

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3840923号

(P3840923)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

|                             |           |      |
|-----------------------------|-----------|------|
| (51) Int. Cl.               | F I       |      |
| <b>FO1N 3/02 (2006.01)</b>  | FO1N 3/02 | 321Z |
| <b>FO1N 3/24 (2006.01)</b>  | FO1N 3/02 | 301A |
| <b>BO1D 46/42 (2006.01)</b> | FO1N 3/02 | 301C |
|                             | FO1N 3/02 | 301E |
|                             | FO1N 3/02 | 321A |
| 請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く     |           |      |

|           |                              |           |                              |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-186474 (P2001-186474) | (73) 特許権者 | 000000170                    |
| (22) 出願日  | 平成13年6月20日(2001.6.20)        |           | いすゞ自動車株式会社                   |
| (65) 公開番号 | 特開2003-3830 (P2003-3830A)    |           | 東京都品川区南大井6丁目26番1号            |
| (43) 公開日  | 平成15年1月8日(2003.1.8)          | (74) 代理人  | 100075177                    |
| 審査請求日     | 平成15年12月19日(2003.12.19)      |           | 弁理士 小野 尚純                    |
|           |                              | (72) 発明者  | 南 利貴                         |
|           |                              |           | 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内 |
|           |                              | 審査官       | 亀田 貴志                        |
|           |                              | 最終頁に続く    |                              |

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの排気通路に配置された連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、  
 エンジンの排気通路に配置された第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタと、該第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの容量より小さい容量に構成され該第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタより上流側の排気通路に配設された第2の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタと、該第2の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの外周部を囲むように配置されるバイパス通路と、該バイパス通路を開閉する制御弁と、該エンジンの排気温度領域を検出する排気温度領域検出手段と、該排気温度領域検出手段により検出されたエンジンの排気温度領域が所定の温度よりも低い低温領域である場合には該制御弁がバイパス通路を閉じるように制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中のパティキュレートを除去するための排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

最近の内燃機関、特にディーゼルエンジンの排気ガスに対する規制は年々強化されており、特にカーボンを主成分とするパティキュレート（以下、PM）の低減が急務となっている。このPMを排気から除去する装置としてディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPF）が知られており、ディーゼルエンジンを搭載した車両にDPFを装備させることを義務づける動きも本格化してきている。

#### 【0003】

ところで、ディーゼルエンジンを搭載した車両に装備されるDPFには、エンジンが繰り返し運転されることによって捕集したPMが堆積するため、捕集したPMを燃焼してDPFを再生させる必要がある。この再生の手段としては、電気ヒータやバーナ等で加熱してPMを燃焼させる方式が知られている。このPMを燃焼させる方式を採用した場合、DPFの再燃焼中はPMの捕集が不可能なため、排気通路に複数のDPFを並列に配設して捕集と燃焼を交互に行うシステムとなり、装置が大掛かりになってしまうという問題が発生する。また、PMを燃焼させる方式は、PM燃焼時の温度が高温になるためフィルタの耐久性確保が問題になってしまう。このような理由からこの捕集したPMを燃焼させる方式は、広く採用されるに至っていない。

10

#### 【0004】

そこで、PMを捕集・再生させる別の手段として、DPFに対して上流側の排気通路に酸化触媒を配設し、酸化触媒によって排気ガス中のNOをNO<sub>2</sub>に酸化させ、PMを捕集しながら捕集したPMをNO<sub>2</sub>によって連続的に燃焼させる方式、所謂連続再生式DPFが提案されており、例えば特許第3012249号等に開示されている。また、酸化触媒をDPFに直接担持させ、同様の作用効果をねらった連続再生式DPFも提案されている。

20

#### 【0005】

また、別の連続再生式DPFとしては特許第2600492号に記載されたNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒をDPFに担持させて、NO<sub>x</sub>を吸蔵、還元する際に発生する活性酸素を利用して捕集したPMを連続的に燃焼させる方式も知られている。

#### 【0006】

いずれにしても連続再生式DPFは触媒の作用を利用しているためにPMを捕集しながら連続的にDPFを再生するには排気ガスが所定の温度を有していることが必要であることがよく知られている。とくにエンジンがアイドル運転状態や低負荷運転状態では排気ガス温度が低く、また排気ガスの流量が低いため連続再生式DPFに到達する前に温度が低下し、十分PMを捕集しながら連続的に再生することができないという問題があった。

