

(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
2019年8月22日(22.08.2019)

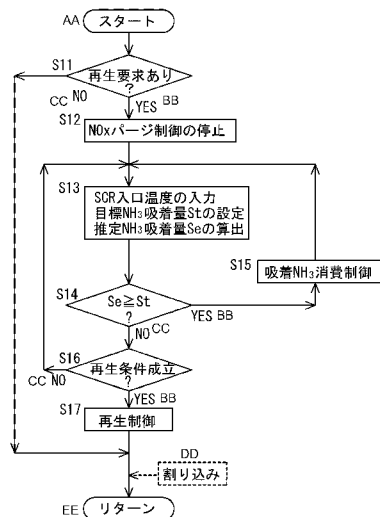


(10) 国際公開番号
WO 2019/159932 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) F01N 3/24 (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004998
- (22) 国際出願日: 2019年2月13日(13.02.2019)
- (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 2018-027008 2018年2月19日(19.02.2018) 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: 阿野田 洋 (ANODA Hiroshi); 〒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 Yukihiro et al.); 〒1230843 東京都足立区西新井栄町一丁目19番31号 ザステージオ・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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM, AND EXHAUST GAS PURIFICATION METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気ガス浄化システム及び内燃機関の排気ガス浄化方法



S11 Has regeneration request been issued?
 S12 Stop NOx purge control
 S13 Input SCR entry temperature, set target NH₃ adsorption amount St, and calculate estimated NH₃ adsorption amount Se
 S15 Perform adsorbed NH₃ consumption control
 S16 Is regeneration condition satisfied?
 S17 Perform regeneration control
 AA Start
 BB YES
 CC NO
 DD Interrupt
 EE Return

(57) Abstract: Provided is an internal combustion engine exhaust gas purification system in which a control device, at the start of filter regeneration for combusting and removing particulate matter from a filter device, determines whether an estimated amount of adsorbed reducing agent at the start of regeneration in a selective reducing catalyst device is greater than or equal to a preset target amount. If the estimated amount of adsorbed reducing agent is greater than or equal to the target amount, the control device implements a control to reduce the adsorbed reducing agent in the selective reducing catalyst device so that the estimated amount of adsorbed reducing agent in the selective reducing catalyst device becomes smaller than the target amount.

(57) 要約: 内燃機関の排気ガス浄化システムに設けられた制御装置は、フィルタ装置のPMを燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、選択還元型触媒装置における再生開始時の推定還元剤吸着量が予め設定した目標量以上であるか否かを判定し、推定還元剤吸着量が目標量以上である場合は、選択還元型触媒装置における吸着還元剤を減少させる制御を行う。

WO 2019/159932 A1

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

内燃機関の排気ガス浄化システム及び内燃機関の排気ガス浄化方法

技術分野

[0001] 本開示は、内燃機関から排出される排気ガスを浄化する排気ガス浄化システム及び排気ガス浄化方法に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンや希薄燃焼ガソリンエンジン等の内燃機関においては、NO_x低減のために、NO_x吸蔵還元型触媒（LNT触媒、LNT：Lean NO_x Trap）や選択還元型触媒（SCR触媒、SCR：Selective Catalytic Reduction）を組み合わせ、さらに、排気微粒子（PM：Particulate Matter）を捕集するフィルタ（例えば、DPF：Diesel Particulate Filter）を加えることで、低負荷～高負荷まで幅広い運転領域でNO_xを低減することを狙った排気ガス浄化システムが主流になってきている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特表2006-512529号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このような排気ガス浄化システムでは、SCR触媒を使用するので、フィルタの再生制御時において、排気ガスの急速昇温によりSCR触媒に吸着していたNH₃（アンモニア）が脱離して、アンモニアスリップが発生する可能性がある。そのため、SCR触媒に於けるNH₃吸着量がある程度低下した状態から、フィルタ再生制御を開始する。

[0005] 特に、SCR触媒を担持したSCR装置の前段にLNT触媒を担持したL

N T装置が配置されている場合には、NO_xがL N T装置のL N T触媒に吸蔵されてしまい、SCR装置におけるNH₃消費量の低減効率が低下するので、NH₃吸着量が低減するまでの待ち時間が長くなり、フィルタ再生開始までの時間が長くなる懸念がある。フィルタ再生開始間までの時間が長くなると、NO_x排出量の増加などの懸念がある。

[0006] 本開示の目的は、フィルタ再生時において、SCR装置のSCR触媒に吸蔵されている還元剤が脱離及び放出されて、SCR装置の下流側に流出することを回避しつつ、フィルタ再生開始までの時間が長くなるという問題と、それに伴うNO_x排出量の増加の懸念を解決できる、内燃機関の排気ガス浄化システム及び内燃機関の排気ガス浄化方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の態様の内燃機関の排気ガス浄化システムは、内燃機関の排気通路に、上流側から順に、排気ガス中のNO_xを吸蔵するNO_x吸蔵還元型触媒装置と、排気ガス中のNO_xを還元剤により還元する選択還元型触媒装置とを備えるとともに、前記排気通路に排気ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタ装置を備えた、前記内燃機関の排気ガス浄化システムにおいて、前記選択還元型触媒装置における還元剤吸着量の推定値である推定還元剤吸着量を算出する算出部と、前記フィルタ装置の粒子状物質を燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、前記算出部で算出された再生開始時の推定還元剤吸着量が予め設定した目標量以上であるか否かを判定する判定部と、前記判定部で、前記算出部で算出される推定還元剤吸着量が前記目標量以上である場合は、前記算出部で算出される推定還元剤吸着量が前記目標量よりも少なくなるように、前記選択還元型触媒装置における吸着還元剤を減少させる吸着還元剤消費制御を行う消費部を備えて構成されている制御装置を有している。

[0008] また、本開示の態様の内燃機関の排気ガス浄化方法は、内燃機関の排気通路に、上流側から順に、排気ガス中のNO_xを吸蔵するNO_x吸蔵還元型触媒装置と、排気ガス中のNO_xを還元剤により還元する選択還元型触媒装置とを備えるとともに、前記排気通路に排気ガス中の粒子状物質を捕集するフ

