(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 9 月 15 日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111163 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 19/06 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053868

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 9 日(09.03.2010)

(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): 篠田 祥尚 (**SHINODA, Yoshihisa**) [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: 山本 晃司, 外 (**YAMAMOTO, Koji** et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目１６番１０号 オークビル京橋３階 東京セントラル特許事務所内 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.

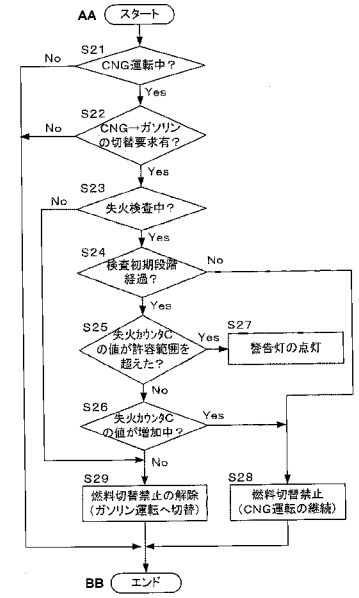
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) **Title**: INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の制御装置

[図3]



AA Start
S21 CNG operation?
S22 Is there a request to switch from CNG to gasoline?
S23 Misfire testing in progress?
S24 Testing initial stage complete?
S25 Has the value of the misfire counter (C) exceeded the allowed range?
S26 Is the value of the misfire counter (C) currently increasing?
S27 Flash warning light
S28 Block fuel switching (continue CNG operation)
S29 Release block of fuel switching (switch to gasoline operation)
BB End

(57) **Abstract**: Disclosed is a control device adapted to an internal combustion engine which can be used when switching between compressed natural gas and gasoline. Misfires over multiple combustion cycles of the internal combustion engine are tested for, and abnormalities are evaluated on the basis of the results of said testing. The operating principle in said misfire testing is to block fuel switching (S23, S24, S28), and if the value of a misfire counter does not increase, a positive test result is deduced (S26) and fuel switching is unblocked (S29).

(57) 要約: 本発明は、圧縮天然ガスとガソリンとを切り替えて使用可能な内燃機関に適用される制御装置であり、内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る失火検査を行い、その検査結果に基づいて異常を診断する。失火検査中は原則として燃料の切り替えを禁止し（Ｓ２３、Ｓ２４、Ｓ２８）、失火カウンタの値が増加中でない場合は否定的な検査結果に至らないと推定して（Ｓ２６）、燃料の切り替えの禁止を解除する（Ｓ２９）。

WO 2011/111163 A1

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)）

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、複数種類の燃料を切り替えて使用可能な内燃機関に適用される内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 複数種類の燃料を状況に応じて切り替えて使用可能な内燃機関や複数種類の燃料の混合比を変化させて使用可能な内燃機関は広く知られている。このような内燃機関の制御装置として、燃焼状態が不適正となったことをセンサで検出し、不適正な燃焼状態から適正な燃焼状態に変化するように燃料の混合比又は点火時期を変化させるものが知られている（特許文献１）。その他、複数種類の燃料を切り替えて使用する内燃機関としては、排気中の大気汚染物質が高濃度になりやすいと判定した場合には大気汚染物質の少ない燃料に切り替えるものが知られている（特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－１２０３８６号公報

特許文献2：特開２００６－２６６１６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１の制御装置が検出する不適正な燃焼状態は内燃機関の異常の一種である。内燃機関の各種の異常を検出することは安全性を確保するために必要である。こうした異常を検出する検査中に燃料を切り替えて正常な状態に戻した場合には、ある燃料の使用中に異常が生じた事実を正確に知ることができなくなる。例えば、使用燃料を切り替える内燃機関に対して使用燃料毎に異常を診断することが必要な場合、検査中に不適当なタイミングで使用燃料を切り替えてしまうと検査の正確性が確保できなくなる。それにより、

検査結果を基礎として診断する異常診断の信頼性が損なわれる。

[0005] そこで、本発明は、複数種類の燃料を切り替えて使用可能な内燃機関に対する異常診断の信頼性を確保でき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] 本発明の第１の制御装置は、複数種類の燃料を切り替えて使用可能な内燃機関に適用される内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る検査を行う検査手段と、前記検査手段の検査結果に基づいて異常を診断する異常診断手段と、前記検査の開始時から燃料の切り替えが禁止されるように前記内燃機関を制御する燃料切替禁止手段と、を備えるものである。

[0007] 第１の制御装置によれば、内燃機関の複数の燃焼サイクルに亘る検査が開始した場合に燃料の切り替えが禁止される。このため、検査中に燃料が切り替えられることによって検査が不正確になったり、検査が不適当なタイミングで中断されることを防止できる。従って、使用燃料毎に適正な検査を行うことができるため、異常診断の信頼性を確保することができる。

[0008] 第１の制御装置の一態様において、前記検査の開始後、該検査の進行状況に基づいて、前記異常診断手段にて前記異常と診断される否定的な検査結果に至るか否かを推定する検査結果推定手段を更に備え、前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後に前記検査結果推定手段にて前記否定的な検査結果に至らないと推定された場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御してもよい。ある検査が異常と診断される否定的な検査結果に至らないと推定される場合、その検査が燃料の切り替えによって中断されても診断の信頼性を損なうことにはならない。この態様によれば、否定的な検査結果に至らないと推定される場合に限って、検査中に燃料の切り替えの禁止が解除される。そのため、検査開始後に内燃機関に対して燃料の切り替え要求があった場合でも、検査を完遂するためにその要求を全て犠牲にする必要がない。従って、異常診断の信頼性を確保しつつ燃料の切り替え要求

にもある程度応えることができるので内燃機関の実用性を高めることができる。

[0009] 異常と診断されるか否かの推定は検査手段が行う検査内容及び異常診断手段が行う診断内容をそれぞれ考慮して行うことができる。例えば、前記検査手段は、前記検査として、検査項目に関連する物理量を複数の燃焼サイクルに亘って複数個取得し、かつ取得された複数個の前記物理量のそれぞれに対して正常値又は異常値のいずれに該当するかを特定する処理を行い、前記異常診断手段は、前記検査手段にて特定された前記異常値の個数が許容範囲を超えた場合に前記異常と診断し、前記検査結果推定手段は、前記検査の開始後、前記許容範囲内における前記異常値の個数の変化に基づいて前記否定的な検査結果に至るか否かを推定してもよい。異常値の個数が許容範囲を超えた場合に異常診断手段にて異常と診断されるので、許容範囲内における異常値の個数の変化を調べることにより、検査を続行した場合に異常値の個数が許容範囲内に収まるかこれを超えるかを予測できる。

[0010] 例えば、前記検査結果推定手段は、前記検査の開始後、前記異常値の個数が前記許容範囲内に収まっており、かつ増加しない場合に前記否定的な検査結果に至らないと推定できる。異常値の個数が増加しない場合は、その後に検査を続行しても異常値の個数が許容範囲を超えることは殆どあり得ない。従って、このような場合には否定的な検査結果に至らないものと推定できる。なお、ここでいう増加とは、所定の間隔（時間又はクランク角）で異常値の個数を調べた場合に前回よりも今回の個数が増えていることを意味する。

[0011] 第１の制御装置の一態様において、前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後、当該検査が終了した場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御してもよい。この態様によれば、検査が開始した場合にはその検査が終了するまでは燃料の切り替えが禁止されるので、検査を確実に完遂することができるので正確な検査結果を得ることができる。

[0012] 第１の制御装置の一態様において、前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後、該検査を完遂可能な時間又は燃焼サイクル数を経過した場合に燃料

