

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/178272 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 3/08* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
B01D 53/90 (2006.01) *F02D 41/04* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063764
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 13 日(13.05.2015)
- (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 2014-106031 2014 年 5 月 22 日(22.05.2014) 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: 野田 久仁男 (NODA, Kunio); 〒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: 清流国際特許業務法人, 外 (SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.);

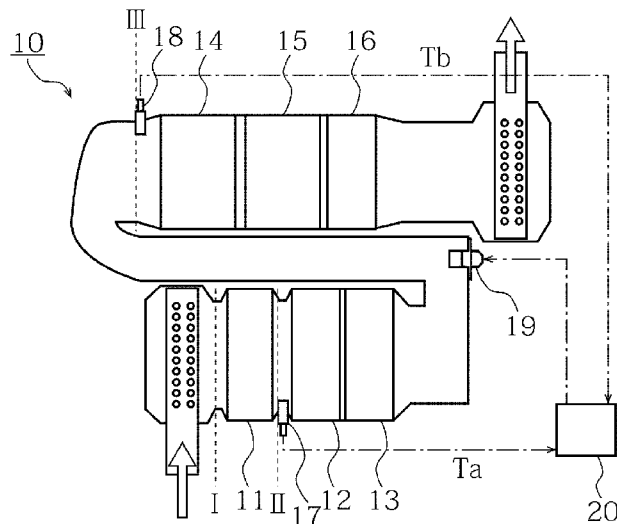
〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 4 番 5 号
第 3 7 興和ビル Tokyo (JP).

- (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, 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).

[続葉有]

(54) Title: FUNCTIONAL RECOVERY METHOD FOR EXHAUST GAS AFTERTREATMENT DEVICE, EXHAUST GAS AFTERTREATMENT DEVICE, AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関



(57) Abstract: When purge control for recovering functions of a first oxidation catalyst (11) to a third oxidation catalyst (13) and a first selective reduction catalyst (14) to a third selective reduction catalyst (16) is performed, the control is performed in such a manner that in the case where an exhaust gas volume is equal to or smaller than a predetermined determination value, an unburnt fuel volume to be supplied to an exhaust gas is increased or decreased on the basis of a first temperature (Ta), which is a temperature of the exhaust gas after passing through the first oxidation catalyst (11), while in the case where the exhaust gas volume is larger than the determination value, the unburnt fuel volume to be supplied to the exhaust gas is increased or decreased on the basis of a second temperature (Tb), which is a temperature immediately before passing through the first selective reduction catalyst (14), thereby preventing erosion and breakage of the selective reduction catalysts, when temperatures of the oxidation catalysts and the selective reduction catalysts are increased to recover functions thereof.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/178272 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

第一酸化触媒 (11) ~ 第三酸化触媒 (13) 及び第一選択的還元触媒 (14) ~ 第三選択的還元触媒 (16) の機能を回復するパージ制御を行う際に、排気ガス量が予め定めた判定値以下の場合は、第一酸化触媒 (11) を通過後の排気ガスの温度である第一温度 (T_a) に基づいて排気ガスに供給される未燃燃料の量を増減し、排気ガス量が判定値よりも大きい場合は、第一選択的還元触媒 (14) を通過直前の第二温度 (T_b) に基づいて排気ガスに供給される未燃燃料の量を増減するように制御することで、酸化触媒と選択的還元触媒との温度を上昇してそれぞれの機能を回復する際に、選択的還元触媒の溶損や破損を防止する。

明 細 書

発明の名称：

排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関に関し、より詳細には、酸化触媒と選択的還元触媒との温度を上昇してそれぞれの機能を回復する際に、選択的還元触媒の溶損や破損を防止することができる排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関に関する。

背景技術

[0002] 日本国出願の特開2004-100700号公報（特許文献1）には、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスを低減する後処理装置における酸化触媒（DOC）の硫黄被毒による機能を回復する装置が提案されている。この装置のように、排気ガスの流路の上流側に酸化触媒、下流側に選択的還元触媒（SCR触媒）を配置する装置の場合には、選択的還元触媒も噴射された尿素水の成分により白色生成物が堆積し機能低下を引き起こしている。

[0003] 従って、酸化触媒に堆積した硫黄成分や選択的還元触媒に堆積した白色生成物を燃焼して、それぞれの機能を回復している。この機能回復では、酸化触媒の出口の排気ガスの温度に基づいてポスト噴射などによって未燃燃料を排気ガスに供給し、酸化触媒で未燃燃料を燃焼して排気ガスの温度を所定温度に上昇させ、酸化触媒及び選択的還元触媒のそれぞれの温度を上昇させている。

[0004] 一方、酸化触媒の被毒は硫黄以外にエンジンオイルに含まれるリンが排気ガス中に混入し、それが酸化触媒の表面に付着することによっても発生する。但し、この酸化触媒に堆積したリン成分は高温環境下でも燃焼、除去できない。つまり前述したように温度を上昇させても酸化触媒の機能を回復する

ことができない。

[0005] このように、酸化触媒に硫黄以外の成分が堆積して酸化触媒が劣化すると、ポスト噴射などにより供給された未燃燃料の全てが酸化触媒では燃焼しきれずに下流の選択的還元触媒まで到達してから燃焼する。そのため、選択的還元触媒が高温になるという現象が起きる。この現象が起きると選択的還元触媒の温度が許容温度を超え、選択的還元触媒が溶損や破損してしまう。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本出願の特開2004-100700号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記の問題を鑑みてなされたものであり、その課題は、酸化触媒と選択的還元触媒との温度を上昇してそれぞれの機能を回復する際に、選択的還元触媒の溶損や破損を防止することができる排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するための本発明の排気ガスの後処理装置の機能回復方法は、内燃機関から排出された排気ガスに未燃燃料を供給し、複数の酸化触媒で未燃燃料を燃焼させて排気ガスの温度を上昇し、複数の前記酸化触媒と前記酸化触媒の下流側に配置された選択的還元触媒との温度をそれぞれ予め定めた機能回復温度以上に上昇させてそれぞれの機能を回復する排気ガスの後処理装置の機能回復方法において、前記内燃機関から排出される排気ガス量が予め定めた判定値以下の場合は、複数の前記酸化触媒のうちの上流側に配置された前記酸化触媒を通過した後の排気ガスの温度である第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減し、前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、複数の前記酸化触媒のうちの下流側に配置された前記酸化触媒を通過

し前記選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度である第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減することを特徴とする方法である。

[0009] なお、ここでいう排気ガス量の判定値の設定は、排気ガス量が大きくなることに比例して排気ガスの流速が速くなり、排気ガスに供給された未燃燃料が選択的還元触媒に到達するか否かを基準としている。例えば、この判定値は、予め実験などにより酸化触媒が劣化して有効面積が減少している状態で、供給された未燃燃料が酸化触媒を通過して選択的還元触媒に達しない流速を測定し、その流速に酸化触媒が劣化した状態の有効面積を乗じて算出された値などである。

