

(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
2020年4月23日(23.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/080000 A1

(51) 国際特許分類:

F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/025* (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) *B01D 46/42* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/035848

(22) 国際出願日: 2019年9月12日(12.09.2019)

(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 2018-196679 2018年10月18日(18.10.2018) JP

(71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).

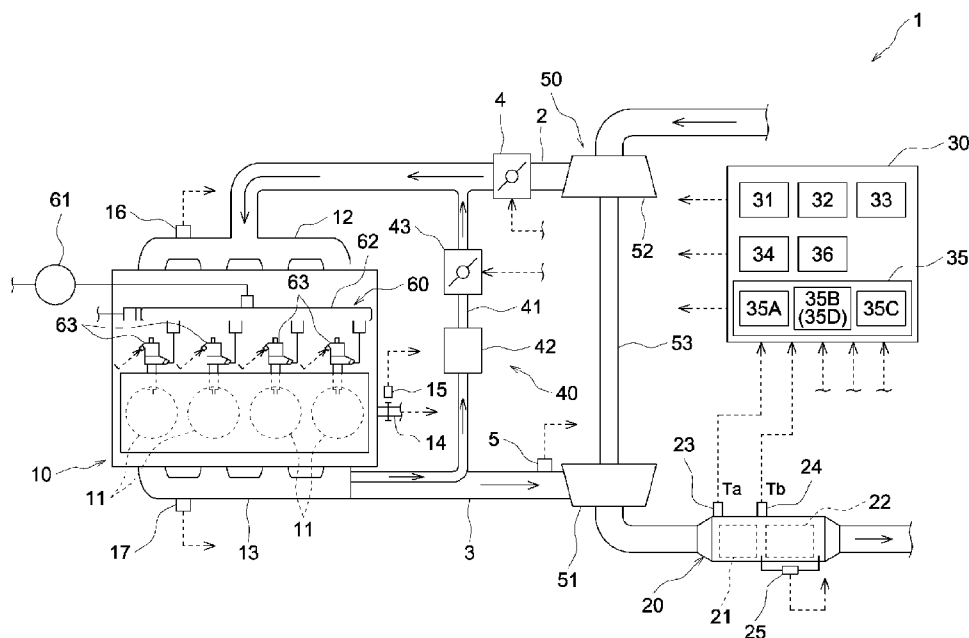
(72) 発明者: 城之内 克成 (JONOUCHI Katsunari); 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 浦▲崎▲一史 (URASAKI Kazufumi); 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 宮地 正浩 (MIYAJI Masahiro); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満五丁目1番1号 みおつくし特許意匠事務所 Osaka (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,

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 排気浄化システム



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to accurately estimate a PM deposition amount in a filter for PM collection. This exhaust purification system comprises: a deposition amount estimation unit (35) which has, as regeneration modes for a PM collecting filter, a non-injecting regeneration mode involving no post injection and an injecting regeneration mode involving controlling filter temperature to a predetermined target temperature by means of post injection, and which estimates a PM deposition amount in the filter (22) on the basis of a PM

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, 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))

discharge amount from an engine (10) computed by a discharge amount computing unit (35A), a NO₂ oxidation amount of PM computed by an NO₂ oxidation amount computing unit (35B), and an O₂ oxidation amount of PM computed by an O₂ oxidation amount computing unit (35C); and a regeneration mode switching unit (36) which switches the regeneration mode on the basis of the PM deposition amount. The NO₂ oxidation amount computing unit (35B), when the regeneration mode switching unit (36) has switched the regeneration mode from the non-injecting regeneration mode to the injecting regeneration mode, switches a map used for computing the NO₂ oxidation amount from a first map for the non-injecting regeneration mode to a second map for the injecting regeneration mode.

(57) 要約: PM捕集用のフィルタにおけるPM堆積量を精度良く推定する。排気浄化システムは、PM捕集フィルタ用の再生モードとして、ポスト噴射を行わない非噴射再生モードと、ポスト噴射にてフィルタ温度を所定の目標温度に制御する噴射再生モードとを有し、排出量計算部(35A)が計算するエンジン(10)からのPM排出量と、NO₂酸化量計算部(35B)が計算するPMのNO₂酸化量と、O₂酸化量計算部(35C)が計算するPMのO₂酸化量とから、フィルタ(22)でのPM堆積量を推定する堆積量推定部(35)と、PM堆積量に基づいて再生モードを切り替える再生モード切替部(36)とを有し、NO₂酸化量計算部(35B)は、再生モード切替部(36)が再生モードを非噴射再生モードから噴射再生モードに切り替えた場合に、NO₂酸化量の計算に使用するマップを、非噴射再生モード用の第1マップから噴射再生モード用の第2マップに切り替える。

明 細 書

発明の名称：排気浄化システム

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンが搭載されたトラクタやホイールローダなどの作業車両などに備えられる排気浄化システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンからの排気を浄化するものとしては、例えば、排気に含まれたPM（粒子状物質）を捕集する排気ガス浄化装置（DPF）と、排気ガス浄化装置を再生する制御手段とを備え、排気ガス浄化装置には、酸化作用によって排気に含まれた NO_x （窒素酸化物）における NO_2 （二酸化窒素）の割合を多くする酸化触媒が内蔵されたエンジンがある（例えば特許文献1参照）。

又、例えば、酸化作用によって排気に含まれた NO_x （窒素酸化物）における NO_2 （二酸化窒素）の割合を多くする酸化触媒と、排気に含まれたPMを捕集するフィルタとを有する排気ガス浄化装置と、排気ガス浄化装置に堆積したPMを焼却する再生制御を行う制御部とを備えた排気ガス浄化システムがある（例えば特許文献2参照）。

[0003] 特許文献1に記載のエンジンにおいて、制御手段は、排気ガス浄化装置の再生モードとして、ポスト噴射を行って排気ガス浄化装置における排気温度を高くすることで、排気ガス浄化装置に堆積したPMの燃焼除去を促進させるリセット再生（第一再生）と、ポスト噴射を行わずに排気ガス浄化装置に堆積したPMを燃焼除去するアシスト再生（第二再生）とを有している。又、制御手段は、排気ガス浄化装置に堆積したPM堆積量の推定方式として、排気ガス浄化装置の前後差圧に基づいてPM堆積量を推定する差圧式推定と、エンジンの運転状態に基づいてPM堆積量を推定する計算式推定とを有している。そして、制御手段は、リセット再生及びアシスト再生を行っていない場合は差圧式推定によってPM堆積量を推定し、リセット再生又はアシス

ト再生を行っている場合は計算式推定によってPM堆積量を推定するように構成されている。

[0004] 特許文献2に記載の排気ガス浄化システムにおいて、制御部が行う再生制御（再生モード）には、ポスト噴射を行わないことで排気ガス浄化装置内の温度を比較的低温（300～400度程度）にするアシスト再生制御、及び、ポスト噴射を行うことで排気ガス浄化装置内の温度を比較的高温（500～700度程度）にするリセット再生制御とステーションナリ再生制御とリカバリ再生制御とが含まれている。そして、制御部は、アシスト再生制御を行ってもフィルタに堆積したPM堆積量が所定量以上残っている場合にリセット再生制御を行い、リセット再生制御を行ってもPM堆積量が所定量以上残っている場合にステーションナリ再生制御を行い、ステーションナリ再生制御を行ってもPM堆積量が所定量以上残っている場合にリカバリ再生制御を行う。又、リカバリ再生制御には、ポスト噴射における燃料噴射量を抑えることでステーションナリ再生制御よりも排気ガス浄化装置内の温度を低温にした状態で行われるリカバリ第1再生制御と、リカバリ第1再生制御よりも排気ガス浄化装置内の温度を高温にした状態で行われるリカバリ第2再生制御とが含まれている。そして、制御部は、リカバリ再生制御においては、低温のリカバリ第1再生制御を行った後に高温のリカバリ第2再生制御を行うことで、フィルタにおいてPMが過堆積になっている状態で高温のリカバリ再生制御が行われることで生じる虞のあるフィルタの過昇温を回避するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-183559号公報

特許文献2：特開2015-151974号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1に記載のエンジンにおいては、リセット再生又はアシスト再生を行っている場合に計算式推定によってPM堆積量を推定することが記載されている。しかしながら、リセット再生はポスト噴射を行うものであるのに対し、アシスト再生はポスト噴射を行わないものであることから、例えば、アシスト再生においてPM堆積量を推定する場合に用いる計算式、つまり、酸化触媒の酸化作用によって多くなる NO_2 が考慮された計算式を、リセット再生においてPM堆積量を推定する場合に用いると、リセット再生においてPM堆積量を推定する場合の推定精度が低下することになる。
- [0007] これは、ポスト噴射が行われると、酸化触媒の酸化作用によって多くなる NO_2 が、ポスト噴射で供給される未燃燃料に含まれているHC（炭化水素）によってNO（一酸化窒素）や N_2 （窒素）などに還元されて減少することによって起きている。そのため、ポスト噴射による燃料噴射量を多くして排気温度を高くするほど、還元される NO_2 が多くなって NO_2 によるPM酸化量が少なくなり、排気ガス浄化装置における実際のPM堆積量が計算式推定によるPM堆積量よりも多くなる。
- [0008] 一方、特許文献2に記載の排気ガス浄化システムにおいては、ポスト噴射を行う再生制御として、リセット再生制御とステーションナリ再生制御とリカバリ再生制御とがある。ステーションナリ再生制御は、リセット再生制御を行ってもフィルタに堆積したPM堆積量が所定量以上残っている場合に行われる。リカバリ再生制御は、ステーションナリ再生制御を行ってもフィルタに堆積したPM堆積量が所定量以上残っている場合に行われる。リカバリ再生制御においては、先に低温のリカバリ第1再生制御を行った後に高温のリカバリ第2再生制御を行うように構成されている。このように構成された排気ガス浄化システムにおいて、前述したようなポスト噴射に起因したPM堆積量の推定精度の低下が生じると、リセット再生制御からステーションナリ再生制御に切り替わるときに、既にフィルタにおいてPMが過堆積になっている虞や、低温のリカバリ第1再生制御から高温のリカバリ第2再生制御に切り替わるときに、フィルタでのPMの過堆積が改善されていない虞がある。この

