

(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2013-7345

(P2013-7345A)

(43) 公開日 平成25年1月10日(2013.1.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F O 2 D 45/00 (2006.01)</b>	F O 2 D 45/00 3 6 8 G	3 G 3 0 1
<b>F O 2 D 41/14 (2006.01)</b>	F O 2 D 45/00 3 6 8 H	3 G 3 8 4
	F O 2 D 45/00 3 6 6 F	
	F O 2 D 41/14 3 1 0 H	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-141262 (P2011-141262)	(71) 出願人	000004547
(22) 出願日	平成23年6月24日 (2011. 6. 24)		日本特殊陶業株式会社
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
		(74) 代理人	100104178
			弁理士 山本 尚
		(72) 発明者	稲垣 浩
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
			日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	森 健太郎
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
			日本特殊陶業株式会社内
		F ターム (参考)	3G301 JA16 JA20 KA26 MA01 MA24
			NA01 NB05 ND22 PA01Z PD02B
			PD02Z

最終頁に続く

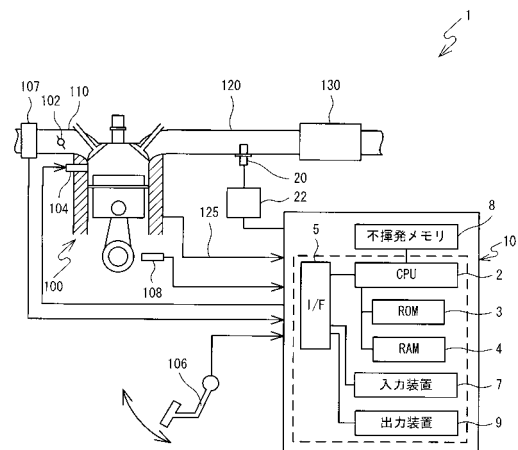
(54) 【発明の名称】 酸素センサ制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 内燃機関の燃料供給を停止したときに取得される酸素濃度センサの出力値を用いて、酸素センサの出力特性と酸素濃度との関係を精度良く較正可能な酸素センサ制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関 1 0 0 の燃料断を行ったとき、C P U 2 は、酸素センサ 2 0 のインピーダンスが所定範囲内であり、A i r 掃気量（大気の総供給量）が所定量以上となった場合に、酸素センサの複数個の出力対応値（濃度対応値）I p r のうち、所定の第 1 範囲 R 1 を逸脱した値を除外した残りの値をもとに平均化した平均出力値 I p a v を算出する。次いで、C P U 2 は、複数の燃料断毎に得られる複数個の平均出力値を、さらに平均化して複数平均出力値 I p a v f を算出する。複数平均出力値と予め設定した基準出力値に基づいて酸素センサ 2 0 の実出力値 I p を補正するための補正係数を求める。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関の燃料供給を停止する燃料断を行ったときに、該内燃機関の排気管に取付けられた酸素センサの実出力値と酸素濃度との関係を較正する補正係数を求める一方、前記実出力値と前記補正係数とを用いて前記排気管を流通する排気ガスの酸素濃度を検出する酸素センサ制御装置であって、

前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内か否かを判定するセンサ異常判定手段と

、  
一回の前記燃料断の期間中に取得した複数個の前記酸素センサの実出力値又は該実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値をもとに平均化した平均出力値を算出する平均出力値算出手段と、

2 回以上の所定回数の前記燃料断を対象にして当該燃料断毎に算出される複数の前記平均出力値を、さらに平均化して複数平均出力値を算出する複数平均出力値算出手段と、

前記複数平均出力値と予め設定された基準出力値に基づいて、前記酸素センサの実出力値を補正するための新たな補正係数を求める補正係数算出手段とを備え、

前記センサ異常判定手段にて、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内にあると判定した場合に、前記平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可することを特徴とする酸素センサ制御装置。

**【請求項 2】**

前記センサ異常判定手段は、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内で所定時間継続したか否かを判定し、

前記センサ異常判定手段にて前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内で所定時間継続したと判定した場合に、前記平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可することを特徴とする請求項 1 に記載の酸素センサ制御装置。

**【請求項 3】**

前記平均出力値算出手段は、一回の前記燃料断の期間中に取得した複数個の前記酸素センサの実出力値又は該実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値のうち、所定の第 1 範囲を逸脱した値を除外した残りの値をもとに平均化した平均出力値を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の酸素センサ制御装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 範囲は、前記基準出力値を中心値にして画定された範囲に設定されている請求項 3 に記載の酸素センサ制御装置。

**【請求項 5】**

前記内燃機関から前記排気管に供給される大気供給量を計測する供給量計測手段から前記供給量を取得して、前記燃料断期間中における前記供給量の総量である総供給量を算出する総供給量算出手段と、

1 回の前記燃料断期間において、前記総供給量算出手段によって算出された前記総供給量が、予め設定された所定量以上になったか否かを判断する総供給量判断手段とを備え、

前記平均出力値算出手段は、前記燃料断が開始されてから前記総供給量判断手段にて前記総供給量が前記所定量以上になったと判断した後から、所定時間間隔毎に得られる複数の前記酸素センサの実出力値又は前記濃度対応値をもとに前記平均出力値を算出する請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の酸素センサ制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の排気ガスの酸素濃度を検出する酸素センサの出力特性と酸素濃度との関係を較正すると共に、排気ガスの酸素濃度を検出する酸素センサ制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

従来から、自動車等の内燃機関の排気通路（排気管）に酸素センサを設置し、排気ガス中の酸素濃度を検出して空燃比を制御することが行われている。このような酸素センサとしては、例えば、酸素イオン導電性のジルコニアに一对の電極を形成したセルを少なくとも1つ以上備えたガス検出素子を有するものが挙げられる。しかしながら、個々の酸素センサの出力特性のバラツキや、酸素センサの経時劣化に起因して、酸素濃度の検出精度が異なるという問題がある。そこで、内燃機関への燃料供給を停止し、排気通路内がほぼ大気状態になっていると推定されるとき、酸素センサの出力値と酸素濃度との関係を較正する大気補正を行う技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2007-32466号公報（段落0040）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の大気補正方法では、標準的な酸素センサの大気中での基準出力値  $V_{std}$  と、燃料供給が停止されているフューエルカット中における酸素センサの現在の出力値（つまり、1つの出力値）  $V_{sen}$  とを比較して、補正係数を算出するものに過ぎない。ここで、フューエルカット中（燃料断期間中）といえども酸素センサの出力値には、内燃機関の運転に伴って脈動したり、出力値にノイズが重畳することがある。そのため、フューエルカット中における酸素センサの1つの出力値を単に基準出力値と比較して補正係数を算出する方法では、正確な補正係数を取得することが難しいという問題がある。

20

【0005】

すなわち、本発明は、内燃機関の燃料供給を停止する燃料断を行ったときに取得される酸素センサからの出力値を用いて、酸素センサの出力特性と酸素濃度との関係を精度良く較正することができる酸素センサ制御装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、内燃機関の燃料供給を停止する燃料断を行ったときに、該内燃機関の排気管に取付けられた酸素センサの実出力値と酸素濃度との関係を較正する補正係数を求める一方、前記実出力値と前記補正係数とを用いて前記排気管を流通する排気ガスの酸素濃度を検出する酸素センサ制御装置であって、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内か否かを判定するセンサ異常判定手段と、一回の前記燃料断の期間中に取得した複数個の前記酸素センサの実出力値又は該実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値をもとに平均化した平均出力値を算出する平均出力値算出手段と、2回以上の所定回数の前記燃料断を対象にして当該燃料断毎に算出される複数の前記平均出力値を、さらに平均化して複数平均出力値を算出する複数平均出力値算出手段と、前記複数平均出力値と予め設定された基準出力値に基づいて、前記酸素センサの実出力値を補正するための新たな補正係数を求める補正係数算出手段とを備え、前記センサ異常判定手段にて、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内にあると判定した場合に、前記平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可することを特徴とする。

