

(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
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/159450 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 41/34 (2006.01) F02D 41/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008946
- (22) 国際出願日: 2017年3月7日(07.03.2017)
- (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 2016-051374 2016年3月15日(15.03.2016) 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: 神田 高輔(KANDA, Kousuke); 〒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). 中村 正生(NAKAMURA, Masaki); 〒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).

- (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, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: FUEL INJECTION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射制御装置

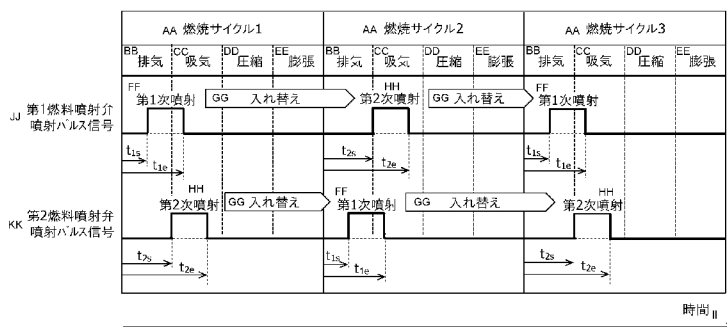


FIG. 3:
AA Combustion cycle
BB Exhaust
CC Intake
DD Compression
EE Expansion
FF Primary injection
GG Alternate
HH Secondary injection
II Time
JJ First fuel injection valve injection pulse signal
KK Second fuel injection valve injection pulse signal

(57) Abstract: In an internal combustion engine in which a first air intake passage and a second air intake passage are provided for each cylinder, first fuel injection valves are disposed in the first air intake passages, and second fuel injection valves are disposed in the second air intake passages, a fuel injection control device for causing the first fuel injection valves and the second fuel injection valves to inject fuel sets injection pulse signals for the first fuel injection valves and the second fuel injection valves so that in each combustion cycle there is a phase difference in two injection time periods, which include an injection time period in which the first fuel injection valves inject fuel and an injection time period in which the second fuel injection valves inject fuel, and the two injection time periods alternate with every prescribed number of combustion cycles.

(57) 要約: 気筒毎に第1吸気通路と第2吸気通路とを備え、第1吸気通路に第1燃料噴射弁を配置し、第2吸気通路に第2燃料噴射弁を配置した内燃機関に対して、第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁に燃料の噴射を行わせる燃料噴射制御装置が、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期と第2

燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期との2つの噴射時期に位相差を設けつつ、2つの噴射時期を所定燃焼サイクル数毎に交互に入れ替えるように、第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁に対する噴射パルス信号を設定する。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、気筒毎に第 1 吸気通路と第 2 吸気通路とを備え、第 1 吸気通路に第 1 燃料噴射弁を配置し、第 2 吸気通路に第 2 燃料噴射弁を配置した内燃機関に対して、第 1 燃料噴射弁及び第 2 燃料噴射弁から燃料の噴射を行わせる燃料噴射制御装置に関する。

背景技術

[0002] 気筒毎に第 1 吸気通路と第 2 吸気通路とを備え、第 1 吸気通路に第 1 燃料噴射弁を配置し、第 2 吸気通路に第 2 燃料噴射弁を配置した内燃機関に対し、第 1 燃料噴射弁及び第 2 燃料噴射弁から燃料の噴射を行わせる燃料噴射制御装置として、第 1 燃料噴射弁が噴射する噴射時期と第 2 燃料噴射弁が噴射する噴射時期との 2 つの噴射時期に位相差を設けたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 2 2 9 6 5 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、例えば、第 1 燃料噴射弁の噴射時期及び第 2 燃料噴射弁の噴射時期のうち一方を吸気行程に同期させて空気と燃料の混合を促進する等、第 1 燃料噴射弁の噴射時期と第 2 燃料噴射弁の噴射時期とで、各吸気通路における吸入空気量が異なる場合が考えられる。吸入空気量が増えると、吸気通路の湾曲部において、吸気流の慣性により噴射燃料が気化せずに吸気通路内壁に付着する付着量が多くなる。

[0005] したがって、第 1 燃料噴射弁の噴射時期と第 2 燃料噴射弁の噴射時期とを位相差を設けたまま固定してしまうと、噴射時期の吸入空気量が多い一方の

吸気通路において、燃焼サイクル毎に新たな付着燃料が発生して、吸気通路内壁における平衡付着量が増加するため、過渡運転時の空燃比変動が大きくなり、排気エミッションや燃費性能に好ましくない影響を与えるおそれがある。

[0006] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、第1吸気通路に配置された第1燃料噴射弁の噴射時期と第2吸気通路に配置された第2燃料噴射弁の噴射時期とに位相差を設けた場合に、第1吸気通路と第2通気通路との間における平衡付着量の偏りを抑制する燃料噴射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

[0007] このため、本発明に係る燃料噴射制御装置は、気筒毎に第1吸気通路と第2吸気通路とを備え、第1吸気通路に第1燃料噴射弁を配置し、第2吸気通路に第2燃料噴射弁を配置した内燃機関に対して、第1燃料噴射弁及び第2燃料噴射弁に燃料の噴射を行わせるものであって、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期と第2燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期との2つの噴射時期に位相差を設けつつ、2つの噴射時期を所定燃焼サイクル数毎に交互に入れ替えている。

発明の効果

[0008] 本発明の燃料噴射制御装置によれば、第1吸気通路に配置された第1燃料噴射弁の噴射時期と第2吸気通路に配置された第2燃料噴射弁の噴射時期とに位相差が設けられていても、第1吸気通路と第2通気通路との間における平衡付着量の偏りを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る実施形態の内燃機関のシステム構成図である。

[図2]同実施形態の吸気ポートにおける燃料噴射を示す模式図であり、(a)は第1次噴射、(b)は第2次噴射である。

[図3]同実施形態の噴射時期入れ替えを示す噴射パルス信号のタイムチャートである。

[図4]同実施形態における噴射パルス信号の設定処理を示すフローチャートである。

[図5]同実施形態における燃料分担率の設定を示す噴射パルス信号のタイムチャートであり、(a)は低負荷低回転速度側、(b)は高負荷高回転速度側である。

[図6]同実施形態の第1次噴射における噴射時期の設定を示す噴射パルス信号のタイムチャートであり、(a)は低負荷低回転速度側、(b)は高負荷高回転速度側である。

[図7]同実施形態の第1次噴射における噴射時期の設定を示す噴射パルス信号のタイムチャートであり、(a)は低負荷低回転速度側、(b)は高負荷高回転速度側である。

[図8]同実施形態の第2次噴射における噴射時期の設定を示す噴射パルス信号のタイムチャートである。

[図9]同実施形態における噴射時期入れ替えタイミングを示す噴射パルス信号のタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付された図面を参照し、本発明を実施するための実施形態について詳述する。

図1は、実施形態における内燃機関（4サイクルエンジン）のシステム構成図である。

[0011] 内燃機関10において、吸気管12の下流側は、第1吸気ポート14及び第2吸気ポート16に分岐し、第1吸気ポート14及び第2吸気ポート16の下流端はそれぞれ独立して気筒18に開口する。吸気管12及び第1吸気ポート14が第1吸気通路を形成し、吸気管12及び第2吸気ポート16が第2吸気通路を形成する。

第1吸気ポート14及び第2吸気ポート16が気筒18に開口する部分には、それぞれ、吸気バルブ20が介装され、各吸気ポート14, 16の開口部分を開閉する。

- [0012] 一方、２つの独立した第１排気ポート２２及び第２排気ポート２４の上流端が気筒１８に開口し、第１排気ポート２２及び第２排気ポート２４は下流側で合流して排気管（図示省略）に接続する。第１排気ポート２２及び第２排気ポート２４の開口部分は、排気バルブ２６によって開閉される。
- [0013] 吸気管１２の第１吸気ポート１４側（あるいは第１吸気ポート１４）には第１燃料噴射弁２８を配置し、吸気管１２の第２吸気ポート１６側（あるいは第２吸気ポート１６）には第２燃料噴射弁３０を配置してあり、第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０は、第１吸気ポート１４及び第２吸気ポート１６についてそれぞれ介装された各吸気バルブ２０の傘部２０aに向けて燃料を噴射する。
- [0014] 第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０は、電磁コイルの磁気吸引力によって弁体をリフトさせることで開弁する電磁式燃料噴射弁である。このように、２つの燃料噴射弁２８、３０を用いることで１個の燃料噴射弁の分担噴射量を低減できるので、噴孔の小さな微粒化に優れた噴射弁を用いることができる。
- [0015] 第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０には、燃料タンク３２内の燃料（ガソリン）が燃料ポンプ３４によって圧送されるようになっており、燃料の供給圧は、燃料ポンプ３４の吐出量の制御によって目標圧に制御される。
- [0016] 第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０から噴射された燃料は、吸気バルブ２０を介して燃焼室３６に吸引される。燃焼室３６に吸引された燃料は、点火プラグ３８の火花点火によって着火燃焼し、燃焼排気は、排気バルブ２６を介して、第１排気ポート２２及び第２排気ポート２４から排出される。
- [0017] エンジン・コントロール・ユニット（以下、「ＥＣＵ」という）４０は、マイクロコンピュータを内蔵し、内燃機関１０の運転条件を検出する各種センサの出力信号を入力して、燃料ポンプ３４及び点火プラグ３８を制御する制御装置を構成する他、第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０による

