

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663921号

(P3663921)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 N 27/409

GO 1 N 27/58 B

FO 2 D 45/00

FO 2 D 45/00 3 6 8 G

GO 1 N 27/26

GO 1 N 27/26 3 9 1 A

GO 1 N 27/26 3 9 1 B

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-205360	(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
(22) 出願日	平成10年7月21日(1998.7.21)	(74) 代理人	100078330 弁理士 笹島 富二雄
(65) 公開番号	特開2000-39418(P2000-39418A)	(72) 発明者	井上 季明 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
(43) 公開日	平成12年2月8日(2000.2.8)	審査官	谷垣 圭二
審査請求日	平成14年4月24日(2002.4.24)	(56) 参考文献	特開平05-156989(JP,A) 特開平05-018934(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸素センサの診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排気系に装備される酸素センサの診断装置であって、
 酸素センサの出力電圧に対する制御上のスライスレベル電圧の設定値をVSL、酸素センサの出力電圧のリッチ側最大値の設定値をV1、出力電圧のリーン側最小値の浮き代をVとしたとき、 $V1 \times (VSL - V) / (V1 - V)$ によって表される計算上のスライスレベル電圧が予め定められた規制値VNGとなるときに浮き代 $V = V1 \times (VSL - VNG) / (V1 - VNG)$ を浮き代判定値として記憶させた浮き代判定値記憶手段と、

酸素センサの実際の出力電圧の最小値を検出する出力電圧最小値検出手段と、
 検出された酸素センサの実際の出力電圧の最小値を前記浮き代判定値と比較して、最小値が浮き代判定値を超えたときに酸素センサの異常と診断するリーン側異常診断手段と、
 を含んで構成される酸素センサの診断装置。

【請求項2】

酸素センサの実際の出力電圧の最大値を検出する出力電圧最大値検出手段と、
 検出された酸素センサの実際の出力電圧の最大値を制御上のスライスレベル電圧の設定値と比較して、最大値が制御上のスライスレベル電圧の設定値を下回っているときに酸素センサの異常と診断するリッチ側異常診断手段と、

を含んで構成されることを特徴とする請求項1記載の酸素センサの診断装置。

【請求項3】

10

20

前記計算上のスライスレベル電圧の規制値VNGは、制御上のスライスレベル電圧を変化させたときの排気有害成分の排出量の特性値から、排気有害成分の排出量の規制値におけるスライスレベル電圧を読み取って定めることを特徴とする請求項1記載の酸素センサの診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの排気系に装備される酸素センサの診断装置に関し、特に触媒下流に設けられるリア酸素センサの劣化診断に適した診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のリア酸素センサの診断装置は、特開平7-71299号公報や特開平9-33478号公報に示されるように、(1)触媒上流側のフロント酸素センサの出力波形に対する触媒下流側のリア酸素センサの出力波形の位相差、(2)下流側のリア酸素センサの出力の反転周波数により、応答劣化を判定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、リア酸素センサは、そもそも応答が遅いため、位相差や反転周波数に対する故障判定値(クライテリア; Criteria)を設定しても、位相差や反転周波数と排気エミッションとの相関が低いため、排気エミッションの規制値に対応したクライテリアの設定による精度の高い診断が困難であった。また、診断そのものが触媒性能の劣化の影響を受けるといった問題点もあった。

【0004】

本発明は、このような実情に鑑み、酸素センサの劣化を精度良く(排気エミッションとの相関良好に)診断可能にすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1に係る発明では、図1に示すように、酸素センサの出力電圧に対する制御上のスライスレベル電圧の設定値をVSL、酸素センサの出力電圧のリッチ側最大値の設定値をV1、出力電圧のリーン側最小値の浮き代をVとしたとき、 $V1 \times (VSL - V) / (V1 - V)$ によって表される計算上のスライスレベル電圧が予め定められた規制値VNGとなるときに浮き代 $V = V1 \times (VSL - VNG) / (V1 - VNG)$ を浮き代判定値として記憶させた浮き代判定値記憶手段を設ける。

