

(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
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081460 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 3/029* (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/36* (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078280
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 7 日(07.12.2011)
- (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 2010-280880 2010 年 12 月 16 日(16.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長岡 大治 (NAGAOKA Daiji) [JP/JP]; 〒2528501 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). 中田 輝男 (NAKADA Teruo) [JP/JP]; 〒2528501 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). 遊座 裕之 (YUZA Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2528501 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: 絹谷 信雄 (KINUTANI Nobuo); 〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 1 5 番 1 2 号 ケミカルビル 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

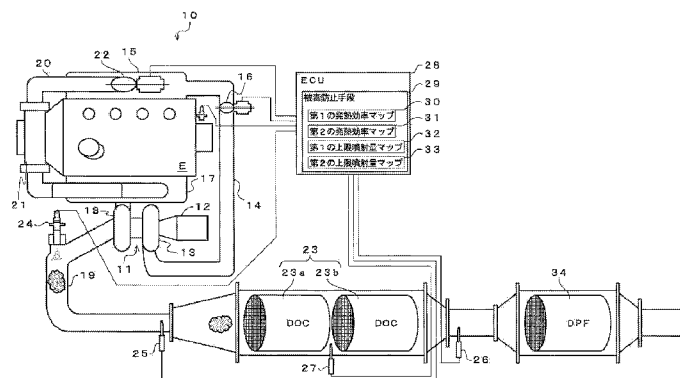
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: DPF SYSTEM

(54) 発明の名称: DPF システム

【図1】



- 29 Poisoning-prevention means
30 First heat-generation efficiency map
31 Second heat-generation efficiency map
32 First maximum injection-amount map
33 Second maximum injection-amount map

(57) Abstract: Provided is a DPF system that can prevent the catalytic activity of a DOC from degrading due to hydrocarbon poisoning when exhaust-pipe injection is used to increase the temperature of exhaust gas. Said DPF system (10) performs DPF regeneration wherein fuel is injected using an exhaust-pipe injector (24) and said fuel is oxidized/combusted in a DOC (23), thereby using combustion to remove particulate matter accumulated in a DPF. Said DPF system is provided with: temperature sensors (25 and 26) provided before and after the DOC (23); and a poisoning-prevention means (29). The amount of fuel injected (Q) by the exhaust-pipe injector (24) and the temperatures (T₁ and T₂) detected by the temperature sensors are inputted to the poisoning-prevention means, which uses said input to determine whether or not the amount of heat generated by the DOC (23) is appropriate.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/081460 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

排気管噴射による排気ガスの昇温制御を行う際に、HC被毒によるDOCの触媒活性不良を防ぐことができるDPFシステムを提供する。排気管インジェクタ24から燃料を噴射し、これをDOC23で酸化燃焼させてDPFに堆積したPMを燃焼除去するDPF再生を行うDPFシステム10において、DOC23の前後に設けられた温度センサ25、26と、排気管インジェクタ24の噴射量Qと温度センサの検出値 T_1 、 T_2 とが入力され、入力された噴射量Qと検出値 T_1 、 T_2 とからDOC23の発熱量が適正か否かを判断する被毒防止手段29と、を備えるものである。

明 細 書

発明の名称 : D P F システム

技術分野

[0001] 本発明はディーゼルエンジンの排気ガスから粒子状物質をD P Fで捕集し、これを排気管噴射により燃焼除去するD P Fシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、ディーゼルエンジンの排気ガスからP M (Particulate Matter) を浄化するためのD P F (Diesel Particulate Filter) システムの開発が行われている(例えば、特許文献1 参照)。このD P Fシステムでは、D P Fと呼ばれるフィルタを排気管に接続して排気ガスからP Mを捕集すると共に、D P Fの上流側に設けられたD O C (Diesel Oxidation Catalyst) で排気ガス中の NO_x を NO_2 とし、この NO_2 の酸化力でP Mを酸化(燃焼)させてP Mを除去することが行われる。

[0003] また、P Mの除去が促進されずD P FにP Mが堆積する場合には、排気ガス中に未燃燃料を添加し、この燃料をD O Cで酸化燃焼させて排気ガスの温度を昇温させ、D P Fに堆積したP Mを強制的に燃焼除去するD P F再生が行われる。排気ガスに未燃燃料を添加する手段としては、燃焼行程を終えた直後のエンジン筒内に燃料インジェクタから未燃燃料を噴射するポスト噴射と、D O Cよりも上流側の排気管に設けた排気管インジェクタから未燃燃料を噴射する排気管噴射がある。

[0004] ポスト噴射は従来のエンジンシステムの構成のままで実行可能であるが、エンジン筒内のオイル希釈、排気ガスのスモーク発生、運転性への影響などの問題がある。一方、排気管噴射では上述の問題を発生させることなく排気ガスを昇温し、D P F再生を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : 特許第4 1 7 5 2 8 1 号公報

特許文献2：特許第4 1 7 8 9 6 0号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、ポスト噴射ではエンジンが燃焼行程を終えた直後の上死点付近で噴射を行うため、燃焼行程直後の高温で分解される燃料は、活性化しやすい短鎖のHC（HydroCarbon）となる。一方、排気管噴射では排気ガスが比較的低温の排気管内で噴射を行うため、添加された燃料は活性化し難い長鎖のHCとなる。
- [0007] 長鎖のHCは燃焼しがたく、噴射量の増加時には、DOCにHCが吸着してHC被毒となり、失火し易い（触媒活性が低下し易い）等のデメリットがある。
- [0008] 図5は、排気管噴射を行うDPFシステムにおいて、排気管噴射の燃料噴射量（排気噴射量）と、DOC（酸化触媒）の温度変化との関係を示す図であり、DOCの入口側（上流側）で計測される温度（DOC入口温度）、DOCの中心で計測される排気ガス温度（DOC中心温度）およびDOCの出口側（下流側）で計測される排気ガス温度（DOC出口温度）の経時変化を示している。
- [0009] 排気噴射量を約5，約10mm³/stとして排気管噴射したとき、DOC中心温度およびDOC出口温度は略一定の値に昇温されており、DOCの触媒活性が失われることなく排気ガスを安定的に昇温できていることがわかる。
- [0010] しかしながら排気噴射量を約15mm³/stとしたとき、噴射開始時にはDOC中心温度およびDOC出口温度が一時的に昇温されるものの、排気ガスに含まれる多量のHCがDOCに吸着し、DOCの触媒活性が低下して（DOCが失火して）温度が急激に減少している。
- [0011] DOCがHC被毒して失火すると、排気ガスを昇温制御できず、PMを燃焼させてDPF再生を行うことができない。さらに、HC被毒後にDOCの温度が上昇すると吸着したHCが燃焼するようになるが、HCが一気に燃焼

して異常燃焼となり、最悪の場合にはD O Cの溶損が発生する可能性もある。

[0012] また、D O Cの触媒活性は、運転条件の変化やD P F再生の繰返しによる触媒の劣化などにより変化する虞があり、触媒の劣化前と同じ噴射量で排気ガスに未燃燃料を添加し続けると、上述のH C被毒やD O C溶損の可能性がさらに増大する。

