



明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御装置及び燃料噴射制御方法

技術分野

[0001] この発明は、筒内直接噴射式の内燃機関を制御する制御装置及び燃料噴射制御方法に関する。

背景技術

[0002] J P 6 2 - 3 2 2 4 2 A には、機関温度に応じて機関 1 回転あたりの燃料を複数回に分けて噴射する燃料噴射装置が開示されている。

発明の概要

[0003] 前述した燃料噴射装置は、燃料噴射量によって噴射回数を変更するので、機関の運転状態によっては、排気中に含まれる排気微粒子（PM：Particulate Matter）が増加する場合がある。

[0004] 本発明は、このような問題点に着目してなされた。本発明の目的は、排気中に含まれる排気微粒子を低減することにある。

[0005] 本発明による制御装置のひとつの態様は、1 サイクル中の燃料を複数回に分割して噴射する筒内直接噴射式の燃料噴射弁を有する内燃機関を制御する制御装置である。この制御装置は、内燃機関の運転状態に応じて目標空燃比を設定する設定部と、目標空燃比と吸入空気量と機関回転速度とに基づいて 1 サイクル中の燃料噴射量を算出する算出部と、を含む。そして制御装置は、目標空燃比に基づいて空燃比リッチ制御であるか否かを判定する判定部と、空燃比リッチ制御であるときは、燃料噴射量が同一の空燃比ストイキ制御よりも多くなるように 1 サイクル中の噴射回数を決定する決定部と、決定部によって決定された噴射回数に基づいて燃料噴射弁を制御する噴射弁制御部と、を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1] 図 1 は、本発明の実施形態における内燃機関を示す図である。

[図2] 図 2 は、内燃機関の燃料噴射制御方法を示すフローチャートである。

[図3]図3は、1サイクル中の噴射回数と空燃比との関係を示す図である。

[図4]図4は、複数回の燃料噴射による燃焼室内の空燃比の分布を示す図である。

[図5]図5は、機関回転速度と噴射回数の補正係数との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0008] (第1実施形態)

図1は、本発明の実施形態における内燃機関を示す図である。

[0009] 内燃機関1は、筒内直接噴射火花点火式の内燃機関であり、例えば、車両に搭載される。内燃機関1は、多気筒を有する。なお、図1では説明の便宜上、1つの気筒だけが示されている。

[0010] 内燃機関1は、シリンダヘッド1Aとシリンダブロック1Bとを含んで構成される。シリンダブロック1Bに設けられたシリンダ11には、ピストン10が往復運動可能に収められている。シリンダ11の壁面とピストン10の冠面とシリンダヘッド1Aの下面とで燃焼室14が画成される。

[0011] シリンダヘッド1Aには、点火栓8と燃料噴射弁9が燃焼室14に臨んで配置される。燃料噴射弁9は、筒内直接噴射式のインジェクタである。燃料噴射弁9は、1サイクル中の燃料を複数回に分割して噴射する。

[0012] また、シリンダヘッド1Aには、吸気通路2及び排気通路3が形成されている。吸気通路2及び排気通路3はいずれも開口している。排気通路3の開口部は、排気弁7によって開閉される。排気弁7は、排気カムシャフト5によって駆動される。

[0013] 一方、吸気通路2の開口部は、吸気弁6によって開閉される。吸気弁6は、吸気カムシャフト4によって駆動される。吸気カムシャフト4は、バルブタイミングを変更可能な可変動弁機構を備える。

[0014] 吸気通路2には、コレクタタンク13が介装される。コレクタタンク13の吸気流れ上流側にはスロットルバルブ12が配置される。

[0015] コントローラー20は、スロットルバルブ12の開閉制御、燃料噴射弁9

の噴射タイミングや噴射量等の燃料噴射制御、及び点火栓 8 の点火時期制御を実行する。

[0016] コントローラー 20 は、スロットル開度センサー 21、クランク角センサー 22 や燃圧センサー 23 等の検出信号に基づいて上記各制御を実行する。コントローラー 20 は、中央演算装置 (CPU)、ランダムアクセスメモリ (RAM) 及び入出力インターフェース (I/O インターフェース) を備えたマイクロコンピュータで構成される。例えば、複数のマイクロコンピュータでコントローラー 20 を構成してもよい。

[0017] コントローラー 20 は、内燃機関 1 の燃料噴射量に応じて 1 サイクル中の燃料噴射弁 9 の噴射回数を変更する。このような燃料噴射制御においては、同じ燃料噴射量で噴射する場合であっても、内燃機関の空燃比制御によって燃焼室内の混合気が不均一になる場合がある。混合気が不均一な状態で点火すると、多量の排気微粒子 (PM) が排気中に含まれてしまい、排気微粒子の数 (PMPN) が増加することがある。

