

(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2009-114857

(P2009-114857A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 385B	3G301
	FO2D 41/04 385C	
	FO2D 41/04 385M	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-285065 (P2007-285065)	(71) 出願人	303002158 三菱ふそうトラック・バス株式会社 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12
(22) 出願日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二
		(72) 発明者	田邊 圭樹 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12 三菱ふそうトラック・バス株式会社内
		(72) 発明者	中山 真治 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12 三菱ふそうトラック・バス株式会社内
		(72) 発明者	小松 文隆 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

最終頁に続く

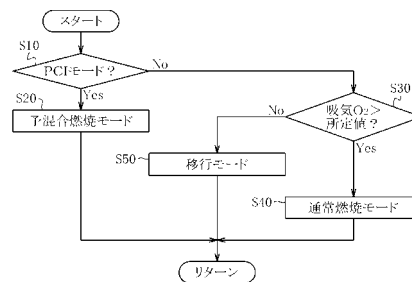
(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの燃焼制御装置

(57) 【要約】

【課題】 予混合燃焼モードと通常燃焼モードとの切り換え移行時でのスモークの発生を抑制する。

【解決手段】 通常燃焼モードと予混合燃焼モードとこれらの間の移行モードとに切り換え可能に燃料噴射時期を制御するディーゼルエンジンの燃焼制御装置であって、通常燃焼モードにおいて、吸気酸素濃度が所定値以下である場合は通常燃焼モードから移行モードに切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料の噴射期間内に着火する通常燃焼モードと、燃料噴射完了後に予混合期間を経て着火する予混合燃焼モードと、前記通常燃焼モードと予混合燃焼モードとの間を移行する移行モードとのいずれかに切り換えて、燃料噴射時期を制御するディーゼルエンジンの燃焼制御装置であって、

前記通常燃焼モードにおいて、吸気酸素濃度が所定値以下である場合は、前記通常燃焼モードから前記移行モードに切り換える制御手段を備えたことを特徴とするディーゼルエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記移行モードにおいて、吸気酸素濃度に対応する燃料噴射時期が設定されたマップを複数備えており、アクセル開度変化率、酸素濃度変化率及び触媒温度に基づいて前記マップのいずれかを選択し用いて燃料噴射時期を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段には、前記マップとして、窒素酸化物の排出を抑制する低エミッションモード用マップと、スモークの排出を抑制するとともに吸気酸素濃度の変化に対する出力トルクの変動を抑制する低スモークモード用マップと、が備えられていることを特徴とする請求項 2 に記載のディーゼルエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 4】

前記低スモークモード用マップにおける燃料噴射時期は、同一の吸気酸素濃度において、前記低エミッションモード用マップより進角側に設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載のディーゼルエンジンの燃焼制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ディーゼルエンジンの燃焼制御装置に係り、詳しくは、予混合燃焼モードと通常燃焼モードとに切り換え可能に燃料噴射を制御する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

ディーゼルエンジンの燃焼制御において、ピストンの圧縮上死点近傍で燃料を噴射し、燃料噴射中に着火する通常燃焼モードと、燃料の自己着火時期より前に燃料噴射を完了して、その後に着火する予混合燃焼モードとに切り換える技術が知られている。

通常燃焼モードでは、着火後も燃料を追加供給することから、筒内への燃料供給量が増加して高出力を確保することができる。一方、予混合燃焼モードでは、燃料噴射完了後、混合気が十分に希薄、均一化されてから着火するので、局所的な燃焼温度の上昇が抑えられNOx発生量が低減される。したがって、低回転低負荷時またはアイドル時には排気性能を考慮して予混合燃焼モードを、その他の場合には出力性能を考慮して通常燃焼モードを選択して燃焼制御することが一般的に行われている。

【0003】

予混合燃焼モードと通常燃焼モードとでは、燃料噴射時期等の制御パラメータの目標値がマップ等に設定されており、予混合燃焼モードと通常燃焼モードとの切り換え移行時には、夫々のモードに対応した2つのマップが繋がるように制御パラメータの目標値を徐々に変更するよう制御しているものがある（特許文献1）。

【特許文献1】特開2006-105046号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記の特許文献1に記載されている燃焼制御では、予混合燃焼モードのマップと通常燃焼モードのマップとを単に繋ぐように制御しているので、例えばEGR装

