

(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2017-227182

(P2017-227182A)

(43) 公開日 平成29年12月28日 (2017. 12. 28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20	ZABB	3G065	
FO2D	9/04	(2006.01)	FO2D	9/04	C	3G091	
FO1N	3/24	(2006.01)	FO2D	9/04	A	3G190	
FO1N	3/035	(2006.01)	FO1N	3/20	D	4D148	
FO1N	3/025	(2006.01)	FO1N	3/24	C		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-124424 (P2016-124424)
 (22) 出願日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)

(71) 出願人 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 100087653
 弁理士 鈴江 正二
 (72) 発明者 井上 勝支
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
 (72) 発明者 岡野 宏昭
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内
 (72) 発明者 片山 理沙
 大阪府堺市西区築港新町3丁8番 株式会社クボタ堺臨海工場内

最終頁に続く

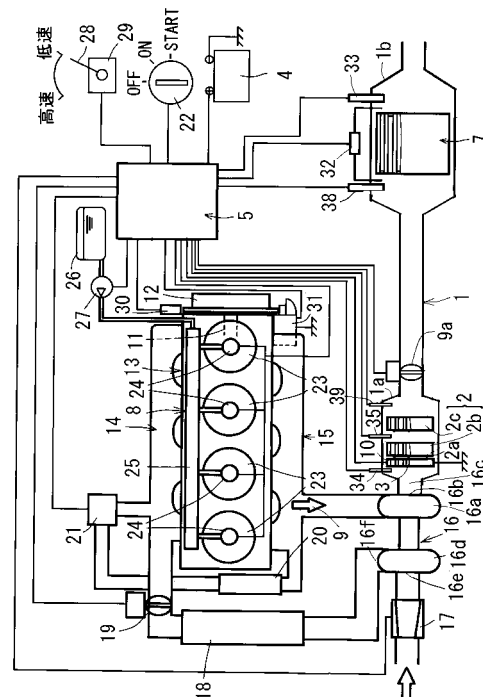
(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 DOC再生処理での消費電力を小さくすることができるディーゼルエンジンを提供する。

【解決手段】 エンジンECU5と、DOC2を備え、エンジンECU5の指令で、エンジン運転中、DOC再生処理がなされ、DOC再生処理では、DOC2に詰まった未燃焼堆積物が除去されるように構成された、ディーゼルエンジンにおいて、DOC2の排気下流側に排気絞り弁9aを備え、DOC再生処理では、排気絞り弁9aの電動による開閉が繰り返されるように構成されている。DOC2は、排気上流側DOC2bとその排気下流側に配置された排気下流側DOC2cで構成され、これらは、排気経路1の排気通過方向に貫通する多数のセルを備え、排気上流側DOC2bは排気下流側DOC2cよりも低いセル密度で構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジン ECU(5)と、DOC(2)を備え、

エンジン ECU(5)の指令で、エンジン運転中、DOC 再生処理(S 2 2)がなされ、DOC 再生処理(S 2 2)では、DOC(2)に詰まった未燃焼堆積物が除去されるように構成された、ディーゼルエンジンにおいて、

DOC(2)の排気下流側に排気絞り弁(9 a)を備え、DOC 再生処理(S 2 2)では、排気絞り弁(9 a)の電動による開閉が繰り返されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC(2)は、排気上流側DOC(2 b)とその排気下流側に配置された排気下流側DOC(2 c)で構成され、これらは、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセル(2 e)(2 f)を備え、排気上流側DOC(2 b)は排気下流側DOC(2 c)よりも低いセル密度で構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC(2)の排気下流側に配置されたDPF(7)と、DOC(2)の排気上流側に配置された燃料供給装置(8)を備え、

DPF(7)のPM 堆積量推定値(F)が所定のDPF 再生開始判定値(F S)に至っているが、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)に至っていない場合、その情報を検出したエンジン ECU(5)の指令で、DOC 活性化処理がなされ、DOC 活性化処理では、排気(9)が昇温され、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)に至った場合、その情報を検出したエンジン ECU(5)の指令で、DPF 再生処理(S 1 0)がなされ、DPF 再生処理(S 1 0)では、燃料供給装置(8)から排気(9)に燃料が供給され、この燃料(9)のDOC(2)での触媒燃焼で、排気(9)が昇温され、この排気(9)の熱で、DPF(7)に堆積したPMが焼却されるように構成され、

DOC 活性化処理では、排気絞り弁(9 a)の開度が減少(S 5)されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC 活性化処理で、排気絞り弁(9 a)の排気上流側の排気圧力(P)が所定の過剰圧力領域(P 3)に至った場合、その情報を検出したエンジン ECU(5)の指令で、排気絞り弁(9 a)の開度が増加(S 1 5)されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC 活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)に至った場合には、その情報を検出したエンジン ECU(5)の指令で、排気絞り弁(9 a)が全開(S 9)されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC(2)の排気上流側に電気ヒータ(3)が設けられ、

DOC 活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)に至らない低温領域(T 1)にある場合、その情報の検出に基づくエンジン ECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)が発熱(S 4)するように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 7】

請求項 6 に記載されたディーゼルエンジンにおいて、

DOC 活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)未満で、低温

10

20

30

40

50

度領域(T1)よりも高い中温度領域(T3)にある場合、その情報の検出に基づくエンジンECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)の発熱(S4)が禁止されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項8】

請求項6または請求項7のいずれかに記載されたディーゼルエンジンにおいて、電気ヒータ(3)は、DOC(2)のDOC入口(2a)に沿って配置されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項9】

