

(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2010-7670

(P2010-7670A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/40 (2006.01)	FO2D 41/40 D	3G090
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 385A	3G091
FO2D 41/38 (2006.01)	FO2D 41/38 B	3G301
FO1N 3/02 (2006.01)	FO1N 3/02 321B	
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/24 E	
審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-234558 (P2009-234558)
 (22) 出願日 平成21年10月8日 (2009.10.8)
 (62) 分割の表示 特願2004-355962 (P2004-355962)
 の分割
 原出願日 平成16年12月8日 (2004.12.8)
 (31) 優先権主張番号 T02003A000987
 (32) 優先日 平成15年12月9日 (2003.12.9)
 (33) 優先権主張国 イタリア (IT)

(71) 出願人 500102088
 チエルレエフェ ソチエタ コンソルティ
 レ ペル アチオニ
 イタリア共和国、10043 オルバッサ
 ノ、ストラダ トリノ、50
 (74) 代理人 100065226
 弁理士 朝日奈 宗太
 (72) 発明者 アルベルト ジョアンニーエ
 イタリア共和国、10043 オルバッサ
 ノ、ストラダ トリノ、50、ケア・オ
 ブ チエルレエフェ ソチエタ コンソル
 ティレ ペル アチオニ

最終頁に続く

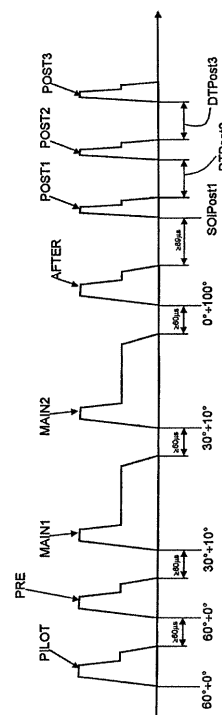
(54) 【発明の名称】 微粒子除去フィルター再生時におけるコモンレール噴射システム型ディーゼル・エンジンの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関に関しその微粒子除去フィルターの再生運転を行うための内燃機関の運転制御方法であって、従来技術の欠点を解決できる方法を提供すること。

【解決手段】 コモンレール噴射システムと微粒子除去フィルターを装備したディーゼル・エンジンの制御方法に関し、同方法は当該シリンダ内に同シリンダ内で燃焼反応を進行させるための燃料を供給するに少なくとも一回の主たる噴射供給をもって実行する工程と、所定の全供給量の燃料を当該シリンダ内に噴射供給するための後段噴射供給を実行する工程で構成される。ここで後段噴射供給は前記主たる噴射供給からは一定のインターバル時間を挟んで分離されたものとされ同後段噴射供給で噴射供給される燃料は前記燃焼反応に参画しないように計画される。同方法はさらに前記後段噴射供給をそれぞれに分かれた複数の分割後段噴射供給部分 (POST1、POST2、POST3) に分割する工程をも含むように構成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コモンレール噴射システムと脱 NO_x 酸化触媒を備えたディーゼル・エンジンの制御方法であって、

(a) 当該エンジンのシリンダに少なくとも 1 回主たる燃料噴射供給 (PRE、MAIN) を実行する工程であって、当該噴射供給された燃料が、前記シリンダ内で主たる燃焼に寄与するようにされてなる工程と、

(b) 前記シリンダ内に燃料の全供給量 (QPOST) を噴射するために燃料の後段噴射供給 (POST) を実行する工程であって、当該後段噴射供給が前記主たる燃料噴射供給 (PRE、MAIN) とは別途に実行されて、前記脱 NO_x 酸化触媒による発熱反応を引き起こすために、当該後段燃料噴射供給の間に噴射される燃料が、主たる燃焼に寄与せず、当該脱 NO_x 酸化触媒を少なくとも部分的に未燃焼状態にする工程とを

含み、前記方法が、

(c) 前記後段噴射供給 (POST) を複数の別々の後段噴射供給 (POST1、POST2、POST3) に分ける工程と、

(d) 補助燃料噴射を、前記主たる燃料噴射供給 (PRE、MAIN) の後または近接して実行して、前記シリンダ内で燃焼させ、前記脱 NO_x 酸化触媒をさせる排ガス温度にまで上昇させる工程と

をさらに含んでなる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は微粒子除去フィルター再生時におけるコモンレール噴射システム型ディーゼル・エンジンの制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

概ねいずれの国にあっても、大気汚染の低減のために内燃機関からの排出ガスについてその組成に対する規制基準は年々その厳しさを増すところとなっている。

【0003】

そんな中であってディーゼル・エンジンに関しては、排気ガス中の一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC) の濃度が特別に問題とはならないが、排気ガス中に含有される窒素酸化物 (NO_x) ならびに微粒子が問題の中心になっている。

【0004】

これまでも大気中に放出される排気ガス中に含有される微粒子の量を極少にするべく様々な方法が提案されている。これら方法の中で微粒子除去フィルター (DPF - ディーゼル・パーティキュレート・フィルター)、別名スット・キャッチャー (煤捕集器) を排気ガスパイプ中その軸方向に配置する方法がディーゼル・エンジン排出微粒子問題への最終的解答となるものと自動車産業界では長年考えられてきたと言ってもあながち誤りとは言えない。

