

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3733012号
(P3733012)

(45) 発行日 平成18年1月11日(2006. 1. 11)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005. 10. 21)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 D 41/04 (2006. 01)

F O 2 D 41/04 3 3 O P

F O 2 D 41/06 (2006. 01)

F O 2 D 41/04 3 3 5 Z

F O 2 D 45/00 (2006. 01)

F O 2 D 41/06 3 2 5

F O 2 P 5/15 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 6 4 K

F O 2 P 5/15 B

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-304920 (P2000-304920)
 (22) 出願日 平成12年10月4日(2000. 10. 4)
 (65) 公開番号 特開2001-132503 (P2001-132503A)
 (43) 公開日 平成13年5月15日(2001. 5. 15)
 審査請求日 平成12年10月4日(2000. 10. 4)
 (31) 優先権主張番号 09/411273
 (32) 優先日 平成11年10月4日(1999. 10. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590001407
 ゼネラル・モーターズ・コーポレーション
 GENERAL MOTORS CORP
 ORATION
 アメリカ合衆国ミシガン州48265-3
 000, デトロイト, ピー・オー・ボックス
 ス 300, ルネッサンス・センター 3
 00, メール・コード 482-シー23
 -ビー21
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100071124
 弁理士 今井 庄亮
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料揮発性補償機能を有するエンジン制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンシリンダーへの燃料配給が仮定された燃料揮発性に基づいて決定されるスパーク
 点火内燃エンジンのための制御方法であって、

前記シリンダー内の圧力を検出し、

検出された圧力を燃焼サイクルの間の特定のポイントでサンプリングすることにより、
 燃焼工程及び発動工程における前記シリンダー内の圧力を決定し、

決定された前記燃焼工程及び前記発動工程における圧力に基づいて圧力比率を決定し、

配給される燃料の実際の揮発性を、決定された前記圧力比率の関数として決定し、

決定された前記実際の揮発性に基づいて前記エンジンシリンダーへの燃料の配給を調整
 する、各工程を含む、前記制御方法。

10

【請求項 2】

前記実際の燃料揮発性を記憶し、

エンジン作動の引き続く周期において、記憶された実際の揮発性を読み出し、読み出し
 た揮発性に基づいてエンジンシリンダーに燃料を配給する、各工程を含む、請求項 1 に記
 載の制御方法。

【請求項 3】

前記配給される燃料の実際の揮発性を決定する工程は、

様々な燃料揮発性に関連して経験的に決定された圧力比率のマトリックスを記憶し、
 決定された圧力比率に最も近く対応する、記憶された圧力比率を同定し、

20

同定された前記圧力比率の記憶値に関連する燃料揮発性に基づいて実際の揮発性を決定する、各工程を含む、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 4】

前記燃料の配給は、所望の燃料蒸気対空気の当量比を達成するため較正され、該配給される燃料の実際の揮発性を決定する工程は、

決定された前記圧力比率に基づいて、実際の燃料蒸気対空気の当量比を決定し、
所望の燃料蒸気対空気の当量比からの前記実際の燃料蒸気対空気の当量比の偏差に基づいて、配給される燃料の実際の揮発性を決定する、各工程を含む、請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 5】

10

エンジンウォームアップ周期の間のエンジンシリンダーへのスパーク点火タイミング及び燃料配給が仮定された燃料揮発性に基づいて決定されるスパーク点火内燃エンジンのための制御方法であって、

前記シリンダー内の圧力を検出し、

検出された圧力を前記ウォームアップ周期の燃焼サイクルの間の特定のポイントでサンプリングすることにより、燃焼工程及び発動工程における前記シリンダー内の圧力を決定し、

決定された前記燃焼工程及び前記発動工程における圧力に基づいて圧力比率を決定し、配給される燃料の実際の揮発性を、決定された前記圧力比率の関数として決定し、

決定された前記実際の揮発性に基づいて、前記ウォームアップ周期の間の前記エンジンシリンダーへの前記スパーク点火タイミング及び燃料の配給を調整する、各工程を含む、前記制御方法。

