

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-307828

(P2005-307828A)

(43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

F O 1 N 3/02

F O 1 N 3/02

3 2 1 K

3 G O 9 0

B O 1 D 53/94

F O 1 N 3/02

3 2 1 B

3 G O 9 1

F O 1 N 3/24

F O 1 N 3/02

3 4 1 M

3 G 3 0 1

F O 2 D 41/38

F O 1 N 3/24

E

3 G 3 8 4

F O 2 D 41/40

F O 2 D 41/38

Z A B B

4 D O 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-124676 (P2004-124676)

(22) 出願日 平成16年4月20日(2004.4.20)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

(72) 発明者 豊島 善生

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
デンソー内

Fターム(参考) 3G090 AA02 BA01 CA00 CA01 CA04

CB11 CB14 DA04 DA09 DA12

DA14 DA18 DA20 EA02 EA04

3G091 AA02 AB03 AB13 BA00 BA07

BA13 BA32 CA03 DB11 EA05

EA06 EA07 EA16 EA17 EA27

EA32 FC01 HA15 HA36 HA37

最終頁に続く

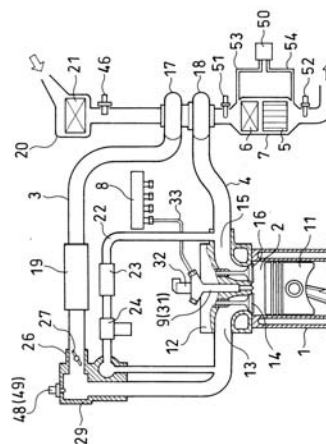
(54) 【発明の名称】 内燃機関用排気ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 DPFの再生時期の適正化を図ることで、DPF再生時におけるDPFの過昇温の防止と燃費の悪化の防止との両立を図ることのできるディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 差圧センサ50の出力または運転条件に基づくPM堆積量の推定値に加え、DPF前後温度差に基づくPM堆積量の実測値を算出し、PM堆積量の推定値とPM堆積量の実測値との堆積量偏差値に基づいて、DPF5の再生頻度を再設定するようにしている。したがって、差圧センサ50の経時劣化およびDPF基材の機能劣化による従来のDPF前後差圧に基づくPM堆積量算出値の算出精度の悪化に対しても、DPF前後温度差による自動補正機能により、PM堆積量の実測値に対するPM堆積量算出値の算出精度を向上できるので、最適な再生タイミングでのDPF5の再生が可能となる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(a) 内燃機関の気筒に連通する排気管内を流れる排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタと、

(b) 前記パティキュレートフィルタから前記パティキュレートを燃焼除去することで、前記パティキュレートフィルタを再生するフィルタ再生手段と、

(c) このフィルタ再生手段の作動による、前記パティキュレートフィルタの再生時に、前記パティキュレートフィルタの前後排気温度差を測定し、この前後排気温度差に基づいて、前記パティキュレートフィルタへの前記パティキュレートの堆積量を算出するパティキュレート堆積量推定手段と

を備えた内燃機関用排気ガス浄化装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

前記パティキュレートの堆積量に基づいて、前記パティキュレートフィルタの再生頻度を設定するフィルタ再生頻度設定手段を備えたことを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

前記パティキュレートフィルタの再生頻度は、前記パティキュレートフィルタの再生時に、前記パティキュレートフィルタの内部温度が許容上限温度よりも下回るように設定され、且つ燃料消費量または電力消費量が所定の消費量よりも下回るように設定されることを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

前記パティキュレート堆積量推定手段は、

前記パティキュレートフィルタの前後排気圧力差または前記内燃機関の運転条件に基づいて、前記パティキュレートフィルタへの前記パティキュレートの第 1 堆積量を推定する第 1 堆積量推定手段、および前記前後排気温度差に基づいて、前記パティキュレートフィルタへの前記パティキュレートの第 2 堆積量を推定する第 2 堆積量推定手段を有し、

前記フィルタ再生頻度設定手段は、

30

前記パティキュレートの第 1 堆積量から前記パティキュレートの第 2 堆積量を減算して堆積量偏差値を算出する偏差値算出手段を有し、前記堆積量偏差値に基づいて、前記パティキュレートフィルタの再生頻度を再設定することを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

前記フィルタ再生手段は、前記内燃機関の気筒内、あるいは前記排気管内に燃料を噴射供給するための燃料噴射弁を有し、

前記燃料噴射弁より噴射供給された燃料を利用して、前記パティキュレートフィルタに捕集されている前記パティキュレートを燃焼させることを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

40

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

前記フィルタ再生手段は、前記内燃機関の排気管の途中で、且つ前記パティキュレートフィルタよりも排気ガスの流れ方向の上流側に設置された酸化触媒を有していることを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載の内燃機関用排気ガス浄化装置において、

50

前記フィルタ再生手段は、電源より供給される電力を利用して、前記パティキュレートフィルタに捕集されている前記パティキュレートを昇温させる電気ヒータを有していることを特徴とする内燃機関用排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気ガスに含まれるパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタを備えた内燃機関用排気ガス浄化装置に関するもので、特にパティキュレート堆積量を高精度に検出して、パティキュレートフィルタの再生を最適なタイミングで実施することが可能な内燃機関用排気ガス浄化装置に係わる。

10

【背景技術】

【0002】

〔従来の技術〕

環境対策として、近年、ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート（粒子状物質）を低減するための装置が種々提案されている。その代表的なものに、ディーゼルエンジンパティキュレートフィルタ（以下D P Fと言う）があり、エンジン排気管内に設置したD P Fの多孔質の隔壁を排気ガスが通過する際に、パティキュレートを捕集するように構成されている。パティキュレートは、そのまま堆積すると圧力損失が増大し、排気抵抗が増大して内燃機関の性能が低下することから、適正な時期に燃焼させて、D P Fを再生する必要がある。D P Fの再生は、例えば、バーナやヒータ等の加熱手段を用いたり、

20

【0003】

このとき、D P Fの再生時期の決定を適切に行うことが重要であり、D P Fの再生時期を適正化することを目的として、内燃機関の排気ガスに含まれるパティキュレートを捕集するためのD P Fと、このD P Fよりも上流側と下流側との差圧を検出する差圧センサとを備えた内燃機関用排気ガス浄化装置が提案されている（例えば、特許文献1、2参照）。これは、パティキュレートの堆積量が増加すると圧力損失が増大しD P F前後の差圧が増加するので、差圧センサによって検出された差圧からパティキュレートの堆積量を推定し、そのパティキュレートの堆積量に基づいてD P Fの再生時期を決定している。

30

【0004】

〔従来の技術の不具合〕

ところが、差圧センサは、個体毎にゼロ点とセンサ感度の双方にバラツキがあり、また、経時変化による出力値の誤差（差圧センサの経時劣化）も生じる。さらに、エンジン構成部品の個体差等によるバラツキがある。これにより、差圧センサによって検出された差圧からパティキュレートの堆積量を推定する際に十分な推定精度を確保することが困難であった。

【0005】

ここで、パティキュレートの堆積量の推定精度が悪いと、図7のグラフに示したように、D P Fの再生頻度が少なくなり、D P Fにパティキュレートが過剰に堆積する可能性がある。D P Fにパティキュレートが過剰に堆積すると、内燃機関の性能が低下するだけでなく、パティキュレートが再生時に急激に燃焼する。パティキュレート燃焼量（P M燃焼量）が増加する程、D P F内部温度が上昇するので、D P F内部温度が過度に上昇してD P F基材のO T限界温度（オーバーテンプラチャ限界温度：許容上限温度）以上に上昇すると、D P F基材が機能劣化または破損（例えば亀裂が入る等）する可能性がある。

40

【0006】

一方、D P Fの過昇温を防止するために、図7のグラフに示したように、D P Fの再生頻度を多くして、D P Fにパティキュレートが過剰に堆積しないようにすることもできるが、例えばD P Fの再生にポスト噴射を用いる場合には、D P Fからパティキュレートを燃焼除去させるために燃料を噴射供給していることから、D P Fの再生頻度が多くなる程

50

、燃料消費量や電力消費量が大きくなるという問題が生じる。

【特許文献１】特開２００２－３７１８２７号公報（第１－９頁、図１－図３）

【特許文献２】特開２００４－６８８０６号公報（第１－１３頁、図１－図１４）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、パティキュレートの堆積量を精度良く推定することのできる内燃機関用排気ガス浄化装置を提供することを課題とする。また、ＤＰＦの再生時期の適正化を図ること  
で、ＤＰＦ再生時におけるＤＰＦの過昇温の防止と燃料消費量または電力消費量の増加の  
防止との両立を図ることのできる内燃機関用排気ガス浄化装置を提供することを課題とす  
る。 10

