

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

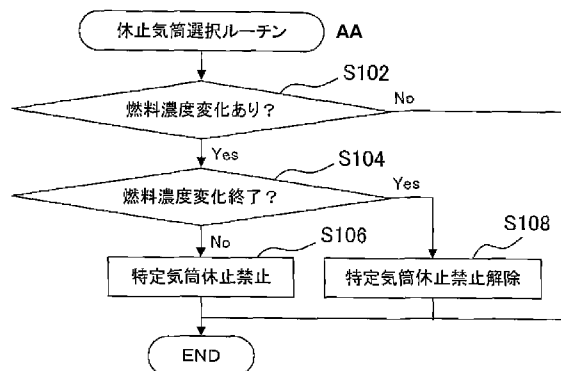
(10) 国際公開番号
WO 2011/125167 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 19/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056188
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 5 日(05.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笹井 美江 (SASAI, Mie) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 若尾 和弘(WAKAO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 高橋 英樹, 外(TAKAHASHI, Hideki et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町 20 番地 インテック 88ビル 5 階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置

[図2]



AA STOP CYLINDER SELECTION ROUTINE
S102 IS FUEL DENSITY CHANGED?
S104 IS CHANGE OF FUEL DENSITY FINISHED?
S106 STOP OF SPECIFIC CYLINDER IS PROHIBITED
S108 PROHIBITION OF STOP OF SPECIFIC CYLINDER IS TERMINATED

(57) Abstract: Disclosed is a control device for an internal combustion engine for which several kinds of fuel having different characteristics can be used. When some of a plurality of cylinders is stopped by stopping the injection of fuel injected by an injector, the control device suppresses the occurrence of the difference between the air-fuel ratios of the cylinders during the return from the stop of each cylinder. The control device is provided with a fuel characteristic sensor attached to a fuel line extending from a fuel tank to a delivery pipe, and detects the change of the fuel characteristics on the basis of the change of a signal from the fuel characteristic sensor. When the change of the fuel characteristics is detected, the stop of each cylinder is prohibited before changing of the fuel characteristics within the delivery pipe is finished.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/125167 A1

本発明の目的は、性状の異なる複数種の燃料を使用可能な内燃機関において、インジェクタによる燃料噴射の停止によって複数の気筒のうち一部の気筒を休止させる場合に、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じるのを抑制することである。この目的のため、本発明が適用された制御装置は、燃料タンクからデリバリパイプに至る燃料ラインに取り付けられた燃料性状センサを備え、燃料性状センサの信号の変化から燃料性状の変化を検出する。そして、燃料性状の変化が検出された場合には、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒の休止を禁止する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、性状の異なる複数種の燃料を使用可能な内燃機関の制御装置に関し、特に、複数の気筒のうち一部の気筒を休止させる気筒休止機能を有する制御装置に関する。

背景技術

[0002] いわゆる F F V (Flexible Fuel Vehicle) には、性状の異なる複数種の燃料を使用可能な内燃機関が搭載されている。そのような F F V 用内燃機関としては、例えば特開 2 0 0 6 - 3 2 2 4 0 1 号公報に記載されているガソリンとアルコールとを使用可能な内燃機関が挙げられる。性状の異なる燃料を使用する場合、必要となるのが燃料性状に応じた空燃比の調整である。例えばアルコール混合ガソリンを用いる場合、アルコールとガソリンとでは単位体積あたりの発熱量が大きく異なるため、燃料のアルコール濃度に応じた空燃比の調整が必要となる。

[0003] 使用されている燃料の性状は燃料性状センサによって知ることができる。特開 2 0 0 6 - 3 2 2 4 0 1 号公報に開示された F F V 用内燃機関では、アルコール濃度センサが燃料タンクに設けられている。アルコール濃度センサによって燃料のアルコール濃度を知ること、アルコール濃度に応じた空燃比制御を行うことが可能となる。

[0004] また、特開 2 0 0 9 - 2 0 3 9 0 0 号公報に開示されているように、インジェクタからの燃料噴射の停止によって複数の気筒のうち一部の気筒を休止させる技術が知られている。この気筒休止技術は前述の F F V 用内燃機関にも適用することが可能である。ただし、その場合には次のような課題がある。

[0005] 前掲の特開 2 0 0 6 - 3 2 2 4 0 1 号公報の第 1 図には、一般的な内燃機関にも通ずる F F V 用内燃機関の燃料供給系の構成が開示されている。その

図に示されるように、燃料タンクから各気筒のインジェクタへは、同一の燃料ライン（燃料供給通路）を用いて燃料供給が行われる。燃料ラインの下流にはデリバリパイプが設けられていて、各気筒のインジェクタはデリバリパイプの軸方向に並んで接続されている。燃料タンクから燃料ラインを通してデリバリパイプに供給された燃料は、デリバリパイプの入口から近い順に各気筒のインジェクタへ分配されていく。

[0006] 図6は、給油によって燃料タンクのアルコール濃度が変化した場合に、各気筒のインジェクタ噴射燃料のアルコール濃度がどのように変化するかを示した時間図である。ここでは、ガソリンのみが入っていた燃料タンクにアルコール混合ガソリンが給油されたケースについて示している。燃料ポンプの出口におけるアルコール濃度の変化に対し、インジェクタ噴射燃料のアルコール濃度の変化には時間遅れがある。これは、燃料ラインやデリバリパイプ内に給油前の燃料（前回トリップ時燃料）が残存しているためである。各気筒の燃料噴射によってこの残存燃料が消費された後、アルコール濃度の変化がインジェクタ噴射燃料にも現れるようになる。

[0007] アルコール濃度の変化がインジェクタ噴射燃料に現れるまでの応答時間には、気筒間でばらつきがある。気筒間における応答時間のばらつきは、デリバリパイプの入口から各気筒のインジェクタまでの距離（流路長）の差によるものである。デリバリパイプの入口からインジェクタまでの距離が近い気筒から順に、アルコール濃度の変化がインジェクタ噴射燃料に現れていく。このため、デリバリパイプの入口から最も遠い気筒、すなわち、デリバリパイプ内の燃料の流れ方向において最も下流に位置する気筒（以下、最下流気筒）では、他の気筒よりもインジェクタ噴射燃料のアルコール濃度の変化が遅れることになる。

[0008] デリバリパイプ内の燃料の流れは、各気筒のインジェクタから燃料が噴射されることで生み出される。ところが、上記の気筒休止によって最下流気筒が休止気筒とされた場合、デリバリパイプの最下流部近傍には燃料が流れ難い領域が形成されることになる。このため、デリバリパイプ内のアルコール

濃度が変化している過渡期に最下流気筒の気筒休止が行われたときには、アルコール濃度が変化する前の燃料（給油前の燃料）がデリバリパイプの最下流部近傍に残留することになる。

