

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年5月22日 (22.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/063864 A1

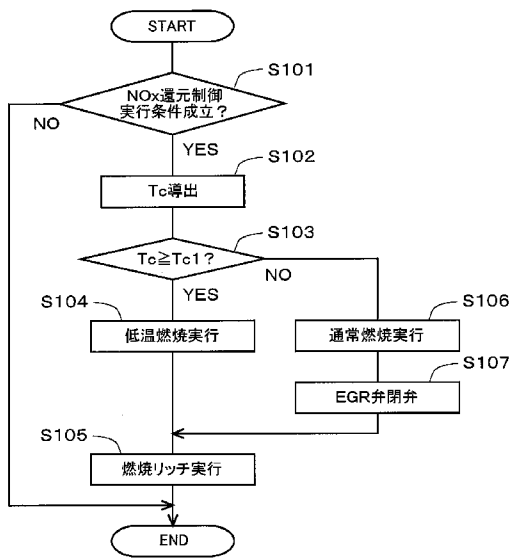
- (51) 国際特許分類:
F01N 3/24 (2006.01) F01N 3/20 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) F02D 41/04 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01)
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/070503
- (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2008年11月11日 (11.11.2008)
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中谷 好一郎 (NAKATANI, Koichiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 友田 晃利 (TOMODA, Terutoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 石山 忍 (ISHIYAMA, Shinobu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小野 智幸 (ONO, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (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 2007-294706
2007年11月13日 (13.11.2007) JP

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気浄化システム

[図3]



S101 CONDITIONS FOR PERFORMING NOx REDUCTION CONTROL HAS BEEN ESTABLISHED?
 S102 OBTAIN Tc
 S104 PERFORM LOW TEMPERATURE COMBUSTION
 S106 PERFORM NORMAL COMBUSTION
 S107 CLOSE EGR VALVE
 S105 PERFORM "COMBUSTION RICH"

(57) Abstract: An exhaust purification system for an internal combustion engine more favorably reduces NOx occluded in a NOx catalyst. In reduction of NOx occluded in the NOx catalyst, the air-fuel ratio of exhaust gas discharged from the engine is decreased to reduce the air-fuel ratio of air around the NOx catalyst to a target air-fuel ratio. In this process, if the temperature of the NOx catalyst is higher than or equal to a predetermined level, the air-fuel ratio of the air around the NOx catalyst is decreased to the target air-fuel ratio while combustion is maintained at low temperature (S104, S105). On the other hand, if the temperature of the NOx catalyst is lower than the predetermined level, the air-fuel ratio of the air around the NOx catalyst is decreased to the target air-fuel ratio while the amount of EGR gas in a cylinder is being reduced so that the amount of smoke generation is within a permissible range (S107, S105).

(57) 要約: 本発明は、内燃機関の排気浄化システムにおいて、NOx触媒に吸蔵されたNOxをより好適に還元させることが出来る技術を提供することを目的とする。本発明では、NOx触媒に吸蔵されたNOxを還元させるときに、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることによりNOx触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。このとき、NOx触媒の温度が所定温度以上の場合は、燃焼状態を低温燃焼としつつNOx触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる(S104、S105)。一方、NOx触媒の温度が所定温度より低い

場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、NOx触媒の周囲雰囲気の

[続葉有]

WO 2009/063864 A1



ヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小郷 知由 (KOGO, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 伊藤 勝弘 (ITO, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 10 号 アクロポリス 21 ビル 6 階 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

内燃機関の排気浄化システム

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気通路に設けられた吸蔵還元型NO_x触媒を備えた内燃機関の排気浄化システムに関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の排気通路に吸蔵還元型NO_x触媒(以下、単にNO_x触媒と称する)が設けられている場合、該NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることによって該NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させる。NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を低下させる方法として、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる方法が知られている。

[0003] 内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる具体的な方法としては、吸入空気量を減少させる方法、EGRガスの量を増加させる方法、内燃機関において主燃料噴射より後のタイミングであって且つ添加された燃料が燃焼するタイミングで副燃料噴射を実行する方法、及び、内燃機関において燃料噴射のタイミングを遅角する方法等を例示することが出来る。

[0004] 特許文献1には、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、リーン運転からリッチ運転に切り換えると共に気筒内に大量のEGRガスを供給する技術が開示されている。

[0005] また、特許文献2には、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを高回転高負荷時に還元させるときは、EGRガス量を多くすることで新気量を減少させ、それによって、NO_x触媒を通過するガス量を減少させる技術が開示されている。

