

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/074276 A1

(51) 国際特許分類:

F02D 17/02 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
F02D 13/06 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01) F02P 5/15 (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036601

(22) 国際出願日: 2017年10月10日(10.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-205856 2016年10月20日(20.10.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

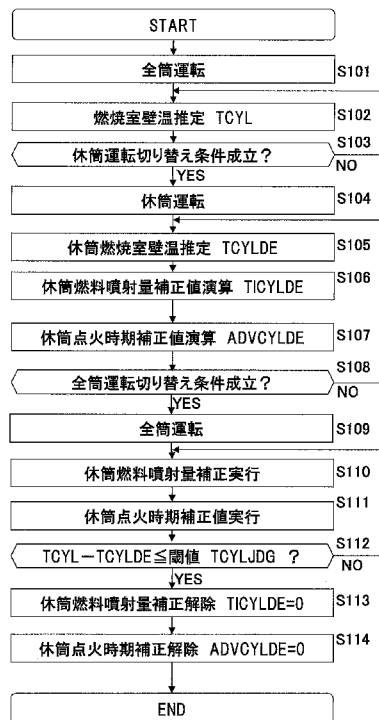
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 村井 淳(MURAI, Atsushi); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).
坂口 重幸(SAKAGUCHI, Shigeyuki); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).
外山 裕一(TOYAMA, Yuichi); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目13番5号赤坂エイトワンビル7階 Tokyo (JP).

(54) Title: CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD FOR VARIABLE CYLINDER ENGINE

(54) 発明の名称: 気筒休止エンジンの制御装置及び制御方法



S101, S109...Operate with all cylinders
S102...Estimate combustion chamber wall temperature TCYL
S103...Deactivated-cylinder operation changeover condition satisfied?
S104...Operate with deactivated cylinders
S105...Estimate deactivated-cylinder combustion chamber wall temperature TCYLDE
S106...Calculate deactivated-cylinder fuel injection amount correction value TICYLDE
S107...Calculate deactivated-cylinder ignition timing correction value ADVCYLDE
S108...All-cylinder operation changeover condition satisfied?
S110...Execute deactivated-cylinder fuel injection amount correction
S111...Execute deactivated-cylinder ignition timing correction
S112...TCYL - TCYLDE ≤ threshold value TCYLJDG?
S113...Cancel deactivated-cylinder fuel injection amount correction TICYLDE = 0
S114...Cancel deactivated-cylinder ignition timing correction ADVCYLDE = 0

(57) Abstract: In this control device and control method for a variable cylinder engine, when changing from deactivated-cylinder operation to all-cylinder operation the amount by which the fuel injection amount is increased for the reactivated cylinders in comparison with the fuel injection amount of the continuously operated cylinders is increased as the combustion chamber wall temperature of the reactivated cylinders decreases, and the ignition timing of the reactivated cylinders is advanced by a greater amount than the ignition timing of the continuously operated cylinders as the combus-



(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲(条約第19条(1))

tion chamber wall temperature of the reactivated cylinders decreases. Thus, it is possible to prevent the air-fuel ratio from becoming lean due to a decrease in the combustion chamber wall temperature of the reactivated cylinders, and the thermal efficiency of the reactivated cylinders can be improved remarkably while suppressing faulty combustion.

(57) 要約: 本願発明の気筒休止エンジンの制御装置及び制御方法は、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、再稼働気筒の燃料噴射量を再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて増量し、また、再稼働気筒の点火時期を再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど継続稼働気筒の点火時期に比べて進角する。これにより、再稼働気筒の燃焼室壁温が低いために空燃比がリーン化することを抑制でき、また、異常燃焼の発生を抑制しつつ再稼働気筒の熱効率を可及的に高めることができる。

明 細 書

発明の名称： 気筒休止エンジンの制御装置及び制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御装置及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、全筒運転と休筒運転との間での切り替え時に、吸入空気量検出装置で検出した吸入空気量に代えて、予め設定した予測吸入空気量に基づいて燃料噴射量及び点火時期を制御する、気筒休止エンジンの制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 1 0－1 0 3 0 9 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 全筒運転と休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンにおいて、休筒運転から全筒運転への切り替え時で休止気筒を再稼働させるときに、点火時期の制御や燃料噴射量の制御などの燃焼制御が全気筒で一律に実施されると、換言すれば、再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで同じ燃焼制御が実施されると、燃費、排気性状、運転性が損なわれる場合があった。

つまり、休筒運転での休止気筒では燃焼室壁温が休止期間の継続に伴って低下するため、再稼働時には、継続稼働気筒に比べて吸気ポートの壁面などに付着する燃料量が多くなる。

[0005] このため、休筒運転から全筒運転への切り替え時に、再稼働気筒の燃料噴射量を継続稼働気筒の燃料噴射量と同等に設定すると、再稼働気筒において

空燃比がリーン化して失火し、更に、失火によって燃焼しなかった燃料が次サイクルに持ち越されることで次サイクルでの空燃比が逆にリッチ化する可能性があった。

このように、再稼働気筒の空燃比が目標空燃比からずれると、排気性状が悪化し、また、加速に伴って休筒運転から全筒運転に切り替えられる場合は加速性能が低下するという問題が生じる。

[0006] また、休止気筒では燃焼室壁温が休止期間の継続に伴って低下し、燃焼室壁温が低い場合には、高い場合より点火時期を進角させてもノッキングなどの異常燃焼の発生を抑止できる。

しかし、休筒運転から全筒運転への切り替え時に、冷却水温度などに基づき全気筒一律に点火時期を設定すると、継続稼働気筒に適合する点火時期、つまり、再稼働気筒の燃焼室壁温よりも高い燃焼室壁温に適合する点火時期に設定されることになる。このため、休筒運転から全筒運転への切り替え時に、再稼働気筒の点火時期が過剰に遅角されて熱効率が低下し、燃費性能を低下させるという問題があった。

[0007] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、再稼働気筒について適切な燃焼制御を実施でき、以って、燃費、排気性状、運転性を向上させることができる、気筒休止エンジンの制御装置及び制御方法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

[0008] そのため、本願発明に係る気筒休止エンジンの制御装置は、全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御装置であって、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する燃焼制御部を備える。

また、本願発明に係る気筒休止エンジンの制御方法は、全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エ

ンジンに適用される制御方法であって、休筒運転で休止される気筒の燃焼室壁温を求める第1ステップと、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒の燃焼制御を燃焼室壁温に応じて変更する第2ステップと、を含む。

発明の効果

[0009] 上記発明によると、休止運転中に休止気筒の燃焼室壁温が低下することに対応させて、休止状態から再稼働させる気筒の燃焼制御を実施でき、休筒運転から全筒運転に切り替えるときの燃費、排気性状、運転性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態における気筒休止エンジンのシステム構成図である。
[図2]本発明の実施形態における燃焼制御を示すフローチャートである。
[図3]本発明の実施形態における燃料噴射量及び点火時期の変化を示すタイムチャートである。
[図4]本発明の実施形態における再稼働気筒での燃焼室壁温及び冷却水温度と燃料噴射量の増量補正值との相関を示す線図である。
[図5]本発明の実施形態における再稼働気筒でのエンジン回転速度と燃料噴射量の増量補正值との相関を示す線図である。
[図6]本発明の実施形態における再稼働気筒での燃焼室壁温及び冷却水温度と点火時期の進角補正值との相関を示す線図である。
[図7]本発明の実施形態における再稼働気筒でのエンジン回転速度と点火時期の進角補正值との相関を示す線図である。
[図8]本発明の実施形態における再稼働気筒での燃料噴射量の増量補正值の減少割合とエンジン負荷との相関を示す線図である。
[図9]本発明の実施形態における再稼働気筒での燃料噴射量の増量補正時間とエンジン負荷との相関を示す線図である。
[図10]本発明の実施形態における再稼働気筒での点火時期の進角補正值の減少割合とエンジン負荷との相関を示す線図である。

[図11]本発明の実施形態における再稼働気筒での点火時期の進角補正時間とエンジン負荷との相関を示す線図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本願発明に係る制御装置及び制御方法を適用する気筒休止エンジンの一態様を示す。

