

(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2009-299617

(P2009-299617A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/02 (2006.01)	FO1N 3/02 321F	3G090
BO1D 53/94 (2006.01)	BO1D 53/36 103C	3G091
FO1N 3/24 (2006.01)	BO1D 53/36 103Z	3G092
FO2D 13/02 (2006.01)	FO1N 3/02 321B	4D048
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/24 ZABE	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-156494 (P2008-156494)	(71) 出願人	000006286
(22) 出願日	平成20年6月16日 (2008.6.16)		三菱自動車工業株式会社
			東京都港区芝五丁目33番8号
		(74) 代理人	100090022
			弁理士 長門 侃二
		(74) 代理人	100116447
			弁理士 山中 純一
		(72) 発明者	金山 訓己
			東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		Fターム(参考)	3G090 AA01 BA01 DA13 EA02 EA08
			3G091 AA18 AB02 AB13 BA02 BA04
			BA17 CA18 CB07 DC01 EA05
			EA07 EA18 EA32 GB05W GB06W
			GB07W HA36 HA37
			最終頁に続く

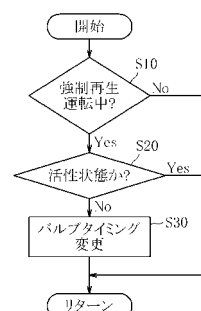
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 幅広い運転領域で排気を昇温して触媒の早期活性化を図る。

【解決手段】 排気管に酸化触媒を備えたエンジンの排気浄化装置において、強制再生運転中に（S10）酸化触媒が活性状態でない場合に（S20）、排気バルブの閉弁時期が触媒温度が活性状態である場合の閉弁時期より進角するように可変バルブタイミング機構を制御する（S30）。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気通路に酸化機能を有する触媒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、
前記触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、
前記内燃機関の排気バルブの開閉時期を可変制御する可変バルブタイミング手段と、
前記触媒温度検出手段により検出された触媒温度が所定の温度より低い場合に、前記排気バルブの開弁時期が、触媒温度が前記所定の温度以上である場合より進角するように前記可変バルブタイミング手段を制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記排気バルブの開弁時期を進角させたときに、前記排気バルブの開弁時期が、触媒温度が前記所定の温度以上である場合の開弁時期に保持されるように前記可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】

前記可変バルブタイミング手段は、更に前記内燃機関の吸気バルブの開閉時期を可変制御し、

前記制御手段は、前記触媒温度検出手段により検出された触媒温度が前記所定の温度より低い場合には、触媒温度が前記所定の温度以上である場合よりも前記吸気バルブの開弁時期が進角するように前記可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

20

【請求項 4】

前記排気浄化手段は、排気中の有害物質を捕捉するフィルタと、該フィルタの上流側に配置された酸化触媒とを備えて構成されており、

前記酸化触媒に燃料を供給して燃焼させ排気温度を上昇させることで前記フィルタを再生する再生手段を備え、

前記制御手段は、前記再生手段による再生時に前記触媒温度検出手段により検出された触媒温度が前記所定の温度より低い場合に、前記排気バルブの開弁時期が、触媒温度が前記所定の温度以上である場合より進角するように前記可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化装置に係り、詳しくは、内燃機関の排気通路に設けられた触媒を昇温する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気通路には、排気を浄化するための排気浄化装置が備えられている。例えばディーゼルエンジンの排気通路には、排気中の PM（粒子状物質）を捕集する DPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）が備えられている。DPF は、PM を捕集することで目詰まりが進み、その捕集能力が徐々に低下する。そこで、捕集能力を回復させるために、例えば DPF の上流の酸化触媒に燃料を供給して反応させ、この反応の際に発生する熱で排気温度を上昇させることにより、DPF に捕集された PM を燃焼除去することが行われている。酸化触媒に燃料を供給する方法としては、例えばエンジンの筒内への燃料噴射量を増加して噴射し、燃焼に寄与しない未燃燃料を排気通路に排出させる方法が知られている。