20

【請求項 6】

エンジンシリンダーへのスパーク点火タイミング及び燃料配給が、エンジンの排気流れにおける燃料蒸気対空気の当量比の測定値に基づいて決定されるスパーク点火内燃エンジンのための制御方法であって、

燃料配給遷移の周期を同定し、

前記シリンダー内の圧力を検出し、

検出された圧力を同定された前記周期の燃焼サイクルの間の特定のポイントでサンプリングすることにより、燃焼工程及び発動工程における前記シリンダー内の圧力を決定し、

30

決定された前記燃焼工程及び前記発動工程における圧力に基づいて圧力比率を決定し、配給される燃料の実際の揮発性を、決定された前記圧力比率の関数として決定し、

決定された前記実際の揮発性に基づいて、同定された前記周期の間の前記エンジンシリンダーへの前記スパーク点火タイミング及び燃料の配給を調整する、各工程を含む、前記制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、概してエンジンの燃料及びスパーク点火の制御に係り、より詳しくは、低温始動及び燃料供給遷移の間に燃料の揮発性の変動を補償する制御に関する。

40

【0002】

【従来技術】

現発達段階におけるエンジン制御は、排気物を最小化する値でエンジンの空燃比を維持するため、排気ガスセンサーにほとんど独占的に依存している。しかしながら、そのようなセンサーは、典型的には、該センサーが低温始動に続く制御にとって有効となる前に、かなりの期間、加熱工程を必要とする。この理由のため、エンジン点火タイミング及び燃料供給は、クランキング及びウォームアップの間、一般に、開ループ較正に基づいて実行される。吸引間マニホールドに配給される所与の量の燃料に対して、シリンダーに配給される空燃比は、異なる揮発性の燃料に対して相当変動する。シリンダー内燃料は、現在の注入事象から蒸発した燃料から部分的に、及び、前の注入工程で湿らされたポート壁から蒸

50

発した燃料から、部分的に生じる。これら両方の成分が蒸発する率は、温度及び圧力のみならず、燃料の揮発性に依存する。燃料の揮発性は、タンクからタンクに至る経路で相当量変動し得る。

【 0 0 0 3 】

燃料揮発性に関する上述した依存性は、図 1 A に示されている。この図では、実線及び破線は、低温始動テストの間にエンジン排気蒸気で測定されたときの、時間の関数としての燃料蒸気対空気の当量比 (fuel vapor-to-air equivalence ratio) を表している。実線は、比較的高い揮発性を持つ燃料に対する当量比 ϕ_v を表すのに対し、破線は、比較的低い揮発性を持つ燃料に対する当量比 ϕ_v を表す。当該グラフに示されたように、当量比 ϕ_v は、低い揮発性燃料に関してよりも高い揮発性燃料に関して、概ね 20% ほど高い。図 1 B は、2 つの燃料に対する、平均有効圧力 (IMEP) の示度を示し、再び、実線は高い揮発性燃料に対応し、破線は低い揮発性燃料に対応する。IMEP パラメータは、生成された仕事の測度であり、高い揮発性燃料に対してよりも低い揮発性燃料に対して、かなり、より低く且つより大きくなる。このことは、よりリーンな混合物を与える低い揮発性燃料の結果であり、該燃料は、与えられたスパーク点火タイミングに対して、エンジンサイクルの間、よりリッチな混合物よりも遅く燃焼する。表された条件に対して、これらのより遅い燃焼サイクルは、ピストンに対する上死点の後、更に、熱を解放し、公称のスパーク点火進角セッティングに関して有用な仕事をより少なくさせる結果となる。

