

(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2004-100517
(P2004-100517A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00	FO2D 45/00 366H	3G005
FO2B 37/00	FO2D 45/00 364J	3G062
FO2B 37/24	FO2B 37/00 302F	3G084
FO2B 39/16	FO2B 39/16 F	
FO2D 43/00	FO2D 43/00 301E	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-261612 (P2002-261612)	(71) 出願人	303002158 三菱ふそうトラック・バス株式会社 東京都港区港南二丁目16番4号
(22) 出願日	平成14年9月6日(2002.9.6)	(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二
		(74) 代理人	100116447 弁理士 山中 純一
		(72) 発明者	赤尾 好之 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		(72) 発明者	額織 晋 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		Fターム(参考)	3G005 DA02 EA15 FA04 FA23 GA04 GB17 GB24 GB25 HA12 JA31 最終頁に続く

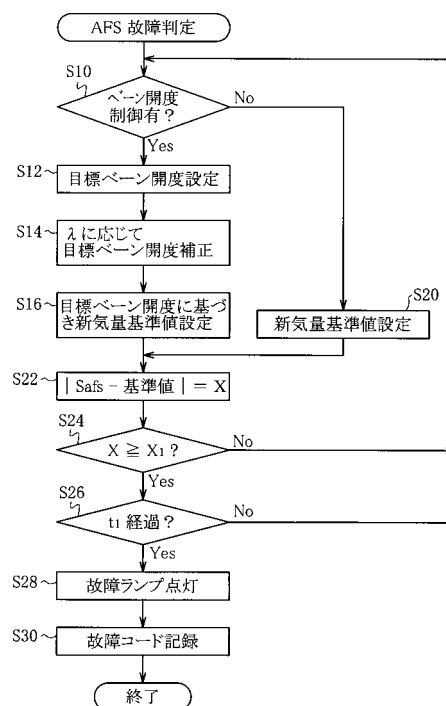
(54) 【発明の名称】 内燃機関の故障検出装置

(57) 【要約】

【課題】 可変ノズルベーン付過給機のベーン開度制御に拘わらずエアフローセンサの異常を確実に検出可能な内燃機関の故障検出装置を提供する。

【解決手段】 新気流量検出手段(エアフローセンサ)により検出された新気流入量と新気量基準値設定手段(S20)により設定された新気流入量の基準値との比較結果に基づき新気流量検出手段(エアフローセンサ)の異常の有無を検出する故障検出手段(S22~S30)と、可変ノズルベーン付過給機とを備えた内燃機関の故障検出装置であって、上記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態(エンジン回転速度Ne、燃料噴射量Qf等)のみならず目標ベーン開度設定手段(S12, S14)により設定される可変ノズルベーンの目標ベーン開度に応じて基準値を設定する(S16)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、

内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、

前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、

内燃機関の吸気系と排気系との間に介装され、可変ノズルベーンにより流量調節された排気流によりターピンを作動してコンプレッサを駆動させ、吸入空気の過給を行う可変ノズルベーン付過給機と、

排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を設定する目標ベーン開度設定手段と、

該目標ベーン開度設定手段により設定された目標ベーン開度に応じて前記可変ノズルベーンを制御するベーン開度制御手段とを備え、

前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標ベーン開度設定手段により設定される前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度に応じて基準値を設定することを特徴とする内燃機関の故障検出装置。

【請求項 2】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を補正し、該補正した目標ベーン開度に応じて前記基準値を設定することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の故障検出装置。

【請求項 3】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記ベーン開度制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記可変ノズルベーンの開度を補正することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の故障検出装置。

【請求項 4】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記ベーン開度制御手段による前記可変ノズルベーンの制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の故障検出装置。

【請求項 5】

内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、

内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、

前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、

内燃機関の吸気系と排気系との間に介装され、可変ノズルベーンにより流量調節された排気流によりターピンを作動してコンプレッサを駆動させ、吸入空気の過給を行う可変ノズルベーン付過給機と、

排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転

10

20

30

40

50

状態に応じて前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を設定する目標ベーン開度設定手段と、

該目標ベーン開度設定手段により設定された目標ベーン開度に応じて前記可変ノズルベーンを制御するベーン開度制御手段と、

内燃機関の排気系から排ガスの一部をEGRガスとして前記吸気系に還流させるEGR通路と、

該EGR通路に介装され、開度の変更によりEGRガスを調節するEGR弁と、

排気系の空燃比または空気過剰率が前記所定値となるよう前記運転状態に応じて前記EGR弁の目標EGR弁開度を設定する目標EGR弁開度設定手段と、

該目標EGR弁開度設定手段により設定された目標EGR弁開度に応じて前記EGR弁を制御するEGR弁制御手段とを備え、

前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標ベーン開度設定手段により設定される前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度及び前記目標EGR弁開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定することを特徴とする内燃機関の故障検出装置。

【請求項6】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記目標ベーン開度及び前記目標EGR弁開度の少なくともいずれか一方を補正し、該補正した目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に応じて前記基準値を設定することを特徴とする、請求項5記載の内燃機関の故障検出装置。

【請求項7】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記ベーン開度制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記可変ノズルベーンの開度を補正し、

前記EGR弁制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記EGR弁の開度を補正することを特徴とする、請求項5記載の内燃機関の故障検出装置。

【請求項8】

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記ベーン開度制御手段による前記可変ノズルベーンの制御及び前記EGR弁制御手段による前記EGR弁の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定することを特徴とする、請求項5記載の内燃機関の故障検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の故障検出装置に係り、詳しくは、エアフローセンサの異常を確実に検出する技術に関する。

【0002】

【関連する背景技術】

近年、車両に搭載されたエンジンから有害な排ガスが排出されるのを防止すべく、種々の制御手段を用いることで排ガス性能の向上が図られている。

このような制御手段では、種々のセンサ類からの情報に基づいて排ガス性能の向上を実現するようにしており、これらセンサ類に故障があると排ガス性能の悪化に繋がるおそれが

10

20

30

40

50

あることから、センサ類の故障を確実に検出することが要求されている。

【0003】

センサ類の中でも、エアフローセンサ（AFS）からの情報は後処理装置やEGR等の制御に多く使用されており、当該エアフローセンサが故障すると排ガス性能に大きな影響を及ぼすことになるため、当該エアフローセンサの故障診断は特に重要なものとなっている。

そこで、最近では、車載故障診断システム（OBD等）を搭載した車両が開発され実用化されており、また、例えば、エンジン回転速度が所定値以下で且つエアフローセンサで検出される吸入空気量が所定値以上のときに、エアフローセンサが異常であると判定する装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0004】