ような過堆積状態において、排気ガス浄化装置内の温度を600～700度程度の高温にするステーションリ再生制御又はリカバリ第2再生制御が行われると、フィルタに過堆積したPMが、ステーションリ再生制御又はリカバリ第2再生制御の開始時に急激に酸化（燃焼）されてフィルタが過昇温する虞がある。

[0009] この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、ポスト噴射が行われない非噴射再生モードとポスト噴射が行われる噴射再生モードとのそれぞれにおいて精度の高いPM堆積量の推定を行えるようにする点にある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第1特徴構成は、排気浄化システムにおいて、

エンジンからの排気に含まれた未燃焼ガスを酸化させる酸化触媒と、前記排気に含まれた粒子状物質を捕集するフィルタと、前記フィルタに堆積した前記粒子状物質を酸化除去して前記フィルタを再生させる再生制御部とを備え、

前記再生制御部は、前記フィルタの再生モードとして、ポスト噴射を行わない非噴射再生モードと、前記ポスト噴射を行って前記フィルタの温度を所定の目標温度に制御する噴射再生モードとを有し、

前記再生制御部には、前記エンジンの運転状態に基づいて前記フィルタにおける前記粒子状物質の堆積量を推定する堆積量推定部と、前記堆積量に基づいて実行する再生モードを切り替える再生モード切替部とが含まれており、

前記堆積量推定部は、前記エンジンからの前記粒子状物質の排出量を計算する排出量計算部と、二酸化窒素による前記粒子状物質の酸化量であるNO₂酸化量を計算するNO₂酸化量計算部と、酸素による前記粒子状物質の酸化量であるO₂酸化量を計算するO₂酸化量計算部とを有して、これらの各計算部からの計算結果に基づいて前記粒子状物質の堆積量を推定し、

前記NO₂酸化量計算部は、窒素酸化物に含まれる二酸化窒素の比率を示すマップを用いて前記NO₂酸化量を計算し、

前記堆積量推定部には、前記マップとして、非噴射再生モード用の第1マップと噴射再生モード用の第2マップとが備えられ、

前記NO₂酸化量計算部は、前記再生モード切替部が前記再生モードを前記非噴射再生モードから前記噴射再生モードに切り替えた場合に、前記マップを前記第1マップから前記第2マップに切り替える点にある。

[0011] 本構成によれば、非噴射再生モードにおいては、ポスト噴射に伴う炭化水素の還元作用によって減少する二酸化窒素を考慮する必要がないことから、NO₂酸化量計算部は、非噴射再生モード用の第1マップ、つまり、ポスト噴射に伴う二酸化窒素の減少が考慮されていない第1マップを用いて、二酸化窒素の減少に伴う酸化量の低下を含まないNO₂酸化量を計算する。これにより、堆積量推定部は、排出量計算部が計算したエンジンからの粒子状物質の排出量と、NO₂酸化量計算部が計算したポスト噴射による酸化量の低下を含まないNO₂酸化量と、O₂酸化量計算部が計算したO₂酸化量とに基づいて、フィルタにおける粒子状物質の堆積量を精度良く推定することができる。

[0012] 又、噴射再生モードにおいては、ポスト噴射に伴う炭化水素の還元作用によって減少する二酸化窒素を考慮する必要があることから、NO₂酸化量計算部は、噴射再生モード用の第2マップ、つまり、ポスト噴射に伴う二酸化窒素の減少が考慮された第2マップを用いて、二酸化窒素の減少に伴う酸化量の低下を含むNO₂酸化量を計算する。これにより、堆積量推定部は、排出量計算部が計算したエンジンからの粒子状物質の排出量と、NO₂酸化量計算部が計算したポスト噴射による酸化量の低下を含むNO₂酸化量と、O₂酸化量計算部が計算したO₂酸化量とに基づいて、フィルタにおける粒子状物質の堆積量を精度良く推定することができる。

[0013] つまり、堆積量推定部は、非噴射再生モードと噴射再生モードとのいずれにおいてもフィルタにおける粒子状物質の堆積量を精度良く推定することができる。

[0014] 本発明の第2特徴構成は、

前記再生制御部は、前記再生モードとして、前記ポスト噴射を行って前記

フィルタの温度を前記所定の目標温度よりも高い目標温度に制御する高温噴射再生モードを有し、

前記 NO_2 酸化量計算部は、前記再生モード切替部が前記再生モードを前記高温噴射再生モードに切り替えた場合に前記 NO_2 酸化量を零にする点にある。

[0015] 高温噴射再生モードにおいては、フィルタの温度を所定の目標温度よりも高い目標温度に制御するために、ポスト噴射で供給される未燃燃料が多くなり、これに伴って、未燃燃料に含まれている炭化水素による二酸化窒素の還元が促進される。そのため、高温噴射再生モードにおいては、フィルタに堆積した粒子状物質に対する酸素の酸化寄与度に比べて二酸化窒素の酸化寄与度が無視できる程度に低くなる。そこで、本構成においては、再生モード切替部が再生モードを高温噴射再生モードに切り替えた場合は、 NO_2 酸化量計算部が NO_2 酸化量を零にするようにしている。

[0016] つまり、高温噴射再生モードにおいては、 NO_2 酸化量計算部が NO_2 酸化量を高い精度で計算する必要がなくなる。

[0017] その結果、高温噴射再生モードにおいて NO_2 酸化量計算部が NO_2 酸化量を計算するときの負荷の軽減を図りながら、堆積量推定部がフィルタにおける粒子状物質の堆積量を推定するときの推定精度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]排気浄化システムの構成を示す模式図

[図2]再生モードの一覧表を示す図

[図3]PM堆積量と再生モードの切り替えとの関係を示すグラフ

[図4]PM堆積量推定部の構成などを示すブロック図

[図5] NO_2 酸化量計算部の構成などを示すブロック図

[図6] O_2 酸化量計算部の構成などを示すブロック図

[図7] NO_2/NO_x 比マップの一例を示す図

[図8]第1反応効率マップの一例を示す図

[図9]第2反応効率マップの一例を示す図

[図10] PM堆積量項マップの一例を示す図

[図11] λ項マップの一例を示す図

[図12] 温度項マップの一例を示す図

[図13] DPFの目標温度とPMに対するNO₂及びO₂の酸化寄与度との関係の一例を示すグラフ

[図14] 再生モード切替部による再生モードの切り替えに応じた酸化量補正部によるNO₂/NO_x比マップの切り替えを示す模式図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施するための形態の一例を図面に基づいて説明する。

尚、本実施形態にて例示する排気浄化システムは、エンジンが搭載されたトラクタやホイールローダなどの作業車両などに備えることができる。

[0020] 図1に示すように、本実施形態に例示された排気浄化システム1は、エンジン10からの排気を浄化する排気浄化装置20、エンジン10に関する制御を実行するエンジンECU（エンジン電子制御ユニット）30、エンジン10からの排気の一部をエンジン10の吸気側に還元するEGRシステム（排気再循環システム）40、及び、エンジン10が吸い込む空気の圧力（密度）を高くする過給機50、などを有している。エンジンECU30には、CPUや不揮発性メモリなどを有するマイクロコントローラなどが搭載されている。

[0021] 図1に示すように、エンジン10には、燃料噴射量や噴射タイミングなどの電子制御を可能にするコモンレールシステム60を有する4気筒のディーゼルエンジンが採用されている。エンジン10の気筒数は、エンジン10が搭載される作業車の種類や必要トルクなどに応じて種々の変更が可能である。エンジン10は、吸気経路2に導入された空気を各燃焼室11に分配する吸気マニホールド12、及び、各燃焼室11からの排気を排気経路3に集める排気マニホールド13、などを有している。エンジン10には、クランク軸14の回転数をエンジン回転数として検出する電磁ピックアップ式の回転センサ15、吸気マニホールド12の内圧を吸気圧として検出する吸気圧セ

ンサ 16、及び、排気マニホールド 13 の内圧を排気圧として検出する排気圧センサ 17、などが備えられている。

[0022] 図 1 に示すように、吸気経路 2 には、吸気経路 2 に導入される空気量を調節する吸気バルブ 4 が備えられている。吸気バルブ 4 は、エンジン ECU 30 に備えられた吸気制御部 31 によって開度が制御される。吸気制御部 31 は、吸気バルブ 4 の開度を制御することで空気過剰率 λ を調節する。排気経路 3 には、排気中の O_2 （酸素）濃度を検出する酸素センサ 5 が備えられている。

[0023] 図 1 に示すように、排気浄化装置 20 には、エンジン 10 からの排気に含まれた未燃焼ガスを酸化させる酸化触媒としての DOC（ディーゼル酸化触媒）21 と、エンジン 10 からの排気に含まれた PM（粒子状物質）を捕集するフィルタとしての DPF（ディーゼル・パティキュレート・フィルタ）22 とを有する DPF ユニットが採用されている。未燃焼ガスには、HC（炭化水素）、CO（一酸化炭素）、 NO_x （窒素酸化物）、などが含まれている。排気浄化装置 20 においては、DOC 21 の酸化作用により、HC が H_2O （水）と CO_2 （二酸化炭素）とに酸化され、CO が CO_2 （二酸化炭素）に酸化され、 NO_x のうちの NO（一酸化窒素）が NO_2 （二酸化窒素）に酸化される。そして、DPF 22 に捕集されて堆積した PM（粒子状物質）が、DOC 21 を通過した排気に含まれている O_2 と NO_2 によって酸化（燃焼）されて除去される。これにより、DPF 22 を再生させることができる。排気浄化装置 20 には、排気浄化装置 20 における DOC 21 の排気方向上流側の温度を DOC 温度 T_a として検出する DOC 温度センサ 23、排気浄化装置 20 における DPF 22 の排気方向上流側の温度を DPF 温度 T_b として検出する DPF 温度センサ 24、及び、排気浄化装置 20 における DPF 22 の排気方向上流側と排気方向下流側との差圧を検出する差圧センサ 25、などが備えられている。