30

40

【0007】

通常、内燃機関の燃料供給を停止する燃料断（いわゆる、フューエルカット）が行われたときの酸素センサの出力特性（出力波形）には、燃料断時の内燃機関の運転に伴ってその出力波形が脈動したり、酸素センサから出力される実出力値にノイズが含まれることがある。そこで、本発明では、1回あたりの燃料断が行われている期間中に得られる酸素センサの実出力値又はこの実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値の複数個をもとに平均出力値を算出するようにしており、酸素センサの出力波形の脈動やノイズの影響を除去ないしは軽減するようにしている。また、内燃機関の燃料供給を停止する燃料断が行われた場合であっても、燃料断の直前の運転条件にバラツキ（偏り）が少なからず存在する。そこで、本発明では、2回以上の所定回数の燃料断を対象にしてそれぞれ

50

の燃料断にて得られる複数の平均出力値をさらに平均した複数平均出力値を算出し、この複数平均出力値と予め設定した基準出力値に基づいて新たな補正係数を求めるようにしている。そのため、本発明の酸素センサ制御装置によれば、精度の良い補正係数の算出が行える。

【 0 0 0 8 】

さらに、本発明では、酸素センサのインピーダンスが所定範囲内か否かを判定するセンサ異常判定手段を有し、このセンサ異常判定手段にて、酸素センサのインピーダンスが所定範囲内にあると判定した場合に、平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可するようにしている。酸素センサのインピーダンスが所定範囲内にあるか否かを判定することで、酸素センサの温度が安定した状態にあるか否かを判定することができる。そして、酸素センサのインピーダンスが所定範囲にある場合には、酸素センサの温度が安定した状態にあるため、酸素センサのインピーダンスが所定範囲にある場合に限って平均出力値の算出を許可することで、燃料断期間中に得られる酸素センサの実出力値が温度の影響によって誤った値を出力することがなく、精度の良い平均出力値を得ることができる。なお、センサ異常判定手段にて設定される所定範囲としては、例えば、酸素センサの通常駆動温度（活性温度）に対応したインピーダンスの値を中心値にして、一定のインピーダンスの値を加算した上限値及び同じ一定のインピーダンスの値を減算した下限値を有する範囲を設定すればよい。

10

【 0 0 0 9 】

なお、本発明において、「実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値」とは、酸素センサの個々の実出力値に、酸素センサ制御装置に設定される現在の補正係数（新たな補正係数が求められた場合には、その新たな補正係数）を乗じた値を挙げることができる。また、実出力値を所定の倍率で増幅した増幅値や、その増幅値に上記補正係数を乗じた値を挙げることができる。

20

【 0 0 1 0 】

また、本発明の酸素センサ制御装置では、前記センサ異常判定手段は、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内で所定時間継続したか否かを判定し、前記センサ異常判定手段にて前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内で所定時間継続したと判定した場合に、前記平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可するようにしてもよい。

30

【 0 0 1 1 】

この場合には、前記酸素センサのインピーダンスが所定範囲内で所定時間継続して安定した場合に、前記平均出力値算出手段による平均出力値の算出を許可するようにしている。従って、酸素センサの温度が安定しているか否かを確実に判定することができ、より精度良く平均出力値の算出を行うことができ、ひいては精度の良い補正係数の算出が行える。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の酸素センサ制御装置では、前記平均出力値算出手段は、一回の前記燃料断の期間中に取得した複数個の前記酸素センサの実出力値又は前記濃度対応値のうち、所定の第1範囲を逸脱した値を除外した残りの値をもとに平均化した平均出力値を算出するようにしてもよい。

40

【 0 0 1 3 】

この場合には、第1範囲で脈動やノイズの影響を除去ないし軽減する目的で平均化した平均出力値に対し、複数平均出力値を算出することができ、より安定した補正係数の算出が行える。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の酸素センサ制御装置であって、前記第1範囲は、前記基準出力値を中心値にして画定された範囲に設定されているとよい。第1範囲が基準出力値を中心値にして画定された範囲に設定されることで、燃料断期間中の酸素センサの出力波形の脈動やノイズの影響を有効に除去ないしは軽減することができ、より安定した補正係数を求めることができる。

50

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の酸素センサ制御装置では、前記内燃機関から前記排気管に供給される大気の供給量を計測する供給量計測手段から前記供給量を取得して、前記燃料断期間中における前記供給量の総量である総供給量を算出する総供給量算出手段と、1回の前記燃料断期間において、前記総供給量算出手段によって算出された前記総供給量が、予め設定された所定量以上になったか否かを判断する総供給量判断手段とを備え、前記平均出力値算出手段は、前記燃料断が開始されてから前記総供給量判断手段にて前記総供給量が前記所定量以上になったと判断した後から、所定時間間隔毎に得られる複数の前記酸素センサの実出力値又は前記濃度対応値をもとに前記平均出力値を算出するようにしてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

この場合には、燃料断（一回あたりの燃料断）の開始から、排気管に供給される大気の総供給量が予め設定された所定量以上になったことを契機にして、酸素センサの実出力値又は濃度対応値をもとに平均出力値を算出するようにしている。そのため、燃料断が開始されてから酸素センサの出力波形に大きな変動がなく比較的安定した状態において平均出力値を算出することができ、精度の良い補正係数の算出が行える。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 7 】

この発明によれば、酸素センサの出力特性と酸素濃度との関係を精度良く較正可能な補正係数を求めることができ、ひいては酸素センサの検出精度を長期間にわたって良好に維持することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 8 】

【図1】本発明の実施形態にかかる酸素センサ制御装置10を含むエンジン制御システム1の構成図である。

【図2】補正係数 $K_p$ を予め求める方法を示す図である。

【図3】燃料断期間中における大気の総供給量 $M_1$ の変化と、実装酸素センサ20の出力対応値 $I_{pr}$ の変化及び実装酸素センサ20の実出力値に補正係数 $K_p$ を乗じた値 $I_{pr}$ を平均化する方法を示す図である。

【図4】1回あたりの燃料断のときに図3に記載の方法にて平均化した実出力値 $I_{pav}$ を、さらに平均化して複数平均出力値 $I_{pavf}$ を算出する方法を示す図である。

【図5】図4に記載の方法にて平均化して算出した複数平均出力値 $I_{pavf}$ を補正判定範囲であるレンジR3を逸脱したか否かを判定する方法を示す図である。

【図6】大気補正処理を実行するか否かを判断するフローチャートを示す図である。

【図7】実装酸素センサ20の実出力値に補正係数 $K_p$ を乗じた値 $I_{pr}$ をもとに、補正係数 $K_q$ を算出し、新たな補正係数 $K_p$ として更新する大気補正処理のフローチャートを示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 9 】

以下、本発明を具現化した一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、これらの図面は、本発明が採用しうる技術的特徴を説明するために用いられるものであり、記載されている装置の構成、各種処理のフローチャートなどは、そのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例である。

## 【 0 0 2 0 】

図1は、酸素センサ制御装置10を含むエンジン制御システム1の構成図である。エンジン制御システム1において、車両の内燃機関（エンジン）100の排気管120には酸素センサ20（以下、実装酸素センサ20という。）が取付けられ、実装酸素センサ20にはコントローラ22が接続されている。そして、コントローラ22に酸素センサ制御装置10が接続されている。本実施形態における酸素センサ制御装置10は、エンジンコントロールユニット（ECU）の機能を有している。

