

(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
2010年2月25日(25.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/021066 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072739
- (22) 国際出願日: 2008年12月15日(15.12.2008)
- (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 2008-213998 2008年8月22日(22.08.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ボッシュ株式会社 (Bosch Corporation) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7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): 高橋啓 (TAKAHASHI, Kei) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 林 美和 (HAYASHI, Miwa) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 宮本 武司 (MIYAMOTO, Takeshi) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県

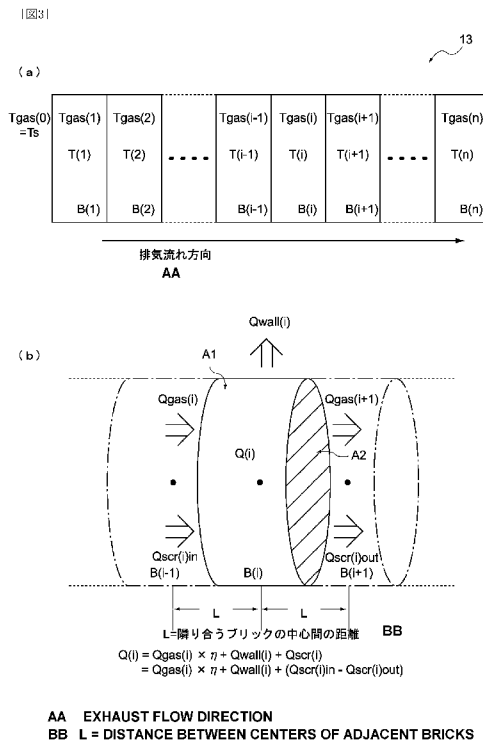
東松山市箭弓町3-13-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 黒木 史宏 (KUROGI, Fumiya-su) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 江森 健二, 外 (EMORI, Kenji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿1-11-3 エクセル新宿御苑ビル5F 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, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR ESTIMATING EXHAUST PARTICULATE DEPOSITION AMOUNT

(54) 発明の名称: 排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法



(57) Abstract: A device and a method for estimating the exhaust particulate deposition amount capable of accurately estimating the deposition amount of exhaust particulates trapped by a filter from the differential pressure before and behind the filter. A density correction factor (α) is calculated from the correlation among a differential pressure (ΔP) before and behind a particulate filter, the flow rate (U), density (ρ), viscosity (μ) of exhaust gas passing through the particulate filter, the density correction factor (α) for correcting the density (ρ) according to the deposition amount (SL) of exhaust particulates, and a viscosity correction factor (β) for correcting the viscosity (μ) according to the deposition amount (SL) of the exhaust particulates, and with the density correction factor (α) defined as a value dependent on a temperature difference (ΔT) before and behind the particulate filter, a mean temperature (T_E), and the deposition amount (SL) of the exhaust particulates, the deposition amount (SL) of the exhaust particulates is calculated from the density correction factor (α), the temperature difference (ΔT), and the mean temperature (T_E).

(57) 要約: フィルタの前後の差圧をもとにして、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を精度良く推定することができる排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法を提供する。パティキュレートフィルタの前後差圧 (ΔP) と、パティキュレートフィルタを通過する排気ガスの流速 (U)、密度 (ρ)、粘度 (μ) と、密度 (ρ) を排気微粒子の堆積量 (SL) に応じて補正する密度補正係数 (α) と、粘度 (μ) を排気微粒子の堆積量 (SL) に応じて補正する粘性補正係数 (β) と、の相関関係にもとづいて密度補正係数 (α) を算出し、密度補正係数 (α) が、パティキュレートフィルタの前後の温度差 (ΔT)、平均温度 (T_E) と、排気微粒子の堆積量 (SL) と、に依存する値であるとして、密度補正係数

(α)、温度差 (ΔT)、平均温度 (T_E) にもとづいて排気微粒子の堆積量 (SL) を算出する。



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), 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))

明 細 書

排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法

技術分野

- [0001] 本発明は、パティキュレートフィルタへの排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法に関する。特に、パティキュレートフィルタの温度と排気ガスの密度補正係数との関係をもとに排気微粒子の堆積量を精度良く推定する排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来の内燃機関の排気通路には、排気ガス中に含まれる排気微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタ(以下、単に「フィルタ」と称する。)が備えられている。このフィルタの排気微粒子の堆積量が増大すると、フィルタの目詰まりを生じて圧力損失が増大し、内燃機関の不具合を生じさせるおそれがある。そのため、内燃機関の運転中において、フィルタに捕集された排気微粒子を強制的に燃焼(酸化)させるフィルタの再生処理が行われている。
- [0003] このフィルタの再生処理は、内燃機関の燃料噴射条件を制御して排気温度を上昇させたり、フィルタの上流側に設けた加熱手段によってフィルタを加熱したりすることによって行われるため、できる限り少ない回数で行われることが望ましい。そのため、パティキュレートフィルタの前後の差圧が所定の基準値を超えた場合や、前回のパティキュレートフィルタの再生時期からの経過時間が基準時間を超えた場合に、フィルタの再生処理が行われる。
- [0004] また、フィルタの再生時期を決定するために、フィルタの前後の差圧にもとづいて、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を推定する方法も提案されている。
- 例えば、フィルタの上流側と下流側との差圧を検出する差圧検出手段と、当該差圧検出手段で検出された差圧にもとづいて排気微粒子の堆積量を算出する堆積量算出手段とが備えられたエンジン排気微粒子の堆積量検出装置であつて、排気流量に関連するパラメータ値を検出する排気パラメータ値検出手段と、当該排気パラメータ値検出手段で検出された排気流量に関連するパラメータ値が、所定期間継続して排

気流量が所定流量未満であることを示す値であるときは、一時的に排気流量が所定流量以上になるように内燃機関を制御する排気流量増大手段とが備えられている排気微粒子の堆積量検出装置が開示されている(特許文献1参照)。

[0005] また、パティキュレートフィルタの前後の差圧と、排気ガスの流速や排気微粒子の堆積量、パティキュレートフィルタの温度との間に一定の関係が成立することに着目して、これらの相関関係を示す関係式を用いて、排気微粒子の堆積量を推定する方法も開示されている(特許文献2参照)。

[0006] 特許文献1:特開2005-299585号公報 (請求項1)

特許文献2:特開2006-226808号公報 (段落[0053]~[0055])

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に開示された排気微粒子の堆積量検出装置では、排気微粒子の堆積量を算出する際に、フィルタの温度が考慮されていない。すなわち、フィルタの前後の差圧はフィルタの温度によって変化するにもかかわらず、特許文献1の排気微粒子の堆積量検出装置ではフィルタの温度が考慮されていないため、実際の排気微粒子の堆積量との誤差が大きくなるおそれがある。また、特許文献2に開示された排気微粒子の堆積量の推定方法では、フィルタの温度が考慮されてはいるものの、フィルタの前後の温度差のみが考慮されたものであり、やはり実際の排気微粒子の堆積量との誤差が生じるおそれがある。

したがって、フィルタの再生処理が適切な時期に行われず、燃費の悪化やバッテリーの消費、さらには内燃機関への不具合が生じるおそれがあった。

[0008] そこで、本発明の発明者らは鋭意検討した結果、フィルタの前後の温度差だけでなく、フィルタの平均温度も考慮して、フィルタの前後の差圧をもとに排気微粒子の堆積量を算出することによりこのような問題を解決できることを見出し、本発明を完成させたものである。すなわち、本発明の目的は、フィルタの前後の差圧をもとにして、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を精度良く推定することができる排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明によれば、内燃機関の排気通路中に配設されたパティキュレートフィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を推定する排気微粒子堆積量の推定装置であつて、パティキュレートフィルタの前後差圧(ΔP)と、パティキュレートフィルタを通過する排気ガスの流速(U)、密度(ρ)、粘度(μ)と、密度(ρ)を排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する密度補正係数(α)と、粘度(μ)を排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する粘性補正係数(β)と、の相関関係にもとづいて密度補正係数(α)を算出する密度補正係数演算部と、密度補正係数(α)が、パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)、平均温度(T_E)と、排気微粒子の堆積量(SL)と、に依存する値であるとして、密度補正係数(α)、温度差(ΔT)、平均温度(T_E)にもとづいて排気微粒子の堆積量(SL)を算出する排気微粒子堆積量演算部と、を備えることを特徴とする排気微粒子堆積量の推定装置である。
- [0010] また、本発明の排気微粒子堆積量の推定装置を構成するにあたり、排気微粒子堆積量演算部は、密度補正係数(α)と、パティキュレートフィルタの平均温度(T_E)と、パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)と、排気微粒子の堆積量(SL)と、の相関関係をあらかじめ実験により求めた関係式を用いて排気微粒子の堆積量(SL)を算出することが好ましい。
- [0011] また、本発明の排気微粒子堆積量の推定装置を構成するにあたり、パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)として、推定によって求められるパティキュレートフィルタの入口部分及び出口部分の温度差を用いることが好ましい。
- [0012] また、本発明の別の態様は、内燃機関の排気通路中に配設されたパティキュレートフィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を推定する排気微粒子堆積量の推定方法であつて、パティキュレートフィルタの前後差圧(ΔP)と、パティキュレートフィルタを通過する排気ガスの流速(U)、粘度(μ)、密度(ρ)と、密度(ρ)を排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する密度補正係数(α)と、粘度(μ)を排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する粘性補正係数(β)と、の相関関係にもとづいて密度補正係数(α)を算出した後、さらに、密度補正係数(α)が、パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)、平均温度(T_E)と、排気微粒子の堆積量(SL)と、に依存する値であるとして、密度補正係数(α)、温度差(ΔT)、平均温度(T_E)にもとづいて排気微粒

