

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】 第 5 部門第 1 区分
【発行日】 令和 6 年 1 月 23 日 (2024.1.23)

【国際公開番号】 WO2023/157382
【出願番号】 特願 2022-570228 (P2022-570228)

【国際特許分類】

F 0 2 B 19/18 (2006.01)

F 0 2 B 19/12 (2006.01)

F 0 2 D 41/34 (2006.01)

【F I】

F 0 2 B 19/18 B

F 0 2 B 19/12 B

F 0 2 D 41/34

10

【手続補正書】

【提出日】 令和 4 年 11 月 16 日 (2022.11.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気通路が接続される少なくとも 1 つの吸気口および排気通路が接続される少なくとも 1 つの排気口を有する主燃焼室と、

前記吸気通路を通過して前記主燃焼室に吸入される空気の量を調整するスロットル弁と

、

ガソリン燃料、アルコール燃料、またはガソリン・アルコール混合燃料である液体燃料を前記吸気通路の内部に噴射する吸気通路噴射弁と、

前記主燃焼室よりも容積が小さく形成され、その内部空間が複数の連通孔を介して前記主燃焼室の内部空間と連通し、その内部空間に副室スパークプラグの一部が露出する副室と、

前記吸気通路噴射弁および前記副室スパークプラグを制御する制御装置とを有する副室燃焼 4 ストロークエンジンであって、

(a) 前記制御装置は、前記スロットル弁の開度が小さい低負荷領域の少なくとも一部において、排気上死点と吸気下死点との中間点よりも前に前記液体燃料の噴射が終了し、且つ、前記吸気通路および前記主燃焼室で混合された混合気が燃焼後に三元触媒で処理できる第 1 空燃比または前記第 1 空燃比よりもリッチな第 2 空燃比となるように、前記吸気通路噴射弁を制御し、

(b) 前記副室燃焼 4 ストロークエンジンは、前記副室に燃料を噴射する副室燃料噴射弁、および、前記副室または前記主燃焼室における混合気の点火を補助する点火補助装置のどちらも有さず、

(c) 前記副室の容積に対する前記副室の内面の面積の比率を抑えるように、前記副室は、(i) 前記副室スパークプラグを除き前記副室の内面に突起が形成されず、且つ、(i i) 前記副室の内部空間の前記副室スパークプラグの中心軸線と平行なプラグ軸方向の長ささと前記副室の内部空間の前記プラグ軸方向に直交する方向の最大長さのうち大きい方の長さが小さい方の長さの 2 倍より小さく形成され、

(d) 前記吸気通路に噴射された前記液体燃料が前記少なくとも 1 つの吸気口に含まれる第 1 吸気口から前記複数の連通孔のうちの 1 つである第 1 吸気孔を通過して前記副室に導

20

30

40

50

入されやすいように、前記第1吸気孔は、(i)前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線と前記第1吸気口の中心とを結ぶ線分が前記第1吸気孔の中心軸線に対してなす角度 θ が、 $-17^\circ < \theta < 17^\circ$ を満たし、且つ、(ii)前記主燃焼室を形成するシリンダ孔の中心軸線に平行で前記第1吸気孔の中心軸線を含む平面で切断した断面において、前記第1吸気孔の中心軸線が、前記第1吸気口を開閉する吸気弁の開弁時に前記吸気弁のバルブヘッドと前記第1吸気口との間を通るように形成されることを特徴とする副室燃焼4ストロークエンジン。

【請求項2】

前記第1吸気孔を通して前記副室に導入された前記液体燃料が前記複数の連通孔から排出され難くなるように、前記プラグ軸方向に見たとき、および、前記第1吸気孔の中心軸線を含む平面と前記シリンダ孔の中心軸線の両方に直交する方向に見たときに、前記第1吸気孔の中心軸線が、前記複数の連通孔のうち前記第1吸気孔ではないいずれの連通孔の中心軸線とも一致しないように前記複数の連通孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の副室燃焼4ストロークエンジン。

【請求項3】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の吸気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの吸気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの排気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、且つ、前記第1吸気孔を含み、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記複数の吸気孔の数が前記複数の排気孔の数よりも少ないことを特徴とする請求項1に記載の副室燃焼4ストロークエンジン。

【請求項4】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の吸気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの吸気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの排気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、且つ、前記第1吸気孔を含み、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記複数の吸気孔の数が前記複数の排気孔の数よりも少ないことを特徴とする請求項2に記載の副室燃焼4ストロークエンジン。

【請求項5】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも1つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記第1吸気孔の最小径が前記複数の排気孔の最大径よりも大きいことを特徴とする請

求項 1 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 6】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記第 1 吸気孔の最小径が前記複数の排気孔の最大径よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

