

(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
2017年1月19日(19.01.2017)

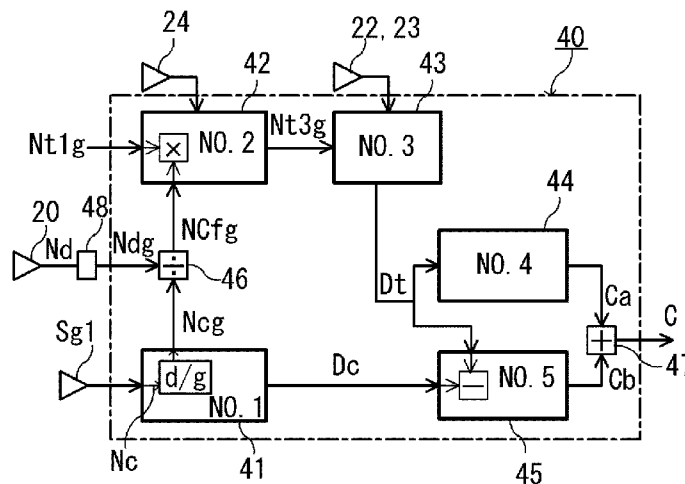


(10) 国際公開番号
WO 2017/010467 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 26/46 (2016.01) *F02M 26/02* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070475
- (22) 国際出願日: 2016年7月11日(11.07.2016)
- (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 2015-139563 2015年7月13日(13.07.2015) JP
- (71) 出願人: 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: 波多野 健二 (HATANO Kenji); 〒2520881 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). 青木 信夫 (AOKI Nobuo); 〒2520881 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: 日比谷 征彦, 外 (HIBIYA Yukihiko et al.); 〒1230843 東京都足立区西新井栄町一丁目1番31号 ザステージ・イースト717 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: INTERNAL-COMBUSTION ENGINE EGR CONTROL SYSTEM, INTERNAL-COMBUSTION ENGINE, AND INTERNAL-COMBUSTION ENGINE EGR CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法



(57) Abstract: According to the present invention, a control device which controls an EGR system is configured to control the degree of opening of an EGR valve on the basis of a target value of the oxygen concentration in a cylinder, corresponding to an NOx mass target value, which is a control target value for the amount of NOx discharged in exhaust gas G.

(57) 要約: EGRシステムを制御する制御装置が、排気ガスG中に排出されるNOx量の制御の目標値であるNOx質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値に基づいて、EGRバルブの開度を制御するように構成される。

WO 2017/010467 A1

明 細 書

発明の名称：

内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGR (Exhaust Gas Recirculation)システムを備えた内燃機関で、この内燃機関の気筒内酸素濃度に基づいて、EGRバルブの開度を制御する内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、車両に搭載されるディーゼルエンジン等の内燃機関には、排気ガスに含まれる窒素酸化物の濃度を一定濃度以下に制御するために、EGRシステムが備えられる。

[0003] これに関連して、内燃機関の負荷にかかわらず低圧EGRの流量を一定となるようにフィードフォワード制御するとともに、排気中の酸素濃度が一定となるように、高圧EGRの流量をその目標値にフィードバック制御する内燃機関の排気還流制御装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 一般的には、NO_x制御では、排気ガスに含まれるNO_xの濃度を基に制御しているが、実際に外気に排出されるNO_xとして問題にされるべきは、NO_xの濃度よりもNO_xの排出量であるNO_x質量と考えられる。このNO_x質量は、NO_x濃度に排気ガス流量を乗じて得られるが、排気ガス流量は、吸気量と燃料量に関係する。この吸気量（質量）は、言い換えれば、吸気通路に設けられるターボ式過給機等の過給機による過給量に相当し、大気圧、大気温度、過給圧、過給温度等に関係する。

[0005] そのため、例えば、エンジンの過渡状態において、過給量が増加しているにもかかわらず、NO_x濃度一定で制御した場合には、NO_x濃度と排気ガス流量の掛算の結果であるNO_x質量は過給量の増加に伴って増加してしま

い、逆に、過給量が減少しているにもかかわらず、 NO_x 濃度一定で制御した場合には、 NO_x 質量は過給量の減少に伴って減少することになる。

[0006] そして、 NO_x 濃度の目標値に合わせて過給量の増減時におけるEGR弁を制御する場合には、過給量が増加した場合には排出される NO_x 質量は多くなり、過給量が減少した場合には排出される NO_x 質量は少なくなるので、 NO_x 濃度を目標にした場合には、必ずしも、全体で考えた時に、内燃機関から排出される NO_x 質量を効率よく減少できているか否かの把握が難しいという問題がある。

[0007] さらに、内燃機関の過渡状態において排気ガス流量が変化しているときに NO_x 濃度でEGR制御すると、排気ガス流量の変化に応じて排気通路へ排出される NO_x 質量が変化し、排気ガス浄化処理装置における還元剤の供給量の制御などへの影響が大きいという問題がある。特に、トラックやバスの市街地運転などにおいては、内燃機関の運転状態で過渡状態が多くなるため、この問題は NO_x 浄化の向上の面では重要となる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特開2012-237290号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の態様は、上記のことを鑑みてなされたものであり、その目的は、EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGRシステムを備えた内燃機関で、この内燃機関の気筒内酸素濃度に基づいて、EGRバルブの開度を制御する内燃機関のEGRシステムにおいて、特に、 NO_x 濃度でなく NO_x 質量を気筒内酸素濃度の目標値の算出に用いて、 NO_x 制御の制御精度を向上させることができ、また、排気ガス浄化処理装置における NO_x 処理を容易にすることができる内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記の目的を達成するための本発明の態様の内燃機関のEGR制御システムは、EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGRシステムを備えた内燃機関で、気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御する内燃機関のEGR制御システムにおいて、前記EGRシステムを制御する制御装置が、排気ガス中に排出されるNO_x量の制御の目標値であるNO_x質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御するように構成される。
- [0011] すなわち、本発明の態様では、EGRバルブの開度の制御量（NO_x制御の制御量）を算出するための気筒内酸素濃度の目標値を算出するためのNO_xに関するパラメータを、NO_x濃度ではなく、NO_x質量とする。このNO_x質量は、NO_x濃度に排気ガス流量（質量）等に乗じて得られるが、この排気ガス流量は、内燃機関の運転状態が過渡状態であると大きく変動する。また、過給機の製品別のバラツキや経年変化により過給圧が変化するので、この影響も受ける。
- [0012] そのため、先行技術においては、NO_x濃度目標値にEGR制御を追従させているため、特に、過渡状態においては、NO_x濃度が一定でもNO_x質量は増減するが、本発明の態様では、NO_x濃度目標値ではなくNO_x質量目標値にEGR制御を追従させているので、内燃機関の運転状態が過渡状態で排気ガス流量が変動しても、NO_x質量の増減を回避できる。
- [0013] したがって、この構成によれば、EGRバルブの開度の制御量、即ち、NO_x制御の制御量を算出するための気筒内酸素濃度の目標値に対応するNO_xに関するパラメータを、従来技術のNO_x濃度ではなく、NO_x質量とするので、特に、内燃機関の運転状態が過渡状態であるときにおける、排出されるNO_x質量を把握でき、全体として排出されるNO_x質量をより精度よく把握できるようになり、気筒から排気通路へ流出するNO_x排出量に対する対策を効率よく行うことができ、排出されるNO_x質量の全体量を減少し易くなる。

