

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081464 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 3/36* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078284
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 7 日(07.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-280889 2010 年 12 月 16 日(16.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井 6 丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長岡 大治 (NAGAOKA Daiji) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 中田 輝男 (NAKADA Teruo) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚 8 番地

いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP).

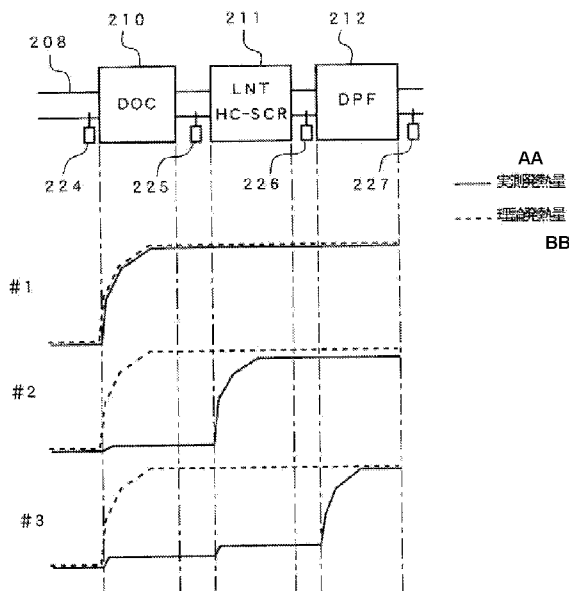
- (74) 代理人: 絹谷 信雄 (KINUTANI Nobuo); 〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 1 番 1 2 号 ケミカルビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR DIAGNOSING CAUSES OF DECREASES IN NO_x CONVERSION EFFICIENCY

(54) 発明の名称: NO_x 浄化率低下原因診断装置

[図4]



AA - Measured heat-generation amount
BB - Theoretical heat-generation amount

(57) Abstract: Provided is a device for diagnosing causes of decreases in NO_x conversion efficiency, said device being capable of self-diagnosis that identifies the cause of a decrease in NO_x conversion efficiency. Said device is provided with: a diagnosis exhaust-pipe-fuel-injection control unit (2) that, if an NO_x conversion efficiency decreases, causes fuel to be injected into an exhaust pipe for the purposes of diagnosing the decrease; an NO_x-conversion-device failure identification unit (5) that identifies a failure in an NO_x conversion device as the cause of the decrease in NO_x conversion efficiency if the difference between a measured amount and a theoretical amount of heat generated in an oxidation-catalyst device when fuel is injected into the exhaust pipe is less than or equal to a threshold; and an oxidation-catalyst-device failure identification unit (6) that identifies a failure in the oxidation-catalyst device as the cause of the decrease in NO_x conversion efficiency if the difference between the measured amount and the theoretical amount of heat generated in the oxidation-catalyst device when fuel is injected into the exhaust pipe is greater than the aforementioned threshold.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/081464 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

NO_x 浄化率低下の原因を特定する自己診断が可能なNO_x 浄化率低下原因診断装置を提供する。
NO_x 浄化率の低下時に診断用に排気管燃料噴射を実施させる診断用排気管燃料噴射制御部 2 と、排気管燃料噴射実施時に酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値以内であれば、NO_x 浄化率低下の原因はNO_x 浄化装置故障と特定するNO_x 浄化装置故障特定部 5 と、排気管燃料噴射実施時に酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、NO_x 浄化率低下の原因は酸化触媒装置故障と特定する酸化触媒装置故障特定部 6 を備える。

明 細 書

発明の名称：NO_x浄化率低下原因診断装置

技術分野

[0001] 本発明は、NO_x浄化率低下の原因を特定する自己診断が可能なNO_x浄化率低下原因診断装置に関する。

背景技術

[0002] エンジンの排気ガス流路に炭化水素選択還元触媒装置（Hydrocarbon Selective Catalytic Reduction；以下、HC－SCRという）、NO_x吸蔵器（Lean NO_x Trap；以下、LNT）等のDe－NO_x（窒素酸化物低減）触媒付き後処理装置（以下、NO_x浄化装置という）を備える車両では、NO_x浄化装置の上下流にNO_xセンサを設置し、これらのNO_xセンサが検出するNO_x濃度の比からNO_x浄化率を算出することができる。

[0003] このNO_x浄化率の時間的変化を求め、NO_x浄化率が閾値を超えて低下したときNO_x浄化装置が故障であるという自己診断（On-board Diagnostics；OBD）ができるようになると好ましい。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008－75610号公報

特許文献2：特開2010－196496号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、エンジンからNO_x浄化装置の下流までには、排気ガス流路に沿って多様な部材が設置されており、これらの部材が故障した場合もNO_x浄化率が低下することがある。例えば、エンジン周辺の諸部材の故障、還元剤添加装置（排気管燃料噴射装置）の故障によっても、NO_x浄化率が低下する。したがって、NO_x浄化率が低下しても直ちにNO_x浄化装置が故障であるとは断定できない。NO_x浄化率低下の原因がエンジン周辺の諸

