(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
2011 年 8 月 4 日(04.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/092873 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/059936

(22) 国際出願日: 2010 年 6 月 11 日(11.06.2010)

(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 2010-016704 2010 年 1 月 28 日(28.01.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５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): 増田 具承(MASUDA, Tomotsugu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 高柳 恒(TAKAYANAGI, Ko) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 奥田 圭祐(OKUDA, Keisuke) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 西澤 和樹(NISHIZAWA, Kazuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 高橋松本＆パートナーズ(TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木３丁目１６番１３号アンバサダー六本木１００３号 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, RO, RS, RU, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR TREATING EXHAUST GAS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の排気ガス処理方法及び装置

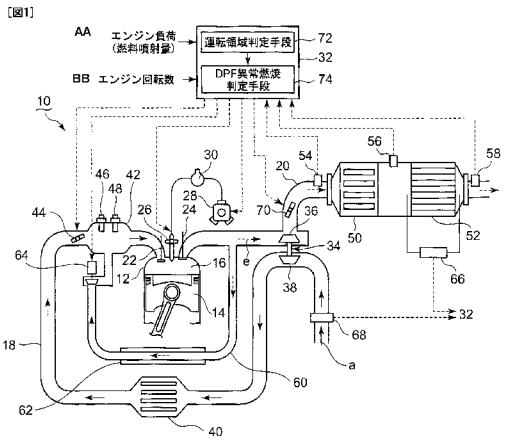


FIG. 1:
72 OPERATING-RANGE DETERMINING MEANS
74 DPF-ABNORMAL-COMBUSTION DETERMINING MEANS
AA ENGINE LOAD (AMOUNT OF INJECTED FUEL)
BB ENGINE SPEED

(57) **Abstract**: Prevention of abnormal combustion at a diesel particulate filter (DPF) occurring when the load state of an internal combustion engine changes from high to low is an issue in an exhaust-gas treating device including a diesel oxidation catalyst and the DPF disposed in an exhaust gas path of the internal combustion engine. In the present invention, it is determined that a DPF abnormal combustion occurs when the internal combustion engine transits from a high-speed state or a high-load operating range α to a low-speed or a low-load operating range β within a set time (T_1). When it is determined that a DPF abnormal combustion occurs, abnormal combustion of particulate matters (PMs) collected by the DPF is inhibited by fully opening a suction throttle valve (44) so that the exhaust-gas flow rate is increased and so that the sensible heat of the exhaust gas takes away heat and cools a DPF device (52), and at the same time, by continuing late post injection so that the oxygen concentration around the DPF is reduced. With this, abnormal rise in temperature of the DPF device (52) can be inhibited at an early stage.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/092873 A1

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)）

内燃機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びＤＰＦフィルタを設けた排ガス処理装置において、内燃機関が高負荷状態から低負荷状態に変化したときに発生するＤＰＦフィルタの異常燃焼を防止することが課題である。本発明は、内燃機関が高回転状態又は高負荷の運転領域αから低回転低負荷の運転領域βに設定時間T_1内に移行するときをＤＰＦ異常燃焼生起運転と判定する。ＤＰＦ異常燃焼生起運転と判定したとき、吸気スロットルバルブ４４を全開して、排気ガス流量を増大させ、排気ガスの顕熱による熱持ち去りによりＤＰＦフィルタ装置５２を冷却すると共に、レイトポスト噴射を続行させ、ＤＰＦフィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭの異常燃焼を抑制する。これによって、ＤＰＦフィルタ装置５２の異常昇温を早期に抑制できる。

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の排気ガス処理方法及び装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関、特に、ディーゼル機関の排気ガス通路に前段酸化触媒と粒子状物質を捕集するフィルタとを備えた排ガス処理方法及び装置に関する。

背景技術

[0002] ディーゼル機関の排気ガス規制では、NO_X低減と同様に重要なのが粒子状物質（ＰＭ；Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ　Ｍａｔｔｅｒ。以下「ＰＭ」と言う。）の低減である。排気ガスからＰＭを除去する有効な手段として、ＤＰＦフィルタ（Ｄｉｅｓｅｌ　Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ　Ｆｉｌｔｅｒ）と称されるフィルタを用いたＰＭ捕集手段が知られている。

ＤＰＦは、排気ガス温度が低い運転状態では、ＤＰＦにＰＭが溜まり続けるので、排気ガスの温度を強制的に上昇させて、ＰＭを燃焼除去する強制再生を行なう必要がある。

[0003] この強制再生工程を図７及び図８により説明する。ＤＰＦフィルタの上流側排気ガス通路には前段酸化触媒（ＤＯＣ；Ｄｉｅｓｅｌ　Ｏｘｉｄａｔｉｏｎ　Ｃａｔａｌｙｓｔ）が設けられる。

図７に示すように、燃焼シリンダに燃料が主噴射され、主噴射された燃料が燃焼してエンジン出力を発生する。主噴射後、燃料がアーリポスト噴射される。図７に示すように、アーリポスト噴射は、強制再生工程の開始時点t_1で行なわれる。アーリポスト噴射された燃料は、燃焼シリンダ内の高温雰囲気で燃焼し、この燃焼で生じた高温により、前段酸化触媒が活性温度まで昇温される（ＤＯＣ昇温ステージＡ）。

[0004] 次に、下死点の手前（図８中、t_2の時点）でさらに燃料をレイトポスト噴射する。レイトポスト噴射された燃料は、活性化された前段酸化触媒の触媒作用で酸化され、その時発生する反応熱で排気ガスの温度を６００℃以上に

昇温する（ＤＰＦ入口温度昇温ステージＢ）。排気ガスの温度を６００℃以上にすることで、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭが燃焼し、ＤＰＦフィルタから除去される。

[0005] しかし、ＤＰＦフィルタの強制再生工程中に、ディーゼル機関が通常運転からアイドリング運転等の低回転低負荷運転に移行すると、図９に示すように、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭが異常燃焼を起して異常昇温する場合がある。図９中、曲線ＸはＤＰＦフィルタ装置の入口温度であり、曲線ＹはＤＰＦフィルタ装置の内部温度であり、曲線Ｚは排ガス路を流れる排ガスの圧力である。

[0006] ＤＰＦフィルタの強制再生工程中に、ディーゼル機関が通常運転からアイドリング状態等の低回転低負荷運転に移行した場合、排気ガス中の酸素濃度が増加及び排気ガスによりＤＰＦフィルタから持ち去られる熱量が低下して、ＤＰＦ内部の温度が上昇し、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭの燃焼速度が増大する。従って、図９に示すように、ＤＰＦフィルタ装置の内部温度が異常上昇し、ＤＰＦフィルタ自体の熱溶損やクラックによる破損が起こるおそれがある。また、ＤＰＦフィルタに触媒が担持されている場合には、該触媒の熱劣化が起こるおそれがある。

[0007] 特許文献１には、ディーゼル機関の排気ガス通路にＤＰＦフィルタ装置を備えた排ガス処理装置が開示されている。この排ガス処理装置では、ＤＰＦフィルタの温度を検出し、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭが急速燃焼を起す可能性があると判断された時に、内燃機関とその負荷との断接を行なうクラッチの切断時に、内燃機関の回転を通常時より緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り換える制御を行なう。これによって、ＤＰＦフィルタに流入する排気ガス量を確保して、ＤＰＦフィルタの異常昇温を防止することが開示されている。

[0008] 特許文献２には、ディーゼル機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びＤＰＦフィルタ装置を備え、かつ排気ガスの一部を吸気路に戻すＥＧＲ管を備えた排ガス処理装置において、内燃機関が無負荷あるいはアイドリング運転状

態にあるとき、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭの堆積量が所定量以上であり、かつＤＰＦフィルタの温度が所定温度以上であることが検出されたとき、ＥＧＲ弁を閉鎖すると共に、排気ガス流量の低減を禁止する制御禁止手段を備えることが開示されている。これによって、排気ガス流量を維持し、熱の持ち去りによってＤＰＦフィルタを冷却するようにしている。

[0009] さらに、特許文献２には、前記制御と併用して、ポスト噴射を行い、ポスト噴射による追加燃料と排気ガス中の酸素とを反応させて、排気ガス中の酸素量を低下させ、これによって、ＰＭの燃焼を抑えて、ＤＰＦフィルタの異常昇温を防止することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００４－６８８０４号公報

特許文献2：特開２００３－２７９２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 特許文献１のＤＰＦフィルタの異常昇温防止手段は、クラッチの切断時の作動だけを対象とし、しかもエンジン回転数をゆっくり下げる制御であるため、クラッチの切断時以外の急激な低負荷への変化には適用できない。

