

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5056898号
(P5056898)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日(2012.8.10)

(51) Int.Cl.		F I	
FO1N 3/18 (2006.01)		FO1N	3/18 C
BO1D 53/94 (2006.01)		BO1D	53/36 103C
FO2D 45/00 (2006.01)		FO2D	45/00 345Z
FO1N 3/023 (2006.01)		FO2D	45/00 314Z
		FO1N	3/02 321K

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-113439 (P2010-113439)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成22年5月17日(2010.5.17)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2011-241724 (P2011-241724A)	(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
(43) 公開日	平成23年12月1日(2011.12.1)	(74) 代理人	100134511 弁理士 八田 俊之
審査請求日	平成22年11月9日(2010.11.9)	(74) 代理人	100128565 弁理士 ▲高▼林 芳孝
		(72) 発明者	西嶋 大貴 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	菅野 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気浄化装置の故障検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気系に設けられ、排気中の粒子状物質を捕集可能な排気浄化装置の故障検出装置であって、

前記排気浄化装置の後段に設けられ、前記粒子状物質を検出するセンサと、

前記センサの出力に基づき、前記排気浄化装置に捕集された前記粒子状物質の除去を行う除去手段と、

前記除去手段による前記粒子状物質の除去が完了してから、前記センサの出力が安定するまでの第1安定時間に基づき、前記排気浄化装置の故障判定を行う判定手段と、

を備えることを特徴とする排気浄化装置の故障検出装置。

10

【請求項2】

前記判定手段は、前記第1安定時間が第1基準安定時間より小さい場合に、前記排気浄化装置が故障していないと判定し、前記第1安定時間が前記第1基準安定時間より大きい場合に、前記排気浄化装置が故障していると判定することを特徴とする請求項1に記載の故障検出装置。

【請求項3】

前記判定手段は、前記第1安定時間が前記第1基準安定時間より小さい第2基準安定時間より小さい場合に、前記排気浄化装置が故障しておらず且つ前記粒子状物質の除去が不十分であると判定することを特徴とする請求項2に記載の故障検出装置。

【請求項4】

20

前記判定手段は、前記センサの出力が安定した時点における前記センサの出力が基準出力より小さい場合に、前記センサが故障していると判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の故障検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気浄化装置の故障検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンの排気中に含まれる粒子状物質（PM：Particulate matter）を捕集する排気浄化装置（DPF：Diesel particulate filter）と、DPFの故障検出を行うための故障検出装置が知られている。例えば、DPFの前後における排気の差圧に基づいて、DPFの故障検出を行う装置が知られている（例えば、特許文献1を参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-215926号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

上記の故障検出装置では、排気中のPM濃度が低い場合に、DPFの前後における排気の差圧変化が小さくなり、故障検出を正しく行えない場合があった。また、PMを直接測定してDPFの故障判定を行う方法もあるが、排気中のPM濃度が低い場合にはセンサの出力値が小さくなるため、同様に故障検出を正しく行えない場合があった。

【0005】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、排気浄化装置の故障検出装置における検出精度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられ、排気中の粒子状物質を捕集可能な排気浄化装置の故障検出装置であって、前記排気浄化装置の後段に設けられ、前記粒子状物質を検出するセンサと、前記センサの出力に基づき、前記排気浄化装置に捕集された前記粒子状物質の除去を行う除去手段と、前記除去手段による前記粒子状物質の除去が完了してから、前記センサの出力が安定するまでの第1安定時間に基づき、前記排気浄化装置の故障判定を行う判定手段と、を備える。

30

【0007】

上記構成において、前記判定手段は、前記第1安定時間が第1基準安定時間より小さい場合に、前記排気浄化装置が故障していないと判定し、前記第1安定時間が前記第1基準安定時間より大きい場合に、前記排気浄化装置が故障していると判定する構成とすることができる。

40

【0008】

上記構成において、前記判定手段は、前記第1安定時間が前記第1基準安定時間より小さい第2基準安定時間より小さい場合に、前記排気浄化装置が故障しておらず且つ前記粒子状物質の除去が不十分であると判定する構成とすることができる。

【0009】

上記構成において、前記判定手段は、前記センサの出力が安定した時点における前記センサの出力が基準出力より小さい場合に、前記センサが故障していると判定する構成とすることができる。

【0010】

上記構成において、前記判定手段は、前記排気浄化装置の出荷時におけるエージング処

50

理時において、前記エージング処理を開始してから前記センサの出力が安定するまでの第2安定時間が第3基準安定時間より小さい場合に、前記エージング処理を終了し、前記第2安定時間が前記第3基準安定時間より大きい場合に、前記エージング処理を延長する構成とすることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、排気浄化装置の故障検出装置における検出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施例1に係る故障検出装置の構成を示す図である。