[0024] 図 1 に示すように、EGR システム 40 は、吸気経路 2 と排気経路 3 とを接続する EGR 経路 41、EGR 経路 41 を通る排気を冷却する EGR クー

ラ42、及び、EGR経路41に備えられたEGRバルブ43、などを有している。EGRバルブ43は、エンジンECU30に備えられたEGR制御部32によって開度が制御される。EGR制御部32は、吸気圧センサ16が検出する吸気圧と排気圧センサ17が検出する排気圧との差圧などに基づいてEGRバルブ43の開度を制御することで、吸気経路2の空気に混入される排気量を調節する。EGRシステム40は、適量の排気を吸気経路2の空気に混入させた混合気を各燃焼室11に導入させることで、排気に含まれる NO_x の低減や燃費性能の向上を図れるようにする。

[0025] 図1に示すように、過給機50は、排気経路3に備えられたタービン51、吸気経路2に備えられたコンプレッサ52、及び、タービン51とコンプレッサ52とを一体回転させる連結軸53、などを有している。過給機50は、排気経路3を通る排気によってタービン51が回転し、この回転に伴ってコンプレッサ52が回転することで、吸気経路2の空気を圧縮してエンジン10の各燃焼室11に送り込む。

[0026] 図1に示すように、コモンレールシステム60は、燃料を圧送するサプライポンプ61、圧送された燃料を蓄圧するコモンレール62、及び、蓄圧した燃料を各燃焼室11に噴射する4つのインジェクタ63、などを有している。各インジェクタ63による燃料の噴射量や噴射タイミングなどは、エンジンECU30に備えられた噴射制御部33によって制御される。

[0027] 噴射制御部33は、パイロット噴射とプレ噴射とメイン噴射とアフタ噴射とポスト噴射とが適正に行われるように各インジェクタ63などの作動を制御する。噴射制御部33は、メイン噴射の前にパイロット噴射を行うことで、予混合燃焼によるPMや燃焼騒音の低減を図れるようにする。噴射制御部33は、メイン噴射の前にプレ噴射を行うことで、メイン噴射での急激な燃焼を抑制して NO_x や燃焼騒音の低減を図れるようにする。噴射制御部33は、メイン噴射の後にアフタ噴射を行うことで、拡散燃焼を活発化させてメイン噴射で発生したPMの低減を図れるようにする。噴射制御部33は、アフタ噴射の後にDPF再生用のポスト噴射を行うことで、排気の昇温や還元成

分の供給によって触媒を活性化させて、排気に含まれた O_2 や NO_2 によるPMの酸化を促進させる。

[0028] 図1に示すように、エンジンECU30には、DPF22に堆積したPMを酸化除去してDPF22を再生させる再生制御部34が備えられている。図2～3に示すように、再生制御部34は、DPF22の再生モードとして、ポスト噴射を行わない非噴射再生モードとして通常再生モードとアシスト再生モードとを有し、ポスト噴射を行う再生モードとしてリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ再生モードとを有している。リカバリ再生モードには、リカバリ再生モードの開始時に実行されるリカバリ第1再生モードと、リカバリ第1再生モードが実行されることでDPF22におけるPM堆積量が所定の閾値まで低下したときに実行されるリカバリ第2再生モードとが含まれている。ポスト噴射を行う再生モードのうち、リカバリ第1再生モードは、ポスト噴射による燃料噴射量を少なくして、DPF温度 T_b を所定の目標温度（例えば500度、以下、第1目標温度と称する）に制御する噴射再生モードである。リセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モードは、ポスト噴射による燃料噴射量を多くして、DPF温度 T_b を第1目標温度よりも高い第2目標温度（例えば600度）に制御する高温噴射再生モードである。

[0029] 図2に示すように、再生制御部34は、通常再生モードにおいては、DPF22の目標温度を設定せずに、作業負荷などに応じてエンジン回転数などが変更されるエンジン10の通常運転時に得られる排気温度を利用する。これにより、DPF温度 T_b は、エンジン10の通常運転時に変動する排気温度に応じた成行きで約200～500度の間で変動する。すると、排気に含まれた未燃焼ガスのHCとCOと NO_x とが、DOC21の酸化作用によってCO₂やNO₂などに酸化されて、 NO_x におけるNO₂の割合が多くなる。これにより、DPF22に堆積したPMが、DOC21を通過した排気に含まれているNO₂とO₂によって酸化（燃焼）されて除去される。

[0030] 図2に示すように、再生制御部34は、アシスト再生モードにおいては、

D P F 2 2 の目標温度を設定せずに、作業負荷などに応じてエンジン回転数などが変更されるエンジン 1 0 の通常運転時に得られる排気温度を利用するのに加えて、吸気バルブ 4 を所定開度まで閉弁して空気過剰率 λ を小さくするとともにアフタ噴射を行わせる。これにより、エンジン 1 0 の通常運転時に得られる排気温度が約 3 0 0 ~ 5 0 0 度程度に上昇し、D P F 温度 T_b は、エンジン 1 0 の通常運転時に変動する排気温度に応じた成行きで約 3 0 0 ~ 5 0 0 度の間で変動する。すると、D O C 2 1 が活性化されて、D O C 2 1 の酸化作用による NO_2 の生成が促進されることで、 NO_x における NO_2 の割合が更に多くなる。これにより、D P F 2 2 に堆積した P M が、D O C 2 1 を通過した排気に含まれている NO_2 と O_2 により、P M に対する NO_2 の酸化寄与度が O_2 の酸化寄与度よりも高い状態で効率的に酸化（燃焼）されて除去される。

[0031] 図 2 に示すように、再生制御部 3 4 は、リセット再生モードにおいては、D P F 2 2 の目標温度を前述した第 2 目標温度に設定する。そして、この第 2 目標温度を得るために、吸気バルブ 4 を所定開度まで閉弁して空気過剰率 λ を小さくするとともにアフタ噴射に加えてポスト噴射を行わせる。これにより、このときの反応熱を利用して排気温度とともに D P F 温度 T_b を第 2 目標温度に制御する。このとき、D O C 2 1 の酸化作用で生成される NO_2 の多くが、ポスト噴射で供給された未燃燃料に含まれている H C によって NO や N_2 （窒素）などに還元される。その結果、D P F 2 2 に堆積した P M が、D O C 2 1 を通過した排気に含まれている O_2 によって急速に酸化（燃焼）されて除去される。

[0032] 図 2 に示すように、再生制御部 3 4 は、ステーションナリ再生モードにおいては、作業車両による作業が停止されてエンジン回転数が所定の高回転数に維持（固定）された条件下で、D P F 2 2 の目標温度を前述した第 2 目標温度に設定する。そして、この第 2 目標温度を得るために、吸気バルブ 4 を所定開度まで閉弁して空気過剰率 λ を小さくするとともにアフタ噴射とポスト噴射とを行わせる。これにより、このときの反応熱を利用して排気温度と

もにDPF温度 T_b を第2目標温度に制御する。このとき、DOC21の酸化作用で生成される NO_2 の多くが、ポスト噴射で供給された未燃燃料に含まれているHCによってNOや N_2 などに還元される。その結果、DPF22に堆積したPMが、エンジン回転数が所定の高回転数に維持されてDPF温度 T_b が第2目標温度に精度良く制御された条件下で、DOC21を通過した排気に含まれている O_2 によって効率良く急速に酸化（燃焼）されて除去される。

[0033] 図2に示すように、再生制御部34は、リカバリ第1再生モードにおいては、作業車両による作業が停止されてエンジン回転数が所定の高回転数に維持（固定）された条件下で、DPF22の目標温度を前述した第1目標温度に設定する。そして、この第1目標温度を得るために、吸気バルブ4を所定開度まで閉弁して空気過剰率 λ を小さくするとともにアフタ噴射とポスト噴射とを行わせるのに加えて、ポスト噴射における燃料噴射量を、リセット再生モードやステーションナリ再生モードのときよりも少なくする。これにより、排気温度とともにDPF温度 T_b を、リセット再生モードやステーションナリ再生モードのときよりも低い第1目標温度に制御する。このようにDPF温度 T_b を比較的低くすることで、DPF22に堆積したPMが、エンジン回転数が所定の高回転数に維持されてDPF温度 T_b が第1目標温度に精度良く制御された条件下で、DOC21を通過した排気に含まれている NO_2 と O_2 によって緩やかに酸化（燃焼）されて除去される。

[0034] 図2に示すように、再生制御部34は、リカバリ第2再生モードにおいては、作業車両による作業が停止されてエンジン回転数が所定の高回転数に維持（固定）された条件下で、DPF22の目標温度を前述した第2目標温度に設定する。そして、この第2目標温度を得るために、吸気バルブ4を所定開度まで閉弁して空気過剰率 λ を小さくするとともにアフタ噴射とポスト噴射とを行わせるのに加えて、ポスト噴射における燃料噴射量を、リセット再生モードやステーションナリ再生モードのときと同じにする。これにより、排気温度とともにDPF温度 T_b を、リセット再生モードやステーションナリ再

