

(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2005-291055

(P2005-291055A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

F02M 25/07

F02D 45/00

F I

F02M 25/07

550L

F02M 25/07

570K

F02D 45/00

345Z

テーマコード (参考)

3G062

3G384

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-105824 (P2004-105824)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(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

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久

(74) 代理人 100084641

弁理士 長屋 二郎

(72) 発明者 久保田 修二

東京都港区港南二丁目16番4号 三菱ふ

そうトラック・バス株式会社内

Fターム(参考) 3G062 CA06 DA01 DA02 EA04 EA10

ED01 ED04 ED08 ED10 FA02

FA19 FA20 FA23 GA04 GA06

GA10 GA21

最終頁に続く

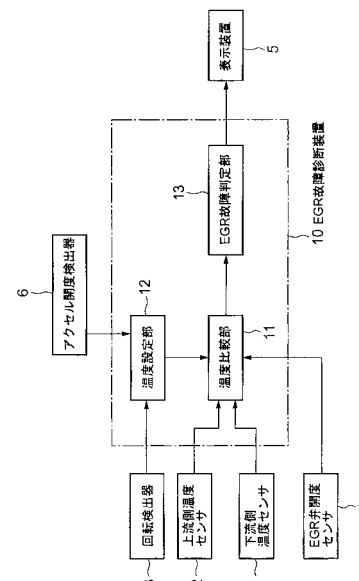
(54) 【発明の名称】 故障診断装置付きEGRシステムを備えたエンジン

(57) 【要約】

【課題】 EGR弁の開弁時及び閉弁時の双方においてEGR弁を含むEGRシステムの挙動に正確に連動して高精度で以ってEGRガス温度を検出可能として、EGRシステムの故障を正確かつ迅速に検知し得るEGRシステムを備えたエンジンを提供する。

【解決手段】 エンジンの排気ガスの一部で構成されるEGRガスを、EGR弁によって開閉されるEGR通路を通して吸気通路に還流するEGR（排気ガス再循環）システムを備えたエンジンにおいて、前記EGR通路の前記吸気通路との合流部の近傍に前記EGRガスの温度を検出するEGRガス温度センサを設けるとともに、該EGRガス温度センサから入力されるEGRガス温度の検出値に基づき前記EGR弁を含むEGRシステムの故障の有無を診断するEGR故障診断装置を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンの排気ガスの一部で構成される E G R ガスを、E G R 弁によって開閉される E G R 通路を通して吸気通路に還流する E G R (排気ガス再循環) システムを備えたエンジンにおいて、前記 E G R 通路の前記吸気通路との合流部の近傍に、前記 E G R ガスの温度を検出する E G R ガス温度センサを設けるとともに、該 E G R ガス温度センサから入力される E G R ガス温度の検出値に基づき前記 E G R 弁を含む E G R システムの故障の有無を診断する E G R 故障診断装置を備えたことを特徴とする故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【請求項 2】

前記 E G R 故障診断装置は、前記 E G R 弁の閉弁時には E G R ガス温度の検出値が予め設定された E G R ガス温度の目標値よりも高くなっているとき、あるいは前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の検出値が予め設定された E G R ガス温度の目標値よりも低くなっているとき、前記 E G R システムの故障を判定するように構成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【請求項 3】

前記 E G R 故障診断装置は、前記 E G R 弁の閉弁時には E G R ガス温度の単位時間当たり温度降下の検出値が予め設定された単位時間当たり温度降下の目標値よりも小さくなっているとき、あるいは前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の単位時間当たり温度上昇の検出値が予め設定された単位時間当たり温度上昇の目標値よりも小さくなっているとき、前記 E G R システムの故障を判定するように構成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【請求項 4】

前記 E G R ガス温度センサを、前記合流部の近傍における吸気流下流側の部位に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【請求項 5】

前記 E G R ガス温度センサを、前記合流部の近傍における吸気流下流側の部位を含む 2 箇所に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【請求項 6】

前記 E G R 故障診断装置に、該 E G R 故障診断装置における前記 E G R システムの故障判定結果を表示する表示装置を接続したことを特徴とする請求項 1 記載の故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両用、産業用等の E G R (排気ガス再循環) システムを備えたエンジンに適用され、E G R ガス温度の検出値を用いて E G R システムの故障の有無を診断する E G R 故障診断装置付き E G R システムを備えたエンジンに関する。