特許文献1:特開2004-360484号公報

特許文献2:特開2004-245046号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元するときに、内燃機関における燃焼状態を低

温燃焼とすることにより、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる場合がある。ここで、低温燃焼とは、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも多くすることで、スモークの発生量が抑制される燃焼状態のことである。

[0007] 気筒内のEGRガスの量を増加させることにより、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。そのため、上記によれば、スモークの発生量を抑制すると共に燃費の悪化を抑制しつつNO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元することが出来る。

[0008] しかしながら、内燃機関における燃焼状態が低温燃焼となると、内燃機関から排出される排気の温度が低下する。この影響により、NO_x触媒の温度が過剰に低くなると、NO_x触媒に吸蔵されているNO_xの量に対する還元されるNO_xの量の割合(以下、NO_x還元率と称する)が過剰に低下する虞がある。

[0009] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、内燃機関の排気浄化システムにおいて、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xをより好適に還元させることが出来る技術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

[0010] 本発明は、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることによりNO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。このとき、NO_x触媒の温度が所定温度以上の場合、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼としつつNO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。一方、NO_x触媒の温度が所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。

[0011] より詳しくは、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムは、

内燃機関の排気通路に設けられた吸蔵還元型NO_x触媒と、

内燃機関の排気系を流れる排気の一部をEGRガスとして内燃機関の吸気系に導入するEGR手段と、

内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることにより前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させ、それによって、前記吸蔵

還元型NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるNO_x還元手段と、を備え、

前記NO_x還元手段は、前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が所定温度以上の場合、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させつつ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が前記所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させることを特徴とする。

- [0012] 本発明においては、EGR手段によって内燃機関の吸気系に導入されるEGRガスの量を制御することにより内燃機関の気筒内のEGRガスの量を制御することが出来る。
- [0013] ここで、所定温度は、内燃機関における燃焼状態が低温燃焼となることにより排気の温度が低下しても、NO_x還元率が過剰に低下するほどNO_x触媒の温度は低下しないと判断出来る閾値であつてもよい。
- [0014] つまり、本発明においては、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときにNO_x触媒の温度が十分に高い場合は、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とする。これにより、スモークの発生量を抑制すると共に燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。
- [0015] 一方、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とするとNO_x触媒の温度が過剰に低くなる虞がある場合は、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とはせず、気筒内のEGRガス量を減少させる。そして、EGRガスの量を増加させる以外の方法により内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる。この場合も、上記と同様、スモークの発生量を抑制しつつ排気空燃比を低下させることが出来る。また、NO_x触媒の温度低下が抑制されたため、NO_x還元率の低下を抑制することが出来る。
- [0016] 以上のように、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときにNO_x触媒の温度に基づいて、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる方法を変更することで、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xをより好適に還元することが出来る。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、内燃機関の排気浄化システムにおいて、NO_x触媒に吸蔵されたNO_xをより好適に還元することが出来る。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]実施例1に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図。
[図2]NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒の温度とNO_x還元制御実行時のNO_xの還元率との関係を示す図。
[図3]実施例1に係るNO_x還元制御のルーチンを示すフローチャート。

符号の説明

- [0019] 1・・・内燃機関
2・・・気筒
3・・・燃料噴射弁
4・・・吸気通路
5・・・インテークマニホールド
6・・・排気通路
7・・・エキゾーストマニホールド
8・・・ターボチャージャ
8a・・・コンプレッサハウジング
8b・・・タービンハウジング
9・・・酸化触媒
10・・・吸蔵還元型NO_x触媒
11・・・エアフローメータ
12・・・スロットル弁
13・・・燃料添加弁
14・・・EGR装置
15・・・EGR通路
16・・・EGR弁
17・・・空燃比センサ

18・・・温度センサ

20・・・ECU

21・・・クランクポジションセンサ

22・・・アクセル開度センサ

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムの具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。

実施例 1

[0021] <内燃機関およびその吸排気系の概略構成>

図1は、本実施例に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図である。内燃機関1は4つの気筒2を有する車両駆動用のディーゼルエンジンである。各気筒2には該気筒2内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁3が設けられている。

[0022] 内燃機関1には、インテークマニホールド5およびエキゾーストマニホールド7が接続されている。インテークマニホールド5には吸気通路4の一端が接続されている。エキゾーストマニホールド7には排気通路6の一端が接続されている。