【課題を解決するための手段】

【０００８】

請求項１に記載の発明によれば、ＤＰＦの再生時にＤＰＦの前後排気温度差（以下ＤＰ  
Ｆ前後温度差と呼ぶ）を測定し、このＤＰＦ前後温度差に基づいてＤＰＦへのパティキュ  
レートの堆積量（以下ＰＭ堆積量と言う）を算出することにより、ＰＭ堆積量の実測値に  
対するＰＭ堆積量算出値の算出精度を向上することができる。これにより、ＰＭ堆積量を  
精度良く推定できるようになる。また、請求項２に記載の発明によれば、精度良く推定し  
たＰＭ堆積量に基づいてＤＰＦの再生頻度を設定することで、ＤＰＦの再生時期の決定を  
適切に行い、ＤＰＦの再生時期の適正化を図ることができる。これにより、ＤＰＦ再生時  
におけるＤＰＦの過昇温の防止と燃料消費量または電力消費量の増加の防止との両立を図  
ることができる。 20

【０００９】

請求項３に記載の発明によれば、ＤＰＦの再生頻度は、ＤＰＦの再生時に、ＤＰＦ内部  
温度が許容上限温度よりも下回るように設定され、且つ燃料消費量または電力消費量が所  
定の消費量よりも下回るように設定される。これによって、ＤＰＦの再生頻度が過少とな  
ることを防止できるので、ＤＰＦにパティキュレートが過剰に堆積しないようになり、Ｄ  
ＰＦの再生時にＤＰＦ内部温度が過度に上昇することはなく、ＤＰＦ基材の機能劣化また  
は破損を防止できる。また、ＤＰＦの再生頻度が過多となることを防止することで、ＤＰ  
Ｆの再生時に、つまりパティキュレートを燃焼除去する際に消費する燃料消費量または電  
力消費量の増加を防止できる。 30

【００１０】

請求項４に記載の発明によれば、ＤＰＦの前後排気圧力差または内燃機関の運転条件に  
基づいて、ＤＰＦへのパティキュレートの第１堆積量（以下第１ＰＭ堆積量と言う）を算  
出する。また、ＤＰＦの再生時にＤＰＦ前後温度差を測定し、このＤＰＦ前後温度差に基  
づいて、ＤＰＦへのパティキュレートの第２堆積量（以下第２ＰＭ堆積量と言う）を推定  
する。そして、第１ＰＭ堆積量から第２ＰＭ堆積量を減算して堆積量偏差値を算出し、こ  
の堆積量偏差値に基づいてＤＰＦの再生頻度を再設定することにより、最適タイミングで  
のＤＰＦの再生が可能となる。

【００１１】

請求項５に記載の発明によれば、フィルタ再生手段は、内燃機関の気筒内、あるいは排  
気管内に燃料を噴射供給するための燃料噴射弁を含んで構成されている。そして、燃料噴  
射弁より噴射供給された燃料を利用して、ＤＰＦに捕集されているパティキュレートを燃  
焼させてＤＰＦを再生することが可能となる。また、請求項６に記載の発明によれば、フ  
ィルタ再生手段は、内燃機関の排気管の途中で、且つＤＰＦよりも排気ガスの流れ方向の  
上流側に設置された酸化触媒を含んで構成されている。そして、燃料噴射弁より噴射供給  
された燃料を酸化触媒で酸化してパティキュレートと反応させ、この反応熱によってＤＰ  
Ｆに捕集されているパティキュレートを燃焼させてＤＰＦを再生することが可能となる。  
あるいは燃料噴射弁より噴射供給された燃料を酸化触媒で燃焼または酸化させ、この燃焼  
熱または酸化反応熱によってパティキュレートフィルタに捕集されているパティキュレ  
ー 40 50

トを燃焼させてD P Fを再生することが可能となる。

【0012】

請求項7に記載の発明によれば、フィルタ再生手段は、電源より供給される電力を利用して、D P Fに捕集されているパティキュレートを昇温させる電気ヒータを含んで構成されている。これにより、電気ヒータに電源より電力を供給することで電気ヒータを発熱させ、この発熱によってパティキュレートフィルタに捕集されているパティキュレートを燃焼させてD P Fを再生することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明を実施するための最良の形態は、D P F再生時にD P Fの過昇温の防止と燃費の悪化の防止との両立を図るという目的を、D P Fの再生時にD P F前後温度差に基づいてP M堆積量を算出してP M堆積量の実測値に対するP M堆積量算出値の精度を向上することによって実現した。

【実施例1】

【0014】

〔実施例1の構成〕

図1ないし図5は本発明の実施例1を示したもので、図1はエンジン制御システムの全体構成を示した図で、図2はエンジン制御システムの制御系を示した図である。

【0015】

本実施例のエンジン制御システムは、例えば自動車等の車両に搭載される多気筒ディーゼルエンジン等の内燃機関（以下エンジンと呼ぶ）1の吸入空気を過給するためのターボ過給機と、エンジン1の排気ガスの一部を吸気側に還流させるための排気ガス再循環装置と、エンジン1の各気筒（シリンダ）の燃焼室2内に吸入される吸入空気量を調整するスロットル制御装置と、エンジン1の各気筒（シリンダ）の燃焼室2内に高圧燃料を噴射供給するためのコモンレール式燃料噴射装置と、エンジン1より流出する排気ガスを浄化するディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置と、排気ガス再循環装置、スロットル制御装置、蓄圧式燃料噴射装置の各アクチュエータを電子制御するエンジン制御ユニット（以下E C Uと言う）10とを備えている。

【0016】

エンジン1は、燃料が直接燃焼室2内に噴射供給される直接噴射式ディーゼルエンジンである。このエンジン1の各気筒（シリンダ）内には、連接棒を介してクランク軸（エンジンの出力軸：図示せず）に連結されたピストン11が摺動自在に配設されている。また、エンジン1のシリンダヘッド12には、エンジン1の吸気ポート13を開閉する吸気バルブ14、およびエンジン1の排気ポート15を開閉する排気バルブ16が取り付けられている。そして、エンジン1の吸気ポート13は、インテークマニホールド（吸気多岐管）を含むエンジン吸気管3内に形成される吸気通路を経て吸入空気が供給されるように構成されている。また、エンジン1の排気ポート15は、エキゾーストマニホールド（排気多岐管）を含むエンジン排気管4内に形成される排気通路に排気ガスを排出するように構成されている。ここで、本実施例のエンジン排気管4には、後記するターボ過給機のタービンハウジング18よりも下流側において、排気ガス中に含まれる排気微粒子（パティキュレート：P M）を捕集するためのディーゼルパティキュレートフィルタ（D P F）5、およびこのD P F 5の上流側に酸化触媒コンバータ6が配置されている。

【0017】

ターボ過給機は、エンジン吸気管3の途中に設けられたコンプレッサハウジング17と、エンジン排気管4の途中に設けられたタービンハウジング18とを備えている。そして、コンプレッサハウジング17およびタービンハウジング18には、図示しないロータシャフトがその中心軸線を中心に回転自在に支持されている。このロータシャフトの中心軸線方向（軸方向）の一端部には、複数のコンプレッサブレードを有するコンプレッサホイールが取り付けられている。このコンプレッサホイールは、コンプレッサハウジング17内を流れる吸入空気を過給するように、コンプレッサハウジング17内に回転自在に収容

されている。

#### 【0018】

また、ロータシャフトの軸方向の他端部には、複数のタービンブレードを有するタービンホイールが取り付けられている。このタービンホイールは、タービンハウジング18内を流れる排気ガスによって回転するように、タービンハウジング18内に回転自在に収容されている。なお、コンプレッサハウジング17内に形成される吸入空気供給経路は、コンプレッサホイールの外周を囲むように、そのコンプレッサホイールの回転方向に沿って渦巻き状に形成されている。また、タービンハウジング18内に形成される排気ガス排出経路は、タービンホイールの外周を囲むように、そのタービンホイールの回転方向に沿って渦巻き状に形成されている。ここで、本実施例のエンジン吸気管3の途中には、ターボ過給機のコンプレッサホイールによって圧縮（過給）されて昇温した新規吸入空気（過給機）を冷却するための空冷式または水冷式のインタークーラ19が設置されている。また、エンジン吸気管3の最上流側に設置されたエアクリーナケース20内には、吸入空気中の異物を捕捉するための濾過エレメント（エアフィルタ）21が収容されている。 10