10

20

30

40

50

置を有するエンジンでは、これらの燃焼モードの切り換え移行時において、EGR装置の作動遅れにより、適切な燃料噴射が困難となり、スモークが発生したりトルクショックが発生したりする虞がある。

【0005】

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、その目的とするところは、予混合燃焼モードと通常燃焼モードとの切り換え移行時に、適切な燃料噴射を行ってスモークの発生を抑制するとともにトルクショックの発生を抑制してスムーズな移行を可能にする燃焼制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1は、燃料の噴射期間内に着火する通常燃焼モードと、燃料噴射完了後に予混合期間を経て着火する予混合燃焼モードと、通常燃焼モードと予混合燃焼モードとの間を移行する移行モードとのいずれかに切り換えて、燃料噴射時期を制御するディーゼルエンジンの燃焼制御装置であって、通常燃焼モードにおいて、吸気酸素濃度が所定値以下である場合は、通常燃焼モードから移行モードに切り換える制御手段を備えたことを特徴とする。

【0007】

また、請求項2では、請求項1において、制御手段は、移行モードにおいて、吸気酸素濃度に対応する燃料噴射時期が設定されたマップを複数備えており、アクセル開度変化率、酸素濃度変化率及び触媒温度に基づいて前記マップのいずれかを選択し用いて燃料噴射時期を制御することを特徴とする。

また、請求項3では、請求項2において、制御手段には、前記マップとして、窒素酸化物の排出を抑制する低エミッションモード用マップと、スモークの排出を抑制するとともに吸気酸素濃度の変化に対する出力トルクの変動を抑制する低スモークモード用マップと、が備えられていることを特徴とする。

【0008】

また、請求項4では、請求項3において、低スモークモード用マップにおける燃料噴射時期は、同一の吸気酸素濃度において、低エミッションモード用マップより進角側に設定されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明の請求項1のディーゼルエンジンの燃焼制御装置によれば、吸気酸素濃度に基づいて通常燃焼モードと移行モードとの間で切り換わるので、例えばEGR装置を備えたディーゼルエンジンにおいてエンジンの運転状態の変化に対してEGR装置の応答が遅れても、吸気の状態に見合った適切な燃料噴射時期に設定することができ、スモークの発生を抑制することができる。

【0010】

本発明の請求項2のディーゼルエンジンの燃焼制御装置によれば、移行モード時に、アクセル開度変化率、酸素濃度変化率及び触媒温度といったエンジンの運転状態に基づいて、適切な燃料噴射時期を設定することができ、スムーズな移行を可能にすることができる。

本発明の請求項3のディーゼルエンジンの燃焼制御装置によれば、移行モード時に、エンジンの運転状態に基づいて低エミッションモードと低スモークモードとで切り換えることで、窒素酸化物の排出の抑制とスモークの排出及び出力トルク変動の抑制との両立が可能となる。

【0011】

本発明の請求項4のディーゼルエンジンの燃焼制御装置によれば、低スモークモードでは、低エミッションモードより出力トルクを高く維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

本実施形態の燃焼制御装置を備えたディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）の排気通路には、排気中のNO_x（窒素酸化物）を捕捉して無害な物質に浄化するNO_x触媒が備えられている。また、エンジンには、EGRシステム及びコモンレールシステムが備えられている。EGRシステムは、排気通路と吸気通路とを連通するEGR通路を有し、EGR通路に介装されたEGR弁を開閉制御することにより、排気の一部を吸気に環流して燃焼温度を低下させることで、NO_xの発生を抑制する機能を有する。

【0013】

コモンレールシステムは、燃料ポンプにより高圧化した燃料をコモンレールに蓄え、各気筒に設けられたインジェクタにコモンレールから高圧の燃料を供給して筒内に噴射させる。コモンレール内の圧力は、燃料ポンプを作動制御することで調整可能となっている。各インジェクタは、燃焼制御装置により作動制御され、筒内への燃料噴射量、燃料噴射時期が制御される。

10

【0014】

燃焼制御装置は、エンジンの各種運転状態を入力して、インジェクタによる燃料噴射を、通常燃焼モードまたは予混合燃焼モードに切り換える機能を有している。

通常燃焼モードでは、ピストンの圧縮上死点近傍で燃料噴射するよう制御され、着火後も燃料が追加供給されることから、筒内への燃料供給量が増加して高出力を得ることができる。予混合燃焼モードでは、燃料自己着火時期より前に燃料噴射が完了するよう制御され、燃料噴射完了後、混合気が十分に希薄、均一化されてから着火するので、局所的な燃焼温度の上昇が抑えられNO_x発生量が低減される。また、通常燃焼モードと予混合燃焼モードとの間には、これら2つのモードの間の移行期間である移行モードが設けられている。