子の堆積量(SL)を算出することを特徴とする排気微粒子堆積量の推定方法である。

発明の効果

- [0013] 本発明の排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法によれば、フィルタの前後の差圧にもとづいて排気微粒子の堆積量を推定する際に、フィルタ内を通過する排気ガスの密度を補正する密度補正係数が、排気微粒子の堆積量とフィルタの前後の温度差とフィルタの平均温度とに依存する値であると仮定された上で、排気微粒子の堆積量が算出される。そのため、排気微粒子の堆積量が精度良く推定される。したがって、フィルタの再生処理が適切なタイミングで行われ、燃費の悪化やバッテリーの消費、あるいは内燃機関の不具合が低減される。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施の形態に係る排気微粒子堆積量の推定装置を備えた排気浄化装置を示す図である。
- [図2]本発明の実施の形態に係る排気微粒子堆積量の推定装置の構成例を示すブロック図である。
- [図3]フィルタを複数のブリックに分割して行うフィルタ温度の推定方法について説明するための図である。
- [図4]フィルタの前後の温度差ごとの排気微粒子堆積量と密度補正係数との関係を示す図である。
- [図5]フィルタの平均温度ごとの排気微粒子堆積量と密度補正係数との関係を示す図である。
- [図6]フィルタの平均温度ごとの排気微粒子堆積量と密度補正係数との関係を示す別の図である。
- [図7]フィルタの前後の温度差ごとのフィルタの平均温度と各項の係数との関係を示す図である。
- [図8]本実施形態の予備実験で得られた関係式群を用いて排気微粒子の堆積量を算出したシミュレーション結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0015] 以下、適宜図面を参照して、本発明の排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方

法に関する実施の形態について具体的に説明する。ただし、かかる実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。

なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものについては同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

[0016] 1. 排気浄化装置

まず、本発明の実施の形態にかかる排気微粒子堆積量の推定装置が備えられる内燃機関の排気浄化装置の構成例について説明する。

図1は、本実施形態の排気浄化装置10の基本的な構成を示している。この排気浄化装置10は、車両の内燃機関5に接続された排気通路11と、排気通路11の途中に配設されたフィルタ13と、フィルタ13の再生制御を行う再生制御装置20とを備えている。

このうち、フィルタ13は、いわゆるハニカム構造を有しており、排気ガス中の排気微粒子を捕集するために備えられている。また、本実施形態の排気浄化装置10では、再生制御装置20が排気微粒子堆積量の推定装置の機能を併せ持っている。

[0017] 排気通路11のうち、フィルタ13の上流側には排気温度センサ15が備えられており、当該排気温度センサ15のセンサ値 T_s は再生制御装置20に送られる。

また、排気浄化装置10は、フィルタ13の前後の差圧を検出する差圧検出手段として上流側圧力センサ25と下流側圧力センサ26とを備えており、上流側圧力センサ25のセンサ値 P_{in} 及び下流側圧力センサ26のセンサ値 P_{out} は再生制御装置20に送られる。本実施形態の排気浄化装置10は、上流側圧力センサ25及び下流側圧力センサ26のセンサ値 P_{in} 、 P_{out} をもとにして差圧を算出するように構成されているが、これ以外にも、例えば、差圧センサを用いてフィルタ13の前後の差圧を検出するように構成されていてもよい。

[0018] また、排気浄化装置10は、フィルタ13の上流側の排気通路11に酸化触媒19を備えている。この酸化触媒19は、フィルタ13に捕集された排気微粒子を強制的に燃焼させてフィルタ13の再生処理を行う際に、内燃機関でのポスト噴射や、排気通路中への直接的な添加によって供給された未燃燃料を酸化して、排気ガスを昇温させる

ために用いられる。ただし、排気浄化装置は、フィルタ13の再生処理を行う手段として、電熱線等のヒータやバーナ装置等を、フィルタ13の上流側に備えた構成とされていてもよい。

[0019] また、排気浄化装置10は、排気浄化装置10の周囲の外気の温度を測定する外気温度センサ21と、外気の流速を測定する外気流速センサ23とを備えている。これらの各センサ21、23のセンサ値 T_{env} 、 U_{env} は再生制御装置20に送られ、フィルタ13の温度を計算するために用いられる。

本実施形態では、通常車両に備えられている外気温度センサが外気温度センサ21として用いられ、車両の速度を検出する車速センサが外気流速センサ23として用いられており、コストの増加が抑えられている。

[0020] 2. 再生制御装置(排気微粒子堆積量の推定装置)

次に、図1の排気浄化装置10に備えられた再生制御装置20の構成例について説明する。図2は、再生制御装置20の構成の一例を説明するための図であり、排気微粒子堆積量の演算及びフィルタ13の再生制御に関する部分を機能的なブロックで表した構成例を示している。

[0021] この再生制御装置20は、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、排気浄化装置に備えられた各センサのセンサ値や内燃機関の運転状態を表す信号を検知するとともにこれらの情報を他の各部に出力を行う情報検出生成部(「情報検出生成」と表記。)、と、フィルタの入口部分の温度と出口部分の温度との温度差 ΔT 及びフィルタの平均温度 T_E を算出するフィルタ温度演算部(「 T 演算」と表記。)と、排気ガスの密度 ρ を求める排気密度演算部(「 ρ 演算」と表記。)と、排気密度補正係数 α を算出する密度補正係数演算部(「 α 演算」と表記。)と、排気微粒子の堆積量 SL を算出する排気微粒子堆積量演算部(「 SL 演算」と表記。)と、フィルタの再生が必要か否かを判定する再生時期判定部(「 RG 判定」と表記。)と、フィルタの再生制御の実行を指示するフィルタ再生制御部(「フィルタ再生制御」と表記。)等を主要な要素として備えている。これらの各部は、具体的には、マイクロコンピュータによるプログラムの実行によって実現されるものである。

[0022] (1) 情報検出生成部

情報検出生成部は、排気浄化装置に備えられた各センサのセンサ値や内燃機関5の運転状態を表す信号を検知して他の各部に出力を行うだけでなく、これらの情報をもとに、排気ガスの質量流量 m_{gas} や流速 U_{gas} 、フィルタの前後の差圧 ΔP を演算により求め、他の各部に出力を行う部分である。

ただし、排気ガスの質量流量 m_{gas} や流速 U_{gas} は、排気通路中にセンサを設けて検出するようにしてもよい。

[0023] (2) フィルタ温度演算部

フィルタ温度演算部は、情報検出生成部から出力される情報にもとづき、フィルタの入口部分の温度 T_{in} と出口部分の温度 T_{out} との温度差 ΔT 及びフィルタの平均温度 T_E を演算により求める部分である。

このフィルタ温度演算部で行われる演算処理の一例を以下説明する。

[0024] 本実施形態の再生制御装置20のフィルタ温度演算部では、図3(a)に示すように、フィルタ13を排気流れ方向に沿って均等に複数の領域 $B(i)$ ($B(1) \sim B(n)$)に分割し、各領域 $B(i)$ ($B(1) \sim B(n)$)に流入する熱量と放出される熱量とのバランスから当該領域 $B(i)$ ($B(1) \sim B(n)$)ごとの温度 $T(i)$ ($T(1) \sim T(n)$)を推定し、入口部分の温度 T_{in} と出口部分の温度 T_{out} との温度差 ΔT や平均温度 T_E を算出するように構成されている。以下、分割されたフィルタの各領域を「ブリック」と呼ぶ。

分割されるブリックの数は任意に設定されるが、分割数が多いほどフィルタの入口部分の温度 T_{in} と出口部分の温度 T_{out} との温度差 ΔT 及びフィルタの平均温度 T_E の推定値の精度が高められる一方で再生制御装置の負荷が高まるため、再生制御装置の処理能力を考慮してブリックの数を設定することが好ましい。

なお、以下の説明において、「温度の上昇」の概念にはマイナスの温度上昇(温度の降下)の概念も含まれ、「熱量の流入」の概念にはマイナスの熱量の流入(熱量の流出)の概念も含まれる。

[0025] 図3(b)に示すように、排気流れ方向の上流側から i 番目のブリック $B(i)$ で、ブリック $B(i)$ の温度上昇に利用される熱量を $Q(i)$ 、ブリック $B(i)$ に流入する排気ガスの熱量を $Q_{gas}(i)$ 、排気管壁面からブリック $B(i)$ に流入する熱量を $Q_{wall}(i)$ 、隣り合うブリック $B(i-1)$ 、 $B(i+1)$ との温度差によってブリック $B(i)$ に移動してくる熱量を $Q_{scr}(i)$ とすると、これら四つ

の熱量のバランスは下記式(1)で表すことができる。

$$Q(i) = Q_{\text{gas}}(i) \times \eta + Q_{\text{wall}}(i) + Q_{\text{scr}}(i) \quad \cdots (1)$$