【特許文献1】

特開平10-018897号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、エアフローセンサの故障診断においては、通常はエンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度（絞り弁開度）、吸気負圧等の運転状態に応じて予め設定された基準値とエアフローセンサからの出力値とを比較して故障判定を行うようにしており、可変ノズルベーン付過給機（VGターボチャージャ）を備えて可変ノズルベーンで排気流量（排気圧）を調節するような場合やこれに加えて吸気系にEGRを導入する場合には可変ノズルベーンのベーン開度やEGR弁の開度に応じて新気量が変動してしまい、エアフローセンサの故障判定を正確に実施できないという問題がある。

20

【0006】

そこで、例えばベーン開度やEGR弁の開度が変動するようなときにはエアフローセンサの故障判定を行わないことも考えられ、上記特許文献1の場合には、バイパスエアが供給されるエンジン冷態時にエアフローセンサの異常判定を禁止するようにしているが、このような制約を加えるとエアフローセンサの故障判定を行える時期が大きく制限されることになり好ましいものではない。

【0007】

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、可変ノズルベーン付過給機のベーン開度制御に拘わらずエアフローセンサの異常を確実に検出可能な内燃機関の故障検出装置を提供することにある。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、請求項1の発明では、内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、内燃機関の吸気系と排気系との間に介装され、可変ノズルベーンにより流量調節された排気流によりターピンを作動してコンプレッサを駆動させ、吸入空気の過給を行う可変ノズルベーン付過給機と、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を設定する目標ベーン開度設定手段と、該目標ベーン開度設定手段により設定された目標ベーン開度に応じて前記可変ノズルベーンを制御するベーン開度制御手段とを備え、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標ベーン開度設定手段により設定される前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度に応じて基準値を設定することを特徴としている。

40

【0009】

従って、新気量基準値設定手段により内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて新気流入量の基準値が設定

50

され、当該設定された基準値と新気流量検出手段により検出された新気流入量との比較結果に基づいて新気流量検出手段（エアフローセンサ）の異常や故障の有無が検出されることになるが、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標ベーン開度設定手段により設定される可変ノズルベーンの目標ベーン開度に応じて基準値を設定することになるため、新気流入量の基準値は目標ベーン開度、即ち可変ノズルベーンによる排気流量の調節量を考慮した値とされ、排気流量の調節に拘わらず新気流量検出手段の故障診断が適正にして確実に実施されて新気流量検出手段の信頼性が向上する。これにより、例えば排ガス性能のより一層の向上が図られる。

【0010】

また、請求項2の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を補正し、該補正した目標ベーン開度に応じて前記基準値を設定することを特徴としている。

10

【0011】

従って、可変ノズルベーンの目標ベーン開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際の開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値との差に基づいて可変ノズルベーンの目標ベーン開度を補正し、当該補正した目標ベーン開度に応じて基準値を設定することにより、新気流入量の基準値が可変ノズルベーンの実際の開度に即して適正に設定されることになり、可変ノズルベーン作動時における新気流量検出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

20

【0012】

また、請求項3の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記ベーン開度制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するように前記可変ノズルベーンの開度を補正することを特徴としている。

【0013】

従って、上述の如く、可変ノズルベーンの目標ベーン開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際の開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが一致するように可変ノズルベーンの開度が補正制御されることで、新気流入量の基準値が可変ノズルベーンの実際の開度に即した適正なものとなり、可変ノズルベーン作動時における新気流量検出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

30

【0014】

また、請求項4の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記ベーン開度制御手段による前記可変ノズルベーンの制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定することを特徴としている。

40

【0015】

従って、可変ノズルベーンの目標ベーン開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際の開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが相違するときには可変ノズルベーンの制御を停止するので、故障診断の機会が減ずることもなく、新気流入量の基準値が内燃機関の運転状態にのみ応じて設定されることになり、新気流量検

50

出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

【0016】

また、請求項5の発明では、内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、内燃機関の吸気系と排気系との間に介装され、可変ノズルベーンにより流量調節された排気流によりタービンを作動してコンプレッサを駆動させ、吸入空気の過給を行う可変ノズルベーン付過給機と、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度を設定する目標ベーン開度設定手段と、該目標ベーン開度設定手段により設定された目標ベーン開度に応じて前記可変ノズルベーンを制御するベーン開度制御手段と、内燃機関の排気系から排ガスの一部をEGRガスとして前記吸気系に還流させるEGR通路と、該EGR通路に介装され、開度の変更によりEGRガスを調節するEGR弁と、排気系の空燃比または空気過剰率が前記所定値となるよう前記運転状態に応じて前記EGR弁の目標EGR弁開度を設定する目標EGR弁開度設定手段と、該目標EGR弁開度設定手段により設定された目標EGR弁開度に応じて前記EGR弁を制御するEGR弁制御手段とを備え、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標ベーン開度設定手段により設定される前記可変ノズルベーンの目標ベーン開度及び前記目標EGR弁開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定することを特徴としている。

10

20

【0017】

従って、新気量基準値設定手段により内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて新気流入量の基準値が設定され、当該設定された基準値と新気流量検出手段により検出された新気流入量との比較結果に基づいて新気流量検出手段（エアフローセンサ）の異常や故障の有無が検出されることになるが、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標ベーン開度設定手段により設定される可変ノズルベーンの目標ベーン開度及び目標EGR弁開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定することになるため、新気流入量の基準値は目標ベーン開度、即ち可変ノズルベーンによる排気流量の調節量及び目標EGR弁開度、即ちEGRガスを考慮した値とされ、排気流量の調節やEGRガスの導入に拘わらず新気流量検出手段の故障診断が適正にして確実に実施されて新気流量検出手段の信頼性が向上する。これにより、例えば排ガス性能のより一層の向上が図られる。

30

【0018】

また、請求項6の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記目標ベーン開度及び前記目標EGR弁開度の少なくともいずれか一方を補正し、該補正した目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に応じて前記基準値を設定することを特徴としている。

40

【0019】

従って、可変ノズルベーンの目標ベーン開度やEGR弁の目標EGR弁開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際の開度やEGR弁開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値との差に基づいて可変ノズルベーンの目標ベーン開度や目標EGR弁開度を補正し、当該補正した目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に応じて基準値を設定することにより、新気流入量の基準値が可変ノズルベーンの実際の開度やEGR弁開度に即して設定されることになり、新気流量検出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

50

【0020】

また、請求項7の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記ベーン開度制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記可変ノズルベーンの開度を補正し、前記EGR弁制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記EGR弁の開度を補正することを特徴としている。

