

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4462018号  
(P4462018)

(45) 発行日 平成22年5月12日(2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月26日(2010.2.26)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>FO2D 45/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 45/00 326
<b>FO2B 37/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 45/00 368S
<b>FO2D 9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 45/00 376H
<b>FO2D 21/08</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2B 37/00 302F
<b>FO2D 23/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2B 37/00 302G

請求項の数 8 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-334811 (P2004-334811)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成16年11月18日(2004.11.18)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-144639 (P2006-144639A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年6月8日(2006.6.8)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成19年1月31日(2007.1.31)		弁理士 石黒 健二
		(72) 発明者	小平 壽美子
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	原口 寛
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	梅原 啓
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの燃焼室内の圧力を検出する筒内圧センサと、  
この筒内圧センサの検出する値に基づいて前記エンジンの運転制御に関わる制御対象装置をフィードバック制御するECUと、  
を具備するエンジン制御システムにおいて、

前記ECUは、

(a) 前記筒内圧センサの出力信号から前記燃焼室内の熱発生率を算出する熱発生率算出手段と、

(b) 前記エンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する燃焼形態判定手段と、

(c) この燃焼形態判定手段の判定結果が前記拡散燃焼の場合に作動して、前記熱発生率算出手段の算出した熱発生率が所定の着火判定値を超える着火時期を求め、求めた着火時期と目標着火時期との偏差が無くなるように前記制御対象装置をフィードバック制御する第1フィードバック制御手段と、

(d) 前記燃焼形態判定手段の判定結果が前記予混合燃焼の場合に作動して、前記熱発生率算出手段の算出した熱発生率のピーク発生時期を求め、求めたピーク発生時期と目標ピーク発生時期との偏差が無くなるように前記制御対象装置をフィードバック制御する第2フィードバック制御手段とを備えることを特徴とするエンジン制御システム。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記燃焼形態判定手段は、前記エンジンの運転状態に基づいて前記拡散燃焼であるか前記予混合燃焼であるかを区分する判定マップを備え、

前記エンジンの運転状態と前記判定マップに基づいて前記エンジンの燃焼形態が、前記拡散燃焼であるか前記予混合燃焼であるかを判定するものである。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記燃焼形態判定手段は、時間軸またはクランク角に対する熱発生率の図形形状を求め  
る図形算出手段を備え、

この図形算出手段の求めた熱発生率の図形形状あるいは図形面積に基づいて前記エンジ  
ンの燃焼形態が、前記拡散燃焼であるか前記予混合燃焼であるかを判定することを特徴と  
するエンジン制御システム。

10

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記燃焼形態判定手段は、熱発生率が所定の閾値を超えているオーバー期間に基づいて  
前記エンジンの燃焼形態が、前記拡散燃焼であるか前記予混合燃焼であるかを判定するこ  
とを特徴とするエンジン制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記燃焼形態判定手段は、所定の判定期間における熱発生率の変化量、あるいは熱発生  
率が所定の判定値に達するまでの変化期間に基づいて前記エンジンの燃焼形態が、前記拡  
散燃焼であるか前記予混合燃焼であるかを判定することを特徴とするエンジン制御システ  
ム。

20

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記燃焼形態判定手段は、インジェクタの噴射開始時期から熱発生率が所定の判定値に  
達するまでの判定期間に基づいて前記エンジンの燃焼形態が、前記拡散燃焼であるか前記  
予混合燃焼であるかを判定することを特徴とするエンジン制御システム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記制御対象装置は、燃料噴射装置、EGR装置、吸気スロットル、過給圧装置のうち  
の少なくとも1つであることを特徴とするエンジン制御システム。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載のエンジン制御システムにおいて、  
前記制御対象装置は、燃料噴射装置であることを特徴とするエンジン制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筒内圧センサによって検出されるエンジンの燃焼室内の圧力に基づいて、そ  
のエンジンの運転制御に関わる制御対象装置の制御量（燃料噴射装置における噴射開始時  
期や噴射量、EGR装置のバルブ開度、吸気スロットルのバルブ開度、過給圧装置のター  
ボ開度など）をフィードバック制御するエンジン制御システムに関するものであり、特に  
運転領域に応じ、熱発生率の初期立上がり傾斜特性の異なる燃焼形態の切り替えを実施可  
能なエンジン制御システムに用いられる技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

筒内圧センサから着火時期を検出し、その検出した着火時期に基づいて制御対象装置の  
制御量（インジェクタの噴射開始時期や噴射量等、EGRバルブの開度、スロットルバル  
ブの開度、過給圧装置の開度など）をフィードバック制御することが知られている（例え  
ば、特許文献 1 参照）。

50

筒内圧センサから着火時期を検出する一例を説明する。

筒内圧センサの出力信号から熱発生率を算出し、その熱発生率が着火判定値を超える着火時期を求めるものである。

この着火時期の検出方法は、熱発生率の初期立上がり傾斜の強い一般的な燃焼形態（以下、拡散燃焼：例えば、予混合＋拡散燃焼などの一般的なディーゼル燃焼）に用いて好適な技術である。

#### 【0003】

ここで、筒内圧センサには、図11(a)の実線に示すように、実筒内圧（実際の筒内圧）に対して所定の出力特性（目標出力特性）が要求されるが、センサ誤差により、図中点線に示すように目標出力特性に対してゲインずれが生じたり、図中破線に示すようにオフセットずれが生じる可能性がある。

10

このように、筒内圧センサの出力特性に、ゲインずれ、オフセットずれが生じると、図11(b)に示すように、筒内圧センサの出力から算出される筒内圧が実筒内圧（実際の筒内圧）に対して変動してしまう。

なお、図11(b)中の太線Aは実筒内圧を示し、細線Bはゲイン誤差が生じた場合の筒内圧（センサ出力から算出される筒内圧）を示し、細線Cはオフセットずれが生じた場合の筒内圧（センサ出力から算出される筒内圧）を示す。

#### 【0004】

ここで、上述した着火時期の検出方法は、熱発生率の初期立上がり傾斜の強い拡散燃焼に用いられるため、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、ゲインずれが生じた場合の図12中の(A)、オフセットずれが生じた場合の図13中の(A)に示すように、熱発生率の初期立上がり傾斜が急激であるがゆえに、熱発生率が着火判定値に達する時期の変動が小さい。このため、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、着火時期の検出誤差が小さく、高い精度で着火時期を検出することができる。

20

なお、図12、図13中の太線はゲインずれ、オフセットずれのない値を示し、図12中の細線はゲインずれが生じた場合における値を示し、図13中の細線はオフセットずれが生じた場合における値を示す。

#### 【0005】

（従来技術の問題点）

30

一方、エンジンの燃焼は、上述した拡散燃焼だけでなく、HCCI燃焼（予混合自己着火燃焼）など、熱発生率の初期立上がり傾斜が比較的緩やかな予混合燃焼も行われる。

ここで、上述した着火時期の検出方法によって、熱発生率の初期立上がり傾斜の緩やかな予混合燃焼の着火時期を検出すると、次の問題が生じる。

筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じると、ゲインずれが生じた場合の図12中の(B)、オフセットずれが生じた場合の図13中の(B)に示すように、熱発生率の初期立上がり傾斜が緩やかであるため、熱発生率が着火判定値に達する着火時期の変動が大きくなってしまい、着火時期の検出誤差が大きくなってしまう。

この問題点は、筒内圧センサの出力特性の精度（センサ精度）を上げることで解決できるが、量産用の筒内圧センサの精度を高めるには大幅なコストアップという不具合が生じる。

40

【特許文献1】特開2004-100567号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、拡散燃焼であっても、予混合燃焼であっても、厳しい精度を要求しない筒内圧センサの出力から、高い精度で着火情報（着火時期またはピーク発生時期）を検出し、検出した着火情報（着火時期またはピーク発生時期）に基づいてエンジンの運転制御に関わる制御対象装置のフィードバック制御を行うエンジン制御システムの提供にある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

