

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4457510号  
(P4457510)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 25/07 (2006.01)

FO2M 25/07 57OK

FO2D 9/02 (2006.01)

FO2M 25/07 57OJ

FO2D 11/10 (2006.01)

FO2M 25/07 55OL

FO2D 21/08 (2006.01)

FO2D 9/02 S

FO2D 41/14 (2006.01)

FO2D 9/02 351M

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-62917(P2001-62917)  
 (22) 出願日 平成13年3月7日(2001.3.7)  
 (65) 公開番号 特開2002-266707(P2002-266707A)  
 (43) 公開日 平成14年9月18日(2002.9.18)  
 審査請求日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(73) 特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 森川 淳  
 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 前崎 渉

(56) 参考文献 特開平08-068362(JP,A)  
 特開平05-079405(JP,A)  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気還流装置の異常検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路と吸気通路の吸気絞り弁下流とを連通する排気還流通路に設けられ、前記排気通路から前記排気還流通路を通じて前記吸気通路に還流される排気ガスの還流量を調整する排気還流弁と、

前記吸気通路を流れる吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、

前記吸入空気量検出手段による吸入空気量が、前記内燃機関の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致するように、前記排気還流弁の開度をフィードバック制御する制御手段とを備える排気還流装置に用いられる異常検出装置において、

前記フィードバック制御のフィードバック項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れているとき、前記吸気絞り弁の開度を変更する絞り開度変更手段と、

前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定する異常判定手段と

を備えることを特徴とする排気還流装置の異常検出装置。

【請求項2】

前記絞り開度変更手段は、前記フィードバック項が前記所定範囲の上限値以上である場合には、前記吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更し、下限値以下である場合には、同開度を開き側に変更するものであり、

前記異常判定手段は、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が第1変更判

10

20

定値以上に変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定し、前記吸気絞り弁の開度が第2変更判定値以下に変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定するものである請求項1記載の排気還流装置の異常検出装置。

【請求項3】

前記吸気絞り弁は前記吸気通路内に回動可能に支持されており、さらに、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が開き側に変更される場合の時間当りの変更量は、閉じ側に変更される場合の時間当りの変更量よりも多く設定されている請求項2記載の排気還流装置の異常検出装置。

【請求項4】

前記吸気絞り弁は前記吸気通路内に回動可能に支持されており、前記異常判定手段は、前記第1変更判定値及び前記第2変更判定値の少なくとも一方を、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に応じて異ならせるものである請求項2記載の排気還流装置の異常検出装置。

【請求項5】

前記異常判定手段は、

前記吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更する場合について、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値を予め記憶した第1記憶手段と、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変更判定値を前記第1記憶手段から読み出し、これを前記第1変更判定値として設定する第1判定値設定手段とを備え、

前記吸気絞り弁の開度を開き側に変更する場合について、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値を予め記憶した第2記憶手段と、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変更判定値を前記第2記憶手段から読み出し、これを前記第2変更判定値として設定する第2判定値設定手段とを備えるものである請求項4記載の排気還流装置の異常検出装置。

【請求項6】

前記異常判定手段は、前記絞り開度変更手段により吸気絞り弁の開度が開き側に前記所定量変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流弁の開弁状態での不具合により前記排気還流装置が異常であると判定するものである請求項1～5のいずれか1つに記載の排気還流装置の異常検出装置。

【請求項7】

内燃機関の排気通路と吸気通路の吸気絞り弁下流とを連通する排気還流通路に設けられ、前記排気通路から前記排気還流通路を通じて前記吸気通路に還流される排気ガスの還流量を調整する排気還流弁と、

前記吸気通路を流れる吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、

前記吸入空気量検出手段による吸入空気量が、前記内燃機関の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致するように、前記排気還流弁の開度をフィードバック制御する制御手段とを備える排気還流装置に用いられる異常検出装置において、

前記フィードバック制御のフィードバック項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れているとき、前記吸気絞り弁の開度を変更する絞り開度変更手段と、

前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、前記フィードバック項が前記絞り開度変更手段での前記所定範囲から外れている場合に、前記排気還流装置が異常であると判定する異常判定手段と

を備えることを特徴とする排気還流装置の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関に設けられた排気還流装置の異常の有無を検出する異常検出装置に関するものである。

【0002】

**【従来の技術】**

従来より、車載用エンジン等の内燃機関として、排気エミッションの改善を意図して、排気ガスの一部を吸気通路に還流させる排気還流（EGR）装置を備えたものが知られている。このEGR装置は、内燃機関の排気通路及び吸気通路間を連通するEGR通路と、同通路に設けられたEGR弁とを備えている。そして、EGR弁の開度を調整することにより、排気通路からEGR通路を通じて吸気通路へ還流される排気ガスの量（EGR量）が調整される。こうしたEGR装置によって排気ガスの一部が吸気通路に戻されると、同排気ガスにより燃焼温度が下がって燃焼室内での窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の生成が抑制され、排気エミッションが改善されるようになる。

**【0003】**

10

このようなEGR装置に何らかの異常、例えば、EGR弁の動きが鈍くなったり、EGR弁が固着して作動しなくなったり、異物や排気ガス中の炭化物等によりEGR通路が詰まったりすると、EGR量がそのときの機関運転状態に適した値から外れる場合がある。この場合、燃焼状態が悪化したり、NO<sub>x</sub>が増加したりする。そこで、EGR装置の異常を検出する装置が種々提案されている。

**【0004】**

例えば、特開平8-86248号公報では、アイドル回転制御実行条件及び自己診断開始条件がともに満たされているとき、実EGR開度が目標EGR開度と一致するようにEGR開度を制御し、機関回転速度が目標回転速度と一致するようにISCデューティ比を制御する。機関回転速度が目標回転速度に一致したとき、ISCデューティ比の現在値と目標値との偏差を求め、この値を用いてEGR目標開度修正テーブルから修正値を求める。そして、この修正値がしきい値以上である状態が所定時間続いた場合、異常であると判定している。

20

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ところが、前記公報記載の異常検出装置では、アイドル領域においてEGR開度の制御を行っているときに、異常検出のための各種処理を行っている。このため、EGR装置に何らかの異常が起きた場合、その異常を検出することができる機関運転領域がアイドル領域に限られてしまう。従って、アイドル領域でEGRを行わない内燃機関では、異常を検出できないことになる。このように、適用の対象となるEGR装置が、アイドル領域でもEGRを行うものに制限されるという問題がある。

30

**【0006】**

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、排気還流が行われる領域であれば、アイドル領域に限らずどの領域であっても排気還流装置の異常を検出することができ、内燃機関のアイドル領域で排気還流を行わない排気還流装置にも適用することのできる異常検出装置を提供することにある。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1記載の発明では、内燃機関の排気通路と吸気通路の吸気絞り弁下流とを連通する排気還流通路に設けられ、前記排気通路から前記排気還流通路を通じて前記吸気通路に還流される排気ガスの還流量を調整する排気還流弁と、前記吸気通路を流れる吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、前記吸入空気量検出手段による吸入空気量が、前記内燃機関の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致するように、前記排気還流弁の開度をフィードバック制御する制御手段とを備える排気還流装置に用いられる異常検出装置において、前記フィードバック制御のフィードバック項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れているとき、前記吸気絞り弁の開度を変更する絞り開度変更手段と、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定する異常判定手段とを備えている。

