

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5761340号  
(P5761340)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015.8.12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015.6.19)

(51) Int.Cl.

F 1

F O 2 D 45/00 (2006.01)

F O 2 D 45/00 3 6 8 G

請求項の数 8 (全 10 頁)

|               |                              |           |                           |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2013-514938 (P2013-514938) | (73) 特許権者 | 000003207                 |
| (86) (22) 出願日 | 平成23年5月19日 (2011.5.19)       |           | トヨタ自動車株式会社                |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2011/061532            |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地             |
| (87) 国際公開番号   | W02012/157111                | (74) 代理人  | 100106150                 |
| (87) 国際公開日    | 平成24年11月22日 (2012.11.22)     |           | 弁理士 高橋 英樹                 |
| 審査請求日         | 平成25年10月25日 (2013.10.25)     | (74) 代理人  | 100082175                 |
| 前置審査          |                              |           | 弁理士 高田 守                  |
|               |                              | (74) 代理人  | 100113011                 |
|               |                              |           | 弁理士 大西 秀和                 |
|               |                              | (72) 発明者  | 青木 圭一郎                    |
|               |                              |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
|               |                              | (72) 発明者  | 佐々木 敬規                    |
|               |                              |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空燃比センサの補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気経路に設置された酸素吸蔵能を有する触媒と、  
 前記排気経路の、前記触媒より下流に設置された限界電流式の空燃比センサと、  
 前記触媒より上流側の排気ガスの空燃比を、理論空燃比に対してリッチであるリッチ空燃比又はリーンであるリーン空燃比に切り替えるように制御する空燃比制御手段と、  
 前記空燃比制御手段による空燃比制御中の前記空燃比センサの出力が平衡化する期間における前記空燃比センサの出力と、理論空燃比に相当する基準出力との差異に応じて、前記空燃比センサの理論空燃比の基準出力を補正する補正手段と、  
 を備えることを特徴とする空燃比センサの補正装置。

10

【請求項2】

前記期間は、前記触媒が、前記触媒に流入するリッチ又はリーンな排気ガスを、還元又は酸化して、理論空燃比近傍に浄化できる、最適浄化状態にある期間であることを特徴とする請求項1に記載の空燃比センサの補正装置。

【請求項3】

前記期間は、前記空燃比制御手段により、前記触媒より上流側において空燃比が前記リッチ空燃比から前記リーン空燃比に切り替えられて第1の時間経過した後から、前記リーン空燃比から再び前記リッチ空燃比に切り替えられるときよりも第2の時間前までの期間、及び/又は、前記リーン空燃比から前記リッチ空燃比に切り替えられて第3の時間経過した後から、前記リッチ空燃比から前記リーン空燃比に切り替えられるときよりも第4の

20

時間前までの期間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空燃比センサの補正装置。

【請求項 4】

前記期間は、前記空燃比制御手段により、前記触媒より上流側において空燃比が前記リッチ空燃比から前記リーン空燃比に切り替えられて第 1 の時間経過した後から、前記リーン空燃比から前記リッチ空燃比に切り替えられるときよりも第 2 の時間前までの期間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空燃比センサの補正装置。

【請求項 5】

前記空燃比センサの出力の変化の微分値を算出する微分値算出手段を、更に備え、

前記期間は、前記微分値が所定の許容範囲内にある期間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空燃比センサの補正装置。 10

【請求項 6】

前記期間は、前記微分値が前記許容範囲内にある期間が、一定時間の連続する期間であることを特徴とする請求項 5 に記載の空燃比センサの補正装置。

【請求項 7】

前記期間は、更に、前記空燃比が前記リーン空燃比から前記リッチ空燃比に切り替えられた後から、再び、前記リーン空燃比に切り替えられるまでの期間であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の空燃比センサの補正装置。

【請求項 8】

前記期間における前記空燃比センサの出力として、前記期間の間に複数回検出された前記空燃比センサの出力の平均値を用いることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の空燃比センサの補正装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は空燃比センサの補正装置に関する。更に具体的には、内燃機関の排気経路の触媒の下流に設置された空燃比センサの出力を補正する補正装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、内燃機関の触媒劣化検出装置が開示されている。この触媒劣化検出装置において、触媒の上流には空燃比センサが設置され、下流には起電力式の酸素センサが設置されている。この触媒劣化検出装置による触媒の劣化検出においては、触媒上流の空燃比が、所定のリッチ空燃比とリーン空燃比との間で振動するように強制的に制御される。そして、この制御において下流側の酸素センサがリーン出力からリッチ出力に変化するまでの時間値、あるいはリッチ出力からリーン出力を検出するまでの時間値が検出される。この触媒の劣化検出においては、このような時間値に基づいて触媒の酸素吸蔵量が算出され、更に、算出された酸素吸蔵量が所定値よりも大きいかな否かに基づいて、触媒の劣化が判定される。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 日本特開 2003-097334 号公報

