

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4849823号
(P4849823)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1N	3/029	(2006.01)	FO1N	3/02	321B
FO1N	3/025	(2006.01)	FO1N	3/02	ZAB
FO1N	3/023	(2006.01)	FO2D	45/00	314R
FO1N	3/02	(2006.01)	FO2D	45/00	314Z
FO2D	45/00	(2006.01)			

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-140709 (P2005-140709)
 (22) 出願日 平成17年5月13日(2005.5.13)
 (65) 公開番号 特開2006-316712 (P2006-316712A)
 (43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)
 審査請求日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110000246
 特許業務法人OFH特許事務所
 (72) 発明者 千葉 勲
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 審査官 菅野 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パティキュレートフィルタの再生制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パティキュレートフィルタと、該パティキュレートフィルタの上流に設けられた酸化触媒と、を排気系に備えるディーゼルエンジンにおいて、パティキュレートフィルタの再生を制御する装置であって、

前記酸化触媒および前記パティキュレートフィルタの間に設けられた、排気温度を検出する温度検出手段と、

前記パティキュレートフィルタの再生制御に適した運転条件において該再生制御を行う再生手段とを備え、

前記再生手段は、再生制御中に車速がギヤ段に応じて設定される所定値以下に低下したとき前記運転条件を外れた渋滞時であるとして、前記温度検出手段の検出温度が所定値以上の場合には再生制御を継続し、当該検出温度が所定値未満の場合には再生制御を中断する、パティキュレートフィルタの再生制御装置。

【請求項2】

前記所定値は、所定のギヤ段以上のときの該所定値が、所定のギヤ段より小さいときの該所定値よりも低くなるよう設定される、請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パティキュレートを捕集するパティキュレートフィルタの再生制御装置に関

する。

【背景技術】

【0002】

一般に、内燃機関、特にディーゼルエンジンは、運転時において粒子状物質（パティキュレート。以下「PM」という）を排出する。このPMを大気中に排出させないように、ディーゼルエンジンの排気系にはパティキュレートフィルタが装着される。パティキュレートフィルタは、排気がフィルタ壁の微細な孔を通過して隣の通路へと抜ける際にPMを捕集する。

【0003】

パティキュレートフィルタにおいて捕集されたPMは、フィルタ内の堆積量が増えるにつれてフィルタ性能を劣化させるため、定期的にフィルタの再生処理が必要となる。フィルタ内に堆積したPMは、フィルタ内温度を高温に制御することにより燃焼され、フィルタから除去される。フィルタ内の温度を高温にするために、例えばポスト噴射など排気温度を高める処理が一般に行われている。

10

【0004】

パティキュレートフィルタの再生処理を効率良く行うためには、再生処理を実行する時期が重要となる。例えば特許文献1では、燃料噴射量およびエンジン回転数から運転領域を判定し、再生処理に適した所定の運転領域のときに再生制御を実行する手法が開示されている。また、再生処理中に再生に適さない運転領域になった場合でも、パティキュレートフィルタの温度が所定値以上ならば再生の効率はさほど変わらないので再生制御を継続する手法も開示されている。

20

【0005】

また、特許文献2では、車速センサに基づいて渋滞走行を判定し、渋滞時には再生制御を禁止する手法が開示されている。渋滞走行時にはエンジン回転数が低減するため排気温度が下がり、パティキュレートを燃焼させるために必要な燃料添加量が増加する。渋滞時に再生制御を禁止することにより、再生制御の燃料添加量を抑制して燃費を向上させることができる。

【特許文献1】特開2000-161044

【特許文献2】特開2004-132223

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1の手法は、再生継続の判断基準がパティキュレートフィルタ内の温度に基づいているので、排気温度の変動を検知しにくいという問題がある。排気温度がパティキュレートの燃焼温度に達した後にパティキュレートフィルタの再生が行われる関係上、排気温度の変化に対して遅れが生じる。また、排気温度を上昇させるために排気管内のパティキュレートフィルタより上流に酸化触媒を配置している場合、パティキュレートフィルタの温度を判断基準としては、酸化触媒の活性度合いは考慮することができない。

