

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/036743

発行日 平成25年2月14日(2013.2.14)

(43) 国際公開日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 362K	3G384
	FO2D 45/00 362A	
	FO2D 45/00 312B	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 20 頁)

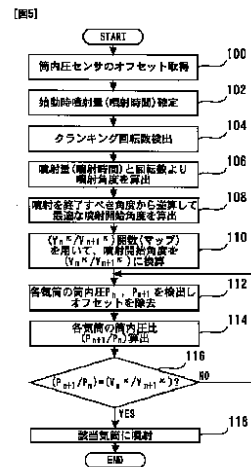
出願番号	特願2011-532822 (P2011-532822)	(71) 出願人	000003207
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/066518		トヨタ自動車株式会社
(22) 国際出願日	平成21年9月24日 (2009.9.24)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
		(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
		(74) 代理人	100113011 弁理士 大西 秀和
		(72) 発明者	佐野 健 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム (参考)	3G384 BA39 CA01 DA06 DA13 ED06 FA01Z FA06Z FA08Z FA28Z FA29Z FA40Z FA58Z FA61Z

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

この発明は、筒内圧に基いてクランク角を速やかに検出しつつ、その検出誤差を低負荷な計算処理により容易に補償することを目的とする。

ECU50は、所定角度 $\Delta\theta$ だけ離れた2つのクランク角での筒内圧 P_n 、 P_{n+1} に基いて筒内圧比 (P_{n+1}/P_n) を算出する。また、ECU50は、前記クランク角での筒内容積 V_n 、 V_{n+1} により算出される容積比パラメータ (V_n^k/V_{n+1}^k) と、クランク角との関係を表すマップデータを備える。これにより、クランク角時には、筒内圧比とマップデータとに基いて、クランク角を従来の気筒判別よりも早期に検出することができる。また、筒内圧 P_n 、 P_{n+1} に含まれるゲインを両者の除算により除去できると共に、マップデータを用いることにより指数演算等をなくして計算負荷を抑えることができる。



100 ACQUIRE OFFSET OF IN-CYLINDER SENSOR
 102 FIX STARTING INJECTION RATE (INJECTION TIME)
 104 CALCULATE INJECTION ANGLE FROM INJECTION RATE (INJECTION TIME) AND ROTATION NUMBER
 106 CALCULATE OF TIMING INJECTION STARTING ANGLE INVERSELY FROM INJECTING ENDING ANGLE
 110 CONVERT INJECTION STARTING ANGLE INTO (V_n^k/V_{n+1}^k) USING (V_n^k/V_{n+1}^k) FUNCTION (MAP)
 112 DETECT IN-CYLINDER PRESSURES P_n AND P_{n+1} OF EACH CYLINDER, AND REMOVE OFFSET
 114 CALCULATE IN-CYLINDER PRESSURE RATIO (P_{n+1}/P_n) OF EACH CYLINDER
 116 INJECT INTO RELEVANT CYLINDER

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関の少なくとも 1 つの気筒に設けられ、当該気筒の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

内燃機関のクランク軸が回転した角度を検出する回転角度検出手段と、

前記クランク軸が任意のクランク角にあるときの筒内圧である第 1 の筒内圧と前記任意のクランク角から所定角度だけ回転したクランク角にあるときの筒内圧である第 2 の筒内圧とを検出し、前記第 1、第 2 の筒内圧の比率を算出する圧力比算出手段と、

前記筒内圧の比率と前記クランク角との関係をデータ化することにより予め設定されたデータ手段と、

少なくとも前記筒内圧の比率と前記データ手段とに基いて前記任意のクランク角の角度値を検出するクランク角検出手段と、

を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記データ手段は、前記任意のクランク角での筒内容積 V_n と、前記任意のクランク角から前記所定角度だけ回転したクランク角での筒内容積 V_{n+1} と、比熱比 κ とに基いて算出される容積比パラメータ $(V_n^\kappa / V_{n+1}^\kappa)$ または $(V_{n+1}^\kappa / V_n^\kappa)$ が前記筒内圧の比率と等しくなることを利用して、前記容積比パラメータと前記クランク角との関係をデータ化したものである請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】

前記クランク角検出手段は、吸気バルブが閉弁してから排気バルブが開弁するまでの全閉期間中にある気筒を利用して、前記クランク角の検出処理を行う構成としてなる請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率が所定の基準値を超えたときに当該気筒が前記全閉期間中にあるものと判定する構成としてなる請求項 3 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率と、前記データ手段と、前記第 1 または第 2 の筒内圧の検出時点における前記筒内圧の増減傾向とに基いて、前記クランク角の検出処理を行う構成としてなる請求項 1 乃至 4 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記筒内圧センサの検出圧力に含まれるオフセットを、前記筒内圧の比率を算出する前に除去するオフセット除去手段を備えてなる請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記クランク角検出手段により検出されるクランク角に基いて、始動時の燃料噴射を行う始動噴射手段を備えてなる請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の制御装置に関し、特に、筒内圧に基いてクランク角を検出する構成とした内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、従来の内燃機関としては、クランク角センサとカム角センサとを用いて絶対的なクランク角（ピストンの位置）を検出する構成としたものが知られている。具体的には、クランク軸の回転に応じてクランク角センサから出力される信号と、カムシャフトの回

10

20

30

40

50

転に応じてカム角センサから出力される信号とを比較し、所定の信号パターンの組み合わせが出現した時点基準として、絶対的なクランク角を確定するものである。この方法によれば、内燃機関の始動時（クランキング時）には、クランク角が確定されるまでの間、即ち、所定の信号パターンの組み合わせが出現するまでの間に、クランク軸が約 $180 \sim 360^\circ$ にわたって回転する必要がある。そして、クランク角が確定された時点で、圧縮行程を迎える気筒が判別され、当該気筒に燃料噴射が開始される。

【0003】

しかし、始動時には、クランキングを可能な限り短時間で完了することにより、良好な始動性を実現し、バッテリーの消費電力を抑えたいという要求がある。このため、例えば特許文献1（日本特開2008-196417号公報）に開示された従来技術では、上述の方法よりも早期に始動時の燃料噴射を開始するために、筒内圧に基いて圧縮行程中の気筒を判別する構成としている。この従来技術では、所定期間だけ離れた2つの時点における筒内圧の圧力差（ ΔP ）と、単位時間当りの筒内圧の変化量（ dP/dt ）とに基いて圧縮行程中の気筒を判別するようにしている。

