

(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1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/012166 A1

(51) 国際特許分類:

F02D 41/04 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021572

(22) 国際出願日: 2017年6月12日(12.06.2017)

(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 2016-137920 2016年7月12日(12.07.2016) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 堀井 智昭(HORII Tomoaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 程 鵬(HO Tei); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブ

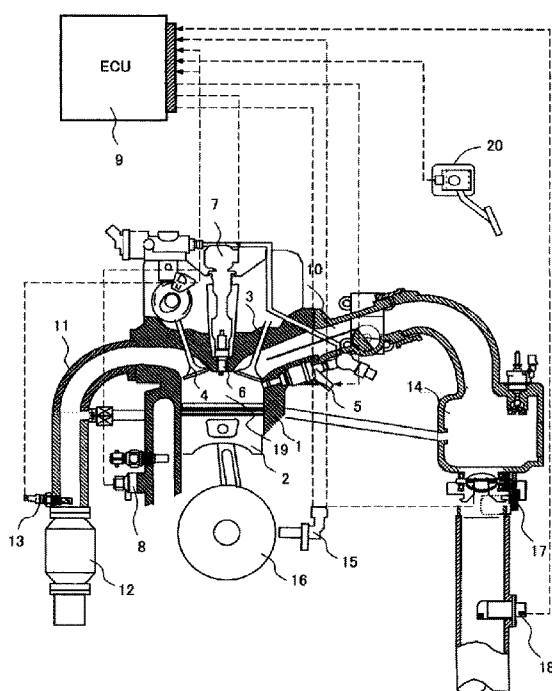
システムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 齋藤 和也(SAITO Kazuya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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, 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, JP, 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.

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射装置の制御装置



(57) Abstract: Provided is a device for controlling a fuel injection device, with which it is possible to minimize loss of exhaust performance while ensuring operation performance when vehicle acceleration is requested during an intake stroke. To achieve this purpose, when vehicle acceleration is requested during an intake stroke of one combustion cycle, an engine control unit (9) uses the amount of lift of an intake valve (3) as a basis to estimate the vehicle- acceleration- accompanying increase (intake air quantity (Qad) during acceleration) in the amount of air taken into a combustion chamber (19) of an internal combustion engine (1) after the vehicle acceleration has been requested during the one combustion cycle. The engine control unit (9) controls a fuel injection valve (5) so as to increase the amount of fuel injected in the one combustion cycle in accordance with the intake air quantity (Qad) during acceleration.

(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))

(57) 要約: 吸気行程において車両の加速が要求された場合に、運転性能を確保しつつ排気性能の悪化を抑制することができる燃料噴射装置の制御装置を提供する。そのため、エンジンコントロールユニット(9)は、1燃焼サイクルの吸気行程において車両の加速が要求された場合、吸気バルブ(3)のリフト量に基づいて、1燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後に内燃機関(1)の燃焼室(19)に吸入される空気量の車両の加速に伴う増加分(加速時吸入空気量(Q_{a d}))を推定する。エンジンコントロールユニット(9)は、加速時吸入空気量(Q_{a d})に応じて1燃焼サイクルにおける燃料噴射量を増加させるように燃料噴射弁5を制御する。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射装置の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃料噴射装置の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の筒内に直接燃料噴射が可能な筒内噴射式内燃機関では、吸気行程から圧縮行程の広い範囲に燃料噴射が可能となっており、筒内噴射式内燃機関の燃料噴射量は、吸気行程の開始時に、空気流量計（A F M : Air Flow Meter）で検出した吸入空気量を基に算出される。

[0003] しかし、空気流量計（A F M）における吸入空気量の計測後、加速時などによって、吸気行程中の吸入空気量が増加した場合には、空燃比がリーンとなり、排気性能や運転性能に影響を及ぼすことが考えられる。

[0004] この解決策として、内燃機関の運転状態に基づき燃料の噴射量を算出、算出した噴射量を吸気行程中に燃焼室内に噴射し、この燃料噴射量とは別に、吸入行程の終了時期に内燃機関の燃焼室に吸入された吸入空気量を計測し、計測した吸入空気量に基づいて燃料の補正量を算出、算出した補正用の燃料を吸気行程末期から燃焼室内に追加で噴射する方法が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。この技術は、不足分の燃料を、吸気行程の終了時期から燃焼室内に追加で噴射させるようにしたものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 0 - 2 5 7 4 7 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献 1 に開示されるような技術では、加速などにより、吸入空気量の計測後、吸気行程中に増加した空気量を吸気行程末期まで検出し、不足分の燃料を吸気行程末期から噴射するため、燃料噴射量の不足分を正確に演

算できる。しかし、燃料噴射量の不足分の演算タイミングが遅いため、算出した燃料噴射量、エンジン回転速度によっては、燃料噴射が圧縮行程中となり、ピストン冠面や燃焼室の壁面への燃料付着によって、排気性能が悪化するおそれがある。

[0007] また多段噴射制御のように、1サイクルに複数回の燃料噴射を、吸気行程および圧縮行程に実施する方式では、基本となる燃料噴射量の噴射時期が設定されているため、加速などにより、吸気行程中に増加した不足分の燃料を、吸気行程末期から噴射できず、圧縮行程で噴射することになる。そのため、さらに排気性能が悪化するおそれがある。

[0008] 本発明の目的は、吸気行程において車両の加速が要求された場合に、運転性能を確保しつつ排気性能の悪化を抑制することができる燃料噴射装置の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明は、1 燃焼サイクルの吸気行程において車両の加速が要求された場合、吸気バルブのリフト量に基づいて、前記 1 燃焼サイクルにおいて前記車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の前記車両の加速に伴う増加分を推定する推定部と、前記推定部によって推定された前記空気量の増加分に応じて前記 1 燃焼サイクルにおける燃料噴射量を増加させるように燃料噴射装置を制御する制御部と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、吸気行程において車両の加速が要求された場合に、運転性能を確保しつつ排気性能の悪化を抑制することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る火花点火内燃機関と制御装置の模式図である。

[図2]コントロールユニットの内部構成図である。

[図3]加速判定時の吸気バルブリフト量と吸気行程中の積算空気量を表したチ

ャートである。

[図4]加速判定時の吸気バルブリフト量と吸気行程中の空気量比率の関係を表したチャートである。

[図5]加速判定時の第1の多段噴射方法を表したタイムチャートである。

[図6]加速判定時の第2の多段噴射方法を表したタイムチャートである。

[図7]加速判定時の燃料噴射補正量の算出方法を表したフローチャートである。

[図8]燃料噴射補正量の燃料噴射制御方法を表したフローチャートである。

[図9]燃料噴射補正量の燃料噴射制御方法を表したフローチャートである。

[図10]加速判定時の第3の多段噴射方法を表したタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を用いて、本発明の実施形態による燃料噴射装置の制御装置であるエンジンコントロールユニット9の構成及び動作について説明する。

[0013] (基本構成)

図1は、本発明の実施形態に係る内燃機関1とその制御装置の基本構成図である。本説明では以下、筒内噴射式内燃機関を用いて説明を進めていくが、ポート噴射式内燃機関や、筒内噴射とポート噴射の両方を備えたデュアル噴射式内燃機関においても適用可能である。

[0014] 図1において、内燃機関1には、ピストン2、吸気バルブ3、排気バルブ4が備えられる。吸気は、吸気流量計18(AFM)を通過してスロットルバルブ17に入り、分岐部であるインテークマニホールド14より吸気管10、吸気バルブ3を介して内燃機関1の燃焼室19に供給される。燃料は、燃料噴射弁5(燃料噴射装置)から、内燃機関1の燃焼室19に噴射供給され、点火コイル7、点火プラグ6で点火される。燃焼後の排気ガスは排気バルブ4を介して排気管11に排出され、排気管11には排気ガス浄化のための三元触媒12が備えられている。

[0015] エンジンコントロールユニット9には、内燃機関1のクランク角度センサ15の信号、吸気流量計18(AFM)の空気量信号、排気ガス中の空燃比

を検出する空燃比センサ 13 の信号、アクセル開度センサ 20 のアクセル開度等の信号が入力される。エンジンコントロールユニット 9 はアクセル開度センサ 20 の信号から内燃機関への要求トルクの算出、アイドル状態の判定等を行ない、内燃機関 1 に必要な吸入空気量を算出し、それに見合った開度信号をスロットルバルブ 17 に出力する。また燃料噴射弁 5 へは燃料噴射信号が、点火プラグ 6 へは点火信号が出力される。

[0016] 図 2 はエンジンコントロールユニット 9 の内部構成を示したものである。

[0017] エンジンコントロールユニット 9 は、入力回路 101、A/D 変換部 102、中央演算部 103、ROM 104 (Read Only Memory)、RAM 105 (Random Access Memory)、および出力回路 106 を含んだマイクロコンピュータにより構成されている。入力回路 101 は、入力信号 100 がアナログ信号の場合 (例えば、吸気流量計 18 (AFM)、アクセル開度センサ 20 等からの信号)、信号からノイズ成分の除去等を行い、当該信号を A/D 変換部 102 に出力するためのものである。