[0010] この方法によれば、酸化触媒と選択的還元触媒との機能を回復する際に、制御の目標値となる排気ガスの温度を取得する位置を排気ガス量の多さに応じて切り替える。これにより、排気ガス量が多くなることに伴って排気ガスの流速が速くなる場合には、複数の酸化触媒を通過し選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度である第二温度に基づいて排気ガスに供給する未燃燃料を増減して排気ガスの温度を制御し、酸化触媒の機能と選択的還元触媒の機能とを回復する。

[0011] 従って、酸化触媒が劣化した場合で、且つ排気ガス量が多いときに発生する現象、つまり後処理装置内の排気ガスの流速が高くなることによって排気ガスに供給された未燃燃料が選択的還元触媒まで到達してから燃焼して、選択的還元触媒の温度が許容温度を超える現象を回避することができる。結果、酸化触媒が劣化していても、選択的還元触媒の溶損や破損を防止することができる。

[0012] また、上記の排気ガスの後処理装置の機能回復方法において、前記排気ガス量が前記判定値以下の場合は、前記第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第一温度を前記酸化触媒の機能回復温度以上、且つ前記酸化触媒の許容温度より小さくし、前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、前記第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第二温度を前記選択的還元触媒の機能回復温度以上、且つ前記選択的還元触媒の許容温度よ

り小さくすることが望ましい。この方法によれば、選択的還元触媒の溶損や破損を回避しながら、酸化触媒と選択的還元触媒との機能を回復することができる。

[0013] そして、上記の課題を解決するための排気ガスの後処理装置は、内燃機関から排出された排気ガスの流路に上流側から順に複数の酸化触媒と選択的還元触媒とが配置され、複数の前記酸化触媒のうちの上流側に配置された前記酸化触媒を通過した後の排気ガスの温度である第一温度を取得する第一温度取得手段と、複数の前記酸化触媒のうちの下流側に配置された前記酸化触媒を通過した後で、且つ前記選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度である第二温度を取得する第二温度取得手段とを備える排気ガスの後処理装置において、前記内燃機関から排出される排気ガス量を取得する排気ガス量取得手段と排気ガスに未燃燃料を供給する未燃燃料供給手段と制御装置とを備え、前記制御装置が、前記未燃燃料供給手段によって排気ガスに未燃燃料を供給し、複数の前記酸化触媒で未燃燃料を燃焼させて排気ガスの温度を上昇し、複数の前記酸化触媒と前記選択的還元触媒との温度をそれぞれ予め定めた機能回復温度以上に上昇させてそれぞれの機能を回復する際に、前記排気ガス量取得手段で取得した排気ガス量が予め定めた判定値以下の場合には、前記第一温度取得手段で取得した前記第一温度に基づいて前記未燃燃料供給手段によって供給される未燃燃料の量を増減する制御を行い、前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合には、前記第二温度取得手段で取得した前記第二温度に基づいて前記未燃燃料供給手段によって供給される未燃燃料の量を増減する制御を行うように構成される。

[0014] なお、ここでいう排気ガス量取得手段とは排気ガスの流路に配置されて排気ガス量を検出するセンサや内燃機関の運転状態から排気ガス量を取得可能なマップなどのことをいう。また、未燃燃料供給手段による排気ガスへの未燃燃料の供給は内燃機関におけるポスト噴射による供給や排気ガスの流路に配置された噴射弁からの供給などのことをいう。

[0015] この構成によれば、排気ガス量に応じて制御の目標値を第一温度と第二温

度のどちらかに切り替えることで、酸化触媒が劣化した場合にも選択的還元触媒を溶損や破損を回避しながら、それぞれの機能を回復することができる。

[0016] また、上記の排気ガスの後処理装置において、前記制御装置が、前記排気ガス量が前記判定値以下の場合は、前記第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第一温度を前記酸化触媒の機能回復温度以上、且つ前記酸化触媒の許容温度より小さくする制御を行い、前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、前記第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第二温度を前記選択的還元触媒の機能回復温度以上、且つ前記選択的還元触媒の許容温度より小さくする制御を行うように構成されることが望ましい。

[0017] 加えて、上記の排気ガスの後処理装置において、前記排気ガス量取得手段が、前記内燃機関の燃料噴射量と機関回転数とに基づいて、前記排気ガス量が前記判定値以下になる低速領域と前記排気ガス量が前記判定値より大きくなる高速領域とが予め設定された運転状態マップを有し、前記制御装置が、前記運転状態マップを参照して前記内燃機関の運転状態が前記低速領域と前記高速領域とのどちらかの領域にあるかを判定することで、前記排気ガス量が前記判定値より大きくなるか否かを判定する制御を行うように構成されることが望ましい。

[0018] この構成によれば、運転状態マップを参照して内燃機関の運転状態がどの領域になるかを判定し、排気ガス量を判定することができ、酸化触媒と選択的還元触媒の機能を回復する制御の切り替えの判定を単純なロジックで行うことができる。

[0019] 更に、上記の排気ガスの後処理装置において、前記運転状態マップが前記低速領域と前記高速領域との境界に不感帯を有することが望ましい。この構成によれば、内燃機関の運転状態が頻繁に切り替わる場合に、酸化触媒と選択的還元触媒との機能を回復する制御が必要以上に頻繁に切り替わることを抑制することができる。

[0020] その上、上記の排気ガスの後処理装置において、前記制御装置が、前記内

燃機関の運転状態が、前記排気ガス量が前記判定値以下になる状態と前記排気ガス量が前記判定値より大きくなる状態とのどちらか一方の状態から他方の状態へ移行した際には、他方の状態に移行してからの時間を計測し、他方の状態が継続された継続時間が予め定めた経過時間を経過するまでは未燃燃料の量を一方の状態における量に増減する制御を行い、前記継続時間が前記経過時間を経過した後は未燃燃料の量を他方の状態における量に増減する制御を行うように構成されることが望ましい。

[0021] この構成によれば、制御を切り替える際に時間的条件を追加することで、制御が必要以上に頻繁に切り換わることを抑制することができる。

[0022] そして、上記の課題を解決するための内燃機関は、上記に記載の排気ガスの後処理装置を備えて構成される。

発明の効果

[0023] 本発明の排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関によれば、酸化触媒と選択的還元触媒とのそれぞれに堆積した成分を燃焼させて機能を回復する際に、その制御の目標値となる排気ガスの温度を取得する位置を排気ガス量の多さに応じて切り替える。

[0024] 具体的には、排気ガス量が判定値以下の場合には、複数の酸化触媒のうちの上流側に配置された酸化触媒を通過した後の排気ガスの温度に基づいて排気ガスに供給される未燃燃料の量を増減し、一方、排気ガス量が判定値よりも大きい場合には、複数の酸化触媒を通過し選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度に基づいて排気ガスに供給される未燃燃料の量を増減する。

[0025] これにより、酸化触媒が劣化した場合で、且つ排気ガス量が多くなっても排気ガスに供給された未燃燃料が選択的還元触媒まで到達することを回避して、選択的還元触媒の温度が許容温度を超えることを防止するので、選択的還元触媒の溶損や破損を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明の内燃機関の実施形態を例示する図である。