## [請求項1の手段]

請求項1の手段を採用するエンジン制御システムは、燃焼形態判定手段によって燃焼室内の燃焼形態が拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する。

( 拡散燃焼と判定された場合 )

拡散燃焼と判定された場合は、第1フィードバック制御手段により、熱発生率が所定の着火判定値を超える着火時期を求め、求めた着火時期と目標着火時期との偏差が無くなるように制御対象装置をフィードバック制御する。

拡散燃焼は、熱発生率の初期立上がり傾斜が急激であるため、筒内圧センサの出力特性にゲインずれやオフセットずれが生じたとしても、熱発生率が着火判定値に達する着火時期の変動が小さい。この結果、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じて、着火時期の検出誤差が小さく、高い精度で着火時期を検出することができる。

このように、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じて、拡散燃焼に第1フィードバック制御手段を用いることにより、高い精度で着火時期を検出することができるため、検出した着火時期によって制御対象装置の制御値を高い精度でフィードバック制御することができる。

## 【0008】

( 予混合燃焼と判定された場合 )

予混合燃焼と判定された場合は、第2フィードバック制御手段により、熱発生率のピーク発生時期を求め、求めたピーク発生時期と目標ピーク発生時期との偏差が無くなるように制御対象装置をフィードバック制御する。

予混合燃焼は、熱発生率の初期立上がり傾斜が緩やかであるが、熱発生率のピークが明確に1つ発生することを解明した( 拡散燃焼では明確なピークが存在しない：図5参照)。そして、このピーク発生時期は、着火時期に対して一定の関係を有することも解明した(図6参照)。

この熱発生率のピーク発生時期は、筒内圧センサの出力特性にゲインずれやオフセットずれが生じたとしても変動が生じない(図3(d)、図4(d)参照)。この結果、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じて、ピーク発生時期の検出誤差が無く、高い精度でピーク発生時期を検出することができる。

このように、筒内圧センサの出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じて、予混合燃焼に第2フィードバック制御手段を用いることにより、高い精度で着火時期に一定の関係を持つピーク発生時期を検出することができるため、検出したピーク発生時期によって制御対象装置の制御値を高い精度でフィードバック制御することができる。

## 【0009】

このように、請求項1のエンジン制御システムは、拡散燃焼であっても、予混合燃焼であっても、筒内圧センサに厳しい精度を要求することなく、筒内圧センサの出力から高い精度で着火時期またはピーク発生時期を検出し、検出した着火時期またはピーク発生時期に基づいてエンジンの運転制御に関わる制御対象装置をフィードバック制御することができる。

## 【0010】

## [請求項2の手段]

請求項2の手段を採用するエンジン制御システムにおける燃焼形態判定手段は、エンジンの運転状態に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを区分する判定マップを備え、エンジンの運転状態と判定マップに基づいてエンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

## 【0011】

## [請求項3の手段]

請求項3の手段を採用するエンジン制御システムにおける燃焼形態判定手段は、時間軸またはクランク角に対する熱発生率の図形形状を求める図形算出手段を備え、この図形算

10

20

30

40

50

出手段の求めた熱発生率の図形形状あるいは図形面積に基づいてエンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

【 0 0 1 2 】

[ 請求項 4 の手段 ]

請求項 4 の手段を採用するエンジン制御システムにおける燃焼形態判定手段は、熱発生率が所定の閾値を超えているオーバー期間に基づいてエンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

【 0 0 1 3 】

[ 請求項 5 の手段 ]

請求項 5 の手段を採用するエンジン制御システムにおける燃焼形態判定手段は、所定の判定期間における熱発生率の変化量、あるいは熱発生率が所定の判定値に達するまでの変化期間に基づいて前記エンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

10

【 0 0 1 4 】

[ 請求項 6 の手段 ]

請求項 6 の手段を採用するエンジン制御システムにおける燃焼形態判定手段は、インジェクタの噴射開始時期から熱発生率が所定の判定値に達するまでの判定期間に基づいてエンジンの燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

【 0 0 1 5 】

[ 請求項 7 の手段 ]

請求項 7 の手段を採用するエンジン制御システムにおける制御対象装置は、燃料噴射装置、EGR装置、吸気スロットル、過給圧装置のうちの少なくとも1つである。

20

【 0 0 1 6 】

[ 請求項 8 の手段 ]

請求項 8 の手段を採用するエンジン制御システムにおける制御対象装置は、燃料噴射装置である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

最良の形態 1 のエンジン制御システムは、エンジンの燃焼室内の圧力を検出する筒内圧センサと、この筒内圧センサの検出する値に基づいてエンジンの運転制御に関わる制御対象装置をフィードバック制御する ECU ( エンジン・エレクトリック・コントロール・ユニットの略 ) とを具備する。

30

この ECU は、筒内圧センサの出力信号から燃焼室内の熱発生率を算出する熱発生率算出手段と、エンジンの燃焼形態が、時間軸またはクランク角に対する熱発生率の初期立上がり傾斜の強い拡散燃焼であるか、この拡散燃焼より時間軸またはクランク角に対する熱発生率の初期立上がり傾斜の緩やかな予混合燃焼であるかを判定する燃焼形態判定手段と、この燃焼形態判定手段の判定結果が拡散燃焼の場合に作動して、熱発生率算出手段の算出した熱発生率が所定の着火判定値を超える着火時期を求め、求めた着火時期と目標着火時期との偏差が無くなるように制御対象装置をフィードバック制御する第 1 フィードバック制御手段と、燃焼形態判定手段の判定結果が予混合燃焼の場合に作動して、熱発生率算出手段の算出した熱発生率のピーク発生時期を求め、求めたピーク発生時期と目標ピーク発生時期との偏差が無くなるように制御対象装置をフィードバック制御する第 2 フィードバック制御手段とを備える。

40

【 実施例 1 】

【 0 0 1 8 】

実施例 1 を図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。

( 実施例 1 の基本構成の説明 )

エンジン制御システムの基本構成を、図 1 を参照して説明する。

エンジン制御システムは、エンジンの運転制御に関わる複数の制御対象装置 ( コモンレール式燃料噴射装置 1、過給圧装置 2、EGR装置 3、吸気スロットル 4、グロープラグ

50

5、スワールコントロール装置6)と、エンジン等の運転状態に応じて複数の制御対象装置の作動を制御するECU7とを備える。

なお、この実施例1では具体的な説明の一例として、本発明をコモンレール式燃料噴射装置1の制御(より具体的には、噴射開始時期の補正制御)に適用する例を示すが、後述するように過給圧装置2、EGR装置3、吸気スロットル4の制御に本発明を適用しても良い。

【0019】

(コモンレール式燃料噴射装置1の説明)

コモンレール式燃料噴射装置1は、ディーゼルエンジン(以下、エンジン)11に燃料噴射を行う噴射システムであり、コモンレール12、インジェクタ13、サプライポンプ14等で構成される。

10

【0020】

コモンレール12は、インジェクタ13に供給する高圧燃料を蓄圧する蓄圧容器であり、連続的に燃料噴射圧に相当するレール圧が蓄圧されるようにポンプ配管(高圧燃料管路)を介して高圧燃料を吐出するサプライポンプ14の吐出口に接続されるとともに、各インジェクタ13へ高圧燃料を供給する複数のインジェクタ配管が接続されている。

【0021】

インジェクタ13は、エンジン11の各気筒毎に搭載されて、各気筒内に燃料を噴射供給するものであり、コモンレール12より分岐する複数のインジェクタ配管の下流に接続されて、コモンレール12に蓄圧された高圧燃料を各気筒内に噴射供給する燃料噴射ノズル、およびこの燃料噴射ノズル内に収容されたニードルのリフト制御を行う電磁弁15などが搭載されており、この電磁弁15が通電されることで、インジェクタ13から燃料が噴射する。