40

50

## 【 0 0 0 8 】

上記の構成によれば、排気還流装置では、吸気通路において吸気絞り弁下流に生ずる吸気圧力（負圧）が排気還流通路に作用することにより、排気通路を流れる排気ガスの一部が排気還流通路を通じて吸気通路に還流される。この還流される排気ガスが燃焼室に流入することにより、燃焼温度が下がって燃焼室内での窒素酸化物の生成が抑制される。この際、吸気通路に戻される排気ガスの還流量は排気還流弁によって調整される。また、排気還流装置では、吸気通路を流れる吸入空気の量が吸入空気量検出手段によって検出される。そして、検出された吸入空気量が、内燃機関の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致するように、排気還流弁の開度が制御手段によりフィードバック制御される。

## 【 0 0 0 9 】

このフィードバック制御では、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも少なくなると、排気還流弁の開度が閉じ側に変更される。この変更により、吸気通路への排気ガスの還流量が減少し、それにともない吸入空気量が増加する。これとは逆に、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも多くなると、排気還流弁の開度が開き側に変更される。この変更により排気ガスの還流量が増加し、吸入空気量が減少する。

## 【 0 0 1 0 】

また、前記フィードバック制御では、例えば吸気絞り弁がそのときの機関運転状態とは関係なく意図的に閉じられる等して、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも少なくなると、その偏差を吸収すべくフィードバック項が減少して排気還流弁の開度が閉じ側に変更される。これとは逆に、例えば吸気絞り弁が意図的に開かれる等して、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも多くなると、その偏差を吸収すべくフィードバック項が増加して排気還流弁の開度が開き側に変更されるはずである。

## 【 0 0 1 1 】

ところで、前記フィードバック項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れているとき、すなわち、通常取り得ない値になっているとき、排気還流装置に異常が発生している可能性が高いことから、吸気絞り弁の開度が絞り開度変更手段により強制的に変更される。この変更にともない、吸入空気量と、そのときの機関運転状態に応じた目標吸入空気量との偏差が大きくなる。この際、仮に排気還流弁の開度が正常に制御されていれば、前述したように前記偏差を吸収すべくフィードバック項が変化する。そして、吸気絞り弁の開度がある程度の量変更されると、フィードバック項の変化量は所定値を越えるはずである。そこで、異常判定手段では、絞り開度変更手段により吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、フィードバック項の変化量が所定値以下である（フィードバック項が変化しない場合も含む）と、排気還流装置が異常であると判定される。

## 【 0 0 1 2 】

このように、排気還流装置に異常が起きた場合、その異常を検出することが可能である。しかも、排気還流弁の開度が制御手段によってフィードバック制御されている領域であれば、アイドル領域に限らず、どの領域であっても排気還流装置の異常を検出することが可能である。このため、異常検出装置を、アイドル領域で排気還流を行わない排気還流装置にも適用できるようになる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載の発明において、前記絞り開度変更手段は、前記フィードバック項が前記所定範囲の上限値以上である場合には、前記吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更し、下限値以下である場合には、同開度を開き側に変更するものであり、前記異常判定手段は、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が第 1 変更判定値以上に変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定し、前記吸気絞り弁の開度が第 2 変更判定値以下に変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流装置が異常であると判定するものであるとする。

## 【 0 0 1 4 】

上記の構成によれば、絞り開度変更手段では、フィードバック項と、所定範囲の上・下限

10

20

30

40

50

値との関係において、吸気絞り弁の開度が以下のように変更される。フィードバック項が上限値以上である場合には、吸気絞り弁の開度が閉じ側に変更される。この際、仮に排気還流弁の開度が正常に制御されていれば、吸気絞り弁の強制的な閉弁により吸入空気量が減少し、フィードバック項が小さくなるはずである。そこで、異常判定手段では、閉じ側への所定量の開度変更により、吸気絞り弁の開度が第1変更判定値以上になっているにもかかわらず、フィードバック項の変化量が所定値以下である場合、排気還流装置が異常であると判定される。

【0015】

前記とは逆に、フィードバック項が下限値以下である場合には、吸気絞り弁の開度が開き側に変更される。この際、仮に排気還流弁の開度が正常に制御されていれば、吸気絞り弁の強制的な開弁により吸入空気量が増加し、フィードバック項が大きくなるはずである。そこで、異常判定手段では、開き側への所定量の開度変更により、吸気絞り弁の開度が第2変更判定値以下になっているにもかかわらず、フィードバック項の変化量が所定値以下である場合、排気還流装置が異常であると判定される。

【0016】

請求項3記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記吸気絞り弁は前記吸気通路内に回動可能に支持されており、さらに、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が開き側に変更される場合の時間当りの変更量は、閉じ側に変更される場合の時間当りの変更量よりも多く設定されているとする。

【0017】

上記の構成によれば、吸気通路においては、吸気絞り弁の回動角度に応じて、その吸気絞り弁の開度が変化する。そして、この開度に応じて、吸気通路において吸気絞り弁よりも下流の吸気圧力が変化するとともに、同吸気通路を流れる吸入空気量が変化する。ここで、吸気絞り弁が全閉と全開の中間の開度にあるとして、その状態から開度が閉じ側に変更される場合と、開き側に変更される場合とでは、その変更量に応じた吸入空気量の変化量が異なる。具体的には、前者の変化量の方が後者の変化量よりも多い。従って、仮に、絞り開度変更手段において、吸気絞り弁の開度を変更する側に関係なく、時間当りの変更量を同一にすると、その変更量によっては、吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更した場合に、吸入空気量が急激に変化するおそれがある。

【0018】

これに対し、請求項3記載の発明では、吸気絞り弁の開度が開き側に変更される場合の時間当りの変更量が、閉じ側に変更される場合の時間当りの変更量よりも多い。このため、吸気絞り弁の開度の変更にとまなう吸入空気量の変化量を、閉じ側と開き側とで同程度にすることが可能である。こうすると、吸気絞り弁の開度が閉じ又は開きのどちら側に変更されても吸入空気量の変化が同程度となるため、燃焼状態や出力トルクの変化も同程度となる。さらに、吸気絞り弁の開度が閉じ側に変更される場合を基準とし、この場合の吸気絞り弁の開度の時間当りの変更量が少なくされれば、吸入空気量の急激な変化が小さくなり、出力トルクの急激な変化が抑制される。

【0019】

請求項4記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記吸気絞り弁は前記吸気通路内に回動可能に支持されており、前記異常判定手段は、前記第1変更判定値及び前記第2変更判定値の少なくとも一方を、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に応じて異ならせるものであるとする。