【背景技術】**【0002】**

エンジンの排気ガスの一部で構成される E G R ガスを、E G R 弁によって開閉される E G R 通路を通して吸気通路に還流する E G R (排気ガス再循環) システムを備えたエンジンにおいては、前記 E G R 弁の作動不良や破損等の E G R システムにおける故障の発生を検知して、迅速な対処を行うための手段として、例えば特許文献 1 (特開 2000-34954 号公報) に開示されているように、E G R 通路における E G R 弁下流側 (吸気通路側) の E G R ガス温度を検出して、該 E G R ガス温度の検出値が E G R システムにおける故障判定条件にあるか否かで、E G R システムの故障の有無を判断する技術が提案されている。

【0003】

前記特許文献１の技術においては、ＥＧＲ通路のＥＧＲ弁の下流側（吸気通路側）にＥＧＲガス温度を検出するＥＧＲガス温度センサを設置し、該ＥＧＲガス温度センサからのＥＧＲガス温度の検出値をＥＧＲ故障診断を行うコントローラに入力し、該コントローラにおいて予めＥＧＲ弁の故障判定の基準値としてＥＧＲ弁開時の最低温度を設定し、ＥＧＲ弁の開弁信号が出されている時に、ＥＧＲガス温度の検出値が前記最低温度よりも低い状態が一定時間以上続いたら、ＥＧＲ弁が閉弁状態でスティックしているものと判断するように構成されている。

【０００４】

【特許文献１】特開２０００－３４９５４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前記特許文献１の技術にあっては、ＥＧＲガス温度を検出するＥＧＲガス温度センサは、ＥＧＲ通路のＥＧＲ弁の下流側（吸気通路側）に設置してはいるが、設置場所は特定されていないため、ＥＧＲ弁に近い位置等、設置場所によってはＥＧＲ弁の閉弁時におけるＥＧＲガス温度の低下あるいはＥＧＲ弁の開弁時におけるＥＧＲガス温度の上昇の検出量が小さくなって、かかる小さな温度検出量では、ＥＧＲ弁の挙動を正確に検知することによりＥＧＲシステムの故障を正確かつ迅速に検知するのが困難となる。

【０００６】

また、かかる従来技術にあっては、ＥＧＲ弁の開弁信号が出されている時に、ＥＧＲガス温度の検出値が、予め設定されたＥＧＲ弁開時の前記最低温度よりも低い状態が一定時間以上続いたときＥＧＲ弁に故障を判断しているにとどまり、つまりＥＧＲ弁の開弁時においてＥＧＲ弁の故障診断をしているにとどまり、ＥＧＲ弁が閉弁した後におけるＥＧＲガス温度の変化を用いてＥＧＲ弁を含むＥＧＲシステムの故障診断を行うようになってはいない。

【０００７】

従って、本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、ＥＧＲ弁の閉弁時及び開弁時の双方においてＥＧＲ弁を含むＥＧＲシステムの挙動に正確に連動して高精度で以ってＥＧＲガス温度を検出可能として、ＥＧＲシステムの故障を正確かつ迅速に検知し得るＥＧＲシステムを備えたエンジンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明はかかる目的を達成するもので、エンジンの排気ガスの一部で構成されるＥＧＲガスを、ＥＧＲ弁によって開閉されるＥＧＲ通路を通して吸気通路に還流するＥＧＲ（排気ガス再循環）システムを備えたエンジンにおいて、前記ＥＧＲ通路の前記吸気通路との合流部の近傍に、前記ＥＧＲガスの温度を検出するＥＧＲガス温度センサを設けるとともに、該ＥＧＲガス温度センサから入力されるＥＧＲガス温度の検出値に基づき前記ＥＧＲ弁を含むＥＧＲシステムの故障の有無を診断するＥＧＲ故障診断装置を備えたことを特徴とする。

【０００９】

ＥＧＲシステムを備えたエンジンにおいて、ＥＧＲシステムの故障、特にＥＧＲ弁の故障を正確に検知する手段としては、前記特許文献１のように、ＥＧＲ通路におけるＥＧＲガス温度の変化を検出する手段が多く用いられているが、ＥＧＲシステムの故障を迅速かつ正確に検知するには、かかる手段のみでは十分ではない。