フィルタ装置を備えた、前記内燃機関の排気ガス浄化方法において、前記選択還元型触媒装置における還元剤吸着量の推定値である推定還元剤吸着量を算出し、前記フィルタ装置の粒子状物質を燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、算出された再生開始時の推定還元剤吸着量が予め設定した目標量以上であるか否かを判定し、前記推定還元剤吸着量が前記目標量以上である場合は、算出される推定還元剤吸着量が前記目標量よりも少なくなるように、前記選択還元型触媒装置における吸着還元剤を減少させる吸着還元剤消費制御を行うことを特徴とする方法である。

発明の効果

[0009] 本開示の態様の内燃機関の排気ガス浄化システム及び内燃機関の排気ガス浄化方法によれば、フィルタ再生時において、SCR装置のSCR触媒に吸着されている還元剤が脱離及び放出されて、SCR装置の下流側に流出することを回避しつつ、フィルタ再生開始までの時間が長くなるという問題を解決できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本開示の実施形態の内燃機関の排気ガス浄化システムの構成を模式的に示す図である。

[図2]図2は、本開示の実施形態の内燃機関の排気ガス浄化システムの制御装置の構成を模式的に示す図である。

[図3]図3は、本開示の実施形態の内燃機関の排気ガス浄化方法を実施するための制御フローの一例を示す図である。

[図4]図4は、LNT触媒とSCR触媒における、エンジン出口温度とNOx浄化率の関係を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、一実施形態の内燃機関の排気ガス浄化システム及び内燃機関の排気ガス浄化方法について、図面を参照しながら説明する。

[0012] 図1に示すように、一実施形態の内燃機関の排気ガス浄化システム（以下、排気ガス浄化システム）1は、エンジン本体（E：内燃機関本体）10か

ら排出される排気ガスGが通過する排気通路11に、上流側から順に、NO_x吸蔵機能を有するLNT装置（NO_x触媒装置）21と、排気ガスG中のPM（粒子状物質）を捕集するCSF装置（触媒付フィルタ装置）22と、尿素水（厳密にはNH₃（アンモニア：還元剤）を発生させる還元剤発生物質であるが、ここでは、説明の簡略化のため還元剤とする）を供給する尿素水供給装置23と、尿素水から発生するNH₃でNO_xを還元浄化するSCR装置（例えば、尿素SCR触媒装置：選択還元型触媒装置）24と、SCR装置24から流出するNH₃を酸化して浄化する、ASC（Ammonia Slip Catalyst：アンモニアスリップ触媒）と呼ばれるDOC装置（DOC：Diesel Oxidation Catalyst：酸化触媒）25を備えて構成される。

[0013] また、それと共に、尿素水供給装置23から噴射する尿素水Uの噴射量U1を制御する制御装置40を備えて構成される。この制御装置40は、通常はエンジン本体10の全般の制御を行うエンジンコントロールユニットと呼ばれる制御装置に組み込まれるが、別の制御装置とすることも可能である。

[0014] つまり、この排気ガス浄化システム1は、内燃機関の排気通路11に、上流側から順に、排気ガスG中のNO_xを吸蔵するLNT装置21と、排気ガスG中のNO_xを還元剤により還元するSCR触媒装置24とを備えるとともに、排気通路11に排気ガスG中のPMを捕集するCSF装置22を備えて構成されている。また、この排気ガス浄化システム1を制御するための制御装置40を備えている。

[0015] なお、NO_xを吸蔵するLNT装置21として、NO_x吸蔵還元型触媒装置を例示しているが、NO_xを吸蔵して排気ガス中のNO_xを浄化する触媒であればよく、本開示は、このNO_x吸蔵還元型触媒装置に限定されるものではない。また、PM（粒子状物質）を捕集するフィルタ装置として、触媒を担持したフィルタ装置の一つであるCSF装置を例示しているが、フィルタ再生を必要とするフィルタ装置であればよく、本開示は、このCSFに限定されるものではない。

- [0016] さらに、この図1に示す排気ガス浄化システムは例示であり、本開示は、排気ガス中の NO_x を吸蔵する NO_x 吸蔵還元型触媒装置の下流に、排気ガス中の NO_x を還元剤により還元する選択還元型触媒装置が配置され、フィルタ再生を必要とするフィルタ装置が排気通路のいずれかに配置されている排気ガス浄化システムであればよい。
- [0017] そして、LNT装置21としては、 NO_x 吸蔵還元型触媒などを担持した装置が例示される。この NO_x 吸蔵還元型触媒は、触媒担体上に白金等の貴金属触媒とバリウム等のアルカリ土類金属等で形成される NO_x 吸蔵材を担持した成型体などから構成されている。そして、排気ガス中の NO_x をリーク状態のときに、 NO_x 吸蔵材に一旦吸蔵させ、 NO_x の吸蔵量が飽和する前に排気ガスを NO_x パーズ制御でリッチ空燃比状態にすることで、 NO_x 吸蔵材に吸蔵された NO_x を放出させて、貴金属触媒の三元機能により還元するものである。
- [0018] CSF装置（触媒付フィルタ装置）22は、コーゼライト材料、若しくは炭化ケイ素（SiC）材料等で形成され、ハニカムセラミックスのセルの両端を交互に塞ぐことでセラミックスの薄い壁をフィルタとして使用している。この微粒子捕集フィルタは、耐熱性に優れているため、フィルタ再生時に加熱することで捕集されているPMを燃焼して除去することができ、このフィルタ再生処理により、捕集性能を維持できる。また、よりPMの燃焼が起こり易くするために酸化触媒を担持させている。
- [0019] 尿素水供給装置23は、尿素水タンク23aから尿素水供給配管23b經由で供給される尿素水UをSCR装置24に供給するための噴射装置であり、制御装置40により、尿素水Uの噴射の有無及びその噴射量U1を調整制御される。
- [0020] SCR装置24は、例えば、尿素水を還元剤Uとして、発生した NH_3 で排気ガスG中の NO_x と反応させて窒素と水にする尿素選択還元型触媒を担持して構成される。この尿素選択還元型触媒としては、鉄イオン交換アルミノシリケートや銅イオン交換アルミノシリケートなどのゼオライト触媒などが

あり、 NH_3 を吸着して、この吸着した NH_3 で NO_x を還元浄化する機能を有している。この選択還元型触媒装置24を使用することで、 NH_3 を直接使用するのではなく、尿素水を排気ガスGの中に噴射して、尿素水から加水分解により発生する NH_3 と NO_x を反応させることで NO_x を無害化する。

