

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4830986号  
(P4830986)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl. F 1  
**FO2D 45/00 (2006.01)**  
 FO2D 45/00 368E  
 FO2D 45/00 368Z  
 FO2D 45/00 312Z

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-164197 (P2007-164197)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年6月21日(2007.6.21)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2009-2241 (P2009-2241A)	(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
(43) 公開日	平成21年1月8日(2009.1.8)	(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
審査請求日	平成22年6月17日(2010.6.17)	(74) 代理人	100113011 弁理士 大西 秀和
		(72) 発明者	加藤 玄 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	黒澤 雅徳 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】 内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒内圧力を計測する筒内圧力計測手段と、  
 内燃機関の運転条件に基づいて燃焼時の筒内圧力を推定する筒内圧力推定手段と、  
 筒内圧力の実測値と当該筒内圧力の予測値との差分に基づいて、未燃ガス量の推定値を取得する未燃ガス量取得手段と、  
 未燃ガス量の前記推定値の積算値が所定の判定値に達した場合に、異常燃焼が発生すると判定する異常燃焼判定手段と、  
 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】

内燃機関の排気空燃比を計測する空燃比計測手段と、  
 内燃機関の制御目標空燃比を取得する目標空燃比取得手段と、  
 前記制御目標空燃比と排気空燃比の実測値との差分に基づいて、未燃燃料量の推定値を取得する未燃燃料量取得手段と、  
 内燃機関の運転条件を示すパラメータを取得する運転パラメータ取得手段と、  
 未燃燃料量の前記推定値と前記パラメータとに基づいて、未燃ガス量の推定値を取得する未燃ガス量取得手段と、  
 未燃ガス量の前記推定値の積算値が所定の判定値に達した場合に、異常燃焼が発生すると判定する異常燃焼判定手段と、  
 を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

## 【請求項 3】

未燃ガス量の前記積算値が前記判定値に達した場合に、異常燃焼を抑制するためのアクチュエータの補正量を算出する補正量算出手段を更に備え、

前記補正量算出手段は、未燃ガス量の前記積算値が前記判定値に達していない場合であっても、当該積算値の上昇度合いが所定の基準よりも高いと認められる場合には、前記アクチュエータの補正量の算出を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内燃機関の制御装置。

## 【請求項 4】

前記補正量算出手段は、前記積算値の上昇度合いが高くなるほど、前記補正量をより大きくすることを特徴とする請求項 3 記載の内燃機関の制御装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、内燃機関の制御装置に係り、特に、ノッキングなどの異常燃焼を検出して、当該異常燃焼の抑制制御を行う内燃機関に用いるうえで好適な制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、例えば特許文献 1 には、筒内圧センサの出力値に基づいて熱発生率を算出し、算出された熱発生率の傾きに応じてノッキングの発生の有無を判定する火花点火内燃機関のノッキング制御装置が開示されている。また、この従来の制御装置では、ノッキングが発生したとみなした場合には、点火遅角などのノッキング抑制手段を実行するようにしている。

20

## 【0003】

【特許文献 1】特許第 2 8 2 6 5 9 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 0 3 0 3 3 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 3 2 9 0 8 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 0 5 5 9 5 5 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 0 - 1 7 0 5 8 9 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0004】

ところで、内燃機関の筒内に存在するデポジット（燃焼堆積物）は、突発的な異常燃焼（ノッキングや表面着火など）の発生要因となり得るものである。上述した従来の技術は、燃焼 1 サイクル分の筒内圧力の検出結果に基づいて、現在の内燃機関の状態がノッキングの発生寸前の状態にあるか否かを判定するようにしている。このため、筒内のデポジットの堆積状況によっては、ノッキング抑制手段の補正量が不足することでノッキングが抑制できない場合が考えられる。逆に、内燃機関の経年変化や機差ばらつきを考慮して、ノッキング抑制のために過剰な補正を行ってしまうことで内燃機関の出力性能を必要以上に低下させてしまう可能性もある。

## 【0005】

40

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、筒内のデポジットの堆積状況を考慮して、異常燃焼の発生の有無を未然に検出可能とする内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

第 1 の発明は、筒内圧力を計測する筒内圧力計測手段と、  
内燃機関の運転条件に基づいて燃焼時の筒内圧力を推定する筒内圧力推定手段と、  
筒内圧力の実測値と当該筒内圧力の予測値との差分に基づいて、未燃ガス量の推定値を取得する未燃ガス量取得手段と、