部材の故障であるのか、還元剤添加装置の故障であるのか、 NO_x 浄化装置の故障であるのかを切り分けることが望まれる。

[0006] そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、 NO_x 浄化率低下の原因を特定する自己診断が可能な NO_x 浄化率低下原因診断装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために本発明は、排気管燃料噴射器と酸化触媒装置と NO_x 浄化装置とを有するエンジンシステムに適用される NO_x 浄化率低下原因診断装置であって、 NO_x 浄化率の低下時に診断用に排気管燃料噴射を実施させる診断用排気管燃料噴射制御部と、前記排気管燃料噴射実施時に前記酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値以内であれば、 NO_x 浄化率低下の原因は NO_x 浄化装置故障と特定する NO_x 浄化装置故障特定部と、前記排気管燃料噴射実施時に前記酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、 NO_x 浄化率低下の原因は酸化触媒装置と特定する酸化触媒装置故障特定部を備えたものである。

発明の効果

[0008] 本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

[0009] (1) NO_x 浄化率低下の原因を特定する自己診断が可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態を示す NO_x 浄化率低下原因診断装置の構成図である。

[図2]図1の NO_x 浄化率低下原因診断装置が適用されるエンジンシステムの構成図である。

[図3]図1の NO_x 浄化率低下原因診断装置が実行する制御手順を示すフローチャートである。

[図4]排気管に沿った発熱の分布図である。

[図5]図3の制御手順と等価的な診断マトリクスを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

[0012] 図1に示されるように、本発明に係るNO_x浄化率低下原因診断装置1は、NO_x浄化率の低下時に診断用に排気管燃料噴射を実施させる診断用排気管燃料噴射制御部2と、排気管燃料噴射未実施時における実測排気ガス空燃比と理論排気ガス空燃比との誤差が閾値を超えていれば、NO_x浄化率低下の原因はエンジン側故障と特定するエンジン側故障特定部3と、排気管燃料噴射実施時における実測排気ガス空燃比と理論排気ガス空燃比との誤差が閾値を超えていれば、NO_x浄化率低下の原因は排気管燃料噴射器故障と特定する排気管燃料噴射器故障特定部4と、排気管燃料噴射実施時に酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値以内であれば、NO_x浄化率低下の原因はNO_x浄化装置故障と特定するNO_x浄化装置故障特定部5と、排気管燃料噴射実施時に酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、NO_x浄化率低下の原因は酸化触媒装置故障と特定する酸化触媒装置故障特定部6と、排気管燃料噴射実施時に酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えており、かつ、NO_x浄化装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、酸化触媒装置故障及びNO_x浄化装置故障と特定する複合故障特定部7とを備える。

[0013] NO_x浄化率低下原因診断装置1を構成する診断用排気管燃料噴射制御部2、エンジン側故障特定部3、排気管燃料噴射器故障特定部4、NO_x浄化装置故障特定部5、酸化触媒装置故障特定部6、複合故障特定部7は、電子制御装置(Electronic Control Unit; 以下、ECUという)が実行するソフトウェアで実現される。ECUは、エンジンシステムの制御に必要な全てのエンジンパラメータ(センサ検出値、演算値、制御値など)を把握しているものとする。

[0014] 図2に示されるように、本発明のNO_x浄化率低下原因診断装置1が適用されるエンジンシステム201は、エンジン202の排気マニホールド20

3に、排気ガス再循環装置（Exhaust Gas Recirculation；EGR）を構成するEGR管204が接続されると共に、ターボチャージャ205の排気タービン206の入口が接続される。EGR管204の下流端は、吸気マニホールド207に接続される。排気タービン206の出口に排気管208が接続される。

[0015] 排気管208には上流から順に、排気管208内に燃料を噴射する排気管燃料噴射器209、燃料や中間生成物の酸化を促進する酸化触媒装置（Diesel Oxidation Catalyst；以下、DOCという）210、HC-SCR、LNTなどのNO_x浄化装置211、粒子状物質（Particulate Matter；PM）を捕集するディーゼルパティキュレートフィルタ（Diesel Particulate Filter；以下、DPFという）212又はキャタライズドスートフィルタ（Catalyzed Soot Filter；CSF）が設置される。なお、DOC210、NO_x浄化装置211、DPF212は、いずれも触媒を使用するものであり、以下では、DOC210、NO_x浄化装置211、DPF212の意味で単に触媒と表記することがある。

[0016] 排気管燃料噴射器209は、DPF212に捕集された粒子状物質を燃焼除去（DPF再生、PM再生）するときに、排気管208内に燃料である軽油を噴射するために設けられる。噴射された燃料をDOC210、NO_x浄化装置211、DPF212などにおいて触媒の介在により酸化させ、排気ガス温度をDPF再生温度まで上昇させることができる。また、HC-SCR、LNTに対して還元剤としての炭化水素を添加する目的で排気管燃料噴射を行うことができる。本発明では、NO_x浄化率低下原因の診断用に排気管燃料噴射を実施することになる。