の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御してもよい。内燃機関に対して行われる検査の検査期間は時間又は燃焼サイクル数（クランク角）で定められている場合が多い。従って、燃料の切り替えの禁止を解除するタイミングを、検査を完遂可能な時間又は燃焼サイクル数で定めることにより、検査の終了時を直接的に検出しなくても燃料の切り替えの禁止が検査中に解除されることを簡単に防止できる。

[0013] 内燃機関に対して行われる検査としては、複数の燃焼サイクルに亘って行われる検査であればどのような検査でもよい。例えば、前記検査手段は、前記検査として、前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る失火検査を行い、前記異常診断手段は、前記異常として、失火を原因とした燃焼異常を診断することもできる。その他、本発明が対象とし得る検査としては、多気筒内燃機関の場合には、各気筒の燃焼のばらつきの異常を検査するインバランス検査、内燃機関の排気通路に排気浄化触媒が搭載されている場合には、排気浄化触媒の劣化検査、空燃比センサが搭載されている場合は、その空燃比センサの故障検査等がある。これらの検査はいずれも複数の燃焼サイクルに亘って行われる周知のものであり、燃料の切り替えによって検査結果に影響を及ぼす可能性がある。

[0014] 内燃機関が切り替えて使用する燃料はどのような燃料でも構わない。例えば、複数種類の燃料として、炭化水素系ガス燃料と炭化水素系液体燃料とを含んでもよい。炭化水素系ガス燃料としては圧縮天然ガスが代表的であり、その他ＬＰガス等のガス燃料がある。炭化水素系液体燃料としてはガソリン、軽油、アルコール又はガソリンとアルコールとの混合燃料等がある。

[0015] 炭化水素系ガス燃料と炭化水素系液体燃料とを切り替えて使用する内燃機関の場合、前記燃料切替禁止手段は、前記炭化水素系ガス燃料から前記炭化水素系液体燃料への切り替えと、前記炭化水素系液体燃料から前記炭化水素系ガス燃料への切り替えとの間で、燃料の切り替えの禁止を解除するための条件を相違させてもよい。互いに性質の異なる燃料を使用する場合は使用条件や使用頻度が異なる。切り替えの禁止の解除条件を一律に定める場合には

、例えば特定の燃料への切り替え要求が満たされないことが頻繁に起こったりして、特定の燃料への切り替えに対しては過剰な制限となる可能性がある。この態様によれば、燃料の切り替えの方向によって解除条件を異ならせることにより、使用条件や使用頻度等の燃料毎の諸条件を考慮した切り替えの制限を行うことができる。

[0016] 本発明の第２の制御装置は、二種類の燃料を使用頻度に差違が生じるように切り替えて使用可能な内燃機関に適用される内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る検査を行う検査手段と、前記検査手段の検査結果に基づいて異常を診断する異常診断手段と、使用頻度が低い燃料の使用中に前記検査が開始した場合、使用頻度が低い燃料から使用頻度の高い燃料への切り替えが禁止されるように前記内燃機関を制御する燃料切替禁止手段と、を備えるものである。

[0017] 二種類の燃料の使用頻度に差違がある場合、使用頻度が高い燃料を使用している際の検査を十分に行うことができたとしても、使用頻度が低い燃料を使用している際には検査を実行する機会が少ないので検査が満足に行えない可能性がある。第２の制御装置によれば、使用頻度が低い燃料の使用中に検査が開始した場合、使用頻度の高い燃料への切り替えが禁止されるので、使用頻度が低い燃料を使用している際の検査が不正確になったり、検査が不適当なタイミングで中断されることを防止できる。従って、使用頻度が低い燃料を使用している際の検査を適正に行うことができるので、異常診断の信頼性を確保することができる。

[0018] 第２の制御装置の一態様においては、前記検査の開始後、該検査の進行状況に基づいて、前記異常診断手段にて異常と診断される否定的な検査結果に至るか否かを推定する検査結果推定手段を更に備え、前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後に前記検査結果推定手段にて前記否定的な検査結果に至らないと推定された場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御してもよい。この態様によれば、使用頻度の低い燃料を使用している際の異常診断の信頼性が確保できる限度で、使用頻度が高い燃料へ

の切り替えが制限される。従って、使用頻度が高い燃料への切り替え要求が過剰に制限されないので内燃機関の実用性が損なわれない。

[0019] なお、燃料の使用頻度とは、本発明の制御装置が適用された内燃機関を各燃料の残量が十分な状態でかつ標準的な条件で運転させた場合における燃料の使用頻度を意味する。例えば、当該内燃機関を搭載した車両を燃費試験で用いられる走行モードに従って走行させた場合の燃料の使用頻度がこれに該当する。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]第１の形態に係る制御装置が適用された内燃機関の要部を示した図。

[図2]失火検査処理のルーチンを示したフローチャート。

[図3]第１の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャート。

[図4]第２の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャート。

[図5]第３の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャート。

発明を実施するための形態

[0021] （第１の形態）

図１は本発明の第１の形態に係る制御装置が適用された内燃機関の要部を示している。内燃機関１は４つの気筒（図１では一つ）２を有する４気筒型の火花点火内燃機関として構成されていて走行用動力源として車両に搭載可能である。内燃機関１は吸気、圧縮、膨張及び排気の４行程を一つの燃焼サイクルとした４ストローク１サイクル型の内燃機関である。また、内燃機関１は複数種類の燃料を切り替えて使用可能なバイフューエルエンジンとして構成されていて、炭化水素系ガス燃料として圧縮天然ガス（ＣＮＧ）を、炭化水素系液体燃料としてガソリンをそれぞれ使用できる。

[0022] 内燃機関１は気筒２が形成されたシリンダブロック３と、各気筒２の開口部を塞ぐようにシリンダブロック３に取り付けられたシリンダヘッド４と、気筒２の内部に往復動可能な状態で設けられたピストン５とを備えている。各気筒２には吸気通路８と排気通路９とが接続されている。吸気通路８はシリンダヘッド４に形成されて気筒２に開口する吸気ポート１０を有し、排気

通路９はシリンダヘッド４に形成されて気筒２に開口する排気ポート１１を有している。吸気ポート１０は吸気バルブ１３により、排気ポート１１は排気バルブ１２によりそれぞれ開閉される。各気筒２には気筒２内に充填された燃料混合気を着火させる点火プラグ１５がその先端部を気筒２内に臨ませた状態で設けられている。

[0023] 吸気通路８には吸入空気を濾過するエアクリーナ１７と、吸入空気量を調整するスロットルバルブ１８と、吸気の脈動を緩和するサージタンク１９と、吸気通路８内に燃料を噴射する二種類の燃料噴射弁２０Ａ、２０Ｂとがそれぞれ設けられている。排気通路９には排気中の有害物質を浄化するための排気浄化手段として三元触媒２１が設けられている。

[0024] 第１燃料噴射弁２０Ａは液体燃料経路２３を介して燃料タンク２２と接続されている。液体燃料経路２３には第１燃料噴射弁２０Ａに燃料タンク２２に保持されたガソリンを圧送するための不図示の燃料ポンプが設けられている。第２燃料噴射弁２０Ｂはガス燃料経路２５を介して燃料ボンベ２４と接続されている。燃料ボンベ２４にはＣＮＧが加圧された状態で充填されている。各燃料噴射弁２０Ａ、２０Ｂは電磁駆動式の燃料噴射弁として構成されており、各燃料噴射弁２０Ａ、２０Ｂの動作はエンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）３０にて制御される。