【0007】

特許文献2の手法は、再生処理中に渋滞を検知した場合でも再生処理は所定時間継続してしまう。つまり、排気温度が低くなり再生に適さない運転領域となったとしても、効率の悪い再生処理を回避する手段は開示されていない。また、特許文献2では、車速センサのみに基づいて渋滞検知が行われており、しきい値の設定によっては低速ギヤで比較的速度を出すとといった渋滞時特有の運転状態をカバーできない場合がある。

40

【0008】

したがって、本発明は上述の問題点を鑑み、パティキュレートフィルタの再生処理における燃料消費を抑制し、再生効率を向上させることができるパティキュレートフィルタの再生制御装置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】

【0009】

50

本発明は、パティキュレートフィルタと、該パティキュレートフィルタの上流に設けられた酸化触媒と、を排気系に備えるディーゼルエンジンにおいて、パティキュレートフィルタの再生を制御する装置を提供する。この装置は、酸化触媒およびパティキュレートフィルタの間に設けられた、排気温度を検出する温度検出手段と、パティキュレートフィルタの再生制御に適した運転条件において該再生制御を行う再生手段と、を備える。再生手段は、再生制御中に上述の運転条件を外れたとき、温度検出手段の検出温度が所定値以上ならば、再生制御を継続する。

【0010】

この発明では、酸化触媒およびパティキュレートフィルタの間で計測された排気温度に基づいて再生処理継続を判定する。したがって、本発明により、酸化触媒の活性度合いまで考慮して再生制御の実施可否を判定できるので、無駄なポスト噴射による燃費の悪化や、オイルダイリューションを抑制することが可能となり、パティキュレートフィルタの再生効率が向上する。

10

【0011】

本発明の一実施形態では、再生制御に適した運転条件を外れたときとは渋滞時であって、該渋滞は車速が所定値以下のときに検知される。所定値はギヤ段に応じて設定される。また、本発明の一実施形態では、所定値は、所定のギヤ段以上のときの該所定値が、所定のギヤ段より小さいときの該所定値よりも低くなるよう設定される。これにより、低速ギヤで比較的速度を出すとといった渋滞時特有の運転状態を渋滞と判定できるので、渋滞走行の判定精度が向上する。また、上述の通り、渋滞時でも排気温度が所定値以上ならば再生を継続させることができるので、再生効率が向上する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、図面を参照して、本発明であるパティキュレートフィルタの再生制御装置の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施形態に従う、車両に搭載されるディーゼルエンジンおよびその制御装置の全体的な構成図である。

【0013】

電子制御ユニット(以下、「ECU」という)100は、車両の各部から送られてくるデータを受け入れる入力インタフェース100b、車両の各部の制御を行うための演算を実行するCPU100a、読み取り専用メモリ(ROM)およびランダムアクセスメモリ(RAM)を有するメモリ100d、および車両の各部に制御信号を送る出力インタフェース100cを備えている。メモリ100dのROMには、車両の各部の制御を行うためのプログラムおよび各種のデータが格納されている。この発明に従うパティキュレートフィルタの再生制御のためのプログラムは、該ROMに格納される。ROMは、EPROMのような書き換え可能なROMでもよい。RAMには、CPU100aによる演算のための作業領域が設けられる。車両の各部から送られてくるデータおよび車両の各部に送り出す制御信号は、RAMに一時的に格納される。

30

【0014】

ECU100に向けて送られたセンサ出力等の各種信号は入力インタフェース100bに渡され、アナログ-デジタル変換される。CPU100aは、変換されたデジタル信号を、メモリ100dに格納されているプログラムに従って処理し、車両の各部へ送るための制御信号を作り出す。出力インタフェース100cは、これらの制御信号を、燃料噴射装置110、インテークシャッタ106、EGRバルブ118、およびその他不図示の各部位へと送る。