η : ブリックB(i)の熱伝達に起因する係数

[0026] ここで、ある時間 $t=s$ のときに排気流れ方向の上流側から i 番目のブリックB(i)に流入する熱量 $Q_{\text{gas}}(i)$ は、下記式(2)で表すことができる。

$$Q_{\text{gas}}(i) = m_{\text{gas}} \times c_{\text{gas}} \times (T_{\text{gas}}(i-1) - T_{\text{gas}}(i)) \quad \cdots (2)$$

m_{gas} : 排気ガスの質量流量

c_{gas} : 排気ガスの比熱

$T_{\text{gas}}(i-1)$: 時間 $t=s$ のときの一つ上流側のブリックB(i-1)での排気ガスの温度

$T_{\text{gas}}(i)$: 前回測定時 $t=s-1$ のときのブリックB(i)内の温度

[0027] この式(2)において、最上流のブリックB(1)の温度を求める際の $T_{\text{gas}}(i-1)$ 、すなわち $T_{\text{gas}}(0)$ はフィルタ上流ガス温度であり、排気温度センサのセンサ値 T_s で置き換えることができる。

[0028] また、ある時間 $t=s$ のときに i 番目のブリックB(i)の一つ下流側のブリックB(i+1)に流入する熱量 $Q_{\text{gas}}(i+1)$ は、ブリックB(i)の熱伝達に起因する係数 η を考慮すると、下記式(3)で表すことができる。

$$Q_{\text{gas}}(i+1) = (1 - \eta) \times Q_{\text{gas}}(i) \quad \cdots (3)$$

[0029] また、ある時間 $t=s$ のときの i 番目のブリックB(i)での排気ガスの温度 $T_{\text{gas}}(i)$ は、下記式(4)で表すことができる。

$$T_{\text{gas}}(i) = (1 - \eta) \times T_{\text{gas}}(i-1) \quad \cdots (4)$$

すなわち、各ブリックB(i)での排気ガスの温度 $T_{\text{gas}}(i)$ は、下流側に行くにつれて小さくなる。

[0030] また、ある時間 $t=s$ のときにブリックB(i)から排気管を介して外部に放熱される熱量 $Q_{\text{wall}}(i)$ は、下記式(5)で表すことができる。

$$Q_{\text{wall}}(i) = h \times A_1 \times (T_{\text{gas}}(i) - T_{\text{env}}) \quad \cdots (5)$$

h : ブリックB(i)と大気との間の熱伝達率

A_1 : ブリックB(i)の外周部分の表面積

ここで、ブリックB(i)と大気との熱伝達率 h は車速 U_{env} に依存する変数であり、車速

センサ23で読み込まれる車速 U_{env} の値をもとにして熱伝達率 h の値が選択される。

- [0031] また、排気上流側のブリックの温度が排気下流側のブリックの温度よりも高い場合が多いことから、隣り合う二つのブリック $B(i-1)$ 、 $B(i+1)$ との温度差によってブリック $B(i)$ に移動してくる熱量 $Q_{scr\ t=s}^{(i)}$ は、排気上流側のブリック $B(i-1)$ から移動してくる熱量 $Q_{scr\ t=s}^{(i)in}$ から排気下流側のブリック $B(i+1)$ へ移動していく熱量 $Q_{scr\ t=s}^{(i)out}$ を減算した値となるため、下記式(6)で表すことができる。なお、この値がマイナスの値となる場合もある。

$$\begin{aligned} Q_{scr\ t=s}^{(i)} &= Q_{scr\ t=s}^{(i)in} - Q_{scr\ t=s}^{(i)out} \\ &= \{A2 \times \lambda / L \times (T_{t=s}^{(i-1)} - T_{t=s}^{(i)})\} - \{A2 \times \lambda / L \times (T_{t=s}^{(i)} - T_{t=s}^{(i+1)})\} \\ &= A2 \times \lambda / L \times (T_{t=s}^{(i-1)} - 2T_{t=s}^{(i)} + T_{t=s}^{(i+1)}) \quad \cdots (6) \end{aligned}$$

$A2$:ブリック $B(i)$ 有効断面積

λ :ブリック $B(i)$ の熱伝導率

L :隣り合うブリックの中心間の距離

- [0032] この式(6)において、最上流のブリック $B(1)$ の温度を求める際には、上流側のブリック $B(i-1)$ が存在しないため、上流側のブリック $B(i-1)$ から移動してくる熱量 $Q_{scr\ t=s}^{(1)in}$ がないものとして演算を行う。同様に、式(6)において、最下流のブリック $B(n)$ の温度を求める際には、下流側のブリック $B(i+1)$ が存在しないため、下流側のブリック $B(n+1)$ へ移動する熱量 $Q_{scr\ t=s}^{(n)out}$ がないものとして演算を行う。

- [0033] また、前回測定時 $t=s-1$ から時間 Δt が経過したときのブリック $B(i)$ の温度上昇分を $\Delta T_{t=s}^{(i)}$ とすると、ブリック $B(i)$ の温度上昇に利用される熱量 $Q_{t=s}^{(i)}$ は、下記式(7)で表すことができる。

$$Q_{t=s}^{(i)} = m_{scr} \times c_{scr} \times \Delta T_{t=s}^{(i)} / \Delta t \quad \cdots (7)$$

m_{scr} :ブリックの有効質量

c_{scr} :ブリックの比熱

なお、 $m_{scr} \times c_{scr}$ は、フィルタの熱容量を示している。

- [0034] 上記式(1)と式(7)とから、ブリック $B(i)$ の前回測定時 $t=s-1$ から時間 Δt が経過したときのブリック $B(i)$ の温度上昇分 $\Delta T_{t=s}^{(i)}$ は下記式(8)で表すことができる。

$$\Delta T_{t=s}^{(i)} = \{ (Q_{gas\ t=s}^{(i)} \times \eta + Q_{wall\ t=s}^{(i)} + Q_{scr\ t=s}^{(i)}) / (m_{scr} \times c_{scr}) \} \times \Delta t \quad \cdots (8)$$

[0035] ここで、時間 $t=s$ のときのブリックB(i)の温度 $T_{t=s}(i)$ は下記式(9)で表すことができる。

[数1]

$$T_{t=s}(i) = T_{t=0}(i) + \sum_{t=1}^s \Delta T_t(i) \quad \dots (9)$$

[0036] この式(9)において、内燃機関の運転開始直後や、内燃機関の運転停止後、所定時間を経過した時点では、フィルタの各ブリックB(i)の温度 $T_{t=0}(i)$ は排気温度センサのセンサ値 T_s とほぼ一致しているため、各ブリックB(i)の温度の初期値 $T_{t=0}(i)$ は、内燃機関の始動時の排気温度センサのセンサ値 $T_{s_{t=0}}$ で置き換えることができる。

そして、上記各式(2)～式(8)を用いて時間 Δt ごとに $\Delta T_{t=s}(i)$ を演算し、式(9)のように初期値 $T_{t=0}(i)$ に積算することによって、時間 $t=s$ のときの各ブリックB(i)の温度 $T_{t=s}(i)$ を算出することができる。

[0037] 例えば、フィルタの入口部分の温度は、排気流れ方向最上流のブリックB(1)の温度 $T(1)$ として算出することができる。また、フィルタの出口部分の温度は、フィルタを n 個のブリックに分割したときの、排気流れ方向最下流のブリックB(n)の温度 $T(n)$ として算出することができる。その結果、フィルタの入口部分の温度と出口部分の温度との温度差 ΔT は、 $T(1)$ から $T(n)$ を減算することによって求められる。

[0038] また、時間 $t=s$ のときのフィルタの平均温度 T_E は、すべてのブリックB(i)の温度 $T(i)$ を加算して、ブリック数で割ることによって求められる。あるいは、フィルタの温度が、入口から出口までが直線的に変化することを前提にするのであれば、簡易的に、フィルタの入口部分の温度 $T(1)$ と出口部分の温度 $T(n)$ との平均値を、フィルタの平均温度 T_E とすることもできる。

[0039] (3) 排気密度演算部

排気密度演算部は、あらかじめ実験等によって求められた、フィルタの上流側の圧力 P_{in} と排気温度センサ15のセンサ値 T_s と排気ガスの密度 ρ との関係を示すマップを備えている。したがって、入力される圧力 P_{in} とセンサ値 T_s とにしたがって、排気ガスの密度 ρ が求められる。マップを用いなくて、演算によって排気ガスの密度 ρ を求めるようにしてもよい。

[0040] (4) 密度補正係数演算部

密度補正係数演算部は、排気密度演算部で求められた排気ガスの密度 ρ を、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量SLに応じて補正を行う密度補正係数 α を算出する部分である。本実施形態の再生制御装置20では、密度補正係数 α は、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量SL、フィルタの平均温度 T_E 、フィルタの前後の温度差 ΔT に依存するものであるとの前提に立っている。

[0041] 具体的には、フィルタの前後の差圧 ΔP は、圧力損失の一般式にしたがい下記式(10)で表すことができるため、密度補正係数 α は下記式(11)で表される。

$$\Delta P = \alpha \times \mu \times U + \beta \times \rho \times U^2 \quad \cdots (10)$$

$$\alpha = (\Delta P - \beta \times \rho \times U^2) / (\mu \times U) \quad \cdots (11)$$