[0018] 中央演算部 103 は、A/D 変換結果を取り込み、ROM 104 等の媒体に記憶された、燃料噴射制御プログラムやその他の制御プログラムを実行することによって、各制御及び診断等を実行する機能を備えている。なお演算結果、及び、前記 A/D 変換結果は、RAM 105 に一時保管されるとともに、演算結果は、出力回路 106 を通じて制御信号 107 として出力され、燃料噴射弁 5、点火コイル 7 等の制御に用いられる。

[0019] (比較例)

続いて、所定の加速判定による、吸気行程中の空気量の推移について、図 3 により説明する。吸気行程噴射の場合に、燃料噴射制御は、内燃機関のエンジン回転数と、吸気行程開始時に吸気流量計 18 (AFM) で検出した吸入空気量を基に、燃料噴射量を算出している。

[0020] また吸気行程開始から圧縮行程終了まで、1 サイクル中に複数回の燃料噴射を実施する多段噴射の場合、内燃機関のエンジン回転数と、吸気行程開始時に吸気流量計 18 (AFM) で検出した吸入空気量を基に、燃料噴射量を

算出し、圧縮行程開始時に最新の情報を基に、燃料噴射量を補正することが考えられる。

[0021] この場合、燃料噴射量算出の基本となる吸入空気量は、吸気行程開始時に吸気流量計 18 (AFM) で検出した吸入空気量であり、吸気バルブ 3 が開弁を開始する A 点より前に検出した値となる。加速を判定しない場合には (車両の加速が要求されていないと判定された場合)、単位時間当たりの吸入空気量はほぼ一定であり、1 サイクル中に内燃機関の燃焼室に吸入される積算空気量は、図 3 の加速前のような挙動となり、吸気バルブ 3 が閉弁する C 点における積算空気量が、加速前空気量 a となる。

[0022] また図中の B 点で加速を判定した場合 (車両の加速が要求されたと判定された場合)、加速判定以降、内燃機関の燃焼室に吸入される吸入空気量は増加し、1 サイクル中に内燃機関の燃焼室に吸入される積算空気量は、図中の加速後のような挙動になり、吸気バルブ 3 が閉弁する C 点の積算空気量が、加速後空気量 b となる。このとき、加速要求による吸入空気量の増加分は、加速前空気量 a と加速後空気量 b の差分になるが、加速要求による空気量の増加分を、精度よく検出するためには、吸気バルブ 3 が閉弁する C 点の吸入空気量 (= 加速後空気量 b) を検出することが有効である。

[0023] 吸気行程終了時 (C 点) の吸入空気量 (= 加速後空気量 b) を検出し、加速要求による空気量の増加分 (= $b - a$) から燃料噴射量を算出した場合、空気量の増加分に対応した燃料を内燃機関の燃焼室に供給できるため、燃料不足による運転性能、発進性能の悪化は抑制できる。しかし、燃料噴射開始時期が圧縮行程となるため、ピストン冠面および内燃機関の燃焼室壁面への燃料付着による、排気性能の悪化が懸念されることになる。

[0024] (加速時吸入空気量の算出)

図 4 では比較例において提起された問題の解決策である、加速要求発生時の加速時吸入空気量 Q_{ad} の算出方法について、説明する。加速時吸入空気量 Q_{ad} は、1 燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の車両の加速に伴う増加分を意味する。

[0025] 本実施形態では、加速要求による空気量の増加を判定した場合（車両の加速が要求されたと判定された場合）、吸気行程終了時に内燃機関の燃焼室に吸入される吸入空気量を基に、燃料噴射量を算出し、即時に吸気行程中の燃料噴射を補正する制御とする。

[0026] なお本制御では、所定時間毎の吸気バルブ3のリフト量を積算して求める、空気量比率 Q_r を算出し、算出した空気量比率 Q_r で吸入空気量を補正することとした。空気量比率 Q_r は、吸気バルブの開弁開始タイミング（A点）から閉弁完了タイミング（C点）までに内燃機関の燃焼室に吸入される空気量と、車両の加速が要求されたタイミング（B点）から閉弁完了タイミング（C点）までに内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の比を示す。なお、開弁開始タイミングは、吸気バルブ3が開弁を開始するタイミングであり、閉弁完了タイミングは、吸気バルブ3が閉弁を完了するタイミングである。

[0027] 具体的には、燃料噴射量算出の基本となる吸入空気量は、吸気行程開始時に吸気流量計18（AFM）で検出した吸入空気量 Q_{std} であり、吸気バルブ3が開弁を開始するA点より前に検出した値となる。一方、空気量比率 Q_r は、A点である吸気バルブ3の開弁開始時に100%、C点である閉弁終了時に0%となる。

[0028] なお、図4の例では、空気量比率 Q_r は、A点からC点までの吸気バルブ3のリフト量 L の積算値（時間積分値）に対するB点からC点までの吸気バルブ3のリフト量 L の積算値（図4の斜線部）の比に相当する。

[0029] 図4に示すように、図中のB点にて、所定の加速要求が発生し、そのときの空気量比率 Q_r が70%である場合には、加速要求が発生したB点から、吸気バルブ3が閉弁するC点までには、吸気行程中に吸入される、全ての吸入空気量のうちの70%が吸入されることになる。一方、A点からB点までに、吸気行程中に吸入される、全ての吸入空気量のうちの約30%が、内燃機関の燃焼室に吸入されたことになる。

[0030] したがって、燃料噴射量算出の基本となる吸入空気量 Q_{std} （A点）と加速要求発生時の吸入空気量 Q_{acc} （B点）の差分に空気量比率 Q_r （補

正係数)を掛けることで、加速時吸入空気量 Q_{ad} を算出することが可能となる。なお、本実施形態では、燃料噴射量算出の基本となる吸入空気量 Q_{std} をA点で更新し、加速時吸入空気量 Q_{ad} の精度を向上している。

[0031] この結果、吸気行程終了時に加速要求によって増加する吸入吸気量(加速時吸入空気量 Q_{ad})を、加速要求発生時に算出するため、空気量の増加分 Q_{ad} に対応した燃料を、吸気行程中に内燃機関の燃焼室に供給でき、燃料不足による運転性能、発進性能の悪化の抑制と、圧縮行程噴射による排気性能の悪化防止を両立できる。

[0032] なお吸気バルブ3および排気バルブ4に、可変動弁機構を採用した場合においても、考え方は同一であるが、排気バルブ4の閉弁タイミングと、吸気バルブ3の開弁タイミングが重なる、バルブのオーバーラップが発生した場合、吸入された吸入空気量がオーバーラップにより、排気管11に吹き抜けるため、吹き抜ける量を考慮し、吸入空気量を算出することが必要である。

[0033] また本制御では、加速要求発生時の運転性能、発進性能の悪化抑制と、圧縮行程噴射による排気性能の悪化防止を両立させるため、多段噴射の制御方法を合わせて変更する。

[0034] (多段噴射制御)

多段噴射の変更方法について、図5、図6のタイムチャートを参照しながら、変更内容について、説明する。図5は吸気行程中に2回、圧縮行程中に1回の燃料噴射を実施する、多段噴射制御を想定しており、吸気行程1回目の燃料噴射の後、加速判定した場合を表したものである。

[0035] 運転者のアクセル操作によって加速判定した場合、前述したとおり、加速時吸入空気量 Q_{ad} は、燃料噴射量算出の基本となる吸入空気量 Q_{std} と、加速要求発生時の吸入空気量 Q_{acc} の差分に、空気量比率 Q_r (補正係数)を乗算し算出する。加速時吸入空気量 Q_{ad} に対応する燃料噴射補正量 T_{acc} は、エンジン回転数と加速時吸入空気量 Q_{ad} から算出することができるが、記憶媒体に記憶したマップ等を用いて算出してもよい。

[0036] ここで算出した補正量 T_{acc} を圧縮行程中の燃料噴射(噴射パルス幅 T

i 3) の直後、若しくは圧縮行程中の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i3} ）と合わせて噴射した場合、圧縮行程中の噴射期間が長くなり、ピストン冠面および内燃機関の燃焼室壁面への燃料付着による、排気性能の悪化が懸念される。

[0037] この対応策として、加速判定した場合には圧縮行程中の燃料噴射を実施しないよう、加速判定後の吸気行程 2 回目の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i2} ）の噴射開始時期に、吸気行程 2 回目の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i2} ）と、残りの燃料噴射である圧縮行程中の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i3} ）と、加速判定による吸入空気量増加分 Q_{ad} に対応した燃料噴射補正量 T_{acc} を加算し、一括で燃料噴射を実施する制御とした。これによって、1 サイクル中に内燃機関の燃焼室に吸入される、吸入空気量に対応した燃料を過不足無く供給できるため、運転性能の確保と、排気性能の悪化抑制を両立することが可能である。

[0038] また図 6 は吸気行程中に 2 回、圧縮行程中に 1 回の燃料噴射を実施する、多段噴射制御を想定しており、吸気行程 1 回目の燃料噴射の前に、加速判定した場合を表したものである。

[0039] 運転者のアクセル操作によって加速判定した場合、前述した場合と同様に、加速判定による吸入空気量増加分 Q_{ad} に対応した燃料噴射補正量 T_{acc} が算出される。