[0023] 吸気通路4にはターボチャージャ8のコンプレッサハウジング8aが設置されている。排気通路6にはターボチャージャ8のタービンハウジング8bが設置されている。

[0024] 吸気通路に4におけるコンプレッサハウジング8aよりも上流側にはエアフローメータ11が設けられている。吸気通路4におけるコンプレッサハウジング8aよりも下流側にはスロットル弁12が設けられている。

[0025] 排気通路6におけるタービンハウジング8bより下流側には酸化触媒9が設けられている。また、排気通路6における酸化触媒9より下流側にはNO_x触媒10が設けられている。

[0026] 排気通路6におけるNO_x触媒10より下流側には、排気空燃比を検出する空燃比センサ17及び排気温度を検出する温度センサ18が設けられている。

[0027] 本実施例に係る内燃機関1は排気の一部をEGRガスとして吸気系に導入するEGR装置14を備えている。EGR装置14は、EGR通路15およびEGR弁16を有している。EGR通路15は、その一端がエキゾーストマニホールド7に接続されその他端がイ

ンテークマニホールド5に接続されている。該EGR通路15を介してEGRガスがエキゾーストマニホールド7からインテークマニホールド5に導入される。EGR弁16はEGR通路15に設けられており、インテークマニホールド5に導入されるEGRガスの量が該EGR弁16によって制御される。インテークマニホールド5に導入されるEGRガスの量を制御することで、各気筒2内のEGRガスの量を制御することが出来る。尚、本実施例においては、EGR装置14が本発明に係るEGR手段に相当する。

[0028] 内燃機関1には電子制御ユニット(ECU)20が併設されている。このECU20は内燃機関1の運転状態等を制御するユニットである。ECU20には、エアフローメータ11、空燃比センサ17、温度センサ18、クランクポジションセンサ21およびアクセル開度センサ22が電氣的に接続されている。クランクポジションセンサ21は内燃機関1のクランク角を検出する。アクセル開度センサ22は内燃機関1を搭載した車両のアクセル開度を検出する。各センサの出力信号がECU20に入力される。

[0029] ECU20は、クランクポジションセンサ21の検出値に基づいて内燃機関1の機関回転数を導出する。また、ECU20は、アクセル開度センサ22の検出値に基づいて内燃機関1の機関負荷を導出する。また、ECU20は、温度センサ18の検出値に基づいてNO_x触媒10の温度を導出する。また、ECU20は、空燃比センサ17の検出値に基づいてNO_x触媒10に流入する排気の空燃比、即ちNO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を導出する。

[0030] また、ECU20には、各燃料噴射弁3、スロットル弁12およびEGR弁16が電氣的に接続されている。そして、ECU20によってこれらが制御される。

[0031] <NO_x還元制御>

本実施例においては、NO_x触媒10に吸蔵されたNO_xを還元させるNO_x還元制御が行われる。NO_x触媒10に吸蔵されたNO_xを還元させるためには、NO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比をNO_xの還元が可能となる目標空燃比まで低下させる必要がある。本実施例に係るNO_x還元制御は、NO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を比較的短い周期で目標空燃比にまで繰り返し低下させるリッチスパイク制御によって行われる。

[0032] 本実施例においては、内燃機関1から排出される排気の空燃比を低下させることに

よりNO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を低下させる(以下、内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させることを燃焼リッチと称する)。

[0033] ここで、燃焼リッチの具体的な方法としては、スロットル弁12によって吸入空気量を減少させる方法、EGR弁16によって気筒2内のEGRガスの量を増加させる方法、燃料噴射弁3によって主燃料噴射より後のタイミングであって且つ添加された燃料が燃焼するタイミングで副燃料噴射を実行する方法、及び、燃料噴射弁3によって燃料噴射のタイミングを遅角する方法等を例示することが出来る。

[0034] また、本実施例に係る内燃機関1においては、その燃焼状態を通常燃焼または低温燃焼とすることが可能である。内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とする場合、インテークマニホールド5に導入されるEGRガスの量を増加させることにより、気筒2内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させる。一方、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼とする場合、気筒2内のEGRガスの量を減少させることによってスモークの発生量を減少させ、それによってスモークの発生量を許容範囲内に抑える。