- [0014] さらに、気筒から排気通路中に排出される NO_x 排出量に関して、濃度ベースから質量ベースにすることにより、排気ガス処理における還元剤の供給量などの演算で排気ガス流量の変動に対する考慮や排気ガス流量の補正を考慮する必要が無くなるので、これらの演算が簡略化されると共に、排気ガス浄化のための制御も容易となる。
- [0015] 上記の内燃機関のEGR制御システムにおいて、前記制御装置が、前記内燃機関の運転状態が過渡状態にあるときに、前記 NO_x 質量目標値を予め設定されるマップデータを参照する等して、この参照された前記 NO_x 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出して、この気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御するように構成される。この構成によれば、排気ガス中の NO_x 処理を安定して行なうことができるようになる。
- [0016] また、上記の内燃機関のEGR制御システムにおいて、排気通路に NO_x 濃度検出装置を設け、前記制御装置が、吸気に関係するセンサの検出値から NO_x 質量算出値を算出し、かつ、前記 NO_x 濃度検出装置の検出値である NO_x 濃度実測値から質量換算器を介して NO_x 質量実測値を算出した後、前記 NO_x 質量算出値と前記 NO_x 質量実測値とから NO_x 補正係数を算出し、さらに、エンジン運転状態に基づいて基本 NO_x 質量目標値を算出し、該基本 NO_x 質量目標値と前記 NO_x 補正係数とから、前記 NO_x 質量目標値を算出するように構成される。
- [0017] この構成によれば、基本 NO_x 質量目標値の補正に用いる NO_x 補正係数を、 NO_x 濃度でなく NO_x 質量に換算してから算出しているので、過給量の影響及び過給量に相当する吸気量に影響する大気圧や大気温度等の影響を入れた形で、 NO_x 補正係数を算出できるので、基本 NO_x 質量目標値の補正をより精度よく行うことができる。
- [0018] あるいは、上記の内燃機関のEGR制御システムにおいて、排気通路に NO_x 濃度検出装置を設け、前記制御装置が、吸気に関係するセンサの検出値から NO_x 濃度算出値を算出し、かつ、前記 NO_x 濃度検出装置の検出値で

ある $\text{NO} \times$ 濃度実測値を検出した後、前記 $\text{NO} \times$ 濃度算出値と前記 $\text{NO} \times$ 濃度実測値とから $\text{NO} \times$ 補正係数を算出し、さらに、エンジン運転状態に基づいて基本 $\text{NO} \times$ 質量目標値を算出し、該基本 $\text{NO} \times$ 質量目標値と前記 $\text{NO} \times$ 補正係数とから、前記 $\text{NO} \times$ 質量目標値を算出するように構成される。

[0019] この構成によれば、センサから求めた実際の計測値から算出した $\text{NO} \times$ 濃度算出値と $\text{NO} \times$ 濃度センサから検出した $\text{NO} \times$ 濃度実測値との違いを $\text{NO} \times$ 質量目標値に反映できるので、気筒内酸素濃度目標値による制御精度をより向上することができ、特に、内燃機関の運転状態が過渡状態であるときにおける、 $\text{NO} \times$ 制御の制御精度を向上させることができる。

[0020] また、上記の内燃機関のEGR制御システムを搭載した内燃機関は、上記の内燃機関のEGR制御システムと同様の作用効果を奏することができる。

[0021] また、上記の目的を達成するための本発明の態様の内燃機関のEGR制御方法は、EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGRシステムを備えた内燃機関で、気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御する内燃機関のEGR制御方法において、排気ガス中に排出される $\text{NO} \times$ 量の制御の目標値である $\text{NO} \times$ 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御することを特徴とする方法である。

[0022] また、上記の内燃機関のEGR制御方法において、前記内燃機関の運転状態が過渡状態にあるときに、前記 $\text{NO} \times$ 質量目標値を予め設定されるマップデータを参照する等して、この参照された前記 $\text{NO} \times$ 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出して、この気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御する。

[0023] これらの方法によれば、上記の内燃機関のEGR制御システムと同様の作用効果を奏することができる。

発明の効果

[0024] 本発明の態様の内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法によれば、EGR通路にEGRバルブを有して構成される

EGRシステムを備えた内燃機関で、この内燃機関の気筒内酸素濃度に基づいて、EGRバルブの開度を制御する内燃機関のEGRシステムにおいて、NO_x濃度でなくNO_x質量を気筒内酸素濃度の目標値の算出に用いて、特に、内燃機関の運転状態が過渡状態であるときにおける、NO_x制御の制御精度を向上させることができ、また、排気ガス浄化処理装置におけるNO_x処理を容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1は、実施の形態の内燃機関におけるEGRシステムの構成を模式的に示す図である。

[図2]図2は、実施の形態の内燃機関のEGR制御システムの構成を模式的に示す図である。

[図3]図3は、参考技術における内燃機関のEGR制御システムの構成を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明に係る実施の形態の内燃機関のEGR制御システム、内燃機関、及び内燃機関のEGR制御方法について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態の内燃機関は、本実施の形態の内燃機関のEGR制御システム40を備えて構成され、後述する内燃機関のEGR制御システム40が奏する作用効果と同様の作用効果を奏することができる。

[0027] 図1に示すように、本実施の形態の内燃機関（以下エンジン）10は、EGRシステム1を備えて構成され、エンジン本体11と吸気通路12と排気通路13とEGR通路14を備えている。このEGR通路14は、排気通路13と吸気通路12とを接続して設けられ、上流側より順に、エンジン冷却水を冷却媒体とするEGRクーラー15、EGRバルブ16が設けられている。

