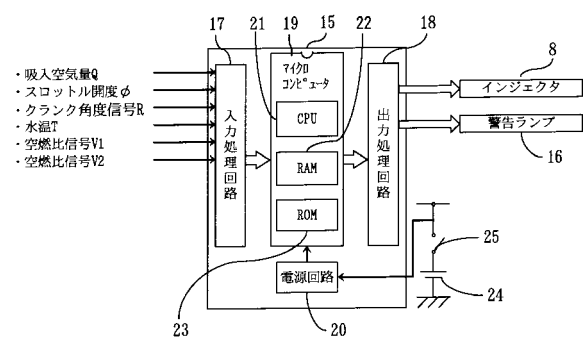
1 内燃機関、2 吸気管、3 エアクリーナ、4 エアフローメータ、
5 スロットル弁、6 スロットルセンサ、7 インテークマニホールド、
8 インテークマニホールド、9 排気管、10 三元触媒、
11 上流側酸素センサ、12 下流側酸素センサ、
13 クランク角センサ、14 温度センサ、15 ECU、
15a 運転状態検出手段、15b 空燃比フィードバック制御手段、
15c 燃料補正值設定手段、15d 反転周期計測手段、
15e 劣化診断禁止手段、15f 反転周期積算手段、
15g 短時間モニタ禁止手段、15h 反転周期平均値演算手段、
15i 酸素センサ劣化診断手段、15j 警告ランプ点灯手段、
16 警告ランプ、17 入力処理回路、18 出力処理回路、
19 マイクロコンピュータ、20 電源回路、21 CPU、22 RAM、
23 ROM、24 車両用バッテリー、25 キースイッチ。

