

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3868041号
(P3868041)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007.1.17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006.10.20)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 41/14 (2006.01)	FO2D 41/14 310C
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 41/14 310E
FO2M 7/12 (2006.01)	FO2D 45/00 324
	FO2M 7/12 A

請求項の数 7 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-285219 (22) 出願日 平成8年10月28日(1996.10.28) (65) 公開番号 特開平10-73041 (43) 公開日 平成10年3月17日(1998.3.17) 審査請求日 平成14年2月18日(2002.2.18) (31) 優先権主張番号 特願平8-164513 (32) 優先日 平成8年6月25日(1996.6.25) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000004547 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 (74) 代理人 100082500 弁理士 足立 勉 (72) 発明者 近藤 稔明 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内 (72) 発明者 稲垣 浩 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内 (72) 発明者 宮田 繁 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 空燃比検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

理論空燃比近傍にて出力が急変する酸素センサの出力のうちのリーン出力時間を計測するとともに、そのリーン出力時間に基づいて、エンジンに供給される燃料混合気の実空燃比を検出する空燃比検出手段と、

前記燃料混合気の濃度を調節して前記空燃比を制御する空燃比制御手段と、

を備えたエンジンに対し、

通常運転時は前記空燃比を理論空燃比よりリッチ側に設定される目標空燃比に制御する場合に、前記空燃比制御手段を駆動して前記空燃比を理論空燃比よりリーン側に一時的に制御し、その際に前記空燃比検出手段によって計測されるリーン出力時間と、前記目標空燃比が実現されている場合に前記空燃比検出手段によって得られるリーン出力時間である基準値とを比較して、前記通常運転時における空燃比が前記目標空燃比よりもリッチ側又はリーン側にあるかを求めることを特徴とする空燃比検出装置。

【請求項2】

理論空燃比近傍にて出力が急変する酸素センサの出力のうちのリッチ出力時間を計測するとともに、そのリッチ出力時間に基づいて、エンジンに供給される燃料混合気の実空燃比を検出する空燃比検出手段と、

前記燃料混合気の濃度を調節して前記空燃比を制御する空燃比制御手段と、

を備えたエンジンに対し、

通常運転時は前記空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定される目標空燃比に制御する

場合に、前記空燃比制御手段を駆動して空燃比を理論空燃比よりリッチ側に一時的に制御し、その際に前記空燃比検出手段によって計測されるリッチ出力時間と、前記目標空燃比が実現されている場合に前記空燃比検出手段によって得られるリッチ出力時間である基準値とを比較して、前記通常運転時における空燃比が前記目標空燃比よりもリッチ側又はリーン側にあるかを求めることを特徴とする空燃比検出装置。

【請求項3】

前記エンジンが、燃料噴射弁により燃料を供給するエンジンであることを特徴とする前記請求項1又は2記載の空燃比検出装置。

【請求項4】

前記エンジンに供給される吸入空気量を調節することによって、前記空燃比の一時的な制御を行なうことを特徴とする前記請求項1～3のいずれか記載の空燃比検出装置。 10

【請求項5】

前記請求項1～4のいずれか記載の空燃比検出装置によって検出された前記通常運転時の空燃比に基づいて、空燃比を目標空燃比に制御することを特徴とする空燃比制御装置。

【請求項6】

前記エンジンに供給される燃料量を調節することによって、前記空燃比を目標空燃比に制御することを特徴とする前記請求項5記載の空燃比制御装置。

【請求項7】

前記エンジンが、キャブレタにより燃料を供給する汎用エンジンであることを特徴とする前記請求項1記載の空燃比検出装置。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば小型船舶、小型発電機、芝刈機等に使用されるキャブレタ式の汎用エンジンや、例えば自動車等に使用される燃料噴射弁を備えたエンジンなどに適用できる空燃比検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、芝刈機などに使用される汎用エンジンは、小型で簡単な構造とするために、自動車用のエンジンのように複雑な燃焼制御は実施されておらず、単純にキャブレタとスロットルによってエンジンの回転数及び出力を調整している。即ち、出力や回転数を上げたいときはスロットルを開いて吸入空気を増やし、より多くの燃料及び空気がエンジンに供給されるようにしている。 30

【0003】

また、汎用エンジンの冷却は空冷方法を採用しているため、自動車の水冷方法に比べてどうしても冷却能力が低く、排気温度を上げないようにするため、吸気に対する燃料の濃さは空気と燃料が化学当量的に釣り合う濃さ（理論空燃比）よりもかなり濃く、即ちリッチ側になるようにキャブレタの設定がされている。そのため、排気ガスは未燃焼の炭化水素を多く含んだ好ましくない排気ガスとなってしまう。

【0004】

そこで、近年では、環境問題に対応して、これら汎用エンジンについても排気ガスの有害成分を減らそうとする研究が始まっている。 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、汎用エンジンは軽いエンジンなので、エンジン全体が大きくなるような排気ガス浄化装置は装着できず、特に、自動車のようにエンジンを理論空燃比で燃焼させ、エンジンの昇温を冷却水を循環させて抑えるというシステムは採用できない。

【0006】

また、これとは別に、一般的な自動車のエンジンにおいては、始動直後にHC等が多く排出されるという状況を改善するために、近年、空燃比をリーン側に制御して排気ガスの浄 50