[0017] 大気からの空気を取り込まれるエアフィルタ213には吸気管214が接続され、吸気管214の下流端はターボチャージャ205の吸気コンプレッサ215の入口に接続される。吸気コンプレッサ215の出口には高圧側吸気管216が接続され、高圧側吸気管216の下流端は、吸気マニホールド207に接続される。

[0018] 排気管 208 の D O C 210 の上流には、エンジン出口 N O x 濃度を検出する第一 N O x センサ 221 が設置され、D P F 212 の下流には触媒後 N O x 濃度を検出する第二 N O x センサ 222 が設置される。D P F 212 の下流には排気ガスの空燃比（実測排気ガス空燃比）を検出する排気ガス λ センサ 223 が設置される。排気管 208 には、D O C 210 の上流に D O C 210 に流れ込む排気ガスの温度（D O C 入口温度）を検出する第一温度センサ 224、D O C 210 と N O x 浄化装置 211 との間に D O C 出口温度（N O x 浄化装置入口温度）を検出する第二温度センサ 225、N O x 浄化装置 211 と D P F 212 との間に N O x 浄化装置出口温度（D P F 入口温度）を検出する第三温度センサ 226、D P F 212 の下流に D P F 出口温度を検出する第四温度センサ 227 が設置される。吸気管 214 には、吸入空気量を検出する空気流量センサ（Mass Airflow sensor；以下、M A F センサという）228 が設置される。

[0019] なお、第一 N O x センサ 221、第二 N O x センサ 222、排気ガス λ センサ 223、第一～第四温度センサ 224～227 については、本発明の N O x 浄化率低下原因診断装置 1 による自己診断とは別途に行われるセンサの自己診断により、各センサが正常であることが確認されているものとする。

[0020] 図 3 に示されるように、N O x 浄化率低下原因診断装置 1 が実行する制御手順は、N O x 浄化率低下かどうかを判定する N O x 浄化率低下判定のステップ S 1、噴射無し時空燃比異常かどうかを判定する排気管燃料噴射未実施時の故障原因特定（λ 診断 A）のステップ S 2、排気管燃料噴射実施のステップ S 3、噴射有り時空燃比異常かどうかを判定する排気管燃料噴射実施時の故障原因特定（λ 診断 B）のステップ S 4、触媒発熱パターンに基づく故障原因特定（触媒温度診断）のステップ S 5 を有する。

[0021] 以下、各ステップにおける動作を詳しく説明する。

[0022] N O x 浄化率低下原因診断装置 1 は、N O x 浄化率低下判定のステップ S 1 にて、あらかじめ決められた判定条件が成立しているときに、N O x 浄化率低下かどうかを判定する。判定条件は、排気ガス温度が安定しており、か

つ、車両走行が安定していることである。車両走行が不安定であると、エンジン状態が過渡的状态となって排気ガスのNOx濃度検出が不安定になってしまうので、NOx浄化率低下の判定は保留する。

[0023] NOx浄化率は、触媒後NOx濃度と触媒前NOx濃度とから求められるが、本実施形態では、触媒前NOx濃度としてエンジン出口NOx濃度が用いられ、第一NOxセンサ221の検出値であるエンジン出口NOx濃度と第二NOxセンサ222の検出値である触媒後NOx濃度とから次式、

$$\text{NOx 浄化率} = (1 - \text{触媒後 NOx 濃度} / \text{エンジン出口 NOx 濃度}) \times 100 \quad (\%)$$

により演算される。エンジン出口NOx濃度は、第一NOxセンサ221を使用せずに、エンジンパラメータを用いた公知の理論式あるいはマップから推定してもよい。

[0024] エンジン出口NOx濃度と触媒後NOx濃度は、常時、所定のサンプリングインターバルで検出されており、リアルタイムにNOx浄化率を演算することができる。

[0025] NOx浄化率低下原因診断装置1は、NOx浄化率があらかじめ設定した閾値以下になった状態があらかじめ設定した所定時間以上継続した場合、NOx浄化率が低下したと判定する。この判定によって本発明のNOx浄化率低下原因診断が実質的に開始される。

[0026] 排気管燃料噴射未実施時の故障原因特定（λ診断A）のステップS2にて、噴射無し時空燃比異常かどうかを判定する。すなわち、エンジン側故障特定部3は、吸入空気量と燃料噴射量とを用いる公知の理論式により排気ガスλセンサ223の設置位置における理論排気ガス空燃比を演算し、排気ガスλセンサ223が検出する実測排気ガス空燃比と比較する。実測排気ガス空燃比と理論排気ガス空燃比との誤差があらかじめ設定された閾値を超えていれば、異常である。この場合、理論排気ガス空燃比が正しく演算できていないので、NOx浄化率低下の原因はエンジン側故障と特定する。

[0027] エンジン側故障とは、排気管208よりも上流に位置する諸部材のいずれ

かの故障という意味である。例えば、MAFセンサ228が故障すると吸入空気量が不正確になるため、理論排気ガス空燃比の演算が不正確になることになる。あるいはエンジン202内の燃料噴射器に詰まりが発生すると、燃料噴射量の誤差が大きくなって、理論排気ガス空燃比の演算が不正確になることになる。このように、NOx浄化率低下の原因がエンジン側故障と特定された場合には、故障部位をさらに特定する診断を行うとよい。これには、EGR弁、吸気スロットル、ターボチャージャ、MAFセンサ228などの諸部材に関する公知の異常判定情報（例えば、センサ出力電圧異常）を援用するとよい。