未燃ガス量の前記推定値の積算値が所定の判定値に達した場合に、異常燃焼が発生する

50

と判定する異常燃焼判定手段と、  
を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、第 2 の発明は、内燃機関の排気空燃比を計測する空燃比計測手段と、  
内燃機関の制御目標空燃比を取得する目標空燃比取得手段と、  
前記制御目標空燃比と排気空燃比の実測値との差分に基づいて、未燃燃料量の推定値を  
取得する未燃燃料量取得手段と、  
内燃機関の運転条件を示すパラメータを取得する運転パラメータ取得手段と、  
未燃燃料量の前記推定値と前記パラメータとに基づいて、未燃ガス量の推定値を取得す  
る未燃ガス量取得手段と、  
未燃ガス量の前記推定値の積算値が所定の判定値に達した場合に、異常燃焼が発生する  
と判定する異常燃焼判定手段と、  
を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

また、第 3 の発明は、第 1 または第 2 の発明において、未燃ガス量の前記積算値が前記  
判定値に達した場合に、異常燃焼を抑制するためのアクチュエータの補正量を算出する補  
正量算出手段を更に備え、  
前記補正量算出手段は、未燃ガス量の前記積算値が前記判定値に達していない場合であ  
っても、当該積算値の上昇度合いが所定の基準よりも高いと認められる場合には、前記ア  
クチュエータの補正量の算出を行うことを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

また、第 4 の発明は、第 3 の発明において、前記補正量算出手段は、前記積算値の上昇  
度合いが高くなるほど、前記補正量をより大きくすることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

第 1 の発明によれば、筒内圧力の予測値とその実測値との差分に基づいて、未燃ガス量  
の推定値が取得される。未燃ガス量は、筒内デポジット量と比例関係にある。このため、  
そのような未燃ガス量の推定値の積算値を所定の判定値と比較することによって、筒内の  
デポジットの堆積状況を考慮して、突発的な異常燃焼の発生の有無を未然に検出するこ  
とが可能となる。

30

【 0 0 1 1 】

第 2 の発明によれば、制御目標空燃比と排気空燃比の実測値との差分に基づいて、未燃  
ガス量の推定値が取得される。未燃ガス量は、筒内デポジット量と比例関係にある。この  
ため、そのような未燃ガス量の推定値の積算値を所定の判定値と比較することによって、  
筒内のデポジットの堆積状況を考慮して、突発的な異常燃焼の発生の有無を未然に検出  
することが可能となる。

【 0 0 1 2 】

第 3 の発明によれば、未燃ガス量の積算値の上昇度合いに応じて、異常燃焼を抑制す  
るための必要最小限の補正が実行されるようになる。つまり、筒内のデポジット量と比例関  
係にある上記上昇度合いに応じて、異常燃焼抑制のための適切な補正量を算出することが  
可能となる。

40

【 0 0 1 3 】

第 4 の発明によれば、上記上昇度合いに応じて、異常燃焼抑制のための最適な補正量を  
算出することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

実施の形態 1 .

[ システム構成の説明 ]

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の構成を説明するための図である。図 1 に示すように、  
本実施形態のシステムは、内燃機関 1 0 を備えている。本実施形態の内燃機関 1 0 は、例

50

えば直列４気筒型といった複数の気筒を有する内燃機関であるものとする。内燃機関１０の筒内には、その内部を往復移動するピストン１２が設けられている。また、内燃機関１０は、シリンダヘッド１４を備えている。ピストン１２とシリンダヘッド１４との間には、燃焼室１６が形成されている。燃焼室１６には、吸気通路１８および排気通路２０が連通している。吸気通路１８および排気通路２０には、それぞれ吸気弁２２および排気弁２４が配置されている。

#### 【００１５】

吸気通路１８の入口近傍には、吸気通路１８に吸入される空気の流量に応じた信号を出力するエアフローメータ２６が設けられている。エアフローメータ２６の下流には、スロットルバルブ２８が設けられている。スロットルバルブ２８は、アクセル開度と独立してスロットル開度ＴＡを制御することのできる電子制御式スロットルバルブである。