20

【0022】

サプライポンプ14は、コモンレール12へ高圧燃料を圧送する燃料ポンプであり、燃料タンク内の燃料をサプライポンプ14へ吸引するフィードポンプと、このフィードポンプによって吸い上げられた燃料を高圧に圧縮してコモンレール12へ圧送する高圧ポンプとを搭載しており、フィードポンプおよび高圧ポンプは共通のカムシャフトによって駆動されるものであり、そのカムシャフトはエンジン11の出力によって回転駆動される。

このサプライポンプ14には、高圧ポンプに吸引される燃料の量を調整するSCV(吸入調量弁)16が搭載されており、このSCV16の通電量が制御されることで、コモンレール12に蓄圧されるレール圧が調整される。

30

【0023】

(過給圧装置2の説明)

この実施例に示す過給圧装置2は、VGT(可変ジオメトリターボ装置)であり、排気タービン21、吸気コンプレッサ22、ターボ開度を可変するターボアクチュエータ23等で構成されている。

排気タービン21は、その周囲を渦巻き状に覆うタービンハウジング21aに囲まれ、排気管24を通過する排気ガスの流れによって回転駆動される羽根車である。

吸気コンプレッサ22は、排気タービン21とシャフト25を介して連結されて排気タービン21と一体に回転する羽根車であり、その周囲を渦巻き状に覆うコンプレッサハウジング22aに囲まれ、排気タービン21の回転を受けて吸気管26内の空気をエンジン11内に向けて加圧供給する。なお、好ましくは、図中破線に示すように、吸気コンプレッサ22の下流の吸気管26にインタークーラー27を介在させて、吸気コンプレッサ22の加圧により昇温した過給気を冷却した後にエンジン11へ導くことが望ましい。

40

ターボアクチュエータ23は、排気タービン21に排気ガスを吹き付けるフラップ23aの角度(ターボ開度)を調節することで、過給圧(吸気コンプレッサ22によって加圧される吸気圧)をコントロールするものである。

【0024】

(EGR装置3の説明)

50

EGR装置3は、EGR経路31、EGRバルブ32等で構成されている。

EGR経路31は、ターボアクチュエータ23の排気上流側の排気ガスの一部をエンジン11の吸気側に還流させる排気ガスのリターン通路である。このEGR経路31は、その上流端が排気管24より分岐しており、またその下流端が吸気コンプレッサ22の吸気下流側の吸気管26に接続している。なお、好ましくは、図中破線に示すように、EGR経路31にEGRクーラー33を介在させて、高温の排気ガスを冷却した後にエンジン11の吸気側へ戻すことが望ましい。

EGRバルブ32は、EGR経路31によって吸気側へ還流される排気ガスの量を調整することで、新気に対する排気ガスのEGR率を調節するものである。

【0025】

(吸気スロットル4の説明)

吸気スロットル4は、吸気管26の内部に配置されたバタフライバルブ41の開度を調節することで、エンジン11に吸入される空気量(燃焼空気の量)を調整するものである。

【0026】

(グロープラグ5の説明)

グロープラグ5は、通電されると発熱して、気筒内に噴射された燃料を加熱する始動補助装置であり、グローリレー51を介して通電が制御される。

【0027】

(スワールコントロール装置6の説明)

スワールコントロール装置6は、燃焼室に近い吸気通路をメイン通路61とサブ通路62に分け、サブ通路62の開度をスワールバルブ63で調節することで、燃焼室内で発生するスワールを制御するものである。

【0028】

<ECU7の説明>

ECU7は、エンジン等の運転状態に応じて各制御対象装置の作動を制御するものであり、エンジン等の運転状態を検出する手段として、ECU7には多数のセンサ信号が入力される。

ECU7に接続されるセンサ類には、エンジン回転数を検出する回転数センサ71(NEセンサ)、エンジンカムシャフト等に設けられて噴射気筒を検出する角度センサ72(Gセンサ)、吸気コンプレッサ22に導かれる新気の温度を検出する吸気温センサ73、吸気コンプレッサ22に導かれる新気量を検出するマスエアフローセンサ74、吸気コンプレッサ22の下流で過給圧を検出する空気圧センサ75、排気タービン21の下流で排気ガスの温度を検出する排気温センサ76、触媒(DPF)77の上流と下流の差圧を検出する差圧センサ78、エンジン11の冷却水温度を検出する水温センサ79、コモンレール12に蓄圧されたレール圧を検出するレール圧センサ81、サブライポンプ14で加圧された燃料温度(インジェクタ13に供給される燃料温度)を検出する燃料温度センサ82、乗員によって操作されるイグニッションスイッチ83、スタータスイッチ84、アクセル開度を検出するアクセルポジション85、クラッチの作動状態を検出するクラッチスイッチ86、ニュートラル状態を検出するニュートラルスイッチ87、およびその他のセンサ類がある。

【0029】

ECU7は、制御処理、演算処理を行う1つのCPU、各種プログラムおよびデータを保存する記憶装置(ROM、スタンバイRAMまたはEEPROM、RAM等のメモリ)、入力回路、出力回路、電源回路を含んで構成されている周知構造のマイクロコンピュータで構成される。そして、ECU7は、入力されるセンサ類の信号(エンジン等の運転状態:乗員の運転状態、エンジン11の運転状態、車両走行状態等の検出信号)に基づいて、それぞれの制御対象装置(コモンレール式燃料噴射装置1、過給圧装置2、EGR装置3、吸気スロットル4、グロープラグ5、スワールコントロール装置6)を制御するための各種の演算処理を行うようになっている。なお、この実施例では、ECU7を収納する

10

20

30

40

50

ケース内に E D U (エレクトリック・ドライブ・ユニットの略：インジェクタ駆動回路、ポンプ駆動回路等の駆動回路) を搭載する例を示すが、E D U を E C U 7 とは独立して搭載するものであっても良い。

【 0 0 3 0 】

( コモンレール式燃料噴射装置 1 の制御の説明 )

E C U 7 は、インジェクタ 1 3 の通電開始時期および通電期間を求めるインジェクタ制御系と、サプライポンプ 1 4 に搭載された S C V 1 6 の開度 (通電電流値) を求めるレール圧制御系の演算処理を実施する。

【 0 0 3 1 】

( インジェクタ制御系 )

E C U 7 は、インジェクタ 1 3 の制御プログラムとして、燃料の噴射毎に、R O M に記憶されたプログラムと、R A M に読み込まれたセンサ類の信号 (車両の運転状態) とに基づいて、噴射形態を決定する「噴射形態決定手段」、各噴射毎の目標噴射量を算出する「目標噴射量算出手段」、各噴射毎の目標噴射開始時期を算出する「目標噴射開始時期算出手段」を備える。

「噴射形態決定手段」は、現運転状態に応じたインジェクタ 1 3 の噴射形態 (単噴射、マルチ噴射など) の決定を行う制御プログラムである。

「目標噴射量算出手段」は、現運転状態に応じた目標噴射量を求め、この目標噴射量を得るためのインジェクタ通電期間を求める制御プログラムである。

「目標噴射開始時期算出手段」は、現運転状態に応じた目標噴射開始時期を求め、この目標噴射開始時期に噴射を開始させるためのインジェクタ通電開始時期を求める制御プログラムである。

なお、この実施例では、本発明によって噴射開始時期を補正する例を示すものであり、その補正例は後述する。

【 0 0 3 2 】

( レール圧制御系 )

