

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6237464号
(P6237464)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20	B
FO1N	3/24	(2006.01)	FO1N	3/24	E
FO1N	3/029	(2006.01)	FO1N	3/029	B
			FO1N	3/24	U

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-106415 (P2014-106415)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成26年5月22日(2014.5.22)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2015-222027 (P2015-222027A)	(74) 代理人	100121821 弁理士 山田 強
(43) 公開日	平成27年12月10日(2015.12.10)	(74) 代理人	100139480 弁理士 日野 京子
審査請求日	平成29年2月21日(2017.2.21)	(74) 代理人	100125575 弁理士 松田 洋
		(72) 発明者	藤井 宏明 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	二之湯 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気管(33)に設けられ排気中のPMを捕集するフィルタ装置(42)を備え、該フィルタ装置において捕集されたPMを燃焼除去することで捕集機能を再生させるものである内燃機関に適用される排気浄化制御装置(60)であって、

前記フィルタ装置は、担体の表面に設けられたフィルタ再生促進用の触媒層(42a)を有するものであり、

前記触媒層が劣化しているか否かを判定する劣化判定手段と、

前記劣化判定手段により前記触媒層が劣化していると判定された場合に、前記フィルタ装置を所定温度以上に昇温させ、かつ当該フィルタ装置に供給される排気の雰囲気を取り除く劣化回復処理を実施する回復制御手段と、
を備え、

前記劣化判定手段は、前記フィルタ装置のフィルタ再生が実施されている又は実施直後の状況下である場合に、前記フィルタ装置を通過した排気中のPM量に基づいて前記触媒層の劣化の有無を判定することを特徴とする内燃機関の排気浄化制御装置。

【請求項2】

前記劣化判定手段は、前記フィルタ装置のフィルタ再生が実施されている又は実施直後の状況下である場合に、前記フィルタ装置を通過した排気中のPM量が第1判定値未満であれば前記触媒層が劣化していると判定し、

前記回復制御手段は、前記劣化回復処理が実施されている状況下で、前記フィルタ装置

を通過した排気中のPM量が前記第1判定値よりも大きい第2判定値に達したことに基づいて、前記劣化回復処理を終了する請求項1に記載の内燃機関の排気浄化制御装置。

【請求項3】

前記回復制御手段は、

前記フィルタ装置を昇温させる処理として、前記排気管内において未燃燃料を燃焼させる処理を実施し、

前記フィルタ装置に供給される排気の雰囲気リーンにする処理として、当該フィルタ装置にリーンガスを導入させる処理を実施する請求項1又は2に記載の内燃機関の排気浄化制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気に含まれるPM（粒子状物質）を捕集除去する技術として、排気管にPM捕集用のフィルタ装置を設けることが実用化されており、このフィルタ装置は一般にディーゼルエンジンの場合にはDPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）、ガソリンエンジンの場合にはGPF（ガソリンパーティキュレートフィルタ）と称される。特に近年では、世界的に燃費規制強化が図られており、それに伴うガソリンエンジンの直噴化が進められているために、ガソリンエンジンでのPM対策としてGPFの技術検討がなされている。

20

【0003】

また、上記のフィルタ装置では、捕集したPMをフィルタ再生処理により燃焼除去するようにしており、そのフィルタ再生処理を促進させる技術として、フィルタ装置の担体に触媒層を形成する技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。例えば、触媒層として銀触媒層を形成する技術が知られており、この銀触媒層によって、フィルタ再生が実施可能となるフィルタ再生温度を下げることができ、ひいては内燃機関の運転中においてフィルタ再生の機会を確保できるものとなっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-291930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、フィルタ装置の担体に形成された触媒層は高温・低酸素濃度の状態下で凝集が生じ、それに伴い劣化が生じると考えられる。この場合、触媒層での劣化が生じると、フィルタ再生温度を下げる機能が低下し、触媒層を有することによる効果が目減りすることが懸念される。そのため、触媒層における機能回復を図るための技術改善を要すると考えられる。