請求項6から請求項8のいずれかに記載されたディーゼルエンジンにおいて、DOC(2)の排気上流側にハニカム構造体(10)が設けられ、ハニカム構造体(10)は、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセル(10a)(10b)を備え、ハニカム構造体(10)のうち、中心ハニカム部(10d)のみが前記電気ヒータ(3)とされている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

10

【請求項10】

請求項9に記載されたディーゼルエンジンにおいて、電気ヒータ(3)を構成する中心ハニカム部(10d)は、その周囲を取り囲む周囲ハニカム部(10e)よりも高いセル密度で構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンに関し、詳しくは、DOC再生処理での消費電力を小さくすることができるディーゼルエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンECUと、DOCを備え、エンジンECUの指令で、エンジン運転中、DOC再生処理がなされ、DOC再生処理では、DOCに詰まった未燃焼堆積物が除去されるように構成された、ディーゼルエンジンの発明がある(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

この種の発明では、DOC再生処理によりDOCの機能を回復することができる利点がある。

30

【0004】

特許文献1の発明では、DOCから離間した位置に配置された電気ヒータを備え、DOC再生処理では、電気ヒータが発熱されるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-68184号公報(図2, 図4参照)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

《問題点》 DOC再生処理での消費電力が大きくなる。

特許文献1の発明では、電気ヒータはDOCから離間した位置に配置されているため、DOC再生処理では、電気ヒータの熱は排気を介してDOCに詰った未燃焼堆積物に間接的に伝達され、電気ヒータから未燃焼堆積物への熱の伝達ロスが大きくなる。このため、特許文献1の発明では、未燃焼堆積物の焼却に対する電気ヒータの熱効率が低く、DOC再生処理での消費電力が大きくなる。

【0007】

本発明の課題は、DOC再生処理での消費電力を小さくすることができる、ディーゼルエンジンを提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る発明の発明特定事項は、次の通りである。

図1に例示するように、エンジンECU(5)と、DOC(2)を備え、

図2に例示するように、エンジンECU(5)の指令で、エンジン運転中、DOC再生処理(S22)がなされ、DOC再生処理(S22)では、DOC(2)に詰まった未燃焼堆積物が除去されるように構成された、ディーゼルエンジンにおいて、

図1に例示するように、DOC(2)の排気下流側に排気絞り弁(9a)を備え、図2に例示するDOC再生処理(S22)では、排気絞り弁(9a)の電動による開閉が繰り返されるように構成されている、ことを特徴とするディーゼルエンジン。

10

【発明の効果】

【0009】

(請求項1に係る発明)

請求項1に係る発明は、次の効果を奏する。

《効果》 DOC再生処理での消費電力を小さくすることができる。

本発明では、図2に例示するように、DOC再生処理(S22)で、排気絞り弁(9a)の電動による開閉が繰り返されるように構成されているため、排気絞り弁(9a)の開閉によって発生した排気(9)の脈動で、DOC(2)に詰った未燃焼堆積物が吹き飛ばされる。また、排気絞り弁(9a)を閉弁した時に発生する排気(9)の圧縮熱で、DOC(2)に詰った未燃焼堆積物が燃焼する。この排気絞り弁(9a)の電動による開閉には、電気ヒータ(3)の発熱に比べ、大きな消費電力を必要とせず、DOC再生処理(S22)での消費電力を小さくすることができる。

20

【0010】

(請求項2に係る発明)

請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 排気上流側DOCの早期再生を図ることができる。

本発明では、図5(B)(C)に例示するように、DOC(2)は、排気上流側DOC(2b)とその排気下流側に配置された排気下流側DOC(2c)で構成され、これらは、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセルを備え、排気上流側DOC(2b)は排気下流側DOC(2c)よりも低いセル密度で構成されているため、排気上流側DOC(2b)には未燃焼堆積物が詰りにくく、詰っても、排気脈動で簡単に吹き飛ばされ、排気上流側DOC(2b)の早期再生を図ることができる。

30

【0011】

(請求項3に係る発明)

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 低負荷運転時のDPFの再生を促進することができる。

本発明では、図3に例示するように、DOC活性化処理で、排気絞り弁(9a)の開度が減少(S5)されるように構成されているため、DOC活性化処理で、図1に例示する排気絞り弁(9a)の排気上流側の排気圧力(P)が上昇し、排気(9)の昇温で、DOC(2)がスムーズに昇温され、排気(9)の温度が低い低負荷運転時でも、DOC(2)の活性化に時間がかからず、低負荷運転時のDPF(7)の再生を促進することができる。

40

【0012】

(請求項4に係る発明)

請求項4に係る発明は、請求項3に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 DOC再生処理での背圧上昇による出力低下を防止することができる。

本発明では、図3に例示するように、DOC活性化処理で、排気絞り弁(9a)の排気上流側の排気圧力(P)が所定の過剰圧力領域(P3)に至った場合、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、排気絞り弁(9a)の開度が増加(S15)されるように構成されているため、DOC再生処理での背圧上昇による出力低下を防止することができる。

50

【0013】

(請求項5に係る発明)

請求項5に係る発明は、請求項3から請求項5のいずれかに係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 DOC再生処理後の背圧上昇による出力低下を防止することができる。

本発明では、図3に例示するように、DOC活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至った場合には、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、排気絞り弁(9a)が全開(S9)されるように構成されているため、DOC再生処理後の背圧上昇による出力低下を防止することができる。

【0014】

(請求項6に係る発明)

請求項6に係る発明は、請求項3から請求項5のいずれかに係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 低負荷運転時のDPFの再生を促進することができる。