10

#### 【００１６】

シリンダヘッド１４には、燃焼室１６の頂部から燃焼室１６内に突出するように点火プラグ３０が取り付けられている。また、シリンダヘッド１４には、燃料を筒内に噴射する燃焼噴射弁３２が設けられている。更に、シリンダヘッド１４には、筒内圧力Ｐを検出するための筒内圧センサ３４が組み込まれている。より具体的には、筒内圧センサ３４は、各気筒に配置されており、気筒別に筒内圧力Ｐを取得可能になっているものとする。

#### 【００１７】

また、内燃機関１０は、クランク軸の近傍に、エンジン回転数ＮＥを検知するためのクランク角センサ３６を備えている。更に、排気通路２０には、その位置で排気空燃比を検出するためのＡ／Ｆセンサ３８が配置されている。より具体的には、このようなＡ／Ｆセンサ３８によれば、各気筒の燃焼室１６から排出される排気ガスがＡ／Ｆセンサ３８に到達するタイミングに応じて、そのセンサ出力を取得するようにすることで、それぞれの気筒の排気空燃比情報を気筒別に取得することができる。

20

#### 【００１８】

図１に示すシステムは、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）４０を備えている。ＥＣＵ４０には、上述した各種センサに加え、アクセル開度を検出するためのアクセル開度センサ４２が接続されており、また、ＥＣＵ４０には、上述した各種アクチュエータが接続されている。ＥＣＵ４０は、それらのセンサ出力に基づいて、内燃機関１０の運転状態を制御することができる。

30

#### 【００１９】

図２は、本発明の実施の形態１における異常燃焼の検出手法の概要を説明するための図である。図２は、圧縮行程と膨張行程における筒内圧力Ｐの波形をクランク角度との関係で表したものである。より具体的には、図２中に実線で表した波形は、内燃機関１０の燃焼が正常に行われた時の筒内圧力（燃焼圧）Ｐの予測値を示している。一方、図２中に破線で表した波形は、筒内圧センサ３４によって測定された実際の燃焼時の筒内圧力Ｐの波形を示している。

#### 【００２０】

図２に示すケースのように、筒内圧力Ｐの予測値よりもその実測値が下回る場合には、燃焼室１６内に供給された燃料が十分に燃焼していないものと判断することができる。燃焼が十分に行われないと、未燃ガス量が増えてしまう。より具体的には、未燃ガス量は、筒内圧力Ｐの予測値とその実測値との差と比例関係にあり、当該差が大きくなるほど多くなる。

40

#### 【００２１】

また、未燃ガス量が増えると、筒内に堆積されるデポジット量も増えてしまう。このようなデポジット量の存在は、突発的な異常燃焼（ノッキングや表面着火など）の発生原因になり得るものである。そこで、本実施形態においては、筒内圧センサ３４により計測される燃焼圧波形と、内燃機関１０の運転条件（エンジン回転数ＮＥや負荷など）から予測される筒内圧力Ｐの燃焼圧波形とを比較する。そして、予測値が実測値を下回る場合には、供給燃料が十分に燃焼しなかったと判断して、予測値とその実測値との差分から未燃ガ

50

量の推定値  $G a s_{unig}$  を算出するようにした。

【0022】

そのうえで、本実施形態では、内燃機関10の気筒別に燃焼サイクル毎の上記未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  を積算し、その積算値 ( $G a s_{unig}$ ) が所定値を上回った場合に、異常燃焼の発生を予測するようにした。

【0023】

図3は、上記の機能を実現するために、本実施の形態1においてECU40が実行するメインルーチンのフローチャートである。図3に示すメインルーチンでは、先ず、燃焼時の筒内圧力P(図2参照)が筒内圧センサ34によって取得される(ステップ100)。次いで、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の算出が実行される(ステップ102)。当該推定値  $G a s_{unig}$  の算出は、本ルーチンと同時並行して実行される図4のサブルーチンによって行われる。

10

【0024】

図4に示すサブルーチンでは、先ず、内燃機関10の運転条件(エンジン回転数NEと負荷)に基づいて、正常燃焼時の筒内圧力Pの予測値(図2参照)が算出される(ステップ200)。次いで、上記ステップ200において算出される筒内圧力Pの予測値と、上記ステップ100において取得された筒内圧力Pの実測値との差分に基づいて、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  が算出される(ステップ202)。