【0020】

上記の構成によれば、第1変更判定値及び第2変更判定値の少なくとも一方が、内燃機関のそのときの回転速度と燃料噴射量とに応じて変更される。従って、上記請求項3記載の発明において説明した、吸気絞り弁の開度に対する吸入空気量の特性が、たとえ内燃機関の回転速度と燃料噴射量とによって決定される機関運転領域毎に異なっているとしても、最適な変更判定値を設定して排気還流装置の異常を検出することが可能である。

【0021】

請求項 5 記載の発明では、請求項 4 記載の発明において、前記異常判定手段は、前記吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更する場合について、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値を予め記憶した第 1 記憶手段と、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変更判定値を前記第 1 記憶手段から読み出し、これを前記第 1 変更判定値として設定する第 1 判定値設定手段とを備え、前記吸気絞り弁の開度を開き側に変更する場合について、前記内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値を予め記憶した第 2 記憶手段と、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変更判定値を前記第 2 記憶手段から読み出し、これを前記第 2 変更判定値として設定する第 2 判定値設定手段とを備えるものとする。

【0022】

10

上記の構成によれば、異常判定手段による異常判定に際しては、記憶手段が参照されて、内燃機関のそのときの回転速度と燃料噴射量とに対応する変更判定値が読み出され、第 1 変更判定値又は第 2 変更判定値として設定される。各変更判定値の設定に際し参照される記憶手段は、吸気絞り弁の開度を閉じ側に変更する場合と、開き側に変更する場合とで切替えられる。

【0023】

詳しくは、吸気絞り弁の開度が閉じ側に変更される場合、第 1 判定値設定手段では、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変化判定値が第 1 記憶手段から読み出され、これが第 1 変更判定値として設定される。また、吸気絞り弁の開度が開き側に変更される場合、第 2 判定値設定手段では、そのときの内燃機関の回転速度及び燃料噴射量に対応する変化判定値が第 2 記憶手段から読み出され、これが第 2 変更判定値として設定される。

20

【0024】

従って、吸気絞り弁の開度に対する吸入空気量の特性が、内燃機関の回転速度と燃料噴射量とによって決定される機関運転領域毎に異なっても、前記のように記憶手段を切替えることにより、吸気絞り弁の開度が閉じ側に変更される場合にも、開き側に変更される場合にも、変更判定値を最適な値に設定することが可能となる。

【0025】

請求項 6 記載の発明では、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の発明において、前記異常判定手段は、前記絞り開度変更手段により吸気絞り弁の開度が開き側に前記所定量変更されても、前記フィードバック項の変化量が所定値以下である場合に、前記排気還流弁の開弁状態での不具合により前記排気還流装置が異常であると判定するものとする。

30

【0026】

上記の構成によれば、吸気絞り弁の開度が開き側に所定量変更されても、フィードバック項が変化しない又はほとんど変化しないのは、排気ガスの還流量が過剰なまま減少しない場合である。このような現象が起るのは、排気還流弁が開弁したまま不具合を起こしている場合に限られる。そこで、異常判定手段では、絞り開度変更手段により吸気絞り弁の開度が開き側に所定量変更されても、フィードバック項の変化量が所定値以下である場合、排気還流弁の開弁状態での不具合により排気還流装置が異常であると判定される。このように、単に異常の有無が判定されるのみならず、その原因が特定されるため、対処がしやすくなる。

40

請求項 7 に記載の発明は、内燃機関の排気通路と吸気通路の吸気絞り弁下流とを連通する排気還流通路に設けられ、前記排気通路から前記排気還流通路を通じて前記吸気通路に還流される排気ガスの還流量を調整する排気還流弁と、前記吸気通路を流れる吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、前記吸入空気量検出手段による吸入空気量が、前記内燃機関の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致するように、前記排気還流弁の開度をフィードバック制御する制御手段とを備える排気還流装置に用いられる異常検出装置において、前記フィードバック制御のフィードバック項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れているとき、前記吸気絞り弁の開度を変更する絞り開度変更手段と、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、前記フィ

50

ードバック項が前記絞り開度変更手段での前記所定範囲から外れている場合に、前記排気還流装置が異常であると判定する異常判定手段とを備えている。

【 0 0 2 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係る排気還流装置の異常検出装置を車両用ディーゼルエンジンに適用した一実施形態を、図面に従って説明する。

【 0 0 2 8 】

車両には、図 1 に示すように、内燃機関としてディーゼルエンジン 1 1 が搭載されている。ディーゼルエンジン 1 1 は、シリンダヘッド 1 2 と、複数の気筒（シリンダ） 1 3 を有するシリンダブロック 1 4 とを備えている。各シリンダ 1 3 内にはピストン 1 5 が往復動可能に収容されている。各ピストン 1 5 はコネクティングロッド 1 6 を介し、ディーゼルエンジン 1 1 の出力軸であるクランク軸 1 7 に連結されている。各ピストン 1 5 の往復運動は、コネクティングロッド 1 6 によって回転運動に変換された後、クランク軸 1 7 に伝達される。

10

【 0 0 2 9 】

ディーゼルエンジン 1 1 には、シリンダ 1 3 毎に燃焼室 1 8 が設けられている。各燃焼室 1 8 には、吸気通路 1 9 及び排気通路 2 0 が接続されている。シリンダヘッド 1 2 には、シリンダ 1 3 毎に吸気弁 2 1 及び排気弁 2 2 が設けられている。これらの吸・排気弁 2 1 , 2 2 は、クランク軸 1 7 の回転に連動して往復動することにより、吸・排気通路 1 9 , 2 0 と燃焼室 1 8 との各接続部分を開閉する。

20

【 0 0 3 0 】

吸気通路 1 9 には、エアクリーナ 2 3、吸気絞り弁であるスロットル弁 2 4 等が配置されている。ディーゼルエンジン 1 1 の吸気行程において、排気弁 2 2 が閉じられ、吸気弁 2 1 が開かれた状態でピストン 1 5 が下降すると、シリンダ 1 3 内の気圧が外気より低い値（負圧）になり、同エンジン 1 1 の外部の空気は、吸気通路 1 9 の各部を順に通過して燃焼室 1 8 に吸い込まれる。

【 0 0 3 1 】

スロットル弁 2 4 は、吸気通路 1 9 内に回動可能に支持されており、同スロットル弁 2 4 に連結されたステップモータ等のアクチュエータ 2 5 により駆動される。吸気通路 1 9 を流れる空気の量である吸入空気量は、スロットル弁 2 4 の回動角度に対応したスロットル開度に応じて変化する。スロットル開度は、スロットル弁 2 4 が全開状態のときに最小（0 %）となり、閉じられるほど増加し、全閉状態のときに最大（100 %）となる。