30

#### 【0007】

ディーゼルエンジンの連続再生式DPFは上述したように温度が低すぎると捕集したPMを連続的に再生できないという問題を抱えている。連続再生式DPFに流入する排気ガスの温度が低くならないようにするためには連続再生式DPFをエンジンに近づけて配置すればよいと考えられるがエンジンルームのスペースは限られており、PMの捕集量と排気ガスの流通抵抗を考慮した大容量の連続再生式DPFをエンジンルームに搭載することは事実上困難であり、エンジンから離れた位置に載置することが余儀なくされている。

#### 【0008】

また、例えば大容量の連続再生式DPFをエンジンに近いところに配置が可能であったとしても、排気ガスの温度が低く、排気流量が少ない運転状態が継続すると大容量の連続再生式DPFにおいて排気ガスが冷やされてしまい捕集したPMを連続的に完全に燃焼させることが困難であり、部分的にPMが残留してしまうことも判明した。

40

#### 【0009】

以上の問題を踏まえ本出願人は、排気通路の下流側に容量の大きい第1の連続再生式DPFを配置し排気通路の上流側すなわちエンジンに近い部位（例えば排気マニホールドの直後）において排気通路をバイパスするバイパス通路を設け、バイパス通路には小さい容量の第2の連続再生式DPFを配置し、バイパス通路と並行する排気通路には通路を開閉する制御弁を設け、エンジンの運転状態において排気温度が低い領域では制御弁を閉じ、排気ガスをバイパス通路上の第2の連続再生式DPFに流通させるように構成したディーゼ

50

ルエンジンの排気浄化装置を特願 2001-155894 号として提案した。

【0010】

上述したディーゼルエンジンの排気浄化装置によれば、排気ガス温度が低い場合には、排気ガス流量が大きい場合に対応した大容量の第1の連続再生式DPFよりも容量が小さくエンジンの直後に配置した第2の連続再生式DPFに排気ガスを流入させて使用するようにしたので、排気ガスが排気通路上やDPF上で冷却されてしまうなどの問題も解決することが可能となった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、連続再生式DPFは捕集しながら連続的にPMを酸化燃焼させてDPFを再生しているためPMをDPFに溜め込まないことが特徴となっており、DPFにおいて捕集されるPMに対して酸化燃焼されるPMの量が上まっていることが必要である。しかし、排気ガスの温度条件などによりPMが酸化燃焼する効率は変化し、捕集するPMの量が酸化燃焼させられるPMの量を上まわると、DPF上にPMが堆積しだし、堆積したPMがなかなか酸化燃焼できない状態となる。特にDPF上に触媒を直接担持している連続再生式DPFでは触媒の反応自体も低下するため、一度PMが堆積しだすとなかなか回復することが出来ない状態となる。そして堆積量が増えると今度は排気ガスが高温状態の時に着火して一気に温度が上昇しDPFが溶損する問題が生じる恐れもある。したがってDPFにおいてはPMの堆積量が少ない方が好ましく、可能な限り常にフレッシュな状態であることが望まれている。

10

20

【0012】

上述した先の出願におけるディーゼルエンジンの排気浄化装置においては、エンジンに近い位置に配置された容量の小さい第2の連続再生式DPFは排気温度が低い運転状態においてPMの捕集ならびにDPFの連続再生を行い排気ガスを効果的に浄化できるようになった。一方、それ以外の運転状態では制御弁が開放され、排気ガスは第2の連続再生式DPFを流れず排気通路を通過して第1の連続再生式DPFに流入し、ここでPMの捕集・DPFの連続再生が行われる。すなわち第2の連続再生式DPFはそのような運転状態では使用されない。よって第2の連続再生式DPFの未使用時には外気などの影響でDPF自体の温度がかなり低下してしまう恐れがあり、こうした状態で第2の連続再生式DPFに排気ガスの通路が切り替えられた場合には、触媒の酸化反応およびPMの酸化燃焼が良好に実行されないこととなる。

30

【0013】

本発明は以上の問題点を踏まえ、エンジンの排気通路に配置された第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタと、該第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタより上流側の排気通路に配設された第2の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、第2の連続再生式DPFを常にPMの堆積がないフレッシュな状態に保持するとともに、排気ガスの通路が第2の連続再生式DPFに切り替えられてもすぐに触媒の酸化反応およびDPFの連続再生を支障なく実行させるように構成することを技術課題とするものである。

【0014】

40

【課題を解決するための手段】

上記した技術的課題を解決するために、本発明によれば、エンジンの排気通路に配置された連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、

エンジンの排気通路に配置された第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタと、該第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの容量より小さい容量に構成され該第1の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタより上流側の排気通路に配設された第2の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタと、該第2の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの外周部を囲むように配置されるバイパス通路と、該バイパス通路を開閉する制御弁と、該エンジンの排気温度領域を検出する排気温度領