10

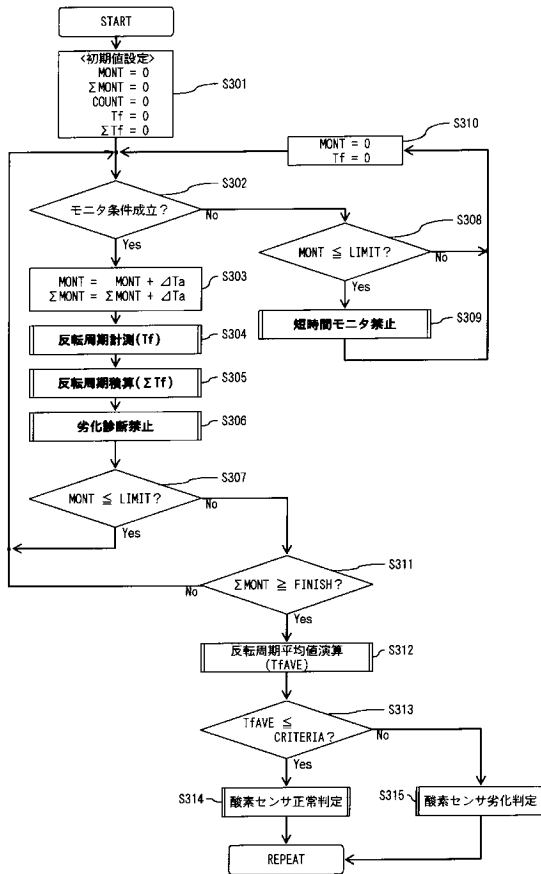
【図 1】



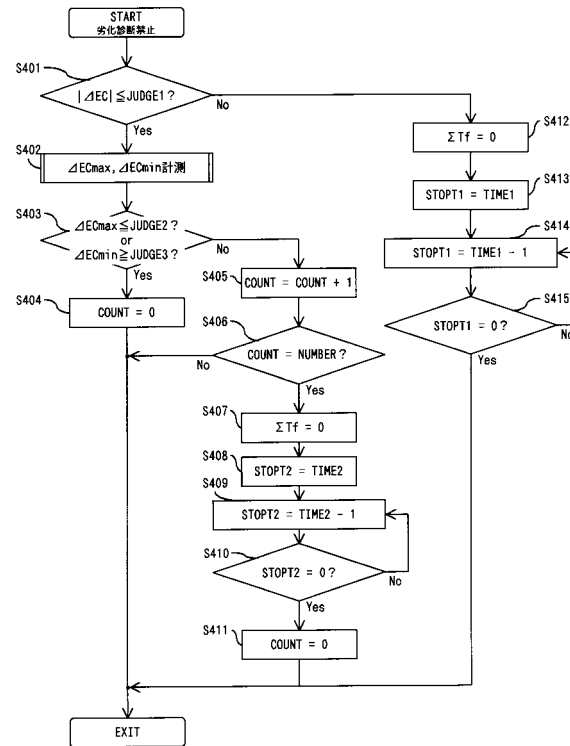
【図 2】



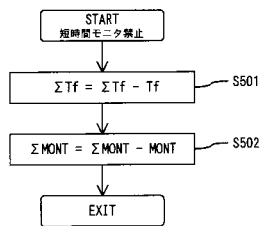
【図 3】



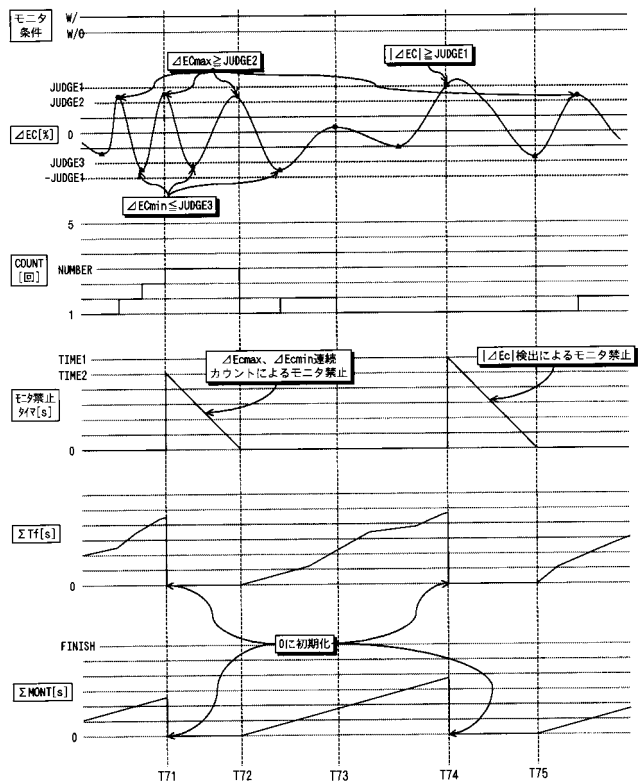
【図 4】



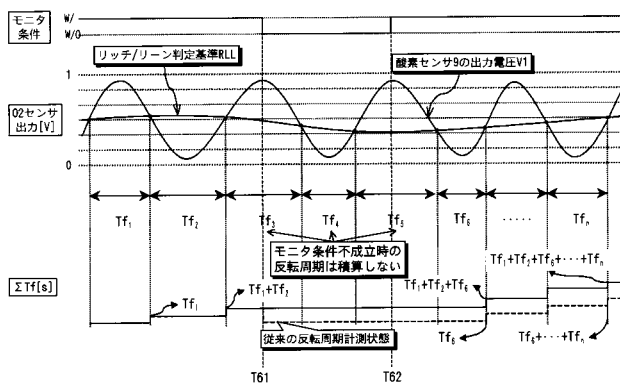
【図 5】



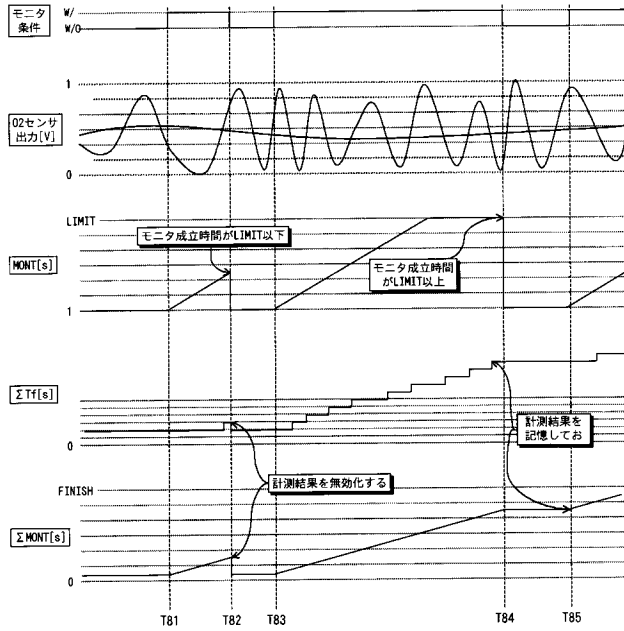
【図 7】



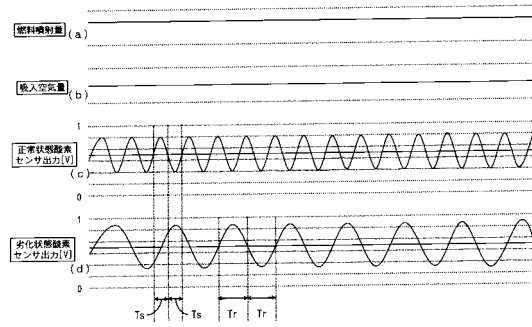
【図 6】



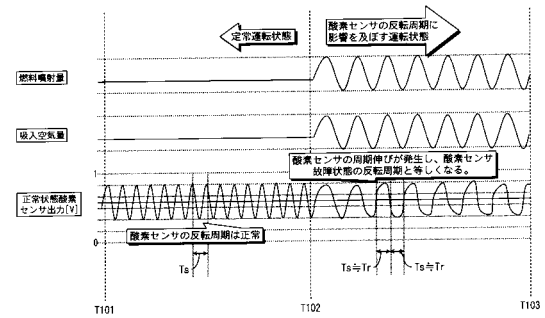
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 俊樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3G301 HA01 JA16 JB01 JB10 NA04 NA08 NB03 ND15 NE23 PA01Z
PA11Z PD01A PD01Z PD02B PE01Z PE03Z PE08Z
3G384 AA01 DA41 DA42 DA43 DA46 EA06 EB17 EC06 ED04 ED11
EE04 EE14 FA01Z FA04Z FA28Z FA41B FA41Z FA43B FA43Z FA58Z