40

【0006】

本発明は、PM捕集用のフィルタ装置において触媒層の機能の適正化を図ることができる内燃機関の排気浄化制御装置を提供することを主たる目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について説明する。

【0008】

本発明の排気浄化制御装置は、排気管(33)に設けられ排気中のPMを捕集するフィルタ装置(42)を備え、該フィルタ装置において捕集されたPMを燃焼除去することで

50

捕集機能を再生させる内燃機関に適用される。また、前記フィルタ装置は、担体の表面に設けられたフィルタ再生促進用の触媒層(42a)を有するものである。そして特に、前記触媒層が劣化しているか否かを判定する劣化判定手段と、前記劣化判定手段により前記触媒層が劣化していると判定された場合に、前記フィルタ装置を所定温度以上に昇温させ、かつ当該フィルタ装置に供給される排気の雰囲気をリーンにする劣化回復処理を実施する回復制御手段と、を備えている。

【0009】

担体の表面にフィルタ再生促進用の触媒層が設けられたフィルタ装置では、フィルタ再生温度を下げることでフィルタ再生の促進が可能となるが、触媒層において凝集により劣化が生じると、フィルタ再生温度を下げる機能が低下する。この点、上記構成では、触媒層が劣化していると判定された場合に、フィルタ装置を所定温度以上に昇温させ、かつフィルタ装置に供給される排気の雰囲気をリーンにする劣化回復処理を実施する。これにより、フィルタ装置の触媒層において再拡散が行われ、触媒層の機能回復を図ることができる。その結果、PM捕集用のフィルタ装置において触媒層の機能の適正化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】 発明の実施の形態におけるエンジン制御システムの概略を示す構成図。

【図2】 PM捕集率と時間との関係を示す図。

【図3】 GPF触媒層の劣化回復制御の処理手順を示すフローチャート。

【図4】 触媒層の劣化判定をより具体的に示すタイムチャート。

【図5】 触媒層の劣化回復処理をより具体的に示すタイムチャート。

【図6】 別例においてGPF触媒層の劣化回復制御の処理手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態は、車両に搭載される筒内噴射式の多気筒4サイクルガソリンエンジン(内燃機関)を制御対象とし、当該エンジンにおける各種アクチュエータの電子制御を実施するものとしている。まず、図1によりエンジン制御システムの全体概略構成を説明する。

【0012】

図1に示すエンジン10において、吸気管11には吸入空気量を検出するためのエアフロメータ12が設けられている。エアフロメータ12の下流側には、DCモータ等のスロットルアクチュエータ13によって開度調節されるスロットル弁14が設けられており、該スロットル弁14の開度(スロットル開度)はスロットルアクチュエータ13に内蔵されたスロットル開度センサにより検出される。スロットル弁14の下流側にはサージタンク16が設けられ、このサージタンク16には吸気管圧力を検出するための吸気管圧力センサ17が設けられている。サージタンク16には、エンジン10の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド18が接続されている。

【0013】

エンジン本体20には気筒ごとに電磁駆動式のインジェクタ21が設けられており、シリンダ内壁とピストン22の上面(頂部)とにより区画形成される燃焼室23内にはインジェクタ21から燃料が直接噴射される。インジェクタ21が筒内噴射用の燃料噴射弁に相当する。インジェクタ21に対しては、高圧ポンプを有してなる高圧燃料システムから高圧燃料が供給されるようになっている。高圧燃料システムは周知のため図面を用いた説明は割愛するが、簡単に説明すると、燃料タンク内の燃料が低圧ポンプによりくみ上げられ、その燃料が高圧ポンプにより高圧化される。そして、蓄圧室(デリバリパイプ)内に蓄えられた高圧燃料が各気筒のインジェクタ21からそれぞれ噴射される。

