

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4209736号
(P4209736)

(45) 発行日 平成21年1月14日 (2009. 1. 14)

(24) 登録日 平成20年10月31日 (2008. 10. 31)

(51) Int. Cl.

F 1

FO2D 41/22 (2006.01)

FO2D 41/22 3O1K

FO2D 41/14 (2006.01)

FO2D 41/14 31OE

FO2D 45/00 (2006.01)

FO2D 41/14 31OL

GO1N 27/26 (2006.01)

FO2D 45/00 324

GO1N 27/419 (2006.01)

FO2D 45/00 368F

請求項の数 10 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-275614 (P2003-275614)
 (22) 出願日 平成15年7月16日 (2003. 7. 16)
 (65) 公開番号 特開2005-36743 (P2005-36743A)
 (43) 公開日 平成17年2月10日 (2005. 2. 10)
 審査請求日 平成18年4月21日 (2006. 4. 21)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7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 考生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (72) 発明者 橋本 光司
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三
 菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境温度を調節するための電熱ヒータを備え所定の活性温度において適正動作するセンサ素子を有し、エンジンの排気ガスの酸素濃度を測定して酸素濃度データを出力するとともに、前記排気ガスが大気置換状態にあり、かつ、上記センサ素子の環境温度が所定の活性温度にあるときに所定の酸素濃度データを出力するように構成された排気ガスセンサと、

上記所定の活性温度における上記酸素濃度データと上記エンジンの空燃比との関係を示す関数式又はデータテーブルと上記大気置換状態での酸素濃度データとを格納した標準特性記憶メモリと、

上記エンジンへの燃料供給の停止を継続している時間長さがあらかじめ定めた時間長さを超えたとき、上記排気ガスが上記大気と置き換えられた大気置換状態にあると判定する大気状態判定手段と、

上記大気状態判定手段が大気状態であると判定しているとき、上記酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格納した酸素濃度データに一致するように上記電熱ヒータを制御する第一のヒータ制御手段と、

上記第一のヒータ制御手段によって制御されて上記排気ガスセンサの出力した酸素濃度データが上記標準値データに一致した時点における上記排気ガスセンサの内部抵抗又は上記電熱ヒータの内部抵抗を目標内部抵抗として記憶する校正信号読取手段と、

上記エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、上記排気ガスセンサ又は

電熱ヒータの現在の内部抵抗測定値が上記目標内部抵抗に一致するように上記電熱ヒータを制御する第二のヒータ制御手段と、

マイクロプロセッサを有し、上記第二のヒータ制御手段によって制御されている上記排気ガスセンサの現在の酸素濃度データと、上記標準特性記憶メモリに格納された上記関数式またはデータテーブルとを用いて現在の空燃比を算出する空燃比算出手段とを備えたことを特徴とするエンジン制御装置。

【請求項 2】

上記大気状態判定手段は、上記エンジンに対する燃料供給の停止が継続している燃料遮断運転状態において、エンジン吸気量の積分値又はエンジン回転数の積分値が所定値を超過したことを検出して、排気管内が上記大気と置き換えられた状態になったと判定する掃気判定手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

10

【請求項 3】

上記大気状態判定手段は、上記エンジンが停止された前回時刻と再度電源投入された今回時刻との時刻差が所定値以上であることを検出する時刻差検出手段と、
今回電源投入されていてもまだエンジン始動が行われていないエンジン停止状態であることを検出する停止判定手段とを含み、
上記時刻差が所定値以上であって、しかも上記エンジン停止状態であるときに上記排気ガスセンサが大気環境にあると判定するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

20

【請求項 4】

上記校正信号読取手段は上記第一のヒータ制御手段が実行される都度、得られる複数の上記目標内部抵抗に対し、最新の所定個数の目標内部抵抗に関する平均値を算出する移動平均化手段を包含するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 5】

上記排気ガスセンサはガス拡散多孔質材で構成されたガス通路壁と、ジルコニア固体電解質材で構成された酸素ポンプ素子と、酸素濃淡電池素子とを有し、上記エンジンの排気ガスの一部が通るようにしたガス検出室と、

上記酸素濃淡電池素子に酸素基準生成電流を供給する酸素基準生成電流供給回路と、

上記ガス検出室の酸素濃度が規定値となるように、上記酸素ポンプ素子のポンプ電流を制御するポンプ電流供給回路と、

30

上記酸素濃淡電池素子に所定高周波電流を通電したときの内部抵抗検出回路と、

上記排気ガスが大気状態で、所定活性化温度における上記排気ガスセンサの酸素濃度データを補正して、排気ガスセンサの初品の酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格納された標準値データに等しくなるよう校正する校正抵抗と、

上記ガス検出室の近傍に設置され、上記内部抵抗検出回路による検出抵抗を監視しながら上記ガス検出室を活性化加熱する電熱ヒータとを備え、

上記ポンプ電流を検出することによってガス検出室の酸素濃度データを得ることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 6】

上記マイクロプロセッサは、フラッシュメモリによるプログラムメモリと、E E P R O Mメモリによる不揮発データメモリと、R A Mメモリによる演算メモリとを備え、

40

上記標準特性記憶メモリは上記プログラムメモリ又は不揮発データメモリが使用され、外部ツールから特性データが転送書込みされるものであると共に、

上記演算メモリに格納されて使用される目標内部抵抗値又は目標内部抵抗に関する移動平均値は、エンジン停止時には上記不揮発データメモリに退避保存するデータ保存手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 7】

上記演算メモリに格納された目標内部抵抗の初回記憶値又は初期平均記憶値を、上記不揮発データメモリに書込み保存する初期値退避転送手段と、

今回の目標内部抵抗と、上記初回記憶値又は初期平均記憶値との差があらかじめ定めた

50

所定値を超えたときに、上記排気ガスセンサが劣化していると判定する劣化検出手段とを備え、

上記劣化検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生する警報手段とを備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 8】

上記標準特性記憶メモリに格納され、上記排気ガスセンサの高温時の内部抵抗の許容変動範囲を規定する適正抵抗範囲データと、

上記第一のヒータ制御手段によって上記排気ガスセンサが加熱制御され、酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに記憶された大気状態の酸素濃度データの標準値データに一致するように上記電熱ヒータの通電を制御しているときに、測定された内部抵抗が上記適正抵抗範囲データ外であるときに、上記排気ガスセンサが異常であると判定する異常検出手段とを備え、

上記異常検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 9】

上記校正信号読取手段によって読み取られ、上記演算メモリに格納された目標内部抵抗の最新記憶値又は複数回の移動平均値を、上記不揮発データメモリに書込み保存する現在値退避転送手段と、

上記第二のヒータ制御手段による上記電熱ヒータの制御において、目標となる上記排気ガスセンサの内部抵抗を決定する内部抵抗読出手段とを備え、

上記内部抵抗読出手段によって読み出される内部抵抗は、通常運転開始動作時においては上記現在値退避手段による最新記憶値又は移動平均値が使用され、運転中において上記校正信号読取手段が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は、該読取記憶値又は該読取記憶値の複数回の移動平均値が使用されることを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 10】

上記標準特性記憶メモリは、上記第一のヒータ制御手段によって目標内部抵抗が算出されるまでの仮目標内部抵抗データを包含し、上記内部抵抗読出手段は上記第二のヒータ制御手段による上記電熱ヒータの制御において、初回運転開始動作時においては上記仮目標抵抗値が読出使用されることを特徴とする請求項 9 に記載のエンジン制御装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空燃比のフィードバック制御を行う内燃機関を搭載した車両において、空燃比の検出精度を向上したエンジン制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載された内燃機関（以下エンジンという）の排気ガス中の酸素濃度を排気ガスセンサにより計測し、これをもとにエンジンへの供給混合気の空気／燃料比率（以下、空燃比という）を制御して、排気ガスの浄化、燃費の改善を行う技術がある。自動車を量産し、また長年にわたり安定して動作させるために、使用する排気ガスセンサは個々の特性のばらつきが少なく、使用による経年劣化が少ない安定したものであることが必要なので、特性のばらつき、経年変化などを補正したり特性の修正をしたりする技術が発明され公開されている。

たとえば排気ガスセンサには一般に電熱ヒータが併用され、排気ガスセンサまたは電熱ヒータの内部抵抗を監視しながら使用することにより、排気ガスセンサのガスセンシング部分を適正活性温度に制御する技術が知られている。