- [0009] このような状況で気筒休止からの復帰が行われた場合、他の気筒では噴射燃料のアルコール濃度が給油後のものに既に切り替わっているにも関わらず、最下流気筒ではデリバリパイプ内に残留している燃料が噴射されることになる。その結果、最下流気筒と他の気筒との間で大きな空燃比差が生じ、運転性能の悪化や排気ガス性能の悪化が生じてしまう。したがって、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差を生じさせないようにすることは、気筒休止技術をFFV用内燃機関に適用する上で要求される1つの課題である。

発明の概要

- [0010] 本発明は、上述のような課題に鑑みなされたもので、性状の異なる複数種の燃料を使用可能な内燃機関において、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じるのを抑制することを目的とする。
- [0011] このため、本発明は次のような内燃機関の制御装置を提供する。
- [0012] 本発明の1つの態様によれば、制御装置は、燃料タンクからデリバリパイプに至る燃料ラインに取り付けられた燃料性状センサを備え、燃料性状センサの信号の変化から燃料性状の変化を検出する。また、制御装置は、インジェクタによる燃料噴射の停止によって複数の気筒のうち一部の気筒を休止させる機能を有する。気筒休止では、弁停止機構によって排気弁或いは吸気弁の何れか一方を閉状態で停止させることも可能である。休止させる気筒は予め決めておいてもよいし、成り行きで決定するのもよい。そして、制御装置は、燃料性状の変化が検出された場合に、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒の休止を禁止する。デリバリパイプ内の燃料性状の変化が終了したかどうかは、例えば各気筒の燃料噴射量に基づいて推測することができる。以上のような機能を有する制御装置によれば、変化前の性状の燃料が気筒休止によってデリバリパイプ内に残留するのを防ぐことが可能となる。

- [0013] なお、制御装置による気筒休止の禁止に関しては、次のような好ましい態様がある。1つの好ましい態様は、デリバリパイプの入口から最も遠い気筒に対し、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止することである。別の好ましい態様は、燃料性状の変化の影響が最も遅く現れる気筒に対し、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止することである。これらの態様では、その他の気筒に関してはデリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前でも気筒休止が許容される。さらに別の好ましい態様によれば、休止気筒となるべき全ての気筒に対し、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止が禁止される。
- [0014] また、本発明の別の態様によれば、制御装置は、気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、空燃比が関係する異常診断の実行を禁止する。これによれば、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じたとしても、その空燃比差の影響で誤った異常診断がなされることは防止される。
- [0015] また、本発明のさらに別の態様によれば、制御装置は、気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、空燃比が関係する制御パラメータの学習を禁止する。これによれば、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じたとしても、その空燃比差の影響で制御パラメータを誤学習することは防止される。
- [0016] また、本発明のさらに別の態様によれば、制御装置は、デリバリパイプ内の燃料性状を推定し、気筒休止から復帰した場合には、復帰気筒のインジェクタ内の燃料性状を当該気筒における燃料消費量とデリバリパイプ内の燃料性状とから推定する。そして、制御装置は、気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、推定したインジェクタ内の燃料性状に従って復帰気筒の燃料噴射量制御を行う。これによれば、変化前の性状の燃料がデリバリパイプやインジェクタ内に残留していたとしても、気筒休止からの復帰時に生じる気筒間の空燃比の差は低減することができる。
- [0017] なお、デリバリパイプ内の燃料性状を推定する方法に関しては、次のような好ましい方法がある。その1つの方法は、前述の燃料性状センサを用いる

方法である。燃料性状センサの信号から特定される燃料ライン内の燃料性状に基づいてデリバリパイプ内の燃料性状を推定することができる。もう1つの方法は、内燃機関の排気通路に取り付けられた空燃比センサを用いる方法である。空燃比センサの信号から特定される排気空燃比に基づいてデリバリパイプ内の燃料性状を推定することもできる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態1の制御装置が適用された内燃機関の燃料供給システムの構成を示す概略図である。

[図2]本発明の実施の形態1にて実行される休止気筒選択ルーチンを示すフローチャートである。

[図3]本発明の実施の形態1にて実行されるOBD実行条件判定ルーチンを示すフローチャートである。

[図4]本発明の実施の形態1にて実行される気筒毎噴射燃料濃度算出ルーチンを示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施の形態2にて実行される気筒毎噴射燃料濃度算出ルーチンを示すフローチャートである。

[図6]燃料供給経路の各部における給油後の燃料性状の変化を示す時間図である。

発明を実施するための形態

[0019] 実施の形態1.

本発明の実施の形態1について図1乃至図4の各図を参照して説明する。

[0020] 本実施の形態の制御装置は、ガソリンのみならずバイオ燃料混合ガソリンも使用可能なFFV用内燃機関に適用される。図1はそのような内燃機関の燃料供給システムの構成を示す概略図である。

[0021] 図1に示す燃料供給システムは、燃料タンク2とデリバリパイプ8とを燃料ライン6によって接続している。燃料ライン6はデリバリパイプ8の一端に接続されている。デリバリパイプ8には、その入口から奥方向に向けて4つのインジェクタ11、12、13、14が並んで接続されている。本実施

の形態の内燃機関は直列４気筒であって、図１の＃１，＃２，＃３，＃４は気筒番号を示している。燃料ライン６の燃料タンク２側の端部には、燃料ポンプ４が取り付けられている。燃料ポンプ４は燃料タンク２から燃料を吸い上げて燃料ライン６へ圧送する。燃料タンク２から燃料ライン６を通してデリバリパイプ８に供給された燃料は、デリバリパイプ８の入口から近い順に各気筒のインジェクタ１１，１２，１３，１４へ分配されていく。

[0022] 燃料パイプ６の途中には、燃料性状センサ１０が取り付けられている。本実施の形態にかかる燃料性状センサ１０は、燃料中のバイオ燃料濃度に応じた信号を出力するバイオ燃料濃度センサである。したがって、本実施の形態においては燃料性状とはバイオ燃料濃度（以下、単に燃料濃度という）を意味する。バイオ燃料濃度センサ１０の信号は内燃機関のＥＣＵ２０に入力される。

[0023] ＥＣＵ２０は、バイオ燃料濃度センサ１０とともに本実施の形態の制御装置を構成している。ＥＣＵ２０は、それが有する機能別に、燃料濃度測定部２２、気筒休止制御部２４、ＯＢＤ制御部２６、制御パラメータ学習部２８及び燃料噴射量制御部３０に分けることができる。これらの要素２２，２４，２６，２８，３０は、ＥＣＵ２０が有する種々の機能的な要素のうち、本発明に係る要素のみを特別に図で表現したものである。したがって、図１は、ＥＣＵ２０がこれらの機能要素２２，２４，２６，２８，３０のみで構成されていることを意味するものではない。なお、各機能要素２２，２４，２６，２８，３０は、それぞれが専用のハードウェアで構成されていてもよいし、ハードウェアは共有してソフトウェアによって仮想的に構成されるものでもよい。