[0012] 特許文献２に開示されたＤＰＦフィルタの異常昇温防止手段は、（１）内燃機関が無負荷状態又はアイドリング状態のとき、（２）ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭの堆積量が所定量以上であるとき、（３）ＤＰＦフィルタの温度（ＤＰＦフィルタ出口排気ガス温度）が所定温度以上であるとき、の３条件が満足されたときに、排気ガス流量の低減を止め、内燃機関を高回転側に変更するようにしている。

[0013] これに対し、本発明者等が得た知見によれば、内燃機関、特に、ディーゼル機関において、単に低回転低負荷状態であるだけでは、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こらないことがわかった。即ち、高回転状態又は高負荷状態か

らある一定時間内に低回転低負荷状態に移行したときのみ、即ち、エンジンの回転数又は負荷がある程度急激に変化する場合に、異常燃焼が起こることが判明した。

従って、特許文献２に開示された手段では、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こらないときに、不必要な制御を行なうことになり、その分ディーゼル機関の燃焼効率が低下するという問題がある。

[0014] さらに、特許文献２では、ＥＧＲ弁を閉弁する手段を設け、制御時ＥＧＲ弁の閉弁操作を併用する必要があるため、ＥＧＲ弁を用いない内燃機関に対しては効果がないという問題がある。

[0015] 本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み、内燃機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びＤＰＦフィルタを設けて、排気ガス中のＰＭを除去する排ガス処理装置において、内燃機関が高回転状態又は高負荷状態から低回転低負荷状態に変化したときに発生するＤＰＦフィルタの異常燃焼を防止して、ＤＰＦフィルタの熱溶損やクラックによる破損を防止し、あるいはＤＰＦフィルタに触媒が担持されている場合には、該触媒の熱劣化を防止することを目的とする。また、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を安価な制御装置で実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] かかる目的を達成するため、本発明の内燃機関の排ガス処理方法は、

内燃機関から排出された排気ガス中の粒子状物質をフィルタで捕集する捕集工程と、燃料をポスト噴射し、前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガスで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程と、からなる内燃機関の排ガス処理方法において、

前記強制再生工程中に、前記フィルタの入口排気ガス温度を検出し、かつ内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定する第１ステップと、

該第１ステップで、該フィルタの入口排気ガス温度が前記粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ前記ＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブを全開するか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させる第２ステップと、

該第２ステップと並行して行なわれ、ポスト噴射をそのまま継続し、前記フィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、前記粒子状物質の燃焼速度を低下させる第３ステップと、からなるものである。

[0017] 本発明方法では、前記第１ステップで、ＤＰＦフィルタの入口排気ガス温度を検出するようにしているため、ＤＰＦフィルタで強制再生工程が確実に行なわれていることを確認することができる。

また、前述のように、本発明者等が得た知見によれば、内燃機関、特に、ディーゼル機関において、単に低回転低負荷状態であるだけでは、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こらず、高回転状態又は高負荷状態から一定時間内に低回転低負荷状態に移行したときのみ異常燃焼が起こることが判明した。

[0018] この知見に基づいて、本発明方法では、内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定するようにしている。こうしてＤＰＦ異常燃焼生起運転を判定したときのみ、第２ステップ及び第３ステップを行って、ＤＰＦフィルタにおける異常燃焼の発生をかなり正確に予測可能になる。そのため、特許文献２のように、不必要な制御を行なって、内燃機関の燃焼効率を低下させずに済む。

[0019] 高回転状態又は高負荷状態から低回転低負荷状態に移行する時間帯が、特に、１０秒以内の範囲であるときに、ＤＰＦ異常燃焼生起運転になると判定するとよい。これは、定常状態において高回転又は高負荷状態での燃焼速度に対して、低回転低負荷での燃焼速度は遅く、過渡的に高回転又は高負荷状態から、低回転低負荷へ変化すると、ＤＰＦ内のＰＭ燃焼速度は速い状態のまま低回転低負荷の運転状態となってしまい、ＤＰＦ異常燃焼生起運転が起

こる確率が増える為である。これによって、ＤＰＦ異常燃焼生起運転をより確実に判定できる。

[0020] また、本発明方法では、ＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、第２ステップで、吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブを全開とする操作を行なうか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行なう。

これによって、低回転状態又は低負荷状態での排気ガス流量の低下を抑制でき、排気ガスの顕熱による熱持ち去りにより、ＤＰＦフィルタの異常昇温を抑制できる。また、スロットルバルブの開度制御をすることなく、全開とする操作でよいので、簡単な制御で済み、制御装置が安価となる。

[0021] また、第２ステップと並行して、ポスト噴射をそのまま継続する第３ステップを行なう。これによって、ＤＰＦフィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、粒子状物質の燃焼速度を低下させることができる。このように、第２ステップと並行して第３ステップを行なうので、ＤＰＦフィルタの異常昇温を早期に解消できる。

[0022] また、第３ステップで、ポスト噴射をそのまま継続するので、低回転低負荷状態となっても、強制再生工程の継続が可能になる。そのため、強制再生工程の中断や再開の繰り返しがなくなり、ＤＰＦフィルタをＰＭの燃焼除去が可能な一定温度に維持できるので、内燃機関の熱効率が低下しない。

さらに、ポスト噴射をそのまま継続するので、強制再生中断後の再開時においてＤＰＦフィルタの昇温に必要なポスト噴射量を低減でき、強制再生工程に発生しがちなオイルダイリューションも低減できると共に、燃料消費量の低減が可能になる。

[0023] 本発明方法において、粒子状物質の推定堆積量を求めると共に、該推定堆積量が閾値を越えた時に、第１ステップから第３ステップまでの各ステップを行なうと共に、該推定堆積量が閾値以下となったら、前記スロットルバルブの開度制御を再開させ、かつポスト噴射を継続させるようにするとよい。粒子状物質の推定堆積量が大きいほど、ＤＰＦフィルタが異常燃焼しやすい

。そのため、該推定堆積量を求めるようにすれば、より高い確率でＤＰＦフィルタの異常燃焼を推定可能になる。

[0024] 従って、該推定堆積量が設定された閾値を越えたときに、第１ステップ～第３ステップを行なうようにすれば、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を確実に抑制できるようになると共に、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こらないときに、不必要な制御を行なわずに済む。

また、該推定堆積量が閾値以下となったら、前記スロットルバルブの開度制御を再開させ、かつポスト噴射を継続させることにより、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を抑えながら、排気ガス量を低減できるので、ポスト噴射量を低減でき、引いては、オイルダイリューションを低減できる。

[0025] 粒子状物質の堆積量を推定する方法は、例えば、内燃機関の燃料噴射量からのＰＭ排出量を求め、このＰＭ排出量からＰＭ燃焼量を差引いて堆積量を求める事ができる。あるいは、ＤＰＦフィルタ前後の排気ガスの差圧から堆積量を求めることができる。

[0026] 本発明方法において、第１ステップから第３ステップまでの各ステップを行なった後、前段酸化触媒を通る排気ガスの温度を検出し、該排気ガスの温度が前段酸化触媒の活性温度以下であるとき、強制再生工程を中断させるようにするとよい。

第２ステップ及び第３ステップを実施することにより、排気ガス温度が低下し、前段酸化触媒を通る排気ガス温度が前段酸化触媒の活性温度以下となったとき、強制再生は起こらなくなる。このとき強制再生工程を続行しても無駄であるので、強制再生工程を中断するようにする。これによって、燃料消費量を低減できる。

[0027] 前記本発明方法の実施に直接使用可能な本発明の内燃機関の排ガス処理装置は、

内燃機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びフィルタを備え、排気ガス中の粒子状物質を該フィルタで捕集すると共に、燃料をポスト噴射し、該前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガ

スで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する内燃機関の排ガス処理装置において、

吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブと、

前記フィルタの入口排気ガス温度を検出する温度センサと、

内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定するＤＰＦ異常燃焼判定手段と、

前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程中に、前記フィルタ入口排気ガス温度が粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ該ＤＰＦ異常燃焼判定手段によりＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、前記スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させると共に、ポスト噴射をそのまま継続させるように制御するコントローラと、を備えたものである。

[0028] 本発明装置では、前記ＤＰＦ異常燃焼判定手段により、ＤＰＦフィルタの異常燃焼の有無を判定するので、ＤＰＦ異常燃焼の発生をより確実に予想できる。そのため、不必要な制御を行なって、内燃機関の燃焼効率を低下させずに済む。

また、ＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、コントローラで、スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させて、排気ガスの顕熱による熱持ち去りにより、ＤＰＦフィルタを冷却する。同時に、ポスト噴射をそのまま継続させることにより、ＤＰＦフィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、ＤＰＦフィルタに捕集されたＰＭの燃焼速度を低減するようにしているので、ＤＰＦフィルタの異常昇温を早期に解消できる。