排気ガスセンサの酸素濃度対空燃比の検出特性は、固体間の特性バラツキや経年変化性をもっていると共に、温度制御の基準となる内部抵抗についても固体間の特性バラツキや経年変化性をもっている。

【 0 0 0 3 】

後述する特許文献 1「ガスセンサ、ガスセンサのコネクタ、及びガス濃度検出装置」には、個々の排気ガスセンサに校正抵抗を付属させることによって、検出特性の固体間の特性バラツキを補正する技術が述べられている。

また、特許文献 2「空燃比センサの出力補正装置」は、機関の排気通路内の気体の空燃比を検出する空燃比センサと機関の排気通路内の気体が所定の空燃比となる状態を検出する状態検出手段と、機関の排気通路内の気体が所定空燃比となる状態のときに、空燃比センサの出力を検出する出力検出手段と前記出力検出手段により検出された出力に基づいて、空燃比センサの出力を補正する出力補正手段を含んで構成された空燃比センサの出力補正装置が開示されていて、上記所定空燃比状態は燃料カット中や、機関停止中の大気環境状態となっている。

10

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 3「限界電流ゾンデまたは ゾンデの温度の測定方法および温度測定装置」によれば、排気ガスセンサを適正活性化温度に維持するための電熱ヒータの制御を行うに当たって、温度検出手段として排気ガスセンサの内部抵抗を検出することが示されている。

また、特許文献 4「酸素濃度センサのヒータ温度制御装置」によれば、排気ガスセンサを適正活性化温度に維持するための電熱ヒータの制御を行うに当たって、温度検出手段として電熱ヒータの内部抵抗を検出することが示されている。

また、特許文献 5「排気ガスセンサ用温度検出装置」によれば、排気ガスセンサの内部抵抗の製品バラツキを校正する手段が提示されている。

20

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 8 1 6 1 7 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 1 6 9 5 0 0 号公報

【特許文献 3】特公平 4 - 2 4 6 5 7 号公報

【特許文献 4】特開平 1 - 1 7 2 7 4 6 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 1 - 3 4 9 8 6 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

30

以上で説明した従来技術のおののおのにおいては、下記のような課題がある。

即ち、排気ガスセンサの経年変化特性の補正がされておらず、また排気ガスセンサの環境温度を正確に所定値に維持しなければ酸素濃度データにも誤差が発生する問題がある。

また、高価な校正ガスを用いずに排気ガスセンサの初期校正を行うことはできても、製品バラツキや、経年変化による特性変動等の補正を行えない。

また、温度制御を目的とした内部抵抗の検出手段が改良されても、製品バラツキや、経年変化による特性変動等の補正を行うことができない。

また、温度制御を目的とした内部抵抗の検出において、製品バラツキや経年変化による特性変動に対する校正手段が、車両の外気温に依存したものとなっているため、高温活性化領域の温度特性を正しく校正することが困難であると共に、たとえ正しい温度制御が行えたとしても酸素濃度検出特性の製品バラツキや経年変化によって正確な酸素濃度の検出が行えないなどの課題があった。

40

【 0 0 0 7 】

この発明は上記のような課題を解消する為になされたものであり、第一の目的は、酸素濃度検出出力（酸素濃度データとも言う）に関する校正抵抗を備えた排気ガスセンサにおいて、酸素濃度検出特性の経年変化や、温度制御を目的とした内部抵抗の製品バラツキや経年変化に対して正確な酸素濃度データを得ることができるエンジン制御装置を提供することである。

この発明の第二の目的は、排気ガスセンサの特性劣化を検出して、自動的に警報表示を行うことができるエンジン制御装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明のエンジン制御装置は、環境温度を調節するための電熱ヒータを備え所定の活性温度において適正動作するセンサ素子を有し、エンジンの排気ガスの酸素濃度を測定して酸素濃度データを出力するとともに、前記排気ガスが大気置換状態にあり、かつ、上記センサ素子の環境温度が所定の活性温度にあるときに所定の酸素濃度データを出力するように構成された排気ガスセンサと、

上記所定の活性温度における上記酸素濃度データと上記エンジンの空燃比との関係を示す関数式又はデータテーブルと上記大気置換状態での酸素濃度データとを格納した標準特性記憶メモリと、

上記エンジンへの燃料供給の停止を継続している時間長さがあらかじめ定めた時間長さを超えたとき、上記排気ガスが上記大気と置き換えられた大気置換状態にあると判定する大気状態判定手段と、

上記大気状態判定手段が大気状態であると判定しているとき、上記酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格納した酸素濃度データに一致するように上記電熱ヒータを制御する第一のヒータ制御手段と、

上記第一のヒータ制御手段によって制御されて上記排気ガスセンサの出力した酸素濃度データが上記標準値データに一致した時点における上記排気ガスセンサの内部抵抗又は上記電熱ヒータの内部抵抗を目標内部抵抗として記憶する校正信号読取手段と、

上記エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、上記排気ガスセンサ又は電熱ヒータの現在の内部抵抗測定値が上記目標内部抵抗に一致するように上記電熱ヒータを制御する第二のヒータ制御手段と、

マイクロプロセッサを有し、上記第二のヒータ制御手段によって制御されている上記排気ガスセンサの現在の酸素濃度データと、上記標準特性記憶メモリに格納された上記関数式またはデータテーブルとを用いて現在の空燃比を算出する空燃比算出手段とを備えたものである。

【発明の効果】

【0009】

以上のとおりこの発明のエンジン制御装置は、標準特性記憶メモリ、大気状態判定手段、第一のヒータ制御手段、校正信号読取手段、第二のヒータ制御手段、空燃比算出手段とを備え、大気状態における酸素濃度データを常に校正初期値に維持しながら検出された酸素濃度データから空燃比を算出し、算出された空燃比が目標とする空燃比となるように燃料供給制御を行うので、酸素濃度データに関する初期校正を行っておくことにより、排気ガスセンサや電熱ヒータの製品バラツキや経年特性変化の影響を受けないようにすることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1のエンジン制御装置の全体構成を図1により説明する。

図1において、図示しない車両に搭載された例えば12V系のバッテリー101から、電源スイッチ102と電源端子103を介して給電されるエンジン制御装置100aがある。このエンジン制御装置100aはこのエンジン（図示しない）の燃料噴射制御手段（燃料噴射装置は図示していない）を包含したものとなっている。

エンジン制御装置100aには、クランク角センサ、エンジン回転センサ、車速センサ等のパルス出力型の車載センサ群104が、入力端子群105aを介して接続されている。また、エアフローセンサ、アクセルセンサ、水温センサ、外気温センサ等のアナログ信号を発生する車載センサ群106が入力端子群105bを介してエンジン制御装置100aに接続されている。

【0011】

エンジン制御装置100aには、入力端子群105cを介して排気ガスセンサ107が

10

20

30

40

50

接続されている。また、燃料噴射用電磁弁、点火コイル、警報・表示器、変速機用電磁弁等（車載電気負荷群という）108が、出力端子群109aを介して接続されている。

電熱ヒータ119（詳細は後述）が出力端子109bに接続されている。

排気ガスセンサ107は、両端部に配置された保護層116と、ジルコニア固体電解質材からなる酸素ポンプ素子110と、ジルコニア固体電解質材からなる酸素濃淡電池素子111と、ガス拡散多孔質材からなる一对のガス通路壁112a、112bとを含み、また、酸素ポンプ素子110と酸素濃淡電池素子111と一对のガス通路壁112a・112bはガス検出室113を構成している。エンジンから排出された排気ガスは通過方向を示す矢印114a、114bのように流される。また、図示しない排気ガス流の一部が上記ガス通路壁112aからガス検出室113に入って、ガス通路壁112bを通過して排出されるようになっている。

10

【0012】

酸素ポンプ素子110はその両面に一对のポンプ素子電極115a、115bを有する。酸素濃淡電池素子111は、その両面に一对の電池素子電極117a、117bを有する。上記各電極は入力端子群105cを介してエンジン制御装置100aに接続されている。