40

【0015】

ディーゼルエンジン101には、燃料噴射装置110が取り付けられておりECU100の制御により燃料の噴射が制御される。燃料噴射装置110は、不図示のコモンレール(蓄圧室)に接続されており、ECU100からの信号により、圧縮行程上死点付近で筒内へ燃料の噴射(メイン噴射)を行う。さらに、燃料噴射装置110は、ECU100からの信号によりポスト噴射を行う。ポスト噴射とは、メイン噴射が終了した後の、膨張行

50

程および排気行程において追加的に行う燃料噴射である。ポスト噴射を行うと、この燃料のエネルギーはエンジンの出力に変換されず、多くが熱エネルギーなどの排気エネルギーとなる。また、ポスト噴射によって、未燃焼燃料が多く排気として放出される。そして、この未燃焼燃料は酸化触媒 108 において酸化され熱へと変化する。よって、この排気の熱によって DPF 102 が暖められることとなる。

【0016】

ディーゼルエンジン 101 には、クランク角センサ 104 が設けられている。クランク角センサ 104 は、クランクシャフトの回転に伴い、パルス信号である CRK 信号および TDC 信号を ECU 100 に出力する。CRK 信号は、所定のクランク角（たとえば、30 度）で出力されるパルス信号である。ECU 100 は、該 CRK 信号に応じ、エンジン 101 の回転数を算出する。尚、ECU 100 のメモリには、エンジン出力とトルク値のマップが格納されており、算出されたエンジン回転数から適宜これらを求めることができるようになっている。

10

【0017】

また、ディーゼルエンジン 101 には、水温センサ 105 が取り付けられている。水温センサ 105 は、エンジン 101 中のウォータージャケット内を流れる冷却水の温度を計測して、計測値を ECU 100 へと送る。

【0018】

ディーゼルエンジン 101 の排気直後には、酸化触媒 (CAT) 108 が取り付けられている。酸化触媒 108 は、未燃の炭化水素を酸化して浄化し、また、この酸化プロセスにより排気温度を上昇させる。

20

【0019】

ディーゼルパティキュレートフィルタ（以下「DPF」という）102 が、排気管内の酸化触媒 108 の下流側に取り付けられている。DPF 102 は、セラミック、金属製不織布等の耐熱性を有する多孔質のフィルタ壁からなり、排気の流れ方向に排気流路を形成する多数の流路を有している。多孔質の孔径は、10 ミクロン程度であり、排気中に含まれる粒子状物質（パティキュレート。以下「PM」という）は、排気が多孔質のフィルタ壁を通過する際に捕集される。

【0020】

DPF 102 の排気流路のそれぞれは、排気流れ方向の上流端または下流端のうち一方が閉塞されている。上流端が閉塞された流路と下流端が閉塞された流路とが交互に互いに隣接して配設されている。このため、各気筒の排気ポートから排出される排気は、それぞれの DPF の上流端が解放された（下流端が閉塞された）流路に流入し、流路相互を隔てる多孔質のフィルタ壁を通過して下流端が解放された流路に流入し下流端から DPF 外に流出するようになっている。

30

【0021】

DPF 102 において捕集された PM は、フィルタ内の堆積量が増えるにつれてフィルタ性能を劣化させるため、定期的に DPF 102 の再生処理が必要となる。DPF 102 内に堆積した PM は、フィルタ内温度を高温に制御することにより燃焼され、DPF 102 から除去される。フィルタ内の温度を高温にするために、例えばポスト噴射、インターシャッタ閉弁、または EGR 導入などの排気温度を高めるための制御が実行される。

40

【0022】

差圧センサ 111 が、DPF 102 の上流側および下流側に圧力導入管を介して接続されている。差圧センサ 111 は、DPF 102 の前後差圧に応じた信号を ECU 100 に出力する。DPF 102 上下流の差圧は、フィルタ内の PM の蓄積に伴い増大する特徴がある。そこで、ECU 100 は、差圧センサ 111 の出力に基づいて DPF 102 における PM 堆積量を求める。

【0023】

第1の排気温度センサ 107 が、酸化触媒 108 の上流側に取り付けられている。第1の排気温度センサ 107 は、酸化触媒上流の排気温度 (CAT 前温度) を計測して計測値を