[図2]図2は、図1の排気ガスの後処理装置の実施形態を例示する図である。

[図3]図3は、本発明の排気ガスの後処理装置の機能回復方法を例示するフローチャートである。

[図4]図4は、図3の運転状態マップを例示する図である。

[図5]図5は、従来技術の排気ガスの後処理装置の酸化触媒の入口温度、出口温度、選択的還元触媒の入口温度の時間経過を示す図である。

[図6]図6は、図3の運転状態マップの他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の排気ガスの後処理装置の機能回復方法及び排気ガスの後処理装置並びに内燃機関の実施形態について説明する。

[0028] 図1に示すように、実施形態のエンジン1はエンジン本体2と吸気通路3と排気通路4とを備える。吸気通路3には上流側から順にエアクリーナー5、ターボチャージャー6のコンプレッサ6a、インタークーラー7、吸気スロットル8が配置される。また、排気ガスの流路である排気通路4には上流側から順にEGRクーラー9aとEGRバルブ9bを有するEGRシステム9、ターボチャージャー6のタービン6b、後処理装置10が配置される。

[0029] また、このエンジン1は制御装置20を備える。制御装置20は電気回路によってエンジン1の制御を担当している電氣的な制御を総合的に行うマイクロコントローラである。この制御装置20は、エンジン本体2におけるポスト噴射を含む燃料噴射量を制御している。

[0030] 図2に示すように、後処理装置10は上流側から順に第一酸化触媒11、第二酸化触媒12、第三酸化触媒13、第一選択的還元触媒14、第二選択的還元触媒15、及び第三選択的還元触媒16が配置される。また、この後処理装置10は第一酸化触媒11の出口に第一温度センサ17、第一選択的還元触媒14の入口に第二温度センサ18、及び第三酸化触媒13と第一選択的還元触媒14との間に尿素水の噴射弁19が配置される。

[0031] 第一酸化触媒11～第三酸化触媒13は貴金属触媒を有して構成され、それぞれ触媒上で複雑な反応を経て未燃焼の排気ガス成分であるNO_x、CO、HCをN₂、CO₂、H₂Oに分解する。また、第一酸化触媒11～第三酸化

触媒 13 においてはそれぞれ異なる酸化触媒を用いてもよく、例えば、第一酸化触媒 11 を NO の浄化に優れている酸化吸蔵能力 (OSC) を有する酸化物と酸化物半導体が混在した触媒を担持させて構成し、第二酸化触媒 12 や第三酸化触媒 13 には HC の浄化に優れている金属触媒又は炭化水素吸着材と貴金属触媒が混在した触媒を担持させて構成してもよい。

[0032] 第一選択的還元触媒 14 ~ 第三選択的還元触媒 16 はアンモニアにより排気ガス中の NO_x を浄化する。NO は、 $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ の反応で N_2 に還元される。NO₂ は、 $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \rightarrow 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ の反応で N_2 に還元される。NO 及び NO₂ は、 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ の反応で N_2 に還元される。また、第三選択的還元触媒 16 は、第一選択的還元触媒 14 及び第二選択的還元触媒 15 で消費されなかったアンモニアを分解して、アンモニアがスリップするのを防止する触媒としてもよい。

[0033] 第一温度センサ 17 は第一酸化触媒 11 ~ 第三酸化触媒 13 のうちの最も上流側に配置される第一酸化触媒 11 を通過後の排気ガスの温度である第一温度 T_a を取得するセンサであり、制御装置 20 に接続される。

[0034] 第二温度センサ 18 は第一酸化触媒 11 ~ 第三酸化触媒 13 のうちの最も下流側に配置される第三酸化触媒 13 を通過後で、且つ第一選択的還元触媒 14 ~ 第三選択的還元触媒 16 のうちの最も上流側に配置される第一選択的還元触媒 14 を通過する前の排気ガスの温度である第二温度 T_b を取得するセンサである。また、この第二温度センサ 18 は制御装置 20 に接続される。

[0035] 噴射弁 19 は第二温度 T_b に基づいて制御装置 20 によって噴射する尿素水の量を制御されている。

[0036] 次に、上記の後処理装置 10 の機能回復方法、つまり第一酸化触媒 11 ~ 第三酸化触媒 13、及び第一選択的還元触媒 14 ~ 第三選択的還元触媒 16 のそれぞれに堆積した堆積物を燃焼させてそれぞれの機能を回復する方法（以下、ページ制御という）について説明する。

- [0037] 第一酸化触媒 1 1 ～第三酸化触媒 1 3 は排気ガス中の硫黄分により被毒して、排気ガス中の未燃焼のガス成分の浄化機能が低下する。また、第一選択的還元触媒 1 4 ～第三選択的還元触媒 1 6 は排気ガス中に噴霧される尿素水の成分により白色生成物が堆積し NO_x の浄化機能が低下する。
- [0038] そこで、エンジン 1 は制御装置 2 0 により所定の運転時間毎に定期的にパージ制御が行われるように構成されている。この所定の運転時間は、第一酸化触媒 1 1 ～第三酸化触媒 1 3 及び第一選択的還元触媒 1 4 ～第三選択的還元触媒 1 6 の劣化が進行する時間に設定され、例えば 3 0 時間程度である。また、このパージ制御は 5 分～1 0 分程度の時間に渡って行われる。
- [0039] パージ制御が開始されると制御装置 2 0 はエンジン本体 2 のポスト噴射を行う。このポスト噴射によって排気ガスに未燃燃料が供給される。このとき、ポスト噴射によって排気ガスに供給される未燃燃料の噴射量は第一温度センサ 1 7 で検知される第一温度 T_a 又は第二温度センサ 1 8 で検知される第二温度 T_b のどちらか一方の温度が機能回復温度 T_1 以上になるように制御される。また、第一温度 T_a と第二温度 T_b の両方の温度が許容温度 T_2 より小さくなるように制御される。
- [0040] このとき、エンジン本体 2 から排出される排気ガス量が判定値以下の場合には第一温度センサ 1 7 を使用してポスト噴射の噴射量を増減し、排気ガス量が判定値よりも大きい場合には第二温度センサ 1 8 を使用してポスト噴射の噴射量を増減する。なお、この判定値の設定は排気ガス量が大きくなることに比例して排気ガスの流速が速くなることで、排気ガスに供給された未燃燃料が第一選択的還元触媒 1 4 に到達するか否かを基準としている。
- [0041] そして、未燃燃料が第一酸化触媒 1 1 ～第三酸化触媒 1 3 で燃焼することによって排気ガスの温度が上昇する。従って、このパージ制御では第一酸化触媒 1 1 ～第三酸化触媒 1 3 を機能回復温度 T_1 まで上昇させて、硫黄分を燃焼、除去する。また同様に、第一選択的還元触媒 1 4 ～第三選択的還元触媒 1 6 を機能回復温度 T_1 まで上昇させて、尿素水の成分による白色生成物を燃焼、除去する。なお、例えば、この機能回復温度 T_1 は 500°C であり

、許容温度 T_2 は 700°C である。

[0042] 詳しく説明すると、図3のフローチャートに示すように、まず制御装置20が、排気ガス量が判定値以下か否かを判定するために運転状態マップM1を参照するステップS10を行う。

[0043] 図4に示すように、この運転状態マップM1はエンジン本体2の燃料噴射量とエンジン回転数とに基づいたマップであり、低速領域Aと高速領域Bが予め設定されている。低速領域Aは排気ガスの流速が予め定めた流速以下の速度の領域であり、高速領域Bは排気ガスの流速が予め定めた流速よりも速い速度の領域である。