[0013] 本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、排気管噴射による排気ガスの昇温制御を行う際に、H C被毒によるD O Cの触媒活性不良を防ぐことができるD P Fシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するために本発明は、排気管インジェクタから燃料を噴射し、これをD O Cで酸化燃焼させてD P Fに堆積したP Mを燃焼除去するD P F再生を行うD P Fシステムにおいて、前記D O Cの前後に設けられた温度センサと、前記排気管インジェクタの噴射量と前記温度センサの検出値とが入力され、入力された前記噴射量と前記検出値とから前記D O Cの発熱量が適正か否かを判断する被毒防止手段と、を備えるものである。

[0015] 前記被毒防止手段は、前記温度センサの検出値と排気ガス流量とから前記D O Cの瞬時発熱量を計算して積算すると共に、前記排気管インジェクタの噴射量と前記D O Cの発熱効率とから推定発熱量を計算して積算し、前記推定発熱量の積算値から所定値低い閾値を設定し、前記瞬時発熱量の積算値が前記閾値より大きいとき、前記D O Cの発熱量が適正であると判断し、前記瞬時発熱量の積算値が前記閾値以下であるとき、前記D O Cの発熱量が適正でないと判断すると良い。

[0016] 前記被毒防止手段は、前記噴射量から理論発熱量を算出して積算し、その理論発熱量の積算値が前記推定発熱量の積算値より小さいときには、前記閾値を前記理論発熱量の積算値から所定値低く設定すると良い。

[0017] 前記被毒防止手段は、前記D O C前方の温度センサの検出値と前記D O Cの排気ガスS V比とから前記発熱効率を参照可能な第1の発熱効率マップと

、前記DOC前方の温度センサの検出値と排気ガス空燃比とから前記発熱効率を参照可能な第2の発熱効率マップと、を有し、前記第1及び第2の発熱効率マップを参照して前記発熱効率を求めると良い。

[0018] 前記被毒防止手段は、前記温度センサの検出値から前記排気ガスを目標温度に昇温させるためのベース噴射量を算出すると共に、前記DOCの発熱量が適正であるか否かを判断した結果に応じて噴射ガード量を設定し、前記ベース噴射量から前記噴射ガード量を減算して前記噴射量を求め、求めた噴射量で前記排気管インジェクタから燃料を噴射させると良い。

[0019] 前記被毒防止手段は、前記DOCの発熱量が適正であると判断したとき、前記噴射ガード量の設定値を小さくし、前記DOCの発熱量が適正でないと判断したとき、前記噴射ガード量の設定値を大きくすると良い。

[0020] 前記被毒防止手段は、前記ベース噴射量を、前記DOCの触媒活性が保てる上限噴射量以下とさせると良い。

[0021] 前記被毒防止手段は、前記DOC前方の温度センサの検出値と前記DOCの排気ガスSV比とから前記上限噴射量を参照可能な第1の上限噴射量マップと、前記DOC前方の温度センサの検出値と排気ガス空燃比とから前記上限噴射量を参照可能な第2の上限噴射量マップと、を有し、前記第1及び第2の上限噴射量マップを参照して前記上限噴射量を求めると良い。

[0022] 前記被毒防止手段は、前記噴射ガード量を記憶しておき、前記DPF再生後に、記憶しておいた前記噴射ガード量に基づいて、前記第1及び第2の上限噴射量マップを補正すると良い。

[0023] 前記DOCが前後に2分割されると共に、その2分割されたDOC間に温度センサが設けられると良い。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、排気管噴射による排気ガスの昇温制御を行う際に、HC被毒によるDOCの触媒活性不良を防ぐことができるDPFシステムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明のDPFシステムの構成を示す図である。

[図2]本発明のDPFシステムの動作を説明する流れ図である。

[図3]第1及び第2の発熱効率マップを示す図である。

[図4]第1及び第2の上限噴射量マップを示す図である。

[図5]排気管噴射を行うDPFシステムにおいて、排気管噴射量とDOCの温度変化との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に、本発明の好適な実施の形態について図面に基づき説明する。

[0027] 図1は、本実施の形態に係るDPFシステムの構成を示す図である。

[0028] 本実施の形態のDPFシステム10はターボチャージャ11を搭載しており、エアクリーナ12から吸入される空気はターボチャージャ11のコンプレッサ13で圧縮されると共に吸気通路14に圧送され、吸気通路14に接続された吸気マニホールド15からエンジンEに供給される。吸気通路14には、エンジンEへの空気量を調節するための吸気バルブ16が設けられる。

[0029] エンジンEから排出される排気ガスは排気マニホールド17からターボチャージャ11のタービン18に流入すると共にタービン18を駆動させ、排気管19に排気される。

[0030] このDPFシステム10は、吸気マニホールド15と排気マニホールド17とを接続するEGR管20と、EGR管20を通過する排気ガスを冷却するためのEGRクーラ21と、排気マニホールド17から吸気マニホールド15へ還流させる排気ガス量を調節するためのEGRバルブ22と、を備え、排気ガスの一部を吸気側へ還流させてエンジンアウトのNO_x量を低減させるEGR制御を行う。

[0031] 排気管19にはDOC23が配設され、そのDOC23の上流側の排気管19には排気管インジェクタ24が、下流側の排気管19には排気ガスからPMを捕集するためのDPF34が設けられる。本実施の形態では、DOC23を前方（上流側）DOC23aおよび後方（下流側）DOC23bに前

後 2 分割した構造とする。

- [0032] さらに排気管 19 には、前方 D O C 23 a の前方（上流側）、後方 D O C 23 b の後方（下流側）および前方 D O C 23 a と後方 D O C 23 b との間に温度センサ 25, 26, 27 が設けられる。
- [0033] エンジン E、吸気バルブ 16、E G R バルブ 22、排気管インジェクタ 24、温度センサ 25～27 は E C U（Electronical Control Unit）28 と接続され、E C U 28 には温度センサ 25～27 からの信号が入力される。また E C U 28 は、エンジン E の運転、吸気バルブ 16 および E G R バルブ 22 の開度、排気管インジェクタ 24 の排気管噴射等を制御する。この他にも E C U 28 には車両に搭載される各種センサからの信号が入力されると共に、排気ガス流量および排気ガス空燃比の計算などを行う。
- [0034] さて、この D P F システム 10 では、エンジン E から排出された排気ガス中に含まれる P M を D P F 34 で捕集し、D P F 34 に堆積した P M を燃焼除去して D P F 再生を行うべく、排気ガスに排気管インジェクタ 24 から燃料を添加し（排気管噴射し）、この燃料を D O C 23 で酸化燃焼させて排気ガスを昇温することが行われる。
- [0035] このとき、D O C 23 の触媒活性以上に未燃燃料が添加されると、排気管噴射された燃料が D O C 23 上に吸着されて D O C 23 の触媒活性が失われ、D O C 23 の発熱量が低下して、D P F 再生できなくなる虞がある。
- [0036] そこで本実施の形態に係る D P F システム 10 では、排気管インジェクタ 24 から排気管噴射された燃料の噴射量 Q と温度センサ 25, 26, 27 からの検出値 T_1 , T_2 , T_3 とが入力されると共に、入力された噴射量と検出値とから D O C 23 の発熱量が適正か否かを判断する被毒防止手段 29 が E C U 28 に搭載される。
- [0037] 被毒防止手段 29 は、温度センサ 25 の検出値（D O C 入口温度） T_1 、温度センサ 26 の検出値（D O C 出口温度） T_2 、温度センサ 27 の検出値（D O C 中心温度） T_3 と、排気ガス流量 V とから D O C 23 の瞬時発熱量 C_1 を計算して積算し、他方、排気管インジェクタ 24 の噴射量 Q と D O C 23 の発

