(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2006-342807
(P2006-342807A)
(43)公開日　平成18年12月21日(2006.12.21)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F02D 41/38	(2006.01)	F02D 41/38	B	3G301
F02D 45/00	(2006.01)	F02D 45/00	368S	3G384
		F02D 45/00	362A	

審査請求 未請求　請求項の数 8　OL　外国語出願　（全 11 頁）

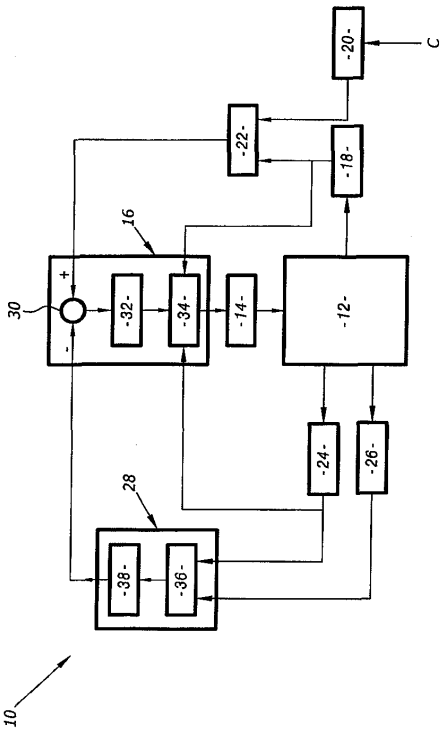
(21)出願番号　特願2006-157286 (P2006-157286)
(22)出願日　平成18年6月6日 (2006.6.6)
(31)優先権主張番号　0505783
(32)優先日　平成17年6月7日 (2005.6.7)
(33)優先権主張国　フランス(FR)

(71)出願人　503449786
プジョー・シトロエン・オトモビル・ソシエテ・アノニム
フランス国　７８１４０　ヴェリズィ－ヴィラクーブレ，ルット・ド・ジシ
(71)出願人　599023978
デルファイ・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ミシガン州４８０９８，トロイ，デルファイ・ドライブ　５７２５
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動車のディーゼルエンジンの燃料噴射を制御するシステム及び方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】エンジンシリンダ内への燃料の噴射特性に関する障害に対して敏感でない、自動車のディーゼルエンジンの作動を制御するシステムを提供する。
【解決手段】遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、燃料の少なくとも１回の主噴射及び遅延噴射に従って、そのシリンダに燃料を供給する手段１４が設けられた自動車のディーゼルエンジン１２の作動を制御するシステムである。システムは、少なくとも１つのシリンダ内にて遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段２８と、この推定した間隔を所望の間隔値に従属させることのできる供給手段１４を制御する手段１６とを備えている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、燃料の少なくとも１回の主噴射及び遅延噴射に従って、燃料をシリンダに供給する供給手段（１４）が設けられた自動車のディーゼルエンジン（１２）の作動を制御するシステムにおいて、少なくとも１つのシリンダ内にて遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段（２８）と、該推定したクランク角度間隔を所望の間隔値に従わせることのできる、前記供給手段（１４）を制御する手段（１６）と、を備えることを特徴とする、自動車のディーゼルエンジン（１２）の作動を制御するシステム。
【請求項２】
請求項１に記載のシステムにおいて、少なくとも１つのシリンダのシリンダ圧力及びクランク角度を取得する手段（２４、２６）をさらに備えており、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する前記手段（２８）が、取得した圧力及びクランク角度の関数として、少なくとも１つのシリンダ内の混合体の燃焼に起因する熱の解放量を測定する手段（３６）と、測定された熱の解放量の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段（３８）と、を備えることを特徴とする、システム。
【請求項３】
請求項２に記載のシステムにおいて、熱の解放量の関数として、クランク角度間隔を推定する前記手段（３８）は、測定された熱の解放量の最大値（$h_{最大値}$）におけるクランク角度（$\alpha_{ピーク値}$）と、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時のクランク角度（$\alpha_{分割値}$）とを測定することができ、また、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）と、熱の解放量の最大値（$h_{最大値}$）における角度（$\alpha_{ピーク値}$）との、測定された値の差の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を計算することができることを特徴とする、システム。
【請求項４】
請求項２に記載のシステムにおいて、熱の解放量の関数としてクランク角度を推定する前記手段（３８）は、少なくとも１つのシリンダ内への主噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（α_{soc}）と、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）とを測定することができ、またさらに、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）と、主噴射に起因する混合体の燃焼開始時のクランク角度（α_{soc}）との差の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を測定することができるようになされていることを特徴とする、システム。
【請求項５】
請求項３又は４に記載のシステムにおいて、熱の解放量の関数としてクランク角度の間隔を推定する前記手段（３８）は、実質的に遅延噴射のみを行うクランク角度間隔の最小値及び最大値を測定することができ、また、その最小値とその直後に検出された最大値との間にて、熱の最大の解放量と関連づけられて検出された最小角度として、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）を検出することができるようになされていることを特徴とする、システム。
【請求項６】
請求項１ないし５の何れか１つの項に記載のシステムにおいて、前記供給手段（１４）を制御する前記手段（１６）は、所望の間隔値に従って推定された間隔を調節する調節手段（３２）を備えることを特徴とする、システム。
【請求項７】
請求項６に記載のシステムにおいて、前記調節手段（３２）は、自己順応型マッピング手段又はサイクル－バイ－サイクル調節手段、又はそれらの組み合わせを備えることを特徴とする、システム。
【請求項８】
遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、