50

ECU100へ送る。

【0024】

また、第2の排気温度センサ109が、酸化触媒108とDPF102との間に取り付けられている。第2の排気温度センサ109は、DPF上流の排気温度(DPF前温度)を計測して計測値をECU100へ送る。

【0025】

エアフローメータ119が、排気管103内に設置されている。エアフローメータ119は、排気ガスの流量を計測して、ECU100に送る。

【0026】

アクセル開度センサ113が、車両のアクセルペダルに取り付けられており、運転者によるアクセルの踏み込み量がECU100に送信されるようになっている。ECU100は、送信された踏み込み量から要求されるエンジンの出力値およびトルク値を演算して、エンジン101が要求されるこれらの値を出力するように、燃料噴射装置110の燃料噴射量などを制御する。

10

【0027】

車速センサ115が、車両の速度をECU100に入力する。また、ギヤ段などの車両の走行状態に関する情報もECU100に入力されている。車速およびギヤ段を含めた多種のセンサ情報に基づいて、ECU100は運転状態を判定する。

【0028】

インテークシャッタ106が、吸気管112内に設置されている。インテークシャッタ106は、通常運転時には常時全開の状態を保たれており、DPF102の再生処理時など排気温度を上昇させたい場合に全閉される。

20

【0029】

吸気管112および排気管103の間には、排気ガス再循環装置(EGR)117が設置されている。ECU100によってEGRバルブ118の開度が調節され、排気管103内を流れる排気ガスの一部が吸気管112に戻され再利用される。

【0030】

さらに、不図示としたものもあるが、このディーゼルエンジン101を運転するために必要な他のセンサ類(吸気管圧力センサ)や、各種装置(ターボチャージャ、コモンレール(蓄圧室)など)が取り付けられている。

30

【0031】

次に、図2および図3を参照して本実施形態によるDPF102の再生制御および再生中断判定について説明する。これらの処理は、ECU100に記憶されたソフトウェアプログラムによって一定時間毎に実行される。

【0032】

図2は、本実施形態によるDPF再生制御のフローチャートである。

【0033】

ステップS101において、現在の車両の運転状態ステータスを求め、再生制御に適した運転状態かどうかを判定する。

【0034】

40

運転状態ステータスは、車速センサ115の計測値から求められる車速、クランク角センサ104およびアクセル開度センサ113の計測値から求められるエンジン負荷量(回転数、燃料噴射量)、水温センサ105の計測値から求められるエンジン水温、第1の排気温度センサ107の計測値から求められるCAT前温度、第2の排気温度センサ109の計測値から求められるDPF前温度、およびギヤ段などその他複数のセンサ情報に基づいて、ECU100によって選択される。運転状態ステータスは、例えば所定の複数のグループの中から選択される。

【0035】

選択された運転状態ステータスによって、現在の運転状態が再生制御に適した状態かどうかを判定する。再生制御に適した運転状態ステータスが選択された場合には、ステップ

50

S 1 0 3に進む。このとき、再生処理の開始トリガとなるPM堆積量のしきい値や、再生制御の設定が、選択された運転状態ステータスに応じて決定される。再生制御に不向きな運転状態ステータスが選択された場合には、処理を終了する。ここで、再生制御に不向きな運転状態とは、例えば車速が低い場合、またはCAT前温度やDPF前温度が低い場合などが挙げられる。

【 0 0 3 6 】

ステップS 1 0 3において、DPF 1 0 2のPM堆積量を推定する。PM堆積量の推定は、以下に説明する2つの方法を並行して行い、いずれか大きい方を選択する。