【0005】

さらに詳細に述べれば、微粒子除去フィルターとはそれらのあいだに多孔性の分離壁を配して形成される二本の平行に走る通路で構成され、同二本の通路はその長さ方向に沿って配された複数の位置において通路の一方ずつを交互に封鎖されている。この封鎖壁により排気ガスはその都度多孔性分離壁を通し、もう一方の通路に導かれ、外気に排出されると排気微粒子と呼ばれることになる粒子は多孔性分離壁の空隙内に捕集されることになる。この粒子はこの時点までにその燃焼を完結できずに残存している成分である。この空隙がこの様な粒子で覆い尽くされると、その後はこれら粒子が同通路の内側壁表面に堆積し粒子自身が多孔性の層を形成することになる。

【0006】

通路の内側側壁表面に堆積する微粒子の量が増加するのに伴って同微粒子除去フィルタ

10

20

30

40

50

ーにおける圧力低下、すなわち同微粒子除去フィルター部分に起因するバック・プレッシャーが増加することになる。

【 0 0 0 7 】

粒子がこのように堆積するのをいつまでも放置しておく、次のような問題を起こすことになる。

- エンジンのパフォーマンス、ドライバビリティならびに燃料消費効率の低下が起こり、その結果、最悪の場合にはエンジンの故障停止を引き起こすことになる。また
- 微粒子除去フィルターの自立的な発火現象が起こり、暴走的な微粒子の燃焼反応にまで発展すれば微粒子除去フィルターの破損に至ることになる。実際、過剰に堆積した微粒子はその車両がある特定の運行状態になることをきっかけとして、突発的な暴走的燃焼が誘起され再生反応が進行するがこれは致命的なもので、微粒子除去フィルターのセラミック製の格子構造内部が高温になり同フィルターそのものを破損する。

【 0 0 0 8 】

この様なことから、堆積した微粒子は同微粒子除去フィルターから定期的に取り除かねばならないことになるが、この作業が「再生」と呼ばれる。ちなみに、自動車業界にあっては「再生」とは、堆積した微粒子（主として炭素Cからなる）を同排気ガス中に含まれる酸素で燃焼し一酸化炭素ないしは二酸化炭素にまで酸化する燃焼工程を指すものである。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、この燃焼反応は、何らかの添加剤を加えるなどをしない限り600程度以上の高温になるまで誘起されることはなく、またこの温度は同微粒子除去フィルター入り口部分とその通常の使用環境にあって到達する温度のレベルよりはるかに高いものである。

【 0 0 1 0 】

したがって、一定の条件、すなわち微粒子除去フィルター入り口部分の微粒子堆積量が一定値を超えたときに、堆積している微粒子の燃焼反応が自立的に誘起されるように同微粒子除去フィルター入り口における排気ガス温度を上昇させるような操作を行うことが必要となる。

【 0 0 1 1 】

自動車業界にあっては、この種のフィルターを使用する方法にはこのように微粒子除去フィルターの再生工程が必要となる欠点が伴うことが良く知られているところである。

【 0 0 1 2 】

一方、これら微粒子の燃焼反応を誘起するために微粒子除去フィルター入り口部分の排気ガス温度を作為的に上昇させる方法は、これまでに多く提案されており、また多くの方法が現実に採用されてもいる。

【 0 0 1 3 】

さらに詳細に述べるとつぎの通りである。微粒子の燃焼反応を自立的に誘起させるこの様な様々な方法については大きく二つのタイプに区別できる。第一のタイプはディーゼル燃料に燃焼反応の触媒として働く添加剤を加えることであり、それによって燃焼開始温度を100ないし150程度低下させることができるタイプである。第二のタイプは、当該エンジン内部での燃焼反応を制御することによって微粒子の燃焼反応の自立的な誘起を図るものである。

【 0 0 1 4 】

ちなみに、添加剤の使用によって微粒子の燃焼反応を自立的に誘起させる方法による場合には次の要件を満たすことが必要となる。

- 排気システムはその触媒と微粒子除去フィルターの双方を同一の部屋（キャニスター）内に装着する形式のものであること。
- 典型的な場合にあって、当該エンジン容積の二倍程度の容積をもつような、すなわち非常に大きな微粒子除去フィルターを装着すること。
- ガス状の燃料添加剤を添加すること（その組成はセリウムを含むものである）。当

10

20

30

40

50

該添加剤の添加によって自立的な再生反応が始まるために必要な最低温度が 1 0 0 ないし 1 5 0 程度低下される。

- 車両の運行中にあって同添加剤を添加しその量を自動的に測定できるような複雑な機能をもつシステムが必要になること。

- いずれにしろ、エンジンを通常に稼働させている場合にあっては、必要とされる蒸気温度に達することがないため、同微粒子除去フィルターの入り口部分の温度を上昇させえる何らかの方法が必要になる。実際、この種のシステムはエンジンが中程度の負荷で稼働されている場合にのみ期待通りに機能するものの、低負荷状態で長時間運転された場合（例えば市街区域内の走行）、あるいは外気温が低い地域での走行（冬期の走行）にあっては、その排気ガスの温度が自立的に燃焼が開始進行するための最低温度にまで昇りきらないことが頻繁に発生する。