【特許文献 2】 日本特開 2006-002579 号公報

【特許文献 3】 日本特開 2005-120870 号公報

【特許文献 4】 日本特開平 06-280662 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、起電力式の酸素センサは、検出対象とするガスのガス量やガス濃度への依存が大きく、低濃度や低流量のガスに対しては出力が出にくくなる特徴がある。従って、今 50

後、排ガス規制の厳格化等により、触媒下流に排出される排気ガスの濃度が更に低くなった場合、起電力式の酸素センサでは触媒下流の空燃比変化を正確に検出できなくなる事態が起り得る。

【0005】

また、酸素センサは検出対象とするガスが低濃度になればなるほど、その出力応答性が遅れる傾向がある。従って、低濃度の排気ガス環境下では、リッチ空燃比とリーン空燃比との間での空燃比の変動に対し、即時に反応してその変化を検出することが困難となる。従って、上記従来技術のような触媒劣化検出など、下流側の酸素センサの出力変化に基づく制御の精度を高く維持することが難しくなると考えられる。

【0006】

これに対し、触媒下流側のセンサを例えば限界電流式の空燃比センサとすることが考えられる。限界電流式の空燃比センサであれば、極低濃度の排気ガスについても、ある程度正確にその空燃比を検出することができる。しかし空燃比センサについても、経時劣化や初期のばらつき等によりその出力にずれが生じる場合がある。このような場合には、空燃比センサの出力誤差により、触媒劣化判定等の制御の高い精度を維持することが難しい。

【0007】

以上より、この発明は上記課題を解決することを目的とし、触媒下流に空燃比センサを設置した場合に、その出力を適正に補正できるように改良した空燃比センサの補正装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、上記の目的を達成するため、空燃比センサの補正装置であって、  
内燃機関の排気経路に設置された触媒より上流側の排気ガスの空燃比を、理論空燃比に対してリッチであるリッチ空燃比とリーンであるリーン空燃比とを切り替えるように制御する空燃比制御手段と、

排気経路の触媒より下流の排気ガスの空燃比に応じた出力を発する空燃比センサと、  
空燃比制御手段による空燃比制御中であって、触媒より下流に設置された空燃比センサの出力が平衡化する所定の期間における空燃比センサの出力と、理論空燃比に相当する基準出力との差異に応じて、空燃比センサの出力を補正する補正係数を算出する補正係数算出手段と、

を備える。

【0009】

この発明において、空燃比センサの出力が平衡化する所定の期間は、空燃比制御手段により、触媒より上流側において空燃比がリッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えられて第1の時間経過した後から、リーン空燃比から再びリッチ空燃比に切り替えられるときよりも第2の時間前までの期間、及び/又は、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えられて第3の時間経過した後から、リッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えられるときよりも第4の時間前までの期間とすることができる。ここで第1から第4の時間は、同一時間であってもよいし、それぞれ異なる時間であってもよい。

【0010】

あるいは、所定の期間は、空燃比制御手段により、触媒より上流側において空燃比がリッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えられて第1の時間経過した後から、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えられるときよりも第2の時間前までの期間とすることもできる。ここで、第1、第2の時間は同一時間であってもよいし、互いに異なる時間であってもよい。

【0011】

また、この発明の空燃比センサの補正装置は、空燃比センサの出力の変化の微分値を算出する微分値算出手段を、更に備えるものとすることができる。この場合、所定の期間は、微分値が所定の許容範囲内にある期間とすることができる。

【0012】

更に、微分値算出手段を用いるものについては、所定の期間は、微分値が許容範囲内にある期間が、一定時間の連続する期間とすることもできる。

【0013】

また、所定の期間は、微分値が所定の許容範囲内にある期間とすると共に、更に、空燃比が空燃比センサをリーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えられた後から、再び、リーン空燃比に切り替えられるまでの期間とすることもできる。

