

(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
2014年9月4日(04.09.2014)



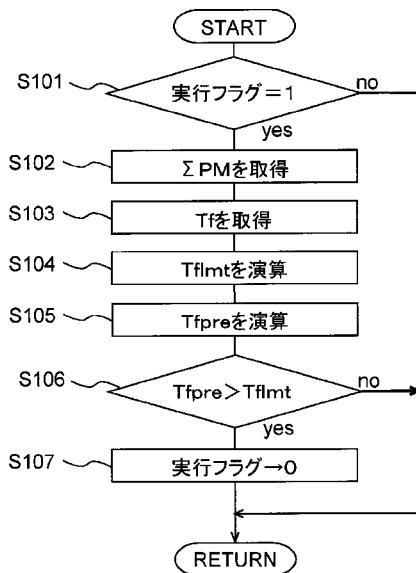
(10) 国際公開番号
WO 2014/132443 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/023 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/055688
- (22) 国際出願日: 2013年3月1日(01.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 小橋 紀靖 (KOBASHI, Noriyasu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 大塚 孝之 (OTSUKA, Takayuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 宮本 寛史 (MIYAMOTO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 川口 嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 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, 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, PA, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION DEVICE FOR SPARK-IGNITED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 火花点火式内燃機関の排気浄化装置



- S101 Execution flag = 1
- S102 Acquire ΣPM
- S103 Acquire Tf
- S104 Calculate Tflmt
- S105 Calculate Tfpre
- S107 Execution flag → 0

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of suppressing the overheating of a particulate filter and exhaust system parts while also suppressing an increase in fuel consumption in a spark-ignited internal combustion engine in which a particulate filter is disposed in an exhaust passage, and a process accompanying a temperature increase in the particulate filter is executed. In order to solve the above problem, an exhaust purification device for a spark-ignited internal combustion engine according to the present invention includes: a particulate filter disposed in an exhaust passage; a first processing means for executing a first process that accompanies a temperature increase in the particulate filter; and a second processing means for executing a second process when the exhaust discharged from the internal combustion engine is in an excess oxygen state. If the temperature of the particulate filter assuming execution of the first process exceeds the upper limit value for the temperature at which the second process can be executed, execution of the first process is prohibited.

(57) 要約: 本発明は、パティキュレートフィルタが排気通路に配置されるとともに、パティキュレートフィルタの温度上昇を伴う処理が実行される火花点火式内燃機関において、燃料消費量の増加を抑制しつつ、パティキュレートフィルタや排気系部品の過熱を抑制することを課題とする。本発明は、上記の課題を解決するために、排気通路に配置されたパティキュレートフィルタと、パティキュレートフィルタの温度上昇を伴う処理である第一処理を実行する第一処理手段と、内燃機関から排出される排気が酸素過剰な状態になる処理である第二処理を実行する第二処理手段と、を備えた火花点火式内燃機関の排気浄化装置において、第一処理が実行されたと仮定した場合のパティキュレートフィルタの温度が第二処理を実行可能な温度の上限値を上回るときは、第一処理の実行を禁止するようにした。

WO 2014/132443 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：火花点火式内燃機関の排気浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、火花点火式内燃機関の排気浄化技術に関し、特にパティキュレートフィルタを備えた排気浄化技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、酸素吸蔵能を有する触媒と、触媒から流出する排気の状態を検出する排気ガスセンサと、を備えた火花点火式内燃機関の排気浄化装置において、触媒へ流入する排気の空燃比をリーンとリッチに交互に切り替える処理（以下、「アクティブ制御」と称する）を実行する技術について記載されている。また、特許文献1には、アクティブ制御が実行されたときの排気ガスセンサの出力から触媒の酸素吸蔵量を演算し、その演算結果に基づいて触媒の劣化を検出する技術についても記述されている。

[0003] 特許文献2には、三元触媒と、パティキュレートフィルタと、パティキュレートフィルタを再生するときにアクティブ制御を実行する手段と、を備えた火花点火式の制御装置において、アクティブ制御実行中の三元触媒の酸素吸蔵量と酸素脱離量の差に基づいて、パティキュレートフィルタが過熱状態に陥るか否かを判定する技術について記述されている。また、特許文献2には、パティキュレートフィルタが過熱状態に陥ると判定されたときに、アクティブ制御を終了する技術についても記述されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-241652号公報

特許文献2：特開2009-156106号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、パティキュレートフィルタが排気通路に配置された火花点火式

内燃機関において、アクティブ制御が実行されると、パーティキュレートフィルタに捕集又は堆積されるPM (Particulate Matter) の量 (以下、「PM堆積量」と称する) が多くなるとともに、パーティキュレートフィルタの温度が上昇する。そのため、アクティブ制御の実行途中や実行後に内燃機関がフューエルカット運転されたり、或いはリーン運転されたりすると、パーティキュレートフィルタにおいて単位時間あたりに酸化されるPMの量 (PM酸化速度) が多くなる。その場合は、パーティキュレートフィルタやパーティキュレートフィルタ以降に配置された排気系部品が過昇温し、パーティキュレートフィルタや排気系部品の熱劣化を招く可能性がある。これに対し、アクティブ制御の実行中又は実行後であって、パーティキュレートフィルタ温度が高いときに、内燃機関のフューエルカット運転やリーン運転を禁止する方法も考えられるが、燃料消費量の増加を招く可能性がある。

[0006] 本発明は、上記したような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、パーティキュレートフィルタが排気通路に配置されるとともに、アクティブ制御等のようにパーティキュレートフィルタの温度上昇を伴う処理が実行される火花点火式内燃機関において、燃料消費量の増加を抑制しつつ、パーティキュレートフィルタや排気系部品の過熱を抑制することができる技術の提供にある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記した課題を解決するために、排気通路に配置されたパーティキュレートフィルタと、パーティキュレートフィルタの温度上昇を伴う処理である第一処理を実行する第一処理手段と、内燃機関から排出される排気が酸素過剰な状態になる処理である第二処理を実行する第二処理手段と、を備えた火花点火式内燃機関の排気浄化装置において、第一処理が実行されたと仮定した場合のパーティキュレートフィルタの温度が第二処理を実行可能な温度の上限値を上回るときは、第一処理の実行を禁止するようにした。なお、ここでいう「上限値」は、たとえば、パーティキュレートフィルタの温度が該上限値より高い状態で第二処理が実行されると、パーティキュレートフィルタ又

はパーティキュレートフィルタ以降の排気系に配置された排気系部品（たとえば、パーティキュレートフィルタに担持された触媒、パーティキュレートフィルタより下流に配置された触媒、又はパーティキュレートフィルタより下流に配置されたセンサ等）が過昇温すると考えられる温度の最小値である。

- [0008] 詳細には、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、
内燃機関の排気通路に配置されるパーティキュレートフィルタと、
前記パーティキュレートフィルタの昇温を伴う処理である第一処理を実行する第一処理手段と、
前記内燃機関から排出される排気が酸素過剰な状態になる処理である第二処理を実行する第二処理手段と、
前記パーティキュレートフィルタの温度を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出される温度をパラメータとして、前記第一処理が実行されたと仮定した場合のパーティキュレートフィルタの温度である温度予測値を演算する演算手段と、
前記温度予測値が前記第二処理を実行することができる温度の上限値より高いときは、前記第一処理の実行を禁止する禁止手段と、を備えるようにした。

- [0009] 第一処理が実行されたときは、パーティキュレートフィルタの温度が上昇する。第一処理の実行によりパーティキュレートフィルタの温度が前記上限値より高くなったときに、第二処理が実行されると、パーティキュレートフィルタやパーティキュレートフィルタ以降の排気系に配置された部品（たとえば、パーティキュレートフィルタに担持された触媒、パーティキュレートフィルタの下流に配置された触媒、又はパーティキュレートフィルタの下流に配置されたセンサ等）が過昇温する可能性がある。

- [0010] これに対し、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、第一処理が実行されたと仮定した場合のパーティキュレートフィルタの温度である温度予測値が前記上限値より高いときは、第一処理の実行を禁止する。その場合、第一処理が実行されないため、パーティキュレートフィルタの温度が前記上限