[0025] ＥＣＵ３０は内燃機関１を適正に制御するためのコンピュータとして構成されている。図示を省略したが、ＥＣＵ３０は主演算装置としてのマイクロプロセッサ並びにその動作に必要なＲＯＭ及びＲＡＭ等の記憶装置や入出力ポート等の周辺装置を備えている。ＥＣＵ３０は各燃料噴射弁２０Ａ、２０Ｂの操作による燃料噴射量や燃料の切り替えを制御する他、点火プラグ１５の操作による点火時期制御、アクセル開度に応じたスロットルバルブ１８の動作制御等を行う。内燃機関１に対する各種の制御を行うため、ＥＣＵ３０には多数のセンサからの情報が入力される。例えば、ＥＣＵ３０には、吸入空気量に応じた信号を出力するエアフローメータ３１、内燃機関１の回転数（回転速度）に応じた信号を出力するクランク角センサ３２及び空燃比に応

じた信号を出力する酸素濃度センサ３３がそれぞれ接続されている。

[0026] ＥＣＵ３０が行う制御は多岐に亘るが、ここでは本発明に関連する制御について説明し、本発明との関連性の低い制御については説明を省略する。ＥＣＵ３０は燃料の切り替え要求に応じて使用燃料をＣＮＧとガソリンとの間で適宜切り替えている。燃料の切り替え要求は種々の基準に基づいてＥＣＵ３０内に論理的に生成される。例えば、排出性能の基準に基づいて三元触媒２１が未活性の場合には有害成分の排出量が少ないＣＮＧへの切り替え要求が生成され、三元触媒２１の活性化後にはＣＮＧからガソリンへの切り替え要求が生成される。また、燃費低減や出力要求の基準に基づいてガソリンが優先的に使用されるように切り替え要求が生成される。また、各燃料の残量に応じた切り替え要求が生成される場合もある。ＥＣＵ３０は使用燃料の切り替えとともに燃料の特性に応じて適正な燃焼が得られるように燃料噴射量や点火時期等の制御内容も切り替える。

[0027] また、ＥＣＵ３０は、安全性を確保する観点から、内燃機関１の各種の異常を診断して運転者等のユーザに報知する車載式故障診断システム（ＯＢＤ）としての機能も有している。ＥＣＵ３０が診断する項目は多岐に亘るが、本発明に関連する診断項目としては失火を原因とした燃焼異常や各気筒２の燃焼状態のばらつきを原因とした燃焼異常等がある。また、燃焼異常以外の診断項目としては、三元触媒２１の劣化や酸素濃度センサ３３の故障等の補機類の異常も診断される。周知のように、これらの異常診断は複数の燃焼サイクルに亘る所定の検査に基づいて行われる。

[0028] これらの検査内容を失火検査を例にして説明する。失火検査の場合には、まず所定のクランク角毎の角速度（回転速度）をクランク角センサ３２の出力信号を解析することにより検出する。角速度には各気筒２の燃焼順序に対応する変動があるため、順次検出されるそれら角速度の上限側のピーク値を抽出し、隣り合うピーク値同士の差を検査項目に関連する物理量として複数個取得する。これらの差が失火の限界を定める限界値を超えたか否かによって正常値と異常値とを特定する。失火検査は、こうした一連の処理を所定の

燃焼サイクル数に亘って繰り返し行う。

[0029] 図２は、上記失火検査の具体例としてＥＣＵ３０が行う失火検査処理のルーチンを示したフローチャートである。このルーチンのプログラムはＥＣＵ３０にて適時に読み出されて所定間隔で繰り返し実行される。これにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る検査手段として機能する。

[0030] まず、ステップＳ１では、失火検査の検査開始条件が成立したか否かを判定する。検査開始条件としては、適正な検査の実行頻度が確保されるような条件が設定される。例えば積算運転時間が所定値を超えることを検査開始条件としてよい。検査開始条件が成立した場合はステップＳ２に進み、検査開始条件が不成立の場合は以後の処理をスキップして今回のルーチンを終了する。

[0031] ステップＳ２では、クランク角センサ３２の出力信号を参照して角速度の検出タイミングが到来したか否かを判定する。この検出タイミングは所定角度毎に、例えばクランク角にして３０度毎に角速度を検出できるように設定される。検出タイミングが到来した場合はステップＳ３に進み、そうでない場合は処理を待つ。ステップＳ３では、角速度をクランク角センサ３２の出力信号を解析することにより検出する。続くステップＳ４では、ステップＳ３で検出した角速度が上限側のピーク値であるか否かを判定し、ピーク値である場合はステップＳ５に進んでそのピーク値を記憶する。一方、ピーク値でない場合は処理をステップＳ２に戻す。

[0032] ステップＳ６では前回の処理で得たピーク値と今回の処理で得たピーク値との差ΔＰを算出する。続くステップＳ７では差ΔＰが失火の限界を定める限界値を超えたか否かを判定する。差ΔＰが限界値を超えた場合は失火が生じたと推定されるため、その差ΔＰを異常値として扱う。具体的には、ステップＳ８で規定された失火カウンタＣをインクリメントする。この失火カウンタＣはＥＣＵ３０が持っている変数である。一方、差ΔＰが限界値を超えていない場合は失火が生じていないと推定されるため、その差ΔＰを正常値として扱う。即ち、失火カウンタＣを維持する。

[0033] ステップＳ１０では、失火検査の検査終了条件が成立しているか否かを判定する。検査終了条件は複数の燃焼サイクルに亘る所定の検査期間を確保できるように定められる。例えば、検査開始から所定の燃焼サイクル数又は所定の回転数（具体的には検査開始から１０００回転など）を経過したことを検査終了条件として設定してよい。検査終了条件が不成立の場合は検査を続行すべくステップＳ２に処理を戻す。検査終了条件が成立した場合はステップＳ１１に進んで、失火カウンタＣをクリアして今回のルーチンを終了する。

[0034] このような失火検査がＥＣＵ３０にて行われることにより失火の発生状況を把握できる。ＥＣＵ３０は、失火検査の検査結果として得られた異常値の個数、即ち失火カウンタＣの値が許容範囲を超えた場合に異常が生じたものと診断する。失火以外の検査及び診断に関しても、ＥＣＵ３０は失火検査と同様に複数の燃焼サイクルに亘って検査項目に関連する物理量を複数個取得し、取得した物理量のそれぞれに対して異常値又は正常値のいずれかを特定する検査を行い、その検査結果として得た異常値の個数が許容範囲を超えたか否かにより各種の異常の有無を診断している。

[0035] 上述した失火検査等の複数の燃焼サイクルに亘る検査は内燃機関１の運転状態と密接に関係するので、検査中に使用燃料が切り替わった場合には内燃機関１の運転状態が変化するため検査結果に影響を与える可能性が高い。そのため、ＥＣＵ３０は、異常診断の信頼性を確保するため、上述した各種検査の実行中における燃料の切り替えに対して制限を与えている。

[0036] 図３は第１の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャートである。この制御ルーチンのプログラムはＥＣＵ３０に保持されており、適時に読み出されて所定間隔で繰り返し実行される。これにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る燃料切替禁止手段として機能する。図３の制御ルーチンはＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えに関するものである。図３の場合とは反対にガソリンからＣＮＧへ燃料が切り替わる場合や失火検査以外の上述した各種検査が行われる場合についても図３と同趣旨の制御が行われるが、ここで

は説明を単純化するため議論を限定する。

[0037] ステップＳ２１では、内燃機関１がＣＮＧを使用した運転を行っているか、即ちＣＮＧ運転中であるか否かを判定する。ＣＮＧ運転中である場合はステップＳ２２に進み、そうでない場合は以後の処理をスキップして今回のルーチンを終了する。ステップＳ２２では、使用燃料をＣＮＧからガソリンへ切り替える切替要求が有るか否かを判定する。その切替要求が有る場合はステップＳ２３に進み、そうでない場合は以後の処理をスキップして今回のルーチンを終了する。