[0028] ステップS2の判定で誤差が閾値以下であれば、噴射無し時空燃比は正常、よってエンジン側には異常はないと判定できるから、次へ進む。

[0029] 排気管燃料噴射実施のステップS3にて、診断用排気管燃料噴射制御部2は、排気管燃料噴射を実施する。排気管燃料噴射は、DPF再生時と同様の噴射量で行う。手動DPF再生のための再生スイッチを装備した車両では、制御手順中にオペレータに操作を促し、オペレータが手動で実施するようにしてもよい。

[0030] 排気管燃料噴射実施時の故障原因特定（λ診断B）のステップS4にて、噴射有り時空燃比異常かどうかを判定する。すなわち、排気管燃料噴射器故障特定部4は、吸入空気量と燃料噴射量から求めたエンジン202が排出する排気ガス重量と排気管燃料噴射量とを用いる公知の理論式により排気ガスλセンサ223の設置位置における理論排気ガス空燃比を演算し、排気ガスλセンサ223が検出する実測排気ガス空燃比と比較する。実測排気ガス空燃比と理論排気ガス空燃比との誤差があらかじめ設定された閾値を超えていれば、異常である。この場合、理論排気ガス空燃比が正しく演算できることが確認されているので、NOx浄化率低下の原因は排気管燃料噴射器故障と特定する。

[0031] ステップS4の判定で誤差が閾値以下であれば、噴射有り時空燃比は正常、よって排気管燃料噴射器209は正常と判定できるから、次へ進む。

[0032] 触媒発熱パターンに基づく故障原因特定（触媒温度診断）のステップS5にて、触媒発熱パターンを判定する。触媒発熱パターンとは、排気管208に沿ってDOC210、NOx浄化装置211、DPF212を通る経路における実測に基づく発熱の分布形状を表すものである。

[0033] 図4に示されるように、第一～第四温度センサ224～227で検出される各触媒入口及び出口の排気ガス温度に基づいて触媒ごとの入口出口間の温度差を求め、この温度差から各触媒における積算発熱量を演算することができる。これを実測発熱量とする。一方、排気管燃料噴射量、各触媒に依存する燃料の発熱係数、放熱量などをあらかじめ実験により得た経験式に適用して各触媒において生ずるべき積算発熱量を演算することができる。これを理論発熱量とする。

[0034] 実測発熱量と理論発熱量は、例えば、次のように求められる。DPF再生時に各触媒入口温度、吸入空気量、燃料噴射量から排気ガス流量を算出する。DOC210の入口出口間の温度差、排気ガス流量、排気ガス比熱から瞬時の触媒発熱量を算出する。この触媒発熱量を積算して積算発熱量を算出する。具体的には、

瞬時の触媒発熱量＝DOC出入口温度差×排気ガス流量×排気ガス比熱
により瞬時の触媒発熱量が演算される。一方、瞬時の理論発熱量は、燃料である軽油の低位発熱量（例えば、38.2MJ/L）と燃料消費量とから演算され、こちらも積算される。

瞬時の理論発熱量＝軽油の低位発熱量×燃料消費量

[0035] 理論発熱量は、図に破線で示されるように、DOC210内の入口近傍で大きく立ち上がり、それ以降は一定となる。実線で示される触媒発熱パターン#1は、理論発熱量に基づく分布とほぼ一致している。これに対し、触媒発熱パターン#2は、DOC210内ではほとんど立ち上がらず、NOx浄化装置211内の入口近傍で大きく立ち上がり、それ以降は一定となる。触媒発熱パターン#3は、DOC210内でもNOx浄化装置211内でもほとんど立ち上がらず、DPF212の入口近傍で大きく立ち上がる。

- [0036] 触媒発熱パターン#1を考察すると、DOC210において実測発熱量と理論発熱量がよく一致しており、DOC210は正常に機能していると判定できる。DOC210において排気ガス温度が上昇しているため、NOx浄化装置211が正常に機能しているかどうかは、この触媒発熱パターン#1のみからは判定できない。
- [0037] 触媒発熱パターン#2を考察すると、DOC210において実測発熱量と理論発熱量が大きく相違しており、かつ、NOx浄化装置211では実測発熱量が大きく、NOx浄化装置211以降の発熱量分布が一致している。これより、DOC210に異常があると判定できる。また、NOx浄化装置211の昇温機能は正常であると判定できる。
- [0038] 触媒発熱パターン#3を考察すると、DOC210とNOx浄化装置211において実測発熱量と理論発熱量が大きく相違している。したがって、DOC210とNOx浄化装置211は、共に異常があると判定できる。
- [0039] 以上のような触媒発熱パターンによる考察と、NOx浄化率低下が判定されているという事象とを組み合わせることで、故障部位が特定できる。
- [0040] 第一～第四温度センサ224～227で検出される排気ガス温度から触媒発熱パターン#1が得られた場合、DOC210での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値以内となるので、DOC210は正常と判定できる。既に、エンジン側に異常がなく、排気管燃料噴射器209も正常であることが判定されているので、NOx浄化率を低下させる要因としてはNOx浄化装置211しか残っていない。よって、NOx浄化装置故障特定部5は、NOx浄化率低下の原因はNOx浄化装置故障と特定する。閾値は、例えば、理論発熱量 $\times 0.8$ を目安に設定する。
- [0041] 触媒発熱パターン#2が得られた場合、DOC210に異常があることは確定する。一方、NOx浄化装置211での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値（理論発熱量 $\times 0.8$ を目安）以内となり、NOx浄化装置211の昇温機能は正常であるものの、NOx浄化率低下の原因が酸化触媒装置故障であるとは一意的に断定できない。なぜならば、NOx浄化装置211に