燃料の噴射を制御する燃料噴射制御装置を構成する。ECU40は、具体的には、CPU (Central Processing Unit) やマイクロプロセッサ等の処理装置、ROM (Read Only Memory) 等の揮発性メモリ、RAM (Random Access Memory) 等の不揮発性メモリ、A/D (Analog/Digital) 変換器等を備えた入出力インタフェースを含んでいる。

[0018] 各種センサとしては、内燃機関10のクランクシャフトの回転に同期する回転パルス信号POSを出力するクランク角センサ42、内燃機関10の吸入空気量を示す流量検出信号Qを出力するエアフローセンサ44、内燃機関10の冷却水温度を示す温度検出信号TWを出力する水温センサ46などを設けてある。

[0019] 第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30は、ECU40が出力する噴射パルス信号（指示信号）によって規定される噴射時期及び噴射期間で開弁し、噴射期間に比例する量の燃料を噴射する。

[0020] ここで、ECU40は、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁28が燃料を噴射する噴射時期（噴射開始時期及び噴射終了時期を含む。以下、同様）と第2燃料噴射弁30が燃料を噴射する噴射時期との2つの噴射時期に位相差を設けるように、噴射パルス信号を設定している。各燃焼サイクルにおいて、噴射開始時期が先の噴射を第1次噴射といい、噴射開始時期が後の噴射を第2次噴射というものとする。

[0021] ECU40は、第1次噴射において、噴射燃料の気化を促進すべく、一方の燃料噴射弁（例えば、第1燃料噴射弁28）が、排気行程において燃料の噴射を開始し、排気行程中における噴射期間が吸気行程中における噴射期間よりも長くなるように、あるいは、排気行程中でのみ燃料を噴射するように、一方の燃料制御弁の噴射パルス信号を設定する。

[0022] また、ECU40は、第2次噴射において、未燃炭化水素の低減、及び燃焼の高速化による燃費向上を目的として空気と燃料との混合を促進すべく、他方の燃料噴射弁（例えば、第2燃料噴射弁30）が一方の燃料噴射弁よりも後に噴射を開始して、吸気行程中における他方の燃料噴射弁の噴射期間が

、吸気行程中における一方の燃料噴射弁の噴射期間より長くなるように、他方の燃料制御弁の噴射パルス信号を設定する。例えば、第２次噴射では、吸気行程における空気の吸入期間と同期して燃料を噴射する。

[0023] このようにＥＣＵ４０が噴射パルス信号を設定すると、図２（ａ）に示すように、第１次噴射が行われる第１吸気ポート１４において、第１燃料噴射弁２８が排気行程で噴射した燃料の一部は、気化せずに吸気バルブ２０の傘部２０ａに付着するが、直前の膨張行程における燃焼の残留熱を吸熱することで、付着燃料の気化が促進される。

また、排気行程では、燃焼の残留熱が吸気行程に比べて大きく、かつ、吸気流が発生しない分、第１吸気ポート１４のポート内壁の温度も低下しにくいため、ポート内壁に液着した付着燃料も、吸気行程に比べて気化しやすい。

[0024] 一方、図２（ｂ）に示すように、第２次噴射が行われる第２吸気ポート１６において、第２燃料噴射弁３０が吸気行程で噴射した燃料の一部は、気化しないまま、吸気流の慣性により第２吸気ポート１６の湾曲部１６ａにおけるポート内壁に付着しやすくなるが、かかるポート内壁は吸気流により冷却され、また、燃焼の残留熱も排気行程に比べると小さくなるため、付着燃料は排気行程に比べて気化しにくい。

[0025] したがって、１燃焼サイクルにおける各吸気ポート１４、１６への燃料の付着量は、第１燃料噴射弁２８及び第２燃料噴射弁３０の各燃料噴射量が同じであれば、吸気行程における噴射期間が比較的短い第１次噴射を行う第１燃料噴射弁２８を配置した第１吸気ポート１４よりも、吸気行程における噴射期間が比較的長い第２次噴射を行う第２燃料噴射弁３０を配置した第２吸気ポート１６の方が大きくなる。

そして、第１燃料噴射弁２８が第１次噴射を行う燃料噴射弁として固定され、第２燃料噴射弁３０が第２次噴射を行う燃料噴射弁として固定されると、第２燃料噴射弁３０を配置した第２吸気ポート１６の湾曲部１６ａには燃焼サイクル毎に次々と新たな付着燃料が発生して、平衡付着量が増大してし

まう。平衡付着量が増大すると、過渡運転時の空燃比変動が大きくなり、排気エミッションや燃費性能に好ましくない影響を与えるおそれがある。

[0026] このため、図3に示すように、ECU40では、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁28が燃料を噴射する噴射時期（開始時期 t_{1s} 及び終了時期 t_{1e} ）と第2燃料噴射弁30が燃料を噴射する噴射時期（開始時期 t_{2s} 及び終了時期 t_{2e} ）との2つの噴射時期に位相差（ $t_{2s} - t_{1s} \neq 0$ 、及び、 $t_{2e} - t_{1e} \neq 0$ ）を設けつつ、内燃機関10の運転状態に応じて、2つの噴射時期を所定燃焼サイクル数毎（例えば、1サイクル毎）に交互に入れ替えるように、噴射パルス信号を設定している。換言すれば、ECU40は、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30に異なる噴射モード（第1次噴射又は第2次噴射）で噴射を行わせ、内燃機関10の運転状態に応じて、第1燃料噴射弁28の噴射モードと第2燃料噴射弁30の噴射モードとを所定燃焼サイクル数毎に交互に入れ替えるように、噴射パルス信号を設定している。

[0027] このように、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30では、所定燃焼サイクル数毎に第1次噴射と第2次噴射とが交互に入れ替えられる。これにより、吸気行程における噴射期間が比較的長い第2次噴射により噴射燃料の一部が吸気流によって吸気ポートのポート内壁に付着しても、所定燃焼サイクル数経過後には、噴射モードを、吸気行程における噴射期間が比較的短い第1次噴射に入れ替えて、付着燃料の気化を促進するようにしている。このため、空気と燃料との混合促進を考慮しつつ、燃焼サイクル毎に、一方の吸気ポートの付着部位に噴射燃料が次々と付着して平衡付着量が増大することを抑制することができる。

[0028] 図4は、ECU40の処理装置により燃焼サイクル1回毎に実行される噴射パルス信号の設定処理の詳細を示すフローチャートである。

なお、ECU40の処理装置が、ROM等の不揮発性メモリに格納されたコンピュータプログラムを読み出してこれを実行することにより、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30に対する噴射パルス信号（指示信号）を

設定する指示信号設定手段が実現される。

[0029] ステップS101（図中において「S101」と略記する。以下同様）では、内燃機関10の運転状態に基づいて、各燃焼サイクルにおける第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30の（すなわち第1次噴射及び第2次噴射の）合計燃料噴射量を演算する。詳細には、合計燃料噴射量に比例する噴射期間として、噴射パルス信号のパルス幅（噴射パルス幅T1）を演算する。

[0030] 噴射パルス幅T1は、基本噴射パルス幅（基本燃料噴射量）TPに基づいて演算され、基本噴射パルス幅TPは、クランク角センサ42の回転パルス信号POSから演算された内燃機関10の回転速度（機関回転速度）と、エアフローセンサ44の流量検出信号Qから検出された吸入空気量と、に基づいて演算される。基本噴射パルス幅TPは、例えば、機関回転速度及び吸入空気量に対して基本噴射パルス幅TPを関連付けた基本噴射パルス幅マップを参照することで設定される。基本噴射パルス幅マップは、実験やシミュレーションにより予め求められ、ROM等の不揮発性メモリに記憶されている。

[0031] 本実施形態では、説明の便宜上、内燃機関10の運転状態を、例えば、機関回転速度及び吸入空気量の組み合わせにより、低負荷・低回転速度領域である領域A、中負荷・中回転速度領域である領域B、高負荷・高回転速度領域である領域Cに区分し、機関回転速度及び吸入空気量の組み合わせが、領域Aに該当する場合は基本噴射パルス幅TPをTP_Aに設定し、領域Bに該当する場合は基本噴射パルス幅TPをTP_Bに設定し、領域Cに該当する場合は基本噴射パルス幅TPをTP_Cに設定している。基本噴射パルス幅TP_A、TP_B、TP_Cは、TP_A<TP_B<TP_Cの大小関係を有している。

[0032] 更に、ECU40は、水温センサ46から出力された温度検出信号TWに基づいて検出した冷却水温度などに基づいて、各種補正係数COEFを演算し、基本噴射パルス幅TPを、各種補正係数COEFや、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30の作動遅れを補償する補正值Tsで補正して、下式に示すように、1燃焼サイクルあたりに各気筒18内に噴射する合計燃料

噴射量に相当する噴射パルス幅 T_I を算出する。

$$T_I = TP \times COEF + T_s$$

- [0033] したがって、領域Aで設定される噴射パルス幅 T_{I_A} 、領域Bで設定される噴射パルス幅 T_{I_B} 、及び領域Cで設定される噴射パルス幅 T_{I_C} は、それぞれ下式のように示され、 $T_{I_A} < T_{I_B} < T_{I_C}$ の大小関係を有する。

$$T_{I_A} = TP_A \times COEF + T_s$$

$$T_{I_B} = TP_B \times COEF + T_s$$

$$T_{I_C} = TP_C \times COEF + T_s$$

- [0034] ステップS102では、ステップS101で燃料噴射量を演算したときの内燃機関10の運転状態が領域Cに該当するか否かを判定する。例えば、ステップS101で設定された基本パルス幅 TP が TP_A 、 TP_B 、 TP_C のいずれかであるかによって判定してもよい。