10

【 0 0 1 5 】

微粒子の燃焼を自立的に誘起させる方法において、上記のごとく添加剤を利用することによって微粒子除去フィルターの再生工程が自立的に誘起されるために必要な最低温度を 4 5 0 ないし 5 0 0 程度に低下でき、かつ当該微粒子除去フィルター部分において現出するバック・プレッシャーをも低くとどめることができる点で優れてはいる。しかし、次のような重大に欠点を有しており、これら欠点が上記した利点にもかかわらず本方法の広い利用を阻むことになっている。

- 複雑さ、詳細には前記添加剤の添加ならびに添加量測定のためのシステムが複雑であること。

20

- 要する微粒子除去フィルターの容積が大きいこと。これはディーゼル燃料に添加された前記添加剤が微粒子除去フィルターの内部に多量の灰となり残存しその堆積量が使用時間と共に増加するため、微粒子除去フィルターの容積を大きくせざるを得ないことによるものである。

- 「清掃」の必要性。前記の通りその容積を大きくしたにもかかわらず、約 8 0 , 0 0 0 k m の走行ごとに同微粒子除去フィルターから前記灰を排除する必要がある。実際、セリウムは大量の灰を生成し、生成された灰は微粒子と共に同フィルターの内壁面に堆積し、再生工程によっても除去されずに残存する。したがって、同フィルターの状態が原因となり発生しエンジンに対して負の作用をするバック・プレッシャーは、より詳細には車両の通産運行距離の増加と共に増加することになり、結局は、同フィルターは定期的に分解・清掃を行い堆積した灰を排除することが求められる。また

30

- 高価であること。前記添加剤を添加したり自動で添加量を測定したりするシステム、ならびに容積が大きく同フィルターが高価であることが高価となる原因となっている。

【 0 0 1 6 】

ほぼすべての自動車生産企業では、添加剤を用いる方法のこのような欠点にかんがみて、添加剤に頼らずに自立的な微粒子の燃焼を誘起させる方法を好むようになってきているのが比較的最近になっての状況である。

【 0 0 1 7 】

添加剤を用いない方法にあって、微粒子除去フィルター内部の排気ガスの温度を作為的に上昇させるためにこれまでに提案され、かつ実際に採用された方法の中のひとつにあっては、当該微粒子除去フィルターに加熱用素子を装着しておき、当該フィルターの温度を同フィルター内部に堆積した微粒子の燃焼反応が自立的に誘起される温度にまで上昇させるべく一定周期で加熱用素子の電力供給回路を開閉するものとなっている。

40

【 0 0 1 8 】

より新しい方法にあっては、上記に替えて、エンジン内での燃焼をコントロールすることで微粒子除去フィルター入り口における排気ガス温度を上昇させようとするものが提案されている。

【 0 0 1 9 】

この方式にあっては、具体的には微粒子除去フィルター入り口部温度は次の方法により上昇させられる。

50

- 燃焼のタイミングが遅くなるように主噴射供給の実施形態を調整すること。
- 主噴射供給に続いて遅延噴射供給を実施すること。
- 吸入空気量を減量させる方向に調整すること（例えば、過給（スーパーチャージ）したりスロットリングしたりする吸入空気量を低減すること）。

【 0 0 2 0 】

詳細には、主噴射供給のタイミングを遅らせる対策においては、エンジン内での燃焼が不安定となりミス・ファイヤリングが発生しその結果白色あるいは青色の煙の発生や特にレスポンス不良といった運転性能に係わる問題が発生するために、主噴射供給のタイミングの遅延時間は短いものしか許容されないことになる。このような事情からこの主噴射供給のタイミングを遅らせる対策では、低負荷で低速運転を行っている状態にある時には微粒子除去フィルター入り口部の温度を上昇させることは不可能となる。

10

【 0 0 2 1 】

例えば、特許文献 1 に開示された発明にあっては主噴射供給に加えて拡張段階（エキスパンション・工程）において、遅延噴射供給を追加的に実施し微粒子除去フィルター入り口における排気ガス温度を上昇させる方法を提案している。

【 0 0 2 2 】

さらに具体的には、遅延噴射供給の主噴射供給に対する相対的な遅延時間の長さならびに噴射供給燃料の量をそれに必要なだけ調整することで前記拡張段階において必要かつ適切な程度の燃焼が生起され、微粒子除去フィルターの再生反応が誘起されるに十分な排気ガス温度が得られるとするものである。

20

【 0 0 2 3 】

例えば、特許文献 2 に開示された発明にあっては主噴射供給に加えて排気段階（エグゼーション・工程）において、遅延噴射供給を追加的に実施し微粒子除去フィルター入り口における排気ガス温度を上昇させる方法を提案している。

