(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4671584号
(P4671584)

(45)発行日　平成23年4月20日(2011.4.20)　(24)登録日　平成23年1月28日(2011.1.28)

(51)Int.Cl.		F I		
F02D 41/40	(2006.01)	F02D	41/40	G
F02D 21/08	(2006.01)	F02D	21/08	301C
F02D 41/14	(2006.01)	F02D	41/14	310H
F02D 43/00	(2006.01)	F02D	43/00	301G
F02M 47/02	(2006.01)	F02D	43/00	301N

請求項の数 8　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2003-40159(P2003-40159)
(22)出願日　平成15年2月18日(2003.2.18)
(65)公開番号　特開2003-293837(P2003-293837A)
(43)公開日　平成15年10月15日(2003.10.15)
審査請求日　平成16年10月6日(2004.10.6)
審判番号　不服2008-27326(P2008-27326/J1)
審判請求日　平成20年10月27日(2008.10.27)
(31)優先権主張番号　T02002A000143
(32)優先日　平成14年2月19日(2002.2.19)
(33)優先権主張国　イタリア(IT)

(73)特許権者　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、ストラーダ　トリノ、５０
(74)代理人　100098464
弁理士　河村　洌
(74)代理人　100149630
弁理士　藤森　洋介
(74)代理人　100154449
弁理士　谷　征史
(72)発明者　マルコ　トネッティ
イタリア共和国、１０１２９　トリノ、コルソ　デ　ガスペリ、１６

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関、とくに共通レール噴射システムを有するディーゼル機関における噴射の制御のための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
コモンレール噴射システムを有するディーゼル機関（１）の燃料噴射を制御する方法であって、
ユーザの要求の関数として内燃機関（１）への噴射のための目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を決定する工程と、流入空気流量（AIR_{MEAS}）と排気率（λ_{UEGO}）の関数として前記内燃機関に実際に噴射された燃料の量（Q_{EST}）を評価する工程と、
前記工程において評価された燃料の量（Q_{EST}）が前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）と実質的に等しくなるように内燃機関への燃料噴射を制御する工程
とを含み、
前記内燃機関への燃料噴射を制御する工程が、
速度および負荷によって定められる内燃機関の動作点のそれぞれに対応し、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる、複数の自己調節補正係数（ＡＣＦ）を格納するための自己調節マップ（２９）を発生する工程と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）と前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）との差異である噴射誤差（ＥＲＲ）を算出する工程と、
前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる補償補正係数（ＣＣＦ）を得るために、前記噴射誤差（ＥＲＲ）を時間で積分する工程と、
前記動作点に応じた自己調節補正係数（ＡＣＦ）および前記補償補正係数（ＣＣＦ）を乗ずることにより、総合補正係数（ＴＣＦ）を算出する工程と、

前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）に前記総合補正係数（ＴＣＦ）を乗ずることにより、補正された量の燃料（Q_{COR}）を算出する工程と、
前記補正された量の燃料（Q_{COR}）を前記内燃機関へ噴射する工程と
をさらに含んでなる
ことを特徴とする方法。
【請求項２】
前記補償補正係数（ＣＣＦ）の関数としての前記自己調節マップ（２９）を更新する工程を含んでなる
ことを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記自己調節マップ（２９）を更新する工程が、前記内燃機関の所定の動作点に対して、
前記内燃機関の動作点に対する前記自己調節補正係数（ＡＣＦ）を、内燃機関の同一の動作点に対して算出された前記自己調節補正係数（ＡＣＦ）と補償補正係数（ＣＣＦ）との積に置き換える工程
を含んでなる
ことを特徴とする請求項２記載の方法。
【請求項４】
前記流入空気流量（AIR_{MEAS}）が前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）および基準排気率（λ_{REF}）の関数として算出された基準流入空気流量（AIR_{REF}）と実質的に等しくなるように、内燃機関（１）に再循環される排気ガス量を制御する工程
を含んでなる
ことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５】
ユーザの要求の関数として内燃機関（１）への目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を決定するための第１の算出手段（１６）を備えた、コモンレール噴射システムを有するディーゼル機関（１）の燃料噴射を制御するための装置であって、
流入空気流量（AIR_{MEAS}）と排気率（λ_{UEGO}）の関数として前記内燃機関（１）に実際に噴射された燃料の量（Q_{EST}）を評価するための評価手段（２８）と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）が前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）と実質的に等しくなるように内燃機関（１）への燃料噴射を制御するための第１の制御手段（２０）
とを備え、
前記第１の制御手段（２０）が、
速度および負荷によって定められる内燃機関の動作点のそれぞれに対応し、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる、複数の自己調節補正係数（ＡＣＦ）を格納する自己調節マップ（２９）と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）と前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）との差異である噴射誤差（ＥＲＲ）を時間で積分することによって得られ、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる補償補正係数（ＣＣＦ）を決定する算出手段（２１、２２）と、
前記動作点に応じた自己調節補正係数（ＡＣＦ）および前記補償補正係数（ＣＣＦ）を乗じた値である総合補正係数（ＴＣＦ）を算出し、該総合補正係数（ＴＣＦ）を、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）に乗ずることにより、補正された量の燃料（Q_{COR}）を算出する補正手段（２３、２４）と、
前記内燃機関（１）に補正された量の燃料（Q_{COR}）を噴射するための第１の燃料噴射手段（８）と
を備え
てなる装置。
【請求項６】
前記補償補正係数（ＣＣＦ）の関数としての前記自己調節マップ（２９）を更新するた