また、排気ガスセンサ107には校正抵抗118が付属しており、また、排気ガスセンサ107と一体化されたセラミックス製の電熱ヒータ119を有する。

エンジン制御装置100a内には、フラッシュメモリ等の不揮発性プログラムメモリ121aと、EEPROM等の不揮発データメモリ122と、RAMメモリである演算メモリ123とで協働するマイクロプロセッサ120a、信号電圧レベルの変換とノイズフィルタ機能とデータセレクト機能によって構成された入力インタフェース回路124がある。センサ群104からの入力信号は入力インタフェース回路124を介してマイクロプロセッサ120aに入力されるようになっている。

20

【0013】

アナログセンサ群106から入力されたアナログ信号、あるいは後述するその他のアナログ信号をデジタル変換してマイクロプロセッサ120aに入力する多チャンネルA/D変換器125、マイクロプロセッサ120aから可変ON/OFF比率で駆動されて電熱ヒータ119の給電制御を行うパワートランジスタ開閉素子126が設けられている。

出力ラッチメモリとパワートランジスタ等によって構成され、マイクロプロセッサ120aが電気負荷群108を駆動制御するインタフェース127、電源スイッチ102を介して給電される制御電源回路128があり、該制御電源回路はDC5Vの安定化電源を生成してエンジン制御装置100a内の各回路素子など必要な部分に給電するようになっている。

30

エンジン制御装置100aの、出荷時や保守・点検時、あるいは必要な時点に脱着コネクタ141を介して接続され、ツールインタフェース回路129を介してマイクロプロセッサ120aとシリアル通信を行う任意の入出力装置（外部ツールという）140がある。

【0014】

排気ガスセンサ107に対するセンサインタフェース回路130aが設けられ、この中には酸素濃淡電池素子111に対して10～25μA程度の微小電流を供給して、電池素子電極117b側を酸素基準とする酸素基準生成電流（Icp）供給回路131がある。

40

電池素子端子間電圧検出回路132が検出する電圧は、図2aに示すとおり理論空燃比A/F=14.57において例えば450mVの電圧となっている。

酸素濃淡電池素子111に対して、たとえば100ms程度の周期で定期的に短時間の高周波電流の供給、及び高周波電圧のサンプリングを行って、その比率によって算出される内部インピーダンスから内部抵抗を求めるようにした内部抵抗検出回路133が設けられている。

なお、内部抵抗を高周波電流で測定するのは、電極界面抵抗の影響を除去するためであり、該界面抵抗には比較的容量の大きい静電容量成分が並列的に寄生しているため高周波

50

電流に対しては低インピーダンス特性を示す性質をもっている。

【 0 0 1 5 】

また、一定の高周波電圧 V_0 を印加して高周波電流 I を測定した場合には、インピーダンス $Z = V_0 / I$ の比率演算が必要となるが、一定の高周波電流 I_0 を供給してその給電電圧 V を測定するようにすれば、インピーダンス $Z = V / I_0$ となり複雑な比率演算が不要となる。

図 2 b はこのようにして算出した内部抵抗 R と排気ガスセンサ 1 0 7 の温度との関係を示したものであり、たとえば温度制御の目標となる適正活性温度 8 0 0 においては 7 5 となっている。

また、電池素子端子間電圧 V_s の目標値となる 4 5 0 mV を発生する基準電圧発生回路 1 3 4 が設けられている。

電池素子端子間電圧検出回路 1 3 2 によって検出された電池素子端子間電圧 V_s が基準値 4 5 0 mV に等しくなるようにポンプ電流供給回路 1 3 6 を制御するようにした比較制御回路 1 3 5 を設けている。

【 0 0 1 6 】

なお、ポンプ電流供給回路 1 3 6 によって供給されたポンプ電流 I_p の大小・正負によって、ガス検出室 1 1 3 内の酸素濃度が増減するようになっているが、空燃比 A / F に対するポンプ電流 I_p の関係は図 3 で後述するとおりである。

なお、マイクロプロセッサ 1 2 0 a に対する入出力信号として、以後の説明の都合上、
 スイッチ入力信号群は $D I$ 、
 アナログ入力信号群は $A I$ 、
 ヒータ駆動信号は $D R H$ 、
 負荷駆動信号群は $D R$ とする。

また、上記多チャンネル A / D 変換器 1 2 5 の入力信号としては、
 ポンプ電流検出信号である酸素濃度検出出力（酸素濃度データ）は I_p 、
 電池素子端子間電圧検出信号は V_s 、
 内部抵抗検出信号は V_r 、
 電源電圧は V_b 、
 校正信号は V_c とする。

【 0 0 1 7 】

排気ガスの酸素濃度検出出力 I_p とエンジンに対して供給されたガスの空燃比 A / F との特性を示す図 3 において、空燃比 A / F が理論空燃比 1 4 . 5 7 であるときに酸素濃度検出出力 I_p が 0 となる基準点を 3 0 0、排気ガスセンサ 1 0 7 の所定の活性化温度 T_0 における標準的な酸素濃度検出出力対空燃比の特性曲線を 3 0 1 a、所定の活性化温度 T_0 において標準的な排気ガスセンサ 1 0 7 によって大気を測定したときの大気酸素濃度標準値 I_{p0} を 3 0 1 b として示している。

なお、個々の排気ガスセンサ 1 0 7 の初品（未使用）状態における大気酸素濃度の実測値に対して、校正抵抗 1 1 8 の抵抗値に基づく補正を行うことによって、全ての排気ガスセンサにおける初品の酸素濃度換算値は所定の活性化温度 T_0 において上記標準値 I_{p0} に等しくなるように校正されている。

温度が所定の適正活性化温度 T_0 よりも低温状態にあるときの排気ガスセンサ 1 0 7 の低特性曲線を 3 0 2 a、低特性曲線 3 0 2 a を持つ排気ガスセンサ 1 0 7 によって大気を測定したときの大気酸素濃度検出出力を 3 0 2 b、温度が適正活性化温度 T_0 よりも高温状態にあるときの排気ガスセンサ 1 0 7 の高特性曲線を 3 0 3 a、高特性曲線 3 0 3 a を持つ排気ガスセンサ 1 0 7 によって大気を測定したときの大気酸素濃度検出出力を 3 0 3 b で示す。

【 0 0 1 8 】

次に、図 1 のエンジン制御装置の動作について図により説明する。

図 1 において、電源スイッチ 1 0 2 が閉路され図示しないエンジンが始動されると、マイクロプロセッサ 1 2 0 a は車載センサ群 1 0 4 ・ 1 0 6 や排気ガスセンサ 1 0 7 からの

10

20

30

40

50

信号に応動して車載電気負荷群 108 や電熱ヒータ 119 を駆動制御する。

特に、電気負荷群 108 内の燃料噴射用電磁弁に対しては、排気ガスの酸素濃度検出力 I_p の値を参照しながら、目標とする空燃比となるような燃料噴射量の制御が行われるものであり、その制御プログラムは標準特性記憶メモリ（プログラムメモリ）121a に格納されている。

また、電熱ヒータ 119 を駆動する開閉素子 126 に対する制御には内部抵抗検出信号 V_r が利用されて、検出信号 V_r の値が所定の目標値となるよう制御されるようになっている。

【0019】

図4は図1のものの動作説明用制御ブロック図である。

10

平地惰行運転や降坂減速運転において車両のアクセルペダルが復帰され、燃料噴射用電磁弁がエンジンに対する燃料供給を停止している状態（いわゆるエンジnbrake状態）における全体制御ブロックを400で示す。全体制御ブロック400は以下の制御ブロック401～408によって構成されている。

予めプログラムメモリ121aに格納されている大気酸素濃度の校正基準値 I_{p0} （図3参照）の値を制御目標値として設定する設定制御ブロックを401とする。ポンプ電流供給回路136によって供給されたポンプ電流の実測値を現在の大気酸素濃度検出力 i_p （目標値と区別する為、小文字の i_p とした）としてフィードバックする帰還制御信号生成ブロックを402とする。上記目標値 I_{p0} と実測値 i_p が等しくなるように制御する第一のヒータ制御ブロックを403とする。上記第一のヒータ制御ブロック403によって給電される電熱ヒータ119の給電制御ブロックを404とする。

20

【0020】

また、内部抵抗検出回路133によって排気ガスセンサ107の現在の内部抵抗 R を測定する計測制御ブロックを405、上記目標値 I_{p0} と実測値 i_p が一致したときに、ゲート制御ブロック406を介して上記計測制御ブロック405で測定された内部抵抗 R を演算メモリ123に読取記憶する転送制御ブロックを407、転送制御ブロック407に対する新たな読取記憶情報が発生したときに、最新過去の複数の内部抵抗 R の情報を移動平均化して更新記憶する演算制御ブロックを408とする。