【 0 0 2 4 】

一般に微粒子除去フィルターは脱 NO_x 触媒と共に同一の部屋（キャニスター）、それも同脱 NO_x 触媒の下流側に配置・装着されるものであるため、主としてエンジンの排出段階（エグゼーション・工程）において遅延噴射供給されるとその供給された燃料成分は、小割合分の燃料以外のほとんどはエンジン内の燃焼反応に何も貢献せず、そのまますなわち燃焼前の分子成分のまま前記触媒がある位置に至ることになる。

30

【 0 0 2 5 】

このようにして同触媒に接触した燃焼前の炭化水素成分は発熱型の酸化反応を誘起し、同触媒からの出口部分にある排気ガスの温度を上昇させ、そして結果的にはその後微粒子除去フィルターの入り口位置にある廃棄ガス温度を上昇させることになる。

【 0 0 2 6 】

添加剤を用いて自立的な微粒子の燃焼を誘起する方法に比べて、燃料の燃焼を制御することで自立的に微粒子の燃焼が誘起させる方法にあっては次のような構成部品、ならびに条件が必要になる。

- その容積が実質的にエンジンのそれと同等サイズとなるような微粒子除去フィルター。ちなみにこのサイズは添加剤を用いて自立的な微粒子の燃焼を誘起する方法を実施するときに要する微粒子除去フィルターのサイズの半分となっている。

40

- 排気システム。添加剤を用いて自立的な微粒子の燃焼を誘起する方法を実施するときに要するものと同様な構成を有するか、すなわち、同一の部屋に配置・装着された触媒と一定のフィルターで構成されるものであるか、あるいはこれにかえて、前記触媒中に含有される酸化性元素成分と発火点となる温度を低下させる効果を有する金属（Ce と Pt）の両方が表面に晶出展着された単独のフィルター（触媒型煤煙フィルター）で構成されるものの内どちらかの構成をもつ排気システム。

- ディーゼル燃料には添加剤を加えないとする条件。

- 添加剤を加えると共にその添加量を測定するために車両に搭載されるシステムを保有しないとする条件。

50

- 微粒子除去フィルター入り口部分における温度を上昇させるためのエンジン制御方法。

【 0 0 2 7 】

ここで詳細に触れるならば、触媒と微粒子除去フィルターの双方を同一の部屋（キャニスター）に配置・装着した排気システムを使用することと前記触媒を構成する酸化性元素と発火点となる温度を低下させる作用を有する金属を表面に展着させた単一のフィルターで構成される排気システムを使用することの違いは、前者にあっては600程度において自立的発火が誘起されると共に微粒子除去フィルターの存在により発生するバック・プレッシャーが低く留まるのに対し、後者にあっては自立的発火をきっかけとする再生工程が450程度で始まるものの微粒子除去フィルターに起因するバック・プレッシャーが高い値となることならびにセシウムと微粒子とが接触することによって再生効率が低下し加えて再生開始温度が高くなる方向に変化し再生効率が一定レベルに留まらないといった危険性をもつ。

10

【 0 0 2 8 】

第二世代コモンレール噴射システムにあってはその外観形状に変化がもたらされその所為で微粒子除去フィルターの再生が著しい進歩をとげることになった。

【 0 0 2 9 】

コモンレール噴射システムについては公知技術文献にその詳細が記載されている（例えば、特許文献3参照）。同出願の発明者は本願と同一人である。また同出願にある開示内容のすべてをここで参照文献として記すことで本願開示の一部とするものである。

20

【 0 0 3 0 】

既に知られているが、実際この様な噴射システムにおいてはエンジンが稼動する際の各サイクルにおいて、かつエンジンの個々のシリンダ内部において図1に示すごとく下記のような燃料の噴射供給を一度以上複数回実行できるものとなっている。ちなみに、図1には噴射供給が実行されるタイミングならびにエンジンのアングルが示されている。

- 主たる噴射供給「MAIN」を燃焼「TDC」の近くで実行。

- 事前噴射供給「PRE」の実行。この実行は主たる噴射供給「MAIN」の前であるが同主たる噴射供給「MAIN」に十分近接して実行するものとしその燃焼が主たる噴射供給「MAIN」による燃焼と連続して起こるものとする。

- 遅延噴射供給「AFTER」。本遅延噴射供給「AFTER」の実行は主たる噴射供給「MAIN」の後であるが同主たる噴射供給「MAIN」に十分近接して実行し主たる噴射供給「MAIN」に伴う燃焼に連続して本遅延噴射供給による燃焼が起こるようにするものとする。

30

- 前段噴射供給「PILOT」の実行。この実行は圧縮段階（コンプレッション・工程）において実行されるもので事前噴射供給「PRE」の実行よりさらに前に実行されると共に燃焼「TDC」からは十分な時間で隔てられる早いタイミングで実行される。したがって事前噴射供給「PRE」において供給・送入される燃料の燃焼とは連続しないものである。

- 後段噴射供給POST。これは遅延噴射供給「AFTER」よりもさらに後になって実行されるものであり、同遅延噴射供給「AFTER」によって供給される燃料の燃焼とも分離されるべく、燃焼「TDC」のタイミングからは明確に分離できる程度に長い時間を挟んで実行される。