【 0 0 0 4 】

シリンダーに配給される ϕ_v 及び適切なスパーク点火タイミングの不確定さは、設計技術者をして、低揮発性燃料で作動することが運転性能の問題を生じさせないようにすることを確実にするため、低温キャリブレーションをリッチにさせる。低揮発性燃料を補償するためのリッチ化が、 ϕ_v を、高揮発性燃料に関して最適であるよりもリッチにさせ、燃料に対して適切なキャリブレーションが使用された場合より、高い炭化水素の排出を生じさせる。同様の現象が、燃料供給の遷移の間に、より少ない度合いではあるが、発生する。かくして、燃料揮発性の相違は、従来の制御方法に関して排出物放出及び性能の両方に不利な影響を及ぼすことは明らかである。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従って、必要とされるものは、排出物及び運転性能を改善するため、より正確に燃料を配給するように燃料の揮発性を検出する方法である。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、シリンダー内の空燃比が燃焼工程 (fired) 及び発動工程 (motored) におけるシリンダー内の圧力比率の測定値に基づいて検出される改善されたエンジン制御に関する。検出された空燃比は、燃料揮発性を推定し、エンジンのウォームアップ及び燃料供給遷移の周期間で燃料及びスパーク点火タイミングを適切に調整するため使用される。第 1 の態様では、様々に異なる揮発性の燃料で発生する、実験的に決定された圧力比率値のマトリックスが記憶され、該マトリックスは最も近い記憶された圧力比率を同定するため圧力センサー信号のサンプルから決定された測定圧力比率と比較される。燃料の揮発性は、同定された圧力比率に関連した燃料揮発性に基づいて決定される。第 2 の態様では、実際の燃料蒸気対空気の当量比が測定された圧力比率に基づいて計算され、燃料の揮発性が、実際の比率と、所望の燃料蒸気対空気の当量比との間の偏差に基づいて決定される。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

図 2 は、車両の内燃エンジン 10 と、マイクロプロセッサベースのエンジン制御モジュール (ECM) 12 と、を示す。図示という目的のために、エンジン 10 は、4 つのシリンダー 14、スロットルバルブ 18 を備えた吸引マニホールド 16、及び、三方触媒コンバータ 22 を持つものとして表されている。排気ガス再循環 (EGR) バルブ 24 は、排気マニホールド 20 からの排気ガスの一部分を吸引マニホールド 16 に戻す。各々のシリン

10

20

30

40

50

ダー１４には、スパーク点火プラグ２６と、吸引マニホールド１６に連結された吸引バルブ２８と、排気マニホールド２０に連結された排気バルブ３０と、が設けられている。燃料は、各々の燃料インジェクタ３２によって夫々の吸引バルブ２８において吸引マニホールド１６に配給される。図２には示されていないが、各シリンダー１４は、クランクシャフトに機械的に連結されたピストンを収容し、トランスミッション及び動力伝達経路を介して車両に動力パワーを提供する。

【０００８】

ＥＣＭ１２は、様々なエンジン及び周囲のパラメータを表す多数の入力信号を受け取り、これらの入力信号に全て基づいて、燃料インジェクタ３２に対する制御信号Ｆ１～Ｆ４、スパーク点火プラグ２６に対する制御信号Ｓ１～Ｓ４、及び、ＥＧＲバルブ２４に対する制御信号ＥＧＲを生成する。一般には、これらの入力信号は、可変磁気抵抗センサー３４により提供されるようなクランクシャフト（カムシャフト）位置、酸素センサー３６により提供されるような排気ガス空燃比、及び、圧力センサー３８により提供されるような吸引マニホールド絶対圧力（ＭＡＰ）を含む。他の典型的な入力信号は、マニホールド絶対温度（ＭＡＴ）、周囲圧力（気圧）（ＢＡＲＯ）、燃料輸送圧力（ＦＲＰ）、及び、空気流量（ＭＡＦ）を含む。ほとんどの構成部品に対して、燃料及びスパーク点火制御の信号を生成するための制御アルゴリズムは、従来周知されている。例えば、燃料は、ＭＡＦに基づいて、即ち、速度－密度アルゴリズムによって酸素センサー３６のフィードバックに基づく閉ループ修正作用の下で供給されてもよい。また、スパーク点火タイミングは、エンジン速度及びスロットル位置に基づいてクランクシャフトに対して制御されてもよい。定常状態及び緩慢な遷移条件の下では、閉ループフィードバックは、ＥＣＭ１２が、パフォーマンス及び運転性能を維持する一方で、排出物（emission）を最小にするようにエンジン１０を高精度で制御することを可能にする。しかしながら、エンジンのウォームアップ及び有意な燃料供給遷移の間、センサー３６は、適切なフィードバック情報を提供することができず、燃料蒸気対空気の当量比 ϕ_v は、図１Ａを参照して上述したような燃料揮発性の変動に起因して、望ましい値（典型的には、化学量論通りの値）からずれる。そのような変動性は、上述したように、排出物制御及び運転性能の両方を低下させ得る。

