

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4598655号
(P4598655)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.	F I
FO1N 3/02 (2006.01)	FO1N 3/02 321K
BO1D 46/42 (2006.01)	FO1N 3/02 ZAB
	FO1N 3/02 321D
	FO1N 3/02 321Z
	BO1D 46/42 A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-327885 (P2005-327885)
 (22) 出願日 平成17年11月11日(2005.11.11)
 (65) 公開番号 特開2007-132306 (P2007-132306A)
 (43) 公開日 平成19年5月31日(2007.5.31)
 審査請求日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(73) 特許権者 000006781
 ヤンマー株式会社
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
 (74) 代理人 100080621
 弁理士 矢野 寿一郎
 (72) 発明者 岡田 周輔
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内
 (72) 発明者 北崎 真人
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内
 (72) 発明者 上原 洋志
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気系に備えられるDPFを有した排気ガス浄化装置であって、
前記DPFの上流側に配設され、前記内燃機関の排気音圧を測定する音圧測定手段と、
前記内燃機関の運転状況に応じた音圧マップを記憶する記憶手段と、
前記第一の音圧測定手段により測定された排気音圧および前記記憶手段により記憶され
た音圧マップに基づいてPM堆積量を算出する演算手段と、
 を具備することを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項2】

前記DPFの下流側に配設され、前記内燃機関の排気音圧を測定する音圧測定手段を具
 備し、
前記演算手段は、
前記DPFの上流側に配設される音圧測定手段により測定された排気音圧と前記DPF
の下流側に配設される音圧測定手段により測定された排気音圧との差である音圧差に基づ
いてPM堆積量を算出することを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項3】

前記DPFの上流側に排気温度測定手段及び排気ガス昇温手段を配設し、
 前記演算手段によって算出されたPM堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ
 、排気温度測定手段によって測定された排気ガス温度が該DPFの再生可能温度域下限以
 下の場合に、該排気ガス昇温手段を作動させることを特徴とする請求項1または請求項2

に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項 4】

音圧測定手段の測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定することを特徴する請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項 5】

前記音圧測定手段によって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、前記演算手段が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧から P M 堆積量を算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項 6】

内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

10

【請求項 7】

排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一項に記載の排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気ガス中の微粒子を捕集するパーティキュレートフィルタを有し、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気系に備えられる、排気ガス浄化装置の技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、内燃機関の排気系には、排気ガス中の微粒子（以下、P M という。）を捕集、除去するためのパーティキュレートフィルタ（以下、D P F という。）が備えられている。そして、該 D P F の P M 堆積量の判定方法には、D P F 前後の差圧を測定する方法（例えば、特許文献 1 参照。）や、前もって判明しているエンジンの P M 排出量マップとエンジン運転履歴から算出する方法（例えば、特許文献 2 参照。）等が公知となっており、このような測定結果に従って、堆積した P M を除去する「D P F 再生」を行なっている。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 8 9 6 5 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 9 7 9 3 0 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、D P F 前後の差圧を測定する場合、エンジンの運転状況、例えばエンジン負荷や回転数等によって差圧が変動するため、該運転状況に応じて P M 堆積量判定のしきい値を変更する必要がある。そのため、エンジン回転数・負荷・背圧・D P F 前後差圧等を測定する手段が別途必要となっていた。また、差圧が安定するまでには時間がかかる、即ち、P M 堆積量の測定を実施するのに時間がかかるため、運転状況の変化に応じた最適な P M 堆積量の測定を行なうことが出来なかった。

そこで、本発明の課題は、差圧測定よりも感度及び応答性に優れた D P F の P M 堆積量測定手段を有した排気ガス浄化装置を提供するものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0005】

即ち、請求項 1 においては、

内燃機関の排気系に備えられる D P F を有した排気ガス浄化装置であって、

前記 D P F の上流側に配設され、前記内燃機関の排気音圧を測定する音圧測定手段と、

前記内燃機関の運転状況に応じた音圧マップを記憶する記憶手段と、

50

前記第一の音圧測定手段により測定された排気音圧および前記記憶手段により記憶された音圧マップに基づいてPM堆積量を算出する演算手段と、
を具備するものである。

【0006】

請求項2においては、

前記DPFの下流側に配設され、前記内燃機関の排気音圧を測定する音圧測定手段を具備し、

前記演算手段は、

前記DPFの上流側に配設される音圧測定手段により測定された排気音圧と前記DPFの下流側に配設される音圧測定手段により測定された排気音圧との差である音圧差に基づいてPM堆積量を算出するものである。

10

【0007】

請求項3においては、

前記DPFの上流側に排気温度測定手段及び排気ガス昇温手段を配設し、

前記演算手段によって算出されたPM堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段によって測定された排気ガス温度が該DPFの再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段を作動させるものである。