[0044] ここで排気ガスの流速について説明する。排気ガスの流速はエンジン本体2から排出される排気ガス量を後処理装置10の有効面積で除して算出される。つまり、排気ガスの流速は排気ガス量に比例している。従って、運転状態マップM1におけるエンジン本体2の運転状態が低速領域Aの場合は排気ガス量が少なく、排気ガスの流速が遅い状態であり、一方、エンジン本体2の運転状態が高速領域Bの場合は排気ガス量が多く、排気ガスの流速が速い状態である。

[0045] また、運転状態マップM1の領域を区分する基準となる流速は、第一酸化触媒11がパージ制御では燃焼しないリンなどが堆積して劣化した状態の有効面積に基づいている。例えば、第一酸化触媒11が劣化している状態での排気ガスの流速は、劣化していない状態の場合と比較すると速くなる。よって、予め実験などにより第一酸化触媒11が劣化して有効面積が減少している状態で、ポスト噴射により供給された未燃燃料が第三酸化触媒13を通過して第一選択的還元触媒14に達しない流速を測定しておき、その流速を基準とする。

[0046] 従って、制御装置20がこの運転状態マップM1を参照することで、エンジン本体2の運転状態から、そのときエンジン本体2から排出される排気ガス量が判定値以下か、あるいは判定値よりも大きいかを判定できる。

[0047] 次いで、図3に示すように、制御装置20がエンジン本体2の運転状態が

低速領域 A か否かを判定するステップ S 20 を行う。このステップ S 20 でエンジン本体 2 の運転状態が低速領域 A と判定されると、第一温度 T_a を制御装置 20 がパージ制御の際の目標値とするために第一温度センサ 17 を使用するステップ S 30 を行う。一方、このステップ S 20 でエンジン本体 2 の運転状態が高速領域 B と判定されると、第二温度 T_b を制御装置 20 がパージ制御の際の目標値とするために第二温度センサ 18 を使用するステップ S 40 を行う。

[0048] ステップ S 30 でパージ制御の目標値として、第一温度センサ 17 で検知される第一温度 T_a を使用することが決定されると、制御装置 20 はその第一温度 T_a に基づいてポスト噴射の噴射量を制御する。このとき、第一温度 T_a を第一酸化触媒 11 の機能回復温度 T_1 以上になるようにポスト噴射の噴射量を増加する。また、第一温度 T_a を第一酸化触媒 11 の許容温度 T_2 を超えないようにポスト噴射の噴射量を減少する。

[0049] 第一温度センサ 17 に基づいたパージ制御では、排気ガス量が少なく排気ガスの流速も遅いため、排気ガスにポスト噴射によって供給された未燃燃料は第一酸化触媒 11 ～第三酸化触媒 13 で全て燃焼する。このとき、第二温度センサ 18 で検知される第二温度 T_b は第一温度 T_a と同等の値となる。従って、第一選択的還元触媒 14 ～第三選択的還元触媒 16 の温度も機能回復温度 T_1 以上、且つ許容温度 T_2 より小さくなるので、第一酸化触媒 11 ～第三酸化触媒 13 及び第一選択的還元触媒 14 ～第三選択的還元触媒 16 のそれぞれで堆積物が燃焼してそれぞれの機能が回復する。

[0050] 一方、ステップ S 40 でパージ制御の目標値として、第二温度センサ 18 で検知される第二温度 T_b を使用することが決定されると、制御装置 20 はその第二温度 T_b を第一選択的還元触媒 14 の機能回復温度 T_1 以上になるようにポスト噴射の噴射量を増加する。また、第二温度 T_b を第一選択的還元触媒 14 の許容温度 T_2 を超えないようにポスト噴射の噴射量を減少する。

[0051] 第二温度センサ 18 に基づいたパージ制御では排気ガス量が多く排気ガス

の流速も速い。しかし、排気ガスにポスト噴射によって供給された未燃燃料の噴射量は第二温度センサ 18 に基づいて制御されているため、未燃燃料が第一選択的還元触媒 14 まで到達することなく、第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 で全て燃焼する。

[0052] このとき、第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 が劣化していなければ、第一温度センサ 17 で検知される第一温度 T_a は第二温度 T_b と同等の値となる。従って、第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 の温度も機能回復温度 T_1 以上、且つ許容温度 T_2 より小さくなるので、第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 及び第一選択的還元触媒 14～第三選択的還元触媒 16 のそれぞれで堆積物が燃焼してそれぞれの機能が回復する。

[0053] 一方、第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 が劣化している場合は、第二温度 T_b が許容温度 T_2 を超えないように未燃燃料の供給量が制御されているため、供給された未燃燃料が第一酸化触媒 11～第三酸化触媒 13 を通過して第一選択的還元触媒 14 に到達することを回避する。

[0054] 上記のステップ S10～S40 はエンジン本体 2 の運転状態が変化するとに、あるいは単位時間毎に繰り返し行われる。従って、ステップ S30、S40 に基づくパーズ制御の途中でエンジン本体 2 の運転状態が低速領域 A から高速領域 B、又は高速領域 B から低速領域 A に移行した場合には、ステップ S20 の後にヒステリシス（不感帯）を設ける。

[0055] 具体的には、制御装置 20 がエンジン本体 2 の運転状態の領域が移行してからその領域が継続された継続時間を計測する。その計測した継続時間が予め定めた経過時間を経過した後にステップ S30、又はステップ S40 に進むようにする。なお、この経過時間として 5 秒から 10 秒程度でよい。

[0056] 例えば、経過時間を 10 秒に設定し、エンジン本体 2 の運転状態が低速領域 A から高速領域 B に移行した場合で説明する。エンジン本体 2 の運転状態が高速領域 B に移行してから、その状態のまま 10 秒が経過するまでは、制御装置 20 は第一温度センサ 17 を使用してパーズ制御を行う。高速領域 B に移行し、その状態が 10 秒経過したときに制御装置 20 は第二温度センサ

18を使用してパージ制御を行う。このとき、10秒が経過せずに再び低速領域Aに移行した場合は低速領域Aに移行してからの継続時間を再カウントする。

[0057] 上記の排気ガスの後処理装置10の機能回復方法及び後処理装置10並びにエンジン1によれば、パージ制御中に、その制御の目標値となる排気ガスの温度を取得する位置を排気ガスの流速、つまり排気ガス量の多さに応じて切り替える。

[0058] これにより、第一酸化触媒11が劣化した場合で、且つ排気ガス量が多くなっても排気ガスに追加された未燃燃料が第一選択的還元触媒14まで到達することを回避して、第一選択的還元触媒14～第三選択的還元触媒16の温度が許容温度T2を超えることを防止するので、第一選択的還元触媒14～第三選択的還元触媒16の溶損や破損を防止することができる。

[0059] 図5は、第一酸化触媒11が劣化した状態で、パージ制御の目標値として第一温度センサ17で検知される第一温度Taを使用する従来技術の場合の時間経過と図2における第一酸化触媒11の入口であるⅠ地点、第一酸化触媒11の出口であるⅡ地点、第一選択的還元触媒14の入口であるⅢⅢⅢ地点の温度変化を示している。