【０００９】

本発明によれば、ＥＣＭ１２は、エンジンウォームアップ及び又は燃料供給の遷移状態の間、燃料揮発性の変化を検出し、検出された変化を補償するためノミナルの制御パラメータを適切に調整する。

【００１０】

一般には、本発明は、燃料揮発性を、燃焼工程対発動工程のシリンダー圧力比、即ち燃焼があるときと無いときとで発生する圧力の比率の関数として便利に検出することができることを認識している。発動工程の圧力は、燃焼が発生しなかった場合のサイクルを通して存在するであろう圧力である。その値は、ポリトロプ関係を使用して、圧縮工程の間の数個の圧力サンプルから推定することができる。ＥＣＭ１２は、１つ又はそれ以上のシリンダー圧力センサー４０を用いて、燃焼からの熱が圧力に有意に影響を与えることができる前後に、与えられた燃焼サイクルで検出された圧力の比率を形成することによって、圧力比率を測定する。燃焼工程対発動工程の圧力の比率は、炎により熱が解放される前には１．０であり、熱が解放されるにつれて増加し、熱解放プロセスが終了した後には、膨張工程を通して一定値のままである。図３は、図１で表されたように高い揮発性燃料及び低い揮発性燃料により生成されたときの、異なる空燃比を持つサイクルに対する２つの圧力比率曲線を示している。サイクル中の任意のポイントにおける圧力比率と１．０との間の相違は、当該ポイントにおいて燃焼された燃料の割合に直接関係する。膨張工程の間のあるポイント（この例では、ピストン上死点の後の５５カム（cam）度）におけるこの値（ＲＲパラメータ）は、当該サイクル（ＩＭＥＰ曲線に対する図１Ｂを見よ）に対するＩＭＥＰと直接相関することが分かった。与えられたスパーク点火タイミングに対して、より低い燃料揮発性により引き起こされたよりリーンなサイクルは、比較的ゆっくりと燃焼する。燃焼が十分早期に発生しなかったが故に失われる仕事は、ＰＲパラメータにより合理

10

20

30

40

50

的に推定され、それは燃焼の遅れの測度として作用する。燃焼の遅れ、シリンダー空燃比及び燃料揮発性の間の関係は、本発明に係る揮発性検出のための基礎を提供する。単一の圧力センサー 40 は、図 2 に表されたように使用されてもよく、或いは、その代わりに、2 つ又はそれ以上のシリンダー 14 内の圧力に応答してセンサーから得られる圧力比率を平均化してもよい。

【0011】

図 4 乃至図 7 は、本発明の制御を実行するときに ECM 12 によって実行されるコンピュータプログラムの命令を表す流れ図を示す。図 4 は、メインの流れ図である。それは、主要には、上述したような従来の燃料及びスパーク点火の両方のアルゴリズム、並びに、本発明の揮発性補償機能を具体化している。図 5 は、燃料の揮発性を検出し、エンジン制御パラメータを補償するための割り込みサービスルーチンであり、図 6 乃至図 7 は、燃料揮発性測定工程の代替手段を詳細に示している。

10

【0012】

図 4 を参照すると、様々なパラメータ及びステータスフラグを所定の初期状態に初期化するためエンジン作動の各周期の初期時において初期化ブロック 50 が実行される。本発明の制御において、例えば、これは、エンジン作動の前の周期で決定された推定燃料揮発性パラメータを読み出す工程を含んでもよい。初期化に続いて、ブロック 52 では、図 2 に関して上述された様々な入力信号の読み込みが実行される。ブロック 54 でエンジン 10 がクランク又はウォームアップモードにあると決定された場合、ブロック 56 及び 58 では、決定された燃料揮発性に基づいて、参照テーブルにより様々な開ループの燃料及びスパーク点火制御の較正值を決定し、決定された較正值に基づいて燃料及びスパーク点火制御信号 F1 ~ F4、S1 ~ S4 を計画することが実行される。上記したように、仮定される燃料揮発性は、最初、所定値に設定され、引き続くエンジン作動の周期では、エンジン作動の前の周期で決定された揮発性に基づいて初期化される。燃料揮発性は、燃料が燃料タンクに追加される各時間毎に変化するが、読み出された揮発性パラメータは、ほとんどの場合には、現在の揮発性にかなり近い概算値を提供する。