【0025】

より具体的には、当該推定値  $G a s_{unig}$  は、筒内圧力Pの上記差分(予測値-実測値)に、以下の図5に示すマップに従って取得される所定の比例係数Kを乗じた値として算出される。当該比例係数Kは、図5に示すように、エンジン回転数NEが高くなるほど、また、負荷が高くなるほど、大きくなるように設定されている。このようなマップの設定によれば、吸入空気量が多くなる運転条件下において、未燃ガス量が多くなるように推定することができる。

20

【0026】

図3に示すメインルーチンでは、次いで、未燃ガス積算量 ( $G a s_{unig}$ ) の判定が行われる(ステップ104)。より具体的には、本ステップ104では、気筒別に燃焼サイクル毎に逐次積算された未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) が、予め設定された判定値  $G a s_{preig}$  以上であるか否かが判別される。尚、当該積算値 ( $G a s_{unig}$ ) は、上記図2における破線部分の面積に上記比例係数Kを乗じた値に相当する。

30

【0027】

その結果、積算値 ( $G a s_{unig}$ ) 判定値  $G a s_{preig}$  が成立すると判定された場合には、このままでは異常燃焼が発生するものと予測される(ステップ106)。次いで、点火遅角や燃料噴射量の減少などの異常燃焼抑制のための補正量Aが算出される(ステップ108)。

【0028】

以上説明した図3および図4に示すルーチンによれば、筒内圧力Pの予測値(推定値)とその実測値との差分に基づいて、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  が算出される。未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  は、筒内デポジット量と比例関係にある。このため、そのような未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) を気筒別に上記所定の判定値  $G a s_{preig}$  と比較することによって、筒内のデポジットの堆積状況を考慮して、突発的な異常燃焼の発生の有無を未然に検出することが可能となる。

40

【0029】

また、以上説明した本実施形態の手法によれば、燃焼1サイクル分の結果から異常燃焼の発生を予測するのではなく、そのような燃焼1サイクル分の結果の積算値である ( $G a s_{unig}$ ) を用いて異常燃焼の有無を判断するようにしている。このため、異常燃焼抑制のための補正量Aを過不足なく適切な値として取得することが可能となる。

【0030】

50

尚、上述した実施の形態 1 においては、ECU 40 が、上記ステップ 100 の処理を実行することにより前記第 1 の発明における「筒内圧力計測手段」が、上記ステップ 200 の処理を実行することにより前記第 1 の発明における「筒内圧力推定手段」が、上記ステップ 202 (102) の処理を実行することにより前記第 1 の発明における「未燃ガス量取得手段」が、上記ステップ 104 および 106 の処理を実行することにより前記第 1 の発明における「異常燃焼判定手段」が、それぞれ実現されている。

#### 【0031】

実施の形態 2 .

次に、図 6 および図 7 を参照して、本発明の実施の形態 2 について説明する。

本実施形態のシステムは、図 1 に示すハードウェア構成を用いて、ECU 40 に図 3 および図 4 に示すルーチンに代えて後述する図 6 および図 7 に示すルーチンを実行させることにより実現することができるものである。

#### 【0032】

上述した実施の形態 1 においては、筒内圧力 P の予測値 (推定値) とその実測値との差分に基づいて、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  を算出するようにしている。これに対し、本実施形態では、A/F センサ 38 による排気空燃比の実測値と制御目標 A/F との差分から未燃燃料量の推定値を算出するようにしている。そして、その未燃燃料量の推定値に、内燃機関 10 の運転条件 (エンジン回転数 NE や負荷など) を考慮した値を、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  として算出するようにしている。

#### 【0033】

図 6 は、内燃機関 10 の突発的な異常燃焼を未然に検出するために、本実施の形態 2 において ECU 40 が実行するメインルーチンのフローチャートである。尚、図 6 において、実施の形態 1 における図 3 に示すステップと同一のステップについては、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

#### 【0034】

図 6 に示すルーチンでは、まず、A/F センサ 38 を用いて排気空燃比の実測値が取得される (ステップ 300)。次いで、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の算出が実行される (ステップ 302)。本実施形態における当該推定値  $G a s_{unig}$  の算出は、本ルーチンと同時並行して実行される図 7 のサブルーチンによって行われる。