なお、排気ガスセンサ107が初品状態にあるときには、所定の活性化温度 T_0 において大気酸素濃度検出力が I_{p0} となるように校正されているので、第一のヒータ制御ブロック403によって目標値 I_{p0} と実測値 i_p が一致したということは、排気ガスセンサ107の環境温度が所定の活性化温度 T_0 に等しくなったことを意味しており、転送制御ブロック407で記憶された内部抵抗は所定の活性化温度 T_0 における当該排気ガスセンサ107の初品状態における内部抵抗であるということになる。

30

【0021】

従って、個々の排気ガスセンサ107の内部抵抗にバラツキがあっても、使用された当該排気ガスセンサ107の活性化温度 T_0 における実際の内部抵抗 R が算出されたことになる。

また、排気ガスセンサ107が長時間使用されて、各種特性に経年変化が生じた時点を想定し、活性化温度 T_0 における大気酸素濃度検出力に変動が生じた場合であっても、大気酸素濃度検出力は常に I_{p0} となるように第一のヒータ制御403によって環境温度の修正がなされているので検出誤差が発生しないようになっている。

40

なお、ブロック407では修正された環境温度における内部抵抗 R を算出することになるが、たとえ内部抵抗の経年変化があっても、ここで記憶される内部抵抗 R の値は必要とされる修正環境温度を得るためのものとなっている。

【0022】

車両のアクセルペダルが踏み込まれて、燃料噴射用電磁弁がエンジンに対する燃料供給を行っている状態における全体制御ブロックを410に示す。全体制御ブロック410は以下の制御ブロック411～414によって構成されている。

演算制御ブロック408による内部抵抗の移動平均値を制御目標値 R_0 として設定する

50

設定制御ブロックを411、内部抵抗検出回路133によって排気ガスセンサ107の現在の実測内部抵抗Rを測定してフィードバックする帰還制御信号生成ブロックを412、上記目標内部抵抗R0と実測内部抵抗Rとが等しくなるように制御する第二のヒータ制御ブロックを413、上記第二のヒータ制御ブロック413によって給電される電熱ヒータ119の給電制御ブロックは414とする。

従って、設定制御ブロック411で使用される目標内部抵抗は、排気ガスセンサ107の酸素濃度検出力Ipや内部抵抗Rの経年変化に対応して自動的に補正され、大気酸素濃度検出力が常にIp0となるように可変温度制御されるようになっている。

【0023】

図5に図1のものの動作を説明するためのフローチャートを示す。図5において、工程500はマイクロプロセッサ120aによる排気ガスセンサ107の校正・検出動作の開始工程であり、該開始工程500は後述の動作終了工程534を経て繰返し活性化するように構成されている。

工程501は上記工程500に続いて作用し、エンジン回転センサの動作を監視してエンジンが回転中であるかどうかを判定する工程、工程502aは該工程がYESの判定であってエンジンが回転中であるときに作用し、燃料噴射用電磁弁が不作動であるかどうかを監視して燃料停止されているかどうかを判定する工程であり、例えば降坂減速運転時や平地惰行運転時等においてアクセルペダルを復帰させているときに燃料停止状態となるものである。

工程503は上記工程502aがYESの判定であって燃料が停止されているときに作用し、エンジンの吸気エアフロ・センサの検出信号を積分する工程であり、該工程は燃料停止後の掃気検出手段（掃気判定手段ともいう）となるものである。

【0024】

工程504は上記工程503に続いて作用し、工程503による積分値が所定値を超過したかどうかを判定して、未超過判定であれば上記工程501へ復帰する判定工程である。工程505は該工程がYESの判定であって積分値が所定値を超過したときに作用し、現在の酸素濃度検出力Ipとプログラムメモリ121aに格納されている標準値データとが一致しているかどうかを判定する工程である。工程502bは該工程が不一致の判定であるときに作用し、燃料噴射用電磁弁が不作動であるかどうかを監視して燃料停止されているかどうかを判定する工程である。工程506は開閉素子126のON/OFF通電比率を制御して電熱ヒータ119の給電を制御する工程であり、上記工程506では現在の酸素濃度検出力Ipがプログラムメモリ121aに格納されている標準値データよりも小さいときには通電比率を増加させ、逆に現在の酸素濃度検出力Ipがプログラムメモリ121aに格納されている標準値データよりも大きいときには通電比率を減少させることによって、図3で示した酸素濃度検出力の温度依存性に基づいて环境温度の可変制御を行い、上記工程505が一致判定を行うように帰還制御されている。

【0025】

工程507は上記工程506に続いて作用し、内部抵抗検出回路133によって検出された排気ガスセンサ107の内部抵抗がプログラムメモリ121aに予め格納されている適性範囲内にあるかどうかを判定して、適正範囲内にあれば上記工程505へ復帰する判定工程であり、該判定工程は異常検出手段となるものである。

工程508は上記工程501から工程504によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックは運転時の大気状態判定手段となるものである。

また、工程509は上記工程505から工程507によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックは第一のヒータ制御手段となっている。

【0026】

工程510は上記工程505が一致判定であったときに作用し、内部抵抗検出回路133によって検出された現在の排気ガスセンサ107の内部抵抗を目標内部抵抗として演算メモリ123に転送記憶する記憶工程であり、該工程は校正信号読取手段となるものである。

10

20

30

40

50

工程 5 1 1 は上記 工程 5 1 0 に続いて作用し、上記 工程 5 1 0 で逐次記憶された複数の内部抵抗の移動平均値を算出し、最新の移動平均値を更新記憶する工程であり、上記 工程 5 1 1 は移動平均化手段となっている。

工程 5 1 2 は上記 工程 5 1 1 に続いて作用し、後述の 工程 5 3 2 によってデータメモリ 1 2 2 に転送記憶されていた初回記憶値又は初期平均記憶値を読み出す工程、工程 5 1 3 は該工程に続いて作用し、上記 工程 5 1 1 で算出記憶された移動平均値と上記 工程 5 1 2 で読出しされた初期情報とを比較して比較偏差が過大であるかどうかを判定する工程、工程 5 1 4 は上記 工程 5 1 3 が比較偏差過大の判定であったとき、又は上記 工程 5 0 7 が範囲外の判定であったときに作用し、排気ガスセンサ 1 0 7 又は電熱ヒータ 1 1 9 が劣化していることを警報する警報表示工程であり、上記 工程 5 1 3 は劣化検出手段となるものである。

10

【 0 0 2 7 】

工程 5 2 0 は上記 工程 5 0 2 a 又は 5 0 2 b が NO の判定であって、エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、初回運転開始動作時においては予めプログラムメモリ 1 2 1 a に格納されている仮目標抵抗値が読出使用され、通常運転開始動作時においては後述の 工程 5 3 3 によってデータメモリ 1 2 2 に格納された移動平均値が読出使用され、運転中において上記 工程 5 1 0 が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は上記 工程 5 1 1 によって算出された最新の移動平均値が使用される目標内部抵抗の読出選択工程であり、上記 工程 5 2 0 は目標値となる内部抵抗読出手段となるものである。

【 0 0 2 8 】

20

工程 5 2 1 は上記 工程 5 2 0 又は後述の 工程 5 2 3 に続いて作用し、内部抵抗検出回路 1 3 3 によって検出された現在の内部抵抗と上記 工程 5 2 0 で読出された目標となる内部抵抗とが一致しているかどうかを判定する工程、工程 5 2 3 は該工程が比較不一致であったときに作用し、開閉素子 1 2 6 の ON / OFF 比率を制御して電熱ヒータ 1 1 9 の給電を制御する工程、工程 5 2 4 は上記 工程 5 2 0 から 工程 5 2 3 によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックでは現在の内部抵抗が目標値よりも大きいときには通電強化して電熱ヒータ 1 1 9 を加熱して、排気ガスセンサ 1 0 7 の内部抵抗を低下させると共に、現在の内部抵抗が目標値よりも小さいときには電熱ヒータ 1 1 9 のへ給電を減少させて、排気ガスセンサ 1 0 7 の内部抵抗を上昇させるよう作用する第二のヒータ制御手段となっている。