【0006】

そして、酸素センサの実際の出力電圧の最小値を検出する出力電圧最小値検出手段と、検出された酸素センサの実際の出力電圧の最小値を前記浮き代判定値と比較して、最小値が浮き代判定値を超えたときに酸素センサの異常と診断するリーン側異常診断手段と、を設けて、酸素センサの診断装置を構成する。

請求項2に係る発明では、更に、酸素センサの実際の出力電圧の最大値を検出する出力電圧最大値検出手段と、検出された酸素センサの実際の出力電圧の最大値を制御上のスライスレベル電圧の設定値と比較して、最大値が制御上のスライスレベル電圧の設定値を下回っているときに酸素センサの異常と診断するリッチ側異常診断手段と、を設けて、酸素センサの診断装置を構成する(図1参照)。

【0007】

請求項3に係る発明では、前記計算上のスライスレベル電圧の規制値VNGは、制御上のスライスレベル電圧を変化させたときの排気有害成分の排出量の特性値から、排気有害成分の排出量の規制値におけるスライスレベル電圧を読み取って定めることを特徴とする。

【0008】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

請求項 1 に係る発明によれば、酸素センサの劣化、特にこれによるリーン側出力の浮きを、排気エミッションとの相関良好に精度良く診断可能となり、また、触媒下流のリア酸素センサの診断に適用した場合に、触媒性能の劣化に影響を受けることなく診断できる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る発明によれば、酸素センサのリッチ側出力の異常を精度良く診断することができる。

請求項 3 に係る発明によれば、排気エミッションとの相関を確実なものとすることができる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を説明する。

図 2 はエンジンの空燃比制御装置のシステム図である。

エンジン 1 の排気通路 2 には排気浄化用の触媒（三元触媒）3 が設けられ、触媒 3 上流にフロント酸素センサ 4、触媒 3 下流にリア酸素センサ 5 が設けられている。そして、これらの酸素センサ 4、5 の出力電圧はコントロールユニット 6 に入力されている。

【 0 0 1 1 】

更に、吸気通路 7 に設けたエアフローメータ 8 により検出される吸入空気量 Q_a 、図示しないクランク角センサにより検出されるエンジン回転数 N_e 、図示しない水温センサにより検出される水温 T_w 等がコントロールユニット 6 に入力されている。

コントロールユニット 6 は、これらの入力情報に基づいて、空燃比をフィードバック制御しつつ、燃料噴射量を設定して、燃料噴射弁 9 の作動を制御する。

【 0 0 1 2 】

ここで、特にリア酸素センサ 5 及びこれによる制御について述べると、リア酸素センサ 5 は、排気空燃比のリーン～リッチに対応して、例えば $0\text{ mV} \sim 820\text{ mV}$ の範囲で出力電圧が変化する。

コントロールユニット 6 では、リア酸素センサ 5 の出力電圧を予め定めた制御上のスライスレベル電圧 V_{SL} と比較して、出力電圧 $> V_{SL}$ のときに、リッチと判定して、空燃比をリーン側にシフトさせ、出力電圧 $< V_{SL}$ のときに、リーンと判定して、空燃比をリッチ側にシフトさせるように制御する。制御上のスライスレベル電圧 V_{SL} は、例えば 700 mV に設定してある。このようにスライスレベル電圧 V_{SL} を高めに設定するのは、できるだけ空燃比をリッチ側にシフトして、 NO_x を低減するためである。

【 0 0 1 3 】

コントロールユニット 6 では、また、リア酸素センサ 5 の劣化診断を、図 3 のフローチャートに従って行う。

ステップ 1（図には S 1 と記す。以下同様）では、所定の診断許可条件か否かを判定し、診断許可条件の場合にステップ 2 へ進む。

ステップ 2 では、所定時間、リア酸素センサの出力電圧をモニタする。

【 0 0 1 4 】

ステップ 3 では、モニタ結果より、リア酸素センサの出力電圧の最小値 V_{MIN} 及び最大値 V_{MAX} を検出する。この部分が出力電圧最小値検出手段及び出力電圧最大値検出手段に相当する。