[0035] 上記のように、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とした場合、気筒2内のEGRガスの量が増加する。そこで、NO_x触媒10に吸蔵されたNO_xを還元すべく燃焼リッチを行う際に、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とすると、スモークの発生量を抑制しつつ内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。また、気筒2内のEGRガスの量を減少させつつ燃焼リッチを行う場合よりも燃費の悪化を抑制しつつ、NO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることが出来る。

[0036] しかしながら、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とした場合、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼とした場合に比べて内燃機関1から排出される排気の温度が低下する。これによりNO_x触媒10の温度が過剰に低くなると、NO_x還元率が過剰に低下する虞がある。

[0037] ここで、NO_x還元制御を実行する時点(即ち、燃焼リッチを実行する前の時点)のNO_x触媒10の温度とNO_x還元制御実行時のNO_x還元率との関係について図2に基づいて説明する。図2において、縦軸はNO_x還元率R_{nox}を表しており、横軸はNO

x触媒の温度 T_c を表している。また、実線L1は内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合を示しており、破線L2は内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合を示している。

- [0038] 尚、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合、気筒2内のEGRガスの量を増加させる方法以外の方法によって内燃機関1から排出される排気の空燃比を低下させる。また、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼として燃焼リッチを行うときは、EGR弁16を閉弁してインテークマニホールド5へのEGRガスの導入を停止させる。これにより、気筒2内へのEGRガスの供給が停止されるため、燃焼リッチを行ったときのスモークの発生量を抑制することが出来る。
- [0039] また、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合においても、低温燃焼を実施しつつ気筒2内のEGRガスの量を増加させる方法以外の方法も併用して内燃機関1から排出される排気の空燃比をさらに低下させ、NO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。
- [0040] 図2に示すように、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度 T_c が所定温度 T_{c1} 以上のときは、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合の方が、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりもNO_x還元率 R_{nox} が高い。
- [0041] 一方、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度 T_c が所定温度 T_{c1} より低いときは、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合の方が、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりもNO_x還元率 R_{nox} が高い。
- [0042] 内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合、上述したように気筒2内へのEGRガスの供給が停止される。そのため、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とした場合に比べて排気の温度が高くなる。従って、NO_x触媒10の温度が低下することを抑制することが出来る。そのため、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度 T_c が所定温度 T_{c1} より低いときは、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりもNO_x還元率 R_{nox} が高くなる。
- [0043] そこで、本実施例においては、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温

度 T_c が所定温度 T_{c1} 以上のときは、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う。一方、 NO_x 還元制御を実行する時点の NO_x 触媒10の温度 T_c が所定温度 T_{c1} より低いときは、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う。

[0044] ここで、所定温度 T_{c1} は、内燃機関1における燃焼状態が低温燃焼となることにより排気の温度が低下しても、 NO_x 還元率が過剰に低下するほど NO_x 触媒10の温度は低下しないと判断出来る閾値である。つまり、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行った方が、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合よりも NO_x 還元率 R_{nox} が高いと判断出来る閾値である。このような所定温度 T_{c1} は実験等に基づいて予め定めることが出来る。

[0045] 以下、本実施例に係る NO_x 還元制御のルーチンについて図3に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU20に予め記憶されており、内燃機関1の運転中、所定の間隔で繰り返し実行される。尚、本実施例においては、本ルーチンを実行するECU20が、本発明に係る NO_x 還元手段に相当する。

[0046] 本ルーチンでは、ECU20は、先ずS101において、 NO_x 還元制御の実行条件が成立したか否かを判別する。ここで、 NO_x 還元制御の実行条件としては、前回の NO_x 還元制御の実行時からの経過時間が所定時間に達したことや、前回の NO_x 還元制御の実行時からの内燃機関1における燃料噴射量の積算量が所定量に達したこと等を例示することが出来る。S101において、肯定判定された場合、ECU20はS102に進み、否定判定された場合、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

[0047] 次に、ECU20は、S102に進み、 NO_x 触媒10の温度 T_c を導出する。

[0048] 次に、ECU20は、S103に進み、 NO_x 触媒10の温度 T_c が所定温度 T_{c1} 以上であるか否かを判別する。S103において、肯定判定された場合、ECU20はS104に進み、否定判定された場合、ECU20はS106に進む。