[0028] そして、大気から導入される新気Aが、必要に応じて、EGR通路14から吸気マニホールド11aに流入するEGRガスGeを伴って、気筒（シリンダ）11c内の燃焼室に送られ、燃焼室にて燃料噴射装置（図示しない）

より噴射された燃料と混合圧縮されて、燃料が燃焼することで、エンジン 10 に動力を発生させる。そして、エンジン 10 で燃焼により発生した排気ガス G が、排気マニホールド 11 b から排気通路 13 に流出するが、その一部は EGR 通路 14 に EGR ガス G_e として流れ、残りの排気ガス G_a (= G - G_e) は、排気浄化処理装置（図示しない）により浄化処理された後、マフラー（図示しない）を經由して大気へ放出される。

[0029] また、吸気通路 12 には、吸気系センサ群 S_{g1} を構成する、吸気流量を検出する吸気流量センサ（MAF センサ）21、吸気圧力を検出する吸気圧力センサ 22 及び吸気温度を検出する吸気温度センサ 23 が設けられるとともに、排気通路 13 には、排気系センサ群 S_{g2} を構成する、排気ガス中の NO_x 濃度を検出する NO_x 濃度センサ 20 と、排気の空気過剰率を検出する排気ラムダセンサ 24 が設けられる。これらのセンサ 20～24 の信号は、予め設定された制御時間毎に、後述する制御装置 30 に送信される。

[0030] また、本実施の形態の内燃機関の EGR システム 1 を制御する EGR 制御システム 40 のための制御装置 30 が備えられる。この制御装置 30 は、吸気系センサ群 S_{g1} のセンサ 21～23 と排気系センサ群 S_{g2} のセンサ 20、24 より送信された信号に基づいて、予め設定された制御時間毎に、センサ 20～24 の検出値を算出するとともに、必要な検出値のデータを記憶する。この制御装置 30 は、通常は、エンジン 10 の運転状態全般を制御するエンジンコントロールユニット（ECU）に組み込まれるが、独立して設けてもよい。なお、制御装置 30 は、本実施の形態の EGR 制御方法を実行するためのプログラムや各種データを記憶するように構成されたメモリとプログラムを実行するためのプロセッサ（CPU 等）などから構成されていてもよい。また、制御装置 30 は、本実施の形態の EGR 制御方法を実行するように設計された ASIC（Application Specific Integrated Circuit）などから構成されていてもよい。

[0031] 以下、実施の形態に係る内燃機関の EGR 制御方法を図 2 と図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、内燃機関の EGR 制御システムの構成を模式的に

示す図であり、本実施の形態を説明するための参考技術を示した図である。
なお、この参考技術は本発明の一部を構成するものである。

[0032] 図3に示すようなEGR制御システム40Xにおいて、エンジン回転数及び燃料噴射量等のエンジン運転状態に基づいて算出される第1NOx濃度目標値（基本NOx濃度目標値） N_{t1} に、実際の排気ガスG中のNOx濃度になるように、気筒内酸素濃度に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御する。

[0033] すなわち、EGRバルブ16の開度を制御する目標開度の制御量Cは、気筒内酸素濃度目標値 D_t を基に第4制御部44のフィードフォワード制御で算出される基本制御量（プリ制御量） C_a に、気筒内酸素濃度目標値 D_t と、各種センサからの入力を基に算出される気筒内酸素濃度の計算値 D_c との差（誤差） $\Delta D (=D_t - D_c)$ を基に第5制御部45のフィードバック制御（PID制御）で算出される補正制御量 C_b を加算してバルブ制御量Cが算出される（ $C = C_a + C_b$ ）。

[0034] より詳細に説明すると、吸気流量センサ21、吸気圧力センサ22、吸気温度センサ23、排気ラムダセンサ24などの吸気系センサ群 S_{g1} からの検出値を基に、第1制御部41Xで、NOx濃度算出値 N_c が算出される。それと共に、NOx濃度検出値 N_d を基本としてNOx濃度算出値 N_c による算出値を補正する値を用いて、制御用の算出値を補正するとの考えに基づいて、NOx補正部46で、NOx濃度センサ20の検出値であるNOx濃度検出値 N_d が入力され、このNOx濃度検出値 N_d とNOx濃度算出値 N_c とからNOx補正係数（補正比率） $NCf = N_d / N_c$ が算出される。

[0035] 一方、エンジン回転数及び燃料噴射量に基づいてマップデータを参照する等して、第1NOx濃度目標値 N_{t1} が算出され、この第1NOx濃度目標値 N_{t1} に対して、第2制御部42で、スモークリミットを考慮して第2NOx濃度目標値 N_{t2} が算出され、更に、内燃機関の運転状態が定常状態あるときに、NOx補正係数 NCf を乗じて、第3NOx濃度目標値 N_{t3} （ $=N_{t2} \times NCf = N_{t2} \times N_d / N_c$ ）（NOx濃度目標値）が算出さ

れる。また、内燃機関の運転状態が過渡状態であるときには、 NO_x 補正係数 NCf による補正を行わず、補正比率を1として、第3 NO_x 濃度目標値 Nt3 が算出される($\text{Nt3} = \text{Nt2} \times 1 = \text{Nt2}$)。

[0036] この第3 NO_x 濃度目標値 Nt3 に対して、第3制御部43で、気筒内酸素濃度目標値 Dt が算出され、第4制御部44でフィードフォワード制御(プリ制御)の目標値である基本制御量(プリ制御量) Ca が算出される。それと共に、第5制御部45で、気筒内酸素濃度目標値 Dt と第1制御部41Xで算出された気筒内酸素濃度算出値 Dc とを入力して、フィードバック制御(PID制御)の目標値である補正制御量 Cb が算出される。加算部47で、この基本制御量 Ca と補正制御量 Cb とが加算されてバルブ制御量 C が算出される。このバルブ制御量 C でEGRバルブ16の開度が調整制御される。

[0037] そして、このEGR制御においては、この NO_x 補正係数 NCf による第2 NO_x 濃度目標値 Nt2 に対する補正を、内燃機関の運転状態が定常状態の時にのみ行っている。すなわち、内燃機関の運転状態が定常状態であるときに、 NO_x 補正係数 NCf による補正を行って、第3 NO_x 濃度目標値 Nt3 を算出している($\text{Nt3} = \text{Nt2} \times \text{NCf}$)。なお、内燃機関の運転状態が過渡状態であるときには、 NO_x 補正係数 NCf による補正を行わず、 NO_x 補正係数 NCf を1として、第3 NO_x 濃度目標値 Nt3 を算出している($\text{Nt3} = \text{Nt2} \times 1 = \text{Nt2}$)。