[0029] 本発明装置において、粒子状物質の堆積量を推定する手段を備え、前記コントローラが、ＤＰＦフィルタ入口排気ガス温度が粒子状物質の燃焼温度以上であり、ＤＰＦ異常燃焼判定手段によりＤＰＦ異常燃焼生起運転があった

と判定されると共に、前記手段により推定された粒子状物質の堆積量が閾値を越えた時に、スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させると共に、ポスト噴射をそのまま継続させるように制御するものであるとよい。

[0030] かかる操作を行なうことにより、より高い確率でＤＰＦフィルタの異常燃焼を推定可能になる。従って、ＰＭ推定堆積量が設定された閾値を越えたときに、第１ステップ～第３ステップを行なうようにすれば、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を確実に抑制できるようになると共に、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が行ないときに、不必要な制御を行なわずに済む。

発明の効果

[0031] 本発明方法によれば、内燃機関から排出された排気ガス中の粒子状物質をフィルタで捕集する捕集工程と、燃料をポスト噴射し、前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガスで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程と、からなる内燃機関の排ガス処理方法において、強制再生工程中に、前記フィルタの入口排気ガス温度を検出し、かつ内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定する第１ステップと、該第１ステップで、該フィルタの入口排気ガス温度が前記粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ前記ＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させる第２ステップと、該第２ステップと並行して行なわれ、ポスト噴射をそのまま継続し、前記フィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、前記粒子状物質の燃焼速度を低下させる第３ステップと、からなるので、ＤＰＦフィルタの異常燃焼による異常昇温を早期に解消できるため、ＤＰＦフィルタの熱溶損やクラックによる破損を防止できると共に、該ＤＰＦフィルタに担持

された触媒の熱劣化を未然に防止できる。

[0032] また、ＤＰＦフィルタの異常燃焼の発生をかなり正確に予測できるようになるので、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が行ないときに、不必要な制御を行なって、内燃機関の熱効率を低下させずに済む。また、第３ステップで、ポスト噴射をそのまま継続するので、強制再生工程の中断や再開の繰り返しがなくなり、ＤＰＦフィルタをＰＭの燃焼除去が可能な一定温度に維持できるので、内燃機関の熱効率が低下しない。さらに、ポスト噴射をそのまま継続するので、強制再生工程に発生しがちなオイルダイリューションも低減できると共に、燃料消費量の低減が可能になる。

[0033] 本発明装置によれば、内燃機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びフィルタを備え、排気ガス中の粒子状物質を該フィルタで捕集すると共に、燃料をポスト噴射し、該前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガスで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する内燃機関の排ガス処理装置において、吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブと、前記フィルタの入口排気ガス温度を検出する温度センサと、内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定するＤＰＦ異常燃焼判定手段と、前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程中に、前記フィルタ入口排気ガス温度が粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ該ＤＰＦ異常燃焼判定手段によりＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、前記スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させると共に、ポスト噴射をそのまま継続させるように制御するコントローラと、を備えたことにより、前記本発明方法と同様の作用効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明方法及び装置の第１実施形態に係るディーゼル機関の系統図である。

[図2]前記第１実施形態のＤＰＦ異常燃焼世紀運転の一例を示す線図である。

[図3]前記第１実施形態に係る操作手順を示すフローチャートである。

[図4]前記第１実施形態のＤＰＦフィルタの温度の推移を示す線図である。

[図5]本発明方法及び装置の第２実施形態に係る操作手順を示すフローチャートである。

[図6]前記第２実施形態に係るＰＭ堆積量の閾値を示す線図である。

[図7]ディーゼル機関の燃料噴射工程を示す線図である。

[図8]ディーゼル機関のＤＰＦフィルタの強制再生工程を示す線図である。

[図9]従来のディーゼル機関の排ガス処理装置において、低回転状態又は低負荷状態に移行したときのＤＰＦフィルタの温度を示す線図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定的な記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではない。

[0036] （第１実施形態）

本発明方法及び装置をディーゼル機関に適用した第１実施形態を図１～図３により説明する。図１において、ディーゼル機関１０の燃焼シリンダ１２の内部にピストン１４が内蔵され、ピストン１４の上方に燃焼室１６が形成されている。燃焼シリンダ１２のシリンダヘッドには、吸気管１８及び排気管２０が接続され、これらの接続部には、吸気弁２２及び排気弁２４が設けられている。

[0037] また、シリンダヘッドの上部中央には、燃料を燃焼室１６に噴射するインジェクタ２６が設けられている。インジェクタ２６には、インジェクタポンプ２８から、コモンレール（蓄圧器）３０を介して軽油などの燃料が高圧で供給され、燃料が燃焼室１６に噴射される。燃料の噴射時期及び噴射量は、ＥＣＵ３２によって精密に制御されている。噴射された燃料は、吸気管１８から供給された空気と混合し、その混合気は、燃焼室１６内で圧縮されて着

火し燃焼する。

[0038] ディーゼル機関１０は、排気管２０内に配置された排気タービン３６と、吸気管１８内に配置され該排気タービン３６と同軸で駆動されるコンプレッサ３８とからなる排気ターボ過給機３４を備えている。排気ターボ過給機３４のコンプレッサ３８から吐出された空気ａは、吸気管１８を通ってインタークーラ４０で冷却された後、吸気室４２に入る。吸気室４２の入口側には、吸気管１８の開度制御を行なう吸気スロットルバルブ４４が設けられている。また、給気室４２には、給気圧センサ４６及び給気温度センサ４８が設けられている。

[0039] 排気タービン３６の下流側排気管２０には、前段酸化触媒５０と、前段酸化触媒５０の下流側にＤＰＦフィルタ装置５２が設けられている。燃焼室１６で燃焼した燃焼ガス、即ち、排気ガスｅは、排気管２０に排出され、排気ターボ過給機３４の排気タービン３６を駆動してコンプレッサ３８の動力源となる。その後、排気ガスｅは、前段酸化触媒５０及びＤＰＦフィルタ装置５２を通り、ＤＰＦフィルタ装置５２で排気ガスｅ中に含まれるＰＭが捕集される。ＤＰＦフィルタ装置５２でＰＭを除去された排気ガスｅは、図示省略のマフラー出口から外部に排出される。

[0040] なお、前段酸化触媒５０の入口側及びＤＰＦフィルタ装置５２の入口側及び出口側の排気管２０には、夫々排気ガスｅの温度を検出する排温センサ５４、５６及び５８が設けられている。また、ＤＰＦフィルタ装置５２の入口と出口との排気ガスｅの圧力差を検出する差圧センサ６６が設けられ、吸気管１８の入口部には、吸気流量計６８が設けられている。また、排気管２０に排気ガス流量を制御する排気スロットルバルブ７０が設けられている。

[0041] 吸気管１８と排気管２０間には、ＥＧＲ管６０が接続されている。ＥＧＲ管６０には、ＥＧＲクーラ６２及びＥＧＲ管６０の開度を制御するＥＧＲバルブ６４が設けられている。排気ガスｅの一部は、ＥＧＲ管６０を通り、ＥＧＲクーラ６２で冷却された後、吸気室４２に戻される。これによって、吸気中の酸素量を減らし、ピーク時の燃焼温度を下げ、NO_xの発生を抑制して

いる。

[0042] 排温センサ５４、５６，５８、差圧センサ６６、吸気流量計６８の検出値、及び排気スロットルバルブ７０の開度信号はＥＣＵ３２に送られる。また、ＥＣＵ３２には、エンジン負荷信号又は燃料噴射量信号とエンジン回転数とが入力されている。これらの入力値に基づいて、ＥＣＵ３２が、インジェクタ２６、インジェクタポンプ２８、吸気スロットルバルブ４４及びＥＧＲバルブ６４等を制御して、ディーゼル機関１０の運転を制御する。

[0043] ＥＣＵ３２は、運転領域判定手段７２及びＤＰＦ異常燃焼判定手段７４を備えている。運転領域判定手段７２は、ＥＣＵ３２に入力されたエンジン負荷信号又は燃料噴射量信号とエンジン回転数とから、ディーゼル機関１０の運転状態が、図２に示すどの領域にあるかを判定する。ＤＰＦ異常燃焼判定手段７４は、図２に示すように、ディーゼル機関１０が、高回転又は高負荷の運転状態である領域αから、中回転又は中負荷の運転状態である領域γを経て、設定時間T_1（例えば１０秒以内の範囲）以内に、アイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態である領域βに移行したとき、ＤＰＦフィルタ装置５２が異常燃焼を起すおそれがあるＤＰＦ異常燃焼生起運転が起こったと判定する。