[0021] また、排気通路11に配置されるセンサ群の内の NO_x センサに関しては、LNT装置21に流入する排気ガスG中の NO_x 濃度である第1 NO_x 濃度 C_{n1} を検出するための第1 NO_x センサ31がLNT装置21の入口側に設けられる。また、SCR装置24に流入する排気ガスG中の NO_x 濃度である第2 NO_x 濃度 C_{n2} を検出するための第2 NO_x センサ32がSCR装置24の入口側に設けられる。さらに、DOC装置25から流出する排気ガスG中の NO_x 濃度である第3 NO_x 濃度 C_{n3} を検出するための第3 NO_x センサ33がDOC装置25の出口側に設けられる。

[0022] 更に、ラムダセンサ（空燃比センサ：酸素濃度センサ）に関しては、LNT装置21に流入する排気ガスGの空燃比（ λ ）である第1空燃比 C_{a1} を検出するための第1ラムダセンサ34がLNT装置21の入口側に設けられる。また、CSF装置22に流入する排気ガスGの空燃比（ λ ）である第2空燃比 C_{a2} を検出する第2ラムダセンサ35がCSF装置22の入口側に設けられる。

[0023] また、排気ガス温度センサに関してはLNT装置21に流入する排気ガスGの温度である第1排気ガス温度 T_g1 を検出するための第1排気ガス温度センサ（第1温度検出装置）36がLNT装置21の入口側に設けられる。また、SCR装置24に流入する排気ガスGの温度である第2排気ガス温度 T_g2 を検出するための第2排気ガス温度センサ（第2温度検出装置）37がSCR装置24の入口側に設けられる。さらに、CSF装置22に流入する排気ガスGの温度である第3排気ガス温度 T_g3 を検出するための第3排気ガス温度センサ38がCSF装置22の入口側に設けられる。

[0024] つまり、LNT装置21へ流入する排気ガスGの温度である第1排気ガス温度 T_g1 を測定する第1排気ガス温度センサ36と、SCR装置24へ流

入する排気ガスGの温度である第2排気ガス温度 T_{g2} を測定する第2排気ガス温度センサ37を備えて構成されている。

[0025] これらの各種センサ31～38の検出値は、制御装置40に入力され、制御装置40はこれらの入力データを基にして、各種演算を行い、エンジン本体10に制御指令を出力する。それと共に、尿素水供給装置23にも制御指令を出力して、尿素水供給装置23から噴射する還元剤Uの噴射量 U_1 を調整制御する。

[0026] また、排気ガス浄化システム1は、この制御装置40の制御指令に従って、排気ガス温度を昇温して、CSF装置22における、CSF装置22に捕集されたPMを酸化除去するフィルタ再生制御を行ったり、排気ガス温度の昇温と排気ガスGの空燃比をリッチ空燃比にして、LNT装置21における、吸蔵された NO_x を放出すると共に、LNT装置21で担持している三元触媒により放出された NO_x を還元浄化する NO_x パーズ制御（ NO_x 再生制御）を行ったり、また、排気ガス温度を NO_x パーズ制御の温度よりも高い温度に昇温して、LNT装置21に吸蔵した硫黄成分を除去する硫黄パーズ制御を行ったりする。

[0027] この制御装置40は、図2に示すように、上記のフィルタ再生制御を行うフィルタ再生制御部41、 NO_x パーズ制御を行う NO_x パーズ制御部42、硫黄パーズ制御を行う硫黄パーズ制御部43、尿素水供給制御部44に加えて、推定 NH_3 吸着量算出部（算出部）51と、 NH_3 吸着量判定部（判定部）52と、吸着 NH_3 消費部（消費部）53を備えて構成されている。

[0028] この推定 NH_3 吸着量算出部51は、SCR装置24における NH_3 （還元剤）吸着量の推定値である推定 NH_3 吸着量 S_e を算出する手段である。また、 NH_3 吸着量判定部52は、CSF装置22のPMを燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、推定 NH_3 吸着量算出部51で算出されたフィルタ再生開始時の推定 NH_3 吸着量 S_e が予め設定した目標 NH_3 吸着量 S_t 以上であるか否かを判定する手段である。

[0029] また、吸着 NH_3 消費部53は、 NH_3 吸着量判定部52で、推定 NH_3 吸着

量算出部51で算出される推定NH₃吸着量S_eが目標NH₃吸着量S_t以上である場合は、推定NH₃吸着量算出部51で算出される推定NH₃吸着量S_eが目標NH₃吸着量S_tよりも少なくなるように、SCR装置24における吸着NH₃を減少させる吸着NH₃消費制御を行う手段である。

[0030] この吸着NH₃消費部53は、第1排気ガス温度センサ36で検出される第1排気ガス温度T_{g1}が、LNT装置21におけるNO_x放出温度に基づいて予め設定された第1設定温度T_{gc1}以上になるように、排気ガスGを昇温又は維持する吸着還元剤消費制御を行うように構成されている。この第1設定温度T_{gc1}は、図4に例示するNO_x浄化率とエンジン出口温度との関係で、LNTのNO_x浄化率が低下する温度があるように、LNT装置21におけるNO_x浄化率が低下する温度、言い換えれば、NO_x吸蔵能力が低下する温度、例えば、400℃以上に設定される。

[0031] この排気ガスGの昇温に起因するLNT装置21のNO_x吸蔵還元型触媒の昇温により、フィルタ再生時において、フィルタ再生を開始する前に、LNT装置21に吸蔵されているNO_xを放出させて、この放出されたNO_xを下流側のSCR装置24に流入させる。この流入したNO_xと、SCR装置24で吸着しているNH₃とが反応してNO_xを還元浄化することにより、SCR装置24における吸着NH₃を減少させることができる。

[0032] このときの排気ガスGの昇温は、NO_xパーズ制御とは異なり、排気ガスG中の空燃比(λ)はリーン状態とすることが好ましい。空燃比をリッチ状態とすると、NO_x吸蔵還元型触媒から放出されたNO_xが三元触媒により還元浄化されてしまうため、SCR装置24に流入するNO_xが減少してしまい、SCR装置24における吸着NH₃の減少効果が低減してしまうからである。

[0033] さらに、吸着NH₃消費部53は、吸着NH₃消費制御では、第2排気ガス温度センサ37で検出される第2排気ガス温度T_{g2}が、SCR装置24におけるNH₃消費効率に基づいて予め設定された第2設定温度T_{gc2}以上で、かつ、SCR装置24におけるNH₃放出温度に基づいて予め設定された第