40

【0003】

しかしながら、ディーゼルエンジンでは、例えばアイドル運転のような低負荷時に筒内への燃料噴射量を増加すると必要以上のトルクが発生してしまうので、このような燃料噴

50

射量の増加には限界がある。また、吸気を絞ることで空気による燃料の希釈を抑制して排気温度を上昇させる方法もあるが、燃焼不安定化を招く虞があるのでこの場合にも限界がある。

【0004】

そこで、エンジンの排気バルブの開弁時期を早くすることで、未燃燃料を排気通路に排出して酸化触媒に供給し、酸化触媒での酸化反応を促進させる技術が開発されている（特許文献1）。

【特許文献1】特公平3-7008号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献1のように排気バルブの開弁時期を早くして未燃燃料を排気通路に排出しても、アイドル運転時のように酸化触媒が低温で未活性状態である場合には反応が十分に行われない。そのため、酸化触媒を通過する排気を十分に昇温できずにDPFに捕集されたPMを燃焼除去できないだけでなく、余剰の未燃燃料が酸化触媒より下流に排出されてしまう虞がある。

【0006】

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、幅広い運転領域で排気を昇温して触媒の早期活性化を図れる内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

上記の目的を達成するために、請求項1の発明では、内燃機関の排気通路に酸化機能を有する触媒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、内燃機関の排気バルブの開閉時期を可変制御する可変バルブタイミング手段と、触媒温度検出手段により検出された触媒温度が所定の温度より低い場合に、排気バルブの閉弁時期が、触媒温度が前記所定の温度以上である場合より進角するように可変バルブタイミング手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0008】

また、請求項2の発明では、請求項1において、制御手段は、排気バルブの閉弁時期を進角させたときに、排気バルブの開弁時期が、触媒温度が所定の温度以上である場合の開弁時期に保持されるように可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする。

30

また、請求項3の発明では、請求項1または2において、可変バルブタイミング手段は、更に内燃機関の吸気バルブの開閉時期を可変制御し、制御手段は、触媒温度検出手段により検出された触媒温度が所定の温度より低い場合には、触媒温度が所定の温度以上である場合よりも吸気バルブの開弁時期が進角するように可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする。

【0009】

また、請求項4の発明では、請求項1～3のいずれかにおいて、排気浄化手段は、排気中の有害物質を捕捉するフィルタと、該フィルタの上流側に配置された酸化触媒とを備えて構成されており、酸化触媒に燃料を供給して燃焼させ排気温度を上昇させることでフィルタを再生する再生手段を備え、制御手段は、再生手段による再生時に触媒温度検出手段により検出された触媒温度が所定の温度より低い場合に、排気バルブの閉弁時期が、触媒温度が所定の温度以上である場合より進角するように可変バルブタイミング手段を制御することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の請求項1の内燃機関の廃棄浄化装置によれば、触媒が未活性状態である場合には、排気バルブの閉弁時期が進角することでポンピングロスが増加する。したがって、低負荷運転時であっても機関出力トルクを増加させることなく筒内への燃料供給量を増加させることができ、よって排気温度を上昇させて触媒の早期活性化を図ることができる。

50

また、排気バルブの閉弁時期の進角によって、内部 E G R が増加するので、圧縮開始時の筒内温度が上昇して、排気温度を上昇させることができる。したがって、このように排気バルブの閉弁時期の進角による内部 E G R の増加によっても、触媒の早期活性化を図ることができる。

【0011】

また、本発明の請求項 2 の内燃機関の廃棄浄化装置によれば、排気バルブの閉弁時期を進角させても開弁時期は保持されるので、排気通路への未燃燃料の排出が増加することなく、未活性状態の触媒への未燃燃料の供給が抑制される。したがって、無駄な燃料消費が抑制されるとともに触媒より下流への燃料の排出が抑制される。

また、本発明の請求項 3 の内燃機関の廃棄浄化装置によれば、吸気バルブの開弁時期が進角することでもポンピングロスが増加するので、機関出力トルクが増加することなく更に筒内への燃料供給量を増加させて排気温度を上昇させることができる。