において、昇温機能は正常であるが、 NO_x 浄化の機能が異常である可能性が残る。しかし、発明者らの知見によれば、触媒の昇温機能異常と NO_x 浄化機能異常は同時に発生するので、酸化触媒装置故障の可能性が高い。よって、酸化触媒装置故障特定部6は、 NO_x 浄化率低下の原因は酸化触媒装置故障と特定する。

[0042] 触媒発熱パターン#3が得られた場合、DOC210と NO_x 浄化装置211に異常があることが確定する。よって、複合故障特定部7は、 NO_x 浄化率低下の原因は酸化触媒装置故障及び NO_x 浄化装置故障と特定する。

[0043] 図3の制御手順と等価的に図5の診断マトリクスを定義することができる。すなわち、図5に示されるように、ステップS2の λ 診断Aの判定がNG（異常）であるならば、 NO_x 浄化率低下の原因はエンジン側故障と特定される。ステップS2の λ 診断Aの判定がOK（正常）であってステップS4の λ 診断Bの判定がNGであるならば、 NO_x 浄化率低下の原因は排気管燃料噴射器故障と特定される。ここで、図3の手順ではステップS5の触媒温度診断は実行されないが、仮に実行すれば、例えば、全ての触媒で昇温がない触媒発熱パターンが得られ、この場合の判定はNGとなる。

[0044] λ 診断A、 λ 診断Bの判定が共にOKである場合は、次のようになる。触媒温度診断の判定がOK（実測発熱量と理論発熱量が一致、つまり触媒発熱パターン#1）であるならば、 NO_x 浄化装置故障と特定される。触媒温度診断の判定が触媒発熱パターン#2によってNGであるならば、酸化触媒装置故障と特定される。触媒温度診断の判定が触媒発熱パターン#3によってNGであるならば、酸化触媒装置故障及び NO_x 浄化装置故障と特定される。

[0045] 以上説明したように、本発明に係る NO_x 浄化率低下原因診断装置1によれば、 NO_x 浄化率の低下時に診断用に排気管燃料噴射を実施させ、DOC210の触媒温度診断を行うようにした。これにより、DOC210で正常な発熱量が得られていれば NO_x 浄化装置故障と特定でき、DOC210で正常な発熱量が得られていなければ酸化触媒装置故障と特定できる。

- [0046] さらに、本実施形態のように、 λ 診断A及び λ 診断Bを行うようにすると、エンジン側故障、排気管燃料噴射器故障が特定でき、故障の切り分けがもっとも細分化できる。
- [0047] 本発明に係る NO_x 浄化率低下原因診断装置1は、エンジンシステム201に新規な部材を追加することなく、ECUのソフトウェアを変更するのみで実現できるので、部材コストが上昇することがない。
- [0048] 本実施形態では、排気管208の上流から順に、排気管燃料噴射器209、DOC210、 NO_x 浄化装置211、DPF212が設置されたエンジンシステム201に本発明を適用するものとしたが、DOC210がなく、排気管燃料噴射器209、 NO_x 浄化装置211、DPF212が設置されたエンジンシステムにも本発明は適用できる。さらに、DOC210、 NO_x 浄化装置211がなく、排気管燃料噴射器209、DPF212が設置されたエンジンシステムにおけるPM浄化の不具合時にエンジン側故障、排気管燃料噴射器故障、DPF故障を特定する場合にも本発明が応用できる。また、 NO_x 浄化に尿素SCRを用いるエンジンシステムに対しては、 NO_x 浄化率低下時に尿素水噴射器故障以外の原因特定に本発明を応用することができる。

符号の説明

- [0049]
- 1 NO_x 浄化率低下原因診断装置
 - 2 診断用排気管燃料噴射制御部
 - 3 エンジン側故障特定部
 - 4 排気管燃料噴射器故障特定部
 - 5 NO_x 浄化装置故障特定部
 - 6 酸化触媒装置故障特定部
 - 7 複合故障特定部

請求の範囲

[請求項1]