20

【0013】

再びブロック 54 で一旦エンジン 10 がもはやクランク又はウォームアップモードではなくなったと決定された場合、ブロック 60 では、上述したように従来の閉ループ制御方法を使用した燃料及びスパーク点火制御を計画することが実行される。ブロック 62 で燃料供給遷移モードであると決定された場合、ブロック 64 では、排出物及び運転性能の関係を満足させるため計画された燃料及びスパーク点火制御を調整することが追加的に実行される。この燃料供給遷移モードの調整は、本質的に、仮定された燃料揮発性に基づいた、閉ループ制御に対する開ループ修正制御である。クランク及びウォームアップ制御に関して、仮定された燃料揮発性は、最初、所定値に設定され、エンジン作動の引き続く周期において、エンジン作動の前の周期で推定された揮発性に基づいて初期化される。

30

【0014】

上述した作動は、純粋に従来の制御において（ブロック 66 により示されたような）他の制御機能と共に繰り返し実行される。その間に、典型的にはクランクシャフト位置に基づく割り込み信号に応答して、ECM は、PR パラメータを決定し燃料及びスパーク点火制御較正值を適切に調整するため、圧力センサー 40 の出力をサンプリングする。勿論、この PR パラメータは、燃焼工程対発動工程の圧力比率、又は、その代わりとなる発動工程対燃焼工程の圧力比率のいずれでもよい。図 5 は、そのような割り込みサービスルーチンを表しており、このルーチンでは、ブロック 70 及び 72 で、シリンダー圧力が読み込まれ、PR パラメータが計算される。次に、ブロック 74 及び 76 では、圧力比率 PR の関数として燃料揮発性を推定し、図 4 のブロック 58 及び 64 で燃料及びスパーク点火制御を計画するため使用される、クランク/ウォームアップ及び燃料供給遷移モードの較正を適切に調整することが実行される。クランク/ウォームアップの間、燃料及びスパーク点火の遅れ制御は、より積極的なスパーク点火遅れ及び排出物減少のためのより高い揮発性燃料を用いたよりリーンな燃料供給と、触媒コンバータ 22 のより迅速な加熱と、改善

40

50

されたウォームアップ及び運転性能を提供するため、決定された燃料揮発性に基づいて調整される。燃料供給遷移モードの間、燃料及びスパーク点火遅れ制御は、リッチ/リーンの空燃比の振幅を減少させるため、決定された燃料揮発性に基づいて調整され、これによって、排出物を減少し、運転性能を改善する。

【0015】

図6及び図7は、図5のブロック74の代替の機械化工程を表している。図6の機械化工程では、ECM12は、様々に異なる揮発性を持つ燃料に関連して経験的に決定された圧力比率値のマトリックスを記憶しておく。この場合、ブロック80では、圧力比率マトリックスを読み出し、ブロック82では、ブロック72で決定された圧力比率に最も近く対応するマトリックスの圧力比率値を同定し、ブロック84では、マトリックスの同定された圧力比率に関連する値を、推定された燃料揮発性VOLとして設定する。図7の機械化工程では、ECM12は、ブロック90で示されたように、燃料蒸気対空気の当量比 ϕ_v (A/F_{act})を計算し、次に計算された比率(A/F_{act})と所望の燃料蒸気対空気の当量比 ϕ_v (A/F_{des})との間の偏差の関数として燃料揮発性VOLを決定する。