【００１０】

そこでかかる発明においては、ＥＧＲガスの温度を検出するＥＧＲガス温度センサを、ＥＧＲ通路の吸気通路との合流部の近傍に設置して、かかる課題を解決している。

即ち、ＥＧＲ弁の閉弁により、ＥＧＲ通路における該ＥＧＲ弁の下流側つまり該ＥＧＲ弁とＥＧＲ通路の吸気通路への合流部との間におけるＥＧＲガスの温度が低下する過程で、前記合流部近傍のＥＧＲ通路内におけるＥＧＲガスが吸気通路を流れる低温の吸気によ

10

20

30

40

50

って冷却されることにより、該合流部近傍の E G R 通路の温度低下量及び温度低下速度が、前記合流部近傍よりも E G R 弁寄りの部位における温度低下量及び温度低下速度よりも大きくなる。

【 0 0 1 1 】

従ってかかる発明によれば、前記のように、吸気の冷却によって、E G R 通路の温度低下量及び温度低下速度が E G R 弁寄りの部位よりも大きくなる吸気通路との合流部近傍の E G R 通路に E G R ガス温度センサを設置したので、E G R 弁を含む E G R システムの故障による E G R ガス温度の変化の検出精度及び検出速度を上げることが可能となり、E G R 故障診断装置において、前記のように検出精度の高い E G R ガス温度センサからの E G R ガス温度の検出値を用いて、E G R 弁を含む E G R システムの故障の有無を診断することにより、E G R システムの故障を正確かつ迅速に検知することができる。

10

さらに、かかる発明によれば、E G R 弁の開弁時においても、E G R ガス温度の検出値を用いて、該 E G R ガス温度の検出値が予め設定された E G R ガス温度の目標値よりも低くなっているとき前記 E G R システムの故障を判定することもできる。

よってかかる発明によれば、E G R 弁の開弁時及び閉弁時の双方において、E G R システムの故障を正確かつ迅速に検知することが可能となる。

【 0 0 1 2 】

かかる発明において好ましくは、前記 E G R 故障診断装置は、前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の検出値が予め設定された E G R ガス温度の目標値よりも高くなっているとき、あるいは前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の検出値が予め設定された E G R ガス温度の目標値よりも低くなっているとき、前記 E G R システムの故障を判定するように構成されてなる。

20

このように構成すれば、E G R 故障診断装置において、E G R システムの故障時における E G R ガス温度の基準値（目標値）を予め設定しておき、常時、前記のように高い検出精度及び検出速度で検出された E G R ガス温度検出値と前記 E G R ガス温度の基準値とを比較して E G R システムの故障判定を行うので、E G R システムの故障を正確に検知することができる。

【 0 0 1 3 】

また、かかる発明において好ましくは、前記 E G R 故障診断装置は、前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の単位時間当たり温度降下の検出値が予め設定された単位時間当たり温度降下の目標値よりも小さくなっているとき、あるいは前記 E G R 弁の開弁時には E G R ガス温度の単位時間当たり温度上昇の検出値が予め設定された単位時間当たり温度上昇の目標値よりも小さくなっているとき、前記 E G R システムの故障を判定するように構成されてなる。

30

このように構成すれば、E G R 故障診断装置において、E G R システムの故障時における E G R ガス温度の単位時間当たり温度降下あるいは温度上昇の基準値（目標値）を予め設定しておき、常時、前記のように高い検出精度及び検出速度で検出された E G R ガス温度検出値に基づき算出した温度降下あるいは温度上昇の算出値とを比較して E G R システムの故障判定を行うので、E G R システムの故障による E G R ガス温度の変化を随時検知することが可能となって、E G R システムの故障を、より早期にかつ高精度で検知できる

40

【 0 0 1 4 】

また、かかる発明において好ましくは、前記 E G R ガス温度センサを、前記合流部の近傍における吸気流下流側の部位に設ける。

このように構成すれば、吸気の冷却によって E G R 通路の温度低下量及び温度低下速度が最も大きくなる、E G R 通路の吸気通路との合流部の吸気流下流側の部位に E G R ガス温度センサを設置したので、E G R システムの故障による E G R ガス温度の変化の検出精度及び検出速度を、より上げることができる。