#### 【0019】

排気ガス再循環装置は、エンジン吸気管3の排気通路内を流れる排気ガスの一部をエンジン排気管4の吸気通路内に導入するための排気ガス還流管22と、この排気ガス還流管22の排気ガス還流路内を流れる排気ガス（排気再循環ガス：EGRガス）を冷却するための空冷式または水冷式のEGRガスクーラ23と、排気ガス還流管22の排気ガス還流路内を流れるEGRガスの還流量（EGR量）を調整する排気ガス還流量制御弁（以下EGR制御弁と呼ぶ）24とを備えている。排気ガス還流管22は、その上流側がエンジン排気管4より分岐しており、また、その下流側がエンジン吸気管3に接続している。EGR制御弁24は、排気ガス還流管22の排気ガス還流路の排気ガス流通面積を変更し、エンジン1の排気ガスの一部であるEGRガスを吸入空気中に混入させるEGR量を可変とするバルブ（弁体：図示せず）と、このバルブを開弁方向に駆動する電磁式または電動式のアクチュエータ25と、バルブを閉弁方向に付勢するスプリング等のバルブ付勢手段（図示せず）とを備えている。 20

#### 【0020】

スロットル制御装置は、エンジン吸気管3に一体化されたスロットルボディ26と、このスロットルボディ26の吸気通路内を流れる新規吸入空気量を可変とするスロットルバルブ（バタフライバルブ）27と、スロットルバルブ27を全開方向に付勢するデフォルトスプリング等のバルブ付勢手段（図示せず）と、このスロットルバルブ27を全閉方向に駆動する電動式のアクチュエータとしての電動モータ（DCモータ）28とを備えている。なお、デフォルトスプリングは、DCモータ28への通電を停止した際に、スロットルバルブ27を機械的にバルブ全開位置に相当するスロットル開度に保持する全開位置保持手段を構成する。 30

#### 【0021】

スロットルボディ26は、インタークーラ19の下流側に接続されるサージタンク29に一体的に形成されている。そして、スロットルバルブ27は、DCモータ28を通電することで、DCモータ28の駆動力によってバルブ全閉位置からバルブ全開位置に至るまでのバルブ作動範囲内で、スロットルバルブ27の開度（スロットル開度）が制御される。また、排気ガス還流管22の排気ガス還流路内を流れるEGRガスの還流量（EGR量）は、EGR制御弁24のバルブ開度とスロットルバルブ27のスロットル開度とを調節することにより制御されるように構成されている。 40

#### 【0022】

コモンレール式燃料噴射装置は、エンジン1の各気筒の燃焼室2内に噴射供給する燃料の噴射圧力に相当する高圧燃料を蓄圧するコモンレール8と、吸入した燃料を加圧して高圧化し、この高圧燃料をコモンレール8に圧送供給する燃料供給ポンプ（サプライポンプ：図示せず）と、コモンレール8内に蓄圧された高圧燃料を、エンジン1の各気筒の燃焼室2内に噴射供給するインジェクタ9とを備えている。サプライポンプには、図示しない 50

燃料タンクから燃料を汲み上げる周知のフィードポンプ、および吸入した燃料を加圧する加圧室が設けられている。そして、フィードポンプから加圧室に至る燃料吸入経路の途中には、サプライポンプからコモンレール 8 への燃料吐出量を変更する電磁式のアクチュエータとしての吸入調量型の電磁弁（吸入調量弁）30 が取り付けられている。

#### 【0023】

インジェクタ 9 は、エンジン 1 のシリンダヘッド 12 に各気筒に個別に対応して取り付けられ、内部にノズルニードルとコマンドピストン等を収容する燃料噴射ノズル 31、ノズルニードルを開弁方向に駆動する電磁式のアクチュエータとしての電磁弁 32、およびノズルニードルを閉弁方向に付勢するスプリング等のニードル付勢手段（図示せず）等から構成された電磁式燃料噴射弁である。

10

なお、インジェクタ 9 内部に形成される燃料供給経路には、エンジン 1 のクランク軸によって回転駆動されるサプライポンプからコモンレール 8 や燃料供給配管 33 を経て高圧燃料が圧送供給されている。このインジェクタ 9 からエンジン 1 の各気筒の燃焼室 2 内への燃料噴射は、ノズルニードルに連結したコマンドピストンの背圧制御室内の燃料圧力を制御する電磁弁 32 への通電および通電停止により実行される。つまり、インジェクタ 9 の電磁弁 32 が開弁駆動されている間、コモンレール 8 内に蓄圧された高圧燃料がエンジン 1 の各気筒の燃焼室 2 内に噴射供給される。これにより、エンジン 1 が運転される。

#### 【0024】

ディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置は、本発明の内燃機関用排気ガス浄化装置に相当するもので、DPF 5 および酸化触媒コンバータ 6 を内蔵する触媒コンバータケース 7

20

を備えている。DPF 5 は、エンジン排気管 4 の排気通路の途中に設置されている。この DPF 5 は、公知の構成で、例えばコーディエライトや炭化珪素等の耐熱性多孔質セラミックスをハニカム構造に造形し、多孔質の隔壁で区画された多数のセルの入口または出口を互い違いに目封じして構成されている。酸化触媒コンバータ 6 を通過した排気ガスは、入口側が開いているセルから DPF 5 内に入り、多孔質の隔壁を通過する際に、排気ガス中に含まれるパティキュレート（以下 PM という）が捕集され、エンジン 1 の運転時間が経過するに従って徐々に堆積していく。

#### 【0025】

ここで、PM とは、エンジン 1 から排出される排気ガス中に含まれる排気微粒子（主成分はカーボンスーツと未燃燃料、オイル等の高分子炭化水素（HC））のことである。なお、DPF 5 として、ウォールフロータイプのもの、セラミック系のハニカムフィルタ、フォームフィルタ、ファイバーフィルタ等を用いても良い。また、金属系フィルタを用いても良い。

30

#### 【0026】

酸化触媒コンバータ 6 は、エンジン排気管 4 の排気通路の途中に設置されている。この酸化触媒コンバータ 6 は、白金やパラジウム等の貴金属を主成分とする酸化触媒を例えばハニカム構造体の表面に担持したもので、所定の温度条件下で、エンジン 1 の排気ガス中に含まれる一酸化炭素（CO）および炭化水素（HC）を酸化して、無害な二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）および水蒸気（H<sub>2</sub>O）に清浄化するものである。なお、酸化触媒コンバータ 6

40

は、その酸化反応に伴い反応熱を生じることから、DPF 5 よりも上流側に設けて、DPF 5 に対するフィルタ再生手段として用いる。

#### 【0027】

ECU 10 は、制御処理や演算処理を行う CPU、制御プログラムまたは制御ロジックやデータを保存する記憶装置（ROM または EEPROM、RAM またはスタンバイ RAM 等のメモリ）、入力回路、出力回路、電源回路等の機能を含んで構成される周知の構造のマイクロコンピュータと、EGR 制御弁 24 のアクチュエータ 25 へ EGR 駆動電流を印加する EGR 駆動回路と、スロットルバルブ 27 の DC モータ 28 へモータ駆動電流を印加するモータ駆動回路と、サプライポンプの吸入調量弁 30 へ SCV 駆動電流（ポンプ駆動電流）を印加するポンプ駆動回路、インジェクタ 9 の電磁弁 32 に INJ 駆動電流（

50

インジェクタ駆動電流)を印加するインジェクタ駆動回路とを備えている。そして、ECU10は、イグニッションスイッチがオン(IG・ON)すると、メモリ内に格納されている制御プログラムまたは制御ロジックに基づいて、例えばコモンレール8内の燃料圧力(コモンレール圧力)、排気ガス還流量(EGR量)、新規吸入空気量等が各々制御指令値となるようにフィードバック制御するように構成されている。

#### 【0028】

ECU10は、EGR制御弁24のバルブのリフト量を検出するリフト量センサ41、エンジン1のクランク軸の回転角度を検出するクランク角度センサ42、ドライバのアクセルペダルの踏み加減(アクセル操作量、アクセル開度:ACCP)を検出するアクセル開度センサ43、エンジン冷却水温を検出する冷却水温センサ44、サプライポンプに吸入されるポンプ吸入側の燃料温度を検出する燃料温度センサ45、エンジン1の吸入空気量を検出するエアフロメータ46、スロットル開度を検出するスロットル開度センサ47、エンジン1の吸入空気温を検出する吸気温センサ48、エンジン1の吸入空気圧を検出する吸気圧センサ49等の各種センサ信号がA/D変換器によってA/D変換された後に、ECU10に内蔵されたマイクロコンピュータに入力されるように構成されている。なお、クランク角度センサ42は、エンジン1のクランク軸の回転角度を電気信号に変換するピックアップコイルよりなり、例えば30°CA(クランク角度)毎にNEパルス信号が出力される。そして、ECU10は、クランク角度センサより出力されたNEパルス信号の間隔時間を計測することによってエンジン回転速度(エンジン回転数とも言う:NE)を検出するための回転速度検出手段として機能する。