50

域検出手段と、該排気温度領域検出手段により検出されたエンジンの排気温度領域が所定の温度よりも低い低温領域である場合には該制御弁がバイパス通路を閉じるように制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供する。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下に図面を用いて本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

図1に示すシリンダブロックおよびシリンダヘッド等からなるエンジン本体2には、吸気通路の一部を構成する吸気マニホールド3および排気通路の一部を構成する排気マニホールド4が配設されている。吸気マニホールド3には吸気通路の一部を構成する吸気管5が接続されており、この吸気管5の最上流部に吸入空気を清浄化するエアクリーナ6が配設されている。エアクリーナ6で清浄化された吸入空気は吸気管5を通り吸気マニホールド3を介して図3に示すシリンダ1内に供給される。上記排気マニホールド4には排気通路の一部を構成する排気管7が接続されており、シリンダ内で生成された排気ガスは排気マニホールド4および排気管7を通して排出される。

10

#### 【0016】

図示のディーゼルエンジンは、吸入空気を過給するためのターボチャージャー8を備えている。このターボチャージャー8は、排気管7に配設された排気タービン81と、吸気管5に配設された吸気コンプレッサ82とを有している。また、図示のディーゼルエンジンは、上記排気タービン81より上流側の排気管7と上記吸気コンプレッサ82より下流側の吸気管5とを連絡する排気ガス環流（以下EGRとする）通路9を具備している。EGR通路9にはEGRバルブ11が配設されている。このEGRバルブ11は、例えば図示しない負圧タンクに接続された負圧アクチュエータを備えており、後述する制御手段10により運転状態に応じて供給される負圧量が制御されることにより、その開度即ちEGR率が制御される。なお、EGRはよく知られているように、燃焼後の排気ガスを環流させた吸入空気をシリンダ内に投入してNO<sub>x</sub>の抑制を図る排気浄化手段である。また、EGR通路とエンジン側の連結は図示の実施形態では吸気管、排気管となっているが吸気通路の一部を構成する吸気、排気マニホールドでも良いことは明らかである。

20

#### 【0017】

上記排気タービン81より下流側の排気管7には、上流側より順に酸化触媒121、DPF122とを有する第1の連続再生式ディーゼルパーティキュレートフィルタ12およびNO<sub>x</sub>触媒14が配設されている。酸化触媒121は、例えばハニカム状のコーディエライト、あるいは耐熱鋼からなる担体の表面に、活性アルミナ等をコートしてウォッシュコート層を形成し、このコート層に白金、パラジウム、あるいはロジウム等の貴金属からなる触媒活性成分を担持させたものが使用される。この酸化触媒121は、排気ガス中のNOを酸化してNO<sub>2</sub>を生成させるとともに、排気ガス中のHCとCOを酸化してH<sub>2</sub>OとCO<sub>2</sub>を生成させる。DPF122は、例えば多孔質のコーディエライト、あるいは炭化珪素によって多数のセルが平行に形成され、セルの入口と出口が交互に閉鎖された、いわゆるウォールフロー型と呼ばれるハニカムフィルタや、セラミック繊維をステンレス多孔管に何層にも巻き付けた繊維型フィルタが使用され、排気ガス中のPMを捕集する。NO<sub>x</sub>触媒14は、その構成や成分は上記酸化触媒121と同じようなものが使用でき、排気ガス中のNO等のNO<sub>x</sub>をN<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>Oに還元させる。このように少なくとも上記した酸化触媒121及びDPF122により連続再生式DPF12が構成され、酸化触媒121によって排気ガス中のNOをNO<sub>2</sub>に酸化させ、酸化触媒121の下流側に配設したDPF122に流入するNO<sub>2</sub>によって捕集されたPMを燃焼させる。この時250℃から400℃の低い温度領域でPMが燃焼するため、電気ヒータやバーナ等の特別な加熱手段を設ける必要がなく、また、低温にてPMの燃焼を連続的に起こしながら、同時にPMの捕集も行うため装置全体を簡易に且つコンパクトにできるという利点を有している。なお、本実施形態における連続再生式DPFは400℃以上では酸化触媒の酸化反応が低下してしまうためDPFを通過する排気ガス温度は400℃以下に維持されることが好ましい。

30

40

50

## 【0018】

そして本発明に基づくディーゼルエンジンの排気浄化装置では、第1の連続再生式DPFより排気通路における上流側に第2の連続再生式DPF13が配置されている。

## 【0019】

第2の連続再生式DPF13および排気通路の構成について図2を参照して説明する。排気通路を形成する排気管7aと排気管7bの間の排気管7cには、上流側の酸化触媒131と下流側のDPF132により構成された第2の連続再生式DPF13が配設されている。そして、その第2の連続再生式DPFの外周部を囲むようにバイパス通路20が設けられ、バイパス通路20は連通路21により第2の連続再生式DPF13の上流側の排気管7aと接続されている。