[0038] ステップＳ２３では、内燃機関１に対する失火検査（図２参照）が実行中であるか否か、即ち失火検査の開始後かつ終了前であるか否かを判定する。失火検査中である場合はステップＳ２４に進み、そうでない場合はステップＳ２９に進む。ステップＳ２４では、失火検査が開始してから検査初期段階を経過したか否かを判定する。検査初期段階は、図２のステップＳ７～ステップＳ９の処理によって正常値又は異常値の特定が終わって検査結果の推定が可能になる段階を意味する。検査初期段階を経過した場合はステップＳ２５に進む。検査初期段階を経過していない場合はステップＳ２８に進み、ＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えが禁止されるように内燃機関１を制御する。つまり、内燃機関１に対してＣＮＧ運転を継続させる。検査開始時から検査初期段階を経過するまでは燃料の切り替えが常に禁止される。

[0039] ステップＳ２５では、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えたか否かを判定する。この許容範囲は燃焼状態が正常であるとみなしても差し支えない範囲である。従って、失火カウンタＣの値がこの許容範囲を超えた場合は失火を原因とした燃焼異常が発生したものとして扱うべきであるので、ステップＳ２７に進んで、異常の発生を使用者に報知すべく警告灯を点灯させる。ステップＳ２５の判定処理を実行することにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る異常診断手段として機能する。一方、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えていない場合はステップＳ２６に進む。

[0040] ステップＳ２６では、失火カウンタＣの値が増加中であるか否かを判定す

ることによって現在実行中の検査の検査結果を推定する。前記のように、ステップＳ２５で失火カウンタＣの値が許容範囲を超えた場合に異常と診断されるので、その許容範囲内に収まっている状態で失火カウンタＣの値の変化を調べることにより、検査を続行した場合に失火カウンタＣの値が許容範囲内に収まるか又はこれを超えるかを予測することができる。失火カウンタＣの値が増加中である場合、その後検査が進行した場合に失火カウンタＣの値が許容範囲を超える可能性があると推定できる。逆に、失火カウンタＣの値が増加中でない場合、本形態では失火カウンタＣの値が一定である場合はその後に検査を続行しても失火カウンタＣの値が許容範囲を超えることが殆どあり得ない。即ち、失火カウンタＣの値が増加中でない場合は異常と診断される否定的な検査結果に至らないと推定できる。従って、否定的な検査結果に至らないと推定できる場合は、検査を中断しても異常診断の信頼性を損なうことがないので、ステップＳ２９に進んで燃料の切り替えの禁止を解除する。これにより、ＣＮＧ運転からガソリンを使用したガソリン運転へ切り替えられる。ＥＣＵ３０がステップＳ２６を実行することにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る検査結果推定手段として機能する。なお、失火カウンタＣの値が増加しているか否かは、所定の間隔（時間又はクランク角）で失火カウンタＣの値を調べ、前回の値と今回の値とを比較することにより判断している。

[0041] 第１の形態によれば、ＥＣＵ３０が図３の制御ルーチンを実行することにより原則として失火検査の開始時から燃料の切り替えが禁止される。そのため、失火検査中に燃料が切り替えられることによって失火検査が不正確になったり、失火検査が不適当なタイミングで中断されることを防止できる。また、失火検査中であっても否定的な検査結果に至らないと推定される場合に限って失火検査中に燃料の切り替えの禁止が解除される（ステップＳ２６及びステップＳ２９）。そのため、失火検査の開始後に内燃機関１に対して燃料の切り替え要求があった場合でも、失火検査を完遂するためにその要求を全て犠牲にする必要がない。従って、異常診断の信頼性を確保しつつ燃料の

切り替え要求にもある程度応えることができるので、内燃機関１の実用性を高めることができる。

[0042] （第２の形態）

次に、図４を参照しながら、本発明の第２の形態について説明する。第２の形態は図４の制御ルーチンを除いて第１の形態と共通する。従って、第２の形態の物理的構成については図１が、検査内容については図２がそれぞれ参照される。図４は、第２の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャートである。この制御ルーチンのプログラムはＥＣＵ３０に保持されており、適時に読み出されて所定間隔で繰り返し実行される。これにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る燃料切替禁止手段として機能する。

[0043] 図４に示すように、ステップＳ３１ではＣＮＧ運転中であるか否かを判定する。ＣＮＧ運転中である場合はステップＳ３２に進み、そうでない場合はステップＳ３７に進む。ステップＳ３２では、使用燃料をＣＮＧからガソリンへ切り替える切替要求が有るか否かを判定する。その切替要求が有る場合はステップＳ３３に進み、そうでない場合はステップＳ３７に進む。

[0044] ステップＳ３３では、内燃機関１に対する失火検査（図２参照）が実行中であるか否かを判定する。失火検査中である場合はステップＳ３４に進んでＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えが禁止されるように内燃機関１を制御する。これにより、ＣＮＧ運転が継続される。続く、ステップＳ３５では、失火検査が終了したか否かを判定する。失火検査が未了の場合は処理をステップＳ３４に戻して燃料の切り替えの禁止を維持する。一方、失火検査が終了した場合にはステップＳ３６に進んで燃料の切り替えの禁止を解除する。これにより、ＣＮＧ運転からガソリン運転へ切り替えられる。

[0045] ステップＳ３７では、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えているか否かを判定する。失火カウンタＣの値が許容範囲を超えている場合は失火を原因とした燃焼異常が発生したものと診断し、ステップＳ３８に進んで警告灯を点灯させて今回のルーチンを終了する。一方、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えていない場合はステップＳ３８をスキップして今回のルーチンを終

了する。ＥＣＵ３０がステップＳ３７を実行することにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る異常診断手段として機能する。

[0046] 第２の形態によれば、失火検査が開始した場合にはその検査が終了するまでは燃料の切り替えが禁止されるので、失火検査を確実に完遂することができるので正確な検査結果を得ることができる。

[0047] （第３の形態）

次に、図５を参照しながら、本発明の第３の形態について説明する。第３の形態は図５の制御ルーチンを除いて第１の形態と共通する。従って、第３の形態の物理的構成については図１が、検査内容については図２がそれぞれ参照される。図５は、第３の形態に係る制御ルーチンの一例を示したフローチャートである。この制御ルーチンのプログラムはＥＣＵ３０に保持されており、適時に読み出されて所定間隔で繰り返し実行される。これにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る燃料切替禁止手段として機能する。

[0048] 図５に示すように、ステップＳ４１ではＣＮＧ運転中であるか否かを判定する。ＣＮＧ運転中である場合はステップＳ４２に進み、そうでない場合はステップＳ４７に進む。ステップＳ４２では、使用燃料をＣＮＧからガソリンへ切り替える切替要求が有るか否かを判定する。その切替要求が有る場合はステップＳ４３に進み、そうでない場合はステップＳ４７に進む。

[0049] ステップＳ４３では、内燃機関１に対する失火検査（図２参照）が実行中であるか否かを判定する。失火検査中である場合はステップＳ４４に進んでＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えが禁止されるように内燃機関１を制御する。これにより、ＣＮＧ運転が継続される。続く、ステップＳ４５では、失火検査の開始時からの経過時間Ｔが判定時間Ｔａに達したか否かを判定する。経過時間Ｔが判定時間Ｔａに達していない場合は処理をステップＳ４４に戻して燃料の切り替えの禁止を維持する。一方、経過時間Ｔが判定時間Ｔａに達した場合にはステップＳ４６に進んで燃料の切り替えの禁止を解除する。これにより、ＣＮＧ運転からガソリン運転へ切り替えられる。