40

【 0 0 3 1 】

以上述べた噴射供給はエンジンの動作に対してそれぞれ固有の作用を及ぼすものであり、つぎに述べる通り、それぞれに明確な目的を持っているものである。

- 前段噴射供給「PILOT」は圧縮段階の最後においてエンジン・シリンダー内部の圧力を上昇させるものであり、圧力がそのように上昇することでエンジンのスタート・アップに要する時間が短縮し、エンジンの定常稼動に先立つエンジンの予備加熱運転段階における騒音の程度と発煙量の低減、ならびに低速運転時のエンジンのトルクを増大化する効果を示す。

50

- 事前噴射「PRE」は点火の遅延時間を短縮する効果をもつ。つまり、メイン・シリンダ内の燃料への点火と同シリンダ内での燃焼が実際に始まるまでのあいだの時間を短縮する効果をもつ。このあいだの遅延時間が短縮されることでエンジンから発生する燃焼騒音が低減する。

- 遅延噴射供給「AFTER」は当該シリンダ内における排気ガスの再燃焼を生起させる。この再燃焼は燃焼工程における微粒子の産出量の低減に効果をしめす。そして

- 事後噴射供給「POST」は排気段階において一定量の燃料を噴射供給するものであるが、その時点においては既に現実の燃焼反応は終了しており、供給された燃料は燃焼されないまま排気ガス中に混入し、同排気ガス中の残存炭化水素量を上昇させる。この残存炭化水素は脱 NO_x 触媒を活性化し、ひいては脱 NO_x 触媒の作用効率を改善する働きをする。脱 NO_x 触媒の内部で発生する発熱反応、すなわち酸化反応もまた微粒子除去フィルターの入り口部分における排気ガスの温度を上昇させる方向に作用する。ここで排気ガスの温度の上昇は微粒子除去フィルターの再生工程の誘発するのに必要なものであり、また、この微粒子除去フィルターは既に述べた通り脱 NO_x 触媒の直前に位置するものである。

【0032】

主たる噴射供給「MAIN」を2回に分離して実行することも可能である。こうすることで燃焼に伴うピーク温度を低下させひいては燃焼工程で発生する NO_x 量の低減ができる。

【0033】

以上の述べてきた多段噴射供給に関する更なる詳細は他の文献（例えば、特許文献3）を参照することで入手できるものである。公開番号EP-A-1,035,314をここに記載する。

【0034】

また、特許文献4により開示された第二世代コモンレール噴射・システムは、非常にフレキシビリティに富んだものであり、排気ガスの温度を微粒子除去フィルターの再生反応の誘発に必要な温度にまで上昇させるためには噴射供給の実行タイミングをその一時点ないしはそれ以上の複数時点において、再生反応を誘発させる必要がない時点での同エンジン運転時における噴射供給の実行タイミングから必要分変更するだけで十分となるというものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0035】

【特許文献1】国際出願公開第96/03571号パンフレット

【特許文献2】国際出願公開第96/03572号パンフレット

【特許文献3】欧州特許出願公開第1035314号明細書

【特許文献4】欧州特許出願公開第1281852号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0036】

本出願人は詳細な研究を実施した結果、エンジンの稼働ポイント各々において、微粒子除去フィルターの再生反応を自立的に誘起させるに必要な運転条件、すなわち上記した多段の噴射供給について、再生反応を自立的に誘起させるために必要となる多段噴射供給の構成方法と個々の噴射供給を実行するタイミングを特定することに成功したものである。

【0037】

本出願人の研究の結果、この多段噴射供給の構成方法に加えて、同構成に含まれていない条件を変更することで当該微粒子除去フィルターの再生反応がより良い再生結果を導き出せること、また同構成以外のそのような条件は、例えば、吸入空気の吸入速度、燃料噴射供給時の圧力、および再循環させる排気ガスの割合などエンジンあるいは噴射供給システムに係わるパラメータで構成されることを発見した。

【 0 0 3 8 】

より具体的には、本願の出願人が注目している微粒子除去フィルターの再生方法に係わるものである微粒子除去フィルター入り口部分における排気ガス温度を上昇させるための方法として、大まかにはつぎの様なやり方が念頭におかれている。

- P I L O T、P R E、M A I NならびにA F T E Rで区別・特定される噴射供給の内から3種ないし4種を選びそれらの実行タイミングを、微粒子除去フィルターの再生を実行しない時に採用されるこれら噴射供給のタイミングから必要な時間だけ遅延させることで微粒子除去フィルター入り口部分の排気ガス温度を上昇させようとするものである。このようにタイミングを遅延し実行される噴射供給はそれに依存する燃焼工程のタイミングを遅延させるものの安定した燃焼を達成できる程度の遅延に留まる程度のものに限るものも、これらタイミングの遅延によって排気ガスの温度上昇がもたらされるものである。

10

- 事後噴射供給「P O S T」の実行。本噴射供給は微粒子除去フィルターの直前に配置される脱 NO_x 酸化触媒に炭化水素 HC を供給するものであり、同炭化水素 HC が供給される結果、酸化反応を生起し同脱 NO_x 触媒からの出口部分、すなわち微粒子除去フィルターの入り口部分で排気ガスの温度上昇に寄与させようとするものである。