熱効率 κ とから推定発熱量 C_2 を計算して積算し、推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 から所定値低い閾値 J_{th} を設定するようにされる。瞬時発熱量 C_1 は、DOC23の排気ガス温度から求められる実際の発熱量であり、推定発熱量 C_2 は、噴射量 Q と発熱効率 κ とから推定される発熱量である。さらに被毒防止手段29は、瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 と閾値 J_{th} とを比較し、瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 が閾値 J_{th} 以下であるとき、DOC23の発熱量が適正でないと判断し、瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 が閾値 J_{th} よりも大きいとき、DOC23の発熱量が適正であると判断するように構成される。

[0038] また、被毒防止手段29は、噴射量 Q から理論発熱量 C_3 を算出して積算し、その理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 が推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 より小さいときには、閾値 J_{th} を理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 から所定値低く設定するように構成される。理論発熱量 C_3 は、燃料がDOC23上で完全燃焼したときの発熱量であり、DOC23上での実際の発熱量は、理論発熱量 C_3 を超えない。推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 が実際の発熱量より大きく算出されるような運転条件ではDOC23の発熱量が適正か否かの判断が不確実となることから、このような運転条件においては理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 を基に閾値 J_{th} を設定することで、DOC23の触媒活性の低下をより確実に判断できる。

[0039] 閾値 J_{th} は、排気管噴射の噴射量 Q に対してDOC23の発熱量が適正か否かを判断するための値であり、本実施の形態では推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 あるいは理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 の0.8掛け（推定発熱量 C_2 の積算値 $J_2 \times 0.8$ あるいは理論発熱量 C_3 の積算値 $J_3 \times 0.8$ ）に設定され、推定発熱量 C_2 あるいは理論発熱量 C_3 の積算値 J_2 、 J_3 よりも低い値に設定される。ただし、本発明は閾値 J_{th} の設定方法について限定されるものではなく、推定発熱量 C_2 あるいは理論発熱量 C_3 の積算値 J_2 、 J_3 から所定の熱量を減算した閾値 J_{th} を設定するようにしても良い。

[0040] 発熱効率 κ は、噴射量 Q の完全燃焼時の発熱量に対するDOC23上での所定の条件での発熱量の割合を示す値であり、排気ガス温度、排気ガス空燃比、DOC23の排気ガスSV比により0～1の範囲で変化する。発熱効率

κ は、予めDPFシステム10の試験運転から求めても良く、DPFシステム10を模したモデル計算から求めても良い。本実施の形態では、被毒防止手段29は、DOC23前方の温度センサ25で検出される排気ガス温度（すなわち、DOC入口温度 T_1 ）とDOC23の排気ガスSV比とから発熱効率を参照可能な第1の発熱効率マップ30と、DOC入口温度 T_1 と排気ガス空燃比 λ とから発熱効率を参照可能な第2の発熱効率マップ31と、を有し、第1及び第2の発熱効率マップ30、31を参照して発熱効率 κ を求めるようにされる。

[0041] 第1及び第2の発熱効率マップ30、31の一例を図3に示す。第1の発熱効率マップ30は、図3（a）に示すように、排気ガス温度（本実施の形態では、DOC入口温度）およびDOC23の排気ガスSV比と、DOC23の発熱効率との関係を表すものであり、排気ガス温度が高いほど発熱効率は高い。また発熱効率は、排気ガスSV比が高くなるに伴い、一旦増加して極大値となった後に減少する傾向を有する。第2の発熱効率マップ31は、図3（b）に示すように、排気ガス温度および排気ガス空燃比 λ と、DOC23の発熱効率との関係を表すものであり、排気ガス温度が高いほど発熱効率は高い。また発熱効率は、排気ガス空燃比 λ が高くなるに伴い、一旦増加して極大値となった後に減少する傾向を有する。

[0042] 本実施の形態では、被毒防止手段29はECU28に入力される排気ガス温度 T_1 、排気ガスSV比、排気ガス空燃比 λ から第1及び第2の発熱効率マップ30、31を参照し、求めた値のうち、より低い値をDOC23の発熱効率 κ とし、DOC23の触媒活性の低下を速やかに判断できるように構成される。ただし、本発明は発熱効率 κ の決定方法を限定されるものではなく、第1及び第2の発熱効率マップ30、31から求めた値を平均化してDOC23の発熱効率 κ とするなどしても良い。なお、本実施の形態では、排気ガスSV比および排気ガス空燃比 λ は、ECU28がエンジンEの運転状態（燃料噴射指示値、点火時期、吸入空気量など）から計算出力した値を用いることとする。ただし、排気管19に新たに λ センサ（空燃比センサ）を設

けるなどし、排気管 19 内の排気ガスの状態を直接検出して、検出した値を用いるようにしても良い。

[0043] さらに被毒防止手段 29 は、温度センサの検出値（ここでは D O C 出口温度） T_2 から、排気ガスを目標温度（例えば、約 350 ~ 450℃）に昇温させるために必要なベース噴射量 Q_1 を算出すると共に、D O C 23 の発熱量が適正であるか否かを判断した結果に応じて噴射ガード量 Q_2 を設定し、ベース噴射量 Q_1 から噴射ガード量 Q_2 を減算して噴射量 Q を求め、求めた噴射量 Q で排気管インジェクタ 24 から燃料を噴射させるように構成される。

[0044] ベース噴射量 Q_1 は、排気ガス温度 T_2 と目標温度との温度差から、排気ガスを目標温度へ昇温するために必要な不足分の発熱量を基に算出される噴射量である。本実施の形態では、D O C 23 が H C 被毒する可能性を減らすため、被毒防止手段 29 は、ベース噴射量 Q_1 を D O C 23 の触媒活性が保てる上限噴射量 Q_{sup} 以下とさせる。

[0045] 噴射ガード量 Q_2 は、D O C 23 が H C 被毒して触媒活性が低下したとき、D O C 23 を H C 被毒から回復させるべく、排気管インジェクタ 24 の噴射量 Q を減少させるための値であり、0 以上の値に設定される。この噴射ガード量 Q_2 は、被毒防止手段 29 が D O C 23 の発熱量が適正であると判断したときには設定値を小さくされ、D O C 23 の発熱量が適正でないと判断したときには設定値を大きくされる。本発明は、噴射ガード量 Q_2 の設定値の操作量について特に限定されるものではないが、例えば瞬時発熱量 C_1 および推定発熱量 C_2 の積算値 J_1 、 J_2 の熱量差を基に過不足分の噴射量を算出し、この算出した値より所定割合低い操作量で噴射ガード量 Q_2 の設定値を変更するか、あるいは、噴射ガード量 Q_2 の操作量を所定の固定値とし、噴射ガード量 Q_2 の一回あたりの操作量を小さくして噴射量 Q が徐々に増減するようにされると良い。