20

【0015】

図1は、燃焼モードの切替判定手順を示すフローチャートである。本ルーチンはエンジンの作動中に繰り返し実行される。

図1に示すように、まずステップS10では、エンジン回転速度Ne及び負荷L（例えば燃料噴射量）を入力し、図2に示すようなあらかじめ記憶しておいた燃焼モード判定マップにより予混合燃焼モードに適した運転状態であるか否かを判別する。予混合燃焼モードに適した運転状態であると判定した場合には、ステップS20に進む。このマップでは、低回転低負荷時には予混合燃焼（PCI）モードが、その他の領域では通常燃焼（Conventional）モードが選択されるように設定されている。なお、予混合燃焼モードと通常燃焼モードとの間の領域が移行モードに該当する。

30

【0016】

ステップS20では、予混合燃焼モードを選択する。そして本ルーチンをリターンする。

ステップS10において、エンジンの運転条件が予混合燃焼モードに適していないと判定した場合には、ステップS30に進む。

ステップS30では、吸気酸素濃度が所定値より大きいかなんかを判定する。所定値より大きい場合は、ステップS40に進む。この所定値は、例えば通常燃焼が可能となる下限値に設定すればよい。

40

【0017】

ステップS40では、通常燃焼モードを選択する。そして、本ルーチンをリターンする。

ステップS30において、吸気酸素濃度が所定値以下であると判定した場合は、ステップS50に進む。

ステップS50では、移行モードを選択する。そして、本ルーチンをリターンする。

【0018】

次に、移行モード時における燃料噴射時期の算出要領を図3のブロック図を用いて説明する。

50

燃焼制御装置は、移行モード時における燃料噴射時期を吸気酸素濃度に基づいて設定する。具体的には、吸気酸素濃度に対応する燃料噴射時期が設定されたマップを2種類持ち、これをエンジンの運転状態に基づいて切り換える制御を行う(制御手段)。

【0019】

図3に示すように、第1の噴射時期演算部10は、吸気酸素濃度及びエンジン回転速度を入力して低スモークモード時の燃料噴射時期を演算する。低スモークモード時の燃料噴射時期は、図4に示すようなマップを用いて行われる。一方、第2の噴射時期演算部20は、吸気酸素濃度及びエンジン回転速度を入力して、低エミッションモード時の燃料噴射時期を演算する。低エミッションモード時の燃料噴射時期は、図5に示すようなマップを用いて行われる。図4及び図5では、いずれも吸気酸素濃度が増加するにしたがって燃料噴射時期が遅くなるように、またエンジン回転速度の変化によって燃料噴射時期が変化するように設定されている。

10

【0020】

モード選択部30は、アクセル開度変化率、吸気酸素濃度変化率、NOx触媒状態として例えばNOx触媒の触媒温度を入力して、低エミッションモード及び低スモークモードのうちいずれを選択するか判別する。ここでは、アクセル開度や吸気酸素濃度の変化率が少ない場合、触媒温度が低くNOx触媒が不活性状態である場合には低エミッションモードを、アクセル開度や吸気酸素濃度の変化量が大きい場合、NOx触媒が活性状態である場合には低スモークモードを選択するように設定すればよい。

【0021】

切換部40は、モード選択部30において選択されたモードに該当する噴射時期演算部10または20によって演算された値を最終的な燃料噴射時期として出力する。

20

図6は、吸気酸素濃度と燃料噴射時期との関係を示すグラフであり、低エミッションモードと低スモークモードとの移行経路の違いを示す参考図である。なお、図中には参考としてスモーク濃度を等高線として示しており、図中中央部ではスモーク濃度が高くなっている。図7は、吸気酸素濃度及び燃料噴射時期とスモーク濃度との関係を示すグラフであって、図中数字が大きい程スモーク濃度が高いことを示している。図8は吸気酸素濃度及び燃料噴射時期とNOx濃度との関係を示すグラフであって、図中数字が大きい程NOx濃度が高いことを示している。図9は吸気酸素濃度及び燃料噴射時期と出力トルクとの関係を示すグラフであって、図中数字が大きい程出力トルクが大きいことを示している。