【 0 0 3 9 】

前記特許文献4に開示されているところの微粒子除去フィルター再生のため手法を正しく実行するためには事後噴射供給「P O S T」を燃焼「T D C」(「T D C」の完了時温度は100ないし180)からは大幅に遅れたタイミングで実行することが必要不可欠であるが、この手法には潤滑油を希釈してしまうという欠点に伴うものであった。

20

【 0 0 4 0 】

事実、燃焼「T D C」からかなり離れたタイミングで(該クランクのアングルの位置で表現)噴射供給を実行するということは、本手法に備わった特徴であるものの、当該シリンダ内部の充填状態(特にその圧力と温度)がそのような噴射により供給される燃料ジェットをシリンダ内空間に迎え入れるに好適な条件をもはや有していないタイミングであることを意味する。このようなタイミングにおいては、事後噴射供給「P O S T」の実行で噴射供給される燃料ジェットの一部がシリンダ・ライナーに形成されている潤滑油膜に衝突するのを防ぐに十分な流体力学的抵抗力を発揮できないしは液体のジェットとのあいだで熱交換ができるために必要なシリンダ内部の充填成分の存在が十分ではなくなっている。潤滑油と燃料の双方が完全な相溶性をもつと仮定すると、燃料の油滴は潤滑油の膜に接触したあと直ちに潤滑油の膜によって包まれてしまうことになる。燃料油で汚染された潤滑油の膜はエンジンの一サイクルごとにピストンに装着された屈強なリングのいずれか(オイル・スクレーパー・リング)によって潤滑油溜めに運ばれることになっている。

30

【 0 0 4 1 】

燃料が潤滑油を汚染するに至る経緯は以上記載のものが唯一というわけではない。

【 0 0 4 2 】

実際、燃焼未完結で残存する炭化水素を高割合に含むシリンダ内のガスが、ブロー・バイ流に導かれてピストン・リングをかすめて直接に潤滑油溜めに吹き込まれる現象も発生する。これら潤滑油と燃料の二種類の液体が相互に混じり合う度合いとその速度はエンジンの運転状況、さらには当該車両の使われ方に左右されるであろうことは予想のつくところである。

40

【 0 0 4 3 】

ここに記載してきた問題は、前記排気ガスの温度を微粒子の酸化焼却反応が誘起される温度にまで上昇させるに必要な量の燃料を事後噴射供給「P O S T」として供給するには、噴射の強度をその燃料ジェットがシリンダ内の対向壁に衝突するまでに強くしなければならず、こうすることで潤滑油皮膜と燃料油との相互作用が惹起されることは必然的であり、一層深刻なものとなる。

【 0 0 4 4 】

潤滑油が燃料油と接触混合されると同潤滑油は希釈されるところとなり、その希釈程度は混合液中の燃料油の重量で表現されるが、希釈程度に応じてその潤滑性能は変化するこ

50

とになる。より具体的には、潤滑油がこのような変化を受けると潤滑油の動粘度が低下することになるがこの動粘度は潤滑油の性能評価の主要なパラメータとされているものである。

【 0 0 4 5 】

先行技術に属する本分野の文献によると 3 0 % 程度の粘度低下が起こると同潤滑油は所期の主たる潤滑機能（摩擦の低減機能、機械部品の磨耗に対する保護機能、放熱機能など）を保持できなくなるため更新が必要とされている。

【 0 0 4 6 】

ここに記した潤滑油が希釈されるという問題は後段噴射供給「 P O S T 」の実行中にも進行するものであり、したがって微粒子除去フィルターの再生工程の実行中も含めて、当該エンジンが稼動している全期間にわたってこの希釈現象は継続するものである。しかしながら、潤滑油が希釈されるという問題は低速・低負荷環境に曝されるエンジン・ポイントにおいて最も深刻なものとなる。実際、このようなエンジン・ポイントにあっては、シリンダ内部の条件が噴射供給される燃料ジェットの到達深さを浅く押し留めるのには不都合な状況にある。一方、噴射供給する燃料の必要量は後段噴射供給「 P O S T 」の段階にあって、微粒子の酸化反応を誘起させえる高温度に到達させるべくそれ以外のタイミング時よりも大きくなっている。

10

【 0 0 4 7 】

本発明の目的は、内燃機関に関しその微粒子除去フィルターの再生運転を行うための内燃機関の運転制御方法であって、叙上の欠点を解決できる方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 4 8 】

この目的は本発明によって解決されるものであり、同発明はコモンレール噴射システムならびに微粒子除去フィルターを備えたディーゼル・エンジンの制御方法に関連するものである。また同方法は当該エンジンのシリンダに主たる燃料供給として同シリンダ内での燃焼反応に寄与するものである燃料の噴射供給を少なくとも一度は実行する工程、および前記燃焼反応には寄与しないようにすることを前提に、総量として所定量となる燃料を前記主たる燃料供給として実行される噴射供給とは時間的に隔てられたタイミングで同シリンダ内に供給する後段噴射供給を実行する工程からなる方法において、特に同後段噴射供給を実行する工程が複数回のそれぞれが互いに分離された分割部分で構成される後段噴射供給によって実行されることを特徴としている。