【0014】

また、エンジン10の吸気ポート及び排気ポートには、それぞれ図示しないカム軸の回転に応じて開閉動作する吸気弁31及び排気弁32が設けられている。吸気弁31の開動

10

20

30

40

50

作により吸入空気が燃焼室 2 3 内に導入され、排気弁 3 2 の開動作により燃焼後の排気が排気管 3 3 に排出される。吸気弁 3 1 及び排気弁 3 2 には、それら各弁の開閉タイミングを可変とする可変動弁機構 3 1 A , 3 2 A が設けられている。可変動弁機構 3 1 A , 3 2 A は、エンジン 1 0 のクランク軸と吸排気の各カム軸との相対回転位相を調整するものであり、所定の基準位置に対して進角側及び遅角側への位相調整が可能となっている。可変動弁機構 3 1 A , 3 2 A としては、油圧駆動式又は電動式の可変動弁機構が用いられる。

【 0 0 1 5 】

エンジン 1 0 のシリンダヘッドには気筒ごとに点火手段としての点火プラグ 3 4 が取り付けられており、点火プラグ 3 4 には、図示しない点火コイル等を通じて、所望とする点火時期において高電圧が印加される。この高電圧の印加により、各点火プラグ 3 4 の対向電極間に火花放電が発生し、燃焼室 2 3 内において燃料が着火されて燃焼に供される。

10

【 0 0 1 6 】

また、エンジン本体 2 0 には、エンジン水温（エンジン温度に相当）を検出する水温センサ 3 5 や、エンジン 1 0 の運転時に所定クランク角ごとに（例えば 1 0 ° C A 周期で）矩形のクランク角信号を出力するクランク角度センサ 3 6 が取り付けられている。

【 0 0 1 7 】

排気管 3 3 には、排気を浄化するための排気浄化装置として三元触媒 4 1 と G P F（ガソリンパティキュレートフィルタ）4 2 とが設けられている。三元触媒 4 1 は排気中の C O , H C , N O x を浄化する。G P F 4 2 は、三元触媒 4 1 の下流側に設けられ、排気中の P M を捕集する。G P F 4 2 は、例えば多孔質セラミックスの担体（フィルタ基材）を有するフィルタ装置であり、その担体にて P M を捕集する構成としている。周知のとおり G P F 4 2 の担体は、隔壁により区画された複数のセルと、隣り合うセルの端部を互い違いに閉塞する閉塞部とを有するウォールフロー構造となっている。また本実施形態では、G P F 4 2 は、担体の表面に銀触媒を担持させることで G P F 再生促進用の触媒層 4 2 a を有する構成となっている。

20

【 0 0 1 8 】

G P F 4 2 に捕集された P M はエンジン 1 0 の運転中に繰り返し燃焼除去され、これにより P M 捕集機能の再生（G P F 再生）が行われる。こうした G P F 再生は、G P F 4 2 が所定の高温状態にあり、かつ G P F 4 2 に酸素が存在している状況下で実施される。例えば、エンジン 1 0 の燃料カット時に G P F 再生が実施される。また、これまでに知られているように、G P F 4 2 に銀触媒よりなる触媒層 4 2 a を設けることで G P F 4 2 での再生温度（P M 燃焼温度）を下げるのが可能となっており、銀触媒付き G P F を用いることで G P F 再生の機会が適正に確保されるようになっている。

30

【 0 0 1 9 】

排気管 3 3 において三元触媒 4 1 の上流側及び下流側には、排気を検出対象として混合気の空燃比を検出する空燃比センサ 4 4 , 4 5 が設けられている。また、G P F 4 2 の下流側には、G P F 4 2 を通過してその下流側に排出される P M の量（P M 濃度）を検出する P M センサ 4 6 が設けられている。例えば、P M センサ 4 6 は、互いに対向する発光素子と受光素子とを備えており、これらの素子間に排気を通過させるように構成されている。この場合、発光素子から受光素子に到達する光の量は、排気中の P M 量（P M 濃度）が高いほど小さくなることから、受光素子の受光量に基いて排気中の P M 量の検出が可能となっている。さらに、G P F 4 2 にはその上流側と下流側との圧力の差（差圧）を検出する差圧センサ 4 7 が設けられている。