[0038] 上記のEGR制御による NO_x 制御においては、気筒内酸素濃度目標値 Dt に対応する NO_x に関するパラメータを NO_x 濃度(第1 NO_x 濃度目標値 Nt1 、第2 NO_x 濃度目標値 Nt2 、第3 NO_x 濃度目標値 Nt3)としている。

[0039] 次に、図2を参照しながら本実施の形態を説明する。

EGRバルブ16の開度を制御する目標開度の制御量 C は、気筒内酸素濃度目標値 Dt を基に第4制御部44のフィードフォワード制御で算出される基本制御量(プリ制御量) Ca に、気筒内酸素濃度目標値 Dt と、各種セン

サからの入力を基に算出される気筒内酸素濃度算出値 D_c との差（誤差） ΔD ($= D_t - D_c$) を基に第5制御部45のフィードバック制御（PID制御）で算出される補正制御量 C_b を加算してバルブ制御量 C が算出される（ $C = C_a + C_b$ ）。

[0040] そして、EGRシステム1を制御する制御装置30を、排気ガスG中に排出されるNOx量の制御の目標値であるNOx質量目標値 N_{t3g} に対応する気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御するように構成する。

[0041] つまり、EGRバルブ16の開度の制御量（NOx制御の制御量） C を算出するための気筒内酸素濃度目標値 D_t を算出するためのNOxに関するパラメータを、NOx濃度ではなく、NOx質量とする。このNOx質量は、NOx濃度に排気ガス流量（質量）等に乗じて得られるが、この排気ガス流量は、エンジン運転状態が過渡状態であると大きく変動する。また、過給機の製品別のバラツキや経年変化により過給圧が変化するので、この影響も受ける。

[0042] そのため、図2の参考技術においては、NOx濃度目標値 N_{t3} にEGR制御を追従させているため、特に、過渡状態においては、NOx濃度が一定でもNOx質量は増減するが、本実施の形態では、NOx濃度目標値 N_{t3} ではなくNOx質量目標値 N_{t3g} にEGR制御を追従させることにより、エンジン運転状態が過渡状態で排気ガス流量が変動する状況下にあっても、NOx質量の増減を回避できる。

[0043] また、制御装置30を、エンジン運転状態が過渡状態にあるときに、NOx質量目標値 N_{t3g} と気筒内酸素濃度目標値 D_t との関係が予め設定されるマップデータを参照する等して、この参照されたNOx質量目標値 N_{t3g} に対応する気筒内酸素濃度目標値 D_t を算出して、この気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御すると、エンジン運転状態が過渡状態であっても、排気ガスG中のNOx処理を安定して行なうことができる。なお、気筒内酸素濃度目標値 D_t を算出する際にはマップデータ

を参照する必要はなく、数式などを用いて気筒内酸素濃度目標値 D_t を算出してもよい。

[0044] より詳細に説明すると、第1制御部41では、吸気流量センサ21、吸気圧力センサ22、吸気温度センサ23、排気ラムダセンサ24などの吸気系センサ群 S_g1 からの検出値を基に、 NO_x 濃度算出値 N_c と気筒内酸素濃度算出値 D_c を算出する。

[0045] この気筒内酸素濃度算出値 D_c の算出に際しても内部EGRガスを考慮することが好ましい。つまり、気筒内で発生する NO_x 量に関係するのは、気筒内の全排気ガス量に対する気筒内酸素濃度算出値 D_c であるので、気筒内の全排気ガス量に対する気筒内酸素濃度算出値 D_c を、吸気量と酸素濃度、外部EGRガスの排気ガス量と酸素濃度だけで算出せずに、内部EGRガスの排気ガス量と酸素濃度を考慮に入れて、気筒内酸素濃度算出値 D_c を算出することが好ましい。

[0046] そして、この気筒内酸素濃度算出値 D_c と燃焼温度の推定値などから気筒内で発生する NO_x 量及び気筒内から排出される排気ガスの NO_x 濃度を算出し、 NO_x 濃度算出値 N_c とする。さらに、吸気に関係する吸気系センサ群 S_g1 の検出値から吸気ガス流量（質量）を算出し、この吸気ガス流量と燃料噴射量を足し合わせた排気ガス流量を NO_x 濃度算出値 N_c に乗じて NO_x 質量算出値 N_{cg} を算出する。

[0047] それと共に、 NO_x 濃度センサ20で検出される検出値を基本として算出される補正值を用いて、制御用の算出値を補正するとの考えに基づいて、 NO_x 濃度センサ20の検出値である NO_x 濃度実測値 N_d から質量換算器48を介して NO_x 質量算出値 N_{dg} を算出し、 NO_x 補正部46で、 NO_x 質量算出値 N_{cg} と NO_x 質量算出値 N_{dg} とから NO_x 補正係数 N_{cfg} を算出する。

[0048] 一方、第2制御部42では、エンジン回転数及び燃料噴射量に基づいてマップデータを参照する等して、第1 NO_x 質量目標値（基本 NO_x 質量目標値） N_{t1g} が算出され、この第1 NO_x 質量目標値 N_{t1g} が入力される

第2制御部42では、排気ラムダセンサ24の検出値を入力して、この第1 NO_x質量目標値 N_{t1g} ではスモークが発生することが、予め設定してある計算式やマップデータ等から予測される場合には、スモークが発生しないようなNO_x濃度を第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} とする。所謂スモークリミットを行う。なお、スモークが発生する可能性が無い場合は、そのまま、第1 NO_x質量目標値 N_{t1g} を第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} とする。これにより第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} を算出する。

[0049] 更に、内燃機関の運転状態が定常状態であるときには、NO_x補正係数 $NCfg$ を乗じて、第3 NO_x質量目標値 N_{t3g} ($=N_{t2g} \times NCfg = N_{t2g} \times Nd_g / Nc_g$) を算出する。一方、過渡状態であるときには、NO_x補正係数 $NCfg$ による補正を行わず、補正比率を1として、第3 NO_x質量目標値 N_{t3g} を算出する ($N_{t3g} = N_{t2g} \times 1 = N_{t2g}$)。つまり、この基本NO_x質量目標値 N_{t1g} とNO_x補正係数 $NCfg$ とから、NO_x質量目標値 N_{t3g} を算出する。