[0024] 以下、ＥＣＵ２０が有する各機能要素２２，２４，２６，２８，３０の詳細について説明する。

[0025] ＜燃料濃度測定部＞

燃料濃度測定部２２は、バイオ燃料濃度センサ１０の信号からその取り付け位置における燃料濃度を特定する機能を有する。また、燃料濃度測定部２

2は、バイオ燃料濃度センサ10の信号に基づいてデリバリパイプ8内の燃料濃度を推定する機能も有する。デリバリパイプ内燃料濃度の推定では、まず、バイオ燃料濃度センサ10の取り付け位置からデリバリパイプ8までの燃料流路が等容積の小領域に仮想的に一次元分割され、その小領域毎に燃料濃度を記憶するセルが割り当てられる。そして小領域1つ分の容積の燃料が消費された時に、各セルの燃料濃度を下流側に1つシフトするとともに、バイオ燃料濃度センサ10の位置に対応する領域のセルにはバイオ燃料濃度センサ10の信号から特定された燃料濃度が記憶される。燃料濃度測定部22は、このように各小領域に対応するセルのデータをシフトしていくことで燃料流路内の燃料濃度の移動を追跡し、デリバリパイプ8内の燃料濃度を推定している。

[0026] <気筒休止制御部>

気筒休止制御部24は、内燃機関が有する4つの気筒のうちの一部の気筒を休止させる機能を有する。気筒休止では、インジェクタによる燃料噴射の停止が行われるとともに、弁停止機構によって吸気弁或いは排気弁の少なくとも一方を閉状態で停止させることが行われる。休止する気筒は、気筒休止の実行条件が満たされたタイミングでのクランク角度によって決定される。すなわち、最も早いタイミングで気筒休止を完了できる気筒が休止気筒として選択される。ただし、休止気筒の選択によっては前述のような問題が生じるおそれがある。

[0027] そこで、気筒休止制御部24は、不適当な休止気筒の選択を回避するべく、図2のフローチャートに示す休止気筒選択ルーチンを一定の周期で常時実行する。

[0028] 休止気筒選択ルーチンの最初のステップS102では、燃料ライン6内の燃料濃度に変化があったかどうか判定される。燃料濃度の変化はバイオ燃料濃度センサ10の信号の変化によって検出することができる。燃料ライン6内の燃料濃度に変化する場合としては、燃料タンク2内の残存燃料とは濃度の異なる燃料が新たに給油された場合が挙げられる。給油によって燃料タン

ク 2 内の燃料濃度が変化した場合、燃料ライン 6 内の燃料濃度が変化した後、遅れてデリバリパイプ 8 内の燃料濃度にも変化が現れる。燃料濃度に変化がなければ本ルーチンは終了する。

[0029] 燃料濃度の変化が検出された場合、次のステップ S 1 0 4 の判定が行われる。ステップ S 1 0 4 では、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が変化し終わったかどうか判定される。燃料ライン 6 とデリバリパイプ 8 からなる燃料通路は一定の容積を有するため、変化後の濃度の燃料がデリバリパイプ 8 の入口に達し、さらに、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が一様に変化するまでにはタイムラグがある。ステップ S 1 0 4 では、燃料濃度測定部 2 2 において推定されたデリバリパイプ 8 内の燃料濃度と、バイオ燃料濃度センサ 1 0 の信号から特定される燃料濃度との差が計算される。そして、その差が所定値以下になった場合に、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が変化し終わったものと判定される。

[0030] ステップ S 1 0 4 の判定の結果、未だ燃料濃度が変化し終わっていないのであれば、ステップ S 1 0 6 の処理が実行される。ステップ S 1 0 6 では、特定気筒の休止が禁止される。特定気筒には、デリバリパイプ 8 の入口から最も遠い気筒が指定される。図 1 に示す構成では、第 4 気筒が特定気筒として指定される。特定気筒の休止が禁止されている間に気筒休止の実行条件が満たされた場合は、最も早いタイミングで気筒休止を完了できる気筒が休止気筒であったとしても、特定気筒が休止気筒として選択されることはない。この場合には、特定気筒を除く他の気筒から休止気筒が選択されることになる。

[0031] ステップ S 1 0 4 の判定の結果、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が変化し終わった場合には、ステップ S 1 0 8 の処理が実行される。ステップ S 1 0 8 では、特定気筒の休止の禁止が解除される。これにより、気筒休止の実行条件が満たされたタイミングによっては、特定気筒が休止気筒として選択される場合もある。つまり、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が変化し終わった後は、特定気筒であるかどうかに関係なく、最も早いタイミングで気筒休止

を完了できる気筒が休止気筒として選択されることになる。

[0032] 以上のようなルーチンが実行されることにより、デリバリパイプ8内の燃料濃度が変化している過渡状態において、デリバリパイプ8の入口から最も遠い位置にある第4気筒が休止気筒として選択されることは回避される。これにより、燃料濃度が変化する前の燃料（給油前の燃料）がデリバリパイプ8の最下流部近傍に残留することは防止されて、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じることは抑制される。

[0033] <OBD制御部>

OBD制御部26は、内燃機関のOBD（On Board Diagnosis）、特に、空燃比センサの信号を用いたOBDを実行する機能を有する。そのようなOBDには、空燃比センサの異常診断や燃料系の異常診断が含まれる。OBD制御部26は、所定の実行条件が満たされたタイミングにてOBDを実行する。ただし、OBDの実行タイミングが気筒休止からの復帰と重なった場合には、OBDの診断精度に関して問題が生じるおそれがある。空燃比センサの信号を用いたOBDは、空燃比が正確に制御されていることを前提とする。ところが、気筒休止からの復帰時には、給油等による燃料濃度の変化の影響によって、空燃比の制御精度が低下している可能性があるためである。

[0034] 本実施の形態では、前述の休止気筒選択ルーチンが実行されることで、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比にばらつきが生じることは抑制されている。しかし、気筒休止の前に燃料濃度に変化があった場合、休止気筒のインジェクタ内に給油前の燃料（燃料濃度が変化する前の燃料）が残留する可能性が全くないとは言えない。その場合、気筒休止からの復帰後、インジェクタが残留燃料を噴ききるまでは、気筒間の空燃比の差は残ったままとなる。

[0035] そこで、OBD制御部26は、OBDの実行タイミングが到来した場合には、図3のフローチャートに示すOBD実行条件判定ルーチンを実行する。

[0036] OBD実行条件判定ルーチンの最初のステップS202では、気筒休止からの復帰後かどうか判定される。未だ気筒休止が行われていない場合や、

現在、気筒休止中である場合には、“気筒休止からの復帰後”には当たらない。その場合には、ステップS 2 1 0の処理が選択されて、O B Dの実行が許可される。

[0037] 気筒休止からの復帰後である場合には、次のステップS 2 0 4の判定が行われる。ステップS 2 0 4では、気筒休止が実施される以前の燃料濃度の変化の履歴の有無が判定される。気筒休止の前に燃料濃度に変化が生じていないのであれば、気筒休止からの復帰時に気筒間で空燃比に差が生じるおそれはない。したがって、燃料濃度が変化した履歴がない場合には、ステップS 2 1 0の処理が選択されて、O B Dの実行が許可される。