本発明では、図3, 図4に例示するように、DOC活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至らない低温温度領域(T1)にある場合、その情報の検出に基づくエンジンECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)の発熱(S4)がなされるように構成されているため、電気ヒータ(3)の発熱(S4)でDOC(2)の昇温が一層促進され、低負荷運転時のDPF(7)の再生を促進することができる。

【0015】

(請求項7に係る発明)

請求項7に係る発明は、請求項6に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 非効率な電気ヒータの発熱による電力消費を抑制することができる。

本発明では、図3, 4に例示するように、DOC活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)未満で、低温領域(T1)よりも高い中温度領域(T3)にある場合、その情報の検出に基づくエンジンECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)の発熱(S4)が禁止されるように構成されているため、比較的温度が高く、加熱効率の低い中温度領域(T3)での非効率な電気ヒータ(3)の発熱(S4)による電力消費を抑制することができる。

【0016】

(請求項8に係る発明)

請求項8に係る発明は、請求項6または請求項7に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 低負荷運転時のDPFの再生を促進することができる。

本発明では、図1に例示するように、電気ヒータ(3)は、DOC(2)のDOC入口(2a)に沿って配置されているため、電気ヒータ(3)からDOC(2)への熱の伝導ロスが小さく、DOC(2)の昇温効率が高まり、排気温度が低い低負荷運転時でも、DOC(2)の活性化に時間がかからず、低負荷運転時のDPF(7)の再生を促進することができる。

【0017】

(請求項9に係る発明)

請求項9に係る発明は、請求項6から請求項8のいずれかに係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 DPFの再生効率を高めることができる。

本発明では、図1に例示するように、DOC(2)の排気上流側に八ニカム構造体(10)が設けられ、図5(A)に例示するように、八ニカム構造体(10)は、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセル(10a)(10b)を備え、八ニカム構造体(10)のうち、中心八ニカム部(10d)のみが前記電気ヒータ(3)とされているため、排気経路(1)外への熱の逃げが起こり難い中心八ニカム部(10d)の電気ヒータ(3)で、排気(9)の温度が上昇され、排気(9)の昇温効率が高く、排気(9)の温度が低い低負荷運転時でも、速やかにDOC(2)が活性化され、DPF(7)の再生効率を高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

(請求項 10 に係る発明)

請求項 10 に係る発明は、請求項 9 に係る発明の効果に加え、次の効果を奏する。

《効果》 DPF の再生効率を高めることができる。

本発明では、図 5 (A) に例示するように電気ヒータ (3) を構成する中心ハニカム部 (10 d) は、その周囲を取り囲む周囲ハニカム部 (10 e) よりも高いセル密度で構成されているため、電気ヒータ (3) の放熱面積が広く、排気 (9) の昇温効率が高まり、排気 (9) の温度が低い低負荷運転時でも、速やかに DOC (2) が活性化され、DPF (7) の再生効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の実施形態に係るディーゼルエンジンの模式図である。

【図 2】本発明の実施形態で用いるエンジン ECU による DOC 再生処理のフローチャートである。

【図 3】本発明の実施形態で用いるエンジン ECU による DOC 活性化処理と DPF 再生処理のフローチャートである。

【図 4】本発明の実施形態で用いるエンジン ECU による排気絞り弁の開度調節と電気ヒータの発熱の組み合わせを説明する図である。

【図 5】本発明の実施形態で用いる電気ヒータと DOC を説明する図で、図 5 (A) は電気ヒータを備えたハニカム構造体をその中心軸線と平行な向きに見た正面図、図 5 (B) は排気上流側 DOC をその中心軸線と平行な向きに見た正面図、図 5 (C) は排気下流側 DOC をその中心軸線と平行な向きに見た正面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

図 1 ~ 図 5 は本発明の実施形態に係るエンジンを説明する図であり、この実施形態では、立形の直列 4 気筒ディーゼルエンジンについて説明する。

【 0 0 2 1 】

エンジンの構成は、次の通りである。

図 1 に示すように、クランク軸 (11) の架設方向を前後方向、フライホイール (12) の配置された側を後側、その反対側を前側、前後方向と直交するエンジン幅方向を横方向とする。

30

図 1 に示すように、このエンジンは、シリンダヘッド (13) の横一側に組みつけられた吸気マニホルド (14) と、シリンダヘッド (13) の横他側に組み付けられた排気マニホルド (15) を備えている。

図 1 に示すように、このエンジンは、エンジン ECU (5) を備えている。

エンジン ECU は、電子制御ユニットの略称で、エンジン ECU (5) はマイコンである。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、このエンジンは、排気装置を備えている。

排気装置は、排気マニホルド (15) と、排気マニホルド (15) に設けられた過給機 (16) の排気タービン (16 a) と、排気タービン (16 a) の排気出口 (16 b) から導出された排気導出通路 (16 c) を備えている。

40

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、このエンジンは、吸気装置を備えている。

吸気装置は、過給機 (16) のコンプレッサ (16 d) と、コンプレッサ (16 d) の吸気入口 (16 e) の吸気上流側に設けられたエアフローセンサ (17) と、コンプレッサ (16 d) の過給気出口 (16 f) と吸気マニホルド (14) の間に配置されたインタークーラ (18) と、インタークーラ (18) と吸気マニホルド (14) の間に配置された吸気絞り弁 (19) と、排気マニホルド (15) と吸気マニホルド (14) の間に配置された EGR クーラ (20) と、EGR クーラ (20) と吸気マニホルド (14) の間に配置された EGR 弁 (21) を備えてい

50

る。EGRは、排気ガス還流の略称である。

吸気絞り弁(19)とEGR弁(21)は、いずれも電動式開閉弁で、これらはエンジンECU(5)を介して電源(4)に電氣的に接続されている。エアフローセンサ(17)は吸気温度センサを備え、エンジンECU(5)に電氣的に接続されている。電源(4)はバッテリーである。