めの更新手段（２９、３０）を備えてなることを特徴とする請求項５記載の装置。
【請求項７】
前記内燃機関の所定の動作点に対して、前記更新手段（２９、３０）が、前記内燃機関の動作点に対する自己調節補正係数（ＡＣＦ）を、内燃機関の同一の動作点に対して算出された自己調節補正係数（ＡＣＦ）自体と補償補正係数（ＣＣＦ）との積に置き換えることを特徴とする請求項６記載の装置。
【請求項８】
前記流入空気流量（AIR_{MEAS}）が、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）と基準排気率（λ_{REF}）の関数として算出された基準流入空気流量（AIR_{REF}）に実質的に等しくなるように、前記内燃機関（１）に再循環される排気ガス量を制御するための第２の制御手段（１９）を備えてなる
ことを特徴とする請求項５～７のいずれかに記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は内燃機関における噴射制御のための方法およびデバイスに関する。
【０００２】
より具体的には、本発明はコモンレール噴射システムを特徴とする直接噴射式ディーゼル機関における利点に使用されるであろう。本発明はこれに限るものではなく、本発明に対し、以下の説明は単に例として述べるものである。
【０００３】
【従来の技術および発明が解決しようとする課題】
周知のように、従来の内燃機関（エンジン）において、各噴射時にそれぞれのシリンダへ実際に噴射される燃料の量は、使用者の要求にしたがって噴射を制御している電子中央制御ユニットによって計算される目標燃料噴射量とは、相当に違う。そして、この燃料の量は、噴射器（injector）の作動時間を決定するために現在使用されている。かかる従来の内燃機関における燃料噴射システムの詳細はたとえば、特許文献１に記載されている。
【０００４】
さまざまな要因が、目標燃料噴射量と実際の燃料噴射量との差異の原因となる。そのうちもっとも重要な因子には、噴射器特性における製造工程のばらつき、時間ドリフト（time-drift）変化、噴射システムのエージング（aging）、いわゆる圧力波の噴射への影響などがある。
【０００５】
この理論的および実際上の燃料噴射量の差異は、設計混合比と異なる条件でエンジンが作動するために、とくに排気ガス放出レベルに、著しい負の効果を有し、さらにいずれにしてもこのタイプの噴射システムを備えるエンジンの性能のばらつきを悪化することに寄与している。
【０００６】
本発明は、前記の欠点を排除するために設計される噴射制御装置および方法を提供することを目的とする。
【０００７】
【特許文献１】
欧州特許出願公開第１０３５３１４号明細書（第２～４頁、第１～２図）
【０００８】
【課題を解決するための手段】
本発明の第１の態様によれば、ユーザの要求の関数として内燃機関（１）への噴射のための目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を決定する工程と、流入空気流量（AIR_{MEAS}）と排気率（λ_{UEGO}）の関数として前記内燃機関に実際に噴射された燃料の量（Q_{EST}）を評価する工程と、
前記工程において評価された燃料の量（Q_{EST}）が前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）と実質

的に等しくなるように内燃機関への燃料噴射を制御する工程
とを含み、
前記内燃機関への燃料噴射を制御する工程が、
速度および負荷によって定められる内燃機関の動作点のそれぞれに対応し、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる、複数の自己調節補正係数（ＡＣＦ）を格納するための自己調節マップ（２９）を発生する工程と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）と前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）との差異である噴射誤差（ＥＲＲ）を算出する工程と、
前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる補償補正係数（ＣＣＦ）を得るために、前記噴射誤差（ＥＲＲ）を時間で積分する工程と、
前記動作点に応じた自己調節補正係数（ＡＣＦ）および前記補償補正係数（ＣＣＦ）を乗ずることにより、総合補正係数（ＴＣＦ）を算出する工程と、
前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）に前記総合補正係数（ＴＣＦ）を乗ずることにより、補正された量の燃料（Q_{COR}）を算出する工程と、
前記補正された量の燃料（Q_{COR}）を前記内燃機関へ噴射する工程と
をさらに含んでなる
ことを特徴とする方法が提供される。