10

## 【0020】

連通路21には連通路21の開閉を行う制御弁22が設けられており、制御弁22は制御手段10からの制御信号に基づき作動するアクチュエータ23により駆動される。

## 【0021】

第2の連続再生式DPFを保持している排気管7cの下流側にはバイパス通路20と排気管7bを連通する開口部24が設けられており、バイパス通路20を通過する排気ガスはこの開口部24から下流側排気管7bへと流れていく。よって連通路21と開口部24はエンジンの排気ガス流量が最大になった時に通過抵抗にならない様に十分大きく確保される。

## 【0022】

図2(a)は制御弁22が連通路21を開放して入口側排気通路7aとバイパス通路20を連通している状態を示す。この制御弁22はバイパス通路20を入口側排気通路7aに連通するとともに、第2の連続再生式DPF側へ連通する排気管7c側に排気ガスが流入することを防止するよう切換弁として機能する。この状態では排気マニホールドを出た排気ガスは全量がバイパス通路20を通過する。

20

## 【0023】

図2(b)では制御弁22が切り替えられて入口側排気通路7aとバイパス通路20との連通路21を閉じている状態を示している。このような状態では排気ガスは全量が排気管7cを通じて第2の連続再生式DPFに流入し、第2の連続再生式DPFによりPMの捕集・燃焼が行われる。

30

## 【0024】

以上のように図2に示す実施形態においては、低負荷運転時のような排気ガス温度が低く排気ガスの流量が少ないような場合は制御弁22によりバイパス通路20を閉じて排気ガスを排気通路の上流側に配置した容量の小さい第2の連続再生式DPF13を通し、また、高負荷運転時のように排気ガスの温度が高く排気ガスの流量が大きい場合には制御弁22を開放して排気ガスを第2の連続再生式DPFの外周を囲むように設けられたバイパス通路20に流通させることにより、第2の連続再生式DPFを使用すること無く且つ周りから熱しつつ第1の連続再生式DPFを使用してPMを捕集、燃焼させることになる。

## 【0025】

次に、バイパス通路20を開閉する制御弁の他の実施形態について図3を参照して説明する。なお、図3に示す実施形態においては、図2に実施形態における同一部材には同じ番号を付し説明は省略する。図3に示す実施形態において、第2の連続再生式DPF13'はDPFフィルタに直接接触媒を担持させたものであり排気温度が高い領域(400℃以上)でもPMの酸化燃焼作用を有する成分も有しているものである。アクチュエータ25により駆動される制御弁26が、バイパス通路20と連通路21を通じて第2の連続再生式DPF13'を通る通路とを切り替えるのではなく連通路21の開閉のみを行うように構成される。図3(a)は制御弁26が連通路21を開放しており第2の連続再生式DPF13'側の通路はバイパス通路20に比して通過抵抗が大きいため排気ガスは主にバイパス通路20を通過する。しかし、排気通路7aは第2の連続再生式DPF13'にも連通されており若干の排気ガスは通過する。

40

50

## 【0026】

図3(b)では制御弁26により連通路21が閉じられており、排気ガスはバイパス通路20を通過しない。この場合は図2(b)に示すものと同様に全量が排気管7cを通じて第2の連続再生式DPF13'を通過する状態となる。

## 【0027】

図1に戻り説明を続ける。図示のディーゼルエンジンは、エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出センサ15、アクセルペダルの踏み込み量(アクセル開度=ACL)を検出するアクセルセンサ16、吸気マニホールド3内に配設されシリンダ内に吸入される吸気の温度を検出する吸気温度センサ17、該エンジン回転速度検出センサ15やアクセルセンサ16および吸気温度センサ17等からの検出信号に基づいて上記EGRバルブ11や図示しない燃料噴射装置によってシリンダ内に噴射される燃料の噴射量を制御する制御手段10を具備している。制御手段10はエンジン回転速度とアクセル開度をパラメータとする燃料噴射量を設定した図示しない所謂燃料噴射量マップを格納したメモリを具備しており、エンジン回転速度検出センサ15およびアクセルセンサ16からの検出信号に基づいて基本燃料噴射量を決定する。そして、制御手段10は、基本燃料噴射量を吸気温度センサ15の検出値に基づき補正し、最終的な燃料噴射量を決定する。なお、最終的な燃料噴射量は吸気温度のみならず、他の様々なパラメータ(大気圧やスモーク限界噴射量等)を参照して随時補正することが可能である。