【0024】

図1に示すように、このエンジンは、燃料噴射装置を備えている。

燃料噴射装置は、各燃焼室(23)に設けられた燃料噴射弁(24)と、燃料噴射弁(24)から噴射する燃料を蓄圧するコモンレール(25)と、コモンレール(25)に燃料タンク(26)から燃料を圧送する燃料サプライポンプ(27)を備えている。

10

燃料噴射弁(24)は電磁式開閉弁を備え、燃料サプライポンプ(27)は、電動式調圧弁を備え、これらはエンジンECU(5)を介して電源(4)に電氣的に接続されている。

【0025】

図1に示すように、このエンジンは、調速装置を備えている。

調速装置は、エンジンの目標回転数を設定するアクセルレバー(28)の設定位置を検出するアクセルセンサ(29)と、エンジンの実回転数を検出する実回転数センサ(30)を備え、これらセンサ(29)(30)はエンジンECU(5)に電氣的に接続されている。

【0026】

図1に示すように、このエンジンは、始動装置を備えている。

始動装置は、スタータモータ(31)と、キースイッチ(22)を備え、スタータモータ(31)とキースイッチ(22)は、エンジンECU(5)を介して電源(4)に電氣的に接続されている。キースイッチ(22)は、OFF位置と、ON位置と、スタート位置を備えている。

20

【0027】

エンジンECU(5)は、次のような運転制御を行うように構成されている。

エンジンの目標回転数と実回転数の回転数偏差を小さくするように、燃料噴射弁(24)からの燃料噴射量や噴射タイミングを設定し、負荷変動によるエンジンの回転数変動を小さくする。

エンジンの回転数と負荷と吸気量と吸気温度に応じ、吸気絞り弁(19)とEGR弁(21)の開度を調節し、吸気量やEGR率を調節する。

30

キースイッチ(22)がスタート位置に投入されると、スタータモータ(31)を駆動し、エンジンの始動を行う。キースイッチ(22)がON位置に投入されると、電源(8)からエンジン各部への通電により、エンジン運転状態が維持され、キースイッチ(22)がOFF位置に投入されると、燃料噴射弁(24)からの燃料噴射が停止され、エンジンが停止される。

【0028】

図1に示すように、この排気処理装置は、エンジンECU(5)と、DOC(2)を備え、図2に示すように、エンジンECU(5)の指令で、エンジン運転中、DOC再生処理(S22)がなされ、DOC再生処理(S22)では、DOC(2)に詰まった未燃焼堆積物が除去されるように構成されている。

40

このため、この排気処理装置では、DOC再生処理によりDOCの機能を回復することができる。

【0029】

図1に示すように、この排気処理装置は、DOC(2)の排気下流側に排気絞り弁(9a)を備え、図2に示すように、DOC再生処理(S22)では、排気絞り弁(9a)の電動による開閉が繰り返されるように構成されている。

このため、この排気処理装置では、排気絞り弁(9a)の開閉によって発生した排気(9)の脈動で、DOC(2)に詰った未燃焼堆積物が吹き飛ばされる。また、排気絞り弁(9a)を閉弁した時に発生する排気(9)の圧縮熱で、DOC(2)に詰った未燃焼堆積物が燃焼する。この排気絞り弁(9a)の電動による開閉には、電気ヒータ(3)の発熱に比べ、大きな

50

消費電力を必要とせず、DOC再生処理(S22)での消費電力を小さくすることができる。

【0030】

図1, 図5(B)(C)に示すように、この排気処理装置では、DOC(2)は、排気上流側DOC(2b)とその排気下流側に配置された排気下流側DOC(2c)で構成され、これらは、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセル(2e)(2f)を備え、排気上流側DOC(2b)は排気下流側DOC(2c)よりも低いセル密度で構成されている。

このため、この排気処理装置では、排気上流側DOC(2b)には未燃焼堆積物が詰りにくく、詰っても、排気脈動で簡単に吹き飛ばされ、排気上流側DOC(2b)の早期再生を図ることができる。

10

【0031】

この排気処理装置では、排気上流側DOC(2b)は、排気下流側DOC(2c)よりも低いセル密度で構成され、熱容量も小さくなるように構成されているため、排気上流側DOC(2b)の活性化に要する時間が短縮され、低負荷運転時のDPFの再生を促進することができる。

【0032】

図2に示すエンジンECU(5)によるDOC再生処理の流れは次の通りである。

ステップ(S21)では、前回のDOC再生が終了してからの運転累積時間Eが、所定のDOC再生開始判定値E1に達したか否かが判定され、判定が肯定されるまでステップ(S21)が繰り返され、判定が否定された場合には、ステップ(S22)でDOC再生処理がなされる。

20

【0033】

図1に示すように、この排気処理装置は、DOC(2)の排気下流側に配置されたDPF(7)と、DOC(2)の排気上流側に配置された燃料供給装置(8)を備えている。

図3に示すように、この排気処理装置では、DPF(7)のPM堆積量推定値(F)が所定のDPF再生開始判定値(FS)に至っているが、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至っていない場合、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、DOC活性化処理がなされ、DOC活性化処理では、排気(9)が昇温され、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至った場合、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、DPF再生処理(S10)がなされ、DPF再生処理(S10)では、図1に示す燃料供給装置(8)から排気(9)に燃料が供給され、この燃料(9)のDOC(2)での触媒燃焼で、排気(9)が昇温され、この排気(9)の熱で、DPF(7)に堆積したPMが焼却されるように構成されている。