【０００９】

本発明の第２の態様によれば、ユーザの要求の関数として内燃機関（１）への目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を決定するための第１の算出手段（１６）を備えた、コモンレール噴射システムを有するディーゼル機関（１）の燃料噴射を制御するための装置であって、
流入空気流量（AIR_{MEAS}）と排気率（λ_{UEGO}）の関数として前記内燃機関（１）に実際に噴射された燃料の量（Q_{EST}）を評価するための評価手段（２８）と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）が前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）と実質的に等しくなるように内燃機関（１）への燃料噴射を制御するための第１の制御手段（２０）
とを備え、
前記第１の制御手段（２０）が、
速度および負荷によって定められる内燃機関の動作点のそれぞれに対応し、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる、複数の自己調節補正係数（ＡＣＦ）を格納する自己調節マップ（２９）と、
前記評価された燃料の量（Q_{EST}）と前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）との差異である噴射誤差（ＥＲＲ）を時間で積分することによって得られ、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）を補正するために用いられる補償補正係数（ＣＣＦ）を決定する算出手段（２１、２２）と、
前記動作点に応じた自己調節補正係数（ＡＣＦ）および前記補償補正係数（ＣＣＦ）を乗じた値である総合補正係数（ＴＣＦ）を算出し、該総合補正係数（ＴＣＦ）を、前記目標燃料噴射量（Q_{LOAD}）に乗ずることにより、補正された量の燃料（Q_{COR}）を算出する補正手段（２３、２４）と、
前記内燃機関（１）に補正された量の燃料（Q_{COR}）を噴射するための第１の燃料噴射手段（８）
とを備えてなる装置が提供される。

【００１０】

【発明の実施の形態】

好ましい本発明の実施の形態が、添付した図面を参照しつつ説明されるが、これによって制限されるものではない。

【００１１】

図１における符号１は、幾何学的配置が可変のターボ過給器２、コモンレール噴射システム３、燃焼ガス排気システム４、排気ガス再循環（ＥＧＲ）システム５および噴射と噴射システムの洩れを診断する電子制御システム６を備える過給器搭載型直接噴射ディーゼル機関（エンジン）を示す。より具体的には、前記システムおよび電子制御システムのう

ち、図１は、本発明を明確に理解するために厳密に関係する部品のみを図示している。

【００１２】

とくにコモンレールシステム３は、吸気マニホールド７、複数の噴射器８（１つのみ図示している）、噴射器８に高圧の燃料を供給する高圧供給回路（図示せず）および高圧供給回路に低圧燃料を供給する低圧供給回路（図示せず）を備える。吸気マニホールド７は、マニホールドに沿って、周知のように通常は電子的に制御されたスロットル弁（図示せず）が適合する。噴射器８は、エンジン１のシリンダ９に高圧の燃料を供給するためのもので、エンジン１の各シリンダ９に１つずつ備えられる。

【００１３】

エンジン１の各エンジンサイクル、および各シリンダ９において、コモンレールシステム３は、圧縮行程の終端の上死点（top dead center position）付近で実行される主噴射、主噴射に先立ち圧縮ストローク時に実行される第１の事前噴射、主噴射に先立ち第１の事前噴射に続く第２の事前噴射、主噴射に続く第１の事後噴射、および第１の事後噴射に続いて排気ストローク時に実行される第２の事後噴射からなる連続的な噴射を含んだ燃料噴射方法を実行する。第２の事前噴射および第１の事後噴射は主噴射に充分近接して実行され、実際の燃料燃焼時に加勢する。

【００１４】

前記多重噴射については、前述の特許文献１に詳しく記載されている。

【００１５】

排気システム４は、ターボ過給器２が縦列接続される（cascaded）排気マニホールド１０、ターボ過給器２に近接される酸化触媒事前変換器（preconverter）１１、粒子フィルタ（図示せず）、粒子フィルターの上流に取り付けられる実際の酸化触媒変換器（図示せず）を備える。

【００１６】

エンジン１で発生する排気ガスの一部を吸気マニホールド７に、逆向きに供給し、燃焼温度を低下させ、チッ素酸化物（ＮＯｘ）の生成を抑制する。概略示された排気ガス再循環システム５では、排気ガス再循環用導管あるいはコンジット（conduit）１２が、排気マニホールド１０を、ターボ過給器２の上流位置で、吸気マニホールド７に接続し、さらに、スロットル弁の下流位置で、排気ガス再循環用コンジット１２の端部に位置する制御用またはいわゆるＥＧＲ電磁弁１３とも接続する。この位置で、排気ガスは、吸気マニホールド７の内側へ排出される。