## 【 0 0 2 1 】

内燃機関 100 の吸気管 110 にはスロットル弁 102 が設けられ、内燃機関 100 の各気筒には、燃料を筒内に供給するためのインジェクタ（燃料噴射弁）104 が設置されている。また、排気管 120 の後流側に排ガス浄化触媒 130 が取付られている。さらに、内燃機関 100 には圧力センサ（図示外）、温度センサ（図示外）、及びクランク角センサ 108 等の各種センサが設置されている。また、吸気管 110 にはエアフロメータ 107 が設置されている。エアフロメータ 107 は、大気の吸気量を測定する。吸気された大気は、排気管 120 に供給されるので、エアフロメータ 107 は、大気の吸気量を測定することで、排気管 120 に供給される大気の供給量を測定している。

#### 【0022】

各種センサ及びエアフロメータ 107 からの運転条件情報（エンジンの圧力、温度、クランク角、エンジン回転数、大気の供給量等）は、酸素センサ制御装置 10 に入力される。なお、図 1 における矢印 125 は、運転条件情報のうち、エンジン圧力と温度が入力される経路を簡単に表わしている。酸素センサ制御装置 10 は、上記運転条件情報、実装酸素センサ 20 からの排気ガス中の酸素濃度検出値、及び運転者によるアクセルペダル 106 の踏み込み量等に応じて、スロットル弁 102 を制御して内燃機関 100 に供給する大気の量を制御すると共に、インジェクタ 104 からの燃料噴射量を制御する。これによって、酸素センサ制御装置 10 は、適切な空燃比で内燃機関 100 の運転を行う。

#### 【0023】

ECU 10 は、中央演算処理装置（CPU）2、ROM 3、RAM 4、外部とのインターフェース回路（I/F）5、外部からの入力装置 7、及び出力装置 9 を備えたマイクロコンピュータと、EEPROM 等からなる不揮発メモリ 8 とを回路基板に実装したユニットである。そして、ECU 10（CPU 2）は、ROM 3 に予め記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、インジェクタ 104 による燃料噴射量の制御信号を出力装置 9 から出力したり、後述する大気補正処理を行う。

#### 【0024】

実装酸素センサ 20 は、例えば、酸素イオン伝導性の固体電解質体に一对の電極を設けたセルを 2 つ用いた、いわゆる 2 セル式の空燃比センサとすることができる。空燃比センサのより具体的な構成としては、酸素ポンプセルと酸素濃度検出セルを、多孔質体を介して排気ガスが導入される中空の測定室が介在するように積層し、さらにこれら 2 つのセルを活性温度にまで加熱するためのヒータを積層したガス検出素子と、このガス検出素子を自身の内側に保持すると共に、排気管 120 に装着するためのハウジングとを備えた構成とすることができる。なお、実際の個々の内燃機関に取付けられた酸素センサ 20 を、後述する基準酸素センサと区別するため、本発明では「実装酸素センサ」と称している。

#### 【0025】

実装酸素センサ 20 は、各種抵抗器や差動増幅器等を備えた検出回路である公知のコントローラ 22 に接続されている。コントローラ 22 は実装酸素センサ 20 にポンプ電流を供給し、該ポンプ電流を電圧に変換して酸素濃度検出信号として ECU 10 に出力する。より具体的には、コントローラ 22 は、酸素濃度検出セルの出力が一定値となるように、酸素ポンプセルへの通電制御を行い、酸素ポンプセルが測定室内の酸素を外部に汲み出す、あるいは、測定室に酸素を汲み入れるように動作し、そのときに酸素ポンプセルに流れるポンプ電流を、検出抵抗器を介して電圧に変換して ECU 10 に出力するように駆動する。

#### 【0026】

次に、実装酸素センサ 20 の大気補正手法（補正係数の算出手法）について説明する。大気補正は、内燃機関（エンジン）100 の燃料供給を特定の運転条件下で停止する燃料断（フューエルカット、以下適宜「F/C」と表記する）を行ったときに、内燃機関 100 に取付けられた実装酸素センサ 20 の出力特性（実出力値）と酸素濃度との関係を較正するための補正係数を算出する処理である。大気補正は、理想的とされる所定の酸素センサ、換言すれば、製造バラツキの中心の出力特性を有する標準的な酸素センサであって、実装酸素センサ 20 と同一の構成からなる酸素センサ（以下、「基準酸素センサ」という

10

20

30

40

50

）の出力特性と、内燃機関 100 に取付けられた実装酸素センサ 20 の出力特性との乖離を解消するよう、補正係数を求めることで行われ、得られた補正係数を用い、内燃機関を運転している間の実装酸素センサ 20 の実出力値を補正している。

#### 【0027】

ここで、補正係数の値は、基準酸素センサの出力特性と、実装酸素センサ 20 の出力特性との乖離を解消するものであればよいが、例えば、以下の補正係数  $K_p$  を用いることができる。つまり、本実施の形態では、内燃機関 100 の走行時に大気補正が行えるように、ECU 10 の不揮発メモリ 8 に、予め、補正係数として、（基準酸素センサを酸素濃度が既知の特定雰囲気に晒したときの基準酸素出力値  $I_{ps0}$ ）/（実酸素センサ 20 を酸素濃度が上記特定雰囲気と実質的に同じ雰囲気に晒したときの出力値  $I_{pro}$ ）で表される値（補正係数  $K_p$ ）を記憶させている。ここで、「酸素濃度が既知の特定雰囲気」とは例えば大気（酸素濃度約 20.5%）であるが、大気と異なる所定濃度の酸素雰囲気であってもよい。基準酸素センサを上記「酸素濃度が既知の特定雰囲気」に晒すにあたっては、所定の測定系に取り付けて、当該雰囲気（例えば大気）に晒させるようにすればよい。

10

#### 【0028】

一方、実装酸素センサ 20 を晒す「酸素濃度が特定雰囲気と実質的に同じ雰囲気」とは、基準酸素センサを晒す雰囲気と同じ酸素雰囲気のほか、基準酸素センサを晒す酸素雰囲気に対して酸素濃度が  $\pm 5.0\%$ （より好ましくは  $\pm 1.0\%$ ）の範囲内でずれている雰囲気までを許容するものである。実装酸素センサ 20 を上記「酸素濃度が特定雰囲気と実質的に同じ雰囲気」に晒すにあたっては、基準センサと同様に所定の測定系に取り付けて、当該雰囲気（例えば大気）に晒させるようにしてもよいし、実際の内燃機関 100 の排気管 120 に取付けた上で、排気管 120 内に上記酸素雰囲気となるガスを流通させるようにして、実装酸素センサ 20 をその雰囲気に晒させるようにしてもよい。

20

#### 【0029】

なお、この補正係数  $K_p$  は、内燃機関 100 の走行時に大気補正処理が実行されて後述する新たな補正係数  $K_q$  が求められると、新たな補正係数  $K_p$  として更新されるが、本実施の形態では、内燃機関 100 の出荷前に、初期の補正係数  $K_p$  を、以下の手順により、不揮発メモリ 8 に記憶させている。具体的には、基準酸素センサを所定の測定系に取り付けて、大気雰囲気に晒し、図 2 に示すように、基準酸素出力値  $I_{ps0}$  を求める。次いで、実装酸素センサ 20 を、出荷前（より詳細には、出荷検査時）の内燃機関 100 の排気管 120 に取付け、内燃機関 100 を駆動させ、燃料供給を停止した状態で、スロットルバルブを略全開にしたり、あるいは、燃料供給の停止状態を長期間維持したりするなどして、排気管内を流通するガスの酸素雰囲気を例えば大気の酸素濃度と実質的に同じ雰囲気に近付けた状態に晒す。このときに得られる実装酸素センサ 20 の出力値  $I_{pro}$  を検出する（図 2 参照）。