[0060] 第一温度センサ17で取得した第一温度に基づいてポスト噴射の噴射量が制御されると、排気ガスに供給された未燃燃料は第一酸化触媒11で燃焼して排気ガスの温度は図5のⅠから図5のⅡに示すように上昇する。また、排気ガスに供給された未燃燃料は、第一酸化触媒11が劣化してその有効面積が減少していることにより、排気ガスの流速が速くなり第一酸化触媒11～第三酸化触媒13を通過して第一選択的還元触媒14に到達して燃焼する。これによって、図5のⅢⅢⅢに示すように、第一選択的還元触媒14の温度が許容温度T2まで上昇する。

[0061] このように、パージ制御の目標値として第一温度センサ17で検知される第一温度Taのみを使用すると第一酸化触媒11～第三酸化触媒13が劣化した場合に第一選択的還元触媒14の温度が許容温度T2を超えてしまう。

また、パーズ制御の目標値として第二温度センサ 18 で検知される第二温度 T_b のみを使用すると第一酸化触媒 11 ~ 第三酸化触媒 13 の温度が機能回復温度 T_1 まで上昇できない場合がある。

[0062] そこで、前述したように、制御装置 20 は、エンジン本体 2 の運転状態が低速領域 A の場合には、つまり排気ガス量が判定値以下の場合には、第一温度センサ 17 を使用して未燃燃料の供給量を制御してパーズ制御を行う。一方で、制御装置 20 は、エンジン本体 2 の運転状態が高速領域 B の場合には、つまり排気ガス量が判定値よりも大きい場合には、第二温度センサ 18 を使用して未燃燃料の供給量を制御してパーズ制御を行う。このように制御装置 20 がパーズ制御を行うことにより、第一選択的還元触媒 14 の温度が許容温度 T_2 まで上昇することを回避しながら、第一酸化触媒 11 ~ 第三酸化触媒 13 及び第一選択的還元触媒 14 ~ 第三選択的還元触媒 16 の機能を回復することができる。

[0063] また、上記の排気ガスの後処理装置 10 の機能回復方法及び後処理装置 10 並びにエンジン 1 によれば、パーズ制御を行う際に、制御装置 20 が運転状態マップ M1 を参照して、エンジン本体 2 の運転状態における排気ガス量を判定することで、パーズ制御の目標値を検知するセンサの切り替えの判定を単純なロジックで行うことができる。

[0064] 加えて、上記の排気ガスの後処理装置 10 の機能回復方法及び後処理装置 10 並びにエンジン 1 によれば、パーズ制御で使用するセンサを切り替える際に時間的条件を追加することで、制御が必要以上に頻繁に切り換わることを抑制することができる。

[0065] なお、上記の実施形態では、トラックなどの車両に搭載されるエンジン 1 を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は特にコンバインなどの農業機械やフォークリフトなどの作業車両に好適である。

[0066] また、上記の実施形態では、排気ガスに未燃燃料を供給する未燃燃料供給手段として、エンジン本体 2 におけるポスト噴射によって供給する手段を例として説明したが、例えば、排気通路 4 に未燃燃料を噴射する弁を配置して

直接供給する構成としてもよい。

[0067] また、上記の実施形態では、エンジン本体 2 から排出される排気ガスを取得する排気ガス量取得手段として、エンジン本体 2 の運転状態を燃料噴射量とエンジン回転数に基づいて示した運転状態マップ M 1 を用いたが、本発明はこれに限定されない。例えば、エンジン本体 2 から排出される排気ガスを検知するセンサなどを用いてもよい。また、運転状態マップのパラメータとして、燃料噴射量の代わりに吸気量や出力トルクを用いてもよい。

[0068] また、上記の実施形態では、パージ制御を切り替える際に時間的条件を追加して、制御の切り替えにヒステリシスを設けた例を説明したが、例えば、図 6 に示すように、エンジン本体 2 の運転状態マップ M 1 の低速領域 A と高速領域 B との境界にヒステリシス領域 C を設けてもよい。

符号の説明

- [0069] 1 エンジン（内燃機関）
2 エンジン本体
4 排気通路
10 後処理装置
11 第一酸化触媒
12 第二酸化触媒
13 第三酸化触媒
14 第一選択的還元触媒
15 第二選択的還元触媒
16 第三選択的還元触媒
17 第一温度センサ
18 第二温度センサ
20 制御装置
T1 機能回復温度
T2 許容温度
M1 運転状態マップ

A 低速領域

B 高速領域

T a 第一温度

T b 第二温度

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関から排出された排気ガスに未燃燃料を供給し、複数の酸化触媒で未燃燃料を燃焼させて排気ガスの温度を上昇し、複数の前記酸化触媒と前記酸化触媒の下流側に配置された選択的還元触媒との温度をそれぞれ予め定めた機能回復温度以上に上昇させてそれぞれの機能を回復する排気ガスの後処理装置の機能回復方法において、

前記内燃機関から排出される排気ガス量が予め定めた判定値以下の場合、複数の前記酸化触媒のうちの上流側に配置された前記酸化触媒を通過した後の排気ガスの温度である第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減し、前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、複数の前記酸化触媒のうちの下流側に配置された前記酸化触媒を通過し前記選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度である第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減することを特徴とする排気ガスの後処理装置の機能回復方法。

[請求項2]

前記排気ガス量が前記判定値以下の場合、前記第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第一温度を前記酸化触媒の機能回復温度以上、且つ前記酸化触媒の許容温度より小さくし、

前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、前記第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第二温度を前記選択的還元触媒の機能回復温度以上、且つ前記選択的還元触媒の許容温度より小さくする請求項1に記載の排気ガスの後処理装置の機能回復方法。

[請求項3]

内燃機関から排出された排気ガスの流路に上流側から順に複数の酸化触媒と選択的還元触媒とが配置され、複数の前記酸化触媒のうちの上流側に配置された前記酸化触媒を通過した後の排気ガスの温度である第一温度を取得する第一温度取得手段と、複数の前記酸化触媒のうちの下流側に配置された前記酸化触媒を通過した後で、且つ前記選択的還元触媒を通過する前の排気ガスの温度である第二温度を取得する第二温度取得手段とを備える排気ガスの後処理装置において、

前記内燃機関から排出される排気ガス量を取得する排気ガス量取得手段と排気ガスに未燃燃料を供給する未燃燃料供給手段と制御装置とを備え、

前記制御装置が、前記未燃燃料供給手段によって排気ガスに未燃燃料を供給し、複数の前記酸化触媒で未燃燃料を燃焼させて排気ガスの温度を上昇し、複数の前記酸化触媒と前記選択的還元触媒との温度をそれぞれ予め定めた機能回復温度以上に上昇させてそれぞれの機能を回復する際に、

前記排気ガス量取得手段で取得した排気ガス量が予め定めた判定値以下の場合には、前記第一温度取得手段で取得した前記第一温度に基づいて前記未燃燃料供給手段によって供給される未燃燃料の量を増減する制御を行い、

前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合には、前記第二温度取得手段で取得した前記第二温度に基づいて前記未燃燃料供給手段によって供給される未燃燃料の量を増減する制御を行うように構成されることを特徴とする排気ガスの後処理装置。