[0046] 上限噴射量 Q_{sup} は、D O C 23 が H C 被毒せず触媒活性を保てる上限の噴射量であり、排気ガス温度、排気ガス空燃比、D O C 23 の排気ガス S V 比により変化する。上限噴射量 Q_{sup} は、予め D P F システム 10 の試験運転から求

めても良く、DPFシステム10を模したモデル計算から求めても良い。本実施の形態に係る被毒防止手段29は、DOC23前方の温度センサ25で検出される排気ガス温度（すなわち、DOC入口温度 T_1 ）とDOC23の排気ガスSV比とから上限噴射量を参照可能な第1の上限噴射量マップ32と、DOC入口温度 T_1 と排気ガス空燃比 λ とから上限噴射量を参照可能な第2の上限噴射量マップ33と、を有し、第1及び第2の上限噴射量マップ32、33を参照して上限噴射量 Q_{sup} を求めるようにされる。

[0047] 第1及び第2の上限噴射量マップ32、33の一例を図4に示す。第1の上限噴射量マップ32は、図4（a）に示すように、排気ガス温度（本実施の形態では、DOC入口温度）およびDOC23の排気ガスSV比と、DOC23の上限噴射量との関係を表すものであり、排気ガス温度が高いほど上限噴射量は高い。また上限噴射量は、排気ガスSV比が高くなるに伴い、一旦増加して極大値となった後に減少する傾向を有する。第2の上限噴射量マップ33は、図4（b）に示すように、排気ガス温度および排気ガス空燃比と、DOC23の上限噴射量との関係を表すものであり、排気ガス温度が高いほど上限噴射量は高い。また上限噴射量は、排気ガス空燃比 λ が高くなるに伴い、一旦増加して極大値となった後に減少する傾向を有する。

[0048] 本実施の形態では、被毒防止手段29はECU28に入力される排気ガス温度 T_1 、排気ガスSV比、排気ガス空燃比 λ から第1及び第2の上限噴射量マップ32、33を参照し、求めた値のうち、より低い値をDOC23の上限噴射量 Q_{sup} とし、DOC23のHC被毒の可能性をより低減できるように構成される。ただし、本発明は上限噴射量 Q_{sup} の決定方法を限定されるものではなく、第1及び第2の上限噴射量マップ32、33から求めた値を平均化してDOC23の上限噴射量 Q_{sup} とするなどしても良い。

[0049] また、被毒防止手段29はDPF再生中（排気管噴射中）に噴射ガード量 Q_2 を記憶しておき、そのDPF再生が完了した後に、記憶しておいた噴射ガード量 Q_2 に基づいて、第1及び第2の上限噴射量マップ32、33を補正するように構成される。より具体的には、噴射ガード量 Q_2 と共に排気ガス温度

T_1 、排気ガス S V 比、排気ガス空燃比 λ を関連づけて記憶しておき、これらの値に基づいて第 1 及び第 2 の上限噴射量マップ 32, 33 を補正するようにされる。

[0050] 次回 DPF 再生時には、補正した第 1 及び第 2 の上限噴射量マップ 32, 33 を用いて DOC 23 の上限噴射量 Q_{sup} を求めるようにし、DPF 再生毎に、第 1 及び第 2 の上限噴射量マップ 32, 33 を噴射ガード量 Q_2 に基づいて積算補正する。この補正は、記憶しておいた噴射ガード量 Q_2 を一次遅れフィルタ処理して行くと、外乱などの影響でマップ補正量が大きく乱れて上限噴射量 Q_{sup} の値が不安定となることを防止できる。なお、本実施の形態では、DPF 再生完了直前の噴射ガード量 Q_2 と、そのときの排気ガス温度 T_1 、排気ガス S V 比、排気ガス空燃比 λ とに基づいて、第 1 及び第 2 の上限噴射量マップ 32, 33 を補正するようにされるが、DPF 再生中に設定された全ての噴射ガード量 Q_2 を、排気ガス温度 T_1 、排気ガス S V 比、排気ガス空燃比 λ と関連づけて記憶しておき、DPF 再生後に、記憶しておいた全ての値に基づいて補正を行っても良い。

[0051] 本実施の形態の DPF システム 10 では、DOC 23 を前方 DOC 23 a と後方 DOC 23 b とに前後 2 分割し、前方 DOC 23 a と後方 DOC 23 b との間に温度センサ 27 を設けた構成としているが、DOC 23 を前後 2 分割せず、DOC の前後に温度センサ 25, 26 を設ける構成としても良い。DOC 23 を前後 2 分割とした構成では、温度センサ 27 で DOC 中心温度 T_3 を検出できるので、排気ガス温度の変化に対して、より迅速に対応できることとなる。他方、DOC 23 を前後 2 分割としない構成では、DPF システム 10 をより安価に提供できる。また、DPF 以外にも、排気ガス中の NO_x を浄化するための HC-SCR (HydroCarbon-Selective Catalytic Reduction) 装置、LNT (Lean NO_x Trap) 装置などを排気管 19 に接続しても良い。

[0052] 次に、被毒防止手段 29 の動作について図 2 を用いて説明する。

[0053] 所定の距離を走行するなどし、DPF 34 に PM が堆積していると判断し

たECU28がPMを燃焼除去すべくDPF再生を開始したとき、ECU28に搭載される被毒防止手段29は、先ずステップS21において、ECU28からDOC入口温度（排気ガス温度） T_1 と、排気ガスSV比と、排気ガス空燃比 λ と、を読み込んで、第1及び第2の上限噴射量マップ32, 33を参照し、当該環境下でのDOC23の上限噴射量 Q_{sup} を決定してステップS22に進む。

[0054] ステップS22では、排気ガスの昇温目標温度とDOC入口温度 T_1 との温度差から、排気ガス温度を目標温度とするのに必要なベース噴射量 Q_1 を算出し、このベース噴射量 Q_1 と上限噴射量 Q_{sup} とを比較する。ベース噴射量 Q_1 が上限噴射量 Q_{sup} より小さいときには、ステップS24に進む。他方、ベース噴射量 Q_1 が上限噴射量 Q_{sup} よりも大きいときには、DOC23のHC被毒の可能性を減らすべく、ステップS23に進んでベース噴射量 Q_1 を上限噴射量 Q_{sup} とし、ステップS24へ進む。

[0055] ステップS24では、DOC入口温度 T_1 と、DOC中心温度 T_3 と、DOC出口温度 T_2 と、排気ガス流量 V と、排気ガスの熱容量と、から、DOC23の瞬時発熱量 C_1 を算出して、ステップS25に進む。

[0056] ステップS25では、ステップS21で読み込んだDOC入口温度（排気ガス温度） T_1 と、排気ガスSV比と、排気ガス空燃比 λ と、から第1及び第2の発熱効率マップ30, 31を参照し、当該環境下でのDOC23の発熱効率 κ を決定し、次いでステップS26にて発熱効率 κ と噴射量 Q と燃料の低位発熱量とから、DOC23の推定発熱量 C_2 を算出する。