[0012] 図1に示す車両用エンジン1は、左右2つのバンクからなる6気筒V型の内燃機関であって、低負荷時などにおいて左バンク1Aの3気筒の稼働を停止させて右バンク1Bの3気筒を稼働させる休筒運転を行い、高負荷時には6気筒の全てを稼働させる全筒運転を行う、気筒休止エンジンである。

なお、休筒運転で休止させる左バンク1Aには、休筒運転時に左バンク1Aの各気筒の吸気弁6及び排気弁11を閉じた状態に保持する気筒休止機構31を設けてある。

[0013] エンジン1の各気筒の燃焼室2は、吸気ダクト3、吸気マニホールド4a、4b、吸気ポート5を介して大気側と連通している。

燃焼室2の吸気口2aは吸気弁6で開閉される。

[0014] 燃料噴射弁8は、吸気マニホールド4a、4bのブランチ部40a、40b、つまり、各気筒の吸気弁6上流の吸気通路に配され、各気筒の吸気弁6上流の吸気通路内に燃料を噴射する。つまり、エンジン1はポート噴射式エンジンである。

但し、エンジン1はポート噴射式エンジンに限定されず、燃料噴射弁が燃焼室内に燃料を直接噴射する筒内直接噴射式エンジンに本願発明に係る制御装置及び制御方法を適用することができる。

[0015] 燃焼室2内に吸引された燃料は、点火プラグ9による火花点火によって着火燃焼し、このときの爆発力がピストン7を押し下げ、該押し下げ力によってクランク軸10が回転駆動される。

また、燃焼室2の排気口2bは、排気弁11で開閉され、燃焼室2内の排気ガスは排気弁11を介して排気ポート12に排出される。

[0016] 吸気弁 6 及び排気弁 11 は、クランク軸 10 からの回転力が伝達されるカム軸に一体的に設けたカムによって軸方向に往復動して開閉動作する。

なお、エンジン 1 は、吸気弁 6 及び／又は排気弁 11 のバルブ作動角の中心位相や最大バルブリフト量を可変とする可変動弁機構を備えることができる。

[0017] 排気ポート 12 には、排気マニホールド 13a, 13b の各ブランチ部が接続され、更に、排気マニホールド 13a, 13b の各集合部は排気ダクト 14 に接続される。

排気ダクト 14 には、排気を浄化するための触媒を備えた触媒コンバータ 15 が介装されている。

[0018] また、吸気ダクト 3 には、モータでスロットルの開度を変化させる電子制御スロットル 16 が配され、電子制御スロットル 16 はエンジン 1 の吸入空気量を調整する。

制御装置としての ECM (エンジン・コントロール・モジュール) 21 は、プロセッサやメモリなどを含んで構成されるマイクロコンピュータを備える。

[0019] そして、ECM 21 は、エンジン 1 の運転条件を検出する各種センサの出力信号を入力し、メモリに格納されているプログラムに従ってプロセッサが演算処理を実施し、燃料噴射弁 8、点火プラグ 9 に点火エネルギーを供給する点火モジュール、電子制御スロットル 16 などのエンジン 1 の制御対象デバイスに操作信号を出力する。ここで、ECM 21 は、燃料噴射弁 8 による燃料噴射量及び点火プラグ 9 による点火時期をバンク毎に異なる値に制御する機能を備えている。

[0020] 各種センサとして、アクセル開度 ACC を検出するアクセル開度センサ 22、エンジン 1 の冷却水の温度 TW を検出する水温センサ 23、エンジン 1 が搭載される車両の走行速度 VSP を検出する車速センサ 24、クランク軸 10 が単位角度だけ回転する毎の単位クランク角信号 POS 及び基準クランク角位置毎の基準クランク角信号 REF を出力するクランク角センサ 25、

各バンクの排気マニホールド 13 a, 13 b の集合部にそれぞれ配置され排気中の酸素濃度に基づいて各バンクの空燃比 A/F を検出する空燃比センサ 26 a, 26 b、エンジン 1 の吸入空気流量 Q_A を検出するエアフローセンサ 27、電子制御スロットル 16 の開度 T/V_O を検出するスロットル開度センサ 28、電子制御スロットル 16 下流側の吸気通路内の圧力である吸気管負圧 P_B を検出する圧力センサ 29 などが設けられている。

[0021] ECM 21 は、休筒運転で休止される休止気筒であって休筒運転から全筒運転に切り替えられるときに休止状態から再稼働させる再稼働気筒の燃焼制御を、休筒運転で稼働される継続稼働気筒の燃焼制御と異ならせる燃焼制御部としての機能をソフトウェアとして備えている。

なお、エンジン 1 では、休筒運転から全筒運転に切り替えられるときに、左バンク 1 A の 3 気筒が再稼働気筒に該当し、右バンク 1 B の 3 気筒が継続稼働気筒に該当する。

[0022] 但し、休止気筒が、右バンク 1 B の 3 気筒と左バンク 1 A の 3 気筒との間で切り替えられる構成とすることができ、係る休止気筒の切り替えが行われるエンジン 1 では、全筒運転に切り替えられる直前の休筒運転で休止されていた気筒が再稼働気筒に該当し、直前の休筒運転で稼働されていた気筒が継続稼働気筒に該当することになる。

[0023] 再稼働気筒では休筒運転中に燃焼室壁温が低下し、継続稼働気筒の燃焼室壁温よりも低くなる。そして、休筒運転から全筒運転への移行初期に、再稼働気筒についての適正な燃焼制御と継続稼働気筒についての適正な燃焼制御とが燃焼室壁温の違いによって異なるようになる。

このため、ECM 21 は、休筒運転から全筒運転への移行時に、継続稼働気筒に適合する燃焼制御を、再稼働気筒の燃焼室壁温に応じて変更して再稼働気筒に適合させる処理を実施する。詳細には、ECM 21 は、再稼働気筒の燃焼室壁温に応じて、点火時期及び燃料噴射量を再稼働気筒と継続稼働気筒とで異ならせる燃焼制御を実施する。

[0024] ECM 21 による点火時期及び燃料噴射量の制御の一態様を図 2 のフロー

チャートにしたがって説明する。

まず、ECM 21は、ステップS101で、6気筒全てを稼働させる全筒運転でエンジン1を運転させる。

[0025] 次のステップS102で、ECM 21は、エンジン1の燃焼室壁温TCYL (°C)を推定する。

ECM 21は、冷却水温度TW、吸入空気量、エンジン負荷、エンジン回転速度などの運転条件に基づいて、エンジン1の全筒運転状態での燃焼室壁温TCYLを推定する。

[0026] なお、燃焼室壁温TCYLの推定方法として、例えば特開2014-156849号公報などに開示される公知の推定方法を適宜採用できる。

ここで、全筒運転では各気筒の燃焼室壁温TCYLが同等になるので、ECM 21がステップS102で推定する燃焼室壁温TCYLは、各気筒に共通の推定値となる。

[0027] また、燃焼室壁温TCYLの応じた信号を出力する壁温センサを設け、ECM 21は、ステップS102で壁温センサの出力信号を入力し、壁温センサの出力信号に基づき燃焼室壁温TCYLを検出する構成とすることができる。

なお、壁温センサとしては、例えば、点火プラグ9に一体的に設けられる温度センサを用いることができ、また、特開2010-048133号公報に開示されるように燃焼室を囲むシリンダブロックに温度センサを配する構成とすることができる。

[0028] 次のステップS103で、ECM 21は、全筒運転から休筒運転への切り替え条件が成立しているか否かを、アクセル開度、エンジン負荷、エンジン回転速度などのエンジン運転条件に基づいて検出する。

全筒運転から休筒運転への切り替え条件が成立していない場合、つまり、全筒運転の実施条件が継続している場合、ECM 21は、ステップS102に戻って燃焼室壁温TCYLの推定処理を継続し、燃焼室壁温TCYLを更新する。

[0029] 一方、全筒運転から休筒運転への切り替え条件が成立すると、ECM 21は、ステップS104に進み、気筒休止機構31を制御して左バンク1Aの

3気筒の吸排気弁6, 11が閉状態に保持されるようにしかつ左バンク1Aの3気筒への燃料供給を停止させることで左バンク1Aの3気筒を休止させる。

これにより、エンジン1は、全気筒が稼働する全筒運転から、左バンク1Aが休止し右バンク1Bが稼働を継続する休筒運転に切り替わる。

[0030] エンジン1の休筒運転状態において、ECM21は、ステップS105に進み、休止気筒である左バンク1Aの3気筒の燃焼室壁温TCYLDEを推定する。

ECM21は、休止気筒の燃焼室壁温TCYLDEを、例えば、全筒運転から休筒運転に切り替わる直前の燃焼室壁温TCYL、冷却水温度TW、休止運転開始からの経過時間などに基づいて推定する。