μ : 排気ガスの粘度を示す動粘性係数

U : 排気ガスの流速

β : 粘性補正係数

ρ : 排気ガスの密度

[0042] 上記式(10)のうち、排気ガスの流速 U の一次の項は、ハニカム構造のフィルタ内の通路を排気ガスが通過する際に、フィルタの壁面から受ける摩擦力を表す部分である。排気ガスの動粘性係数 μ は排気ガス温度 T_{gas} に依存しており、あらかじめ求められた関係式等によって、排気温度センサのセンサ値 T_s をもとにして求めることができる。ただし、排気ガスがフィルタの壁面から受ける摩擦力は、フィルタに捕集された排気微粒子の堆積量SL、すなわち、フィルタの壁面に堆積している排気微粒子の量に大きく依存するため、密度補正係数 α によって補正される。

[0043] また、式(10)のうち、排気ガスの流速 U の二次の項は、フィルタの入口面の開口率を表す部分である。フィルタ入口面の開口率については、フィルタ壁面に堆積している排気微粒子の量に全く依存しないとは言えないが、排気微粒子の堆積量がフィルタの入口面の開口率に及ぼす影響は極めて小さいことが実験等によって判明している。そのため、この項の粘性補正係数 β は、実験等によって求められる定数を用いることができる。

[0044] (5) 排気微粒子堆積量演算部

(5)-1 排気微粒子堆積量の演算処理

排気微粒子堆積量演算部は、密度補正係数 α と、フィルタの平均温度 T_E と、フィルタの前後の温度差 ΔT と、排気微粒子の堆積量 SL との相関関係を表す関係式が備えられ、密度補正係数 α 、フィルタの平均温度 T_E 、フィルタの前後の温度差 ΔT の値をもとにして排気微粒子の堆積量 SL を算出する部分である。

密度補正係数 α と、フィルタの平均温度 T_E と、フィルタの前後の温度差 ΔT と、排気微粒子の堆積量 SL との相関関係を表す関係式はあらかじめ実験によって求められた式が用いられる。本実施形態の再生制御装置20の排気微粒子堆積量演算部では、下記関係式(12)が用いられている。

$$\alpha = m_3 SL^3 + m_2 SL^2 + m_1 SL + m_0 \cdots (12)$$

[0045] ここで、上記関係式(12)の各項の係数 $m_0 \sim m_3$ は、後述するように、それぞれフィルタの平均温度 T_E 及びフィルタの前後の温度差 ΔT に依存する関数であり、上記フィルタ温度演算部で求められたフィルタの平均温度 T_E 及び前後の温度差 ΔT と、上記密度補正係数演算部で求められた密度補正係数 α とを用いて、排気微粒子の堆積量 SL が算出される。

本実施形態で用いられる上記関係式(12)は、フィルタの平均温度 T_E 及びフィルタの前後の温度差 ΔT を考慮して、以下の予備実験によって求めたものである。

[0046] (5)－2 予備実験

ハニカム状のフィルタ(直径67mm、長さ254mm)を準備するとともに、フィルタの前後の差圧 ΔP 、フィルタに流入する気流の流速 U 、及びフィルタの入口部分の温度 T_{in} 、出口部分の温度 T_{out} を含む複数点のフィルタの温度を検出できるようにする。

この予備実験において、上述したフィルタ温度演算部によって行われるような演算処理によって、フィルタの各温度を求めることもできるが、ここでは、フィルタの入口部分、出口部分、中間部分のそれぞれの部分の中央部及び周縁部に、計6個の温度センサを取り付けてフィルタの各温度の測定を行っている。

[0047] そして、フィルタにおける排気微粒子の堆積量 SL (g/l)が所定量となるように堆積量 SL を設定した後、フィルタを加熱するヒータの温度を、あらかじめ設定された温度変化パターンにしたがって変化させる。この間、フィルタの各温度を読み込みフィルタの入口部分の温度 T_{in} 、出口部分の温度 T_{out} 及び平均温度 T_E を算出し、フィルタの前

後の差圧 ΔP 及び排気ガスの流速 U とともに記憶させる。

所定の堆積量 SL の排気微粒子を堆積させた場合のデータを取得した後、さらに、排気微粒子の堆積量 SL を異ならせて、複数の堆積量 SL でのデータを取得する。本実施形態では、排気微粒子の堆積量 SL を五段階 $SL_1 \sim SL_5$ ($SL_1 = 0.76$ 、 $SL_2 = 1.42$ 、 $SL_3 = 2.15$ 、 $SL_4 = 4.17$ 、 $SL_5 = 5.80$) に変えて、それぞれのデータを取得した。

[0048] このように取得したデータの中から、各フィルタの前後の温度差 ΔT が一致するデータを、複数の温度差 ΔT ごとに分けてピックアップするとともに、さらに、それぞれの温度差 ΔT のデータ群を、フィルタの平均温度 T_E が所定の温度範囲ごとに区分けする。本実施形態の例では、フィルタ前後の温度差 ΔT が -30 度、 0 度、 30 度であるデータ群をそれぞれピックアップするとともに、さらに、それぞれのデータ群を、各フィルタの平均温度 T_E が、 $100 \sim 150$ 度、 $151 \sim 200$ 度、 $201 \sim 250$ 度、 $251 \sim 300$ 度、 $301 \sim 350$ 度の各温度範囲であるデータごとに区分けした。

[0049] 区分けされた各データをもとにして、上記式 (10) における密度補正係数 α 及び粘性補正係数 β を、最小二乗法により求める。ただし、上述のとおり、排気微粒子の堆積量 SL の粘性補正係数 β への影響は小さいことから、粘性補正係数 β は実験的に求められる定数が用いられている。したがって、実際には、上記式 (11) を用いて、密度補正係数 α が求められる。

[0050] 図 4(a) ～ (c) は、このようにして算出された密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量 SL との関係を、フィルタ前後の温度差 ΔT ごとに分けて示したグラフであり、図 4(a) がフィルタ前後の温度差 ΔT が -30 度のデータを示し、図 4(b) がフィルタ前後の温度差 ΔT が 0 度のデータを示し、図 4(c) がフィルタ前後の温度差 ΔT が 30 度のデータを示している。

[0051] また、図 5(a) ～ (c) 及び図 6(a) ～ (b) は、図 4(a) ～ (c) に示す密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量 SL との関係を、今度は、フィルタの平均温度 T_E ごとに分けて示したグラフであり、図 5(a) がフィルタの平均温度 T_E が $100 \sim 150$ 度の範囲にあるデータを示し、図 5(b) がフィルタの平均温度 T_E が $151 \sim 200$ 度の範囲にあるデータを示し、図 5(c) がフィルタの平均温度 T_E が $201 \sim 250$ 度の範囲にあるデータを示し、図 6

(a)がフィルタの平均温度 T_E が251～300度の範囲にあるデータを示し、図6(b)がフィルタの平均温度 T_E が301～350度の範囲にあるデータを示している。

[0052] それぞれの図中、フィルタの平均温度 T_E が100～150度の範囲にあるデータが■でプロットされ、フィルタの平均温度 T_E が151～200度の範囲にあるデータが▲でプロットされ、フィルタの平均温度 T_E が201～250度の範囲にあるデータが●でプロットされ、フィルタの平均温度 T_E が251～300度の範囲にあるデータが×でプロットされ、フィルタの平均温度 T_E が301～350度の範囲にあるデータが◆でプロットされている。

[0053] また、それぞれの図中、フィルタ前後の温度差 ΔT が30度の場合の密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量SLとの関係を示す近似曲線が実線で表され、フィルタ前後の温度差 ΔT が0度の場合の密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量SLとの関係を示す近似曲線が点線で示され、フィルタ前後の温度差 ΔT が－30度の場合の密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量SLとの関係を示す近似曲線が破線で示されている。

[0054] これらの図4(a)～(c)、図5(a)～(c)及び図6(a)～(b)から理解できるように、予備実験で得られたデータをフィルタ前後の温度差 ΔT 及びフィルタの平均温度 T_E ごとに分けた場合に、密度補正係数 α は、排気微粒子の堆積量SLの近似曲線表すことができる。本実施形態の例では、密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量SLとの関係を示す近似曲線が三次式で表されており、この三次式を示すのが上記関係式(12)である。

本実施形態では、さらに、関係式(12)中の各項の係数 $m_0 \sim m_3$ を、フィルタの前後の温度差 ΔT ごとに、フィルタの平均温度 T_E で表される式で一般化する。

[0055] 図7(a)～(d)は、図4(a)～(c)に示される各近似曲線の近似式を求め、各係数 $m_0 \sim m_3$ とフィルタの平均温度 T_E との関係を、フィルタ前後の各温度差 ΔT ごとにわけて示したグラフである。それぞれの図中、フィルタの前後の温度差 ΔT が30度の場合のデータが*でプロットされるとともに、その近似曲線が実線で示されている。また、フィルタの前後の温度差 ΔT が0度の場合のデータが◇でプロットされるとともに、その近似曲線が点線で示されている。さらに、フィルタの前後の温度差 ΔT が－30度の場合