[0057] 続くステップS27では、噴射量 Q と燃料の低位発熱量とから、DOC23の理論発熱量 C_3 を算出する。なお、DPF再生を開始した直後では、排気管インジェクタ24は排気管噴射を行っていないため、噴射量 Q は0であり、算出される推定発熱量 C_2 および理論発熱量 C_3 も0となる。後述するステップS28～S38を経て噴射量 Q を決定して排気管噴射を行った後に、ステップS21～S27が再度実行されたときには、所定量の噴射量 Q が設定されているので、所定の発熱量が算出されることとなる。

[0058] しかる後、ステップS 2 8において、算出した瞬時発熱量 C_1 、推定発熱量 C_2 および理論発熱量 C_3 をそれぞれ積算し、瞬時発熱量 C_1 、推定発熱量 C_2 および理論発熱量 C_3 の積算値 J_1 、 J_2 、 J_3 を求め、ステップS 2 9に進む。なお本発明は、積算値を求めるための積算時間範囲について限定されるものではなく、適宜変更可能である。積算時間範囲を大きくすると外乱による判断の乱れを小さくでき、積算時間範囲を小さくするとDOC 2 3の触媒活性の変化を迅速に判断できる。

[0059] ステップS 2 9では、DPF再生（排気管噴射）を開始してからの時間が、排気管噴射された排気ガスが温度センサ2 5～2 7に到達するまでのタイムラグを見越した遅れ時間 t_d を経過しているか否かを判定する。遅れ時間 t_d を経過していないときには、DOC 2 3は発熱しておらず、DOC 2 3の発熱量が適正か否かを判断できないので、ステップS 3 0に進んで噴射ガード量 Q_2 を0とし、ステップS 3 7に進む。他方、遅れ時間 t_d を経過しているときには、DOC 2 3の発熱量が適正か否かを判断すべく、ステップS 3 1に進む。なお、排気管噴射された燃料が温度センサ2 5～2 7に到達するまでの時間は、DPFシステム1 0の構成（例えば、排気管1 9の長さおよび断面積など）や排気ガス流量 V により変化するが、遅れ時間 t_d は、排気管噴射された排気ガスが温度センサ2 5～2 7に到達していることを最低限保証できる固定値として設定すれば良い。また、DPFシステム1 0の構成と排気ガス流量 V とを基に、遅れ時間 t_d を都度計算して更新するようにしても良い。

[0060] ステップS 3 1では、ステップS 2 8で求めた推定発熱量 C_2 および理論発熱量 C_3 の積算値 J_2 、 J_3 を比較し、理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 が推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 以上であるとき、ステップS 3 2に進んで閾値 J_{th} を推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 の0. 8掛けに設定し、ステップS 3 4に進む。他方、理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 が推定発熱量 C_2 の積算値 J_2 よりも小さいとき、ステップS 3 3に進んで閾値 J_{th} を理論発熱量 C_3 の積算値 J_3 の0. 8掛けに設定し、ステップS 3 4に進む。

[0061] ステップS34では、ステップS28で求めた瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 と、ステップS32あるいはステップS33で求めた閾値 J_{th} とを比較して、DOC23の発熱量が適正であるか否かを判断する。より具体的には、瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 が閾値 J_{th} 以下であるとき、DOC23の発熱量が適正でない（すなわち、DOC23がHC被毒している）と判断し、ステップS35に進んで噴射ガード量 Q_2 の設定値を大きくし、ステップS37に進む。他方、瞬時発熱量 C_1 の積算値 J_1 が閾値 J_{th} より大きいとき、DOC23の発熱量が適正である（すなわち、DOC23がHC被毒していない）と判断し、ステップS36に進んで噴射ガード量 Q_2 の設定値を小さくし、ステップS37に進む。本実施の形態では噴射ガード量 Q_2 の一回あたりの操作量を小さくされるため、ステップS35あるいはステップS36の実行毎に噴射量 Q が徐々に増減するようになり、ステップS35あるいはステップS36が繰り返されることで、噴射量 Q が、DOC23の触媒活性の劣化度合いに合わせた値に徐々に収束していくこととなる。

[0062] しかる後、ステップS37では、ステップS21～S23で求めたベース噴射量 Q_1 から、ステップS30、S35、S36で設定した噴射ガード量 Q_2 を減算して噴射量 Q を求め、この噴射量 Q で排気管インジェクタ24から燃料を噴射させる。このとき、被毒防止手段29は、設定した噴射ガード量 Q_2 を、ステップS21で読み込んだDOC入口温度 T_1 、排気ガスSV比および排気ガス空燃比 λ と関連づけて記憶しておく。

[0063] その後、ステップS38においてDPF再生が完了したかどうかを判断する。DPF再生が未完了であるときにはステップS21に戻る。DPF再生が完了しているときにはステップS39に進み、ステップS37で記憶しておいた噴射ガード量 Q_2 、DOC入口温度 T_1 、排気ガスSV比および排気ガス空燃比 λ に基づいて第1及び第2の上限噴射量マップ32、33を積算補正して制御を終了する。

[0064] 以上説明したように、本実施の形態に係るDPFシステム10では、殆どコストを追加することなく、噴射量 Q 、排気ガス温度 T_1 、 T_2 、 T_3 、排気ガス

S V比、排気ガス空燃比 λ からDOC₂₃の発熱量が適正か否かを判断し、その判断に応じて噴射量Qを増減するようにされるため、DOC₂₃がHC被毒して触媒活性が低下したときには噴射量Qを減少させ、DOC₂₃の触媒活性を速やかに回復させることができ、DOC₂₃の異常燃焼による溶損を防止できる。

[0065] また、第1及び第2の上限噴射量マップ32, 33から求めた上限噴射量 Q_{sup} 以下で排気管噴射するため、DOC₂₃がHC被毒する可能性をさらに低減できる。

[0066] さらに、DPF再生終了後には噴射ガード量 Q_2 に基づいて第1及び第2の上限噴射量マップ32, 33を補正するため、運転条件変化や触媒劣化によるDOC₂₃の触媒活性の変化にも対応できる。

符号の説明

- [0067]
- 10 DPFシステム
 - 23 DOC
 - 24 排気管インジェクタ
 - 25 温度センサ
 - 26 温度センサ
 - 29 被毒防止手段
 - Q 噴射量
 - T_1 温度センサの検出値（排気ガス温度）
 - T_2 温度センサの検出値（排気ガス温度）