[0031] つまり、燃焼室壁温TCYLDEは、全筒運転から休筒運転に切り替わる直前の燃焼室壁温TCYLを初期値として休止運転開始からの経過時間が長くなるほど低くなり、また、経過時間に対する燃焼室壁温TCYLDEの温度低下速度は冷却水温度TWが低いときほど速くなる。したがって、ECM21は、一態様として、全筒運転から休筒運転に切り替わる直前の燃焼室壁温TCYL、冷却水温度TW、休止運転開始からの経過時間などに基づいて休止気筒の燃焼室壁温TCYLDEを推定することができる。

但し、ECM21は、燃焼室壁温TCYLDEを休止気筒に設けた壁温センサの出力信号に基づき直接的に求めることができる。

[0032] 次いで、ECM21は、ステップS106に進み、休筒運転から全筒運転への切り替えに備えて、再稼働気筒、つまり、現状休止されている左バンク1Aの3気筒についての燃料噴射量の補正值TICYLDEを演算する。

ECM21がステップS106で演算する燃料噴射量の補正值TICYLDEは、継続稼働気筒の燃料噴射量を基準値としたときの再稼働気筒の燃料噴射量の増量分である。

[0033] ECM21は、休筒運転から全筒運転への切り替えから所定期間内では、再稼働気筒である左バンク1Aの3気筒と継続稼働気筒である右バンク1B

の3気筒とで燃料噴射量を個別に制御し、再稼働気筒の燃料噴射量を継続稼働気筒の燃料噴射量よりも増量する。

休筒運転で稼働が停止される休止気筒では、休止期間中に燃焼室壁温が低下し、稼働を再開させるときに燃料噴射弁8から噴射される燃料のうち吸気ポート5の壁面などに付着する燃料量が増える。このため、継続稼働気筒と同じ量の燃料が再稼働気筒に噴射されると、換言すれば、全気筒に同量の燃料が噴射されると、再稼働気筒において空燃比が目標よりもリーンになって失火する可能性がある。

[0034] そこで、ECM21は、休筒運転から全筒運転に切り替えた時点から、再稼働気筒の燃焼室壁温が継続稼働気筒の燃焼室壁温と同等の温度に上昇するまで間において、再稼働気筒の燃料噴射量を継続稼働気筒の燃料噴射量よりも増量し、再稼働気筒の空燃比がリーン化することを抑制する。

ECM21は、ステップS106において、再稼働気筒についての燃料噴射量（噴射パルス幅）の補正值TICYLDEを、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDE（℃）、冷却水温度TW（℃）、エンジン回転速度NE（rpm）などに基づいて演算する。

なお、ECM21がステップS106で演算する補正值TICYLDEは、全筒運転において全気筒共通として演算される燃料噴射パルス幅TI（ms）を増大補正するための補正值の初期値である。

[0035] ECM21は、図3のタイムチャートに示すように、時刻t1で休筒運転から全筒運転に切り替えられると、ステップS106で演算した補正值TICYLDEを初期値として補正值TICYLDEを漸減させて増量分を徐々に減らし、燃料噴射量TIを補正值TICYLDEで補正した噴射量を再稼働気筒用として噴射制御に用い、継続稼働気筒については燃料噴射量TIに基づき噴射制御する。

[0036] つまり、休筒運転から全筒運転に切り替えられた時点（図3の時刻t1）で再稼働気筒の燃焼室壁温と継続稼働気筒の燃焼室壁温との差が最も大きく、その後再稼働気筒の燃焼室壁温が上昇するにしたがって燃焼室壁温の差が小さくなるので、ECM21は、燃焼室壁温の差の減少変化に対応させて再

稼働気筒についての燃料噴射量の増量を徐々に減らし、燃焼室壁温が同等になった時点（図3の時刻 t_2 ）で増量を停止させる。

[0037] ここで、再稼働気筒では、燃焼室壁温TCYLDEが低いほどポート付着燃料量が多くなるので、ECM21は、図4に示すように、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが低いほど増量補正值TICYLDEを大きくし、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが低いほど再稼働気筒の燃料噴射量を継続稼働気筒の燃料噴射量よりも増量する。

また、ECM21は、燃焼室壁温TCYLDEに基づく増量補正值TICYLDEを、エンジン回転速度NEやエンジン1の代表温度である冷却水温度TWなどに基づいて補正する。

[0038] 詳細には、ECM21は、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEに応じた増量補正值TICYLDEを、図4に示すように冷却水温度TWが低いほど再稼働気筒の燃料噴射量がより多くなるように設定し、また、図5に示すようにエンジン回転速度NEが低いほど再稼働気筒の燃料噴射量がより多くなるように設定する。これにより、冷却水温度TWやエンジン回転速度NEの条件が異なっても、再稼働気筒の空燃比がリーン化することを抑制できる。

上記のように、ECM21は、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDE、冷却水温度TW、及びエンジン回転速度NEに基づき、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正值TICYLDEを決定する。

[0039] また、ECM21は、ステップS107で、休筒運転から全筒運転への切り替えに備えて、再稼働気筒についての点火時期の補正值ADVCYLDEを演算する。なお、ECM21は、点火時期を、例えば上死点TDCからの点火時期までのクランク角度(deg)として設定し、補正值ADVCYLDEは、点火時期を進角側に変更するクランク角度(deg)である。

ここで、ECM21がステップS107で演算する点火時期の補正值ADVCYLDEは、継続稼働気筒の点火時期を基準としたときの進角補正分である。ECM21は、休筒運転から全筒運転への切り替え時から所定期間内では、再稼働気筒と継続稼働気筒とで点火時期を個別に制御し、再稼働気筒の点火時期

を継続稼働気筒の点火時期よりも進角させる燃焼制御を実施する。

[0040] 再稼働気筒は、休止期間中に燃焼室壁温が低下しているので、燃焼室壁温が高い継続稼働気筒に比べてノッキングなどの異常燃焼が発生し難くなる。したがって、再稼働気筒では、継続稼働気筒より点火時期を進角させてもノッキングの発生を抑制でき、点火時期を進角させることで再稼働気筒の熱効率を向上させることができる。

そこで、ECM 21は、再稼働気筒の点火時期を、再稼働気筒の燃焼室壁温が継続稼働気筒の燃焼室壁温と同等になるまで、継続稼働気筒の点火時期よりも進角させ、再稼働気筒の熱効率を可及的に高める。

[0041] なお、ECM 21がステップS107で演算する補正值ADVCYLDEは、全筒運転において全気筒共通として演算される点火時期ADVを進角補正するための補正值の初期値である。

ECM 21は、図3のタイムチャートに示すように、時刻t1で休筒運転から全筒運転に切り替えられると、ステップS107で演算した補正值ADVCYLDEを初期値として補正值ADVCYLDEを漸減させ、点火時期ADVを補正值ADVCYLDEで補正した点火時期を再稼働気筒用として点火制御に用い、継続稼働気筒については点火時期ADVに基づき点火制御する。

[0042] つまり、休筒運転から全筒運転に切り替えられた時点（図3の時刻t1）で再稼働気筒の燃焼室壁温と継続稼働気筒の燃焼室壁温との差が最も大きく、その後再稼働気筒の燃焼室壁温が上昇するにしたがって燃焼室壁温の差が小さくなるので、ECM 21は、燃焼室壁温の差の減少変化に対応させて再稼働気筒についての点火時期の進角量を徐々に減らし、燃焼室壁温が同等になった時点（図3の時刻t2）で進角補正を停止させる。

[0043] ECM 21は、ステップS107において、再稼働気筒の点火時期の進角補正值ADVCYLDEを、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDE（℃）、冷却水温度TW（℃）、エンジン回転速度NE（rpm）などに基づいて演算する。

燃焼室壁温TCYLDEが低いほどノッキング（異常燃焼）が発生し難くなり、点火時期をより進角させることが可能になるので、ECM 21は、図6に示

すように、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが低いほど進角補正值ADVCYLDEを大きくする。