[0050] この構成によれば、第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} の補正に用いるNO_x補正係数 $NCfg$ を、NO_x濃度でなくNO_x質量に換算してから算出しているので、過給量の影響及び過給量に相当する吸気量に影響する大気圧や大気温度等の影響を入れた形で、NO_x補正係数 $NCfg$ を算出できるので、第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} の補正をより精度よく行うことができる。

[0051] また、第2制御部42では、図3に示す参考技術と同様に、NO_x濃度算出値 Nc を算出し、かつ、NO_x濃度センサ20の検出値であるNO_x濃度実測値 Nd を検出した後、NO_x濃度算出値 Nc とNO_x濃度実測値 Nd とからNO_x補正係数 $NCf = Nd / Nc$ を算出し、このNO_x補正係数 NCf と第1 NO_x質量目標値 N_{t1g} とから、NO_x質量目標値 N_{t3g} を算出するように構成してもよい。この場合は、NO_x補正係数 NCf は、NO_x質量ベースではなくNO_x濃度ベースで算出されることになる。なお、厳密には、第2 NO_x質量目標値 N_{t2g} にNO_x補正係数 NCf を乗じてNO_x質量目標値 N_{t3g} を算出する。

- [0052] この NO_x 補正係数 NCF を用いる場合は、センサから求めた実際の計測値から算出した NO_x 濃度算出値 Nc と NO_x 濃度センサ20から検出した NO_x 濃度実測値 Nd との違いを第3 NO_x 質量目標値 Nt3g に反映できるので、気筒内酸素濃度目標値 Dt による制御精度をより向上することができる、特に、エンジン運転状態が過渡状態であるときにおける、 NO_x 制御の制御精度を向上させることができる。
- [0053] そして、第3制御部43では、吸気圧力センサ22及び吸気温度センサ23の検出値を入力して、この第3 NO_x 質量目標値 Nt3g に対して、気筒内酸素濃度目標値 Dt を算出する。第4制御部44で、この算出された気筒内酸素濃度目標値 Dt に対して、フィードフォワード制御（プリ制御）の目標値である基本制御量（プリ制御量） Ca を算出する。この基本制御量 Ca の算出に際しても、内部 EGR ガスを考慮することが好ましい。
- [0054] なお、この第4制御部44では、 EGR バルブ16の前後に設けた差圧センサ（図示しない）で検出した EGR バルブ16の前後圧力、 EGR バルブ16の下流の EGR 通路14に設けた温度センサ（図示しない）で検出した EGR ガス Ge の温度等を用いて、より正確な EGR ガス Ge の流量と EGR バルブ16の開度の関係を求めておくことが好ましい。
- [0055] つまり、気筒内で発生する NO_x 量に関係する気筒内の全排気ガス量に対する気筒内酸素濃度目標値 Dt を、気筒内の排気ガス量と酸素濃度が、内部 EGR ガスの排気ガス量と酸素濃度と、外部 EGR ガスの排気ガス量と酸素濃度と決まることを利用して、気筒内の酸素濃度の目標値である気筒内酸素濃度目標値 Dt から、外部 EGR の酸素濃度目標値 Dto を算出し、外部 EGR における EGR ガス量 Ge を算出して、この EGR ガス量 Ge を供給できる EGR バルブ16の開度をプリ制御量 Ca とする。
- [0056] また、それと並行して、第5制御部45で、第3制御部43で第3 NO_x 質量目標値 Nt3g に対して算出された気筒内酸素濃度目標値 Dt と第1制御部41で算出された気筒内酸素濃度算出値 Dc とを入力して、フィードバック制御（ PID 制御）の目標値である補正制御量 Cb を算出する。そして

、加算部47で、この基本制御量 C_a と補正制御量 C_b とを加算してバルブ制御量 C を算出する。このバルブ制御量 C でEGRバルブ16の開度を調整制御する。

[0057] より理解を深めるために、図3に示す参考技術のEGR制御システム40Xと比較すると、図2に示す本実施の形態のEGR制御システム40は、3つの相違点がある。

[0058] 1点目は、エンジン回転数及び燃料噴射量等のエンジン運転状態に基づいて算出される第1 NO_x 濃度目標値（基本 NO_x 濃度目標値） N_{t1} を第1 NO_x 質量目標値（基本 NO_x 質量目標値） N_{t1g} に換算することである。

[0059] 2点目は、第1制御部41内に、 NO_x 濃度から NO_x 質量への質量換算機能（図2における d/g ）を設け、この質量換算機能により、 NO_x 濃度算出値 N_c を NO_x 質量算出値 N_{cg} に換算することである。

[0060] 3点目は、 NO_x 濃度から NO_x 質量への換算を行う質量換算器48を設けて、 NO_x 濃度センサ20の検出値である NO_x 濃度実測値 N_d からこの質量換算器48を介して NO_x 質量実測値 N_{dg} を算出した後、 NO_x 質量算出値 N_{cg} と NO_x 質量実測値 N_{dg} とから NO_x 補正係数 N_{Cf_g} を算出する点である。

[0061] 以上より、本発明に係る実施の形態の内燃機関のEGR制御システム40は、EGR通路14にEGRバルブ16を有して構成されるEGRシステム1を備えたエンジン10で、気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御する内燃機関のEGR制御システム40において、EGRシステム1を制御する制御装置30が、排気ガスG中に排出される NO_x 量の制御の目標値である NO_x 質量目標値 N_{tg3} に対応する気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御するように構成される。

[0062] また、制御装置30が、エンジン運転状態が過渡状態にあるときに、 NO_x 質量目標値 N_{t3g} を予め設定されるマップデータを参照する等して、こ

の参照された NO_x 質量目標値 N_{t3g} に対応する気筒内酸素濃度目標値 D_t を算出して、この気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御するように構成される。

[0063] また、排気通路13に NO_x 濃度センサ20を設け、制御装置30が、吸気に関するセンサの検出値から NO_x 質量算出値 N_{cg} を算出し、かつ、 NO_x 濃度センサ20の検出値である NO_x 濃度実測値 N_d から質量換算器48を介して NO_x 質量実測値 N_{dg} を算出した後、 NO_x 質量算出値 N_{cg} と NO_x 質量実測値 N_{dg} とから NO_x 補正係数 $N_{Cf g}$ ($=N_{dg}/N_{cg}$)を算出し、さらに、エンジン運転状態に基づいて基本 NO_x 質量目標値 N_{t1g} を算出し、この基本 NO_x 質量目標値 N_{t1g} と NO_x 補正係数 $N_{Cf g}$ とから NO_x 質量目標値 N_{t3g} を算出するように構成される。