合のデータが+でプロットされるとともに、その近似曲線が破線で示されている。本実施形態の例では、フィルタ前後の温度差 ΔT ごとに、フィルタの平均温度 T_E と各項の係数との近似曲線が二次式で表される近似曲線で示されている。

[0056] なお、本実施形態で説明した予備実験による、フィルタ前後の各温度差 ΔT ごとの、各係数 $m_0 \sim m_3$ とフィルタの平均温度 T_E との関係式は以下のようになった。

[数2]

$$\begin{array}{l}
 \Delta T = 30^\circ\text{C} \rightarrow \begin{array}{l} m_3 = 0.0176 \times T_E^2 - 11.221 \times T_E + 2319.9 \\ m_2 = -0.1244 \times T_E^2 + 85.111 \times T_E - 1810.3 \\ m_1 = 0.1792 \times T_E^2 - 160.65 \times T_E + 42577 \\ m_0 = -0.1065 \times T_E^2 + 78.314 \times T_E + 3444.3 \end{array} \\
 \Delta T = 0^\circ\text{C} \rightarrow \begin{array}{l} m_3 = -0.0135 \times T_E^2 + 4.5273 \times T_E + 447.25 \\ m_2 = 0.1451 \times T_E^2 + 52.197 \times T_E - 1810.1 \\ m_1 = -0.4249 \times T_E^2 - 150.99 \times T_E + 4572 \\ m_0 = 0.2248 \times T_E^2 + 100.05 \times T_E + 24907 \end{array} \\
 \Delta T = -30^\circ\text{C} \rightarrow \begin{array}{l} m_3 = -0.0302 \times T_E^2 + 12.189 \times T_E - 364.78 \\ m_2 = 0.2643 \times T_E^2 - 103.82 \times T_E + 3470.5 \\ m_1 = -0.6176 \times T_E^2 + 220.67 \times T_E - 2212.6 \\ m_0 = 0.3159 \times T_E^2 - 126.37 \times T_E + 26557 \end{array}
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \Delta T = 30^\circ\text{C} \\ \Delta T = 0^\circ\text{C} \\ \Delta T = -30^\circ\text{C} \end{array}} \right\} \text{関係式群(A)}$$

[0057] (5)－3 排気微粒子堆積量のシミュレーション結果

図8は、上記式(11)及び(12)と、上述の予備実験を行って得られた、フィルタ前後の各温度差 ΔT ごとの、各係数 $m_0 \sim m_3$ とフィルタの平均温度 T_E との関係式群(A)とを用いて算出される排気微粒子堆積量の推定量が実際の排気微粒子の量にどれだけ近似しているかを示す図である。

図8中、横軸は経過時間を表している。また、縦軸のうち、上側が、シミュレーションを行う際に時間の経過とともに変化させた触媒加熱用のヒータ温度の変化パターンを表しており、下側が、排気微粒子の堆積量(各直線)を五段階に変えて設定した場合($SL_1 = 0.76$ 、 $SL_2 = 1.42$ 、 $SL_3 = 2.15$ 、 $SL_4 = 4.17$ 、 $SL_5 = 5.80$)のそれぞれにおける、演算によって求められた排気微粒子の推定量(各波線)を表している。

[0058] この図8から理解できるように、設定する排気微粒子の堆積量(SL)がどのような値であっても、上記式(11)及び(12)と、予備実験によって求められた関係式群(A)と

を用いて推定される排気微粒子堆積量の推定量(各波線)は、ヒータ温度の変化パターンによって上下にずれを生じたりしているものの、比較的設定値(各直線)に近い値で算出されている。

[0059] このように、予備実験によって、フィルタ前後の温度差 ΔT ごとに、フィルタの平均温度 T_E と各項の係数 $m_0 \sim m_3$ との関係式を求め、求められた関係式を排気微粒子堆積量演算部に格納しておくことによって、密度補正係数 α の値から、フィルタの平均温度 T_E 及びフィルタ前後の温度差 ΔT をともに考慮して、排気微粒子の堆積量を精度良く推定することができる。

なお、本実施形態では、密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量 SL との相関関係を示す近似式を排気微粒子の堆積量 SL の三次式で表したり、各項の係数 $m_0 \sim m_3$ とフィルタの平均温度 T_E との相関関係を示す近似式をフィルタの平均温度 T_E の二次式で表したりしているが、これらの多項式の項の数は制限されるものではない。本発明は、密度補正係数 α と排気微粒子の堆積量 SL との相関関係を導く際に、フィルタの前後の温度差 ΔT 及びフィルタの平均温度 T_E をともに考慮することで、排気微粒子の堆積量 SL の演算精度を向上させることができるものである。

[0060] (6) 再生時期判定部及びフィルタ再生制御部

そして、再生時期判定部では、排気微粒子堆積量演算部で推定される排気微粒子の堆積量 SL に排気ガスの質量流量 m_{gas} を乗じて積算し、排気微粒子の堆積量 SL の積算値と、フィルタの再生が必要となる基準値 SL_0 との比較が行われる。そして、排気微粒子の堆積量 SL の積算値が基準値 SL_0 に到達したときには、フィルタ再生制御部に対して、再生指示信号が出力され、内燃機関の運転状態を制御してフィルタの再生が行われる。

産業上の利用可能性

[0061] 以上説明した本実施形態の排気微粒子堆積量の推定装置及び推定方法によれば、排気ガスの密度を補正するための密度補正係数を、フィルタの前後の温度差、フィルタの平均温度、及び排気微粒子の堆積量の関係式として仮定して、排気微粒子の堆積量を算出するように構成したことから、排気ガスの温度変化に応じたフィルタ温度の変化に対応させて、排気微粒子の堆積量を精度良く推定することができるよ

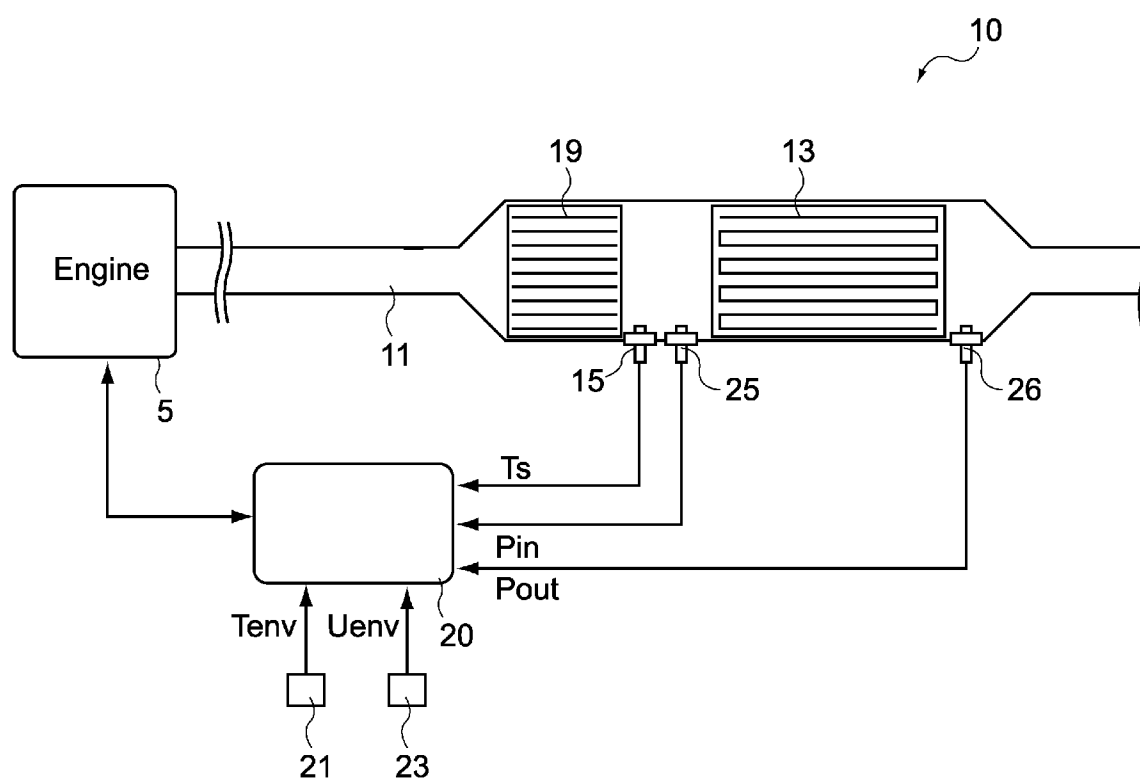
うになった。したがって、フィルタの再生処理を適切な時期に行うことができ、燃費の悪化やバッテリーの浪費、さらには内燃機関への不具合を低減することができる。