[0044] 次に、図３により、ディーゼル機関１０が稼動し、ディーゼル機関１０の稼動中に、強制再生工程を行なう場合の操作手順を説明する。図３において、ＥＣＵ３２が強制再生工程開始の指令を出すと（ステップ１０）、図７に示すように、燃焼室１６に燃料を主噴射した後、強制再生工程の開始時点t_1で、燃料をアーリポスト噴射する。アーリポスト噴射された燃料は、燃焼室１６の温度で燃焼し、図８に示すように、前段酸化触媒昇温ステージＡで、前段酸化触媒５０を活性温度まで昇温する（ステップ１１）。

[0045] アーリポスト噴射を行なっても前段酸化触媒５０が活性温度以上にならないときは、吸気スロットルバルブ４４による吸気管１８の絞り、及びアーリポスト噴射条件の変化により、前段酸化触媒５０を昇温させるようにする。前段酸化触媒５０が活性温度以上になっても、吸気スロットルバルブ４４に

よる絞り及びアーリポスト噴射条件の変化を継続して行なう。

[0046] 次に、下死点の手前（図８中、t_2の時点）で燃料をレイトポスト噴射する。レイトポスト噴射された未燃ＨＣ成分は、前段酸化触媒５０の触媒作用で酸化し、その時発生する反応熱で排気ガスｅの温度を６００℃以上に昇温する（ＤＰＦ入口温度昇温ステージＢ）。排気ガスｅを６００℃以上にすることで、ＤＰＦフィルタ装置５２の捕集されたＰＭが燃焼し、ＤＰＦフィルタ装置５２から除去される（ステップ１２）。

[0047] 次に、排温センサ５６により、ＤＰＦフィルタ装置５２の入口排気ガス温度を検出する（ステップ１３）。ここで該入口排気ガス温度が＜目標温度（例えば６００℃）－３０℃＞より大であることを確認し、強制再生工程が確実に行なわれていることを確認する。該入口排気ガス温度が＜目標温度（例えば６００℃）－３０℃＞以下であるときは、ステップ１２に戻る。

[0048] 次に、ＥＣＵ３２で、エンジン負荷信号又は燃料噴射量信号とエンジン回転数とから、運転状態を判定する（ステップ１４）。ここで判定した運転状態が領域αに属し、かつその後、低回転低負荷の運転領域βに移行したとき、ＤＰＦ異常燃焼判定手段７４によって、ＤＰＦ異常燃焼生起運転が起こったと判定する（ステップ１５）。

[0049] 運転状態が領域αに属さず（ステップ１４）、あるいはＤＰＦ異常燃焼生起運転が起こらないと判定されたときは（ステップ１５）、ステップ１２に戻るか、あるいは、ここで強制再生工程の持続時間（ＤＰＦフィルタ装置５２の入口排気ガス温度が６００±３０℃の持続時間）が設定された許容時間を過ぎていれば（ステップ１６）、強制再生工程を完了させる（ステップ１７）。

[0050] ステップ１５で、ＤＰＦ異常燃焼生起運転と判定されたら、吸気スロットルバルブ４４の制御を中断して全開とする。また、本実施形態では、通常のアイドリング状態におけるエンジン回転数より高い回転数γを予め設定しておく。そして、吸気スロットルバルブ４４の制御中断と並行して、エンジン回転数を回転数γに上げるようにする（ステップ１８）。

例えば、エンジン回転数を１，０００ｒｐｍから１，２００ｒｐｍに増加させる。この操作によって、排気ガス流量を急激に増大できる。このとき、レイトポスト噴射はそのまま続行する。

[0051] 次に、運転状態を再度判定し（ステップ１９）、運転状態が領域βに属してなければ、吸気スロットルバルブ４４の制御を再開し（ステップ２０）、その後、ステップ１２に戻る。運転状態が依然として領域βであれば、排温センサ５４又は５６により前段酸化触媒５０の入口又は出口排気ガス温度を検出する（ステップ２１）。これらの検出値が活性温度以下であれば、強制再生工程が行なわれていないと判断して、強制再生工程を中断する（ステップ２２）。

[0052] 次に、吸気スロットルバルブ４４の制御を中断した持続時間が設定された許容時間T_2（分）を越えていれば、吸気スロットルバルブ４４の制御を再開し（ステップ２０）、その後、ステップ１２に戻る。そうでなければ、ステップ１８に戻る。

[0053] 本実施形態によれば、ＤＰＦ異常燃焼判定手段７４により、ＤＰＦ異常燃焼生起運転が起こり、ＤＰＦフィルタ装置５２が異常燃焼するおそれがあると判定したとき、排気ガス流量を増大させ、排気ガスの顕熱による熱持ち去りを行なうと共に、レイトポスト噴射をそのまま持続させて、ＤＰＦフィルタ装置５２の酸素濃度を低下させ、ＰＭの燃焼速度を低下させるようにしているので、ＤＰＦフィルタ装置５２の異常昇温を早期に解消できる。そのため、ＤＰＦフィルタの熱溶損やクラックによる破損を防止できると共に、該ＤＰＦフィルタに担持された触媒の熱劣化を未然に防止できる。

[0054] 特に、通常のアイドリング状態におけるエンジン回転数より高い回転数γを予め設定しておき、ステップ１８で、吸気スロットルバルブ４４の制御中断（全開）と並行して、エンジン回転数を該回転数γに上げるようにしているので、排気ガス流量を急激に増大できる。そのため、制御の初期段階でＤＰＦフィルタ装置５２の異常昇温を早期に解消できる。

[0055] 図４は、強制再生工程中に、領域αからアイドリング運転（領域β）に移

行した時の、本実施形態によるＤＰＦフィルタの温度推移と、従来の操作を行なった場合のＤＰＦフィルタの温度推移とを比較して示している。図４に示すように、本実施形態よれば、高回転又は高負荷の運転状態である領域αから、中回転又は中負荷の運転状態である領域γを経て、設定時間T_1以内に、アイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態である領域βに移行したときであっても、ＤＰＦフィルタの温度が目標温度（例えば６００℃）からそれほど上昇せず、略目標温度に沿って推移していることがわかる。

[0056] また、ディーゼル機関１０の運転状態が高回転又は高負荷の領域αから、設定時間T_1以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転に移行したときのみ、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こるおそれがあると判定して、異常燃焼防止制御を行なうので、特許文献２のように、不必要な制御を行なって、ディーゼル機関１０の熱効率を徒らに低下させることがない。

[0057] また、ＤＰＦ異常燃焼生起運転が起こっても、レイトポスト噴射をそのまま継続するので、強制再生工程の継続が可能になると共に、強制再生工程の中断や再開の繰り返しがなくなり、ＤＰＦフィルタをＰＭの燃焼が可能な一定温度に維持できるので、ディーゼル機関１０の熱効率が低下しない。

さらに、強制再生中断後の再開時においてＤＰＦフィルタの昇温に必要なポスト噴射量を低減でき、強制再生工程に発生しがちなオイルダイリューションも低減できると共に、燃料消費量の低減が可能になる。

さらに、ＤＰＦフィルタの異常燃焼時の制御として、吸気スロットルバルブ４４の制御を中断させて、全開とするだけの簡単な制御を行なうので、制御装置を低コストにできる。

[0058] なお、ステップ１８で並行して行なう吸気スロットルバルブ４４の制御中断とエンジン回転数を通常のアイドリング状態の回転数より高い回転数γに上げる操作とは、どちらか一方を行なうようにしてもよい。

[0059] また、前記第１実施形態では、吸気管１８に吸気スロットルバルブ４４を設けて、排気ガス流量を制御したが、吸気管１８の代わりに、排気管２０に設けられた排気スロットルバルブ７０の開度を制御して、排気ガス流量を制

御するようにしてもよい。あるいは、吸気スロットルバルブ４４及び排気スロットルバルブ７０の両方を制御するようにしてもよい。

[0060] また、ＤＰＦフィルタの異常燃焼時、排気ガス流量を増大させることで、前段酸化触媒を通る排気ガス温度が前段酸化触媒５０の活性温度以下となったとき、強制再生工程を中断するようにしているので、燃料消費量を低減できる。

[0061] （第２実施形態）

次に、本発明方法及び装置の第２実施形態を図５及び図６により説明する。本実施形態に係るディーゼル機関１０の構成は、前記第１実施形態と同一である。図５に示すように、本実施形態の操作手順では、ステップ２４、ステップ２５及びステップ２６が第１実施形態と異なり、その他は第１実施形態と同一である。

[0062] 本実施形態では、ステップ２５で、ＤＰＦフィルタ装置５２に捕集されたＰＭの堆積量を推定する。その推定方法は、ＥＣＵ３２に入力された燃料噴射量と、燃料燃焼量を排気ガス温度の関数として求め、該燃料噴射量から該燃料燃焼量を減算して、捕集ＰＭ量を求めることができる。あるいは、差圧センサ６６で求めた、ＤＰＦフィルタ装置５２前後の排気ガスの差圧からＰＭ堆積量を求めることができる。