請求の範囲

- [請求項1] 排気管インジェクタから燃料を噴射し、これをDOCで酸化燃焼させてDPFに堆積したPMを燃焼除去するDPF再生を行うDPFシステムにおいて、
- 前記DOCの前後に設けられた温度センサと、
- 前記排気管インジェクタの噴射量と前記温度センサの検出値とが入力され、入力された前記噴射量と前記検出値とから前記DOCの発熱量が適正か否かを判断する被毒防止手段と、を備えることを特徴とするDPFシステム。
- [請求項2] 前記被毒防止手段は、前記温度センサの検出値と排気ガス流量とから前記DOCの瞬時発熱量を計算して積算すると共に、
- 前記排気管インジェクタの噴射量と前記DOCの発熱効率とから推定発熱量を計算して積算し、
- 前記推定発熱量の積算値から所定値低い閾値を設定し、前記瞬時発熱量の積算値が前記閾値より大きいとき、前記DOCの発熱量が適正であると判断し、前記瞬時発熱量の積算値が前記閾値以下であるとき、前記DOCの発熱量が適正でないと判断する請求項1記載のDPFシステム。
- [請求項3] 前記被毒防止手段は、前記噴射量から理論発熱量を算出して積算し、その理論発熱量の積算値が前記推定発熱量の積算値より小さいときには、前記閾値を前記理論発熱量の積算値から所定値低く設定する請求項2記載のDPFシステム。
- [請求項4] 前記被毒防止手段は、前記DOC前方の温度センサの検出値と前記DOCの排気ガスSV比とから前記発熱効率を参照可能な第1の発熱効率マップと、
- 前記DOC前方の温度センサの検出値と排気ガス空燃比とから前記発熱効率を参照可能な第2の発熱効率マップと、を有し、
- 前記第1及び第2の発熱効率マップを参照して前記発熱効率を求め

る請求項 2 又は 3 記載の D P F システム。

[請求項 5] 前記被毒防止手段は、前記温度センサの検出値から前記排気ガスを目標温度に昇温させるためのベース噴射量を算出すると共に、前記 D O C の発熱量が適正であるか否かを判断した結果に応じて噴射ガード量を設定し、前記ベース噴射量から前記噴射ガード量を減算して前記噴射量を求め、求めた噴射量で前記排気管インジェクタから燃料を噴射させる請求項 1 ～ 4 いずれかに記載の D P F システム。

[請求項 6] 前記被毒防止手段は、前記 D O C の発熱量が適正であると判断したとき、前記噴射ガード量の設定値を小さくし、前記 D O C の発熱量が適正でないと判断したとき、前記噴射ガード量の設定値を大きくする請求項 5 記載の D P F システム。

[請求項 7] 前記被毒防止手段は、前記ベース噴射量を、前記 D O C の触媒活性が保てる上限噴射量以下とさせる請求項 5 又は 6 記載の D P F システム。

[請求項 8] 前記被毒防止手段は、前記 D O C 前方の温度センサの検出値と前記 D O C の排気ガス S V 比とから前記上限噴射量を参照可能な第 1 の上限噴射量マップと、

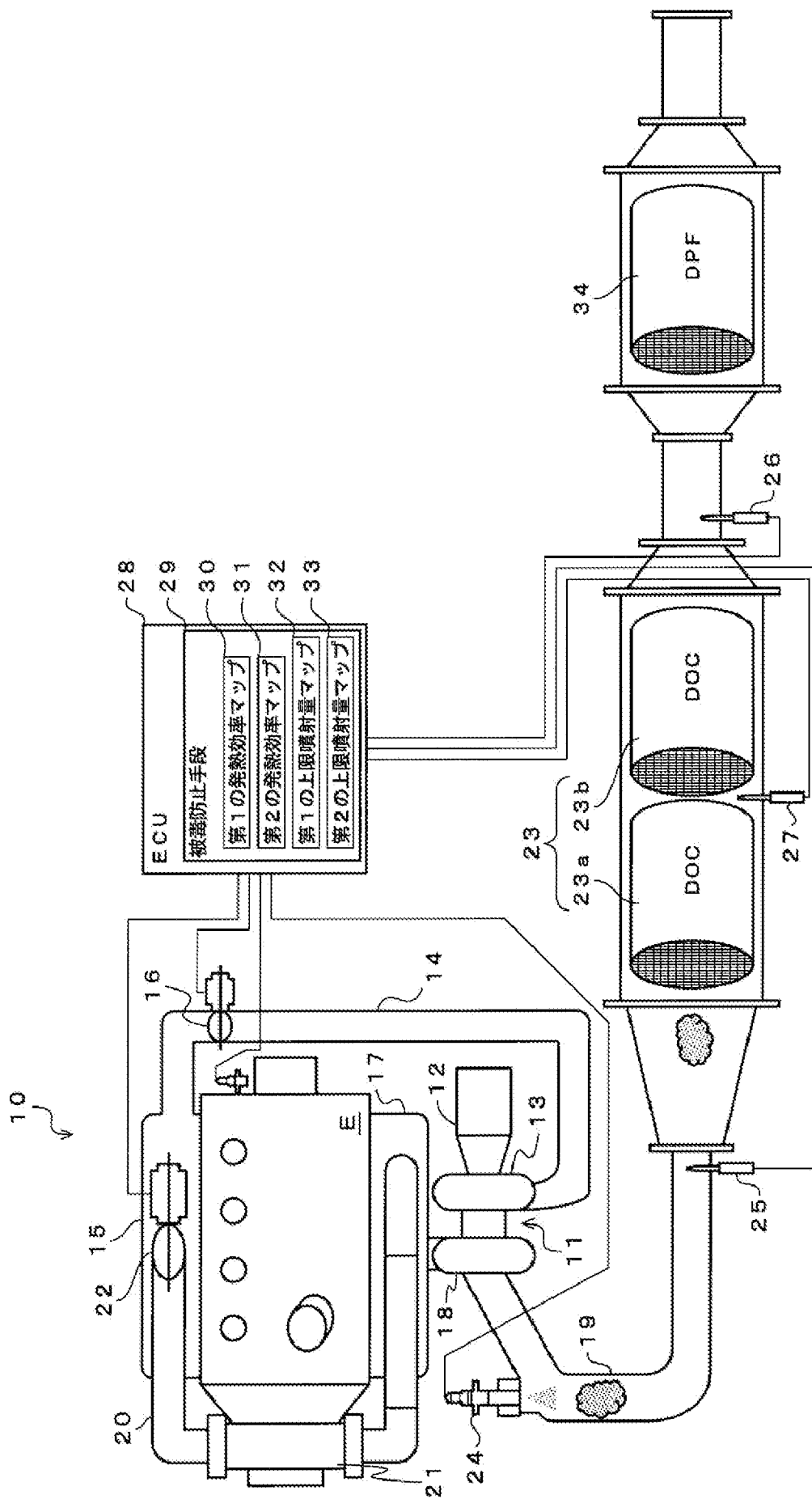
前記 D O C 前方の温度センサの検出値と排気ガス空燃比とから前記上限噴射量を参照可能な第 2 の上限噴射量マップと、を有し、