[0044] また、ECM21は、燃焼室壁温TCYLDEに基づく進角補正值ADVCYLDEを、冷却水温度TWやエンジン回転速度NEなどに基づいて補正する。

詳細には、ECM21は、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEに応じた進角補正值ADVCYLDEを、図6に示すように冷却水温度TWが低いほど点火時期がより進角するように設定し、また、図7に示すようにエンジン回転速度NEが低いほど点火時期がより進角するように設定する。これにより、ECM21は、冷却水温度TWやエンジン回転速度NEの条件が異なっても、異常燃焼の発生を抑止しつつ再稼働気筒の点火時期を可及的に進角することができる。

[0045] 上記のように、ECM21は、休筒運転から全筒運転への切り替えに備えて、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正值TICYLDE及び再稼働気筒の点火時期の進角補正值ADVCYLDEを、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEに基づいて設定することで、全筒運転への切り替えられたときに、継続稼働気筒に比べて低い燃焼室壁温TCYLDEに適合する燃料噴射量及び点火時期で再稼働気筒の燃焼が制御されるようにする。

[0046] なお、ECM21は、継続稼働気筒と再稼働気筒とで異ならせる燃焼制御として、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正と再稼働気筒の点火時期の進角補正との少なくとも一方を実施することができる。また、ECM21は、燃料噴射量と点火時期との少なくとも一方の制御において、冷却水温度TWに基づく補正とエンジン回転速度NEに基づく補正との少なくとも一方を省略することができる。

[0047] ECM21は、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正值TICYLDE及び再稼働気筒の点火時期の進角補正值ADVCYLDEを設定した後、ステップS108に進み、休筒運転から全筒運転への切り替え条件が成立しているか否かを検出する。

そして、休筒運転から全筒運転への切り替え条件が成立していない場合、

ECM21は、エンジン1の休筒運転を継続させると共に、ステップS105ーステップS107の処理を繰り返し、全筒運転への切り替えに備えて増量補正值TICYLDE及び進角補正值ADVCYLDEを更新する。

[0048] 一方、休筒運転から全筒運転への切り替え条件が成立すると、ECM21は、ステップS109に進み、気筒休止機構31を制御して左バンク1Aの吸排気弁6, 11の開閉動作を再開させると共に左バンク1Aの各気筒への燃料噴射を再開させ、休筒運転から全筒運転に切り替える。

次いで、ECM21は、ステップS110に進み、ステップS106で設定した燃料噴射量の増量補正值TICYLDEを初期値として漸減される増量補正值TICYLDEで再稼働気筒の燃料噴射量を増量させ、再稼働気筒の燃料噴射量を継続稼働気筒の燃料噴射量よりも多くする燃焼制御を実施する。

[0049] つまり、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEは休筒運転中に減少し、全筒運転に切り替えられると上昇に転じて継続稼働気筒の燃焼室壁温に近づき、再稼働気筒における空燃比のリーン化を抑制するために必要とされる燃料増量は燃焼室壁温TCYLDEの上昇に応じて減少する。

そこで、ECM21は、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇変化に合わせて、再稼働気筒の燃料増量分を漸減させ、徐々に継続稼働気筒の燃料噴射量に近づける。

[0050] ここで、ECM21は、再稼働気筒の増量補正值TICYLDEの漸減速度を予め定めた一定値に設定することができる。

また、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが上昇して継続稼働気筒の燃焼室壁温に近づく速度は、エンジン1の負荷に応じて変化するので、ECM21は、エンジン1の負荷に応じて再稼働気筒の燃料増量を漸減させる速度を変更することができる。

[0051] 例えば、ECM21は、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正值TICYLDEを、全筒運転に切り替わってから単位時間が経過する毎に設定値 Δ TICYLDEだけ減少させる処理を行い、更に設定値 Δ TICYLDEを、図8に示すように、エンジン1の負荷が小さいほど小さく変更することができる。

エンジン 1 の負荷が低いときは再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇が遅くなるので、ECM 2 1 は、設定値 ΔT_{ICYLDE} を小さくすることで、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正を実施する期間を長くする。

[0052] 逆にエンジン 1 の負荷が高いときには再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇が速くなるので、ECM 2 1 は、設定値 ΔT_{ICYLDE} を大きくすることで、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正を実施する期間を短くする。

これにより、ECM 2 1 は、エンジン 1 の負荷の違いによる燃焼室壁温TCYLDEの上昇速度の違いに応じて、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正を実施する期間を変更でき、再稼働気筒の燃料噴射量を増量補正する期間、換言すれば、増量補正量に過不足が生じることを抑制できる。

[0053] また、ECM 2 1 は、全筒運転への切り替え時から再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正を実施する時間 PT_{ICYLDE} (ms) を、全筒運転に切り替えるときのエンジン 1 の負荷に応じて可変に設定し、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの変化に合わせて再稼働気筒の燃料増量を漸減させることができる。

つまり、ECM 2 1 は、図 9 に示すように、エンジン 1 の負荷が低いほど増量時間 PT_{ICYLDE} (ms) を長く設定して、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒の燃焼室壁温に十分に近づくまでの間で増量補正が実施されるようにし、エンジン 1 の負荷に応じた増量時間 PT_{ICYLDE} (ms) で増量補正值 T_{ICYLDE} を零にまで漸減させる。

[0054] また、ECM 2 1 は、ステップ S 1 1 1 で、ステップ S 1 0 7 で設定した点火時期の進角補正值 ADV_{CYLDE} を初期値として漸減される進角補正值 ADV_{CYLDE} で再稼働気筒の点火時期を進角させ、継続稼働気筒の点火時期よりも進角させる燃焼制御を実施する。

つまり、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEは、休筒運転中に減少し、全筒運転に切り替えられると上昇に転じて継続稼働気筒の燃焼室壁温に近づき、継続稼働気筒の点火時期に比べて再稼働気筒の点火時期を進角できるクランク角度は燃焼室壁温TCYLDEの上昇に応じて減少する。

[0055] そこで、ECM 2 1 は、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇変化に合わ

せて、再稼働気筒の点火時期の進角補正值ADVCYLDEを漸減させ、徐々に継続稼働気筒の点火時期に近づける。

ここで、ECM 21は、増量補正值TICYLDEを零にまで漸減させる処理と同様に、エンジン1の負荷が低く再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇が遅いときほど、進角補正值ADVCYLDEを漸減させる速度を遅くすることができる。

[0056] つまり、図10に示すように、ECM 21は、進角補正值ADVCYLDEを単位時間が経過する毎に設定値 Δ ADVCYLDEだけ減少させる処理、換言すれば、再稼働気筒の点火時期を単位時間が経過する毎に設定値 Δ ADVCYLDEだけ遅角方向に変更する処理における設定値 Δ ADVCYLDEをエンジン1の負荷が低いほど小さくする。

また、図11に示すように、ECM 21は、進角補正值ADVCYLDEを零にまで漸減させる時間PADVCYLDEを、エンジン1の負荷が低いほど長く設定して、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒の燃焼室壁温に十分に近づくまでの間において再稼働気筒で点火時期の進角補正が実施されるようにする。

[0057] つまり、エンジン1の負荷に応じた進角補正時間PADVCYLDEだけ再稼働気筒における点火時期が進角補正され、進角補正時間PADVCYLDEが経過した時点で、再稼働気筒の点火時期は継続稼働気筒の点火時期に戻される。

なお、ECM 21は、増量時間PTICYLDE、進角補正時間PADVCYLDEに基づき、再稼働気筒の燃料噴射量の増量補正及び点火時期の進角補正を行うときに、増量時間PTICYLDE、進角補正時間PADVCYLDEで補正值が零に収束する一定速度で、増量補正值TICYLDE、進角補正值ADVCYLDEを減少させることができる。

また、ECM 21は、例えば、休筒運転から全筒運転に切り替わった当初は減少速度を速くし、時間経過に伴って減少速度をより遅く変更し、時間PTICYLDE、PADVCYLDEが経過した時点で補正值を零に収束させることもできる。

[0058] 上記のようにして、ECM 21は、再稼働気筒の燃料噴射量及び点火時期の補正をステップS110、ステップS111で実施し、ステップS112では、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEと継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYLとを

比較することで、再稼働気筒の燃料噴射量及び点火時期の補正制御の解除条件が成立したか否かを検出する。

詳細には、ECM 21は、全筒運転移行後の燃焼室壁温TCYLDEの上昇変化を推定し、継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYLから再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEを減算した値が閾値TCYLJDG ($TCYLJDG \geq 0$) 以下になったか否かを判別することで、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYL付近にまで上昇したか否かを検出し、 $TCYL - TCYLDE \leq TCYLJDG$ が成立するときに前記解除条件の成立を判断する。

[0059] そして、ECM 21は、 $TCYL - TCYLDE > TCYLJDG$ が成立し、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが上昇過程にあると判断されるときに、ステップS110に戻って、再稼働気筒の燃料噴射量及び点火時期の補正制御を継続する。

一方、ECM 21は、 $TCYL - TCYLDE \leq TCYLJDG$ が成立し、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYL付近にまで上昇していると判断されるとき（図3の時刻 t_2 ）に、ステップS113以降に進む。

[0060] ECM 21は、ステップS113において、再稼働気筒の燃料噴射量を補正する増量補正值TICYLDEを零にリセットし、全気筒が共通の燃料噴射量で噴射制御される状態に移行させる。なお、ECM 21は、増量補正值TICYLDEを零にリセットした状態での各気筒の燃料噴射量を、各気筒の吸入空気のばらつきなどによって気筒毎に補正することができ、増量補正值TICYLDEを零にリセットした状態で全気筒が同じ燃料噴射量に制御される構成に限定されない。

また、次のステップS114において、ECM 21は、再稼働気筒の点火時期を補正する進角補正值ADVCYLDEを零にリセットし、全気筒が共通の点火時期で点火制御される状態に移行させる。

[0061] なお、ECM 21は、前記解除条件の成立を判断した時点で増量補正值TICYLDE及び進角補正值ADVCYLDEを零にリセットする代わりに、増量補正值TICYLDE及び進角補正值ADVCYLDEを解除条件の成立前よりも速い速度で減少させることができる。

また、ECM21は、継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYLと再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEとの差に基づき増量補正值TICYLDE及び進角補正值ADVCYLDEの漸減速度を制御し、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒の燃焼室壁温TCYLに十分に近づいた時点で増量補正值TICYLDE及び進角補正值ADVCYLDEが零になるように制御することができる。

[0062] 図2のフローチャートに示したECM21の燃料噴射制御によると、休筒運転で燃焼が休止された気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒に比べて低下しても、休止状態から再稼働させる気筒で空燃比がリーン化することを抑制できる。

これにより、休筒運転から全筒運転に移行させたときに、エンジン1の排気性状が悪化したり、車両の加速性能が低下したりすることを抑止できる。

[0063] また、図2のフローチャートに示したECM21の点火時期制御によると、休筒運転で燃焼が休止された気筒の燃焼室壁温TCYLDEが継続稼働気筒に比べて低下したときに、休止状態から再稼働させる気筒の点火時期を可及的に進角させることができる。

これにより、休筒運転から全筒運転に移行させるときに、再稼働気筒の熱効率を可及的に高めることができ、エンジン1の燃費性能を改善することができる。

[0064] また、ECM21は、再稼働気筒に適用する燃料噴射量の増量補正值TICYLDE及び点火時期の進角補正值ADVCYLDEを燃焼室壁温TCYLDEに基づき設定し、更に、冷却水温度TW、エンジン回転速度NEに応じて補正值TICYLDE、ADVCYLDEを修正するので、再稼働気筒の燃焼室壁温TCYLDEの上昇変化に見合った補正值で燃料噴射量及び点火時期を補正できる。

これにより、燃焼室壁温TCYLDEに応じた再稼働気筒の燃焼制御である燃料噴射量制御及び点火時期制御が高精度に実施され、再稼働気筒の燃料噴射量及び点火時期を安定して適正值に制御することができる。

[0065] 以上、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば種々の変形態

様を採り得ることは自明である。

E C M 2 1 は、再稼働気筒の燃焼制御である燃料噴射量制御及び点火時期制御を、吸気温度、吸気弁 6 のバルブタイミング、圧縮比可変機構などにより変更される圧縮比など燃焼室壁温TCYLDEに影響する条件に応じて変更することができる。

[0066] また、E C M 2 1 は、エンジン 1 の過渡運転が繰り返される場合などの燃焼室壁温の推定精度が低下する条件では、再稼働気筒と継続稼働気筒とで燃焼制御を異ならせる処理、つまり、再稼働気筒の燃料噴射量や点火時期を補正する処理を中止したり、燃焼室壁温の推定誤差を見込んで補正值を小さく制限したりすることができる。

また、E C M 2 1 は、全気筒について燃料噴射を停止させる減速燃料カットから燃料噴射を再開させるときに、燃料カット気筒の燃焼室壁温に応じて燃料噴射量や点火時期を補正することができる。

[0067] また、エンジン 1 の休筒運転は、休止気筒について吸排気弁 6, 11 の開閉動作を継続させつつ燃料噴射を停止させる運転とすることができ、この場合も、E C M 2 1 は、休止気筒の燃焼室壁温が休止中に低下することに基づき、休止気筒の再稼働時に燃料噴射量と点火時期との少なくとも一方を補正することができる。

また、E C M 2 1 は、燃焼室壁温に応じて補正する再稼働気筒の燃焼制御として、再稼働気筒の燃料噴射弁 8 の噴射タイミングや燃料供給圧を、継続稼働気筒の燃料噴射弁 8 の噴射タイミングや燃料供給圧と異ならせる燃焼制御を行うことができる。具体的には、再稼働気筒においては、燃焼室壁温が低いことでポート壁面などに付着する燃料量である壁流量が継続稼働気筒に比べて多くなるので、E C M 2 1 は、再稼働気筒において壁流量が減るように、噴射タイミングや燃料供給圧を変更することができる。

[0068] また、特開平 10-103097 号公報に開示されるように、全筒運転と休筒運転との間での切り替え時に、吸入空気量検出装置で検出した吸入空気量に代えて、予め設定した予測吸入空気量に基づいて燃料噴射量及び点火時

期を制御する構成において、再稼働気筒の燃焼室壁温に基づき再稼働気筒の燃料噴射量や点火時期を補正することができる。

また、ECM 21は、再稼働気筒の燃焼を燃焼室壁温に応じて制御すると共に、燃焼室壁温が目標温度に近づくようにエンジン1の水冷装置における冷却水の循環量の変更や循環させる経路の切り替えなどを実施することができる。更に、休止気筒（休止バンク）と継続稼働気筒（継続稼働バンク）とで目標燃焼室壁温を異ならせ、バンク毎に個別に冷却水循環量の変更や循環させる経路の切り替えが行われるように構成することができる。

[0069] また、ECM 21は、再稼働気筒である左バンク1Aの燃料噴射量を燃焼室壁温に応じて増量補正したときに、空燃比センサ26bで検出される再稼働気筒である左バンク1Aの空燃比に基づき、燃焼室壁温と増量補正量との相関を修正する学習処理を実施することができる。

また、ECM 21は、再稼働気筒（左バンク1A）の点火時期を燃焼室壁温に応じて進角補正したときの再稼働気筒（左バンク1A）でのノッキングの有無に基づき、燃焼室壁温と進角補正量との相関を修正する学習処理を実施することができる。

[0070] ここで、上述した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下に記載する。

気筒休止エンジンの制御装置は、その一態様として、全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御装置であって、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する燃焼制御部を備える。

[0071] 前記気筒休止エンジンの制御装置の好ましい態様において、前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで点火時期と燃料噴射量との少なくとも一方を異ならせる。

別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期を

、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させる。

[0072] 更に、別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くする。

更に、別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量と前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量との少なくとも一方を、前記エンジンの冷却水温度が低いほど大きくする。

[0073] 更に、別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量と前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量との少なくとも一方を、前記エンジンの回転速度が低いほど大きくする。

更に、別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、前記エンジンの負荷が高いほど前記再稼働気筒の燃焼制御を前記継続稼働気筒の燃焼制御に速く近づける。

更に、別の好ましい態様では、前記燃焼制御部は、休筒運転から全筒運転への切り替えから前記再稼働気筒の燃焼室壁温と前記継続稼働気筒の燃焼室壁温との差が所定値以下になるまでの間において、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する。