[0063] 本実施形態では、ＰＭ推定堆積量に閾値Ｃをもうけ、ＰＭ推定堆積量が閾値Ｃを越えたとき、本発明による操作を行なうようにしている。また、ＰＭ推定堆積量が閾値Ｃ以下であり、かつＤＰＦ異常燃焼生起運転と判定されないときに、ステップ２５に移る。ステップ２５で、ＰＭ推定堆積量が設定値以下であり、かつ強制再生工程の持続時間が設定時間以上であるときに、強制再生工程を完了させ、そうでないときに、ステップ１２に戻るようにしている。

[0064] また、ステップ２１の後で、ＰＭ推定堆積量が閾値Ｃ以下であるか、又は、吸気スロットルバルブ４４の制御中断時間が設定された許容時間を超えているときに、吸気スロットルバルブ４４の制御を再開し、そうでないときに

、ステップ１８に戻るようにしている。なお、このとき、レイトポスト噴射をそのまま続行する。

[0065] 図６は、ＤＰＦフィルタの目標温度を５７０℃、６００℃又は６３０℃としたときの、夫々の閾値$C_{1\sim3}$を示す。図６に示すように、目標とするＤＰＦフィルタの温度に応じて、閾値Ｃを変えるようにするとよい。即ち、目標温度が低いときは、閾値Ｃを大きく取り、目標温度が高いときは、閾値Ｃを小さく取る。その理由は、目標温度が高いほど、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こりやすいので、閾値Ｃを小さく取ることによって、異常燃焼の発生を抑制する必要があるからである。

[0066] 本実施形態によれば、ＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定する際に、ＰＭ推定堆積量というファクターを加え、ＰＭ推定堆積量に応じて操作を変えるようにしているので、ＤＰＦフィルタの異常燃焼が起こる状況をより高い確率で的確に把握できる。そのため、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を確実に把握して、ＤＰＦフィルタの異常昇温を早期に防止できる。また、ＤＰＦ異常燃焼生起運転が行ないときは、不必要な操作を行なわずに済むので、ディーゼル機関１０の熱効率を低下させない。

[0067] また、ＰＭ推定堆積量が閾値Ｃ以下となったら、吸気スロットルバルブ４４の開度制御を再開させ、かつレイトポスト噴射を継続させることにより、ＤＰＦフィルタ装置５２の異常燃焼を抑えながら、排気ガス量を低減できるので、レイトポスト噴射量を低減でき、引いては、オイルダイリューションを低減できる。

産業上の利用可能性

[0068] 本発明によれば、内燃機関、特にディーゼル機関の排ガス処理装置において、ＤＰＦフィルタの異常燃焼を防止して、ＤＰＦフィルタの損傷やＤＰＦフィルタに担持された触媒の熱劣化を効果的に防止できる。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関から排出された排気ガス中の粒子状物質をフィルタで捕集する捕集工程と、燃料をポスト噴射し、前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガスで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程と、からなる内燃機関の排ガス処理方法において、

前記強制再生工程中に、前記フィルタの入口排気ガス温度を検出し、かつ内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定する第１ステップと、

該第１ステップで、該フィルタの入口排気ガス温度が前記粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ前記ＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブを全開するか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させる第２ステップと、

該第２ステップと並行して行なわれ、ポスト噴射をそのまま継続し、前記フィルタ周囲の酸素濃度を低下させ、前記粒子状物質の燃焼速度を低下させる第３ステップと、からなることを特徴とする内燃機関の排ガス処理方法。

[請求項2] 前記粒子状物質の推定堆積量を求めると共に、該推定堆積量が閾値を越えた時に、前記第１ステップから第３ステップまでの各ステップを行なうと共に、該推定堆積量が閾値以下となったら、前記スロットルバルブの開度制御を再開させ、かつポスト噴射を継続させるようにしたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の排ガス処理方法。

[請求項3] 前記第１ステップから第３ステップまでの各ステップを行なった後、前段酸化触媒を通る排気ガスの温度を検出し、該排気ガスの温度が前段酸化触媒の活性温度以下であるとき、強制再生工程を中断させる

ようにしたことを特徴とする請求項１又は２に記載の内燃機関の排ガス処理方法。

[請求項4] 内燃機関の排気ガス通路に前段酸化触媒及びフィルタを備え、排気ガス中の粒子状物質を該フィルタで捕集すると共に、燃料をポスト噴射し、該前段酸化触媒で排気ガスを粒子状物質の燃焼温度まで昇温させ、昇温した排気ガスで前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する内燃機関の排ガス処理装置において、

吸気路又は排気ガス路に設けられたスロットルバルブと、

前記フィルタの入口排気ガス温度を検出する温度センサと、

内燃機関が高回転又は高負荷の運転状態から、設定時間以内にアイドリング状態を含む低回転低負荷運転状態に移行したＤＰＦ異常燃焼生起運転の有無を判定するＤＰＦ異常燃焼判定手段と、

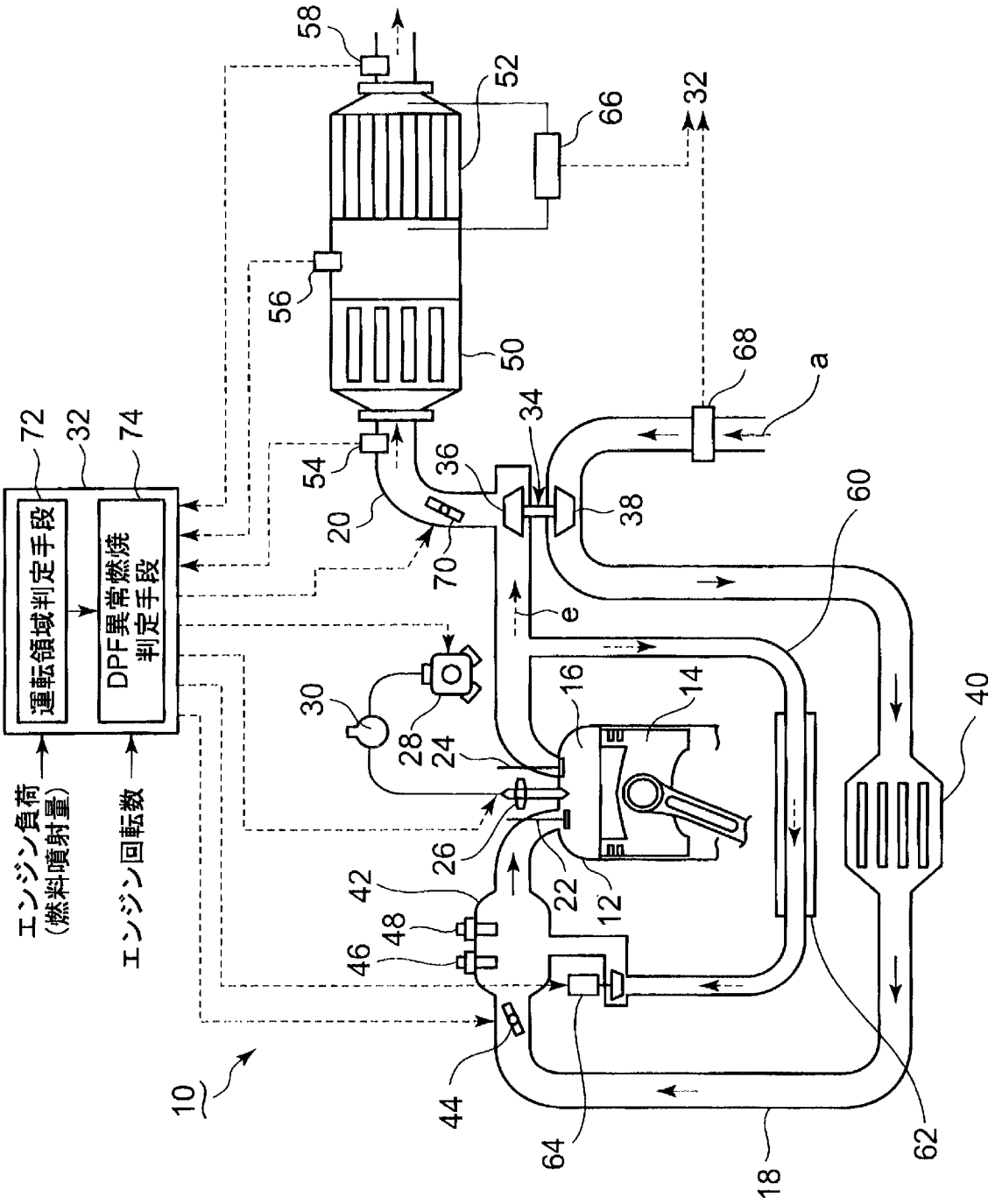
前記フィルタに捕集された粒子状物質を燃焼除去する強制再生工程中に、前記フィルタ入口排気ガス温度が粒子状物質の燃焼温度以上であり、かつ該ＤＰＦ異常燃焼判定手段によりＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されたとき、前記スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させると共に、ポスト噴射をそのまま継続させるように制御するコントローラと、を備えたことを特徴とする内燃機関の排ガス処理装置。