内燃機関10の運転状態が領域Cに該当すると判定された場合には、ステップS103へ進む（Yes）。一方、内燃機関10の運転状態が領域Cに該当しない、すなわち領域A又はCに該当すると判定された場合には、ステップS104へ進む（No）。

- [0035] ステップS103では、第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I_2} に対する第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I_1} の比率である燃料分担率 $P (= T_{I_1} / T_{I_2})$ を1に設定して、第1次噴射の噴射期間と第2次噴射の噴射期間とを同じにする。第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I_1} と第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I_2} との和 ($T_{I_1} + T_{I_2}$) は、領域Cで設定される噴射パルス幅 T_{I_C} となる。

- [0036] 第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I_1} は、下式に $P = 1$ を代入し、 T_{I_1} について解くことで $T_{I_1} = T_{I_C} / 2$ と求めることができ、これにより、第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I_2} は、 $T_{I_2} = T_{I_C} / 2$ と求めることができ、 $T_{I_1} = T_{I_2}$ となる。

$$T_{I_C} = T_{I_1} + T_{I_2}$$

$$P = T_{I_1} / T_{I_2}$$

- [0037] 領域Cで燃料分担率 P を1に設定するのは、領域Cでは、内燃機関10の

運転状態に応じて必要となる燃料噴射量が増大して第1次噴射及び第2次噴射における噴射期間を最大にする必要があるからである。したがって、噴射パルス幅 T_{I1} 、 T_{I2} は、例えば、排気行程の最初から吸気行程の中間までの期間等、噴射時期の入れ替えが困難となる程長くなるため、第1燃料噴射弁28の噴射時期と第2燃料噴射弁30の噴射時期には位相差を設けずに同期させ、噴射時期の入れ替えは停止する。これにより、内燃機関10の運転状態が領域Cに該当する場合の第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30に対する噴射パルス信号の設定処理が終了する。

[0038] ステップS104では、内燃機関10の運転状態が領域A又は領域Bに該当する場合の燃料分担率 P を設定し、これにより第1次噴射及び第2次噴射における各噴射パルス幅を演算する。

燃料分担率 P は、内燃機関10の運転状態に応じて、すなわち、領域A及び領域Bにおいて吸入空気量及び機関回転速度がどの程度であるかによって変化するように設定される。燃料分担率 P は、例えば、機関回転速度及び吸入空気量に対して燃料分担率 P を関連付けた燃料分担率マップを参照することで設定される。

[0039] 詳細には、燃料分担率 P は、第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I2} よりも第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I1} の方が大きくなるようにして($T_{I1} > T_{I2}$)、各燃焼サイクルにおいて、吸気ポートのポート内壁に対する噴射燃料の付着量を低減すべく、1より大きく設定される。

[0040] また、燃料分担率 P は、領域A及び領域Bにおいて吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って小さくなるように設定されて、各燃焼サイクルにおいて、第2次噴射で噴射される燃料噴射量を第1次噴射で噴射される燃料噴射量に近づけることで、第1吸気ポート14から燃焼室36内に吸入された燃料と空気との混合気、及び第2吸気ポート16から燃焼室36内に吸入された燃料と空気との混合気、の2つの混合気における燃料濃度の偏りを低減するようにしている。

以下の説明では、便宜上、領域Aにおける燃料分担率 P を P_A とし、領域B

における燃料分担率 P を P_B として、燃料分担率 P が P_A と P_B のいずれかに設定されるものとする（ $1 < P_B < P_A$ ）。

[0041] 図5（a）に示すように、領域Aの場合には、本ステップで燃料分担率 P が1より大きい P_A に設定されることで、ステップS101で噴射パルス幅 T_I として演算された T_{IA} の値により、下式のように、第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I1} としての T_{IA1} 及び第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I2} としての T_{IA2} が演算される。

$$T_{I1} = T_{IA1} = P_A \times T_{IA} / (P_A + 1)$$

$$T_{I2} = T_{IA2} = T_{IA} / (P_A + 1)$$

[0042] 一方、図5（b）に示すように、領域Bの場合には、本ステップで燃料分担率 P が P_A の値より小さく1より大きい P_B の値に設定されることで、ステップS101で噴射パルス幅 T_I として演算された T_{IB} の値により、下式のように、第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I1} としての T_{IB1} 及び第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I2} としての T_{IB2} が演算される。

$$T_{I1} = T_{IB1} = P_B \times T_{IB} / (P_B + 1)$$

$$T_{I2} = T_{IB2} = T_{IB} / (P_B + 1)$$

[0043] なお、領域Aから領域Bに遷移した場合に、前述のように、燃料分担率 P を P_A から P_B へ変化させる代わりに、燃料分担率 P を P_A に設定して演算された第1次噴射の噴射パルス幅 T_{IA1} 及び第2次噴射の噴射パルス幅 T_{IA2} に直接所定量を加算してもよい。

例えば、領域Aから領域Bに遷移した場合に、第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I1} が T_{IA1} から T_{IX1} に増加し、第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I2} が T_{IA2} から T_{IX2} に増加したとすると、第1次噴射の噴射パルス幅 T_{I1} の増加分 ΔT_{I1} （ $= T_{IX1} - T_{IA1}$ ）と第2次噴射の噴射パルス幅 T_{I2} の増加分 ΔT_{I2} （ $= T_{IX2} - T_{IA2}$ ）との大小関係が $\Delta T_{I1} < \Delta T_{I2}$ となり、かつ、 T_{IX1} と T_{IX2} との和が噴射パルス幅 T_{IB} と一致する ΔT_{I1} 及び ΔT_{I2} を演算し、この ΔT_{I1} 及び ΔT_{I2} を、それぞれ第1次噴射の噴射パルス幅 T_{IA1} 及び第2次噴射の噴射パルス幅 T_{IA2} に加算する所定量として設定することができる。

[0044] ステップS105では、ステップS101で燃料噴射量を演算したときの内燃機関10の運転状態が領域Bに該当するか否かを判定する。

内燃機関10の運転状態が領域Bに該当すると判定された場合には、ステップS106へ進む(Yes)。一方、内燃機関10の運転状態が、領域Bに該当しない、すなわち領域Aに該当すると判定された場合には、ステップS107へ進む(No)。

[0045] ステップS106では、内燃機関10の運転状態が領域Bに該当する場合の第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eB} を設定する。

第1次噴射における噴射終了時期 t_{1eB} は、内燃機関10の運転状態に応じて、すなわち、領域Bにおける吸入空気量及び機関回転速度に応じて設定される。詳細には、領域Bにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って、噴射終了時期 t_{1eB} は遅く設定される。これにより、中負荷・中回転速度領域である領域Bでは、吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って、第1次噴射の噴射期間のうち、吸気行程における空気の吸入期間と重複する期間が長くなるようにすることで、空気と燃料との混合を促進するようにしている。

[0046] 例えば、図6(a)に示すように、領域Bにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い(すなわち、領域A側にある)場合の第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eB} を $t_{1e\alpha}$ の値に設定する一方、図6(b)に示すように、領域Bにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が比較的高い(すなわち、領域C側にある)場合の第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eB} を $t_{1e\alpha}$ の値よりも大きい $t_{1e\beta}$ の値に設定して、領域Bにおける噴射終了時期 t_{1eB} を内燃機関10の運転状態に応じて2種類で設定するようにしてもよい。

[0047] なお、ステップS106で、内燃機関10の運転状態が領域Bに該当する場合の第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eB} を設定することで、この噴射終了時期 t_{1eB} とステップS104で演算された領域Bにおける第1次噴射の噴射パルス幅 T_{1B1} とに基づいて、第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sB} ($= t_{1eB} - T_{1B1}$)を演算することができる。

[0048] ステップS107では、内燃機関10の運転状態が領域Aに該当する場合の第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を設定する。

第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} は、内燃機関10の運転状態に応じて、すなわち、領域Aにおける吸入空気量及び機関回転速度に応じて設定される。詳細には、領域Aにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って、第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} は早く設定される。これにより、低負荷・低回転速度領域である領域Aでは、吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って、第1次噴射の噴射期間のうち、排気行程における期間を長くする、あるいは、第1次噴射が排気行程中で行われるようにすることで、噴射燃料を気化しやすくし、吸気ポートのポート内壁に対する噴射燃料の付着量を低減するようにしている。

[0049] 例えば、図7(a)に示すように、領域Aにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い場合の第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を $t_{1s\alpha}$ の値に設定する一方、図7(b)に示すように、領域Aにおいて、吸入空気量又は機関回転速度が比較的高い（すなわち、領域B側にある）場合の第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を $t_{1s\alpha}$ の値よりも小さい $t_{1s\beta}$ の値に設定して、領域Aにおける第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を内燃機関10の運転状態に応じて2種類で設定するようにしてもよい。