30

【 0 0 3 2 】

シリンダヘッド 1 2 には、シリンダ 1 3 毎の燃焼室 1 8 に燃料を噴射する燃料噴射弁 2 7 が取付けられている。各燃料噴射弁 2 7 は電磁弁（図示略）を備えており、この電磁弁により、燃料噴射弁 2 7 から各燃焼室 1 8 への燃料噴射が制御される。シリンダ 1 3 毎の燃料噴射弁 2 7 は、共通の畜圧配管であるコモンレール 2 8 に接続されており、電磁弁が開いている間、コモンレール 2 8 内の燃料が、燃料噴射弁 2 7 から対応する燃焼室 1 8 に噴射される。コモンレール 2 8 には、燃料噴射圧に相当する比較的高い圧力が蓄積されている。この畜圧を実現するために、コモンレール 2 8 は、供給配管 2 9 を介してサプライポンプ 3 0 に接続されている。サプライポンプ 3 0 は、燃料タンク 3 1 から燃料を吸入するとともに、ディーゼルエンジン 1 1 の回転に同期する図示しないカムによってプランジャを往復動させ、燃料を所定圧に高めてコモンレール 2 8 に供給する。

40

【 0 0 3 3 】

そして、吸気通路 1 9 を通ってシリンダ 1 3 内に導入され、かつピストン 1 5 により圧縮された高温かつ高圧の吸入空気に、燃料噴射弁 2 7 から燃料が噴射される。噴射された燃料は自己着火して燃焼する。このときに生じた燃焼ガスによりピストン 1 5 が往復動され、クランク軸 1 7 が回転されて、ディーゼルエンジン 1 1 の駆動力（出力トルク）が得られる。燃焼ガスは、排気弁 2 2 の開弁にともない排気通路 2 0 に排出される。

【 0 0 3 4 】

50

ディーゼルエンジン 11 には、排気通路 20 を流れる排気ガスの一部を、吸気通路 19 に還流させる排気還流（以下「EGR」という）装置 32 が設けられている。EGR 装置 32 は、還流にともない吸入空気に混合された排気ガス（EGR ガス）により、混合気中の不活性ガスの割合を増やして燃焼最高温度を下げ、大気汚染物質である窒素酸化物（NOx）の発生を低減させるためのものである。

【0035】

EGR 装置 32 は、EGR 通路 33 及び EGR 弁 34 を備えている。EGR 通路 33 は、排気通路 20 と、吸気通路 19 においてスロットル弁 24 よりも下流側の箇所とをつないでいる。EGR 弁 34 は EGR 通路 33 の途中、例えば、EGR 通路 33 の吸気通路 19 との接続箇所にリフト可能に取付けられている。EGR 通路 33 を流れる EGR ガスの流量は、EGR 弁 34 の開き具合である EGR 開度に応じて変化する。EGR 開度は、EGR 弁 34 のリフト量に応じて変化する。また、EGR 開度は、前述したスロットル開度とは逆に、EGR 弁 34 が全閉状態のときに最小（0%）となり、開かれるほど増加し、全開状態のときに最大（100%）となる。

【0036】

車両には、ディーゼルエンジン 11 の運転状態を検出するために各種センサが設けられている。吸気通路 19 において、エアクリーナ 23 の下流近傍には、吸入空気量を検出するエアフロメータ 35 が取付けられている。スロットル弁 24 には、その回動角度に基づきスロットル開度を検出するスロットルポジションセンサ 36 が取付けられている。吸気通路 19 において、スロットル弁 24 の下流側には、吸入空気の圧力である吸気圧力を検出する吸気圧力センサ 37 が取付けられている。EGR 弁 34 には、EGR 開度を検出する EGR 開度センサ 38 が取付けられている。

【0037】

シリンダブロック 14 には、ウォータジャケット 14a を流れる冷却水の温度である冷却水温を検出する水温センサ 39 が取付けられている。クランク軸 17 の近傍には、そのクランク軸 17 が所定角度回転する毎にパルス信号を出力するクランクポジションセンサ 40 が配置されている。このパルス信号は、クランク軸 17 の時間当りの回転数であるエンジン回転速度の検出に用いられる。さらに、アクセルペダル 26 の近傍には、運転者による同ペダル 26 の踏み込み量であるアクセル開度を検出するアクセル開度センサ 41 が配置されている。

【0038】

前記各種センサ 35 ~ 41 の検出値に基づきディーゼルエンジン 11 の各部を制御するために、車両には電子制御装置（Electronic Control Unit: ECU）42 が設けられている。ECU 42 はマイクロコンピュータを中心として構成されており、中央処理装置（CPU）が、読み出し専用メモリ（ROM）に記憶されている制御プログラム、初期データ、制御マップ等に従って演算処理を行い、その演算結果に基づいて各種制御を実行する。CPU による演算結果は、ランダムアクセスメモリ（RAM）において一時的に記憶される。

【0039】

前記各種制御としては、燃料噴射制御、スロットル制御、EGR 制御、EGR 装置 32 の異常検出制御等が挙げられる。例えば、燃料噴射制御では、燃料噴射弁 27 から噴射される燃料の量及び噴射時期を決定する。燃料噴射量の決定に際しては、例えば、所定の制御マップを参照して、エンジン回転速度及びアクセル開度に対応した基本燃料噴射量（基本燃料噴射時間）を算出する。冷却水温、吸入空気量等に基づき基本燃料噴射時間を補正し、最終的な燃料噴射時間を決定する。また、燃料噴射時期の決定に際しては、例えば、所定の制御マップを参照し、エンジン回転速度及びアクセル開度に対応した基本燃料噴射時期を算出する。冷却水温、吸入空気量等に基づき基本燃料噴射時期を補正して、最終的な燃料噴射時期を決定する。このように、燃料噴射時間及び燃料噴射時期を決定すると、クランクポジションセンサ 40 の出力信号が燃料噴射開始時期と一致した時点で、燃料噴射弁 27 への通電を開始する。この開始時点から前記燃料噴射時間が経過した時点で通電を



停止する。

【 0 0 4 0 】

スロットル制御では、例えばエンジン回転速度及び燃料噴射量に対応した目標スロットル開度を算出する。スロットルポジションセンサ 3 6 によって検出される実際のスロットル開度が前記目標スロットル開度に一致するように、アクチュエータ 2 5 を駆動制御する。

【 0 0 4 1 】

E G R 制御では、例えばエンジン回転速度、冷却水温、アクセル開度等に基づき、E G R 制御の実行条件が成立しているか否かを判定する。E G R 制御実行条件としては、例えば冷却水温が所定値以上であること、ディーゼルエンジン 1 1 が始動時から所定時間以上連続して運転されていること、アクセル開度の変化量が正值であること等が挙げられる。そして、この E G R 制御実行条件が成立していない場合には、E G R 弁 3 4 を全閉状態に保持する。一方、前記実行条件が成立している場合には、所定の制御マップを参照して、エンジン回転速度及び燃料噴射量に対応する E G R 弁 3 4 の目標開度を算出し、この値に基づき E G R 弁 3 4 を駆動制御する。