30

#### 【0030】

そして、図 2 に示すように、（基準酸素出力値  $I_{ps0}$ ）/（実装酸素センサ 20 の出力値  $I_{pro}$ ）、つまり基準酸素出力値  $I_{ps0}$  を同じ酸素濃度雰囲気下における実装酸素センサ 20 の出力値  $I_{pro}$  で除することによって補正係数  $K_p$  を算出し、この補正係数  $K_p$  を不揮発メモリ 8 に記憶させる。このようにして、不揮発メモリ 8 に初期値として記憶された補正係数  $K_p$  は、次の補正係数の更新（補正係数の上書き）が行われるまでは、実装酸素センサ 20 の実出力値  $I_p$  を補正するための補正係数として用いられる。

40

#### 【0031】

次に、図 3 を参照して、1 回の燃料断期間中における実装酸素センサ 20 の出力対応値  $I_{pr}$  の変化の一例について説明する。図 3 は、燃料断が開始されてからの時間と大気の総供給量  $M_1$  との関係（紙面上側のグラフ）、及び、燃料断が開始されてからの時間と実装酸素センサ 20 の出力対応値  $I_{pr}$  との関係（紙面下側のグラフ）を表している。大気の総供給量  $M_1$  は、燃料断期間中にエアフロメータ 107 によって計測された、排気管 120 への大気の供給量を加算（積算）した値である。燃料断が開始されてから時間が経過するごとに大気の総供給量  $M_1$  は増加する。排気管 120 に大気が供給されるので、排気

50

管 1 2 0 等に残った燃料断が開始される前の排気ガスが大気と入れ換わる。

【 0 0 3 2 】

排気管 1 2 0 等に残った排気ガスが大気と入れ換わるまでに時間を要するので、排気管 1 2 0 内の酸素濃度が大気の酸素濃度に近づくまでに時間を要する。図 3 では、一例として、大気の総供給量  $M 1$  が所定量  $M 2$  ( g ) ( 一例として、 5 0 g ) になった場合に、排気管 1 2 0 内の酸素濃度が大気の酸素濃度に近づく場合を示している。大気の総供給量  $M 1$  が所定量  $M 2$  ( g ) になったタイミングが図 3 に示す  $I p r$  取得時間の開始のタイミングである。よって、大気の総供給量  $M 1$  が所定量  $M 2$  ( g ) となるまでの間、実装酸素センサ 2 0 の出力対応値  $I p r$  は徐々に大きくなる。そして、排気管 1 2 0 内の酸素濃度が大気の酸素濃度に近づく、出力対応値  $I p r$  の値は概ね安定する。ただし、排気管 1 2 0 内の酸素濃度が大気の酸素濃度に近づいても、内燃機関 1 0 0 の各気筒のピストン運動が繰り返されるため、出力対応値  $I p r$  は脈動している。なお、図 3 の  $F / C$  開始から  $I p r$  取得時間の開始の期間において、実際には出力対応値  $I p r$  は脈動しながら徐々に大きくなっているが、脈動の図示は省略している。

10

【 0 0 3 3 】

次に、本実施の形態では、実装酸素センサ 2 0 の実出力値の比較となる、実装酸素センサ 2 0 が取り付けられた対象の内燃機関 1 0 0 における燃料断時の基準出力値として、燃料断基準出力値  $I p s f$  を  $E C U 1 0$  の不揮発メモリ 8 (  $E E P R O M$  ) に、予め、記憶させる。この燃料断基準出力値  $I p s f$  も内燃機関 1 0 0 の出荷前に不揮発メモリ 8 に記憶させており、本実施の形態では、上述した手順にて補正係数  $K p$  を算出した後に、実装酸素センサ 2 0 を内燃機関 1 0 0 の排気管 1 2 0 に取り付けられた状態で、 $F / C$  を意図的に行うことで求めている。具体的には、内燃機関 1 0 0 の出荷検査時に、上記のようにして補正係数  $K p$  を求めた実装酸素センサ 2 0 を内燃機関 1 0 0 の排気管 1 2 0 に取り付けられた状態で、内燃機関 1 0 0 の駆動を開始する。そして、特定の運転状況下での  $F / C$  を人為的あるいは機械的に実行し、筒内から排出される  $F / C$  後のガスが実装酸素センサ 2 0 の周囲に到達したと見込まれる時点 ( 例えば、 $F / C$  開始から大気の総供給量  $M 1$  が所定量  $M 2$  ( g ) ( 一例として、 5 0 g ) になった ) 以降に所定時間間隔毎に得られる実装酸素センサ 2 0 の実出力値に補正係数  $K p$  を乗じた値の複数個を平均化することで算出している。このようにして得られた燃料断基準出力値  $I p s f$  を、不揮発メモリ 8 に記憶させている。なお、燃料断基準出力値  $I p s f$  が特許請求の範囲の「基準出力値」に相当する。

20

30

【 0 0 3 4 】

なお、内燃機関 ( エンジン ) 1 0 0 では、 $E C U 1 0$  は、車両の減速や吸入空気量の状態等の運転条件に応じて、インジェクタ 1 0 4 からの燃料噴射量が 0 となる指示を出力するが、この指示の出力の有無を検出することで  $F / C$  が開始されたと判定することができる。ところで、 $F / C$  が開始される運転条件には種々のパターンがあるが、上記の燃料断基準出力値  $I p s f$  を算出するために内燃機関 1 0 0 の出荷検査時に実行した  $F / C$  開始時の特定の運転条件と、車両 ( 内燃機関 1 0 0 ) の出荷後の走行 ( 運転 ) 時における後述の大気補正処理を実行する  $F / C$  開始時の特定の運転条件を揃えないと、大気補正処理が同じ条件で行えず、大気補正の精度 ( 換言すれば、後述する平均出力値  $I p a v$  , 複数平均出力値  $I p a v f$  、及び補正係数  $K q$  の算出精度 ) が低下する。従って、本実施の形態においては、運転条件が決められた所定の条件下での燃料断のみを対象として、平均出力値  $I p a v$  , 複数平均出力値  $I p a v f$  、燃料断基準出力値  $I p s f$  の算出、及び、後述する補正係数  $K q$  の算出処理を実行するようにしている。

40

【 0 0 3 5 】

但し、燃料断が行われる条件を揃えることは必須ではなく、それぞれ異なる条件下での複数の燃料断において、それぞれ実装酸素センサ 2 0 の実出力値  $I p$  を取得し、平均出力値  $I p a v$  , 複数平均出力値  $I p a v f$  、燃料断基準出力値  $I p s f$  、補正係数  $K q$  等の算出を行うようにしてもよい。なお、内燃機関 1 0 0 の運転中に、特定の運転条件で  $F / C$  が開始されたか否かを判定するにあたっては、 $F / C$  が開始 (  $F / C$  開始が判定 ) された直前のエンジン回転数、エンジン負荷、吸入空気量などの内燃機関の運転状態を表すバ

50



ラメータを少なくとも１つ用い、そのパラメータが所定の条件（つまり、燃料断基準出力値  $I_{psf}$  を得るために予め設定した所定の条件）を満たしていたときに、運転条件が予め決められた所定の条件にて  $F/C$  が開始されたと判断することができる。

#### 【００３６】

次いで、不揮発メモリ ８に補正係数  $K_p$  及び燃料断基準出力値  $I_{psf}$  が記憶された状態のもと、平均出力値  $I_{pav}$ 、複数平均出力値  $I_{pavf}$  を用いて車両（内燃機関 １００）の走行中に  $ECU10$  の  $CPU2$  が実行する大気補正処理の概要について、図 ６、図 ７に示すフローチャートに基づいて説明する。なお、図 ６は、大気補正処理を実行するか否かを判断するフローチャートにあたり、また、図 ７は、平均出力値  $I_{pav}$ 、複数平均出力値  $I_{pavf}$  を用いて補正係数  $K_q$  を算出する大気補正処理を実行するフローチャートに相当するものであって、両フローチャートは、 $ECU10$  の電源導入後に処理を開始し、それぞれ所定の周期（例えば、１  $ms$  毎）で繰り返し実行される。