[請求項5] 前記粒子状物質の堆積量を推定する手段を備え、

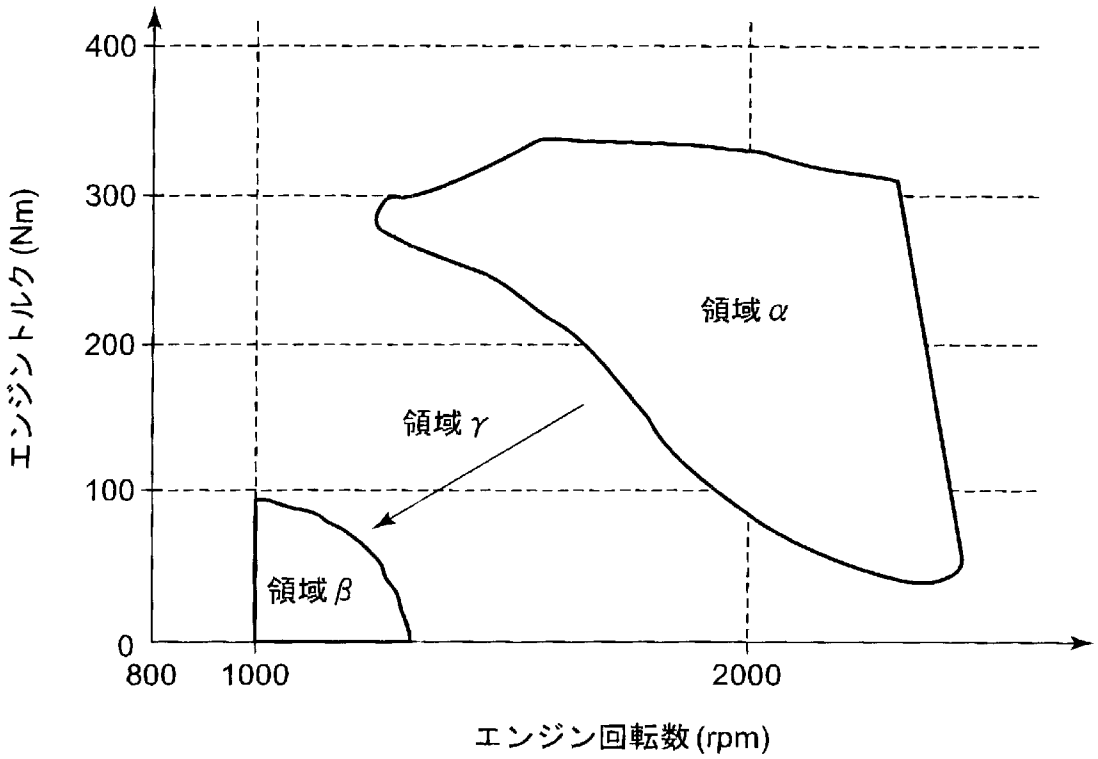
前記コントローラが、前記フィルタ入口排気ガス温度が粒子状物質の燃焼温度以上であり、前記ＤＰＦ異常燃焼判定手段によりＤＰＦ異常燃焼生起運転があったと判定されると共に、前記手段により推定された粒子状物質の堆積量が閾値を越えた時に、前記スロットルバルブを全開とするか、又は低負荷運転時の回転数を設定値以下に下げない操作の少なくとも一方を行ない、排気ガス流量を増大させると共に、ポスト噴射をそのまま継続させるように制御するものであることを特

徴とする請求項４に記載の内燃機関の排ガス処理装置。

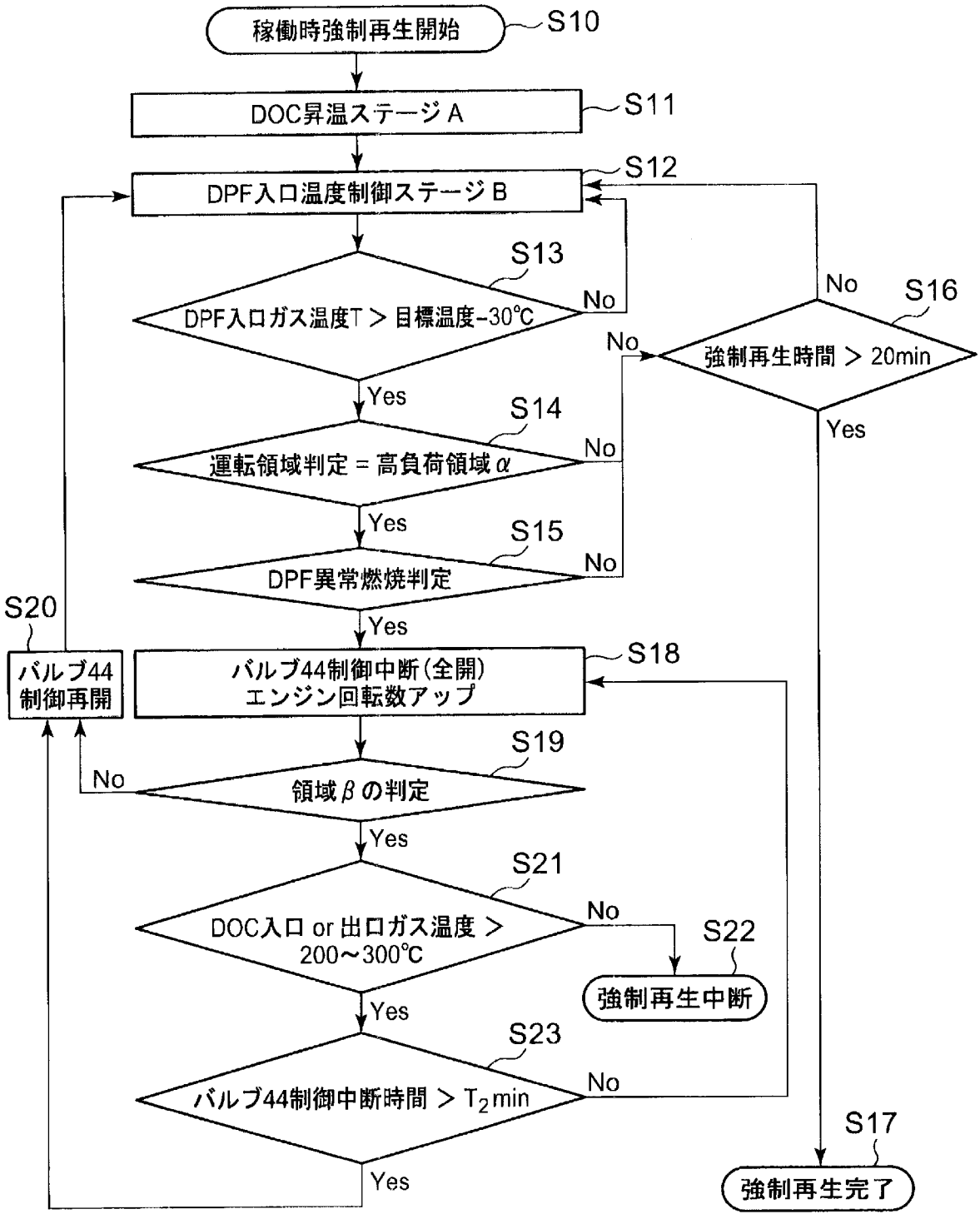
[図1]


運転領域判定手段
DPF異常燃焼判定手段
エンジン負荷
(燃料噴射量)
エンジン回転数
72
32
74
58
52
66
32
56
50
68
a
34
54
36
38
60
20
70
e
30
28
24
16
14
40
26
22
12
42
48
46
44
64
18
62
10