[0050] なお、ステップS107で、内燃機関10の運転状態が領域Aに該当する場合の第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を設定することで、この噴射開始時期 t_{1sA} とステップS104で演算された領域Aにおける第1次噴射の噴射パルス幅 T_{1A1} とに基づいて、第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eA} （ $= t_{1sA} + T_{1A1}$ ）を演算することができる。

[0051] ステップS108では、内燃機関10の運転状態が領域A又は領域Bに該当する場合の第2次噴射の噴射終了時期 t_{2e} を設定する。

第2次噴射の噴射終了時期 t_{2e} は、各燃焼サイクルにおいて、吸気流によるポート内壁への噴射燃料の付着量を低減すべく、領域A又は領域Bによらず吸気行程中の一定時期に固定される。例えば、第2次噴射の噴射終了時期 t_{2e}

は、吸気バルブ 20 のリフト量が最大となる、すなわち、吸気バルブ 20 の開弁度が最大となる時期に設定してもよい。

[0052] なお、図 8 に示すように、ステップ S 108 で、内燃機関 10 の運転状態が領域 A 又は領域 B に該当する場合の第 2 次噴射の噴射終了時期 t_{2e} を設定することで、この噴射終了時期 t_{2e} とステップ S 104 で演算された第 2 次噴射における噴射パルス幅 T_{I_2} ($T_{I_{A2}}$ 又は $T_{I_{B2}}$) とに基づいて、第 2 次噴射の噴射開始時期 t_{2s} ($= t_{2e} - T_{I_2}$) を演算することができる。

[0053] ステップ S 109 では、現在の第 1 燃料噴射弁 28 及び第 2 燃料噴射弁 30 の噴射モードが所定燃焼サイクル数 N まで連続しているか否かを判定し、連続していると判定された場合には、現在の第 1 燃料噴射弁 28 及び第 2 燃料噴射弁 30 の噴射時期を互いに入れ替える。

すなわち、第 1 燃料噴射弁 28 の噴射モードが第 1 次噴射に設定され、第 2 燃料噴射弁 30 の噴射モードが第 2 次噴射に設定されている場合、かかる噴射モードによる噴射が所定燃焼サイクル数 N まで連続して行われたと判定された場合には、第 1 燃料噴射弁 28 の噴射モードを第 2 次噴射に入れ替え、第 2 燃料噴射弁 30 の噴射モードを第 1 次噴射に入れ替える。逆に、第 1 燃料噴射弁 28 の噴射モードが第 2 次噴射に設定され、第 2 燃料噴射弁 30 の噴射モードが第 1 次噴射に設定されている場合、かかる噴射モードによる噴射が所定燃焼サイクル数 N まで連続して行われたと判定された場合には、第 1 燃料噴射弁 28 の噴射モードを第 1 次噴射に入れ替え、第 2 燃料噴射弁 30 の噴射モードを第 2 次噴射に入れ替える。

[0054] 所定燃焼サイクル数 N は、内燃機関 10 の運転状態に応じて変化するように設定される。詳細には、所定燃焼サイクル数 N (1 以上の整数) は、領域 A 及び領域 B において吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って減少するように設定される。

領域 A 及び領域 B において吸入空気量又は機関回転速度が高くなるに従って、第 1 燃料噴射弁 28 及び第 2 燃料噴射弁 30 の燃料噴射量が増加するため、第 2 次噴射では、吸気流によるポート内壁への噴射燃料の付着量が増加

する。これに対し、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30において行われる各噴射モードが同じ状態で連続する燃焼サイクル数を減少させて第1次噴射と第2次噴射とを頻繁に入れ替えることで、特に第2次噴射により発生した付着燃料の気化を促進して平衡付着量の増大を抑制するようにしている。

所定燃焼サイクル数 N を1に設定すれば、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30の各噴射時期が1燃焼サイクル毎に入れ替わる、すなわち、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30において行われる各噴射モードが連続しないので、平衡付着量が最も少なくなる。

[0055] 例えば、図9(a)に示すように、領域A及び領域Bにおいて吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い場合には、所定燃焼サイクル数 N を N_L (例えば、3)に設定し、図9(c)に示すように、領域A及び領域Bにおいて吸入空気量又は機関回転速度が比較的高い場合には、所定燃焼サイクル数 N を N_H (例えば、1)に設定し、図9(b)に示すように、領域A及び領域Bにおいて吸入空気量又は機関回転速度が中程度の場合には、所定燃焼サイクル数 N を N_M (例えば、2)に設定して、 N_L 、 N_M 、 N_H の大小関係が $N_L < N_M < N_H$ となるようにすることができる。

[0056] ステップS104～ステップS109を実行することで、内燃機関10の運転状態が領域A又は領域Bに該当する場合の第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30に対する噴射パルス信号の設定が終了する。

[0057] このようなECU40によれば、各燃焼サイクルにおいて第1燃料噴射弁28が燃料を噴射する噴射時期と第2燃料噴射弁30が燃料を噴射する噴射時期との2つの噴射時期に位相差を設けつつ、内燃機関10の運転状態に応じて、2つの噴射時期を所定燃焼サイクル数 N 毎に交互に入れ替えるように、噴射パルス信号を設定している。

したがって、各燃焼サイクルにおいて、吸気行程における噴射期間が比較的長い第2次噴射で燃料を噴射して、噴射燃料の一部が吸気流によって一方の吸気ポートのポート内壁に付着しても、所定燃焼サイクル数 N の経過後に

は、噴射モードを吸気行程における噴射期間が比較的短い第1次噴射に入れ替えて、付着燃料の気化を促進させることができる。

このため、空気と燃料との混合促進を考慮しつつ、一方の吸気ポートの付着部位において噴射燃料が燃焼サイクル毎に次々と付着して平衡付着量が増大すること抑制できるので、過渡運転時の空燃比変動を抑えて、排気エミッションや燃費性能を改善することが可能となる。

[0058] なお、前述の実施形態において、第1次噴射では、一方の燃料噴射弁が排気行程において燃料の噴射を開始していたが、これに限られず、第1次噴射では、単に、一方の燃料噴射弁が他方の燃料噴射弁よりも先に噴射を開始するようにしてもよい。例えば、第1次噴射では、一方の燃料噴射弁が吸気行程のうち吸気バルブ20の開弁度が比較的小さい期間で燃料を噴射するようにしてもよい。この場合、第2次噴射では、他方の燃料噴射弁の噴射期間における吸入空気量が一方の燃料噴射弁の噴射期間における吸入空気量よりも大きくなるように、例えば、吸気バルブ20の開弁度が比較的大きくなる期間で、他方の燃料噴射弁が燃料を噴射するようにしてもよい。

このように第1次噴射及び第2次噴射を行う場合でも、第1燃料噴射弁28及び第2燃料噴射弁30の噴射モードを固定してしまうと、第2次噴射により噴射期間中の吸入空気量が多くなる吸気ポートでは燃料の平衡付着量が増大してしまうので、前述の実施形態による噴射パルス信号の設定処理により、噴射モードを所定燃焼サイクル毎に交互に入れ替えることが効果的である。

[0059] 内燃機関10の運転状態を規定するパラメータとしては、前述の機関回転速度と吸入空気量との組み合わせに限定されず、機関回転速度に対して、例えば、内燃機関10の発生トルク、吸気管12の負圧、スロットル開度等、内燃機関10の負荷（機関負荷）を示すパラメータを組み合わせることができる。

[0060] 前述の実施形態で、内燃機関10の運転状態を領域A、領域B及び領域Cに区分して、それぞれの領域に対応する基本噴射パルス幅TPを TP_A 、 TP_B

、 TP_c の3つに設定したが、これに替えて、内燃機関10の運転状態を2つ、又は4つ以上の領域に区分して、それぞれの領域に対応する基本噴射パルス幅 TP を設定してもよい。

領域Aと領域Bとに区分して設定される燃料分担率 P 、領域Bを吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い場合と高い場合とに区分して設定される第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eB} 、領域Aを吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い場合と高い場合とに区分して設定される第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sB} 、並びに、領域A及び領域Bを吸入空気量又は機関回転速度が比較的低い場合と高い場合と中程度とに区分して設定される所定燃焼サイクル数 N についても、基本噴射パルス幅 TP と同様に、複数であれば、区分数を増減して設定可能である。

[0061] 図4のフローチャートは、噴射パルス信号の設定処理の一例を示したものであり、例えば、最初に領域A～領域Cを判定し、判定された領域に応じて噴射パルス幅信号の設定処理を実行してもよい。すなわち、例えば領域Aであると判定されれば、第1のステップでステップS101のように噴射パルス幅 TI_A を算出し、第2のステップでステップS104のように燃料分担率 P_A を設定して、第1次噴射の噴射パルス幅 TI_{A1} 及び第2次噴射の噴射パルス幅 TI_{A2} を演算し、第3のステップでステップS107のように第1次噴射の噴射開始時期 t_{1sA} を設定して、第1次噴射の噴射終了時期 t_{1eA} を演算し、第4のステップでステップS108のように第2次噴射の噴射終了時期 t_{2e} を設定して、第2次噴射の噴射開始時期 t_{2s} を演算し、第5のステップでステップS109のように噴射時期の入れ替えを行ってもよい。同様に、領域Bと判定された場合には、ステップS101、ステップS104、ステップS106、ステップS108、ステップS109の各処理をこの順番で実行し、領域Cと判定された場合には、ステップS101、ステップS103の各処理をこの順番で実行してもよい。