10

20

#### 【0029】

本実施例のECU10は、エンジン回転速度(NE)とアクセル開度(ACCP)とに対応して設定された基本噴射量(Q)に、燃料温度(THF)やエンジン冷却水温(THW)等を考慮した噴射量補正量を加味して指令噴射量(QFIN)を算出する機能(噴射量設定手段)と、エンジン回転速度(NE)と指令噴射量(QFIN)とによって指令噴射時期(TFIN)を算出する機能(噴射時期設定手段)と、指令噴射量(QFIN)とコモンレール8に設置された燃料圧力センサ(図示せず)によって検出されるコモンレール8内の燃料圧力(コモンレール圧力:PC)とによってインジェクタ9の電磁弁32のソレノイドコイルへの通電時間に相当する噴射指令パルス長さ(=噴射量指令値、指令噴射期間:TQFIN)を算出する機能(噴射期間設定手段)とを有している。

30

#### 【0030】

そして、ECU10は、エンジンの1回の燃焼行程中(圧縮行程中および膨張行程中)に、インジェクタ9の電磁弁32の開弁駆動を複数回実施することで、メイン噴射の前または後に1回以上の各微小噴射(以下パイロット噴射またはアフター噴射と言う)を行なうマルチ噴射を制御するマルチ噴射制御手段を有している。なお、本実施例では、DPF5の再生時に、メイン噴射またはアフター噴射の後に1回以上の微小噴射(ポスト噴射)を行うこともできる。このポスト噴射は、エンジン1の全気筒で実施しても良いし、また、エンジン1の一部の気筒(噴射順序が隣合わない2つの気筒、あるいは1つの気筒)で実施しても良い。

#### 【0031】

ECU10は、エンジンの運転状態に応じた最適な燃料の噴射圧力を演算し、ポンプ駆動回路を介してサプライポンプの吸入調量弁30を駆動する燃料圧力制御装置を有している。これは、指令噴射量(QFIN)とエンジン回転速度(NE)とによって目標燃料圧力(PFIN)を算出する機能(燃料圧力設定手段)を有し、目標燃料圧力(PFIN)を達成するために、吸入調量弁30のソレノイドコイルに印加するポンプ駆動電流を調整して、サプライポンプの加圧室よりコモンレール8内に吐出される燃料吐出量をフィードバック制御するように構成されている。

40

#### 【0032】

ここで、本実施例の酸化触媒コンバータ6およびDPF5を内蔵する触媒コンバータケース7には、ECU10にてDPF5に捕集されたPM堆積量を推定するために、差圧セ

50

ンサ 50、上流側排気温度センサ 51 および下流側排気温度センサ 52 が設けられている。これらの差圧センサ 50、上流側排気温度センサ 51 および下流側排気温度センサ 52 から出力される電気信号（センサ信号）は、他のセンサと同様に、A/D 変換器によって A/D 変換された後にマイクロコンピュータに入力される。

#### 【0033】

差圧センサ 50 には、DPF 5 よりも上流側のエンジン排気管 4 の排気通路内の圧力、および DPF 5 よりも下流側のエンジン排気管 4 の排気通路内の圧力が、圧力導入管 53、54 を介して導入されている。これにより、差圧センサ 50 は、DPF 5 の上流側と下流側との圧力差（DPF 前後排気圧力差：以下 DPF 前後差圧と呼ぶ）を検出するための前後差圧検出手段として機能する。その DPF 前後差圧とは、DPF 5 における排気微粒子（PM）の捕集量、つまりパティキュレート（PM 堆積量）の増加に対応して圧力損失が増加することで、増大する排気ガス圧力である。 10

#### 【0034】

上流側排気温度センサ 51 は、DPF 5 よりも上流側のエンジン排気管 4 の排気通路内を流れる排気ガスの温度（上流側排気温度）を検出するための上流側排気温度検出手段として機能する。また、下流側排気温度センサ 52 は、DPF 5 よりも下流側のエンジン排気管 4 の排気通路内を流れる排気ガスの温度（下流側排気温度）を検出するための下流側排気温度検出手段として機能する。なお、上流側排気温度センサ 51 および下流側排気温度センサ 52 は、触媒コンバータケース 7 に取り付けられる保護パイプ、この保護パイプ内の先端に取り付けたサーミスタまたは Pt 等の金属抵抗、およびこのサーミスタまたは Pt 等の金属抵抗からの出力を取り出す信号線より構成されている。 20

#### 【0035】

##### 〔実施例 1 の制御方法〕

次に、本実施例のディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置の制御方法を図 1 ないし図 5 に基づいて簡単に説明する。ここで、図 3 は、DPF 5 に捕集される PM 堆積量の算出方法を示したフローチャートである。この図 3 の制御ルーチンは、イグニッションスイッチが ON となった後に、所定のタイミング毎に繰り返される。

#### 【0036】

まず、ECU 10 に内蔵されたマイクロコンピュータに、DPF 5 への PM 堆積量の算出に必要な各種センサ信号を入力する（ステップ S1）。具体的には、差圧センサ 50 より出力される電気信号に基づいて DPF 前後差圧を算出する（前後差圧検出手段）。また、エンジン 1 の運転条件（例えばエンジン回転速度や指令噴射量）を読み込む。なお、車速センサ、車輪速度センサや走行距離積算計を用いて車両の走行距離を入力しても良い。 30

#### 【0037】

DPF 5 への PM 堆積量が多くなると、触媒コンバータケース 7 内の排気通路の圧力損失が増大し、DPF 前後差圧が増加するので、差圧センサ 50 によって検出された DPF 前後差圧に基づいて PM 堆積量の推定値（第 1 堆積量）を推定する（第 1 堆積量推定手段）。これは、DPF 前後差圧と PM 堆積量との関係を予め実験等で測定して作成したマップを用いて、現在の DPF 前後差圧に対応した PM 堆積量の推定値（第 1 堆積量）を算出 40 する（ステップ S2）。

#### 【0038】

また、PM 堆積量の推定値（第 1 堆積量）を推定する方法として、エンジン 1 の運転条件、例えばエンジン 1 の運転継続時間を積算したり、車両の走行距離を積算したりして、これらの積算値と PM 堆積量との関係を予め実験等で測定して作成したマップを用いて、現在の積算値に対応した PM 堆積量の推定値（第 1 堆積量）を算出するようにしても良い。次に、上記のステップ S2 で算出された PM 堆積量の推定値（第 1 堆積量）が、予め設定された DPF 5 の再生時期、あるいは後述する補正方法を用いて再設定（補正）された DPF 5 の再生時期に対応した PM 堆積量算出値に達しているか否かを判定する（ステップ S3）。この判定結果が NO の場合には、図 3 の制御ルーチンを抜ける。 50

## 【0039】

また、ステップS3の判定結果がYESの場合には、DPF5の再生時期に達したと判断して、DPF5の再生を実施する（フィルタ再生手段：ステップS4）。このDPF5の再生は、エンジン吸気管3のスロットルボディ26に設けられたスロットルバルブ27を通常運転時よりも絞ったり、インジェクタ9からの燃料噴射時期を通常運転時よりも遅らせるか、ポスト噴射を行うことにより、エンジン1よりエンジン排気管4の排気通路内に流出する排気ガスを高温とし、この排気ガスをDPF5に導入してPMを燃焼可能な排気ガス温度に昇温することにより行われる。なお、このとき、スロットル開度の制御と燃料噴射制御とを組み合わせても良い。

## 【0040】

また、本実施例では、DPF5の上流側に酸化触媒コンバータ6が設置されているので、排気ガス温度がPMを燃焼除去させるのに十分な温度に達していない場合には、インジェクタ9よりエンジン1の各気筒の燃焼室2内に噴射供給された燃料を酸化触媒コンバータ6で燃焼させて、その燃焼熱によってDPF5に捕集されているPMを燃焼させるように構成されている。なお、インジェクタ9よりエンジン1の各気筒の燃焼室2内に噴射供給された燃料を酸化触媒コンバータ6で酸化して二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を生成し、これをPMと反応させ、この反応熱によってDPF5に捕集されているPMを燃焼させてDPF5を再生するようにしても良い。