【 0 0 3 7 】

第1の推定方法は、マップによるPM堆積量推定である。この方法では、PMの瞬間的な排出量を表すPM排出量マップが、エンジン回転数が増大するとPMが増大するという関係と、供給した燃料量に含まれるカーボン成分の関係とから予め実験的に求められマップとしてメモリ1 0 0 dに格納されている。ECU 1 0 0は、アクセル開度センサ1 1 3およびクランク角度センサ1 0 4の計測値から、現在の燃料噴射量およびエンジン回転数を算出する。次に、ECU 1 0 0は、燃料噴射量およびエンジン回転数から構成されるPM排出量マップをメモリ1 0 0 dから読み出し、現在の燃料噴射量およびエンジン回転数からPMの瞬間の排出量を特定する。そして、バックグラウンドで逐次瞬間のPMの排出量を積算し、現在のPM堆積量の推定値を算出する。

10

【 0 0 3 8 】

第2の推定方法は、DPF 1 0 2前後の差圧によるPM堆積量推定である。この方法は、PMがDPF 1 0 2内に堆積するのに伴って、DPF 1 0 2前後の差圧が増加するという特性を利用している。ECU 1 0 0は、差圧センサ1 1 1の計測値からDPF 1 0 2前後の差圧 P を求め、エアフローメータ1 1 9の計測値から排気ガス流量 FL を求める。そして、ECU 1 0 0は、 P / FL の値に基づいて、現在のPM堆積量の推定値を算出する。

20

【 0 0 3 9 】

上記の第1および第2の推定方法によって求められた推定値のうち、大きい方をPM堆積量として選択する。なお、PM堆積量の推定には、既知の別の手法を用いても良い。

【 0 0 4 0 】

ステップS 1 0 5において、PM堆積量が所定の許容量を超えるかどうかを確認する。ここで、所定許容量は、ステップS 1 0 1において決定された運転状態ステータスに応じて設定される。例えば、高負荷かつ高速走行のときはPM堆積量の許容量は小さくなる。PM堆積量が所定の許容量を超えているときは、DPF 1 0 2にPMが許容量以上堆積していると判定され、ステップS 1 0 7に進む。PM堆積量が所定値以下のときは、DPF 1 0 2にはまだPM堆積能力があると判定され、処理を終了する。

30

【 0 0 4 1 】

ステップS 1 0 7において、DPF 1 0 2の再生処理を実行する。再生処理の内容は、ステップS 1 0 1において決定されて運転状態ステータスに応じて設定されており、例えば、ポスト噴射、インテークシャッタ閉弁またはEGR導入などの各種制御を選択的に実行する。また、再生処理は、運転状態ステータスに応じた所定時間に渡って実行される。そして、DPF前温度が6 0 0 となる状態が一定時間経過した時点、またはPM堆積量が0になった時点で再生処理が成功したものと判定される。

40

【 0 0 4 2 】

図3は、本実施形態によるDPF再生処理の中断判定のフローチャートである。

【 0 0 4 3 】

上述のDPF再生制御は、一旦ステップS 1 0 7において再生処理が実行されると、所定時間または再生成功判定まで継続される。しかし、再生処理が開始された後に渋滞など低速で排気温度が上昇しにくい状態になると、DPF 1 0 2内を所望の温度以上に保つために余計なエネルギーが必要となり、ポスト噴射による無駄な燃料消費などの問題が生じると考えられる。このような問題を回避するために、再生処理中に悪条件に陥った場合に

50

再生を中断する機能が必要である。

【0044】

また、渋滞など一般に再生処理に不向きな運転状態でも、排気温度が高ければ再生処理の効率はそれほど低下しない。このような状態ではPMを十分に燃焼することができるので、再生処理を継続する方が有効である。

【0045】

したがって、本実施形態では、DPF102の再生処理中に再生の中断の判定を行う。

【0046】

ステップS201において、車両の運転状態が渋滞であるかどうかを確認する。渋滞の判定は、ECU100に入力される車速センサ115およびギヤ段の情報に基づいて行われる。そして、ギヤ段に応じて車速のしきい値を設け、しきい値以下の場合に渋滞と判定する。一般に、渋滞時には低速ギヤのまま走行する機会が多いので、低速ギヤのときの車速のしきい値を大きく設定することで、渋滞時に起こりうる走行状態をカバーする。車速のしきい値は、例えば、ギヤ段が3速以下のとき60km/hであり、ギヤ段が4速以上のとき50km/hである。渋滞と判定された場合、ステップS203に進む。渋滞ではないと判定された場合、ステップS207に進み再生処理を継続する。