10

【0004】

また、他の従来技術として、特許文献2（日本特開2005-194892号公報）に開示されているように、単位クランク角当りの筒内圧の変化量（ $dP/d\theta$ ）に基いて気筒判別を行う構成としたものも知られている。さらに、特許文献3（日本特開2000-64890号公報）に開示されているように、筒内圧の絶対値を用いて始動時の気筒判別を行う方法や、特許文献4（日本特開2007-291955号公報）に開示されているように、筒内で $P V^k = \text{一定}$ という関係が成立することを利用して始動時にクランク角を求める方法等も知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】日本特開2008-196417号公報

【特許文献2】日本特開2005-194892号公報

【特許文献3】日本特開2000-64890号公報

【特許文献4】日本特開2007-291955号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述した特許文献1乃至3の従来技術では、始動時の気筒判別やクランク角の検出を行うときに、筒内圧の絶対値を用いたり、各種のパラメータ（ ΔP 、 dP/dt 、 $dP/d\theta$ ）を用いる構成としている。しかしながら、筒内圧センサの検出圧力には誤差が生じ易いため、これらの従来技術では、気筒判別やクランク角の検出を正確に行うことができないという問題がある。以下、この点について説明する。

【0007】

一般に、筒内圧センサの出力を P とすれば、検出されるべき真の圧力 P_t は、適切な値のゲイン a とオフセット b とを用いて、下記（1）式のように表すことができる。

40

【0008】

$$P_t = a \times P + b \quad \cdots (1)$$

【0009】

しかし、ゲイン a はセンサの劣化や個体差等により変動し易く、オフセット b はセンサの熱歪み等により変動し易い。即ち、これらのパラメータ a 、 b が変動することにより、検出圧力に誤差が生じることになる。この結果、上述した筒内圧の絶対値やパラメータ（ ΔP 、 dP/dt 、 $dP/d\theta$ ）を用いる方法では、例えばセンサが劣化してゲイン a が低下することにより、図6及び図7に示すような事態が生じることがある。図6は、筒内圧センサのゲインが低下した場合の出力変化を示す特性線図であり、図7は、ゲインが低下した場合のパラメータ（ ΔP 、 $dP/d\theta$ ）の変化を示す特性線図である。これらの図に示すよ

50

うに、ゲイン a が低下した場合には、圧縮行程での筒内圧やパラメータのピーク値が気筒判別用の閾値を超えなくなり、気筒判別が正常に行われな可能性が生じる。しかも、オフセット b の補正は比較的容易であるのに対し、ゲイン a の補正は困難である。

【 0 0 1 0 】

このため、特許文献 1 乃至 3 の従来技術では、ゲイン a の変動に十分に対処することができず、気筒判別やクランク角の検出が不正確になり易いという問題がある。しかも、始動時には、燃料噴射量（噴射時間）が外気温や水温等に応じて大きく変化するので、これらの処理が不正確であると、燃料の噴射タイミングも正確に設定することができず、始動性や始動時の排気エミッション等を向上させるのが難しくなる。

【 0 0 1 1 】

一方、特許文献 4 の従来技術では、所定期間だけ離れた 2 つの時点における筒内圧 $P1$ 、 $P5$ と、これらの時点における筒内圧 $V1$ 、 $V5$ と、比熱比 κ とに基いて、 $P1 \cdot V1^{\kappa} - P5 \cdot V5^{\kappa} = 0$ という式が成立するクランク角を求める。しかし、この従来技術では、所定の角度区間において、上記式が成立するか否かの判定処理を繰り返し実行する。つまり、特許文献 4 の従来技術では、指数演算を含む高負荷な計算処理が各気筒毎に何度も繰り返されることになるので、制御装置の計算負荷が増大し、その分だけ高性能の制御装置が必要になるという問題がある。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、本発明の目的は、筒内圧に基いてクランク角を速やかに検出しつつ、その検出誤差を低負荷な計算処理により容易に補償することが可能な内燃機関の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】

【 0 0 1 3 】

第 1 の発明は、内燃機関の少なくとも 1 つの気筒に設けられ、当該気筒の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

内燃機関のクランク軸が回転した角度を検出する回転角度検出手段と、

前記クランク軸が任意のクランク角にあるときの筒内圧である第 1 の筒内圧と前記任意のクランク角から所定角度だけ回転したクランク角にあるときの筒内圧である第 2 の筒内圧とを検出し、前記第 1、第 2 の筒内圧の比率を算出する圧力比算出手段と、

前記筒内圧の比率と前記クランク角との関係をデータ化することにより予め設定されたデータ手段と、

少なくとも前記筒内圧の比率と前記データ手段とに基いて前記任意のクランク角の角度値を検出するクランク角検出手段と、

を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

第 2 の発明によると、前記データ手段は、前記任意のクランク角での筒内容積 V_n と、前記任意のクランク角から前記所定角度だけ回転したクランク角での筒内容積 V_{n+1} と、比熱比 κ とに基いて算出される容積比パラメータ ($V_n^{\kappa} / V_{n+1}^{\kappa}$) または ($V_{n+1}^{\kappa} / V_n^{\kappa}$) が前記筒内圧の比率と等しくなることを利用して、前記容積比パラメータと前記クランク角との関係をデータ化したものである構成としている。

【 0 0 1 5 】

第 3 の発明によると、前記クランク角検出手段は、吸気バルブが閉弁してから排気バルブが開弁するまでの全閉期間中にある気筒を利用して、前記クランク角の検出処理を行う構成としている。

【 0 0 1 6 】

第 4 の発明によると、前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率が所定の基準値を超えたときに当該気筒が前記全閉期間中にあるものと判定する構成としている。

【 0 0 1 7 】

第 5 の発明によると、前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率と、前記データ手段と、前記第 1 または第 2 の筒内圧の検出時点における前記筒内圧の増減傾向とに基いて