#### 【００３７】

まず、図 ６を参照して、大気補正処理を実行するか否かを判断する処理について説明する。 $CPU2$  は、内燃機関 １００の運転中に  $F/C$  が開始されたか否かを判定する（ $S101$ ）。この判定は、上述したように、インジェクタ １０４からの燃料噴射量が ０となる指示を出力したか否かで判定している。当該指示が出されると、 $F/C$  が開始されたと判定される（ $S101: YES$ ）。次いで、 $CPU2$  は、特定の運転条件下での  $F/C$  であったか否かを判定する（ $S103$ ）。この判定は、上述したように、 $F/C$  が開始（ $F/C$  開始が判定）された直前のエンジン回転数、エンジン負荷、吸入空気量などの内燃機関の運転状態を表すパラメータを少なくとも１つ用い、そのパラメータが所定の条件を満たしているか否かで判定している。特定の運転状態下での  $F/C$  であったと判定されると（ $S103: YES$ ）、 $CPU2$  は、補正フラグを「１」に設定する（ $S105$ ）。なお、 $ECU100$  の電源導入時には、補正フラグは ０に設定されるようになっている。一方、 $S101: NO$ 、 $S103: NO$  と判定されると、本処理を終了し、当初からの処理（ $S101: YES$ ）を  $CPU2$  が繰り返し実行する。尚、 $S101$  で  $F/C$  が開始したと判断されると（ $S101$ ）、並行して燃料断期間中における排気管 １２０への大気供給量の総量である総供給量  $M1$  が「０」に設定される。なお、総供給量  $M1$  は、 $RAM4$  に記憶される。次いで、エアフロメータ １０７から大気供給量が取得され、総供給量  $M1$  の積算が開始される。

#### 【００３８】

次に、図 ７に示すフローチャートを参照して、大気補正処理について説明する。まず、ステップ  $S2$  にて、補正フラグが「１」であるか否かを判断する。補正フラグが「１」の場合（ $S2: YES$ ）、ステップ  $S3$  に移行する。補正フラグは、図 ６のステップ  $S105$  にて「１」に設定され  $RAM4$  に記憶されたもので判断する。一方、補正フラグが「１」でない場合（ $S2: NO$ ）、本処理を終了する。

#### 【００３９】

$S2: YES$  の場合、 $CPU2$  は、センサシステムが正常か否かを判定する（ $S3$ ）。この判定は、酸素センサ ２０の素子温度が十分に上昇し、 $I_p$  電流値（実出力値）が安定して取得可能な状態か否かを判断する。即ち、酸素センサ ２０のインピーダンス（内部抵抗）を「 $R_{pvs}$ 」とし、下限のインピーダンスを「 $R_{pvs\_Lo}$ 」とし、上限のインピーダンスを「 $R_{pvs\_Hi}$ 」とした場合に、下記の条件 １を満たすか否かで判断する。

$$R_{pvs\_Lo} < \text{現在の } R_{pvs} < R_{pvs\_Hi} \cdots (\text{条件 } 1)$$

一例として、本実施形態では、実装酸素センサ ２０の通常駆動温度（活性温度）に対応するインピーダンスが ７５ となっているため、 $R_{pvs\_Lo}$ （下限値）＝ ７０、 $R_{pvs\_Hi}$ （上限値）＝ ８０ としている。

条件 １を満たす場合に、実装酸素センサ ２０のインピーダンスが所定範囲内と判断され、大気補正の処理を許可する（ $S3: YES$ ）。条件 １を満たさない場合に異常と判断され（ $S3: NO$ ）、処理を終了し、大気補正の処理を禁止する。

また、上記条件 1 を満たす状態が継続する時間を「条件成立時間」とし、予め定められた基準の継続時間を「条件成立継続時間閾値」とした場合に、条件成立時間 条件成立継続時間閾値となった場合に、実装酸素センサ 20 のインピーダンスが所定範囲内であると判断してもよい (S 3 : Y E S)。条件成立継続時間閾値の一例は、1 秒や 2 秒である。

【 0 0 4 0 】

また、自動車に搭載されているバッテリーの電圧を「バッテリー電圧」とし、下限のバッテリーの電圧基準値を「有効バッテリー電圧 L o」とし、上限のバッテリーの電圧基準値を「有効バッテリー電圧 H i」とした場合に、条件 2 を以下のように定める。

有効バッテリー電圧 L o < バッテリー電圧 < 有効バッテリー電圧 H i . . . 条件 2

また、酸素センサ 20 の制御電圧を「V s セル電圧」とし、下限の制御電圧を「V s \_ L o」とし、上限の制御電圧を「V s \_ H i」とした場合に、条件 3 を以下のように定める。

V s \_ L o < 現在の V s セル電圧 < V s \_ H i . . . 条件 3

上記条件 1 ~ 条件 3 の条件成立時間 条件成立継続時間閾値となった場合に、センサシステムが正常と判断してもよい (S 3 : Y E S)。さらに、条件 1 と、条件 2 , 3 の任意の組み合わせの条件成立時間 条件成立継続時間閾値となった場合に、センサシステムが正常と判断してもよい。

【 0 0 4 1 】

尚、酸素センサ 20 のインピーダンス (内部抵抗) の「R p v s」の求め方の一例を説明する。酸素センサ 20 に接続されたコントローラ 22 は、酸素センサ 20 の I p セル (図示外) の両電極間に流れる電流 I p を電圧変換し、変換した電圧を検知信号として I / F 5 を介して、C P U 2 に出力する。コントローラ 22 は、定期的に、予め規定された値の電流を V s セル (図示外) に通電し、その通電に応答して得られる電圧変化量 (電圧 V s の変化量) を検知する。コントローラ 22 によって検知された電圧 V s の変化量を示す値は、I / F 5 を介して、C P U 2 に出力される。C P U 2 では、コントローラ 22 から出力された値と、R O M 3 に記憶されている電圧 V s の変化量と V s セルのインピーダンス R p v s とが予め関連付けられたテーブルとに基づいて、V s セルのインピーダンス R p v s が求められる。V s セルのインピーダンス R p v s は、V s セルの温度、すなわち、酸素センサ 20 全体の温度と相関があり、C P U 2 には、V s セルのインピーダンス R p v s に基づいて、酸素センサ 20 の温度を検知することができる。

【 0 0 4 2 】

次いで、S 3 : Y E S の場合、C P U 2 は、F / C が継続しているか否かを判定する (S 4)。F / C が継続している場合 (S 4 : Y E S)、S 6 の判断処理に移行する。S 6 の判断処理では、1 回の燃料断期間において積算された A i r 掃気量 (大気の大気供給量 M 1) が、所定量 M 2 (一例として、50 g) 以上になったか否かが判断される (S 6)。なお、所定量 M 2 の値は不揮発メモリ 8 に記憶されている。大気供給量 M 1 が所定量 M 2 以上になっていない場合 (S 6 : N O)、S 25 に移行し、I p a v f 取得処理実施指示がまだなされていないので (S 25 : N O)、処理を終了する。次いで、所定の周期 (例えば、1 m s e c 毎) で繰り返し S 6 の判断がなされる。

【 0 0 4 3 】

ここで、F / C 継続時間として、A i r 掃気量 (大気の大気供給量 M 1) が、所定量 M 2 (一例として、50 g) 以上になるまで待つのは、F / C が開始されても、F / C 前の燃焼ガスが排気管 120 等に残り、燃焼ガスが新気 (大気) に近づくか、又は入れ替わるまでに所定量 M 2 の A i r 掃気量を要するため、排気管 120 内の酸素濃度も大気の大気供給量 M 1 に近づくまでに遅れが生じる。そのため、実装酸素センサ 20 の実出力値 (出力波形) も、F / C 開始後に排気管 120 内の酸素濃度が増加するにつれて徐々に増加し、排気管 120 がほぼ大気に近づくとその出力波形は脈動の影響はあるもののほぼ安定した値となる。そこで、ステップ S 6 では、特定の運転条件下で F / C が開始されてから、排気管 120 が大気に近づくか、又は入れ替わると想定される A i r 掃気量 (M 2) まで F / C が継続したか否かを判定するようにしている。