[0038] 燃料濃度が変化した履歴がある場合には、次のステップS 2 0 6の判定が行われる。ステップS 2 0 6では、気筒休止からの復帰後、インジェクタによる燃料噴射によって各気筒で消費された燃料量が基準量Qよりも少ないかどうか判定される。基準量Qは、インジェクタが内部の残留燃料（燃料濃度が変化する前の燃料）を噴ききるのに必要な燃料消費量であって、例えば、インジェクタ内の燃料容積に等しい値とすることできる。復帰後の燃料消費量が基準量Qよりも少ない場合には、インジェクタ内に濃度変化前の燃料が残留している可能性がある。したがって、その場合にはステップS 2 0 8の処理が選択されて、O B Dの実行が禁止される。

[0039] 一方、復帰後の燃料消費量が既に基準量Q以上になっているのであれば、もはや気筒間で空燃比に差が生じるおそれはない。したがって、その場合にはステップS 2 1 0の処理が選択されて、O B Dの実行が許可される。

[0040] 以上のようなルーチンが実行されることにより、気筒休止からの復帰に伴って空燃比の制御精度が低下している状況において、空燃比センサの信号を用いたO B Dが実行されることは防止される。つまり、気筒休止の影響による誤診断の可能性を排除することができる。

[0041] <制御パラメータ学習部>

制御パラメータ学習部28は、空燃比に関係する制御パラメータの値を学習する機能を有する。そのような制御パラメータには、空燃比フィードバック

ク制御における各種の補正量が含まれる。制御パラメータの学習には、空燃比センサの信号が用いられる。このため、前述のＯＢＤの場合と同様の理由により、制御パラメータの学習タイミングが気筒休止からの復帰と重なった場合には、制御パラメータの学習精度に関して問題が生じるおそれがある。

[0042] そこで、制御パラメータ学習部２８は、制御パラメータの学習タイミングが到来した場合には、以下に説明する学習条件判定ルーチンを実行する。

[0043] 学習条件判定ルーチンは、前述のＯＢＤ実行条件判定ルーチンと類似している。ＯＢＤ実行条件判定ルーチンのステップＳ２０８の処理を“学習の禁止”に置き換え、ステップＳ２０８の処理を“学習の許可”に置き換えることで、学習条件判定ルーチンを作成することができる。したがって、学習条件判定ルーチンによれば、気筒休止からの復帰後であって、気筒休止の前に燃料濃度が変化した履歴がある場合には、復帰後の燃料消費量が基準量Ｑ以上になるまでの間、制御パラメータの学習は禁止されることになる。

[0044] このようなルーチンが実行されることにより、気筒休止からの復帰に伴って空燃比の制御精度が低下している状況において、空燃比センサの信号を用いて制御パラメータが学習されることは防止される。つまり、気筒休止の影響による誤学習の可能性を排除することができる。

[0045] <燃料噴射量制御部>

燃料噴射量制御部３０は、燃料噴射量を気筒別に制御する機能を有する。通常、燃料噴射量の計算の基礎となる目標空燃比は、気筒間で同一の値が用いられている。しかし、前述の通り、燃料濃度が変化している過渡期に気筒休止が行われたときには、一部の気筒において濃度変化前の燃料がインジェクタ内に残留する可能性がある。その場合、気筒休止からの復帰後しばらくの間は、気筒間において噴射燃料の燃料濃度に差が生じることになる。燃料濃度に差が生じているにも関わらず、同一の目標空燃比を用いて燃料噴射量を制御した場合には、気筒間に生じる空燃比の差は大きなものになってしまう。

[0046] そこで、燃料噴射量制御部３０は、気筒毎に噴射燃料の燃料濃度を推定す

る。そして、推定した噴射燃料の燃料濃度に応じて気筒別に目標空燃比を設定し、その気筒別の目標空燃比に従って燃料噴射量を制御する。図4のフローチャートに示すルーチンは、燃料噴射量制御部30が気筒毎に噴射燃料濃度を算出するためのルーチンである。以下、これについて説明する。

[0047] 図4に示す気筒毎噴射燃料濃度算出ルーチンでは、各気筒の噴射燃料濃度が毎回算出される。以下、本ルーチンの実行回数を“ i ”で表し、 i 回目に算出される第 n 気筒の噴射燃料濃度を $E_n(i)$ で表す。

[0048] 最初のステップS302では、デリバリパイプ8内の燃料濃度（以下、デリバリ濃度） $E_d(i)$ が前述の推定方法にて推定される。デリバリ濃度 $E_d(i)$ の更新は毎回行われる。

[0049] 次のステップS304では、今回、気筒休止が行われているかどうか判定される。気筒休止が行われている最中である場合には、ステップS312の処理とステップS314の処理とが続けて行われる。ステップS312では、休止気筒に関して、その前回の噴射燃料濃度 $E_n(i-1)$ がそのまま今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。ステップS314では、非休止気筒に関して、今回のデリバリ濃度 $E_d(i)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0050] 一方、今回気筒休止が行われていないのであれば、まず、ステップS306の判定が行われる。ステップS306では、気筒休止の履歴の有無が判定される。過去に気筒休止が行われていないのであれば、気筒間において噴射燃料の燃料濃度に差が生じることはない。したがって、気筒休止が行われた履歴がない場合には、ステップS314の処理が選択される。つまり、全ての気筒が非休止気筒として扱われ、今回のデリバリ濃度 $E_d(i)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0051] 気筒休止が行われた履歴が有る場合には、さらにステップS308の判定が行われる。ステップS308では、休止履歴のある気筒に関し、気筒休止からの復帰後に消費された燃料量がインジェクタ内の燃料容積 V_{inj} よりも少ないかどうか判定される。復帰後の燃料消費量が既にインジェクタ内燃

料容積 V_{inj} を超えているのであれば、もはやインジェクタ内に濃度変化前の燃料が残留しているおそれはない。したがって、この場合はステップS314の処理が選択され、全ての気筒に関し、今回のデリバリ濃度 $E_d(i)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0052] 復帰後の燃料消費量がインジェクタ内燃料容積 V_{inj} よりも少ない場合には、インジェクタ内に濃度変化前の燃料が残留している可能性がある。この場合、休止履歴のある気筒と、休止履歴のない気筒との間では噴射燃料濃度に差が生じるおそれがあるため、噴射燃料濃度の計算は別々に行う必要がある。本ルーチンによれば、この場合、休止履歴のある気筒（復帰気筒）に関しては、ステップS310にて今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ が算出される。一方、休止履歴のない気筒（非休止気筒）に関しては、ステップS314にて今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ が算出される。

[0053] ステップS310では、復帰気筒における燃料消費量とデリバリパイプ8内の燃料濃度とから復帰気筒の今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ が算出される。具体的には、次の計算式1を用いて噴射燃料濃度 $E_n(i)$ の計算が行われる。計算式1における Q_n は第 n 気筒の噴射燃料量を表している。

[0054] $E_n(i) = \{E_n(i-1) * (V_{inj} - Q_n(i-1)) + E_d(i-1) * Q_n(i-1)\} / V_{inj}$ …式1

[0055] 以上のようなルーチンが実行されることにより、噴射燃料濃度の気筒毎の正確な推定が可能となる。燃料噴射量制御部30は、このようにして正確に推定した噴射燃料濃度に応じて気筒別に目標空燃比を設定し、その気筒別の目標空燃比に従って気筒別に燃料噴射量を制御する。このため、気筒休止に伴って濃度変化前の燃料がインジェクタ内に残留したとしても、気筒休止からの復帰時に気筒間に空燃比の差が生じることは防止される。また、仮に気筒間に空燃比の差が生じることがあったとしても、気筒間で同一の目標空燃比を用いて燃料噴射量を制御する場合に比較すれば、その差は極めて小さく抑えられる。

[0056] 実施の形態2.