【0016】

要約すると、本発明の制御は、測定された圧力比率PRに基づいて燃料揮発性を推定し、次に燃料及びスパーク点火制御パラメータを適切に調整することによって、特にエンジンウォームアップ及び燃料供給遷移の間に、改善された排出物制御及び運転性能を提供する。本発明は、図示された実施形態を参照して説明されたが、本発明は、遥かに広い適用範囲を持ち、上記例に限定されるものではないことが認められよう。例えば、本制御は、直接注入エンジン、異なる数のシリンダーを有するエンジン、シリンダー毎に設けられた多数の吸引及び又は排気バルブ、シリンダー毎に設けられた多数のスパーク点火プラグなどと関連して使用することができる。従って、これら及び他の変更例を組み込んだ制御は、請求の範囲によって画定される本発明の範囲内に包含される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1Aは、低温始動の間における、低い揮発性燃料及び高い揮発性燃料に対する、時間の関数としての燃料蒸気対空気当量比 ϕ_v を表すグラフである。

図1Bは、低温始動の間における、低い揮発性燃料及び高い揮発性燃料に対する、時間の関数としての平均有効圧力の示度(I MEP)を表すグラフである。

【図2】図2は、本発明に従ってプログラムされたマイクロプロセッサベースのコントローラを含む、燃料揮発性補償されたエンジン制御の図である。

【図3】図1A及び1Bで示されたような高い揮発性燃料及び低い揮発性燃料に対する圧力比パラメータを示す。

【図4】本発明の制御を実行する際の図2のコントローラにより実行されるコンピュータプログラムの命令を表す流れ図であって、図4は、その中のメインの流れ図である。

【図5】本発明の制御を実行する際の図2のコントローラにより実行されるコンピュータプログラムの命令を表す流れ図であって、図5は、燃料の揮発性を検出し、エンジン制御パラメータを補償するための割り込みサービスルーチンである。

【図6】本発明の制御を実行する際の図2のコントローラにより実行されるコンピュータプログラムの命令を表す流れ図であって、図6は、図4の流れ図における燃料揮発性検出工程の代替手段を詳細に表したサブルーチンである。

【図7】本発明の制御を実行する際の図2のコントローラにより実行されるコンピュータプログラムの命令を表す流れ図であって、図7は、図4の流れ図における燃料揮発性検出工程の代替手段を詳細に表したサブルーチンである。

【符号の説明】

- 10 車両の内燃エンジン
- 12 エンジン制御モジュール
- 14 シリンダー
- 16 吸引マニホールド
- 18 スロットルバルブ

10

20

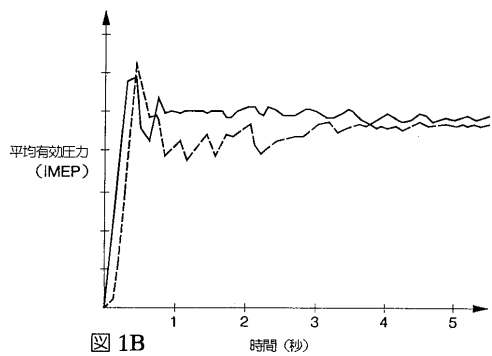
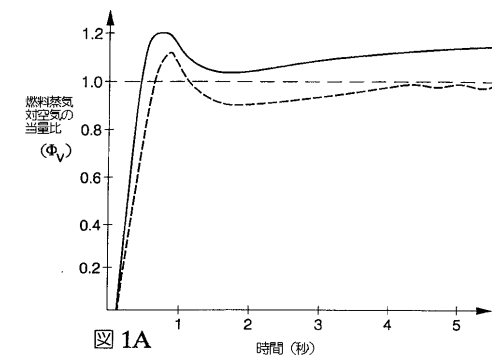
30