【0014】

また、これらの所定の期間における空燃比センサの出力として、所定の期間の間に複数回検出された空燃比センサの出力の平均値を用いることとしてもよい。

【発明の効果】

10

【0015】

この発明によれば、触媒上流の空燃比をリッチ空燃比又はリーン空燃比に切り替える制御を行った場合、触媒は、空燃比切り替え後のある期間中に最適な浄化状態となり、その状態で触媒下流側に排出される排気ガスは、理論空燃比近傍の排気ガスを最適な状態に還元したものとなる。このような状態となっている間、空燃比センサの出力は、理論空燃比に対応する出力に安定し、平衡化するものと考えられる。従って、空燃比センサの出力が平衡化する期間において、空燃比センサの出力と、理論空燃比に対応する基準出力とを比較することで、空燃比センサの基準出力に対するずれを求めることができる。更に、このずれに基づいて空燃比センサの出力補正係数を算出することで、空燃比センサの劣化等によるずれを補正することができる。

20

【0016】

また、この発明において、空燃比を切り替える前後の所定時間を除いた期間を所定の期間とするものについては、触媒が最適な状態となり空燃比センサの出力が安定する期間の出力を、より確実に利用することができる。

【0017】

また、この発明において、空燃比センサの出力変化の微分値が、所定の許容範囲内である場合の、空燃比センサの出力に基づいて空燃比センサの補正係数を求めるものについては、空燃比センサの出力に含まれるノイズ等をより確実に除去し、より適正な空燃比センサの出力補正係数を求めることができる。

【0018】

30

また、触媒の酸素放出速度は被毒状態や劣化状態による影響を受けやすく、その影響は、リッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えられた場合に現れやすい。従って、この発明において、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えられた場合の期間を所定の期間とし、その期間の出力を空燃比センサの補正に用いるものについては、更に高い精度で空燃比センサの補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】この発明の実施の形態1におけるシステムの全体構成について説明するための模式図である。

【図2】この発明の実施の形態1における制御について説明するための図である。

40

【図3】この発明の実施の形態1において制御装置が実行する制御のルーチンについて説明するための図である。

【図4】この発明の実施の形態2における制御について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、同一または相当する部分には同一符号を付してその説明を簡略化ないし省略する。

【0021】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1におけるシステムの全体構成について説明するための

50

模式図である。図 1 のシステムは車両等に搭載されて用いられる。図 1 において、内燃機関 2 の排気経路 4 には、触媒 6、8 が設置されている。触媒 6 は内燃機関 2 から排出される一酸化炭素（CO）及び炭化水素（HC）を酸化すると共に、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を還元することにより、排気ガスを浄化することができる。

#### 【0022】

排気経路 4 の触媒 6 より上流側には空燃比センサ 10 が設置されている。排気経路 4 の触媒 6 より下流側かつ、触媒 8 より上流に、空燃比センサ 12 が設置されている。両空燃比センサ 10、12 は、共に限界電流式のセンサであり、検出対象となる排気ガスの空燃比に応じた出力を発する。なお、便宜的に、以下の実施の形態において、触媒 6 の上流側の空燃比センサ 10 を「Fr センサ 10」、下流側の空燃比センサ 12 を「Rr センサ 12」とも称することとする。

10

#### 【0023】

図 1 のシステムは制御装置 14 を備えている。制御装置 14 は、内燃機関 2 のシステム全体を総合制御する。制御装置 14 の出力側には各種アクチュエータが接続され、入力側には空燃比センサ 10、12 等の各種センサが接続される。制御装置 14 は、センサ信号を受けて排気ガスの空燃比や機関回転数、その他内燃機関 2 の運転に必要な種々の情報を検出すると共に、所定の制御プログラムに従って各アクチュエータを操作する。なお、制御装置 14 に接続されるアクチュエータやセンサは多数存在するが、本明細書においてはその説明は省略する。このシステムにおいて制御装置 14 が実行する制御には、Rr センサ 12 の出力の補正のための制御が含まれる。

20

#### 【0024】

図 2 は、この発明の実施の形態 1 における制御の内容について説明するための図である。図 2 において、IN 側（紙面上側）の直線は、触媒 6 に流入する排気ガスの空燃比を表し、OUT 側（紙面下側）の曲線は、触媒 6 から流出する排気ガスに対する Rr センサ 12 の出力を表している。