## 【0041】

あるいはインジェクタ9よりエンジン1の各気筒の燃焼室2内に噴射供給された燃料を酸化触媒コンバータ6で酸化させ、この酸化反応熱によってDPF5に捕集されているPMを燃焼させてDPF5を再生するようにしても良い。また、エンジン排気管4の排気通路内に直接燃料を噴射供給することが可能なインジェクタを設置しても良い。また、フィルタ再生手段として、インジェクタ9のポスト噴射等の実施の他に、通電されると発熱する電気ヒータや、エンジン1の燃料（軽油）を燃焼するバーナ等の公知の加熱装置を用いても良い。ここで、車両の走行距離に対応してDPF5の再生時期（再生タイミング）を決めている場合には、車両の走行距離の積算値が5000km～10000km毎に定期的にDPF5の再生を実施する。

## 【0042】

次に、上記のDPF5の再生時にPM堆積量の実測値を算出する。具体的には、DPF5の再生時に、上流側排気温度センサ51より出力される電気信号に基づいてDPF5よりも上流側のエンジン排気管4の排気通路内を流れる排気ガスの温度（上流側排気温度）を測定する（第1排気温度検出手段）。続いて、下流側排気温度センサ52より出力される電気信号に基づいてDPF5よりも下流側のエンジン排気管4の排気通路内を流れる排気ガスの温度（下流側排気温度）を測定する（第2排気温度検出手段）。続いて、下流側排気温度から上流側排気温度を減算して、DPF前後温度差を算出する（前後温度差算出手段：ステップS5）。次に、DPF前後温度差と実PM堆積量との関係を予め実験等で測定して作成したマップ（図4参照）を用いて、現在のDPF前後温度差に対応した実PM堆積量、つまりPM堆積量の実測値（第2堆積量）を算出する（第2堆積量推定手段：ステップS6）。

## 【0043】

次に、DPF5に捕集されているPMの燃焼除去、つまりDPF5の再生が終了（完了）したか否かを判定する（ステップS7）。この判定結果がNOの場合には、ステップS4以下の処理を繰り返す。

また、ステップS7の判定結果がYESの場合には、上記のステップS2で求めた、差圧センサ50の出力または運転条件に基づくPM堆積量の推定値（第1堆積量）から、上記のステップS6で求めた、DPF前後温度差に基づくPM堆積量の実測値（第2堆積量）を減算して、堆積量偏差値を算出する（偏差値算出手段：ステップS8）。

## 【0044】

次に、堆積量偏差値に基づいて、DPF5の再生頻度を再設定する（フィルタ再生頻度

10

20

30

40

50

設定手段)。具体的には、差圧センサ50の出力または運転条件に基づくPM堆積量の推定値(第1堆積量)を、DPF前後温度差に基づくPM堆積量の実測値(第2堆積量)へ適合させるために、PM堆積量の推定値(第1堆積量)に乗算する補正係数を算出する(ステップS9)。次に、図5の特性図に示したように、ステップS9で算出した補正係数により、PM堆積量の推定値(第1堆積量)をPM堆積量の実測値(第2堆積量)に合わせる(ステップS10)。その後、図3の制御ルーチンを抜ける。ここで、車両の走行距離に対応してDPF5の再生時期(再生タイミング)を決めている場合には、車両の走行距離の積算値が再設定された5000km~10000km毎に定期的にDPF5の再生を実施することになる。

#### 【0045】

10

##### 〔実施例1の特徴〕

ここで、経時変化による差圧センサ50の出力値の誤差(差圧センサ50の経時劣化)や、エンジン構成部品の個体差等によるバラツキによって、差圧センサ50の出力値であるDPF前後差圧に基づくPM堆積量の推定値が、実際のPM堆積量よりも過小評価している(図5の特性図の破線A)場合には、実際のPM堆積量に対するDPF5の再生頻度が少なく、DPF5にPMが過剰に堆積し、エンジン1の性能が低下するだけでなく、PMがDPF5の再生時に急激に燃焼してしまう。このPM燃焼量が増加する程、DPF内部温度が上昇するので、DPF内部温度が過度に上昇してDPF基材のOT限界温度(オーバーテンプラチャ限界温度:許容上限温度)以上に上昇し、DPF基材が機能劣化または破損(例えば亀裂が入る等)する問題が生じる。この場合には、DPF5の再生頻度が

20

#### 【0046】

また、経時変化による出力値の誤差(差圧センサ50の経時劣化)や、エンジン構成部品の個体差等によるバラツキによって、差圧センサ50の出力値であるDPF前後差圧に基づくPM堆積量の推定値が、実際のPM堆積量よりも過大評価している(図5の特性図の破線B)場合には、実際のPM堆積量に対するDPF5の再生頻度が過多となり、DPF5にPMが過剰に堆積しないようにすることもできる。しかし、DPF5の再生にポスト噴射を用いる場合には、DPF5からPMを燃焼除去させるために燃料を噴射供給して

30

#### 【0047】

そこで、本実施例のディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置においては、差圧センサ50の出力または運転条件に基づくPM堆積量の推定値(第1堆積量)に加え、DPF前後温度差に基づくPM堆積量の実測値(第2堆積量)を算出し、PM堆積量の推定値(第1堆積量)とPM堆積量の実測値(第2堆積量)との堆積量偏差値に基づいて、DPF5の再生頻度を再設定するようにしている。すなわち、PM堆積量の推定値(第1堆積量)をPM堆積量の実測値(第2堆積量)に合わせるように、PM堆積量の推定方法を補正している。これによって、経時変化による出力値の誤差(差圧センサ50の経時劣化)や、エンジン構成部品の個体差等によるバラツキにより、差圧センサ50によって検出されたDPF前後差圧に基づいてPM堆積量の推定値(第1堆積量)の推定精度が低く、図5の特性図に実線で示した実PM堆積量(DPF5の再生頻度と燃費条件とを両立させた適合値の中央値)よりもPM堆積量算出値に対する実PM堆積量が増大側で、且つDPF5の再生頻度が過少の場合であっても、PM堆積量の推定値(第1堆積量)をPM堆積量の実測値(第2堆積量)に合わせることができる。また、図5の特性図に実線で示した実PM堆積量(DPF5の再生頻度と燃費条件とを両立させた適合値の中央値)よりもPM堆積量算出値に対する実PM堆積量が減少側で、且つDPF5の再生頻度が過多の場合であっても、PM堆積量の推定値(第1堆積量)をPM堆積量の実測値(第2堆積量)に合わせることができる。

40

50

## 【0048】

したがって、本実施例のディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置においては、D P F 5に捕集されエンジン1の運転時間が経過するに従って徐々に堆積していくP M堆積量を精度良く推定することができる。また、D P F 5の再生時のD P F前後温度差よりP M堆積量を精度良く推定できるので、毎回の（定期的な）D P F 5の再生時のD P F前後温度差によるP M堆積量の推定をD P F前後差圧に基づくP M堆積量の推定値、あるいは運転条件に基づくP M堆積量の推定値の算出にフィードバック（反映）することで、P M堆積量の推定精度を向上できる。つまり定期的に実施される毎回のD P F 5の再生時に、P M堆積量の推定値を実測値に近づける自動補正機能を備えているので、D P F 5の再生頻度を適正化することができる。すなわち、経時変化による差圧センサ50の経時劣化、およびD P F基材の機能劣化による従来のD P F前後差圧に基づくP M堆積量算出値（推定値）の算出精度（推定精度）の悪化に対しても、D P F前後温度差による自動補正機能により、P M堆積量の実測値に対するP M堆積量算出値（推定値）の算出精度（推定精度）を向上できるので、最適な再生タイミングでのD P F 5の再生が可能となる。

## 【0049】

これによって、実際のP M堆積量に対するD P F 5の再生頻度が最適化されるので、補正制御後のP M堆積量の推定値に対するO T限界が、バラツキによるO T限界から補正制御追加によるO T限界に移行するため、補正制御後のP M堆積量の推定値に基づいて算出されるD P F 5の再生時期（D P F 5の再生頻度）でD P F 5を再生しても、D P F 5の過昇温を防止することができる。また、D P F 5の再生にポスト噴射を用いる場合でも、従来のD P F前後差圧に基づくP M堆積量の推定方法よりもD P F前後温度差に基づくP M堆積量の補正方法の方が、再生タイミング（D P F 5の再生頻度）が長くなれば、燃費の悪化も防止することができる。これにより、D P F再生時におけるD P Fの過昇温の防止と燃料消費量（燃費）の悪化の防止との両立を図ることができる。また、D P F 5の再生時にポスト噴射を行う場合には、インジェクタ9の電磁弁32を開弁駆動するために、インジェクタ9の電磁弁32のソレノイドコイルに電源電圧よりも高い電圧に昇圧したI N J駆動電流をポスト噴射のために印加する必要があるので、オルタネータ負荷が多くなり、電力消費量も増大するが、上述のように再生タイミング（D P F 5の再生頻度）が長くなれば、電力消費量の増加も抑えることができる。