ステップ 4 では、検出された出力電圧の最小値 V_{MIN} を、予め定めて記憶させてあるメモリ（浮き代判定値記憶手段）上の浮き代判定値（クライテリア） V_{CR} と比較して、 $V_{MIN} > V_{CR}$ か否かを判定し、 $V_{MIN} > V_{CR}$ の場合は、異常と診断する。この部分がリーン側異常診断手段に相当する。浮き代判定値（クライテリア） V_{CR} の設定方法については後述する。

【 0 0 1 5 】

ステップ 5 では、検出された出力電圧の最大値 V_{MAX} を、制御上のスライスレベル電圧 V_{SL} と比較して、 $V_{MAX} < V_{SL}$ か否かを判定し、 $V_{MAX} < V_{SL}$ の場合は、異常と診断する。この部分がリッチ側異常診断手段に相当する。これらの診断の結果、 V_{MI}

10

20

30

40

50

$N < V_{CR}$ 、かつ、 $V_{MAX} > V_{SL}$ の場合は、正常とみなして、ステップ6で、OK判定を行う。OK判定の場合、次のトリップ（エンジン再始動後）まで診断は行わない。

【0016】

$V_{MIN} < V_{CR}$ 、又は、 $V_{MAX} < V_{SL}$ で、異常と診断された場合は、更に診断を行う。

ステップ7では、リア酸素センサによるフィードバック制御を行い、制御中のリア酸素センサの出力電圧をモニタする。

ステップ8では、吸入空気量 Q_a を検出し、それを積算する（ $Q_a = Q_a + Q_a$ ）。

【0017】

ステップ9では、吸入空気量の積算値 Q_a を所定値と比較して、 Q_a 所定値か否かを判定し、 $Q_a <$ 所定値の場合は、ステップ7へ戻る。すなわち、 Q_a 所定値となるまで、リア酸素センサによるフィードバック制御を行って、リア酸素センサの出力電圧をモニタする。 10

ステップ10では、モニタ結果より、リア酸素センサの出力電圧の最小値 V_{MIN} 及び最大値 V_{MAX} を検出する。この部分も出力電圧最小値検出手段及び出力電圧最大値検出手段に相当する。

【0018】

ステップ11では、ステップ4と同様に、検出された出力電圧の最小値 V_{MIN} を、浮き代判定値（クライテリア） V_{CR} と比較して、 $V_{MIN} < V_{CR}$ か否かを判定し、 $V_{MIN} < V_{CR}$ の場合は、最終的に異常と診断する。この部分もリーン側異常診断手段に相当する。 20

ステップ12では、ステップ5と同様に、検出された出力電圧の最大値 V_{MAX} を、制御上のスライスレベル電圧 V_{SL} と比較して、 $V_{MAX} < V_{SL}$ か否かを判定し、 $V_{MAX} < V_{SL}$ の場合は、最終的に異常と診断する。この部分もリッチ側異常診断手段に相当する。

【0019】

これらの診断の結果、 $V_{MIN} < V_{CR}$ 、かつ、 $V_{MAX} > V_{SL}$ の場合は、正常とみなして、ステップ13で、OK判定を行う。OK判定の場合、次のトリップ（エンジン再始動後）まで診断は行わない。

$V_{MIN} < V_{CR}$ 、又は、 $V_{MAX} < V_{SL}$ で、最終的に異常と診断された場合は、ステップ14でNG判定を行い、警告灯（MIL）を点灯させる。 30

【0020】

尚、本実施例では、診断を2段階（ステップ2～5の第1ステージと、ステップ7～12の第2ステージ）に行って、診断精度を向上させており、また、第2ステージの診断は、リア酸素センサによる長い周期のフィードバック制御を行うため、エミッション及び運転性の悪化が懸念されるので、第1ステージの診断がNGとなった場合に最終的な診断としている。