生モードのときと同じ第2目標温度に制御する。このようにDPF温度 T_b を比較的高くすることで、DPF22に堆積したPMが、エンジン回転数が所定の高回転数に維持されてDPF温度 T_b が第2目標温度に精度良く制御された条件下で、DOC21を通過した排気に含まれている O_2 によって効率的に急速に酸化（燃焼）されて除去される。

[0035] このように、リカバリ再生モードにおいては、再生制御部34が、DPF22に堆積したPMを緩やかに酸化除去するリカバリ第1再生モードを行った後に、DPF22に堆積したPMを効率的に急速に酸化除去するリカバリ第2再生モードを行うことで、DPF22に過堆積したPMがリカバリ再生モードの開始時に急激に酸化（燃焼）されてDPF22が過昇温する虞を回避しながら、DPF22に堆積したPMを効率良く酸化除去することができる。

[0036] 図1に示すように、再生制御部34には、エンジン10の運転状態に基づいてDPF22におけるPM堆積量を推定するPM堆積量推定部35と、PM堆積量推定部35が推定したPM堆積量などに基づいて実行する再生モードを切り替える再生モード切替部36とが含まれている。

[0037] 図4に示すように、PM堆積量推定部35は、エンジン10からのPM排出量を計算する排出量計算部35Aと、 NO_2 によるPMの酸化量である NO_2 酸化量を計算する NO_2 酸化量計算部35Bと、 O_2 によるPMの酸化量である O_2 酸化量を計算する O_2 酸化量計算部35Cとを有している。PM堆積量推定部35は、排出量計算部35Aが計算したPM排出量から、 NO_2 酸化量計算部35Bが計算した NO_2 酸化量と O_2 酸化量計算部35Cが計算した O_2 酸化量とを加算したPM酸化量を減算することで、DPF22に供給されるPM供給量を計算し、計算したPM供給量を時間で積算した後、DPF22の容積で除算することでPM堆積量を推定する。

[0038] 図3の(a)に示すように、再生モード切替部36は、通常再生モードにおいて、PM堆積量推定部35により推定されたPM堆積量が第1閾値 t_1 まで上昇したときに、実行する再生モードを通常再生モードからアシスト再

生モードに切り替える。

[0039] 図3の(a)に示すように、再生モード切替部36は、アシスト再生モードにおいて、PM堆積量推定部35により推定されたPM堆積量が第2閾値 t_2 まで低下したときに、実行する再生モードをアシスト再生モードから通常再生モードに切り替える。

[0040] 図3の(b)に示すように、再生モード切替部36は、アシスト再生モードにおいて、PM堆積量推定部35により推定されたPM堆積量が第3閾値 t_3 まで上昇したときに、実行する再生モードをアシスト再生モードからリセット再生モードに切り替える。

[0041] 再生モード切替部36は、リセット再生モードにおいて、リセット再生禁止スイッチ6がユーザによって操作されたときに、実行する再生モードをリセット再生モードから通常再生モードに切り替える。このときの通常再生モードにおいては、図3の(c)に示すように、PM堆積量推定部35により推定されるPM堆積量が上昇する。

[0042] 図3の(c)に示すように、再生モード切替部36は、リセット再生モードへの切り替えが禁止された通常再生モードにおいて、PM堆積量推定部35により推定されたPM堆積量が第4閾値 t_4 まで上昇したときに、再生モードのステーションナリ再生モードへの切り替えを要求する。そして、この要求に応じて、ユーザにより作業車両による作業が停止されて作業車両の再生スイッチ7が操作されたときに、実行する再生モードを通常再生モードからステーションナリ再生モードに切り替える。又、この要求が無視された場合は、図3の(d)に示すように、通常再生モードが継続されて、PM堆積量推定部35により推定されるPM堆積量が上昇する。

[0043] 図3の(d)に示すように、再生モード切替部36は、ステーションナリ再生モードへの切り替え要求が無視された通常再生モードにおいて、PM堆積量推定部35により推定されたPM堆積量が第5閾値 t_5 まで上昇したときに、再生モードのリカバリ再生モードへの切り替えを要求する。そして、この要求に応じて、ユーザにより作業車両による作業が停止されて再生スイッ

チ 7 が操作されたときに、実行する再生モードを通常再生モードからリカバリ再生モードに切り替える。又、この要求が無視された場合は、図 3 の (e) に示すように、通常再生モードが継続されて、PM 堆積量推定部 35 により推定される PM 堆積量が上昇する。

[0044] 図 3 の (d) に示すように、再生モード切替部 36 は、リカバリ再生モードにおいては、先ず、DPF 22 が過昇温する虞を回避するためにリカバリ第 1 再生モードを実行し、リカバリ第 1 再生モードにおいて PM 堆積量推定部 35 により推定された PM 堆積量が前述した所定の閾値である第 6 閾値 t_6 まで低下したときに、実行する再生モードをリカバリ第 1 再生モードからリカバリ第 2 再生モードに切り替える。

[0045] 図 3 の (e) に示すように、再生モード切替部 36 は、リカバリ再生モードへの切り替え要求が無視された通常再生モードにおいて、PM 堆積量推定部 35 により推定された PM 堆積量が第 7 閾値 t_7 まで上昇したときは、再生モードのリカバリ再生モードへの切り替えを禁止する。

[0046] 図示は省略するが、リセット再生禁止スイッチ 6 及び再生スイッチ 7 は、排気浄化システム 1 が備えられた作業車両の運転部に配置されている。再生モード切替部 36 は、再生モードのステーションナリ再生モード又はリカバリ再生モードへの切り替え要求時には、例えば、点灯可能に構成された再生スイッチ 7 を点灯又は点滅させる、あるいは、作業車両の運転部に備えられた報知ブザーを作動させる、などの報知作動を行う。これにより、作業車両の運転部に搭乗したユーザに、再生モードのステーションナリ再生モード又はリカバリ再生モードへの切り替えを要求する。

[0047] PM 堆積量推定部 35 による PM 堆積量の推定について詳述すると、図 4 に示すように、PM 堆積量推定部 35 には、基本情報として、エンジン回転数 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、大気圧 P_a 、などが入力されている。PM 堆積量推定部 35 には、その他の情報として、DOC 温度 T_a 、DPF 温度 T_b 、吸気質量流量 M_i 、排気質量流量 M_o 、排気体積流量 Q_o 、空気過剰率 λ 、などが入力されている。PM 堆積量推定部 35 は、排気体積流量 Q_o を DO

C 2 1 の容積で除算することで D O C 2 1 における空間速度 SV_a を計算し、排気体積流量 Q_o を D P F 2 2 の容積で除算することで、D P F 2 2 における空間速度 SV_b を計算する。

[0048] 図 5 ～ 1 2 に示すように、PM 堆積量推定部 3 5 には、PM 堆積量の推定に使用される各種のマップが備えられている。各種のマップには、PM 排出量マップ、 NO_2/NO_x 比マップ 7 1、第 1 反応効率マップ 7 2、第 2 反応効率マップ 7 3、PM 堆積量項マップ 7 4、 λ 項マップ 7 5、温度項マップ 7 6、などが含まれている。

PM 排出量マップは、予め実測して得られたエンジン回転数 N_e と燃料噴射量 Q_f とに応じたエンジン 1 0 からの PM 排出量がマッピングされたものである。

図 7 に示すように、 NO_2/NO_x 比マップ 7 1 は、予め実測して得られた D O C 2 1 における空間速度 SV_a と D O C 温度 T_a とに応じた NO_2/NO_x 比がマッピングされたものである。図 7 の NO_2/NO_x 比マップ 7 1 においては、理論上の平衡状態での NO_2/NO_x 比が二点鎖線の特性格線にて示されている。

図 8 に示すように、第 1 反応効率マップ 7 2 は、予め実測して得られた D P F 2 2 における空間速度 SV_b と D P F 温度 T_b とに応じた反応効率がマッピングされたものである。

図 9 に示すように、第 2 反応効率マップ 7 3 は、予め実測して得られた D P F 2 2 における PM 堆積量に応じた反応効率がマッピングされたものである。

図 1 0 ～ 1 2 に示すように、PM 堆積量項マップ 7 4、 λ 項マップ 7 5、温度項マップ 7 6 は、予め得られた実測値などに基づいてマッピングされたものである。

[0049] 図 4 に示すように、排出量計算部 3 5 A は、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 Q_f と PM 排出量マップとから求めた値を大気圧 P_a などで補正することで PM 排出量を計算する。

[0050] 図4～5に示すように、NO₂酸化量計算部35Bは、NO₂酸化量を計算する上においてNO₂供給量計算処理と反応効率計算処理とを行う。NO₂酸化量計算部35Bは、NO₂供給量計算処理においては、エンジン10からのNO_x排出量に、DOC21における空間速度SV_aとDOC温度T_aと図7に示すNO₂/NO_x比マップ71とから求めたNO₂/NO_x比を乗算することで、DPF22に対するNO₂供給量を計算する。NO₂酸化量計算部35Bは、反応効率計算処理においては、DPF22における空間速度SV_bとDPF温度T_bと図8に示す第1反応効率マップ72とから求めた第1反応効率と、PM堆積量と図9に示す第2反応効率マップ73とから求めた第2反応効率とを乗算することで、DPF22における空間速度SV_bとDPF温度T_bとPM堆積量とに応じた反応効率を計算する。NO₂酸化量計算部35Bは、NO₂供給量計算処理で得たNO₂供給量と反応効率計算処理で得た反応効率とを乗算することでNO₂消費量を求め、求めたNO₂消費量をNO₂/C質量比で除算（炭素Cに換算）することでNO₂酸化量を計算する。

[0051] 図6に示すように、O₂酸化量計算部35Cは、

$$O_2\text{酸化量} = k_0 \cdot M d^\alpha \cdot [O_2]^\beta \cdot \exp(-E_a / RT_b)$$