3設定温度 T_{gc3} 以下になるように、第2排気ガス温度 T_{g2} を昇温又は維持するように構成されていることが好ましい。この第2設定温度 T_{gc2} は、図4に例示する NO_x 浄化率とエンジン出口温度との関係で、SCRで NO_x 浄化率が高くなる温度があるように、 NO_x 浄化率が高く、吸蔵 NH_3 の消費率が多くなる温度、例えば、 $300^{\circ}C$ 程度に設定される。

[0034] この排気ガスGの昇温に起因するSCR装置24のSCR触媒の昇温により、フィルタ再生時において、フィルタ再生を開始する前に、SCR装置24に吸着されている NH_3 を NO_x と反応させる。この NO_x 還元反応の効率、即ち、 NH_3 消費効率は、第2排気ガス温度 T_{g2} が、上記で設定した第2設定温度 T_{gc2} 以上になると大きくなるので、短時間で、SCR装置24における吸蔵 NH_3 を減少させることができるようになる。

[0035] また、SCR装置24のSCR触媒温度が高くなり過ぎると、SCR装置24における NO_x 浄化率が低下するため、第2排気ガス温度 T_{g2} を上記で設定した第3設定温度 T_{gc3} 以下に抑える。この第3設定温度 T_{gc3} は、図4に例示する NO_x 浄化率とエンジン出口温度との関係で、SCRで NO_x 浄化率が低くなる温度があるように、 NO_x 浄化率が低く吸蔵 NH_3 の消費率が減少する温度、例えば、 $400^{\circ}C$ 程度に設定される。つまり、第2排気ガス温度 T_{g2} を、図4に例示する NO_x 浄化率とエンジン出口温度との関係で、SCRにおける NO_x 浄化率が高くなっている温度範囲 R_a に相当する温度範囲内になる、昇温及び維持する。

[0036] そして、本開示の実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化方法（以下、排気ガス浄化方法）は、内燃機関の排気通路11に、上流側から順に、排気ガスG中の NO_x を吸蔵するLNT装置21と、排気ガスG中の NO_x を NH_3 により還元するSCR装置24とを備えるとともに、排気通路11に、排気ガスG中のPMを捕集するCSF装置22を備えた排気ガス浄化方法であり、次のような方法である。

[0037] この排気ガス浄化方法において、SCR装置24における NH_3 吸着量の推定値である推定 NH_3 吸着量 S_e を算出し、CSF装置22のPMを燃焼除去

するフィルタ再生の開始時に、算出された再生開始時の推定 NH_3 吸着量 S_e が予め設定した目標 NH_3 吸着量 S_t 以上であるか否かを判定し、推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t 以上である場合は、算出される推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t よりも少なくなるように、SCR装置24における吸着 NH_3 を減少させる吸着 NH_3 消費制御を行う。

[0038] この上記の制御は、図3に示すような一例の制御フローで実施することができる。この図3の制御フローは内燃機関が運転を開始すると、上級の制御フローから呼ばれて、他の排気ガス浄化システム1の運転制御フローと並行して実施され、内燃機関の運転が終了する際には、割り込みが生じて、上級の制御フローに戻って、この上級の制御フローと共に終了するものとして示してある。

[0039] 図3の制御フローが上位の制御フローから呼ばれてスタートすると、ステップS11の「再生要求あり？」で、CSF装置22におけるフィルタ再生制御（以下、再生制御とする）を要求するフィルタ再生要求（以下、再生要求とする）が有るか否かの判定をする。この判定で、再生要求が無い場合は、リターンし、上位の制御フローに戻って、予め設定した時間を経過した後、再度上位の制御フローから呼ばれてスタートし、これを繰り返す。

[0040] ステップS11の「再生要求あり？」の判定で、再生要求が有る場合は、ステップS12の「 NO_x パージ制御の停止」に行く。このステップS12の「 NO_x パージ制御の停止」では、 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x パージ制御を停止し、 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x 低減制御（De NO_x 制御）を停止する。つまり、 NO_x パージ制御の停止を行う。

[0041] 次のステップS13の「SCR入口温度の入力」では、第2排気ガス温度センサ37で検出される第2排気ガス温度 T_{g2} 、つまり、SCR入口温度を入力する。そして、「目標 NH_3 吸着量 S_t の設定」では、SCR装置24における吸着可能な NH_3 吸着量 S_{max} は、SCR触媒の温度の影響を大きく受けるので、この第2排気ガス温度 T_{g2} に基づいて、フィルタ再生時（以下再生時とする）の目標 NH_3 吸着量 S_t を設定する。この再生時の目標 NH_3

H_3 吸着量 S_t は、再生時は、排気ガス流量が小さく、排気ガスが急昇温するため、アンモニアスリップが発生し易くなるので、再生時以外の通常時の目標 NH_3 吸着量 S_{t0} と比較して、これより小さい値に設定される。

[0042] さらに、「推定 NH_3 吸着量 S_e の算出」では、SCR 装置 24 における NH_3 吸着量の推定値である推定 NH_3 吸着量 S_e を算出する。この推定 NH_3 吸着量 S_e は、供給 NH_3 量から消費 NH_3 量を減算し、さらに、 NH_3 スリップ量を減算したものである（推定 NH_3 吸着量 $S_e =$ 前回推定 NH_3 吸着量 + 供給 NH_3 量 - 消費 NH_3 量 - NH_3 スリップ量）。

[0043] この供給 NH_3 量は、尿素水 U から加水分解により発生した NH_3 の供給量であり、これは尿素水供給装置 23 から供給した尿素水 U の噴射量 U_1 などを基にして算出される。

[0044] 消費 NH_3 量は、エンジン本体 10 から発生した NO_x 量を還元するのに使用した NH_3 の量である。これは、SCR 装置 24 に流入する NO_x 量と SCR 触媒の温度（例えば、第 2 排気ガス温度 T_g2 で代用）、排気ガス G の流量、 NO と NO_2 の比率、反応時の NH_3 吸着量等を基にして計算される。この SCR 装置 24 に流入する NO_x 量は、LNT 装置 21 の出口側の第 2 NO_x 濃度 C_{n2} と排気ガス G の流量とから得られる単位時間ごとの NO_x 量で推定することができる。

[0045] また、この SCR 装置 24 に流入する NO_x 量（SCR 入口 NO_x 量）は、エンジン出口の NO_x 量から LNT 装置 21 の NO_x 吸蔵脱離量と LNT 装置 21 の NO_x 還元量を減算したものである（SCR 入口 NO_x 量 = エンジン出口の NO_x 量 - LNT 装置の NO_x 吸蔵脱離量 - LNT 装置の NO_x 還元量）。