符号の説明

[0062] 10…内燃機関、14…第1吸気ポート、16…第2吸気ポート、18…

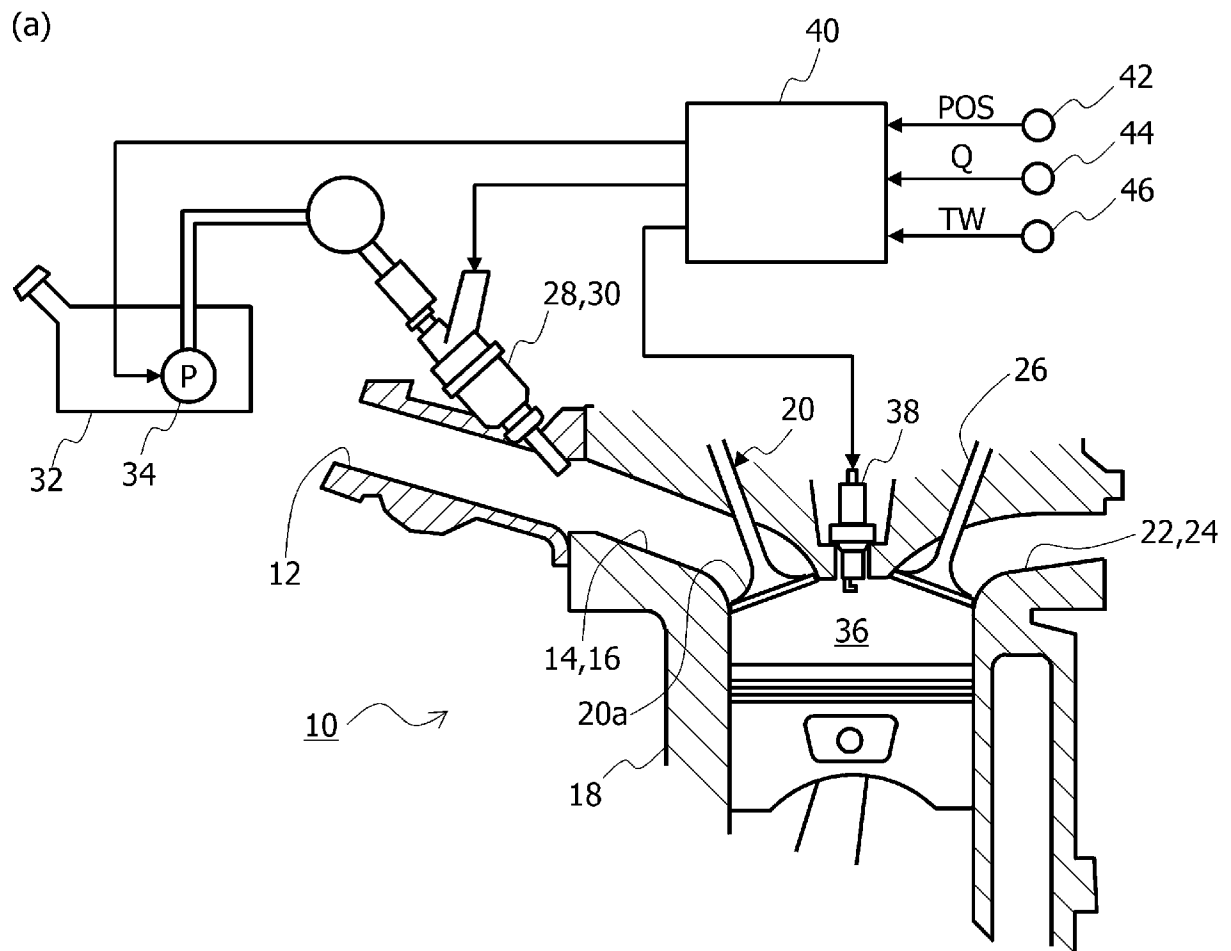
気筒、２０…吸気バルブ、２８…第１燃料噴射弁、３０…第２燃料噴射弁、
３６…燃焼室、４０…ＥＣＵ、４２…クランク角センサ、４４…エアフロー
センサ

請求の範囲

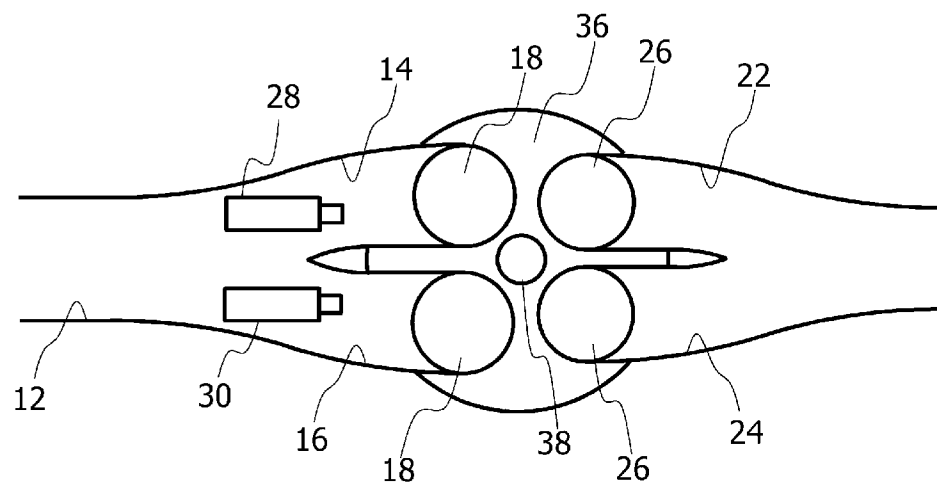
- [請求項1] 気筒毎に第1吸気通路と第2吸気通路とを備え、前記第1吸気通路に第1燃料噴射弁を配置し、前記第2吸気通路に第2燃料噴射弁を配置した内燃機関に対して、前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁に燃料の噴射を行わせる燃料噴射制御装置であって、
- 各燃焼サイクルにおいて前記第1燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期と前記第2燃料噴射弁が燃料を噴射する噴射時期との2つの噴射時期に位相差を設けつつ、前記2つの噴射時期を所定燃焼サイクル数毎に交互に入れ替えるように、前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁に対する指示信号を設定する指示信号設定手段を備えたことを特徴とする、燃料噴射制御装置。
- [請求項2] 前記指示信号設定手段は、前記内燃機関の運転状態に応じて前記所定燃焼サイクル数を設定することを特徴とする、請求項1に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項3] 前記指示信号設定手段は、機関負荷又は機関回転速度が高くなるに従って、前記所定燃焼サイクル数を減少させて設定することを特徴とする、請求項2に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項4] 前記指示信号設定手段は、前記第1燃料噴射弁及び前記第2燃料噴射弁のうち一方の燃料噴射弁が他方の燃料噴射弁よりも先に排気行程中で噴射を開始し、吸気行程中における前記他方の燃料噴射弁の噴射期間が前記一方の燃料噴射弁の噴射期間よりも長くなるように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項1に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項5] 前記指示信号設定手段は、前記他方の燃料噴射弁が燃料を噴射している期間である第2噴射期間に対して、前記一方の燃料噴射弁が燃料を噴射している期間である第1噴射期間の比率が、前記内燃機関の運転状態に応じて変化するように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項4に記載の燃料噴射制御装置。

- [請求項6] 前記指示信号設定手段は、前記第1噴射期間が前記第2噴射期間以上となるように制限し、機関負荷又は機関回転速度が高くなるに従って前記比率が低下するように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項5に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項7] 前記指示信号設定手段は、前記内燃機関の運転状態に応じて、前記一方の燃料噴射弁による燃料噴射を終了する時期が変化するように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項5に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項8] 前記指示信号設定手段は、機関負荷又は機関回転速度が高くなるに従って、前記一方の燃料噴射弁による燃料噴射を終了する時期が遅くなるように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項7に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項9] 前記指示信号設定手段は、前記内燃機関の運転状態に応じて、前記一方の燃料噴射弁による燃料の噴射を開始する時期が変化するように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項5に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項10] 前記指示信号設定手段は、機関負荷又は機関回転速度が高くなるに従って、前記一方の燃料噴射弁による燃料噴射を開始する時期が早くなるように、前記指示信号を設定することを特徴とする、請求項9に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項11] 前記指示信号設定手段は、前記他方の燃料噴射弁による燃料噴射を終了する時期が吸気行程中の一定時期に固定されることを特徴とする、請求項4に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項12] 前記内燃機関の運転状態が高負荷高回転領域にある場合、前記2つの噴射時期の入れ替えを停止することを特徴とする、請求項1に記載の燃料噴射制御装置。

[図1]

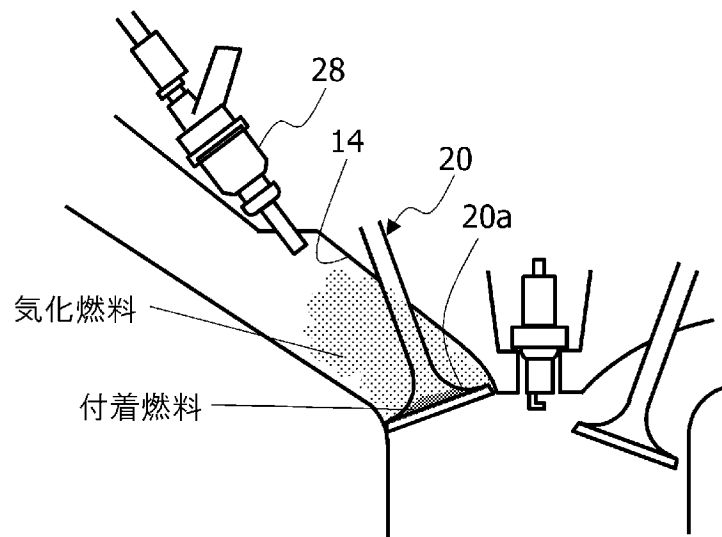


(b)