燃料の少なくとも１回の主噴射及び遅延噴射に従って燃料をそのシリンダに供給する供給手段（１４）を備える自動車のディーゼルエンジン（１２）の作動を制御する方法において、少なくとも１つのシリンダ内で遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定するステップ（５６）と、推定された前記間隔を所望の間隔値に従属させるよう、前記供給手段を制御するステップ（７４）とを備えることを特徴とする、自動車のディーゼルエンジン（１２）の作動を制御する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、自動車のディーゼルエンジンの作動を制御するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

より具体的には、本発明は、遅延噴射を主噴射から分けているクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、燃料の少なくとも１つの主噴射及び遅延噴射に従ってそのシリンダに燃料を供給する手段が設けられたエンジン用の上記方法及びシステムに関する。

【０００３】

典型的には、自動車のディーゼルエンジンのシリンダへの燃料の供給、及びより具体的には、コモンレールを有する燃料供給手段を具備するディーゼルエンジンへの燃料供給は、シリンダサイクルの実質的に上死点における少なくとも１回の燃料の主噴射と、サイクルの膨張相の間における１回又はより多数回の燃料の遅延噴射とに分けられる（分割される）。

【０００４】

１回又は多数回のこれら遅延噴射を使用することは、エンジンによって発生される汚染物質の量を最小にし且つ、これと同時に、満足し得る燃焼騒音レベルを維持するという効果を有する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

典型的には、噴射後の特性の変化、特に、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔は、汚染物質の発生量を顕著に変化させる。

しかし、シリンダへの燃料の供給を制御する先行技術のシステムは、クランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、開ループにて遅延噴射を作動させるものである。実際上、これらのシステムは、これら２つの噴射を分離する真の（実際の）間隔が、所望の間隔値に等しいことを保証せず、また、例えば、シリンダ噴射装置の老化のような何らかの種類の障害に対し全体として極めて敏感である。

【０００６】

このため、汚染物の放出能力は急速に衰え、したがって、汚染物質の最適な放出レベルを保証するため、シリンダ内への燃料の噴射を再設定し、又は摩耗部品の交換さえも定期的に必要となる。

【０００７】

本発明の目的は、エンジンシリンダ内への燃料の噴射特性に関する障害に対して敏感でない、自動車のディーゼルエンジンの作動を制御するシステムを提案することにより、上述した問題点を解決することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この目的のため、本発明は、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、燃料の少なくとも１回の主噴射及び遅延噴射に従って燃料をそのシリンダに供給する手段が設けられた自動車のディーゼルエンジンの作動を制御するシステムであって、少なくとも１つのシリンダ内にて遅延噴射を主噴射から分離するクラ

ンク角度間隔を推定する手段と、この推定した間隔を所望の間隔値に従わせることのできる、供給手段を制御する手段と、を備えることを特徴とする上記システムに関するものである。