E C U 7 は、コモンレール 1 2 に蓄圧される実レール圧の制御プログラムとして、燃料の圧送毎に、R O M に記憶されたプログラムと、R A M に読み込まれたセンサ類の信号 (車両の運転状態) とに基づいて基本吐出量を算出する「基本吐出量算出手段」および目標レール圧を算出する「目標レール圧算出手段」、算出された目標レール圧とレール圧センサ 8 1 による実レール圧の差圧 (偏差) に基づいて基本吐出量を補正する「吐出量補正手段」、補正された吐出量を S C V 1 6 の駆動電流値に変換する「吐出量 / 電流値変換手段」を備える。

【 0 0 3 3 】

( 過給圧装置 2 の制御の説明 )

E C U 7 は、過給圧装置 2 の制御のために、R O M に記憶されたプログラムと、R A M に読み込まれたセンサ類の信号 (車両の運転状態) とに基づいて目標吸気圧を算出する「目標吸気圧算出手段」、算出された目標吸気圧と空気圧センサ 7 5 による過給圧の差圧 (偏差) に基づいて目標吸気圧を補正する「吸気圧補正手段」、補正された吸気圧をターボアクチュエータ 2 3 の駆動電流値に変換する「吸気圧 / 電流値変換手段」を備える。

【 0 0 3 4 】

( E G R 装置 3 の制御の説明 )

E C U 7 は、E G R 装置 3 の制御のために、R O M に記憶されたプログラムと、R A M に読み込まれたセンサ類の信号 (車両の運転状態) とに基づいて目標 E G R 率を算出する「目標 E G R 率算出手段」、後述する「目標新気量算出手段 (吸気スロットル 4 の制御)」で算出される目標新気量とマスエアフローセンサ 7 4 による実新気量の差量 (偏差) に基づいて目標 E G R 率を補正する「E G R 率補正手段」、補正された E G R 率を E G R バルブ 3 2 の駆動電流値に変換する「E G R 率 / 電流値変換手段」を備える。

【 0 0 3 5 】

( 吸気スロットル 4 の制御の説明 )



ECU7は、吸気スロットル4の制御のために、ROMに記憶されたプログラムと、RAMに読み込まれたセンサ類の信号(車両の運転状態)とに基づいて目標新気量を算出する「目標新気量算出手段」、算出された目標新気量とマスエアフローセンサ74による実新気量の差量(偏差)に基づいて目標新気量を補正する「新気量補正手段」、補正された新気量をバタフライバルブ41の駆動電流値に変換する「新気量/電流値変換手段」を備える。

【0036】

(スワールコントロール装置6の制御の説明)

ECU7は、スワールコントロール装置6の制御のために、ROMに記憶されたプログラムと、RAMに読み込まれたセンサ類の信号(車両の運転状態)とに基づいてスワールバルブ63の開度(駆動電流値)をフィードフォワード制御する「スワール開度算出手段」を備える。

10

【0037】

[実施例1の特徴]

エンジン11は、運転状態に応じて熱発生率の初期立上がり傾斜の強い拡散燃焼(予混合+拡散燃焼による一般的なディーゼル燃焼)と、拡散燃焼より熱発生率の初期立上がり傾斜の緩やかな予混合燃焼(HCCI燃焼等)とが実行される。

なお、拡散燃焼は高トルクを出力するのに適した燃焼形態であり、高負荷や高回転時に実施される燃焼形態である。また、HCCI燃焼等の予混合燃焼は優れた排気性能を実現できる燃焼形態であり、低回転低負荷時に実施される燃焼形態である。

20

【0038】

一方、この実施例のエンジン制御システムは、上述したセンサ類の他に、エンジン11の燃焼室内の圧力を検出する筒内圧センサ88を備え、ECU7は筒内圧センサ88の検出する値に基づいてエンジン11の運転制御に関わる制御対象装置をフィードバック制御する。

なお、この実施例では、フィードバック制御する具体的な一例として、筒内圧センサ88の検出する値に基づいてコモンレール式燃料噴射装置1におけるインジェクタ13の噴射開始時期をフィードバック制御する例を説明する。

【0039】

ECU7は、上述したインジェクタ制御系の「目標噴射開始時期算出手段」に、噴射開始時期をフィードバック補正する「フィードバック制御手段」の機能を備える。

30

この「フィードバック制御手段」は、(a)筒内圧センサ88の出力信号から燃焼室内の熱発生率を算出する「熱発生率算出手段」、(b)エンジン11の燃焼形態が拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する「燃焼形態判定手段」、(c)「燃焼形態判定手段」の判定結果が拡散燃焼の場合に作動して、「熱発生率算出手段」の算出した熱発生率が所定の着火判定値を超える着火時期を求め、この着火時期に基づいて噴射開始時期(制御対象装置の制御値の一例)をフィードバック制御する「第1フィードバック制御手段」、(d)「燃焼形態判定手段」の判定結果が予混合燃焼の場合に作動して、「熱発生率算出手段」の算出した熱発生率のピーク発生時期を求め、このピーク発生時期に基づいて噴射開始時期(制御対象装置の制御値の一例)をフィードバック制御する「第2フィードバック制御手段」を備える。

40

【0040】

(燃焼形態判定手段の説明)

実施例1の「燃焼形態判定手段」は、請求項2の手段を採用するものであり、エンジン11の運転状態に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを区分する判定マップを備え、エンジン11の運転状態と判定マップに基づいてエンジン11の燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する判断プログラムである。

具体的に、本実施例の「燃焼形態判定手段」は、図2(a)に示すように、エンジン回転数とエンジン負荷(例えば、噴射量)に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを区分する判定マップを備え、回転数センサ71によるエンジン回転数と、エンジン負荷

50

(例えば、「目標噴射量算出手段」で算出された噴射量)に基づいて拡散燃焼であるか、予混合燃焼であるかを判定するものである。即ち、エンジン11の運転状態が、低回転低負荷の場合は予混合燃焼と判定し、低回転低負荷でない場合は拡散燃焼と判定するものである。

#### 【0041】

なお、この実施例1では、判定例の一例として、エンジン回転数とエンジン負荷に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する例を開示するが、(1)EGR率や空燃比(A/F値)に基づいて判定したり、(2)噴射開始時期に基づいて判定したり、(3)噴射パターンに基づいて判定するなど、他のエンジン運転状態に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するようにしても良い。もちろん、複数の判定方法を用いて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかの判定精度を高めるようにしても良い。

10

#### 【0042】

(1)EGR率に基づいて判定する例。

「目標EGR率算出手段」等で算出されたEGR率が所定の判定値より大きい場合(EGR率>判定値)に予混合燃焼と判定し、EGR率が判定値以下の場合(EGR率<判定値)に拡散燃焼と判定する。

(2)噴射開始時期に基づいて判定する例。

「目標噴射開始時期算出手段」等で算出された噴射開始時期がクランク角による所定の判定値より遅角側の場合(噴射開始時期>判定値)に予混合燃焼と判定し、噴射開始時期が判定値以下の場合(噴射開始時期<判定値)に拡散燃焼と判定する。

20

(3)噴射パターンに基づいて判定する例。

「噴射形態決定手段」で決定された噴射形態が単噴射の場合に予混合燃焼と判定し、マルチ噴射の場合に拡散燃焼と判定する。

#### 【0043】

(第1フィードバック制御手段の説明)

「第1フィードバック制御手段」は、「燃焼形態判定手段」の判定結果が拡散燃焼の場合に、図2(b)、(c)に示すように、「熱発生率算出手段」の算出した熱発生率が所定の着火判定値を超える着火時期(クランク角)を求め、求めた着火時期(検出着火時期)と目標着火時期との期間差(偏差)が無くなるようにPI制御やPID制御などの周知のフィードバック技術により、「目標噴射開始時期算出手段」の算出した目標噴射開始時期(またはインジェクタ通電開始時期)をフィードバック補正する制御プログラムである。

30

ここで、上記目標着火時期は、ECU7の記憶装置に記憶されたマップ(エンジン運転状態から目標着火時期を求めるマップ)や演算式(エンジン運転状態から目標着火時期を求める演算式)などによって求められるものである。