[0018] そこで、本発明では、燃料噴射量ごとに、目標空燃比に基づいて 1 サイクル中の噴射回数を決定する。

[0019] 図 2 は、本発明の実施形態に係る燃料噴射制御方法のフローチャートを示す図である。図 2 では、コントローラー 20 による燃料噴射弁 9 の噴射回数を決定する噴射回数決定ルーチンが示されている。

[0020] まず、ステップ S 911 において、コントローラー 20 は、スロットル開度センサー 21 の検出信号に基づいて燃焼室 14 への吸入空気量 Q_a を算出する。これとともにコントローラー 20 は、クランク角センサー 22 の検出信号に基づいて機関回転速度 N_e を算出する。

[0021] ステップ S 912 においてコントローラー 20 は、吸入空気量 Q_a と機関回転速度 N_e とに基づいて、基本燃料噴射パルス幅 T_p を算出する。なお、噴射パルス幅は、燃料噴射量によって決まる。

[0022] ステップ S 913 においてコントローラー 20 は、内燃機関 1 の運転状態に応じて目標空燃比 $Target A/F$ を設定する。

[0023] 本実施形態の内燃機関 1 は、始動から所定期間は成層ストイキ燃焼形態で運転され、所定期間経過後は均質ストイキ燃焼形態で運転される。内燃機関 1 が成層ストイキ燃焼形態から均質ストイキ燃焼形態に切り換えられるときには、機関トルクの連続性と燃焼安定性を確保するため、一時的に内燃機関 1 の空燃比はリッチ側に調整される。

[0024] このため、コントローラ 20 は、内燃機関 1 を成層ストイキ燃焼形態から均質ストイキ燃焼形態へ移行するときには、一時的に目標空燃比をリッチ側に設定する。また、均質ストイキ燃焼形態へ移行後においても、コントローラ 20 は、加速運転初期や、燃料カットからの燃料噴射の再開直後などに目標空燃比をリッチ側に設定する。

[0025] ステップ S 9 1 4 においてコントローラ 20 は、次式により、基本燃料噴射パルス幅 T_p と目標空燃比 $T_{a r g e t} A / F$ と理論空燃比 (14.7) とを用いて燃料噴射パルス幅 T_i を算出する。

[0026] [数1]

$$T_i = T_p \times (14.7 / T_{a r g e t} A / F)$$

[0027] ステップ S 9 1 5 においてコントローラ 20 は、目標空燃比に基づいて空燃比リッチ制御であるか否かを判定する。例えば、コントローラ 20 は、目標空燃比が理論空燃比よりも小さいリッチ側であるときは、内燃機関 1 の空燃比制御を空燃比リッチ制御と判定する。またコントローラ 20 は、目標空燃比が理論空燃比と一致したときは、空燃比ストイキ制御と判定する。

[0028] ステップ S 9 1 0 においてコントローラ 20 は、目標空燃比が理論空燃比と一致したときは、1 サイクル中の燃料噴射弁 9 の噴射回数を、空燃比ストイキ制御時の噴射回数に決定する。本実施形態では空燃比ストイキ制御時の噴射回数は、燃料噴射量 T_i にかかわらず 1 回に設定される。

[0029] 一方、コントローラ 20 は、目標空燃比がリッチ側であるときは、燃料噴射量が同一の空燃比ストイキ制御よりも多くなるように、空燃比リッチ制御時の噴射回数を決定する。具体的にはステップ S 9 1 6 ~ ステップ S 9 2

0 の処理を実行する。

[0030] ステップ S 9 1 6 においてコントローラ 2 0 は、燃料噴射パルス幅 T_i と、目標空燃比 $T a r g e t A / F$ とに基づいて、燃料噴射弁 9 の基本噴射回数 $N 0$ を算出する。

[0031] 本実施形態では、コントローラ 2 0 は、燃料噴射量ごとに、目標空燃比に応じて基本噴射回数 $N 0$ を増減させる。すなわち、コントローラ 2 0 は、同一の燃料噴射量において、目標空燃比が理論空燃比よりもリッチ側へ乖離するほど、基本噴射回数 $N 0$ を増やす。このように、燃料噴射弁 9 の噴射回数を多くするほど、燃焼室 1 4 における局所的なリッチが改善されるので、排気中に含まれる P M は減少する。