[0040] 図 6 の例では、加速判定した場合には圧縮行程中の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i3} ）を実施しないよう、加速判定直後に、吸気行程 1 回目の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i1} ）と、吸気行程 2 回目の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i2} ）と、残りの燃料噴射である圧縮行程中の燃料噴射（噴射パルス幅 T_{i3} ）と、加速判定による吸入空気量増加分 Q_{ad} に対応した燃料噴射補正量 T_{acc} を加算し、一括で燃料噴射を実施する制御とした。この場合も、1 サイクル中に内燃機関の燃焼室に吸入される、吸入空気量に対応した燃料を過不足無く供給できるため、運転性能の確保と、排気性能の悪化抑制を両立することが可能となる。

[0041] (処理フロー)

次に、加速判定時の燃料噴射制御方法について、図7、図8、図9のフローチャートを参照しながら説明する。図7に示すフローチャートは、燃料噴射量の算出と、加速判定時に算出する、燃料噴射補正量の関係を表したものである。なお、フローチャートの各処理は、エンジンコントロールユニット9によって実行される。

[0042] 本ルーチンが起動されると、まず、ステップS101で燃料噴射量を算出するための基準となる、吸入空気量 Q_{std} を吸気流量計18 (AFM) の出力から検出する。

[0043] この後、ステップS102において、燃料噴射量の計算タイミングかどうか判定する。

このステップS102で燃料噴射量の計算タイミングであると判定された場合には (ステップS102: YES)、ステップS103へ進み、現在のエンジン回転数と、ステップS101で検出した吸入空気量 Q_{std} を基に、燃料噴射量を算出し、終了となる。

[0044] 一方、前記ステップS102で、燃料噴射量の計算タイミングではないと判定された場合には (ステップS102: NO)、ステップS104において、所定の加速判定が成立しているかどうか判定する。このステップS104で、所定の加速判定が成立していると判定された場合には (ステップS104: YES)、ステップS105で、加速判定成立時の吸入空気量 Q_{acc} を、吸気流量計18 (AFM) の出力から検出する。

[0045] この後、ステップS106において、吸気バルブのリフト量より、吸気バルブ3の開弁開始時を100%、閉弁終了時を0%とする、吸入空気量比率 Q_r を算出する。ここで、エンジンコントロールユニット9は、吸気バルブのリフト量に基づいて吸入空気量比率 Q_r を計算し、吸入空気量比率 Q_r をRAM105 (記憶部) に記憶する計算部として機能する。詳細には、エンジンコントロールユニット9 (計算部) は、吸気バルブのリフト量の積算値に基づいて吸入空気量比率 Q_r を計算する。

[0046] 続くステップS107では、前記ステップS105で検出した、加速判定時の吸入空気量 Q_{acc} と、前記ステップS106で算出した吸入空気量比率 Q_r （RAM105に一時的に記憶された）より、次の式（1）にて、加速時吸入空気量 Q_{ad} を算出する。なお、予め計算された吸入空気量比率 Q_r を記憶媒体に記憶し、その値を用いて加速時吸入空気量 Q_{ad} を算出してもよい。

[0047] [数1]

$$Q_{ad} = (Q_{acc} - Q_{std}) \times Q_r$$

[0048] ここで、エンジンコントロールユニット9は、1燃焼サイクルの吸気行程において車両の加速が要求された場合、吸気バルブのリフト量に基づいて、1燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の車両の加速に伴う増加分（加速時吸入空気量 Q_{ad} ）を推定する推定部として機能する。これにより、吸気バルブ3の閉弁完了タイミングより前に、1燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の車両の加速に伴う増加分を算出することができる。

[0049] この後、ステップS108では、前記ステップS107で算出した、加速時吸入空気量 Q_{ad} と、エンジン回転数を基に、燃料噴射補正量 T_{acc} を算出する。エンジンコントロールユニット9は、加速時吸入空気量 Q_{ad} に応じて1燃焼サイクルにおける燃料噴射量を増加させるように燃料噴射装置を制御する制御部として機能する。

[0050] なお前記ステップS108で算出した、燃料噴射補正量 T_{acc} の噴射方法については、図8、図9のフローチャートで詳しく説明する。一方、前記ステップS104で、所定の加速判定が成立していないと判定された場合には（ステップS104：NO）、何の処理も実施せず、終了となる。

[0051] 図8、図9は、前記ステップS108で算出した、燃料噴射補正量 T_{acc} の燃料噴射制御方法を示したフローチャートであり、図8のAから開始す

る。なお本フローチャートでは、吸気行程中に 2 回、圧縮行程中に 1 回の燃料噴射を実施する、多段噴射制御の場合を例として説明するが、噴射回数、噴射時期等の設定は、前記実施形態に限定されるものではない。

[0052] まず、ステップ S 2 0 1 において、前記ステップ S 1 0 8 で算出した、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、吸気行程 1 回目の噴射前かどうか判定する。このステップ S 2 0 1 で吸気行程 1 回目の噴射前であると判定された場合には（ステップ S 2 0 1 : YES）、ステップ S 2 0 2 へ進み、次の式（2）のように、設定されている多段噴射制御をキャンセルし、1 サイクル中に設定されている全ての燃料噴射量を加算し、加算後噴射量 T_i を算出する。なお、 T_i 、 $T_{i1} \sim T_{i3}$ は、燃料噴射弁 5 から燃料が噴射される期間を示す噴射パルス幅に対応する。

[0053] [数2]

$$T_i = T_{i1} + T_{i2} + T_{i3}$$

[0054] この後、ステップ S 2 0 3 において、次の式（3）のように、前記ステップ S 2 0 2 で算出した加算後噴射量 T_i に、前記ステップ S 1 0 8 で算出した燃料噴射補正量 T_{acc} を加算することで、加速時燃料補正量 T_e を算出する。

[0055] [数3]

$$T_e = T_i + T_{acc}$$

[0056] 続くステップ S 2 0 4 では、前記ステップ S 2 0 3 で求めた加速時燃料補正量 T_e を基に、即座に燃料噴射を実施し、終了となる。一方、前記ステップ S 2 0 1 で、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、吸気行程 1 回目の噴射前ではないと判定された場合には（ステップ S 2 0 1 : NO）、ステップ S 2 0 5 へ進み、前記ステップ S 1 0 8 で算出した、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、吸気行程 2 回目の噴射前かどうか判定する。このステップ S 2 0 5 で吸気行程 2 回目の噴射前であると判定された場合に

は（ステップS 2 0 5 : Y E S）、ステップS 2 0 6へ進み、次の式（4）のように、設定されている多段噴射制御をキャンセルし、1サイクル中に設定されている残り全ての燃料噴射量を加算し、加算後噴射量 T_i を算出する。

[0057] [数4]

$$T_i = T_{i2} + T_{i3}$$

[0058] 換言すれば、エンジンコントロールユニット9（制御部）は、内燃機関の運転状態（エンジン回転数、冷却水の温度、エンジンオイルの温度など）に応じて1燃焼サイクルにおいて設定回数の燃料噴射を燃料噴射弁5（燃料噴射装置）に行わせる第1制御を実行し、第1制御の実行中に、吸気行程において車両の加速が要求された場合、第1制御をキャンセルし、1燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後の燃料噴射を1回にまとめて燃料噴射弁5に行わせる第2制御を実行する。

[0059] この後、ステップS 2 0 7において、前記式（3）のように、前記ステップS 2 0 6で算出した加算後噴射量 T_i に、前記ステップS 1 0 8で算出した燃料噴射補正量 T_{acc} を加算することで、加速時燃料補正量 T_e を算出する。続くステップS 2 0 8では、前記ステップS 2 0 7で求めた加速時燃料補正量 T_e を基に、即座に燃料噴射を実施し、終了となる。一方、前記ステップS 2 0 5で、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、吸気行程2回目の噴射前ではないと判定された場合については（ステップS 2 0 5 : N O）、Bへ進み、図9のフローチャートへ移行する。

[0060] 図9は、前記ステップS 2 0 5において、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、吸気行程2回目の噴射前ではないと判定された場合のフローチャートであり、図9のBから開始する。

[0061] まず、ステップS 3 0 1において、前記ステップS 1 0 8で算出した、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、圧縮行程1回目の噴射前かどうか判定する。このステップS 3 0 1で圧縮行程1回目の噴射前であると判定

された場合には（ステップS301：YES）、ステップS302へ進み、吸気行程中に燃料噴射が開始できるかどうか判定する。

[0062] 例えば、エンジンコントロールユニット9は、ステップS302の判定タイミングが閉弁完了タイミングの所定時間前である場合に、吸気行程中に燃料噴射が開始できると判定してもよい。

[0063] このステップS302で吸気行程中に燃料噴射が開始できると判定された場合には（ステップS302：YES）、ステップS303へ進み、次の式（5）のように、圧縮行程1回目の燃料噴射量 T_{i3} に、前記ステップS108で算出した燃料噴射補正量 T_{acc} を加算することで、加速時燃料補正量 T_e を算出する。

[0064] [数5]

$$T_e = T_{i3} + T_{acc}$$

[0065] 続くステップS304では、前記ステップS303で求めた加速時燃料補正量 T_e を基に、即座に燃料噴射を実施し、終了となる。一方、前記ステップS301で、燃料噴射補正量 T_{acc} の算出タイミングが、圧縮行程1回目の噴射前ではないと判定された場合には（ステップS301：NO）、ステップS305へ進み、圧縮行程中での加速時燃料補正は実施せず、次気筒の吸気行程噴射で補正を実施するように判定し、終了となる。