化を行う技術が研究されているが、その制御のためには、空燃比を全域にわたって検出するいわゆる全領域空燃比センサが必要となる。

【0007】

ところが、この全領域空燃比センサは、複雑でしかも高価であり、始動直後の制御のみに用いる場合には、適切な選択とは言えない。本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、簡単な手段でエンジンの燃焼制御を行い、エンジンの排気ガス中の有害成分を低減することができる空燃比検出装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

(1)請求項1の発明では、通常運転時(例えば一定の運転状態を維持する定常運転時)に空燃比をリッチ側に制御する場合に、空燃比を理論空燃比よりリーン側に一時的に振り、そのときに空燃比検出手段によって検出される酸素センサのリーン出力の時間を計測する。

10

【0009】

いわゆるセンサ、即ち、その出力が理論空燃比(ストイキ)にて急変するタイプの酸素センサは、理論空燃比($\lambda = 1$, $A/F = \text{約} 14.4$)の付近でこそ大きな出力変化が有るものの、その範囲以外の空燃比では大きな出力変化が得られず、全領域空燃比センサの様にリーン側やリッチ側における空燃比を精密に検出することはできない。

【0010】

そこで、本発明では、空燃比制御手段によって、例えば所定の時間間隔で所定の時間T_Hだけ空燃比を大きくリーン側に変える制御を行ない、空燃比を理論空燃比よりもリーンとなる時間を作る。つまり、通常、空燃比をリッチの状態では、一時的に空燃比を(理論空燃比を越えて)リーン側に振り、その時の酸素センサの出力がリーンを示す時間T_Sから、定常的な運転状態における空燃比を推定によって検出する。

20

つまり、リーン出力時間と、目標空燃比が実現されている場合に空燃比検出手段によって得られるリーン出力時間である基準値とを比較して、通常運転時における空燃比が目標空燃比よりもリッチ側又はリーン側にあるかを求める。それにより、その出力が理論空燃比にて急変する酸素センサのような特性を有するセンサを用いて、簡易な構成にて空燃比を検出することができる。

【0011】

具体的には、空燃比を検出する場合には、酸素センサがリーン出力する時間T_Sが所定の時間T_Aに等しいときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比に等しく、時間T_Sが所定の時間T_Aよりも長いときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比よりもリーンであり、逆に時間T_Sが所定の時間T_Aよりも短いときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比よりもリッチであると判定する。これによって、実際の空燃比が目標とする空燃比よりどの方向(リッチ側又はリーン側)にどの程度ずれているかを検出することができる。

30

【0012】

(2)請求項2の発明では、前記請求項1と逆の制御を行う。つまり、通常運転時に空燃比をリーン側に制御する場合に、空燃比を理論空燃比よりリッチ側に一時的に振り、そのときに空燃比検出手段によって検出される酸素センサのリッチ出力の時間を計測する。そして、このリッチ出力時間に基づいて、通常運転時における空燃比を検出している。

40

つまり、リッチ出力時間と、目標空燃比が実現されている場合に空燃比検出手段によって得られるリッチ出力時間である基準値とを比較して、通常運転時における空燃比が目標空燃比よりもリッチ側又はリーン側にあるかを求める。これにより、その出力が理論空燃比にて急変する酸素センサのような特性を有するセンサを用いて、簡易な構成にて空燃比を検出することができる。

【0013】

具体的には、酸素センサがリッチ出力する時間T_Sが所定の時間T_Aに等しいときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比に等しく、時間T_Sが所定の時間T_Aよりも長いと

50

きは、定常状態における空燃比が目標の空燃比よりもリッチであり、逆に時間TSが所定の時間TAよりも短いときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比よりもリーンであると判定する。これによって、実際の空燃比が目標とする空燃比よりどの方向にどの程度ずれているかを検出することができる。

【0014】

(3)請求項3の発明では、エンジンとして、燃料噴射弁により燃料を供給するタイプのエンジンを採用できる。

(4)請求項4の発明では、一時的に空燃比を振る制御は、空燃比制御手段によって、エンジンに供給される吸入空気量を調節することによって行なうことができる。

【0015】

例えば所定の時間間隔で所定の時間だけ吸入空気量を変化させると、吸入空気量の変化に対する排気ガスの雰囲気の変化は非常に速く応答性に優れているため、その時の酸素センサの出力状態から、運転中の空燃比を推定を容易に行なうことができる。

【0016】

(5)請求項5の発明では、請求項1～4の空燃比検出装置によって検出された通常運転時の空燃比に基づいて、空燃比を目標空燃比に制御する。

つまり、上述した様に、一時的に空燃比を振ることによって通常運転時の実際の空燃比が分かるので、即ち目標とする空燃比からリッチ側又はリーン側にどの程度ずれているかが分かるので、このずれに応じて吸入空気量や燃料量を調節することにより、空燃比を目標空燃比に制御することができる。

【0017】

(6)請求項6の発明では、空燃比を目標空燃比に制御する場合は、空燃比制御手段によってエンジンに供給する燃料量を制御する手段を採用できる。尚、この場合に、同時に吸入空気量を制御してもよく、あるいは、吸入空気量のみを制御することも可能である。

【0018】

(7)請求項7の発明は、キャブレタにより燃料を供給するタイプの汎用エンジンにおいて、空燃比を検出するものである。

つまり、通常リッチ側に制御される汎用エンジンに対して、空燃比を理論空燃比よりリーン側に一時的に振った場合、それによって検出されるリーン出力の時間を計測し、このリーン出力時間に基づいて、通常運転時における空燃比を検出している。