30

このため、この排気処理装置では、排気(9)の温度が低い場合でも、DOC活性化処理で、DPF(7)の再生が可能となる。

【0034】

この排気処理装置では、図3に示すように、DOC活性化処理では、排気絞り弁(9a)の開度が減少(S5)されるように構成されている。

このため、この排気処理装置では、DOC活性化処理で、図1に例示する排気絞り弁(9a)の排気上流側の排気圧力(P)が上昇し、排気(9)の昇温で、DOC(2)がスムーズに昇温され、排気(9)の温度が低い低負荷運転時でも、DOC(2)の活性化に時間がかからず、低負荷運転時のDPF(7)の再生を促進することができる。図1に示すように、排気絞り弁(9a)はバタフライ型の電動式開閉弁で、これはエンジンECU(5)を介して電源(4)に電氣的に接続されている。

40

【0035】

DOCは、ディーゼル酸化触媒の略称である。

図1に示すように、DOC(2)を構成する排気上流側DOC(2b)と排気下流側DOC(2c)は、いずれも酸化触媒成分を担持する担体を備えている。

担体は、内部に軸長方向に沿う多数のセルが貫通状に並設されたフロースルー型のメタルハニカムであり、セル内に白金やパラジウムやロジウム等の酸化触媒成分が担持されて

50

いる。

【0036】

D P F は、ディーゼル・パティキュレート・フィルタの略称であり、D P F (7) は、排気(9)に含まれるP Mを捕捉する。P Mは、粒子状物質の略称である。

D P F (7) は、内部に軸長方向に沿う多数のセルが並設され、隣り合うセルの入口と出口が交互に目封じされたウォールフローハニカム型のセラミックハニカムである。

【0037】

図1に示すように、D O C (2) とD P F (7) は、排気経路(1)に配置されている。

排気経路(1)は、排気タービン(16a)の排気出口(16b)から導出された排気導出通路(16c)の下流に配置され、途中にD O C 収容ケース(1a)と、その排気下流側に配置されたD P F 収容ケース(1b)を備え、D O C 収容ケース(1a)に電気ヒータ(3)とD O C (2)が収容され、D P F 収容ケース(1b)にD P F (7)が収容されている。

10

【0038】

D P F (7) のP M堆積量の推定は、次のようにして行われる。

図1に示すように、排気処理装置は、D P F (7) の出入口の差圧を検出する差圧センサ(32)を備え、差圧センサ(32)はエンジンE C U (5)に電氣的に接続され、D P F (7) の出入口の差圧に基づいて、エンジンE C U (5)がD P F (7) に堆積したP Mの堆積量の推定値を演算する。

【0039】

D O C (2) の温度推定は、次のようにして行われる。

図1に示すように、排気処理装置は、排気上流側D O C (2b)の入口と出口のD O C 入口側排気温度センサ(34)とD O C 出口側排気温度センサ(35)と、排気下流側D O C (2c)の出口のD O C 出口側排気温度センサ(39)を備え、これらセンサ(34)(35)(39)はエンジンE C U (5)に電氣的に接続されている。エンジンE C U (5)では、これらセンサ(34)(35)(39)からの排気温度の情報に基づいて、排気上流側D O C (2b)と排気下流側D O C (2c)の推定温度を演算する。

20

【0040】

燃料供給装置(8)には、コモンレール式の燃料噴射装置が用いられ、D P F 再生処理では、燃料噴射弁(24)からポスト噴射がなされ、燃料が排気(9)に混入され、この燃料のD O C (2)での触媒燃焼で、排気(9)が昇温され、この排気(9)の熱で、D P F (7) に堆積したP Mが焼却される。

30

ポスト噴射とは、燃焼サイクル中、燃料噴射弁(24)からメイン噴射後、膨張行程または排気行程で燃焼室(23)に行われる燃料噴射である。

D P F 再生処理では、D P F (7) の入口排気温度が所定の再生可能温度を維持するように、ポスト噴射量が調節される。

D P F 再生処理では、ポスト噴射に代え、排気管に設けた燃料噴射弁から排気に燃料を噴射する排気管噴射を行ってもよい。

【0041】

D P F (7) に堆積するP M堆積量推定値がD P F (7) の再生終了判定値(F F)を下回った場合、その検出に基づくエンジンE C U (5)の指令により、D P F 再生処理は終了する。

40

D P F 再生処理は、D P F (7) の再生処理が開始された後、D P F (7) の入口排気温度が所定の再生可能温度を維持した時間が所定の再生終了判定値に至った場合に終了させてもよい。D P F (7) の入口排気温度は、D P F 入口側排気温度センサ(38)で検出することができる。

なお、排気処理装置は、D P F (7) の出口側排気温度センサ(33)を備え、D P F (7) の排気側出口温度が所定の異常燃焼基準値を越えた場合、その検出に基づくエンジンE C U (5)の指令により、D P F 再生処理を緊急終了させる。

【0042】

図3に示すように、この排気処理装置では、D O C 活性化処理で、排気絞り弁(9a)の

50

排気上流側の排気圧力(P)が所定の過剰圧力領域(P3)に至った場合、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、排気絞り弁(9a)の開度が増加(S15)されるように構成されているため、DOC再生処理での背圧上昇による出力低下を防止することができる。

排気絞り弁(9a)の排気上流側の排気圧力(P)は、エアフローセンサ(17)での吸気量の検出値とDOC出口側排気温度から排気圧力を算出するマップに基づいて、エンジンECU(5)が推定値を演算する。

【0043】

図3に示すように、この排気処理装置では、DOC活性化処理で、排気上流側DOC(2b)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至った場合には、その情報を検出したエンジンECU(5)の指令で、排気絞り弁(9a)が全開(S9)されるように構成されているため、DOC活性化処理での背圧上昇による出力低下を防止することができる。