【0008】

請求項4においては、

音圧測定手段の測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定するものである。

20

【0009】

請求項5においては、

前記音圧測定手段によって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、

前記演算手段が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧からPM堆積量を算出するものである。

【0010】

請求項6においては、

内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更するものである。

30

【0011】

請求項7においては、

排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段により測定する排気音圧の周波数帯域を変更するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0013】

請求項1においては、従来までの差圧を測定する場合と比べて、排気音圧の測定感度が良く、応答性も速い。そのため、PM堆積量の判定を瞬時に行なうことができる。

40

また、トランジェント運転中であっても、PM堆積量の判定が可能である。

また、1つの音圧測定手段を配設することにより、DPFのPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

【0014】

請求項2においては、音圧差に基づいてもPM堆積量を算出することが可能であるため、PM堆積量を精度良く算出することが可能である。

【0015】

請求項3においては、応答性に優れた排気音圧の測定結果によりPM堆積量を判定して、頻繁に排気ガス昇温手段を作動させることが可能となり、その結果燃費の悪化を防止することができる。

50

【 0 0 1 6 】

請求項4においては、回転数の影響による補正を行なうことなく、音圧測定の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項5においては、高精度な音圧測定を行なうことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項6においては、高精度な音圧測定を行なうことができる。

【 0 0 1 9 】

請求項7においては、高精度な音圧測定を行なうことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明の排気ガス浄化装置101の第1の実施例を示す模式図、図2はDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図、図3は本発明の排気ガス浄化装置102の第2の実施例を示す模式図、図4は本発明の排気ガス浄化装置103の第3の実施例を示す模式図、図5はDPF33にPMが堆積していない状態のエンジン回転数及びトルクに応じた等音圧線を示した図、図6は測定可能周波数の全域若しくは一部周波数帯域においての測定結果から得られたDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図、図7はDPF33の使用時間と2種類の周波数で測定したDPF33前後部音圧差との関係を示した図である。

【 0 0 2 1 】

本発明の排気ガス浄化装置は、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排気系に備えられるものであり、排気ガス中の微粒子を捕集するDPF33を有し、該DPF33のPM堆積量を認識することができる排気ガス浄化装置である。

本実施形態は、トラクタ用のディーゼルエンジン1に搭載される排気ガス浄化装置101・102・103についての説明を行なうものであるが、本発明の排気ガス浄化装置101・102・103が適用されるエンジンは、ディーゼルエンジン1に限定するものではなく、ガスエンジンやガソリンエンジン等であっても良い。また本発明は、自動車や発電機等に搭載されるエンジンに対しても適用可能である。

【 実施例1 】

【 0 0 2 2 】

図1に示すように、ディーゼルエンジン等の内燃機関には、エンジン本体1の一方側（図中下側）に吸気系20が、他方側（図中上側）に排気系30がそれぞれ接続されている。

吸気系20には、吸気配管21、吸気マニホールド22及び燃料ポンプ23等が備えられている。吸気配管21及び吸気マニホールド22を経て、エンジン本体1のシリンダ内（吸入工程のシリンダ内）に空気を導入した後、該シリンダの圧縮工程完了時点で燃料ポンプ23から燃焼室に燃料を圧送することにより、燃焼室での混合気の自己着火燃焼に伴う膨張行程が行われるようになっている。

【 0 0 2 3 】

そして、上記吸気配管21には、吸気絞り装置24が備えられている。具体的には、この吸気絞り装置24は、バタフライバルブと、このバタフライバルブを回動させて吸気配管21の流路面積を変更するアクチュエータとを備えている（共に図示省略）。尚、この弁機構としては、バタフライバルブに限らずシャッターバルブ等種々のものが適用可能である。

該吸気絞り装置24によって、前記シリンダへの空気の供給量を調節し、空気と燃料との混合比を調節している。

【 0 0 2 4 】

一方、排気系30には、排気マニホールド32及び排気配管31が備えられている。上記膨張行程後の排気行程において、シリンダから排気マニホールド32に排出された排気

10

20

30

40

50

ガスは、排気配管 3 1 を通って、大気に放出されるようになっている。

該排気配管 3 1 には、排気ガス中に含まれる P M を捕集するための D P F 3 3 や排気ガスを加熱するための排気ガス昇温手段 3 4 が備えられている。D P F 3 3 は、ケーシング内にフィルタ本体が収容されて成っており、該フィルタ本体は、ろ過性能を有する隔壁で区画された多数のセルを有するハニカム構造で構成されている。