値を上回り難くなる。その結果、第二処理が実行されたときに、パティキュレートフィルタや排気系部品の過昇温を抑制することができる。

[0011] また、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、パティキュレートフィルタや排気系部品が過昇温する可能性があるときに、第二処理の実行を禁止せずに第一処理の実行を禁止するため、第二処理の実行による燃料消費量の低減効果を得つつ、パティキュレートフィルタや排気系部品の過昇温を抑制することができる。

[0012] 本発明に係わる第一処理は、たとえば、混合気の空燃比をリッチとリーンに交互に切り替える処理（アクティブ制御）と、複数の気筒のうちの一部の気筒で燃焼される混合気の空燃比をリッチにするとともに他の気筒で燃焼される混合気の空燃比をリーンにする処理（以下、「気筒間インバランス制御」と称する）と、点火タイミングを遅角させる処理（以下、「点火遅角制御」と称する）とのうち、少なくとも1つの処理を含んでもよい。

[0013] アクティブ制御又は気筒間インバランス制御が実行された場合は実行されない場合に比べ、排気中に含まれる酸素の量が多くなる。そのため、パティキュレートフィルタにおいて酸化されるPMの量が増加し、パティキュレートフィルタの温度が上昇する。さらに、パティキュレートフィルタの上流に酸化能を有する触媒が配置される構成においては、アクティブ制御又は気筒間インバランス制御が実行された場合は実行されない場合に比べ、触媒で酸化される未燃燃料成分（たとえば、炭化水素（HC））の量が多くなる。そのため、前記触媒及び前記触媒から流出する排気の温度が上昇する。その結果、パティキュレートフィルタの温度が上昇し、パティキュレートフィルタにおいて酸化されるPMの量が増加する可能性がある。このようにパティキュレートフィルタにおいて酸化されるPMの量が増加すると、パティキュレートフィルタや排気系部品の温度が上昇する。

[0014] また、点火タイミングを遅角させる処理が実行された場合は実行されない場合に比べ、排気の温度が高くなる。そのため、パティキュレートフィルタが排気の熱を受けて昇温する。

- [0015] したがって、アクティブ制御、気筒間インバランス制御、又は点火遅角制御が実行されたときは、パティキュレートフィルタや排気系部品の温度が前記上限値より高くなる可能性がある。これに対し、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、アクティブ制御、気筒間インバランス制御、又は点火遅角制御が実行されたと仮定した場合のパティキュレートフィルタの温度が前記上限値より高くなるときは、アクティブ制御、気筒間インバランス制御、又は点火遅角制御の実行を禁止する。アクティブ制御、気筒間インバランス制御、又は点火遅角制御の実行が禁止された場合は、第二処理の実行が開始されるときのパティキュレートフィルタの温度が前記上限値を上回り難くなる。その結果、パティキュレートフィルタや排気系部品の過昇温を抑制しつつ、第二処理を実行することが可能になる。
- [0016] 本発明に係わる第二処理は、たとえば、内燃機関で燃焼される混合気の空燃比をリーンにする処理と、内燃機関をフューエルカット運転させる処理とのうち、少なくとも1つを含んでもよい。本発明によれば、パティキュレートフィルタが過昇温する可能性があるときに、混合気の空燃比をリーンにする処理や内燃機関をフューエルカット運転させる処理の実行を許容しつつ、パティキュレートフィルタや排気系部品の過昇温を抑制することができる。そのため、混合気の空燃比をリーンにする処理や内燃機関をフューエルカット運転させる処理による燃料消費量の低減効果を低下させることなく、パティキュレートフィルタの過昇温を抑制することができる。
- [0017] ところで、パティキュレートフィルタに捕集されている有機可溶成分（S O F : S o l u b l e O r g a n i c F r a c t i o n）の量が多いときは少ないときに比べ、前記上限値が低くなるとともに、前記温度予測値が高くなる傾向がある。そこで、本発明に係わる火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、パティキュレートフィルタに捕集されるS O Fの量をパラメータとして前記上限値及び前記温度予測値を補正する補正手段を更に備えるようにしてもよい。その場合、パティキュレートフィルタや排気系部品の過昇温をより確実に抑制することが可能になる。

[0018] また、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、第一処理の実行中に検出手段が検出した温度をパラメータとして所定時間後の前記パーティキュレートフィルタの温度を演算する副演算手段と、副演算手段により算出された温度が前記上限値より高い場合に第一処理の実行を停止させる停止手段と、を更に備えてもよい。

[0019] このように構成された火花点火式内燃機関の排気浄化装置によれば、第一処理の実行中にパーティキュレートフィルタの温度が上限値より高くなる可能性がある場合に、第一処理の実行が停止される。その結果、パーティキュレートフィルタや排気系部品の温度が上限値より高くなる事態をより確実に回避することが可能になる。

[0020] なお、本発明の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、停止手段によって第一処理の実行が停止されたときに、パーティキュレートフィルタの温度を低下させる処理である冷却処理を実行する冷却手段を更に備えるようにしてもよい。その場合、第二処理が実行されるときのパティキュレートフィルタの温度をより確実に上限値以下に抑えることができる。

[0021] ここでいう「冷却処理」としては、点火タイミングを進角させる処理、燃料噴射量を増量させる処理、又は吸入空気量を増量させる処理の少なくとも一つが実行されればよい。また、火花点火式内燃機関がパーティキュレートフィルタより上流の排気中に二次空気を供給する手段を備える場合は、二次空気によってパーティキュレートフィルタの温度を低下させてもよい。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、パーティキュレートフィルタが排気通路に配置されるとともに、パーティキュレートフィルタの温度上昇を伴う処理が実行される火花点火式内燃機関において、燃料消費量の増加を抑制しつつ、パーティキュレートフィルタや排気系部品の過熱を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図である。

[図2]PM堆積量と上限値との相関関係を示す図である。

[図3]第1の実施例においてアクティブ制御の実行条件が成立したときにECUが実行する処理ルーチンを示すフローチャートである。

[図4]PM堆積量とSOF堆積量と上限値との相関関係を示す図である。

[図5]第2の実施例においてアクティブ制御の実行条件が成立したときにECUが実行する処理ルーチンを示すフローチャートである。

[図6]第一処理の実行期間中にECUによって実行される処理ルーチンを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0025] <実施例1>

先ず、本発明の第1の実施例について図1乃至図3に基づいて説明する。図1は、本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、複数の気筒を備えた4ストローク・サイクルの火花点火式内燃機関（ガソリンエンジン）である。なお、図1では、複数の気筒のうち1気筒のみが示されている。

[0026] 内燃機関1の各気筒2には、ピストン3が摺動自在に内装されている。ピストン3は、コネクティングロッド4を介して図示しない出力軸（クランクシャフト）と連結されている。各気筒2には、気筒2内に燃料を噴射するための燃料噴射弁5と、気筒2内に火花を発生させる点火プラグ6が取り付けられている。

[0027] 気筒2の内部は、吸気ポート7及び排気ポート8と連通している。気筒2内における吸気ポート7の開口端は、吸気バルブ9により開閉される。気筒2内における排気ポート8の開口端は、排気バルブ10により開閉される。吸気バルブ9と排気バルブ10は、図示しない吸気カムと排気カムとにより各々開閉駆動される。

[0028] 前記吸気ポート7は、吸気通路70と連通している。吸気通路70には、

スロットル弁 71 が配置されている。スロットル弁 71 より上流の吸気通路 70 には、エアフローメータ 72 が配置されている。

[0029] 前記排気ポート 8 は、排気通路 80 と連通している。排気通路 80 には、排気中の粒子状物質 (PM) を捕集するためのパティキュレートフィルタ 81 が配置されている。パティキュレートフィルタ 81 は、たとえば、多孔質の基材により形成されるウォールフロー型のフィルタである。なお、パティキュレートフィルタ 81 より上流の排気通路 80、又はパティキュレートフィルタ 81 より下流の排気通路 80 には、排気浄化用触媒 (たとえば、酸化触媒、三元触媒、吸蔵還元型 NO_x 触媒、選択還元型 NO_x 触媒など) を具備する排気浄化装置が配置されてもよい。