## 【実施例2】

## 【0050】

図6は本発明の実施例2を示したもので、ディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置の主要構成を示した図である。

## 【0051】

本実施例のエンジン排気管4には、エキゾーストマニホールドの下流側において、排気ガス中に含まれるP Mを捕集するためのD P F 5、およびこのD P F 5の上流側に酸化触媒コンバータ6が配置されている。そして、本実施例では、上流側排気温度センサ51をD P F 5の上流側と酸化触媒コンバータ6の下流側との間に設置して、触媒コンバータケース7の排気通路内を流れる排気ガスの温度（上流側排気温度）を検出できるようにしている。これにより、酸化触媒の燃焼熱または酸化反応熱により上昇した排気ガス温度を検知できる。このため、この上流側排気温度センサ51によって検知した排気ガス温度に基づいて、ポスト噴射を行うことにより、酸化触媒コンバータ6からD P F 5に導入される排気ガスを高温化してP Mを燃焼可能な排気ガス温度に昇温させる場合のポスト噴射量を最適化することで、燃料消費量や電力消費量を更に低減することができる。

## 【0052】

## 〔変形例〕

本実施例では、エンジン1の排気ガス中の有害成分を無害化する触媒コンバータとして、エンジン1の排気ガス中の一酸化炭素（C O）および炭化水素（H C）の酸化を行い、無害な二酸化炭素（C O<sub>2</sub>）および水蒸気（H<sub>2</sub> O）に清浄化する酸化触媒コンバータ6を使用した例を説明したが、触媒コンバータとして、エンジン1の排気ガス中の一酸化炭

素（CO）および炭化水素（HC）の酸化と、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の還元を同時に行い、排気ガス中の有害三成分を無害な二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）、水蒸気（H<sub>2</sub>O）および窒素（N<sub>2</sub>）に清浄化する三元触媒コンバータを使用しても良い。

#### 【0053】

本実施例では、DPF 5の上流側に酸化触媒コンバータ6を設けているが、DPF 5の表面に酸化触媒を担持しても良い。また、酸化触媒コンバータ6をエンジン1の排気ポート15またはエキゾーストマニホールドに設けても良い。また、DPF 5の下流側にNO<sub>x</sub>吸蔵触媒コンバータを設けても良い。NO<sub>x</sub>吸蔵触媒コンバータは、そのNO<sub>x</sub>吸蔵触媒内に一時的に有害物質であるNO<sub>x</sub>を溜めておいて、ある程度の量になったときに濃いめの混合気や燃料等でNO<sub>x</sub>を燃焼させてその間にNO<sub>x</sub>を無害な成分に還元するNO<sub>x</sub>還元触媒を例えばハニカム構造体の表面に担持したものである。

#### 【0054】

本実施例では、DPF 前後温度差に基づくPM堆積量の実測値を、DPF 前後差圧に基づくPM堆積量の推定値、あるいは運転条件に基づくPM堆積量の推定値の算出にフィードバック（反映）させて、再生タイミング（DPF 5の再生頻度）を再設定（補正）しているが、DPF 前後温度差に基づくPM堆積量の実測値のみによって、再生タイミング（DPF 5の再生頻度）を設定しても良い。この場合には、差圧センサ50を廃止できるので、部品点数を削減できる。

#### 【0055】

本実施例では、エンジン1の各気筒の燃焼室2内にメイン噴射やアフター噴射の後にポスト噴射を行ってDPF 5の再生を実施しているが、エンジン1の特定気筒（1つ以上の気筒）の燃焼室2内のみにポスト噴射を行ってDPF 5の再生を実施しても良い。また、エンジン1の排気ポート15、エキゾーストマニホールドを含むエンジン排気管4内に直接燃料を噴射供給するDPF 再生用燃料噴射弁を設けて、DPF 5の再生を実施しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0056】