の計算式を用いてO₂酸化量を計算する。

この計算式において、MdはPM堆積量、[O₂]は排気中O₂濃度、E_aは活性化エネルギー、Rは気体定数、T_bはDPF温度、 α と β は反応次数である。

上記計算式における $k_0 \cdot M d^\alpha$ はPM堆積量項であり、O₂酸化量計算部35Cは、このPM堆積量項の計算には図10に示すPM堆積量項マップ74を用いる。

上記計算式における[O₂]^βはλ（空気過剰率）項であり、O₂酸化量計算部35Cは、このλ項の計算には図11に示すλ項マップ75を用いる。

上記数式における $\exp(-E_a / RT_b)$ は温度項であり、O₂酸化量計算部35Cは、この温度項の計算には図12に示す温度項マップ76を用いる。

- [0052] 前述したように、再生制御部34は、DPF22の再生モードとして、ポスト噴射が行われないことでDPF温度 T_b が前述した第1目標温度以下になる通常再生モードとアシスト再生モード、ポスト噴射による燃料噴射量が比較的多くなることでDPF温度 T_b が前述した第2目標温度に制御されるリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モード、及び、ポスト噴射による燃料噴射量が比較的少なくなることでDPF温度 T_b が第1目標温度に制御されるリカバリ第1再生モードを有している。そのため、PM堆積量推定部35によるPM堆積量の推定精度を高めるためには、NO₂酸化量計算部35BがNO₂酸化量を計算するときに、ポスト噴射に伴うHCの還元作用によるNO₂の減少を考慮する必要がある。
- [0053] そこで、NO₂酸化量計算部35Bには、再生モード切替部36によって切り替えられる再生モードに応じて、NO₂酸化量計算部35Bが計算するNO₂酸化量を適正にする適正化处理部35Dが備えられている。
- [0054] 適正化处理部35Dによる適正化处理について詳述すると、再生モードが、DPF22の目標温度が第2目標温度に設定されるリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モードのうちのいずれかの高温噴射再生モードであれば、ポスト噴射によって供給される未燃燃料が比較的多くなり、これに伴って、未燃燃料に含まれているHCによって還元されるNO₂も多くなる。そのため、図13に示すように、DPF22に堆積したPMに対するO₂の酸化寄与度に比べてNO₂の酸化寄与度が無視できる程度に低くなる。そこで、適正化处理部35Dは、再生モード切替部36によって再生モードがリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モードとのいずれかに切り替えられた場合には、NO₂酸化量計算部35BによるNO₂酸化量の計算を停止させて、NO₂酸化量計算部35Bからの計算結果として出力されるNO₂酸化量を0（零）にする第1適正化处理を行う。
- [0055] 一方、再生モードが、DPF22の目標温度が第2目標温度よりも低い第1目標温度に設定されるリカバリ第1再生モードであれば、ポスト噴射によ

って供給される未燃燃料が比較的少なくなり、これに伴って、未燃燃料に含まれているHCによって還元される NO_2 も少なくなる。そのため、図13に示すように、DPF22に堆積したPMに対する O_2 の酸化寄与度に比べて NO_2 の酸化寄与度が無視できない程度に高くなる。

[0056] そのため、例えば、再生モード切替部36によって再生モードがリカバリ第1再生モードに切り替えられた場合に、適正化处理部35Dが前述した第1適正化处理を行うようにすると、PM堆積量推定部35により推定されるリカバリ第1再生モードにおけるPM堆積量が、実際のPM堆積量よりも、PMに対する NO_2 の酸化寄与度に応じた分だけ多くなる。すると、実際のPM堆積量が前述した所定の閾値（図3の（d）に示す第6閾値 t_6 ）まで低下しているにもかかわらず、DPF22に堆積したPMを緩やかに酸化（燃焼）除去させるリカバリ第1再生モードが不必要に長く継続されることになる。その結果、リカバリ第1再生モードが不必要に長く行われてポスト噴射の回数が増えることに起因した燃費の悪化や燃料によるオイルの希釈などを招くことになる。

[0057] このような燃費の悪化や燃料によるオイルの希釈などを回避するためには、リカバリ第1再生モードにおいても、通常再生モードやアシスト再生モードの場合と同様に、 NO_2 酸化量計算部35Bによって NO_2 酸化量を精度良く計算する必要がある。しかしながら、リカバリ第1再生モードにおいて NO_2 酸化量を計算する場合に、通常再生モードやアシスト再生モードの場合に用いる NO_2/NO_x 比マップ71を兼用すると、ポスト噴射に起因して NO_2 が減少するリカバリ第1再生モードにおいては、 NO_2 酸化量計算部35Bによって計算される NO_2 酸化量が実際の NO_2 酸化量よりも多くなる。すると、リカバリ第1再生モードにおいてPM堆積量推定部35にて推定されるPM堆積量が実際のPM堆積量よりも少なくなり、これにより、実際のPM堆積量が前述した所定の閾値（図3の（d）に示す第6閾値 t_6 ）まで低下していないにもかかわらず、再生モード切替部36によって再生モードがリカバリ第1再生モードからリカバリ第2再生モードに切り替えられて、再生制

御部 34 が DPF 温度 T_b を前述した第 2 目標温度まで上昇させることで、DPF 22 に過堆積した PM が急激に酸化（燃焼）されて DPF 22 が過昇温する虞がある。

[0058] そこで、適正化処理部 35D は、再生モード切替部 36 によって再生モードがリカバリ第 1 再生モードに切り替えられた場合には、 NO_2 酸化量計算部 35B によって計算される NO_2 酸化量を、DPF 温度 T_b を第 1 目標温度に制御するためのポスト噴射における燃料噴射量に応じて適正にする第 2 適正化処理を行う。具体的には、図 14 に示すように、PM 堆積量推定部 35 には、 NO_2/NO_x 比マップ 71 として、通常再生モード用とアシスト再生モード用とを兼ねる第 1 NO_2/NO_x 比マップ 71A と、リカバリ第 1 再生モード専用の第 2 NO_2/NO_x 比マップ 71B とが備えられている。第 1 NO_2/NO_x 比マップ 71A は、ポスト噴射による NO_2 の減少が考慮されていない NO_2/NO_x 比をマッピングしたものである。第 2 NO_2/NO_x 比マップ 71B は、リカバリ第 1 再生モードでのポスト噴射による NO_2 の減少が考慮された NO_2/NO_x 比をマッピングしたものである。適正化処理部 35D は、第 2 適正化処理においては、再生モード切替部 36 が再生モードをリカバリ第 1 再生モードに切り替えるときに出力するリカバリ第 1 再生フラグに基づいて、 NO_2 酸化量計算部 35B が図 5 に示す NO_2 供給量計算処理において用いる NO_2/NO_x 比マップ 71 を第 1 NO_2/NO_x 比マップ 71A から第 2 NO_2/NO_x 比マップ 71B に切り替える。

[0059] このように NO_2/NO_x 比マップ 71 が第 2 NO_2/NO_x 比マップ 71B に切り替えられることにより、 NO_2 酸化量計算部 35B は、リカバリ第 1 再生モードにおいては、ポスト噴射に起因した NO_2 の減少を考慮した精度の高い NO_2 酸化量を計算することができ、これにより、PM 堆積量推定部 35 は、リカバリ第 1 再生モードにおける PM 堆積量の推定を精度良く行うことができる。その結果、リカバリ第 1 再生モードにおいて、PM 堆積量推定部 35 にて推定される PM 堆積量が実際の PM 堆積量よりも多くなることに起因して、燃費の悪化や燃料によるオイルの希釈などが生じる虞を回避すること

ができるとともに、PM堆積量推定部35にて推定されるPM堆積量が実際のPM堆積量よりも少なくなること起因してDPF22が過昇温する虞を回避することができる。

[0060] 〔別実施形態〕

本発明の別実施形態について説明する。

尚、以下に説明する各別実施形態の構成は、それぞれ単独で適用することに限らず、他の別実施形態の構成と組み合わせて適用することも可能である。

[0061] (1) NO₂酸化量計算部35Bは、例えば、高温噴射再生モードであるリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モードにおいても、噴射再生モード（リカバリ第1再生モード）の場合と同様に、第2 NO₂/NO_x比マップ71Bを用いてNO₂酸化量を計算するように構成されていてもよい。

[0062] (2) 堆積量推定部35に、高温噴射再生モード用の第3マップを備え、再生モード切替部36が再生モードを高温噴射再生モードであるリセット再生モードとステーションナリ再生モードとリカバリ第2再生モードのいずれかに切り替えた場合に、NO₂酸化量計算部35Bが、NO₂酸化量の計算に使用するマップを第3マップに切り替えて、NO₂酸化量を計算するように構成されていてもよい。

[0063] (3) 再生モード切替部36は、例えば、実行する再生モードをリセット再生モードに切り替えてもDPF22のPM堆積量が所定量以上残っている場合に、実行する再生モードをリセット再生モードからステーションナリ再生モードに切り替え、実行する再生モードをステーションナリ再生モードに切り替えてもDPF22のPM堆積量が所定量以上残っている場合に、実行する再生モードをステーションナリ再生モードからリカバリ再生モードに切り替えるように構成されていてもよい。

[0064] (4) 再生モード切替部36が実行する再生モードを切り替える各閾値t1～t7、及び、再生モード切替部36によって切り替えられる再生モードの

種類は種々の変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明に係る排気浄化システムは、エンジンが搭載されたトラクタやホイールローダなどの作業車両などに適用することができる。

符号の説明

- [0066] 1 0 エンジン
- 2 1 酸化触媒 (DOC)
- 2 2 フィルタ (DPF)
- 3 4 再生制御部
- 3 5 堆積量推定部 (PM堆積量推定部)
- 3 5 A 排出量計算部
- 3 5 B NO₂酸化量計算部
- 3 5 C O₂酸化量計算部
- 3 6 再生モード切替部
- 7 1 マップ
- 7 1 A 第1マップ (第1NO₂/NO_x比マップ)
- 7 1 B 第2マップ (第2NO₂/NO_x比マップ)