【 0 0 1 5 】

また、かかる発明において好ましくは、前記 E G R ガス温度センサを、前記合流部の近

50

傍における吸気流下流側の部位を含む２箇所に設ける。

このように構成すれば、一方側のＥＧＲガス温度センサが故障した場合でも、前記合流部の近傍に設置した他のＥＧＲガス温度センサで、故障したＥＧＲガス温度センサと同程度の検出精度及び検出速度で以ってＥＧＲシステムの故障検知を補完できる。

【００１６】

また、かかる発明において好ましくは、前記ＥＧＲ故障診断装置に、該ＥＧＲ故障診断装置における前記ＥＧＲシステムの故障判定結果を表示する表示装置を接続する。

このように構成すれば、ＥＧＲ故障診断装置の判定によるＥＧＲシステムの故障の有無を、時々刻々表示装置に表示することにより、作業者は迅速にＥＧＲシステムの故障を検知して対策を行うことができる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、吸気の冷却によって、ＥＧＲ通路の温度低下量及び温度低下速度がＥＧＲ弁寄りの部位よりも大きくなる吸気通路との合流部近傍のＥＧＲ通路にＥＧＲガス温度センサを設置したので、ＥＧＲシステムの故障によるＥＧＲガス温度の変化の検出精度及び検出速度を上げることが可能となり、かかるＥＧＲガス温度センサからのＥＧＲガス温度の検出値を用いて、ＥＧＲシステムの故障の有無を診断することにより、ＥＧＲシステムの故障を迅速かつ正確に検知することができる。

さらに、本発明によれば、ＥＧＲ弁の開弁時においても、ＥＧＲガス温度の検出値を用いて、該ＥＧＲガス温度の検出値が予め設定されたＥＧＲガス温度の目標値よりも低くな

10

20

っているとき、前記ＥＧＲシステムの故障を判定することもできる。

よって本発明によれば、ＥＧＲ弁の開弁時及び閉弁時の双方において、ＥＧＲシステムの故障を迅速かつ正確に検知することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

図１は本発明の実施例に係る故障診断装置付きＥＧＲシステムを備えたエンジンの全体構成図、図２は制御ブロック図、図３はＥＧＲシステムの故障診断作用説明用の線図である。

30

【００１９】

実施例を示す図１（Ａ）において、１００はエンジン、１０５は該エンジン１００の吸気通路、１０４は排気通路である。１０２は前記排気通路１０４の途中から分岐されて前記吸気通路１０５に接続されるＥＧＲ通路で、前記排気通路１０４を通過する排気ガスの一部で構成されるＥＧＲガスを前記吸気通路１０５へ還流する。１０６は該ＥＧＲ通路１０２の前記吸気通路１０５への合流部を示す。

前記ＥＧＲ通路１０２には、上流側（排気通路１０４側）から順に、該ＥＧＲ通路１０２に導入された前記ＥＧＲガスを冷却するＥＧＲクーラ１０３及び該ＥＧＲ通路１０２を開閉するＥＧＲ弁１０１が配設されている。前記ＥＧＲ弁１０１は、前記ＥＧＲガスの流

40

【００２０】

１は前記ＥＧＲ通路１０２に設置された下流側温度センサで、前記ＥＧＲ通路１０２の吸気通路１０５との合流部１０６の近傍つまり該合流部１０６の直上流部位に設置されてＥＧＲガスの温度を検出するものである。該下流側温度センサ１は、図１（Ｂ）に示すように、前記合流部１０６の近傍における吸気流（矢印）の下流側の部位に設置されている。

２は前記ＥＧＲ通路１０２に設置された上流側温度センサで、前記ＥＧＲ通路１０２の吸気通路１０５との合流部１０６の近傍に設置されてＥＧＲガスの温度を検出するものである。該上流側温度センサ２は、図１（Ｂ）に示すように、前記合流部１０６の近傍にお

50

ける前記下流側温度センサ 1 と同一断面位置に、該下流側温度センサ 1 に対して円周方向に所定角度（この例では 90° ）ずらして設けられている。尚、該上流側温度センサ 2 は必要に応じて省略することもできる。

3 は前記エンジン 100 の回転数（エンジン回転数）を検出する回転検出器、4 は前記 EGR 弁 101 の開閉タイミング（EGR 弁 101 の開弁、閉弁の時間変化）を検出する EGR 弁開度センサである。また、6 はアクセル開度検出器である。