請求の範囲

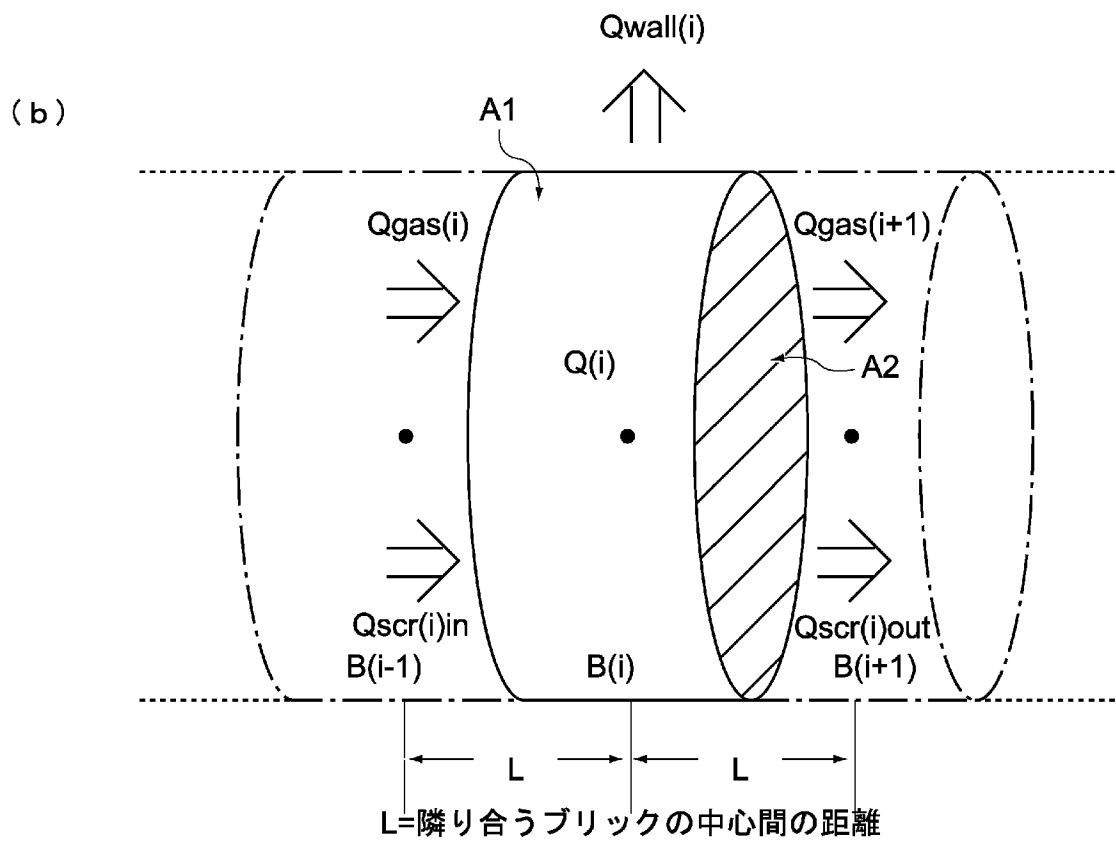
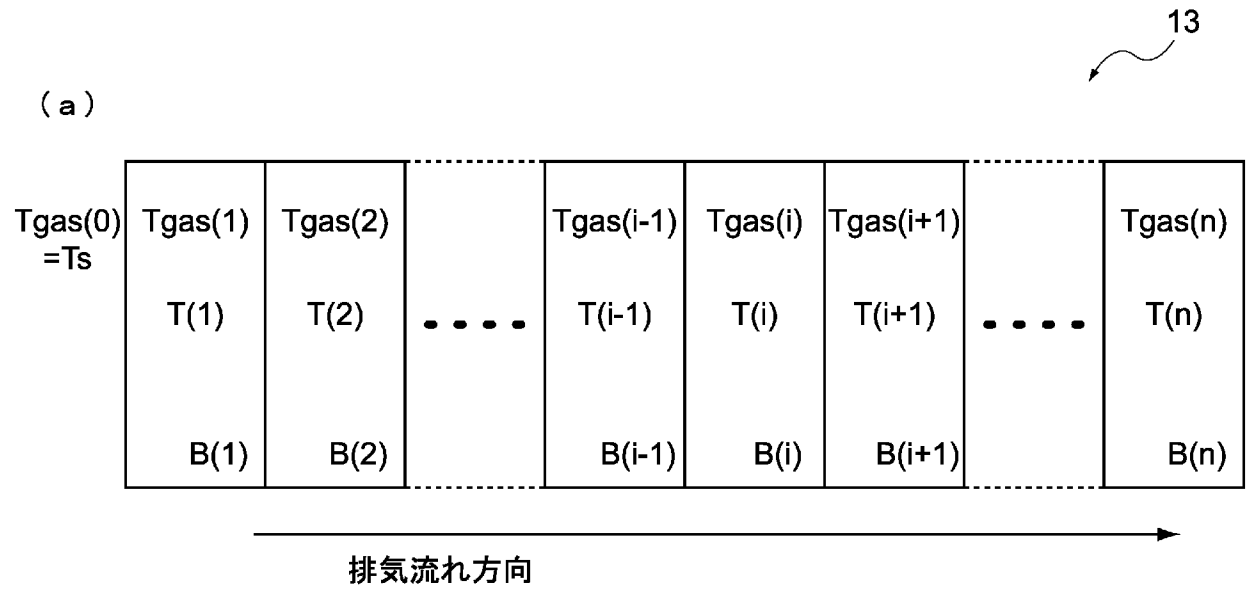
- [1] 内燃機関の排気通路中に配設されたパティキュレートフィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を推定する排気微粒子堆積量の推定装置において、
- 前記パティキュレートフィルタの前後差圧(ΔP)と、前記パティキュレートフィルタを通過する前記排気ガスの流速(U)、密度(ρ)、粘度(μ)と、前記密度(ρ)を前記排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する密度補正係数(α)と、前記粘度(μ)を前記排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する粘性補正係数(β)と、の相関関係にもとづいて前記密度補正係数(α)を算出する密度補正係数演算部と、
- 前記密度補正係数(α)が、前記パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)、平均温度(T_E)と、前記排気微粒子の堆積量(SL)と、に依存する値であるとして、前記密度補正係数(α)、前記温度差(ΔT)、前記平均温度(T_E)にもとづいて前記排気微粒子の堆積量(SL)を算出する排気微粒子堆積量演算部と、
- を備えることを特徴とする排気微粒子堆積量の推定装置。
- [2] 前記排気微粒子堆積量演算部は、前記密度補正係数(α)と、前記パティキュレートフィルタの平均温度(T_E)と、前記パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)と、前記排気微粒子の堆積量(SL)と、の相関関係をあらかじめ実験により求めた関係式を用いて前記排気微粒子の堆積量(SL)を算出することを特徴とする請求の範囲の第1項に記載の排気微粒子堆積量の推定装置。
- [3] 前記パティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)として、推定によって求められる前記パティキュレートフィルタの入口部分及び出口部分の温度差を用いることを特徴とする請求の範囲の第1項又は第2項に記載の排気微粒子堆積量の推定装置。
- [4] 内燃機関の排気通路中に配設されたパティキュレートフィルタに捕集された排気微粒子の堆積量を推定する排気微粒子堆積量の推定方法において、
- 前記パティキュレートフィルタの前後差圧(ΔP)と、前記パティキュレートフィルタを通過する前記排気ガスの流速(U)、粘度(μ)、密度(ρ)と、前記密度(ρ)を前記排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する密度補正係数(α)と、前記粘度(μ)を前記排気微粒子の堆積量(SL)に応じて補正する粘性補正係数(β)と、の相関関係にもとづいて前記密度補正係数(α)を算出した後、

さらに、前記密度補正係数(α)が、前記パーティキュレートフィルタの前後の温度差(ΔT)、平均温度(T_E)と、前記排気微粒子の堆積量(SL)と、に依存する値であるとして、前記密度補正係数(α)、前記温度差(ΔT)、前記平均温度(T_E)にもとづいて前記排気微粒子の堆積量(SL)を算出することを特徴とする排気微粒子堆積量の推定方法。

[図1]



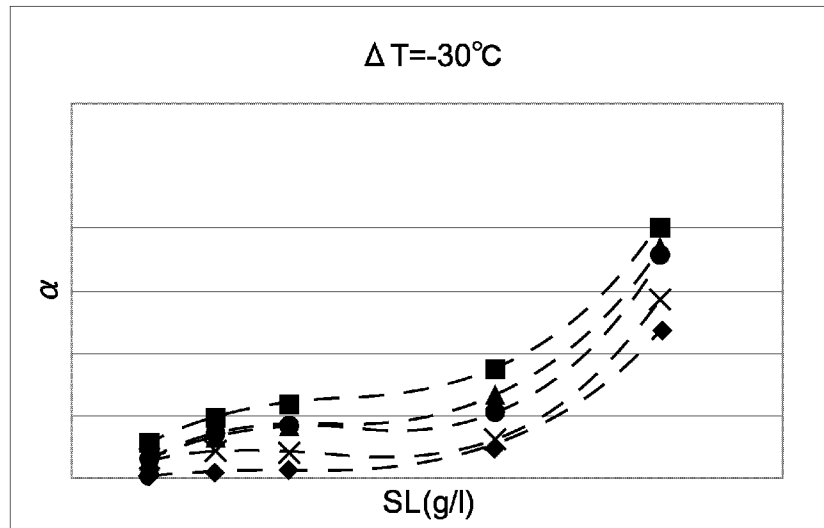
[図3]