## 【0028】

図におけるディーゼルエンジンは、吸気通路の一部をなす吸気管5におけるEGR通路9の連結部よりも上流側に配設され吸入空気量を制限する吸気シャッタ18を備えている。この吸気シャッタ18は、通常は全開に保持されている。また、排気通路の一部を構成する排気管7におけるEGR通路9の連結部よりも下流側には、排気ガスの流出を制限する排気シャッタ19が配設されている。この排気シャッタ19も上記吸気シャッタ18と同様に、通常状態では全開に保持されている。なお、吸気シャッタ18および排気シャッタ19は、例えば図示しない負圧タンクに接続された負圧アクチュエータを備えており、制御手段10により運転状態に応じて供給される負圧量が制御されることにより、その開度が制御される。

## 【0029】

本発明に基づくディーゼルエンジンは、図4に示すように吸気行程中のシリンダー1の排気通路をシリンダー1に開放する排気導入機構を具備している。図4には、吸気バルブ30と吸気バルブ作動機構31および排気バルブ40と排気バルブ作動機構41が示されている。排気バルブ作動機構41を構成する排気カム42は、排気行程で排気バルブ40を作動する通常のカムプロファイル421と、該カムプロファイル421と回転方向後側に略90°の位相角をもって形成された排気導入カムプロファイル422を備えている。このように構成された排気カム42は、カムプロファイル421による排気バルブリフトカーブと、吸気行程中(吸気バルブ作動機構31による吸気バルブリフトカーブ中)の短期間に排気導入カムプロファイル422による排気バルブリフトカーブをもって排気バルブ40を作動する。従って、本実施形態においては、排気カム42に形成された排気導入カムプロファイル422は、吸気行程中にシリンダー1内に排気ガスを導入するための排気導入機構として機能する。なお、排気導入カムプロファイル422による排気バルブ40のリフト量は、1~3mm程度でよい。

## 【0030】

以上のような第2の連続再生式DPF13を有するディーゼルエンジンの排気浄化装置の制御について説明する。

## 【0031】

図1に示す実施形態においては、ディーゼルエンジンの排気温度領域を検出する排気温度領域検出手段を具備している。以下に排気温度領域検出手段について述べる。エンジンの排気温度は、主にエンジンに供給される燃料噴射量(負荷)とエンジン回転速度によりほぼ決定される。図示の実施形態における排気浄化装置の制御手段10は、図示

10

20

30

40

50

しない内部メモリに図5に示すようなエンジン回転速度とエンジン負荷をパラメータとする排気温度領域マップを有しており、エンジン回転速度と燃料噴射量（負荷）から現在の排気温度がどの領域にあるかを検出する。ここで示される領域とは、シリンダから排出された排気温度の温度領域を指すものとする。

#### 【0032】

図5に示すX、Y、Zの境界線は主にマップを定義する際のエンジンの排気ガスの温度に関する試験結果と酸化触媒121の活性温度領域を参照して設定される。X領域は排気ガスの温度が本実施形態における第1の連続再生式DPF12の酸化触媒121の活性温度領域よりも高くなる領域であり排気温度は低下させられることが望ましい領域である。Y領域は第1の連続再生式DPF12の酸化触媒121の活性温度領域に含まれる領域、そしてZ領域は排気ガスが第1の連続再生式DPF12の酸化触媒121の活性温度領域よりも低くなる領域である。

10

なお、マップ上の境界線は、排気マニホールドから第1の連続再生式DPF12の酸化触媒121に到達するまでの排気ガス温度の低下分が考慮されたものであり、さらには連続再生式DPF内での排気温度分布は排気ガスの流量にも影響を受けるため排気ガスの流量も加味した領域を設定してもよい。

#### 【0033】

次に、図1に示したディーゼルエンジンシステムに図2に示す第2の連続再生式DPFを搭載した実施形態における排気浄化装置の作動を図6に示すフローチャートに基づき説明する。エンジンの運転がスタートすると図示しない燃料噴射装置によりエンジンに燃料が供給される。制御手段10はエンジン回転速度検出センサ15およびアクセルセンサ16からのエンジン回転速度信号（Ne）とアクセル開度信号（ACL）を読み込み（ステップS1）、図示しない燃料噴射量マップを参照し燃料噴射量を決定する（ステップS2）。制御手段10は、この時の燃料噴射量をエンジンの負荷Qとして検出する。

20

#### 【0034】

図1に示す実施形態における排気浄化装置においては、上述したようにエンジン負荷Qを検出したら、制御手段10はエンジン負荷と上記のように検出されたエンジン回転速度に基づいて図5に示す排気温度領域マップより現在の排気温度領域を検出する（ステップS3）。このようにして、現在の排気温度領域を検出したならば、制御手段10は現在の排気温度領域のに基づき上記EGRバルブ11、吸気シャッタ18、排気シャッタ19、そして制御弁22を制御する。