[0066] 換言すれば、内燃機関1は、第1の気筒と、第1の気筒の次に点火が行われる第2の気筒と、を少なくとも有し、エンジンコントロールユニット9（制御部）は、第1の気筒について1燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できるか否かを判定し、第1の気筒について1燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できない場合、第1の気筒について推定された加速時吸入空気量 Q_{ad} に応じて、第2の気筒について1燃焼サイクルの最後の燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように燃料噴射弁5（燃料噴射装置）を制御する。

[0067] また、前記ステップS302で、吸気行程中に燃料噴射が開始できないと

判定された場合にも（ステップS302：NO）、ステップS305へ進み、圧縮行程中での加速時燃料補正は実施せず、次気筒の吸気行程噴射で補正を実施するよう判定し、終了となる。

[0068] 以上説明したように、本実施形態によれば、吸気行程において車両の加速が要求された場合に、運転性能を確保しつつ排気性能の悪化を抑制することができる。

[0069] すなわち、本実施形態の構成では、所定の加速要求が発生した場合に、加速要求前の吸入空気量と、加速要求が発生した際の吸入空気量と、吸気バルブのバルブ動作に応じて、加速要求によって一燃焼サイクル中に増加する加速時吸入空気量を算出し、即座に、加速時吸入空気量に基づき燃料噴射量を補正できるため、吸気行程での吸入空気量増加による燃料不足が解消され、発進、加速などの運転性能を改善することができる。

[0070] また加速要求が発生した際に、即座に燃料噴射量を補正するため、吸気行程内での燃料噴射が可能となり、圧縮行程での燃料噴射とならず、圧縮行程での燃料噴射による、ピストンおよび燃焼室壁面への燃料付着が回避され、排気性能の悪化を抑制することもできる。

[0071] （変形例）

図10は、吸気行程に3回の燃料噴射を行う多段噴射の例を示す図である。エンジンコントロールユニット9（制御部）は、内燃機関の運転状態に応じて1燃焼サイクルにおいて3回（設定回数）の燃料噴射を燃料噴射弁5（燃料噴射装置）に行わせる制御を実行している。

[0072] 1燃焼サイクルの吸気行程において車両の加速が要求された場合、エンジンコントロールユニット9は、加速時吸入空気量 Q_{ad} に応じて1燃焼サイクルの最後の燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように燃料噴射弁5（燃料噴射装置）を制御する。

[0073] 本変形例では、多段噴射が吸気行程でのみ行われるため、多段噴射制御をキャンセルし、1燃焼サイクルにおいて車両の加速が要求された後の燃料噴射を1回にまとめて燃料噴射弁5に行わせる制御をしなくてもよい。これに

より、多段噴射による効果（例えば、粒子状物質の抑制）を得ることができる。

[0074] なお、本変形例では、エンジンコントロールユニット 9（制御部）は、加速時吸入空気量 Q_{ad} に応じて 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるが、所定の噴射間隔を確保でき、燃料噴射が間に合う場合には、1 回目又は 2 回目のいずれかの燃料噴射の燃料噴射期間を増加させてもよい。

[0075] また、エンジンコントロールユニット 9 は、第 1 の気筒（図 10 の # 1 に対応する気筒）について 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できるか否かを判定し、第 1 の気筒について 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できない場合、第 1 の気筒について推定された加速時吸入空気量 Q_{ad} に応じて、第 2 の気筒（図 10 の # 3 に対応する気筒）について 1 燃焼サイクルの燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように燃料噴射弁 5（燃料噴射装置）を制御してもよい。

[0076] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0077] また、上記の各構成、機能等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0078] なお、本発明の実施形態は、以下の態様であってもよい。

[0079] (1) 内燃機関の気筒に対し、直接、燃料噴射を行う燃料噴射装置を制御する制御装置において、1サイクルに設定回数の燃料噴射を行うように前記燃料噴射装置を制御する制御部を備え、前記制御部は、前記1サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、当該吸気行程における空気吸入量に基づいて、その後の燃料噴射の噴射幅を増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0080] (2) 内燃機関の気筒に対し、直接、燃料噴射を行う燃料噴射装置を制御する制御装置において、1サイクルに設定回数の燃料噴射を行うように前記燃料噴射装置を制御する制御部を備え、前記制御部は、前記1サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、その際の前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作に応じて、その後の燃料噴射の噴射幅を増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0081] (3) (1)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記1サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、当該吸気行程における空気吸入量に基づいて、前記1サイクルにおける最後の燃料噴射の噴射幅を増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0082] (4) (2)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記1サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、その際の前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作に応じて、前記1サイクルにおける最後の燃料噴射の噴射幅を増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0083] (5) (1)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記1サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、当該吸気行程における空気吸入量に基づいて、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を前記吸気行程の次の圧縮行程にかからない範囲で増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0084] (6) (2)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、

前記１サイクルの吸気行程において加速することを判定した場合に、その際の前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作に応じて、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を前記吸気行程の次の圧縮行程にかからない範囲で増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0085] (7) (2) に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記加速することを判定した場合で、その際の前記内燃機関に吸入される空気量が同じであった場合において、その際の前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作に応じて、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を前記吸気行程の次の圧縮行程にかからない範囲で増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0086] (8) (1) に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記加速することを判定した場合で、その際の前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作が同じであった場合において、その際の前記内燃機関に吸入される空気量が多い程、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を前記吸気行程の次の圧縮行程にかからない範囲で増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0087] (9) (1)、又は(2) に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記加速することを判定した場合で、その際の前記内燃機関に吸入される空気量が同じで、かつ、前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作が同じであった場合において、前記吸気行程における前記加速判定のタイミングが早い程、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を前記吸気行程の次の圧縮行程にかからない範囲で増加させるように制御する燃料噴射装置の制御装置。

[0088] (10) (1)、又は(2) に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記加速することを判定した場合で、その際の前記内燃機関に吸入される空気量、及び前記内燃機関の吸気側流路の開閉を行う吸気バルブの動作から求まる前記吸気行程における前記内燃機関へのトータル吸入空気量に基づいて、前記吸気行程の最後の燃料噴射の噴射幅を制御する燃料噴

射装置の制御装置。

- [0089] (11) 内燃機関の気筒に対し、直接、燃料噴射を行う燃料噴射装置の制御装置において、1サイクルに設定回数の燃料噴射を行うように前記燃料噴射装置を制御する制御部を備え、前記設定回数の燃料噴射を行った場合のトータルの燃料噴射量よりも燃料噴射量が多くなるように前記燃料噴射装置を制御し、前記制御部は、第1サイクルにおいて、前記設定回数の燃料噴射を行うように前記燃料噴射装置を制御した場合において、前記第1サイクルの次の第2サイクルにおいて加速を判定した場合に、前記第2サイクルにおけるその後の燃料噴射を前記第1サイクルにおける同じタイミングの燃料噴射に対して長い噴射パルスで行うことで、前記第1サイクルにおけるトータルの燃料噴射量よりも前記第2サイクルにおけるトータルの燃料噴射量が多くなるように制御する燃料噴射装置の制御装置。
- [0090] (12) (11)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記第2サイクルにおいて加速判定した場合に前記第1サイクルの前記設定回数よりも少ない回数の燃料噴射を前記第2サイクルで行うように制御する燃料噴射装置の制御装置。
- [0091] (13) (11)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記長い噴射パルスを前記第2サイクルの吸気行程内に収まるように燃料噴射装置に送る燃料噴射装置の制御装置。
- [0092] (14) (11)に記載の燃料噴射装置の制御装置において、前記制御部は、前記第2サイクルの1段目の噴射において、加速判定した場合に対して、前記第2サイクルの1段目より後の噴射において、加速判定した場合には、前記長い噴射パルスの長さを短くするように制御する燃料噴射装置の制御装置。
- [0093] 上記実施形態(1)～(14)によれば、多段噴射制御時に、加速などにより、吸気行程中に増加する空気量を精度よく算出し、算出した吸入空気量に基づき燃料噴射量を演算することで、運転性能の確保と排気性能の悪化抑制を両立できる。

符号の説明

- [0094] 1 …内燃機関
2 …ピストン
3 …吸気バルブ
4 …排気バルブ
5 …燃料噴射弁
6 …点火プラグ
7 …点火コイル
8 …ノックセンサ
9 …ECU（エンジンコントロールユニット）
10 …吸気管
11 …排気管
12 …三元触媒
13 …空燃比センサ
14 …インテークマニホールド
15 …クランク角度センサ
16 …シグナルプレート
17 …スロットルバルブ
18 …吸気流量計（AFM）
19 …燃焼室
20 …アクセル開度センサ

請求の範囲

[請求項1]

1 燃焼サイクルの吸気行程において車両の加速が要求された場合、吸気バルブのリフト量に基づいて、前記1 燃焼サイクルにおいて前記車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の前記車両の加速に伴う増加分を推定する推定部と、

前記推定部によって推定された前記空気量の増加分に応じて前記1 燃焼サイクルにおける燃料噴射量を増加させるように燃料噴射装置を制御する制御部と、

を備えることを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項2]