【0021】

従って、上述の如く、可変ノズルベーンの目標ベーン開度やEGR弁の目標EGR弁開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際のベーン開度やEGR弁開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが一致するよう可変ノズルベーンの開度及びEGR弁開度が補正制御されることで、新気流入量の基準値が可変ノズルベーンの実際の開度やEGR弁開度に即したものとなり、新気流量検出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

10

【0022】

また、請求項8の発明では、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記ベーン開度制御手段による前記可変ノズルベーンの制御及び前記EGR弁制御手段による前記EGR弁の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定することを特徴としている。

20

【0023】

従って、可変ノズルベーンの目標ベーン開度やEGR弁の目標EGR弁開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際のベーン開度やEGR弁開度と異なっている可能性があるが、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが相違するときには可変ノズルベーンの制御及びEGR弁の制御を停止するので、故障診断の機会が減ずることもなく、新気流入量の基準値が内燃機関の運転状態にのみ応じて設定されることになり、新気流量検出手段の故障診断の精度が高まり、新気流量検出手段の信頼性がさらに向上する。

30

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。

図1を参照すると、本発明に係る内燃機関の故障検出装置の概略構成図が示されており、以下、同図に基づき本発明に係る内燃機関の故障検出装置の構成を説明する。

【0025】

図1に示すように、内燃機関であるエンジン1は例えばコモンレール式直列4気筒のディーゼルエンジンである。コモンレール式のエンジン1では、燃焼室2に臨んで電磁式の燃料噴射ノズル4が各気筒毎に設けられており、各燃料噴射ノズル4は高圧パイプ5によりコモンレール6に接続されている。そして、コモンレール6は、高圧パイプ7aを介して高圧ポンプ8に接続され、該高圧ポンプ8から低圧パイプ7bを介して燃料タンク9に接続されている。なお、エンジン1がディーゼルエンジンであるため、燃料としては軽油が使用される。

40

【0026】

エンジン1の吸気通路10には電磁式の吸気絞り弁12が設けられており、吸気絞り弁12よりも上流側には、出力信号Safsに基づき新気流入量Qaを検出するエアフローセンサ（AFS、新気流量検出手段）14が設けられている。吸気絞り弁12は例えばバタフライバルブからなり、エアフローセンサ14は、ここでは例えばカルマン渦式エアフロ

50

ーセンサが採用されるが、熱線式エアフローセンサ等であってもよい。

【0027】

一方、排気通路20には、後処理装置24が介装されている。後処理装置24は、例えばディーゼル・パティキュレートフィルタ(DPF)24bの上流に酸化触媒24aが設けられて連続再生式DPFとして構成されている。

連続再生式DPFは、酸化触媒24aにおいて酸化剤(NO_2)を生成し、該生成された酸化剤によって下流のDPF24bに堆積したパティキュレートマター(PM)を排ガスが比較的高い温度の下で連続的に酸化除去してDPF24bを再生可能に構成されている。

【0028】

また、排気通路20の後処理装置24よりも上流位置には、排気中の酸素濃度を検出することにより排気系の空気過剰率を検出するセンサ(O_2 センサ等、排気濃度検出手段)26が設けられている。なお、ここでは空気過剰率を検出するようにしたが空燃比を検出するようにしてもよく、センサ26に代えて空燃比センサ(LAFS等)を用いるようにしてもよい。

【0029】

また、排気通路20と吸気通路10の間には、排気通路20内にタービン64を擁するとともに吸気通路10内にコンプレッサ62を擁して可変ノズルベーン付ターボチャージャ(可変ノズルベーン付過給機、VGターボチャージャ)60が介装されている。当該可変ノズルベーン付ターボチャージャ60は、可変ノズルベーンユニット65を備え、図2に示すように、ベーン作動機構66を介しアクチュエータユニット68によって可変ノズルベーン67を矢印方向に開閉作動させることにより排気流量(排気圧)を調節可能に構成されている。これにより、エンジン回転速度 N_e やエンジン負荷が小さく排気流量が少ないような場合であっても、可変ノズルベーン67の開度を小さく絞ることで十分な過給圧が確保される。

【0030】

さらに、排気通路20のエンジン1の近傍位置からは排ガスの一部をEGRガスとして吸気系に還流させるEGR通路30が延びており、該EGR通路30の終端は吸気通路10の吸気絞り弁12よりも下流部分に接続されている。そして、EGR通路30には、任意の開度の開度調節可能な電磁式のEGR弁32が介装されている。

【0031】

電子コントロールユニット(ECU)40の入力側には、上述したエアフローセンサ14、センサ26の他、アクセルペダル42の踏込量、即ちアクセル開度accを検出するアクセル開度センサ(APS)44やクランク角を検出することによりエンジン回転速度 N_e を検出可能なクランク角センサ46等の各種センサ類が接続されている。

【0032】

一方、ECU40の出力側には、上記燃料噴射ノズル4、吸気絞り弁12、EGR弁32、可変ノズルベーンユニット65のアクチュエータユニット68の他、各種故障状況を点灯表示する故障ランプ50等の各種デバイス類が接続されている。

これにより、各種センサ類からの入力情報に基づき各種デバイス類が作動制御され、エンジン1が適正に運転制御される。例えば、アクセル開度センサ44、エアフローセンサ14、センサ26からの情報に基づき燃料噴射量 Q_f や吸気絞り弁12の開度が調節されてエンジン1の運転制御が行われ、通常の運転のみならず後処理装置24の再生制御、可変ノズルベーン67の開度制御(ベーン開度制御手段)、EGR弁32の開度制御(EGR弁制御手段)等が実施される。

【0033】

以下、上記のように構成された内燃機関の故障検出装置の作用について説明する。

先ず、第1実施例を説明する。

図3を参照すると、本発明の第1実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下

10

20

30

40

50

同フローチャートに沿って説明する。

【0034】

先ず、ステップS10では、ベーン開度制御有か否か、即ち可変ノズルベーン67を開度制御し、排気流量（排気圧）を調節しているか否かを判別する。即ち、エンジン回転速度 N_e やエンジン負荷が小さく排気流量が少ないような場合であって、ベーン開度制御を実施して過給圧を確保しているような状況であるか否かを判別する。判別結果が真（Yes）でベーン開度制御有と判定された場合には、ステップS12に進む。