【０００９】

特定の実施の形態に従い、該システムは、次の特徴の１つ又はより多くを備えている。

少なくとも１つのシリンダのシリンダ圧力及びクランク角度を取得する手段と、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段とは、取得した圧力及びクランク角度の関数として、少なくとも１つのシリンダ内の混合体の燃焼に起因する熱の解放を測定する手段と、測定された熱の解放量の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段とを備え、

熱の解放量の関数として、クランク角度間隔を推定する手段は、測定された熱の解放量の最大（$h_{最大値}$）時のクランク角度（$\alpha_{ピーク値}$）と、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時のクランク角度（$\alpha_{分割値}$）とを測定することができ、また、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）と、熱の解放量の最大（$h_{最大値}$）時の角度（$\alpha_{ピーク値}$）との、測定された差の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を計算することができ、

熱の解放量の関数としてクランク角度間隔を推定する手段は、少なくとも１つのシリンダ内への主噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（α_{soc}）と、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）とを測定することができ、また、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）と、主噴射に起因する混合体の燃焼開始時のクランク角度（α_{soc}）との差の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を測定することができ、

熱の解放量の関数としてクランク角度間隔を推定する手段は、実質的に遅延噴射のみを備えるクランク角度間隔の最小値及び最大値を測定することができ、また、その最小値とその直後に検出された最大値との間にて、熱の最大の解放量と関連する、検出された最小角度として、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度（$\alpha_{分割値}$）を検出することができ、

供給手段を制御する手段は、所望の間隔値に従って推定された間隔を調節する手段を備え、

該調節手段は、自己順応型マッピング手段又はサイクル－バイ－サイクル調節手段又はそれらの組み合わせを備えている。

【００１０】

本発明は、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔に対する所定の所望値の関数として、少なくとも１回の燃料の主噴射及び遅延噴射に従って燃料をそのシリンダに供給する手段を備える自動車のディーゼルエンジンの作動を制御する方法であって、少なくとも１つのシリンダ内で遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定するステップと、推定された間隔を所望の間隔値に従わせるよう、供給手段を制御するステップとを備えることを特徴とする上記方法にも関する。

【００１１】

本発明は、単に一例として掲げる、添付図面に関する以下の説明を読むことにより一層良く理解されよう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

自動車のディーゼルエンジン１２の作動を制御するシステム１０は、図１に概略図的に示されている。

エンジン１２には、燃料をそのシリンダに供給するコモンレールを有する燃料供給手段１４が設けられている。該供給手段１４は、該供給手段の作動を制御し且つ、データを処理する手段１６によって制御される。

【００１３】

より具体的には、該手段１６は、手段１４がシリンダサイクルの膨張相の間、パイロッ

ト噴射、主噴射及び少なくとも１回の遅延噴射に従ってエンジン１２のシリンダの各々に燃料を供給するよう該手段１４を制御することができる。

【００１４】

エンジン１２は、車の運転者が望むところの、エンジン１２の回転速度の取得ステップ１８と、駆動トルクの取得ステップ２０とに関連づけられ、これらの取得ステップは、それ自体先行技術にて既知である。

【００１５】

ステップ１８、２０は、回転速度及び駆動トルクの対の値の関数として、燃料をシリンダの各々内に噴射するため所望値の所定のマップを備えるマップピング手段２２と接続される。これらのマッピング手段２２は、ステップ１８、２０によって取得された速度及びトルクに対し所望値のマップを評価することができ、また、それ自体先行技術にて既知であるように、シリンダ内への燃料の噴射のため相応する所望値を制御手段１６に送ることができる。

【００１６】

特に、マッピング手段２２は、取得された速度及びトルクの関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔の所望値を送るのに適している。

エンジン１２は、クランク角度及び燃焼室内の圧力又はエンジンシリンダの各々におけるシリンダ圧力の取得ステップ２４、２６と関連づけられる。

【００１７】

本発明に従ったシステム１０は、以下にさらに詳細に説明するように、遅延噴射をシリンダ内への燃料の主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段２８を備えており、該推定手段は、クランク角度及びシリンダのシリンダ圧力の取得ステップ２４、２６と接続され、また、制御手段１６と接続されている。

【００１８】

制御手段１６は、手段２８により推定された角度間隔を、マッピング手段２２により送られた所望の角度間隔値に従わせることができる。

特に、該制御手段１６は、所望の間隔値に従って推定された間隔を調節し、遅延噴射と主噴射との間の真の（実際の）クランク角度間隔が所望の間隔値と実質的に等しくなるようにすることができる。