40

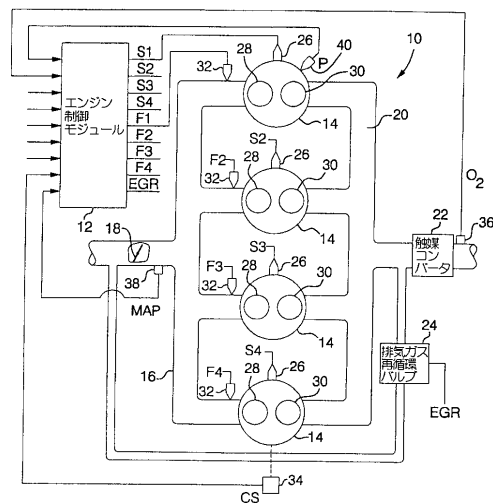
50

- 20 排気マニホールド
- 22 三方触媒コンバータ
- 26 スパーク点火プラグ
- 28 吸引バルブ
- 30 排気バルブ
- 32 燃料インジェクタ
- 34 可変磁気抵抗センサー
- 36 酸素センサー
- 38 圧力センサー

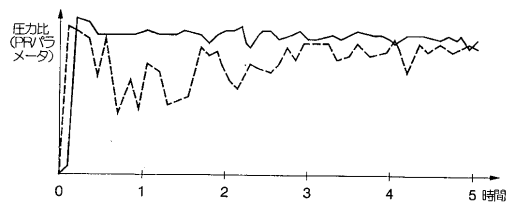
【図1】



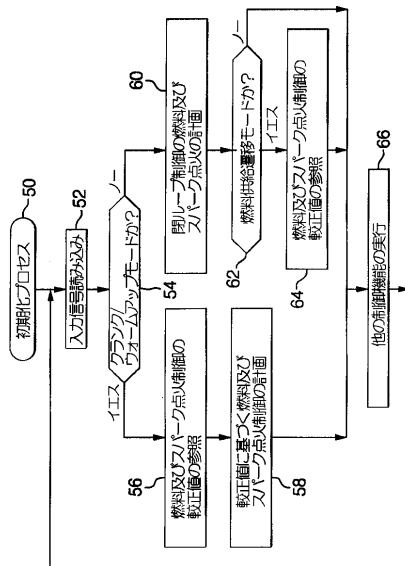
【図2】



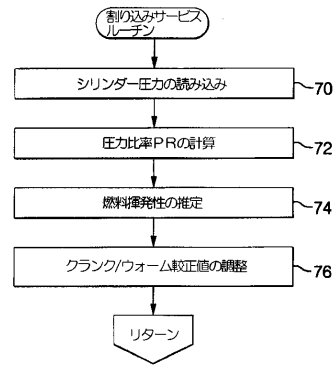
【図3】



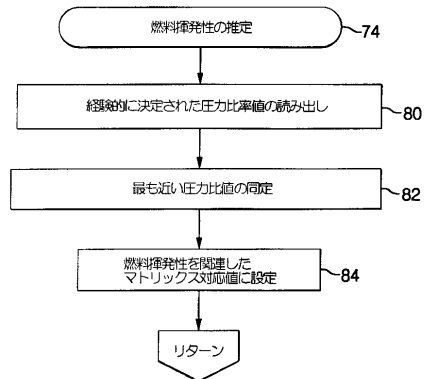
【図4】



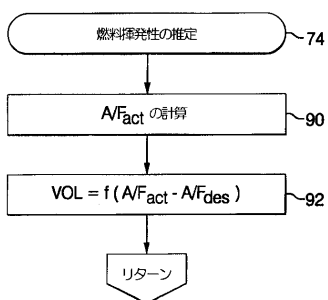
【図5】



【図6】



【図7】



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 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100106208
弁理士 宮前 徹
- (72)発明者 ジョン・イー・カーワン
アメリカ合衆国ミシガン州48084, トロイ, ランサー・ドライブ 2176
- (72)発明者 フレデリック・エイ・マテクナス
アメリカ合衆国ミシガン州48098, トロイ, クリーク・ベンド 2858
- (72)発明者 スコット・ダブリュー・ジョルジェンセン
アメリカ合衆国ミシガン州48301, ブルームフィールド・タウンシップ, メドウ・ウェイ 4145
- (72)発明者 チェン - ファン・チャン
アメリカ合衆国ミシガン州48098, トロイ, クリーク・ベンド 2906

審査官 竹之内 秀明

- (56)参考文献 特開平04-191441(JP, A)
特開平11-241642(JP, A)
特開昭62-288335(JP, A)
特開昭64-041644(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02D41/00-40
F02D43/00-45/00