【００１７】

電子制御システム６は、とりわけ、吸気マニホールド７に沿ってスロットル弁の上流に配置され、流入空気流量AIR_{MEAS}を示す電気信号を供給する空気流量計（debimeter）１４、排気マニホールド１０に沿ってターボ過給器２と酸化触媒事前変換器１１のあいだに配置され、排気ガス中の酸素濃度、より具体的には、排気ガス比（空燃比：exhaust ratio）すなわち燃焼した混合ガス中の空気／燃料比（Ａ／Ｆ）、を示す電気信号を供給する比例酸素濃度センサすなわちいわゆるＵＥＧＯプローブ１５、および空気流量計１４と酸素濃度センサ１５に接続され、とくに噴射器８を駆動させるための信号およびＥＧＲ電磁弁１３を駆動させるための信号を供給する電子中央制御ユニット１６を備える。

【００１８】

酸素濃度センサ１５により供給される情報については、以下の説明においては簡単のため、排ガス比（Ａ／Ｆ）ではなくエンジン工学で「排気率」（または「排気過剰空気値」）として知られている量を参照し、λ_{UEGO}で表す。これは、排気ガス比（Ａ／Ｆ）を化学量論比（stoichiometric ratio）（ディーゼル燃料の場合は、１４．５６）で規格化した、すなわち排気ガス比$(A/F)_{EXHAUST}$と化学量論比$(A/F)_{STOICHIOMETRIC}$のあいだの比で定義されるもの、すなわち$\lambda_{UEGO}=(A/F)_{EXHAUST}/(A/F)_{STOICHIOMETRIC}$に他ならない。

【００１９】

電子中央制御ユニット１６は、図１の電子中央制御ユニット１６に示される操作ブロッ

ク図を参照し、以下に説明する操作を実行することにより、排気率λ_{UEGO}にもとづいて噴射される燃料量の閉ループ制御、および流入空気流量AIR_{MEAS}にもとづいて再循環される排気ガス量の閉ループ制御を実行する。

【００２０】

より具体的には、電子中央制御ユニット１６は、排気率λ_{UEGO}および流入空気流量AIR_{MEAS}を受信し、排気率λ_{UEGO}および流入空気流量AIR_{MEAS}の比として計算された評価された燃料の量Q_{EST}を提供する第１の計算ブロック１７を実行し、各エンジンサイクルでエンジン内に実際に噴射された燃料の総量を表示する。

【００２１】

電子中央制御ユニット１６はまた第２の計算ブロック１８を実行する。第２の計算ブロック１８では、エンジンの動作点の関数としてマップ中に格納されて、汚染物質の放出、とくにＮＯｘを抑制するための最適値を表す基準排気率λ_{REF}、および使用者の要求に応えるため各サイクルでエンジン内で噴射されるべき燃料の総量を示し、加速ペダル位置にもとづいて電子中央制御ユニット１６により計算される目標燃料噴射量Q_{LOAD}を受信し、基準排気率λ_{REF}および目標燃料噴射量Q_{LOAD}の積として計算される基準流入空気流量AIR_{REF}を提供し基準排気率λ_{REF}を得るために吸気マニホールド７において要求される空気流量を表示する。

【００２２】

電子中央制御ユニット１６はまた、排気ガス再循環の量の閉ループ制御のためのＥＧＲ制御ブロック１９、および燃料噴射量の閉ループ制御のための噴射制御ブロック２０を実行する。

【００２３】

より具体的には、ＥＧＲ制御ブロック１９は、流入空気流量AIR_{MEAS}および基準流入空気流量AIR_{REF}を受信し、実際の流入空気流量AIR_{MEAS}と基準流入空気流量AIR_{REF}のあいだの誤差の関数として生成されるＥＧＲ電磁弁駆動信号を提供し、両者が等しい値になる、すなわち、吸気マニホールド７中の実際の流入空気流量AIR_{MEAS}が、基準排気率λ_{REF}の関数である基準流入空気流量AIR_{REF}と等しい値になるようにする。さらに具体的には、ＥＧＲ電磁弁制御信号は、詳しくは説明しないが、周知のＰＩＤ制御（比例制御、積分制御、微分制御）を実行することによって実際の流入空気流量AIR_{MEAS}と基準流入空気流量AIR_{REF}とのあいだの誤差の関数として生成される。