[請求項4]

前記制御装置が、前記排気ガス量が前記判定値以下の場合には、前記第一温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第一温度を前記酸化触媒の機能回復温度以上、且つ前記酸化触媒の許容温度より小さくする制御を行い、

前記排気ガス量が前記判定値よりも大きい場合は、前記第二温度に基づいて未燃燃料の量を増減して、前記第二温度を前記選択的還元触媒の機能回復温度以上、且つ前記選択的還元触媒の許容温度より小さくする制御を行うように構成される請求項3に記載の排気ガスの後処理装置。

[請求項5]

前記排気ガス量取得手段が、前記内燃機関の燃料噴射量と機関回転数とに基づいて、前記排気ガス量が前記判定値以下になる低速領域と前記排気ガス量が前記判定値より大きくなる高速領域とが予め設定さ

れた運転状態マップを有し、

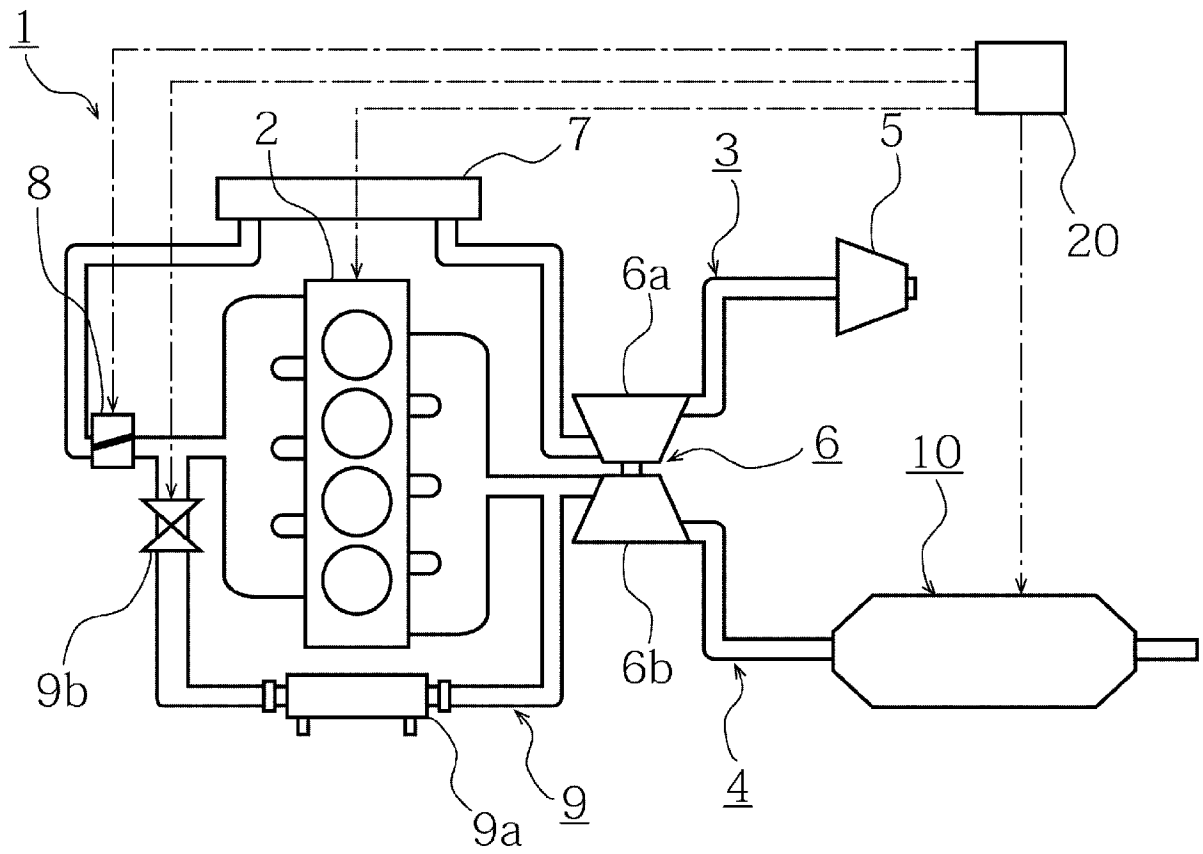
前記制御装置が、前記運転状態マップを参照して前記内燃機関の運転状態が前記低速領域と前記高速領域とのどちらかの領域にあるかを判定することで、前記排気ガス量が前記判定値より大きくなるか否かを判定する制御を行うように構成される請求項3又は4に記載の排気ガスの後処理装置。

[請求項6] 前記運転状態マップが前記低速領域と前記高速領域との境界に不感帯を有する請求項5に記載の排気ガスの後処理装置。

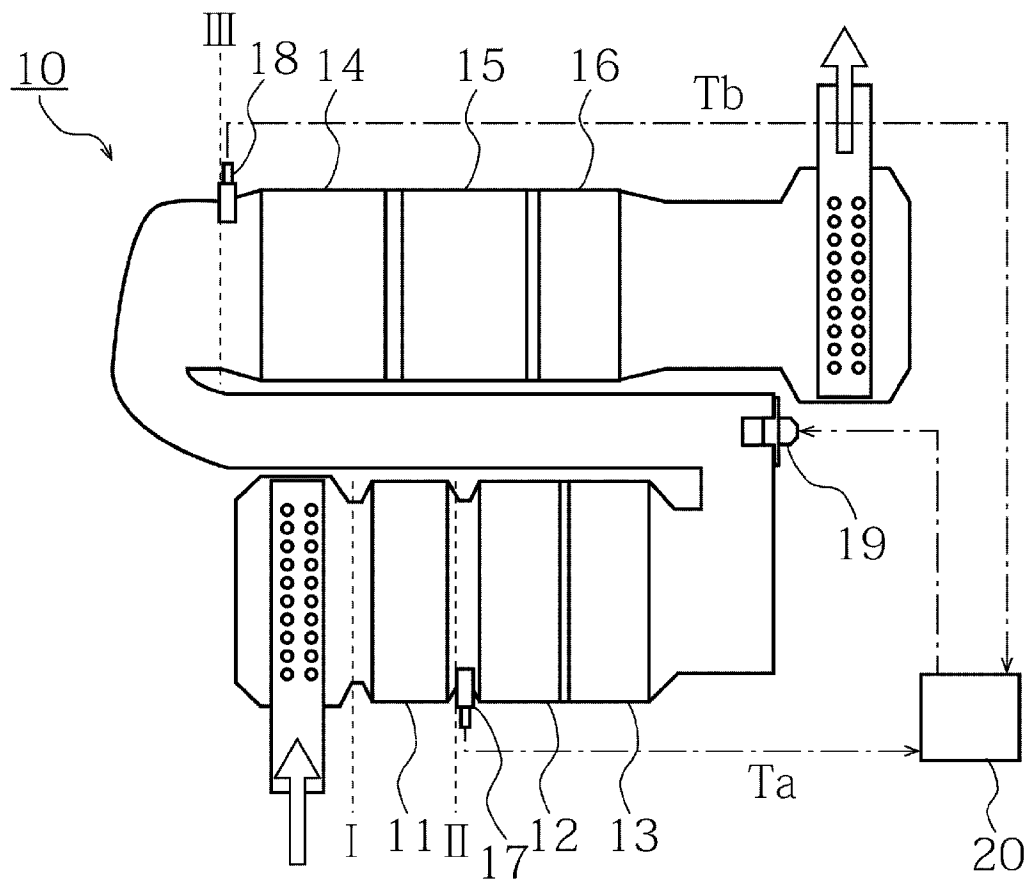
[請求項7] 前記制御装置が、前記内燃機関の運転状態が、前記排気ガス量が前記判定値以下になる状態と前記排気ガス量が前記判定値より大きくなる状態とのどちらか一方の状態から他方の状態へ移行した際には、他方の状態に移行してからの時間を計測し、他方の状態が継続された継続時間が予め定めた経過時間を経過するまでは未燃燃料の量を一方の状態における量に増減する制御を行い、前記継続時間が前記経過時間を経過した後は未燃燃料の量を他方の状態における量に増減する制御を行うように構成される請求項3～5のいずれか1項に記載の排気ガスの後処理装置。