【0021】

次に、酸素センサの出力電圧の最小値（リーン側出力の浮きレベル） V_{MIN} に対する浮き代判定値（クライテリア） V_{CR} の設定方法について、図4及び図5を用いて、説明する。 40

図4は、制御上のスライスレベル電圧（mV）を横軸、 NO_x 排出量（g/mile）及びHC排出量（g/mile）を縦軸として、制御上のスライスレベル電圧を変化させたときの NO_x 排出量及びHC排出量の変化を示した特性図である。

【0022】

ここで、制御上のスライスレベル電圧を酸素センサの出力電圧の変化範囲（0～820mV）の中間付近に設定すると、 NO_x 排出量が多くなって、規制値を超えることから、制御上のスライスレベル電圧は例えば700mVに設定して、 NO_x 排出量を低減（もちろんHC排出量も規制値内に確保）する。

ここで、リア酸素センサが劣化すると、一般的に、出力電圧の最大値（820mV）はほ 50

とんど変化しないが、出力電圧の最小値が図5に示すように変化する。いわゆる、リーン側出力に浮きを生じる。

【0023】

リーン側出力が100mV浮いた場合、計算上のスライスレベル電圧は、 $820 \times (700 - 100) / (820 - 100) = 683 \text{ mV}$ となる。

リーン側出力が200mV浮いた場合、計算上のスライスレベル電圧は、 $820 \times (700 - 200) / (820 - 200) = 661 \text{ mV}$ となる。

すなわち、酸素センサの出力電圧に対する制御上のスライスレベル電圧の設定値をVSL (= 700 mV)、酸素センサの出力電圧のリッチ側最大値の設定値をV1 (= 820 mV)、出力電圧のリーン側最小値の浮き代をVとしたとき、計算上のスライスレベル電圧は、 $V1 \times (VSL - V) / (V1 - V)$ となる。 10

【0024】

このような関係に基づいて、リーン側出力浮き代と計算上のスライスレベル電圧との関係を図4に併記してある。

また、図4の特性図から、NOx排出量の規制値(NG点)におけるスライスレベル電圧を読み取ると、420mVであり、これが計算上のスライスレベルの規制値VNGとなる。

【0025】

従って、 $V1 \times (VSL - V) / (V1 - V)$ によって表される計算上のスライスレベル電圧が予め定められた規制値VNGとなるときに浮き代 $V = V1 \times (VSL - VNG) / (V1 - VNG)$ を浮き代判定値(クライテリア)VCRとする。 20

すなわち、 $820 \times (700 - V) / (820 - V) = 420$ として、この式より、Vを算出すれば、 $V = 574 \text{ mV}$ となり、これが浮き代判定値VCR = 574 mVとなる。

【0026】

言い換えれば、酸素センサの出力電圧に対する制御上のスライスレベル電圧の設定値をVSL、酸素センサの出力電圧のリッチ側最大値の設定値をV1、計算上のスライスレベル電圧に対する規制値をVNGとすると、浮き判定値VCR = $V1 \times (VSL - VNG) / (V1 - VNG)$ となる。

このような方法で、車種(エンジン)毎に、浮き代判定値VCRを算出して、これを記憶させておき、図3に示した劣化診断に用いることで、排気エミッションとの相関良く高精度に診断可能となる。 30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す機能ブロック図

【図2】 エンジンの空燃比制御装置のシステム図

【図3】 リア酸素センサの劣化診断のフローチャート

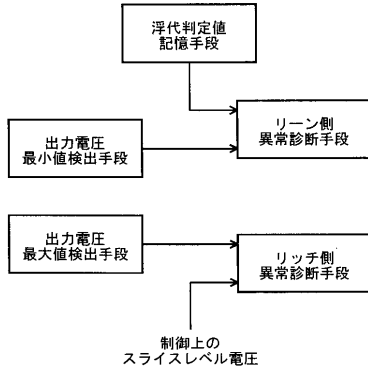
【図4】 診断方法の説明図(その1)