請求項1 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記吸気バルブの開弁開始タイミングから閉弁完了タイミングまでに前記内燃機関の前記燃焼室に吸入される空気量に対する前記車両の加速が要求されたタイミングから前記閉弁完了タイミングまでに内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の比を示す空気量比率を記憶する記憶部を備え、

前記推定部は、

開弁開始タイミング以前のタイミングに測定された吸入空気量と前記車両の加速が要求されたタイミングに測定された吸入空気量の差分と、

前記空気量比率と、に基づいて、

前記車両の加速が要求された後に内燃機関の燃焼室に吸入される空気量の前記車両の加速に伴う増加分を推定する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項3]

請求項2 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記吸気バルブのリフト量に基づいて前記空気量比率を計算し、前記空気量比率を前記記憶部に記憶する計算部を備える

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項4]

請求項3 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記計算部は、

前記吸気バルブのリフト量の積算値に基づいて前記空気量比率を計算する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項5]

請求項 1 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記制御部は、

前記内燃機関の運転状態に応じて 1 燃焼サイクルにおいて設定回数の燃料噴射を前記燃料噴射装置に行わせる第 1 制御を実行し、

前記第 1 制御の実行中に、吸気行程において前記車両の加速が要求された場合、前記第 1 制御をキャンセルし、前記 1 燃焼サイクルにおいて前記車両の加速が要求された後の燃料噴射を 1 回にまとめて前記燃料噴射装置に行わせる第 2 制御を実行する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記制御部は、

前記内燃機関の運転状態に応じて 1 燃焼サイクルにおいて設定回数の燃料噴射を前記燃料噴射装置に行わせる制御を実行し、

前記推定部によって推定された前記空気量の増加分に応じて前記 1 燃焼サイクルのいずれかの燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように前記燃料噴射装置を制御する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項7]

請求項 6 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記制御部は、

前記推定部によって推定された前記空気量の増加分に応じて前記 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように前記燃料噴射装置を制御する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

[請求項8]

請求項 7 に記載の燃料噴射装置の制御装置であって、

前記内燃機関は、

第 1 の気筒と、前記第 1 の気筒の次に点火が行われる第 2 の気筒と、
を少なくとも有し、

前記制御部は、

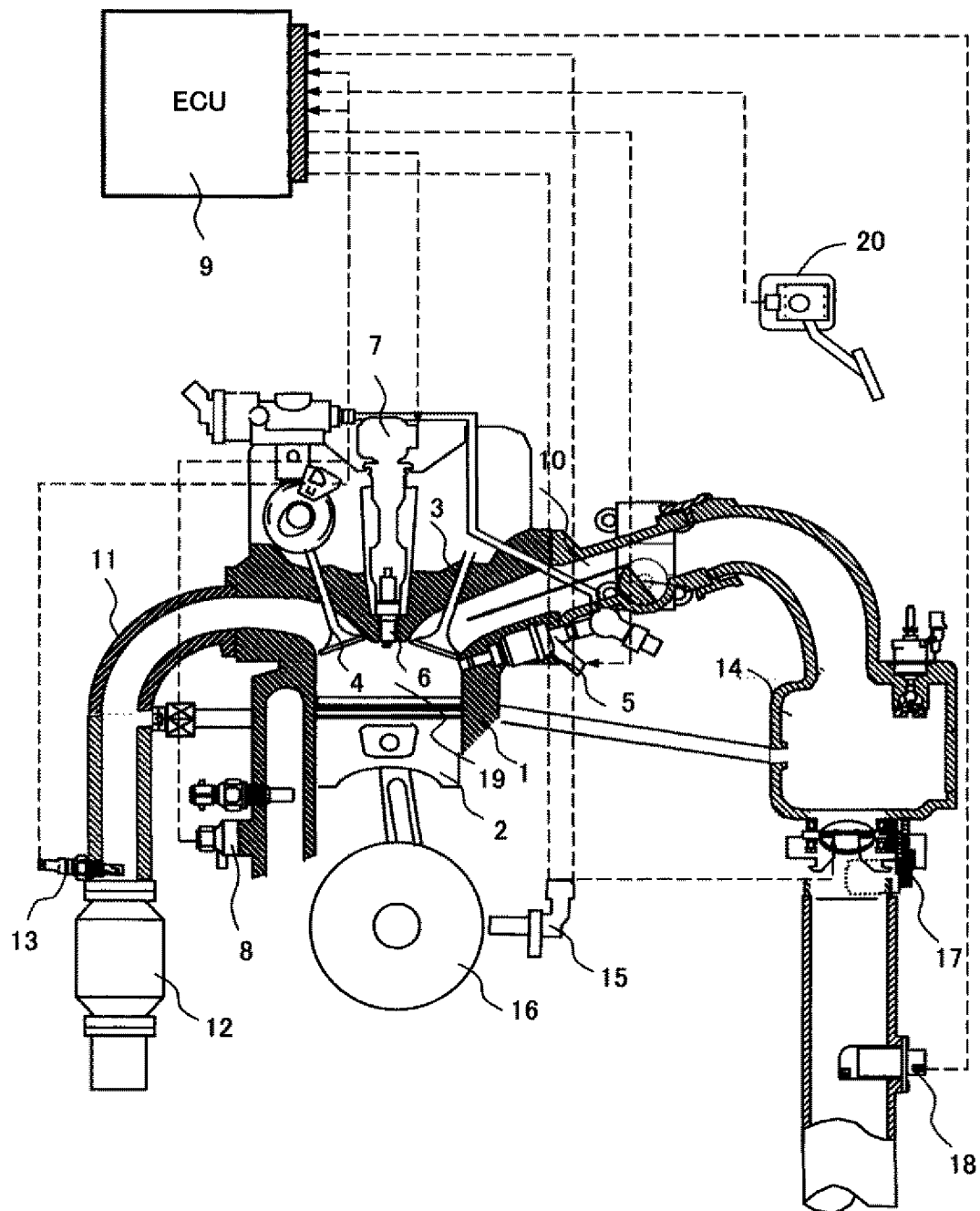
前記第 1 の気筒について 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できるか否かを判定し、

前記第 1 の気筒について前記 1 燃焼サイクルの最後の燃料噴射が吸気行程中に開始できない場合、

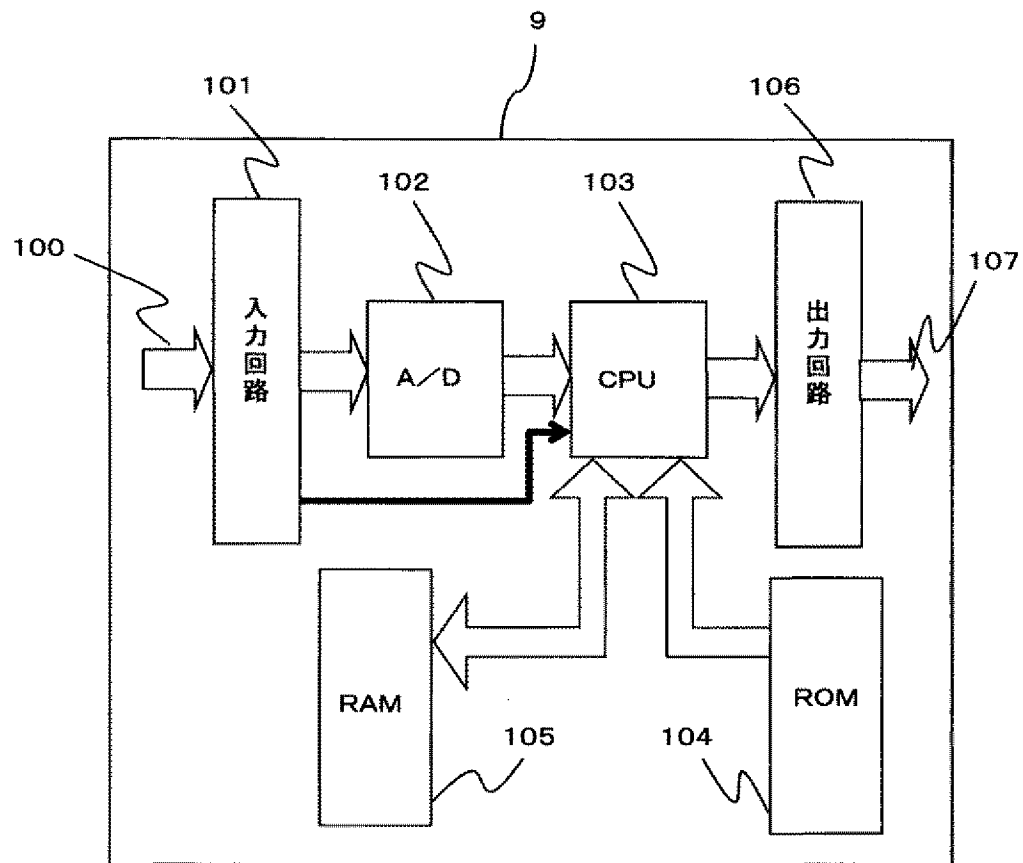
前記第 1 の気筒について前記推定部によって推定された前記空気量の増加分に応じて、前記第 2 の気筒について前記 1 燃焼サイクルの燃料噴射の燃料噴射期間を増加させるように前記燃料噴射装置を制御する