40

【 0 0 2 0 】

また、排気管 3 3 において、三元触媒 4 1 の上流側には燃料を添加する燃料添加弁 4 8 が設けられ、三元触媒 4 1 と G P F 4 2 との間には、G P F 4 2 の上流部分に空気を供給するエア供給手段 4 9 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

上述した各種センサの出力は、エンジン制御を司る電子制御ユニット（以下、E C U 6 0 という）に入力される。E C U 6 0 は、C P U、R O M、R A M 等よりなるマイクロコ

50

ンピュータを有して構成され、ROMに記憶された各種の制御プログラムを実行することで、エンジン運転状態に応じてインジェクタ21の燃料噴射量を制御したり、点火プラグ34の点火時期を制御したりする。例えば燃料噴射量制御に関しては、ECU60は、空燃比センサ44, 45の検出結果に基づいて空燃比フィードバック制御を実施する。また、ECU60は、アクセルオフであることや、エンジン回転速度が所定値以上であること等の燃料カット条件が成立している場合に、エンジン10に対する燃料噴射を一時的に停止する燃料カットを実施する。

【0022】

ところで、GPF42においては、当該GPF42でのPM堆積の状態に応じてその時々々のPM捕集率(%)が相違し、エンジン10の運転に際しては、例えば図2のように時間経過に伴いPM捕集率が変化すると考えられる。なおPM捕集率は、排気中の所定PM量あたりの捕集量の比率である。つまり、図2において、GPF42にPMが捕集されていない初期状態(PM堆積量がゼロ又は少量である状態)では、PM捕集率が比較的小さく、その後時間の経過に伴いGPF42のPM堆積量が増えていくと、次第にPM捕集率が上昇する。これは、GPF42でのPM堆積量に応じてPMのすり抜けに違いが生じるためであり、PM堆積量の小さい初期状態ほど、PMのすり抜けが生じやすくなり、それに起因してPM捕集率が小さくなると考えられる。

10

【0023】

PM堆積過程とPM捕集率との関係を以下に補足説明する。まずGPF42の初期状態(PM未捕集の状態)では、GPF担体に形成された気孔の壁面にPMが付着していないため、GPF42に到達したPMのすり抜けが生じやすく、PMは捕集されずにGPF下流側に流出する。これにより、PM捕集率が低くなっている。そしてその後、次第にGPF42の気孔壁面にPMが付着していくと、付着したPMにより後続のPMも付着しやすくなる。これにより、PM捕集率が徐々に増加する。

20

【0024】

その後、気孔内でのPMの堆積により気孔入り口にブリッジが形成されると、PM捕集率がほぼ100%に到達する。そしてそれ以降は、担体の表層部分にPMが堆積し、かかる状態ではPM捕集率がほぼ100%のまま保持される。

【0025】

ここで、GPF42の触媒層42aは、GPF再生の促進機能を有するものとして設けられているが、触媒層42aにおいてAgの凝集により劣化が生じると、GPF再生温度を下げる機能が低下する。例えば触媒層42aは、高温・低酸素濃度の条件下で劣化が進むと考えられる。そこで本実施形態では、触媒層42aが劣化していると判定された場合に、GPF42を所定温度以上(通常運転時の温度よりも高温)に昇温させ、かつGPF42に供給される排気の雰囲気を取り除く劣化回復処理を実施する。これにより、GPF42の触媒層42aにおいて凝集していたAgの再拡散を行わせ、触媒層42aの機能回復を図るようにしている。

30

【0026】

具体的には、ECU60は、燃料カットの実施に伴うGPF再生の実施に際し、GPF42の下流側におけるPM量(PM濃度)に基づいて触媒層42aの劣化の有無を判定する。そして、触媒層42aの劣化が生じていると判定された場合に、劣化回復処理を実施する。

40

【0027】

図3は、GPF触媒層の劣化回復制御の処理手順を示すフローチャートであり、本処理はECU60により所定周期で繰り返し実施される。

【0028】

図3において、ステップS11では、今現在、劣化フラグに1がセットされているかを判定する。劣化フラグは、GPF42の触媒層42aが劣化状態にある、すなわちAgの凝集によりGPF再生温度の低下機能が損なわれていると判定された場合に1がセットされるフラグである。当初は劣化フラグ=0であり、ステップS11が否定される。