前記第 1 及び第 2 の上限噴射量マップを参照して前記上限噴射量を求める請求項 7 記載の D P F システム。

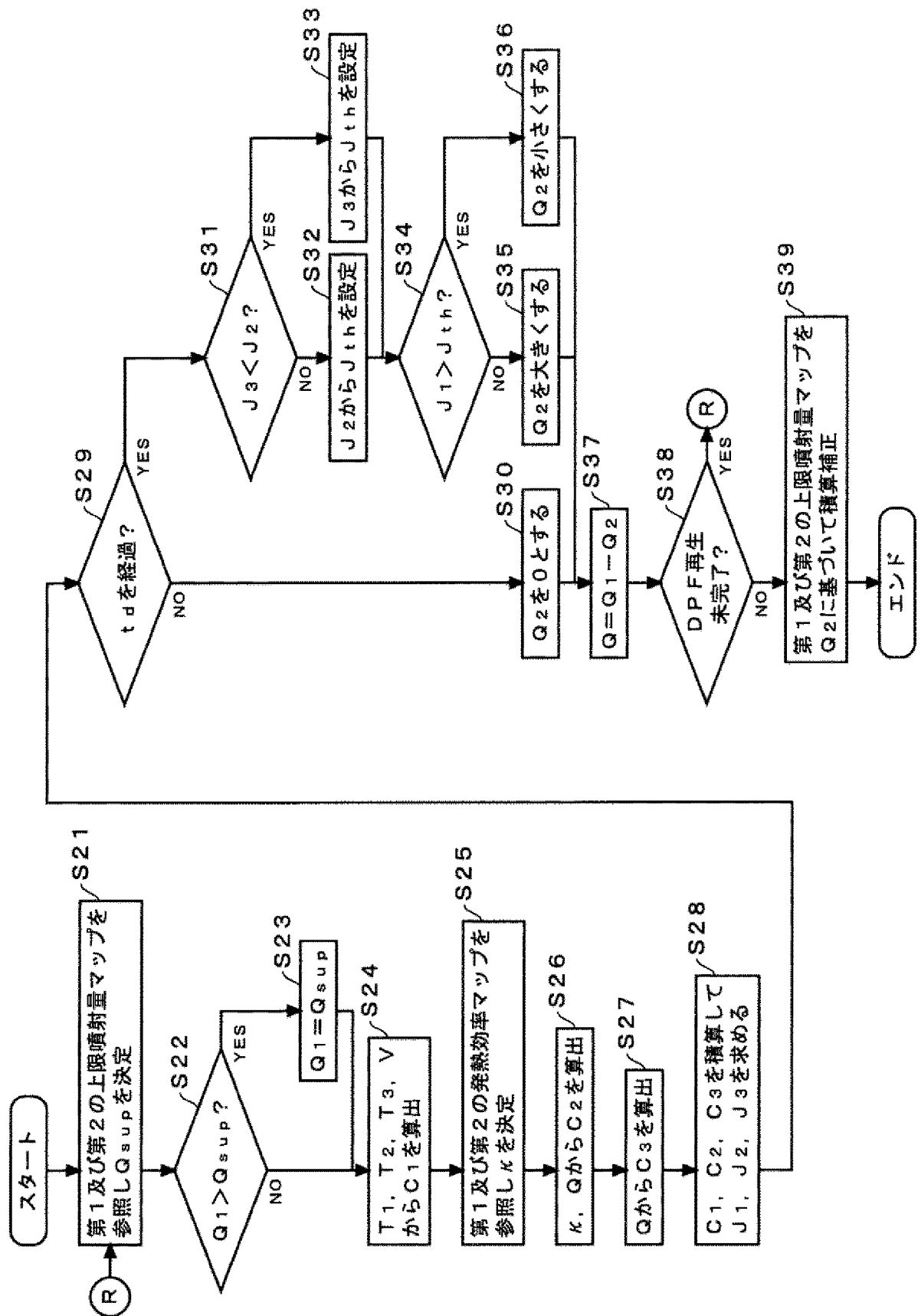
[請求項 9] 前記被毒防止手段は、前記噴射ガード量を記憶しておき、
前記 D P F 再生後に、記憶しておいた前記噴射ガード量に基づいて、前記第 1 及び第 2 の上限噴射量マップを補正する請求項 8 記載の D P F システム。

[請求項 10] 前記 D O C が前後に 2 分割されると共に、その 2 分割された D O C 間に温度センサが設けられる請求項 1 ～ 9 いずれかに記載の D P F システム。

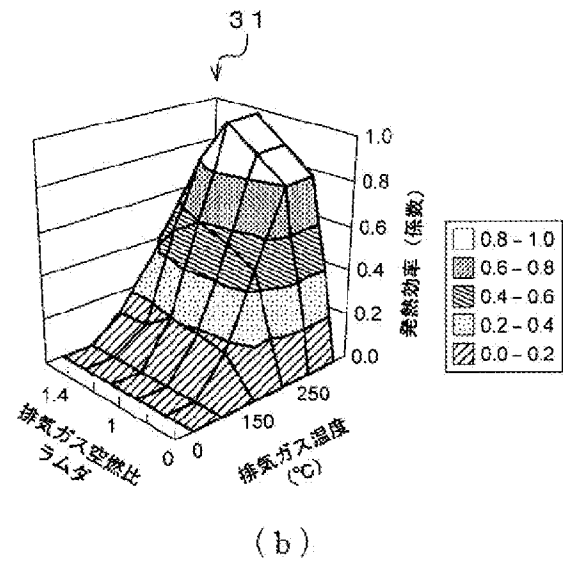
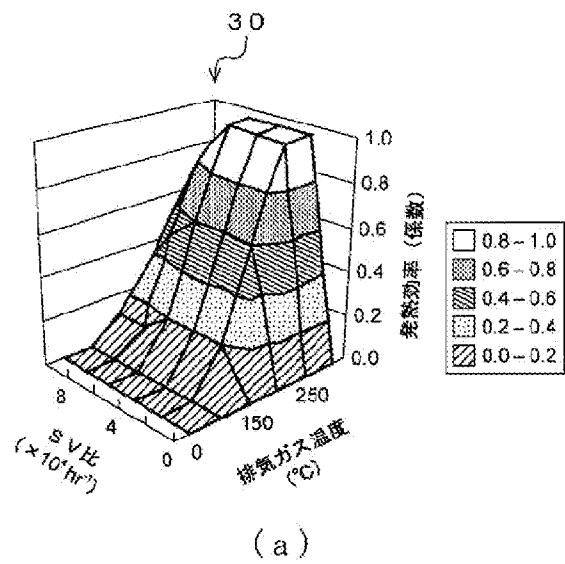
[図1]