【００１９】

この目的のため、制御手段１６は、

手段２２、２８と接続されて、所望の間隔値と推定された間隔との差又は調節誤差を形成する減算器３０と、

該減算器３０と接続された調節手段３２であって、所望の間隔値に従って推定された間隔を調節すべく所定の規則を実行することができ、また、調節誤差の関数として、調節のための信号を出力として送ることができる上記調節手段３２と、

調節手段３２、エンジンの回転速度及びシリンダのクランク角度の取得ステップ２４、１８、供給手段１４と接続された作動手段３４とを備えている。該作動手段３４は、先行技術にて既知であるように、シリンダ噴射装置を作動させるためパルスを起動すべく受け取る信号の関数として、供給手段１４を作動させることができる。

【００２０】

調節手段３２は、例えば、自己順応型マップ及び（又は）サイクル－バイ－サイクル調節装置又はそれらの組み合わせ体を備えている。遅延ループは、例えば、いわゆる「自己順応型」マップを備えることができ、該自己順応型マップは、間隔誤差を保存し且つ、例えば、運転トルク及び速度によって画定されたエンジンの場内のそれらの位置の関数として、その間隔誤差を最新のものにすることを可能にする。

【００２１】

遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定する手段２８は、そのサイクルの燃焼相の間、シリンダ内での燃料及び新気の混合体すなわち混気の燃焼に起因する熱の瞬間的な解放量を計算する手段３６を備えている。

【００２２】
この計算は、熱運動力学の第一の法則、特に、次式の関係に従って計算手段３６により実行される。
（ｄＱ／ｄα）＝｛１／（ｋ－１）｝×｛Ｖ×（ｄＰ／ｄα）－（ｋ×Ｐ）×（ｄＶ／ｄα）｝　　（１）
ここで、ｄαはシリンダのクランク角度αにおける所定の変化、ｄＱはクランク角αが変化する間に混合体の燃焼により解放された瞬間的熱量、ＶおよびＰはそれぞれクランク角度ｄαの変化の開始時点における燃焼チャンバの容積及びその内部の圧力、容積Ｖは、例えば、クランク角度の関数として手段３６にて表され、ｄＶ、ｄＰはそれぞれ、クランク角度の変化ｄαに相応する燃焼チャンバの容積及びその内部の圧力の変化であり、ｋは所定のポリトロピック係数である。
【００２３】
熱の解放量を計算する手段３６は、推定手段３８と接続される。推定手段３８は、以下により詳細に説明する要領にて計算した熱の解放量の関数として、遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔を推定するのに適している。
【００２４】
本発明に従ったシステムの作動、特に、推定手段３８の作動について、図２及び図３に関して説明する。
図２は、所定のシリンダクランク角度範囲［$\alpha_{最小値}$から$\alpha_{最大値}$］に対してシリンダのクランク角度の関数として、計算手段３６により計算された熱解放量曲線のグラフであり、この場合、パイロット噴射及び主噴射、また遅延噴射が行われる。その範囲は、例えば、［－２０、９０］クランク角度に等しく、ゼロはシリンダサイクルの上死点に相応し、この範囲は、以下の説明にて「探知」範囲という語にて表す。
【００２５】
図３のフローチャートを参照する。ステップ５０において、運転者が望むエンジン１２の回転速度及びトルクは取得ステップ１８、２０により取得され、その関数として、所望の間隔値がマッピング手段２２により決定される。
【００２６】
次のステップ５２において、現在のエンジンサイクルに対するシリンダ圧力及びシリンダのクランク角度が取得ステップ２４、３６により取得され、次に、ステップ５４にて、取得された圧力及びクランク角度の関数として、探知範囲に対する熱解放量が計算手段３６により計算される。
【００２７】
次に、遅延噴射を主噴射から分離する角度間隔を推定するステップ５６が起動される。
推定手段３８により実行されるこのステップ５６は、探知範囲［$\alpha_{最小値}$から$\alpha_{最大値}$］に亙る熱の解放量の最大$h_{最大値}$を決定し且つ、それに相応するクランク角度$\alpha_{ピーク値}$を決定するステップ５８を備えている。範囲［$\alpha_{最小値}$から$\alpha_{最大値}$］におけるこの全体規模での最大値は、主噴射に起因する混合体の燃焼の間に解放される最大熱量に相応する。
【００２８】
その後、ステップ６０において、局所的な最小値及びそれらに相応する角度位置の全てが角度範囲［$\alpha_{最小値}$から$\alpha_{ピーク値}$］に亙って決定される。例えば、これらの最小値及びそれらのクランク角度は、手段３６により計算された熱解放量の微分係数がキャンセルされ、また、負の値から正の値に移行するときの符号が変化する位置たる、角度位置を決定することにより、計算される。
【００２９】
決定された複数の最小値の中の最小値、すなわち、その角度位置α_1が最大$h_{最大値}$の角度位置$\alpha_{ピーク値}$に最も近い最小値がステップ６２にて選ばれ、角度α_1に対するその解放量の値h_1が記憶される。
【００３０】