[0049] S104に進んだECU20は、内燃機関1における燃焼状態を低温燃焼とする。その後、ECU20はS105に進む。

[0050] 一方、S106に進んだECU20は、内燃機関1における燃焼状態を通常燃焼とする。

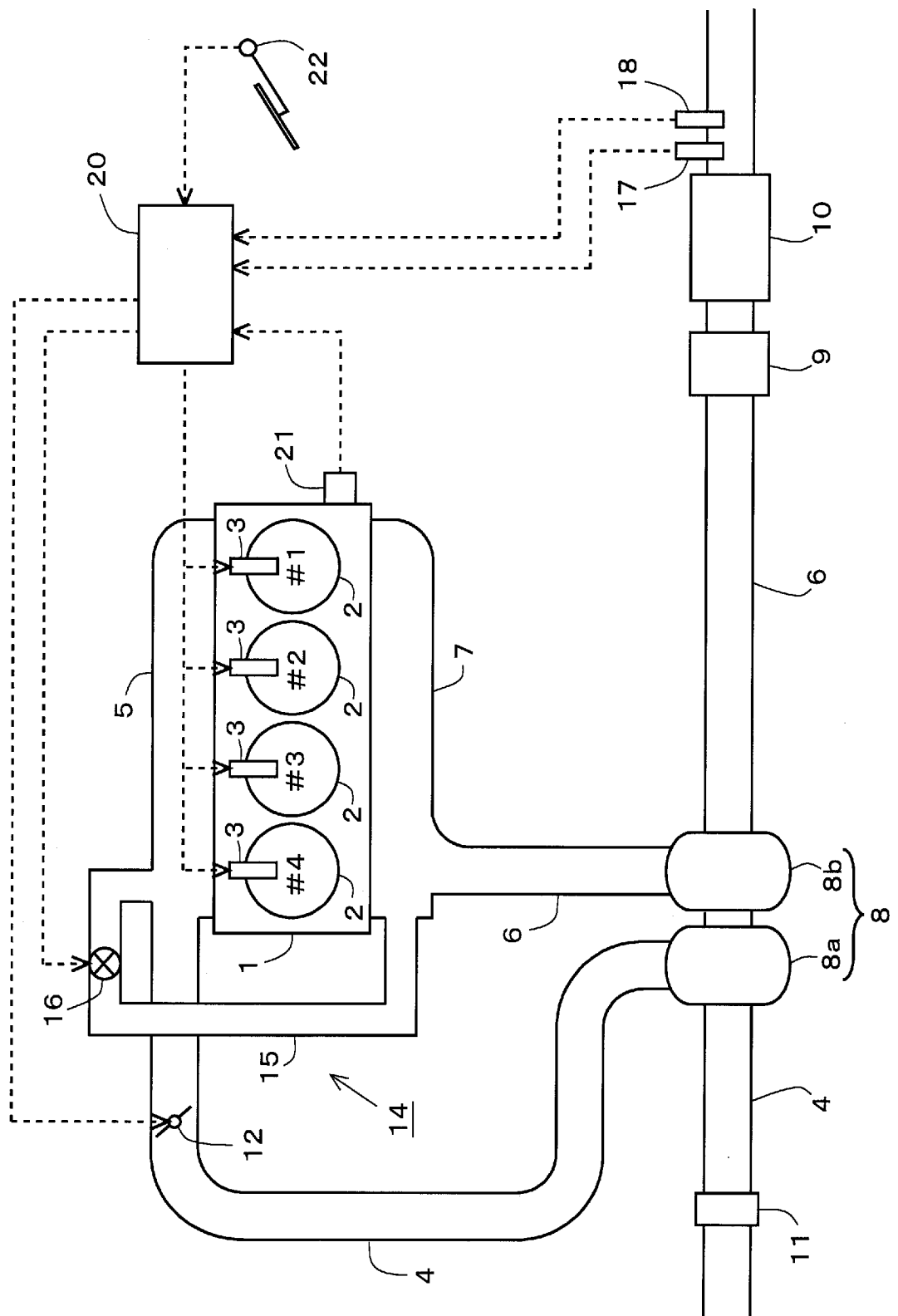
- [0051] 次に、ECU20は、S107に進み、EGR弁16を閉弁し、気筒2内へのEGRガスの供給を停止する。その後、ECU20はS105に進む。
- [0052] S105において、ECU20は燃焼リッチを実行する。つまり、EGRガスの量を増加させる以外の方法を実行することにより内燃機関1の空燃比を低下させてNO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。その後、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。
- [0053] 以上説明したルーチンによれば、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度T_cが所定温度T_{c1}以上の場合は、内燃機関1の燃焼状態が低温燃焼とされつつ燃焼リッチが行われる。一方、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度T_cが所定温度T_{c1}より低い場合は、内燃機関1の燃焼状態が通常燃焼とされると共に気筒2内へのEGRガスの供給が停止されつつ燃焼リッチが行われる。これにより、いずれの場合においても、スモークの発生量を抑制しつつNO_x触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることが出来る。
- [0054] また、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度T_cが所定温度T_{c1}以上の場合は、気筒2内のEGRガスの量を可及的に増加させつつ燃焼リッチを行うため、燃焼リッチに伴う燃費の悪化を抑制することが出来る。一方、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度T_cが所定温度T_{c1}より低い場合は、NO_x還元率の低下を抑制しつつ燃焼リッチを行うことが出来るため、より効率的にNO_xを還元することが出来る。
- [0055] 従って、本実施例に係るNO_x還元制御によれば、NO_x触媒10に吸蔵されたNO_xをより好適に還元することが出来る。
- [0056] 尚、本実施例において、NO_x還元制御を実行する時点のNO_x触媒10の温度T_cが所定温度T_{c1}以上の場合は、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼すると共に気筒2内へのEGRガスの供給を停止しつつ燃焼リッチを行った。しかしながら、この場合、気筒2内へのEGRガスの供給を必ずしも停止させなくてもよい。つまり、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼すると共に気筒2内へ供給されるEGRガスの量を燃焼リッチを行わない場合よりも減少させつつ燃焼リッチを行ってもよい。このとき、気筒2内へ供給されるEGRガスの量を、燃焼リッチが行われてもスモークの発生量が許容範囲内と