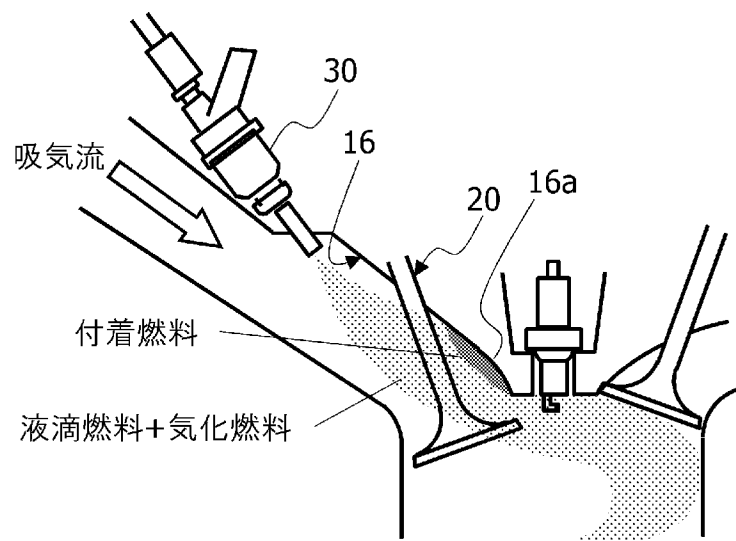


[図2]

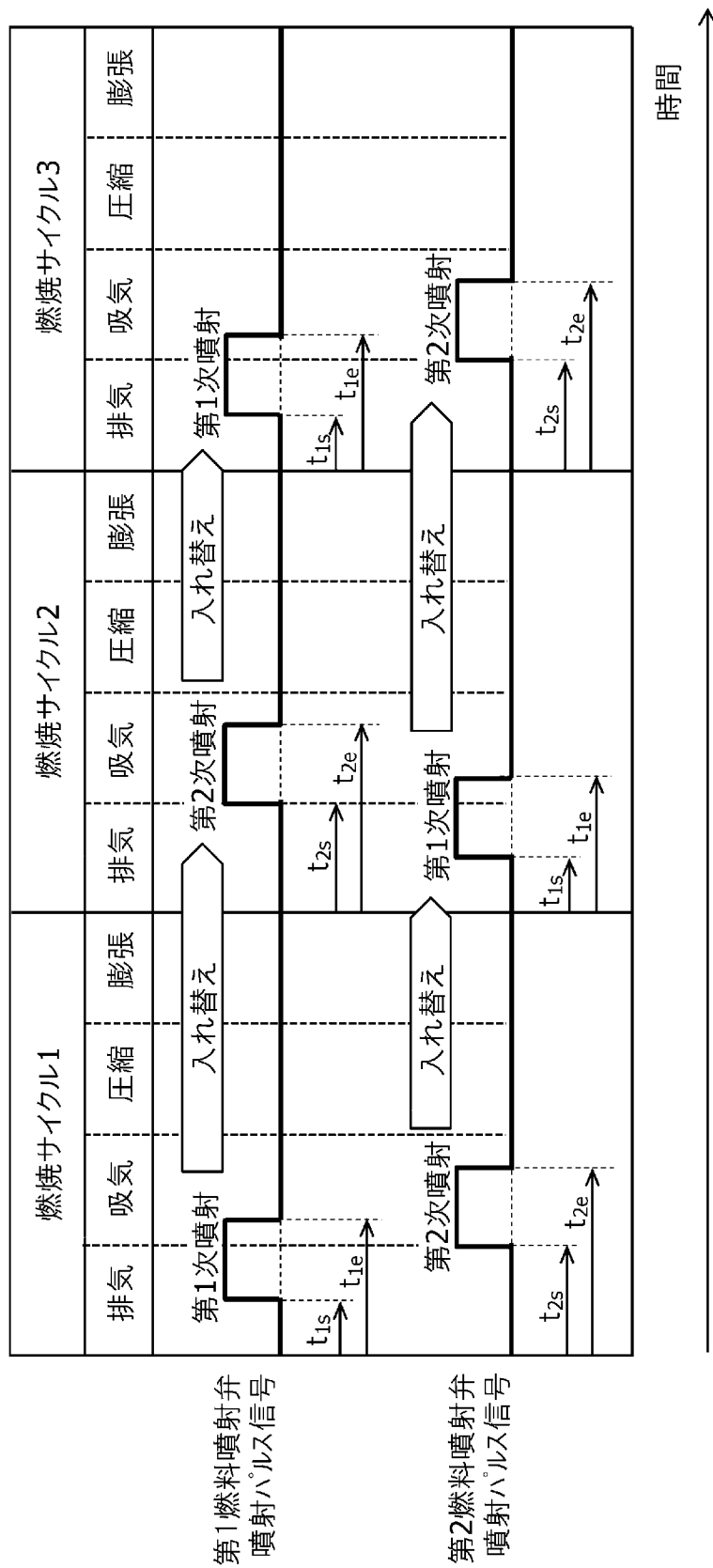
(a)



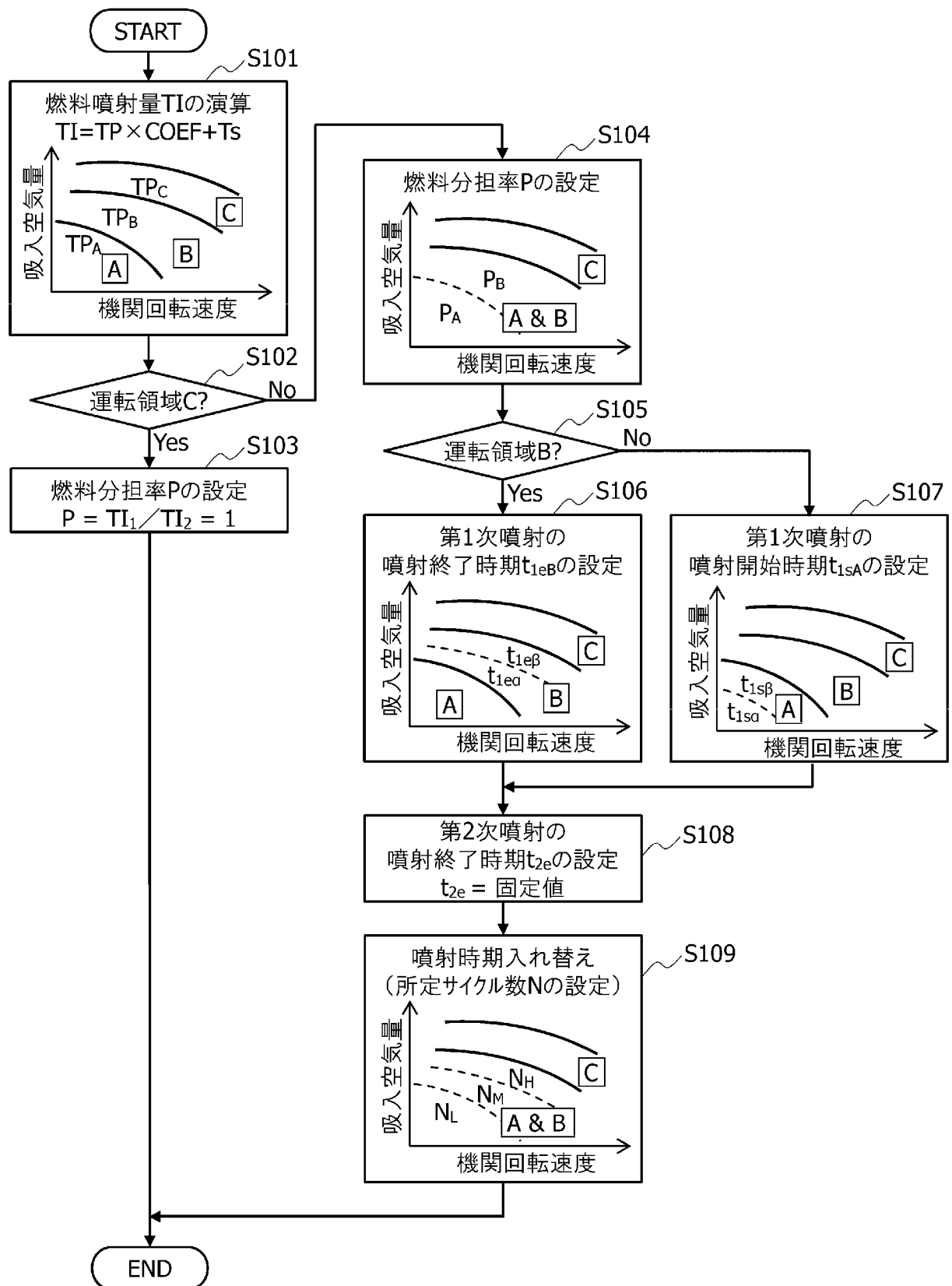
(b)