【図1】 エンジン制御システムの全体構成を示した概略図である（実施例1）。

【図2】 エンジン制御システムの制御系を示した構成図である（実施例1）。

【図3】 PM堆積量の算出方法を示したフローチャートである（実施例1）。 30

【図4】 DPF 前後温度差に対する実PM堆積量を示した特性図である（実施例1）。

【図5】 PM堆積量算出値に対する実PM堆積量を示した特性図である（実施例1）。

【図6】 ディーゼルエンジン用排気ガス浄化装置の主要構成を示した概略図である（実施例2）。

【図7】 差圧センサ出力、運転条件積算によるPM堆積量算出値に対する実PM堆積量を示した特性図である（比較例1）。

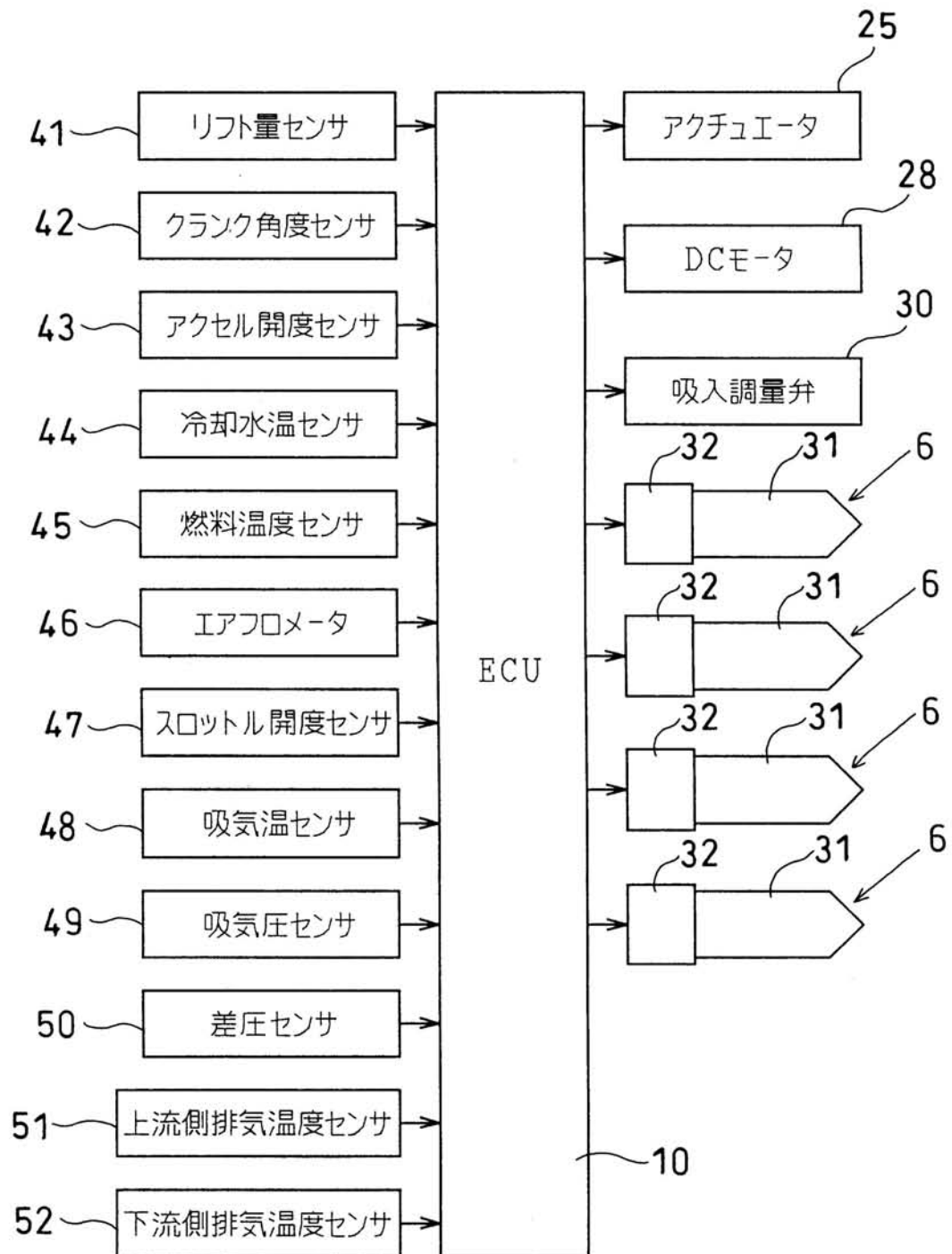
#### 【符号の説明】

#### 【0057】

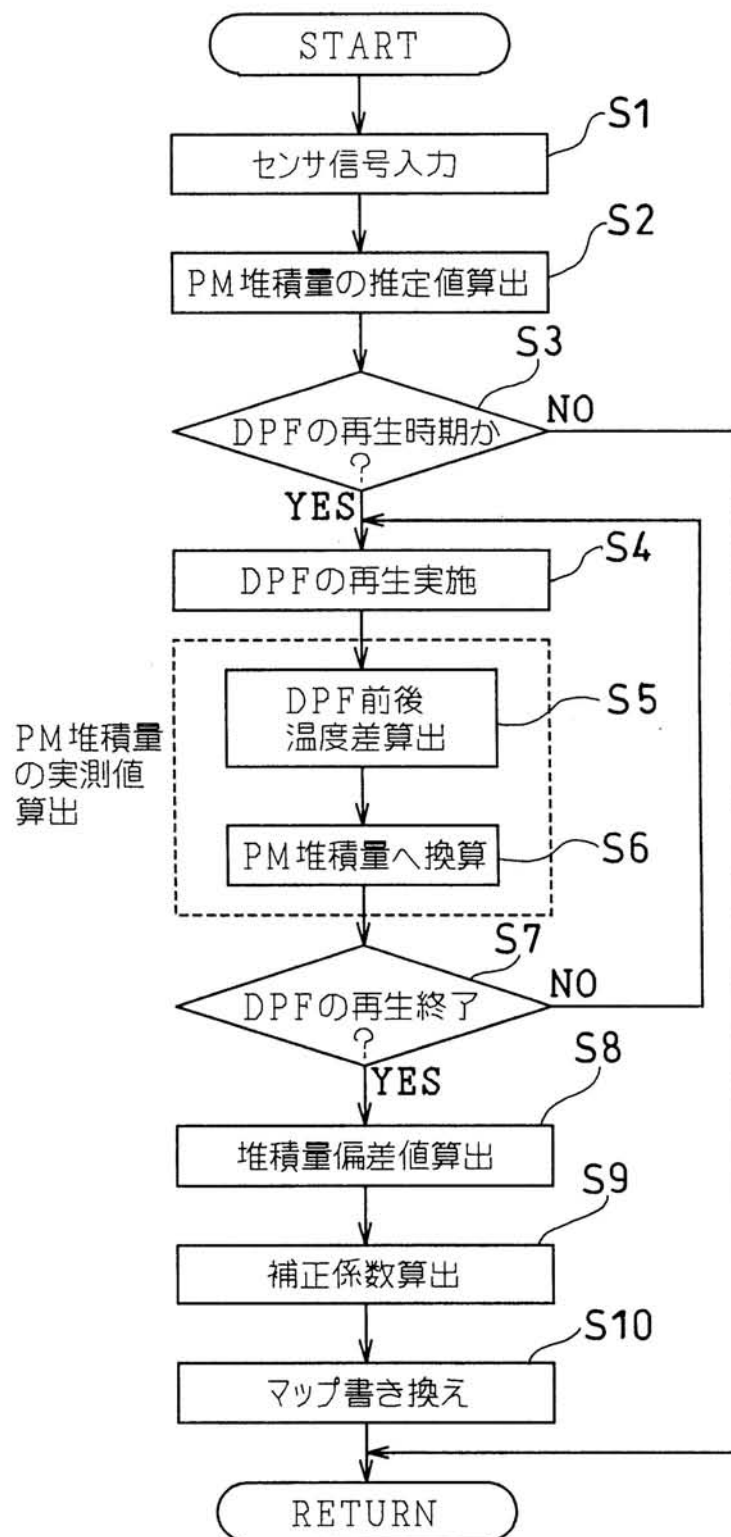
- 1 エンジン（ディーゼルエンジン等の内燃機関）
- 2 燃焼室
- 3 エンジン吸気管
- 4 エンジン排気管
- 5 DPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）
- 6 酸化触媒コンバータ（フィルタ再生手段）
- 8 コモンレール
- 9 インジェクタ（燃料噴射弁）
- 10 ECU（エンジン制御ユニット）
- 50 差圧センサ（前後差圧検出手段）
- 51 上流側排気温度センサ（前後温度差検出手段）
- 52 下流側排気温度センサ（前後温度差検出手段）