[0050] ステップＳ４５で用いる判定時間Ｔａは、失火検査を完遂可能な時間とし

て予め定められたものである。判定時間Ｔａはシミュレーションや実機試験等によって内燃機関１の運転状態毎に失火検査の検査期間を調査し、その調査結果に基づいて定められる。なお、判定時間Ｔａは一定であってもよい。但し、内燃機関１の運転状態（特に機関回転速度）によって検査期間が変化することを考慮して、判定時間Ｔａを内燃機関１の運転状態に応じて変化させてもよい。このように判定時間Ｔａを変化させた場合には、検査終了後であっても燃料の切り替えが禁止される事態を回避でき、燃料の切り替え要求に対する制限が過剰にならないので内燃機関１の実用性が高まる。

[0051] ステップＳ４７及びステップＳ４８は図４の場合と同様である。即ち、ステップＳ４７では、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えているか否かを判定する。失火カウンタＣの値が許容範囲を超えている場合は失火を原因とした燃焼異常が発生したものと診断し、ステップＳ４８に進んで警告灯を点灯させて今回のルーチンを終了する。一方、失火カウンタＣの値が許容範囲を超えていない場合はステップＳ４８をスキップして今回のルーチンを終了する。ＥＣＵ３０がステップＳ４７を実行することにより、ＥＣＵ３０は本発明に係る異常診断手段として機能する。

[0052] 第３の形態によれば、燃料の切り替えの禁止を解除するタイミングが検査を完遂可能な時間で判断されるので、失火検査の終了時を検出しなくても燃料の切り替えの禁止が検査中に解除されることを簡単に防止できる。なお、上述したように、失火検査は検査を行う燃焼サイクル数が予め決められている。そこで、ステップＳ４５の代わりに失火検査の開始時からの燃焼サイクル数が判定値に達したか否かを判定する処理を設け、その判定値に達した場合に燃料の切り替えの禁止を解除するように図５のルーチンを変更することもできる。この判定値は失火検査を実行する燃焼サイクル数として予め設定された値である。従って、失火検査の開始時から判定値に相当する燃焼サイクル数経過した後であれば失火検査を完遂させることが可能になる。図５のルーチンをこのように変更すれば、判定値を内燃機関１の回転速度毎に設定しなくてもよいので処理を簡素化できる。

[0053] （他の形態）

本発明は上記各形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内において種々の形態にて実施できる。上記各形態は、ＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えを失火検査中に禁止するものであるが、ガソリンからＣＮＧへの燃料の切り替えについては図３～図５の各制御と同一の制御を行ってもよいし異なる制御を行ってもよい。例えば、ＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えについては図３の制御を行う一方で、ガソリンからＣＮＧへの燃料の切り替えについては図４や図５の制御を行うようにすることも可能である。このように燃料の切り替えの方向によって切り替えの禁止の解除条件を変えると使用条件や使用頻度等の燃料毎の諸条件を考慮した切り替えの制限を行うことができる。これにより、特定の燃料への切り替え要求が満たされないことが頻繁に起こる等、特定の燃料への切り替えに対して過剰な制限となることを防止できる。

[0054] 周知のように、ＣＮＧ等の炭化水素系ガス燃料を内燃機関の燃料とする場合は、ガソリン等の炭化水素系液体燃料を内燃機関の燃料とする場合に比べて、排気中の有害成分が少ないという利点がある一方で、必要な出力トルクを得にくいという欠点がある。そのため、排気中の有害成分が排出し易い期間、例えば排気浄化触媒が未活性の期間に限定的にガス燃料を使用し、それ以外の期間には液体燃料を使用するなどの使い分けが行われる。そのため、燃料の使い分け方によって燃料の使用頻度に差が生じる。上記各形態に係る内燃機関１はＣＮＧとガソリンとをこのような基準で使い分けているため、ＣＮＧの使用頻度がガソリンの使用頻度よりも低いという関係がある。従って、使用頻度が高いガソリンを使用している際の失火検査を十分に行うことができたとしても、使用頻度が低いＣＮＧを使用している際には失火検査を実行する機会が少ないので失火検査が満足に行えない可能性がある。そこで、ＣＮＧからガソリンへの燃料の切り替えの際に限って上記各形態のいずれかの制御を行うこともできる。これにより、ＣＮＧを使用している際の失火検査が不正確になったり、検査が不適当なタイミングで中断されることを防

止できるので、異常診断の信頼性を確保することができる。なお、ガソリン運転中に失火検査が開始され、その後ガソリンからＣＮＧへの燃料の切り替え要求が出た場合には、その切り替えを禁止せずに失火検査を中断させることもできる。特に、図３の制御を行った場合には、ガソリンへの切り替え要求が過剰に制限されないので内燃機関１の実用性が損なわれない。

[0055] 本発明の対象となる検査は、失火検査に限らず複数の燃焼サイクルに亘って行われる検査であればよい。上述したように、各気筒２の燃焼状態のばらつきを検査するインバランス検査、三元触媒２１に対する劣化検査、酸素濃度センサ３３の故障検査等は複数の燃焼サイクルに亘って行われる検査である。従って、これらの検査が開始した場合は、失火検査の場合と同じように、検査開始時から燃料の切り替えが禁止されるように内燃機関１を制御することもできる。

[0056] 上記各形態はガス燃料であるＣＮＧと液体燃料であるガソリンとを切り替えて使用する内燃機関を対象としたものであるが、異種の燃料を切り替える場合であれば、それら燃料がどのようなものであっても構わない。例えば、液体燃料であるガソリンと、液体燃料であるアルコール又はアルコールとガソリンとの混合燃料とを切り替えて使用する内燃機関に対しても本発明を適用可能である。また、３種類以上の燃料を切り替えて使用する内燃機関に対しても本発明を適用可能である。なお、内燃機関の燃焼サイクルの形態について格別の制限はなく、例えば２ストローク１サイクル型の内燃機関に対しても本発明を適用できる。

請求の範囲

[請求項1] 複数種類の燃料を切り替えて使用可能な内燃機関に適用される内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る検査を行う検査手段と、前記検査手段の検査結果に基づいて異常を診断する異常診断手段と、前記検査の開始時から燃料の切り替えが禁止されるように前記内燃機関を制御する燃料切替禁止手段と、を備える内燃機関の制御装置。

[請求項2] 前記検査の開始後、該検査の進行状況に基づいて、前記異常診断手段にて前記異常と診断される否定的な検査結果に至るか否かを推定する検査結果推定手段を更に備え、

前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後に前記検査結果推定手段にて前記否定的な検査結果に至らないと推定された場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項3] 前記検査手段は、前記検査として、検査項目に関連する物理量を複数の燃焼サイクルに亘って複数個取得し、かつ取得された複数個の前記物理量のそれぞれに対して正常値又は異常値のいずれに該当するかを特定する処理を行い、

前記異常診断手段は、前記検査手段にて特定された前記異常値の個数が許容範囲を超えた場合に前記異常と診断し、

前記検査結果推定手段は、前記検査の開始後、前記許容範囲内における前記異常値の個数の変化に基づいて前記否定的な検査結果に至るか否かを推定する、請求項２に記載の制御装置。

[請求項4] 前記検査結果推定手段は、前記検査の開始後、前記異常値の個数が前記許容範囲内に収まっており、かつ増加しない場合に前記否定的な検査結果に至らないと推定する、請求項３に記載の制御装置。

[請求項5] 前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後、当該検査が終了した

場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項6] 前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後、当該検査を完遂可能な時間又は燃焼サイクル数を経過した場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項7] 前記検査手段は、前記検査として、前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る失火検査を行い、

前記異常診断手段は、前記異常として、失火を原因とした燃焼異常を診断する、請求項１～６のいずれか一項に記載の制御装置。

[請求項8] 前記複数種類の燃料として、炭化水素系ガス燃料と炭化水素系液体燃料とを含む、請求項１に記載の制御装置。

[請求項9] 前記燃料切替禁止手段は、前記炭化水素系ガス燃料から前記炭化水素系液体燃料への切り替えと、前記炭化水素系液体燃料から前記炭化水素系ガス燃料への切り替えとの間で、燃料の切り替えの禁止を解除するための条件を相違させる、請求項８に記載の制御装置。