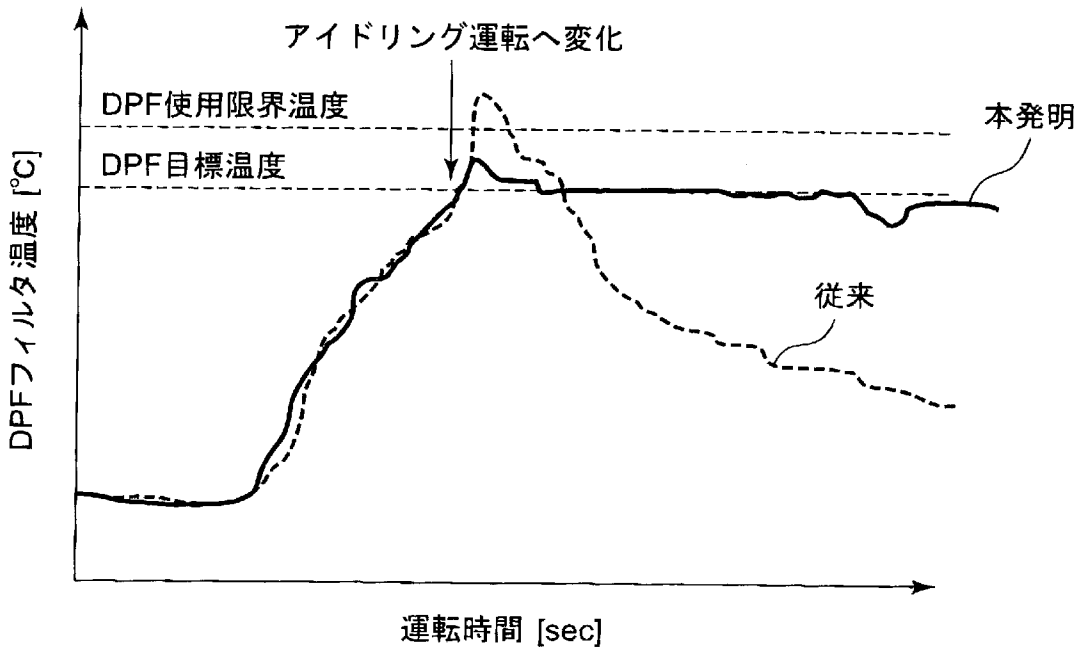
[図2]


400
300
200
100
0
エンジントルク (Nm)
領域 α
領域 γ
領域 β
800
1000
2000
エンジン回転数 (rpm)

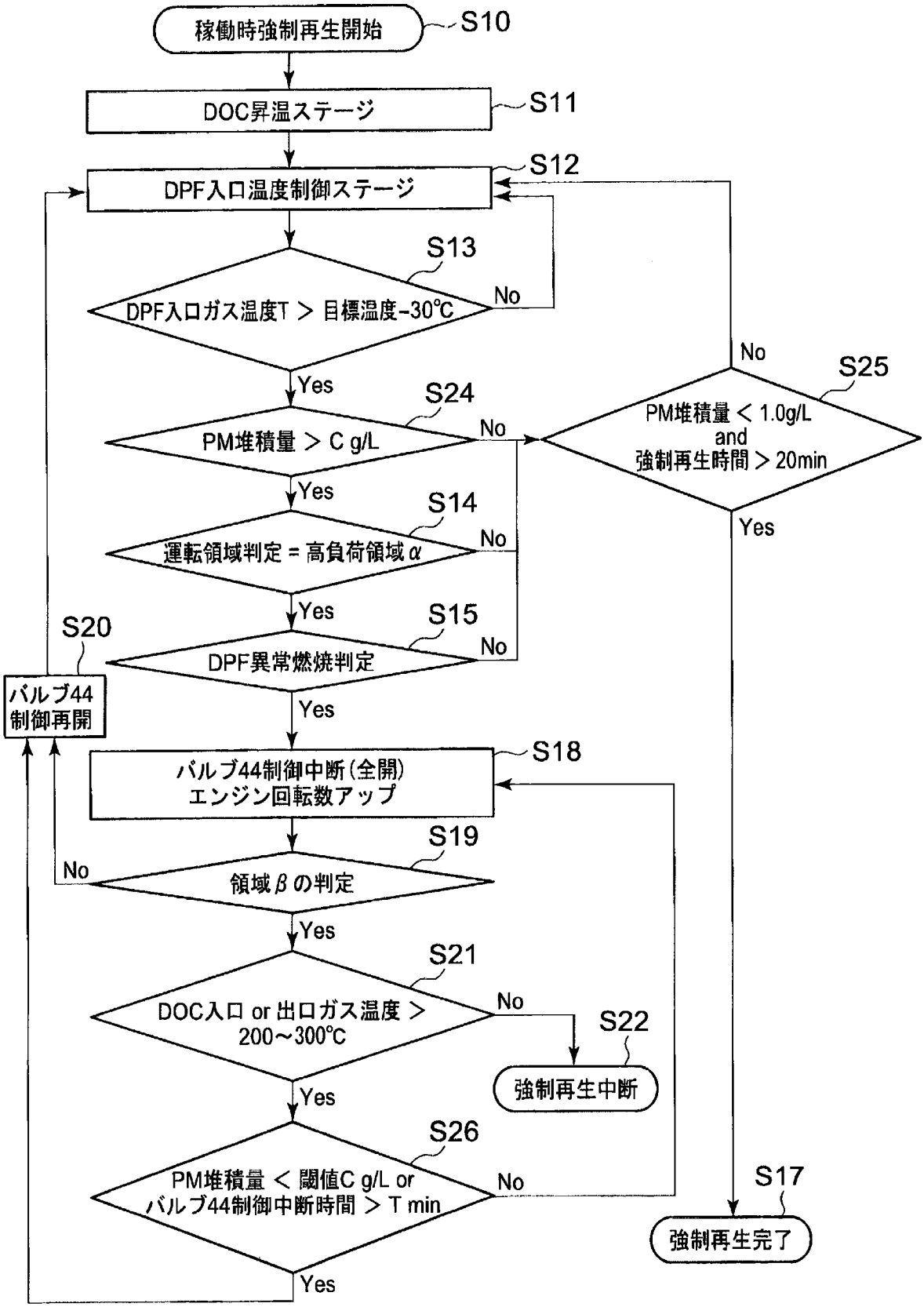
[図3]


稼働時強制再生開始
S10
DOC昇温ステージA
S11
DPF入口温度制御ステージB
S12
S13
DPF入口ガス温度T > 目標温度-30℃
No
Yes
S14
運転領域判定 = 高負荷領域α
No
Yes
S15
DPF異常燃焼判定
No
Yes
S16
No
強制再生時間 > 20min
Yes
S17
強制再生完了
S18
バルブ44制御中断(全開)
エンジン回転数アップ
S19
領域βの判定
No
Yes
S20
バルブ44
制御再開
S21
DOC入口 or 出口ガス温度 >
200～300℃
No
S22
強制再生中断
Yes
S23
バルブ44制御中断時間 > T2min
No
Yes

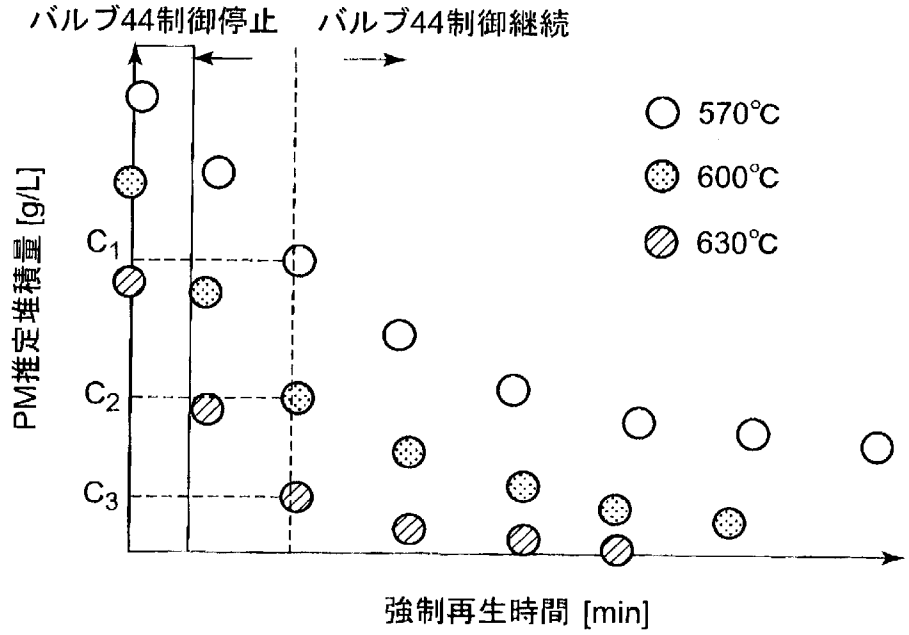
[図4]



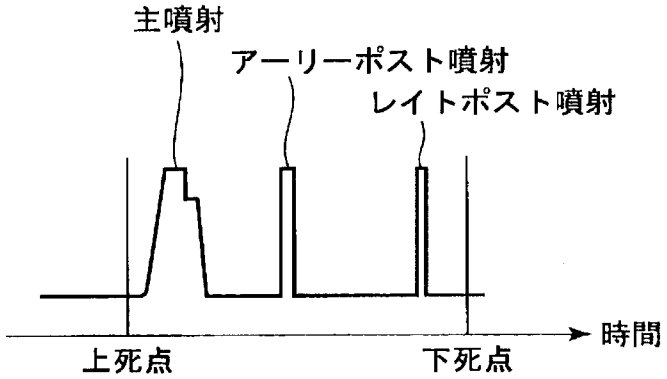
[図5]