10

【0044】

図1に示すように、この排気処理装置では、DOC(2)の排気上流側に電気ヒータ(3)が設けられ、図3、図3に示すように、DOC活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)に至らない低温度領域(T1)にある場合、その情報の検出に基づくエンジンECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)が発熱(S4)するように構成されている。

このため、この排気処理装置では、電気ヒータ(3)の発熱(S4)で、DOC(2)の昇温が一層促進され、低負荷運転時のDPF(7)の再生を促進することができる。

20

【0045】

図3、図4に示すように、この排気処理装置では、DOC活性化処理で、DOC(2)の推定温度(T)が活性化温度領域(T5)未満で、低温度領域(T1)よりも高い中温度領域(T3)にある場合、その情報の検出に基づくエンジンECU(5)の指令で、電気ヒータ(3)の発熱(S4)が禁止されるように構成されている。

このため、この排気処理装置では、比較的溫度が高く、加熱効率の低い中温度領域(T3)での非効率な電気ヒータ(3)の発熱(S4)による電力消費を抑制することができる。

【0046】

図1に示すように、この排気処理装置では、電気ヒータ(3)は、DOC(2)のDOC入口(2a)に沿って配置されているため、電気ヒータ(3)からDOC(2)への熱の伝導ロスが小さく、DOC(2)の昇温効率が高まり、排気温度が低い低負荷運転時でも、DOC(2)の活性化に時間がかからず、DPF(7)の再生を促進することができる。

30

【0047】

図1に示すように、この排気処理装置では、DOC(2)の排気上流側にハニカム構造体(10)が設けられ、図4(A)に示すように、ハニカム構造体(10)は、排気経路(1)の排気通過方向に貫通する多数のセル(10a)(10b)を備え、ハニカム構造体(10)のうち、中心ハニカム部(10d)のみが前記電気ヒータ(3)とされている。

このため、この排気処理装置では、排気経路(1)外への熱の逃げが起り難い中心ハニカム部(10d)の電気ヒータ(3)で、排気(9)の温度が上昇され、排気(9)の昇温効率が高く、排気(9)の温度が低い低負荷運転時でも、速やかにDOC(2)が活性化され、DPF(7)の再生効率を高めることができる。電気ヒータ(3)を周囲から取り囲む周囲ハニカム部(10e)は、絶縁体(10f)を介して電気ヒータ(3)と電氣的に絶縁されている。

40

【0048】

図4(A)に示すように、この排気処理装置では、電気ヒータ(3)を構成する中心ハニカム部(10d)は、その周囲を取り囲む周囲ハニカム部(10e)よりも高いセル密度で構成されている。

このため、この排気処理装置では、電気ヒータ(3)の放熱面積が広く、排気(9)の昇温効率が高く、排気(9)の温度が低い低負荷運転時でも、速やかに、排気上流側DOC(2b)が活性化され、DPF(7)の再生効率を高めることができる。

セル密度は、ハニカムの中心軸線(10c)と直交する面の単位面積当たりのセルの数で

50

示され、数値が大きい程、セル密度は高くなる。

【 0 0 4 9 】

図 4 (A) (B) に示す八ニカム構造体 (1 0) と排気上流側 D O C (2 b) の関係は、次の通りである。

図 4 (A) に示す八ニカム構造体 (1 0) は、電気ヒータ (3) となる中心八ニカム部 (1 0 d) と、電気ヒータ (3) を周囲から取り囲む周囲八ニカム部 (1 0 e) のいずれも、内部に軸長方向に沿う多数のセル (1 0 a) (1 0 b) が貫通状に並設されたフロースルー型のメタル八ニカムである。八ニカム構造体 (1 0) と排気上流側 D O C (2 b) はいずれも円筒径で同じ外径寸法となっており、八ニカム構造体 (1 0) の中心軸線 (1 0 c) と、排気上流側 D O C (2 b) の中心軸線 (2 d) は同一の直線状に位置し、八ニカム構造体 (1 0) の電気ヒータ (3) は、排気上流側 D O C (2 b) の中心部 (3 6) と対向し、八ニカム構造体 (1 0) の周囲八ニカム部 (1 0 e) は、排気上流側 D O C (2 b) の中心部 (3 6) を取り囲む周囲部 (3 7) と対向している。八ニカム構造体 (1 0) の周囲八ニカム部 (1 0 e) と排気上流側 D O C (2 b) のセル密度は同じに設定されている。

10

【 0 0 5 0 】

図 5 (B) (C) に示す排気上流側 D O C (2 b) と排気下流側 D O C (2 b) の関係は、次の通りである。

図 5 (B) (C) に示す排気上流側 D O C (2 b) と排気下流側 D O C (2 c) はいずれも円筒径で同じ外径寸法となっており、排気上流側 D O C (2 b) の中心軸線 (2 d) と、排気下流側 D O C (2 c) の中心軸線 (2 g) は同一の直線状に位置し、排気上流側 D O C (2 b) の中心部 (3 6) は排気下流側 D O C (2 c) の中心部 (4 0) と対向し、排気上流側 D O C (2 b) の周囲八ニカム部 (3 7) は、排気下流側 D O C (2 c) の中心部 (4 0) を取り囲む周囲部 (4 1) と対向している。