[0074] また、気筒休止エンジンの制御方法は、全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御方法であって、休筒運転で休止される気筒の燃焼室壁温を求める第1ステップと、休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒の燃焼制御を燃焼室壁温に応じて変更する第2ステップと、を含む。

[0075] 前記気筒休止エンジンの制御方法の好ましい態様において、前記第2ステップは、前記再稼働気筒の点火時期を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させるステップを含む。

別の好ましい態様では、前記第2ステップは、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くするステップを含む。

符号の説明

[0076] 1…内燃機関、2…燃焼室、3…吸気ダクト、4 a, 4 b…吸気マニホールド、5…吸気ポート、6…吸気弁、7…ピストン、8…燃料噴射弁、9…点火プラグ、10…クランク軸、11…排気弁、16…電子制御スロットル、21…ECM（エンジン・コントロール・モジュール）、22…アクセル開度センサ、23…水温センサ、24…車速センサ、25…クランク角センサ、26 a, 26 b…空燃比センサ、27…エアフローセンサ、28…スロットル開度センサ、29…圧力センサ、31…気筒休止機構

請求の範囲

- [請求項1] 全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御装置であって、
休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する燃焼制御部を備える、
気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで点火時期と燃料噴射量との少なくとも一方を異ならせる、請求項1記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項3] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させる、請求項2記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項4] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くする、請求項2記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項5] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量を、前記エンジンの冷却水温度が低いほど大きくする、請求項3記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項6] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量を、前記エンジンの冷却水温度が低いほど大きくする、請求項4記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項7] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量を、前記エンジンの回転速度が低いほど大きくする、請求項3記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項8] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量を、前記エンジンの回転速度が低いほど大きくする、請求項4記載の気筒休止エンジンの制御装置。

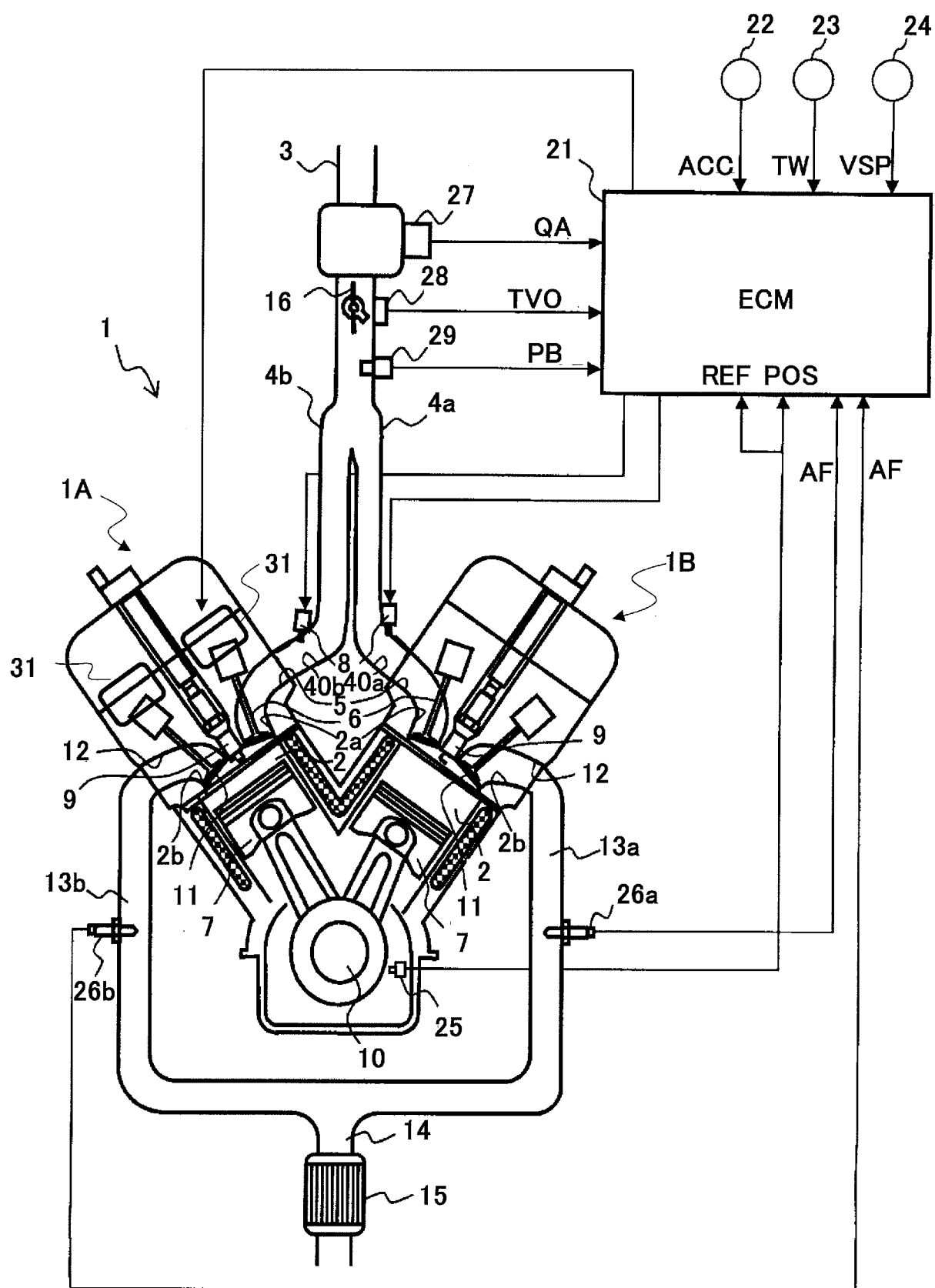
- [請求項9] 前記燃焼制御部は、前記エンジンの負荷が高いほど前記再稼働気筒の燃焼制御を前記継続稼働気筒の燃焼制御に速く近づける、請求項1記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項10] 前記燃焼制御部は、休筒運転から全筒運転への切り替えから前記再稼働気筒の燃焼室壁温と前記継続稼働気筒の燃焼室壁温との差が所定値以下になるまでの間において、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する、請求項1記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項11] 全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御方法であって、
休筒運転で休止される気筒の燃焼室壁温を求める第1ステップと、
休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒の燃焼制御を燃焼室壁温に応じて変更する第2ステップと、
を含む、気筒休止エンジンの制御方法。
- [請求項12] 前記第2ステップは、前記再稼働気筒の点火時期を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させるステップを含む、請求項11記載の気筒休止エンジンの制御方法。
- [請求項13] 前記第2ステップは、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くするステップを含む、請求項11記載の気筒休止エンジンの制御方法。

補正された請求の範囲
[2018年2月19日(19.02.2018)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御装置であって、
- 休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する燃焼制御部を備え、
- 前記燃焼制御部は、前記エンジンの負荷が高いほど前記再稼働気筒の燃焼制御を前記継続稼働気筒の燃焼制御に速く近づける、
- 気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項2] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで点火時期と燃料噴射量との少なくとも一方を異ならせる、請求項1記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項3] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させる、請求項2記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項4] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど前記継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くする、請求項2記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項5] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量を、前記エンジンの冷却水温度が低いほど大きくする、請求項3記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項6] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量を、前記エンジンの冷却水温度が低いほど大きくする、請求項4記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項7] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の点火時期の進角量を、前記エンジンの回転速度が低いほど大きくする、請求項3記載の気筒休止エンジンの制御装置。

- [請求項8] 前記燃焼制御部は、前記再稼働気筒の燃料噴射量の増量を、前記エンジンの回転速度が低いほど大きくする、請求項4記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項9] (削除)
- [請求項10] 前記燃焼制御部は、休筒運転から全筒運転への切り替えから前記再稼働気筒の燃焼室壁温と前記継続稼働気筒の燃焼室壁温との差が所定値以下になるまでの間において、前記再稼働気筒と前記継続稼働気筒とで燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する、請求項1記載の気筒休止エンジンの制御装置。
- [請求項11] (補正後) 全気筒を稼働させる全筒運転と一部気筒を休止させる休筒運転とを切り替え可能な気筒休止エンジンに適用される制御方法であって、
- 全筒運転での燃焼室壁温及び休筒運転で休止される気筒の燃焼室壁温を求める第1ステップと、
- 休筒運転から全筒運転に切り替えるときに、休止状態から再稼働させる再稼働気筒と休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒とで、燃焼室壁温の違いに応じて異なる燃焼制御を実施する第2ステップと、
- 前記エンジンの負荷が高いほど前記再稼働気筒の燃焼制御を前記継続稼働気筒の燃焼制御に速く近づける第3ステップと、
- を含む、気筒休止エンジンの制御方法。
- [請求項12] 前記第2ステップは、前記再稼働気筒の点火時期を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の点火時期に比べて進角させるステップを含む、請求項11記載の気筒休止エンジンの制御方法。
- [請求項13] 前記第2ステップは、前記再稼働気筒の燃料噴射量を、前記再稼働気筒の燃焼室壁温が低いほど休筒運転で稼働されていた継続稼働気筒の燃料噴射量に比べて多くするステップを含む、請求項11記載の気筒休止エンジンの制御方法。