10

20

30

40

50

、前記クランク角の検出処理を行う構成としている。

【0018】

第6の発明は、前記筒内圧センサの検出圧力に含まれるオフセットを、前記筒内圧の比率を算出する前に除去するオフセット除去手段を備える構成としている。

【0019】

第7の発明は、前記クランク角検出手段により検出されるクランク角に基いて、始動時の燃料噴射を行う始動噴射手段を備える構成としている。

【発明の効果】

【0020】

第1の発明によれば、データ手段には、筒内圧の比率とクランク角との関係を予め設定しておくことができる。これにより、クランク角検出手段は、少なくとも筒内圧の比率とデータ手段とに基いてクランク角を検出(特定)することができ、この検出動作を従来の気筒判別よりも早期に完了することができる。従って、内燃機関のクランキング時には、特定されたクランク角に基いて行われる燃料噴射や点火等を速やかに開始することができる。これにより、内燃機関の始動性や始動時の排気エミッションを向上することができる。また、クランキングの時間を短縮化し、バッテリーの消費電力を抑えることができる。

【0021】

しかも、第1の発明によれば、クランク角の検出時に筒内圧の比率を用いるので、筒内圧の検出値に含まれるゲインを比率の算出時(除算の実行時)に容易に除去することができる。従って、筒内圧センサの劣化や使用環境の変化等によりゲインが変動したとしても、ゲインの影響を受けない比率に基いてクランク角を正確に検出することができ、その検出結果に誤差が生じるのを防止することができる。また、データ手段を用いたので、筒内圧の比率に基いてデータ手段を参照するだけの低負荷な処理により、クランク角を容易に算出することができる。即ち、クランク角の検出時に指数演算等の高負荷な処理が必要ないので、計算処理の負荷を抑えることができ、制御装置のコストダウンや消費電力の低減等を図ることができる。

【0022】

第2の発明によれば、筒内圧の比率が容積比パラメータ(V_n^k / V_{n+1}^k)または(V_{n+1}^k / V_n^k)と等しくなることを利用して、容積比パラメータとクランク角との関係、即ち、筒内圧の比率とクランク角との関係を予めデータ化しておくことができる。この場合、容積比パラメータとクランク角との関係は、内燃機関の構造から容易に確定することができる。従って、制御装置は、 V_n^k 等の指数演算を行わなくても、筒内圧の比率とデータ手段とに基いてクランク角を容易に算出することができる。

【0023】

第3の発明によれば、吸気バルブが閉弁してから排気バルブが開弁するまでの全閉期間中には、筒内圧の比率と容積比パラメータとの相関性が特に高くなる。従って、全閉期間中の気筒において筒内圧の比率からクランク角を検出することにより、検出精度を高めることができる。

【0024】

第4の発明によれば、筒内圧の比率は、1燃焼サイクルのうち圧縮行程中の1箇所でピーク値となる。従って、クランク角の検出前であっても、前記ピーク値が出現した気筒を検出した場合には、当該気筒が全閉期間中(より正確には、圧縮行程中)にあるものと判定することができ、その気筒でクランク角の検出処理を行うことができる。

【0025】

第5の発明によれば、筒内圧の比率(または容積比パラメータ)とクランク角とが1対1で対応していない区間でも、筒内圧の増減傾向を加味すれば、両者を1対1で対応させることができる。従って、クランク角検出手段は、筒内圧の比率とデータ手段だけでなく、筒内圧の増減傾向も用いることにより、任意の区間でクランク角を正確に検出することができる。

【0026】

10

20

30

40

50

第 6 の発明によれば、オフセット除去手段は、筒内圧の比率を算出する前に、筒内圧の検出値に含まれるオフセットを予め除去しておくことができる。これにより、筒内圧の比率は、検出圧力に含まれるゲイン及びオフセットの何れにも影響されないパラメータとなるので、クランク角の検出精度をより高めることができる。

【 0 0 2 7 】

第 7 の発明によれば、第 1 の発明によりクランク角を迅速かつ正確に検出することができるので、始動噴射手段は、このクランク角に基いて、始動時の燃料噴射を適切なタイミングで早期に開始することができる。これにより、内燃機関の始動性や始動時の排気エミッションを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 のシステム構成を説明するための全体構成図である。

【図 2】内燃機関におけるクランク角と筒内圧との関係を示す特性線図である。

【図 3】内燃機関におけるクランク角と V^* との関係を示す特性線図である。

【図 4】内燃機関における筒内圧比、容積比パラメータ及びクランク角の関係を示す特性線図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 において、ECU により実行される制御を示すフローチャートである。

【図 6】筒内圧センサのゲインが低下した場合の出力変化を示す特性線図である。

【図 7】筒内圧センサのゲインが低下した場合のパラメータ (ΔP , $dP/d\theta$) の変化を示す特性線図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

実施の形態 1 .

[実施の形態 1 の構成]

以下、図 1 乃至図 5 を参照しつつ、本発明の実施の形態 1 について説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 のシステム構成を説明するための全体構成図である。本実施の形態のシステムは、多気筒型の内燃機関 10 を備えており、内燃機関 10 の各気筒 12 (1 気筒のみ図示) には、ピストン 14 の往復動作により拡大、縮小する燃焼室 16 が設けられている。ピストン 14 は、内燃機関 10 のクランク軸 18 に連結されている。

30

【 0 0 3 0 】

また、内燃機関 10 は、各気筒 12 に吸入空気を吸込む吸気通路 20 と、各気筒 12 から排気ガスを排出する排気通路 22 とを備えている。吸気通路 20 には、吸入空気量を検出するエアフローメータ 24 と、電子制御式のスロットルバルブ 26 とが設けられている。スロットルバルブ 26 は、アクセル開度等に基づいてスロットルモータ 28 により駆動され、吸入空気量を増減させる。また、各気筒 12 には、吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁 30 と、燃焼室 16 内の混合気に点火する点火プラグ 32 と、吸気通路 20 を燃焼室 16 に対して開、閉する吸気バルブ 34 と、排気通路 22 を燃焼室 16 に対して開、閉する排気バルブ 36 とが設けられている。