なお、この実施例には、着火時期(検出着火時期)と目標着火時期の期間差(偏差)が安定して略0の時のフィードバック補正值を学習値として記憶し、記憶された補正值を用いて目標噴射開始時期(またはインジェクタ通電開始時期)を補正する学習機能もプログラムされている。

#### 【0044】

(拡散燃焼に「第1フィードバック制御手段」を用いることの効果)

量産型でコストを抑えた筒内圧センサ88の出力特性は、「背景技術」の項で説明したように、目標出力特性に対してゲインずれや、オフセットずれが生じる可能性がある(図11参照)。

40

しかし、「第1フィードバック制御手段」によって着火時期を検出する技術は、熱発生率の初期立上がり傾斜の強い拡散燃焼に用いられるため、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、熱発生率の初期立上がり傾斜が急激であるがゆえ、熱発生率が着火判定値に達する時期の変動が小さい。この結果、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、着火時期の検出誤差が小さい。

このように、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、

50

拡散燃焼に「第1フィードバック制御手段」を用いることにより、高い精度で着火時期を検出することができるため、検出した着火時期によって噴射開始時期（制御対象装置の制御値の一例）を高い精度で補正することができる。

#### 【0045】

（予混合燃焼の説明）

予混合燃焼は、上述したように、熱発生率の初期立上がり傾斜の緩やかな燃焼形態であるため、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じると、ゲインずれが生じた場合の図3中の(b)、(c)、オフセットずれが生じた場合の図4中の(b)、(c)に示すように、熱発生率が着火判定値に達する時期の変動が大きく、着火時期の検出誤差が大きい。ここで、図3、図4中の太線は筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じない時の値であり、図3中の細線はゲインずれが生じた時の値であり、図4中の細線はオフセットずれが生じた時の値である。

10

一方、予混合燃焼は、熱発生率の初期立上がり傾斜が緩やかであるものの、図2(d)に示すように、熱発生率のピークが明確に1つ発生する。このピーク発生時期は、図6(a)、(b)に示すように、着火時期に対して一定の関係を有する。

なお、拡散燃焼では、図5(a)、(b)に示すように、筒内圧から算出される熱発生率には明確なピークが存在しない。このため、拡散燃焼ではピーク発生時期を用いて制御対象装置の制御値をフィードバック補正することはできない。

#### 【0046】

（第2フィードバック制御手段の説明）

20

「第2フィードバック制御手段」は、上記「予混合燃焼の説明」の項でも説明したピーク発生時期の特性を利用して制御対象装置の制御値をフィードバック補正するものである。

この「第2フィードバック制御手段」は、「燃焼形態判定手段」の判定結果が予混合燃焼の場合に、図2(d)に示すように、「熱発生率算出手段」の算出した熱発生率のピーク発生時期（クランク角）を求め、求めたピーク発生時期（検出ピーク発生時期）と目標ピーク発生時期との期間差（偏差）が無くなるようにPI制御やPID制御などの周知のフィードバック技術により、「目標噴射開始時期算出手段」の算出した目標噴射開始時期（またはインジェクタ通電開始時期）をフィードバック補正する制御プログラムである。

ここで、上記目標ピーク発生時期は、ECU7の記憶装置に記憶されたマップ（エンジン運転状態から目標ピーク発生時期を求めるマップ）や演算式（エンジン運転状態から目標ピーク発生時期を求める演算式）、あるいは上記目標着火時期に所定の定数を加算するなどして求められるものである。

30

なお、この実施例には、上記第1フィードバック制御手段と同様、ピーク発生時期（検出ピーク発生時期）と目標ピーク発生時期の期間差（偏差）が安定して略0の時のフィードバック補正値を学習値として記憶し、記憶された補正値を用いて目標噴射開始時期（またはインジェクタ通電開始時期）を補正する学習機能もプログラムされている。

#### 【0047】

（予混合燃焼に「第2フィードバック制御手段」を用いることの効果）

上述したように、筒内圧センサ88の出力特性にはゲインずれや、オフセットずれが生じる可能性がある。

40

しかし、「第2フィードバック制御手段」によって熱発生率のピーク発生時期を検出する技術は、熱発生率のピークが明確に1つ発生する予混合燃焼に用いられるため、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、ピーク発生時期の検出誤差が生じない。

このように、筒内圧センサ88の出力特性にゲインずれ、オフセットずれが生じても、予混合燃焼に「第2フィードバック制御手段」を用いることにより、高い精度でピーク発生時期（着火時期に一定の関係を持つ時期）を検出することができるため、検出したピーク発生時期によって噴射開始時期（制御対象装置の制御値の一例）を高い精度で補正することができる。

50

## 【 0 0 4 8 】

( 実施例 1 の効果 )

上述したように、実施例 1 のエンジン制御システムは、拡散燃焼であっても、予混合燃焼であっても、筒内圧センサ 8 8 に厳しい精度を要求することなく、筒内圧センサ 8 8 の出力から高い精度で着火時期またはピーク発生時期を検出することができる。この結果、検出した着火時期またはピーク発生時期に基づいてインジェクタ 1 3 による燃料の噴射開始時期を高い精度でフィードバック制御できる。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 4 9 】

実施例 2 を図 7 を参照して説明する。以下の実施例において、上記実施例 1 と同一符号は同一機能物を示すものである。なお、以下の実施例では上述した実施例 1 の「燃焼形態判定手段」とは異なる「燃焼形態判定手段」を例示するものであるが、上記実施例 1 の「燃焼形態判定手段」に代えて用いられるものであっても良いし、上記実施例 1 の「燃焼形態判定手段」と組み合わせられて判定精度を高めるものであっても良い。

上記実施例 1 の「燃焼形態判定手段」では、エンジン回転数とエンジン負荷に基づいて拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定する例を示した。

しかし、同一のエンジン運転状態（エンジン回転数やエンジン負荷など）であっても、過渡時の空気系の遅れ等により、燃焼形態が変化して、熱発生率の形状（時間軸あるいはクランク角に対する熱発生率の図形形状）が大きく変化する場合があります。

## 【 0 0 5 0 】

そこで、この実施例 2 の「燃焼形態判定手段」は、請求項 3 の手段を採用し、クランク角に対する熱発生率の図形形状を求める「図形算出手段」を備え、この「図形算出手段」の求めた図形形状あるいは図形面積に基づいてエンジン 1 1 の燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

具体的に、熱発生率の図形形状が、拡散燃焼のものであるか、予混合燃焼のものであるかの判断は、図形形状の全体形状を周知のパターン識別技術によって区分しても良いし、図形形状の部分的な形状（例えば、所定の判定値より高い熱発生率の図形形状）をパターン識別技術によって区分しても良い。あるいは、所定の判定値より高い熱発生率の図形形状の面積に基づいて拡散燃焼のものであるか、予混合燃焼のものであるかを判定しても良い。

なお、図 7 ( b ) は拡散燃焼による熱発生率の変化を示し、図 7 ( c ) は予混合燃焼による熱発生率の変化を示すものである。

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 5 1 】

実施例 3 を図 8 を参照して説明する。

この実施例 3 の「燃焼形態判定手段」は、請求項 4 の手段を採用し、熱発生率が所定の閾値 1 を超えているオーバー期間 2 に基づいてエンジン 1 1 の燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。なお、閾値 1 は、着火判定値と同じ値を用いても良いし、異なる値を用いても良い。

具体的には、図 8 に示すように、オーバー期間 2 が判定幅 3 より長い場合（ $2 > 3$ ）に拡散燃焼と判定し、オーバー期間 2 が判定幅 3 以下の場合（ $2 \leq 3$ ）に予混合燃焼と判定するものである。