[0030] このように構成された内燃機関 1 には、ECU 20 が併設されている。ECU 20 は、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM などから構成される電子制御ユニットである。ECU 20 には、前述したエアフローメータ 72 に加え、水温センサ 11、クランクポジションセンサ 21、アクセルポジションセンサ 22、差圧センサ 82、排気温度センサ 83 などの各種センサの検出信号が入力されるようになっている。

[0031] エアフローメータ 72 は、吸気通路 70 を流れる吸気量 (質量) に相関する電気信号を出力する。水温センサ 11 は、内燃機関 1 を循環する冷却水の温度に相関する電気信号を出力する。クランクポジションセンサ 21 は、クランクシャフトの回転位置に相関する信号を出力する。アクセルポジションセンサ 22 は、図示しないアクセルペダルの操作量 (アクセル開度) に相関する電気信号を出力する。差圧センサ 82 は、パティキュレートフィルタ 81 より上流の排気圧力とパティキュレートフィルタ 81 より下流の排気圧力との差 (前後差圧) に相関する電気信号を出力する。排気温度センサ 83 は、パティキュレートフィルタ 81 より下流の排気通路 80 に配置され、パティキュレートフィルタ 81 から流出した排気の温度に相関する電気信号を出力する。

[0032] また、ECU 20 は、燃料噴射弁 5、点火プラグ 6、及びスロットル弁 7

1等の各種機器と電氣的に接続され、前述した各種センサの出力信号に基づいて各種機器を制御する。たとえば、ECU20は、クランクポジションセンサ21、アクセルポジションセンサ22、エアフローメータ72等の出力信号により定まる内燃機関1の運転状態に応じて、燃料噴射制御や点火制御等の既知の制御に加え、パティキュレートフィルタ81の昇温を伴う処理（第一処理）を実行する。ここでいう「第一処理」は、排気浄化装置の異常検出、空燃比フィードバック制御に用いられる学習値の演算、或いは排気温度の上昇などを目的として実行される処理である。具体的には、第一処理は、内燃機関1の各気筒2で燃焼される混合気の空燃比をリッチとリーンに交互に切り替えるアクティブ制御、内燃機関1の一部の気筒2で燃焼される混合気の空燃比をリッチにすると同時に残りの気筒2で燃焼される混合気の空燃比をリーンにする気筒間インバランス制御、或いは内燃機関1の各気筒2の点火時期を遅角させる点火遅角制御等である。なお、本実施例では、第一処理として、アクティブ制御が実行される例について述べる。

[0033] アクティブ制御において混合気の空燃比がリッチにされたときは、排気中に含まれるPMの量が増加するため、パティキュレートフィルタ81のPM堆積量が増加し易い。また、酸化能を有する触媒がパティキュレートフィルタ81の上流に配置される構成、又はパティキュレートフィルタ81に担持される構成においては、混合気の空燃比がリッチにされたときに、前記触媒によって酸化される未燃HCの量が増加するため、触媒及び触媒から流出する排気の温度が上昇する。その結果、パティキュレートフィルタ81の温度が上昇する。一方、アクティブ制御において混合気の空燃比がリーンにされたときは、排気中に含まれる酸素の量が増加するため、パティキュレートフィルタ81に堆積しているPMが酸化され易い。したがって、アクティブ制御が実行されたときは、パティキュレートフィルタ81のPM堆積量が増加するとともに、パティキュレートフィルタ81の温度が上昇し易い。

[0034] アクティブ制御の実行中又は実行後であって、パティキュレートフィルタ81の温度が高いときに、内燃機関1から排出される排気が酸素過剰な状態

になる処理（第二処理）が実行されると、パティキュレートフィルタ 81 が高温且つ酸素過剰な雰囲気曝されることになる。その結果、パティキュレートフィルタ 81 において単位時間あたりに酸化される PM の量（PM 酸化速度）が多くなり、パティキュレートフィルタ 81 が過昇温する可能性がある。なお、内燃機関 1 から排出される排気が酸素過剰な状態になる処理は、たとえば、内燃機関 1 の減速運転時に燃料噴射弁 5 の作動を停止（フューエルカット）させる処理や、内燃機関 1 の低中負荷運転時に混合気の空燃比をリーンにする処理である。

[0035] 上記の問題に対し、アクティブ制御の実行中や実行後であって、パティキュレートフィルタ 81 の温度が高いときに、第二処理の実行を禁止する方法が考えられる。しかしながら、第二処理の実行による燃料消費量の低減効果を得られなくなるという問題がある。

[0036] これに対し、本実施例の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、アクティブ制御の実行中又は実行後におけるパティキュレートフィルタ 81 の温度が所定の上限値を超えると予測されるときは、アクティブ制御を実行しないようにした。

[0037] ここでいう「上限値」は、パティキュレートフィルタ 81 の温度が該上限値より高い状態で第二処理が実行されると、パティキュレートフィルタ 81 が過昇温すると考えられる温度の最小値である。言い換えると、ここでいう「上限値」は、第二処理の実行開始時におけるパティキュレートフィルタ 81 の温度が該上限値以下であれば、第二処理が実行されてもパティキュレートフィルタ 81 が過昇温しないと考えられる温度の最大値である。ここで、第二処理が実行されたときのパティキュレートフィルタ 81 の温度上昇量は、第二処理の実行開始時におけるパティキュレートフィルタ 81 の温度が高くなるほど大きくなる傾向がある。特に、第二処理の実行開始時におけるパティキュレートフィルタ 81 の PM 堆積量が多くなるほど、第二処理が実行されたときのパティキュレートフィルタ 81 の温度上昇量が大きくなる傾向がある。よって、前記上限値は、図 2 に示すように、パティキュレートフィ

ルタ 8 1 の PM 堆積量が多くなるほど低い温度に設定される。なお、図 2 中の PM 堆積量は、アクティブ制御の実行条件が成立したときの PM 堆積量である。

[0038] 次に、アクティブ制御の実行条件が成立したときのパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が高くなるほど、アクティブ制御の実行中及び実行後のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が高くなる。さらに、アクティブ制御の実行条件が成立したときのパーティキュレートフィルタ 8 1 の PM 堆積量が多くなるほど、アクティブ制御の実行中及び実行後のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が高くなる。よって、アクティブ制御の実行条件が成立したときのパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度と PM 堆積量をパラメータとして、アクティブ制御が実行されたと仮定した場合のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度（温度予測値）を演算することができる。ここでいう「温度予測値」は、アクティブ制御の実行開始から実行終了までの期間において、パーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が取り得る最大の温度である。なお、アクティブ制御の実行条件が成立したときのパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度と、同条件が成立したときのパーティキュレートフィルタ 8 1 の PM 堆積量と、温度予測値との関係は、予め実験等を利用した適合処理によって求めておいてもよい。その際、前記した関係は、マップ又は関数式として ECU 20 の ROM に記憶されてもよい。

[0039] 上記した方法により上限値及び温度予測値が求められると、ECU 20 は、温度予測値が上限値以下であるか否かを判別する。温度予測値が上限値以下である場合は、ECU 20 は、アクティブ制御を実行する。一方、温度予測値が上限値より高い場合は、ECU 20 は、アクティブ制御を実行しない。要するに、ECU 20 は、アクティブ制御と第二処理の実行によりパーティキュレートフィルタ 8 1 が過昇温すると予測される場合は、第二処理の実行を禁止せずに、アクティブ制御の実行を禁止する。その結果、パーティキュレートフィルタ 8 1 の過昇温を抑制しつつ、第二処理の実行に因る燃料消費量の低減効果を得ることができる。