[請求項10] 二種類の燃料を使用頻度に差違が生じるように切り替えて使用可能な内燃機関に適用される内燃機関の制御装置であって、

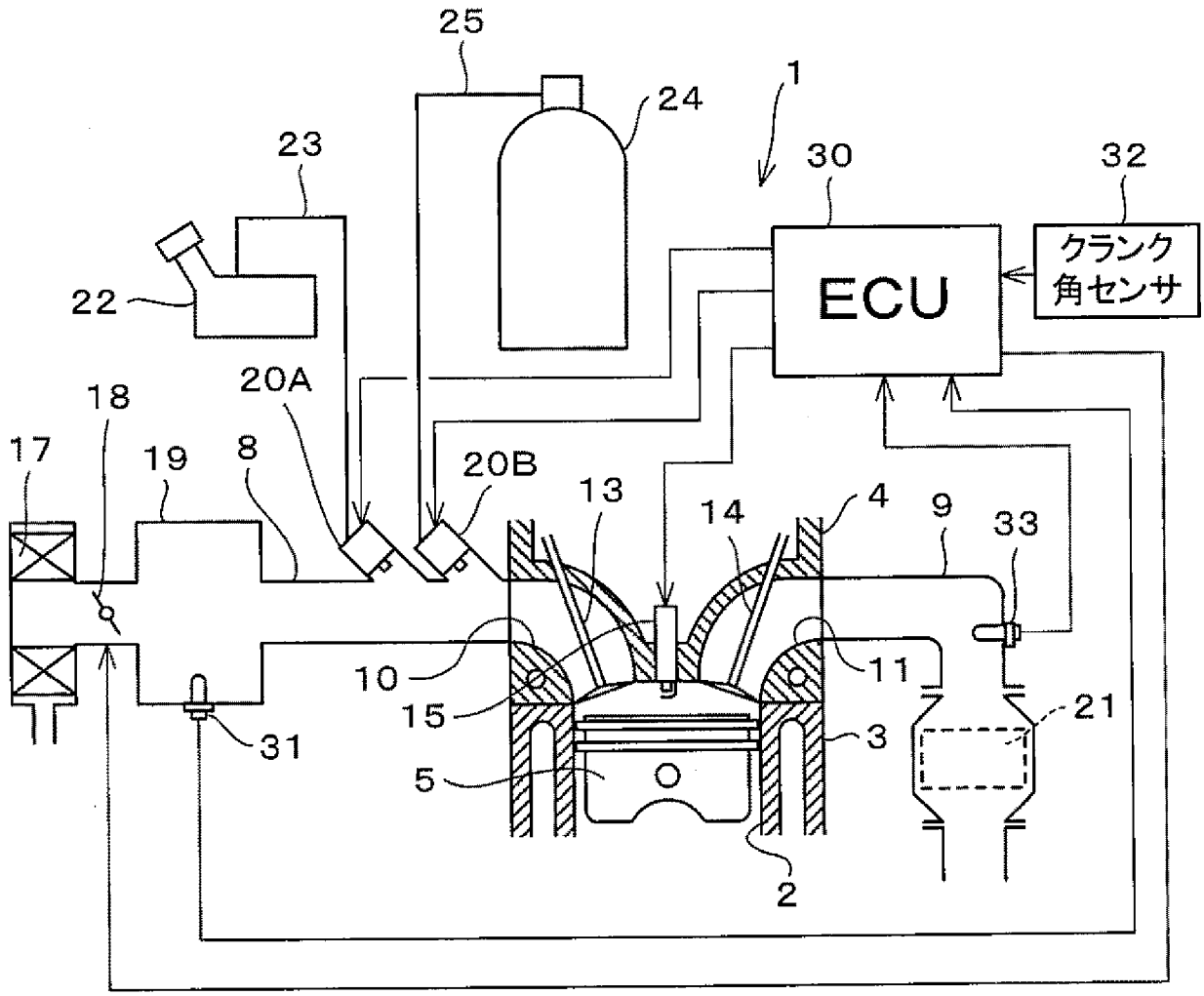
前記内燃機関に対して複数の燃焼サイクルに亘る検査を行う検査手段と、前記検査手段の検査結果に基づいて異常を診断する異常診断手段と、使用頻度が低い燃料の使用中に前記検査が開始した場合、使用頻度が低い燃料から使用頻度の高い燃料への切り替えが禁止されるように前記内燃機関を制御する燃料切替禁止手段と、を備える内燃機関の制御装置。

[請求項11] 前記検査の開始後、該検査の進行状況に基づいて、前記異常診断手段にて異常と診断される否定的な検査結果に至るか否かを推定する検査結果推定手段を更に備え、