【図2】図2は、DPF再生時における関連パラメータの変化を示す図である。

【図3】図3は、故障検出動作における判定閾値を示す図である。

【図4】図4は、実施例1に係る故障検出装置の動作を示す図である。

【図5】図5は、実施例2に係る故障検出装置の動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0013】

図1は、実施例1に係る内燃機関200及び故障検出装置100の構成を示す図である。図中の矢印14は、排気の流れを示す。燃焼室10の後段の排気通路に、ディーゼルパーティキュレートフィルタ20（以下DPF20）が設けられている。DPF20の後段には、PMセンサ30が設けられている。燃焼室10には、燃料供給のためのインジェクタ12が設けられている。

【0014】

DPF20は、燃焼室10からの排気中に含まれるPMを捕集し、浄化するための装置であり、本発明における排気浄化装置に相当する。PMは、未燃焼の炭素を主成分とし、他にもSOxや各種の金属成分を含む。DPF20は、例えば八ニカム構造を有する構造体であり、濾過壁により上流側と下流側とが分離されている。排気が濾過壁を通過する際に、排気中のPMが濾過壁へと吸着される。

【0015】

PMセンサ30は、DPF20を通過した排気中のPMを検出するセンサであり、本発明におけるセンサに相当する。PMセンサ30は、DPF20の後段に排出されたPMの累積値を検出する。

【0016】

ECU40は、PMセンサ30の出力からDPF20後段に排出されたPM累積値を取得する。ECU40は、PMセンサ30の出力値に基づいて、DPF20の故障判定を行う判定手段として機能する。

【0017】

また、ECU40は、PMセンサ30センサの出力値及び予め定められた運転条件に基づいて、内燃機関200の運転制御を行う。上記運転制御には、燃焼室10に供給される燃料の噴射量や噴射時期の制御等が含まれる。ECU40は、燃焼室10に設けられたインジェクタ12を制御することにより、上記の燃料の噴射制御を行うことができる。なお、インジェクタ12は、本実施例のように燃焼室10に設けられていてもよいが、燃焼室10の吸気系（例えば、吸気ポート）に設けられていてもよい。

【0018】

ECU40は、PM累積値の値が所定値より大きくなった場合に、DPF20に堆積されたPMを除去し、DPF20を再生させる処理を行う。DPF再生は、例えば、排気系への燃料添加により排気ガスの温度を上昇させ、DPF20に付着したPMを燃焼除去することにより行うことができる。以上のように、ECU40は、DPF20に捕集されたPMの除去を行う除去手段としても機能する。なお、PMの除去は上記以外の方法で行っ

10

20

30

40

50

てもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、D P F 2 0 の再生直後における関連パラメータの変化を示す図である。図 2 (a) は D P F 捕集率を、図 2 (b) は P M 粒子数濃度を、図 2 (c) は P M センサ 3 0 の出力をそれぞれ示す。D P F 捕集率とは、D P F 2 0 に吸入された P M のうち、D P F 2 0 の濾過壁に捕集された P M の割合を示すものであり、例えば D P F 2 0 の前後における P M 分析計から算出することができる。P M 粒子数濃度とは、D P F 2 0 を通過した排気中に含まれる P M の濃度 (単位体積当たりの粒子数) を示すものであり、例えば P M にレーザ光を照射することにより直接測定することができる。図 2 (a) ~ (c) において、横軸は時間を示し、時間が「 0 」の箇所は D P F 2 0 の再生が終了した時点 (計測開始時点) を示す。また、D P F 2 0 が故障していない場合の出力を実線で示し、D P F 2 0 が故障している場合の出力を点線で示す。なお、以下の説明において、D P F 2 0 が故障していない場合を「正常」、故障している場合を「異常」と称する場合がある。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 (a) に示すように、D P F 2 0 における捕集率は、正常時と異常時の両方において、再生直後 (D P F 2 0 に P M がほとんど捕集されていない状態) では小さい値となっている。そして、D P F 2 0 が正常である場合、時間が経過して P M が付着し始めると、捕集率は急激に増加してその後一定の値となるが、D P F 2 0 が異常である場合には時間が経過しても捕集率が安定しない。これは、例えば D P F 2 0 の故障により構造体に欠陥が発生するなどして、捕集率が上昇しにくくなっているためと考えられる。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 (b) に示すように、D P F 2 0 後段の P M 粒子数濃度は、正常時と異常時の両方において、再生直後では大きい値となっている。そして、D P F 2 0 が正常である場合、時間が経過して P M が付着し始めると、P M 粒子数濃度は急激に減少するが、D P F 2 0 が異常である場合には時間が経過しても P M 粒子数濃度がなかなか低下しない。