30

【0022】

図6に示すように、移行モード時には、図中下部の予混合燃焼モードの領域と、図中右上部の通常燃焼モードの領域との間を移行するが、その移行経路が低エミッションモードと低スモークモードとで異なる。低スモークモードでは、図7に示すスモーク濃度の特性を鑑みて、スモーク濃度が高くなる領域を避けるように、予混合燃焼モードの領域と通常燃焼モードの領域とを略直線で結ぶように設定されている。低エミッションモードでは、図8に示すNOx濃度の特性を鑑みて、NOx濃度が低くなる領域を極力移行するように設定されている。また、図9に示すように、エンジンの出力トルクは、予混合燃焼モードと通常燃焼モードの間では吸気酸素濃度に殆ど影響されず、燃料噴射時期に応じて変化する特性である。したがって、図中に示すように低スモークモードでは低エミッションモードに比べて傾き(燃料噴射時期/吸気酸素濃度)が小さく設定されることで、吸気酸素濃度の変化に対し燃料噴射時期の変化が小さくなり、したがって出力トルクの変化も小さくなる。また、図9に示すように、エンジンの出力トルクは燃料噴射時期が早い(進角側である)と大きくなる特性でもあり、同一の吸気酸素濃度において低スモークモードは低エミッションモードより燃焼噴射時期が早く設定されているので、予混合燃焼モードと通常燃焼モードとの間の移行時にエンジンの出力トルクを高く維持することができる。

40

【0023】

以上のように、本実施形態では、通常燃焼モードと移行モードとの切り換え、更には移行モード時における燃料噴射時期を、吸気酸素濃度に基づいて設定するので、例えばEGR装置の応答が遅れたとしても、吸気の状態に見合った正確な燃料噴射時期の設定が可能

50

となり、スモークの発生を抑制することができる。

また、この燃料噴射時期を設定する際に用いられるマップとして、低エミッションモード及び低スモークモードの2つのマップを用意しており、アクセル開度が急激に変化したときやNOx触媒の触媒温度が十分に上昇しているときには、低スモークモードが選択されてスモークの発生が抑制されるとともに出力トルク変動も抑制されてスムーズな移行が可能となる。一方、アクセル開度や吸気酸素濃度の変化が少ない場合には、スモークが発生しにくくまた出力トルク変動もしにくいので、上記のように低エミッションモードを選択することでNOxの発生を抑制することができる。即ち、本実施形態では、移行モードにおいて、様々な運転条件に対応して適切に燃料噴射時期が設定され、スモークの発生及び出力トルクの変動を抑制するとともに、NOxの発生をも抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る燃焼制御装置における燃焼モードの切り換え判定手順を示すフローチャートである。

【図2】燃焼モード判定用のマップである。

【図3】移行モード時における燃料噴射時期の算出要領を示すブロック図である。

【図4】低スモークモード時における燃料噴射時期演算用のマップである。

【図5】低エミッションモード時における燃料噴射時期演算用のマップである。

【図6】燃料噴射時期と吸気酸素濃度との関係を示し、低スモークモードと低エミッションモードとの燃料噴射時期の移行経路の違いを示す参考図である。

20

【図7】燃料噴射時期及び吸気酸素濃度と排気中のスモーク濃度との関係を示すグラフである。

【図8】燃料噴射時期及び吸気酸素濃度と排気中のNOx濃度との関係を示すグラフである。

【図9】燃料噴射時期及び吸気酸素濃度とエンジン出力トルクとの関係を示すグラフである。

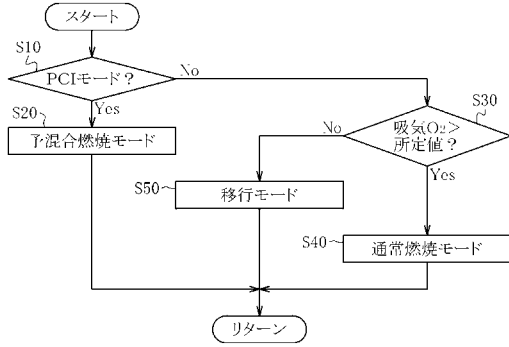
【符号の説明】

【0025】

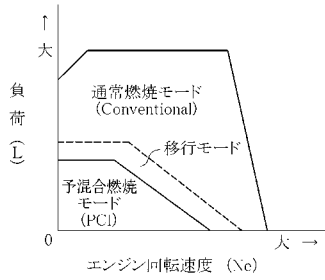
- 10 第1の噴射時期演算部
- 20 第2の噴射時期演算部
- 30 モード選択部
- 40 切換部