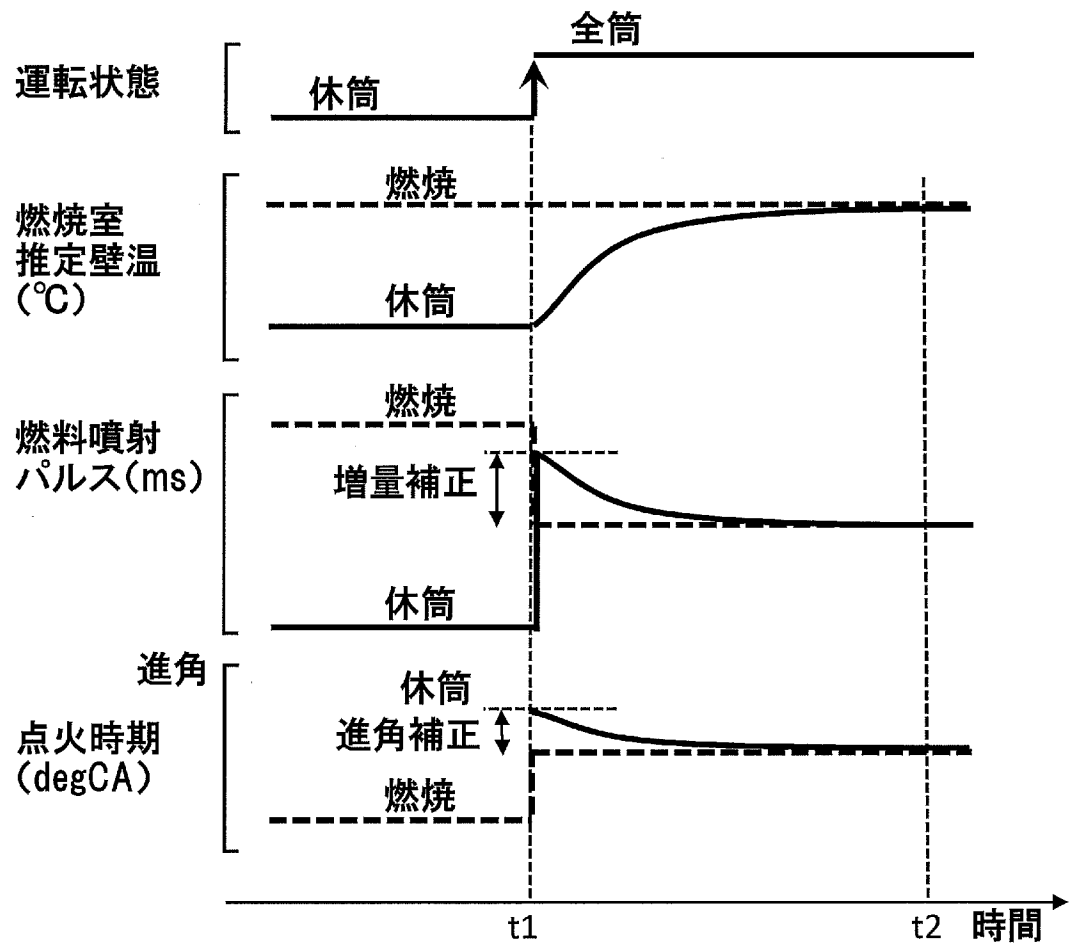
[図1]



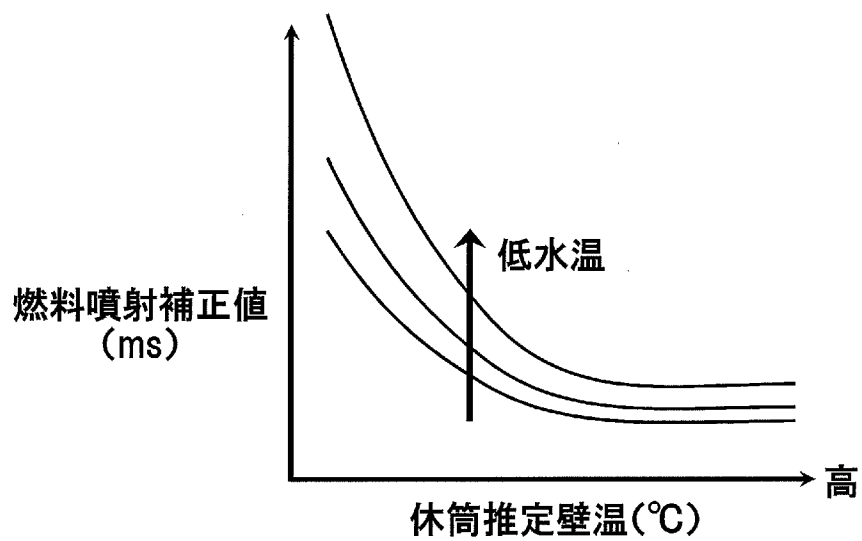
[図2]



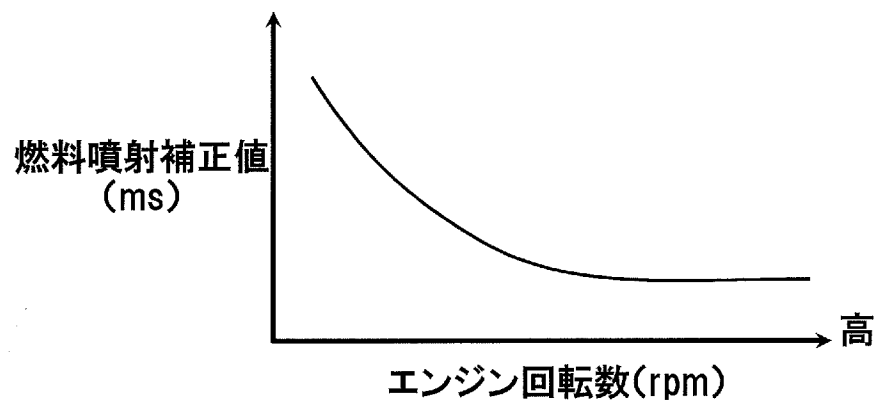
[図3]



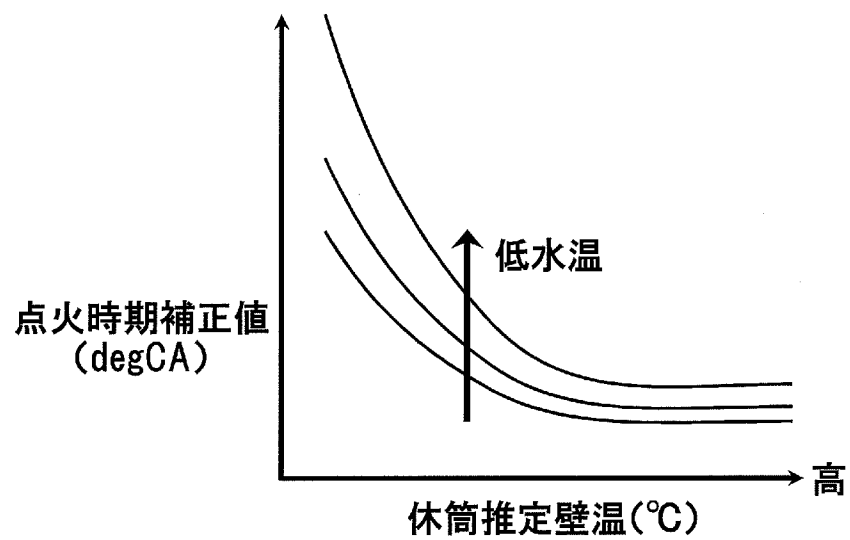
[図4]