- [0040] 以下、本実施例においてアクティブ制御の実行可否を判定する手順について図3に沿って説明する。図3は、アクティブ制御の実行条件が成立したときにECU20が実行する処理ルーチンを示すフローチャートであり、予めECU20のROM等に記憶されている。
- [0041] 図3の処理ルーチンでは、ECU20は、先ずS101の処理において、アクティブ制御の実行フラグの値が“1”であるか否かを判別する。実行フラグは、ECU20のRAM又はバックアップRAM等に設定された記憶領域である。このような実行フラグには、アクティブ制御の実行条件が成立したときに“1”がセットされ、アクティブ制御の実行終了時に“0”がリセットされる。S101の処理において否定判定された場合は、ECU20は、本ルーチンの実行を終了する。一方、S101の処理において肯定判定された場合は、ECU20は、S102の処理へ進む。
- [0042] S102の処理では、ECU20は、パティキュレートフィルタ81のPM堆積量 ΣPM を取得する。パティキュレートフィルタ81のPM堆積量 ΣPM は、既知の方法により求めることができる。たとえば、ECU20は、内燃機関1の運転履歴（燃料噴射量や吸入空気量等）をパラメータとしてPM堆積量 ΣPM を演算してもよく、或いは差圧センサ82の測定値をパラメータとしてPM堆積量 ΣPM を演算してもよい。
- [0043] S103の処理では、ECU20は、パティキュレートフィルタ81の温度 T_f を取得する。具体的には、ECU20は、内燃機関1の運転履歴（燃料噴射量や吸入空気量等）をパラメータとしてパティキュレートフィルタ81の温度 T_f を演算してもよく、或いは排気温度センサ83の測定値をパティキュレートフィルタ81の温度 T_f として代用してもよい。
- [0044] S104の処理では、ECU20は、前記S102で取得されたPM堆積量 ΣPM と前述した図2の相関関係に基づいて、パティキュレートフィルタ81の過昇温を回避しつつ第二処理を実行することができるパティキュレートフィルタ81の温度（上限値） $T_{f \text{ limit}}$ を演算する。
- [0045] S105の処理では、ECU20は、前記S102及び前記S103の処

理で取得されたPM堆積量 ΣPM とパーティキュレートフィルタ81の温度 T_f とをパラメータとして、温度予測値 T_{fpre} を演算する。その際、PM堆積量 ΣPM が多くなるほど、およびまたは温度 T_f が高くなるほど、温度予測値 T_{fpre} が高い温度に設定される。ECU20がS105の処理を実行することにより、本発明に係わる「演算手段」が実現される。

[0046] S106の処理では、ECU20は、前記S104及び前記S105の処理で算出された上限値 T_{flmt} と温度予測値 T_{fpre} とを比較する。具体的には、ECU20は、温度予測値 T_{fpre} が上限値 T_{flmt} より大きいか否かを判別する。

[0047] 前記S106の処理において肯定判定された場合 ($T_{fpre} > T_{flmt}$) は、ECU20は、アクティブ制御の実行フラグを“0”にリセットする。その場合、アクティブ制御が実行されないため、第二処理が実行される時のパーティキュレートフィルタ81の温度が上限値 T_{flmt} を超え難くなる。その結果、パーティキュレートフィルタ81の過昇温を回避しつつ、第二処理の実行による燃料消費量の低減効果を得ることが可能になる。一方、前記S106の処理において否定判定された場合 ($T_{fpre} \leq T_{flmt}$) は、ECU20は、本ルーチンの実行を終了する。その場合、アクティブ制御の実行フラグに“1”がセットされているため、アクティブ制御が実行されることになる。ただし、アクティブ制御の実行中や実行後にパーティキュレートフィルタ81の温度が上限値 T_{flmt} を超え難くなるため、アクティブ制御の実行中や実行後に第二処理が実行されてもパーティキュレートフィルタ81が過昇温し難くなる。

[0048] なお、ECU20が前記S105乃至前記S107の処理を実行することにより、本発明に係わる禁止手段が実現される。

[0049] 以上述べた実施例によれば、アクティブ制御及び第二処理の実行によりパーティキュレートフィルタ81が過昇温すると予測された場合は、アクティブ制御の実行が禁止されるとともに、第二処理の実行が許可される。その場合、パーティキュレートフィルタ81の過昇温を抑制しつつ第二処理の実行によ

る燃料消費量の低減効果を得ることができる。言い換えると、アクティブ制御及び第二処理の実行によりパーティキュレートフィルタ 81 が過昇温すると予測された場合に、燃料消費量の増加を回避しつつ、パーティキュレートフィルタ 81 の過昇温を抑制することができる。

[0050] なお、本実施例では、本発明に係わる「第一処理」として、アクティブ制御を例に挙げたが、第一処理として気筒間インバランス制御又は点火遅角制御が実行されてもよい。気筒間インバランス制御が実施された場合は、アクティブ制御が実行された場合と同様に、排気中に含まれる PM、未燃 HC、及び酸素の量が多くなる。その場合、パーティキュレートフィルタ 81 において PM が酸化され易くなる。その結果、パーティキュレートフィルタ 81 の温度が上限値 T_{flmt} より高くなる可能性がある。これに対し、気筒間インバランス制御の実行条件が成立したときに図 3 に示したような処理ルーチンが実行されると、気筒間インバランス制御及び第二処理の実行によってパーティキュレートフィルタ 81 が過昇温すると予測された場合は、気筒間インバランス制御の実行が禁止されるとともに、第二処理の実行が許可される。その結果、燃料消費量の増加を回避しつつ、パーティキュレートフィルタ 81 の過昇温を回避することができる。

[0051] また、点火遅角制御が実行された場合は、排気中に含まれる PM や未燃 HC の量が増加するとともに、排気の温度が高くなる。その結果、パーティキュレートフィルタ 81 の温度が上限値 T_{flmt} より高くなる可能性があるとともに、第二処理が実行されるときに PM 堆積量 ΣPM が多くなる可能性がある。これに対し、点火遅角制御の実行条件が成立したときに図 3 に示したような処理ルーチンが実行されると、点火遅角制御及び第二処理の実行によってパーティキュレートフィルタ 81 が過昇温すると予測された場合は、点火遅角制御の実行が禁止されるとともに、第二処理の実行が許可される。その結果、燃料消費量の増加を回避しつつ、パーティキュレートフィルタ 81 の過昇温を回避することができる。

[0052] <実施例 2>

次に、本発明に係わる火花点火式内燃機関の排気浄化装置の第2の実施例について図4乃至図5に基づいて説明する。ここでは、前述した第1の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

[0053] 前述した第1の実施例と本実施例との相違点は、上限値を決定する際に、パティキュレートフィルタ81に堆積しているPMの成分比率を考慮する点にある。詳細には、パティキュレートフィルタ81に堆積しているPMが含む有機可溶成分（SOF：Soluble Organic Fraction）の量を考慮する点にある。

[0054] SOFは、未燃HCや潤滑油（エンジンオイル）等を含むため、他のPMに比して酸化され易く、PMが酸化される際の着火源になり易い。そのため、パティキュレートフィルタ81に堆積しているPMに含まれるSOFの量（以下、「SOF堆積量」と称する）が多くなるほど、第二処理が実行されたときのパティキュレートフィルタ81の温度上昇量が多くなる。したがって、上限値は、図4に示すように、PM堆積量及びSOF堆積量が多くなるほど低くなる。

[0055] そこで、本実施例の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、PM堆積量に加え、パティキュレートフィルタ81に堆積しているSOFの量（SOF堆積量）をパラメータとして、上限値を決定するようにした。なお、アクティブ制御、気筒間インバランス制御、或いは点火遅角制御等の第一処理が実行された場合は実行されない場合に比べ、排気中に含まれるSOF（未燃HC）の量が多くなる。よって、上限値を演算する際のパラメータとして用いられるSOF堆積量は、第一処理が実行されたと仮定した場合のSOF堆積量であることが望ましい。第一処理が実行されたと仮定した場合のSOF堆積量は、第一処理の実行条件が成立したときのSOF堆積量と、第一処理の実行中にパティキュレートフィルタ81に堆積されるSOFの量（以下、「SOF追加量」と称する）との総和である。

[0056] 第一処理の実行条件が成立したときのSOF堆積量は、内燃機関1の随時の運転状態（目標空燃比、目標点火タイミング、冷却水温度など）をパラメ

ータとして算出されるS O F 排出量（内燃機関1から排出されるS O F の量）を積算して求めることができる。

[0057] アクティブ制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、各気筒2で燃焼される混合気の空燃比がリッチにされるとき目標空燃比が低く（リッチ度合いが高く）なるほど、且つ、アクティブ制御において混合気の空燃比がリッチにされる時間の総和（以下、「総リッチ時間」と称する）が長くなるほど多くなる。よって、アクティブ制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、前記目標空燃比と前記総リッチ時間とをパラメータとして演算することができる。