[0046] そして、このエンジン出口の NO_x 量は、エンジン運転状態から推定したり、LNT 装置 21 の入口側の NO_x センサと排気ガス流量から計算したりすることができる。また、LNT 装置 21 の NO_x 吸蔵脱離量は LNT 温度、排気ガス流量、 NO_x 吸蔵量から計算できる。そして、LNT 装置 21 の NO_x 還元量は LNT 温度、排気ガス流量、 NO_x 吸蔵量、空燃比から計算

できる。

- [0047] また、 NH_3 スリップ量は、SCR装置24における NH_3 吸着量と温度と排気ガスGの流量などを基にして計算される。
- [0048] そして、次のステップS14の「 $S_e \geq S_t$ 」の判定では、推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t より大きいかなかを判定する。このステップS14の「 $S_e \geq S_t$ 」の判定で、推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t 以上である場合は（YES）、ステップS15の「吸着 NH_3 消費制御」に行き、予め設定した時間を経過した後、ステップS13に戻り、この予め設定した時間で変化した、新たな推定 NH_3 吸着量 S_e と新たな目標 NH_3 吸着量 S_t を比較する。
- [0049] この吸着 NH_3 消費制御では、算出される推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t よりも少なくなるように、あるいは、第2排気ガス温度 T_{g2} が第2設定温度 T_{gc2} と第3設定温度 T_{gc3} との間の範囲内になるように、SCR装置24における吸着 NH_3 を減少させる制御を行う。具体的には、この吸着 NH_3 消費制御では、第1排気ガス温度 T_{g1} が第1設定温度 T_{gc1} 以上になるように、排気ガスGの温度を昇温又は維持する。この排気ガスGの昇温としては、エンジン本体10における燃料噴射量を増加したり、ポスト噴射や排気管内燃料噴射で排気通路11に供給した未燃燃料をLNT装置21で酸化して発熱させたりするなどの、排気ガスGの温度を上昇させる方法が採用される。
- [0050] そして、ステップS14の「 $S_e \geq S_t$ 」の判定で、推定 NH_3 吸着量 S_e が目標 NH_3 吸着量 S_t 未満である場合は、ステップS16の「再生条件成立？」に行く。このステップS16の「再生条件成立？」では、CSF装置22における再生制御の開始条件が満たされているかなかを判定し、再生制御の開始条件が満たされていない場合は（NO）、予め設定した時間を経過した後、ステップS13に戻る。
- [0051] 一方、このステップS16の「再生条件成立？」で、再生制御の開始条件が満たされている場合は（YES）、ステップS17の「再生制御」に行き

、CSF装置22における再生制御を行い、この再生制御が完了した後、リターンに行き、上位の制御フローに戻り、予め設定した時間を経過した後、再度上位の制御フローから呼ばれてスタートし、これを繰り返す。

[0052] なお、図3の制御フローの途中で、内燃機関の運転が終了されると、割り込みにより、図示しないが必要な制御の終了処理を行ってから、リターンして上級の制御フローに戻り、この上級の制御フローと共に終了する。

[0053] なお、LNT装置21の触媒温度の代わりに第1排気ガス温度 T_{g1} を使用しているが、第3排気ガス温度 T_{g3} を用いてもよく、さらには、より精度良い触媒温度を推定する場合には、第1排気ガス温度 T_{g1} と第3排気ガス温度 T_{g3} を用いて、単純平均や重み付き平均をLNT装置21の触媒温度とすることも可能である。

[0054] また、SCR装置24の触媒温度の代わりに第2排気ガス温度 T_{g2} を使用しているが、SCR装置24とDOC装置25の間の排気通路11に、第4排気ガス温度センサを設けて、この第4排気ガス温度センサで検出される第4排気ガス温度 T_{g4} を用いてもよく、さらには、より精度良い触媒温度を推定する場合には、第2排気ガス温度 T_{g2} と第4排気ガス温度 T_{g4} を用いて、単純平均や重み付き平均を、SCR装置24の触媒温度とすることも可能である。

[0055] 上記のように、この実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システム1及び内燃機関の排気ガス浄化方法によれば、フィルタ再生時において、SCR装置24のSCR触媒に吸着されている NH_3 が脱離及び放出されて、SCR装置24の下流側に流出することを回避しつつ、フィルタ再生開始までの時間が長くなるという問題を解決できる。

[0056] 特に、SCR触媒を担持したSCR装置24の前段にLNT触媒を担持したLNT装置21が配置されている場合には、 NO_x がLNT装置21のLNT触媒に吸蔵されてしまい、SCR装置24における NH_3 消費量の低減効率が低下するので、 NH_3 吸着量が低減するまでの待ち時間が長くなり、フィルタ再生開始までの時間が長くなるが、この問題をより効果的に解決できる

。

[0057] つまり、SCR装置24におけるNH₃吸着量が多く、LNT装置21のNO_x吸蔵量が少ない場合は、LNT装置21のNO_x吸蔵量を飽和させて、SCR装置24の吸着NH₃を消費する必要がある、時間を要する。こうしたケースに対して、LNT装置21のNO_x吸蔵効率が低下する温度まで昇温することで、LNT装置21からの放出NO_xによるSCR装置24における吸着NH₃の消費と、LNT装置21におけるNO_x吸蔵飽和を不要にすることと、SCR装置24のSCR触媒の温度上昇による反応効率の向上（＝NH₃消費効率の向上）との総合的な効果が得られ、フィルタ再生開始までの時間を短縮することができる。これによって、NO_x排出量を低減でき、CSF装置22へのPM過堆積も抑制することが可能となる。

[0058] 本出願は、2018年2月19日付で出願された日本国特許出願（特願2018-027008）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

[0059] 本開示の排気ガス浄化システム及び排気ガス浄化方法は、フィルタ再生時において、SCR装置のSCR触媒に吸着されている還元剤が脱離及び放出されて、SCR装置の下流側に流出することを回避しつつ、フィルタ再生開始までの時間が長くなるという問題と、それに伴うNO_x排出量の増加の懸念を解決するといった点において有用である。

符号の説明

- [0060] 1 内燃機関の排気ガス浄化システム
- 10 エンジン本体
 - 11 排気通路
 - 21 LNT装置（吸蔵還元型触媒装置）
 - 22 CSF装置（触媒付きフィルタ装置）
 - 23 尿素水供給装置（還元剤供給装置）
 - 24 SCR装置（選択還元型触媒装置）
 - 25 DOC装置（ASC：酸化触媒装置）