## 【 0 0 4 4 】

図 7 に戻り、A i r 掃気量（総供給量 M 1）が、所定量 M 2（一例として、5 0 g）以上になると（S 6：Y E S）、C P U 2 は、実装酸素センサ 2 0 の出力対応値 I p r を取得し、R A M 4 に記憶する（S 8）。なお、出力対応値 I p r は、特定の運転条件下での F / C が継続する限り、所定の時間間隔毎（例えば、1 m s e c 毎）繰り返し取得される。また、この出力対応値 I p r は、実装酸素センサ 2 0 が出力する実出力値 I p に、不揮発メモリ 8 に記憶されている現在の補正係数 K p を乗じた値である。つまり、実出力値 I p に現在の補正係数 K p を乗じた値である出力対応値 I p r が、特許請求の範囲の「実出力値を用いて算出される酸素濃度を反映した濃度対応値」に相当する。

## 【 0 0 4 5 】

次に、C P U 2 は、S 8 で取得した出力対応値 I p r が所定の第 1 範囲 R 1 の範囲内か否かを判断し（S 1 0）、出力対応値 I p r が所定の第 1 範囲 R 1 の範囲内であれば（S 1 0）、出力対応値 I p r の加重平均処理を行う（S 1 2）。一方、出力対応値 I p r が所定の第 1 範囲 R 1 の範囲内でない場合（S 1 0：N O）、S 8 で取得し、R A M 4 に記憶した出力対応値 I p r を消去する読み捨て処理を行う（S 1 4）。

## 【 0 0 4 6 】

通常、運転条件が決められた所定の条件下にて F / C が開始されたとしても、実装酸素センサ 2 0 における個々の実出力値 I p（ひいては出力対応値 I p r）は脈動したり、その実出力値 I p（ひいては出力対応値 I p r）にノイズが含まれたりすることがある。そこで、本実施の形態では、1 回あたりの燃料断期間中に取得される複数の出力対応値 I p r の値を平均化した平均出力値 I p a v を算出することで、脈動やノイズの影響を除去ないし軽減し、1 回あたりの F / C における安定した実装酸素センサ 2 0 の出力状態を得るようにしている。具体的には、図 3 に示すように、1 回あたりの燃料断期間中に得られる個々の実出力値 I p に現在の補正係数 K p を乗じた値（I p r 1 - 1、I p r 1 - 2・・・）のうち、所定の第 1 範囲（レンジ）R 1 内の値のみ（換言すれば、S 1 0 で「Y E S」と判定された出力対応値 I p r の値のみ）を取得して平均出力値 I p a v を算出するようにしている（S 1 2）。なお、本実施の形態では、図 3 に示すレンジ R 1 としては、燃料断基準出力値 I p s f の所定割合の変動値（例えば、燃料断基準出力値 I p s f を中心値にして、燃料断基準出力値 I p s f の 7 . 5 % の値をプラス、マイナスした値）を上限及び下限として設定している。

## 【 0 0 4 7 】

図 3 に示すように、例えば、1 回あたりの燃料断の期間に得られる実装酸素センサ 2 0 の実出力値 I p に補正係数 K p を乗じた出力対応値 I p r 1 のうち、2 つの値 I p r 1 - 1、I p r 1 - 2 は、上下に値が振れて（脈動して）いるが、両者の平均をとることで、脈動の影響を除去することができる。また、2 つの出力対応値 I p r 1 - 6、I p r 1 - 8 は、それぞれノイズを含んだ値、及び実装酸素センサ 2 0 が誤検出したときの値と推定されるが、これらはいずれもレンジ R 1 を逸脱しているために平均出力値 I p a v の算出に用いられず、読み捨てられる（S 1 4）。

## 【 0 0 4 8 】

次いで、S 1 2 では、出力対応値 I p r の加重平均処理（詳細には、1 2 8 個の出力対応値 I p r の加重平均処理）を行うが、その処理は、例えば下記式 1 に従って行われ、この出力対応値 I p r を加重平均処理した値が、後述するステップ S 2 2 の平均出力値に相当する加重平均値 I p a v となる。

$$I p a v = 1 / 1 2 8 \times \{ \text{最新の } I p r - I p a v ( n - 1 ) \} + I p a v ( n - 1 ) \quad \cdots ( \text{式 } 1 )$$

上記式 1 の I p a v ( n - 1 ) は、1 つ前の処理（直前）で算出された加重平均値に該当する。なお、この大気補正処理の開始直後は I p a v ( n - 1 ) が存在しないため、最初に得られる I p r を I p a v ( n - 1 ) に代入して加重平均値 I p a v を求めるようにしている。

そして、I p r の加重平均処理（S 1 2）が終了した場合、S 6 で否定判定された（6

10

20

30

40

50

: NO) 場合、及び、S 1 4 が終了した場合には、S 2 5 にそれぞれ移行する。

#### 【0049】

一方、S 4 で、F / C が継続していないと判定される (S 4 : NO) と、補正フラグを「1」から「0」に設定 (S 1 6) し、S 2 0 に移行する。S 2 0 では、特定の運転条件下での F / C が終了するまで、1 回の燃料断期間において積算された Air 掃気量 (総供給量 M 1) が、所定量 M 2 (一例として、50 g) 以上になったか否かが判断される (S 2 0)。なお、所定量 M 2 の値は不揮発メモリ 8 に記憶されている。総供給量 M 1 が所定量 M 2 以上になっていた場合 (S 2 0 : YES)、CPU 2 は、I p r の加重平均処理 (S 1 2) で算出していた加重平均値を平均出力値である I p a v として取得する (S 2 2)。また、総供給量 M 1 が所定量 M 2 以上になっていない場合 (S 2 0 : NO)、CPU 2 は、I p r の加重平均処理 (S 1 2) で算出していた出力対応値 I p r の加重平均値は、十分な数の出力対応値 I p r による平均値ではないとの理由から読み捨てる (S 2 4)。

10

#### 【0050】

次に、S 2 2 の処理を終えると、CPU 2 は、複数平均出力値 I p a v f を得るための I p a v f 取得処理の実施を指示する (S 2 3)。そして、S 2 3 または S 2 4 の処理を終えると、CPU 2 は、S 2 5 に移行する。S 2 5 では、S 2 3 で I p a v f 取得処理の実施指示があったか否かを判定し、I p a v f 取得処理の実施指示があった場合には (S 2 5 : YES)、S 2 6 へ移行し、I p a v f 取得処理の実施指示がなかった場合には (S 2 5 : NO) 処理を終了する。S 2 6 では、補正係数 K q の算出に用いる平均出力値 I p a v が所定の第 2 範囲 R 2 内にあるか否かを判定し、S 2 6 にて肯定判定されると (S 2 6 : YES)、S 2 8 に移行する。

20

#### 【0051】

ここで、特定の運転条件下にて F / C が繰り返し行われた場合であっても、内燃機関 100 の運転状態のバラツキ (偏り) によって、図 4 に示すように、S 2 2 の処理で取得された個々の加重平均値 (I p a v 1、I p a v 2・・・) にバラツキが生ずることがある。そこで、個々の加重平均値 (I p a v 1、I p a v 2・・・) のうち、所定の第 2 範囲 (レンジ) R 2 の範囲内の値のみを取得して複数平均出力値 I p a v f の算出に用いると、安定した複数平均出力値 I p a v f を算出することができる。なお、レンジ R 2 としては、例えば燃料断基準出力値 I p s f の所定割合の変動値 (例えば、燃料断基準出力値 I p s f を中心値にして、燃料断基準出力値 I p s f の 2.0 % の値をプラス、マイナスした値) を上限及び下限として設定することができる。この場合、図 4 に示すように、例えば、2 つの加重平均値 I p a v 3、I p a v 4 は、いずれもレンジ R 2 を逸脱しているために複数平均出力値 I p a v f の算出に用いられない (S 2 6 : NO)。