【 0 0 3 1 】

40

一方、本実施の形態のシステムは、クランク角センサ 38、筒内圧センサ 40 等を含むセンサ系統と、内燃機関 10 の運転状態を制御する ECU (Electronic Control Unit) 50 とを備えている。クランク角センサ 38 は、本実施の形態の回転角度検出手段を構成するものであり、例えばクランク軸 18 が 1° CA 回転する毎に 1 つのパルス信号を出力する。ECU 60 は、このパルス信号に基づいてクランク軸 18 が回転した角度 (相対的な回転角) を検出することができる。また、センサ系統には、カムシャフトの回転角に応じた信号を出力するカム角センサ (図示せず) も含まれている。カム角センサは、クランク角センサ 38 と共に一般的に公知なものである。ECU 50 は、クランク角センサ 38 の出力信号とカム角センサの出力信号とを比較することにより、所定の信号パターンの組み合わせが出現した時点を基準としてクランク角の絶対的な角度値を確定し、気筒判別を行う

50

ことができる。

【 0 0 3 2 】

筒内圧センサ 4 0 は、圧電素子や歪みゲージ等を用いた一般的な圧力センサにより構成されており、燃焼室 1 6 内の圧力（筒内圧）を検出するものである。なお、本実施の形態では、内燃機関の各気筒 1 2 にそれぞれ筒内圧センサ 4 0 を設けた場合を例に挙げて説明する。しかし、本発明はこれに限らず、少なくとも 1 つの気筒に筒内圧センサ 4 0 を設ければよいものであり、実施の形態に限定されるものではない。また、E C U 5 0 は、筒内圧センサ 4 0 により任意のクランク角 θ での筒内圧を検出し、その検出結果を時系列データ P_n ($n=1,2,3,\dots$) として記憶する機能を有している。

【 0 0 3 3 】

さらに、センサ系統には、上述したセンサ 3 8 , 4 0 及びエアフローメータ 2 4 の他に、車両や内燃機関の制御に必要な各種のセンサ（例えば内燃機関の冷却水の温度を検出する水温センサ、吸気通路 2 0 の圧力を検出する吸気圧センサ、アクセル開度を検出するアクセル開度センサ、排気ガスの空燃比を検出する空燃比センサ等）が含まれており、これらのセンサは E C U 5 0 の入力側に接続されている。一方、E C U 5 0 の出力側には、スロットルモータ 2 8、燃料噴射弁 3 0、点火プラグ 3 2 等を含む各種のアクチュエータが接続されている。そして、E C U 5 0 は、内燃機関の運転状態をセンサ系統により検出しつつ、各アクチュエータを駆動する。具体的には、センサ系統の出力に基いて、燃料の噴射量及び噴射時期、点火時期等を設定し、これらの設定内容に応じて各アクチュエータを駆動する。また、E C U 5 0 は、以下に述べる始動制御を実行する。

【 0 0 3 4 】

[実施の形態 1 の特徴]

始動制御は、内燃機関の始動時（クランキング時）において、クランク角センサとカム角センサの信号に基いて気筒判別が行われる以前に実行されるものである。そして、始動制御は、筒内圧に基いてクランク軸 1 8 の絶対的な回転角（クランク角）を検出し、吸気行程中の気筒を判別するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

まず最初に、筒内圧を用いたクランク角の検出原理について説明する。図 2 は、内燃機関におけるクランク角と筒内圧との関係を示す特性線図である。また、図 3 は、クランク角と V^k との関係を示す特性線図である。ここで、筒内における圧力と容積の変化が断熱変化であると仮定すれば、筒内圧 P と筒内容積 V との間には、下記の（ 2 ）式に示す関係が成立する。なお、この式中の k は比熱比であり、 α は一定の定数である。

【 0 0 3 6 】

$$P V^k = \alpha \quad \dots (2)$$

【 0 0 3 7 】

従って、図 2 及び図 3 において、任意のクランク角 θ_n における筒内圧 P_n 及び筒内容積 V_n と、このクランク角 θ_n から所定角度 $\Delta\theta$ だけ回転したクランク角 θ_{n+1} における筒内圧 P_{n+1} 及び筒内容積 V_{n+1} との間には、下記の（ 3 ）式に示す関係が成立することになる。そして、この式を変形することにより、下記の（ 4 ）式を得ることができる。なお、以下の説明では、 (V_n^k / V_{n+1}^k) を容積比パラメータと称するものとする。

【 0 0 3 8 】

$$P_n V_n^k = P_{n+1} V_{n+1}^k = \alpha \quad \dots (3)$$

【 0 0 3 9 】

$$P_{n+1} / P_n = V_n^k / V_{n+1}^k \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 0 】

図 4 は、上記（ 4 ）式に示す関係を実験的に確認したものであり、内燃機関における筒内圧の比率（以下、筒内圧比と称す）、容積比パラメータ及びクランク角の関係を示す特性線図である。この図に示すように、筒内圧比（ P_{n+1} / P_n ）と、容積比パラメータ（ V_n^k / V_{n+1}^k ）とは、高い相関性を有している。特に、圧縮行程から膨張行程にかけて筒内が密閉される期間、即ち、吸気バルブ 3 4 が閉弁してから排気バルブ 3 6 が開弁するま

10

20

30

40

50

での全閉期間において、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) と容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とは殆ど一致していることが判る。

【 0 0 4 1 】

一方、容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とクランク角 θ_n との間には、図 4 中に点線で示すように、燃焼室 16 の形状や大きさ等に応じて定まる一定の関係があり、この関係は計算により予め求めておくことが可能である。従って、ECU50 は、容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とクランク角 θ_n との関係をマップデータ等として予め保持していれば、前記 (4) 式に示す関係を前提として、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) と前記マップデータとに基いて任意のクランク角 θ_n の絶対的な角度値を検出することができる。始動制御は、この検出原理に基いて、以下の処理を行うように構成されている。

10

【 0 0 4 2 】

(筒内圧比の算出)