10

【 0 0 4 2 】

さらに、E G R 制御では、吸入空気量をパラメータとして E G R 開度をフィードバック制御する。この制御は、エアフロメータ 3 5 によって検出される実際の吸入空気量を、ディーゼルエンジン 1 1 の運転状態に応じた目標吸入空気量に一致させるためのものである。同制御では、前記エンジン回転速度及び燃料噴射量により求めた目標開度をベース項とし、これにフィードバック ( F / B ) 項を加算することにより最終的な目標 E G R 開度を求め、その値に基づき E G R 弁 3 4 を制御する。F / B 項は、E G R 弁 3 4、エアフロメータ 3 5 等のばらつきが吸入空気量に及ぼす影響や、E G R 通路 3 3 での堆積物による詰りが吸入空気量に及ぼす影響を吸収するためのものであり、通常、- 2 0 % ~ + 2 0 % の範囲内の値を取る。

20

【 0 0 4 3 】

このフィードバック制御によると、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも少なくなると、E G R 弁 3 4 を所定量閉弁させる。この場合、E G R 通路 3 3 から吸気通路 1 9 内へ流入する E G R ガスの量が減少し、それに応じてシリンダ 1 3 に吸入される E G R ガスの量が減少することになる。その結果、シリンダ 1 3 に吸入される新気の量は、E G R ガスが減少した分だけ増加する。

30

【 0 0 4 4 】

一方、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも多くなると、E G R 弁 3 4 を所定量開弁させる。この場合、E G R 通路 3 3 から吸気通路 1 9 へ流入する E G R ガスの量が増加し、それに応じてシリンダ 1 3 に吸入される E G R ガスの量が増加する。その結果、シリンダ 1 3 内に吸入される新気の量は、E G R ガスが増加した分だけ減少することになる。

【 0 0 4 5 】

なお、E G R ガス量を増加させる必要がある場合に、既に E G R 弁 3 4 が全開状態にあると、スロットル弁 2 4 を所定開度閉弁させるべくアクチュエータ 2 5 を制御する。この場合、吸気通路 1 9 においてスロットル弁 2 4 より下流では、吸気圧力の負圧度合が大きくなるため、E G R 通路 3 3 から吸気通路 1 9 に吸入される E G R ガスの量が増加することになる。

40

【 0 0 4 6 】

次に、E G R 装置 3 2 の異常検出制御について説明する。E C U 4 2 はこの制御に際し、図 2 及び図 3 のフローチャートに示す「異常検出ルーチン」を実行する。このルーチンは所定時間毎に繰り返し実行される。異常検出ルーチンでは、前記フィードバック制御における F / B 項の挙動を利用して異常を検出するようにしている。その挙動とは、例えばスロットル弁 2 4 がそのときのエンジン運転状態とは関係なく意図的に閉じられる等して、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも少なくなると、その偏差を吸収すべく F / B 項が減少する。これとは逆に、例えばスロットル弁 2 4 が意図的に開かれる等して、実際の吸入空気量が目標吸入空気量よりも多くなると、その偏差を吸収すべく F / B 項が増加す

50

ることである。

【 0 0 4 7 】

E C U 4 2 は、まずステップ S 1 1 0 において、スロットル弁 2 4 の制御が正常に行われているか否かを判定するとともに、ディーゼルエンジン 1 1 の運転状態が E G R 制御を行う領域に属しているか否かを判定する。後者の判定は、前述した E G R 制御の実行条件の成立の有無に基づき行う。これらの判定条件の一方又は両方が満たされていないと異常検出ルーチンを終了し、両方とも満たされていると、ステップ S 1 2 0 , S 1 3 0 へ移行する。

【 0 0 4 8 】

これらステップ S 1 2 0 , S 1 3 0 の処理は、F / B 項が所定範囲から外れているかどうかを判定するためのものである。所定範囲は、F / B 項が通常取り得る範囲よりも広く（例えば - 5 0 % ~ + 5 0 % ）設定されており、R O M に予め記憶されている。この所定範囲の上限値及び下限値は、E G R 装置 3 2 の各部や環境条件のばらつきを考慮しても、F / B 項が取るはずのない値である。

【 0 0 4 9 】

前記ステップ S 1 2 0 では、F / B 項が所定範囲の上限値以上であるか否かを判定し、ステップ S 1 3 0 では、F / B 項が所定範囲の下限値以下であるか否かを判定する。前記ステップ S 1 2 0 , S 1 3 0 の判定条件がともに満たされていないと、ステップ S 1 4 0 において、オフセット項、F / B 大継続カウンタ及び F / B 小継続カウンタをそれぞれ初期化する。

【 0 0 5 0 】

ここで、オフセット項は、E G R 装置 3 2 の異常検出に際し、E G R 弁 3 4 の開度を強制的に変更するために用いられる。詳しくは、オフセット項は、前述したスロットル制御において、最終的な目標スロットル開度の算出に際し、エンジン回転速度及び燃料噴射量に対応した目標スロットル開度をベース項とし、これに加算されるものである。ステップ S 1 4 0 では、このオフセット項を「 0 % 」に設定する。また、F / B 大継続カウンタは、F / B 項が上限値以上である状態の継続時間を計測するためのものである。F / B 小継続カウンタは、F / B 項が下限値以下である状態の継続時間を計測するためのものである。ステップ S 1 4 0 では、これらの継続カウンタをいずれも「 0 」に設定する。

【 0 0 5 1 】

前記ステップ S 1 4 0 の処理を行った後、ステップ S 1 5 0 において、最終的な目標スロットル開度を算出し、異常検出ルーチンを終了する。目標スロットル開度の算出に際しては、前述したように前記ベース項にオフセット項を加算する。こうして求めた目標スロットル開度は、別のルーチンにおいて、スロットル制御の目標値として用いられる。すなわち、スロットルポジションセンサ 3 6 によって検出される実際のスロットル開度が前記目標スロットル開度に一致するように、アクチュエータ 2 5 が駆動制御される。

【 0 0 5 2 】

一方、前記ステップ S 1 2 0 の判定条件が満たされていると、ステップ S 1 6 0 において F / B 大継続カウンタをインクリメントする。次に、ステップ S 1 7 0 において、前記 F / B 大継続カウンタの値が第 1 継続判定値以上であるか否かを判定する。第 1 継続判定値は、例えば 1 0 秒に相当する値である。同ステップ S 1 7 0 の判定条件が満たされていないと、前述したステップ S 1 5 0 へ移行する。

【 0 0 5 3 】

これに対し、F / B 項が上限値以上である状態がある時間（ここでは 1 0 秒間）継続していると、E G R 装置 3 2 に異常が発生している可能性が高い。このことから、ステップ S 1 7 0 の判定条件が満たされていると、ステップ S 1 8 0 において、前回のオフセット項に所定値 を加算する。そして、その加算結果を新たなオフセット項として設定する。前記ステップ S 1 8 0 での加算処理は、オフセット項を増加させることにより、ステップ S 1 5 0 での目標スロットル開度を大きくして、スロットル開度を閉じ側に変更するための処理である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 4 】