次に、本発明の実施の形態2について図5を参照して説明する。

[0057] 本実施の形態の制御装置は、実施の形態 1 と同様に、図 1 に示す燃料供給システムを備えた内燃機関に適用される。したがって、以下の説明では、実施の形態 1 と同じく図 1 に示すシステムを前提にして説明を行うものとする。

[0058] 本実施の形態と実施の形態 1 との相違点は、燃料噴射量制御部 30 の機能にある。詳しくは、燃料噴射量を気筒別に制御する点では共通であるが、気筒毎に噴射燃料の燃料濃度を推定するための方法に違いがある。図 5 のフローチャートに示すルーチンは、本実施の形態において燃料噴射量制御部 30 により実行される気筒毎噴射燃料濃度算出ルーチンである。以下、これについて説明する。

[0059] 図 5 に示す気筒毎噴射燃料濃度算出ルーチンでは、各気筒の噴射燃料濃度が毎回算出される。以下、本ルーチンの実行回数を “ i ” で表し、 i 回目に算出される第 n 気筒の噴射燃料濃度を $E_n(i)$ で表す。

[0060] 最初のステップ S 402 では、気筒休止の履歴の有無が判定される。気筒休止の履歴がある場合にはステップ S 404 の処理が行われ、気筒休止の履歴がない場合にはステップ S 414 の処理が行われる。ステップ S 404 とステップ S 414 は、何れもデリバリパイプ 8 内の燃料濃度を算出するための処理である。本実施の形態では、空燃比センサの信号から特定される排気空燃比に基づいてデリバリパイプ 8 内の燃料濃度が推定される。

[0061] 気筒休止の履歴がある場合には、ステップ S 404 において、非休止気筒（休止履歴のない気筒）の噴射燃料量と排気空燃比から前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ が算出される。一方、気筒休止の履歴がない場合には、ステップ S 414 において、全気筒の噴射燃料量と排気空燃比とから前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ が算出される。排気空燃比を用いた燃料濃度の計算方法は公知（特開 2000-291484 号公報）であるので、それに関する詳細な説明は省略する。

[0062] ステップ S 402 の判定の結果、気筒休止の履歴がない場合には、ステップ S 414 の処理に続けてステップ S 318 の処理が行われる。ステップ S

418では、非休止気筒である全ての気筒に関し、前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0063] 一方、ステップS402の判定の結果、気筒休止の履歴がある場合には、ステップS404の処理に続けてステップ406の判定が行われる。ステップS406では、今回、気筒休止が行われているかどうか判定される。気筒休止が行われている最中である場合には、ステップS416の処理とステップS418の処理とが続けて行われる。ステップS416では、休止気筒に関して、その前回の噴射燃料濃度 $E_n(i-1)$ がそのまま今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。そして、ステップS418では、非休止気筒に関して、前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0064] 一方、今回気筒休止が行われていないのであれば、まず、ステップS408の処理が行われる。ステップS408では、前述の計算式1を用いて、休止履歴のある気筒（復帰気筒）の今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ が算出される。その計算には、ステップS404で算出された前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ と、前回の噴射燃料量 $Q_n(i-1)$ とが用いられる。

[0065] 次のステップS410では、復帰気筒に関し、気筒休止からの復帰後に消費された燃料量がインジェクタ内の燃料容積 V_{inj} よりも少ないかどうか判定される。復帰後の燃料消費量が既にインジェクタ内燃料容積 V_{inj} を超えているのであれば、もはやインジェクタ内に濃度変化前の燃料が残留しているおそれはない。したがって、この場合は、ステップS412の処理によって気筒休止履歴がリセットされる。そして、次のステップS418において、非休止気筒の今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ が算出される。

[0066] 復帰後の燃料消費量がインジェクタ内燃料容積 V_{inj} よりも少ない場合には、インジェクタ内に濃度変化前の燃料が残留している可能性がある。このため、気筒休止履歴のリセットを行うことなくステップS418の処理が実行され、前回のデリバリ濃度 $E_d(i-1)$ が今回の噴射燃料濃度 $E_n(i)$ として算出される。

[0067] 以上のようなルーチンによれば、実施の形態 1 と同様、噴射燃料濃度を気筒毎に正確に推定することができる。したがって、本実施の形態によれば、気筒休止に伴って濃度変化前の燃料がインジェクタ内に残留したとしても、気筒休止からの復帰時に気筒間に空燃比の差が生じることは防止される。

[0068] その他.

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではない。本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で、上述の実施の形態ものから種々変形して実施することができる。例えば、上述の実施の形態を次のように変形して実施してもよい。

[0069] 図 2 に示す休止気筒選択ルーチンのステップ S 1 0 2 において、バイオ燃料濃度センサ 1 0 の信号が変化してから所定量の燃料が消費された時点をもって、燃料濃度の変化があったものと判断するのでもよい。それによれば、特定気筒の休止を禁止する期間を短くすることができる。また、休止気筒選択ルーチンのステップ S 1 0 4 において、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度を推定する代わりに、バイオ燃料濃度センサ 1 0 の信号が変化してから所定量以上の燃料が消費された時点をもって、デリバリパイプ 8 内の燃料濃度が変化し終わったものと判断するのでもよい。

[0070] また、図 1 では、特定気筒として指定されうる気筒は第 4 気筒のみであるが、デリバリパイプに燃料ラインが接続される位置によっては、デリバリパイプの入口から最も遠い気筒が複数存在する場合がある。そのような場合には、実験結果から確認された燃料濃度の変化の影響が最も遅く現れる気筒を特定気筒として指定すればよい。或いは、その複数の気筒を何れも特定気筒として指定し、一方の気筒において気筒休止期間がある程度継続されたら、休止気筒を別の気筒に変更するようにしてもよい。

[0071] また、上述の実施の形態では、デリバリパイプの入口から最も遠い気筒に対してのみ、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止している。しかし、休止気筒となるべき全ての気筒に対し、デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止することもできる。

[0072] また、上述の実施の形態では、燃料性状センサとしてバイオ燃料濃度センサ（アルコール濃度センサ）を用いているが、どのようなセンサを用いるかは使用される燃料に応じて決定すればよい。例えば、ガソリン機関において使用されるガソリンの質にばらつきがあるのであれば、燃料が重質か軽質かを検知するセンサや、オクタン価を検知するセンサを燃料性状センサとして用いてもよい。