[0058] 気筒間インバランス制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、混合気の空燃比がリッチにされる気筒2の目標空燃比が低くなるほど、且つ、気筒間インバランス制御の実行時間が長くなるほど多くなる。よって、気筒間インバランス制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、前記目標空燃比と気筒間インバランス制御の実行時間とをパラメータとして演算することができる。

[0059] 点火遅角制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、目標点火タイミングが遅くなるほど（点火タイミングの遅角量が多くなるほど）、且つ、点火遅角制御の実行時間が長くなるほど多くなる。よって、点火遅角制御が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量は、目標点火タイミングと点火遅角制御の実行時間とをパラメータとして演算することができる。

[0060] 第一処理の実行条件が成立したときのS O F 堆積量と第一処理が実行されたと仮定した場合のS O F 追加量が算出されると、E C U 2 0 は、前記S O F 堆積量と前記S O F 追加量を加算することにより、第一処理が実行されたと仮定した場合のS O F 堆積量を算出する。そして、E C U 2 0 は、P M 堆積量とS O F 堆積量と図4に示したような相関関係とに基づいて上限値を算出する。なお、E C U 2 0 は、P M 堆積量と図2に示したような相関関係とに基づいて上限値を算出し、その上限値をS O F 堆積量に応じて補正してもよい。その場合、上限値は、S O F 堆積量が多くなるほど低い温度に補正さ

れればよい。

[0061] 次に、第一処理が実行されたと仮定した場合のパティキュレートフィルタ 81 の温度（温度予測値）についても、SOF 堆積量によって変化する可能性がある。すなわち、第一処理が実行された場合の SOF 堆積量が多くなるほど、温度予測値が高くなる。よって、ECU 20 は、パティキュレートフィルタ 81 の温度と、PM 堆積量と、SOF 堆積量と、をパラメータとして、温度予測値を演算してもよい。なお、ECU 20 は、パティキュレートフィルタ 81 の温度と PM 堆積量に基づいて温度予測値を算出し、その温度予測値を SOF 堆積量に応じて補正してもよい。その場合、温度予測値は、SOF 堆積量が多くなるほど高い温度に補正されればよい。

[0062] 上記したような方法により求められた上限値と温度予測値を比較することにより、第一処理の実行中又は実行後に第二処理が実行されたと仮定した場合にパティキュレートフィルタ 81 が過昇温するか否かをより正確に判別（予測）することができる。その結果、パティキュレートフィルタ 81 の過昇温がより確実に抑制される。

[0063] 以下、本実施例において第一処理の実行可否を判定する手順について図 5 に沿って説明する。図 5 は、第一処理の実行条件が成立したときに ECU 20 が実行する処理ルーチンを示すフローチャートであり、予め ECU 20 の ROM 等に記憶されている。図 5 中において、前述した第 1 の実施例の処理ルーチン（図 3 を参照）と同様の処理には同一の符号を付している。

[0064] 図 5 の処理ルーチンでは、ECU 20 は、S102 の処理を実行した後に、S201 の処理を実行する。S201 の処理では、ECU 20 は、第一処理が実行されたと仮定した場合の SOF 堆積量 Σ SOF を演算する。具体的には、ECU 20 は、前述したように、第一処理の実行条件が成立した時点の SOF 堆積量と、第一処理が実行されたと仮定した場合の SOF 追加量とを加算することにより、SOF 堆積量 Σ SOF を算出する。

[0065] ECU 20 は、S201 の処理を実行した後に S103 の処理を実行し、次いで S202 の処理を実行する。S202 の処理では、ECU 20 は、S

102の処理で取得されたPM堆積量 ΣPM と、S201の処理で取得されたSOF堆積量 ΣSOF と、図4に示したような相関関係と、に基づいて、上限値 T_{flmt} を演算する。

[0066] ECU20は、S202の処理を実行した後にS203の処理を実行する。S203の処理では、ECU20は、S102の処理で取得されたPM堆積量 ΣPM と、S201の処理で取得されたSOF堆積量 ΣSOF と、S103の処理で求められたパーティキュレートフィルタ81の温度 T_f と、をパラメータとして、温度予測値 T_{pre} を演算する。

[0067] ECU20がS202及びS203の処理を実行することにより、本発明に係わる補正手段が実現される。

[0068] ECU20は、S203の処理を実行した後に、S106乃至S107の処理を実行する。

[0069] 以上述べた実施例によれば、第一処理及び第二処理が実行された仮定した場合に、パーティキュレートフィルタ81が過昇温するか否かをより正確に判定することができる。そのため、パーティキュレートフィルタ81の過昇温をより確実に抑制することが可能になる。

[0070] <実施例3>

次に、本発明に係わる火花点火式内燃機関の排気浄化装置の第3の実施例について図6に基づいて説明する。ここでは、前述した第1及び第2の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

[0071] 前述した第1及び第2の実施例では、第一処理の実行条件が成立したとき（第一処理の実行前）にパーティキュレートフィルタ81が過昇温するか否かを判別する例について述べたが、本実施例では、第一処理の実行中（第一処理の実行開始後）にパーティキュレートフィルタ81が過昇温するか否かを判別する例について述べる。

[0072] 前述した第1又は第2の実施例で述べた方法により第一処理の実行が許可された場合であっても、第一処理実行中のパーティキュレートフィルタ81の温度上昇速度が予想より大きくなる事態も考えられる。そのような場合は、

第一処理の実行によってパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が上限値より高くなる可能性がある。

[0073] これに対し、本実施例の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、第一処理の実行中に、所定時間後のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度を予測し、予測された温度が上限値より高くなる場合は第一処理の実行を終了（中止）するようにした。

[0074] 具体的には、ECU 20 は、第一処理の実行開始時点から現時点までの温度上昇量から単位時間あたりの温度上昇量（傾き）を演算する。次いで、ECU 20 は、現時点から所定時間が経過した時点のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度（以下、「副温度予測値」と称する）を演算（推定）する。ECU 20 は、副温度予測値が上限値より高いときは第一処理の実行を終了する。

[0075] ところで、副温度予測値が上限値より高くなると判定されたときは、その時点のパーティキュレートフィルタ 8 1 の温度が上限値の近傍まで上昇していることが考えられる。そのような場合は、第一処理の実行が終了されても、第二処理の実行時にパーティキュレートフィルタ 8 1 が過昇温する可能性がある。

[0076] これに対し、本実施例の火花点火式内燃機関の排気浄化装置は、第一処理の実行途中で該第一処理の実行が終了されたときに、パーティキュレートフィルタ 8 1 の温度を低下させる処理（冷却処理）を行うようにした。具体的には、ECU 20 は、点火タイミングを進角させる処理と、燃料噴射量を増量する処理（混合気の空燃比をリッチにする処理）と、吸入空気量を増加させる処理と、の少なくとも一つを実行する。点火タイミングが進角された場合は進角されない場合に比べ、混合気の燃焼終了時期が早まるため、排気の色度が低くなる。燃料噴射量が増量された場合は増量されない場合に比べ、排気中に含まれる酸素の量が少なくなる。そのため、PM酸化速度が低下し、パーティキュレートフィルタ 8 1 の温度上昇が緩和される。吸入空気量が増量された場合は増量されない場合に比べ、パーティキュレートフィルタ 8 1 から

排気へ伝達される熱量が増加するため、パティキュレートフィルタ 81 の温度が低下する。なお、吸入空気量が増量された場合は、内燃機関 1 の発生トルクが変化する可能性があるため、トランスミッションのシフトダウンを併用してもよい。

[0077] 上記したような冷却処理が実行されると、第一処理の実行終了後であって、第二処理が実行されたときに、パティキュレートフィルタ 81 の過昇温をより確実に抑制することができる。

[0078] 以下、第一処理の実行開始後に該第一処理の実行を中止する手順について図 6 に沿って説明する。図 6 は、第一処理の実行期間中に ECU 20 によって繰り返し実行される処理ルーチンを示すフローチャートであり、予め ECU 20 の ROM に記憶されている処理ルーチンである。

[0079] 図 6 の処理ルーチンでは、ECU 20 は、先ず S301 の処理において、第一処理の実行中であるか否かを判別する。S301 の処理において否定判定された場合は、ECU 20 は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、S301 の処理において肯定判定された場合は、ECU 20 は、S302 の処理へ進む。