なる程度まで減少させる。

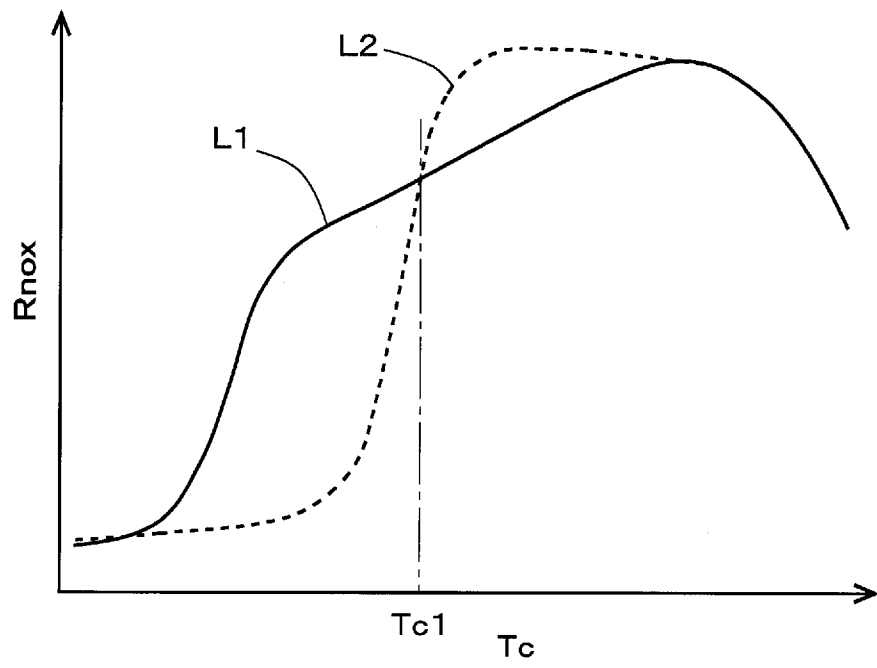
請求の範囲

- [1] 内燃機関の排気通路に設けられた吸蔵還元型NO_x触媒と、
内燃機関の排気系を流れる排気の一部をEGRガスとして内燃機関の吸気系に導入するEGR手段と、
内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることにより前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させ、それによって、前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるNO_x還元手段と、を備え、
前記NO_x還元手段は、前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が所定温度以上の場合、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させつつ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が前記所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させることを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。
- [2] 前記NO_x還元手段が、前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されたNO_xを還元させるときに、前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が前記所定温度より低い場合は、内燃機関の吸気系へのEGRガスの導入を停止させつつ、前記吸蔵還元型NO_x触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化システム。