【図5】 診断方法の説明図(その2)

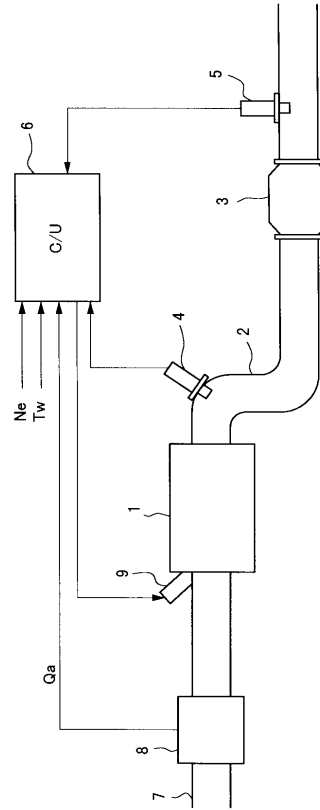
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 排気通路
- 3 触媒
- 4 フロント酸素センサ
- 5 リア酸素センサ
- 6 コントロールユニット

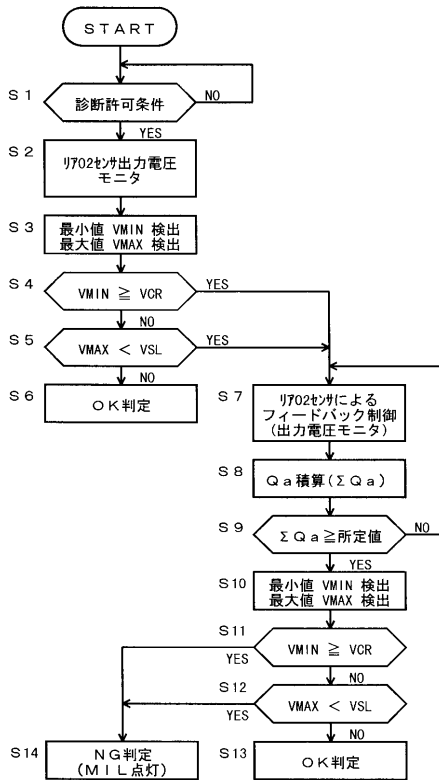
【 図 1 】



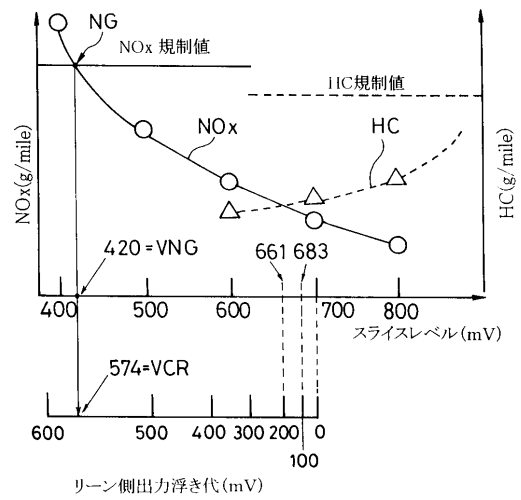
【 図 2 】



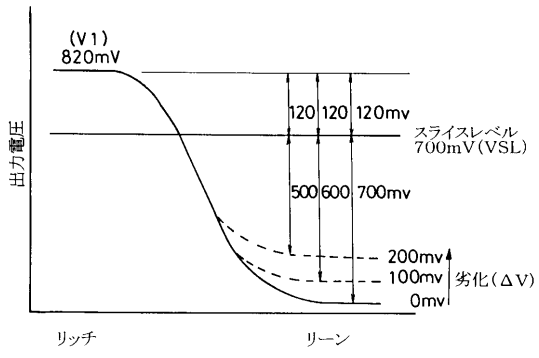
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01N 27/409

F02D 45/00 368

G01N 27/26 391