30

【 0 0 2 9 】

工程 5 2 5 は上記 工程 5 2 1 が一致判定であったときに作用し、現在の酸素濃度検出力 I p を演算メモリ 1 2 3 に読出す工程、工程 5 2 6 は該工程に続いて作用し、プログラムメモリ 1 2 1 a に予め格納されている酸素濃度検出力対空燃比の標準特性を読出す工程、5 2 7 は該工程に続いて作用し、上記 工程 5 2 5 と 工程 5 2 6 によって読出された現在の酸素濃度検出力 I p と標準特性特性データに基づいて現在の空燃比を演算算出する工程であり、その詳細は図 9 によって後述する。

工程 5 3 0 は上記 工程 5 0 1 ・ 5 1 3 の判定結果が NO であったとき、或いは上記 工程 5 1 4 ・ 5 2 7 に続いて作用し、演算メモリ 1 2 3 内のデータの一部を退避処理を行うかどうかを判定する工程であり、例えば電源スイッチ 1 0 2 が遮断された直後において退避処理が行われ、退避処理が完了するまでは図示しない遅延電源遮断回路によって制御電源回路 1 2 8 には給電が継続されるようになっている。

40

工程 5 3 1 は上記 工程 5 3 0 が退避処理を実行するとの判定であったときに作用し、後述の 工程 5 3 2 で初期値が書き込まれたかどうかを監視して初回動作であるかどうかを判定する工程、5 3 2 は上記 工程 5 3 1 が初回動作判定であったときに作用し、上記 工程 5 1 0 で読出し記憶された初回の内部抵抗又は排気ガスセンサ 1 0 7 の使用開始初期段階における内部抵抗の平均値をデータメモリ 1 2 2 に転送する工程である。

【 0 0 3 0 】

工程 5 3 3 は上記 工程 5 3 1 が初回動作判定ではなかったとき、又は上記 工程 5 3 2 に続いて作用し、上記 工程 5 1 1 で更新記憶された内部抵抗の移動平均値をデータメモリ 1

50

2 2 に転送する工程、5 3 4 は上記工程 5 3 0 が退避不要の判定であったとき、又は上記工程 5 3 3 に続いて作用する動作終了工程であり、上記工程 5 3 2 や工程 5 3 3 は運転停止前において演算メモリ 1 2 3 内の一部データを不揮発メモリであるデータメモリ 1 2 2 へ転送保存しておくための初期値退避転送手段や現在値退避転送手段となっている。

【0031】

なお、上記工程 5 1 1 によって算出される内部抵抗の移動平均値 (R) は、上記動作開始工程 5 0 0 から動作終了工程 5 3 4 に至る最新の n 回の循環動作工程において、工程 5 1 0 で読み出し記憶された n 個の内部抵抗 $R_1 \cdot R_2 \cdot \dots \cdot R_n$ を加算してその和を n で割ったものとなるが、n + 1 回目の移動平均値 (R)' は便宜上から次式によって算出することができる。

$$(R) = [R_1 + R_2 + \dots + R_n] / n \dots (1)$$

$$(R)' = [(R) \times (n - 1) + R_{n+1}] / n \dots (2)$$

ただし、 R_{n+1} は n + 1 回目の測定内部抵抗であり、算式 (2) によれば、最新の移動平均値と次回検出データを用いて次回に移動平均値を算出し、これを更新記憶しておけば良いので、多数の測定データを記憶しなくて良いことになる。

なお、平均化資料数が n に満たない段階では、資料数の範囲内で平均値が算出され、これを移動平均値として扱うものである。

【0032】

以上の動作を再度概括説明すると、図 1 から図 5 で説明されたこの発明の第一実施形態のエンジン制御装置は、車両の降坂減速運転や平地惰行運転時でアクセルペダルが復帰され、エンジンに対する燃料供給が所定時間長さ以上にわたって停止されていることによって排気管内のガスが大気の状態に近いもの（このようなガスの状態を、以後、大気状態、または大気環境と呼ぶ）になることに注目したものであって、個々に校正された排気ガスセンサの大気状態における酸素濃度検出出力 I_{p0} が得られるように第一のヒータ制御手段 5 0 9 によって電熱ヒータ 1 1 9 の加熱制御を行うと共に、このときの排気ガスセンサ 1 0 7 の内部抵抗を測定記憶して、給燃運転時には測定記憶された内部抵抗を目標値として第二のヒータ制御手段 5 2 4 による電熱ヒータ 1 1 9 の加熱制御を行うようになっている。

その結果、排気ガスセンサ 1 0 7 の内部抵抗の製品バラツキによる影響をうけることが無くなると共に、酸素濃度検出出力特性や内部抵抗のいずれに経年変化があっても工程 5 0 7 による異常検出手段や工程 5 1 3 による劣化検出手段によって劣化・異常警報を行うことができるようになっている。

【0033】

実施の形態 2 .

以下この発明の実施の形態 2 のエンジン制御装置の全体構成ブロックを示す図 6 について、図 1 のものとの相違点を中心として説明する。図 1 と同じ部分については説明を省略する。

図 6 において、1 0 0 b はマイクロプロセッサ 1 2 0 b、プログラムメモリ 1 2 1 b、センサインタフェース回路 1 3 0 b 等を有するエンジン制御装置であり、該制御装置は実施の形態 1 の図 1 のものと同様に、車両用エンジンの燃料噴射制御手段を包含したものである。

マイクロプロセッサ 1 2 0 b のヒータ駆動信号端子 D R H には、電熱ヒータ 1 1 9 を通電制御するパワートランジスタである開閉素子 1 2 6 の駆動用ベース抵抗 1 4 2 が接続されている。

上記開閉素子であるパワートランジスタ 1 2 6 のエミッタ回路には、電流検出抵抗 1 4 3 が接続され、また、パワートランジスタ 1 2 6 のコレクタ/エミッタ端子間には第 1 の分圧抵抗 1 4 4 と第 2 の分圧抵抗 1 4 5 とが直列に接続されたものが接続されている。分圧抵抗 1 4 4 と 1 4 5 の直列接続点には、ここの電位を増幅して信号電圧 V_r を発生する増幅器 1 4 6 が接続されている。信号電圧 V_r は多チャンネル A/D 変換器 1 2 5 によってデジタル変換された後にマイクロプロセッサ 1 2 0 b に取り込まれるようになっている。

10

20

30

40

50

。なお、上記信号電圧 V_r は図 1 のものにおける排気ガスセンサ 107 の内部抵抗検出回路 133 による内部抵抗検出信号 V_r の代替信号となるものであり、以下の要領で電熱ヒータ 119 の内部抵抗 R を検出するようになっている。

【0034】

ここで、エミッタ抵抗 143 や第 1・第 2 の分圧抵抗 144・145 のそれぞれの抵抗値を $R_{143} \cdot R_{144} \cdot R_{145}$ (ただし $R_{145} > R_{143}$) とし、バッテリー 101 の電源電圧を V_b 、増幅器 146 の増幅率を G とすると電熱ヒータ 119 の内部抵抗 R は次式によって算出される。

まず、マイクロプロセッサ 120b のヒータ駆動信号 D_RH が停止して開閉素子 126 が不導通となっているときには、

$$V_r = G \times V_b \times [(R_{145} + R_{143}) / (R + R_{144} + R_{145} + R_{143})] \\ G \times V_b \times [R_{145} / (R + R_{144} + R_{145})] \cdots \cdots (3)$$

次に、マイクロプロセッサ 120b のヒータ駆動信号 D_RH によって開閉素子 126 が導通しているときには、

$$V_r = G \times V_b \times [R_{143} / (R + R_{143})] \cdots \cdots (4)$$

(ここで (3) 式の V_r と、(4) 式の V_r とは値が異なる可能性がある。)

上記 (3) と (4) 式とからそれぞれ逆算して、それぞれの場合の内部抵抗 R を算出し、(3) 式から得た値と、(4) 式から得た値の平均値を求めれば所望の内部抵抗 R が算出される。

なお、電熱ヒータ 119 の内部抵抗は環境温度の上昇に伴って抵抗値が大となる温度係数が正の温度特性を有していて、内部抵抗を検出することによって排気ガスセンサ 107 の近傍の温度を検出することができるものである。