[0080] S302 の処理では、ECU 20 は、上限値 T_{flmt} を演算する。その場合、ECU 20 は、現時点の PM 堆積量 ΣPM をパラメータとして上限値 T_{flmt} を演算してもよく、或いは現時点の PM 堆積量 ΣPM と SOF 堆積量 ΣSOF とをパラメータとして上限値 T_{flmt} を演算してもよい。

[0081] S303 の処理では、ECU 20 は、現時点から所定時間が経過した時点のパティキュレートフィルタ 81 の温度（副温度予測値） T_{fsub} を演算する。詳細には、ECU 20 は、第一処理の実行開始時点におけるパティキュレートフィルタ 81 の温度と現時点におけるパティキュレートフィルタ 81 の温度との差、及び第一処理の実行開始時点から現時点までの経過時間をパラメータとして、単位時間あたりの温度上昇量（温度 T_f 上昇速度）を演算する。次いで、ECU 20 は、温度上昇速度をパラメータとして現時点から所定時間が経過した時点のパティキュレートフィルタ 81 の温度（副温

度予測値) $T_{f p s u b}$ を演算する。なお、ECU20がS303の処理を実行することにより、本発明に係わる「副演算手段」が実現される。

[0082] S304の処理では、ECU20は、前記S302の処理で算出された上限値 $T_{f l m t}$ と前記S303の処理で算出された副温度予測値 $T_{f p s u b}$ とを比較する。詳細には、ECU20は、副温度予測値 $T_{f p s u b}$ が上限値 $T_{f l m t}$ より高いか否かを判別する。S304の処理において否定判定された場合は、ECU20は、本ルーチンの実行を一旦終了する。その場合、第一処理の実行が継続される。一方、S304の処理において肯定判定された場合は、ECU20は、S305の処理へ進む。

[0083] S305の処理では、ECU20は、第一処理の実行を終了させる。ECU20がS305の処理を実行することにより、本発明に係わる「停止手段」が実現される。なお、パティキュレートフィルタ81の温度が上限値 $T_{f l m t}$ に達する時期が第一処理の終了時期より後であれば、第一処理の実行が継続されてもよい。

[0084] S306の処理では、ECU20は、冷却処理を実行する。詳細には、ECU20は、点火タイミングを進角させる処理と、燃料噴射量を増量させる処理と、吸入空気量を増量させる処理（トランスミッションのシフトダウンを行う処理）の少なくとも一つの処理を実行する。その場合、パティキュレートフィルタ81の温度が低下するため、その後の第二処理の実行時においてパティキュレートフィルタ81が過昇温し難くなる。ECU20がS306の処理を実行することにより、本発明に係わる「冷却手段」が実現される。

[0085] 以上述べた実施例によれば、第一処理が実行されたときのパティキュレートフィルタ81の温度上昇速度が予想を上回る場合であっても、パティキュレートフィルタ81の過昇温を抑制することができる。また、第一処理の実行途中で該第一処理の実行が停止された場合は、パティキュレートフィルタ81が冷却されるため、その後の第二処理の実行時にパティキュレートフィルタ81が過昇温する事態をより確実に回避することが可能になる。

[0086] なお、前述した第1乃至第3の実施例において、上限値 $T_{f \lim t}$ は、パーティキュレートフィルタ81の温度が該上限値より高い状態で第二処理が実行されると、パーティキュレートフィルタ81以降の排気系に配置された排気系部品（たとえば、パーティキュレートフィルタ81に担持された触媒、パーティキュレートフィルタ81より下流に配置された触媒、又はパーティキュレートフィルタ81より下流に配置されたセンサ等）が過昇温すると考えられる温度の最小値であってもよい。その場合、燃料消費量の増加を抑制しつつ、前記排気系部品の過昇温を抑制することができる。

符号の説明

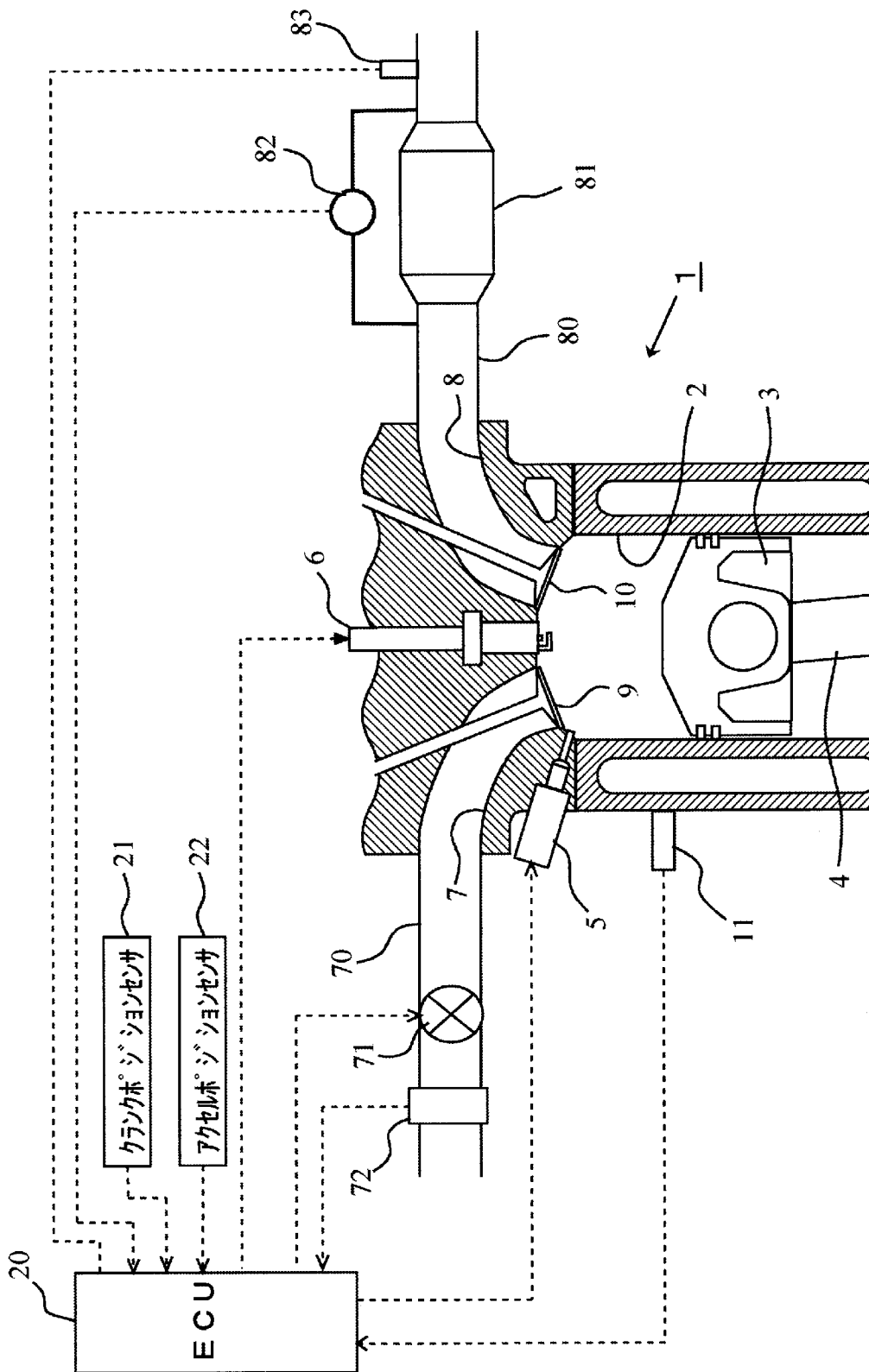
- [0087]
- | | |
|----|---------------|
| 1 | 内燃機関 |
| 2 | 気筒 |
| 3 | ピストン |
| 4 | コネクティングロッド |
| 5 | 燃料噴射弁 |
| 6 | 点火プラグ |
| 7 | 吸気ポート |
| 8 | 排気ポート |
| 9 | 吸気バルブ |
| 10 | 排気バルブ |
| 11 | 水温センサ |
| 70 | 吸気通路 |
| 71 | スロットル弁 |
| 72 | エアフローメータ |
| 80 | 排気通路 |
| 81 | パーティキュレートフィルタ |
| 82 | 差圧センサ |
| 83 | 排気温度センサ |