【0019】

即ち、前記(1)請求項1の欄にて述べた様に、所定の時間間隔で所定の時間THだけ空燃比制御手段の制御を大きくリーン側に変え、空燃比を理論空燃比よりもリーンとなる時間を作る。そして、その時の酸素センサの出力がリーンを示す時間TSから、定常的な運転状態における空燃比を推定によって検出する。それにより、汎用エンジンにその出力が理論空燃比にて急変する酸素センサのような特性を有するセンサを用いて、簡易な構成にて広い範囲の空燃比を検出することができる。

【0020】

その場合、制御空燃比をリーン側に変化させる手段としては、定常状態における(吸入空気量を調節する)制御弁の開時間T0と所定の関係を有する時間T1で制御弁を開く手段(導入する吸入空気量を増大する手段)を採用できる。

また、空燃比を検出する場合には、前記(1)請求項1の欄にて述べた様に、酸素センサがリーン出力する時間TSが所定の時間TAに等しいときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比に等しく、時間TSが所定の時間TAよりも長いときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比によりもリーンであり、逆に時間TSが所定の時間TAよりも短いときは、定常状態における空燃比が目標の空燃比によりもリッチであると判定する。そして、この判定結果に基づいて、空燃比制御装置の制御弁における定常的な開時間をその判定に基づいて調整する。

【0021】

尚、実際には、T0とT1、TAとTSの関係が重要となる。例えば、

10

20

30

40

50

$T_1 = T_0 + TD \dots (1)$ (TDは所定の値)

のように設定したとして、制御弁の開時間に対して空燃比がほぼ直線的に変化する様な領域では、増分TDに対して所定時間THだけは所定の空燃比Dだけリーン側にずれることになる。即ち、定常状態の空燃比を0、所定時間THにおける空燃比を1とすれば、

$$1 = 0 + D \dots (2)$$

となる。このとき、0と1とTHの関数としてTSは現れてくるが、その関係は正確には記載できず、ただ、単純なモデルとしては、以下の式が成り立つ。

【0022】

$$TS = \frac{1}{D} \times TH \times (0 + 1) \dots (3)$$

10

$$= \frac{1}{D} \times TH \times (2 - 0 + D) \quad (D \text{ は定数})$$

つまり、定常状態の空燃比がリッチ側に寄るほど(即ち0がちいさくなるほど)酸素センサのリーン出力を示す時間TSは短くなる。よって、上記の式(3)からTSを検出すれば0を計算することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例の形態の例(実施例)について説明する。

(実施例1)

a) まず、本実施例の例えば芝刈機等に使用されるキャブレタ式の単気筒の汎用エンジンに使用される空燃比検出装置と一体となった空燃比制御装置(以下単に空燃比制御装置と記す)の構成について説明する。

20

【0034】

図1に、本実施例の空燃比制御装置の概略構成を示す。本実施例では、汎用エンジン1の吸気管3に、燃料供給部5及びベンチュリ部7からなるキャブレタ9が取り付けられている。この燃料供給部5は、燃料タンク(図示せず)から供給される燃料をフロート11の上下移動により調節して蓄えるフロート室13と、フロート室13の底部とベンチュリ部7とを連通して燃料を吸気管3内に供給するノズル15とを備えている。

【0035】

また、吸気管3には、空気のみをベンチュリ部7の下流側に供給して燃料の混合比(即ち空燃比)を調節するために、スロットル弁17及びベンチュリ部7を迂回するバイパス路19が設けられており、このバイパス路19には、その経路を開閉2位置に制御する電磁弁21が配置されている。尚、この電磁弁21は、デューティ比制御によって開閉状態が制御され、電磁弁に通電される(ON)と経路が開かれ、通電されない(OFF)と経路が閉じられる。

30

【0036】

一方、排気管23には、上流側より、電磁弁25を介して2次空気を導入する二次空気導入部27、酸素センサ29及び排ガス浄化触媒31が取り付けられている。この酸素センサ29は、検出素子として、ジルコニア固体電解質基板の両面に白金電極を設けた酸素濃淡電池を使用しており、その起電力がストイキ(理論空燃比)にて急変するタイプの酸素センサである。

40

【0037】

そして、この空燃比制御装置では、酸素センサ29や(フライホイール33に取り付けられたマグネットを用いて)汎用エンジン1の回転角を検出する回転角センサ35等の信号を、信号処理回路37で処理し、この処理結果に基づいて電磁弁駆動回路39が駆動信号を出力し、該駆動信号に基づいて電磁弁21を駆動し、空気の供給量を調節して空燃比を制御している。尚、信号処理回路37及び電磁弁駆動回路39を制御回路40と記す。

【0038】

b) 次に、本実施例の空燃比制御装置の動作について、図2に基づいて説明する。

1 まず、吸気管負圧に同期した信号について説明する。

汎用エンジン1が回転している場合には、回転角センサ35からは、図2(a)に示す様

50

なパルス信号（回転角信号）が出力される。尚、2パルスに1回の割合でプラグの点火が行われる。このとき、吸気管3内の負圧は、エンジン1の回転に応じて（即ち吸気弁32の動作に応じて）、図2（b）の様に変化する。

【0039】

そして、信号処理回路37では、前記回転角信号に応じて、吸気管負圧に同期した図2（c）に示す様な信号を（例えば周波数に換算して60Hzの周期で）作成するとともに、この信号に基づいて、図2（d）に示す様な信号3つ分の出力期間を有する信号を一定の周期で（例えば周波数に換算して0.2Hzの周期で）作成する。