【0035】

次に、図 6 のように構成されたエンジン制御装置において、その作用・動作を説明する。図 6 において、電源スイッチ 102 が閉路され図示しないエンジンが始動されると、マイクロプロセッサ 120b は車載センサ群 104、106 や排気ガスセンサ 107 からの信号に応動して車載電気負荷群 108 や電熱ヒータ 119 を駆動制御する。

特に、電気負荷群 108 内の燃料噴射用電磁弁に対しては、排気ガスの酸素濃度検出力 I_p の値を参照しながら、目標とする空燃比となるような燃料噴射量の制御が行われるものであり、その制御プログラムはプログラムメモリ 121b に格納されている。

また、電熱ヒータ 119 を駆動する開閉素子 126 に対する制御には電熱ヒータ 119 の内部抵抗を検出するための検出信号 V_r が利用されて、検出信号 V_r から算出された電熱ヒータ 119 の内部抵抗 (負荷抵抗) の値が所定の目標値となるよう制御されるようになっている。

【0036】

なお、電熱ヒータ 119 の制御に関しては、図 1 のものの動作説明用制御ブロック図である図 4 と、以下の相違点を除いて、ほぼ同等の制御が行われるようになっている。

すなわち、図 4 における排気ガスセンサの内部抵抗測定 405 または 412 における排気ガスセンサ 107 の内部抵抗 R に代わって、電熱ヒータ 119 の内部抵抗が使用され、内部抵抗記憶 407・移動平均値演算更新記憶 408・目標内部抵抗読出 411 で扱われる目標内部抵抗も電熱ヒータ 119 の内部抵抗 R に置き換えられている。

【0037】

図 6 のものの動作をフローチャート図 7 により説明する。工程 700 はマイクロプロセッサ 120b による排気ガスセンサ 107 の校正・検出動作の開始工程であり、該開始工程は後述の動作終了工程 734 を経て繰返し活性化するよう構成されている。

工程 701 は上記工程 700 に続いて作用し、後述の工程 703 で初回動作フラグがセットされたかどうかを監視することによって初回動作であるかどうかを判定する工程である。工程 702a は前記工程 701 が YES の判定すなわち初回動作であったときに作用し、エンジン回転センサの出力を監視してエンジンが停止中であるかどうかを判定する工

10

20

30

40

50

程である（工程 7 0 2 aを行う手段を停止判定手段という）。工程 7 0 3は前記工程 7 0 2 a が Y E S の判定すなわちエンジンが停止しているときに作用し、図示しない初回動作フラグをセットすると共に、図示しないリアルタイムクロックから現在時刻を読み出す工程である。工程 7 0 4は、前記現在時刻の読み出し後に行われ、後述の工程 7 3 3 で記憶されたエンジン停止時刻と上記工程 7 0 3 で読み出された時刻を比較して、エンジン停止時間が充分長い時間であったかどうかを判定する工程であり、この工程 7 0 4 は時刻差検出手段により行われるものである。

【 0 0 3 8 】

工程 7 0 5は上記工程 7 0 4 で充分長いエンジン停止時間があつたと判定したときに作用し、現在の酸素濃度検出出力 I p とプログラムメモリ 1 2 1 b に格納されている標準値データとが一致しているかどうかを判定する工程である。工程 7 0 2 b は前記工程 7 0 5 が不一致の判定であるときに作用し、エンジン回転センサの動作を監視してエンジンが停止されているかどうかを判定する工程である。

10

工程 7 0 6 は閉関素子 1 2 6 の O N / O F F 通電比率を制御して電熱ヒータ 1 1 9 の給電を制御する工程であり、現在の酸素濃度検出出力 I p がプログラムメモリ 1 2 1 b に格納されている標準値データよりも小さいときには通電比率を増加させ、逆に現在の酸素濃度検出出力 I p がプログラムメモリ 1 2 1 b に格納されている標準値データよりも大きいときには通電比率を減少させることによって、図 3 で示した酸素濃度検出出力の温度依存性に基づいて環境温度の可変制御を行い、上記工程 7 0 5 が一致判定を行うように帰還制御されるようになっている。

20

【 0 0 3 9 】

工程 7 0 7は上記工程 7 0 6 に続いて作用し、図 6 の検出信号 V r によって算出された電熱ヒータ 1 1 9 の内部抵抗がプログラムメモリ 1 2 1 b に予め格納されている適性範囲内にあるかどうかを判定して、適正範囲内であれば上記工程 7 0 5 へ復帰する判定工程であり、この工程 7 0 7 は異常検出手段となるものである。

上記工程 7 0 1 から工程 7 0 4 によって構成された工程ブロック 7 0 8 は停止時の大気状態判定手段となるものである。

また、工程 7 0 5 から工程 7 0 7 によって構成された工程ブロック 7 0 9 は第一のヒータ制御手段となるものである。

【 0 0 4 0 】

30

工程 7 1 0は工程 7 0 5 の判定が一致であつたときに作用し、図 6 の検出信号 V r によって算出された電熱ヒータ 1 1 9 の現在の内部抵抗を目標内部抵抗として演算メモリ 1 2 3 に転送記憶する記憶工程である。この工程は校正信号読取手段の動作を示している。

工程 7 1 2は工程 7 1 0 に続いて作用し、後述の工程 7 3 2 によってデータメモリ 1 2 2 に転送記憶されていた初回記憶値を読み出す工程である。工程 7 1 3 は工程 7 1 2 に続いて作用し、工程 7 1 0 で算出記憶された内部抵抗と工程 7 1 2 で読み出された初期情報とを比較して比較偏差が過大であるかどうかを判定する工程である。工程 7 1 4 は工程 7 1 3 が比較偏差過大の判定であつたとき、又は工程 7 0 7 の判定が範囲外であつたときに作用し、排気ガスセンサ 1 0 7 又は電熱ヒータ 1 1 9 が劣化していることを警報する警報表示工程であり、劣化検出手段の動作を示している。

40

【 0 0 4 1 】

工程 7 2 0は工程 7 0 1 ・ 7 0 2 a ・ 7 0 2 b ・ 7 0 4 のいずれかが N O の判定であつたときに作用し、通常運転開始動作時においては後述の工程 7 3 3 によってデータメモリ 1 2 2 に格納された目標抵抗が読み出使用され、運転中において上記工程 7 1 0 が新たに目標内部抵抗を読み取記憶した後は上記工程 7 1 0 によって算出された最新の目標内部抵抗が使用される目標内部抵抗の読み出し工程であり、この工程を実行する装置は内部抵抗読み出し手段という。

工程 7 2 1は工程 7 2 0 又は後述の工程 7 2 3 に続いて作用し、図 6 の信号電圧 V r から算出された電熱ヒータ 1 1 9 の現在の内部抵抗と工程 7 2 0 で読み出された目標となる内部抵抗とが一致しているかどうかを判定する工程である。工程 7 2 3は工程 7 2 1 が比較

50

不一致であったときに作用し、開閉素子 1 2 6 の ON / OFF 比率を制御して電熱ヒータ 1 1 9 の給電を制御する工程である。

工程 7 2 0 から工程 7 2 3 によって構成された工程を工程ブロック 7 2 4 と呼ぶ。この工程ブロック 7 2 4 では現在の内部抵抗が目標値よりも小さいときには通電強化して電熱ヒータ 1 1 9 を加熱して、電熱ヒータ 1 1 9 の内部抵抗を増加せると共に、現在の内部抵抗が目標値よりも大きいときには電熱ヒータ 1 1 9 のへ給電を減少させて、電熱ヒータ 1 1 9 の内部抵抗を減少させるよう作用する第二のヒータ制御手段の動作を説明している。

【 0 0 4 2 】

工程 7 2 5 は上記工程 7 2 1 が一致判定であったときに作用し、現在の酸素濃度検出力 I p を演算メモリ 1 2 3 に読出す工程、工程 7 2 6 は該工程 7 2 5 に続いて作用し、プログラムメモリ 1 2 1 b に予め格納されている酸素濃度検出力対空燃比の標準特性を読出す工程、7 2 7 は工程 7 2 6 に続いて作用し、上記工程 7 2 5 と工程 7 2 6 によって読出された現在の酸素濃度検出力 I p と標準特性特性データに基づいて現在の空燃比を演算算出する工程であり、その詳細は図 9 によって後述する。