なお、図 8 中の太線 A は拡散燃焼による熱発生率の変化を示し、細線 B は予混合燃焼による熱発生率の変化を示すものである。

## 【 実施例 4 】

## 【 0 0 5 2 】

実施例 4 を図 9 を参照して説明する。

この実施例 4 の「燃焼形態判定手段」は、請求項 5 の手段を採用し、所定の判定期間 1 における熱発生率の変化量 2、あるいは熱発生率が所定の判定値 3 に達する変化期間 4 に基づいて前記エンジン 1 1 の燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるか

10

20

30

40

50

を判定するものである。

具体的には、図9(b)に示すように、所定の判定期間(拡散燃焼と予混合燃焼の差が表れ易い判定区間) 1における熱発生率の変化量 2が、判定用の閾値 5より大きい場合( 2 > 5)に拡散燃焼と判定し、変化量 2が閾値 5以下の場合( 2 < 5)に予混合燃焼と判定するものである。

あるいは、図9(c)に示すように、所定の熱発生率(あるいは所定のクランク角)から、熱発生率が所定の判定値(拡散燃焼と予混合燃焼の差が表れ易い熱発生率) 3に達するまでの変化期間(時間またはクランク角度差) 4が所定の閾値(時間またはクランク角度差) 6より短い(進角側)場合( 4 < 6)に拡散燃焼と判定し、変化期間 4が閾値 6以上(遅角側)の場合( 4 > 6)に予混合燃焼と判定するものである。 10

なお、図9中の太線Aは拡散燃焼による熱発生率の変化を示し、細線Bは予混合燃焼による熱発生率の変化を示すものである。

【実施例5】

【0053】

実施例5を図10を参照して説明する。

この実施例5の「燃焼形態判定手段」は、請求項6の手段を採用し、インジェクタ13の噴射開始時期 1から熱発生率が所定の判定値 2に達するまでの判定期間 3に基づいてエンジン11の燃焼形態が、拡散燃焼であるか予混合燃焼であるかを判定するものである。

具体的には、図10に示すように、インジェクタ13の噴射開始時期(噴射パルスのON時期) 1から熱発生率が所定の判定値 2に達するまでの判定期間 3が閾値(時間またはクランク角度差) 4より短い場合( 3 < 4)に拡散燃焼と判定し、判定期間 3が閾値 4以上の場合( 3 > 4)に予混合燃焼と判定するものである。 20

なお、図10中の太線Aは拡散燃焼による熱発生率の変化を示し、細線Bは予混合燃焼による熱発生率の変化を示すものである。

【0054】

[変形例]

上記の実施例では、インジェクタ13の噴射開始時期のフィードバック制御に本発明を適用する例を示したが、インジェクタ13の噴射量のフィードバック制御など、コモンレール式燃料噴射装置1の他のアクチュエータのフィードバック制御に本発明を適用しても良い。 30

上記の実施例では、コモンレール式燃料噴射装置1の制御に本発明を適用した例を示したが、検出される着火時期やピーク発生時期が予め設定した目標値となるように、過給圧装置2のターボ開度、EGR装置3のバルブ開度、吸気スロットル4のバルブ開度などをフィードバック制御しても良い。

【0055】

上記の実施例では、電磁弁15の作動によって噴射状態が制御される2ウェイタイプのインジェクタ13を搭載したコモンレール式燃料噴射装置1を開示したが、アクチュエータ(ピエゾアクチュエータ等)が直接的にニードルを駆動する直接駆動タイプのインジェクタや、3ウェイタイプのインジェクタなど、他のインジェクタを搭載したコモンレール式燃料噴射装置であっても良い。 40

上記の実施例では、燃料噴射装置の一例としてコモンレール式燃料噴射装置1を開示したが、コモンレールを用いない他のディーゼルエンジン用の燃料噴射装置はもちろん、ガソリンエンジン用の燃料噴射装置など、他の燃料噴射装置を搭載するエンジン制御システムに本発明を適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】エンジン制御システムの構成図である(実施例1)。

【図2】エンジン回転数とエンジン負荷に基づいて拡散燃焼または予混合燃焼を判定する説明図である(実施例1)。

【図 3】ゲインずれによるピーク発生時期の検出誤差を示す説明図である（実施例 1）。

【図 4】オフセットずれによるピーク発生時期の検出誤差を示す説明図である（実施例 1）。

【図 5】拡散燃焼では明確なピーク発生時期が存在しないことの説明図である（実施例 1）。

【図 6】拡散燃焼におけるピーク発生時期と着火時期との関係を示す説明図である（実施例 1）。

【図 7】同一の運転状態であっても拡散燃焼と予混合燃焼が発生する例の説明図である（実施例 2）。

【図 8】熱発生率が判定値を超えているオーバー期間に基づいて拡散燃焼または予混合燃焼を判定する説明図である（実施例 3）。 10

【図 9】判定期間における熱発生率の変化量、熱発生率の変化期間に基づいて拡散燃焼または予混合燃焼を判定する説明図である（実施例 4）。

【図 10】噴射開始時期から熱発生率が判定値に達するまでの判定期間に基づいて拡散燃焼または予混合燃焼を判定する説明図である（実施例 5）。

【図 11】筒内圧センサの出力特性図および筒内圧の変化を示すグラフである。

【図 12】ゲインずれによる着火時期の検出誤差の比較図である。

【図 13】オフセットずれによる着火時期の検出誤差の比較図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】 20