#### 【0025】

図 2 に示されるように、Rr センサ 12 の補正のための制御は、触媒 6 に流入させる排気ガスの空燃比を、理論空燃比に対してリッチであるリッチ空燃比とリーンであるリーン空燃比との間で振動させるアクティブ制御中に行われる。より具体的に、図 2 の例では、リッチ空燃比である 14.1 と、リーン空燃比である 15.1 とを強制的に切り替える制御が実行されている。なお、このアクティブ制御は、例えば触媒 6 の劣化判定等の他の目的のために実行される制御であり、制御装置 14 に記憶された制御プログラムに基づき実行される。

30

#### 【0026】

このアクティブ制御においては、例えば、触媒 6 に流入する IN 側の排気ガスの空燃比がリッチ空燃比から、リーン空燃比に切り替えられ、リーン空燃比に維持される。このとき、触媒 6 はリーン雰囲気中の排気ガスの未燃成分を酸化又は還元し、最適な状態に浄化する。なお、このように排気ガスが最適に浄化されている状態を「最適浄化状態」と称することとする。この最適浄化状態において、触媒 6 の下流には理論空燃比近傍に浄化された排気ガスが排出される。従って、図 2 の（a）に示されるように、Rr センサ 12 は、理論空燃比に対応する値を安定して出力する。

40

#### 【0027】

しかし、触媒 6 にリーンな排気ガスが流入し続けると、触媒 6 が最大限に酸素を吸蔵し、もはや酸素を吸蔵できない状態となる。この状態となると、触媒 6 はリーン成分（NO<sub>x</sub>等）を浄化（還元）することができない状態となり、触媒 6 下流にはリーン雰囲気中の排気ガスが排出され始める。従って、Rr センサ 12 の出力は、所定のリーン空燃比を示す値となる。

#### 【0028】

Rr センサ 12 の出力がリーンを示す値となると、触媒 6 の IN 側の排気ガスの空燃比がリッチ空燃比となるように切り替えられる。触媒 6 にはリッチな排気ガスが流入し、触

50

媒 6 の内部ではガスの平衡化が進みリッチな排気ガスを最適な状態に浄化する「最適浄化状態」となる。この状態では触媒 6 の下流側には理論空燃比近傍の浄化された排気ガスが排出される。従って、図 2 (a) に示されるように、R r センサ 1 2 の出力は、リーンを示す値から理論空燃比に対応する値に安定する。

【0029】

その後、触媒 6 にリッチな排気ガスが流入し続けると、触媒 6 は、流入するリッチ雰囲気気の排気ガスを浄化することができない状態となる。この状態になると、触媒 6 下流には、リッチ雰囲気気の排気ガスが流出する。従って、R r センサ 1 2 の出力はリッチ雰囲気を示す値となる。

【0030】

その後、再びリーン雰囲気に切り替えられると、触媒 6 内部で再びガスの平衡化が進み、排気ガスが最適な状態に浄化される「触媒最適状態」となる。この状態では R r センサ 1 2 の出力は再び理論空燃比に対応する値に安定する。

【0031】

アクティブ制御中においては、以上のようなリッチ空燃比とリーン空燃比とを繰り返し切り替える。その切り替え後の一定期間、触媒が最適浄化状態となると、R r センサ 1 2 の出力も安定的に理論空燃比近傍の値を示す。ここで、理論的には、最適浄化状態における R r センサ 1 2 の出力は理論空燃比に対応する出力である基準出力 (14.6) を示すこととなる。

【0032】

しかしながら、最適浄化状態にあっても、F r センサ 10 や R r センサ 1 2 の経時劣化、初期ばらつき等により、R r センサ 1 2 の出力値が理論空燃比に対応する値とならない場合がある。そして最適浄化状態におけるセンサ出力と基準出力とのずれは、R r センサ 1 2 の出力全体に渡るずれであると考えられる。

【0033】

以上より、本実施の形態 1 では、上記アクティブ制御中の最適浄化状態における R r センサ 1 2 の出力を検出し、出力検出値と基準出力 (14.6) との差を求め、この差の平均値を算出する。そして、この平均値を R r センサ 1 2 に対する出力補正係数として用いることとする。