ここで、スロットル開度の時間当りの変更量は、異常検出ルーチンの制御周期と所定値によって決まる。所定値 が大きいほど、スロットル開度を閉じ側に変更する際の時間当りの変更量が多くなる。また、スロットル弁 24 が全閉と全開の中間の開度にあるとして、その状態からスロットル開度を閉じ側に変更する場合と、開き側に変更する場合とでは、その変更量に応じた吸入空気量の変化量が異なる。具体的には、図 4 に示すように、同じ量  $a_1$  ,  $a_2$  だけスロットル開度を変更しても、閉じ側に変更した場合の吸入空気量の変化量  $b_1$  の方が、開き側に変更した場合の吸入空気量の変化量  $b_2$  よりも多い。従って、時間当りの変更量を、仮に、スロットル開度の閉じ側についても開き側についても同一又は同程度に設定すると、その設定した変更量によっては、閉じ側では吸入空気量が急激に変化し、これにともない内燃機関の出力トルクが急激に変化するおそれがある。

10

## 【 0 0 5 5 】

ここでは、前述した図 4 のスロットル開度に対する吸入空気量の特性を考慮し、閉じ側に変更するための所定値 を小さな値、例えば「1 %」に設定する。この設定により、スロットル開度を閉じ側に変更する場合に、吸入空気量が急激に変化するのを抑制している。

## 【 0 0 5 6 】

次に、図 2 のステップ S 1 9 0 において、前記ステップ S 1 8 0 でのオフセット項が第 1 変更判定値以上であるか否かを判定する。第 1 変更判定値としては、例えば ROM に記憶された第 1 制御マップ ( 図示略 ) から読出したものをを用いる。この第 1 制御マップには、エンジン回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値が規定されている。そして、そのときのエンジン回転速度及び燃料噴射量に対応した変更判定値を第 1 制御マップから読出し、これをステップ S 1 9 0 での第 1 変更判定値として設定する。

20

## 【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 9 0 の判定条件が満たされていないと、前記ステップ S 1 5 0 へ移行し、満たされていると、ステップ S 2 0 0 の処理を経てステップ S 1 5 0 へ移行する。ステップ S 2 0 0 では、EGR 装置 3 2 が異常であると判定する。すなわち、ステップ S 1 8 0 の処理によりオフセット項が増大するが、このオフセット項が第 1 変更判定値よりも小さい限り、異常と判定しない。増大によりオフセット項が第 1 変更判定値以上になったところで、異常と判定する。

## 【 0 0 5 8 】

このように、本実施形態では、F / B 項が所定範囲の上限値以上である場合、EGR 制御が正常に行われていない可能性が高いと判断し、オフセット項を増大させることにより、エンジン運転状態に関係なくスロットル開度を閉じ側に変更している。この変更にとともに、実際の吸入空気量と、そのときのエンジン運転状態に応じた目標吸入空気量との偏差が小さくなる。この際、仮に EGR 開度が正常に制御されていれば、前述したようにその偏差を吸入すべく F / B 項が変化 ( 減少 ) する。そして、スロットル開度が閉じ側へある程度の量変更されると、F / B 項が上限値よりも小さな値になって所定範囲内に入るはずである。それにもかかわらず F / B 項が上限値以上であり続けるのは、EGR 装置 3 2 に異常が起っているものと考えられる。そこで、前記増加によりオフセット項が第 1 変更判定値以上となっても、F / B 項が所定範囲の上限値以上である場合に、EGR 装置 3 2 が異常であると判定している。

30

40

## 【 0 0 5 9 】

一方、前記ステップ S 1 3 0 の判定条件が満たされていると、ステップ S 2 1 0 において F / B 小継続カウンタをインクリメントする。次に、ステップ S 2 2 0 において、F / B 小継続カウンタの値が第 2 継続判定値以上であるか否かを判定する。第 2 継続判定値は、前記第 1 継続判定値と同じであってもよいし、異なってもよい。ステップ S 2 2 0 の判定条件が満たされていないと、前述したステップ S 1 5 0 へ移行する。

## 【 0 0 6 0 】

これに対し、ステップ S 2 2 0 の判定条件が満たされていると、ステップ S 2 3 0 において、前回のオフセット項から所定値 を減算する。そして、その減算結果を新たなオフセ

50

ット項として設定する。前記ステップ S 2 3 0 での減算処理は、オフセット項を減少させることにより、ステップ S 1 5 0 での目標スロットル開度を小さくして、スロットル開度を開き側に変更するためのものである。

#### 【 0 0 6 1 】

ここで、所定値 が大きくなるほど、スロットル開度を開き側に変更する場合の時間当りの変更量が多くなる。また、スロットル開度と吸入空気量との間には、前述した図 4 に示す関係が見られる。このスロットル開度に対する吸入空気量の特性を考慮し、開き側に変更した場合の吸入空気量の変化量が、閉じ側に変更した場合の吸入空気量の変化量と同程度となるように、所定値 が前記所定値 よりも大きな値、例えば「5 %」に設定されている。

10

#### 【 0 0 6 2 】

次に、ステップ S 2 4 0 において、前記ステップ S 2 3 0 でのオフセット項が第 2 変更判定値以下であるか否かを判定する。第 2 変更判定値としては、例えば R O M に記憶された第 2 制御マップ（図示略）から読出したものを用いる。この第 2 制御マップには、エンジン回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値が規定されている。エンジン回転速度及び燃料噴射量に対する変更判定値の傾向は、第 1 制御マップと第 2 制御マップとで異なっている。そして、そのときのエンジン回転速度及び燃料噴射量に対応した変更判定値を第 2 制御マップから読出し、これをステップ S 2 4 0 での第 2 変更判定値として設定する。

#### 【 0 0 6 3 】

20

ステップ S 2 4 0 の判定条件が満たされていないと、前記ステップ S 1 5 0 へ移行し、満たされていると、ステップ S 2 5 0 の処理を経てステップ S 1 5 0 へ移行する。ステップ S 2 5 0 では、E G R 弁 3 4 の開弁状態での不具合、例えば固着、摺動不良等が原因で、E G R 装置 3 2 に異常が起っていると判定する。すなわち、ステップ S 2 3 0 の処理によりオフセット項が減少するが、このオフセット項が第 2 変更判定値より大きい限り、異常と判定しない。そして、減少によりオフセット項が第 2 変更判定値以下となったところで異常と判定する。

#### 【 0 0 6 4 】

このように、F / B 項が所定範囲の下限值以下である場合、E G R 開度が正常に制御されていない可能性が高いと判断し、オフセット項を減少させることにより、エンジン運転状態に関係なくスロットル開度を開き側に変更している。この変更にともない実際の吸入空気量と、そのときのエンジン運転状態に応じた目標吸入空気量との偏差が大きくなる。この際、仮に E G R 開度が正常に制御されていれば、前述したように前記偏差を吸入すべく F / B 項が変化（増加）する。そして、スロットル開度が開き側へある程度変更されると、F / B 項が下限値よりも大きな値になって所定範囲内に入るはずである。それにもかかわらず F / B 項が下限値以下であり続けるのは、E G R 装置 3 2 に異常が起っているものと考えられる。そこで、前記減少によりオフセット項が第 2 変更判定値以下になっても、F / B 項が所定範囲の下限值以下である場合に、E G R 装置 3 2 が異常であると判定している。