30

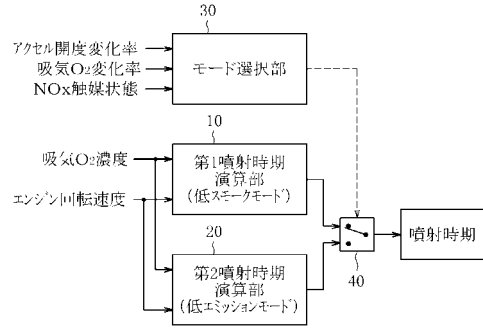
【図1】



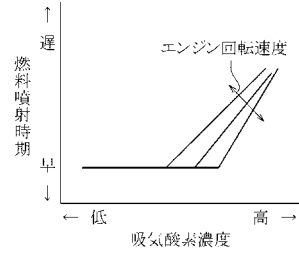
【図2】



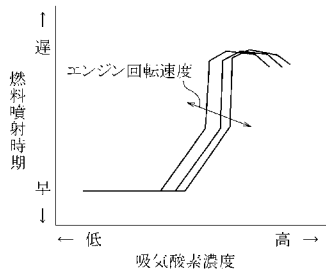
【図3】



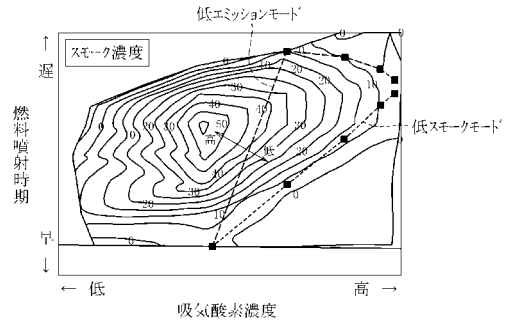
【図4】



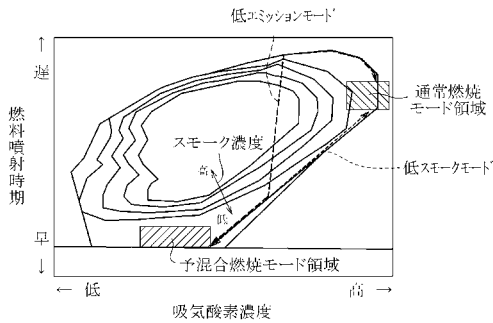
【図5】



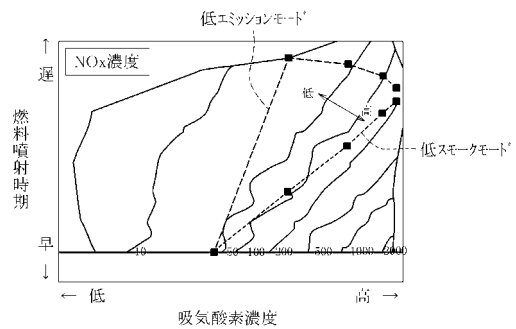
【図7】



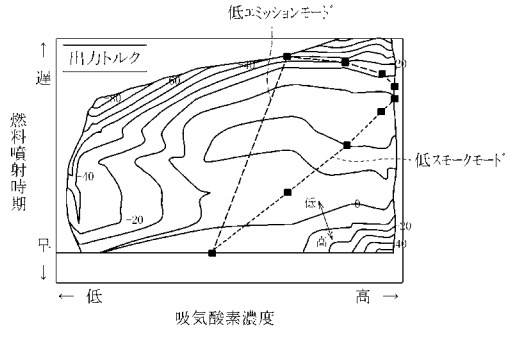
【図6】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 奥出 圭一

神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 1 2 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 椎野 始郎

神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 1 2 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

Fターム(参考) 3G301 HA02 HA13 JA04 JA24 JA25 JA26 KA06 KA11 LB06 LB11

MA01 MA18 MA19 NC02 NC04 ND02 PA06Z PD12B PD12Z PE01Z

PF04Z