請求の範囲

[請求項1] エンジンからの排気に含まれた未燃焼ガスを酸化させる酸化触媒と、前記排気に含まれた粒子状物質を捕集するフィルタと、前記フィルタに堆積した前記粒子状物質を酸化除去して前記フィルタを再生させる再生制御部とを備え、

前記再生制御部は、前記フィルタの再生モードとして、ポスト噴射を行わない非噴射再生モードと、前記ポスト噴射を行って前記フィルタの温度を所定の目標温度に制御する噴射再生モードとを有し、

前記再生制御部には、前記エンジンの運転状態に基づいて前記フィルタにおける前記粒子状物質の堆積量を推定する堆積量推定部と、前記堆積量に基づいて実行する再生モードを切り替える再生モード切替部とが含まれており、

前記堆積量推定部は、前記エンジンからの前記粒子状物質の排出量を計算する排出量計算部と、二酸化窒素による前記粒子状物質の酸化量である NO_2 酸化量を計算する NO_2 酸化量計算部と、酸素による前記粒子状物質の酸化量である O_2 酸化量を計算する O_2 酸化量計算部とを有して、これらの各計算部からの計算結果に基づいて前記粒子状物質の堆積量を推定し、

前記 NO_2 酸化量計算部は、窒素酸化物に含まれる二酸化窒素の比率を示すマップを用いて前記 NO_2 酸化量を計算し、

前記堆積量推定部には、前記マップとして、非噴射再生モード用の第1マップと噴射再生モード用の第2マップとが備えられ、

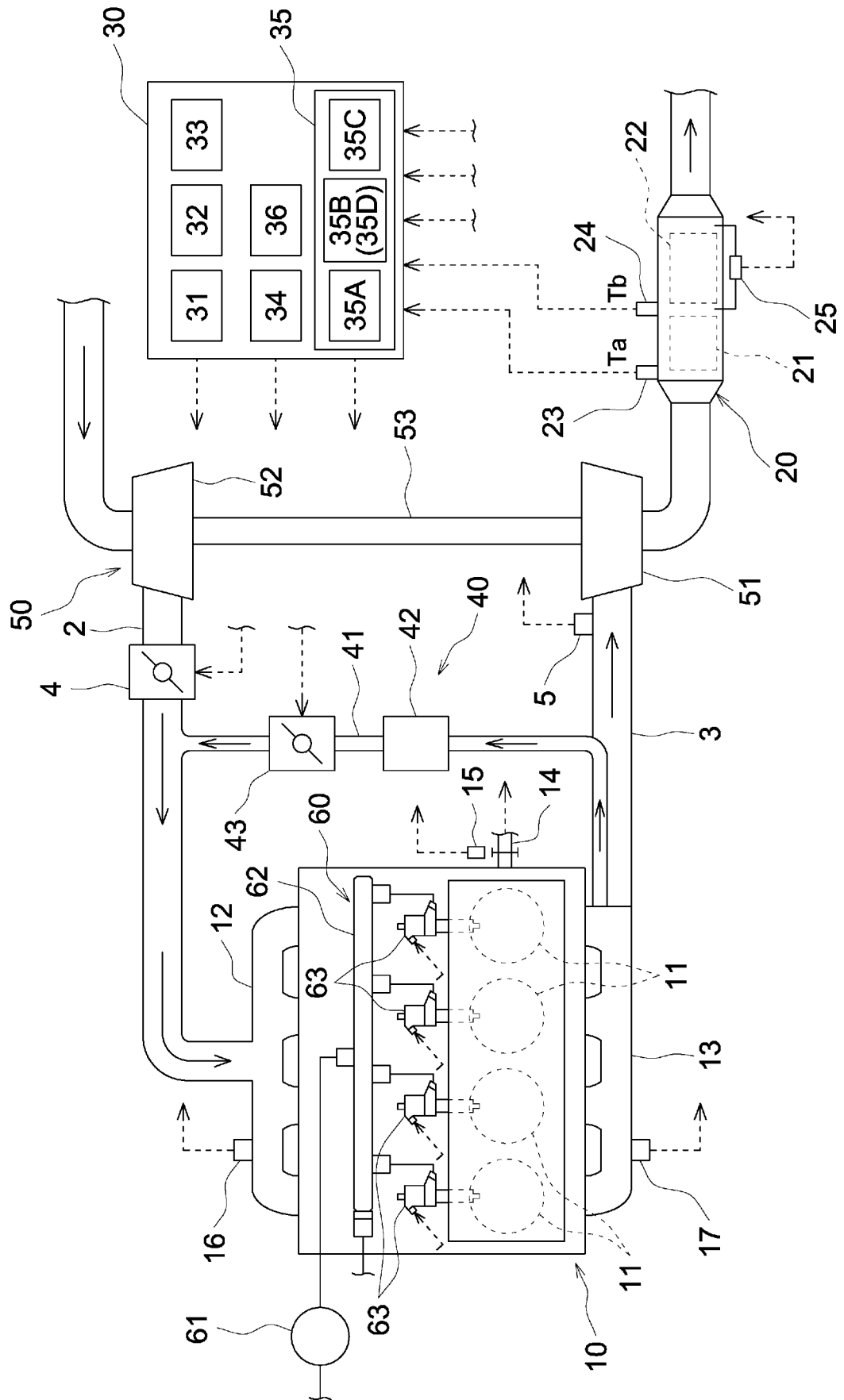
前記 NO_2 酸化量計算部は、前記再生モード切替部が前記再生モードを前記非噴射再生モードから前記噴射再生モードに切り替えた場合に、前記マップを前記第1マップから前記第2マップに切り替える排気浄化システム。

[請求項2] 前記再生制御部は、前記再生モードとして、前記ポスト噴射を行って前記フィルタの温度を前記所定の目標温度よりも高い目標温度に制

御する高温噴射再生モードを有し、

前記 NO_2 酸化量計算部は、前記再生モード切替部が前記再生モードを前記高温噴射再生モードに切り替えた場合に前記 NO_2 酸化量を零にする請求項 1 に記載の排気浄化システム。

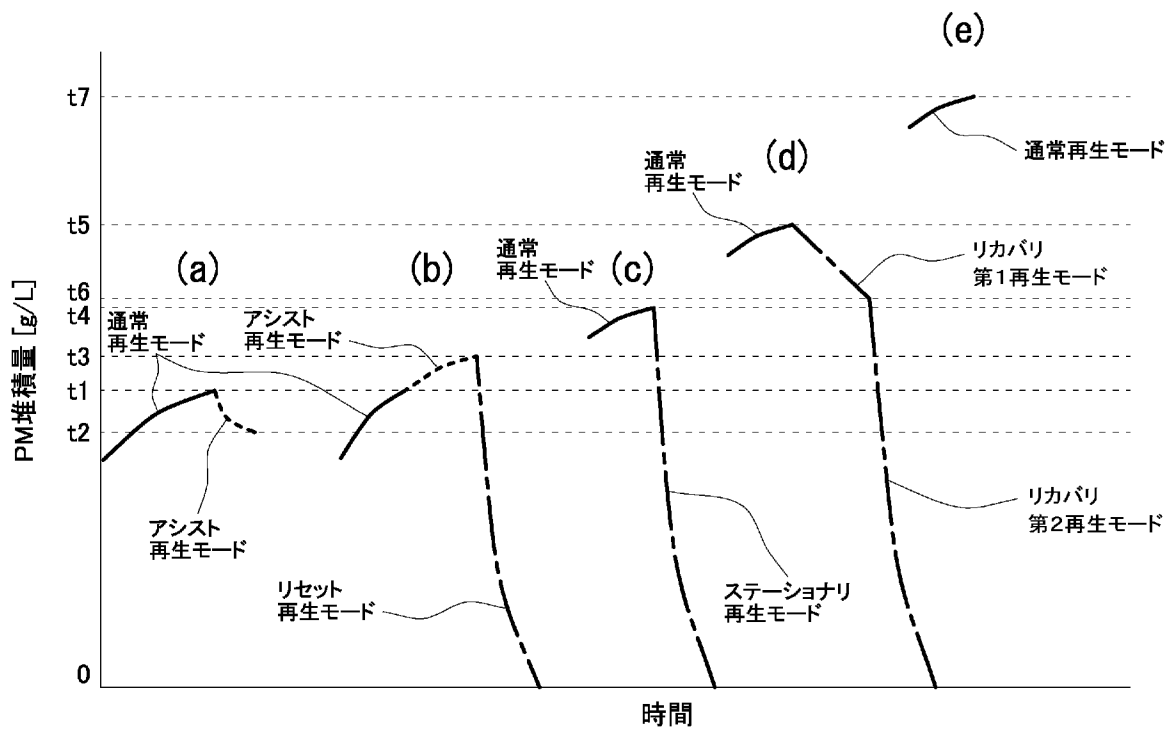
[図1]