稼働時強制再生開始
S10
DOC昇温ステージ
S11
DPF入口温度制御ステージ
S12
S13
DPF入口ガス温度T ＞ 目標温度-30℃
No
Yes
S24
PM堆積量 ＞ C g/L
No
Yes
S14
運転領域判定 = 高負荷領域α
No
Yes
S15
DPF異常燃焼判定
No
Yes
S20
バルブ44
制御再開
S18
バルブ44制御中断(全開)
エンジン回転数アップ
S19
No
領域βの判定
Yes
S21
DOC入口 or 出口ガス温度 ＞
200～300℃
No
S22
強制再生中断
Yes
S26
PM堆積量 ＜ 閾値C g/L or
バルブ44制御中断時間 ＞ T min
No
Yes
S25
No
PM堆積量 ＜ 1.0g/L
and
強制再生時間 ＞ 20min
Yes
S17
強制再生完了

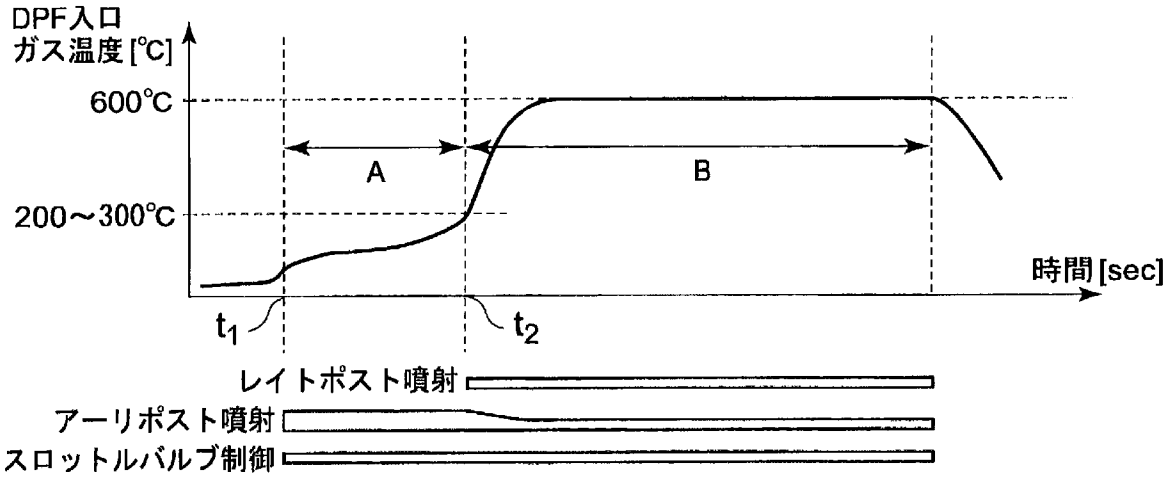
[図6]


バルブ44制御停止
バルブ44制御継続
570℃
600℃
630℃
PM推定堆積量 [g/L]
C1
C2
C3
強制再生時間 [min]

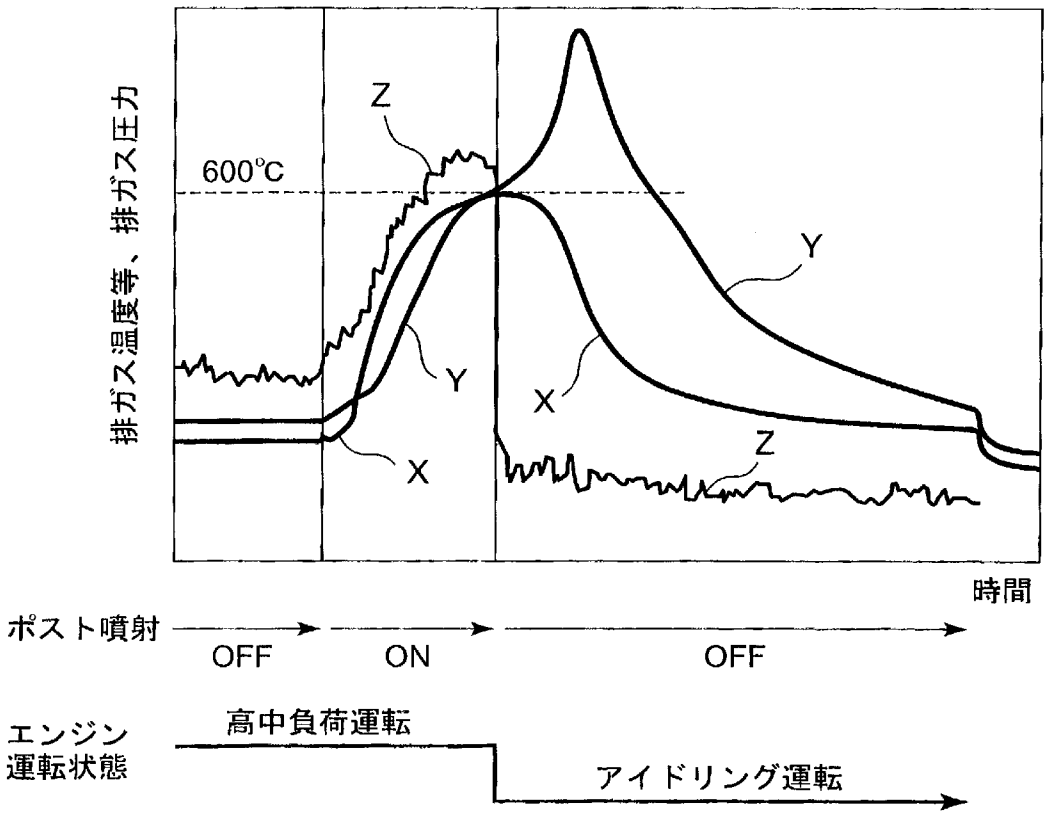
[図7]


主噴射
アーリーポスト噴射
レイトポスト噴射
時間
上死点
下死点

[図8]


DPF入口
ガス温度 [℃]
600℃
200～300℃
A
B
時間 [sec]
t1
t2
レイトポスト噴射
アーリポスト噴射
スロットルバルブ制御

[図9]


排ガス温度等、排ガス圧力
600℃
Z
Y
X
Y
X
Z
時間
ポスト噴射
OFF
ON
OFF
エンジン
運転状態
高中負荷運転
アイドリング運転

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/059936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/02(2006.01)i, *F02D45/00*(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, F02D45/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2003-254133 A (Mitsubishi Motors Corp.), 10 September 2003 (10.09.2003), paragraphs [0006], [0022], [0030]; fig. 1 to 3 & US 2003/0217549 A1 & DE 10309239 A1	1-5
Y	JP 2005-113800 A (Toyota Motor Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0047], [0052] & DE 102004048964 A1 & FR 2860837 A1	1-2,4-5
Y	JP 2008-38821 A (Denso Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0059] to [0060] & DE 102007000431 A1	1-2,4-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11 August, 2010 (11.08.10)	24 August, 2010 (24.08.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/059936

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 2006-274907 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0036] to [0037] (Family: none)	3
A	JP 2004-190668 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2006-118461 A (Toyota Motor Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), entire text; all drawings & EP 1650414 A1	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５９９３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/02(2006.01)i, F02D45/00(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.　F01N3/02, F02D45/00

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 2003-254133 A（三菱自動車工業株式会社）2003.09.10, 段落【０００６】,【００２２】,【００３０】, 第１－３図 & US 2003/0217549 A1 & DE 10309239 A1	１－５
Ｙ	JP 2005-113800 A（トヨタ自動車株式会社）2005.04.28, 段落【００４７】,【００５２】 & DE 102004048964 A1 & FR 2860837 A1	１－２，４－５
Ｙ	JP 2008-38821 A（株式会社デンソー）2008.02.21, 段落【００５９】－【００６０】 & DE 102007000431 A1	１－２，４－５

☑　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 １１．０８．２０１０	国際調査報告の発送日 ２４．０８．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｇ　３５１５ 菅野　裕之 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
Ｙ	JP 2006-274907 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2006.10.12, 段落【００３６】－【００３７】（ファミリーなし）	３
Ａ	JP 2004-190668 A（日産自動車株式会社）2004.07.08，全文，全図（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2006-118461 A（トヨタ自動車株式会社）2006.05.11，全文，全図 & EP 1650414 A1	１－５