【 0 0 4 3 】

工程 7 3 0 は上記工程 7 1 3 の判定結果が NO であったとき、或いは上記工程 7 1 4 ・ 7 2 7 に続いて作用し、演算メモリ 1 2 3 内のデータの一部を退避処理を行うかどうかを判定する工程であり、例えば電源スイッチ 1 0 2 が遮断された直後において退避処理が行われ、退避処理が完了するまでは図示しない遅延電源遮断回路によって制御電源回路 1 2 8 には給電が継続されるようになっている。

工程 7 3 1 は上記工程 7 3 0 が退避処理を実行するとの判定であったときに作用し、後述の工程 7 3 2 で初期値が書き込まれたかどうかを監視して初回動作であるかどうかを判定する工程、工程 7 3 2 は上記工程 7 3 1 が初回動作判定であったときに作用し、上記工程 7 1 0 で読出し記憶された初回の内部抵抗をデータメモリ 1 2 2 に転送する工程である。

【 0 0 4 4 】

工程 7 3 3 は上記工程 7 3 1 が初回動作判定ではなかったとき、又は上記工程 7 3 2 に続いて作用し、上記工程 7 1 0 で算出された内部抵抗の値をデータメモリ 1 2 2 に転送すると共に、図示しないリアルタイムクロックの現在時刻を読出し記憶する工程、工程 7 3 4 は上記工程 7 3 0 が退避不要の判定であったとき、又は上記工程 7 3 3 に続いて作用する動作終了工程であり、上記工程 7 3 2 や工程 7 3 3 は運転停止前において演算メモリ 1 2 3 内の一部データを不揮発メモリであるデータメモリ 1 2 2 へ転送保存しておくための初期値退避転送手段や現在値退避転送手段となっている。

【 0 0 4 5 】

以上の動作を再度概括説明すると、図 6 ・ 図 7 で説明されたこの発明の実施の形態 2 のエンジン制御装置は、車両の組み立て最終工程や、電熱ヒータ 1 1 9 を包含する排気ガスセンサ 1 0 7 の保守交換後や、車検整備後の確認検査などの特殊な状況において、電源スイッチ 1 0 2 は閉路されていてもしばらくの間はエンジンの始動を行わないような環境を意図的に生成し、エンジンが所定時間以上にわたって停止されていることによって排気管内が大気状態となることに注目したものであって、個々に校正された排気ガスセンサの大気状態における酸素濃度検出力 I p 0 が得られるように第一のヒータ制御手段 7 0 9 によって電熱ヒータ 1 1 9 の加熱制御を行うと共に、このときの電熱ヒータ 1 1 9 の内部抵抗を測定記憶して、エンジンの運転時には測定記憶された内部抵抗を目標値として第二のヒータ制御手段 7 2 4 による電熱ヒータ 1 1 9 の加熱制御を行うようになっている。

その結果、電熱ヒータ 1 1 9 の内部抵抗の製品バラツキの影響をうけることが無くなると共に、酸素濃度検出力特性や内部抵抗のいずれかに経年変化があっても、工程 7 0 7 による異常検出手段や工程 7 1 3 による劣化検出手段によって劣化・異常警報を行うことができるようになっている。

【 0 0 4 6 】

実施の形態 3 .

10

20

30

40

50

以上の説明で明らかとなり、この発明は、排気ガスが大気状態にある場合の排気ガスセンサの酸素濃度検出出力（酸素濃度データ）を常に校正初期値に維持することによって、排気ガスセンサや電熱ヒータの製品バラツキや経年特性変化の影響を受けないようにすると共に、経年変化が大きくなって適正制御が行えないようになると劣化警報出力を発生することができるようになっている。

図8はプログラムメモリ121aや121bに予め格納される特性データの一例を示したものであり、酸素濃度 I_{p0} は基準となる大気酸素濃度検出出力、 $I_{p1} \sim I_{p5}$ は空燃比 $(A/F)_1 \sim (A/F)_5$ に対応した酸素濃度検出出力である。

図9において、運転中の酸素濃度検出出力 I_p が例えば上記 I_{p2} と I_{p3} の間であれば、直線補間演算によって現在の空燃比 (A/F) が算出されることを示している。マイクロプロセッサと各メモリと上記ソフトで構成した算出装置を空燃比算出手段という。

10

【0047】

上記補正演算の説明は、多段階折れ線グラフに対応したデータテーブルを基にした補間演算として説明したが、以下に説明するように、全体特性を表現する近似式を作成して、該近似式の算式と標準特性における定数を格納しておくようにすることもできる。

次式は排気ガスセンサ107の標準特性の近似式の一例である。

$$I_p = -2.17 + 13.28 - 11.11 / \dots (5)$$

$$\text{但し } = (A/F) / 14.57 \dots (6)$$

$$I_{p0} = 6.00 \dots (7)$$

もしも、運転中に実測された酸素濃度検出出力が I_p であったときには、(5)式の左辺に上記 I_p の値を代入して、逆算によって (A/F) を算出することができる。

20

【0048】

なお、図8で示した内部抵抗の上下限值 $R_1 \cdot R_2$ は図5の工程507や図7の工程707で使用される排気ガスセンサ107又は電熱ヒータ119の内部抵抗の許容変動範囲を示したものであるが、この範囲規制は主として電熱ヒータ119の過熱焼損を防止するためのものである。

従って、温度上昇に伴って内部抵抗が減少する排気ガスセンサ107の内部抵抗の場合には下限抵抗のみを制限抵抗として規制し、温度上昇に伴って内部抵抗が増加する電熱ヒータの内部抵抗の場合には上限抵抗のみを制限抵抗として規制するようにしても良い。

30

また、図8で示した仮目標 R_0 は図5の工程520で選択読出しされる可能性があるデータであるが、図6の実施形態2では初回運転前に目標内部抵抗が確定しているので上記仮目標抵抗 R_0 の設定は不要である。

図1の実施形態1の場合でも、例えば R_0 の値を上記制限抵抗に対する所定倍率値として規定すれば仮目標値を直接設定しておく必要は無い。

【0049】

なお、従来の排気ガスセンサによる酸素濃度検出方式においては、温度制御の基準となる排気ガスセンサ又は電熱ヒータの内部抵抗の製品バラツキや経年変化を考慮して、排気ガスセンサの活性化環境温度が変動しても酸素濃度検出特性が変化しにくいような工夫がなされる必要があった。

40

しかし、この発明によれば酸素濃度検出特性の経年変化を補正するために、環境温度の可変調整を行って、長期間にわたって安定した酸素濃度検出特性を維持しようとするものであって、安定した温度制御を行うためには酸素濃度検出特性の温度依存性を高めるような改善を行うことが望ましい。

【0050】

この発明のエンジン制御装置は、大気状態判定手段に掃気検出手段を備えているので、回転中のエンジンに対する燃料供給が停止された運転状態において、排気管内が確実に大気状態になったときのみ校正信号読取手段を有効にして、誤った目標値の検出が行われないようにすることができる効果がある。

【0051】

50

また、上記大気状態判定手段は時刻差検出手段を備えているので、エンジン停止時間が充分あったことを確認して、排気管内が確実に大気状態になったときのみ校正信号読取手段を有効にして、誤った目標値の検出が行われないようにすることができる効果がある。

【0052】

また、上記校正信号読取手段は移動平均化手段を包含しているので、第一のヒータ制御手段が実行される都度に得られる複数の目標内部抵抗のバラツキを平均化して、第二のヒータ制御手段の目標内部抵抗がみだりに変動しないようにして、安定な制御を行うことができる効果がある。

【0053】

また、上記排気ガスセンサはガス検出室と酸素基準生成電流供給回路とポンプ電流供給回路と内部抵抗検出回路と校正抵抗と電熱ヒータとを備え、内部抵抗検出回路によって上記排気ガスセンサの活性化状態を監視すると共に、ポンプ電流を検出することによってガス検出室の酸素濃度検出出力を得るよう構成されているので、広範囲な酸素濃度検出出力が得られると共に、特別な温度センサを併設しなくても排気ガスセンサそのものの環境温度が直接検出されて経済的となる効果がある。