【0035】

ステップS12では、可変ノズルベーン67の目標ベーン開度を設定する。ここでは、エンジン回転速度 N_e 及びエンジン負荷、即ちアクセル開度 acc に応じて目標ベーン開度を設定する（目標ベーン開度設定手段）。なお、この場合、通常はエンジン1の運転状態に応じて空気過剰率の目標値（所定値） 1 が設定されるが、可変ノズルベーン67の開度が変わると排圧上昇によって排ガスの燃焼室2内へのEGRが生じ、当該EGR量に応じて空気過剰率は変化するため、ここでは、さらに目標ベーン開度に応じて空気過剰率が目標値 1 を保持するように燃料噴射量 Q_f を制御する。換言すれば、空気過剰率が目標値 1 となるようにしながら目標ベーン開度を設定する。実際には、予め例えばエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 及び目標値 1 と目標ベーン開度との関係を示すマップが実験等に基づいて設定されており、目標ベーン開度が設定されると適正な燃料噴射量 Q_f が当該マップから読み出される。

10

【0036】

ステップS14では、センサ26により検出される実際の空気過剰率に応じて上記設定した目標ベーン開度を補正する。つまり、目標ベーン開度はあくまでもECU40からの指令値であって実際値ではないため、可変ノズルベーン67の開度を目標値 1 の下で目標ベーン開度となるように制御したとしても、可変ノズルベーン67の実際の開度と目標ベーン開度との間に開度差が生じる場合があり、このように開度差が生じると空気量が増減して目標値 1 と実際の空気過剰率との間にも同様の差を生じることから、当該目標値 1 と実際の空気過剰率とを比較し、当該比較結果に応じて目標ベーン開度を実際の開度となるように補正する。

20

【0037】

具体的には、目標値 1 とセンサ26により検出される実際の空気過剰率の値との差（絶対値） $| \quad - \quad 1 |$ を求め、当該差に相当する分だけ目標ベーン開度を補正する。なお、このように求めた目標ベーン開度の補正值を学習値として記憶するようにしてもよい。

これにより、目標ベーン開度が可変ノズルベーン67の実際の開度に即した適正なものとなる。

30

【0038】

ステップS16では、上記のように求めた適正な目標ベーン開度に基づいて新気流入量 Q_a の基準値、即ち新気量基準値を設定する（新気量基準値設定手段）。つまり、新気流入量 Q_a の基準値である新気量基準値は、基本的にはエンジン1の運転状態（エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、エンジントルク、絞り弁開度（スロットル開度）、吸気負圧等）に応じて設定されるが、ここでは、当該新気量基準値を上記のように求めた目標ベーン開度で補正するようにする。実際には、ベーン開度制御を実施した場合の新気流入量 Q_a' と目標ベーン開度との関係が予めマップとして設定されており、ここでは当該マップから読み出された新気流入量 Q_a' を新気量基準値として設定する。

40

【0039】

このとき、目標ベーン開度は上述したように可変ノズルベーン67の実際の開度に即した適正なものとなっているので、新気量基準値は、可変ノズルベーン67を作動させず排気流量を調節しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

一方、上記ステップS10の判別結果が偽（No）でベーン開度制御を実施していないと判定された場合には、ステップS20に進む。

50

【0040】

この場合には、目標ベーン開度を考慮することなく、エンジン1の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定する。

ステップS22では、エアフローセンサ14の出力信号 S_{afs} と上記のように求めた新気量基準値との差(絶対値) $|S_{afs} - \text{基準値}|$ を X として算出する($|S_{afs} - \text{基準値}| = X$)。つまり、エアフローセンサ14が正常に機能していれば出力信号 S_{afs} は新気量基準値と一致するはずであるが、ここでは出力信号 S_{afs} と新気量基準値とが一致していない場合に、当該一致していないことを差 X として検出する。

【0041】

そして、ステップS24において、当該差 X が所定値 X_1 (微小値)以上($X > X_1$)であるか否かを判別する。 10

ステップS24の判別結果が真(Yes)で差 X が所定値 X_1 以上と判定された場合には、エアフローセンサ14が正常に機能しておらず異常であり、エアフローセンサ14に故障が発生していると判断できる(故障検出手段)。従って、この場合には、ステップS26において差 X が所定値 X_1 以上である状態が所定時間 t_1 継続したことを確認し、ステップS28において、エアフローセンサ14が故障であることを故障ランプ50を点灯させて運転者等に知らせる。また、ステップS30において、エアフローセンサ14が故障に対応した故障コードをECU40内のメモリに記録する。

【0042】

特に、ここでは、新気量基準値は適正な目標ベーン開度に基づいて可変ノズルベーン67 20
を作動させない場合と同様に極めて正確に設定されているので、可変ノズルベーン67の作動による排気流量の調節に拘わらず、エアフローセンサ14の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ14の信頼性を向上させることができる。これにより、例えば、エアフローセンサ14の出力情報を後処理装置24の再生制御に使用する場合において、当該制御を適正に実施して排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

【0043】

ステップS24の判別結果が偽(No)で差 X が所定値 X_1 (微小値)よりも小さいと判定された場合には、エアフローセンサ14は故障なく正常に機能していると判断でき、そのまま当該ルーチンを抜ける。

次に、第2実施例を説明する。 30

図4を参照すると、第2実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、当該第2実施例では、上記第1実施例と異なる部分について説明する。

【0044】

第2実施例では、ステップS12において目標ベーン開度を設定したら、上記第1実施例のような補正をすることなく、次のステップS16において、そのまま当該目標ベーン開度に基づいて新気量基準値を設定する。

そして、ステップS17において、センサ26により検出される実際の空気過剰率と目標値1とが等しい($= 1$)か否かを判別する。換言すれば、可変ノズルベーン6 40
7の実際の開度と目標ベーン開度との間に開度差が生じ、目標値1と実際の空気過剰率との間にも同様の差が生じていないかどうかを判別する。

【0045】

ステップS17の判別結果が真(Yes)で実際の空気過剰率と目標値1とが等しいと判定された場合には、目標ベーン開度は可変ノズルベーン67の実際の開度に即した適正なものとなっていると判断でき、ステップS22に進む。

一方、ステップS17の判別結果が偽(No)で実際の空気過剰率と目標値1とが異なっていると判定された場合には、ステップS18において、実際の空気過剰率が目標値1に一致するように可変ノズルベーン67の開度を補正する。

【0046】

つまり、上記第1実施例では可変ノズルベーン67の実際の開度に対して目標ベーン開度を補正するようにしたが、当該第2実施例では目標ベーン開度に対して可変ノズルベーン67の実際の開度を補正するようにする。

従って、可変ノズルベーン67の実際の開度が目標ベーン開度に即した適正なものとなり、やはり、新気量基準値は可変ノズルベーン67を作動させない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

【0047】

これにより、可変ノズルベーン67の作動による排気流量の調節に拘わらず、エアフローセンサ14の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ14の信頼性を向上させることができ、例えば、エアフローセンサ14の情報を後処理装置24の再生制御に使用する場合において、当該制御を適正に実施して排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