【００２４】

一方、噴射制御ブロック２０は、目標燃料噴射量Q_{LOAD}および評価された燃料の量Q_{EST}を受信し、目標燃料噴射量Q_{LOAD}および評価された燃料の量Q_{EST}のあいだの誤差の関数として生成される噴射器８のための駆動信号を提供し、両者が等しい値となる、すなわち、各エンジンサイクルでエンジン１内で噴射される燃料の総量が電子中央制御ユニット１６で計算される目標燃料噴射量に等しくなるようにされる。

【００２５】

より具体的には、図２を参照して以下により詳しく説明するとおり、目標燃料噴射量Q_{LOAD}および評価された燃料の量Q_{EST}のあいだの誤差は、定常状態で、目標燃料噴射量Q_{LOAD}を補正する補正係数を算出するために用いられる。噴射器８の駆動信号は、計算された燃料の補正総量にもとづいて生成され、確実に燃料の補正総量が噴射されるようにする。この方法で、実際に噴射された燃料総量は、車両使用者の要求に応えるため電子中央制御ユニット１６によって計算された目標燃料噴射量Q_{LOAD}と等しくなるようにされる。

【００２６】

噴射とＥＧＲ制御方針を組み合わせた第１の成果は、ＵＥＧＯプローブで計測された排気率が、格納されている基準排気率に等しくなることである。数学的観点においては、事実、ＵＥＧＯプローブにもとづく閉ループの噴射制御は、$Q_{LOAD}=Q_{EST}$（１）を与える一方、閉ループＥＧＲ制御は、$AIR_{MEAS}=AIR_{REF}$（２）を与える。しかし$Q_{EST}=AIR_{MEAS}/\lambda_{UEGO}$（３）であり、$AIR_{REF}=Q_{LOAD}*\lambda_{REF}$（４）であるので、（１）を（４）、（２）、および（３）で順に置換することにより、$\lambda_{UEGO}=\lambda_{REF}$得る。

【００２７】
図２は、本発明の燃料噴射量の閉ループ制御を、電子中央制御ユニット１６が実行する方法について、より詳細なブロック図を示している。
【００２８】
図２に示されるように、電子中央制御ユニット１６は、目標燃料噴射量Q_{LOAD}および評価された燃料の量Q_{EST}を受信し、目標燃料噴射量Q_{LOAD}および評価された燃料の量Q_{EST}のあいだの差異に等しい噴射誤差ＥＲＲを提供する減算ブロック２１を実行する。
【００２９】
電子中央制御ユニット１６はまた、噴射誤差ＥＲＲを受信し、詳しい説明は行わないが、周知の直接的積分制御を実行し、噴射誤差ＥＲＲを時間で積分することによって得られる補償補正係数（compensating correction factor）を提供する積分制御ブロック２２を実行する。
【００３０】
より具体的には、積分制御ブロック２２によって実行される噴射制御は、採用しているセンサ、とくにＵＥＧＯプローブの読み取り遅延に支配されていることによって比較的ゆっくりせざるを得ない応答速度を有する。しかし、とりわけ、なぜなら決して車両の使用者に感知されたり、アイドリング速度制御、車両の操舵、他の車両の制御装置（ＡＳＲ、ＭＳＲ、ＥＳＰなど）と干渉することはできない。
【００３１】
積分制御ブロック２２による制御はＵＥＧＯプローブが熱的に安定であるときにのみ可能である。エンジン１の温度の関数としての制御が不可能であるようないかなる条件も存在しない。
【００３２】
電子中央制御ユニット１６はまた、補償補正係数ＣＣＦおよび以下に述べる自己調節補正係数（self-adapting correction factor：ＡＣＦ）を受信し、補償補正係数ＣＣＦおよび自己調節補正係数ＡＣＦの積に等しい総合補正係数（total correction factor）を提供する乗算ブロック２３を実行する。
【００３３】
電子中央制御ユニット１６はまた、各エンジンサイクルでそれぞれのエンジンシリンダにおいて実行される多重噴射のそれぞれで噴射される燃料の量の、総合補正係数ＴＣＦの関数として、比例または乗算補正を行うための噴射補正ブロック２４を実行する。
【００３４】
より具体的には、噴射補正ブロックは、各エンジンサイクルでそれぞれのエンジンシリンダにおいて実行される多重噴射のそれぞれに１つずつの複数の乗算ブロック２５を備える。乗算ブロック２５のそれぞれは、総合補正係数ＴＣＦ、および相対的に多重の噴射で噴射される燃料の量を表示するそれぞれの単独の目標燃料噴射量Q_{INJi}を受信し、単独の目標燃料噴射量Q_{INJi}および総合補正係数ＴＣＦの積に等しい補正燃料量Q_{CORi}を提供する。
【００３５】
噴射補正ブロック２４はまた、多重噴射のすべてを補正するか、いくつかだけを補正するかを選択するようにする。
【００３６】
噴射補正ブロック２４に提供される単独の目標燃料噴射量Q_{INJi}は、目標燃料噴射量Q_{LOAD}の関数として、また所望の噴射の方針に依存するとして噴射分割ブロック２６により計算される。それぞれの例において、単独の目標燃料噴射量Q_{INJi}の合計は、使用者の要求に応えるため電子中央制御ユニット１６によって算出される目標燃料噴射量Q_{LOAD}に等しいはずである。
【００３７】
補正燃料量Q_{CORi}は、作動ブロック２７に提供され、噴射システムコモンレールにおける燃料圧力P_{RAIL}の関数として、各多重噴射および各噴射器８のための噴射器の作動時間