次に、ステップ６４において、クランク角度範囲［α_1から$\alpha_{ピーク値}$］、すなわち角度α_1に対する熱の解放量の値h_1と所定の閾値$h_{閾値}$との合計$h_1+h_{閾値}$に熱の解放量の値が実質的に等しくなる範囲を選ぶことにより、主噴射に起因する混合体の燃焼開始時におけるクランク角度α_{soc}が決定される。閾値$h_{閾値}$は、０ないし５Ｊ／度の範囲であることが好ましい。

【００３１】

次に、本発明に従ったシステムの作動は、実質的に遅延噴射のみを行うクランク角度範囲、例えば、範囲［$\alpha_{ピーク値}$から$\alpha_{最大値}$］における遅延噴射の燃焼開始時の角度を決定することを続ける。

【００３２】

先ず最初に、遅延噴射を主噴射から分離する間隔を推定するステップ５６の中のステップ６６は、クランク角度範囲［$\alpha_{ピーク値}$から$\alpha_{最大値}$］にて熱の解放量の最大値及び最小値の全てを決定することから成っている。

【００３３】

次に、ステップ６８にて、ステップ６６にて決定された最小値の各々に対して、これらの最小値における熱の解放量と、その後の最大値にしてその最小値に最も近い位置の最大値における熱の解放量との間の偏差ΔＱ１、ΔＱ２、．．．、ΔＱｎの計算がされる。

【００３４】

ステップ７０にて、このようにして計算された偏差ΔＱ１、ΔＱ２、．．．、ΔＱｎの中から最大値が選ばれる。選ばれた偏差の計算に用いられた熱の解放量の最小値に対する角度位置$\alpha_{分割値}$は、遅延噴射に起因する混合体のシリンダ内での燃焼開始時のクランク角度に相応する。

【００３５】

次に、ステップ７２にて遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔が計算される。

第一の実施の形態においては、これらの噴射を分離する間隔は、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時の角度$\alpha_{分割値}$を、主噴射に起因する混合体の燃焼開始時の角度α_{soc}から分離するクランク角度間隔δ１として画定される。そして、この間隔δ１が$\delta 1=\alpha_{分割値}-\alpha_{soc}$の関係に従って推定される。

【００３６】

第二の実施の形態においては、これらの噴射を分離する間隔は、遅延噴射に起因する混合体の燃焼開始時の角度$\alpha_{分割値}$を主噴射に起因する混合体の燃焼開始時の角度$\alpha_{ピーク値}$から分離するクランク角度間隔δ２として画定される。そして、この間隔δ２が$\delta 2=\alpha_{分割値}-\alpha_{ピーク値}$の関係に従って推定される。