特に、校正抵抗は酸素濃度検出出力側のみに設け、内部抵抗検出回路に設ける必要がないので排気ガスセンサを小型・安価に構成することができる効果がある。

【0054】

また、マイクロプロセッサはフラッシュメモリによるプログラムメモリとEEPROMメモリによる不揮発データメモリと、RAMメモリによる演算メモリとを備え、標準特性記憶メモリは上記プログラムメモリ又は不揮発データメモリの一部領域が使用され、エンジン制御装置の出荷調整又は保守点検時に接続される外部ツールから特性データが転送書込みされるものであると共に、校正信号読取手段による目標内部抵抗値又は目標内部抵抗に関する移動平均値は演算メモリに格納されて使用され、エンジン停止時には不揮発データメモリに退避保存されるよう構成されている。従って、エンジンを停止してバッテリーの脱着が行われても、過去のデータが保存されると共に、外部ツールによって過去の履歴情報を読み出し表示することができるよう構成することも可能である。

【0055】

また、初期値退避転送手段と劣化検出手段とを備えているので、劣化検出手段の判定に反応して異常警報出力を発生することができる効果がある。

【0056】

また、適正抵抗範囲データと異常検出手段を備えているので、異常検出手段の判定に反応して異常警報出力を発生できると共に、電熱ヒータの過熱焼損を防止することができる効果がある。

【0057】

また、現在値退避転送手段と内部抵抗読出手段とを備えているので、通常運転開始動作時には上記現在値退避手段による最新記憶値又は移動平均値が使用され、運転中において上記校正信号読取手段が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は該読取記憶値又は該読取記憶値の複数回の移動平均値が使用することによって最新情報に基づいて電熱ヒータの制御が行える効果がある。

【0058】

また、上記標準特性記憶メモリは仮目標内部抵抗データを有しているので、初回運転開始動作時には上記仮目標抵抗値が読出使用して、目標内部抵抗がまだ算出されていない時点であっても、電熱ヒータの概略の制御を行って、活性化温度に近い環境温度に近づけておくことができる効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0059】

この発明のエンジン制御装置は、車両のみでなく、自家発電装置、船舶、航空機、農業・土木建設機械に用いられる内燃機関に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 のエンジン制御装置の構成ブロック図である。

【図 2】排気ガスセンサの特性線図である。

【図 3】排気ガスセンサの酸素濃度検出出力の特性線図である。

【図 4】図 1 の動作説明用制御ブロック図である。

【図 5】図 1 のもの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 2 のエンジン制御装置構成ブロック図である。

【図 7】図 6 のものの動作説明用フローチャートである。

【図 8】標準特性記憶メモリのデータテーブルの例である。

【図 9】補間演算の説明用特性線図である。

10

【符号の説明】

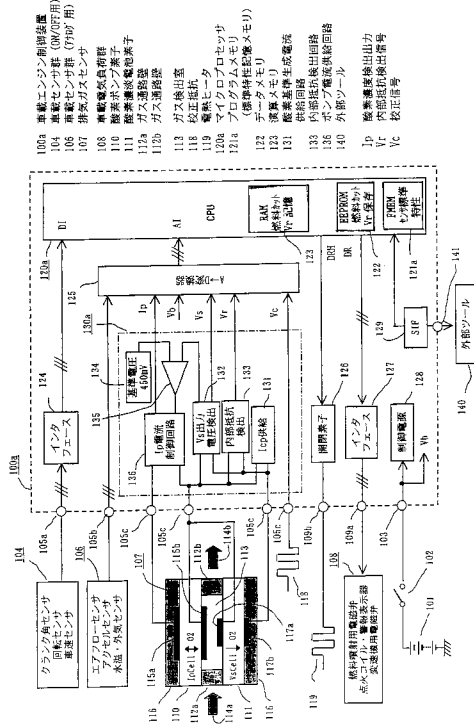
【 0 0 6 1 】

1 0 0 a ・ 1 0 0 b	エンジン制御装置、	1 0 4	車載センサ群、
1 0 6	車載センサ群（アナログ用）、	1 0 7	排気ガスセンサ、
1 0 8	車載電気負荷群、	1 1 0	酸素ポンプ素子、
1 1 1	酸素濃淡電池素子、	1 1 2 a	ガス通路壁、
1 1 2 b	ガス通路壁、	1 1 3	ガス検出室、
1 1 8	校正抵抗、	1 1 9	電熱ヒータ、
1 2 0 a ・ 1 2 0 b	マイクロプロセッサ、		
1 2 1 a ・ 1 2 1 b	プログラムメモリ、	1 2 2	データメモリ、
1 2 3	演算メモリ、	1 3 1	酸素基準生成電流供給回路、
1 3 3	内部抵抗検出回路、	1 3 6	ポンプ電流供給回路、
1 4 0	外部ツール、	5 0 3	掃気検出手段、
5 0 7	異常検出手段、	5 0 8	運転時大気状態判定手段、
5 0 9	第一のヒータ制御手段、	5 1 0	校正信号読取手段、
5 1 1	移動平均化手段、	5 1 3	劣化検出手段、
5 2 0	内部抵抗読出手段、	5 2 4	第二のヒータ制御手段、
5 2 7	空燃比算出手段、	5 3 2	初期値退避転送手段、
5 3 3	現在値退避転送手段、		
7 0 2 a	停止判定手段、	7 0 4	時刻差検出手段、
7 0 7	異常検出手段、	7 0 8	停止時大気状態判定手段、
7 0 9	第一のヒータ制御手段、	7 1 0	校正信号読取手段、
7 1 3	劣化検出手段、	7 2 0	内部抵抗読出手段、
7 2 4	第二のヒータ制御手段、	7 2 7	空燃比算出手段、
7 3 2	初期値退避転送手段、	7 3 3	現在値退避転送手段
I p	酸素濃度検出出力、	V r	内部抵抗検出信号、
V c	校正信号。		

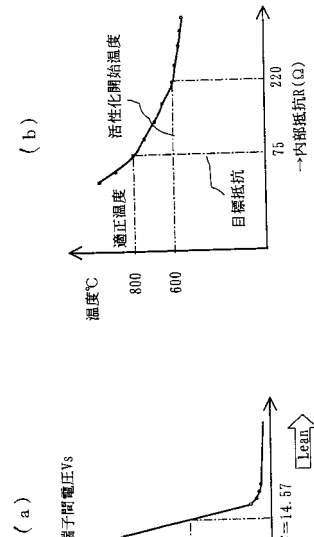
20

30

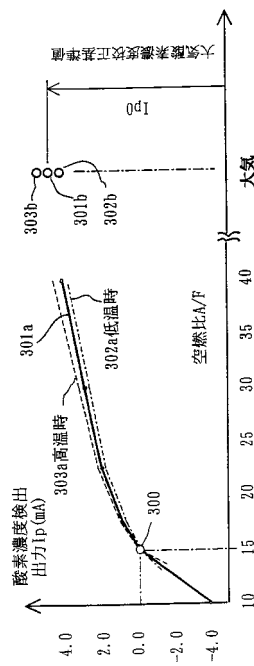
【 図 1 】



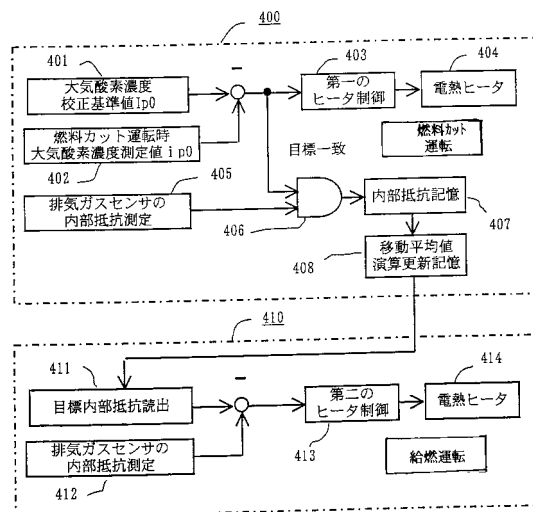
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 45/00 3 6 8 G
F 0 2 D 45/00 3 6 8 H
G 0 1 N 27/26 3 9 1 A
G 0 1 N 27/46 3 2 7 N
G 0 1 N 27/46 3 2 7 P

(72)発明者 中本 勝也
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

審査官 有賀 信

(56)参考文献 特開平10-212999(JP,A)
特開平10-169500(JP,A)
特開平10-054276(JP,A)
特開平06-094666(JP,A)
特開平04-103854(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 4 1 / 0 0 4 1 / 4 0
F 0 2 D 4 3 / 0 0 4 5 / 0 0
G 0 1 N 2 7 / 2 6 2 7 / 4 6