【0021】

10 は EGR 故障診断装置で、前記下流側温度センサ 1 及び上流側温度センサ 2 から EGR ガス温度の検出値が入力されるとともに、前記 EGR 弁開度センサ 4 から EGR 弁 101 の開閉タイミングの検出値が入力され、また前記回転検出器 3 からエンジン回転数の検出値が入力され、さらに前記アクセル開度検出器 6 からアクセル開度の検出値が入力され、前記 EGR ガス温度、EGR 弁 101 の開閉タイミング、及びエンジン回転数等の検出値に基づき、後述するような演算、制御を行って、前記 EGR 弁 101 を含む EGR システムの故障の有無を診断するものである。5 は該 EGR 故障診断装置 10 に接続された表示装置で、該 EGR 故障診断装置 10 における EGR システムの故障判定結果を表示するものである。

【0022】

次に、図 2 に基づきかかる故障診断装置付き EGR システムを備えたエンジンの動作を説明する。前記下流側温度センサ 1 及び上流側温度センサ 2 からの EGR ガス温度の検出値、並びに前記 EGR 弁開度センサ 4 からの EGR 弁 101 の開閉タイミングの検出値は前記 EGR 故障診断装置 10 の温度比較部 11 に入力される。また、前記回転検出器 3 からのエンジン回転数の検出値及びアクセル開度検出器 6 からのアクセル開度の検出値は前記 EGR 故障診断装置 10 の温度設定部 12 に入力される。

【0023】

ここで、図 3 の (A) は前記 EGR 弁 101 の開弁、閉弁の時間変化を示している。また、図 3 の (B) 及び (C) は、前記 EGR 弁 101 の開弁、閉弁に伴う下流側温度センサ 1 設置部近傍と前記 EGR 弁 101 の直下流部位との EGR ガス温度の時間変化の比較を示している。

前記温度設定部 12 においては、EGR 弁 101 の閉弁後（図 3 の (A)）において、EGR システムが故障していると判断される EGR ガス温度の温度 T_1 から ΔT 低下後の温度 T_2 （図 3 の (B)）の基準値（目標値） T_{20} 、つまり EGR 弁 101 の閉弁後に EGR ガス温度 T が該基準値 T_{20} 以下の温度に低下しないとき、EGR システムが故障していると判断される温度（ T_{20} ）が、エンジン回転数に対応して設定されている。

また、前記温度設定部 12 においては、EGR 弁 101 の閉弁後（図 3 の (A)）において、EGR システムが故障していると判断される EGR ガス温度の単位時間当たり温度降下 $\Delta T / \Delta t$ の目標値 $\Delta T_1 / \Delta t$ （図 3 の (B)）の基準値（目標値） $\Delta T_{10} / \Delta t$ 、つまり EGR 弁 101 の閉弁後に EGR ガス温度の単位時間当たり温度降下 $\Delta T / \Delta t$ が該基準値 $\Delta T_{10} / \Delta t$ よりも小さいとき EGR システムが故障していると判断される単位時間当たり温度降下が、エンジン回転数およびアクセル開度に対応して設定されている。

【0024】

さらに、前記温度設定部 12 においては、前記 EGR 弁 101 の開弁後において、EGR システムが故障していると判断される EGR ガス温度の温度 T_2 から ΔT 上昇後の温度 T_1 （図 3 の (B) 参照）の基準値（目標値） T_{10} 、つまり EGR 弁 101 の開弁後に EGR ガス温度 T が該基準値 T_{10} 以上の温度に上昇しないとき、EGR システムが故障していると判断される温度（ T_{10} ）が、エンジン回転数及びアクセル開度に対応して設定されている。

また図示を省略したが、前記温度設定部 12 においては、EGR 弁 101 の開弁後において、EGR システムが故障していると判断される EGR ガス温度の単位時間当たり温度上昇の基準値（目標値）、つまり EGR 弁 101 の開弁後に EGR ガス温度の単位時間当

10

20

30

40

50

たり温度上昇が該基準値よりも小さいとき、EGRシステムが故障していると判断される単位時間当たり温度上昇が、エンジン回転数及びアクセル開度に対応して設定されている。

【0025】

そして前記温度比較部11においては、前記EGR弁開度センサ4からのEGR弁101の閉弁信号発信後の、前記下流側温度センサ1からのEGRガス温度の検出値における温度降下 ΔT 後の最低温度 T_2 と前記温度設定部12に設定されている最低温度 T_2 の基準値(目標値) T_{20} とを比較し、その比較結果をEGR故障判定部13に入力する。(図2参照)