ことを特徴とする燃料噴射装置の制御装置。

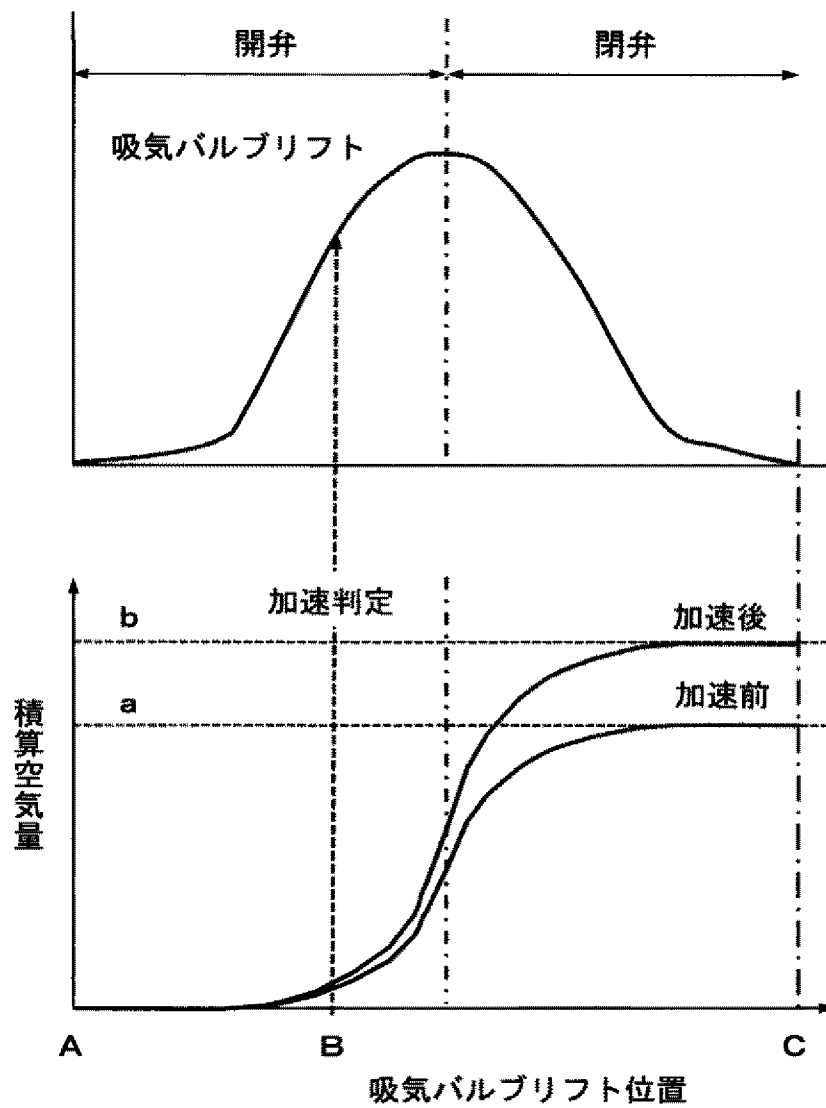
[図1]



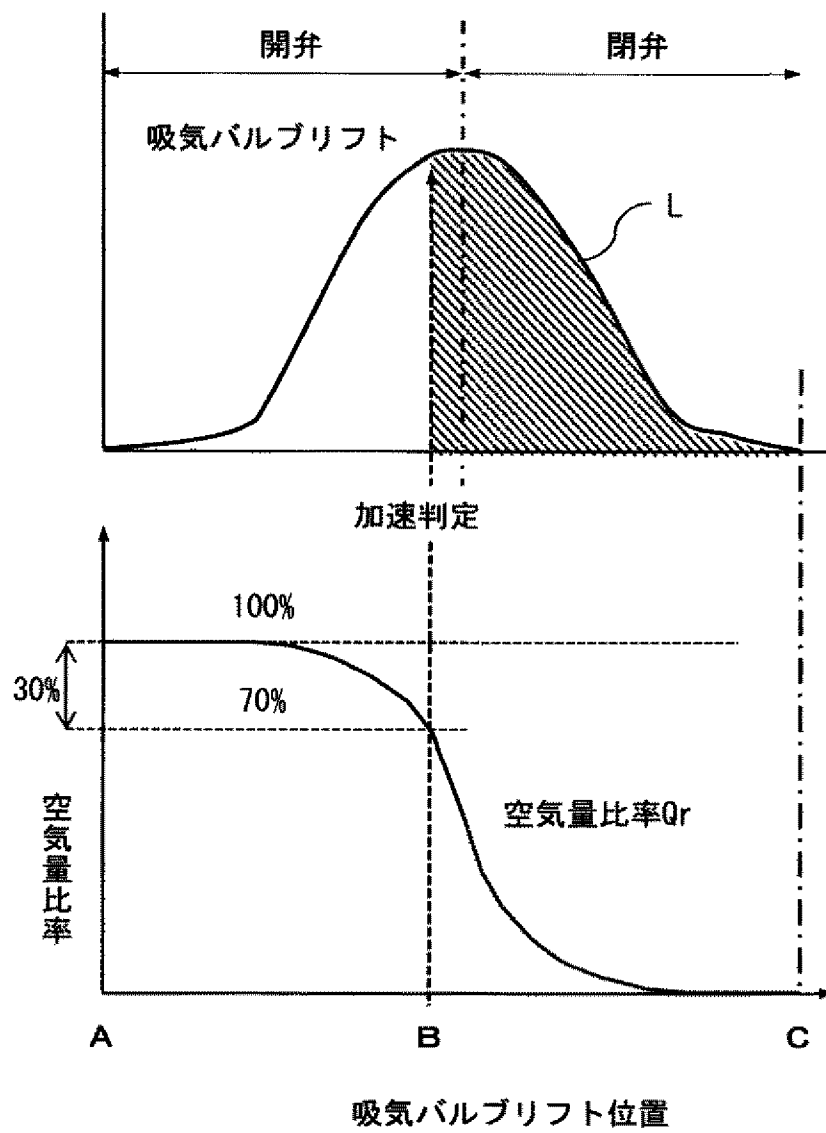
[図2]



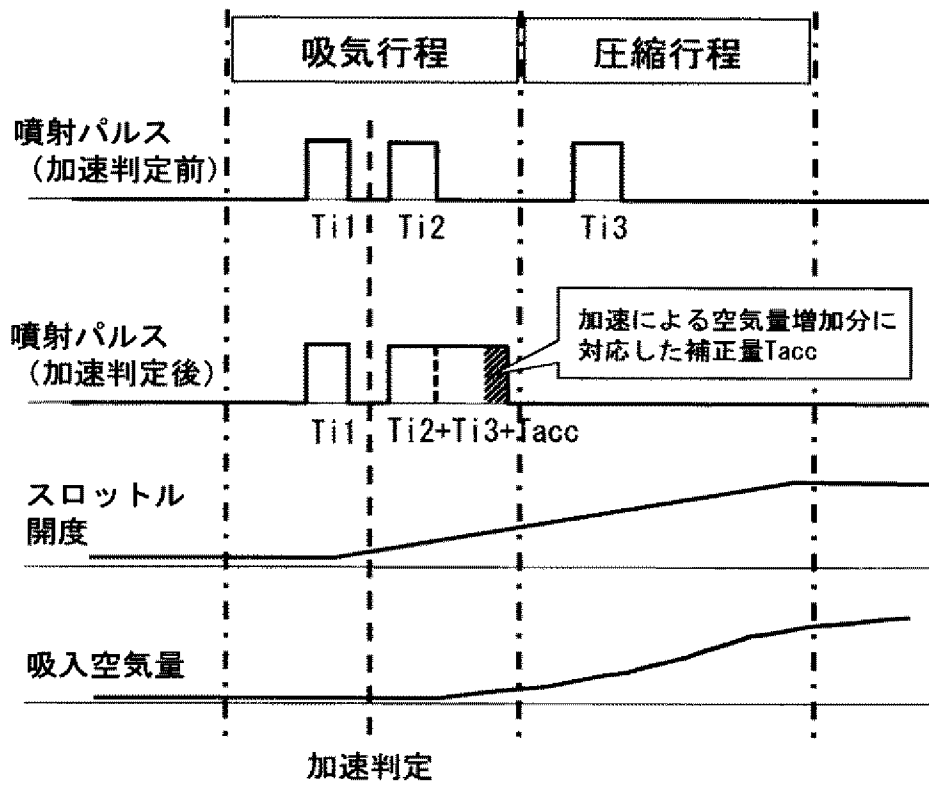
[図3]