50

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 1 が否定されてステップ S 1 2 に進むと、触媒層 4 2 a の劣化判定の実施条件が成立しているか否かを判定する。このステップ S 1 2 では、例えば直前に燃料カットが実施され、その燃料カットに伴い G P F 再生が実施される条件が成立していたとみなされる場合に、実施条件が成立していると判定される。そして、実施条件の成立時には、ステップ S 1 3 に進む。燃料カット中であることを劣化判定の実施条件とすることも可能である。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 3 では、P M センサ 4 6 の検出値を取得し、続くステップ S 1 4 では、P M センサ 4 6 の検出値から算出される G P F 下流の P M 量と所定の判定値 K 1 との比較に基づいて、G P F 4 2 の触媒層 4 2 a の劣化の有無を判定する。このとき、P M 量が K 1 未満であるか否かを判定する。ステップ S 1 4 は、触媒層 4 2 a の劣化を原因として G P F 再生が正常に実施されなかったことを判定する処理でもある。

10

【 0 0 3 1 】

この場合、触媒層 4 2 a が正常に機能していれば、例えば燃料カット時において G P F 再生が正常に実施される。したがって、G P F 再生の実施に伴い G P F 4 2 での P M 捕集率が低下することから、G P F 下流側の P M 量 (P M 濃度) が増加する。これにより、触媒層 4 2 a が正常であると判定される。これに対し、触媒層 4 2 a が劣化していれば、例えば燃料カット時において G P F 再生が正常に実施されない。したがって、G P F 4 2 での P M 捕集率がさほど低下しないことから、G P F 下流側の P M 量 (P M 濃度) がさほど増加しない。これにより、触媒層 4 2 a が劣化していると判定される。

20

【 0 0 3 2 】

触媒層 4 2 a の劣化が生じていると判定した場合、ステップ S 1 5 に進み、劣化フラグに 1 をセットする。

【 0 0 3 3 】

また、劣化フラグがセットされた状態では、ステップ S 1 1 を肯定し、ステップ S 1 6 に進む。そして、ステップ S 1 6 では、排気管 3 3 内の温度を上昇させる昇温処理を実施し、続くステップ S 1 7 では、G P F 4 2 に流入するガス (排気) をリーンにするリーン化処理を実施する。これら昇温処理とリーン化処理とが劣化回復処理に相当する。

【 0 0 3 4 】

ここで、昇温処理では、現時点の排気管内温度を検出又は推定により求め、その排気管内温度が所定温度 (例えば 7 0 0) 以下であるか否かを判定する。そして、排気管内温度が所定温度以下であれば、エンジン運転制御等により排気管内温度を上昇させる。例えば排気管 3 3 に対して未燃燃料を供給することで、排気管 3 3 内で未燃燃料の燃焼反応を生じさせ、排気管内温度を上昇させる。より具体的には、点火時期を遅角させる処理、及び排気管 3 3 内において G P F 4 2 の上流側に燃料を供給する処理の少なくともいずれかを実施する。なお、排気管 3 3 内への燃料供給は、排気管 3 3 に設けられた燃料添加弁 4 8 を用いて行われるとよい。

30

【 0 0 3 5 】

また、リーン化処理では、エンジン 1 0 の燃焼混合気をリーンにする処理、及び、排気管 3 3 内において G P F 4 2 の上流側に空気 (新気) を供給する処理の少なくともいずれかを実施する。なお、G P F 4 2 の上流側への空気供給は、排気管 3 3 において三元触媒 4 1 と G P F 4 2 との間に設けられたエア供給手段 4 9 を用いて行われるとよい。

40

【 0 0 3 6 】

その他に、昇温処理として、エンジン 1 0 の燃焼混合気をリッチ化する処理を実施するとともに、リーン化処理として、エア供給手段 4 9 によるエア供給を実施することも可能である。