【0012】

また、本発明の請求項 4 の内燃機関の廃棄浄化装置によれば、フィルタの再生時に触媒温度が活性温度より低い場合でも、排気バルブの閉弁時期の進角により排気温度を上昇させることができ、触媒の早期活性化を図ることができる。したがって、フィルタの再生機会を増加させることができ、排気浄化性能を常に維持させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の排気浄化装置が適用されたターボチャージャ付きディーゼルエンジン（以下、エンジン 1 という）の排気系の概略構成図である。

エンジン 1 の吸気管 2 には、上流側から順番に、エアフィルタ 3、ターボチャージャのコンプレッサ 4、インタークーラ 5、スロットル弁 6 が介装されている。

【0014】

エンジン 1 の排気通路である排気管 10 には、上流側から順番に、ターボチャージャのタービン 11、酸化触媒 12、D P F 13 が介装されている。酸化触媒 12 は、通路を形成する多孔質の壁にプラチナ（P t）、パラジウム（P d）、ロジウム（R h）等の触媒貴金属を担持して形成されており、排気中の C O 及び H C を酸化させて C O₂ 及び H₂ O に変換させるとともに、排気中の N O を酸化させて N O₂ を生成する機能を有する。

【0015】

D P F 13 は、例えばハニカム担体の通路の上流側及び下流側を交互にプラグで閉鎖して構成され、排気中の P M を捕集する機能を有しており、更に、通路を形成する多孔質の壁にプラチナ（P t）、パラジウム（P d）、ロジウム（R h）等の触媒貴金属を担持している。このように D P F 13 の上流側の排気管 10 に酸化触媒 12 を配置することにより、リッチ空燃比雰囲気下では、酸化触媒 12 から N O₂ が排出され、D P F 13 に流入し、D P F 13 に捕集され堆積している P M 中の炭素成分であるすすと反応してこれを酸化させる。酸化したすすは C O₂ となり、D P F 13 から除去され、D P F 13 が連続的に再生される。酸化触媒 12 には、触媒温度を検出する触媒温度センサ 14 が備えられている。

【0016】

エンジン 1 のシリンダヘッド 20 には、各気筒毎にグロープラグ 21 及び燃料噴射弁 22 が設けられている。燃料噴射弁 22 には、コモンレール 23 に貯留されている高圧化した燃料が供給される。コモンレール 23 には、図示しない燃料タンクから燃料ポンプ 24 により高圧化されて供給される。

また、エンジン 1 には、吸気バルブ 31 及び排気バルブ 32 の開閉時期を変更する可変バルブタイミング機構 33、34 が設けられている。可変バルブタイミング機構 33、34 としては、吸気バルブ 31 または排気バルブ 32 を駆動するカムシャフト 35、36 を回動可能に構成された公知の可変バルブタイミング装置を用いればよい。

【0017】

燃料噴射弁 3 2 及び可変バルブタイミング機構 3 3、3 4 は、E C U 4 0 により作動制御される。E C U 4 0 は、エンジン 1 の運転制御をはじめとして総合的な制御を行うための制御装置であり、入出力装置、記憶装置（R O M、R A M、不揮発性 R A M 等）、中央処理装置（C P U）等を含んで構成されている。E C U 4 0 の入力側には、図示しないエアフローセンサやアクセルポジションセンサ等の各種センサから検出情報が入力され、これらのエンジン 1 の運転状況に関する検出情報に基づいて筒内への燃料噴射量、燃料噴射時期、吸排気バルブ 3 1、3 2 の開閉時期等を演算し、各種出力デバイスにそれぞれ出力することで、適正なタイミングで燃料噴射弁 2 2 等を制御する。

【0018】

E C U 4 0 は、更に、D P F 1 3 における P M の堆積量を推定し、この推定量が許容量より多くなったときに強制再生を実施させる。P M の堆積量は、例えば、D P F 1 3 の上流側と下流側との差圧と排気流量とに基づいて推定すればよい。強制再生は、例えば燃料のメイン噴射の後に燃料を追加噴射するポスト噴射により行われ、排気管 1 0 に未燃燃料を排出させる。排気管 1 0 内に排出された未燃燃料は、酸化触媒 1 2 に流入し、酸化触媒 1 2 で反応することで、排気温度を上昇させる。これにより、D P F 1 3 に堆積した P M を燃焼させ、D P F 1 3 を再生させる。