まず、ECU50 は、筒内圧センサ 40 の出力に基いて、任意のクランク角 θ_n における第 1 の筒内圧 P_n と、このクランク角 θ_n から所定角度 $\Delta\theta$ だけ回転したクランク角 θ_{n+1} における第 2 の筒内圧 P_{n+1} とを検出し、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) を算出する。ここで、所定角度 $\Delta\theta$ が過小である場合には、筒内圧 P_n 、 P_{n+1} 間の差分が小さくなり、筒内圧比の算出精度が低下する。また、所定角度 $\Delta\theta$ が過大である場合には、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) を算出するのに必要な時間が長くなるため、制御の応答性が低下する。

【 0 0 4 3 】

従って、所定角度 $\Delta\theta$ は、例えば図 4 中において筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) が変化する速度 (特性線の傾き) 等を考慮して、筒内圧比の算出精度と応答性が両立するような適切な値に設定される。なお、図 2 及び図 3 には、所定角度 $\Delta\theta$ を 60° CA に設定する場合を例示している。また、所定角度 $\Delta\theta$ は、クランク角 θ_n 、 θ_{n+1} 間の相対的な角度であるから、クランク角センサ 38 の信号に基いて計測することができる。

20

【 0 0 4 4 】

また、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) を算出する前には、後述の方法 (1) ~ (3) 等により検出圧力に含まれるオフセット b が取得される。そして、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) は、検出圧力からオフセット b を除去した後に算出される。また、検出圧力に含まれるゲイン a は、筒内圧比の算出時に P_{n+1} と P_n との除算により除去される。なお、ゲイン a 及びオフセット b は、前記 (1) 式により定義されるものである。従って、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) は、ゲイン a 及びオフセット b の影響を受けないパラメータとして算出される。

30

【 0 0 4 5 】

(オフセットの取得および除去)

オフセット b の取得および除去は、以下に例示する方法 (1) ~ (3) により行われる。これらの方法は一般的に公知なものであり、また本発明を限定するものではない。

(1) 排気行程後の上死点において、筒内圧の検出値が既知である大気圧と等しくなるものとみなし、当該筒内圧の検出値と予め記憶しておいた大気圧とを比較することにより、オフセット b を算出する。

(2) 吸気行程において、筒内圧の検出値が吸気管圧と等しくなるものとみなし、当該筒内圧の検出値と吸気圧センサにより検出した吸気管圧とを比較することにより、オフセット b を算出する。

40

(3) 例えば日本特開平 11 - 82148 号公報等に記載されているように、 $P V^k =$ 一定という関係を用いることにより、複数のクランク角で得られた筒内圧 P と筒内容積 V とに基いてオフセット b を除去する。

【 0 0 4 6 】

(マップデータの参照)

このように算出された筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) は、容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) のマップデータと比較される。ECU50 には、容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とクランク角 θ_n との関係をデータ化したマップデータ (図 4 中に点線で図示) が予め記憶されている。このマップデータは、本実施の形態のデータ手段を構成するものであり、

50

前記(4)式に示す関係を前提とすれば、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)とクランク角 θ_n との関係をデータ化したものに相当している。

【0047】

従って、ECU50は、任意のクランク角 θ_n において、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)に基いて前記マップデータを参照することにより、当該クランク角 θ_n の絶対的な角度値を検出することができる。このように、本実施の形態では、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)とクランク角 θ_n との関係をマップデータとして予め設定している。このため、クランク角の検出時には、例えば特許文献4に記載された従来技術のように、指数演算を含む V_n^k や V_{n+1}^k の算出処理を繰り返し行う必要がないので、ECU50の計算負荷を最小限に抑えることができる。

10

【0048】

なお、上述したマップデータには、特定の筒内圧比(P_{n+1}/P_n)に対して2つのクランク角が対応している区間がある。即ち、例えば図4中に示す筒内圧比 r に基いて前記マップデータを参照すると、2つのクランク角 θ_1 、 θ_2 が該当することになる。このような区間において、ECU50は、筒内圧 P_n または P_{n+1} の検出時点における当該筒内圧の増減傾向(特性線の傾き)に基いて、検出されるべきクランク角が θ_1 、 θ_2 の何れかであることを特定する。

【0049】

即ち、ECU50は、前記マップデータにより、筒内圧がクランク角 θ_1 、 θ_2 の位置でそれぞれ増大傾向にあるか、または減少傾向にあるかを識別することができる。従って、例えば筒内圧 P_n または P_{n+1} を検出した時点での筒内圧の増減傾向と、マップデータ上におけるクランク角 θ_1 、 θ_2 での筒内圧の増減特性とを比較することにより、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)がクランク角 θ_1 、 θ_2 の何れかに対応しているかを特定することができる。

20

【0050】

また、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)と容積比パラメータ(V_n^k/V_{n+1}^k)との相関性は、前述したように、筒内が密閉される全閉期間において特に高くなる。このため、前記マップデータによるクランク角の検出は、全閉期間中にある気筒で行うのが好ましい。そこで、ECU50は、各気筒において、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)が所定の基準値 S を超えたか否かを判定する。そして、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)が基準値 S を超えた気筒が出現したときには、この気筒が全閉期間中にあるものと判定し、当該気筒の筒内圧比(P_{n+1}/P_n)に基いてクランク角の検出処理を行う。

30

【0051】

ここで、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)は、図4に示すように、1燃焼サイクルのうち圧縮行程中の1箇所でピーク値となる。基準値 S は、このピーク値を検出可能な値として予め設定されている。従って、ECU50は、例えばクランキング中に複数気筒のうち何れか1つの気筒で筒内圧比(P_{n+1}/P_n)が基準値 S を超えたときに、当該気筒の筒内圧比(P_{n+1}/P_n)に基いて上記方法によりクランク角の角度値を検出する。そして、検出したクランク角に基いて、各気筒における燃料の噴射開始時期を設定する。

【0052】

(燃料の噴射開始時期の設定)

40

吸気ポート噴射の場合において、燃料噴射は、吸気バルブが閉弁するまでに終了する必要がある。従って、本実施の形態では、吸気バルブ34の閉弁時期から逆算して燃料の噴射開始時期が決定される。具体的には、まず、内燃機関の状態(例えば吸気温度、水温、バッテリー電圧等)に基いて燃料の噴射量(噴射時間)が決定され、この噴射時間は、クランク角センサ38により検出された機関回転数に応じて噴射角度に換算される。燃料の噴射開始時期は、各気筒における吸気バルブの閉弁時期から前記噴射角度を減算したクランク角であり、気筒毎に算出される。