排気管燃料噴射器と酸化触媒装置とNO_x浄化装置とを有するエンジンシステムに適用されるNO_x浄化率低下原因診断装置であって、

NO_x浄化率の低下時に診断用に排気管燃料噴射を実施させる診断用排気管燃料噴射制御部と、

前記排気管燃料噴射実施時に前記酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値以内であれば、NO_x浄化率低下の原因はNO_x浄化装置故障と特定するNO_x浄化装置故障特定部と、

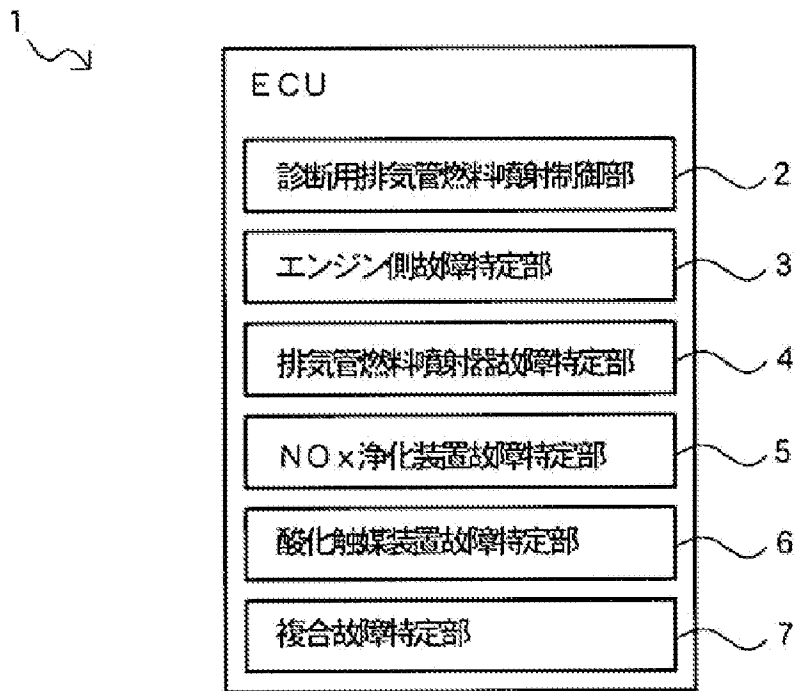
前記排気管燃料噴射実施時に前記酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、NO_x浄化率低下の原因は酸化触媒装置と特定する酸化触媒装置故障特定部とを備えたことを特徴とするNO_x浄化率低下原因診断装置。

[請求項2]

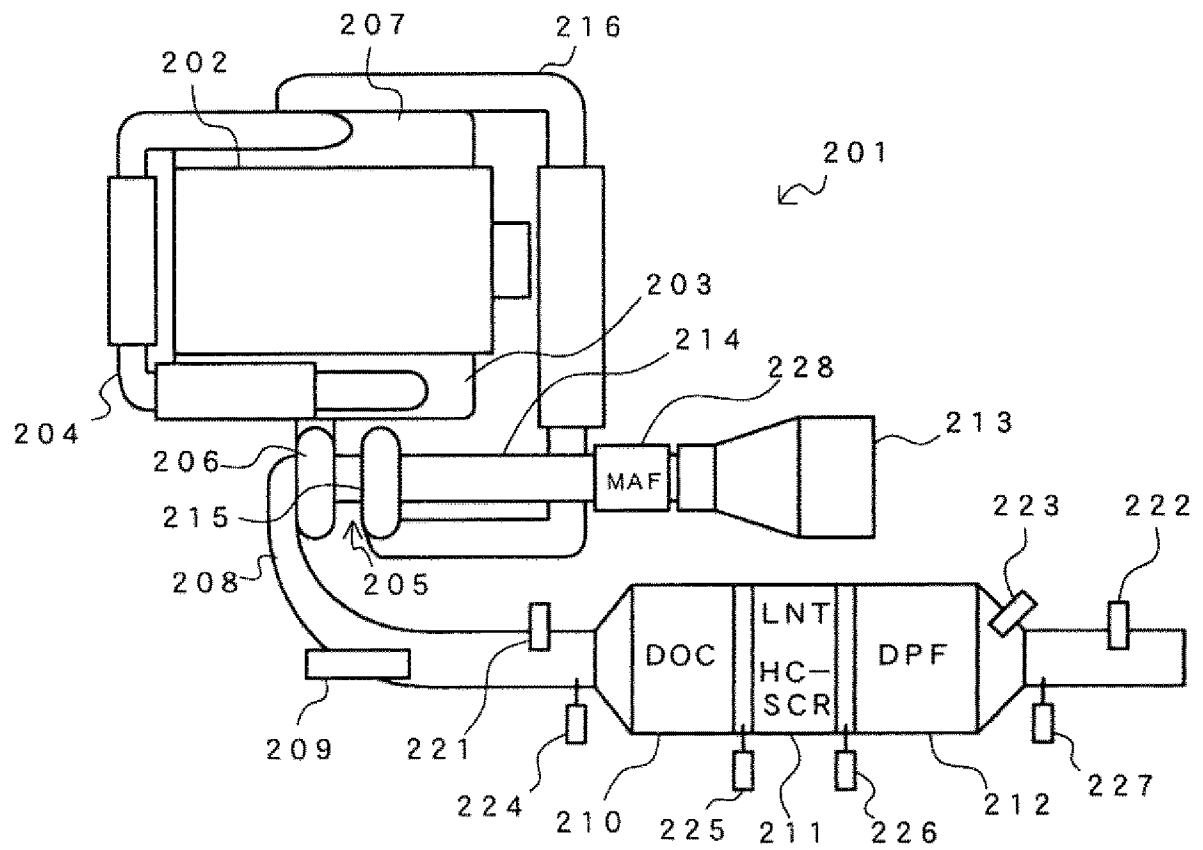
排気管燃料噴射実施時に前記酸化触媒装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えており、かつ、前記NO_x浄化装置での実測発熱量と理論発熱量との誤差が閾値を超えていれば、酸化触媒装置故障及びNO_x浄化装置故障と特定する複合故障特定部をさらに備えた