EGR故障判定部13においては、前記EGRガス温度の検出値による最低温度 T_2 が前記基準値(目標値) T_{20} よりも高くなっているとき($T_2 > T_{20}$)、EGR弁101を含むEGRシステムに故障が発生しているものと判定して、その判定結果を前記表示装置5に出力する。該表示装置5は、前記EGR故障診断装置10におけるEGRシステムの故障判定結果を表示する。 10

尚、前記EGRガス温度の検出値による最低温度 T_2 が前記基準値(目標値) T_{20} よりも低下しているとき($T_2 < T_{20}$)、前記EGRシステムは故障を発生することなく順調に運転されているものと判定する。

【0026】

また、次の3つの動作により、EGRシステムの故障発生の有無の判定を行うこともできる。 20

(その第1)

前記温度比較部11においては、前記EGR弁101の閉弁信号発信後の、前記下流側温度センサ1からのEGRガス温度の検出値により算出したEGRガス温度の単位時間当たり温度降下 $\Delta T / \Delta t$ と温度設定部12に設定されている温度降下 $\Delta T / \Delta t$ の目標値 $\Delta T_1 / \Delta t$ とを比較し、その比較結果をEGR故障判定部13に入力する。

EGR故障判定部13においては、前記EGRガス温度の温度降下の検出値 $\Delta T / \Delta t$ が前記基準値(目標値) $\Delta T_1 / \Delta t$ よりも小さくなっているとき($\Delta T_1 / \Delta t > \Delta T / \Delta t$)、EGR弁101を含むEGRシステムに故障が発生しているものと判定して、その判定結果を前記表示装置5に出力する。

尚、前記温度降下の検出値 $\Delta T / \Delta t$ が前記基準値(目標値) $\Delta T_1 / \Delta t$ よりも大きくなっているとき($\Delta T_1 / \Delta t < \Delta T / \Delta t$)、前記EGRシステムは故障を発生することなく順調に運転されているものと判定する。 30

【0027】

(その第2)

前記温度比較部11においては、前記EGR弁101の開弁信号発信後の、前記下流側温度センサ1からのEGRガス温度の検出値における温度上昇 ΔT 後の最高温度 T_1 と前記温度設定部12に設定されている最高温度 T_1 の基準値(目標値) T_{10} とを比較し、その比較結果をEGR故障判定部13に入力する。

EGR故障判定部13においては、前記EGRガス温度の検出値による最高温度 T_1 が前記基準値(目標値) T_{10} よりも低くなっているとき($T_{10} > T_1$)、EGR弁101を含むEGRシステムに故障が発生しているものと判定して、その判定結果を前記表示装置5に出力する。該表示装置5は、前記EGR故障診断装置10におけるEGRシステムの故障判定結果を表示する。 40

尚、前記EGRガス温度の検出値による最高温度 T_1 が前記基準値(目標値) T_{10} よりも上昇しているとき($T_{10} < T_1$)、前記EGRシステムは故障を発生することなく順調に運転されているものと判定する。

【0028】

(その第3)

前記温度比較部11においては、前記EGR弁101の開弁信号発信後の、前記下流側温度センサ1からのEGRガス温度の検出値により算出したEGRガス温度の単位時間当 50

たり温度上昇 $\Delta T / \Delta t$ と温度設定部 12 に設定されている温度上昇 $\Delta T / \Delta t$ の目標値 $\Delta T_1 / \Delta t$ とを比較し、その比較結果を EGR 故障判定部 13 に入力する。

EGR 故障判定部 13 においては、前記 EGR ガス温度の温度上昇の検出値 $\Delta T / \Delta t$ が前記基準値 (目標値) $\Delta T_1 / \Delta t$ よりも小さくなっているとき ($\Delta T_1 / \Delta t > \Delta T / \Delta t$)、EGR 弁 101 を含む EGR システムに故障が発生しているものと判定して、その判定結果を前記表示装置 5 に出力する。

尚、前記温度降下の検出値 $\Delta T / \Delta t$ が前記基準値 (目標値) $\Delta T_1 / \Delta t$ よりも大きくなっているとき ($\Delta T_1 / \Delta t < \Delta T / \Delta t$)、前記 EGR システムは故障を発生することなく順調に運転されているものと判定する。