【0019】

本実施形態では、E C U 4 0 は、更に、D P F 1 3 の強制再生に関連して排気バルブ 3 2 の可変バルブタイミング機構 3 4 を作動制御する。

図 2 は、強制再生に関連する可変バルブタイミング機構 3 4 の制御要領を示すフローチャートである。本ルーチンはエンジン作動時に繰り返し実行される。

先ず、図 2 に示すように、ステップ S 1 0 では、上記強制再生運転を実行中であるか否かを判別する。強制再生運転実行中である場合は、ステップ S 2 0 に進む。

【0020】

ステップ S 2 0 では、酸化触媒 1 2 が活性状態であるか否か、詳しくは触媒温度センサ 1 4 により検出した触媒温度が酸化触媒 1 2 が活性化する活性温度未満であるか否かを判別する。活性状態でない場合には、ステップ S 3 0 に進む。

ステップ S 3 0 では、可変バルブタイミング機構 3 4 を作動制御して、例えば図 3 に示すように、排気バルブ 3 2 の閉弁時期を基本閉弁時期であるクランク角 7 2 0 度から 6 4 0 度程度に進角させる。基本閉弁時期は、酸化触媒 1 2 が活性状態である場合に設定される排気バルブ 3 2 の閉弁時期である。そして、本ルーチンを終了する。

【0021】

なお、ステップ S 1 0 において強制再生運転中でないと判定した場合、またはステップ S 2 0 において酸化触媒 1 2 が活性状態であると判定した場合は、本ルーチンを終了する。

以上のような制御により、本実施形態では、D P F 1 3 の強制再生運転中に酸化触媒 1 2 の触媒温度が活性温度に達していない場合には、排気バルブ 3 2 の閉弁時期が基本閉弁時期より進角する。

【0022】

排気バルブ 3 2 の閉弁時期を進角させると、排気が筒内より抜けにくくなり、排気通路におけるポンピングロスが増加する。したがって、エンジン 1 の負荷が増加するので、アイドリング状態のような低負荷時においても、機関出力トルクを増加させることなく燃料を増量させることができ、よって排気温度を上昇させることができる。このようにして、排気昇温可能な運転領域を低負荷側に拡大することができるので、酸化触媒 1 2 の早期活性化が図られ、D P F 1 3 の再生機会が増加してその排気浄化性能を常に維持させることができる。

【0023】

図 4 は、排気バルブ 3 2 の早期閉弁による各種状態量の変化を示す参考図である。図 4 に示すように、排気バルブ 3 2 の閉弁時期を進角させることで、内部 E G R が増加する。したがって、圧縮開始時の筒内温度が上昇し、排気温度が上昇するので、このような排気

10

20

30

40

50

バルブ 3 2 の閉弁時期の進角による内部 E G R の増加によっても、酸化触媒 1 2 の早期活性化を図ることができる。

【0024】

また、本実施形態では、強制再生時に上記のように排気バルブ 3 2 の閉弁時期を進角させたときに、排気バルブ 3 2 の開弁時期は変化せずに基本開弁時期に保持される。このように排気バルブ 3 2 の開弁時期の進角が行われないことで、排気通路への未燃燃料の排出が増加することなく、未活性状態にある酸化触媒 1 2 への燃料の無駄な供給が抑制されるとともに、酸化触媒 1 2 より下流への燃料の排出が抑制される。

【0025】

更に、強制再生時に酸化触媒 1 2 の触媒温度が活性温度より低い場合に、吸気バルブ 3 1 の開弁時期を活性温度以上である場合より進角するように制御するとよい。このように制御することでもポンピングロスが増加するので、排気温度を更に上昇させることができる。

10

なお、本実施形態では、排気バルブ 3 2 の閉弁時期を進角させたときに、排気バルブ 3 2 の開弁時期は変化せずに基本開弁時期に保持しているが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば排気バルブ 3 2 の開閉時期を全体的に進角させるように、すなわち、排気バルブ 3 2 の開弁時期も排気通路への未燃燃料の排出が増加しない範囲で閉弁時期の進角とともに進角させてもよい。このようにしても、少なくとも排気バルブ 3 2 の閉弁時期が進角することで排気温度を上昇させることができる。