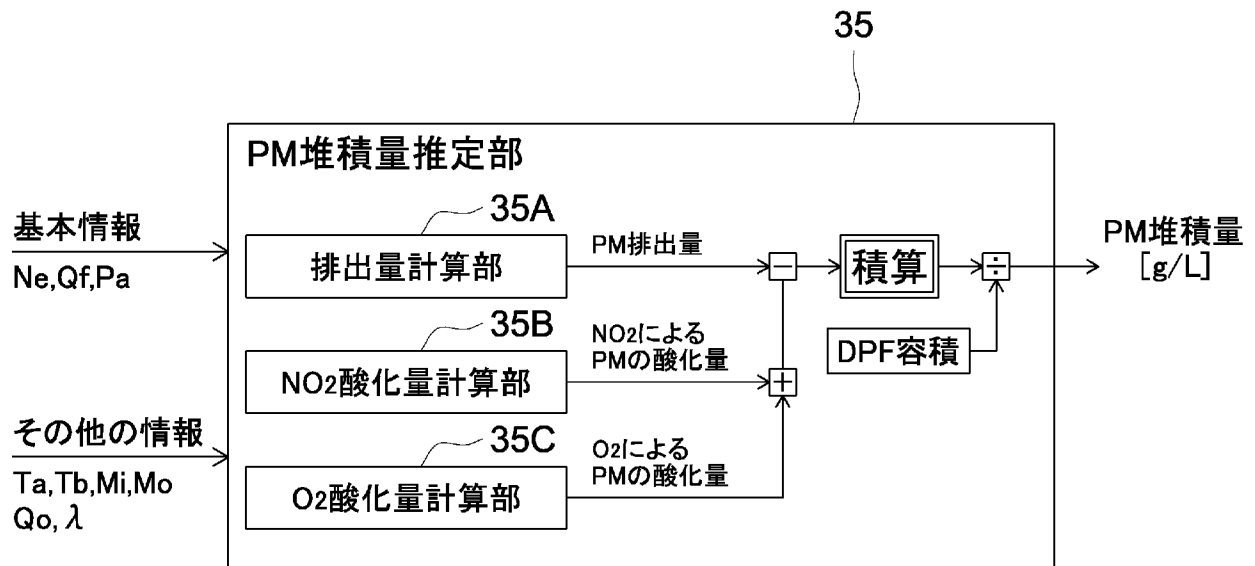
[図2]

再生モード	目標温度 (DPF温度)	ポスト噴射	回転数	DPF再生に支配的な要因	
				NO ₂	O ₂
通常再生モード (非噴射再生モード)	成行き (200~500℃)			●	●
アシスト再生モード (非噴射再生モード)	成行き (300~500℃)			●	●
リセット再生モード (高温噴射再生モード)	第2目標温度 (600℃)	●			●
ステーションナリ再生モード (高温噴射再生モード)	第2目標温度 (600℃)	●	固定		●
リカバリ第1再生モード (噴射再生モード)	第1目標温度 (500℃)	●	固定	●	●
リカバリ第2再生モード (高温噴射再生モード)	第2目標温度 (600℃)	●	固定		●

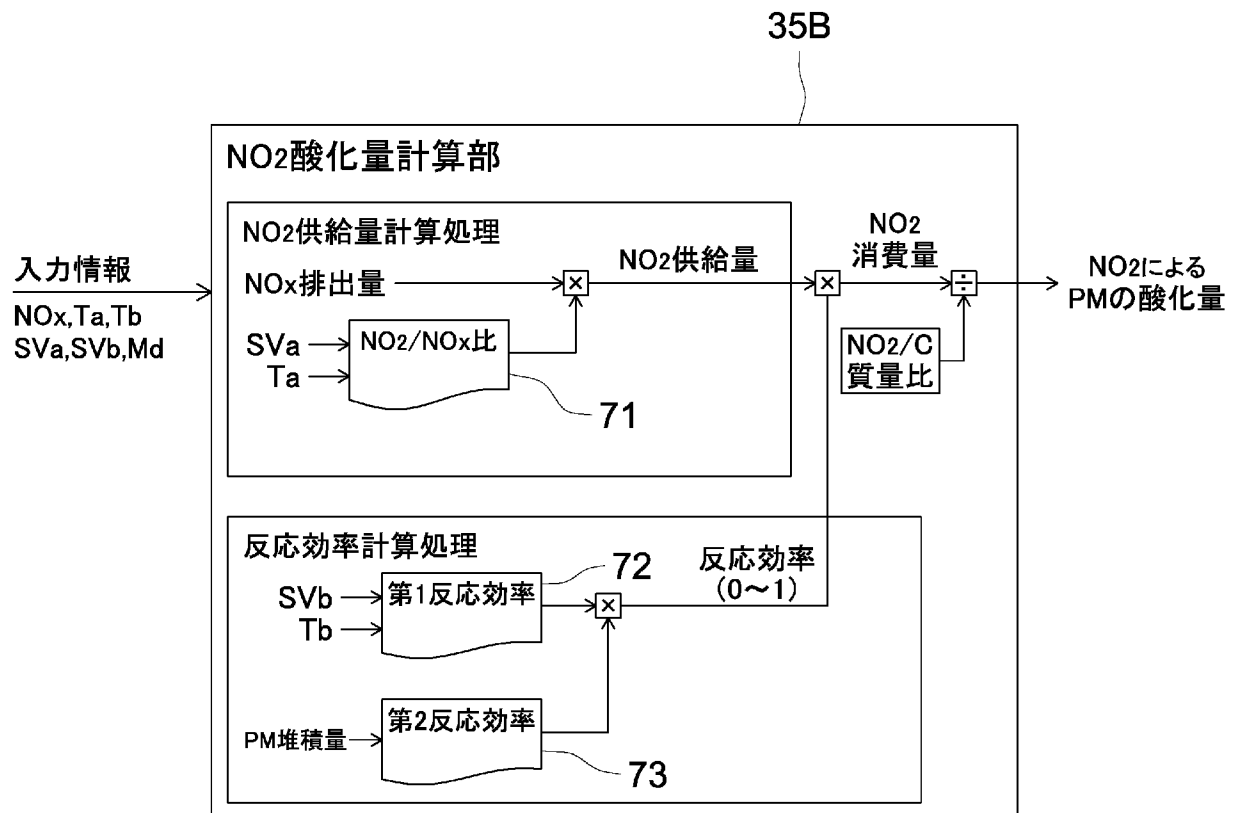
[図3]



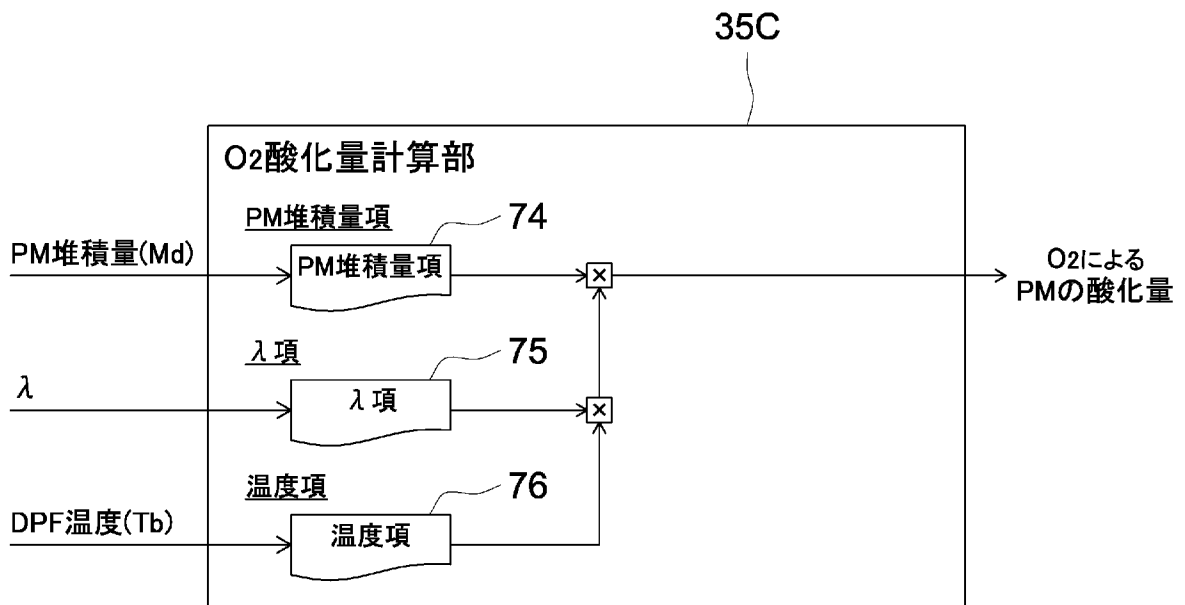
[図4]



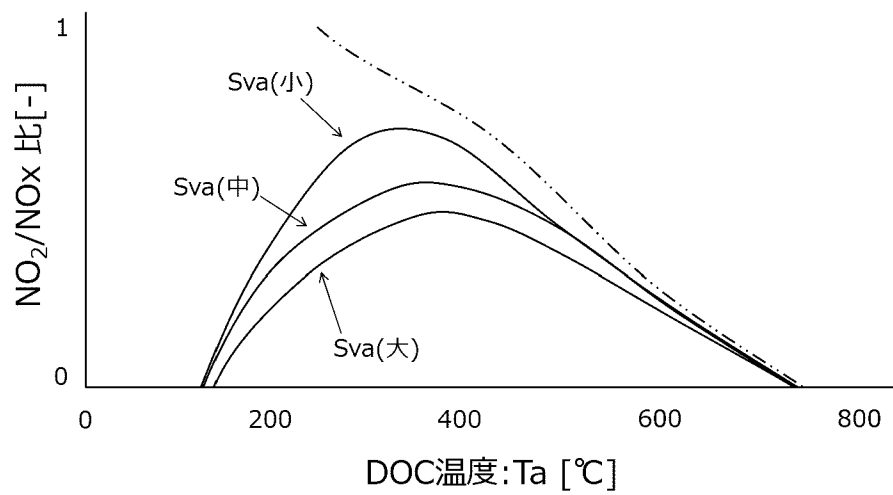
[図5]