【0040】

更に、信号処理回路37では、これらの信号及び信号に基づいて、図2（e）に示す様に、電磁弁21を駆動する信号（電磁弁信号）を作成して、電磁弁駆動回路39を介して電磁弁21に出力する。この電磁弁信号は、信号に同期して出力されるもので、信号がLowである通常の期間は、予め定められた所定の時間BだけON（開状態）とされるが、信号がHighの期間中（検査期間）は、空燃比を一時的にリーン側に振るために、予め定められた所定の時間CだけON（開状態）とされる。但し、時間Bより時間Cの方が長く設定されており、この時間は運転状態によって変更されるが、代表的な例として時間Bが5ms、時間Cが10msとされる場合がある。

10

【0041】

つまり、信号のHighの期間中は、一時的に電磁弁21の開弁時間が長くされ、それによって、一時的に空燃比がリーン側に調節されることになる。

20

次に、このような信号状態における制御について説明する。

上述した様に、前記電磁弁信号によって電磁弁21が駆動されて、一時的に空気量が増大されると、図2（f）に示す様に、酸素センサ29の出力（酸素センサ信号）は、基準値（例えば0.45V）を挟んで低下し、リッチ側からリーン側に変化する。すると、信号処理回路37では、この酸素センサ信号に基づいて、図2（g）に示す様に、基準値を下回る期間がHighであるリーン信号を作成する。

【0042】

そして、本実施例では、このリーン信号がHighである時間Aを測定し、この時間Aが所定の値より短い場合には、前記時間Bを長くする。つまり、リーン信号の時間が短い場合とは、空燃比がすぐに元のリッチの値に戻り易い状態、即ち、空燃比が目標値よりリッチ側に偏り過ぎているとして、電磁弁21の開時間Bを長くし、空気の供給量を多くして、燃料混合気を薄くして（即ちリーン側寄りにして）、目標の空燃比に近づけるようにする。

30

【0043】

一方、時間Aが所定の値より長い場合には、前記時間Bを短くする。つまり、リーン信号の時間が長い場合とは、空燃比がすぐに元のリッチの値に戻り難い状態、即ち、目標値よりリーン側に偏り過ぎているとして、電磁弁21の開時間Bを短くし、空気の供給量を少なくして、燃料混合気を濃くして（即ちリッチ側寄りにして）、目標の空燃比に近づけるようにする。

【0044】

この様に、本実施例では、一時的に空燃比をリーン側に振ってやり、その時の酸素センサ29のリーン出力時間（時間A）を測定し、そのリーン出力時間に応じて電磁弁21の開閉状態を制御して燃料混合気を調節し、空燃比を制御している。従って、例えば自動車で使用する全領域酸素センサの様な複雑で高価な酸素センサを使用しなくとも、簡単で安価な、その出力が理論空燃比にて急変する酸素センサを使用して、好適に（理論空燃比 = 1よりリッチ側の）目標空燃比に制御することができる。

40

【0045】

特に、本実施例では、目標空燃比の設定に当たっては、使用する汎用エンジン1を長時間運転した場合でもエンジン1の温度が所定の温度以上にならない様な目標空燃比（例えば = 0.92）を予め実験で調査して求めてあるので、その目標空燃比となるように燃料

50

混合気の空燃比を制御して汎用エンジン 1 を運転することで、汎用エンジン 1 を所定の温度以下で運転することができる。

【 0 0 4 6 】

つまり、本実施例では、燃料混合気の空燃比を常に検出して、温度が過度に上昇しないような上述した（できるだけ理論空燃比に近づけるようにした）目標空燃比になるように制御するので、汎用エンジン 1 の過熱を防止できるとともに、排気ガス中の有害物質の排出を低減することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施例では、空燃比は制御対象そのものであるから、それがずれた場合は、空燃比をすぐに補正することができ、よって、現実の空燃比が目標空燃比からずれる程度が少

10

【 0 0 4 8 】

（実験例）

次に、本実施例の効果を確認した実験例について説明する。

図 3（a）に示す様な実験装置を使用して、交流電源周波数に同期させて電磁弁を開閉制御した。この交流は、汎用エンジンの出力軸に結合された発電機の出力電圧であり、汎用エンジンの回転に同期した周波数の交流電圧である。従って、電磁弁制御回路は、汎用エンジンの回転に同期して電磁弁を開閉制御することができる。

【 0 0 4 9 】

20

開閉のデューティ比は各負荷で汎用エンジンのハンチングが発生しないように最適化させた。そして、ある時間間隔毎に最適値より長く電磁弁を開き、その出力が理論空燃比にて急変する酸素センサのこの時の出力（リーン反転時間）より、その時の空燃比を推定するとともに、このリーン反転時間に応じて電磁弁のデューティ比を制御することにより、空燃比を調節する。以下、実験条件等を具体的に説明する。

< 実験装置 >

汎用エンジン；ロビン製 E H 2 5
； O H C、空冷 4 サイクル単気筒 2 5 1 c c

< 実験条件 >

エンジン条件；定格回転（約 3 6 0 0 r p m）
負荷；無負荷、5 0 0 W（1 4 . 3 %）、1 5 0 0（4 3 %）、
2 5 0 0 W（7 1 . 4 %）、3 5 0 0 W（1 0 0 %）

30

< 実験方法 >

図 3（a）に示す様に、スロットルバルブの下流側にバイパス導入路（ 5 . 7 m m ）を設け、これに電磁弁を接続した。電磁弁の開閉デューティ比はトリマーで可変とした。また、図 3（b）に示す様に、空燃比チェック時の電磁弁開時間を長くする周期は 5 s e c（周波数換算で 0 . 2 H z）とし、開時間を長くした期間は、吸気 1 回分（2 パルス）と吸気 2 回分（4 パルス）の 2 種類で実験した。この電磁弁開時間もトリマーで可変とした。