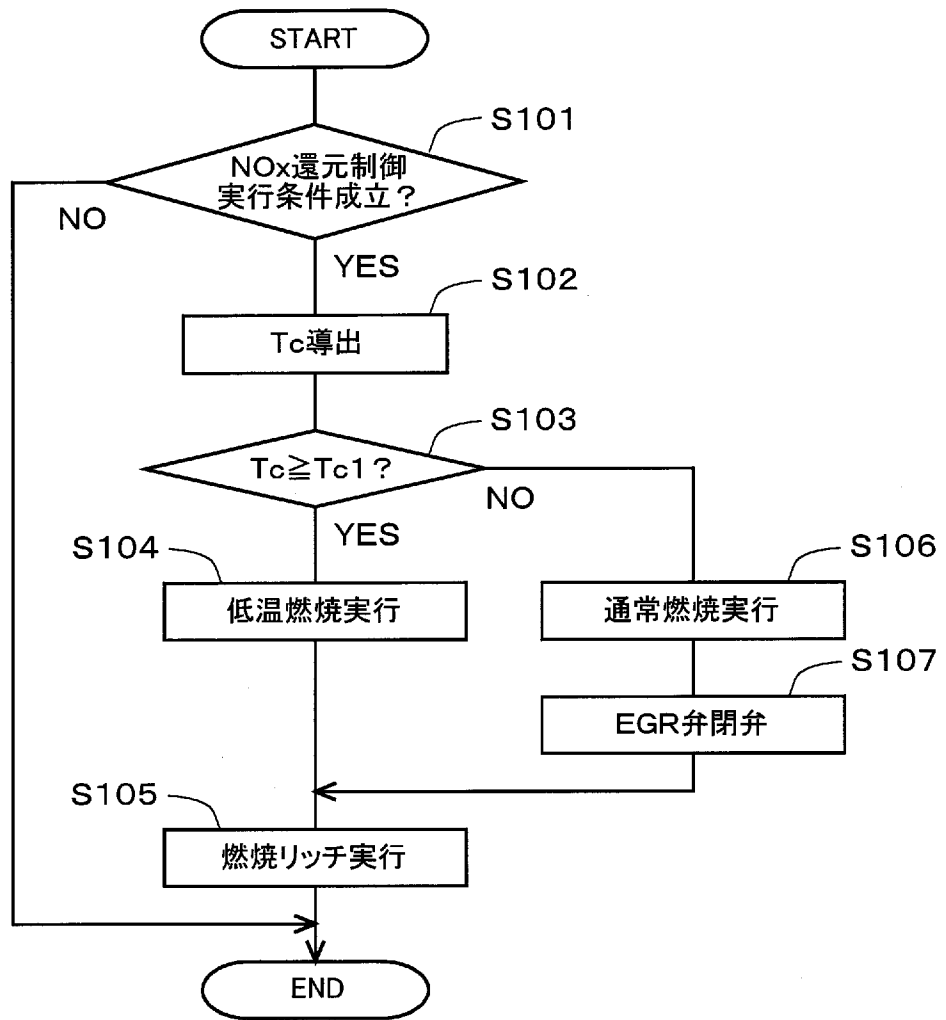
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/070503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/24(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F02D41/04(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)

F01N3/24, B01D53/94, F01N3/08, F01N3/20, F02D41/04

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 2004-360484 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), Par. No. [0025] (Family: none)	1, 2
A	JP 11-153049 A (Toyota Motor Corp.), 08 June, 1999 (08.06.99), Par. No. [0010] & US 5890360 A & EP 907013 A2	1, 2
A	JP 2000-145547 A (Toyota Motor Corp.), 26 May, 2000 (26.05.00), Par. No. [0011] & US 6240721 B1 & EP 987419 A2	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
04 February, 2009 (04.02.09)

Date of mailing of the international search report
17 February, 2009 (17.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/070503

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 2000-130154 A (Toyota Motor Corp.), 09 May, 2000 (09.05.00), Full 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 (IPC))

Int.Cl. F01N3/24(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F02D41/04(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 (IPC))

Int.Cl. F01N3/24, B01D53/94, F01N3/08, F01N3/20, F02D41/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-360484 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2004.12.24, 段落0025 (ファミリーなし)	1、2
A	JP 11-153049 A (トヨタ自動車株式会社) 1999.06.08, 段落0010 & US 5890360 A & EP 907013 A2	1、2
A	JP 2000-145547 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.05.26, 段落0011 & US 6240721 B1 & EP 987419 A2	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、一般的な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

04.02.2009

国際調査報告の発送日

17.02.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

亀田 貴志

3T

9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-130154 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.05.09, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1、2