【0053】

そして、ECU50は、筒内圧比(P_{n+1}/P_n)により検出されたクランク角に基いて、何れかの気筒の噴射開始時期が到来する毎に、当該気筒の燃料噴射を開始する。具体的

50

には、前述した全閉期間中の気筒において、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) が特定気筒の噴射開始時期に対応する容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) と一致したときに、当該特定気筒の燃料噴射を開始するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

[実施の形態 1 を実現するための具体的な処理]

図 5 は、本発明の実施の形態 1 において、ECU により実行される制御を示すフローチャートである。なお、図 5 に示すルーチンは、内燃機関の始動時に ECU 50 の電源が投入されてから、クランク角センサとカム角センサの信号に基いて気筒判別が行われまでの間に繰り返し実行されるもので、当該気筒判別が行われた時点で終了されるものである。

【 0 0 5 5 】

図 5 に示すルーチンでは、まず、筒内圧センサ 40 の検出圧力に含まれるオフセット b の値を取得する (ステップ 100)。この取得処理は、例えば前述の方法 (1) ~ (3) の何れかを用いて実行される。次に、クランキングが開始された時点で、吸気温度、水温、バッテリー電圧等に基いて燃料の噴射量 (噴射時間) を確定する (ステップ 102)。また、クランク角センサ 38 の出力信号に基いてクランキング時の機関回転数を検出し、この検出結果に基いて前記噴射時間を噴射角度に換算する (ステップ 104, 106)。

【 0 0 5 6 】

そして、各気筒における吸気バルブ 34 の閉弁時期 (即ち、燃料噴射を終了すべきクランク角) から前記噴射角度を減算することにより、最適な噴射開始角度を気筒毎にそれぞれ算出する (ステップ 108)。ECU 50 には、クランキング中における各気筒の吸気バルブ 34 の閉弁時期が予め記憶されている。従って、これらの閉弁時期から前記噴射角度を減算することにより、個々の気筒毎に最適な噴射開始角度を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

次に、ECU 50 は、図 4 に示すマップデータを用いて、前記噴射開始角度を容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) に換算する (ステップ 110)。これにより、各気筒の噴射開始角度は、それぞれ容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) の具体的な数値に換算される。

【 0 0 5 8 】

次の処理では、まず各気筒で筒内圧 P_n , P_{n+1} を検出し、その検出値から前記ステップ 100 で求めたオフセット b を除去する (ステップ 112)。そして、オフセット b を除去した後の筒内圧に基いて、各気筒の筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) を算出する (ステップ 114)。続いて、これらの筒内圧比を前記基準値 S と比較することにより、全閉期間中の気筒を判別しつつ、当該全閉期間中の気筒の筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) がステップ 110 で求めた何れかの気筒の容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) と一致するか否かを判定する (ステップ 116)。この判定成立時には、特定のクランク角 (ある気筒の噴射開始角度) が検出されたことになるので、該当する気筒の燃料噴射を開始する (ステップ 118)。また、ステップ 116 の判定が不成立のときには、判定が成立するまでステップ 112 ~ 116 の処理を繰り返す。

【 0 0 5 9 】

上述したように、本実施の形態によれば、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) が容積比パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) と等しくなることを利用して、容積比パラメータとクランク角との関係、即ち、筒内圧比とクランク角との関係を予めマップデータにしておくことができる。この場合、容積比パラメータとクランク角との関係は、内燃機関の構造から容易に確定することができる。これにより、クランキング時には、少なくとも筒内圧比とマップデータとに基いてクランク角を検出 (特定) することができ、この検出動作は、クランク角センサとカム角センサとを用いた従来の気筒判別よりも早期に完了することができる。

【 0 0 6 0 】

即ち、従来の気筒判別は、少なくともクランク軸が約 180 ~ 360 ° 回転した後に完了するのに対し、本実施の形態によれば、例えば 4 気筒エンジンにおいてクランク軸が約 45 ° 回転した時点でも、クランク角を特定することができる。従って、クランキング時

10

20

30

40

50

には、特定されたクランク角に基いて行われる燃料噴射や点火等を速やかに開始することができる。特に、始動性への影響が大きい燃料噴射を、適切なタイミングで早期に開始することができる。これにより、内燃機関の始動性を高め、始動時の排気エミッションを向上することができる。また、クランキングの時間を短縮化し、バッテリーの消費電力を抑えることができる。

【 0 0 6 1 】

しかも、クランク角の検出時に筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) を用いるので、筒内圧の検出値に含まれるゲイン a を筒内圧比の算出時 (除算の実行時) に容易に除去することができる。また、検出値に含まれるオフセット b は、筒内圧比を算出する前に予め除去しておくことができる。従って、筒内圧比は、ゲイン a 及びオフセット b の何れにも影響されないパラメータとなるので、筒内圧センサ 40 の劣化や使用環境の変化等によりゲイン a 及びオフセット b が変動したとしても、クランク角を常に正確に検出することができ、その検出値に誤差が生じるのを防止することができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、本実施の形態では、マップデータを用いたので、筒内圧比に基いてマップデータを参照するだけの低負荷な処理により、クランク角を容易に算出することができる。即ち、ECU 50 は、クランク角の検出時に V_n^k 等の高負荷な指数演算を行わなくてもよいので、計算処理の負荷を抑えることができ、制御装置のコストダウンや消費電力の低減等を図ることができる。

【 0 0 6 3 】

20

また、本実施の形態では、筒内圧比と容積比パラメータとの相関性が特に高くなる全閉期間中の気筒を利用してクランク角を検出するので、その検出精度をより一層高めることができる。しかも、筒内圧比が基準値 S を超えた気筒を全閉期間中と判定するので、クランク角の検出前であっても、ある気筒の筒内圧比が基準値 S を超えた場合には、当該気筒が全閉期間中 (より正確には、圧縮行程中) にあるものと確実に判定することができる。