符号の説明

[0073] 2 燃料タンク
4 燃料ポンプ
6 燃料ライン
8 デリバリパイプ
10 燃料性状センサとしてのバイオ燃料濃度センサ
11, 12, 13, 14 インジェクタ
20 ECU
#1, #2, #3, #4 気筒

請求の範囲

- [請求項1] 性状の異なる複数種の燃料を使用可能な内燃機関の制御装置において、
- 燃料タンクからデリバリパイプに至る燃料ラインに取り付けられた燃料性状センサと、
- 前記燃料性状センサの信号から燃料性状の変化を検出する燃料性状変化検出手段と、
- インジェクタによる燃料噴射の停止によって複数の気筒のうち一部の気筒を休止させる気筒休止手段と、
- 燃料性状の変化が検出された場合、前記デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒の休止を禁止する気筒休止禁止手段と、
- 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] 前記気筒休止禁止手段は、前記デリバリパイプの入口から最も遠い気筒に対し、前記デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項3] 前記気筒休止禁止手段は、燃料性状の変化の影響が最も遅く現れる気筒に対し、前記デリバリパイプ内の燃料性状が変化し終わる前の気筒休止を禁止することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項4] 前記気筒休止禁止手段は、各気筒の燃料噴射量に基づいて前記デリバリパイプ内の燃料性状の変化が終了したかどうか推測することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項5] 気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、空燃比が関係する異常診断の実行を禁止する診断禁止手段、
- をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項6] 気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、空燃比が関係す

る制御パラメータの学習を禁止する学習禁止手段、
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載
の内燃機関の制御装置。

[請求項7] 前記デリバリパイプ内の燃料性状を推定するデリバリパイプ内燃料
性状推定手段と、

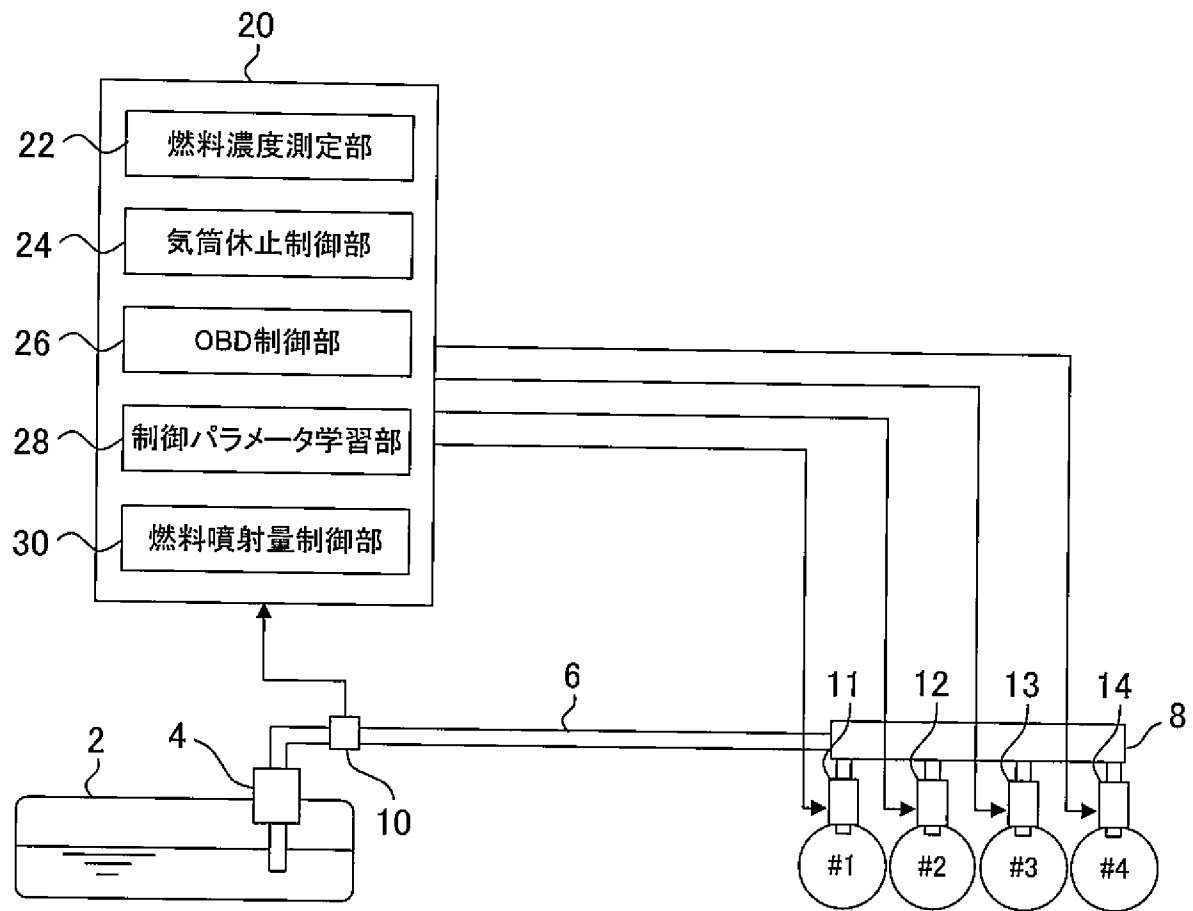
気筒休止から復帰した場合に、復帰気筒のインジェクタ内の燃料性
状を当該気筒における燃料消費量と前記デリバリパイプ内の燃料性状
とから推定するインジェクタ内燃料性状推定手段と、

気筒休止からの復帰後所定期間が経過するまでは、推定したインジ
ェクタ内の燃料性状に従って復帰気筒の燃料噴射量制御を行う燃料噴
射量制御手段と、

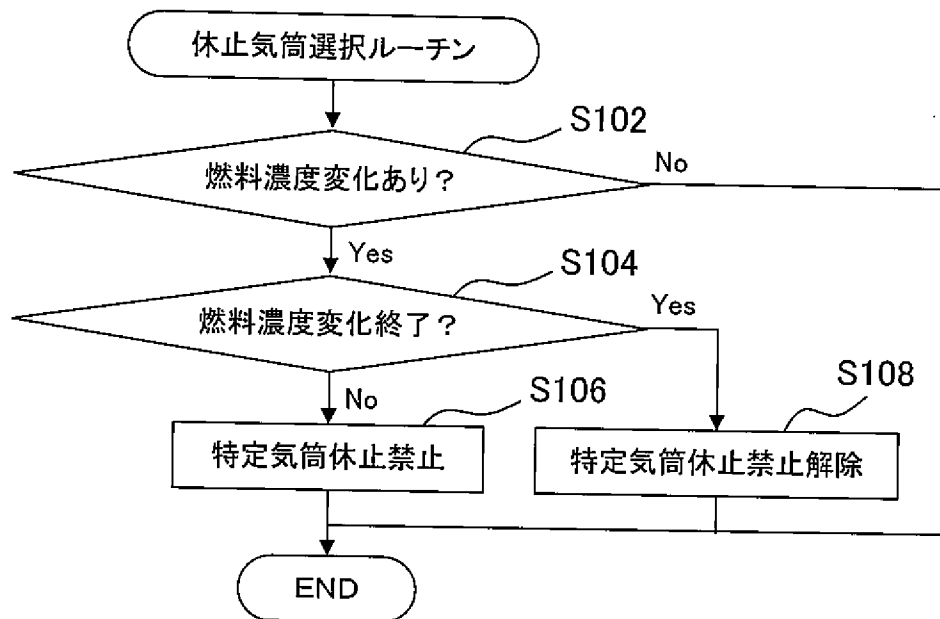
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載
の内燃機関の制御装置。