- 3 1 第1 NO_x センサ
- 3 2 第2 NO_x センサ
- 3 3 第3 NO_x センサ
- 3 4 第1 ラムダセンサ
- 3 5 第2 ラムダセンサ
- 3 6 第1 排気ガス温度センサ (第1 温度検出装置)
- 3 7 第2 排気ガス温度センサ (第2 温度検出装置)
- 3 8 第3 排気ガス温度センサ
- 4 0 制御装置
- 4 1 フィルタ再生制御部
- 4 2 NO_x パージ制御部
- 4 3 硫黄パージ制御部
- 4 4 尿素水供給制御部
- 5 1 推定 NH₃ 吸蔵量算出部 (算出部)
- 5 2 NH₃ 吸着量判定部 (判定部)
- 5 3 吸蔵 NH₃ 消費部 (消費部)
- G 排気ガス
- U 尿素水 (還元剤)

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関の排気通路に、上流側から順に、排気ガス中のNO_xを吸蔵するNO_x吸蔵還元型触媒装置と、排気ガス中のNO_xを還元剤により還元する選択還元型触媒装置とを備えるとともに、前記排気通路に排気ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタ装置を備えた、前記内燃機関の排気ガス浄化システムにおいて、

前記選択還元型触媒装置における還元剤吸着量の推定値である推定還元剤吸着量を算出する算出部と、

前記フィルタ装置の粒子状物質を燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、前記算出部で算出された再生開始時の推定還元剤吸着量が予め設定した目標量以上であるか否かを判定する判定部と、

前記判定部で、前記算出部で算出される推定還元剤吸着量が前記目標量以上である場合は、前記算出部で算出される推定還元剤吸着量が前記目標量よりも少なくなるように、前記選択還元型触媒装置における吸着還元剤を減少させる吸着還元剤消費制御を行う消費部を備えて構成されている制御装置を有していることを特徴とする排気ガス浄化システム。

[請求項2] 前記NO_x吸蔵還元型触媒装置へ流入する排気ガスの温度を測定する第1温度検出装置を備えると共に、

前記消費部が、前記吸着還元剤消費制御では、前記第1温度検出装置で検出される第1排気ガス温度が、前記吸蔵還元型触媒装置におけるNO_x放出温度に基づいて予め設定された第1設定温度以上になるように、排気ガス温度を昇温又は維持するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化システム。

[請求項3] 前記選択還元型触媒装置へ流入する排気ガスの温度を測定する第2温度検出装置を備えると共に、

前記消費部が、前記吸着還元剤消費制御では、前記第2温度検出装置で検出される第2排気ガス温度が、前記選択還元型触媒装置におけ

る還元剤消費効率に基づいて予め設定された第2設定温度以上で、かつ、前記選択還元型触媒装置における還元剤放出温度に基づいて予め設定された第3設定温度以下になるように、排気ガス温度を昇温又は維持するように構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の排気ガス浄化システム。

[請求項4]

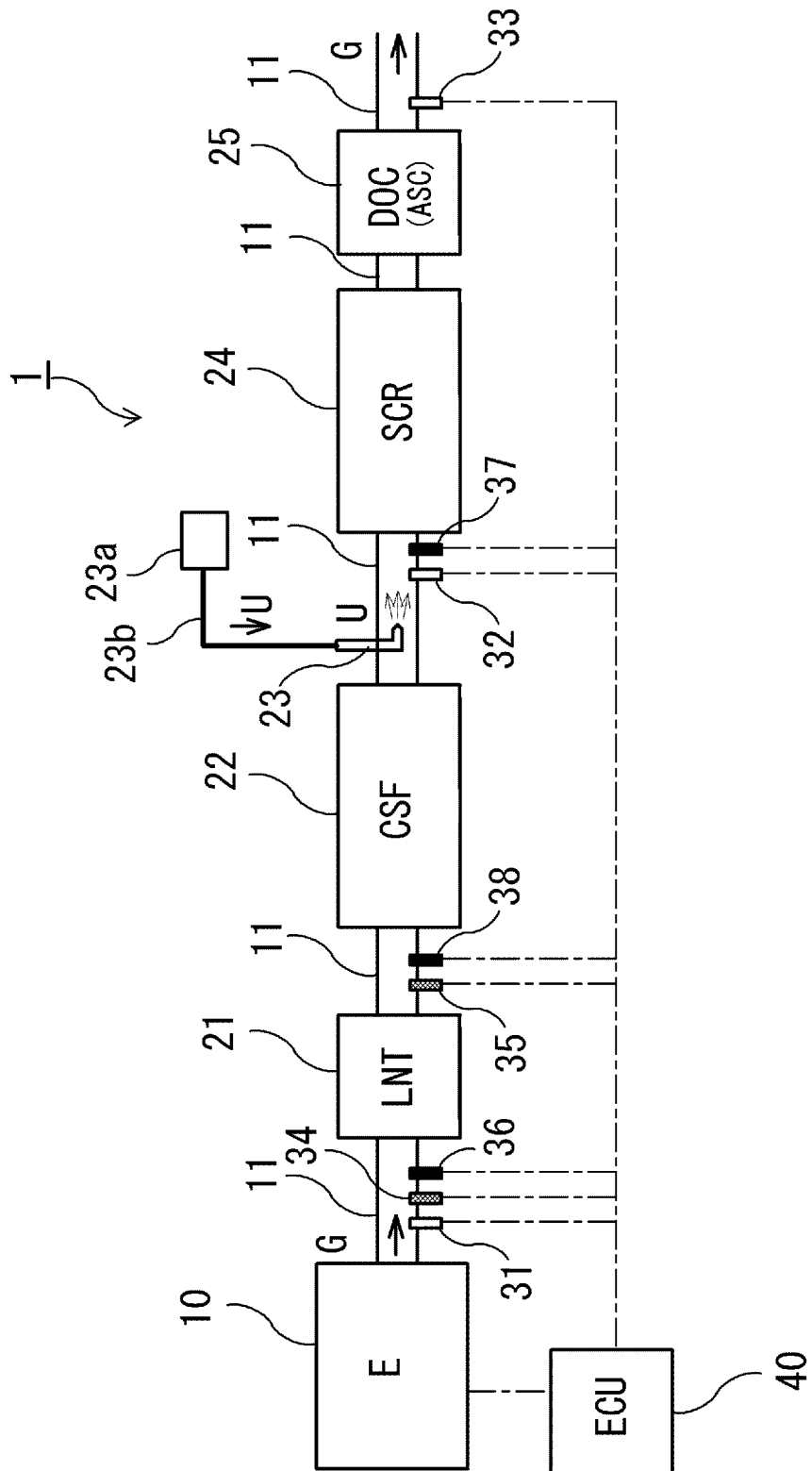
内燃機関の排気通路に、上流側から順に、排気ガス中の NO_x を吸蔵する NO_x 吸蔵還元型触媒装置と、排気ガス中の NO_x を還元剤により還元する選択還元型触媒装置とを備えるとともに、前記排気通路に排気ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタ装置を備えた、前記内燃機関の排気ガス浄化方法において、