30

#### 【 0 0 6 5 】

40

また、E G R 装置 3 2 の異常の原因を、E G R 弁 3 4 の開弁状態での不具合と特定するのは、以下の理由による。スロットル開度が開き側に所定量変更されても F / B 項が所定範囲の下限值以下であり続けるのは、E G R 量が過剰なまま減少しない場合である。このような現象が起るのは、E G R 弁 3 4 が開弁したまま、固着、摺動不良等の不具合を起こしている場合に限られるからである。

#### 【 0 0 6 6 】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

（ 1 ） F / B 項が、通常取り得る範囲よりも広く設定された所定範囲から外れていると、E G R 制御が正常に行われていない可能性が高いと判断し、スロットル開度を変更している。そして、スロットル開度を所定量変更しても、F / B 項の変化量が所定値以下である

50

場合に、EGR装置32が異常であると判定するようにしている。このため、EGR装置32に何らかの異常が起きてもその異常を検出し、早期に対処することが可能となる。

【0067】

(2) EGR開度のフィードバック制御は、EGR領域の全域を対象して行われる。このため、EGR領域であれば、その領域にかかわらず異常を検出することができる。従って、従来技術とは異なり、異常検出装置を、アイドル領域でEGRを行わないタイプのEGR装置にも適用可能である。

【0068】

(3) F/B項が所定範囲内に入っている場合には、異常検出のためのEGR開度の強制的な変更を行わないようにしている。このため、EGR装置32が異常である可能性がさ

10

ほど高くない場合にまでEGR開度の変更が行われるのを防止し、不要な吸入空気量の変化を抑制することができる。

【0069】

(4) 異常検出のためのスロットル開度の変更により吸入空気量の変化し、ディーゼルエンジン11での燃焼状態が変化する。その結果、燃焼音が少なからず変化したり、出力トルクが変化してショックが発生したりするおそれがある。これに対しては、異常検出を、例えば車両の走行領域で行うことにより、前記燃焼音の変化やショックを目立たなくすることが可能である。これは、走行中には、スロットル開度の変化にともなうポンピングロスの発生トルクに及ぼす影響が小さいこと、走行にともない生ずる騒音が燃焼音を打消すように作用すること等による。この点において、本実施形態は、アイドル領域でしか異常

20

【0070】

(5) 所定値 を小さな値(例えば1%)に設定することにより、オフセット項を徐々に増加させるようにしている。このため、スロットル開度を閉じ側に変更する場合には、その変更量に対する吸入空気量の変化量が比較的大きいが、前記所定値 の設定により吸入空気量の急激な変化が抑制され、ディーゼルエンジン11での燃焼状態の急激な変化が抑えられる。その結果、出力トルクの急激な変化にともなうショックの発生を小さくし、車両の乗員に対し、ドライバビリティについての違和感を与えないようにすることが可能である。

【0071】

30

(6) スロットル開度を開き側に変更する場合には、閉じ側に変更する場合よりも同スロットル開度を多く変更するようにしている。すなわち、所定値 を所定値 (例えば1%)よりも大きな値(例えば5%)に設定することにより、スロットル開度を開き側に変更する際のオフセット項の時間当りの変更量を、閉じ側に変更する際のオフセット項の時間当りの変更量よりも多くしている。このため、スロットル開度と吸入空気量との間には図4に示すような関係が見られるが、スロットル開度を開き又は閉じのどちら側に変更する場合であっても、吸入空気量の変化量や、燃焼状態の変化を同程度にすることができる。

【0072】

(7) エンジン回転速度及び燃料噴射量に応じて第1変更判定値及び第2変更判定値を異ならせるようにしている。このため、図4に示す吸入空気量の特性が、たとえエンジン回

40

【0073】

(8) エンジン回転速度及び燃料噴射量に基づいて決定される変更判定値を規定した制御マップを作成しておき、そのときのエンジン回転速度及び燃料噴射量に対応する変更判定値を制御マップから読出し、オフセット項との比較に用いるようにしている。しかも、異なる傾向の変更判定値を規定した2種類の制御マップ(第1制御マップ、第2制御マップ)を作成しておき、スロットル開度を開き側に変更する場合と、閉じ側に変更する場合とで、使用する制御マップを切替えている。このため、スロットル開度に対する吸入空気量の特性が、エンジン回転速度と燃料噴射量とによって決定されるエンジン運転領域毎に異

50

なっている、前記のように別々の制御マップを参照することにより、スロットル開度が中間の開度から閉じ側に変更される場合にも、開き側に変更される場合にも、変更判定値を最適な値に設定することが可能となる。

【0074】

(9) スロットル開度が開き側に所定量変更されても、F/B項が所定範囲の下限值以下であり続ける場合に、EGR弁34の開弁状態での不具合によりEGR装置32が異常であると判定するようにしている。従って、単に異常の有無を判定するのみならず、その原因までも特定することができ、その後の対処がしやすくなる。

【0075】

(10) F/B項が所定範囲の上限値以上である状態の継続時間をF/B大継続カウンタによって計測するとともに、F/B項が所定範囲の下限值以下である状態の継続時間をF/B小継続カウンタによって計測している。そして、各カウンタの値が所定値を越えている場合(前記状態がある程度の期間にわたって継続している場合)に、スロットル開度を閉じ側又は開き側に変更するようにしている。このため、F/B項が瞬間的に所定範囲から外れる等して、F/B項が所定範囲から外れた状態が比較的短時間で終わった場合に、スロットル開度が強制的に変更されるのを防ぐことができる。

10

【0076】

(11) 既設のセンサをEGR装置32の異常検出に利用しているため、異常検出用のセンサを新たに設けなくてもすむ。

(12) スロットル開度変更後のF/B項の変化量に基づき異常の有無を判定するために、同スロットル開度変更前の所定範囲の上限値及び下限値を用いている。このため、別の値を用いる場合に比べ、異常検出ルーチンの制御内容を簡略化することができる。

20

【0077】

なお、本発明は次に示す別の実施形態に具体化することができる。

・前記実施形態では、第1変更判定値及び第2変更判定値を、それぞれエンジン回転速度及び燃料噴射量に応じて異ならせたが、少なくとも一方の変更判定値を一定の値としてもよい。

【0078】

・本発明の異常検出装置は、EGR装置を装備し、かつ吸入空気量が目標値に一致するようにEGR開度をフィードバック制御するようにした内燃機関であれば、その種類に関係なく適用可能である。