10

【0048】

次に、第3実施例を説明する。

図5を参照すると、第3実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、当該第3実施例では、上記第1実施例、第2実施例と異なる部分について説明する。

【0049】

第3実施例では、ステップS12において目標ベーン開度を設定したら、上記第2実施例と同様に、次のステップS16において、そのまま当該目標ベーン開度に基づいて新気量基準値を設定する。

20

そして、ステップS17において、上記第2実施例と同様に、センサ26により検出される実際の空気過剰率と目標値1とが等しい($= 1$)か否かを判別する。

【0050】

ステップS17の判別結果が真(Yes)で実際の空気過剰率と目標値1とが等しいと判定された場合には、目標ベーン開度は可変ノズルベーン67の実際の開度に即した適正なものとなっていると判断でき、ステップS22に進む。

一方、ステップS17の判別結果が偽(No)で実際の空気過剰率と目標値1とが異なっていると判定された場合には、ステップS19においてベーン開度制御を停止し、ステップS20において通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定した後、ステップS22に進む。

30

【0051】

つまり、当該第3実施例では、実際の空気過剰率と目標値1とに差がある場合には、新気量基準値を正確に設定できないと判断してベーン開度制御自体を停止するようにし、可変ノズルベーン67を作動させず排気流量を調節することなく、エンジン1の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a を新気量基準値としてエアフローセンサ14の故障判定を行うようにする。

【0052】

なお、この際、エアフローセンサ14の故障判定を中止するのではなく、ベーン開度制御を停止している間においてもエアフローセンサ14の故障判定は継続的に実施されるので、故障診断の機会が減少してしまうようなこともない。

40

これにより、可変ノズルベーン67の作動による排気流量の調節度合いを一切気にすることなく新気量基準値が常に正確な値に設定され、やはり、エアフローセンサ14の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ14の信頼性を向上させることができる。

【0053】

以下、第4実施例乃至第6実施例について説明する。

第4実施例乃至第6実施例は、ベーン開度制御を考慮した上記第1実施例乃至第3実施例の故障判定にさらにEGR制御を加味して故障判定を行う場合を示しており、第4実施例

50

が第1実施例に対応し、第5実施例が第2実施例に対応し、第6実施例が第3実施例に対応している。

【0054】

図6を参照すると、本発明の第4実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿い、上記第1実施例と異なる部分について説明する。

まず、ステップS10では、上記同様に、ベーン開度制御有か否か、即ち可変ノズルベーン67を開度制御し、排気流量(排気圧)を調節しているか否かを判別する。判別結果が真(Yes)でベーン開度制御有と判定された場合には、ステップS11に進む。

【0055】

ステップS11では、EGR有か否か、即ちベーン開度制御とともにEGR弁32を開弁作動させてEGRガスを吸気系に導入しているか否かを判別する。判別結果が真(Yes)でEGR有と判定された場合には、ステップS12'に進む。

ステップS12'では、可変ノズルベーン67の目標ベーン開度とともにEGR弁32の目標EGR弁開度を設定する。ここでは、目標ベーン開度については、上述したようにエンジン回転速度 N_e 及びエンジン負荷、即ちアクセル開度 acc に応じて目標ベーン開度を設定し(目標ベーン開度設定手段)、目標EGR弁開度については、エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f に応じて設定する(目標EGR弁開度設定手段)。

【0056】

なお、この場合、通常はエンジン1の運転状態に応じて空気過剰率の目標値(所定値)1が設定されるが、可変ノズルベーン67の開度が変化すると上述の如く排ガスの燃焼室2内へのEGRが生じ、当該EGR量に応じて空気過剰率は変化するため、ここでは、さらに目標ベーン開度に応じて空気過剰率が目標値1を保持するように燃料噴射量 Q_f を制御する。換言すれば、空気過剰率が目標値1となるようにしながら目標ベーン開度を設定する。実際には、上述したように、燃料噴射量 Q_f は予め設定されたマップから読み出される。

【0057】

また、目標値1が変化すると吸気絞り弁12の開度及び燃料噴射量 Q_f との関係においてEGRガス導入量、即ち目標EGR弁開度も変化するため、ここでは、さらに空気過剰率の目標値1に応じて目標EGR弁開度を設定する。実際には、予めエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 及び目標値1と目標EGR弁開度との関係を示すマップが実験等に基づいて設定されており、目標EGR弁開度は当該マップから読み出される。

【0058】

ステップS14'では、センサ26により検出される実際の空気過剰率に応じて上記設定した目標ベーン開度及び目標EGR弁開度を補正する。つまり、目標ベーン開度や目標EGR弁開度はあくまでもECU40からの指令値であって実際値ではないため、可変ノズルベーン67の開度を目標値1の下で目標ベーン開度となるように制御し、またEGR弁32の開度を目標値1に応じた目標EGR弁開度となるように制御したとしても、可変ノズルベーン67の実際の開度と目標ベーン開度との間、或いはEGR弁32の実際の開度と目標EGR弁開度との間に開度差が生じる場合があり、このように開度差が生じると目標値1と実際の空気過剰率との間にも同様の差を生じることから、当該目標値1と実際の空気過剰率とを比較し、当該比較結果に応じて目標ベーン開度や目標EGR弁開度を実際の開度となるように補正する。

【0059】

具体的には、上記同様に、目標値1とセンサ26により検出される実際の空気過剰率の値との差(絶対値) $| \quad - \quad 1 |$ を求め、当該差に相当する分だけ目標ベーン開度や目標EGR弁開度を補正する。なお、この場合、差 $| \quad - \quad 1 |$ に応じて目標ベーン開度と目標EGR弁開度とを全体として補正すればよい。

【0060】

ステップS16'では、上記のように求めた目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に基づ

10

20

30

40

50

いて新気流入量 Q_a の基準値、即ち新気量基準値を設定する（新気量基準値設定手段）。つまり、新気流入量 Q_a の基準値である新気量基準値は、基本的にはエンジン 1 の運転状態（エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて設定されるが、ここでは、当該新気量基準値を上記のように求めた目標ベーン開度及び目標 EGR 弁開度で補正するようにする。実際には、ベーン開度制御を実施した場合の新気流入量 Q_a' と目標ベーン開度との関係が予めマップとして設定されており、ここでは当該マップから読み出された新気流入量 Q_a' と目標 EGR 弁開度に応じた EGR ガス量 Q_{egr} との差（ $Q_a' - Q_{egr}$ ）を求め、当該差（ $Q_a' - Q_{egr}$ ）に応じた基準値を新気量基準値として求める。或いは、EGR ガスを含まない新気流入量 Q_a' の新気量基準値を目標 EGR 弁開度に応じた値で補正するようにしてもよい。