[0032] コントローラ 2 0 で算出される基本噴射回数 $N 0$ は、燃焼室内の空燃比分布の改善に必要な最小限の噴射回数である。通常、排気中に含まれる P M の減少量は、一定の噴射回数を超えるとほとんど減少しなくなる。そのため、排気中の P M 減少効果が得られる噴射回数のうち最小限の回数に設定することによって、燃料噴射弁 9 の噴射回数を少なくし、噴射回数の増加に起因する燃料噴射弁 9 の故障の発生を抑制する。

[0033] 本実施形態では、燃料噴射量と空燃比と噴射回数とが互いに対応付けられた噴射制御マップが、コントローラ 2 0 に予め記録されている。そしてコントローラ 2 0 は、空燃比リッチ制御のときは、燃料噴射パルス幅 T_i と目標空燃比 $T a r g e t A / F$ とに基づいて噴射制御マップに対応付けられた噴射回数を取得する。なお、噴射制御マップについては図 3 を参照して後述する。

[0034] ステップ S 9 1 7 においてコントローラ 2 0 は、機関回転速度 N_e に基づいて噴射回数の補正值 $N 1$ を算出する。なお、噴射回数の補正值は、以下「加算係数」と称する。

[0035] 本実施形態では、コントローラ 2 0 は、機関回転速度 N_e が低いほど、大きな加算係数 $N 1$ を算出する。一般的に、機関回転速度 N_e が低くなるほど、燃焼室内のガスの流動性が低くなって局所的にリッチな混合気が発生し

やすくなる。そのため、機関回転速度 N_e が低くなるほど加算係数を増加させることにより、燃焼室内の混合気の不均一性をより改善させることができる。

[0036] 本実施形態では、機関回転速度と噴射回数の加算係数とが互いに対応付けられた噴射補正マップが、コントローラ 20 に予め記録されている。そしてコントローラ 20 は、噴射補正マップを参照して、機関回転速度 N_e に対応付けられた加算係数 N_1 を取得する。なお、噴射補正マップについては図 5 を参照して後述する。

[0037] ステップ S 9 1 8 においてコントローラ 20 は、噴射回数の加算係数 N_1 によって基本噴射回数 N_0 を補正して噴射回数 N を算出する。具体的にはコントローラ 20 は、基本噴射回数 N_0 に加算係数 N_1 を加えた噴射回数 N を算出する。

[0038] ステップ S 9 1 9 においてコントローラ 20 は、燃料噴射パルス幅 T_i を、燃料噴射弁 9 による 1 回の最小噴射量（パルス幅） T_{min} により除算して噴射回数の上限値 N_{lim} を算出する。そしてコントローラ 20 は、燃料噴射弁 9 の噴射回数に上限値 N_{lim} を設定する。これにより、燃料噴射弁 9 による必要以上の噴射を回避できるので、燃料噴射弁 9 の耐久性の観点から老朽化を抑えることができる。

[0039] ステップ S 9 2 0 においてコントローラ 20 は、噴射回数 N が上限値 N_{lim} を超えるか否かを判断する。そしてコントローラ 20 は、噴射回数 N が上限値 N_{lim} を超えない場合には、燃料噴射弁 9 の噴射回数を N に決定する。

[0040] 一方、ステップ S 9 2 1 においてコントローラ 20 は、噴射回数 N が上限値 N_{lim} を超える場合には、燃料噴射弁 9 の噴射回数を N_{lim} に制限する。そしてコントローラ 20 はステップ S 9 1 0、S 9 1 8 又は S 9 2 1 で決定された噴射回数 N に基づいて燃料噴射弁 9 を制御する。

[0041] 燃料噴射決定ルーチンが終了すると、例えば、図示しない他のルーチンにおいて、コントローラ 20 が、噴射回数 N に基づいて各噴射（例えば、1 回目の噴射、2 回目の噴射）の燃料噴射パルス幅を決定し、決定された燃料

噴射パルス幅によって燃料噴射弁 9 から燃焼室 14 に燃料噴射量 T_i が複数回に分けて噴射される。

[0042] 図 3 は、噴射領域ごとに噴射回数に対応付けられた噴射制御マップを示す概念図である。図 3 には、燃料噴射領域 T_i と目標空燃比 $Target A/F$ とによって定められた 1 段噴射領域、2 段噴射領域、3 段噴射領域、4 段噴射領域がそれぞれ示されている。