【 0 0 5 0 】

40

そして、定常時の電磁弁の開閉のデューティ比は、各負荷で汎用エンジンのハンチングが発生しないように最適化させた。そして、5 s e c 間隔毎に定常時の電磁弁の開閉デューティ比（時間 B によって調整される。）より大きな開閉デューティ比（時間 C によって調整される。）で電磁弁を開き、その出力が理論空燃比にて急変する酸素センサのこの時の出力（リーン反転時間）に応じて、定常時の電磁弁のデューティ比を制御することにより、定常時の空燃比を調節した。また、そのときの空燃比を全領域空燃比センサによって測定した。以下、実験条件等を具体的に説明する。

< 実験結果 >

無負荷から負荷 7 1 % までは、リーン反転時間に応じて（時間 B に対応する）電磁弁開デューティを最適化することにより、エンジンのハンチングのない状態で、空燃比を 1 3

50

． 3 ～ 13 . 5 近辺の一定の空燃比に制御することができた。尚、負荷 100 % では、電磁弁の流量による制限のため、無負荷の場合と同じ空燃比で制御することはできないが、（時間 C に対応する）電磁弁開デューティを 96 % と限界近くの設定とした場合、空燃比を 12 . 9 まで持っていくことが可能である。

【 0051 】

（実施例 2）

次に実施例 2 について説明する。

本実施例の空燃比検出装置と一体となった空燃比制御装置（以下単に空燃比制御装置と記す）は、燃料噴射弁によって燃料を供給するタイプの自動車等に使用されるエンジンに用いられるものである。

【 0052 】

前記エンジンは単気筒であり、電子燃料噴射制御によって、始動直後から暖気に至るまでは、空燃比が $A/F = 14 \sim 16$ のリーンに制御され、暖気後はストイキに制御されるものである。尚、始動直後のリーン制御も含め、一時的に空燃比を振る場合以外は全て通常運転時を意味している。

【 0053 】

a) 図 4 に、本実施例の空燃比制御装置の概略構成を示す。本実施例では、エンジン 41 の吸気管 43 に、その上流側より、吸入空気量を調節するスロットル弁 45 と、空気の脈動を抑えるサージタンク 47 と、燃料を吸気管 43 内に噴射する燃料噴射弁 49 とを備えている。

【 0054 】

また、吸気管 43 には、空気のみを供給して燃料の混合比（即ち空燃比）を調節するために、スロットル弁 45 及びサージタンク 47 を迂回するバイパス路 51 が設けられており、このバイパス路 51 には、その経路を開閉 2 位置に制御する電磁弁 53 が配置されている。尚、この電磁弁 53 は、デューティ比制御によって開閉状態が制御され、電磁弁 53 に通電される（ON）と経路が開かれ、通電されない（OFF）と経路が閉じられる。

【 0055 】

一方、排気管 55 には、上流側より、その出力がストイキにて急変する酸素センサ 57 と、排気ガス浄化触媒 59 が取り付けられている。そして、この空燃比制御装置では、酸素センサ 57 やエンジン 41 の回転角を検出する回転角センサ 61 等の信号を、制御回路 62 で処理し、この処理結果に基づいて駆動信号を出力し、該駆動信号に基づいて電磁弁 53 を駆動し、空気の供給量を調節して空燃比を制御している。

【 0056 】

b) 次に、本実施例の空燃比制御装置の動作のうち、始動直後のリーン制御の期間の制御について、図 5 に基づいて説明する。

まず、エンジン 41 が回転している場合には、図 5 (a) に示す様に、回転角センサ 61 からパルス信号、即ち、2 回転に 1 回の割合で出力される 720° 毎の回転角信号が出力される。

【 0057 】

そして、実際の空燃比を検出する目的で、一時的に空燃比をリッチ側に振るために、図 5 (b) に示す様に、常時はオフされて開いている電磁弁 53 に対して、所定回数（4 回）の回転数信号毎に、ソレノイド信号をオンにして電磁弁 53 を閉じ、吸入空気量を減少させる。

【 0058 】

これによって、図 5 (d) に示す様に、酸素センサ 57 の出力は急増して判定レベルを越え、図 5 (e) に示す様に、一時的に空燃比（実 A/F ）はリッチとなる。

このとき、酸素センサ 57 のリッチ出力時間 $TR1$ を測定し、このリッチ出力時間 $TR1$ が基準となる値、即ち目標空燃比が実現されている場合に得られる基準値と比較し、測定されたリッチ出力時間 $TR1$ が基準値より短い場合は、実際の空燃比が目標空燃比よりリーン側にずれていると判断して、図 5 (c) に示す様に、燃料供給量を増加させるために、以後

10

20

30

40

50

の燃料噴射弁49を駆動するインジェクタ信号のオン時間(燃料噴射弁を開く時間)を通常より長くする制御を行う。

【0059】

また、別の回に空燃比を一時的に振った場合に、酸素センサ57のリッチ出力時間TR2が基準値より長い場合は、実際の空燃比が目標空燃比よりリッチ側にずれていると判断して、図5(c)に示す様に、燃料供給量を減少させるために、以後のインジェクタ信号のオン時間を通常より短くする制御を行う。