【 0 0 2 5 】

具体的には、例えば上記の一部のセルでは一方の端部が、他のセルでは他方の端部がそれぞれ封鎖されており、セル間を排気ガスが透過する際に P M が捕集される構成となっている。該フィルタ本体を構成する材料には、耐熱性・耐酸化性・耐熱衝撃性を有するものが適しており、例えば多孔質コーゼライトセラミックス、炭化珪素、アルミナ、ムライト、窒化珪素、焼結合金等が適用可能である。

10

また、該フィルタ本体には、白金等の酸化触媒が担持されている。そして、排気ガス温度が所定温度（例えば、約 3 0 0 、以下「再生可能温度域下限」という。）を超えた状況において、化学反応が行なわれて、即ち、P M が酸化除去されて、D P F 3 3 の機能が再生されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

そして、この排気系 3 0 の特徴として、図 1 に示すように、D P F 3 3 には音圧センサ（音圧測定手段）8 F ・ 8 R が配設されている。詳しくは、該音圧センサ 8 F ・ 8 R は、マイク等によって構成されるものであり、D P F 3 3 の内部や、排気配管 3 1 内側の D P F 3 3 の上流側や下流側に配設されて、D P F 3 3 の内部や、排気配管 3 1 内側の D P F 3 3 の上流側や下流側の排気音圧（排気音の大きさ若しくは音量）を測定するものである。

20

【 0 0 2 7 】

前記排気配管 3 1 における D P F 3 3 の上流側には排気ガス昇温手段（排気ガス加熱手段）3 4 が備えられている。排気ガス昇温手段 3 4 は、電気ヒータ等によって構成されており、図示しない発電機（オルタネータ）から電力を受けて発熱し、排気配管 3 1 を流れる排気ガスを加熱可能になっている。具体的には、排気配管 3 1 を過熱することによって排気ガスを間接的に加熱する構成であっても良いし、排気配管 3 1 内部にヒータ線を配置して排気ガスを直接的に過熱する構成であっても良い。尚、この排気ガス昇温手段 3 4 としては火炎バーナーを適用しても良い。

30

【 0 0 2 8 】

上記排気ガス昇温手段 3 4 には、排気ガス温度を測定するための排気温度測定センサ（排気温度測定手段）3 6 が配設されている。排気温度測定センサ 3 6 は、排気ガス昇温手段 3 4 の内部に配置されていても良いし、上記 D P F 3 3 の直上流側の排気配管 3 1 内に取り付けられても良い。

該排気温度測定センサ 3 6 により、排気ガスの温度が D P F 3 3 の前記再生可能温度域下限より高いか低いかを測定することによって、前記 D P F 3 3 の再生が行なわれているか否かを認識することができる。

【 0 0 2 9 】

前記音圧センサ 8 F ・ 8 R、排気温度測定センサ 3 6、排気ガス昇温手段 3 4 は、演算手段 1 0 に接続されている。演算手段 1 0 は、音圧センサ 8 F ・ 8 R から測定された音圧に関する信号を受け取り、該信号及び後述する記憶手段 9 に記憶されている音圧マップを基に、D P F 3 3 の P M 堆積量を演算するものである。ここで、D P F 3 3 の P M 堆積量とは、D P F 3 3 の内部に形成されている多数の前記セル（目）に付着している P M の量を言うものである。

40

【 0 0 3 0 】

演算手段 1 0 は、D P F 3 3 の P M 堆積量が予め定められた既定値以上であると判断すると、排気温度測定センサ 3 6 から排気ガス温度に関する信号を受け取って、該信号から排気ガスの温度が D P F 3 3 の前記再生可能温度域下限より高いか否かを判断する。そして、該排気ガスの温度が再生可能温度域下限より低い場合には、排気ガス昇温手段 3 4 を

50

作動させて排気配管 3 1 を流れる排気ガスの温度を上昇させる。

【 0 0 3 1 】

前記記憶手段 9 は、演算手段 1 0 に接続されており、エンジン回転数やトルクや排気ガス温度に応じた音圧マップのデータが格納されている。ここで、音圧マップとは、該エンジン回転数やトルクや排気ガス温度等のエンジンの運転状況ごとに作成される、排気音圧に対する D P F 3 3 の P M 堆積量の対応表である。換言すると、音圧マップとは、測定された排気音圧から D P F 3 3 の P M 堆積量を求めるための変換テーブルのことを言う。

前記演算手段 1 0 は、必要に応じて、該記憶手段 9 から該音圧マップを呼び出して、排気音圧に関する信号から D P F 3 3 の P M 堆積量を演算する。