【 0 0 3 7 】

その後、ステップ S 1 8 では、P M センサ 4 6 の検出値を取得し、続くステップ S 1 9 では、P M センサ 4 6 の検出値から算出される G P F 下流の P M 量と所定の判定値 K 2 と

50

の比較に基づいて、触媒層42aの劣化回復が完了したか否かを判定する。このとき、PM量がK2以上であるか否かを判定する。判定値K2は、上述の判定値K1よりも大きい値である。ステップS19が否定される場合、そのまま本処理を終了し、ステップS19が肯定される場合、ステップS20に進む。ステップS20に進むと、劣化フラグを0にリセットした後、本処理を終了する。

【0038】

図4は、上記の劣化回復制御における触媒層42aの劣化判定をより具体的に示すタイムチャートである。なお、PM量(GPF下流のPM量)及びPM堆積量のチャートにおいてt1以降の一点鎖線は触媒層42aが正常である場合の挙動を示し、実線は触媒層42aが劣化している場合の挙動を示す。

10

【0039】

図4では、タイミングt1以前においてGPF42のPM堆積量が比較的多くなっており、タイミングt1で燃料カットが実施されると、GPF再生が実施される。これにより、PM堆積量が減少する。ただし、触媒層42aが正常な場合と劣化している場合とを比べると、PM堆積量の減少の度合いが異なり、劣化している場合の方がPM堆積量の減少の度合いが小さくなっている。この場合、GPF再生が実施されてもPM堆積量の減りが少ないと、GPF42のPM捕集率がさほど低下しない。そのため、触媒層42aが劣化している場合には、GPF下流のPM量がさほど上昇しない。したがって、GPF下流のPM量に基づいて、触媒層42aの劣化判定が可能となっている。

【0040】

20

そして、燃料カットが終了されるタイミングt2においてGPF下流のPM量<K1であると、劣化フラグに1がセットされる。

【0041】

なお、図示のように判定値K1を定めておき、GPF下流のPM量と判定値K1との比較により劣化判定を行う以外に、GPF再生前後(燃料カット前後)のPM量の変化量に基づいて劣化判定を行う構成であってもよい。また、差圧センサ47の検出値(GPF42の前後差圧)に基づいてPM堆積量を算出するとともに、GPF再生前後(燃料カット前後)のPM堆積量の変化量に基づいて劣化判定を行う構成であってもよい。

【0042】

図5は、触媒層42aの劣化回復処理をより具体的に示すタイムチャートである。

30

【0043】

図5では、タイミングt11で劣化フラグがセットされていることに伴い、劣化回復処理として昇温処理とリーン化処理とが開始される。これにより、排気管内温度が上昇するとともに、GPF上流側の雰囲気グリーン化される。タイミングt11以降、触媒層42aにおいてAgの再拡散が行われ、触媒層42aの機能が次第に回復する。

【0044】

なお、劣化回復処理の開始は、劣化フラグに1がセットされたタイミングよりも後であればよく、劣化フラグのセット後において劣化回復処理(昇温処理及びリーン化処理)を実施してよいか否かを判定した上で、当該処理を開始するようにしてもよい。例えば、車両の加速時でないこと等を許可条件として、その条件成立時に劣化回復処理を実施しても

40

【0045】

GPF下流のPM量は、劣化回復処理の実施に伴い次第に上昇し、タイミングt12ではそのPM量が判定値K2に到達する。これにより、劣化フラグがリセットされ、劣化回復処理が終了される。

【0046】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

【0047】

GPF再生促進用の触媒層42aが設けられたGPF42では、GPF再生温度を下げることでGPF再生の促進が可能となるが、触媒層42aにおいて凝集により劣化が生じ

50

ると、GPF再生温度を下げる機能が低下する。この点、上記構成では、触媒層42aが劣化していると判定された場合に、GPF42を所定温度以上に昇温させ、かつGPF42に供給される排気の雰囲気リーンにする劣化回復処理を実施するようにした。これにより、触媒層42aにおいて再拡散が行われ、触媒層42aの機能回復を図ることができる。その結果、GPF42において触媒層42aの機能の適正化を図ることができる。