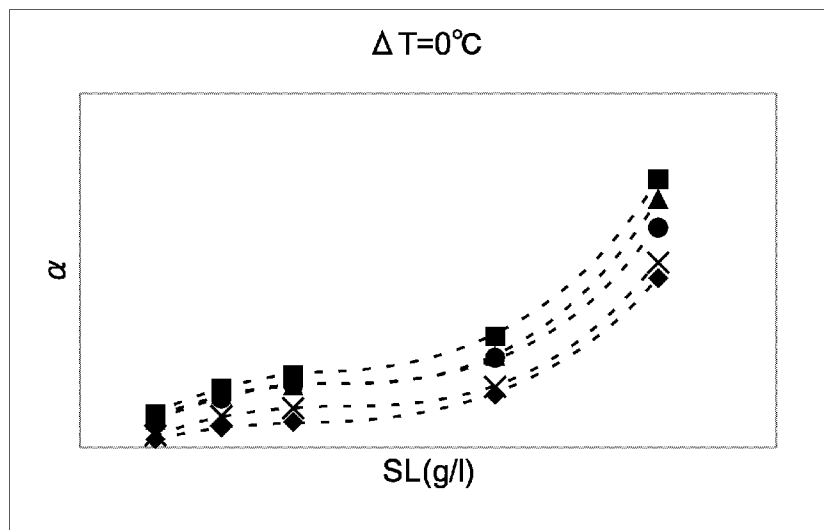
$$\begin{aligned}
 Q(i) &= Q_{\text{gas}(i)} \times \eta + Q_{\text{wall}(i)} + Q_{\text{scr}(i)} \\
 &= Q_{\text{gas}(i)} \times \eta + Q_{\text{wall}(i)} + (Q_{\text{scr}(i)\text{in}} - Q_{\text{scr}(i)\text{out}})
 \end{aligned}$$

[図4]

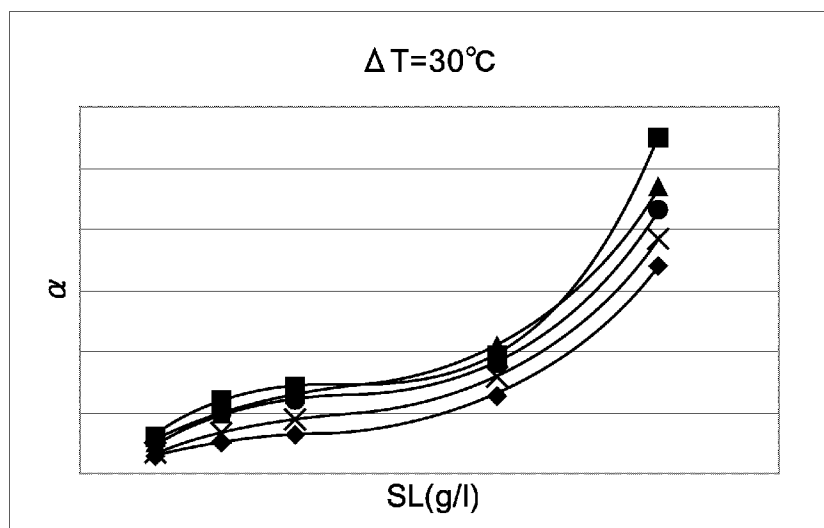
(a)



(b)

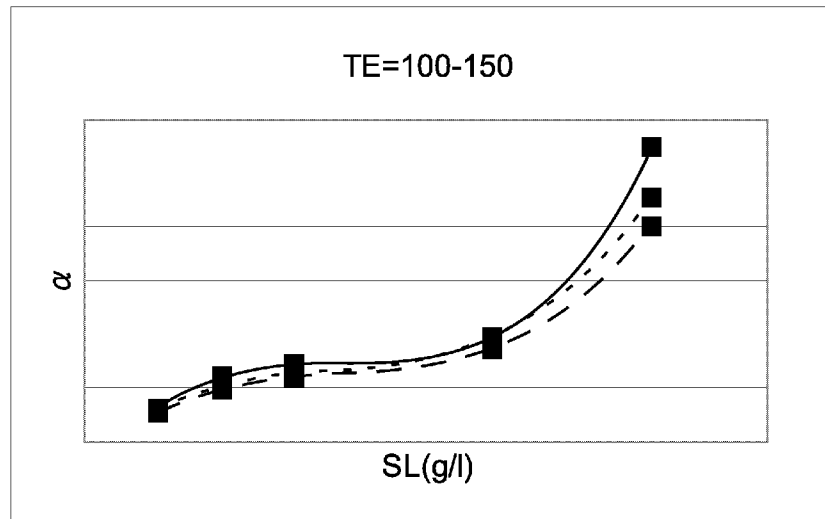


(c)

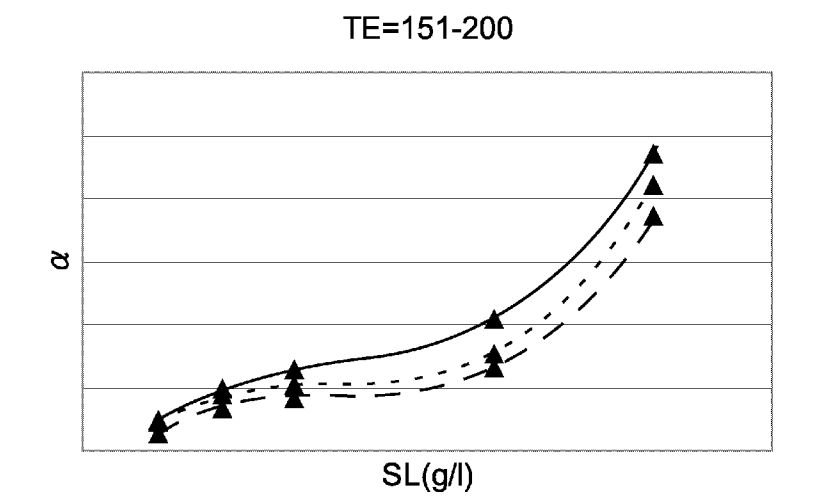


[図5]

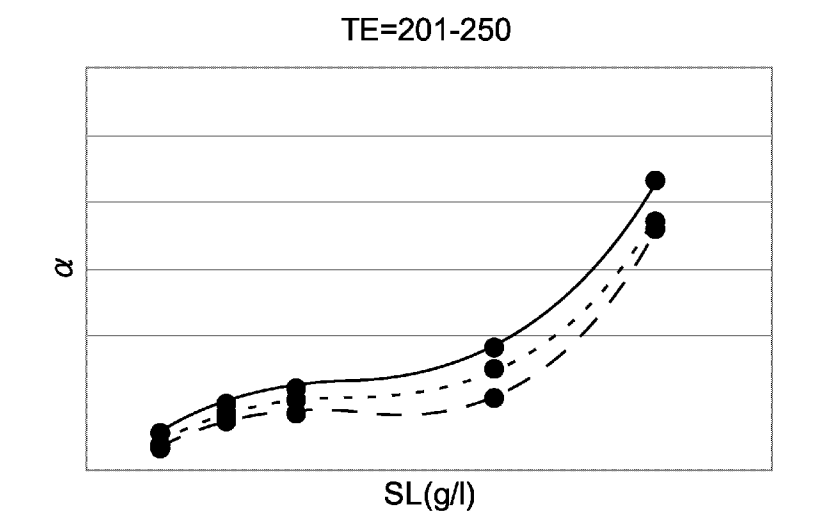
(a)



(b)

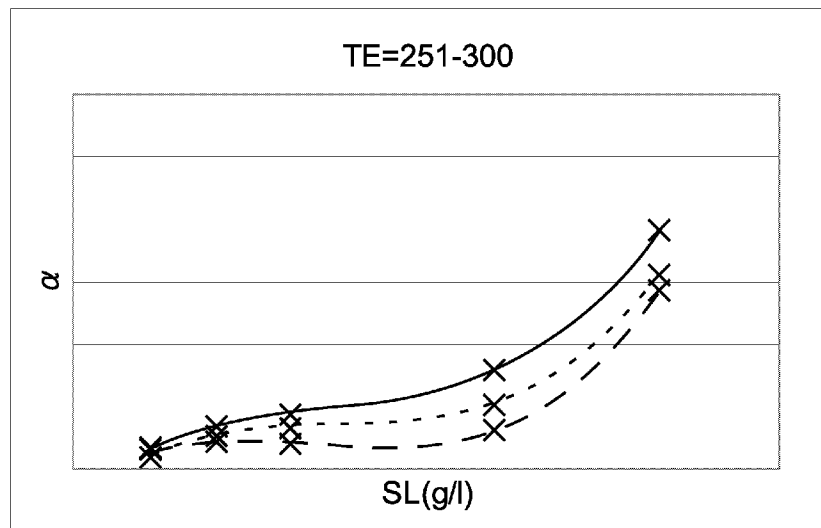


(c)