[請求項8] 請求項3～7のいずれか1項に記載の排気ガスの後処理装置を備えることを特徴とする内燃機関。

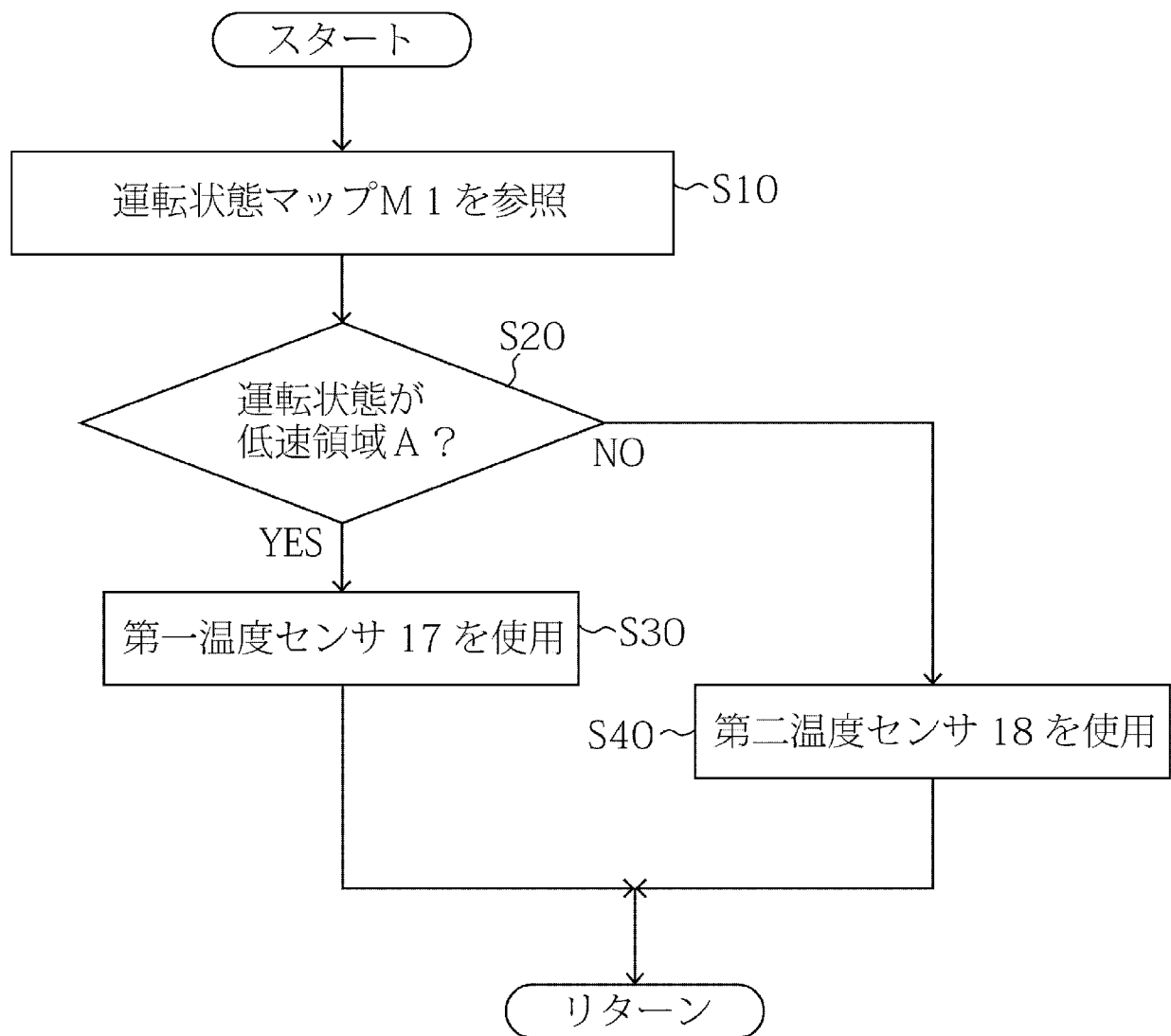
[図1]



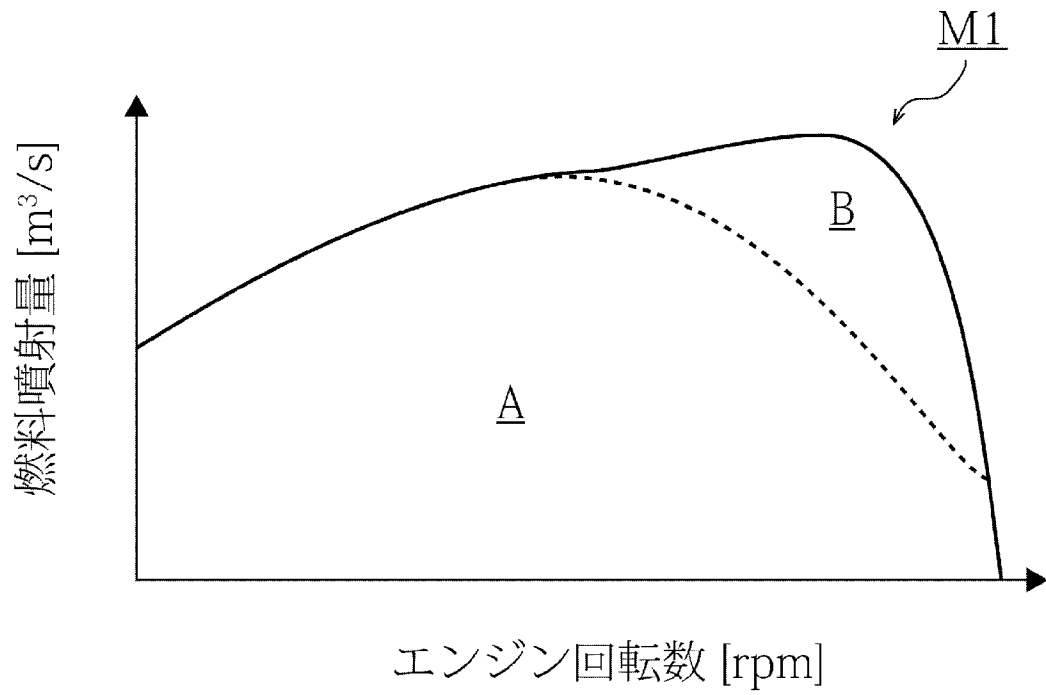
[図2]