[0043] 1 段噴射領域の基本噴射回数 N_0 には「1」が対応付けられている。2 段噴射領域の基本噴射回数 N_0 には「2」が対応付けられている。3 段噴射領域の基本噴射回数 N_0 には「3」が対応付けられている。4 段噴射領域の基本噴射回数 N_0 には「4」が対応付けられている。

[0044] 噴射制御マップでは、同一の噴射量において、目標空燃比の理論空燃比からリッチ側への乖離が大きいほど、噴射回数が大きくなり、かつ、燃料噴射量 T_i が小さいほど、噴射回数が小さくなる。また、排気中の PM を減少させるのに必要な最小の噴射回数が各噴射領域に対応付けられている。噴射制御マップは、例えば、実験データなどによって予め定められている。

[0045] 図 3 に示すように、本実施形態では、空燃比がストイキ状態（14.7）のとき、燃料噴射量 T_i にかかわらず噴射回数を 1 回に設定している。これは、空燃比がストイキ状態である場合、噴射回数を増やしても PM 改善効果が大きく変化しないためである。ただし、空燃比がストイキ状態のときも、燃料噴射量 T_i に応じて噴射回数を複数回に設定してもよい。

[0046] このように、コントローラ 20 は、空燃比リッチ制御であるときは、噴射制御マップを参照して、燃料噴射量 T_i と目標空燃比 $Target A/F$ とによって噴射領域を特定し、特定された噴射領域に対応付けられた噴射回数を取得する。そしてコントローラ 20 は、目標空燃比に応じて噴射回数を増やすように、燃料噴射弁 9 を制御する。

[0047] 図 4 は、燃料噴射弁 9 の噴射回数の増加による燃焼室内の空燃比の分布の改善を示す図である。

[0048] 図 4 では、実線によって、空燃比リッチ制御での 3 回噴射による混合気の

空燃比分布が示され、破線によって、燃料噴射弁 9 の 1 回噴射による混合気の空燃比分布が示されている。また、横軸は当量比（＝ 1.47 / 目標空燃比）を示し、縦軸は燃焼室内における混合気の空燃比の度数を示す。

[0049] 図 4 に示すように、燃料噴射弁 9 による 3 回噴射では、1 回噴射に比べて燃焼室内の空燃比の度数のピークが高くなり、燃焼室内の燃料分布の均一性が向上する。すなわち、斜線部分の空燃比の分布が改善する。これにより、燃焼室 14 から排出されるガス中の PM を減らすことができる。

[0050] 図 5 は、機関回転速度に応じて噴射回数の加算係数 N_1 が対応付けられた噴射補正マップを示す概念図である。

[0051] 噴射補正マップには、機関回転速度 N_e が低くなるほど、噴射回数の加算係数 N_1 が「0」、「1」、「2」の順に設定されている。すなわち、機関回転速度 N_e が低いほど、大きな加算係数 N_1 が噴射補正マップに対応付けられている。

[0052] このように、噴射補正マップを用いることで、機関回転速度 N_e が低いほど、噴射回数を多くすることができる。これにより、機関回転速度 N_e が低く燃焼室内のガスの流動性が低いときには、噴射回数を増やして燃焼室内の燃料分布の不均一な状態をより確実に改善させることができる。

[0053] 本発明の実施形態によれば、コントローラ 20 は、目標空燃比に基づいて空燃比リッチ制御であるか否かを判定し、空燃比リッチ制御であるときは、燃料噴射量が同一の空燃比ストイキ制御よりも多くなるように 1 サイクル中の噴射回数を決定する。そしてコントローラ 20 は、決定された噴射回数に基づいて燃料噴射弁 9 を制御する。

[0054] これにより、燃料噴射量ごとに、目標空燃比に基づいて 1 サイクル中の噴射回数を増やすので、燃焼室内の混合気の均一度が向上し、排気中に含まれる PM（排気微粒子）を低減することができる。

[0055] 本実施形態では、コントローラ 20 は、目標空燃比に応じて噴射回数を増減させる。これにより、目標空燃比によって変わる燃焼室内の混合気の不均一性に合わせて噴射回数を調整することができる。

[0056] また、本実施形態では、コントローラー２０は、目標空燃比が理論空燃比よりもリッチ側に乖離するほど、燃料噴射弁９の噴射回数を増やす。目標空燃比がリッチ側に乖離するほど、燃焼室内の混合気が不均一になりやすくなる。このため、目標空燃比のリッチ側への乖離度に応じて噴射回数を増やすことによって、局所的にリッチな混合気の発生をより確実に防ぐことができる。