[請求項8] 前記デリバリパイプ内燃料性状推定手段は、前記燃料性状センサの
信号から特定される前記燃料ライン内の燃料性状に基づいて前記デリ
バリパイプ内の燃料性状を推定することを特徴とする請求項 7 に記載
の内燃機関の制御装置。

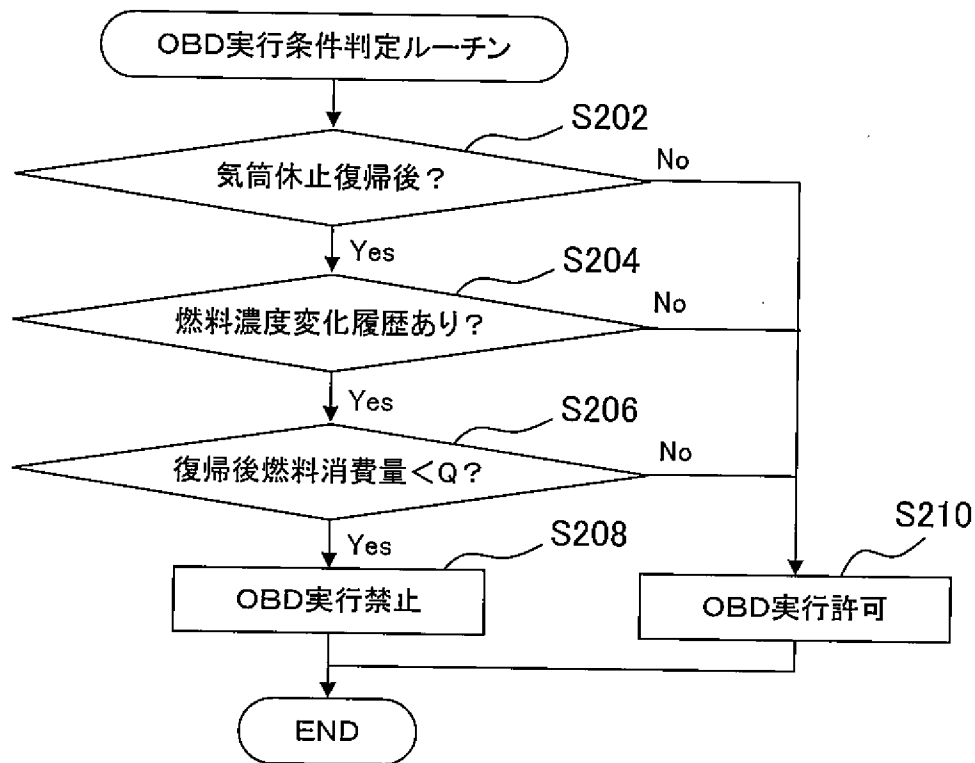
[図1]



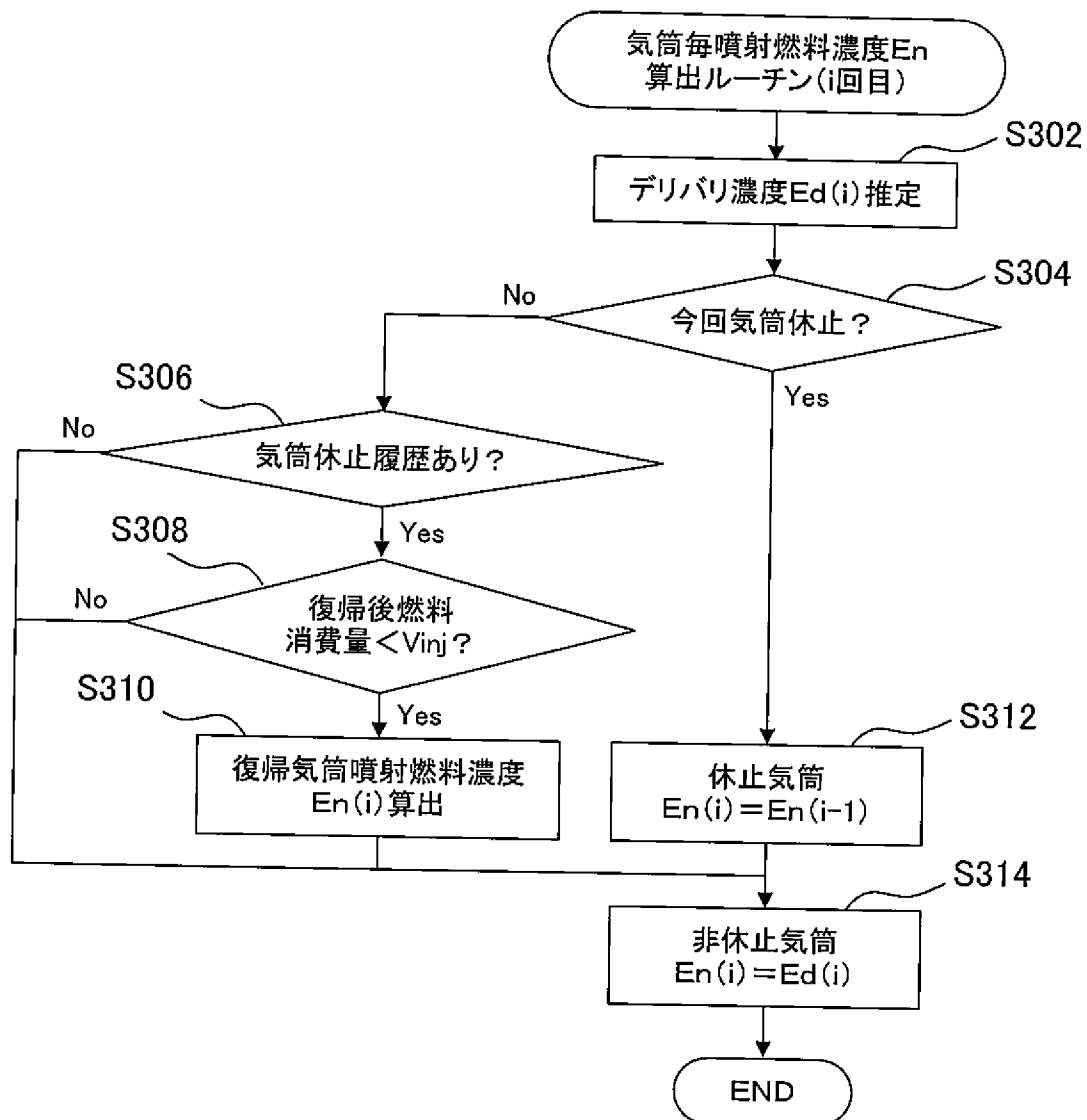
[図2]