【0034】

ただし、空燃比がリッチ空燃比からリーン空燃比あるいはリーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えられた後、R r センサ 1 2 が安定的な出力を発するまでに、ある程度の時間を要する。従って、本実施の形態 1 では、リッチ空燃比に切り替えられて 2 秒後から、リーン空燃比に切り替えられる 2 秒前までの期間と、リーン空燃比に切り替えられて 2 秒後から、リッチ空燃比に切り替えられる 2 秒前までの期間を触媒最適状態とし、この間の R r センサ 1 2 の出力を検出し補正係数を算出するものとする。

【0035】

図 3 は、この発明の実施の形態 1 において制御装置が実行する制御のルーチンについて説明するためのフローチャートである。図 3 の制御では、まず、前提条件が成立しているか否かが判別される (S102)。ここでの前提条件は、アクティブ制御が可能な運転条件か、あるいは、アクティブ制御実行中であるかなどであり、予め定められ、制御装置 14 に記憶されているものとする。ステップ S102 において前提条件の成立が認められない場合、今回の処理は終了する。

【0036】

一方、ステップ S102 において前提条件の成立が認められると、次に、学習条件が成立しているか否かが判別される (S104)。ここで学習条件は、例えば、触媒 6 が活性状態にあり、触媒 6 の下流側が所定のリッチ空燃比とリーン空燃比との間で振れているかなどであり、予め定められ、制御装置 14 に記憶されているものとする。ステップ S104 において、学習条件の成立が認められない場合、今回の処理は一旦終了する。

【0037】

10

20

30

40

50

一方、ステップ S 1 0 4 において学習条件の成立が認められると、最適浄化状態における空燃比が検出される (S 1 0 6)。具体的には、本実施の形態 1 では、最適浄化状態として、アクティブ制御中であって、空燃比を、リッチ空燃比からリーン空燃比、あるいはリーン空燃比からリッチ空燃比とする空燃比の切り替えの前後 2 秒間を除いた期間が設定されている。ステップ S 1 0 6 では、この期間における R r センサ 1 2 の出力が、所定時間ごとに繰り返し所定サンプル数となるまで検出される。

#### 【0038】

次に、補正係数が算出される (S 1 0 8)。補正係数の算出においては、まず、ステップ S 1 0 6 において検出された R r センサ 1 2 の出力と基準出力 (1 4 . 6) との差が求められる。その後、この差の平均値が算出され、この平均値が補正係数とされる。その後、今回の処理は一旦終了する。

10

#### 【0039】

なお、算出された平均値 (補正係数) は、F r センサ 1 0、R r センサ 1 2 の最適浄化状態に対する学習値として用いられる。例えば、空燃比センサ 1 0、1 2 を用いた空燃比のフィードバック制御において、出力の基準となる理論空燃比に対する値 (基準値) を、次式 (1) のように補正する。

$$\text{基準値} = 14.6 + \text{補正係数} + \text{その他学習値} \quad \cdots \quad (1)$$

#### 【0040】

このように、最適浄化状態におけるセンサ出力に基づく補正を行うことで、触媒 6 の劣化による浄化点のずれ、燃料の変化による理論空燃比のずれ、リッチガス増加等によるセンサの出力ずれ等の影響を受けることなく、触媒 6 の最適浄化点に対する空燃比センサ 1 0、1 2 の出力を補正することができ、最適浄化状態を基準とする制御を実行することができる。

20

#### 【0041】

なお、本実施の形態 1 においては運転領域に関わらず、アクティブ制御実行中に空燃比センサ 1 0、1 2 の補正係数を算出する制御を実行する場合について説明した。しかし、この発明はこれに限るものではない。吸入空気量は触媒浄化性能に対する影響が大きい。このような要素に対し、例えばエンジン回転数をいくつかの領域に分けて、各領域で、補正係数を算出するようにしてもよい。これにより、より高い精度で空燃比センサ 1 0、1 2 の出力を補正することが可能となる。これは、実施の形態 2 においても同様である。

30

#### 【0042】

また、本実施の形態 1 においては、触媒 6 の劣化判定等、他の目的の制御であるアクティブ制御の実行中のタイミングを利用して、本実施の形態 1 の空燃比センサ 1 0、1 2 の補正係数を算出するための制御を実行する場合について説明した。これにより、効率的に補正係数の算出を行うことができる。しかし、この発明はこれに限るものではなく、空燃比センサ 1 0、1 2 の補正係数算出のために、アクティブ制御を別途実行することとしてもよい。これは実施の形態 2 においても同様である。