請求項1記載のNO_x浄化率低下原因診断装置。

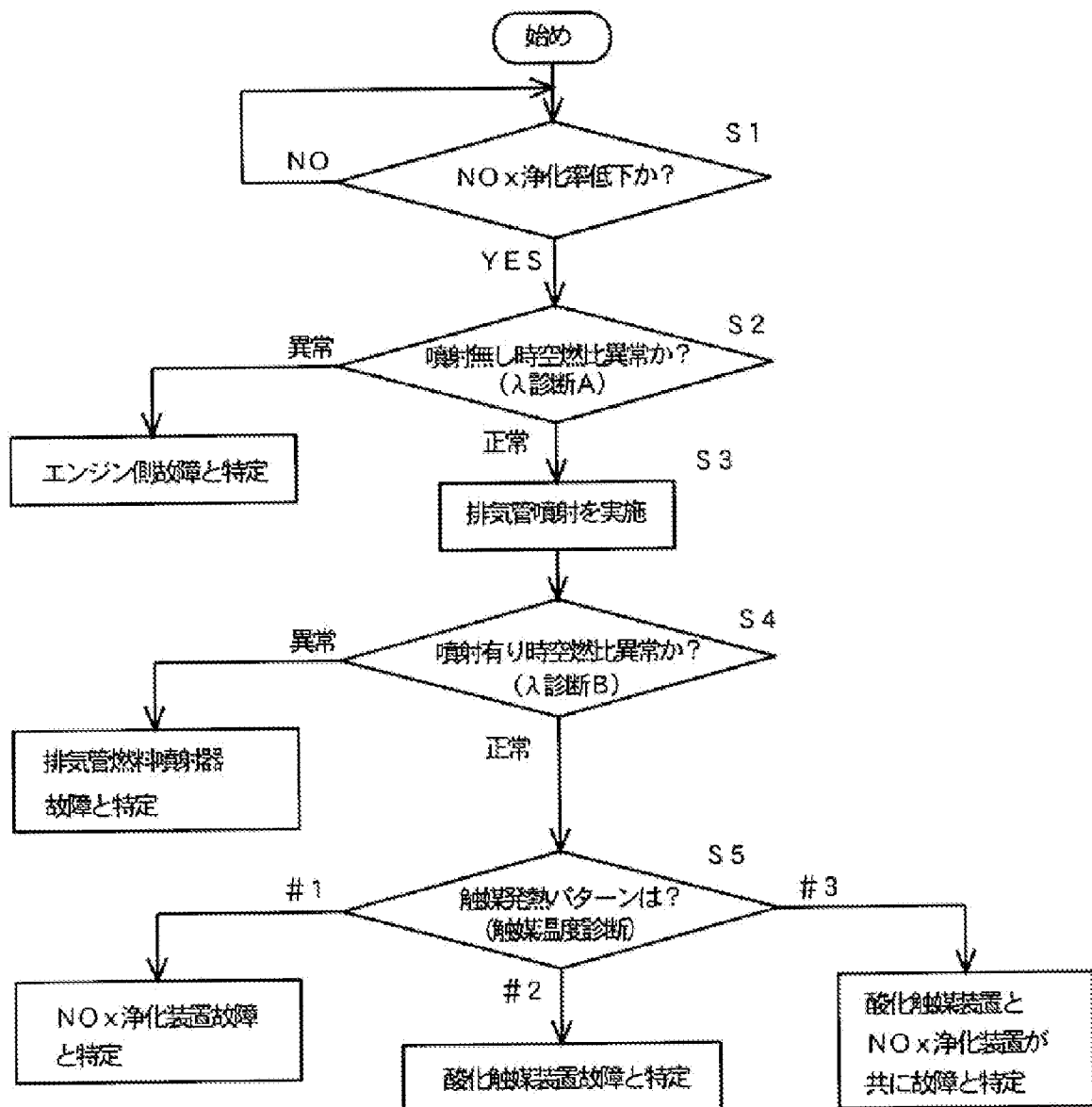
[図1]