30

【発明の効果】

【 0 0 4 9 】

本発明によれば、内燃機関に関しその微粒子除去フィルターの再生運転を行うための内燃機関の運転制御方法であって、前記背景技術において記載のとりの従来技術における欠点が解決され得る方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】図 1 はコモンレール噴射システムにおける複数段噴射供給に係る時間スケジュール表である。

40

【図 2】図 2 は本発明の実施例における後段噴射供給「 P O S T 」の時系列的な分離に関して図示するものである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 1 】

以下に本発明をより明確に理解するため、本願の請求範囲を制限するものとし条件で本発明の実施の形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 5 2 】

本発明の基本となるものは、シリンダ内で潤滑油が燃料とできるだけ接触しないように該シリンダ内に噴射供給される燃料ジェットが届く位置を調整することで、後段噴射供給「 P O S T 」の実行によってシリンダ内に送入される燃料油との混合によって潤滑油が希

50

釈されることに起因する上述した問題の解決、あるいは少なくとも大幅な緩和が可能なことを見出したことにある。

【 0 0 5 3 】

この関係では、液体状の燃料が噴射供給された後そのシリンダ内のどの位置にどのように到達するのかの判断に有用なパラメータは幾種類が存在する。これらの内で主要なものは次の通りである。

- 燃料の湯滴が気化する段階で起こる現象、例えば空気との混合過程や気相と液相とのあいだの相変化に伴う熱の移動などに関係するパラメータ。
- 一回の噴射で供給される燃料の量、噴射供給圧、一回の噴射供給における継続時間などエンジンの設定に関係するパラメータ。
- シリンダ内部のガスの温度や圧力など、シリンダ内部の充填状態を表現するパラメータ。そして
- 噴射供給器の噴射口サイズや噴射供給器につたえられる電気的な指令の形式などエンジンの特性に関係するパラメータ。

10

【 0 0 5 4 】

本発明にあっては、以上列記した複数のパラメータの内、後段噴射供給「 P O S T 」の実行により供給される燃料の量を調節し同燃料がジェットになってシリンダ内に打ち込まれ到達する深さを制御しようとするものである。

【 0 0 5 5 】

より具体的に述べるならば、本発明においては、後段噴射供給「 P O S T 」は適宜、複数回に分割して噴射供給されることになる。これはこのように分割することで分割された個々の部分が有する運動量が従来の方法による後段噴射供給「 P O S T 」が一回当たり有していた運動量よりも小さくなることをそのねらいとしているものである。このようにすること燃料のジェットがシリンダの内部深くまで到達するための勢いが弱まり、その結果潤滑油がこの燃料液体に接触する機会が減少することになる。言い換えるならば、後段噴射供給「 P O S T 」を数回の部分に分割することで噴射供給される燃料の量をシリンダ内部の充填状態、すなわち燃料ジェットに対しシリンダ内部のガスが示す空力学的抵抗力に相応しいレベルに適宜調整しようというものである。

20

【 実施例 】

【 0 0 5 6 】

本発明の好適な実施例にあっては、後段噴射供給「 P O S T 」を最大で 3 回の部分に分割されるものであり、またその分割数は当該エンジン・ポイントを基準に決定される。

30

【 0 0 5 7 】

図 2 は本発明になるエンジンの制御方法にかかわる好適な実施例において実行される燃料の複数回分割噴射供給方式に関する時刻表である。

【 0 0 5 8 】

特に、同時刻表の前半部分においては最新の技術に基づく既に述べたところの 4 種の噴射供給「 P I L O T 」、「 P R E 」、「 M A I N 」および「 A F T E R 」が記載されている。本発明に基づくこの時刻表の後半部分においては後段噴射供給「 P O S T 」が一回でなく 3 分割されて記載されている。3 分割された噴射供給はそれぞれ「 P O S T 1 」、「 P O S T 2 」、「 P O S T 3 」と表現されている。前記最新技術による場合と同ようにこの第一分割部分「 P O S T 1 」はその直前に実行される噴射供給「 A F T E R 」とは 8 9 マイクロ秒以上の時間で隔てられており、同直前に進行するシリンダ内の燃焼が完了した後の時点で同噴射供給の第一分割部分「 P O S T 1 」が実行される。

40

【 0 0 5 9 】

後段噴射供給全体としての燃料供給の総量「 Q P O S T 」は当該エンジン・ポイントを基準に算出されそれに基づく形で分割噴射部分「 P O S T 1 」、「 P O S T 2 」および「 P O S T 3 」にそれぞれにおいて噴射供給する燃料の量は決定される。

【 0 0 6 0 】

詳しくは、まず、最初に後側の 2 つの分割部分、「 P O S T 2 」と「 P O S T 3 」によ

50

って噴射供給される燃料の量、「Q P O S T 2」と「Q P O S T 3」、の合計量を後段噴射供給の全供給量、「Q P O S T」に対し何パーセントとするかを決定し、それに沿った量、すなわち全供給量、「Q P O S T」と「P O S T 2」と「P O S T 3」によって噴射供給される燃料の量、「Q P O S T 2」と「Q P O S T 3」の合計量との差に相当する量として同後段噴射供給の第一分割部分の燃料供給量、「Q P O S T 1」、を算出する。