#### 【0043】

また、実施の形態 1 においては、リッチ空燃比からリーン空燃比に切り替えた場合、リーン空燃比からリッチ空燃比に切り替えた場合のいずれの場合についても、R r センサ 1 2 の出力を検出し、補正係数算出に用いる場合について説明した。しかし、触媒 6 は、劣化状態や被毒状態によっては、酸素放出速度に変化が出やすい。そして、その影響は、リッチからリーンに空燃比を変化させた場合に現れやすい。従って、この発明は、R r センサ 1 2 の補正係数算出においては、リーン空燃比からリッチ空燃比へ切り替えた場合の出力のみを用いて補正係数を算出することとしてもよい。これにより、より適正な補正係数を得ることができる。これは実施の形態 2 においても同様である。

40

#### 【0044】

また、本実施の形態 1 では、触媒 6 の上流、下流にそれぞれ限界電流式の空燃比センサ 1 0、1 2 を配置する場合について説明した。しかし、この発明において上流側の空燃比センサ 1 0 はこれに限るものではない。触媒 6 の上流側のセンサは、アクティブ制御にお

50

いて触媒 6 上流の空燃比を、所定のリッチ空燃比、リーン空燃比に制御するために用いるものである。従って、本発明においては、空燃比センサ 10 に替えて、触媒 6 上流側の空燃比を検出できる他のセンサを用いることができる。また、この発明は、排気経路 4 の触媒 6 上流に空燃比検出用のセンサを配置するものに限られるものではない。例えば、空燃比センサ 10 を設置せず、内燃機関 2 に設置された筒内圧センサの出力に応じて空燃比を検出するものであってもよい。これは、実施の形態 2 においても同様である。

#### 【0045】

また、本実施の形態 1 においては、空燃比センサ 10、12 の補正係数として、Rr センサ 12 の出力と基準出力との差の平均値を用いる場合について説明した。しかし、この発明において、空燃比センサ 10、12 に対する補正係数の算出方法はこれに限るものではなく、基準出力との差異に応じて他の手法により検出するものであればよい。また、Rr センサ 12 の出力を複数回検出し、この平均値を用いる場合について説明したが、この発明はこれに限るものではなく、1 回の検出値をそのまま補正係数の算出に用いることとしてもよい。これは実施の形態 2 においても同様である。

10

#### 【0046】

更に、本発明は、空燃比センサ 10、12 を共に補正する補正係数を求める場合にかかわらず、例えば空燃比センサ 12 の出力のみを補正する補正係数とするものであってもよい。これは実施の形態 2 においても同様である。

#### 【0047】

なお、例えば、実施の形態 1 において、アクティブ制御中であって、空燃比を、リッチ空燃比からリーン空燃比、あるいはリーン空燃比からリッチ空燃比とする空燃比の切り替えの前後 2 秒間を除いた期間が、この発明における「空燃比センサの出力が平衡化する所定の期間」に該当する。そして、本実施の形態 1 のステップ S106 及び S108 が実行されることで、この発明の「補正係数算出手段」が実現する。

20

#### 【0048】

実施の形態 2.

実施の形態 2 は、図 1 のシステムと同様の構成を有している。また、実施の形態 2 のシステムは、Rr センサ 12 の出力が平衡化する所定の期間として、異なる期間を規定する点を除いて、実施の形態 1 のシステムと同様の制御を行う。即ち、実施の形態 2 のシステムにおいても、最適浄化状態の Rr センサ 12 の出力を検出し、この出力値に基づいて補正係数を算出する。ただし、実施の形態 2 においては、その出力変化の微分値が所定値以下である場合の出力のみを用い、この出力に基づいて補正係数を算出する。

30

#### 【0049】

図 4 は、Rr センサ 12 の出力とその微分値を表す図である。また、図 4 において上部の曲線は Rr センサ 12 の出力であり、下部の曲線は、Rr センサ 12 の出力変化を微分した値を示している。また図 4 において (b) で示されるような斜線部分は最適浄化状態である。

#### 【0050】

図 4 に示されるとおり、触媒下流の排気ガスの空燃比がリッチ空燃比からリーン空燃比、あるいはその逆に大きく変化するとき、その微分値も大きくなることが確認される。また、最適浄化状態では微分値も安定的な値を示す。しかし Rr センサ 12 の出力にはノイズが含まれる場合があり、この場合、最適浄化状態においても、微分値が大きく変化する。