以上のような、EGR 故障診断装置 10 による演算、制御により、EGR 弁 101 を含む EGR システムの故障を正確に検知することができる。 10

【0029】

かかる実施例によれば、図 3 (B) 及び (C) のように、前記 EGR 弁 101 の閉弁により、EGR 通路 102 における該 EGR 弁 101 の下流側、つまり該 EGR 弁 101 と EGR 通路 101 の吸気通路 105 への合流部との間における EGR ガスの温度が低下する過程で、前記合流部 106 近傍の EGR 通路 102 内における EGR ガスが吸気通路 105 を流れる低温の吸気によって冷却されることにより、図 3 (B) に示される該合流部 106 近傍の EGR 通路 102 の温度低下量 ΔT_1 及び温度低下速度 $\Delta T_1 / \Delta t$ が、図 3 (C) に示される EGR 弁 101 の直下流部位 (前記合流部 106 近傍よりも EGR 弁 20 寄りの部位) における温度低下量 ΔT_2 及び温度低下速度 $\Delta T_2 / \Delta t$ よりも大きくなる。

【0030】

従ってかかる実施例によれば、前記のように、吸気の冷却によって、EGR 通路 102 の温度低下量及び温度低下速度が EGR 弁 101 寄りの部位よりも大きくなる吸気通路との合流部 106 近傍の EGR 通路 102 に下流側温度センサ 1 を設置したので、EGR 弁 101 を含む EGR システムの故障による EGR ガス温度の変化の検出精度及び検出速度を上げることが可能となり、EGR 故障診断装置 10 において、かかる下流側温度センサ 1 からの EGR ガス温度の検出値を用いて、EGR 弁 101 を含む EGR システムの故障の有無を診断することにより、EGR システムの故障を迅速かつ正確に検知することができる。 30

【0031】

さらに、かかる実施例によれば、前記のように、EGR 弁 101 の開弁時においても、下流側温度センサ 1 の検出値を用いて (あるいは必要に応じて上流側温度センサ 2 の検出値を用いて)、該 EGR ガス温度の検出値が予め設定された EGR ガス温度の目標値よりも低くなっているとき、前記 EGR システムの故障を判定することもできる。

従ってかかる実施例によれば、EGR 弁 101 の閉弁時及び開弁時の双方において、EGR システムの故障を迅速かつ正確に検知することが可能となる。

【0032】

また、EGR システムの故障時における EGR ガス温度の単位時間当たり温度降下あるいは温度上昇値 $\Delta T / \Delta t$ の基準値 (目標値) $\Delta T_1 / \Delta t$ を予め設定しておき、常時、下流側温度センサ 1 (あるいは上流側温度センサ 2) により高い検出精度及び検出速度で検出された EGR ガス温度検出値に基づき算出した温度降下あるいは温度上昇の算出値 $\Delta T / \Delta t$ とを比較して EGR システムの故障判定を行うので、EGR システムの故障による EGR ガス温度の変化を随時検知することが可能となって、EGR システムの故障をより早期に検知できかつ高精度で検知できる。 40

【0033】

また、かかる実施例によれば、EGR ガス温度センサを、前記合流部 106 の近傍の 2 箇所に、下流側温度センサ 1、上流側温度センサ 2 を設けているので、一方側の EGR ガス温度センサ (下流側温度センサ 1) が故障した場合でも、前記合流部 106 の近傍に設置した他の EGR ガス温度センサ上流側温度センサ 2 で、故障した EGR ガス温度センサ 50

(下流側温度センサ１)と同程度の検出精度及び検出速度で以ってEGRシステムの故障検知を補完できる。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明によれば、EGR弁の開弁時及び閉弁時の双方においてEGR弁を含むEGRシステムの挙動に正確に連動し、高精度で以ってEGRガス温度を検出可能として、EGRシステムの故障を正確かつ迅速に検知し得るEGRシステムを備えたエンジンを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