#### 【0035】

図 7 に示すルーチンでは、まず、内燃機関 10 の現在の制御目標 A/F が取得される (ステップ 400)。次いで、上記ステップ 400 において取得された制御目標 A/F と、上記ステップ 300 において取得された排気空燃比の実測値との差分に基づいて、未燃燃料量の推定値が算出される (ステップ 402)。

#### 【0036】

次に、上記ステップ 402 において算出された未燃燃料量の推定値に、上記図 5 に示すマップと同様の関係で定められたマップ (図示省略) に従って取得される所定の比例係数  $K'$  を乗じた値として、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  が算出される (ステップ 404)。本ステップの処理によれば、吸入空気量が多くなる運転条件下において、未燃ガス量が多くなるように推定することができる。

#### 【0037】

図 6 に示すルーチンでは、次いで、上記図 3 に示すルーチンと同様に、未燃ガス積算量 ( $G a s_{unig}$ ) の判定 (ステップ 104)、異常燃焼の発生の予測 (ステップ 106)、および異常燃焼抑制のための補正量 A の算出 (ステップ 108) といった一連の処理が実行されることになる。

#### 【0038】

以上説明した図 6 および図 7 に示すルーチンによれば、制御目標 A/F と排気空燃比の実測値との差分に基づいて、未燃燃料量の推定値が算出されたうえで、内燃機関 10 の運転条件が考慮された形で、筒内デポジット量と比例関係にある未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  が算出される。このため、本実施形態の手法によっても、そのような未燃ガス量の推

10

20

30

40

50

定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) を気筒別に上記所定の判定値  $G a s_{preig}$  と比較することによって、筒内のデポジットの堆積状況を考慮して、突発的な異常燃焼の発生の有無を未然に検出することが可能となる。

【0039】

また、実施の形態1と同様に、燃焼1サイクル分の結果の積算値である  $G a s_{unig}$  を用いて異常燃焼の有無を判断するようにしているので、異常燃焼抑制のための補正量Aを過不足なく適切な値として取得することが可能となる。

【0040】

尚、上述した実施の形態2においては、ECU40が、上記ステップ300の処理を実行することにより前記第2の発明における「空燃比計測手段」が、上記ステップ400の処理を実行することにより前記第2の発明における「目標空燃比取得手段」が、上記ステップ402の処理を実行することにより前記第2の発明における「未燃燃料量取得手段」が、上記ステップ404(302)の処理を実行することにより前記第2の発明における「運転パラメータ取得手段」および「未燃ガス量取得手段」が、上記ステップ104および106の処理を実行することにより前記第2の発明における「異常燃焼判定手段」が、それぞれ実現されている。

【0041】

実施の形態3.

次に、図8および図9を参照して、本発明の実施の形態3について説明する。

本実施形態のシステムは、図1に示すハードウェア構成を用いて、ECU40に図3および図4に示すルーチンに代えて後述する図8に示すルーチンを実行させることにより実現することができるものである。

【0042】

上述した実施の形態1においては、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) が上記所定の判定値  $G a s_{preig}$  に達していない場合には、異常燃焼を抑制するために何らの制御も行わないようにしている。これに対し、本実施形態では、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) が上記所定の判定値  $G a s_{preig}$  に達してなくても、未燃ガス積算量の傾き(上昇度合い) ( $(G a s_{unig})$ ) が、すなわち、今回の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) と前回の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) との差 ( $(G a s_{unig})$ ) が、所定の判定値(所定の基準)  $G a s_{preig}$  以上である場合には、点火遅角などの異常燃焼の抑制制御を行うようにしている。

【0043】

図8は、上記の機能を実現するために、本実施の形態3においてECU40が実行するルーチンのフローチャートである。尚、図8において、実施の形態1における図3に示すステップと同一のステップについては、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0044】

図8に示すルーチンでは、ステップ104において、積算値 ( $G a s_{unig}$ ) 判定値  $G a s_{preig}$  が不成立であると判定された場合には、次いで、未燃ガス積算量の傾き ( $(G a s_{unig})$ ) が所定の判定値  $G a s_{preig}$  以上であるか否かが判別される(ステップ500)。

【0045】

その結果、未燃ガス積算量の傾き ( $(G a s_{unig})$ ) が、すなわち、今回の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) と前回の積算値 ( $G a s_{unig}$ ) との差 ( $(G a s_{unig})$ ) が、上記判定値  $G a s_{preig}$  以上であると判定された場合には、点火遅角などの異常燃焼の抑制制御のための補正量Bが算出される(ステップ502)。本ステップ502での補正量Bは、基本的には、上記補正量Aよりも小さな補正量とされる。