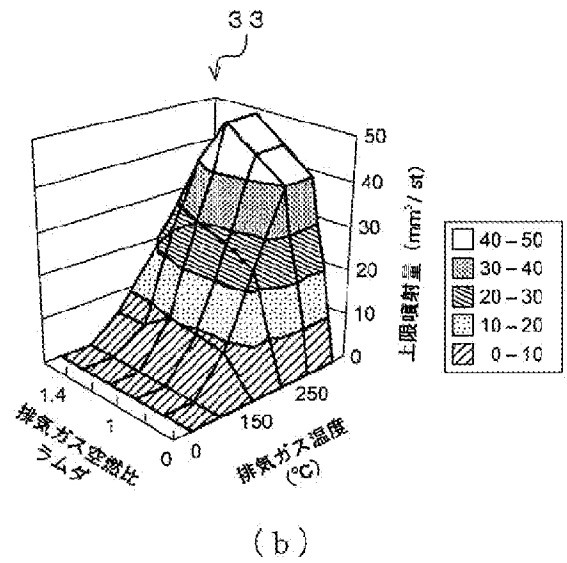
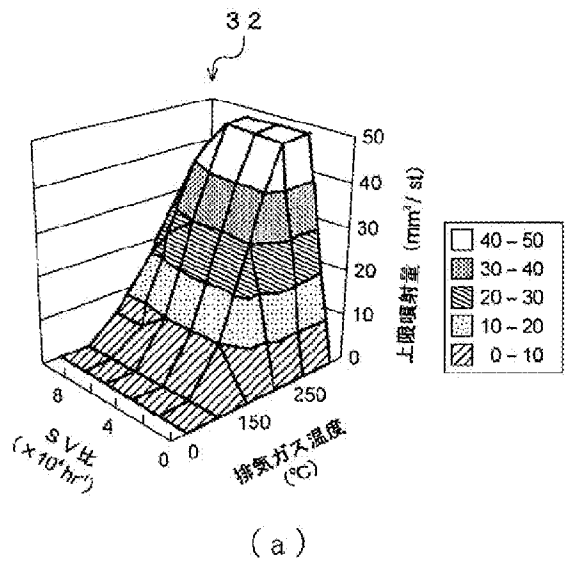
[図2]



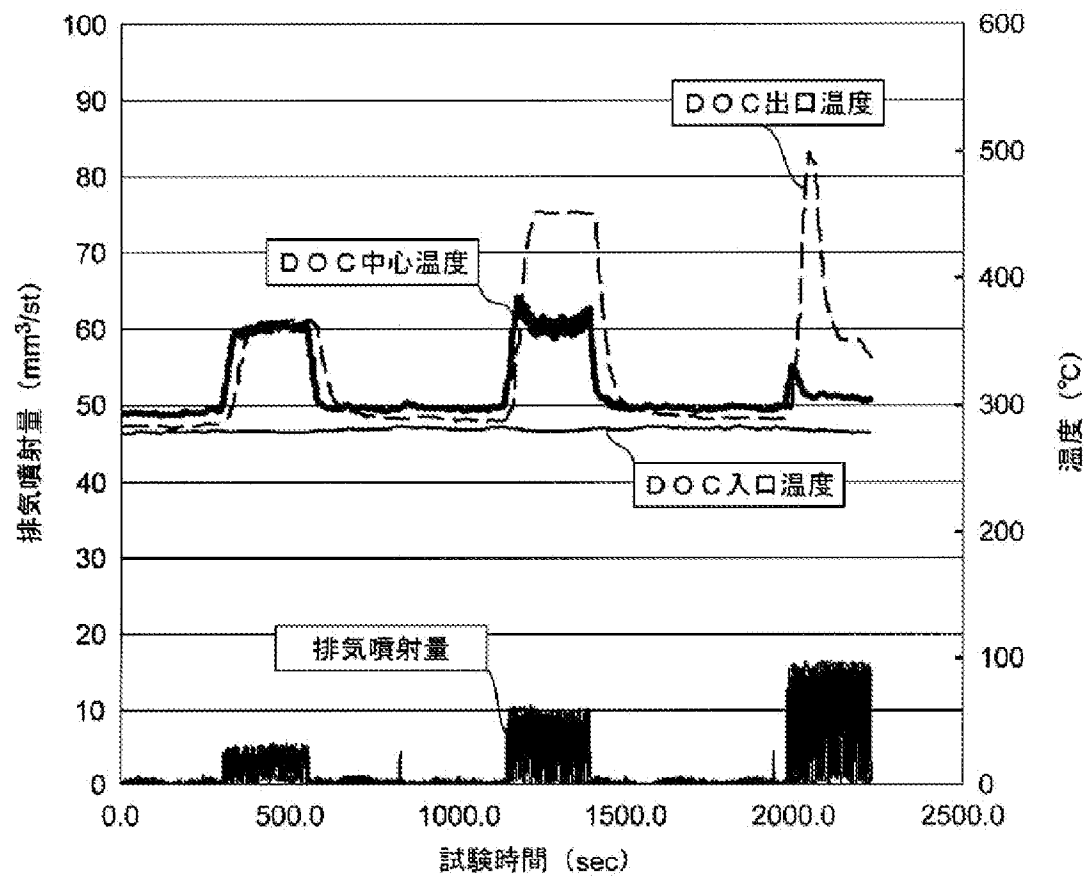
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, F01N3/023(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i, F01N3/029(2006.01)i, F01N3/36(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)

F01N3/02-3/38, B01D53/94

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2009-85079 A (Toyota Motor Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text (Family: none)	1, 5, 7, 10 2-4, 6, 8-9
Y A	JP 4178960 B2 (Denso Corp.), 12 November 2008 (12.11.2008), paragraphs [0021] to [0023] & US 2004/0139738 A1 & DE 102004001827 A	1, 5, 7, 10 2-4, 6, 8-9
Y	JP 5-44434 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 February 1993 (23.02.1993), paragraphs [0010] to [0014]; all drawings (Family: none)	1, 5, 7, 10

☒ 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
29 February, 2012 (29.02.12)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078280

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-138898 A (Isuzu Motors Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0036] to [0040]; fig. 1 & WO 2007/060785 A1 & US 2009/0120069 A1 & EP 1953356 A1 & CN 101313131 A	10
A	JP 2003-106140 A (Denso Corp.), 09 April 2003 (09.04.2003), claims 1 to 2, 11; paragraphs [0021] to [0034] & US 2002/0197721 A1 & DE 10227838 A	1
A	JP 2005-240672 A (Denso Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), & US 2004/0226288 A1 & DE 102004024115 A	1
P, A	WO 2011/135710 A1 (Toyota Motor Corp.), 03 November 2011 (03.11.2011), (Family: none)	1

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, F01N3/023(2006.01)i, F01N3/025(2006.01)i, F01N3/029(2006.01)i,
F01N3/36(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. F01N3/02-3/38, B01D 53/94

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2009-85079 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.04.23, 全文 (ファミリーなし)	1, 5, 7, 10 2-4, 6, 8-9
Y A	JP 4178960 B2 (株式会社デンソー) 2008.11.12, 【0021】～【0023】 & US 2004/0139738 A1 & DE 102004001827 A	1, 5, 7, 10 2-4, 6, 8-9
Y	JP 5-44434 A (日産自動車株式会社) 1993.02.23, 【0010】～【0014】, 全図 (ファミリーなし)	1, 5, 7, 10

☒ 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

2 9 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

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)

今関 雅子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

3 G

9 5 2 9

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
Y	JP 2007-138898 A (いすゞ自動車株式会社) 2007. 06. 07, 【0036】～【0040】, 図1 & WO 2007/060785 A1 & US 2009/0120069 A1 & EP 1953356 A1 & CN 101313131 A	10
A	JP 2003-106140 A (株式会社デンソー) 2003. 04. 09, 請求項1～2, 11, 【0021】～【0034】 & US 2002/0197721 A1 & DE 10227838 A	1
A	JP 2005-240672 A (株式会社デンソー) 2005. 09. 08, & US 2004/0226288 A1 & DE 102004024115 A	1
P, A	WO 2011/135710 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2011. 11. 03, (ファミリーなし)	1