【 0 0 3 2 】

本実施例においては、図 1 に示すように、D P F 3 3 の直前（直上流）の排気配管 3 1 に、前音圧センサ（音圧測定手段）8 F を、D P F 3 3 の直後（直下流）に後音圧センサ（音圧測定手段）8 R を配設しているが、配設箇所は限定するものではない。図 1 に示す排気ガス浄化装置 1 0 1 においては、前音圧センサ 8 F によって D P F 3 3 直前の排気音圧（音の大きさ：d b）を測定し、後音圧センサ 8 R によって D P F 3 3 直後の排気音圧（音の大きさ：d b）を測定している。そして、該音圧の測定結果は演算手段 1 0 へと送信され、該演算手段 1 0 は、受け取った信号から D P F 3 3 の前後の音圧差を演算する。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、再生を行なうことなく使用した D P F 3 3 は、使用時間が増すとともに、D P F 3 3 上流側の前音圧センサ 8 F と下流側の後音圧センサ 8 R との音圧差が大きくなっていく。これは、使用時間の経過とともに、D P F 3 3 の P M 堆積量が増して、D P F 3 3 内のフィルタの目が詰まるため、D P F 3 3 前方のエンジンから伝わってくる排気音圧が D P F 3 3 によって妨げられ、D P F 3 3 前後の音圧差が拡大することが原因である。

本発明は、このような性質を利用して、排気音圧から D P F 3 3 の P M 堆積量を求めることを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

そして、演算手段 1 0 は、記憶手段 9 から呼び出した前記音圧マップと、測定された音圧差から、D P F 3 3 の P M 堆積量を演算し、該 P M 堆積量が予め設定された既定値以上であるか否かの判定を行なう。

そして、D P F 3 3 の P M 堆積量が該既定値以上である場合には、排気温度測定センサ 3 6 によって排気ガスの温度を測定して、排気ガスの温度が前記再生可能温度域下限以下の場合には、排気ガス昇温手段 3 4 を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。これにより、D P F 3 3 が排気ガスによって温められ、D P F 3 3 の再生が行なわれる。

【 0 0 3 5 】

このように、内燃機関の排気系 3 0 に備えられる D P F 3 3 を有した排気ガス浄化装置 1 0 1 ・ 1 0 2 ・ 1 0 3 であって、排気音圧を測定する 1 又は複数の音圧測定手段 8 F ・ 8 R と、測定された該排気音圧から P M 堆積量を算出する演算手段 1 0 とを具備したので、従来までの差圧を測定する場合と比べて、排気音圧の測定は測定感度が良く、応答性も速い。そのため、P M 堆積量の判定を瞬時に行なうことができる。また、トランジェント運転中であっても、P M 堆積量の判定が可能である。

【 0 0 3 6 】

また、前記 D P F 3 3 の上流側に排気温度測定手段 3 6 及び排気ガス昇温手段 3 4 を配設し、前記演算手段 1 0 によって算出された P M 堆積量が予め設定された既定値よりも高く、且つ、排気温度測定手段 3 6 によって測定された排気ガス温度が該 D P F 3 3 の再生可能温度域下限以下の場合に、該排気ガス昇温手段 3 4 を作動させるので、応答性に優れた排気音圧の測定結果により P M 堆積量を判定して、頻繁に排気ガス昇温手段を作動させることが可能となり、その結果燃費の悪化を防止することができる。

【実施例 2】

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

次に、排気ガス浄化装置 102 の第 2 の実施例について説明する。

図 3 に示すように、本実施例の排気ガス浄化装置 102 においては、DPF 33 の前部つまり上流側にのみ前音圧センサ 8F を配設する。つまり、実施例 1 においては、音圧センサ 8F・8F の配設位置は限定していないが、本実施例においては、DPF 33 の上流側にのみ前音圧センサ 8F を配設し、DPF 33 の上流側での排気音圧変化のみを測定することによって、DPF 33 のPM堆積量を認識している。

これは、DPF 33 のPM堆積量が増すに従って、エンジンで発生した排気音が DPF 33 で反射し易くなり、DPF 33 の上流側の排気音圧が変化する性質を利用するものである。

【0038】

そして、実施例 1 と同様に、前記演算手段 10 は前記記憶手段 9 に接続されており、該記憶手段 9 には、予め実験的に測定された DPF 33 のPM堆積量に応じた前音圧センサ 8F 用の音圧マップが記憶されている。本実施例においては、該演算手段 10 が、前音圧センサ 8F によって測定された DPF 33 上流側の排気音圧のみから、後述する音圧マップを基にして、DPF 33 のPM堆積量を認識する。

【0039】

ここで、音圧マップとは、エンジン回転数やトルクや排気ガス温度等のエンジンの運転状況ごとに実験的に作成された、前音圧センサ 8F にて測定された排気音圧から DPF 33 のPM堆積量への変換テーブルである。即ち、該演算手段 10 は、測定時のエンジン回転数やトルク等から記憶手段 9 に記憶された最適な音圧マップを選択し、該音圧マップを用いて、前音圧センサ 8F にて測定された音圧から DPF 33 のPM堆積量を演算するのである。