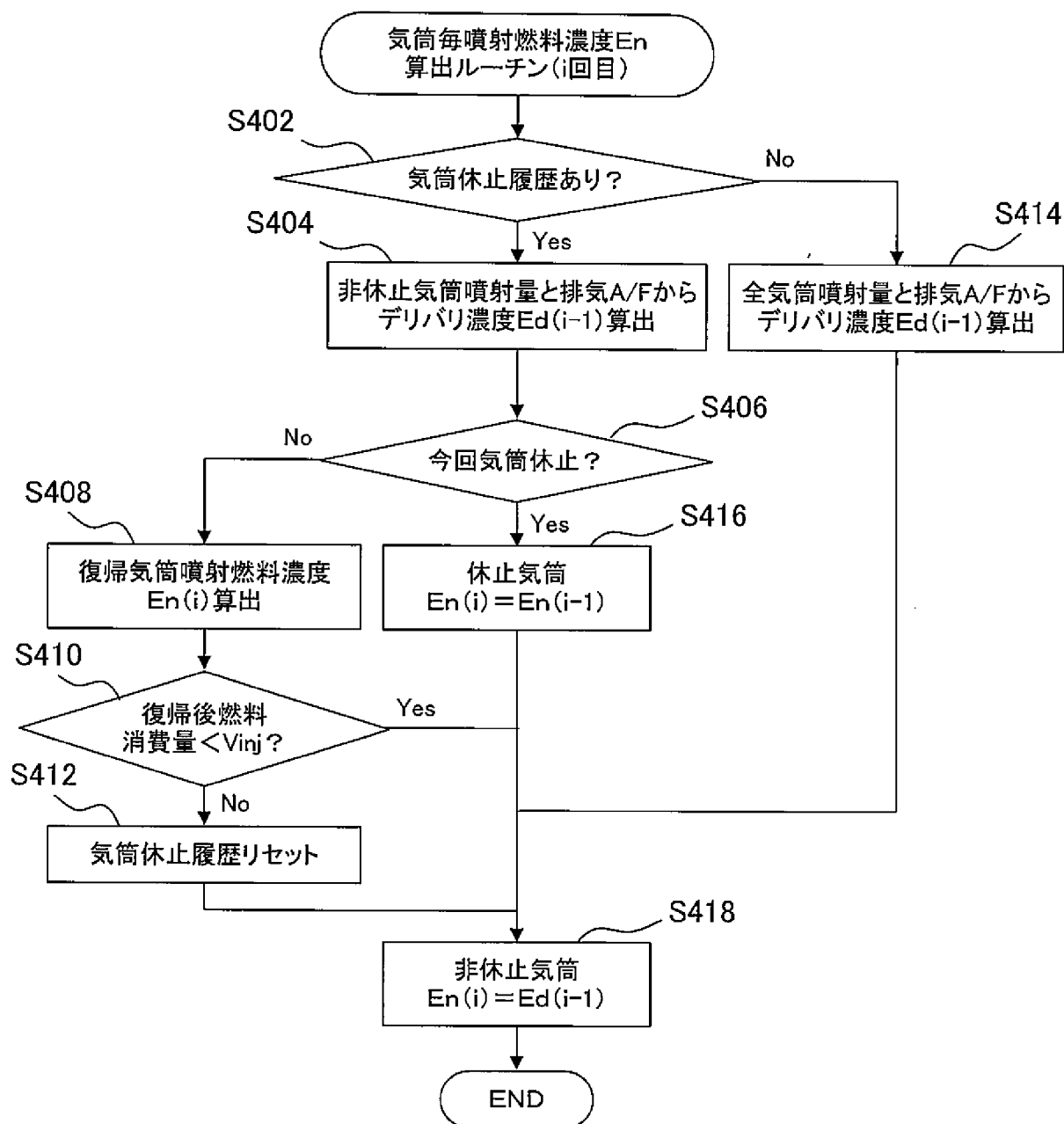
[図3]



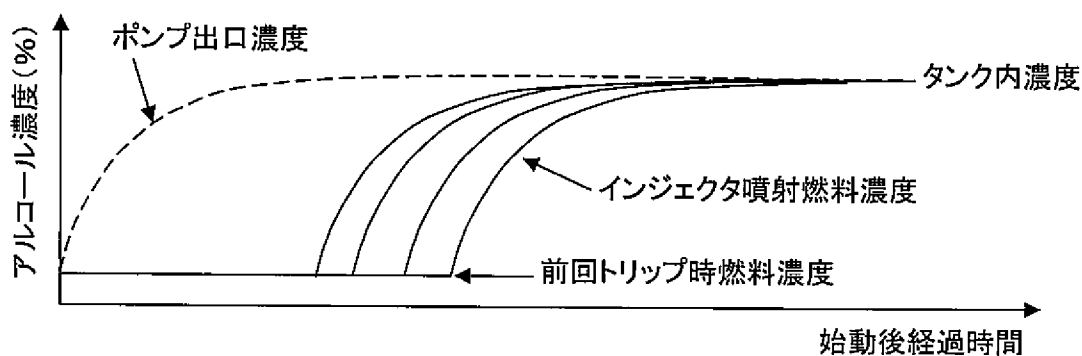
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D19/08 (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)

F02D19/08

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2009-7972 A (Mitsubishi Motors Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0006] to [0013] (Family: none)	1-8
A	JP 2001-193511 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 17 July 2001 (17.07.2001), paragraphs [0004] to [0013] (Family: none)	1-8
A	JP 4-362247 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 15 December 1992 (15.12.1992), paragraphs [0086] to [0124] (Family: none)	1-8

☒ 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
20 April, 2010 (20.04.10)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2010 (27.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056188

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 2009-203900 A (Toyota Motor Corp.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0004] to [0024] & US 2009/222197 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D19/08 (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（I P C））

Int.Cl. F02D19/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 2009-7972 A（三菱自動車工業株式会社）2009.01.15, 段落【0006】－【0013】（ファミリーなし）	1－8
A	JP 2001-193511 A（富士重工業株式会社）2001.07.17, 段落【0004】－【0013】（ファミリーなし）	1－8
A	JP 4-362247 A（富士重工業株式会社）1992.12.15, 段落【0086】－【0124】（ファミリーなし）	1－8
A	JP 2009-203900 A（トヨタ自動車株式会社）2009.09.10, 段落【0004】－【0024】 & US 2009/222197 A1	1－8

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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

後藤 信朗

3 Z

3 5 1 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3355