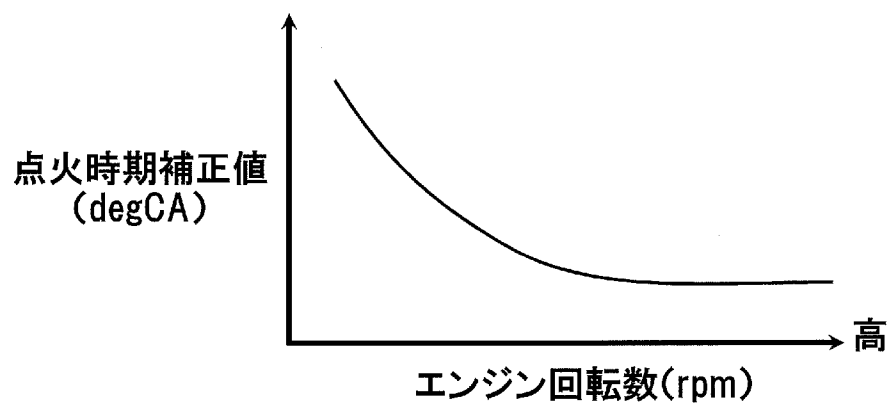
[図5]



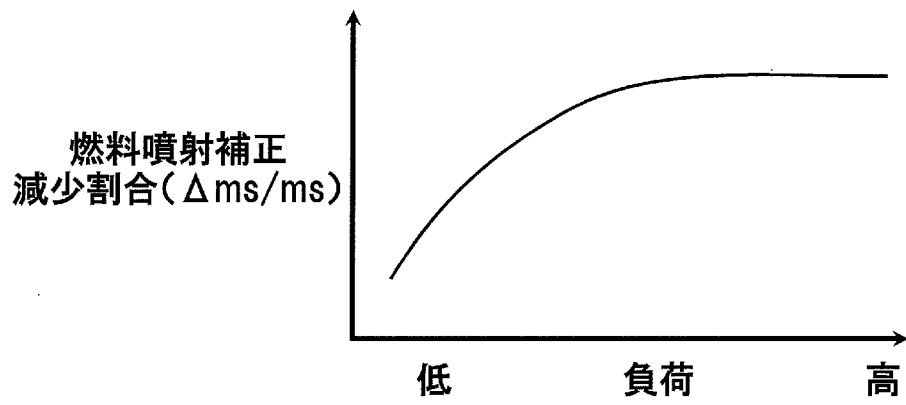
[図6]



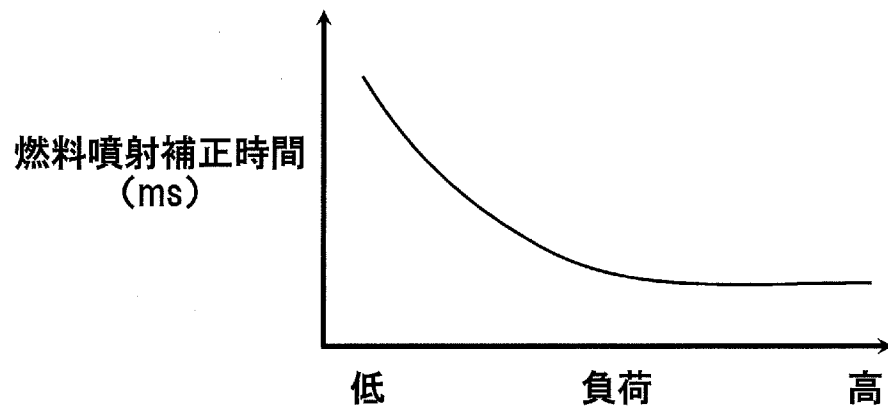
[図7]



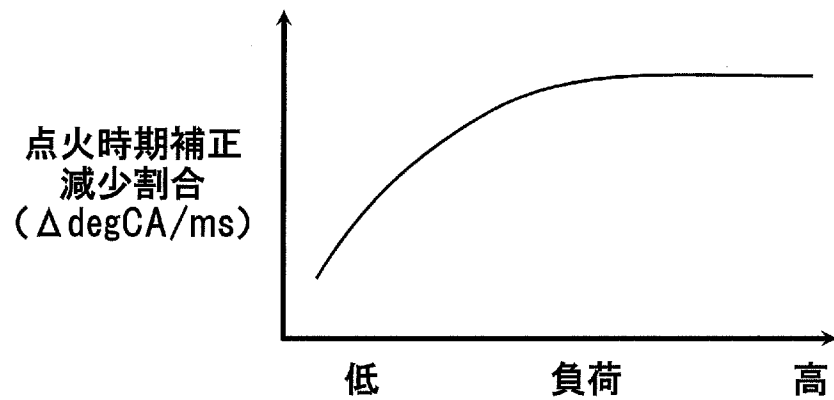
[図8]



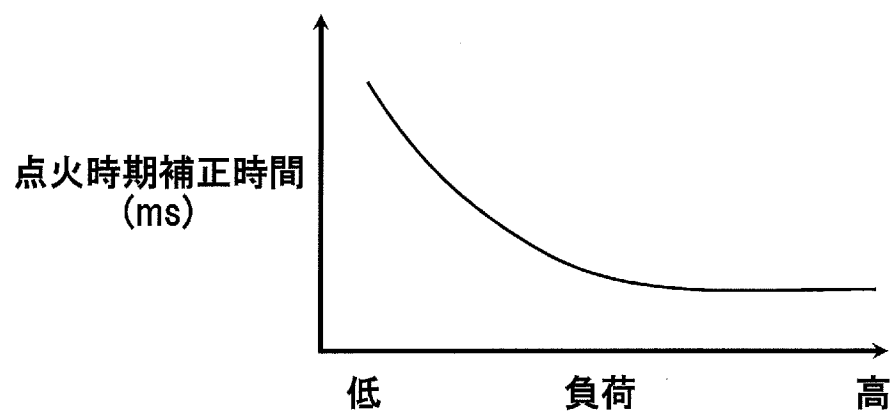
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D17/02(2006.01)i, F02D13/06(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02P5/15(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)

F02D17/02, F02D13/06, F02D41/02, F02D41/04, F02D43/00, F02D45/00, F02P5/15

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2006-22667 A (Toyota Motor Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0027] to [0030], [0040] to [0058]; fig. 13, 14 (Family: none)	1-3, 10-12 4-8, 13 9
Y	JP 60-13932 A (Mazda Motor Corp.), 24 January 1985 (24.01.1985), page 2, upper left column, lines 3 to 12; page 2, upper right column, line 1 to lower left column, line 2 (Family: none)	4, 6, 8, 13
Y	JP 2009-214704 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0102], [0108] (Family: none)	5-6

☒ 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
13 November 2017 (13.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036601

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-86947 A (Mazda Motor Corp.), 06 April 1993 (06.04.1993), paragraph [0025] (Family: none)	7-8
A	JP 2008-223542 A (Toyota Motor Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0010], [0011] (Family: none)	1-13
A	JP 2016-3576 A (Denso Corp.), 12 January 2016 (12.01.2016), paragraphs [0021] to [0025] (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D17/02(2006.01)i, F02D13/06(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i,
F02D43/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02P5/15(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. F02D17/02, F02D13/06, F02D41/02, F02D41/04, F02D43/00, F02D45/00, F02P5/15

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2006-22667 A（トヨタ自動車株式会社）2006.01.26, [0027]-[0030], [0040]-[0058], 図13, 図14（ファミリーなし）	1-3, 10-12 4-8, 13 9
Y	JP 60-13932 A（マツダ株式会社）1985.01.24, 第2頁左上欄第3-12 行, 第2頁右上欄第1行-左下欄第2行（ファミリーなし）	4, 6, 8, 13
Y	JP 2009-214704 A（日産自動車株式会社）2009.09.24, [0102], [0108] （ファミリーなし）	5-6

☑ 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

13.11.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

田村 佳孝

3Z

3831

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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
Y	JP 5-86947 A (マツダ株式会社) 1993. 04. 06, [0025] (ファミリーなし)	7-8
A	JP 2008-223542 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 09. 25, [0010], [0011] (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2016-3576 A (株式会社デンソー) 2016. 01. 12, [0021]-[0025] (ファミリーなし)	1-13