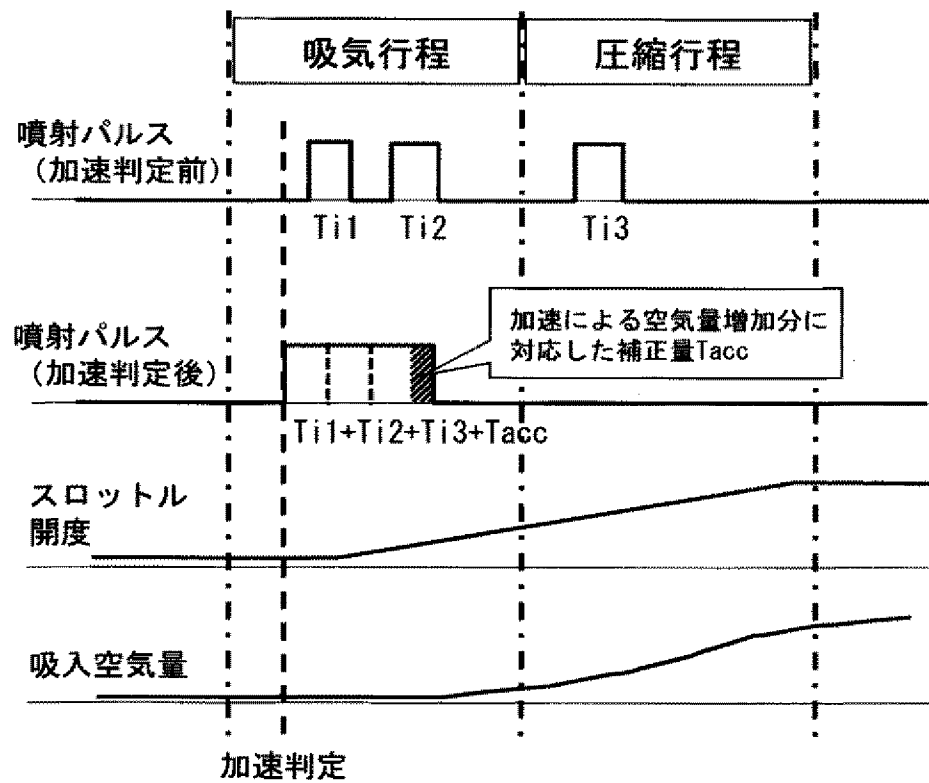
[図4]



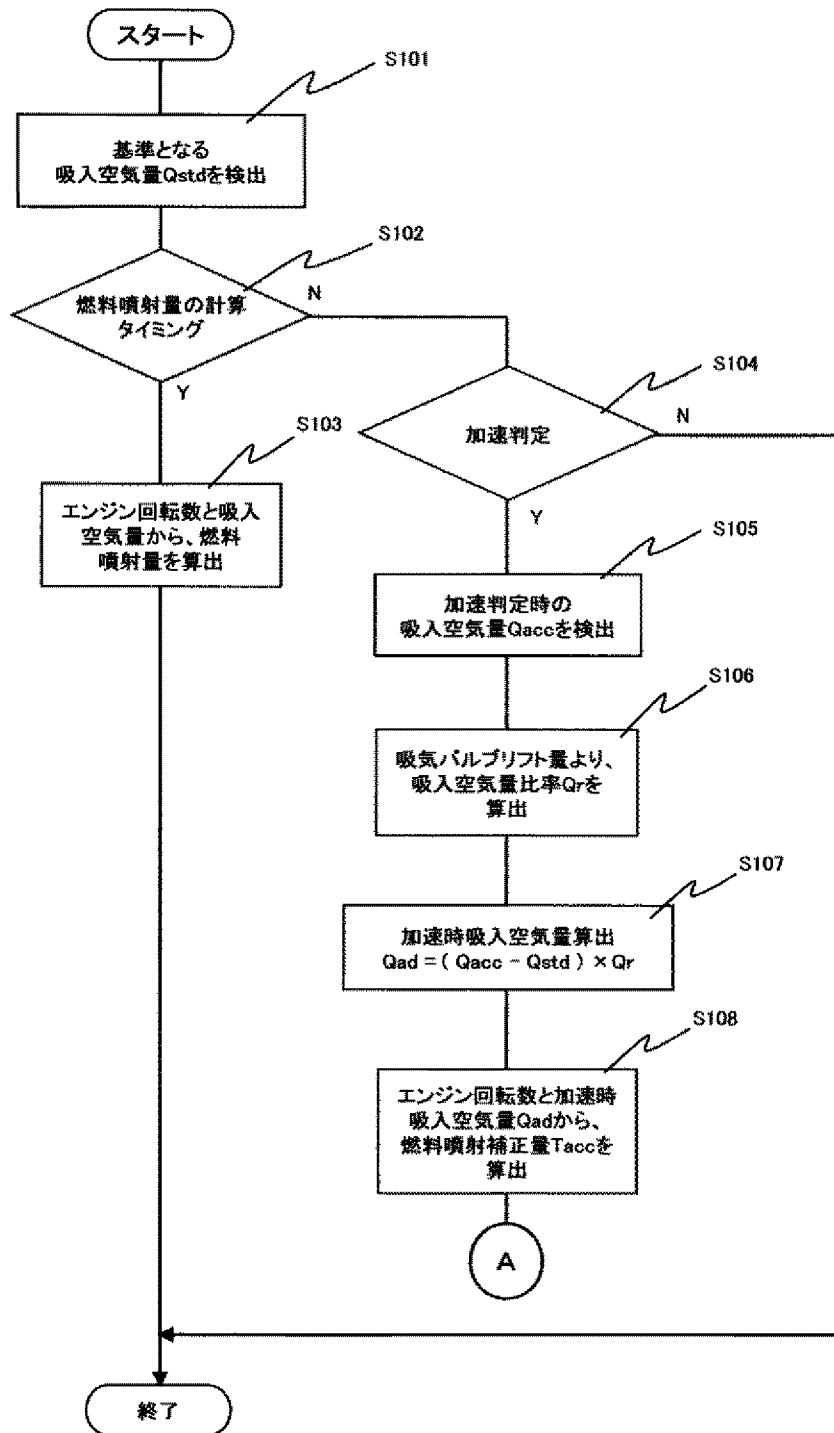
[図5]



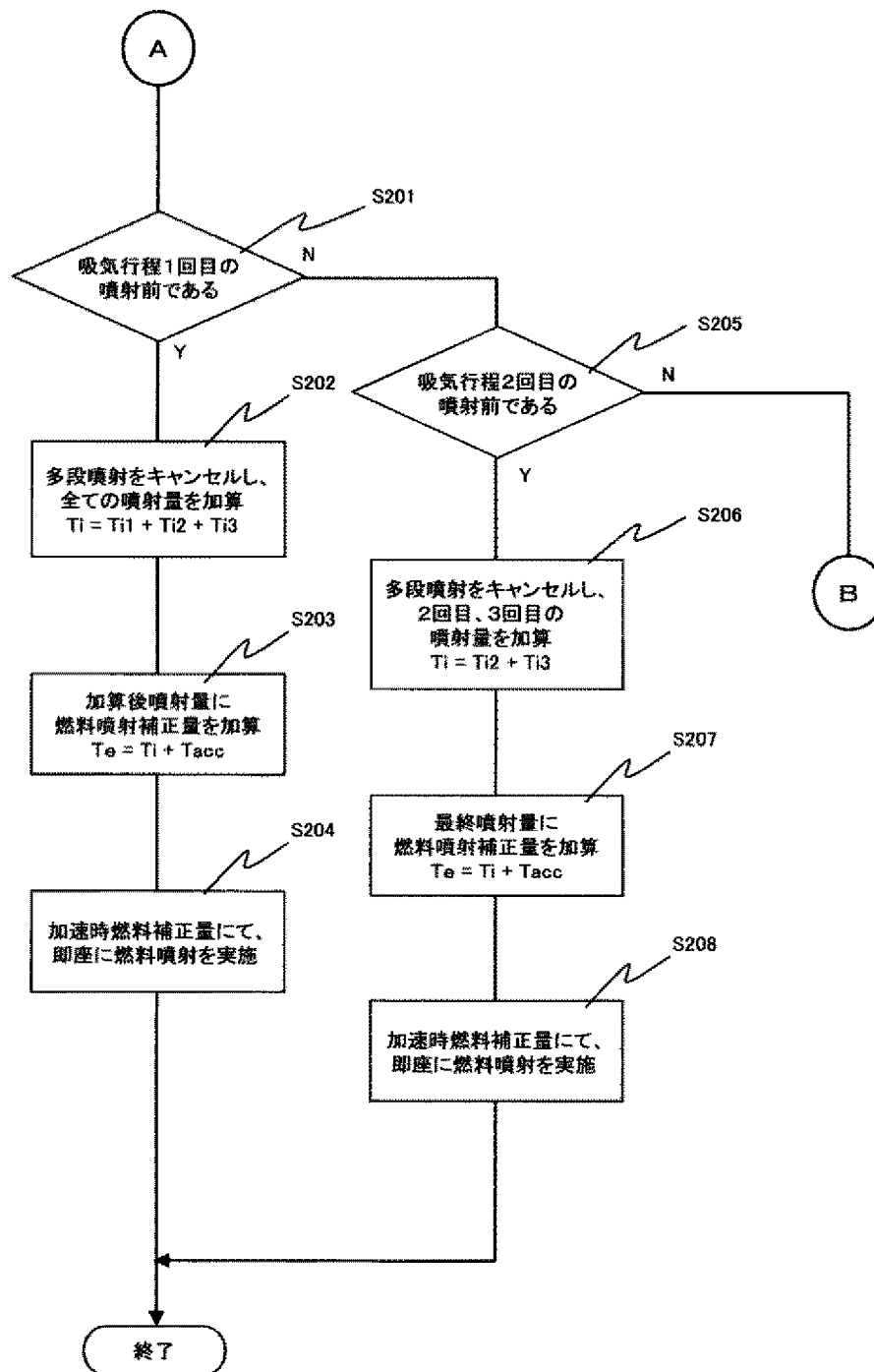
[図6]