【0026】

20

また、本実施形態では、ディーゼルエンジンの酸化触媒の早期活性化を図るべく排気の昇温化を行っているが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば N O x 触媒等の他の触媒の早期活性化を図るために本発明を適用してもよい。また、ディーゼルエンジンだけではなくガソリンエンジンでも本発明は適用可能であり、排気通路に設けられた酸化機能を有する触媒の早期活性化を図ることができる。

【0027】

さらに、本実施形態では酸化触媒 1 2 が活性化する活性温度以上であるか否かに応じて制御することとしたが、酸化触媒 1 2 の所望の早期活性化を実現することができれば、活性温度より若干低い温度を基準として制御してもよい。

【図面の簡単な説明】

30

【0028】

【図 1】本発明に係るディーゼルエンジンの吸排気系の概略構成図である。

【図 2】強制再生に関連する可変バルブタイミング機構の制御要領を示すフローチャートである。

【図 3】吸排気バルブの開閉時期変更要領を示す参考図である。

【図 4】排気バルブの早期閉弁による各種状態量の変化を示す参考図である。

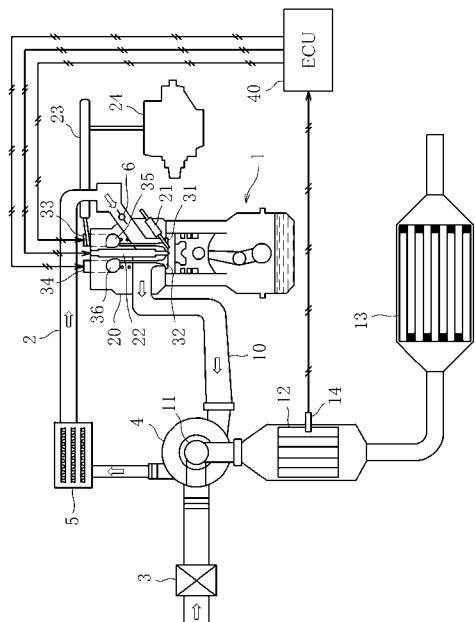
【符号の説明】

【0029】

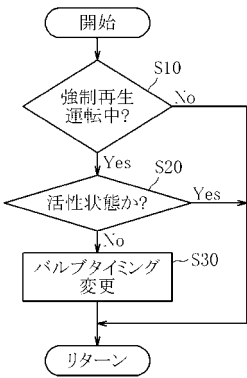
- 1 エンジン
- 10 排気管
- 12 酸化触媒
- 13 D P F
- 14 触媒温度センサ
- 34 可変バルブタイミング機構
- 40 E C U

40

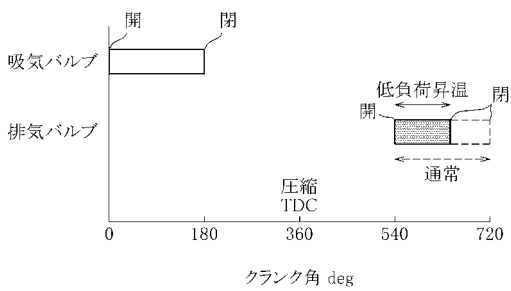
【図 1】



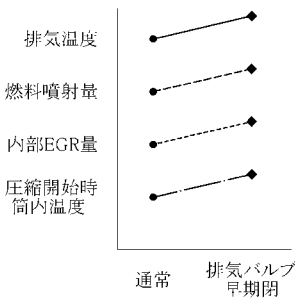
【図 2】



【図 3】



【図 4】



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 2 D 13/02	J
	F 0 1 N 3/20	D

F ターム(参考) 3G092 AA02 AA11 AB03 BB01 DA03 EC01 FA18 HA13 HB01 HD02X
HE01 HF08
4D048 AA13 AA14 AA18 AB01 AB06 AC02 BA30Y BA31Y BA33Y BB14
DA01 DA02 DA10 DA13 DA20 EA04