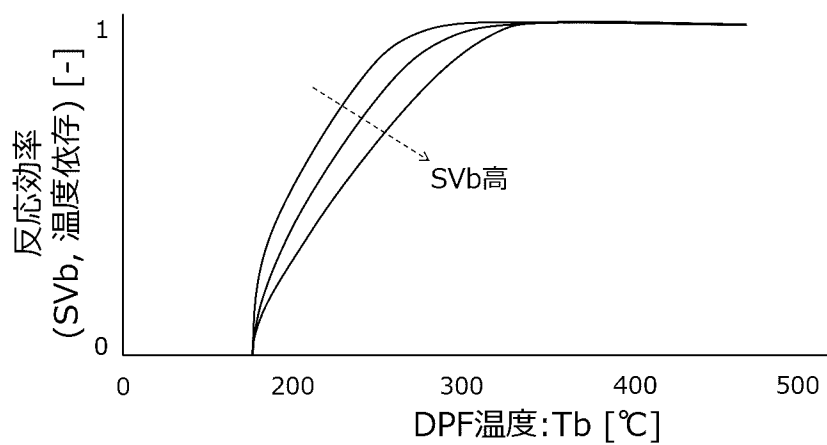
[図6]



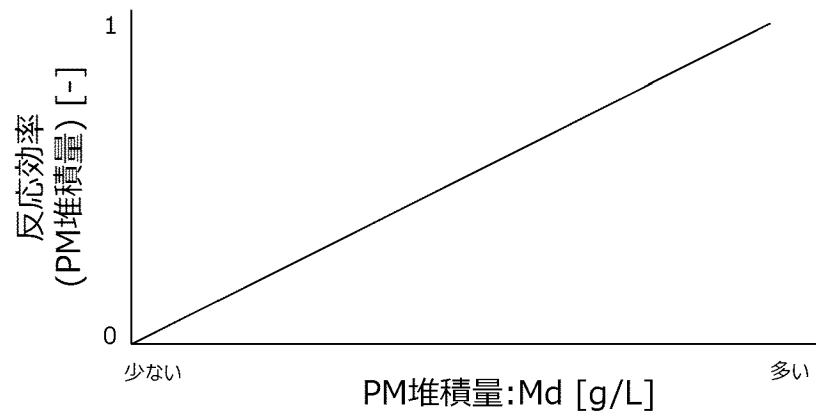
[図7]



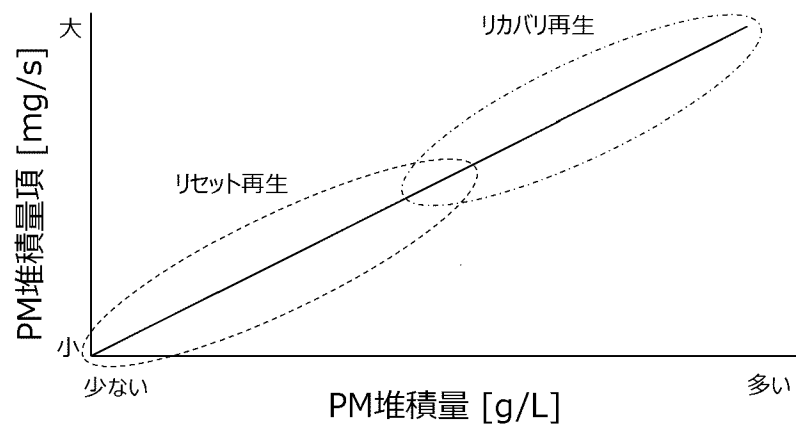
[図8]



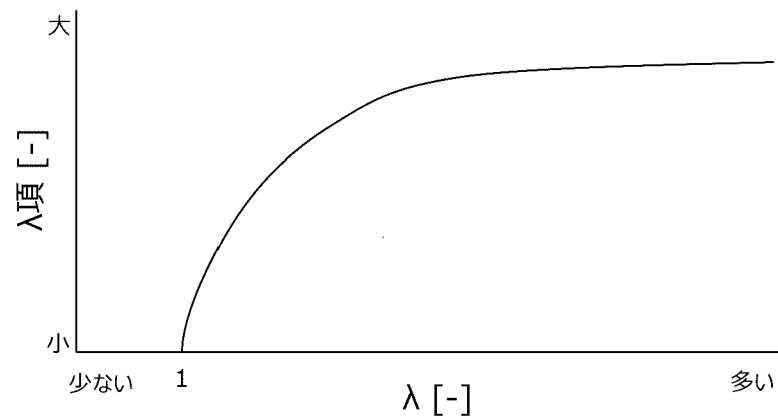
[図9]



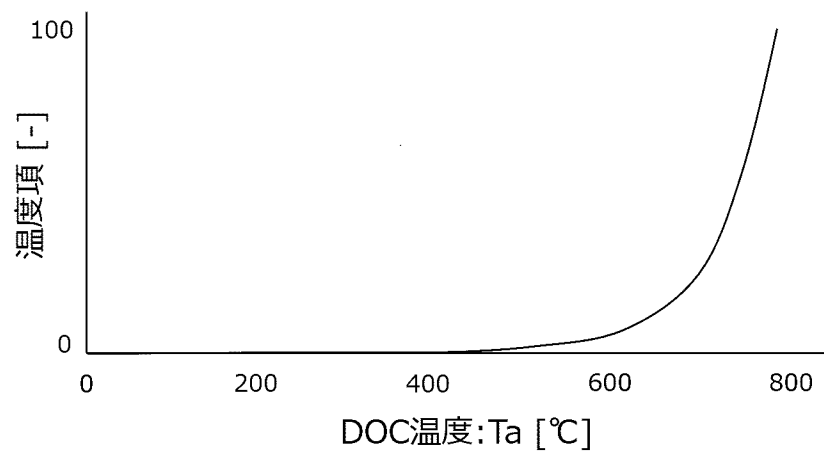
[図10]



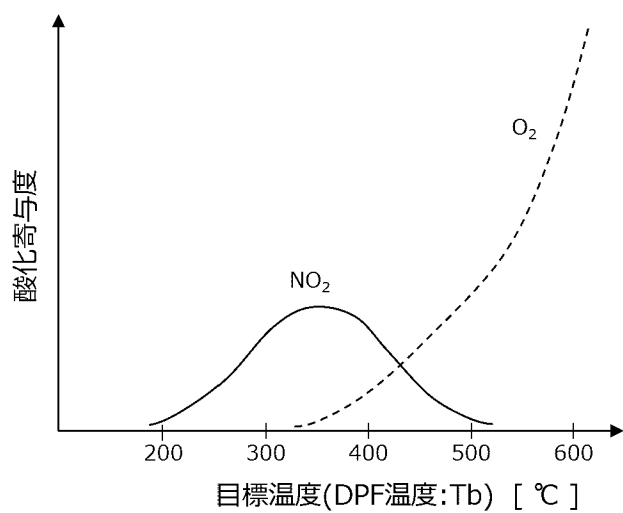
[図11]



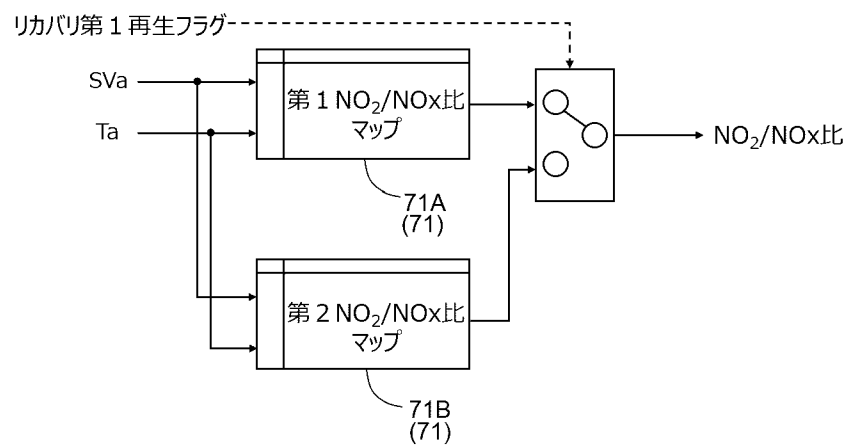
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01N3/023 (2006.01) i, B01D46/00 (2006.01) i, B01D53/94 (2006.01) i, F01N3/025 (2006.01) i, F01N3/24 (2006.01) i, B01D46/42 (2006.01) n

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. F01N3/023, B01D46/00, B01D53/94, F01N3/025, F01N3/24, B01D46/42

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 2015-183559 A (YANMAR CO., LTD.) 22 October 2015, claims, paragraphs [0013]-[0045], fig. 1-4 (Family: none)	1-2
A	JP 2016-166537 A (YANMAR CO., LTD.) 15 September 2016, paragraphs [0068]-[0101], fig. 6-9 (Family: none)	1-2
A	JP 2012-154238 A (ISUZU MOTORS LTD.) 16 August 2012, claim 2, paragraphs [0032]-[0043], fig. 2 (Family: none)	1-2
A	JP 2008-95603 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 April 2008, claims (Family: none)	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15.11.2019

Date of mailing of the international search report
26.11.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/023(2006.01)i, B01D46/00(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i,
F01N3/24(2006.01)i, B01D46/42(2006.01)n

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. F01N3/023, B01D46/00, B01D53/94, F01N3/025, F01N3/24, B01D46/42

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 2015-183559 A（ヤンマー株式会社）2015.10.22, [特許請求の範囲][0013]-[0045], [図1]-[図4]（ファミリーなし）	1-2
A	JP 2016-166537 A（ヤンマー株式会社）2016.09.15, [0068]-[0101], [図6]-[図9]（ファミリーなし）	1-2
A	JP 2012-154238 A（いすゞ自動車株式会社）2012.08.16, [請求項2][0032]-[0043], [図2]（ファミリーなし）	1-2

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.11.2019

国際調査報告の発送日

26.11.2019

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）

村山 禎恒

3G

9330

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2008-95603 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 04. 24, [特許請求の範囲] (ファミリーなし)	1 - 2