が計算され、補正された燃料量Q_{CORi}が確実に噴射されるようにする。より具体的には、作動ブロック２７において、公称作動マップが格納され、コモンレールにおける燃料圧力P_{RAIL}の関数として噴射器作動時間－噴射量特性（それぞれの補正された燃料量Q_{CORi}値およびそれぞれのコモンレール燃料圧力値に対する、それぞれの噴射器作動時間値を含む）を規定している。適切な噴射器駆動信号ＥＴは、算出された作動時間にもとづいて生成されるであろう。

【００３８】

電子中央制御ユニット１６はまた、計算ブロック２８を実行する。計算ブロック２８では、排気率λ_{UEGO}および流入空気流量AIR_{MEAS}を受信し、排気率λ_{UEGO}および流入空気流量AIR_{MEAS}のあいだの比として、評価された燃料の量Q_{EST}を提供し、噴射誤差値ＥＲＲを計算するために減算ブロック２１へ供給される、

自己調節補正係数ＡＣＦは、速度と負荷、すなわち、エンジン速度ＲＰＭおよび目標燃料噴射量Q_{LOAD}により規定されるエンジンの操作ポイントの関数として、自己調節ブロック２９によって提供される。

【００３９】

より具体的には、自己調節ブロック２９において、自己調節マップが、エンジンの速度ＲＰＭおよび目標燃料噴射量Q_{LOAD}値のそれぞれの組み合わせに対してそれぞれの自己調節補正係数（ＡＣＦ）の値を含んで格納される。

【００４０】

もし異なる噴射マップ（エンジンサイクルあたり噴射の数、噴射の指示、噴射される燃料量、噴射圧力）が存在すれば、自己調節マップは区別されなければならない。すなわち、複数の自己調節マップが自己調節ブロックに格納され、それぞれが対応する噴射マップに関連し、噴射マップは、今度は各エンジンまたは車両操作条件に関連する。

【００４１】

当該例において、もし定常温度、通常の操作条件下にあるエンジンで使用のための噴射マップの供給がなされた場合、エンジンが冷たいときの使用のための噴射マップ、粒子（particulate）フィルター（ＤＰＦ－ディーゼル粒子フィルター）、または脱ＮＯｘ触媒（ＮＯｘ吸収体）を再生するときの使用のための噴射マップ、の３つの自己調節マップが自己調節ブロック中に格納され、それぞれが、前記の条件の１つと関連し、使用される。

【００４２】

前記条件の１つにおいて、対応する自己調節マップが使用可能で、エンジンの動作点の関数として、速度と負荷によって規定されるように自己調節補正係数ＡＣＦを提供する。噴射システムが正しく操作するとき、自己調節補正係数ＡＣＦは、１近くの範囲の値（たとえば、０．８～１．２のあいだの範囲）を想定しなければならない。

【００４３】

前記条件に加えて、定常条件に遭遇した（すなわち、速度と負荷が所定の時間長さのあいだおおよそ一定にとどまっている）ときはいつでも、そのとき使用される自己調整マップは書き込みされるか更新される。

【００４４】

より具体的には、積分制御ブロックで算出される補償補正係数ＣＣＦが、現在のエンジン動作点に関連するボックス（box）の中で、自己調節マップに入り、そのボックスの値によって乗算される。

【００４５】

自己調節マップを不必要に頻繁に書き換えるのを避けるため、上記の操作は、補償補正係数ＣＣＦが、はっきり１から外れた（たとえば、０．９９未満、または１．０１超）ときにのみ実行される。それぞれの場合に、自己調節マップに格納された自己調節補正係数ＡＣＦ値は、許容される補償補正係数の範囲（たとえば、０．７～１．３）に等しい範囲かわずかに高い範囲に限定される。

【００４６】

更新された値を含むボックスに隣接した自己調節マップボックスに格納された補償補正

係数ＣＣＦ値は、こんどは、適切な更新の方針によって更新されるであろう。同じ瞬間、自己調節マップは更新され、積分制御ブロックはリセット（補償補正係数ＣＣＦは１に等しい）され、連続するトルクの提供が確実となる。