[0057] また、本実施形態では、燃料噴射弁９の噴射回数は、コントローラー２０によって燃焼室内の空燃比分布の改善に必要な最小限の噴射回数に決定される。これにより、燃料噴射弁９による過剰な噴射回数の増加を抑制することができるので、燃料噴射弁９の作動劣化を抑えることができる。

[0058] また、本実施形態では、コントローラー２０は、燃料噴射弁９の最小噴射量によって定められる噴射回数により、燃料噴射量の噴射回数を制限する。これにより、燃料噴射量が不足することを防ぐことができる。また、最小噴射パルスが成立する許容範囲に噴射回数が設定されるので、製造誤差による燃料噴射量にバラツキがあっても許容範囲内に収めることが可能となり、燃料噴射量のバラツキに起因する燃焼変動を抑制することができる。したがって、燃焼安定性を向上させることが可能となる。

[0059] また、本実施形態では、コントローラー２０は、機関回転速度に基づいて噴射回数を補正する。このため、コントローラー２０は、機関回転速度が低いときには、燃焼室内の混合気の流動性が低くなるので、燃料噴射弁９の噴射回数を増加させることが可能となる。これにより、燃焼室内の混合気の流動性が低いときにも、空燃比の分布をより確実に改善することができる。

[0060] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0061] なお、上記実施形態は、適宜組み合わせ可能である。

[0062] 本願は、２０１２年１２月２０日に日本国特許庁に出願された特願２０１２－２７８４２７に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照に

より本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 1 サイクル中の燃料を複数回に分割して噴射する筒内直接噴射式の燃料噴射弁を有する内燃機関の制御装置であって、
- 前記内燃機関の運転状態に応じて目標空燃比を設定する設定部と、
- 前記目標空燃比と吸入空気量と機関回転速度とに基づいて1サイクル中の燃料噴射量を算出する算出部と、
- 前記目標空燃比に基づいて空燃比リッチ制御であるか否かを判定する判定部と、
- 空燃比リッチ制御であるときは、燃料噴射量が同一の空燃比ストイキ制御よりも多くなるように1サイクル中の噴射回数を決定する決定部と、
- 前記決定部によって決定された噴射回数に基づいて前記燃料噴射弁を制御する噴射弁制御部と、
- を含む内燃機関の制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の機関の制御装置であって、
- 前記決定部は、目標空燃比に応じて噴射回数を増減させる、
- 内燃機関の制御装置。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の機関の制御装置であって、
- 前記決定部は、目標空燃比が理論空燃比よりもリッチ側に乖離するほど、噴射回数を増やす、
- 内燃機関の制御装置。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の機関の制御装置であって、
- 前記決定部によって決定される噴射回数は、燃焼室内の空燃比分布の改善に必要な最小限の噴射回数である、
- 内燃機関の制御装置。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の機関の制御装置であって、