参考のため、図 5 に、DPF 33 にPMが堆積していない状態においての、前後音圧センサ 8F・8R によって測定されたエンジン回転数及びトルクに応じた音圧を示す。

【0040】

演算手段 10 は、前音圧センサ 8F で測定された排気音圧と該音圧マップから DPF 33 のPM堆積量を演算し、該PM堆積量が既定値以上である場合には、排気温度測定センサ 36 によって、排気ガス温度を測定する。そして、排気ガス温度が前記再生可能温度域下限以下の場合は、排気ガス昇温手段 34 を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。これによって、排気ガスが DPF 33 の温度を前記再生可能温度域にまで温め、DPF 33 の再生が行なわれる。

【0041】

このように、内燃機関の運転状況に応じた前記 DPF 33 上流側の音圧マップを記憶する記憶手段 9 を具備し、前記 DPF 33 の上流側に 1 の前記音圧測定手段 8F を配設し、前記演算手段 10 により、該音圧測定手段 8F によって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するので、1つの音圧測定手段 8F を配設することにより、DPF 33 のPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

【実施例 3】

【0042】

次に、排気ガス浄化装置 103 の第 3 の実施例について説明する。

図 4 に示すように、本実施例の排気ガス浄化装置 103 においては、DPF 33 の後部つまり下流側にのみ音圧センサ 8R を配設する。つまり、実施例 1 においては、音圧センサ 8F・8F の配設位置は限定していないが、本実施例においては、DPF 33 の下流側にのみ後音圧センサ 8R を配設し、DPF 33 の下流側での排気音圧変化のみを測定することによって、DPF 33 のPM堆積量を認識している。

これは、DPF 33 のPM堆積量が増すに従って、エンジンで発生した排気音が DPF 33 によって遮蔽され易くなるため、DPF 33 の下流側の排気音圧が変化する性質を利用するものである。

【0043】

演算手段 10 は記憶手段 9 に接続されており、該記憶手段 9 には、予め実験的に測定さ

10

20

30

40

50

れたDPF33のPM堆積量に応じた後音圧センサ8Rの音圧マップが記憶されている。そして、演算手段10は、該音圧マップと、後音圧センサ8Rによって測定されたDPF33下流側の排気音圧のみから、DPF33のPM堆積量を演算する。

ここで、音圧マップとは、エンジン回転数やトルク等ごとに実験的にによって作成された、後音圧センサ8Rにて測定された音圧からDPF33のPM堆積量への変換テーブルである。即ち、該演算手段10は、測定時のエンジン回転数やトルクから記憶手段9に記憶された最適な音圧マップを選択し、該音圧マップを用いて、後音圧センサ8Rにて測定された排気音圧からDPF33のPM堆積量を演算するのである。

【0044】

演算手段10は、後音圧センサ8Rで測定された排気音圧と該音圧マップからDPF33のPM堆積量を演算し、該PM堆積量が既定値以上である場合には、排気温度測定センサ36によって、排気ガス温度を測定する。そして、排気ガス温度が前記所定温度以下の場合には、排気ガス昇温手段34を作動させて、排気ガスの温度を上昇させる。これによって、排気ガスがDPF33の温度を前記再生可能温度域にまで温め、DPF33の再生が行なわれる。

【0045】

このように、内燃機関の運転状況に応じた前記DPF33下流側の音圧マップを記憶する記憶手段9を具備し、前記DPF33の下流側に1の前記音圧測定手段8Rを配設し、前記演算手段10により、該音圧測定手段8Rによって測定された排気音圧と該音圧マップからPM堆積量を演算するので、1つの音圧測定手段8Rを配設することにより、DPF33のPM堆積量を認識することができるため、製造コストを低減することができる。

【0046】

次に、本発明の音圧測定で測定する周波数帯域について説明する。

DPF33周辺で測定する周波数は、前記音圧センサ8F・8Rで測定することができる周波数の全域の排気音圧を測定しても良いし、音圧センサ8F・8Rで測定することができる周波数の一部周波数帯域のみの排気音圧を測定しても良いものとする。

即ち、周波数を限定せずに、音圧センサ8F・8Rが検知した全ての排気音圧の振幅を検知しても良いし、音圧とDPF33のPM堆積量との相関係数が高い一部の周波数帯域においてのみ、排気音圧を測定する構成であっても良い。相関係数が高い該一部の周波数帯域は、エンジンの運転状況ごとに予め実験的に定めておき、該周波数帯域の範囲は記憶手段9に格納されている。