10

【0047】

ステップS203において、第2の排気温度センサ109によって計測されるDPF前温度が所定値以下かどうかを確認する。DPF前温度は、DPF内温度に比べて排気温度の変動の影響を直接受けるので、また、酸化触媒108の活性度を考慮することができるので、排気温度の状況を精度良く把握することができる。所定値は、DPF再生が十分に実行可能な温度であれば良く、例えば350である。DPF前温度が所定値以下の場合、DPF再生処理の効率が低下すると判定され、ステップS205に進み再生処理は中断される。DPF温度が所定値以上の場合、DPF再生処理の効率が落ちない程度の燃焼条件を満たしていると判定され、ステップS207に進んで再生処理は継続される。

20

【0048】

以上、本発明の具体的な実施例について説明した。しかし、本発明はこのような実施例に限定されるものではない。上述の実施形態では、DPF102の再生処理中に再生処理に適した運転状態を外れる状況として渋滞時を例示したが、その他の低速走行となりうる運転状況においても本発明による再生制御の中断判定手法は適用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の実施形態に従う、ディーゼルエンジンおよびその制御装置の概略図である。

【図2】本実施形態によるDPF再生制御のフローチャートである。

【図3】本実施形態によるDPF再生処理の中断判定のフローチャートである。

【符号の説明】

【0050】

100 ECU

102 ディーゼルパーティキュレートフィルタ(DPF)

103 排気管

106 インテークシャッタ

108 酸化触媒

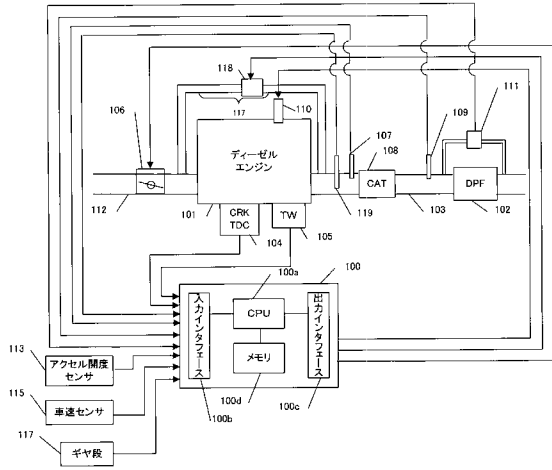
109 排気温度センサ

110 インジェクタ

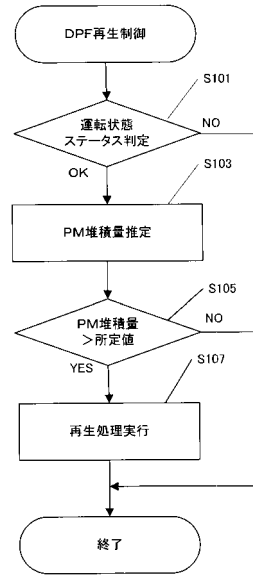
117 EGR

40

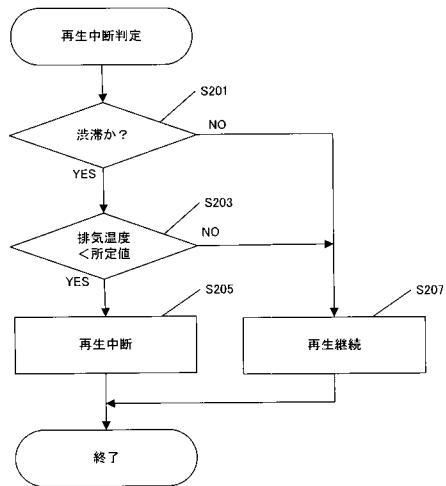
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-161044(JP,A)
特開2004-143988(JP,A)
特開2005-083306(JP,A)
特開2003-184538(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/02
F02D 45/00