前記燃料噴射弁制御部は、前記燃料噴射弁の最小噴射量によって定められる噴射回数により、燃料噴射量の噴射回数を制限する、
内燃機関の制御装置。

[請求項6] 請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の機関の制御装置であって、

前記決定部は、機関回転速度に基づいて噴射回数を補正する、
内燃機関の制御装置。

[請求項7] 1 サイクル中の燃料を複数回に分割して噴射する筒内直接噴射式の燃料噴射弁を有する内燃機関の燃料噴射制御方法であって、

機関の運転状態に応じて目標空燃比を設定する設定工程と、

吸入空気量と機関回転速度と目標空燃比とに基づいて 1 サイクル中の燃料噴射量を算出する算出工程と、

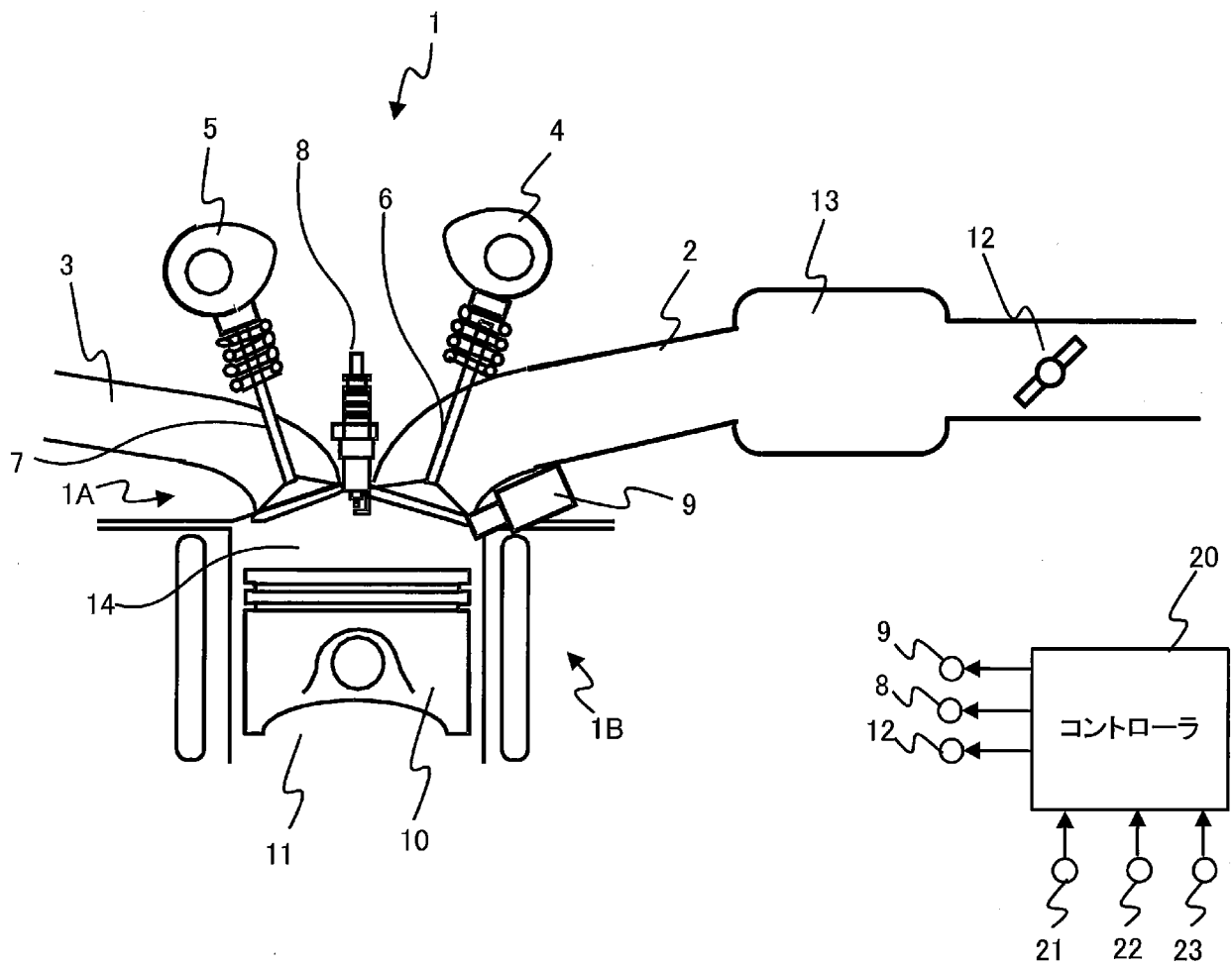
前記目標空燃比に基づいて空燃比リッチ制御であるか否かを判定する判定工程と、

空燃比リッチ制御であるときは、燃料噴射量が同一の空燃比ストイキ制御よりも多くなるように 1 サイクル中の噴射回数を決定する決定工程と、

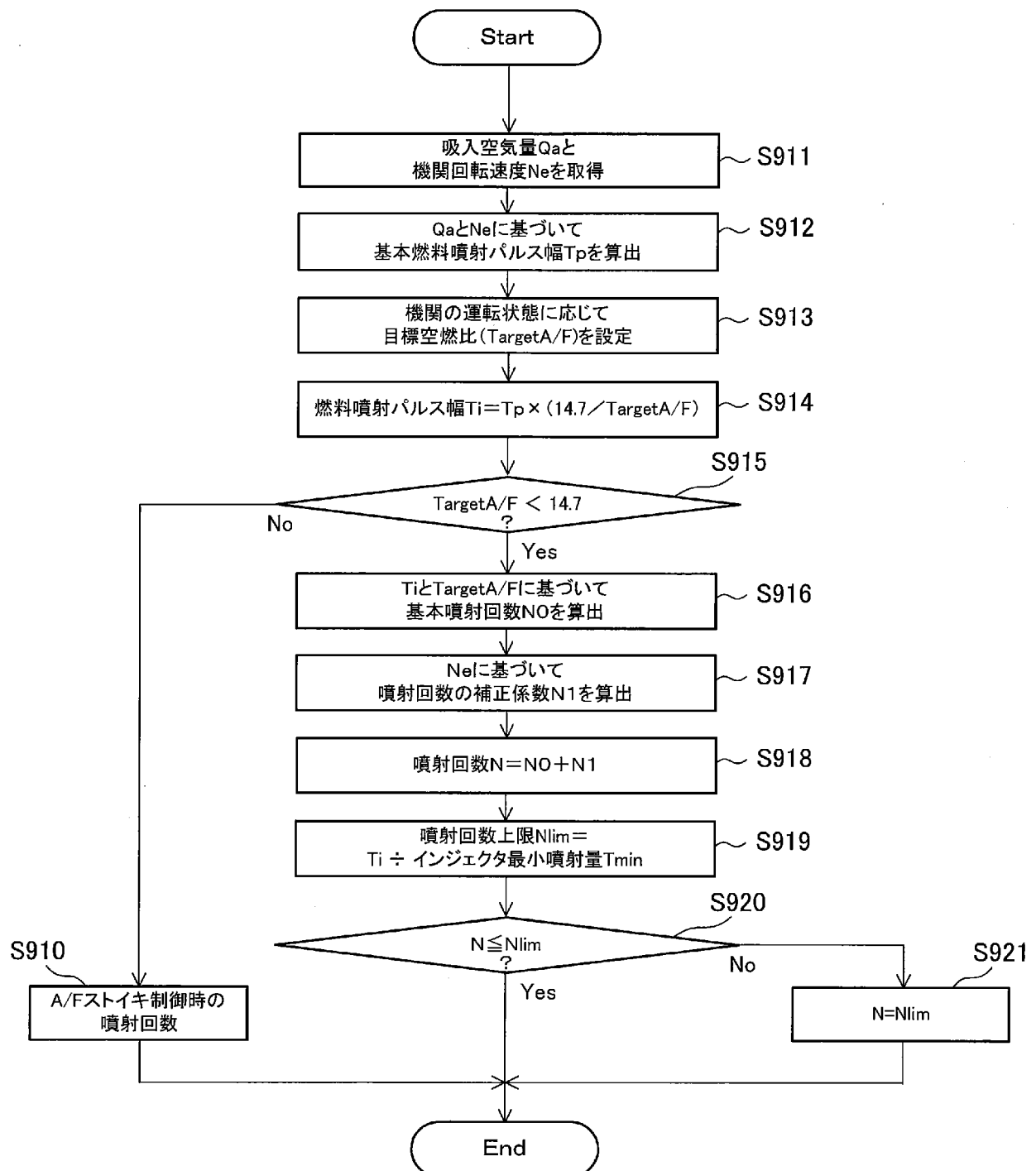
前記決定部によって決定された噴射回数に基づいて前記燃焼噴射弁を制御する噴射弁制御工程と、

を含む内燃機関の燃料噴射制御方法。

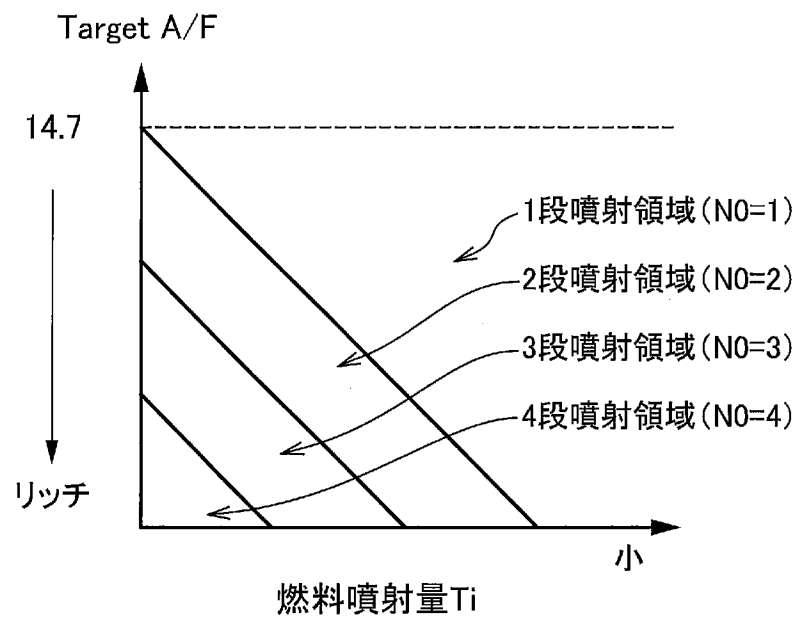
[図1]