30

#### 【0035】

まず、排気温度領域が第1の連続再生式DPFの酸化触媒12の活性温度以上の領域Xにある場合（ステップS4）には、制御手段10は制御弁22は連通路21を開くとともに第2の連続再生式DPF13側の排気管7cを閉じる（ステップS5）。したがって排気ガスは全量がバイパス通路20を通過する。制御手段10はEGRバルブ11を全閉とし、吸気シャッタ18、排気シャッタ19を全開に開く（ステップS6）。そして制御手段10は排気温度低下制御を実行する（ステップS7）。この排気温度低下制御は、例えば可変ターボチャージャによる吸入空気量の増加制御や冷却水による排気ガスの冷却制御等である。なお、排気温度低下制御は本発明の主たる構成ではないので説明は省略する。また、排気温度低下制御は触媒が高温度領域でも機能する場合は省略することが出来る。

40

#### 【0036】

ステップS4で排気温度領域がX以外の場合は、制御手段10はステップS4からステップS8に進み排気温度領域が所定の温度（第1の連続再生式DPFの酸化触媒121の活性温度）よりも低温の領域Zか否かを判断する。そして低温領域ではない（排気温度領域=Y）と判断されたら、制御手段10はステップS9に進んで制御手段10により制御弁22を排気温度領域Xと同様に連通路21を開くとともに第2の連続再生式DPF13側の排気通路7c側を閉じる。次にステップS10に進み、吸気シャッタ18、排気シャッタ19を全開とし、EGRバルブ11は開とする。この時EGRバルブについて制御手段10は通常運転時における負荷とエンジン回転速度に基づくEGR制御を実行してもよい

50

。

## 【0037】

ステップS8にて排気温度領域が所定の温度（第1の連続再生式DPFの酸化触媒121の活性温度領域）よりも低温領域（排気温度領域＝Z）と判断された場合は、制御手段10はステップS11に進んで制御弁22によりバイパス通路へと通じる連通路21を閉じてバイパス通路20を閉鎖し、排気ガスの全量が第2の連続再生式DPFのみを通過するようにさせる。そしてステップ12へ進み、吸気シャッタ18及び排気シャッタ19を作動させて絞り制御を行う。吸気シャッタおよび排気シャッタを絞ることにより排気導入機構と協働してシリンダ内の空気量を減らすことになり排気温度上昇手段として機能する。同時に制御手段10はEGRバルブ11を開とする。

10

以上の制御を行い制御フローチャートはスタートに戻る。

## 【0038】

なお、第2の連続再生式DPFに関し、PMを除去する触媒の酸化反応について反応温度の上限があるものを使用する場合には上述した図2に示す実施形態のように、酸化反応が起きにくい温度領域（高温領域）で第2の連続再生式DPFに通じる排気管7cを完全に閉じるように切換える制御弁22として構成とするのが好ましい。

## 【0039】

また、高温温度領域でも機能し、反応温度の上限が無い触媒を利用する場合には図3の実施形態のように、バイパス通路20を開放している状態でも排気管7cを閉じることなく第2の連続再生式DPFに排気ガスが流入するように構成するのが好ましい。制御弁26は上記制御フローチャートの制御弁22と全く同じような条件で連通路21の開閉を行わせればよい。図3に示す実施形態によれば、排気ガスが高温領域では殆どの排気ガスがバイパス通路21側を通過するものの若干の排気ガスが第2の連続再生式DPFに流入し、フィルタに残存したPMも燃焼除去するとともに燃焼ガスを排気通路の下流側7bに流出させるので第2の連続再生式DPFが未使用時にもよりフレッシュな状態に維持されることが期待できる。

20

## 【0040】

図2、図3に示す実施形態では制御弁が第2の連続再生式DPFの上流側に位置するように構成したが、バイパス通路に対して連通路及び制御弁を下流側に配置することも可能である。すなわち第2の連続再生式DPF以外のバイパス通路、連通路及び制御弁の構成をそのまま前後逆に配置することも可能である。また本発明の実施形態において制御弁の形式を2通り（図2、図3）示したがこれに限らず、第2の連続再生式DPFの周囲を囲むようにバイパス通路を設けてバイパス通路への流入を規制する弁であればその形状方式にはとらわれずあらゆる開閉、切換え弁を使用可能であることは言うまでもない。