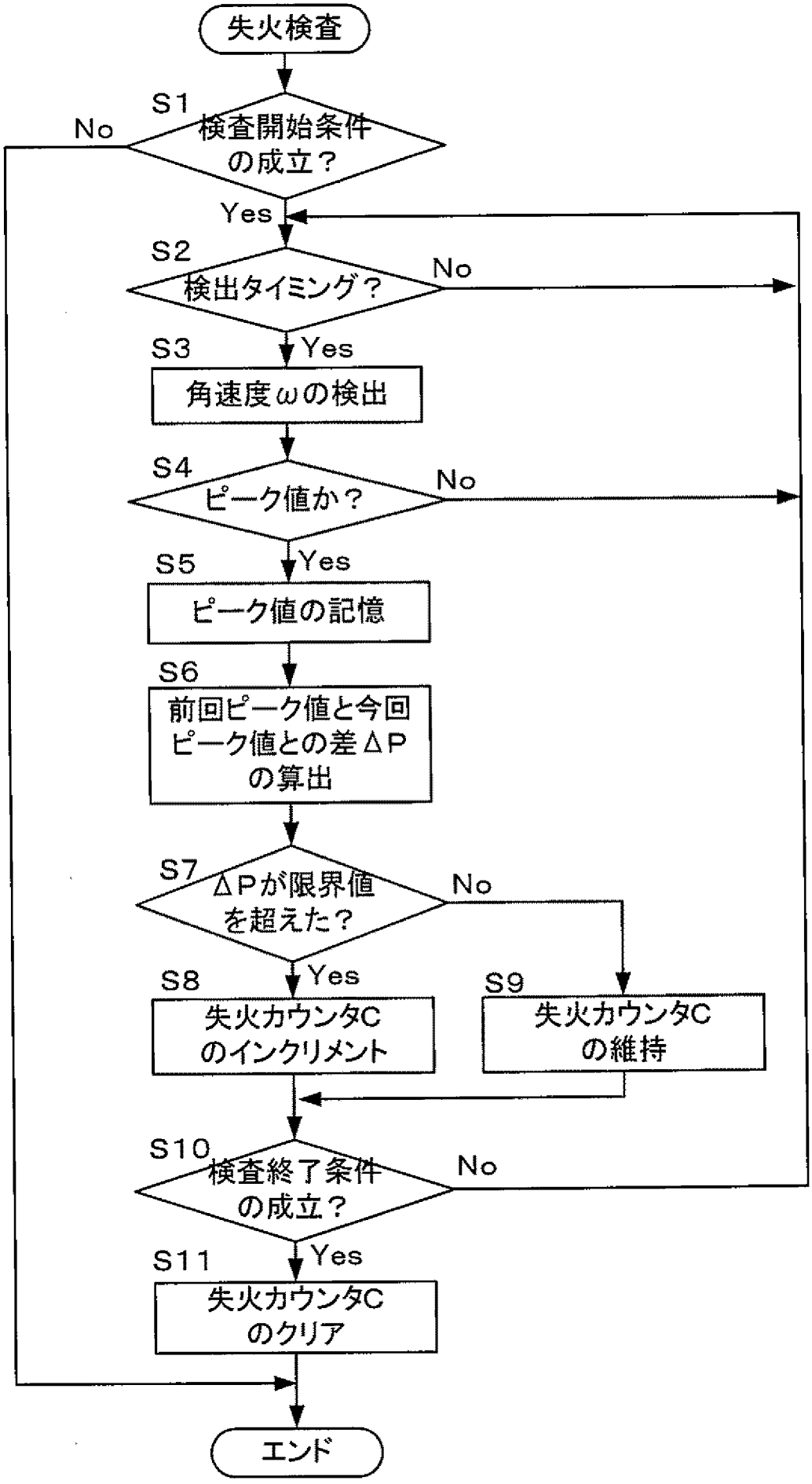
前記燃料切替禁止手段は、前記検査の開始後に前記検査結果推定手

段にて前記否定的な検査結果に至らないと推定された場合に燃料の切り替えの禁止が解除されるように前記内燃機関を制御する、請求項１０に記載の制御装置。

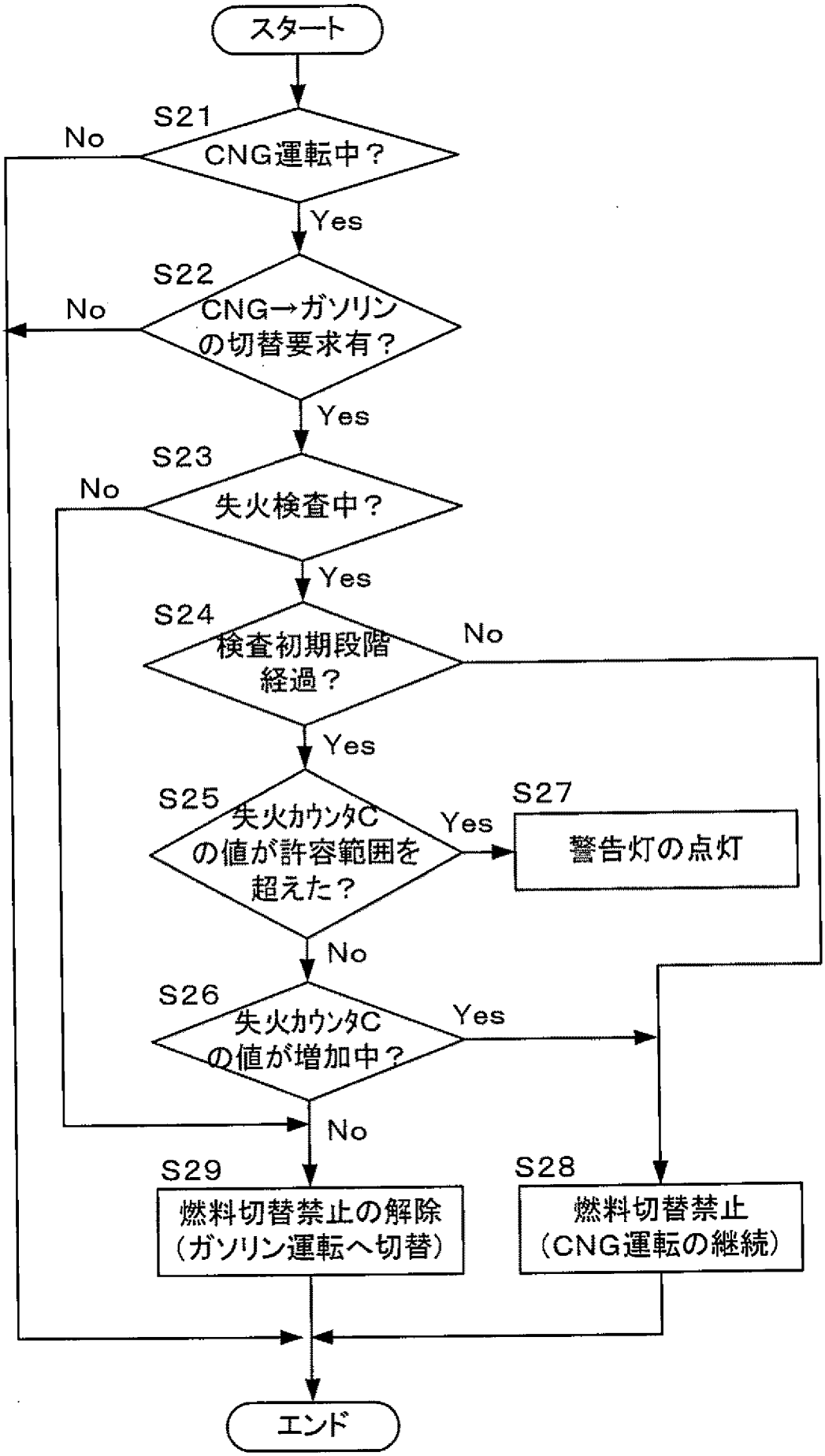
[図1]


25
24
1
23
30
32
ECU
クランク
角センサ
22
20A
18
17
19
8
20B
13
14
4
9
33
10
11
15
21
3
31
5
2

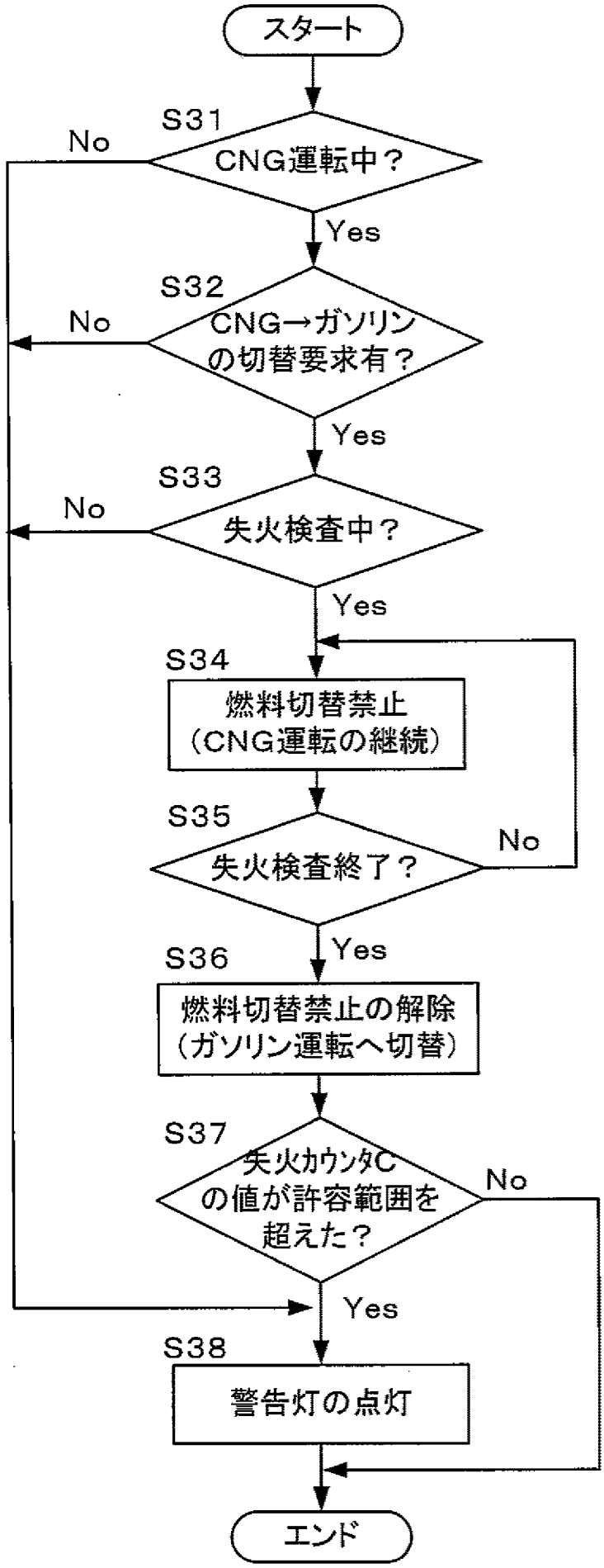
[図2]