1 コモンレール式燃料噴射装置（制御対象装置の一例）

2 過給圧装置（制御対象装置の一例）

3 EGR装置（制御対象装置の一例）

4 吸気スロットル（制御対象装置の一例）

6 スワールコントロール装置（制御対象装置の一例）

7 ECU（熱発生率算出手段、燃焼形態判定手段、第 1 フィードバック制御手段、第 2 フィードバック制御手段の機能を有する）

1 1 エンジン

1 2 コモンレール

1 3 インジェクタ 30

8 8 筒内圧センサ

着火判定値

1 閾値

2 オーバー期間

1 判定期間

2 熱発生率の変化量

3 判定値

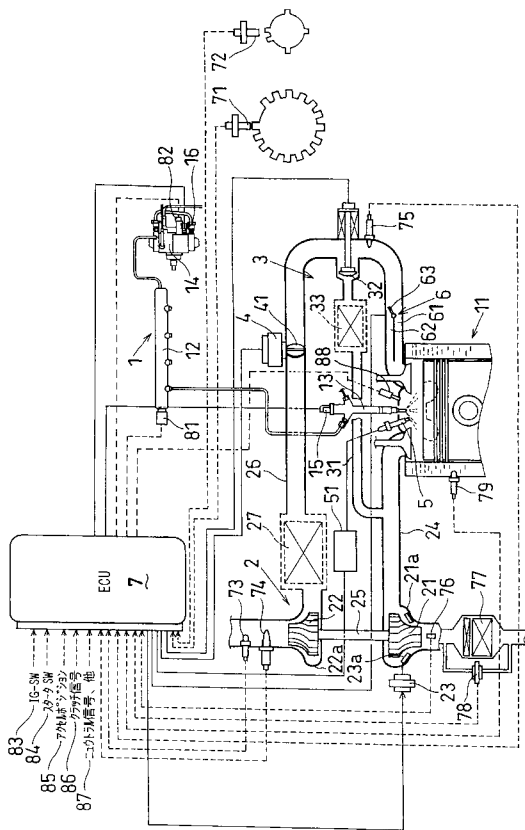
4 変化期間

1 噴射開始時期

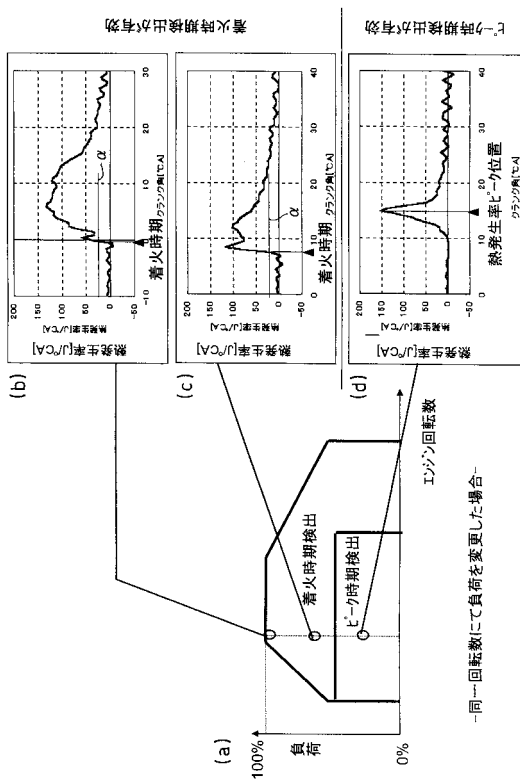
2 判定値 40

3 判定期間

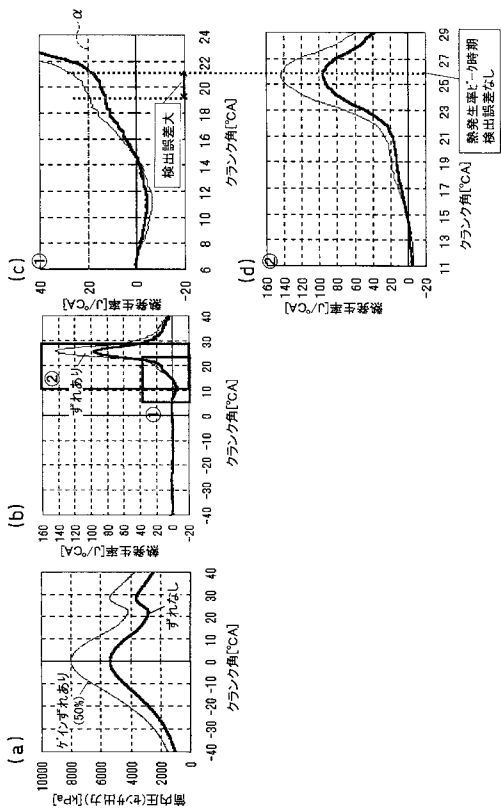
【図1】



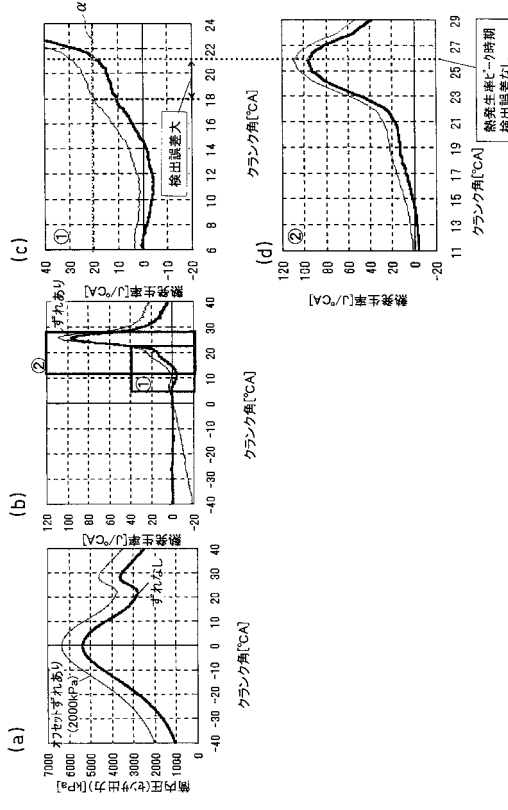
【図2】



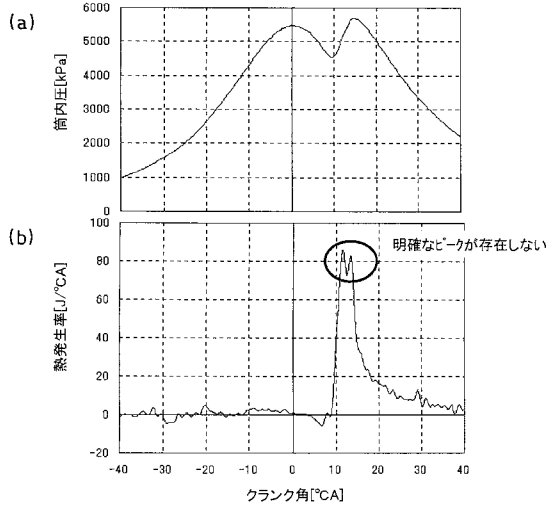
【図3】



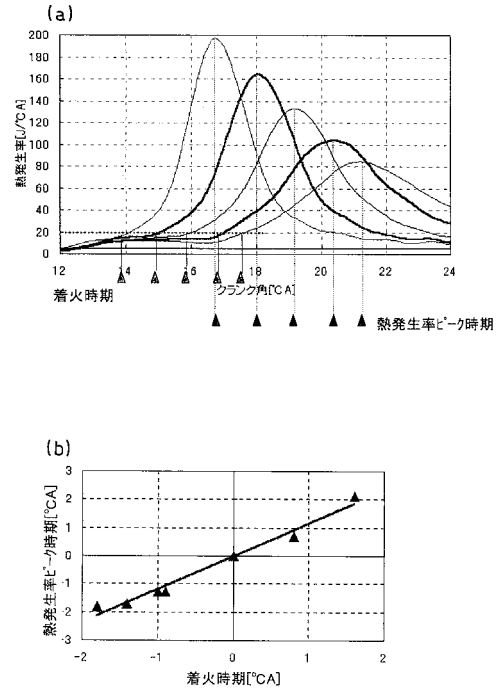
【図4】



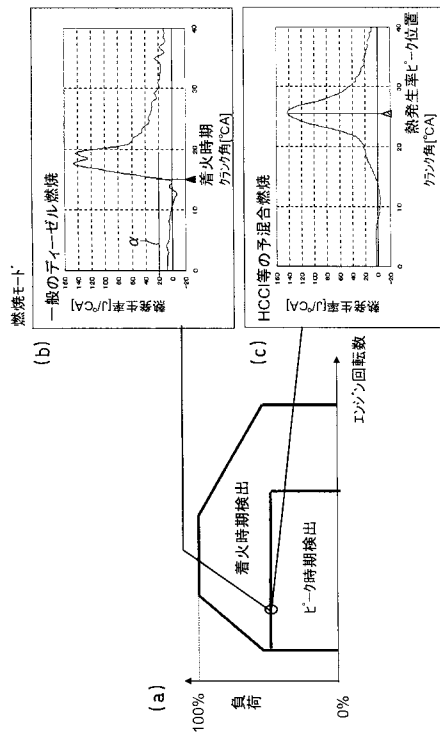
【図5】



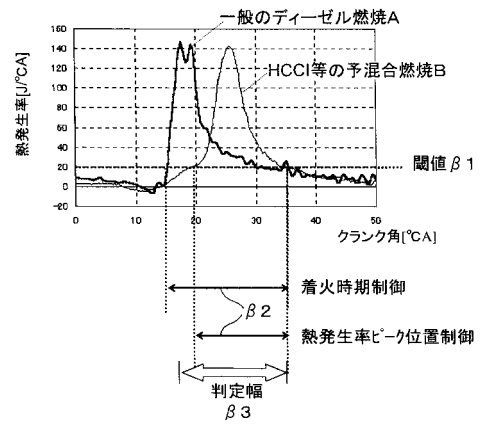
【図6】



【図7】

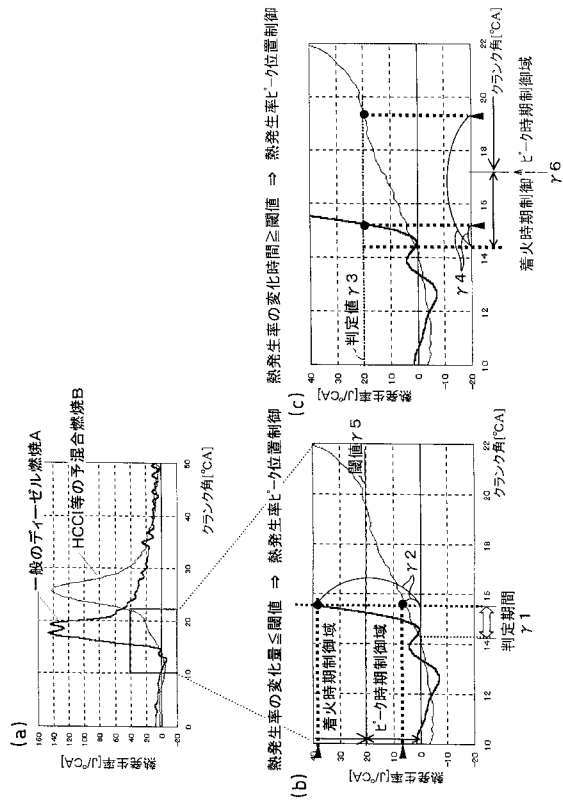


【図8】

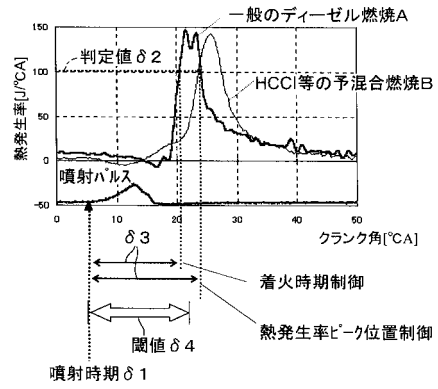




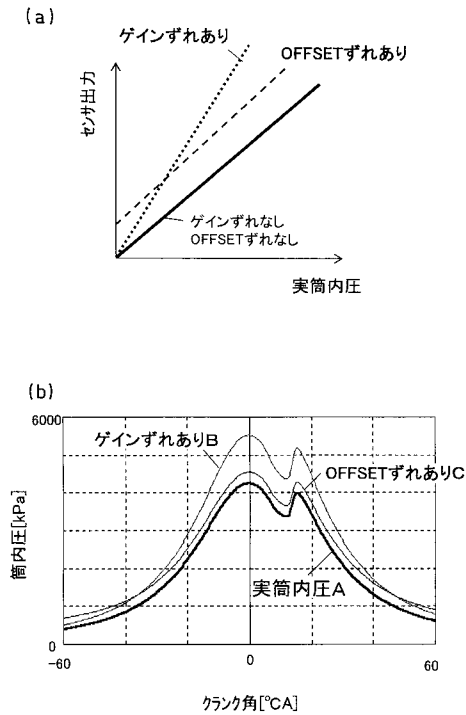
【図 9】



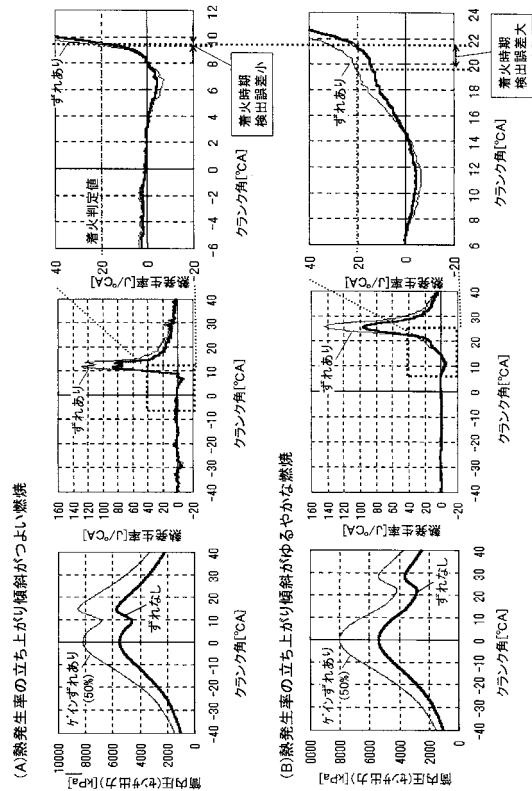
【図 10】



【図 11】

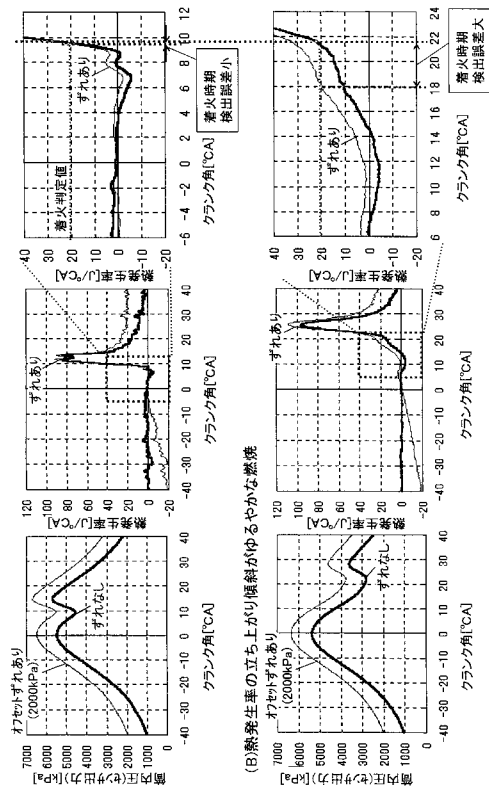


【図 12】

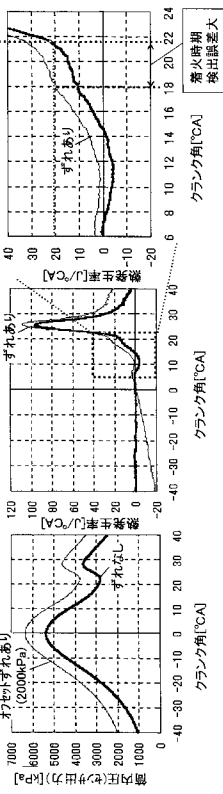


【 図 13 】

(A) 燃発生車の立ち上がり傾斜がつよい燃焼