【 0 0 2 2 】

図 2 (c) に示すように、P M センサ 3 0 の出力は、正常時と異常時の両方において、再生直後から時間の経過とともに増加する。そして、そして、D P F 2 0 が正常である場合、再生から所定の時間 t_1 が経過すると P M センサ 3 0 の出力は安定するが、D P F 2 0 が異常である場合には、P M センサ 3 0 の出力が安定するまでの時間 t_2 が正常時よりも長い。本実施例では、上記知見に基づき、D P F 2 0 の再生が完了してから P M センサ 3 0 の出力が安定するまでの時間 (以下、安定時間 t と称する) を用いて、D P F 2 0 の故障判定を行う。

30

【 0 0 2 3 】

図 3 は、故障検出動作における判定閾値を示す図である。図 2 (a) ~ (c) と同様に、D P F 2 0 が正常である場合の出力を実線で示し、D P F 2 0 が故障している場合の出力を点線で示す。また、D P F 2 0 が正常であるが再生不足である場合の出力と、P M センサ 3 0 自体が故障している場合の出力を併せて示す。上述したように、D P F 2 0 が異常である場合の安定時間 t_2 は、D P F 2 0 が正常である場合の安定時間 t_1 よりも大きい。従って、これら 2 つの状態を判別するために、 t_1 より大きく t_2 より小さい判定閾値 (以下、第 1 基準安定時間 T_1 と称する) を設ける。

40

【 0 0 2 4 】

また、D P F 2 0 再生後における P M センサ 3 0 の安定時間が極端に短い場合 (t_3) 、D P F 2 0 は正常であるが、P M の除去が不十分 (再生不足) であると考えられる。従って、D P F 2 0 が正常でかつ再生が十分である場合と、正常ではあるが再生が不十分である場合とを区別するために、 t_3 より大きく t_1 より小さい判定閾値 (以下、第 2 基準安定時間 T_2 と称する) を設ける。第 2 基準安定時間 T_2 は、第 1 基準安定時間 T_1 より常に小さい。

【 0 0 2 5 】

また、P M センサ 3 0 の出力 (以下、出力 v と称する) が極端に小さい場合には、P

50

Mセンサ30自体に故障が生じていると考えられる。このため、PMセンサ30の故障を判定するための閾値(以下、基準出力 V_{th} と称する)を設ける。

【0026】

図4は、実施例1に係る故障検出装置の動作を示す図である。最初に、除去手段としてのECU40が、DPF20におけるPM除去処理(再生処理)を行う(ステップS10)。次に、ECU40は、上記のDPF再生処理が完了したか否かを判定し(ステップS12)、完了した場合にはPM除去処理を終了する(ステップS14)。

【0027】

次に、判定手段としてのECU40が、上記のPM除去処理が完了してから、PMセンサ30の出力が安定するまでの安定時間 t を取得する(ステップS16)。PMセンサ30の出力が安定するとは、PMセンサ30の出力変化が極小となることを意味する。PMセンサ30の出力が安定したか否かは、例えば所定時間内におけるPMセンサ30の出力変化量(微分値)を測り、その値が所定の閾値より小さいか否かにより判定することができる。また、上記以外の方法により判定することもできる。

10

【0028】

次に、ECU40が、ステップS16において取得した安定時間 t を、予め定められた第2基準安定時間 T_2 と比較する(ステップS18)。 t が T_2 より小さい場合、ECU40はPMセンサ30の出力値 v を基準出力 V_{th} と比較する(ステップS20)。 v が V_{th} より小さい場合、ECU40はPMセンサ30が故障していると判定する(ステップS22)。 v が V_{th} より大きい場合、ECU40はDPF20の再生が不足していると判定し(ステップS24)、再度PM除去処理を行う(ステップS26)。

20

【0029】

ステップS18において、 t が T_2 より大きい場合、ECU40はステップS16において取得した安定時間 t を、予め定められた第1基準安定時間 T_1 と比較する(ステップS28)。 t が T_1 より小さい場合、ECU40はPMセンサ30の出力値 v を基準出力 V_{th} と比較する(ステップS30)。 v が V_{th} より小さい場合、ECU40はPMセンサ30が故障していると判定する(ステップS32)。 v が V_{th} より大きい場合、ECU40はDPF20が正常であると判定する(ステップS34)。

【0030】

ステップS28において、 t が T_1 より大きい場合、ECU40はPMセンサ30の出力値 v を基準出力 V_{th} と比較する(ステップS36)。 v が V_{th} より小さい場合、ECU40はPMセンサ30が故障していると判定する(ステップS38)。 v が V_{th} より大きい場合、ECU40はDPF20が異常であると判定する(ステップS40)。

30

【0031】

実施例1に係る故障検出装置100によれば、DPF20におけるPM除去処理が完了してからPMセンサ30の出力 v が安定するまでの安定時間 t に基づいて、ECU40がDPF20の故障判定を行う。これにより、排気中のPM濃度が低く、PMセンサ30の出力値が小さい場合でも、DPF20の故障検出を精度良く行うことができる。