【0046】

より具体的には、本ステップ502の補正量Bは、次の図9に示すマップの関係に従って取得される。図9は、異常燃焼の抑制のための補正量Bと、未燃ガス積算量の傾き ( $(G a s_{unig})$ ) との関係を示すマップである。

10

20

30

40

50

( $G a s_{unig}$ )との関係を定めたマップの特性を表した図である。図9に示すマップでは、未燃ガス積算量の傾き ( $G a s_{unig}$ )が大きくなるほど、補正量Bが大きくなるように設定されている。このようなマップの設定によれば、未燃ガス積算量の傾き ( $G a s_{unig}$ )の大きさに応じて、異常燃焼を防止するための補正量Bを適切に設定することができる。

【0047】

以上説明した図8に示すルーチンによれば、未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  の積算値 ( $G a s_{unig}$ )が上記所定の判定値  $G a s_{preig}$ に達していなくても、未燃ガス積算量の傾き ( $G a s_{unig}$ )が所定の判定値  $G a s_{preig}$ 以上である場合には、当該傾き ( $G a s_{unig}$ )の大きさに応じて、異常燃焼を抑制するための必要最小限の補正が実行されるようになる。つまり、筒内のデポジット量と比例関係にある上記傾き ( $G a s_{unig}$ )の大きさに応じて、異常燃焼抑制のための最適な補正量Bを算出することが可能となる。このように、本実施形態の処理によれば、内燃機関10の経年変化の影響を良好に学習することができる。

10

【0048】

ところで、上述した実施の形態3においては、筒内圧力Pの予測値とその実測値との差分に基づいて未燃ガス量の推定値  $G a s_{unig}$  を算出する手法を用いているが、当該推定値  $G a s_{unig}$  の算出手法として、上述した実施の形態2における空燃比の差分を利用する手法を組み合わせるようにしてもよい。

【0049】

20

尚、上述した実施の形態3においては、ECU40が上記ステップ108、500、および502の処理を実行することにより前記第3の発明における「補正量算出手段」が実現されている。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の実施の形態1の構成を説明するための図である。

【図2】本発明の実施の形態1における異常燃焼の検出手法の概要を説明するための図である。

【図3】本発明の実施の形態1において実行されるメインルーチンのフローチャートである。

30

【図4】本発明の実施の形態1において実行されるサブルーチンのフローチャートである。

【図5】図4に示すサブルーチンにおいて参照される比例係数Kのマップの一例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2において実行されるメインルーチンのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2において実行されるサブルーチンのフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態3において実行されるメインルーチンのフローチャートである。

40

【図9】異常燃焼の抑制のための補正量Bと、未燃ガス積算量の傾き ( $G a s_{unig}$ )との関係を定めたマップの特性を表した図である。

【符号の説明】

【0051】

10 内燃機関

16 燃焼室

26 エアフローメータ

28 スロットルバルブ

30 点火プラグ

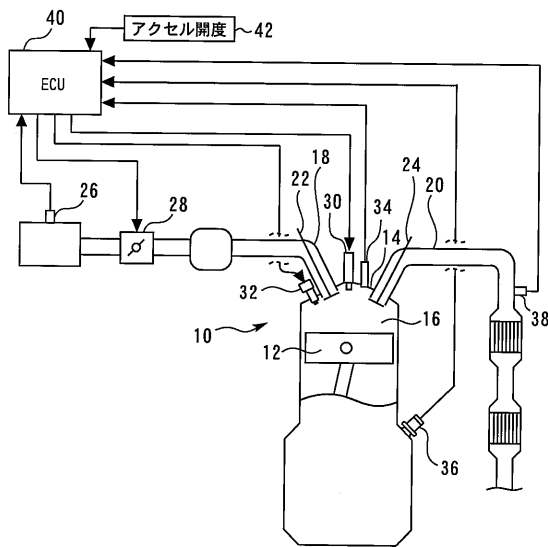
32 燃焼噴射弁

50

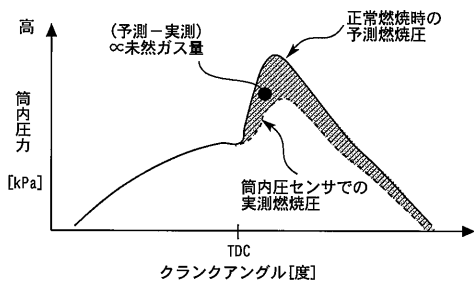


- 3 4 筒内圧センサ
- 3 6 クランク角センサ
- 3 8 A / F センサ
- 4 0 E C U (Electronic Control Unit)
- 4 2 アクセル開度センサ