30

#### 【0052】

なお、レンジ R 2 は、既にレンジ R 1 で脈動を平均化した平均出力値 I p a v に対して適用されるので、レンジ R 1 内に設定されると共に、 $R 2 < R 1$  となるように設定する。 $R 2 < R 1$  とすることで、誤差を含む平均出力値 I p a v を排除して複数平均出力値 I p a v f を算出することができ、算出される複数平均出力値 I p a v f の信頼性が向上する。

40

#### 【0053】

次いで、S 2 6 の判定処理で肯定されると (S 2 6 : YES)、各加重平均値 I p a v のさらなる加重平均処理 (詳細には、16 個の加重平均値 I p a v の加重平均処理) を行う (S 2 8)。その処理は、例えば下記式 2 に従って行われ、この I p a v を加重平均処理した値が複数平均出力値 I p a v f として取得される (S 2 8)。

$$I p a v f = 1 / 16 \times \{ \text{最新の } I p a v - I p a v f (n - 1) \} + I p a v f (n - 1) \quad \cdots (\text{式 } 2)$$

上記式 2 の  $I p a v f (n - 1)$  は、1 つ前の処理 (直前) で算出された加重平均値に該当する。なお、この大気補正処理の開始直後は  $I p a v f (n - 1)$  が存在しないため、最初に得られる I p a v を  $I p a v f (n - 1)$  に代入して加重平均値 I p a v f を求

50

めるようにしている。

【 0 0 5 4 】

一方、I p a v がレンジ R 2 の範囲外の場合 ( S 2 6 : N O )、S 3 0 に移行し、C P U 2 は、I p a v がレンジ R 2 の範囲外 ( S 2 6 : N O ) となった回数が所定回数を超えたか否かを判断する ( S 3 0 )。S 3 0 の処理は、例えば図 4 でレンジ R 2 を超えたもの ( I p a v 3 , I p a v 4 ) の個数のカウントに対応する。そして、I p a v がレンジ R 2 の範囲外となった回数が所定回数を超えた場合 ( S 3 0 : Y E S )、実装酸素センサ 2 0 の出力の異常が頻繁に見られたとみなし、C P U 2 はセンサ交換を指示し ( S 3 2 )、本処理を終了する。センサ交換の指示は、例えば車両の運転者に警報を報知したり、交換を促す表示を行うことで実行することができる。一方、I p a v がレンジ R 2 の範囲外とな

10

【 0 0 5 5 】

次いで、S 2 8 の処理を終えると、C P U 2 は、S 2 8 で取得された複数平均出力値 I p a v f が所定の第 3 範囲 (レンジ) 内にあるか否かを判定する ( S 3 6 )。ここで、レンジ R 3 としては、図 5 に示すように、燃料断基準出力値 I p s f の所定割合の変動値 (例えば、燃料断基準出力値 I p s f を中心値にして、燃料断基準出力値 I p s f の 1 . 0 % の値をプラス、マイナスした値) を上限及び下限として設定している。なお、レンジ R 3 は、個々の F / C において補正係数 K q の更新の有無を判断するために用いるので、レンジ R 2 内に設定されると共に、 $R 3 < R 2$  となるように設定している。

【 0 0 5 6 】

20

そして、複数平均出力値 I p a v f が所定の第 3 範囲を 1 回でも外れると ( S 3 6 : N O )、S 4 0 に移行し、新たな補正係数 K q を算出する処理を実行する ( S 4 0 )。S 4 0 では、補正係数 K q の算出として、不揮発メモリ 8 に記憶されている燃料断基準出力値 I p s f を、最新の複数平均出力値 I p a v f (換言すれば、レンジ R 3 を外れた複数平均出力値 I p a v f ) を現在の補正係数 K p で除した値で除すことで算出する。

$K q = \text{燃料断基準出力値 } I p s f / ( \text{最新の複数平均出力値 } I p a v f / \text{現在の補正係数 } K p )$

そして、この S 4 0 の処理で算出した補正係数 K q を、新たな補正係数 K p として不揮発メモリ 8 に更新 (上書き) する処理を実行する ( S 4 2 )。これにより、これ以降の実装酸素センサ 2 0 から出力される実出力値 I p から、新たな補正係数 K p により補正された出力対応値 I p r が算出され、この出力対応値 I p r により排気ガス中の酸素濃度の検出が行われる。

30

【 0 0 5 7 】

一方、S 3 6 の判定処理で「Y E S」と判定された場合には、本処理を終了する。つまり、直前の補正係数 K p が更新されずに用いられる。

【 0 0 5 8 】

このように、本実施の形態の酸素センサ制御装置 1 0 では、一回あたりの燃料断期間中に取得される実装酸素センサ 2 0 の複数個の出力対応値 I p r のうち、第 1 範囲 R 1 を逸脱した値を除外した残りの値をもとに平均出力値 I p a v を算出し、さらにこの平均出力値 I p a v をもとに複数平均出力値 I p a v f を算出している。そして、この複数平均出力値 I p a v f と燃料断基準出力値 I p s f とを比較することで新たな補正係数 K q を求め、補正係数を更新するようにしている。これにより、本実施の形態の酸素センサ制御装置 1 0 では、酸素センサ (実装酸素センサ 2 0 ) の出力特性と酸素濃度との関係を精度良く較正することができ、精度の良い補正係数を用いて酸素濃度を検出が継続でき、酸素センサの検出精度を長期間にわたって良好に維持することが可能となる。

40

【 0 0 5 9 】

なお、本実施の形態において、S 4 0 の処理を実行する C P U 2 が、「補正係数算出手段」の一例であり、S 1 0、S 1 2 の処理を実行する C P U 2 が、「平均出力値算出手段」の一例である。また、S 2 6、S 2 8 の処理を実行する C P U 2 が、「複数平均出力値算出手段」の一例であり、I p a v が「平均出力値」の一例であり、I p a v f が「複数

50

平均出力値」の一例である。総供給量 M 1 を積算記憶する R A M 4 が「総供給量算出手段」の一例であり、S 6 の処理を実行する C P U 2 が、「総供給量判断手段」の一例である。S 3 の処理を実行する C P U 2 が、「センサ異常判定手段」の一例である。

【0060】

なお、本発明は上記実施の形態に限られず、各種の変形が可能なことは言うまでもない。例えば、実装酸素センサ 20 は、2 セル式の上記空燃比センサに限らず、1 セル式の限界電流式の空燃比センサを用いることができる。また、上記実施の形態では、平均出力値  $I_{pav}$ 、複数平均出力値  $I_{pavf}$  を加重平均値として求めたが、加重平均値に限らず、相加平均や移動平均による値を用いるようにしてもよい。

【0061】

また、上記実施の形態では、第 1 範囲 R 1 内に含まれるか否かを判定する対象を実装酸素センサ 20 の実出力値  $I_p$  に補正係数  $K_p$  を乗じた出力対応値  $I_{pr}$  としたが、第 1 範囲 R 1 の数値範囲を適宜変更し、当該第 1 範囲 R 1 と実出力値  $I_p$  とを比較し、第 1 範囲 R 1 を逸脱した値を除外した実出力値  $I_p$  をもとに平均した値に補正係数  $K_p$  を乗じて平均出力値  $I_{pav}$  を算出するようにしてもよい。さらに、上記実施の形態では、ステップ S 6、S 20 における所定量を固定値 (M 2) としたが、特定の運転条件で F / C が開始された直前のエンジン回転数の数値等に応じて可変値として設定するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0062】