【0060】

この様に、本実施例では、始動時から暖気までのリーン制御を行う場合に、一時的に空燃比をリッチ側に振ってやり、その時の酸素センサ57のリッチ出力時間を測定し、そのリッチ出力時間に応じて燃料噴射49の開閉状態を制御して燃料供給量を加減して燃料混合気を調節し、空燃比を目標空燃比に制御している。従って、全領域酸素センサの様な複雑で高価な酸素センサを使用しなくとも、簡単で安価な、その出力がストイキにて急変する酸素センサを使用して、好適に(理論空燃比 = 1よりリーン側の)目標空燃比に制御することができる。

10

【0061】

尚、暖気後は、ストイキ制御を行うが、この場合、電磁弁53はオンオフどちらでもよいが、経済性を考えてオフの方が好ましい。

(実施例3)

次に実施例3について説明する。

20

【0062】

本実施例の空燃比検出装置と一体となった空燃比制御装置(以下単に空燃比制御装置と記す)は、キャブレタによって燃料を供給するタイプの汎用エンジンに用いられるものである。

前記汎用エンジンは単気筒であり、通常は空燃比がA/F=1.3~1.4のリッチとなる様にキャブレタが調節される。

【0063】

a) 図6に、本実施例の空燃比制御装置の概略構成を示す。本実施例では、エンジン71の吸気管73に、燃料供給部75及びベンチュリ部77からなるキャブレタ79が取り付けられている。この燃料供給部75には、フロート81、ノズル83、電磁弁85が設けられている。

30

【0064】

この電磁弁85は、燃料の供給量を調節するためのものであり、図7に示す様に、電磁弁85のオンオフによって、ノズル83の下端の開口部83aに嵌入する先端が円錐状の(弁体である)ロッド87が上下して、開口部83aの開閉を行う。つまり、電磁弁85がオフの場合は、ロッド87は上方の位置にあって開口部83aを閉ざしているが、電磁弁85がオンされると、ロッド87は下降して開口部83aが開かれて、燃料がノズル83を介して吸気管73内に供給される状態となる。

【0065】

図6に戻り、吸気管73には、空気のみをベンチュリ部77及びスロットル弁91の下流側に供給して燃料の混合比(即ち空燃比)を調節するために、空気導入路93が設けられており、この空気導入路93には、その経路を開閉2位置に制御する電磁弁95が配置されている。尚、この電磁弁95は、デューティ比制御によって開閉状態が制御され、電磁弁95に通電される(ON)と経路が開かれ、通電されない(OFF)と経路が閉じられる。

40

【0066】

一方、排気管101には、上流側より、その出力がストイキにて急変する酸素センサ(センサ)103と、排気ガス浄化触媒105が取り付けられている。そして、この空燃比制御装置では、酸素センサ103や回転角センサ107等の信号を、制御回路110で処理し、この処理結果に基づいて駆動信号を出力し、該駆動信号に基づいて電磁弁85, 9

50

5を駆動し、燃料や空気の供給量を調節して空燃比を制御している。

【0067】

b)次に、本実施例の空燃比制御装置の動作について、図8に基づいて説明する。

まず、エンジン71が回転している場合には、図8(a)に示す様に、回転角センサ107からパルス信号、即ち、2回転に1回の割合で出力される720°毎の回転角信号が出力される。

【0068】

そして、実際の空燃比を検出する目的で、一時的に空燃比をリーン側に振るために、図8(b)に示す様に、常時はオフされて閉じている電磁弁95に対して、所定回数(4回)の回転数信号毎に、ソレノイド2信号をオンにして電磁弁95を開き、吸入空気量を増加させる。

10

【0069】

これによって、図8(c)に示す様に、酸素センサ103の出力は急減して判定レベルを下回り、図8(e)に示す様に、一時的に空燃比(実A/F)はリーンとなる。

このとき、酸素センサ103のリーン出力時間TL1を測定し、このリーン出力時間TL1が基準となる値、即ち目標空燃比が実現されている場合に得られる基準値と比較し、測定されたリーン出力時間TL1が基準値より短い場合は、実際の空燃比が目標空燃比よりリッチ側にずれていると判断して、図8(d)に示す様に、燃料供給量を減少させるために、以後の電磁弁85のソレノイド1信号のオン時間(燃料通路を開く時間)を通常より短くする制御を行う。

20

【0070】

また、別の回に空燃比を一時的に振った場合に、酸素センサ103のリーン出力時間TL2が基準値より長い場合は、実際の空燃比が目標空燃比よりリーン側にずれていると判断して、図8(d)に示す様に、燃料供給量を増加させるために、以後のソレノイド1信号のオン時間を通常より長くする制御を行う。

【0071】

この様に、本実施例では、汎用エンジン71にてリッチ制御を行う場合に、一時的に空燃比をリーン側に振ってやり、その時の酸素センサ103のリーン出力時間を測定し、そのリーン出力時間に応じて電磁弁85の開閉状態を制御し、燃料供給量を加減して燃料混合気を調節し、空燃比を目標空燃比に制御している。従って、全領域酸素センサの様な複雑で高価な酸素センサを使用しなくとも、簡単で安価な、その出力がストイキにて急変する酸素センサを使用して、好適に(理論空燃比 = 1よりリーン側の)目標空燃比に制御することができる。

30

【0072】

尚、本発明は前記実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

(1)例えば、前記実施例1において、二次空気量を調節することによって、酸素センサで検出する空燃比を変えることができるので、この二次空気量を調節することによって、制御する空燃比を更に広範囲に設定することができる。