【0061】

電気で駆動される噴射装置は所定の最低必要噴射量以下の燃料を噴射供給できないため、同最低必要噴射量が「Q P O S T 2」あるいは「Q P O S T 3」の量を上回る場合にはこれらふたつの分割部分「P O S T 1」と「P O S T 2」は合体されることになる。

【0062】

さらに加えて、「Q P O S T 2」と「Q P O S T 3」の合計量が同最低必要噴射量を下回る場合にはすべての分割部分を合体することになり、結局、事後噴射供給「P O S T」を分割しない方法に戻ってくることになる。

【0063】

これら分割部分の実行タイミングに関しては、最初に第一分割部分「P O S T 1」の開始点（S O I P o s t 1と表記）がシリンダ内部の燃焼に関与することのない様なエンジン・アングルに対応したタイミングとして決定される。噴射供給「A F T E R」の終了時点から第一分割部分の開始までの典型的な遅延時間は89マイクロ秒以上である。その後は、エンジン・ポイントに依存するものの、後半のふたつの分割部分「P O S T 2」と「P O S T 3」に関する相対的な位置は第一分割部分と第二分割部分のあいだに適宜必要なドウエル時間、D T P o s t 2、と同様に第二分割部分と第三分割部分のあいだに適宜必要なドウエル時間（dwell time）、D T P o s t 3、とに依存する形で決定される（ここで「ドウエル時間、D T P o s t」とはシリンダ内に燃料を噴射供給する噴射器において電氣的信号による噴射命令の終了からつぎの噴射命令を開始するまでに必要な最低インタバル時間を意味する）。

【0064】

微粒子除去フィルターの再生工程期間中における内燃機関の制御を行う本発明の方法に係わる特性の評価試験の結果から同方法が効果・有益性をもつことは明らかである。

【0065】

特に、供給される燃料の総量を同一としかつシリンダ内部の充填状態を同一としての比較において、後段噴射供給を複数部分に分割することによって微粒子除去フィルターの再生工程が原因となる潤滑油の希釈作用は低減され、ひいては同潤滑油が示す本来の潤滑性能の維持ならびに同潤滑油の使用寿命の延長といった効果がもたらされる。

【0066】

上記した利点は当該エンジンの様々なモードでの運転・稼動に関して全般的に当てはまるものではあるが、その利点は同エンジンを低速・低荷重で運転・稼動する時により一層顕著となる。この様な低速・低荷重の運転・稼動中にあっては、同低速・低荷重での通常運転時の排気ガス温度と再生工程が開始されるのに必要となる排気ガス温度との温度差が最大となるのが現実であり、このために後段噴射供給「P O S T」における燃料の供給量が最大となるものである。一方当該シリンダ内部の充填状態が燃料ジェットに抵抗しその到達距離を小さい値に押し留める必要性に関してはこの様な稼動時が最も不利となる。

【0067】

ここまでに記述した微粒子除去フィルターの再生工程期間中における内燃機関の制御方法に添付の特許請求の範囲から逸脱することなく修正や変形をいうことは自明である。

【0068】

とくに、後段噴射供給の分割部分の数を変更する、後段噴射供給を実行する燃焼「T D C」に対する相対的位置を変更する、あるいはここの分割部分において供給する燃料の量を本願記載の量とは異なる量に変更しうることとは明らかである。

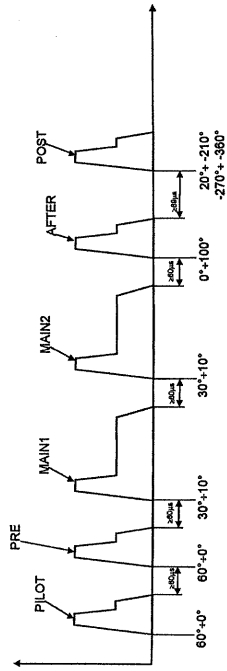
10

20

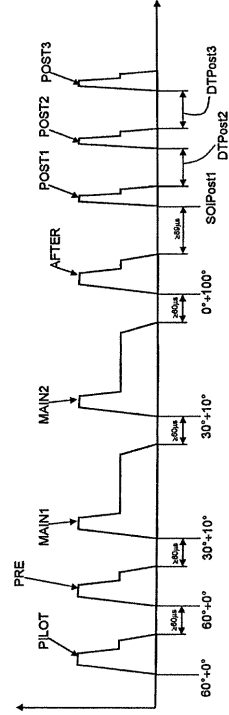
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



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 3/24 R

(72)発明者 アレッシオ デル マストロ
イタリア共和国、1 0 0 4 3 オルバッサノ、ストラダ トリノ、5 0、ケア・オブ チエルレ
エフェ ソチエタ コンソルティレ ペル アチオニ
Fターム(参考) 3G090 AA01 BA01 EA02
3G091 AA18 AB02 AB13 BA13 CB02 CB03 HA15
3G301 HA02 JA24 JA25 KA08 LB11 LC01 MA19 MA23 MA26 MA27
NA08 NE12 PB03Z PB05Z PD11Z