30

## 【0041】

## 【発明の効果】

以上のように本発明の構成によれば、排気温度が低いような領域（図5マップ中Z領域）では排気通路の上流側に配置された第2の連続再生式DPFが使用されるように制御される。そして排気温度が第2の連続再生式DPFを使用しなくとも第1の連続再生式DPFにより良好にPMの捕集・DPFの連続再生が行われる排気温度の領域では（図5マップ中X、Y領域）、第2の連続再生式DPFの外周部を取り囲むように設けられたバイパス通路を排気ガスが主に通過するようにした。そしてこのような構成により第2の連続再生式DPFは使用されていない時も常に外周部を通過する排気ガスによって熱せられており、フィルタ中のPMは完全に燃焼除去（600℃以上でPMは燃焼させられる）せしめられると同時に第2の連続再生式DPFは常に暖められているので制御弁により切り替えられて第2の連続再生式DPFが使用されるようになって排気ガスが冷やされず触媒の反応を落とすことなくPMを捕集燃焼させることが出来る。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づくディーゼルエンジンの連続再生式ディーゼルパーティキュレートフィルタを搭載したディーゼルエンジンの排気浄化装置のブロック図。

50

【図 2】本発明に基づくディーゼルエンジンの連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの一実施形態を示す断面図。

【図 3】本発明に基づくディーゼルエンジンの連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタの他の実施形態を示す断面図。

【図 4】本発明における排気導入機構の一実施形態を示す断面図。

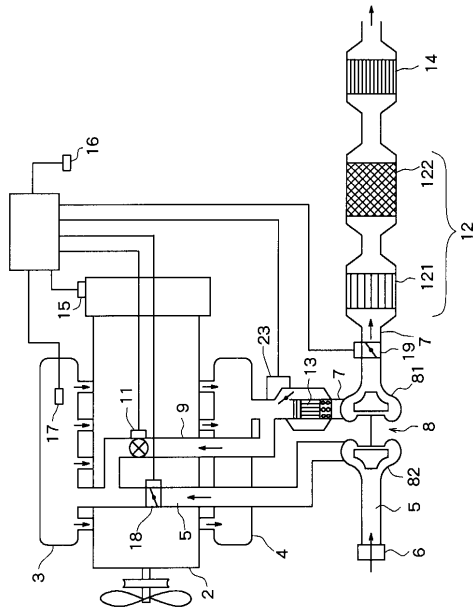
【図 5】排気温度領域マップ。

【図 6】本発明における制御手段の制御フローチャート。

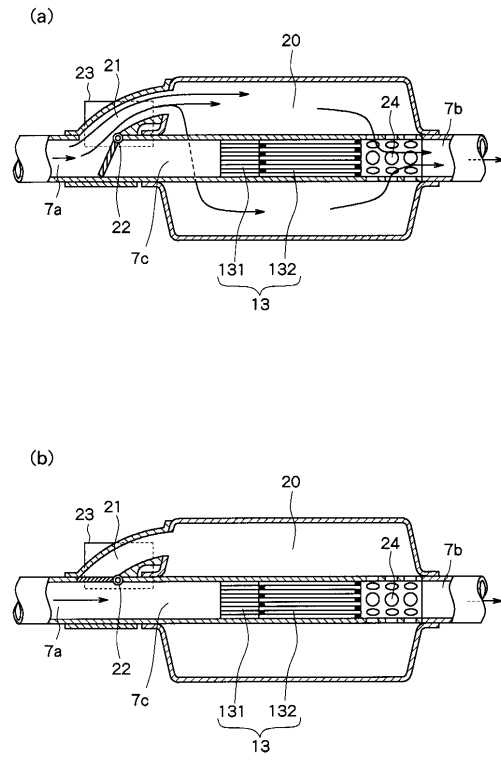
【符号の説明】

|        |                             |    |
|--------|-----------------------------|----|
| 2      | エンジン本体                      |    |
| 3      | 吸気マニホールド                    | 10 |
| 4      | 排気マニホールド                    |    |
| 5      | 吸気管                         |    |
| 6      | エアクリーナ                      |    |
| 7      | 排気管                         |    |
| 8      | ターボチャージャー                   |    |
| 8 1    | 排気タービン                      |    |
| 8 2    | 吸気コンプレッサ                    |    |
| 9      | 排気ガス環流 (EGR) 通路             |    |
| 10     | 制御手段 (ECM)                  |    |
| 11     | EGRバルブ                      | 20 |
| 12     | 第 1 の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタ |    |
| 12 1   | 酸化触媒                        |    |
| 12 2   | ディーゼルパティキュレートフィルタ           |    |
| 13、13' | 第 2 の連続再生式ディーゼルパティキュレートフィルタ |    |
| 13 1   | 酸化触媒                        |    |
| 13 2   | ディーゼルパティキュレートフィルタ (DPF)     |    |
| 14     | NO <sub>x</sub> 触媒          |    |
| 15     | エンジン回転速度検出センサ               |    |
| 16     | アクセルセンサ                     |    |
| 17     | 吸気温度センサ                     | 30 |
| 18     | 吸気シャッタ                      |    |
| 19     | 排気シャッタ                      |    |
| 20     | バイパス通路                      |    |
| 21     | 連通路                         |    |
| 22、26  | 制御弁                         |    |
| 24     | 開口部                         |    |
| 23、25  | アクチュエータ                     |    |
| 30     | 吸気バルブ                       |    |
| 31     | 吸気カム                        |    |
| 40     | 排気バルブ                       | 40 |
| 41     | 排気バルブ作動機構                   |    |
| 42     | 排気カム                        |    |
| 42 1   | 排気カムプロフィール                  |    |
| 42 2   | 排気導入カムプロフィール                |    |