40

#### 【0051】

従って、実施の形態 2 においては、ノイズ分の微分幅を事前に実験等により求め、許容される微分幅（許容範囲）を決定する。そして、微分値がこの許容範囲内に収まっている場合に、Rr センサ 12 の出力を補正係数の算出に用いることとする。補正係数の算出方法や補正方法は、実施の形態 1 と同様であり、出力と理論空燃比 14.6 との差の平均値を求め、これを補正係数とする。

#### 【0052】

50

以上のように、微分値が許容範囲内に収まる期間の出力のみを補正係数算出の出力として用いることで、R r センサ 1 2 の出力に含まれるノイズをカットすることができる。これにより、より適正な補正係数を算出することができ、空燃比制御等の精度を向上させることができる。

#### 【0053】

なお、本実施の形態 2 において、微分値が許容範囲に収まる期間が、本発明の「空燃比センサの出力が平衡化する所定の期間」に該当する。そして、本実施の形態 2 においては、この期間におけるセンサ出力補正係数の算出に用いる場合について説明した。しかし、この発明において、空燃比センサの出力が平衡化する所定の期間」はこれに限るものではない。例えば、微分値が許容範囲に収まる期間が、一定時間連続している期間のみを、この発明の「所定の期間」とし、この期間における出力のみを補正係数の算出に用いるものとしてもよい。

#### 【0054】

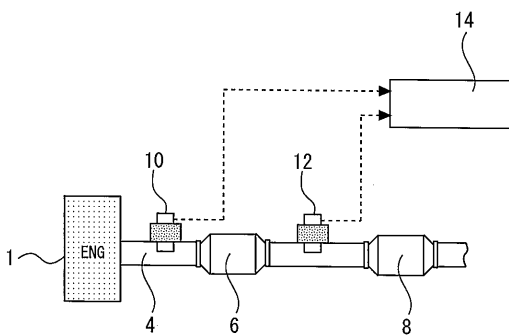
以上の実施の形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数に、この発明が限定されるものではない。また、この実施の形態において説明する構造等は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、この発明に必ずしも必須のものではない。

#### 【符号の説明】

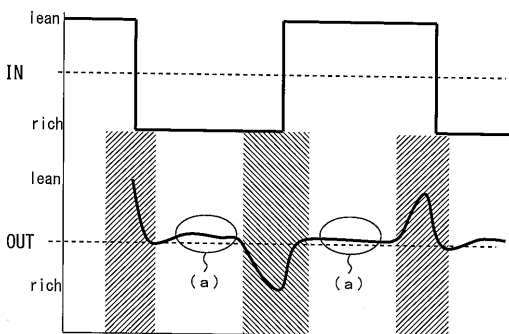
#### 【0055】

- 2 内燃機関
- 6、8 触媒
- 10 空燃比センサ (F r センサ)
- 12 空燃比センサ (R r センサ)
- 14 制御装置

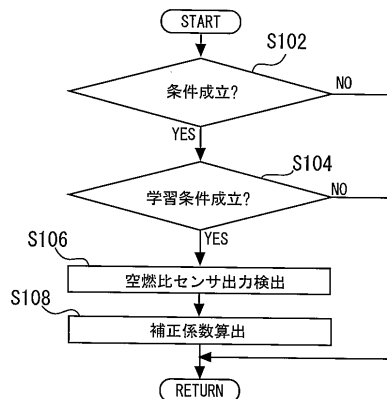
#### 【図 1】



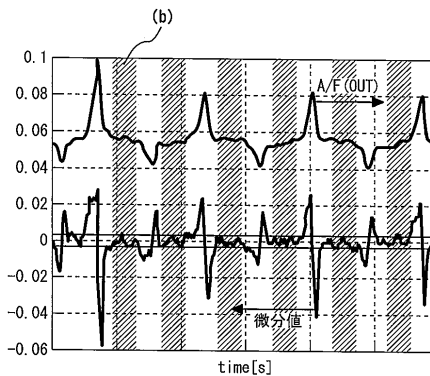
#### 【図 2】



#### 【図 3】



#### 【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 林下 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 立花 啓

(56)参考文献 特開2011-058364 (JP, A)

特開2008-075495 (JP, A)

特開2006-233831 (JP, A)

特開平10-169500 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 43/00-45/00