【0047】

図6に示すように、測定可能周波数の全域において、排気音圧を測定した場合には、測定された音圧差のばらつきが大きいのが、エンジン回転数やトルクの影響を受け難い。そして、一部周波数帯域において排気音圧を測定した場合は、即ちDPF33の堆積量との相関関係が低い帯域を除いて排気音圧を測定した場合には、測定された音圧差のばらつきを小さくすることができる。

【0048】

このように、音圧測定手段8F・8Rの測定可能周波数の全域、若しくは一部周波数帯域の排気音圧を測定するので、回転数の影響による補正を行なうことなく、音圧測定の精度を向上させることができる。

【0049】

音圧若しくは音圧差の大きさとDPF33のPM堆積量との相関係数が高い周波数は、エンジン回転数やトルクによって異なる。一例として、回転数が2400/minの場合において、2種類の周波数で排気音圧を測定した結果を、DPF33の使用時間と前後排気音圧差との関係として図7に示す。周波数が160Hzの排気音圧差の測定結果においては、DPF33の詰まりが進行するにつれて前後音圧センサ8F・8Rによって測定される前後音圧差は増大していくが、周波数が80Hzの排気音圧の測定結果においては、前後音圧差がほとんど変化してない。

つまり、回転数が2400/minの場合には、周波数160Hzでの排気音圧差測定

10

20

30

40

50

によりDPF33の正確なPM堆積量を認識することができるが、周波数80Hzでの排気音圧差測定では音圧差の変化が小さいため、正確なPM堆積量を認識できない可能性がある。

【0050】

そのため、記憶手段9には、エンジン回転数やトルク等に応じた、DPF33の測定に最適な周波数帯域が記憶されている。詳しくは、記憶手段9に、エンジン回転数やトルク等に応じて、排気音圧若しくは排気音圧差とDPF33のPM堆積量との相関係数が高い周波数帯域が記憶されており、音圧センサ8F・8Rは、エンジン回転数やトルク等に応じて、複数の周波数帯域の中から相関係数が高い周波数帯域を選択して、または、組み合わせ、排気音圧若しくは排気音圧差を測定する構成となっている。そして、演算手段10は、得られた複数の排気音圧若しくは排気音圧差から、前記音圧マップに基いてPM堆積量を演算する構成となっている。

10

【0051】

このように、前記音圧測定手段8F・8Rによって、複数の周波数帯域において排気音圧を測定し、前記演算手段10が、測定された複数の周波数帯域の排気音圧からPM堆積量を算出するので、高精度な音圧測定を行なうことができる。

【0052】

また、内燃機関の回転数に応じて、前記音圧測定手段8F・8Rにより測定する排気音圧の周波数帯域を変更するので、図7において比較した様に、高精度な音圧測定を行なうことができる。

20

【0053】

また、排気ガスの温度によって、排気ガスによって伝播する排気音圧の伝播特性が異なるため、排気音圧若しくは排気音圧差とDPF33のPM堆積量の相関係数が高い周波数帯域は、排気ガスの温度によっても異なる。そのため、記憶手段9には、排気ガス温度ごとにも、音圧の大きさとDPF33のPM堆積量の相関係数が高い周波数帯域が記憶されている。

そして、排気ガス温度を前記排気温度測定センサ36によって測定し、音圧センサ8F・8R及び演算手段10は、排気ガスの温度に応じた最適な周波数帯域の排気音圧若しくは排気音圧差を測定して、DPF33のPM堆積量を演算する構成としている。

【0054】

このように、排気ガス温度に応じて、前記音圧測定手段8F・8Rにより測定する排気音圧の周波数帯域を変更するので、高精度な音圧測定を行なうことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の排気ガス浄化装置101の第1の実施例を示す模式図。

【図2】DPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

【図3】本発明の排気ガス浄化装置102の第2の実施例を示す模式図。

【図4】本発明の排気ガス浄化装置103の第3の実施例を示す模式図。

【図5】DPF33にPMが堆積していない状態のエンジン回転数及びトルクに応じた等音圧線を示した図。

40

【図6】測定可能周波数の全域若しくは一部周波数帯域においての測定結果から得られたDPF33の使用時間とDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