【００３７】

図１のシステムの作動における次のステップ７４は、供給手段１４を制御する手段１６によって実行される、所望の間隔値に従って、推定された間隔を調節するステップである。

【００３８】

このステップ７４は、ステップ５０にて推定された所望の間隔とステップ５６にて推定された間隔との差を減算器６０によって形成するステップ７６を備えている。

次に、ステップ７８にて、この差の関数として、調節信号が調節手段３２によって計算され、その後、供給手段１４を作動させる手段３４に送られる。

【００３９】

次に、ステップ８０にて、計算された調節信号の関数として、手段３４が供給手段１４を作動させ、次に、ステップ８０は新たな計算サイクルのためステップ５０へと進む。

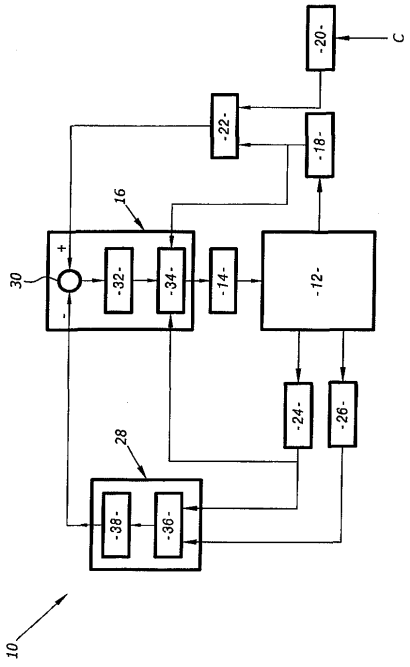
このように、シリンダ内にて遅延噴射を主噴射から分離するクランク角度間隔は、所望の噴射値をマッピングする手段２２により送られた所望の間隔値に従って調節される。

【図面の簡単な説明】

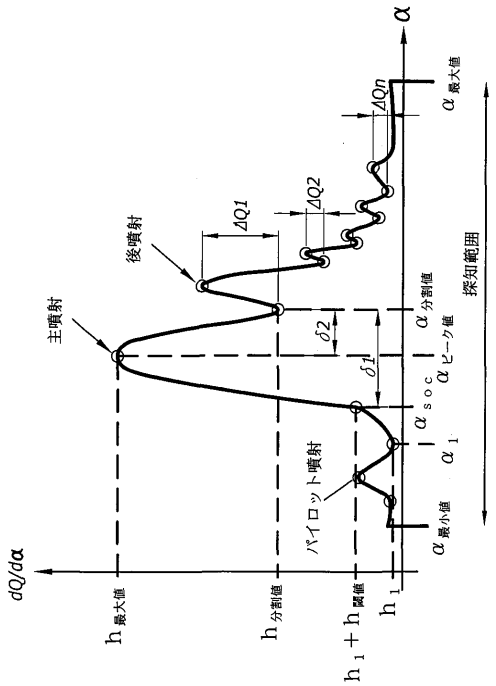
【００４０】

【図１】コモンレールを有する燃料供給手段を備えた推進装置と関連づけられた本発明に従ったシステムの概略図である。
【図２】燃料のパイロット噴射、主噴射及び遅延噴射に従って供給されたシリンダ内の熱の解放量を示すグラフである。
【図３】本発明に従った過程を示す、図１のシステムの作動のフローチャートである。

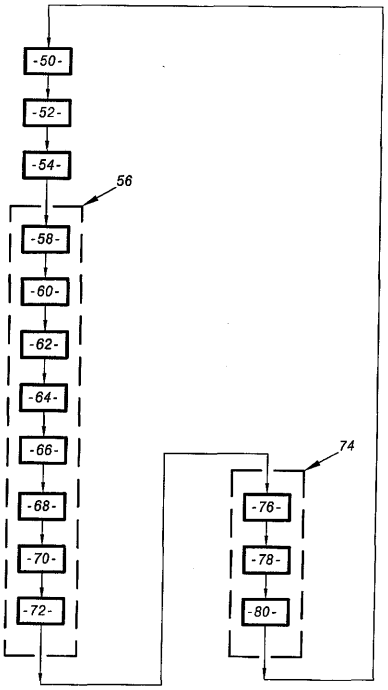
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(74)代理人 100075270
弁理士 小林 泰
(74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100093713
弁理士 神田 藤博
(72)発明者 ヴァンサン・スーション
フランス国 ７５０１７ パリ，ブールヴァール・デ・バティニョール ４２
(72)発明者 ギヨーム・マイソニエ
フランス国 ４１１９０ ラーン・ル・ゴロワ，ブールジェ １
(72)発明者 ルドヴィ・ペロン
フランス国 ４５７４０ レリー・エン・ヴァル，リュー・ドゥ・ラ・メーリー １９

Ｆターム(参考) 3G301 HA02 JA15 JA21 JA37 LB11 MA23 MA26 NB14 NC02 PB05Z
PC01Z PE03Z
3G384 AA03 BA19 DA14 DA35 DA56 EE04 EE31 FA16Z FA29Z FA58Z

【外国語明細書】
2006342807000001.pdf