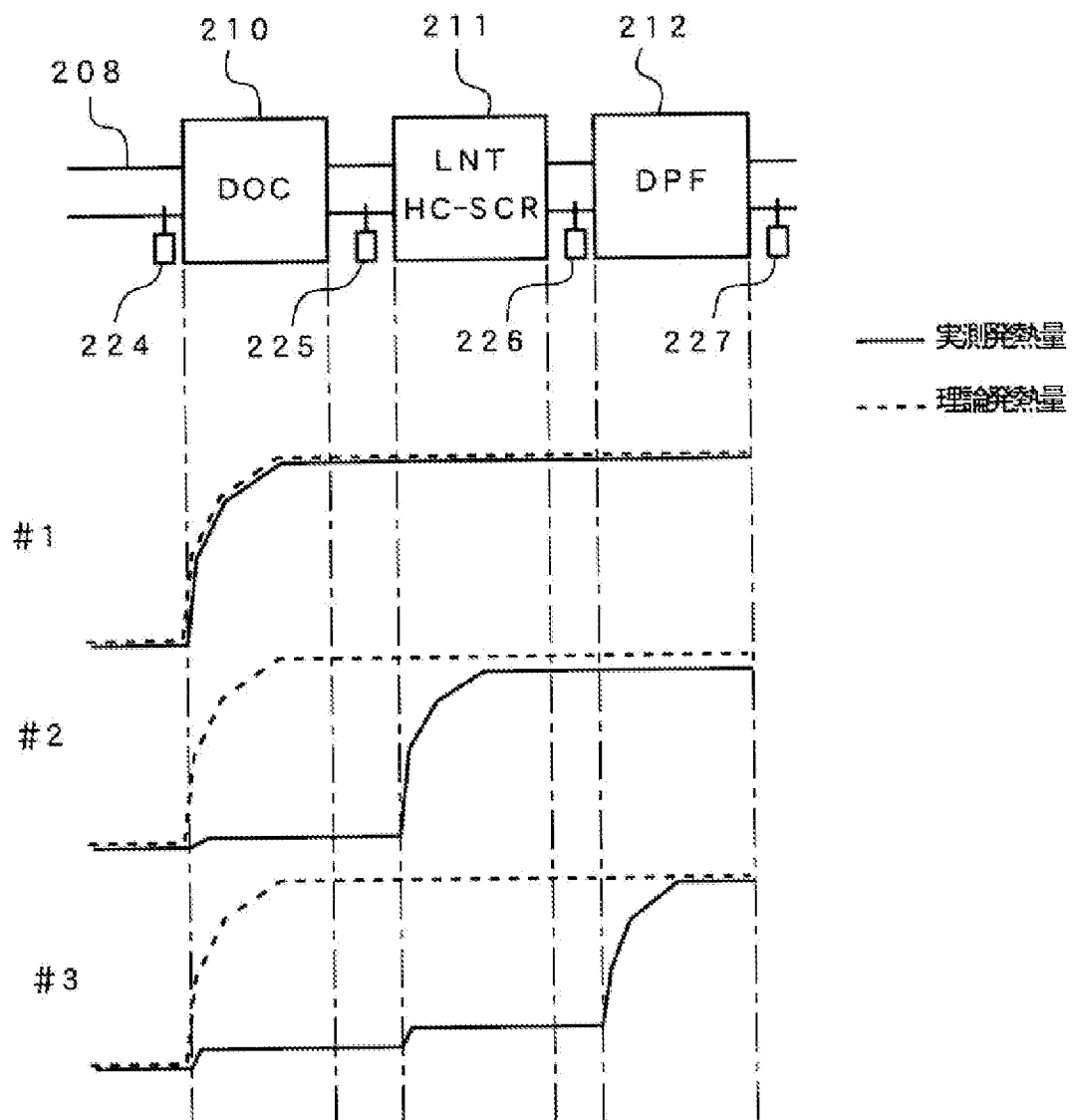
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

λ診断A	λ診断B	触媒温度診断	原因
NG			エンジン側故障
OK	NG	NG	排気管燃料噴射器故障
OK	OK	NG (#2)	酸化触媒装置故障
OK	OK	NG (#3)	酸化触媒装置故障及び NOx浄化装置故障
OK	OK	OK (#1)	NOx浄化装置故障

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01) i, B01D53/94(2006.01) i, F01N3/36(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N3/20, B01D53/94, F01N3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-291742 A (Toyota Motor Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0029] to [0030], [0038] to [0060]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2
Y	JP 2005-351153 A (Toyota Motor Corp.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0008] to [0018] (Family: none)	1-2
A	JP 2005-201143 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 July 2005 (28.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 February, 2012 (08.02.12)Date of mailing of the international search report
21 February, 2012 (21.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-85079 A (Toyota Motor Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20, B01D53/94, F01N3/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-291742 A（トヨタ自動車株式会社）2006.10.26, 段落【0029】－【0030】、【0038】－【0060】、第1－3図（ファミリーなし）	1－2
Y	JP 2005-351153 A（トヨタ自動車株式会社）2005.12.22, 段落【0008】－【0018】（ファミリーなし）	1－2
A	JP 2005-201143 A（本田技研工業株式会社）2005.07.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1－2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

菅野 裕之

3 G

3 5 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-85079 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.04.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 2