【図7】DPF33の使用時間と2種類の周波数で測定したDPF33前後部音圧差との関係を示した図。

【符号の説明】

【0056】

8F・8R 音圧測定手段（音圧センサ）

9 記憶手段

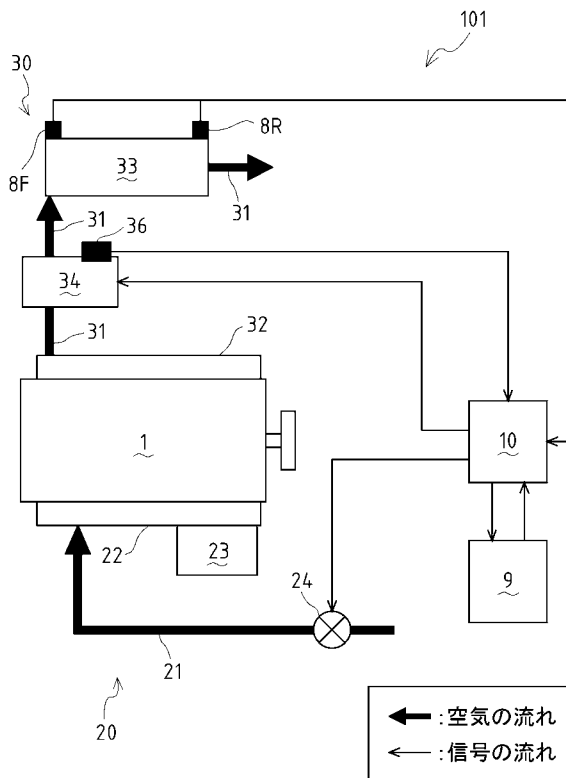
10 演算手段

30 排気系

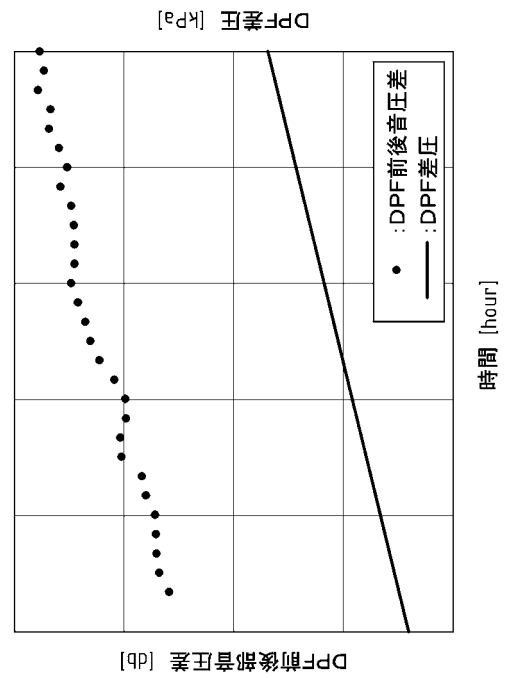
50

- 3 3 D P F (パーティキュレートフィルタ)
- 3 4 排気ガス昇温手段
- 3 6 排気温度測定手段 (排気温度測定センサ)
- 1 0 1 ・ 1 0 2 ・ 1 0 3 排気ガス浄化装置