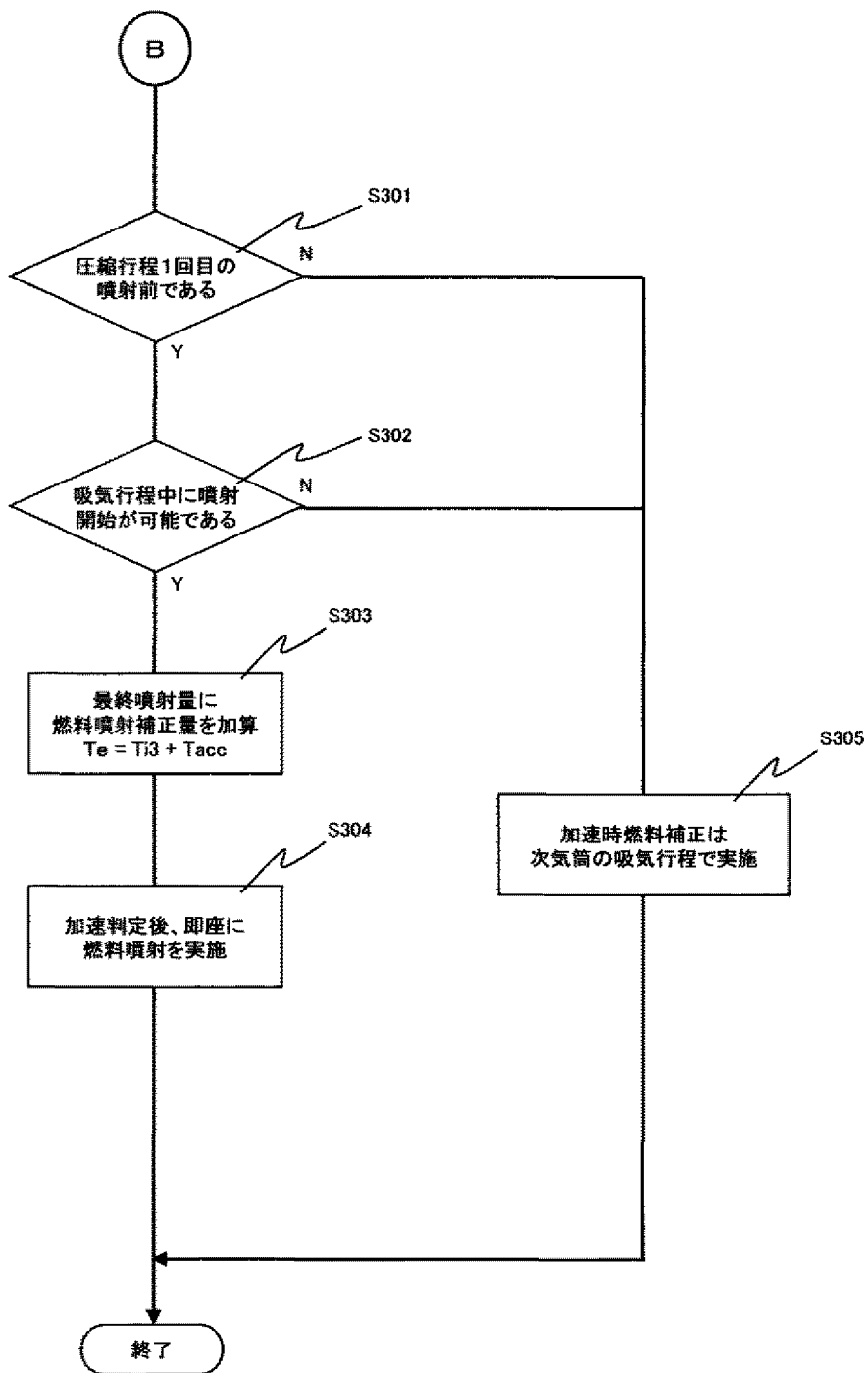
[図7]



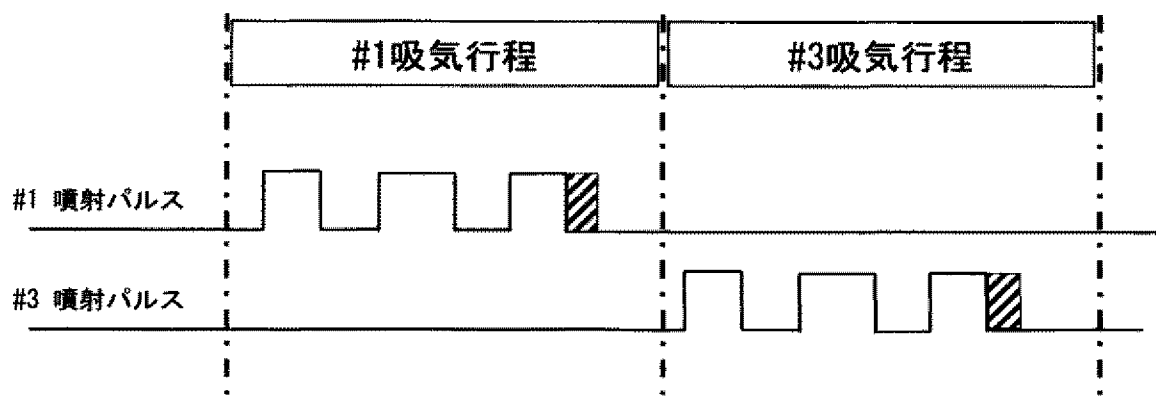
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

F02D41/04, F02D41/34, 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	1996-2017
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.
Y A	JP 2000-257476 A (Mitsubishi Motors Corp.), 19 September 2000 (19.09.2000), abstract; fig. 4 (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y	JP 2004-60568 A (Kokusan Denki Co., Ltd.), 26 February 2004 (26.02.2004), paragraphs [0053] to [0054]; fig. 3 (Family: none)	1, 5-8
Y	WO 2014/115510 A1 (Denso Corp.), 31 July 2014 (31.07.2014), paragraphs [0028], [0041] to [0047], [0063]; fig. 5 & JP 2014-141952 A	1, 5-8

☒ 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
01 August 2017 (01.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

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/JP2017/021572

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 2004-108259 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), abstract; paragraphs [0005] to [0129]; fig. 6, 11 to 13 (Family: none)	1, 5-8
Y	US 4789004 A (Laurence W. MCCracken), 06 December 1988 (06.12.1988), fig. 5 to 6 & US 4708098 A & WO 1988/007128 A1	1, 5-8
Y	JP 2008-196384 A (Hitachi, Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraph [0060] & US 2008/0210195 A1 paragraph [0121] & DE 102008008888 A1 & CN 101245738 A	6-8
Y	JP 2014-218987 A (Honda Motor Co., Ltd.), 20 November 2014 (20.11.2014), paragraphs [0025] to [0026] (Family: none)	8
A	JP 2001-123925 A (Mitsubishi Motors Corp.), 08 May 2001 (08.05.2001), abstract; fig. 5 (Family: none)	1-8
A	JP 2003-106203 A (Kokusan Denki Co., Ltd.), 09 April 2003 (09.04.2003), abstract; fig. 10 to 11 & US 2003/0062028 A1 abstract; fig. 10 to 11	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D41/04(2006.01)i, F02D41/34(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. F02D41/04, F02D41/34, 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	1971-2017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
Y A	JP 2000-257476 A（三菱自動車工業株式会社）2000.09.19, [要約], 図4（ファミリーなし）	1, 5-8 2-4
Y	JP 2004-60568 A（国産電機株式会社）2004.02.26, 段落 [0053]-[0054], 図3（ファミリーなし）	1, 5-8
Y	WO 2014/115510 A1（株式会社デンソー）2014.07.31, 段落 [0028], [0041]-[0047], [0063], 図5 & JP 2014-141952 A	1, 5-8

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

01.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

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）

山村 秀政

3Z

3744

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 2004-108259 A (日産自動車株式会社) 2004. 04. 08, [要約], 段落 [0005]-[0129], 図 6, 11-13 (ファミリーなし)	1, 5-8
Y	US 4789004 A (Laurence W. MCCracken) 1988. 12. 06, 図 5-6 & US 4708098 A & WO 1988/007128 A1	1, 5-8
Y	JP 2008-196384 A (株式会社日立製作所) 2008. 08. 28, 段落[0060] & US 2008/0210195 A1, 段落[0121] & DE 102008008888 A1 & CN 101245738 A	6-8
Y	JP 2014-218987 A (本田技研工業株式会社) 2014. 11. 20, 段落 [0025]-[0026] (ファミリーなし)	8
A	JP 2001-123925 A (三菱自動車工業株式会社) 2001. 05. 08, [要約], 図 5 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2003-106203 A (国産電機株式会社) 2003. 04. 09, [要約], 図 10-11 & US 2003/0062028 A1, [要約], 図 10-11	1-8