請求の範囲

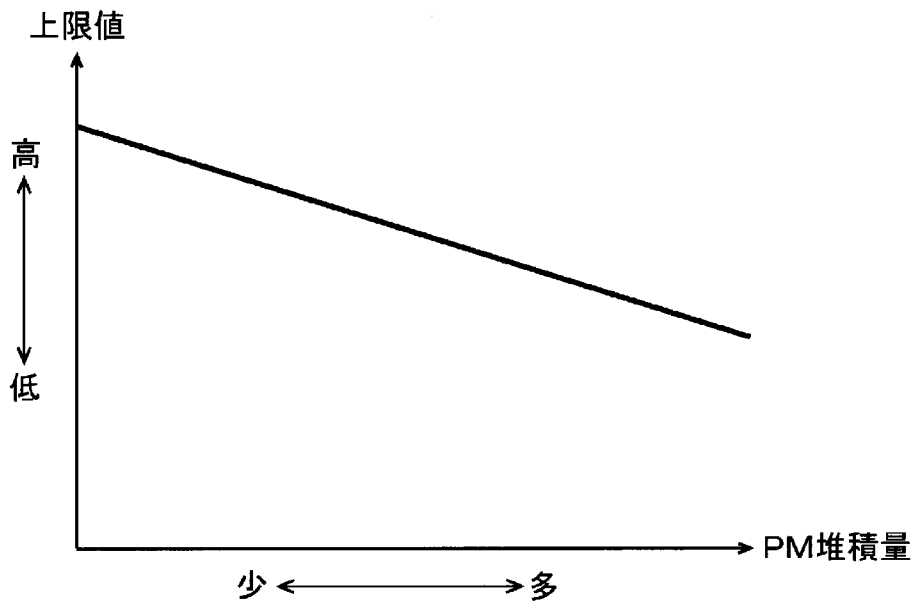
- [請求項1] 内燃機関の排気通路に配置されるパーティキュレートフィルタと、
前記パーティキュレートフィルタの昇温を伴う処理である第一処理を実行する第一処理手段と、
前記内燃機関から排出される排気が酸素過剰な状態になる処理である第二処理を実行する第二処理手段と、
前記パーティキュレートフィルタの温度を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出される温度をパラメータとして、前記第一処理が実行されたと仮定した場合のパーティキュレートフィルタの温度である温度予測値を演算する演算手段と、
前記温度予測値が前記第二処理を実行可能な温度の上限値より高いときは、前記第一処理の実行を禁止する禁止手段と、
を備える火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記第一処理は、混合気の空燃比をリッチとリーンに交互に切り替える処理を含む火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項3] 請求項1又は2において、前記内燃機関は複数の気筒を有し、
前記第一処理は、一部の気筒で燃焼される混合気の空燃比をリッチにするとともに、他の気筒で燃焼される混合気の空燃比をリーンにする処理を含む火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項4] 請求項1乃至3において、前記第一処理は、点火タイミングを遅角させる処理を含む火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか1項において、前記第二処理は、前記内燃機関で燃焼される混合気の空燃比をリーンにする処理を含む火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5の何れか1項において、前記第二処理は、前記内燃機関をフューエルカット運転させる処理を含む火花点火式内燃機関の排気浄化装置。

- [請求項7] 請求項1乃至6の何れか1項において、前記パーティキュレートフィルタに捕集される有機可溶成分の量をパラメータとして、前記上限値及び前記温度予測値を補正する補正手段を更に備える火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項8] 請求項1乃至7の何れか1項において、前記第一処理の実行中に前記検出手段が検出した温度をパラメータとして、所定時間後の前記パーティキュレートフィルタの温度を演算する副演算手段と、
前記副演算手段により算出された温度が前記上限値より高い場合に、前記第一処理の実行を停止させる停止手段と、
を更に備える火花点火式内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項9] 請求項8において、前記停止手段により前記第一処理の実行が停止されたときに、前記パーティキュレートフィルタの温度を低下させる処理である冷却処理を実行する冷却手段を更に備える火花点火式内燃機関の排気浄化装置。

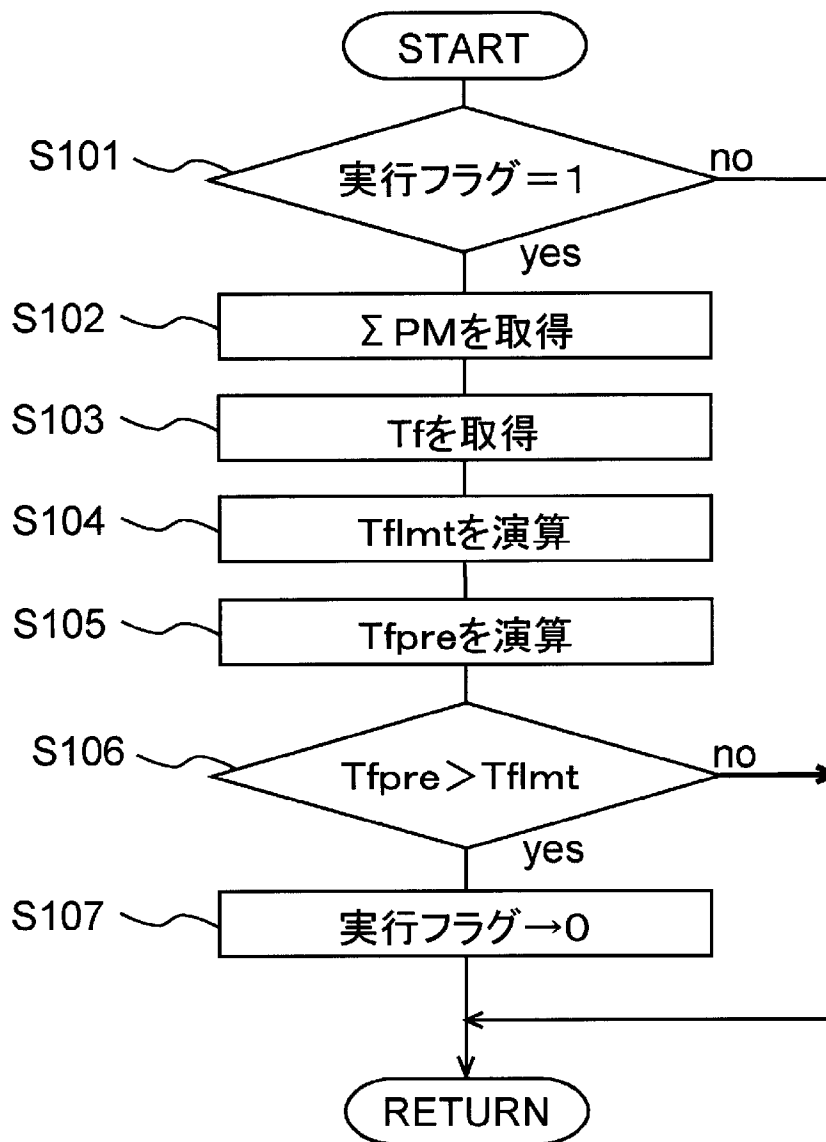
[図1]



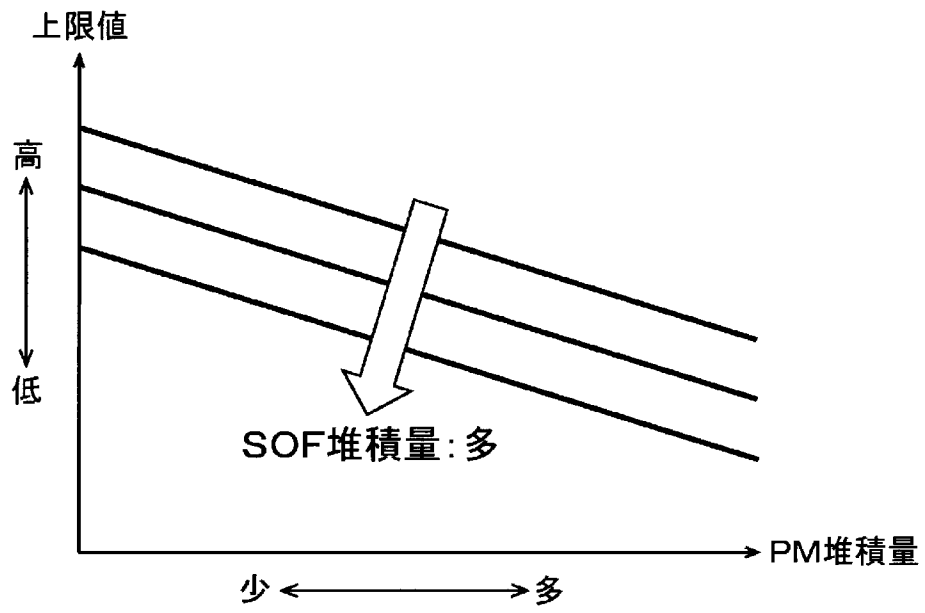
[图2]