失火検査
S1
検査開始条件の成立？
No
Yes
S2
検出タイミング？
No
S3
Yes
角速度ωの検出
S4
ピーク値か？
No
S5
Yes
ピーク値の記憶
S6
前回ピーク値と今回ピーク値との差ΔPの算出
S7
ΔPが限界値を超えた？
No
S8
Yes
失火カウンタCのインクリメント
S9
失火カウンタCの維持
S10
検査終了条件の成立？
No
S11
Yes
失火カウンタCのクリア
エンド

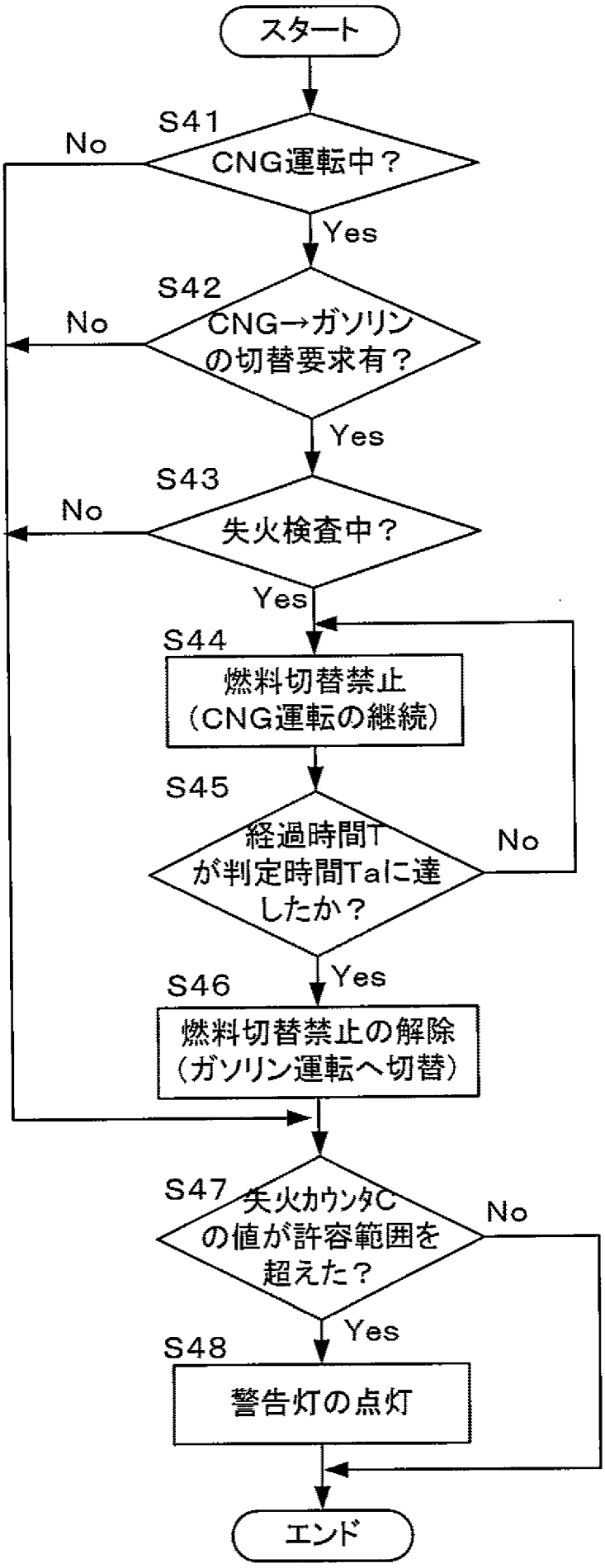
[図3]


スタート
S21
CNG運転中？
No
Yes
S22
CNG→ガソリンの切替要求有？
No
Yes
S23
失火検査中？
No
Yes
S24
検査初期段階経過？
No
Yes
S25
失火カウンタCの値が許容範囲を超えた？
Yes
S27
警告灯の点灯
No
S26
失火カウンタCの値が増加中？
Yes
No
S29
燃料切替禁止の解除（ガソリン運転へ切替）
S28
燃料切替禁止（CNG運転の継続）
エンド

[図4]


スタート
S31
CNG運転中？
No
Yes
S32
CNG→ガソリンの切替要求有？
No
Yes
S33
失火検査中？
No
Yes
S34
燃料切替禁止
（CNG運転の継続）
S35
失火検査終了？
No
Yes
S36
燃料切替禁止の解除
（ガソリン運転へ切替）
S37
失火カウンタCの値が許容範囲を超えた？
No
Yes
S38
警告灯の点灯
エンド

[図5]


スタート
S41
CNG運転中？
No
Yes
S42
CNG→ガソリンの切替要求有？
No
Yes
S43
失火検査中？
No
Yes
S44
燃料切替禁止（CNG運転の継続）
S45
経過時間Tが判定時間Taに達したか？
No
Yes
S46
燃料切替禁止の解除（ガソリン運転へ切替）
S47
失火カウンタCの値が許容範囲を超えた？
No
Yes
S48
警告灯の点灯
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D19/06(2006.01)i, *F02D41/02*(2006.01)i, *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)
F02D19/06, F02D41/02, 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	1996-2010
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.
Y A	JP 2007-100709 A (Toyota Motor Corp.), 19 April 2007 (19.04.2007), claims; paragraph [0052]; fig. 1 (Family: none)	1,2,5,6,8, 10,11 3,4,7,9
Y A	JP 2000-257498 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 September 2000 (19.09.2000), claims; paragraphs [0013] to [0016] (Family: none)	1,2,5,6,8, 10,11 3,4,7,9
Y A	JP 2005-178445 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), claim 4 & US 2005/0130797 A1	1,2,5,6,8, 10,11 3,4,7,9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
26 March, 2010 (26.03.10)	06 April, 2010 (06.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053868

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 2008-031915 A (Mazda Motor Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), claims (Family: none)	1-11
A	JP 6-264800 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 September 1994 (20.09.1994), claims; paragraph [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-257245 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings & US 2009/0260419 A1	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５３８６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D19/06(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, 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.　F02D19/06, F02D41/02, 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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
Y	JP 2007-100709 A（トヨタ自動車株式会社）2007.04.19, 特許請求の範囲, 段落【００５２】, 図１（ファミリーなし）	1,2,5,6,8,10,11
A		3,4,7,9
Y	JP 2000-257498 A（日産自動車株式会社）2000.09.19, 特許請求の範囲, 段落【００１３】－【００１６】（ファミリーなし）	1,2,5,6,8,10,11
A		3,4,7,9
Y	JP 2005-178445 A（本田技研工業株式会社）2005.07.07, 請求項４, & US 2005/0130797 A1	1,2,5,6,8,10,11
A		3,4,7,9

☑　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 ２６．０３．２０１０	国際調査報告の発送日 ０６．０４．２０１０
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）　３Ｚ　３７２４ 鹿角　剛二 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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 2008-031915 A (マツダ株式会社) 2008.02.14, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 6-264800 A (三菱電機株式会社) 1994.09.20, 特許請求の範囲, 段落【００２４】, 図１ (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-257245 A (三菱電機株式会社) 2009.11.05, 全文, 全図 & US 2009/0260419 A1	1-11