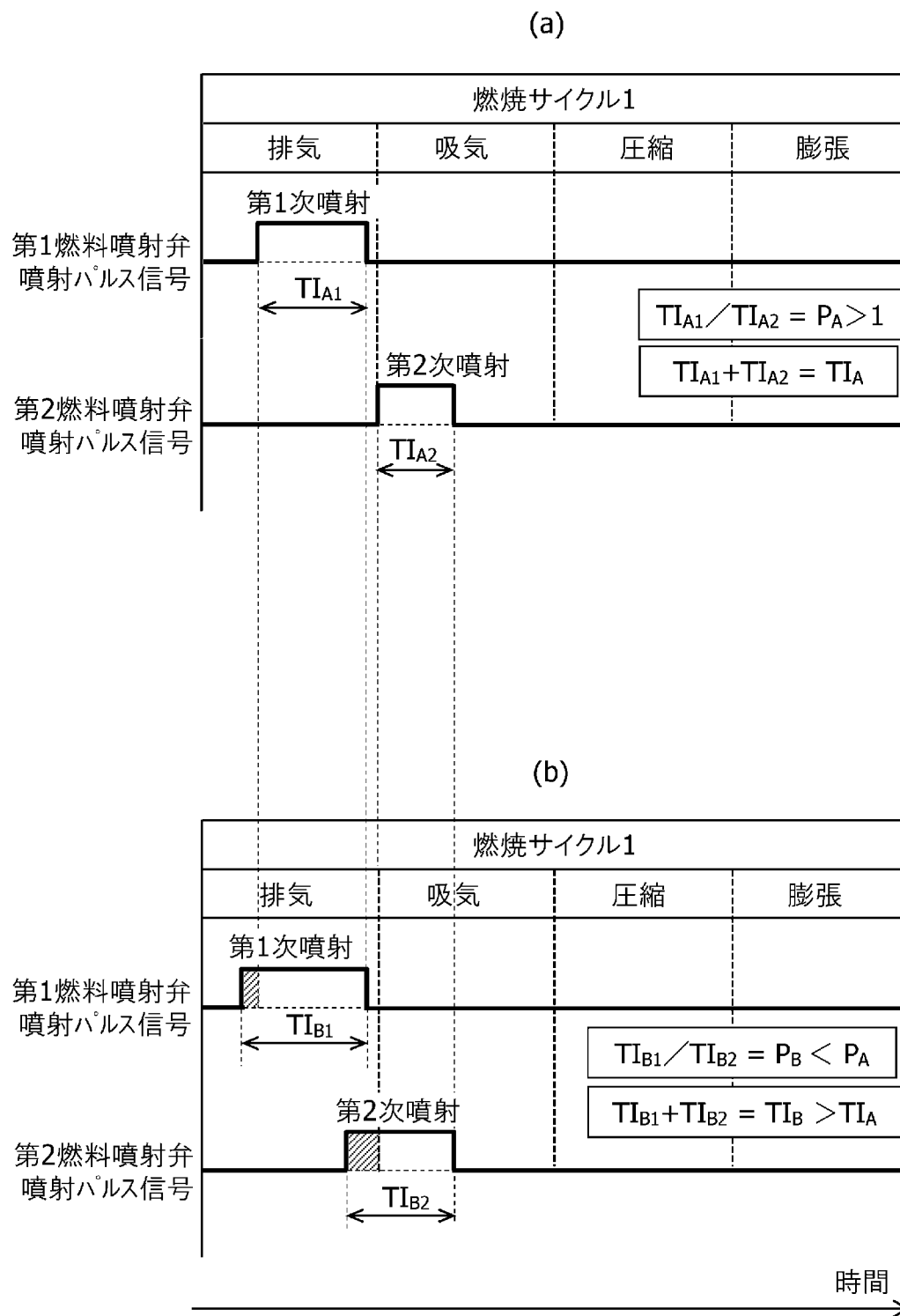
[図3]



[図4]

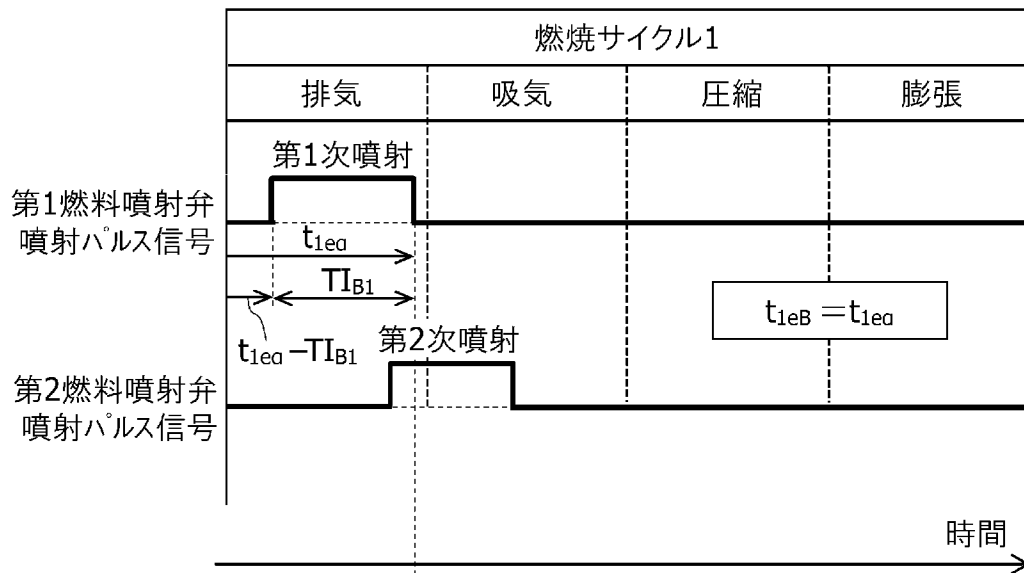


[図5]

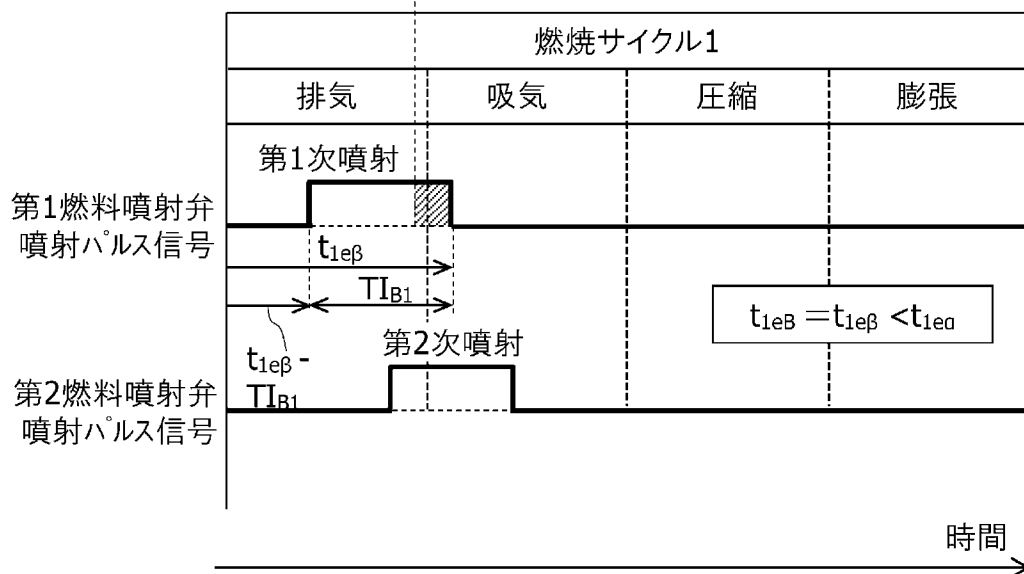


[図6]