[0064] あるいは、排気通路13に NO_x 濃度センサ20を設け、制御装置30が、吸気に関するセンサの検出値から NO_x 濃度算出値 N_c を算出し、かつ、 NO_x 濃度センサ20の検出値である NO_x 濃度実測値 N_d を検出した後、 NO_x 濃度算出値 N_c と NO_x 濃度実測値 N_d とから NO_x 補正係数 N_{Cf} ($=N_d/N_c$)を算出し、さらに、エンジン運転状態に基づいて基本 NO_x 質量目標値 N_{t1g} を算出し、この基本 NO_x 質量目標値 N_{t1g} と NO_x 補正係数 N_{Cf} とから、 NO_x 質量目標値 N_{t3g} を算出するように構成される。

[0065] 次に、上記の内燃機関のEGR制御システム40における、内燃機関のEGR制御方法について説明する。この方法は、EGR通路14にEGRバルブ16を有して構成されるEGRシステム1を備えたエンジン10で、気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御する内燃機関のEGR制御方法であり、この方法において、排気ガスG中に排出される NO_x 量の制御の目標値である NO_x 質量目標値 N_{t3g} に対応する気筒内酸素濃度目標値 D_t に基づいて、EGRバルブ16の開度を制御することを特徴とする。

[0066] また、エンジン運転状態が過渡状態にあるときに、 NO_x 質量目標値 N_t

3 gを予め設定されるマップデータを参照する等して、この参照されたNO_x質量目標値N_t 3 gに対応する気筒内酸素濃度目標値D_tを算出して、この気筒内酸素濃度目標値D_tに基づいて、EGRバルブ16の開度を制御する。

[0067] 上記の構成の内燃機関のEGR制御システム40、エンジン（内燃機関）10及び内燃機関のEGR制御方法によれば、EGR通路14にEGRバルブ16を有して構成されるEGRシステム1を備えたエンジン10で、このエンジン10の気筒内酸素濃度D_tに基づいて、EGRバルブ16の開度を制御する内燃機関のEGRシステムにおいて、NO_x濃度でなくNO_x質量を気筒内酸素濃度の目標値D_tの算出に用いて、特に、エンジン運転状態が過渡状態であるときにおける、NO_x制御の制御精度を向上させることができ、また、排気ガス浄化処理装置におけるNO_x処理を容易にすることができる。

[0068] すなわち、本実施の形態では、EGRバルブ16の開度の制御量（NO_x制御の制御量）を算出するための気筒内酸素濃度の目標値D_tを算出するためのNO_xに関するパラメータを、NO_x濃度ではなく、NO_x質量とする。

[0069] そのため、参考技術においては、NO_x濃度目標値N_t 3にEGR制御を追従させているため、特に、過渡状態においては、NO_x濃度が一定でもNO_x質量は増減するが、実施の形態では、NO_x濃度目標値N_t 3ではなくNO_x質量目標値N_t 3 gにEGR制御を追従させているので、エンジン運転状態が過渡状態で排気ガス流量が変動しても、NO_x質量の増減を回避できる。

[0070] したがって、EGRバルブ16の開度の制御量、即ち、NO_x制御の制御量を算出するための気筒内酸素濃度の目標値D_tに対応するNO_xに関するパラメータを、従来技術のNO_x濃度ではなく、NO_x質量とするので、特に、エンジン運転状態が過渡状態であるときにおける、排出されるNO_x質量を把握でき、全体として排出されるNO_x質量をより精度よく把握できる。

ようになり、気筒 1 1 c から排気通路 1 4 へ流出する NO_x 排出量に対する対策を効率よく行うことができ、排出される NO_x 質量の全体量を減少し易くなる。

[0071] さらに、気筒 1 1 c から排気通路 1 4 中に排出される NO_x 排出量に関して、濃度ベースから質量ベースにすることにより、排気ガス処理における還元剤の供給量などの演算で排気ガス流量の変動に対する考慮や排気ガス流量の補正を考慮する必要が無くなるので、これらの演算が簡略化されると共に、排気ガス浄化のための制御も容易となる。

[0072] 本出願は、2015年7月13日付で出願された日本国特許出願（2015-139563）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明の内燃機関の EGR 制御システム、内燃機関、及び内燃機関の EGR 制御方法によれば、NO_x 制御の制御精度を向上させることができ、また、排気ガス浄化処理装置における NO_x 処理を容易にすることができるという点で有用である

符号の説明

- [0074] 1 内燃機関の EGR システム
- 1 0 エンジン（内燃機関）
 - 1 1 エンジン本体
 - 1 1 a 吸気マニホールド
 - 1 1 b 排気マニホールド
 - 1 1 c 気筒
 - 1 2 吸気通路
 - 1 3 排気通路
 - 1 4 EGR 通路
 - 1 5 EGR クーラー
 - 1 6 EGR バルブ
 - 2 0 NO_x 濃度センサ（NO_x 濃度検出装置）
 - 2 1 吸気流量センサ（MAF センサ）

- 2 2 吸気圧力センサ
- 2 3 吸気温度センサ
- 2 4 排気ラムダセンサ
- 3 0 制御装置
- 4 0、4 0 X 内燃機関のE G R制御システム
- 4 1、4 1 X 第1制御部
- 4 2 第2制御部
- 4 3 第3制御部
- 4 4 第4制御部
- 4 5 第5制御部
- 4 6 NO_x補正部
- 4 7 加算部
- 4 8 質量換算器
- A 新気
- C E G Rバルブの開度の制御量
- C a E G Rバルブの開度の基本制御量
- C b E G Rバルブの開度の補正制御量
- D t 気筒内酸素濃度目標値
- D c 気筒内酸素濃度算出値
- N t 1 第1 NO_x濃度目標値（基本NO_x濃度目標値）
- N t 2 第2 NO_x濃度目標値
- N t 3 第3 NO_x濃度目標値（NO_x濃度目標値）
- N t 1 g 第1 NO_x質量目標値（基本NO_x質量目標値）
- N t 2 g 第2 NO_x質量目標値
- N t 3 g 第3 NO_x質量目標値（NO_x質量目標値）
- N c NO_x濃度算出値
- N c g NO_x質量算出値
- N d NO_x濃度検出値（NO_x濃度実測値）