前記選択還元型触媒装置における還元剤吸着量の推定値である推定還元剤吸着量を算出し、

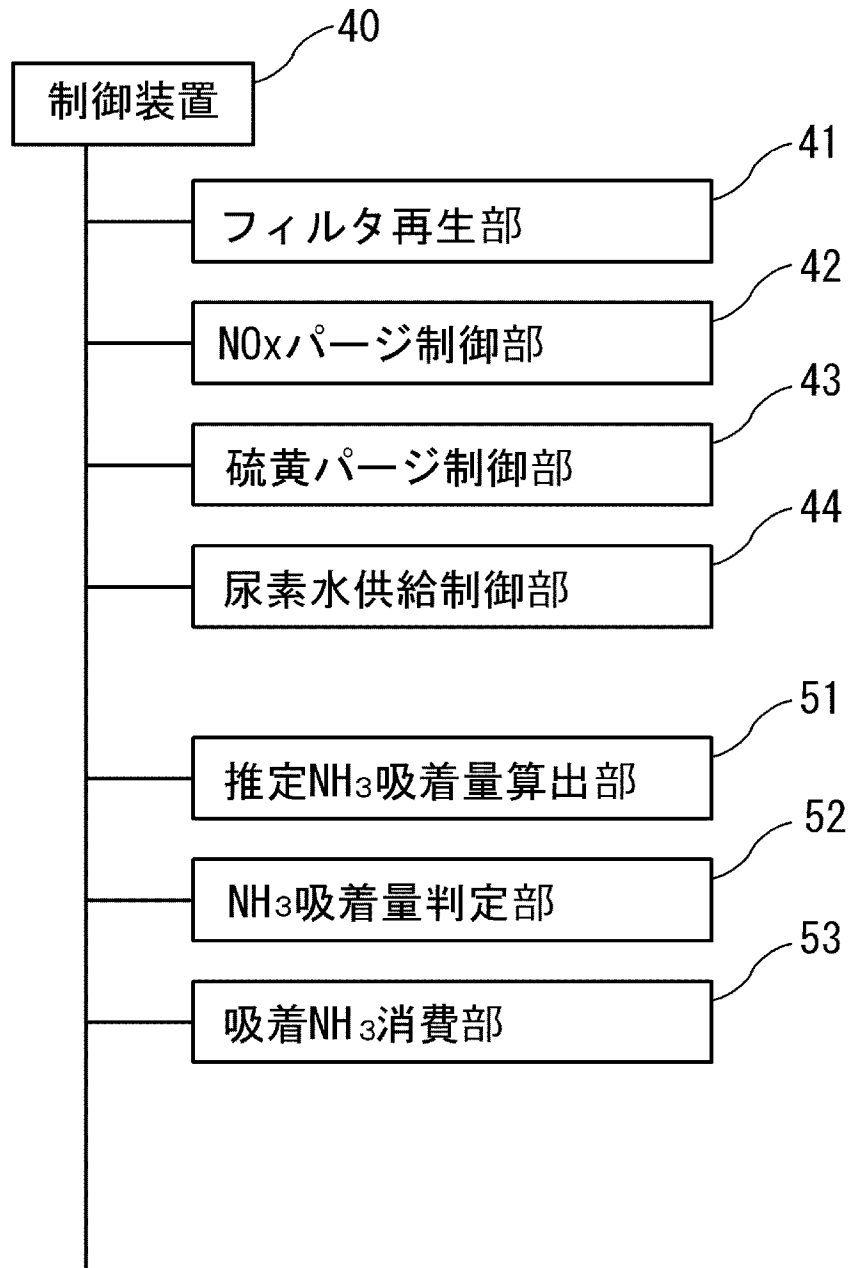
前記フィルタ装置の粒子状物質を燃焼除去するフィルタ再生の開始時に、算出された再生開始時の推定還元剤吸着量が予め設定した目標量以上であるか否かを判定し、

前記推定還元剤吸着量が前記目標量以上である場合は、算出される推定還元剤吸着量が前記目標量よりも少なくなるように、前記選択還元型触媒装置における吸着還元剤を減少させる吸着還元剤消費制御を行うことを特徴とする排気ガス浄化方法。