10

【図１】本発明の実施例に係る故障診断装置付きEGRシステムを備えたエンジンの全体構成図である。

【図２】前記実施例における制御ブロックである。

【図３】前記実施例におけるEGRシステムの故障診断作用説明用の線図である。

【符号の説明】

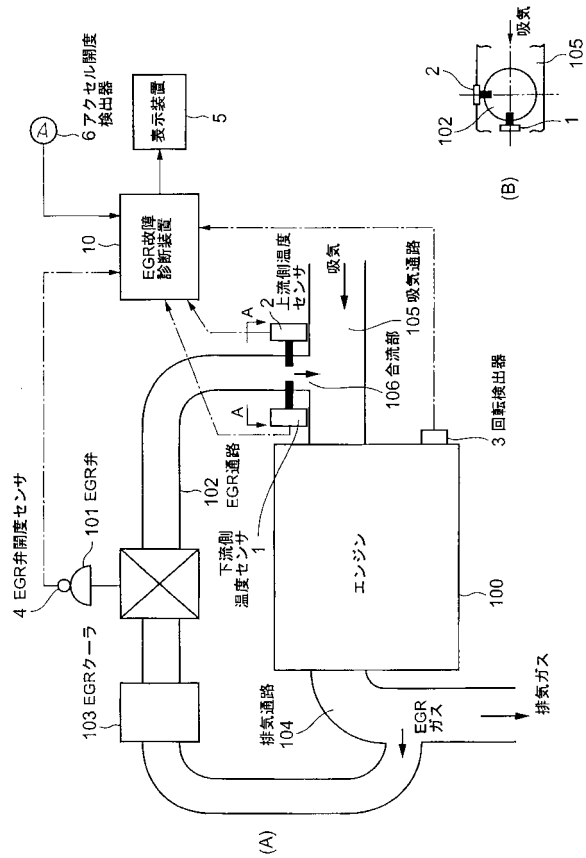
【0036】

- １ 下流側温度センサ
- ２ 上流側温度センサ
- ３ 回転検出器
- ４ EGR弁開度センサ
- ５ 表示装置
- ６ アクセル開度検出器
- １０ EGR故障診断装置
- １００ エンジン
- １０１ EGR弁
- １０２ EGR通路
- １０３ EGRクーラ
- １０４ 排気通路
- １０５ 吸気通路
- １０６ 合流部

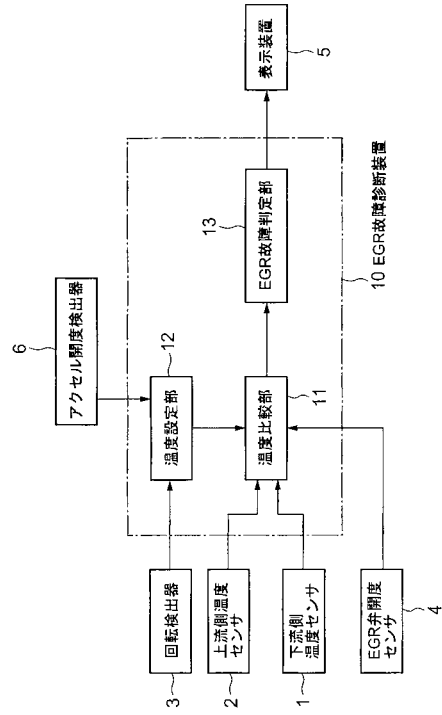
20

30

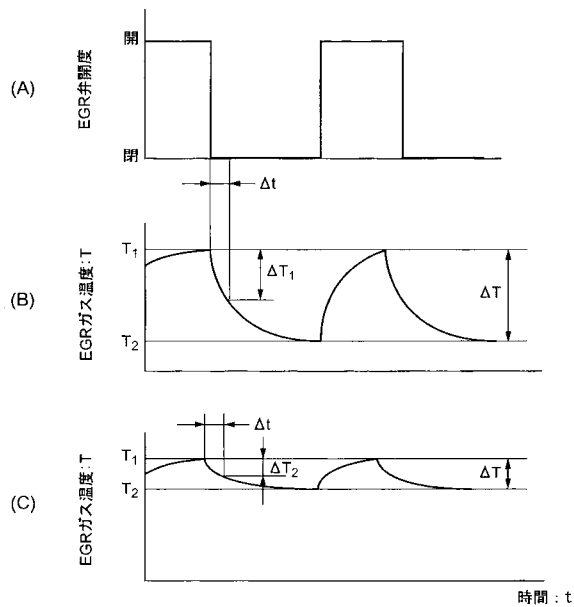
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G384 BA27 BA47 CA04 DA42 EA30 EB01 EB02 EC05 ED07 EE03
EE11 EG01 EG03 EG07 FA06Z FA45B FA45Z FA48B FA48Z FA56Z