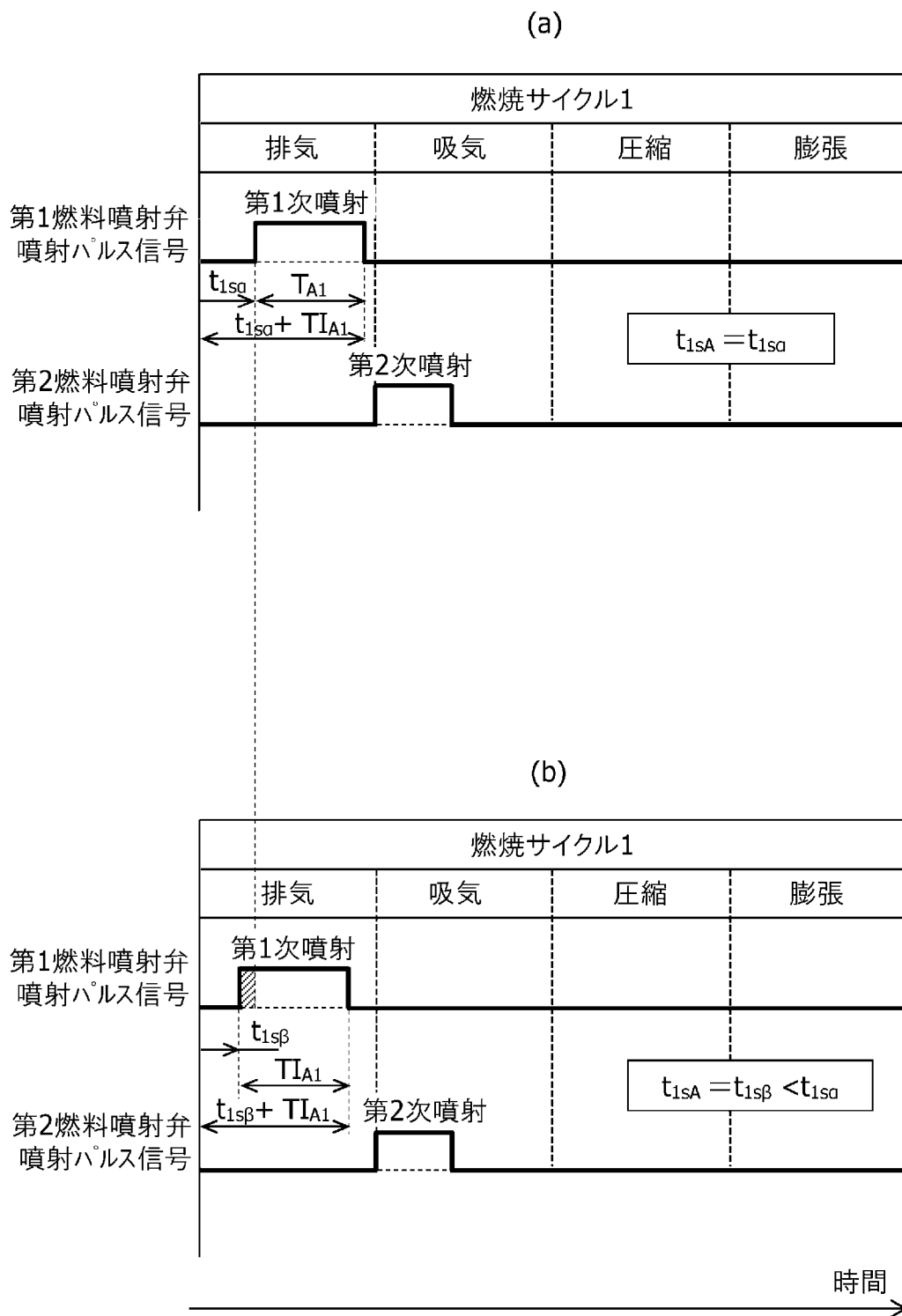
(a)



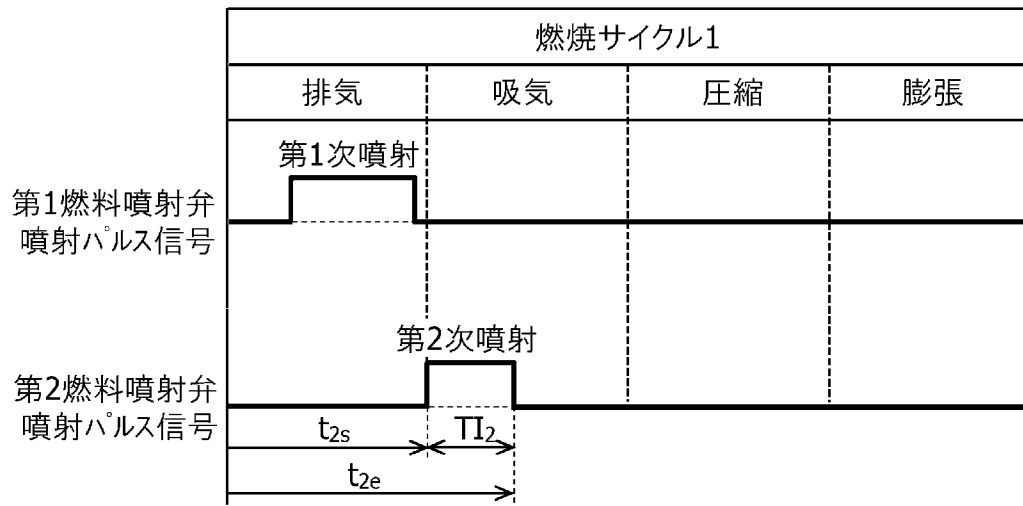
(b)



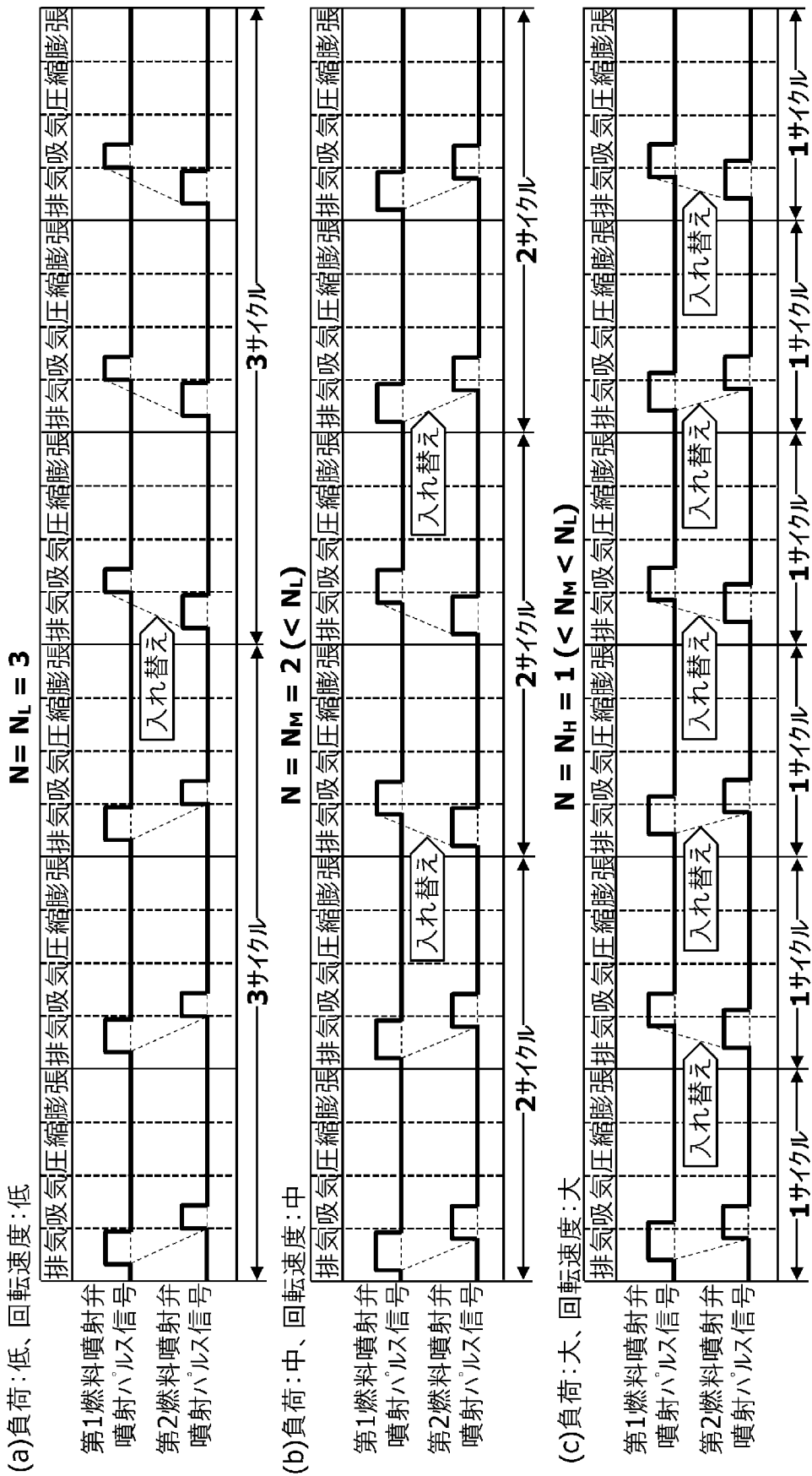
[図7]



[図8]



(a)負荷:低、回転速度:低



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/34(2006.01) i, F02D41/04(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)

F02D41/34, F02D41/04

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.
A	JP 2012-229653 A (Toyota Motor Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), fig. 2, 6 (Family: none)	1-12
A	JP 2007-292058 A (Denso Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), fig. 1, 7 to 8 & US 2010/0250100 A1 fig. 3, 28 to 29 & WO 2007/119520 A1 & EP 2000663 A2 & CN 101360912 A	1-12
A	JP 2005-180285 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), fig. 3, 5 (Family: none)	1-12

☐ 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
18 April 2017 (18.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D41/34(2006.01)i, F02D41/04(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. F02D41/34, F02D41/04

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
A	JP 2012-229653 A（トヨタ自動車株式会社）2012.11.22, [図2]、[図6] （ファミリーなし）	1-12
A	JP 2007-292058 A（株式会社デンソー）2007.11.08, [図1]、[図7] - [図8] & US 2010/0250100 A1, [図3]、[図28] - [図29] & WO 2007/119520 A1 & EP 2000663 A2 & CN 101360912 A	1-12

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

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）

神山 貴行

3Z

5562

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
A	JP 2005-180285 A (富士重工業株式会社) 2005. 07. 07, [図 3]、[図 5] (ファミリーなし)	1-12