【0048】

GPF再生が適正に実施されてGPF42でのPM堆積量が少なくなれば、PM捕集率が下がり、GPF下流側のPM量(PM濃度)が上昇するはずであることを利用して、燃料カットの実施に対応付けてGPF42(触媒層42a)の劣化判定を実施した。この場合、劣化判定の精度確保と適正なる劣化回復処理の実施とを実現できる。

10

【0049】

燃料カットの実施に基づくGPF再生の実施に際し、GPF42の下流側におけるPM量(PM濃度)が判定値K1未満であることを条件に劣化回復の処理を実施し、その後、同PM量(PM濃度)が判定値K2($> K1$)に達したことを条件に劣化回復の処理を終了する構成とした。この場合、実際のPM堆積量の変化を監視しつつ適正に劣化回復処理を実施できる。

【0050】

劣化回復のための昇温処理として、排気管33内において未燃燃料を燃焼させる処理を実施するとともに、排気のリーン化処理として、GPF42にリーンガスを導入させる処理を実施する構成とした。この場合、劣化状態にある触媒層42aを、いち早く機能回復した状態に移行させることができる。例えば、燃料添加弁48により排気管33内に未燃燃料を供給し、かつエア供給手段49によりGPF上流側に空気を供給する構成であれば、エンジン10の出力に与える影響を抑えつつも、適正なる劣化回復処理を実施できる。

20

【0051】

(他の実施形態)

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

【0052】

GPF42の触媒層42aは、高温・低酸素濃度の条件下で劣化が進むと考えられるため、エンジン10において排気が所定の高温かつ低酸素濃度の状態であったことの履歴をECU60内のメモリ(バックアップ領域)に逐次記憶し、その履歴に基づいて劣化回復処理を実施するようにしてもよい。具体的には図6の処理を実施するとよい。図6の処理はECU60により所定周期で繰り返し実施される。

30

【0053】

図6において、ステップS31では、今現在、GPF42が所定の高温かつ低酸素濃度の状態になっているか否かを判定し、YESであればステップS32でその状態を履歴としてメモリに記憶する。GPF42が所定の高温かつ低酸素濃度の状態になっているか否かの判定は、センサ等による検出値、又はエンジン運転状態に基づく推定値により実施されるとよい。

【0054】

その後、ステップS33では、GPF42が所定の高温かつ低酸素濃度の状態になったことの履歴が存在しているか否かを判定し、続くステップS34では、今現在、劣化回復処理の実施条件が成立しているか否かを判定する。この実施条件は、例えば車両の加速時でないこと等が含まれているとよい。そして、ステップS33、S34が共にYESであればステップS35に進む。ステップS35では、劣化回復処理として、排気管33内の温度を上昇させる昇温処理と、GPF42に流入するガス(排気)をリーンにするリーン化処理とを実施する(図3のステップS16、S17と同様)。その後、ステップS36では、メモリに記憶されている過去の高温・低酸素状態の履歴情報を消去する。

40

【0055】

上記によれば、排気が高温かつ低酸素濃度の状態であったことの履歴が存在していることから、触媒層42aの劣化が生じていることを把握でき、ひいては触媒層42aの劣化

50

の有無に対応させて適正に劣化回復処理を実施できる。

【0056】

・GPF再生促進用の触媒層42aは、銀を含有するもの以外に銀の酸化物を含有するものであってもよい。要は、GPF再生促進の機能を有する触媒層であればよい。

【0057】

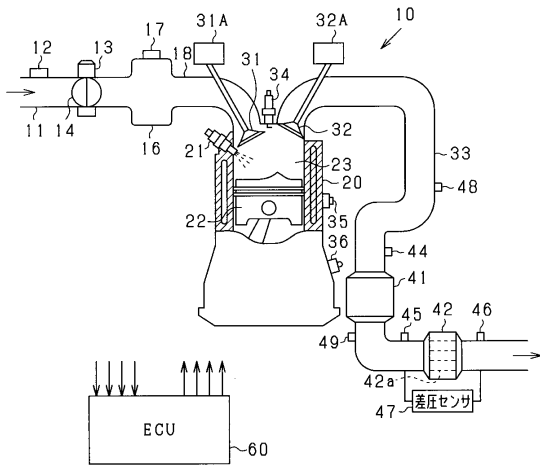
・本発明をDPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）を具備するシステムに適用することも可能である。