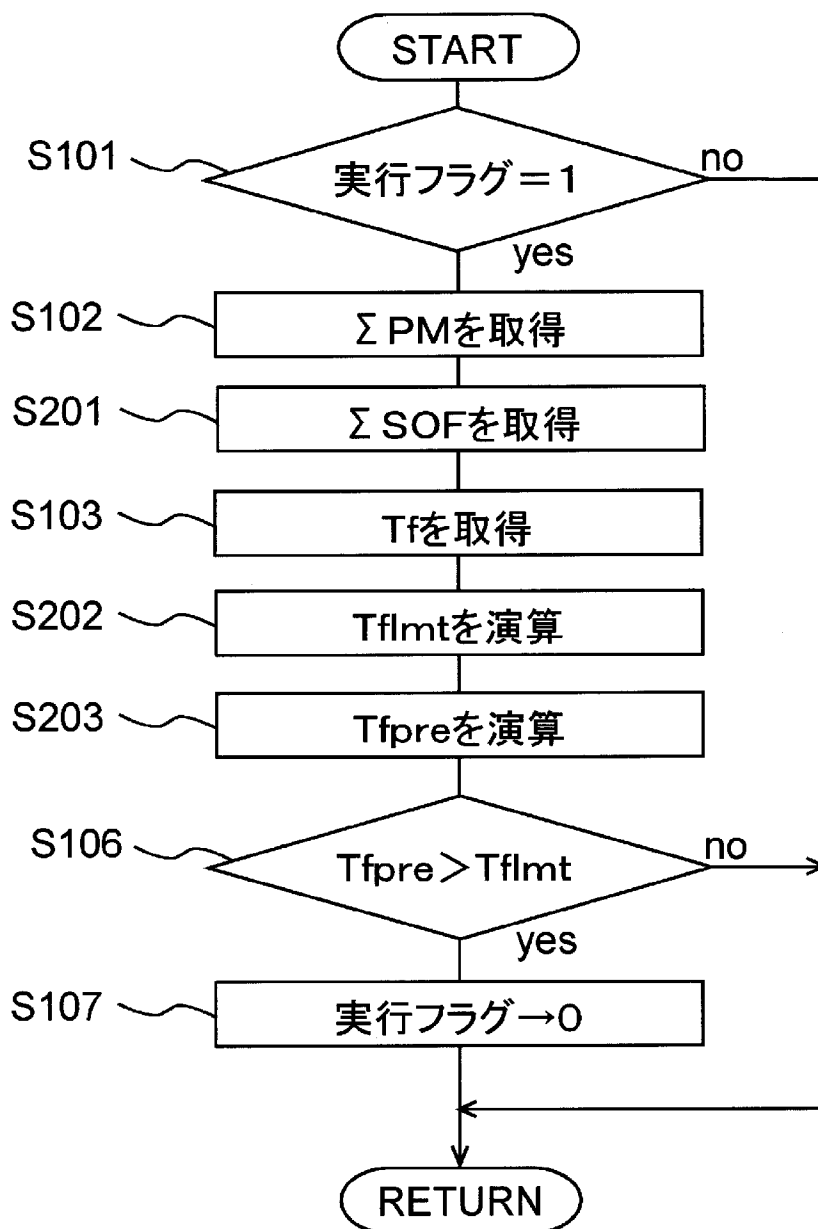
[図3]



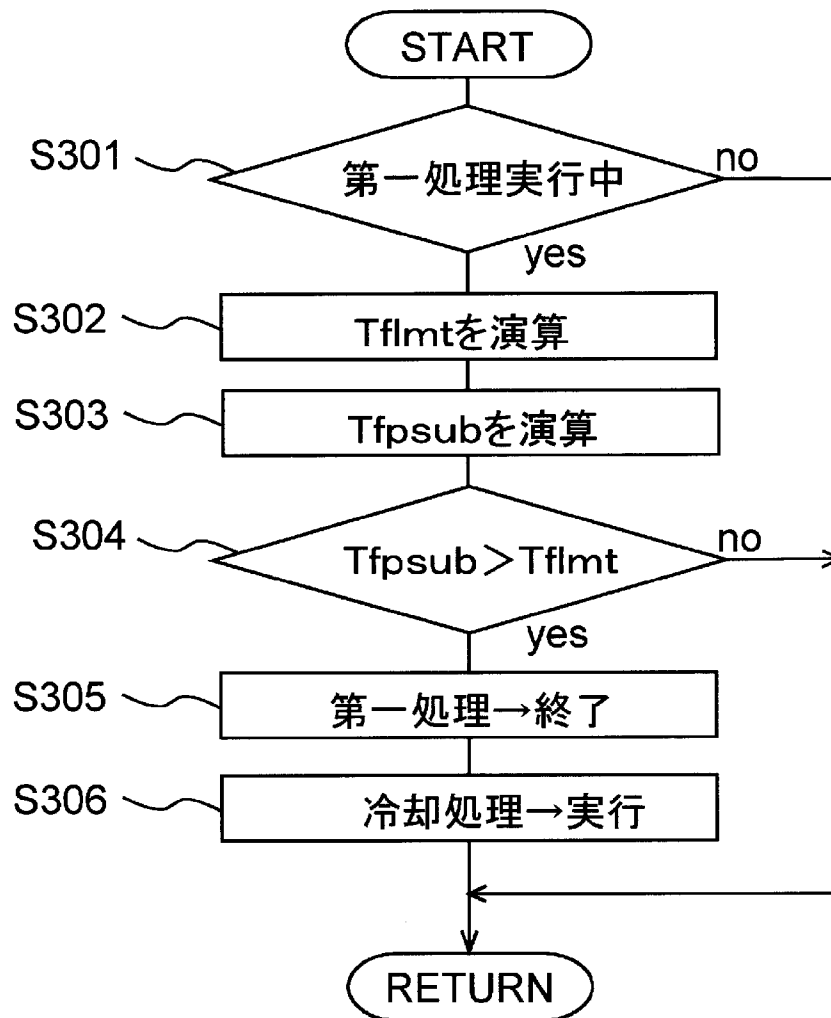
[圖4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/023 (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)

F01N3/023

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2012-219732 A (Toyota Motor Corp.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraph [0037] & EP 2511491 A1	1-9
Y	JP 2008-106709 A (Mazda Motor Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0073], [0076] (Family: none)	1-9
Y	JP 2009-215933 A (Toyota Motor Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0068] to [0070] (Family: none)	1-9

 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
05 April, 2013 (05.04.13)Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055688

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 2009-167839 A (Toyota Motor Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraph [0028] (Family: none)	7-9
A	JP 2009-74426 A (Toyota Motor Corp.), 09 April 2009 (09.04.2009), entire text; all drawings & US 2010/0205942 A1 & WO 2009/038221 A1	1

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		
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		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	JP 2012-219732 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 11. 12, 段落【0037】 & EP 2511491 A1	1-9
Y	JP 2008-106709 A (マツダ株式会社) 2008. 05. 08, 段落【0073】、【0076】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2009-215933 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 09. 24, 段落【0068】 - 【0070】 (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 05.04.2013	国際調査報告の発送日 16.04.2013	
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) 菅野 裕之 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 3515

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 2009-167839 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.07.30, 段落【028】 (ファミリーなし)	7-9
A	JP 2009-74426 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.04.09, 全文, 全図 & US 2010/0205942 A1 & WO 2009/038221 A1	1