10

【0061】

このとき、目標ベーン開度や目標 EGR 弁開度は上述したように全体として可変ノズルベーン 67 や EGR 弁 32 の実際の開度に即したものとなっているので、新気量基準値は、可変ノズルベーン 67 を作動させず排気流量を調節しない場合や EGR ガスを導入しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

一方、上記ステップ S10 の判別結果が偽（No）でベーン開度制御を実施していないと判定された場合、ステップ S11 の判別結果が偽（No）で EGR ガスを吸気系に導入していないと判定された場合には、ステップ S20 に進む。

【0062】

この場合には、目標ベーン開度や目標 EGR 弁開度を考慮することなく、エンジン 1 の運

20

転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定する。そして、上記同様、ステップ S22 では、エアフローセンサ 14 の出力信号 S_{afs} と上記のように求めた新気量基準値との差（絶対値） $|S_{afs} - \text{基準値}|$ を X として算出し（ $|S_{afs} - \text{基準値}| = X$ ）、ステップ S24 において、当該差 X が所定値 X_1 （微小値）以上（ $X > X_1$ ）であるか否かを判別し、判別結果が真（Yes）で差 X が所定値 X_1 以上と判定された場合には、エアフローセンサ 14 に故障が発生していると判断し（故障検出手段）、ステップ S28 において、エアフローセンサ 14 が故障であることを故障ランプ 50 の点灯により運転者等に知らせる。また、ステップ S30 において、エアフローセンサ 14 が故障に対応した故障コードを ECU 40 内のメモリに記録する。

【0063】

これにより、可変ノズルベーン 67 のベーン開度制御を行い、さらに EGR ガスを吸気系に導入する場合であっても、上記第 1 実施例乃至第 3 実施例の場合と同様に、エアフローセンサ 14 の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ 14 の信頼性を向上させることができる。

30

図 7 を参照すると、本発明の第 5 実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ（AFS）故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿い、上記第 4 実施例と異なる部分について説明する。

【0064】

第 5 実施例では、ステップ S12' において目標ベーン開度及び目標 EGR 弁開度を設定したら、上記第 4 実施例のような補正をすることなく、次のステップ S16' において、そのまま当該目標ベーン開度及び目標 EGR 弁開度に基づいて新気量基準値を設定する。そして、ステップ S17 において、上記同様、センサ 26 により検出される実際の空気過剰率 λ と目標値 λ_1 とが等しい（ $\lambda = \lambda_1$ ）か否かを判別する。判別結果が真（Yes）で実際の空気過剰率 λ と目標値 λ_1 とが等しいと判定された場合には、目標ベーン開度や目標 EGR 弁開度は実際の開度に即したものとなっていると判断でき、ステップ S22 に進む。

40

【0065】

一方、ステップ S17 の判別結果が偽（No）で実際の空気過剰率 λ と目標値 λ_1 とが異なっていると判定された場合には、ステップ S18' において、実際の空気過剰率 λ が目標値 λ_1 に一致するように可変ノズルベーン 67 の開度や EGR 弁 32 の開度を補正する

50

。つまり、上記第4実施例では実際値に対し目標ベーン開度及び目標EGR弁開度を補正するようにしたが、当該第5実施例では目標値に対し可変ノズルベーン67の実際の開度及びEGR弁32の開度を補正するようにする。

【0066】

従って、可変ノズルベーン67の実際の開度やEGR弁32の実際の開度が目標ベーン開度や目標EGR弁開度に即したものとなり、やはり、新気量基準値は、可変ノズルベーン67を作動させず排気流量を調節しない場合やEGRガスを導入しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

これにより、可変ノズルベーン67の作動による排気流量の調節やEGRガスの導入に拘わらず、エアフローセンサ14の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ14の信頼性を向上させることができる。

【0067】

図8を参照すると、本発明の第6実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿い、上記第4及び第5実施例と異なる部分について説明する。

第6実施例では、ステップS12'において目標ベーン開度及び目標EGR弁開度を設定したら、上記第5実施例と同様に、次のステップS16'において、そのまま当該目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に基づいて新気量基準値を設定する。

【0068】

そして、ステップS17において、上記同様、センサ26により検出される実際の空気過剰率と目標値1とが等しい($= 1$)か否かを判別する。判別結果が真(Yes)で実際の空気過剰率と目標値1とが等しいと判定された場合には、目標ベーン開度や目標EGR弁開度は実際の開度に即したものとなっていると判断でき、ステップS22に進む。

【0069】

一方、ステップS17の判別結果が偽(No)で実際の空気過剰率と目標値1とが異なっていると判定された場合には、ステップS19'においてベーン開度制御及びEGR制御を停止し、ステップS20において通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定した後、ステップS22に進む。

つまり、当該第6実施例では、実際の空気過剰率と目標値1とに差がある場合には、新気量基準値を正確に設定できないと判断してベーン開度制御及びEGR制御自体を停止するようにし、可変ノズルベーン67を作動させず排気流量を調節することなく、またEGRガスを導入することなくエンジン1の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a を新気量基準値としてエアフローセンサ14の故障判定を行うようにする。

【0070】

これにより、故障診断の機会が減少してしまうようなこともなく、可変ノズルベーン67の作動による排気流量の調節度合いやEGRガスの導入度合いを一切気にすることなく新気量基準値が常に正確な値に設定され、やはり、エアフローセンサ14の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ14の信頼性を向上させることができる。

【0071】

以上で本発明の実施形態についての説明を終えるが、本発明の実施形態は上記実施形態に限られるものではない。

例えば、上記実施形態では、排気濃度検出手段としてセンサ(O_2 センサ等)26を備え、当該センサ26により排気系の空気過剰率または空燃比を検出して目標値(所定値)1と比較するような構成にしたが、これに限られず、燃焼室2に流入するガスの濃度を検出する手段を備え、該流入ガス濃度と所定値とを比較するような構成にしてもよい。

【0072】

また、上記実施形態ではエンジン1としてディーゼルエンジンを採用したが、エンジン1

はガソリンエンジンであってもよい。

【0073】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明の請求項1の内燃機関の故障検出装置によれば、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）とともに目標ベーン開度設定手段により設定される可変ノズルベーンの目標ベーン開度に応じて新気流入量の基準値を設定するので、新気流入量の基準値を目標ベーン開度、即ち可変ノズルベーンによる排気流量の調節量を考慮した値にでき、当該基準値と新気流量検出手段（エアフローセンサ）により検出された新気流入量との比較結果に基づき、排気流量の調節に拘わらず新気流量検出手段（エアフローセンサ）の故障診断を適正且つ確実に実施して新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。これにより、例えば排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