【符号の説明】

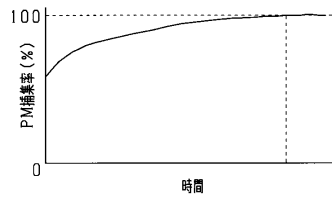
【0058】

10...エンジン（内燃機関）、33...排気管、42...GPF（フィルタ装置）、42a...触媒層、60...ECU（排気浄化制御装置、劣化判定手段、回復制御手段）。

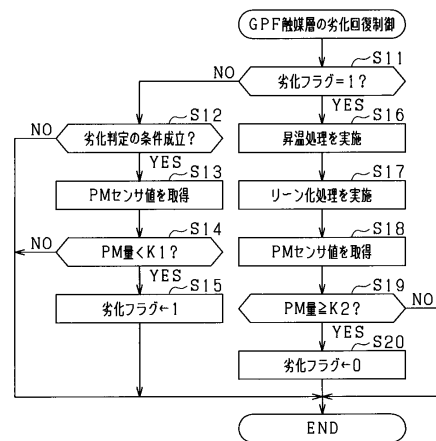
【図1】



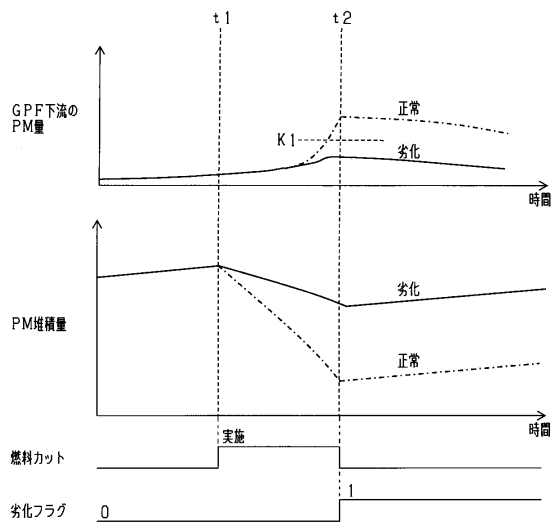
【図2】



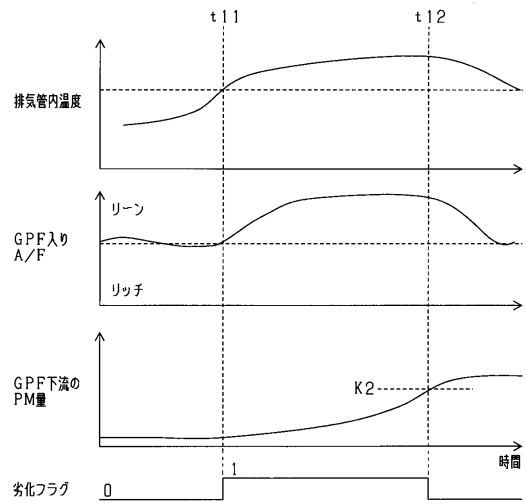
【図3】



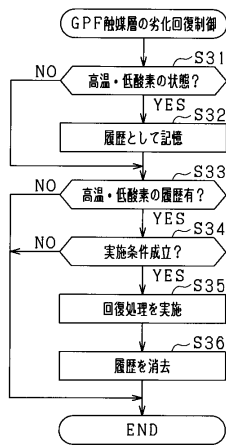
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-119444(JP,A)
特開平07-185344(JP,A)
特開2004-19523(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/00 - 3/38
F01N 9/00 - 11/00