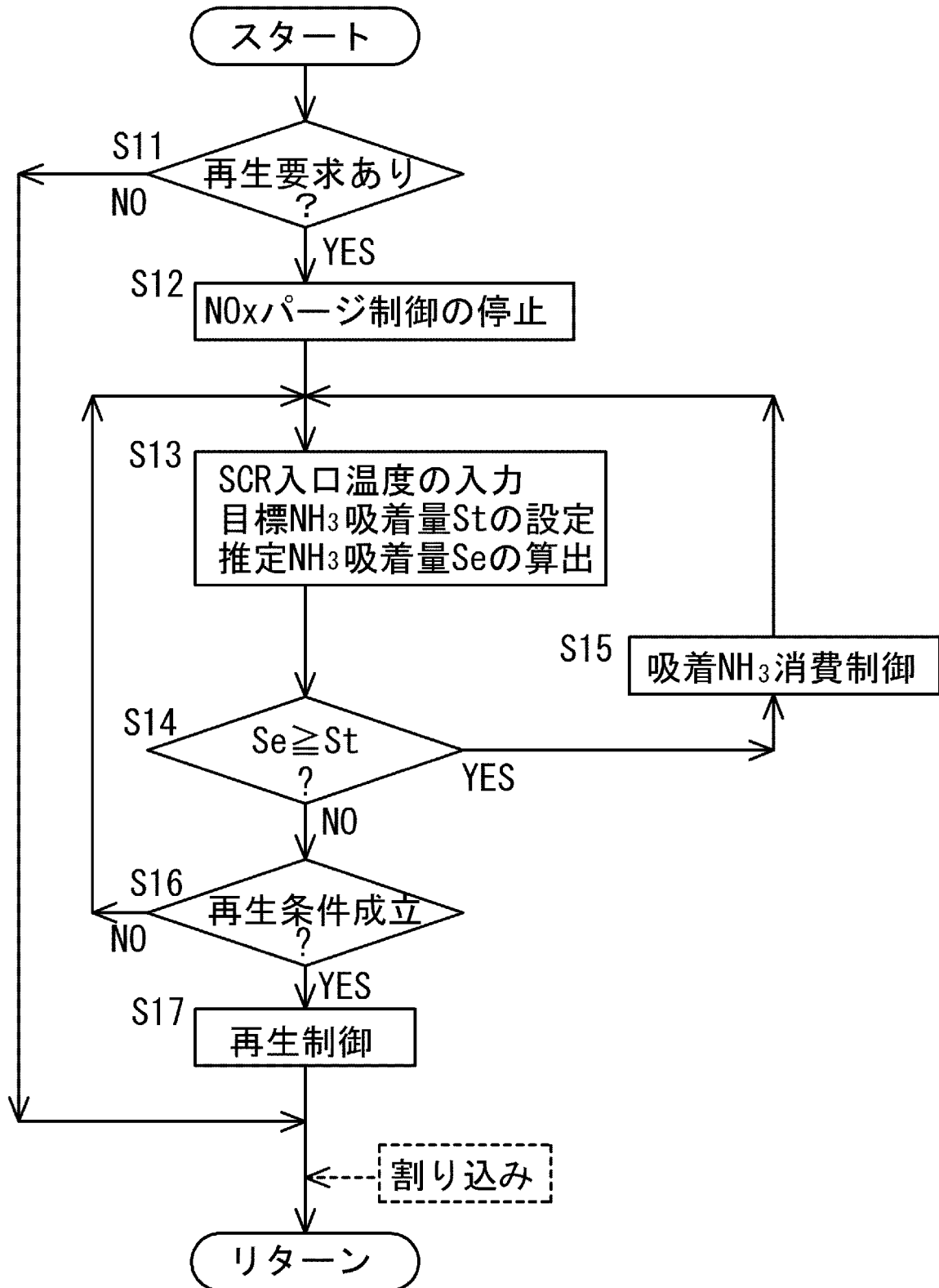
[図1]



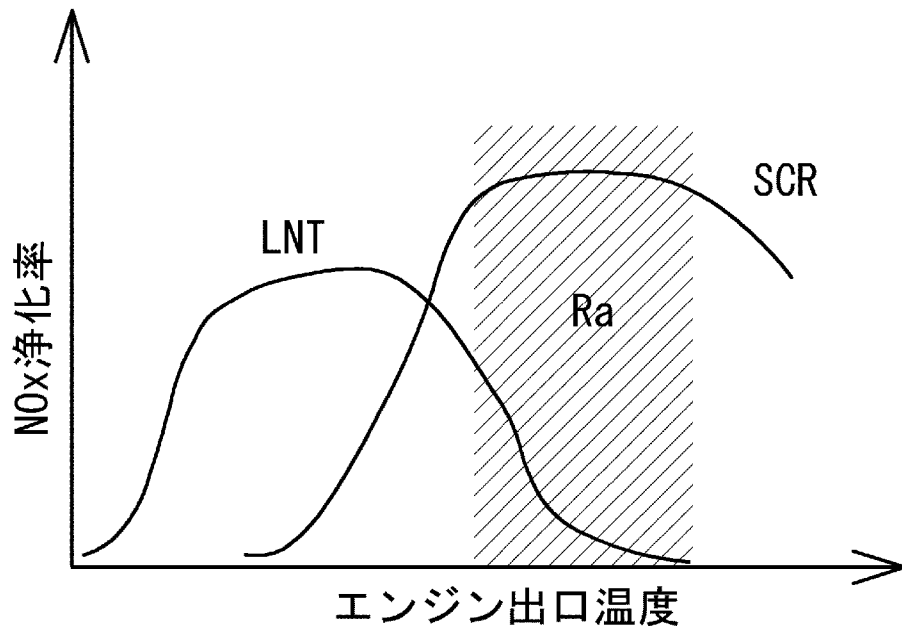
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01N3/08 (2006.01) i, F01N3/023 (2006.01) i, F01N3/24 (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)

Int. Cl. F01N3/08, F01N3/023, F01N3/24

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2016-176429 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 06 October 2016, paragraph [0036], fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2016-176428 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 06 October 2016, paragraphs [0005]-[0011], [0022]-[0031], fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2015-108359 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 11 June 2015, paragraphs [0005]-[0008] (Family: none)	1-4
A	JP 2015-151929 A (ISUZU MOTORS LTD.) 24 August 2015, paragraphs [0002]-[0011], [0023], [0029] & WO 2015/122443 A1	1-4

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11.03.2019	Date of mailing of the international search report 26.03.2019
---	--

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/004998

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 2014-173465 A (ISUZU MOTORS LTD.) 22 September 2014, paragraphs [0018]-[0023] & US 2016/0061085 A1, paragraphs [0019]-[0024] & WO 2014/136832 A1 & EP 2966277 A1 & CN 105189964 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F01N3/08(2006.01)i, F01N3/023(2006.01)i, F01N3/24(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. F01N3/08, F01N3/023, F01N3/24

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2016-176429 A（三菱自動車工業株式会社）2016.10.06, 段落0036, 図2（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2016-176428 A（三菱自動車工業株式会社）2016.10.06, 段落0005-0011, 0022-0031, 図2（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2015-108359 A（トヨタ自動車株式会社）2015.06.11, 段落0005-0008（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2015-151929 A（いすゞ自動車株式会社）2015.08.24, 段落0002-0011, 0023, 0029 & WO 2015/122443 A1	1-4

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11.03.2019	国際調査報告の発送日 26.03.2019
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） 稲村 正義 電話番号 03-3581-1101 内線 3355
	3G 9141

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 2014-173465 A (いすゞ自動車株式会社) 2014. 09. 22, 段落 0018-0023 & US 2016/0061085 A1, Paragraphs 0019-0024 & WO 2014/136832 A1 & EP 2966277 A1 & CN 105189964 A	1-4