【 0 0 6 4 】

さらに、前記マップデータにおいては、筒内圧比 (または容積比パラメータ) とクランク角とが 1 対 1 で対応していない区間でも、筒内圧の増減傾向を加味すれば、両者を 1 対 1 で対応させることができる。従って、ECU 50 は、筒内圧比とマップデータだけでなく、筒内圧の増減傾向も用いることにより、任意の区間でクランク角を正確に検出することができる。

30

【 0 0 6 5 】

なお、前記実施の形態では、図 5 中のステップ 114 が圧力比算出手段の具体例を示し、ステップ 110, 116 がクランク角検出手段の具体例を示している。また、ステップ 100, 112 はオフセット除去手段の具体例を示し、ステップ 118 は始動噴射手段の具体例を示している。

【 0 0 6 6 】

また、実施の形態では、データ手段として、図 4 に示すマップデータを用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、データ手段は、例えば図 4 中の特性線を数式化した関数式等であってもよい。

40

【 0 0 6 7 】

また、実施の形態では、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) と容積パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とが等しくなることを利用して、容積パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) とクランク角との関係をデータ化して用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、単に筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) とクランク角との関係を実験等により求め、これを前記マップデータとして用いる構成としてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、実施の形態では、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) と容積パラメータ (V_n^k / V_{n+1}^k) との関係を用いる構成としたが、本発明では、これらの逆数である (P_n / P_{n+1}) および (V_{n+1}^k / V_n^k) を筒内圧比および容積パラメータとして用いる構成としてもよい。

50

【 0 0 6 9 】

また、実施の形態では、全閉期間中の気筒で筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) からクランク角を検出する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、全閉期間以外の期間において、筒内圧比からクランク角を検出する構成としてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、実施の形態では、図 5 中のステップ 1 0 0 に示すように、クランキングが行われる毎に筒内圧センサ 4 0 のオフセット b を取得する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、図 5 に示すルーチンとは異なるタイミングでオフセット b を取得し、これを記憶しておく構成としてもよい。具体的には、例えば一定の期間が経過したり、温度環境が変化した場合などに、オフセット b を取得する構成としてもよい。さらに、実施の形態では、筒内圧センサ 4 0 の検出圧力からオフセット b を除去する構成としたが、本発明は、ゲイン a を除去するだけでも効果を得ることができ、オフセット b は除去しなくてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、実施の形態では、筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) により検出されるクランク角に基いて、始動時の燃料噴射を行う構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、クランク角を用いる各種の制御に適用することができる。具体的には、例えば筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) により検出されるクランク角に基いて、点火時期を設定する構成としてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態では、吸気ポート噴射を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、筒内噴射に適用してもよい。筒内噴射の場合には、始動時の燃料噴射を点火時期までに終了すればよいので、例えば各気筒の点火時期から逆算して燃料の噴射開始時期を決定すればよい。

【 0 0 7 3 】

さらに、実施の形態では、内燃機関 1 0 の各気筒に筒内圧センサ 4 0 を設ける構成としたが、本発明はこれに限らず、筒内圧センサは少なくとも 1 つの気筒に設ければよい。即ち、少なくとも 1 つの気筒で筒内圧比 (P_{n+1} / P_n) によりクランク角を検出することができれば、実施の形態 1 とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

- 1 0 内燃機関
- 1 2 気筒
- 1 4 ピストン
- 1 6 燃焼室
- 1 8 クランク軸
- 2 0 吸気通路
- 2 2 排気通路
- 2 4 エアフローメータ
- 2 6 スロットルバルブ
- 2 8 スロットルモータ
- 3 0 燃料噴射弁
- 3 2 点火プラグ
- 3 4 吸気バルブ
- 3 6 排気バルブ
- 3 8 クランク角センサ (回転角度検出手段)
- 4 0 筒内圧センサ
- 5 0 E C U