【0073】

(2)また、空燃比の検出に用いる酸素センサは、酸素濃淡電池を用いる他に、チタニア等の金属半導体を用いた抵抗変化型の酸素センサを用いることもできる。

40

【0074】

【発明の効果】

以上詳述した様に、請求項1~7の発明では、空燃比を理論空燃比よりリーン側又はリッチ側に一時的に振った場合、それによって検出されるリーン出力又はリッチ出力の時間を計測し、このリーン出力時間又はリッチ出力時間に基づいて、通常運転時における空燃比を検出しているので、自動車等のエンジンや簡易な構成の汎用エンジンに、その出力がストイキにて急変する酸素センサの様な特性を有するセンサを用いて、簡易な構成にて空燃比を所望の目標空燃比に制御することができる。

50

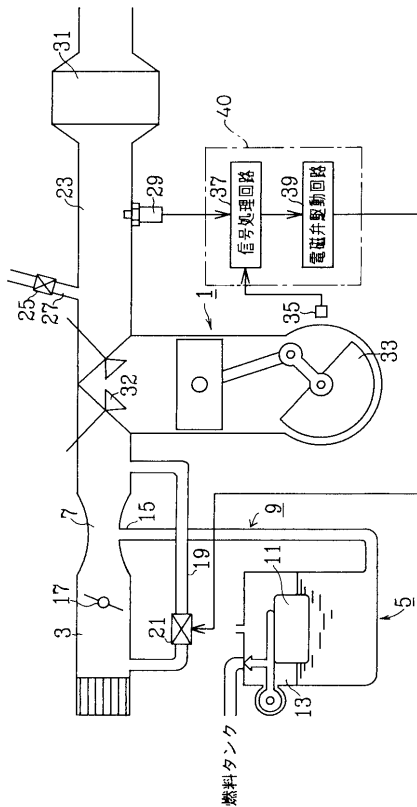
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 実施例 1 の空燃比制御装置の構成を示す説明図である。
- 【図 2】 実施例 1 の空燃比制御装置の動作を示すグラフである。
- 【図 3】 実験例を示し、(a)はその装置構成を示す説明図、(b)はその信号を示すグラフである。
- 【図 4】 実施例 2 の空燃比制御装置の構成を示す説明図である。
- 【図 5】 実施例 2 の空燃比制御装置の動作を示すグラフである。
- 【図 6】 実施例 3 の空燃比制御装置の構成を示す説明図である。
- 【図 7】 実施例 3 の空燃比制御装置の燃料供給部の動作を示す説明図である。
- 【図 8】 実施例 3 の空燃比制御装置の動作を示すグラフである。

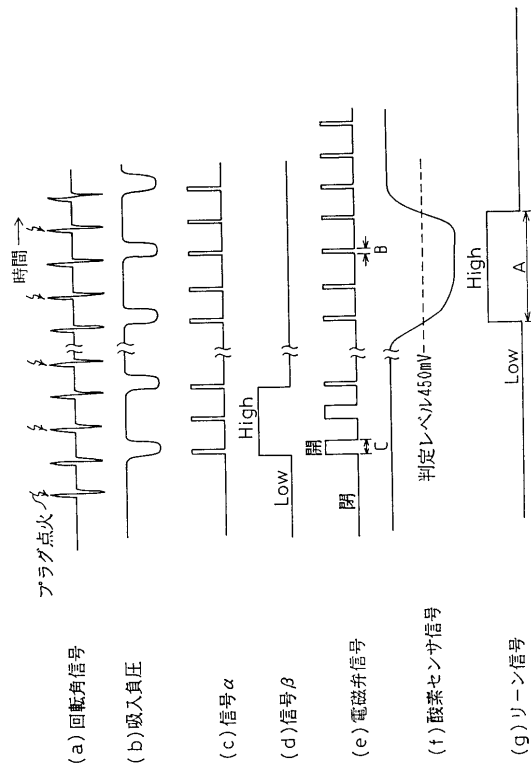
【符号の説明】

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1, 7 1 ... 汎用エンジン | 3, 4 3, 7 3 ... 吸気管 |
| 5, 7 5 ... 燃料供給部 | 7, 7 7 ... ベンチュリ部 |
| 9, 7 9 ... キャブレタ | 1 7, 4 5, 9 1 ... スロットル弁 |
| 1 9, 5 1 ... バイパス路 | 2 1, 2 5, 5 3, 8 5, 9 5 ... 電磁弁 |
| 2 3, 5 5, 1 0 1 ... 排気管 | 2 9, 5 7, 1 0 3 ... 酸素センサ |
| 3 5, 6 1, 1 0 7 ... 回転角センサ | 4 0, 6 2, 1 1 0 ... 制御回路 |
| 4 1 ... エンジン | 9 3 ... 空気導入路 |