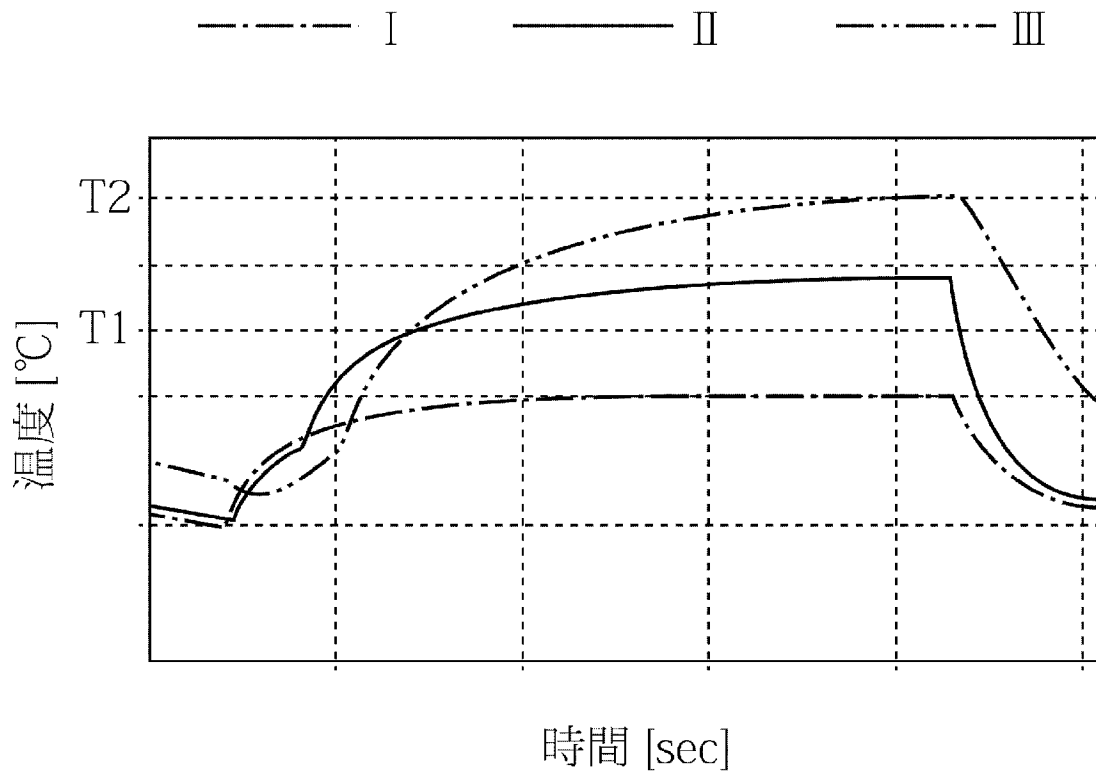
[図3]



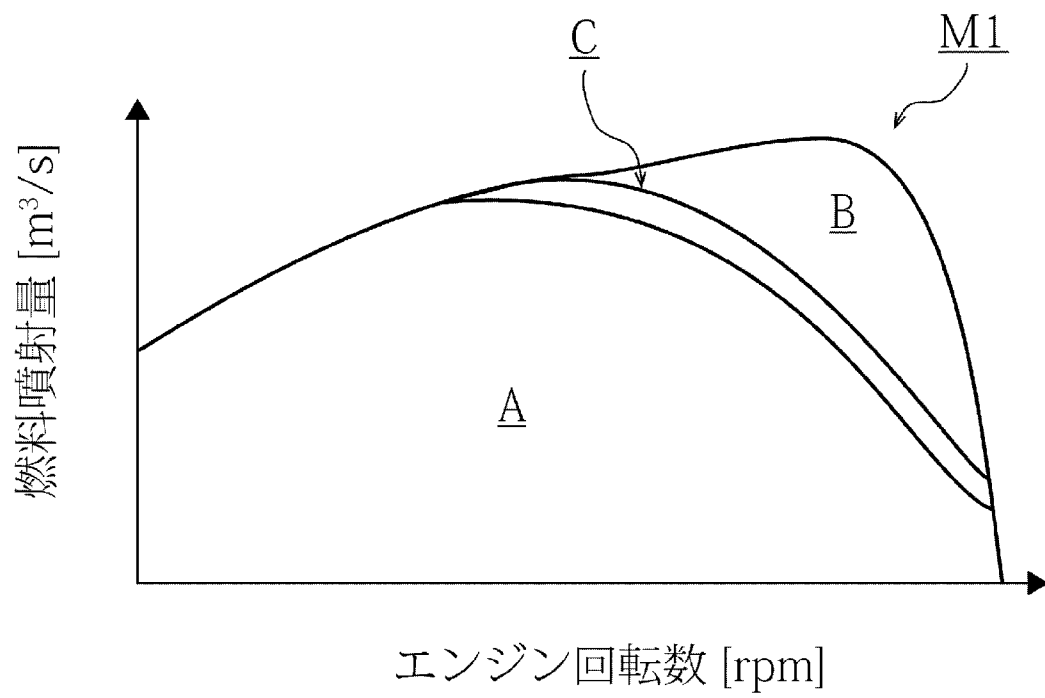
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/28(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)

F01N3/20, B01D53/86, B01D53/90, B01D53/94, F01N3/08, F01N3/28, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2009-41437 A (Toyota Motor Corp.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0006] to [0030]; fig. 1 to 8 & US 2010/0058741 A1 & WO 2009/020053 A1 & EP 2177731 A1 & CN 101600864 A	1-8
A	JP 2009-7948 A (Isuzu Motors Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0021] to [0046]; fig. 1 to 3 & US 2010/0101218 A1 & WO 2009/001623 A1 & EP 2163741 A1 & CN 101680332 A	1-8
A	JP 2013-2283 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0035] to [0115]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-8

☐ 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
09 July 2015 (09.07.15)

Date of mailing of the international search report
21 July 2015 (21.07.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

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, B01D53/86(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i,
F01N3/08(2006.01)i, F01N3/28(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（I P C））

Int.Cl. F01N3/20, B01D53/86, B01D53/90, B01D53/94, F01N3/08, F01N3/28, 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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2009-41437 A（トヨタ自動車株式会社） 2009.02.26, 段落 [0006] - [0030], [図1] - [図8] & US 2010/0058741 A1 & WO 2009/020053 A1 & EP 2177731 A1 & CN 101600864 A	1-8
A	JP 2009-7948 A（いすゞ自動車株式会社） 2009.01.15, 段落 [0021] - [0046], [図1] - [図3] & US 2010/0101218 A1 & WO 2009/001623 A1 & EP 2163741 A1 & CN 101680332 A	1-8

☒ 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 9 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 7 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

谷川 啓亮

3 G

4 8 5 2

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 2013-2283 A (日立建機株式会社) 2013.01.07, 段落 [0035] - [0115], [図1] - [図5] (ファミリーなし)	1-8