10

【0074】

また、請求項2の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値との差に基づいて可変ノズルベーンの目標ベーン開度を補正し、当該補正した目標ベーン開度に応じて基準値を設定するので、新気流入量の基準値を可変ノズルベーンの実際の開度に即して適正に設定できることになり、可変ノズルベーン作動時における新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

【0075】

また、請求項3の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値とが一致するように可変ノズルベーンの開度を補正制御するので、新気流入量の基準値を可変ノズルベーンの実際の開度に即した適正なものにでき、可変ノズルベーン作動時における新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

20

【0076】

また、請求項4の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値とが相違するときには可変ノズルベーンの制御を停止し、新気流入量の基準値を内燃機関の運転状態にのみ応じて設定するので、故障診断の機会を減ずることなく、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

30

【0077】

また、請求項5の内燃機関の故障検出装置によれば、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）とともに目標ベーン開度設定手段により設定される可変ノズルベーンの目標ベーン開度及び目標EGR弁開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて新気流入量の基準値を設定するので、新気流入量の基準値を目標ベーン開度、即ち可変ノズルベーンによる排気流量の調節量及び目標EGR弁開度、即ちEGRガス量を考慮した値にでき、当該基準値と新気流量検出手段（エアフローセンサ）により検出された新気流入量との比較結果に基づき、排気流量の調節やEGRガスの導入に拘わらず新気流量検出手段（エアフローセンサ）の故障診断を適正且つ確実に実施して新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。これにより、例えば排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

40

【0078】

また、請求項6の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値との差に基づいて可変ノズルベーンの目標ベーン開度や目標EGR弁開度を補正し、当該補正した目標ベーン開度及び目標EGR弁開度に応じて基準値を設定するので、新気流入量の基準値を可変ノズルベーンの実際の開度やEGR弁開度に即して設定できることになり、新気流量検出

50

手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

【0079】

また、請求項7の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値とが一致するように可変ノズルベーンの開度及びEGR弁開度を補正制御するので、新気流入量の基準値を可変ノズルベーンの実際の開度やEGR弁開度に即したものにでき、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

【0080】

また、請求項8の内燃機関の故障検出装置によれば、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と内燃機関の運転状態に応じた所定値とが相違するときには可変ノズルベーンの制御及びEGR弁の制御を停止し、新気流入量の基準値を内燃機関の運転状態にのみ応じて設定するので、故障診断の機会を減ずることなく、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の故障検出装置の概略構成図である。

【図2】可変ノズルベーン付ターボチャージャの可変ノズルベーンユニットを示す概略図である。

【図3】本発明の第1実施例に係るエアフローセンサ(AFS)故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2実施例に係るAFS故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】本発明の第3実施例に係るAFS故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】本発明の第4実施例に係るAFS故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

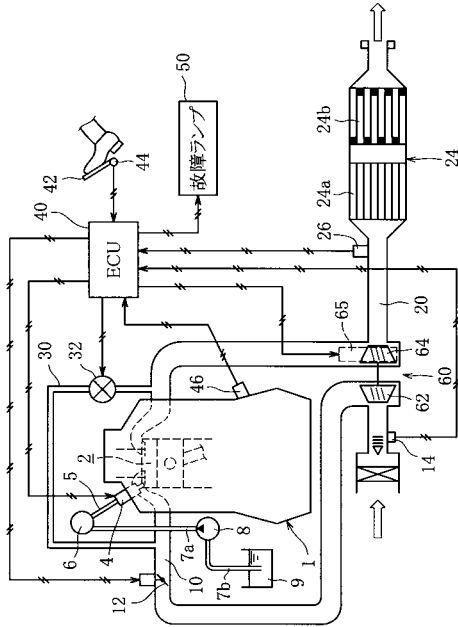
【図7】本発明の第5実施例に係るAFS故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第6実施例に係るAFS故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

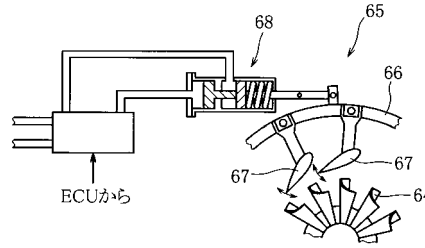
【符号の説明】

- 1 エンジン(内燃機関)
- 10 吸気通路
- 14 エアフローセンサ(AFS)
- 20 排気通路
- 24 後処理装置
- 26 センサ(排気濃度検出手段)
- 30 EGR通路
- 32 EGR弁
- 40 電子コントロールユニット(ECU)
- 46 クランク角センサ
- 60 可変ノズルベーン付ターボチャージャ
- 65 可変ノズルベーンユニット
- 67 可変ノズルベーン