【００４７】

補償補正係数ＣＣＦと自己調節補正係数ＡＣＦの積に等しい総合補正係数ＴＣＦは、さまざまな多重噴射の単独の目標燃料噴射量Q_{INJi}を個々に修正し、修正された燃料量Q_{CORi}を得るために使用される。作動マップ２７（変更されず維持される）を用いて、噴射器に提供される駆動信号ＥＴが得られ、所望の燃料量が実際に噴射されることを確実にする。

【００４８】

もし、電子中央制御ユニット１６の電源が切られたとき自己調節マップが修正されると、新しい自己調節マップが保存され（典型的にはＥＥＰＲＯＭに存在する）、つぎにユニットに電源が入るとき、再ロードされる。

【００４９】

よりよい制御更新の進行（propagation）に対し、それぞれの自己調節マップは、対応する更新マップを設けられ、関連のある自己調節マップにおけるどのボックスが直接的に更新されたかを記憶する。

図２において、制御構造、自己調節マップによって提供される自己調節補正係数は、主として所定の動作点で所定の操作条件（噴射圧力、エンジン温度など）において噴射される燃料量を補正することに責任を有する一方、積分制御ブロックによって提供される補償補正係数は、自己調節マップが更新されたものと異なる現在の動作条件によってもたらされる補償変数（compensating variations）のために単に提供される。事実、現在の動作条件が、自己調節マップのそれと一致するとき、補償補正係数は１に等しい。

【００５０】

明らかに、ここにおいて説明されたような方法および装置は、請求の範囲に記載する本発明の範囲から逸脱することなしに修正することが可能である。

【００５１】

たとえば、流量計によって直接計測されるのに対して、吸気マニホールドにおける空気流量は、他のセンサにより与えられる情報から間接的に決定されてもよい。

【００５２】

また、補償補正因子および自己調節補正因子の積としてではなく、総合補正因子は単に自己調節補正因子と一致しても、補償補正因子は単に自己調節マップを更新するためのにのみ使用されてもよい。

【００５３】

【発明の効果】

本発明の利点は叙上の説明により明らかである。

【００５４】

とくに、本発明は、目標燃料噴射量と実際の噴射される燃料量の差の原因となるすべての因子（噴射器特性ばらつき、時間ドリフト、噴射システムの経年変化、圧力波など）を完全に補償するためになされる。このようにして、排気ガス放出のレベルおよびエンジン特性のばらつきの点で相当の改善を可能にする。

【００５５】

さらに、単独の補正係数とは対照的に、現在のエンジンの動作点に関係する補正係数を規定し、さらに放出のレベルおよびエンジン特性のばらつきの低減に寄与する。

【００５６】

もう一つの重要な銘記すべき点は、現在製造される中央制御ユニットのように、前記の方針は、再循環する排気ガス流を制御するための空気流センサ（debimeter）を採用することで、したがってエンジンが実際に作動する排気率を制御することである。いかなる他のセンサと同様に、流量計もまた誤差、読み取りのばらつき、特性上の経時的ドリフトに左右される。現在使用される方針においては、取り込み空気流量読み取り手段における誤

差は、排気率の操作における誤差を意味しており、汚染物質の放出に重大な効果を有する。しかし、前記の本発明の方法では、取り込み空気量の読み取り誤差がたとえ生じても、エンジンが所望の排気率（λ_{REF}）で動作することを可能とし、汚染物質のレベルの悪化を避けることが可能である。これは、ＥＧＲおよび噴射量の２つの制御の組み合わせ効果、$\lambda_{UEGO}=\lambda_{REF}$を与える最終の成果すなわち、（エンジンが実際に動作しているとき）ＵＥＧＯプローブで計測される排気率が、正確に中央制御ユニットにより要求されるものに等しいことによっている（等式（１）～（４）を参照して前記の実証を参照のこと。この等式は、取り込み空気流量エラーの事態においても適用される）。