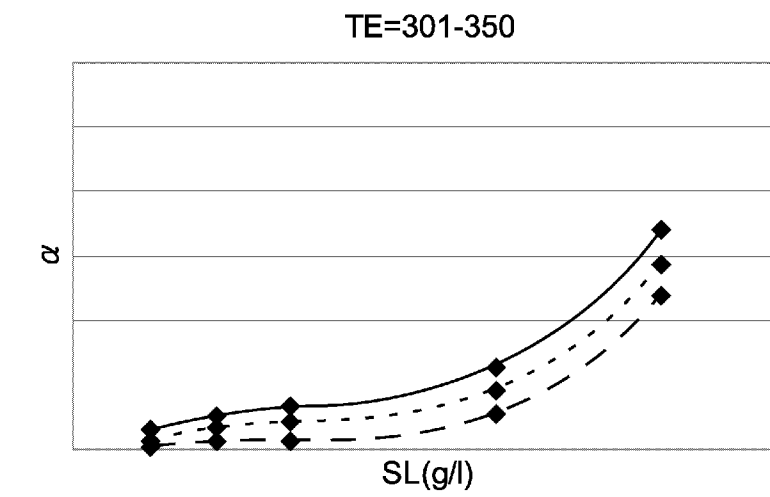


[図6]

(a)

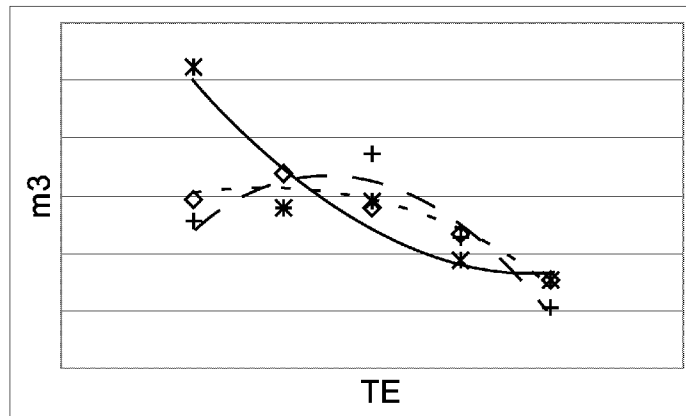


(b)

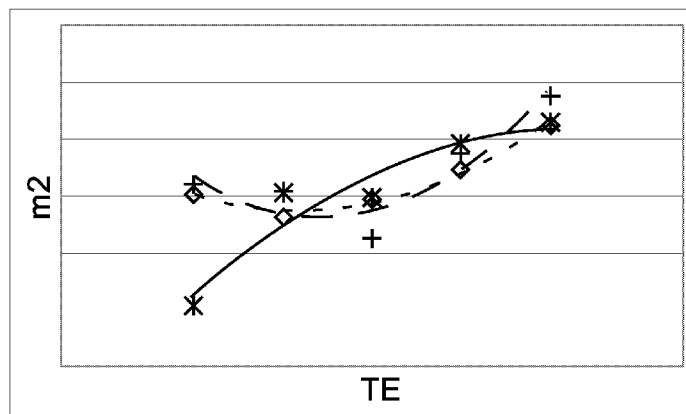


[図7]

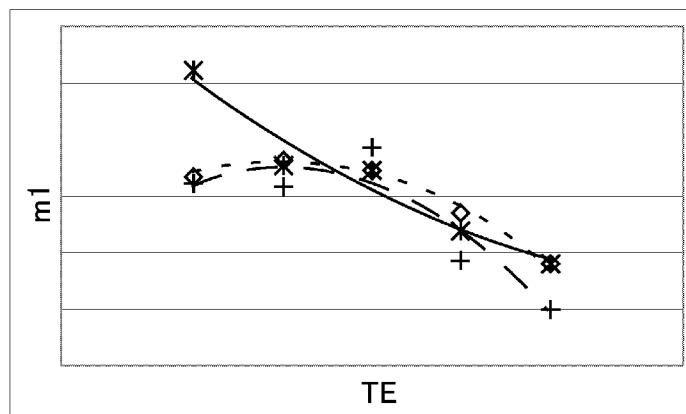
(a)



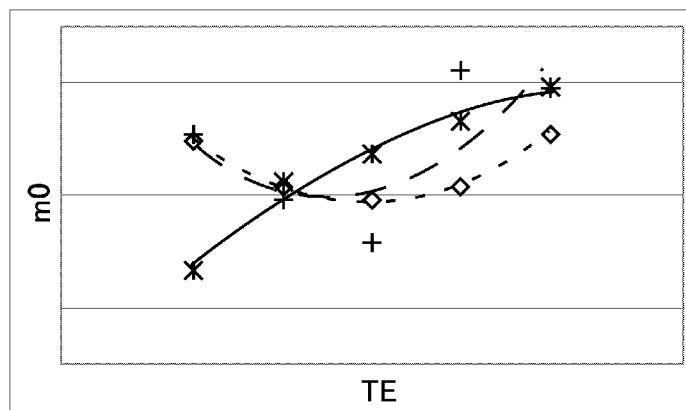
(b)



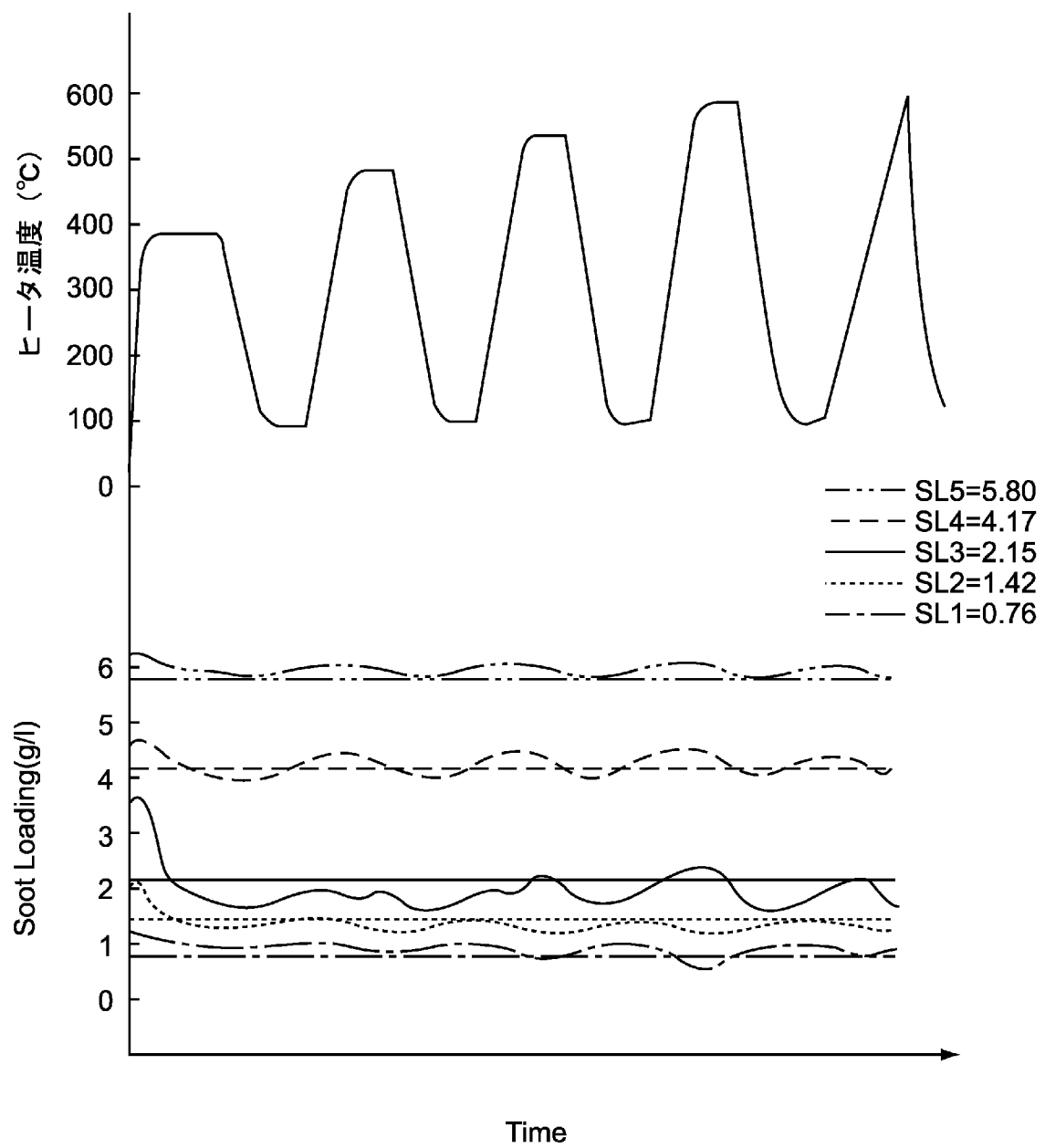
(c)



(d)



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/02 (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

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2004-019523 A (Denso Corp.), 22 January, 2004 (22.01.04), Par. Nos. [0008], [0045] & US 2003/0230075 A1 & DE 10326530 A	1-4
A	JP 2008-190406 A (Mitsubishi Motors Corp.), 21 August, 2008 (21.08.08), Par. No. [0022] (Family: none)	1-4

☐ 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
06 January, 2009 (06.01.09)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2009 (20.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. F01N3/02(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			
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 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-019523 A（株式会社デンソー）2004.01.22, 段落【0008】 【0045】 & US 2003/0230075 A1 & DE 10326530 A		1-4
A	JP 2008-190406 A（三菱自動車工業株式会社）2008.08.21, 段落 【0022】（ファミリーなし）		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 「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 6 . 0 1 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 2 0 . 0 1 . 2 0 0 9	
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） 水野 治彦 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5	3 T 3 8 2 0