20

【 0 0 5 1 】

図 3 に示すエンジン E C U (5) による D O C 活性化処理と D P F 再生処理の流れは、次の通りである。

ステップ (S 1) では、D P F (7) の P M 堆積量の推定が行われ、ステップ (S 2) に進む。

ステップ (S 2) では、D P F (7) の P M 堆積量推定値 (F) が D P F 再生開始の判定値 (F S) 以上であるか否かが判定され、判定が肯定されるまで、ステップ (S 1) とステップ (S 2) が繰り返され、ステップ (S 2) での判定が肯定されると、ステップ (S 3) に進む。

30

ステップ (S 3) では、D O C (2) の推定温度 (T) が、活性化判定値 (T 4) 未満の中温度判定値 (T 2) 以上か否かが判定され、判定が否定された場合、すなわち、D O C (2) の推定温度 (T) が低温度領域 (T 1) にある場合、ステップ (S 4) に進み、D O C 活性化処理がなされる。

【 0 0 5 2 】

ステップ (S 4) では、電気ヒータ (3) が発熱され、ステップ (S 5) に進む。ス

ステップ (S 5) では、排気絞り弁 (9 a) の開度が減少され、ステップ (S 6) に進む。

ステップ (S 6) では、吸気絞り弁 (1 9) の開度が増加され、吸気量が増加し、排気量の増加で、排気圧力 (P) が増加し、排気 (9) の昇温が促進され、ステップ (S 7) に進む。

40

ステップ (S 7) では、D O C (2) の排気上流側の排気圧力 (P) が過剰判定値 (P 2) 以上か否かが判定され、判定が否定された場合、すなわち、排気圧力 (P) が許容圧力領域 (P 1) にある場合、ステップ (S 8) に進む。

ステップ (S 8) では、D O C (2) の推定温度 (T) が活性化判定値 (T 4) 以上か否かが判定され、判定が肯定の場合、すなわち排気上流側 D O C (2 b) の推定温度 (T) が活性化温度領域 (T 5) に至っている場合には、D O C 活性化処理を終了し、ステップ (S 9) に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ (S 9) では、排気絞り弁 (9 a) が全開され、ステップ (S 1 0) に進む。

ステップ (S 1 0) では、D P F 再生処理がなされ、ステップ (S 1 1) に進む。

50

ステップ(S 1 1)では、D P F (7)の P M 堆積量の推定が行われ、ステップ(S 1 2)に進む。

ステップ(S 1 2)では、D P F (7)の P M 堆積量推定値(F)がD P F 再生終了判定値(F F)以下であるか否かが判定され、判定が肯定された場合、すなわち、D P F 再生終了判定がなされた場合、ステップ(S 1 3)に進む。ステップ(S 1 3)では、D P F 再生処理が終了され、ステップ(S 1)に戻る。

【 0 0 5 4 】

ステップ(S 3)で、判定が否定された場合、すなわち、排気上流側D O C (2 b)の推定温度(T)が中温度領域(T 3)または活性化温度領域(T 5)に至っている場合、ステップ(S 1 4)に進む。

ステップ(S 1 4)では、排気上流側D O C (2 b)の推定温度(T)が活性化判定値(T 4)以上か否かが判定され、判定が否定された場合、すなわち、D O C (2)の推定温度(T)が中温度領域(T 3)にある場合、ステップ(S 5)に進み、電気ヒータ(3)の発熱(S 4)が禁止された状態で、D O C 活性化処理がなされる。ステップ(S 1 4)で判定が肯定された場合、すなわち、排気上流側D O C (2 b)の推定温度(T)が活性化温度領域(T 5)に至っている場合、ステップ(S 9)に進み、D O C 活性化処理の開始または継続がなされず、D P F 再生処理(S 1 0)がなされる。

ステップ(S 7)で、判定が肯定された場合、すなわち、排気圧力(P)が過剰圧力領域(P 3)に至っている場合、ステップ(S 1 5)に進む。ステップ(S 1 5)では、排気絞り弁(9 a)の開度が増加され、ステップ(S 8)に進む。

ステップ(S 8)で、判定が否定された場合、すなわち、排気上流側D O C (2 b)の推定温度(T)が低温度領域(T 1)か中温度領域(T 3)である場合、ステップ(S 3)に戻る。

ステップ(S 1 2)で、判定が否定された場合、すなわち、D P F 再生終了判定がなされない場合、ステップ(S 1 0)に戻り、D P F 再生処理(S 1 0)が継続される。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

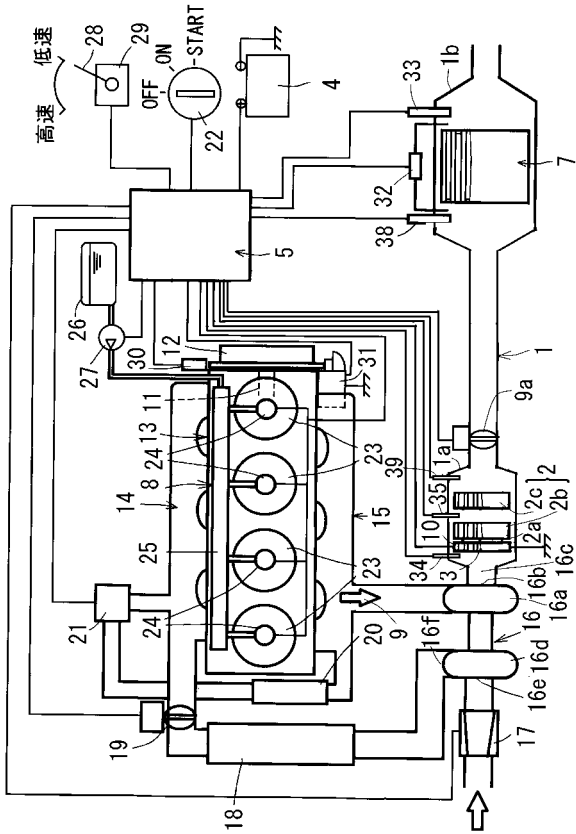
(1)... 排気経路、(1 a)... D O C 収容ケース、(1 b)... D P F 収容ケース、(2)... D O C 、(2 a)... D O C 入口、(2 b)... 排気上流側D O C 、(2 c)... 排気下流側D O C 、(3)... 電気ヒータ、(5)... エンジンE C U、(7)... D P F、(8)... 燃料供給装置、(9)... 排気、(9 a)... 排気絞り弁、(1 0)... 八二カム構造体、(1 0 a)... セル、(1 0 b)... セル、(1 0 d)... 中心八二カム部、(1 0 e)... 周囲八二カム部、(F)... P M 堆積量推定値、(F S)... D P F 再生開始判定値、(T)... D O C の推定温度、(T 1)... 低温度領域、(T 3)... 中温度領域、(T 5)... 活性化温度領域、(S 4)... 電気ヒータが発熱、(S 6)... 排気絞り弁の開度が減少、(S 9)... 排気絞り弁が全開、(S 1 0)... D P F 再生処理、(S 1 5)... 排気絞り弁の開度が増加、(P)... 排気圧力、(P 3)... 過剰圧力領域。