【００５７】

最後に修正係数は積分制御ブロックおよび自己調節マップによって与えられ、診断の目的のために利点を有し、ドリフトの程度や早さを決定し、噴射システムの操作を修正する。

【図面の簡単な説明】

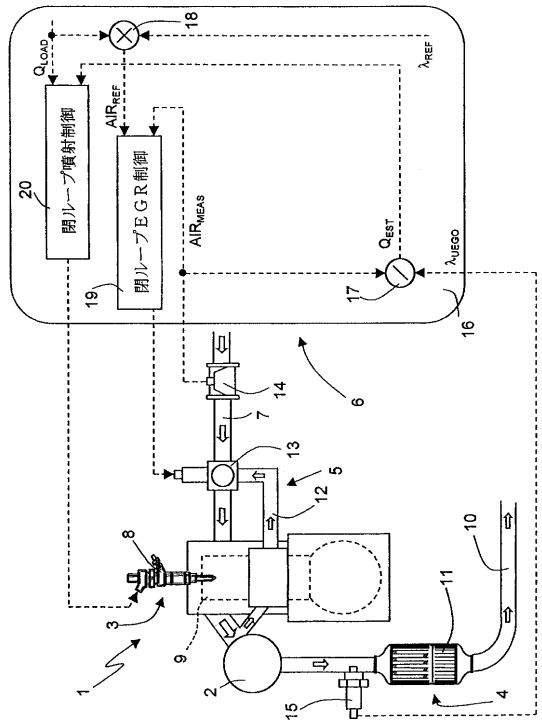
【図１】　図１は、本発明における噴射の制御について、概略を示す図である。

【図２】　図２は、本発明における噴射の制御について、より詳細を示す図である。

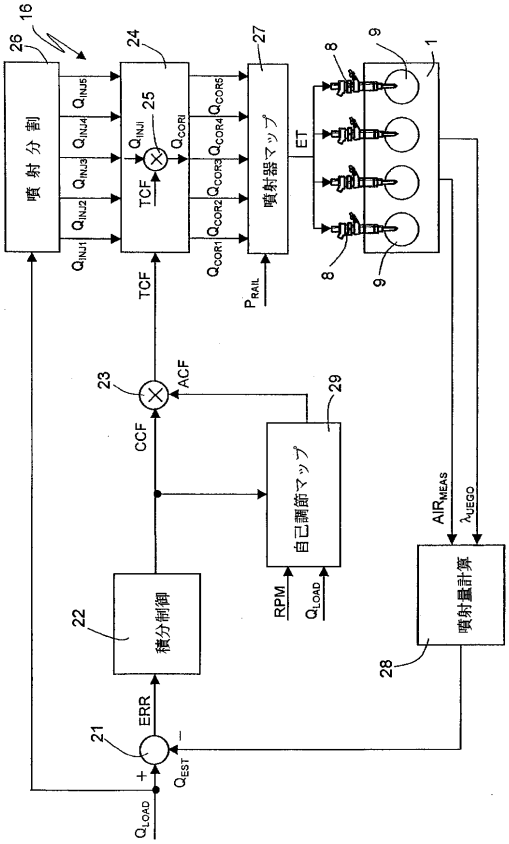
【符号の説明】

１　ディーゼルエンジン
２　ターボ過給器
３　コモンレール噴射システム
４　燃焼ガス排気システム
５　ＥＧＲシステム
６　電子制御システム
７　吸気マニホールド
８　噴射器
９　シリンダ
１０　排気マニホールド
１１　酸化触媒事前変換器
１２　ＥＧＲ導管
１３　ＥＧＲ電磁弁
１４　空気流量計
１５　ＵＥＧＯプローブ
１６　電子中央制御ユニット
１７　第１の計算ブロック
１８　第２の計算ブロック
１９　ＥＧＲ制御ブロック
２０　噴射制御ブロック
２１　減算ブロック
２２　積分制御ブロック
２３　乗算ブロック
２４　噴射補正ブロック
２５　乗算ブロック
２６　噴射分割ブロック
２７　作動ブロック
２８　計算ブロック
２９　自己調節ブロック

【図１】


閉ループ噴射制御
閉ループＥＧＲ制御
20
19
18
17
16
14
7
6
13
12
5
8
3
9
1
2
15
11
10
4

【図２】


噴射分割
TCF
噴射器マップ
ET
ACF
CCF
積分制御
自己調節マップ
RPM
噴射量計算
ERR
16
26
24
25
27
23
29
22
28
21

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ＦＩ

Ｆ０２Ｍ 51/00 (2006.01) Ｆ０２Ｍ 47/02

Ｆ０２Ｍ 51/00 Ａ

(72)発明者 アンドレア ルッジエロ
イタリア共和国、１００９４ ジャベノ、ピアッツァ サン ロッコ、６

合議体
審判長 小谷 一郎
審判官 柳田 利夫
審判官 鈴木 貴雄

(56)参考文献 特開２０００－１４５５２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１４０６８７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２８２９２６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３６９５３（ＪＰ，Ａ）
実開平５－４７３８７（ＪＰ，Ｕ）
特開平１－２７１６３２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－４５９５７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２０１８４０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－６９４２７（ＪＰ，Ａ）
特開平７－３３２１４２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－９７０１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F02D41/00-41/40
F02D13/00-28/00
F02D43/00-45/00
F02M47/00-47/02
F02M51/00