N_{dg} NO_x 質量算出値

G 、 G_a 排気ガス

G_e EGRガス

NC_f 、 NC_{fg} NO_x 補正係数

S_{g1} 吸気系センサ群

請求の範囲

- [請求項1] EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGRシステムを備えた内燃機関を制御するEGR制御システムであって、
- 排気ガス中に排出されるNO_x量の制御の目標値であるNO_x質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御するように構成された制御装置を含むことを特徴とするEGR制御システム。
- [請求項2] 前記制御装置が、
- 前記内燃機関の運転状態が過渡状態にあるときに、前記NO_x質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出して、この気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御するように構成された請求項1に記載のEGR制御システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記NO_x質量目標値と前記気筒内酸素濃度目標値との関係が予め設定されているマップデータを参照することで、前記NO_x質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出することを特徴とする請求項2に記載のEGR制御システム。
- [請求項4] 前記EGRシステムの排気通路にNO_x濃度検出装置を設け、
- 前記制御装置が、
- 吸気に関係するセンサの検出値からNO_x質量算出値を算出し、かつ、前記NO_x濃度検出装置の検出値であるNO_x濃度実測値から質量換算器を介してNO_x質量実測値を算出した後、前記NO_x質量算出値と前記NO_x質量実測値とからNO_x補正係数を算出し、
- さらに、エンジン運転状態に基づいて基本NO_x質量目標値を算出し、該基本NO_x質量目標値と前記NO_x補正係数とから、前記NO_x質量目標値を算出するように構成された請求項1乃至3に記載のEGR制御システム。
- [請求項5] 前記EGRの排気通路にNO_x濃度検出装置を設け、
- 前記制御装置が、

吸気に関するセンサの検出値から NO_x 濃度算出値を算出し、かつ、前記 NO_x 濃度検出装置の検出値である NO_x 濃度実測値を検出した後、前記 NO_x 濃度算出値と前記 NO_x 濃度実測値とから NO_x 補正係数を算出し、

さらに、エンジン運転状態に基づいて基本 NO_x 質量目標値を算出し、該基本 NO_x 質量目標値と前記 NO_x 補正係数とから、前記 NO_x 質量目標値を算出するように構成された請求項1乃至3に記載の内燃機関のEGR制御システム。

[請求項6] 請求項1乃至5のいずれか1項に記載の内燃機関のEGR制御システムを備えて構成されたことを特徴とする内燃機関。

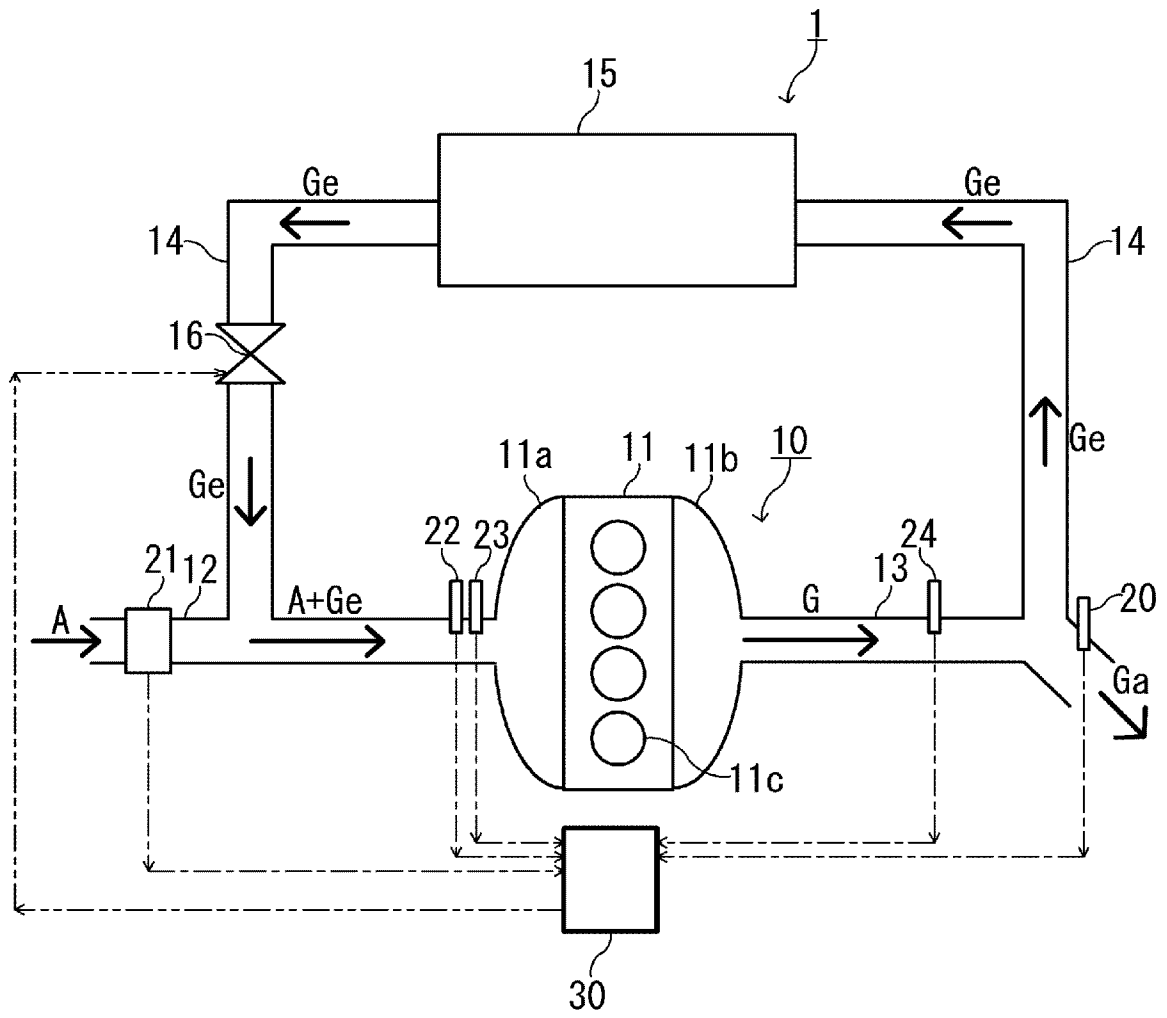
[請求項7] EGR通路にEGRバルブを有して構成されるEGRシステムを備えた内燃機関を制御するEGR制御方法において、

排気ガス中に排出される NO_x 量の制御の目標値である NO_x 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御することを特徴とする内燃機関のEGR制御方法。