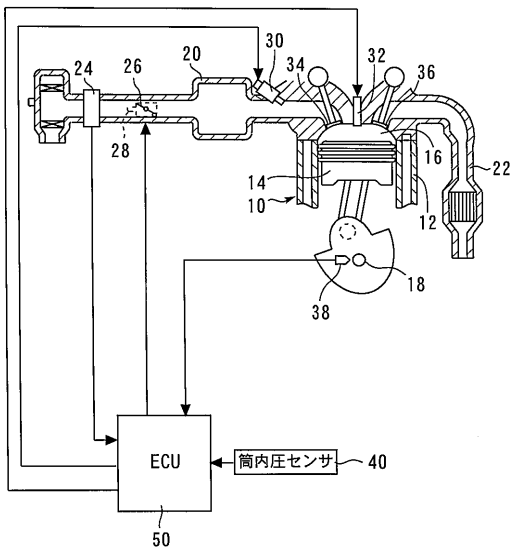
10

20

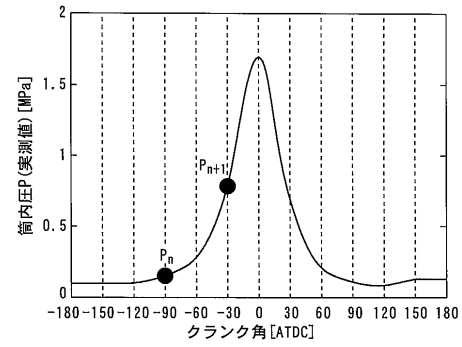
30

40

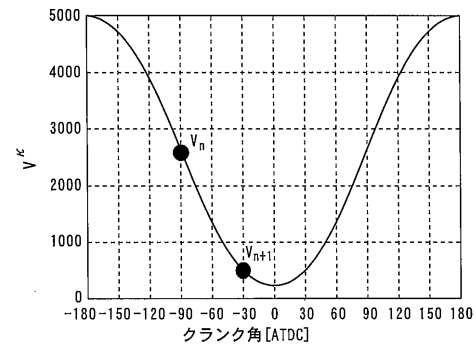
【図 1】



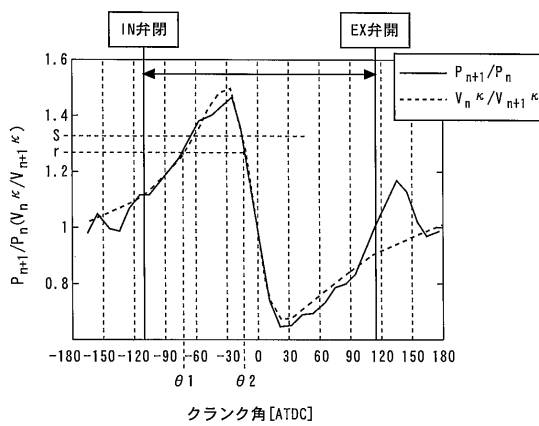
【図 2】



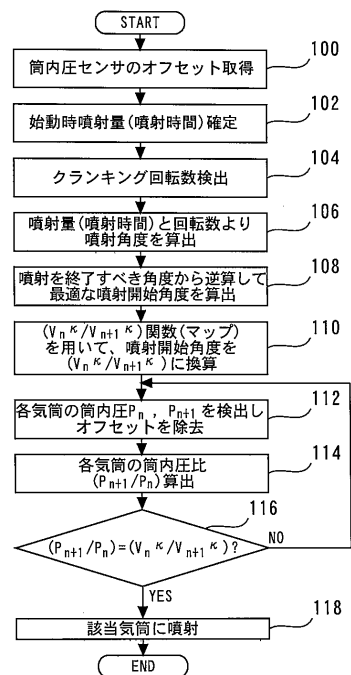
【図 3】



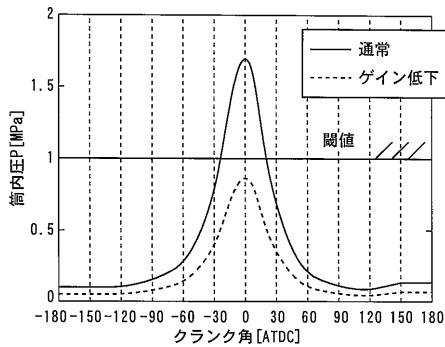
【図 4】



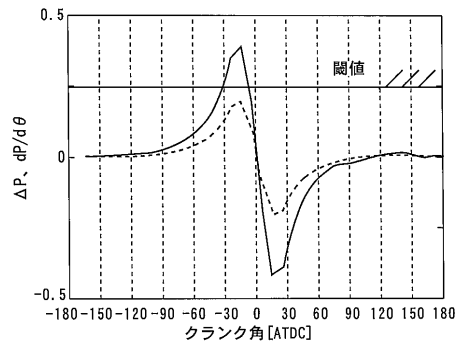
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成23年7月12日(2011.7.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の少なくとも 1 つの気筒に設けられ、当該気筒の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

内燃機関のクランク軸が回転した角度を検出する回転角度検出手段と、

前記クランク軸が任意のクランク角にあるときの筒内圧である第 1 の筒内圧と前記任意のクランク角から所定角度だけ回転したクランク角にあるときの筒内圧である第 2 の筒内圧とを検出し、前記第 1、第 2 の筒内圧の比率を算出する圧力比算出手段と、

前記筒内圧の比率と前記クランク角との関係をデータ化することにより予め設定されたデータ手段と、

少なくとも前記筒内圧の比率と前記データ手段とに基づいて前記任意のクランク角の角度値を検出するクランク角検出手段と、を備え、

前記データ手段は、前記任意のクランク角での筒内容積 V_n と、前記任意のクランク角から前記所定角度だけ回転したクランク角での筒内容積 V_{n+1} と、比熱比 κ とに基づいて算出される容積比パラメータ $(V_n^\kappa / V_{n+1}^\kappa)$ または $(V_{n+1}^\kappa / V_n^\kappa)$ が前記筒内圧の比率と等しくなることを利用して、前記容積比パラメータと前記クランク角との関係をデータ化したものであることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

(削除)

【請求項 3】

前記クランク角検出手段は、吸気バルブが閉弁してから排気バルブが開弁するまでの全閉期間中にある気筒を利用して、前記クランク角の検出処理を行う構成としてなる請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率が所定の基準値を超えたときに当該気筒が前記全閉期間中にあるものと判定する構成としてなる請求項 3 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

前記クランク角検出手段は、前記筒内圧の比率と、前記データ手段と、前記第 1 または第 2 の筒内圧の検出時点における前記筒内圧の増減傾向とに基いて、前記クランク角の検出処理を行う構成としてなる請求項 1 乃至 4 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記筒内圧センサの検出圧力に含まれるオフセットを、前記筒内圧の比率を算出する前に除去するオフセット除去手段を備えてなる請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記クランク角検出手段により検出されるクランク角に基いて、始動時の燃料噴射を行う始動噴射手段を備えてなる請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/066518
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F02D45/00 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02D45/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-120905 A (Toyota Motor Corp.), 12 May 2005 (12.05.2005), claim 7; paragraphs [0032], [0036], [0041] to [0043]; fig. 7 (Family: none)	1, 3-5, 7 6
Y	JP 2006-183532 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 July 2006 (13.07.2006), claims 5, 6 & US 2006/0142930 A1 & EP 1674845 A2	6
A	JP 2005-194892 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 July 2005 (21.07.2005), entire text (Family: none)	1-7
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 November, 2009 (17.11.09)		Date of mailing of the international search report 24 November, 2009 (24.11.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/066518

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-28338 A (Unisia Jecs Corp.), 30 January 1996 (30.01.1996), entire text & US 5611311 A & DE 19525240 A	1-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/066518	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F02D45/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F02D45/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 2005-120905 A（トヨタ自動車株式会社）2005.05.12, 請求項7, 段落【0032】, 段落【0036】, 段落【0041】－【0043】, 図7（ファミリーなし）	1, 3-5, 7 6	
Y	JP 2006-183532 A（本田技研工業株式会社）2006.07.13, 請求項5, 請求項6 & US 2006/0142930 A1 & EP 1674845 A2	6	
A	JP 2005-194892 A（本田技研工業株式会社）2005.07.21, 全文（ファミリーなし）	1-7	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 17.11.2009		国際調査報告の発送日 24.11.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 松下 聡 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3Z 8820

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2009/066518

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-28338 A (株式会社ユニシアジェックス) 1996.01.30, 全文 & US 5611311 A & DE 19525240 A	1-7

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。