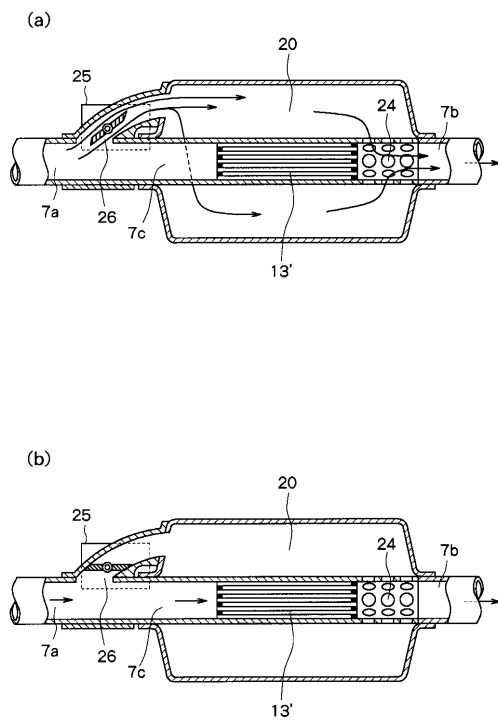
【図 1】



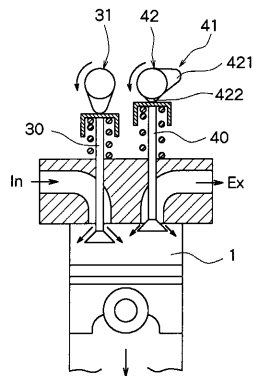
【図 2】



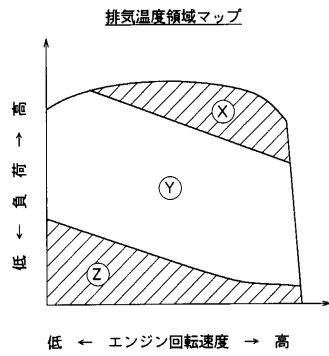
【図 3】



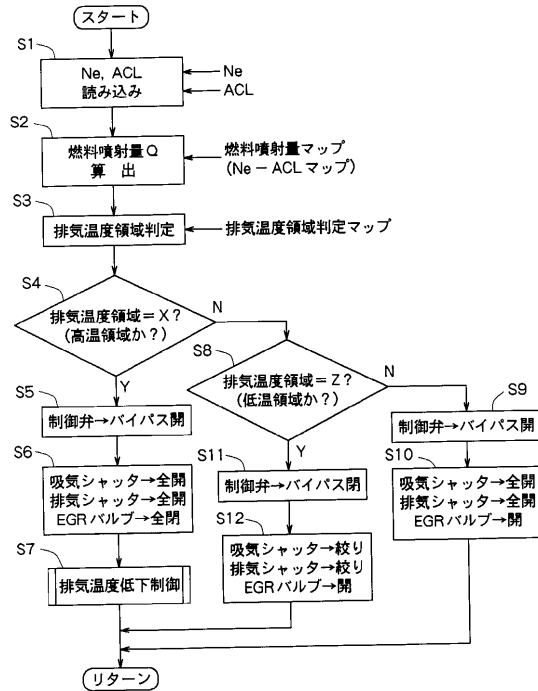
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 N 3/02 3 2 1 J

F 0 1 N 3/24 C

F 0 1 N 3/24 E

B 0 1 D 46/42 B

(56)参考文献 特開昭62-099610 (JP, A)  
特開2001-003728 (JP, A)  
特開平09-004442 (JP, A)  
特開平06-050126 (JP, A)  
実開平06-083916 (JP, U)  
実開平04-040113 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/02

F01N 3/24

B01D 46/42