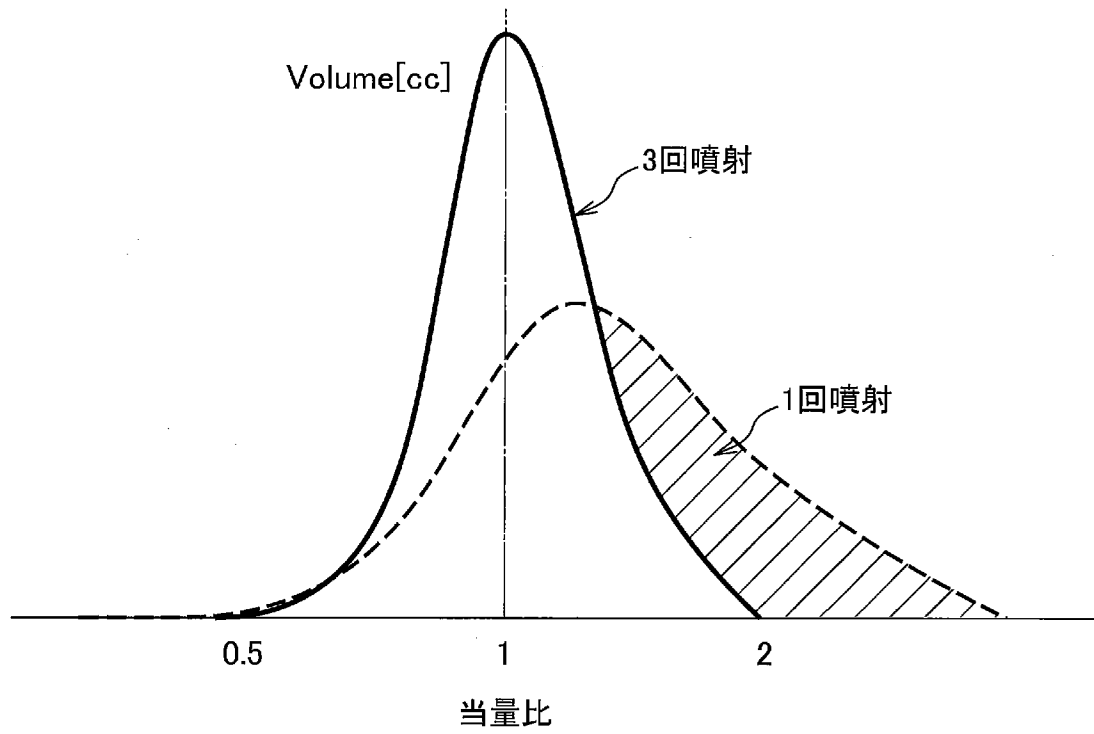
[図2]



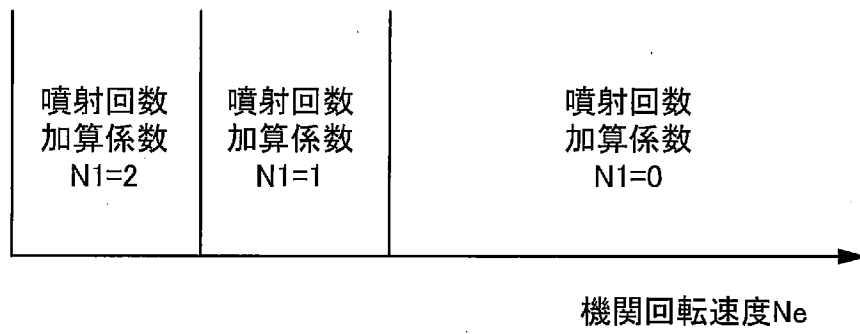
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/34(2006.01) i, F02D41/14(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, F02D41/14

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2012-087706 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraphs [0033], [0038] & US 2012/0097128 A1 & EP 2444643 A2 & CN 102454501 A	1-7
A	JP 2012-031844 A (Mazda Motor Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), paragraph [0057] & US 2012/0000197 A1 & DE 102011105907 A & CN 102312739 A	1-7

☐ 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
10 January, 2014 (10.01.14)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2014 (21.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/34(2006.01)i, F02D41/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/34, F02D41/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2012-087706 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2012.05.10, [0033]、[0038] & US 2012/0097128 A1 & EP 2444643 A2 & CN 102454501 A	1-7
A	JP 2012-031844 A（マツダ株式会社）2012.02.16, [0057] & US 2012/0000197 A1 & DE 102011105907 A & CN 102312739 A	1-7

☐ 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

1 0 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

吉村 俊厚

3 Z

4 6 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5