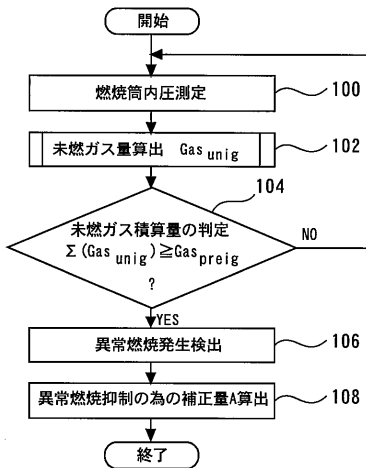
【 図 1 】



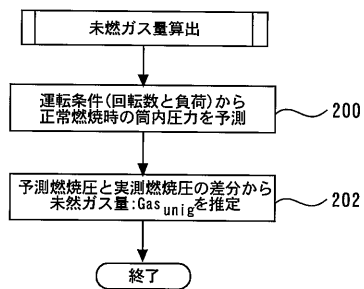
【 図 2 】



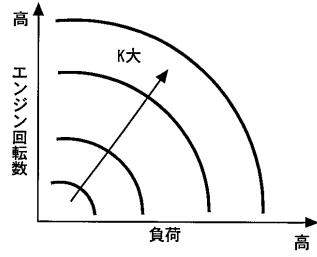
【 図 3 】



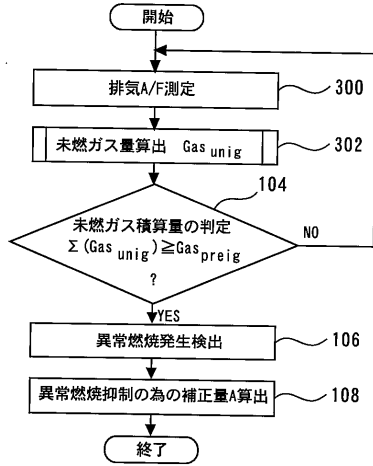
【 図 4 】



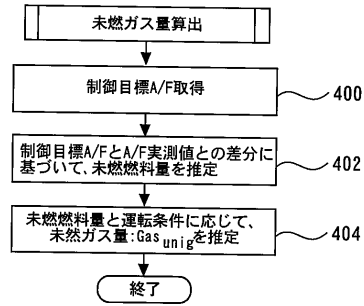
【図5】



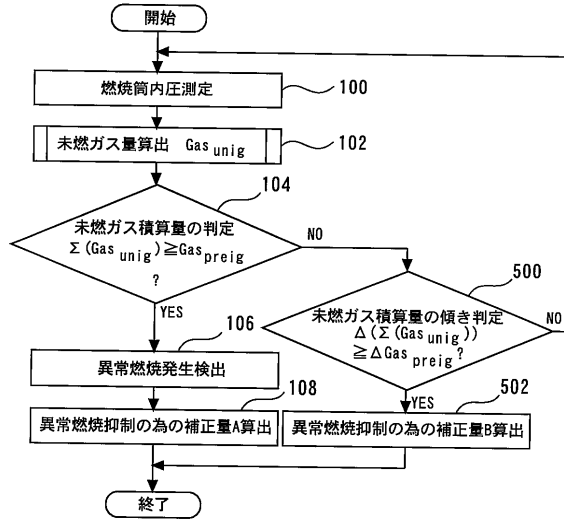
【図6】



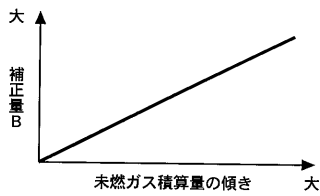
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

審査官 寺川 ゆりか

- (56)参考文献 特開平4 - 321752 (JP, A)  
特開2001 - 289111 (JP, A)  
特開平04 - 370350 (JP, A)  
特開2004 - 324481 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02D 45/00