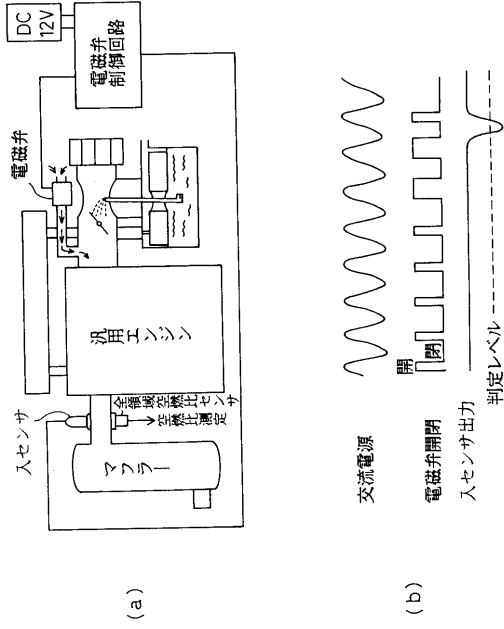
【 図 1 】



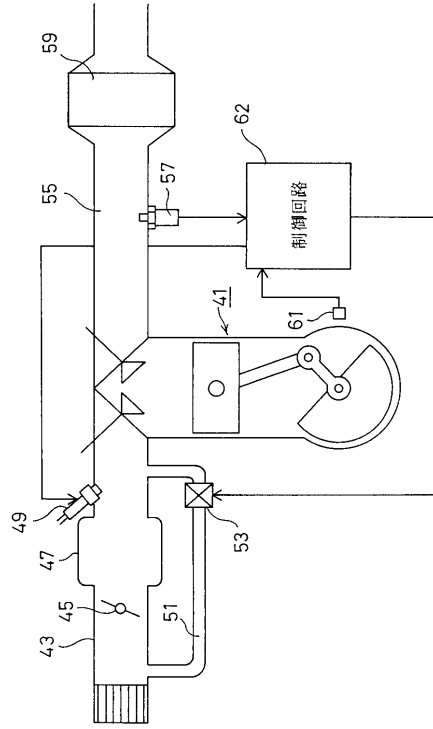
【 図 2 】



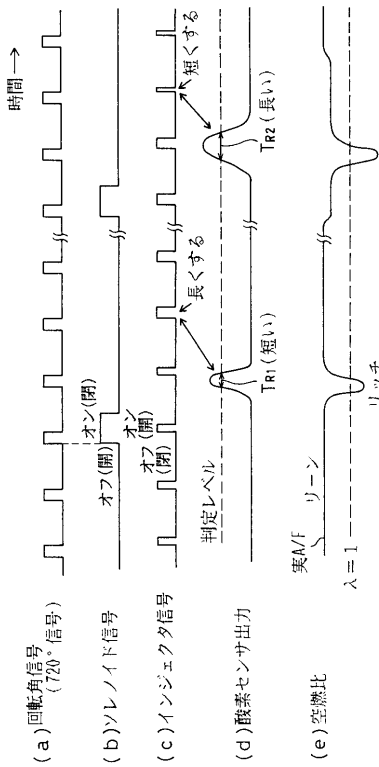
【 図 3 】



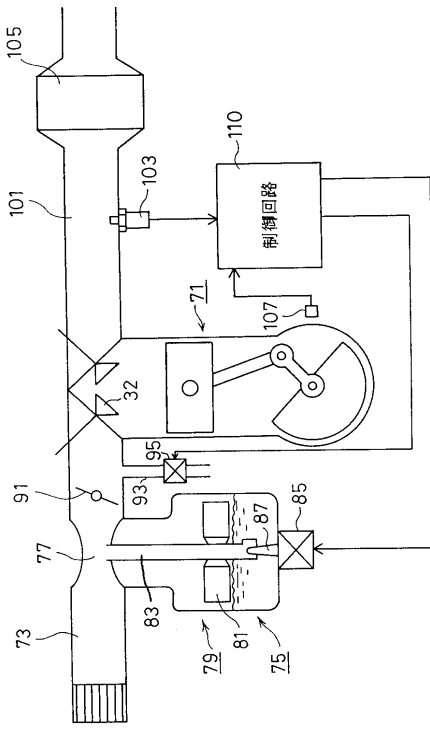
【 図 4 】



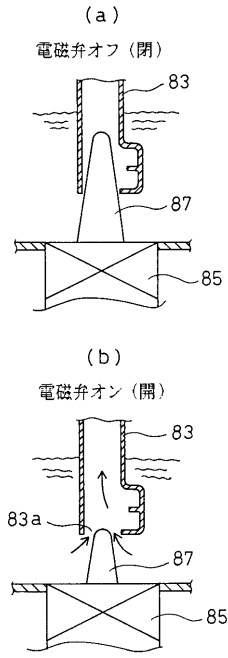
【 図 5 】



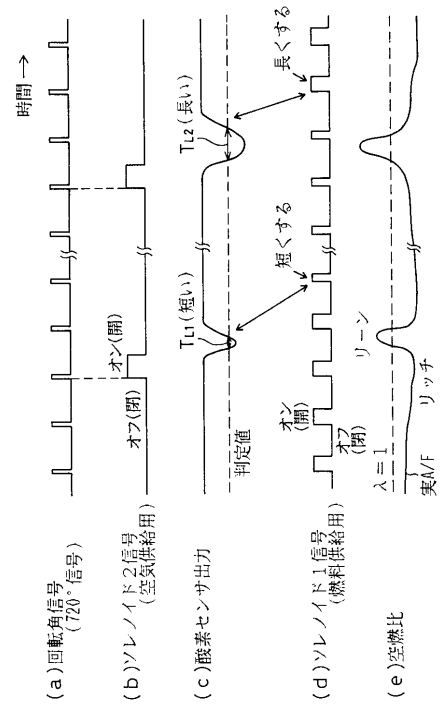
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 小原 一郎

- (56)参考文献 特開平04 - 350345 (JP, A)
特開平04 - 269348 (JP, A)
特開昭61 - 215434 (JP, A)
特開昭61 - 187569 (JP, A)
特開平05 - 079374 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 29/00 - 29/06
F02D 41/00 - 41/40
F02D 43/00 - 45/00
F02M 7/00 - 7/28