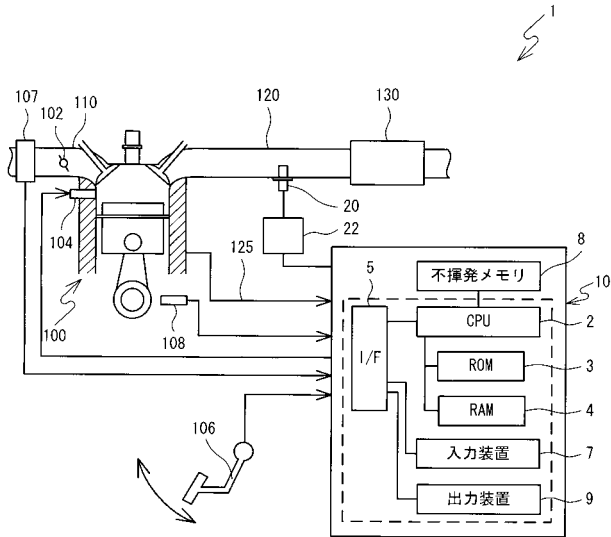
2 C P U  
3 R O M  
4 R A M  
8 不揮発メモリ  
10 酸素センサ制御装置 ( E C U )  
20 実装酸素センサ ( 酸素センサ )  
100 内燃機関  
 $K_p$ 、 $K_q$  補正係数  
 $I_{ps0}$  基準酸素出力値  
 $I_{pro}$  酸素センサを特定雰囲気と酸素濃度が実質的に同じ雰囲気に晒したときの出力値  
 $I_{psf}$  燃料断基準出力値 ( 基準出力値 )  
 $I_{pr}$  実装酸素センサの実出力値に補正係数  $K_p$  を乗じた値 ( 濃度対応値 )  
 $I_{pav}$  平均出力値  
 $I_{pavf}$  複数平均出力値  
R 1 第 1 範囲  
R 2 第 2 範囲  
R 3 第 3 範囲  
M 1 総供給量 ( A i r 掃気量 )  
M 2 所定量

10

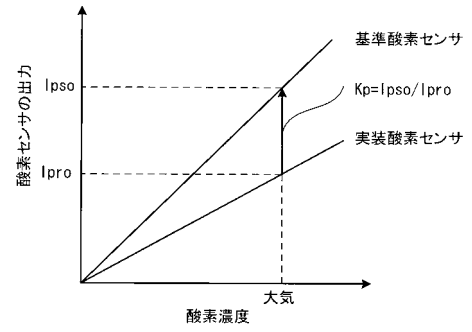
20

30

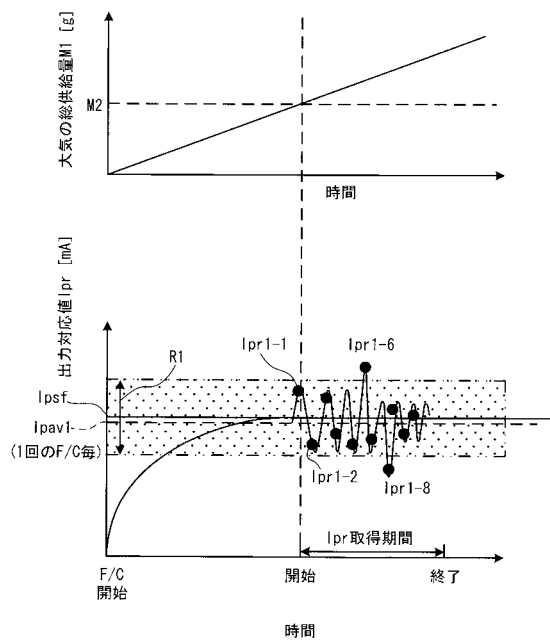
【図 1】



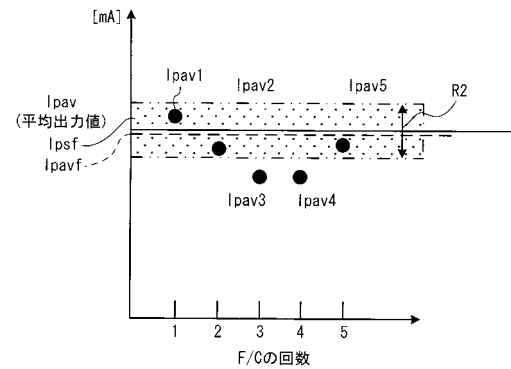
【図 2】



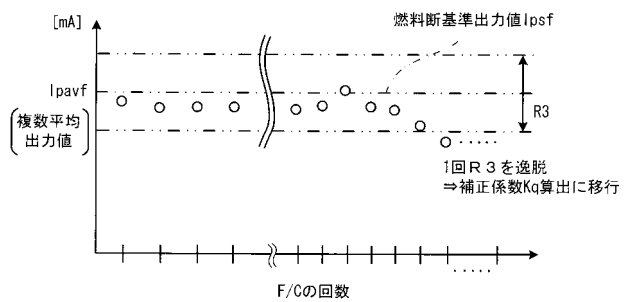
【図 3】



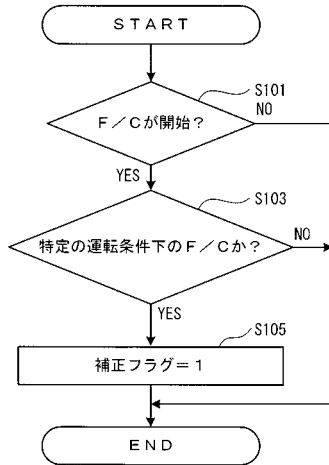
【図 4】



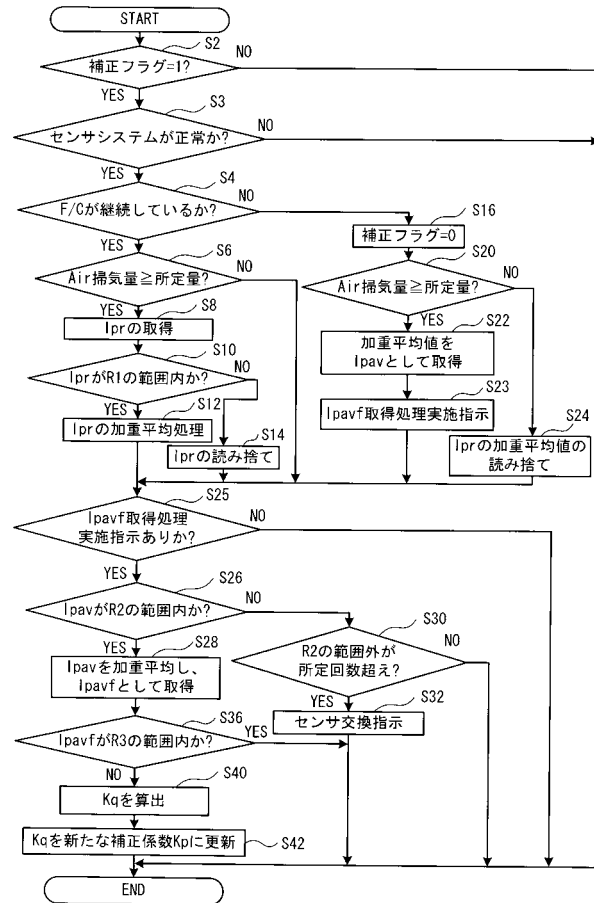
【図 5】



【図 6】



【図 7】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G384 BA04 BA14 CA21 DA12 DA43 EC06 EC08 ED01 ED08 FA01Z  
FA40B FA40Z