30

【0079】

・第1及び第2の制御マップに代えて、所定の演算式に従って第1及び第2の変更判定値を算出するようにしてもよい。

・前記実施形態では、スロットル開度を所定量変更しても、F/B項が所定範囲から外れている場合に異常と判定するようにしたが、同変更にもかかわらずF/B項の変化量が所定値以下である(F/B項が変化しない場合も含む)場合に、異常と判定するようにしてもよい。

【0080】

その他、前記各実施形態から把握できる技術的思想について、それらの効果とともに記載する。

40

(A) 請求項1~6のいずれか1つに記載の排気還流装置の異常検出装置において、前記絞り開度変更手段は、前記フィードバック項が前記所定範囲から外れている状態の継続時間を計測し、その継続時間が所定値以上である場合に、前記吸気絞り弁の開度を変更するものである。

【0081】

上記の構成によれば、瞬間的にフィードバック項が所定範囲から外れる等して、フィードバック項が所定範囲から外れた状態が比較的短時間で終わった場合に、スロットル開度が不要に変更されるのを防ぐことができる。

【0082】

50

(B) 請求項 1 記載の排気還流装置の異常検出装置において、前記異常判定手段は、前記絞り開度変更手段により前記吸気絞り弁の開度が所定量変更されても、前記フィードバック項が前記絞り開度変更手段での前記所定範囲から外れている場合に、前記排気還流装置が異常であると判定するものである。

【0083】

上記の構成によれば、吸気絞り弁の開度変更後のフィードバック項の変化に基づき異常を検出するために、同開度変更前の所定範囲を用いているため、別の値を用いる場合に比べ、異常検出の制御内容を簡略化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の異常検出装置をディーゼルエンジンに適用した一実施形態についてその構成を示す略図。

10

【図 2】 EGR 装置の異常を検出する手順を示すフローチャート。

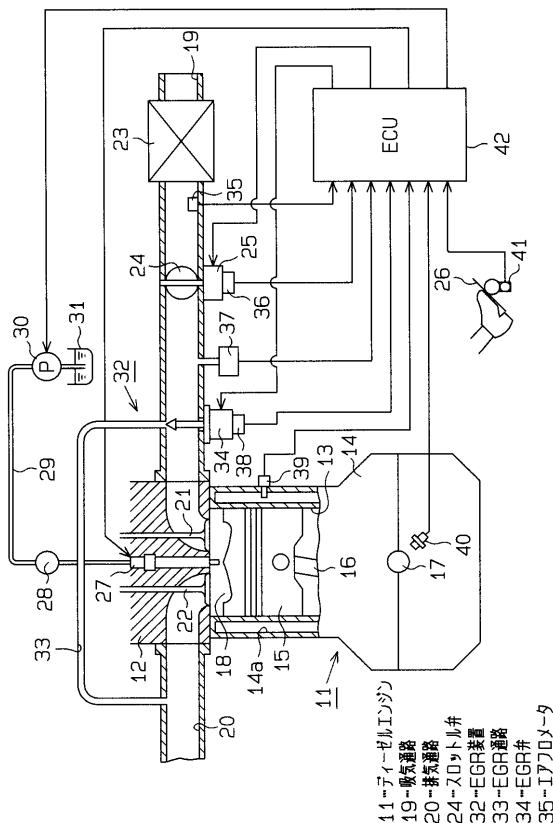
【図 3】 同じく、EGR 装置の異常を検出する手順を示すフローチャート。

【図 4】 スロットル開度に対する吸入空気量の特性を示すグラフ。

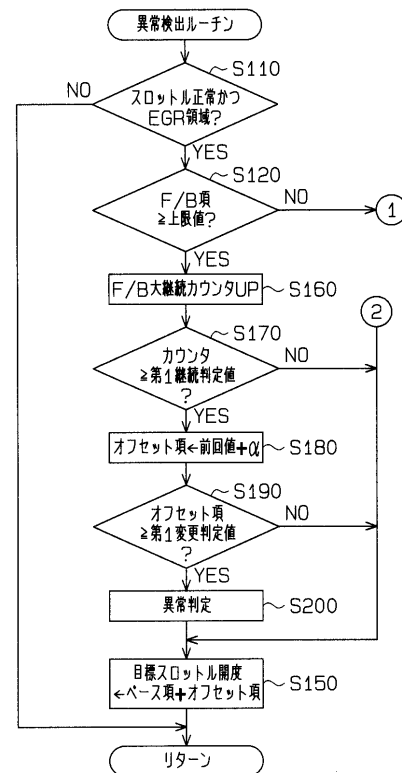
【符号の説明】

11...ディーゼルエンジン、19...吸気通路、20...排気通路、24...スロットル弁、32...EGR 装置、33...EGR 通路、34...EGR 弁、35...エアフロメータ、42...ECU (電子制御装置)。

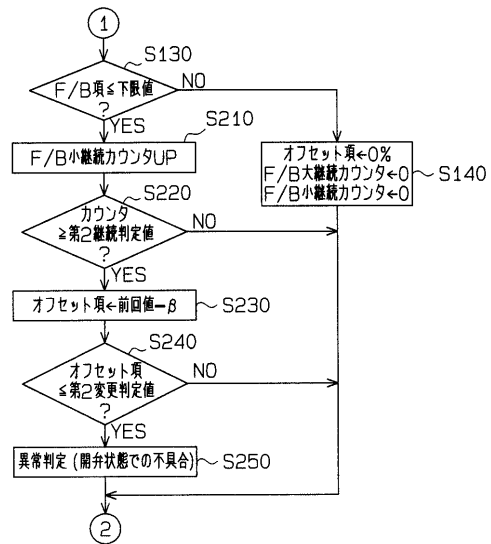
【図 1】



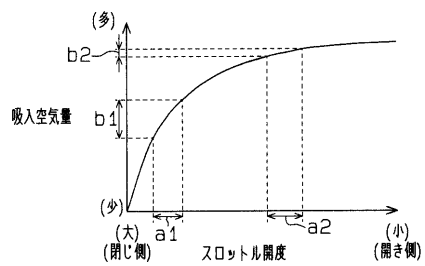
【図 2】



【図 3】



【図 4】





---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.

*F 0 2 D 41/18 (2006.01)*  
*F 0 2 D 41/22 (2006.01)*  
*F 0 2 D 43/00 (2006.01)*  
*F 0 2 D 45/00 (2006.01)*

F I

F 0 2 D 11/10 F  
 F 0 2 D 21/08 3 0 1 A  
 F 0 2 D 21/08 3 0 1 C  
 F 0 2 D 41/14 3 1 0 K  
 F 0 2 D 41/14 3 1 0 N  
 F 0 2 D 41/14 3 1 0 P  
 F 0 2 D 41/14 3 2 0 C  
 F 0 2 D 41/18 H  
 F 0 2 D 41/22 3 6 0  
 F 0 2 D 43/00 3 0 1 N  
 F 0 2 D 43/00 3 0 1 K  
 F 0 2 D 45/00 3 6 6 H

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02M 25/07  
 F02D 21/08  
 41/00  
 45/00