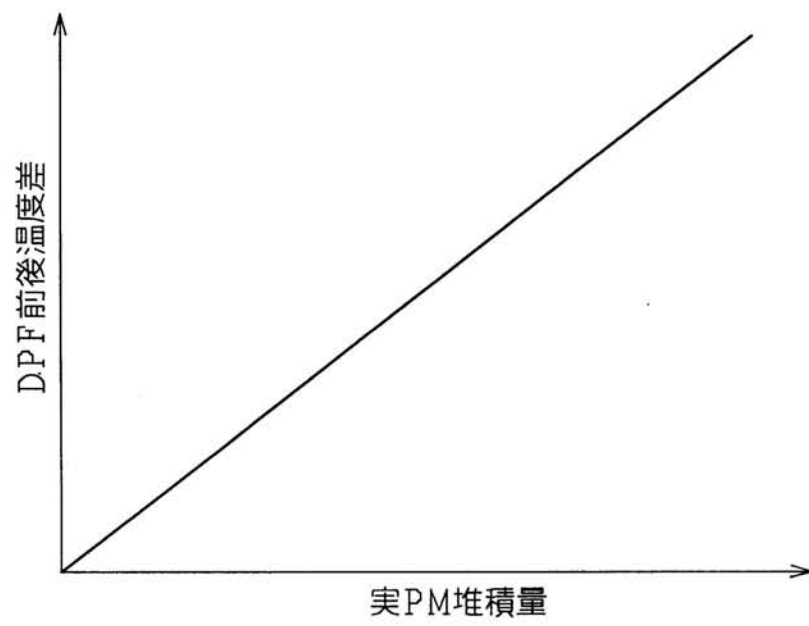
【図 2】



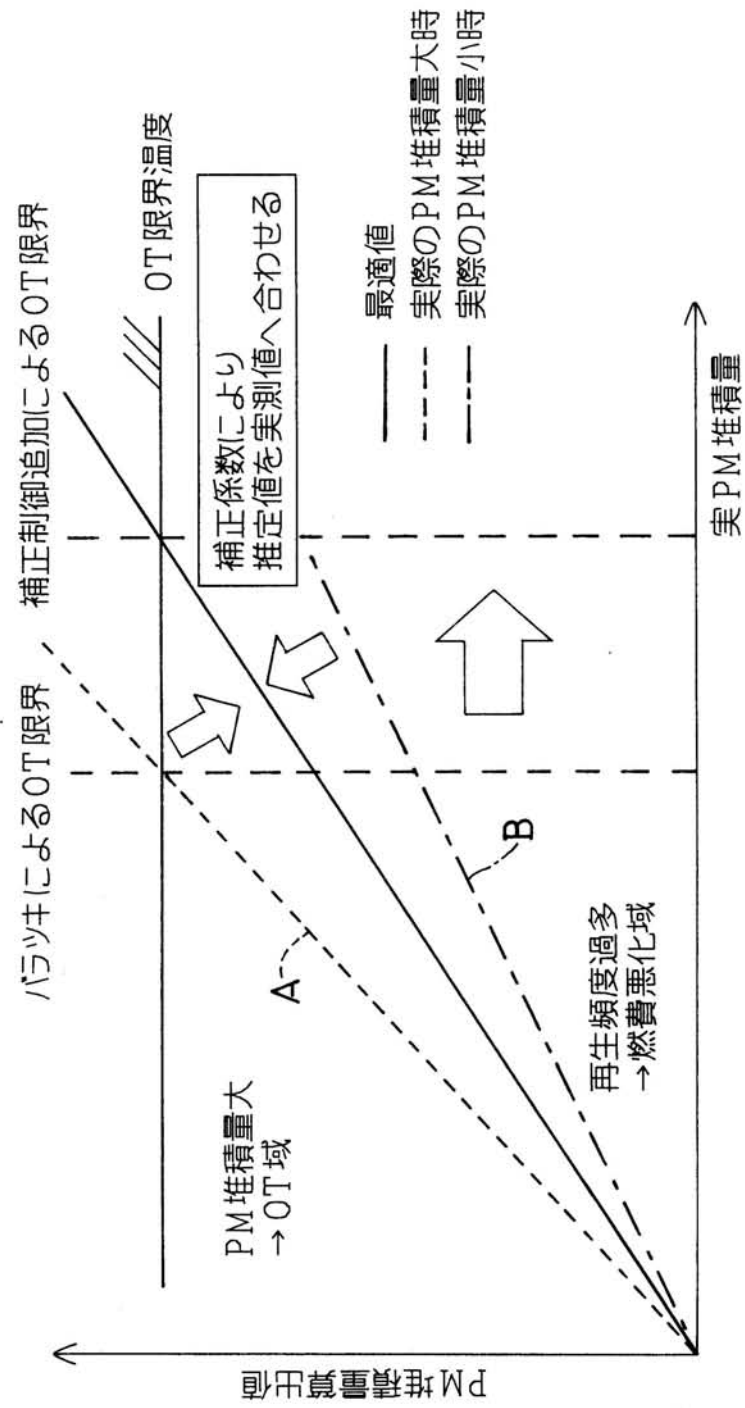
【図 3】



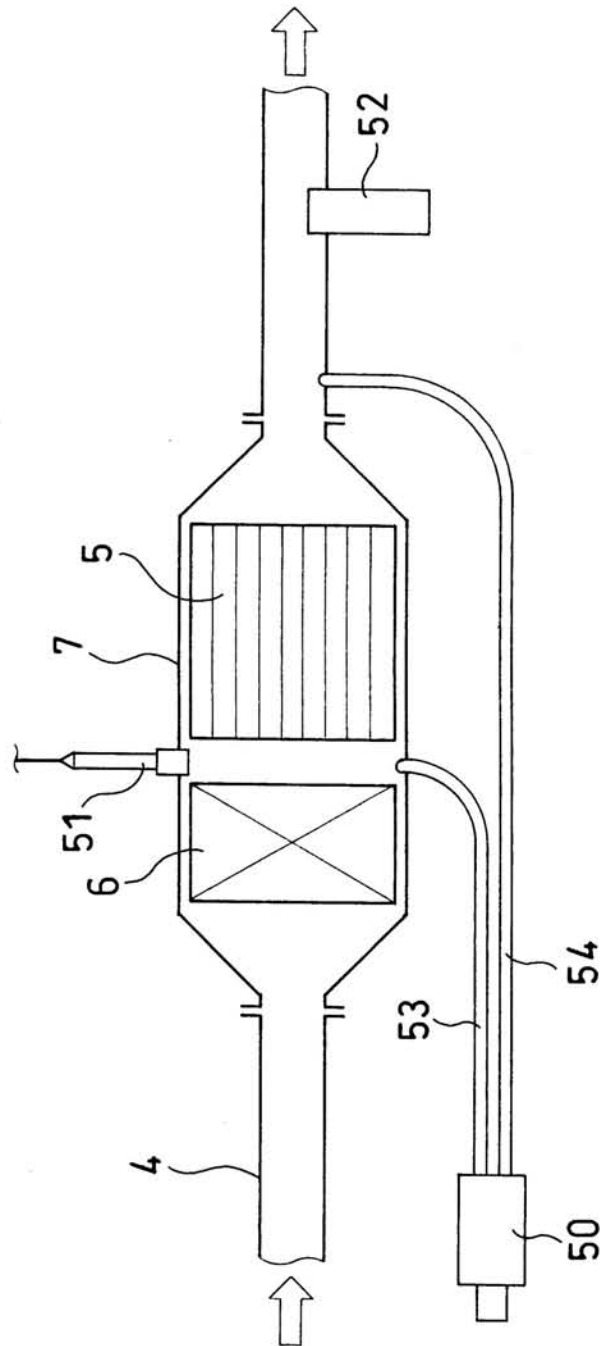
【図 4】



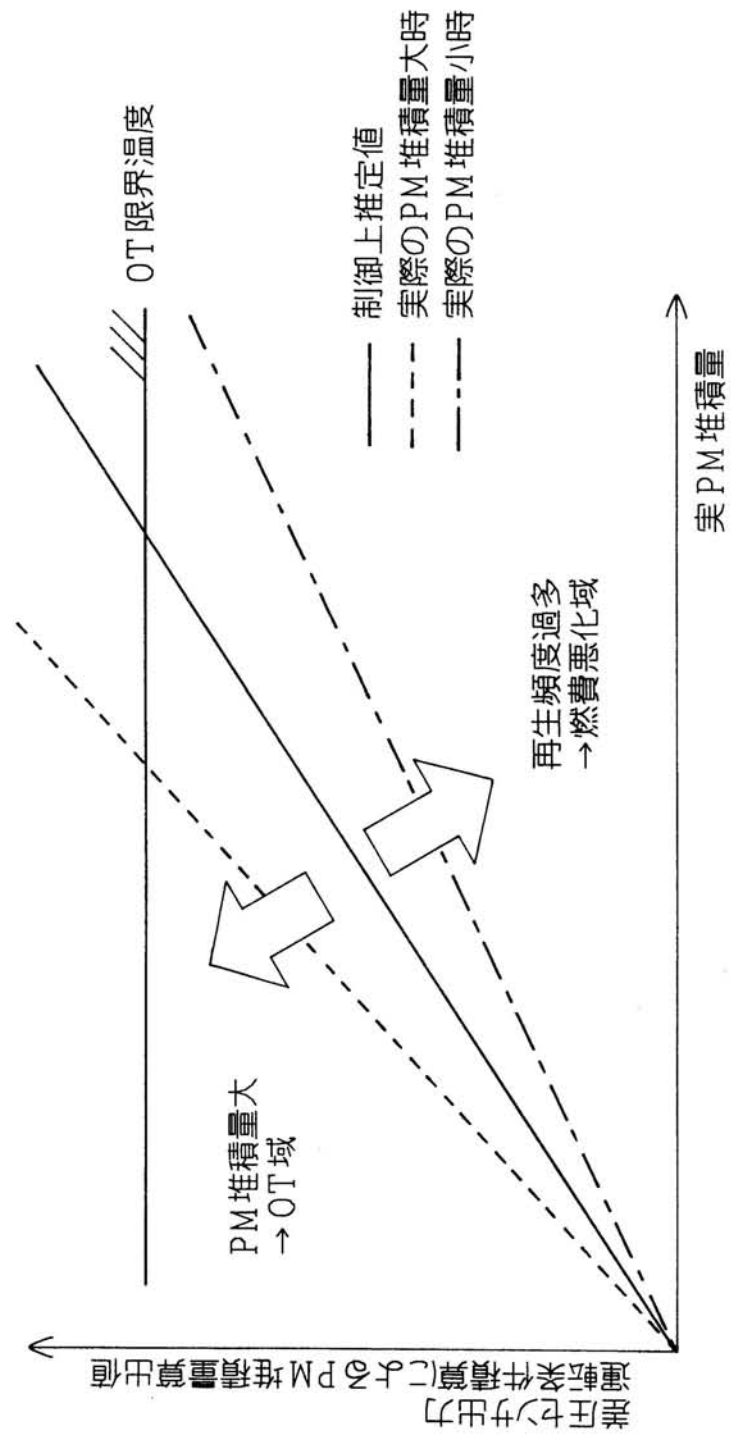
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

|                          |                       |             |
|--------------------------|-----------------------|-------------|
| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | F I                   | テーマコード (参考) |
| F O 2 D 45/00            | F O 2 D 41/40 C       | 4 D 0 5 8   |
| // B O 1 D 46/42         | F O 2 D 45/00 3 1 2 R |             |
|                          | F O 2 D 45/00 3 1 4 R |             |
|                          | F O 2 D 45/00 3 1 4 Z |             |
|                          | B O 1 D 53/36 1 0 3 B |             |
|                          | B O 1 D 46/42 A       |             |
|                          | B O 1 D 46/42 B       |             |

Fターム(参考) 3G301 HA02 HA11 HA13 JA02 JA20 JA21 JA24 JA33 LB11 MA11  
 MA19 MA23 MA26 NB02 PA01Z PA07Z PA10Z PA11Z PD11Z PD14Z  
 PE03Z PE08Z PF03Z  
 3G384 AA03 BA04 BA08 BA13 BA19 BA27 BA34 DA02 DA04 DA12  
 DA14 DA38 DA52 FA01Z FA04Z FA06Z FA08Z FA28Z FA45Z FA47Z  
 FA58Z  
 4D048 AA06 AA13 AA14 AA18 AB01 AB02 BA30Y BA31Y BB02 CA01  
 CC51 DA01 DA02 DA08  
 4D058 JA32 MA44 MA52 PA08 SA08 TA08