(B) 燃発生車の立ち上がり傾斜がゆるやかな燃焼



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>9/02</i> U
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>21/08</i> 3 0 1 E
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/40</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>23/00</i> P
<i>F 0 2 M</i>	<i>25/07</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>41/04</i> 3 8 5 J
			<i>F 0 2 D</i>	<i>41/14</i> 3 2 0 C
			<i>F 0 2 D</i>	<i>41/14</i> 3 3 0 B
			<i>F 0 2 D</i>	<i>41/14</i> 3 3 0 C
			<i>F 0 2 D</i>	<i>41/40</i> E
			<i>F 0 2 M</i>	<i>25/07</i> 5 5 0 D

(72)発明者 竹本 英嗣  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 松下 聡

(56)参考文献 特開2003-343312(JP,A)  
特開平09-250435(JP,A)  
特開平07-042607(JP,A)  
特開2004-100566(JP,A)  
特開2000-054889(JP,A)  
特開2004-100567(JP,A)  
特開2000-240497(JP,A)  
特開2003-201899(JP,A)  
特開2004-003415(JP,A)  
特開2001-152853(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

*F 0 2 D* 4 5 / 0 0  
*F 0 2 D* 9 / 0 2  
*F 0 2 D* 4 1 / 0 4  
*F 0 2 D* 4 1 / 1 4  
*F 0 2 D* 4 1 / 4 0