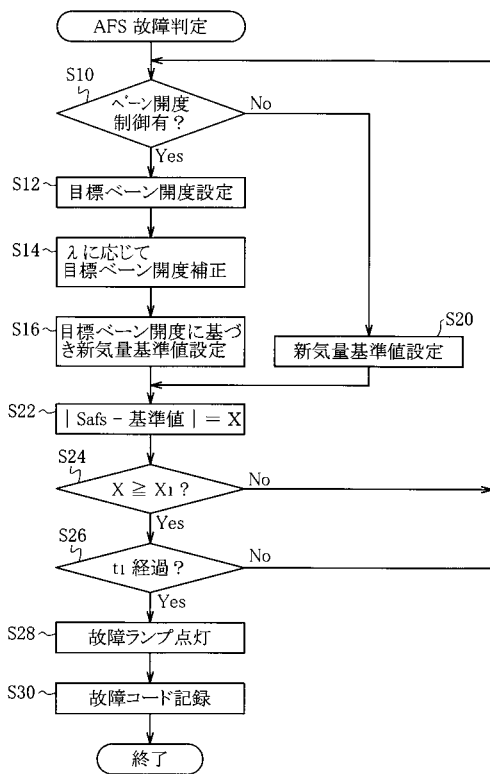
【図1】



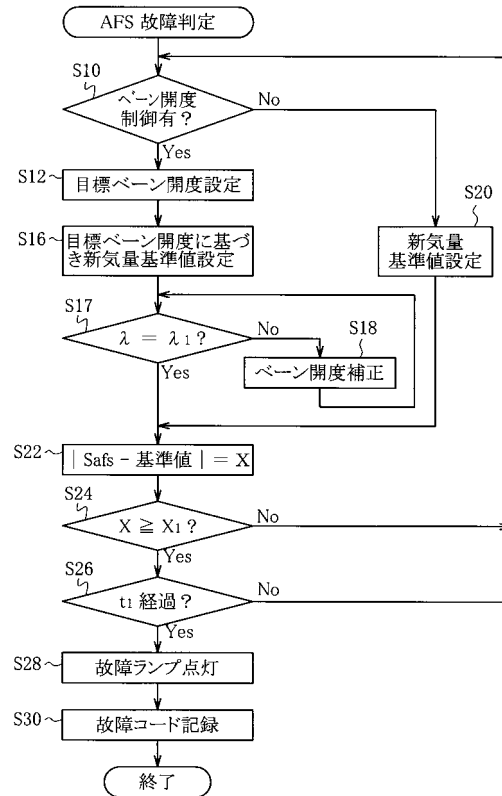
【図2】



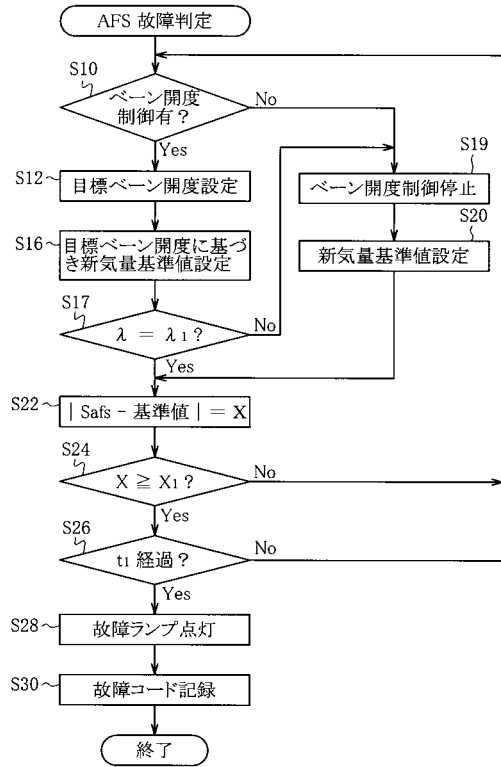
【図3】



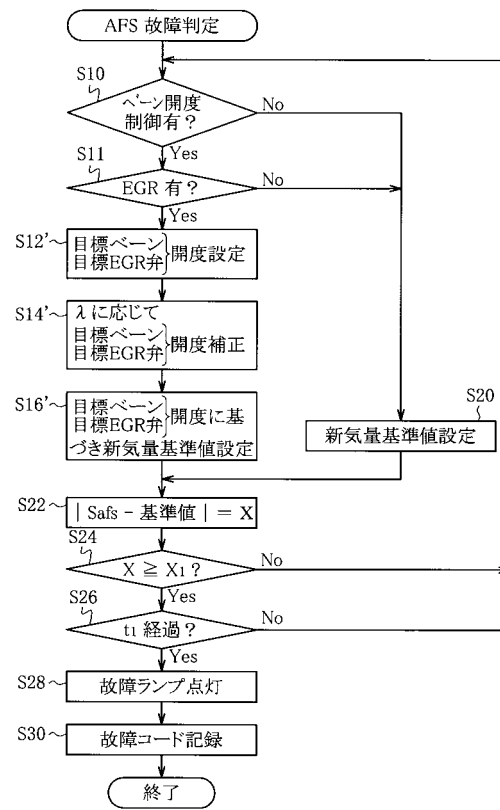
【図4】



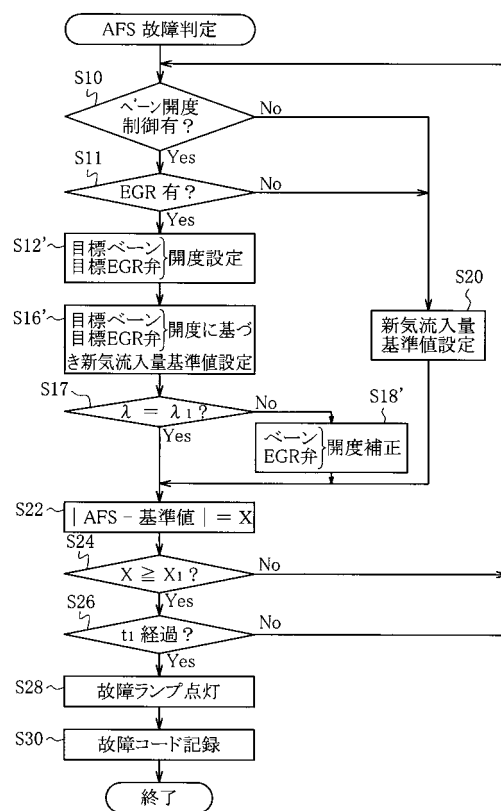
【 図 5 】



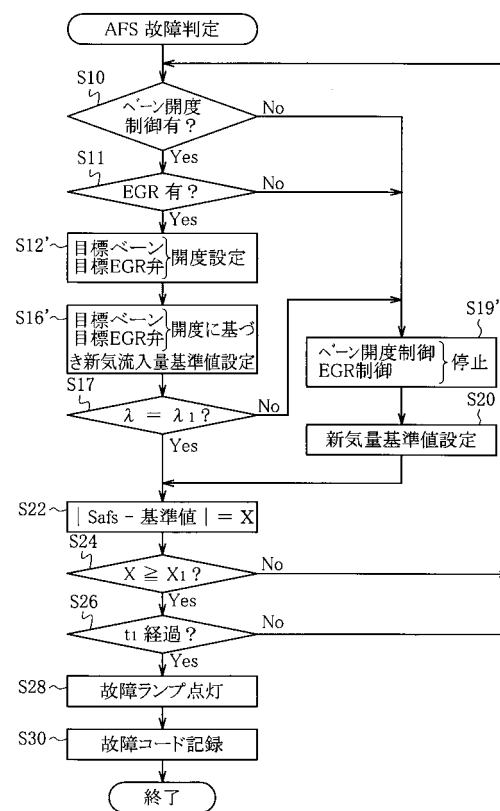
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F 0 2 M 25/07

F I

F 0 2 D	43/00	3 0 1 N
F 0 2 D	43/00	3 0 1 R
F 0 2 D	43/00	3 0 1 W
F 0 2 D	43/00	3 0 1 Y
F 0 2 M	25/07	5 5 0 C
F 0 2 M	25/07	5 5 0 G
F 0 2 M	25/07	5 5 0 L
F 0 2 M	25/07	5 5 0 R
F 0 2 M	25/07	5 8 0 H
F 0 2 B	37/12	3 0 1 Q

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 3G062 AA01 AA05 FA05 FA18 GA21

3G084 AA01 BA05 BA08 BA09 BA13 BA20 BA33 DA27 DA30 EA07

EA11 EB02 EB08 EB12 EC03 EC04 FA08 FA09 FA10 FA29

FA38