10

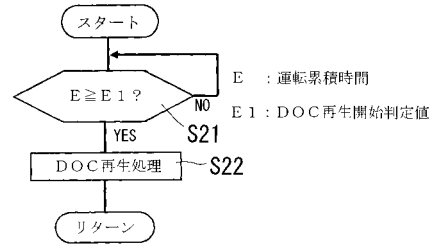
20

30

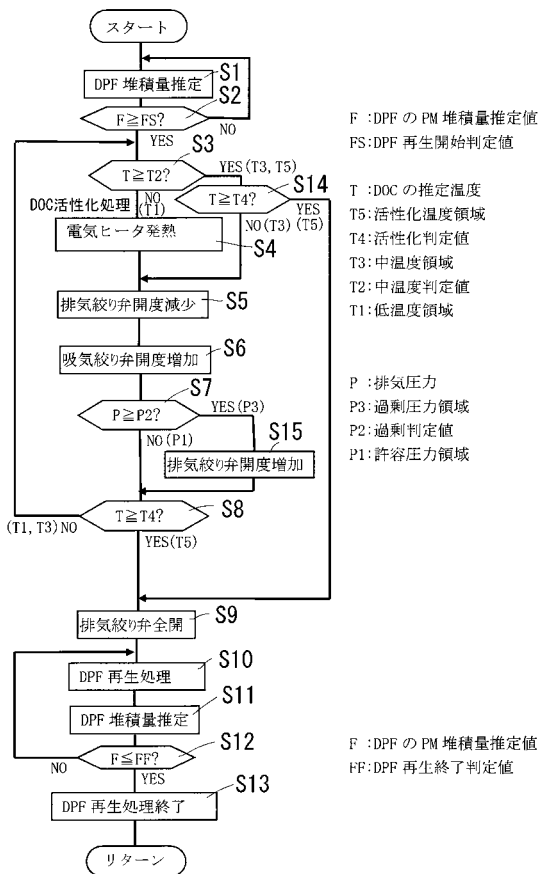
【図1】



【図2】



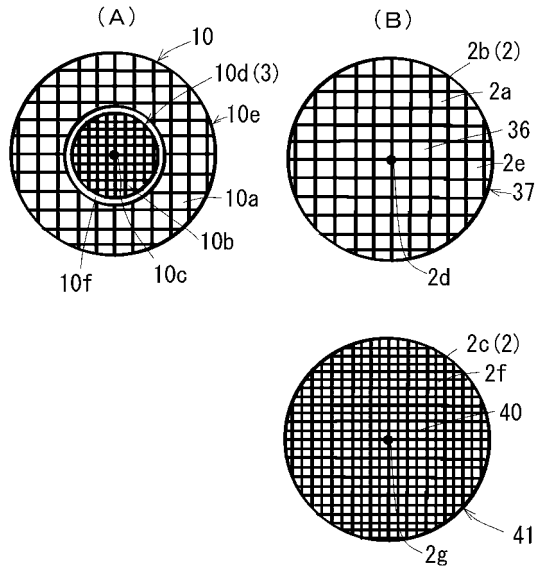
【図3】



【図4】

	排気絞り弁 9 a	電気ヒータ3
活性化温度領域 T 5	全開	発熱 S 4 禁止
中温度領域 T 3	開度減少 S 5	発熱 S 4 禁止
低温度領域 T 1	開度減少 S 5	発熱 S 4

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
F 0 1 N 3/28 (2006.01)	F 0 1 N	3/24		E
B 0 1 D 53/94 (2006.01)	F 0 1 N	3/035		E
	F 0 1 N	3/025	1 0 1	
	F 0 1 N	3/20		K
	F 0 1 N	3/28	3 0 1 P	
	F 0 2 D	9/04		E
	F 0 1 N	3/24		N
	B 0 1 D	53/94	2 4 1	

Fターム(参考)	3G065	AA09	DA04	EA02									
	3G091	AA10	AA11	AA18	AB02	AB13	BA07	CA03	CA18	GB06W	GB07X		
		HA15	HA36	HA37	HA47								
	3G190	AA12	AA16	AA17	BA11	CA01	CA03	CA13	CB18	CB23	CB34		
		CB35	CB37	DA03	DA04	DB02	DB12	DB22	DB33	DB64	DB71		
		DB72	DB73	DB74	EA14	EA23							
	4D148	AA14	AB01	BB02	CA01	CC31	CC43	CC53	DA13				