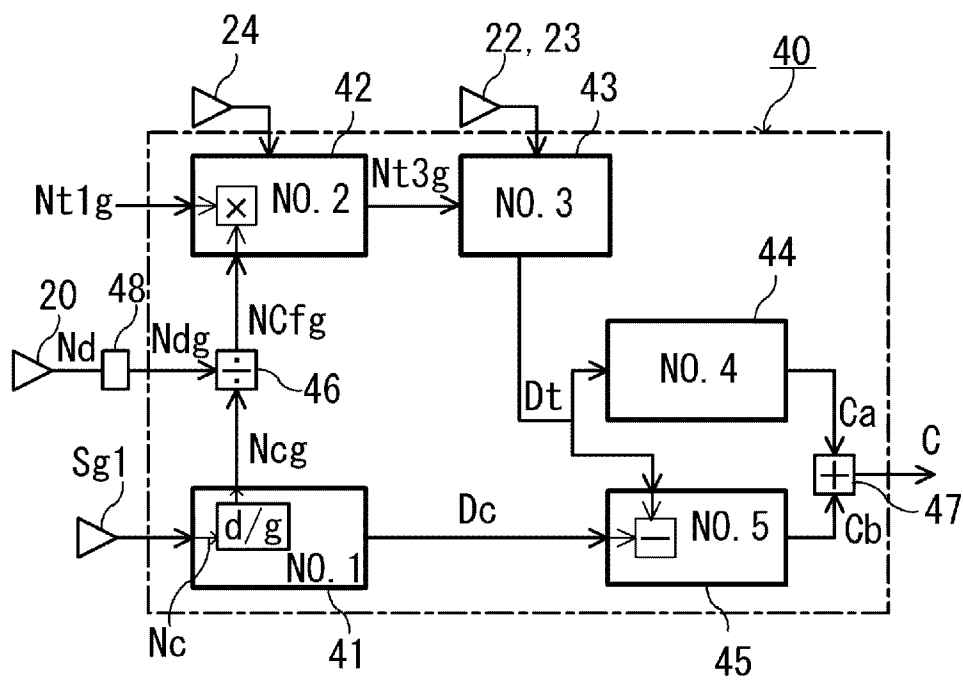
[請求項8] 前記内燃機関の運転状態が過渡状態にあるときに、前記 NO_x 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出して、この気筒内酸素濃度目標値に基づいて、前記EGRバルブの開度を制御する請求項7に記載の内燃機関のEGR制御方法。

[請求項9] 前記 NO_x 質量目標値と前記気筒内酸素濃度目標値との関係が予め設定されているマップデータを参照することで、前記 NO_x 質量目標値に対応する気筒内酸素濃度目標値を算出することを特徴とする請求項8に記載のEGR制御方法。

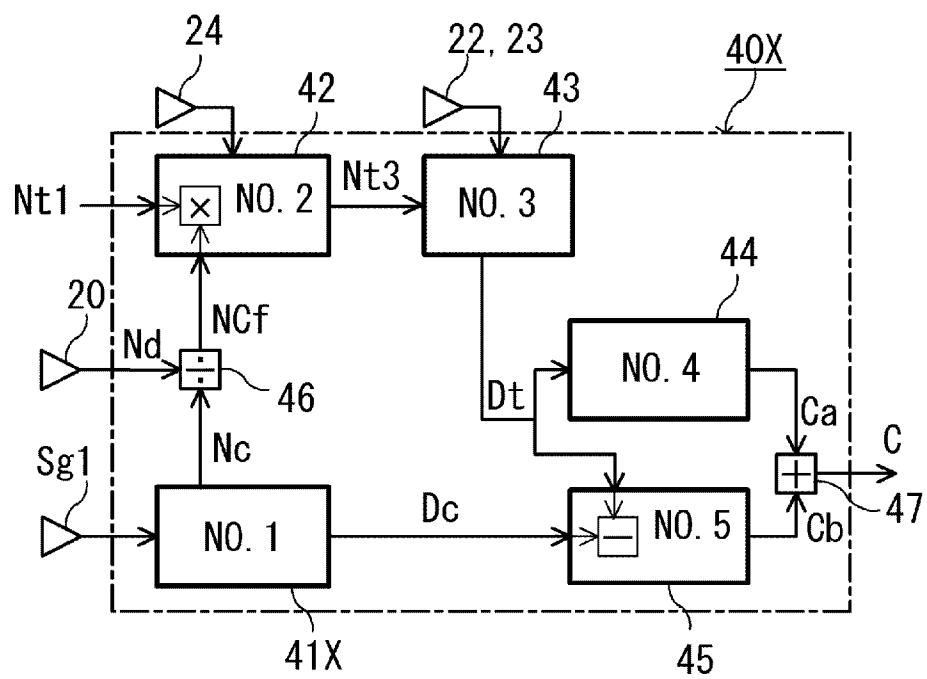
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M26/46(2016.01) i, F02M26/02(2016.01) 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)

F02M26/46, F02M26/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 11-257053 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 September 1999 (21.09.1999), abstract; claim 1; paragraphs [0097] to [0103]; fig. 74 (Family: none)	1-3, 6-9 4-5
Y A	JP 2013-224613 A (Toyota Motor Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraph [0062]; fig. 5 (Family: none)	1-3, 6-9 4-5
A	US 6098602 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.), 08 August 2000 (08.08.2000), abstract; fig. 1 & EP 1020626 A2 & EP 1059429 A2 & DE 60000422 T2	1-9

☒ 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
22 August 2016 (22.08.16)

Date of mailing of the international search report
06 September 2016 (06.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070475

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 2013-36385 A (Toyota Motor Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), abstract; paragraphs [0129] to [0143]; fig. 9 (Family: none)	1-9
A	JP 2012-2145 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraph [0017] (Family: none)	1-9
A	JP 2013-11198 A (Denso Corp.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraph [0040] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M26/46(2016.01)i, F02M26/02(2016.01)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. F02M26/46, F02M26/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 11-257053 A (日産自動車株式会社) 1999.09.21, 要約、請求項1、段落 [0097] - [0103]、図74 (ファミリーなし)	1-3, 6-9 4-5
Y A	JP 2013-224613 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.10.31, 段落 [0062]、図5 (ファミリーなし)	1-3, 6-9 4-5
A	US 6098602 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.) 2000.08.08, 要約、図1 & EP 1020626 A2 & EP 1059429 A2 & DE 60000422 T2	1-9

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

22.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

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)

稲葉 大紀

3S

9820

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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 2013-36385 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.02.21, 要約、段落 [0 1 2 9] - [0 1 4 3]、図9 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2012-2145 A (三菱重工業株式会社) 2012.01.05, 段落 [0 0 1 7] (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2013-11198 A (株式会社デンソー) 2013.01.17, 段落 [0 0 4 0] (ファミリーなし)	1-9