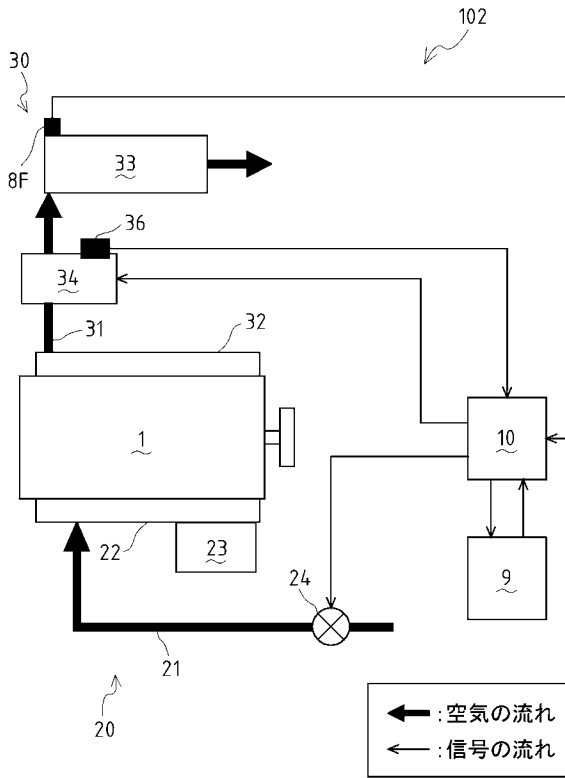
【 図 1 】



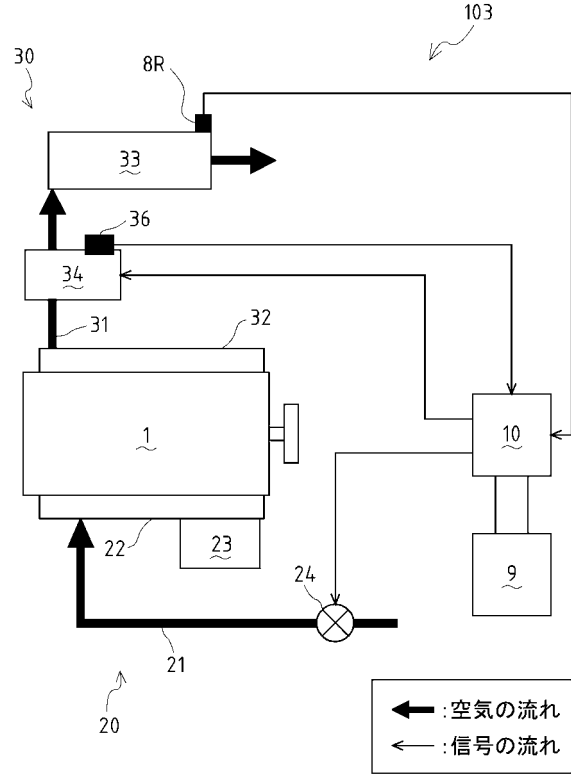
【 図 2 】



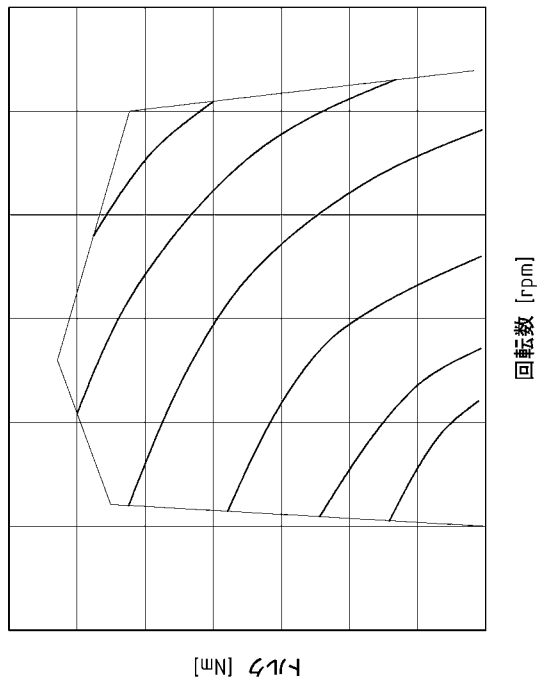
【図3】



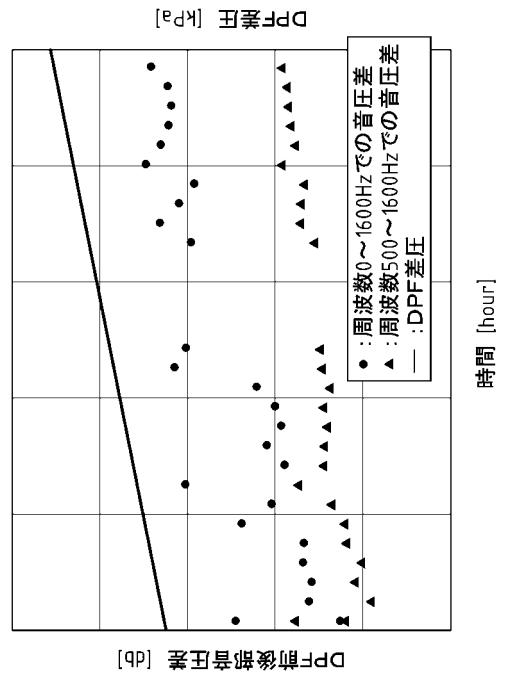
【図4】



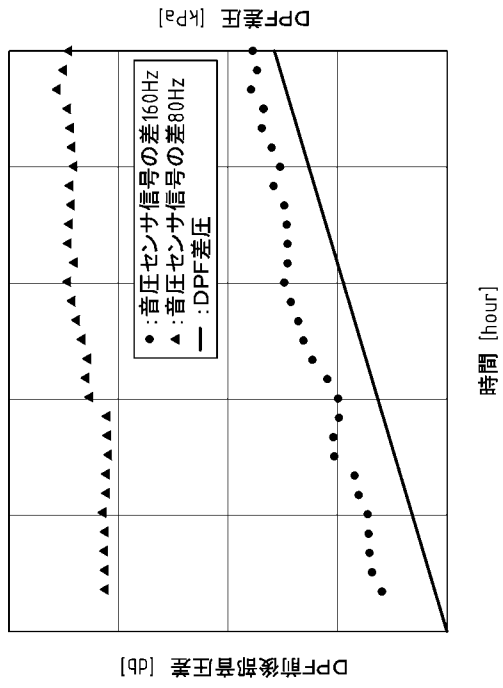
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 川建 治
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開平08-121150(JP,A)
国際公開第2004/026434(WO,A1)
英国特許出願公開第02017916(GB,A)
特表2001-518380(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01N 3/02
B01D 46/42