【0032】

より詳細には、安定時間 t と第1基準安定時間 T_1 とを比較することにより、DPF20が正常であるか異常であるか(DPF20が故障しているか否か)の判定を行うことができる。また、安定時間 t と第2基準安定時間 T_2 とを比較することにより、DPF20の再生(PM除去処理)が十分であるか不十分であるかの判定を行うことができる。さらに、出力が安定した時点におけるPMセンサ30の出力 v を基準出力 V_{th} と比較することにより、PMセンサ30が故障しているか否かの判定を行うことができる。

40

【0033】

第1基準安定時間 T_1 、第2基準安定時間 T_2 、及び基準出力 V_{th} は、それぞれ任意に定めることができるが、運転条件に応じて設定されたPM発生量予測値に基づいて、これらの判定閾値を設定することが好ましい。その場合、PM発生量の予測値が大きいほど、第1基準安定時間 T_1 、第2基準安定時間 T_2 、及び基準出力 V_{th} はそれぞれ大きく

50

することが好ましい。これにより、DPF 20及びPMセンサ30の故障検出制度をさらに向上させることができる。

【実施例2】

【0038】

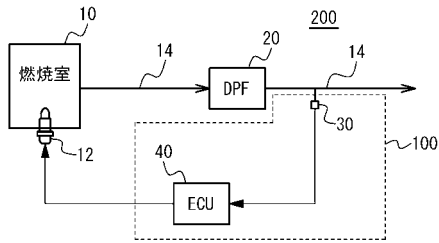
以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明に係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

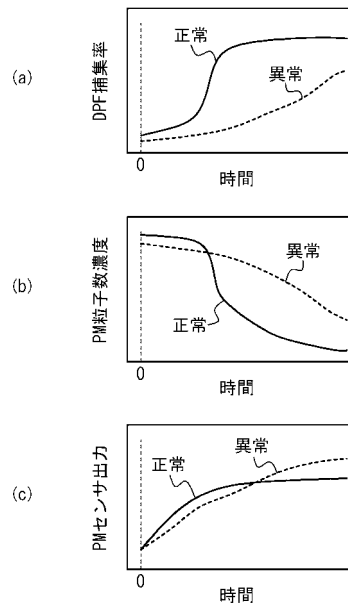
【0039】

- 10 燃烧室
- 12 インジェクタ
- 20 DPF
- 30 PMセンサ
- 40 ECU
- 100 故障検出装置
- 200 内燃機関

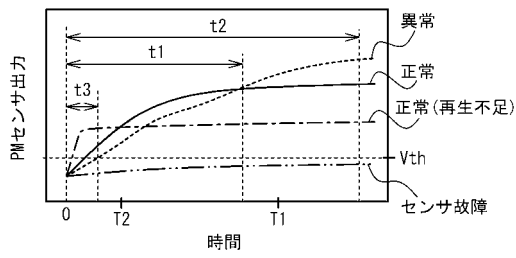
【図1】



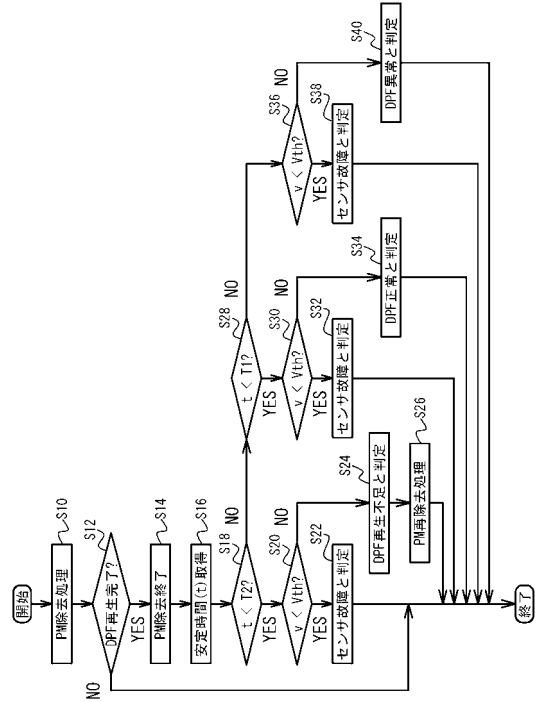
【図2】



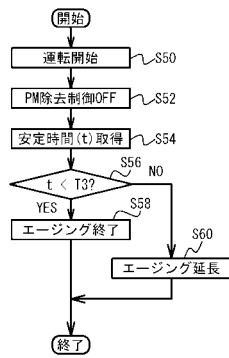
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-293518(JP,A)
特開2007-315275(JP,A)
特開2008-190470(JP,A)
特開2007-132290(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/18
B01D 53/94
F01N 3/023
F02D 45/00