10

【請求項 7】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記第 1 吸気孔の最小径が前記複数の排気孔の最大径よりも大きいことを特徴とする請求項 3 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

20

【請求項 8】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記第 1 吸気孔の最小径が前記複数の排気孔の最大径よりも大きいことを特徴とする請求項 4 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 9】

前記複数の連通孔が、前記主燃焼室の内部空間に突出する副室壁部に形成されており、

前記副室壁部の外面を通らず前記副室の内部空間を通り前記プラグ軸方向に直交するいずれかの平面によって前記副室の内部空間を 2 つの空間に分けた場合に、前記 2 つの空間のうち前記主燃焼室に近い方の空間の体積が、前記 2 つの空間のうち前記主燃焼室から遠い方の空間の体積よりも小さくなるように前記副室は形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

30

【請求項 10】

前記複数の連通孔が、前記主燃焼室の内部空間に突出する副室壁部に形成されており、

前記副室壁部の外面を通らず前記副室の内部空間を通り前記プラグ軸方向に直交するいずれかの平面によって前記副室の内部空間を 2 つの空間に分けた場合に、前記 2 つの空間のうち前記主燃焼室に近い方の空間の体積が、前記 2 つの空間のうち前記主燃焼室から遠い方の空間の体積よりも小さくなるように前記副室は形成されていることを特徴とする請求項 2 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

40

【請求項 11】

前記連通孔の中心軸線と重なり、この連通孔から前記副室の内部空間を通らずに前記主燃焼室に向かって延びる半直線を、この連通孔の方向線と定義した場合、

前記複数の連通孔のいずれかである複数の排気孔は、前記プラグ軸方向に見たときに、前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの排気口までの最短距離が前記副室スパークプラグの中心軸線を中心とした周方向における前記少なくとも 1 つの吸気口までの最短距離よりも短い前記方向線をそれぞれ有し、

前記第 1 吸気孔は、前記主燃焼室に近いほど径が大きくなるように形成され、

50

前記複数の排気孔は、前記主燃焼室に近いほど径が大きくなるように形成されていないことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 2】

前記複数の連通孔の各々の中心軸線に直交する断面の面積の合計が、 5.7 mm^2 以上 7.6 mm^2 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 3】

前記複数の連通孔の各々の中心軸線に直交する断面の面積の合計が、 5.7 mm^2 以上 7.6 mm^2 以下であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.0 mm 以上 1.2 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 802 mm^3 以下であるか、または、

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.2 mm よりも大きく 1.4 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 1151 mm^3 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 5】

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.0 mm 以上 1.2 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 802 mm^3 以下であるか、または、

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.2 mm よりも大きく 1.4 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 1151 mm^3 以下であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

20

【請求項 1 6】

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.0 mm 以上 1.2 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 802 mm^3 以下であるか、または、

前記第 1 吸気孔の最小径が 1.2 mm よりも大きく 1.4 mm 以下であり、且つ、前記副室の容積が 328 mm^3 以上 1151 mm^3 以下であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 7】

前記副室燃焼 4 ストロークエンジンはノックセンサを有さず、

30

前記制御装置は、前記ノックセンサではない前記副室燃焼 4 ストロークエンジンの運転状態を検出する運転状態検出センサの出力に基づいて、予め定められた点火時期で前記副室の内部の混合気に点火するように前記副室スパークプラグを制御することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 8】

スーパーチャージャーおよびターボチャージャーのどちらも有さないことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【請求項 1 9】

前記主燃焼室の内部に燃料を噴射する主燃焼室燃料噴射弁を有さないことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

40

【請求項 2 0】

前記副室燃焼 4 ストロークエンジンの圧縮比が 11 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の副室燃焼 4 ストロークエンジン。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

< 第 9 実施形態 >

50

本発明の第9実施形態の副室燃焼4ストロークエンジン1について、図7を用いて説明する。第9実施形態は、第1実施形態～第8実施形態の少なくとも1つの構成を有する。第9実施形態において、複数の連通孔21は、主燃焼室2の内部空間に突出する副室壁部22に形成されている。さらに、第9実施形態において、副室20は、副室20の容積に対して副室壁部22の突出量が小さくなるように形成されている。具体的には、副室壁部22の外面を通らず副室20の内部空間を通りプラグ軸方向DPに直交するいずれかの平面Sによって副室20の内部空間を2つの空間に分けた場合に、2つの空間のうち主燃焼室2に近い方の空間の体積が、2つの空間のうち主燃焼室2から遠い方の空間の体積よりも小さくなるように、副室20は形成されている。図7に示す平面Sは、副室壁部22の外面を通らず副室20の内部空間を通りプラグ軸方向DPに直交する平面Sの一例にすぎない。なお、副室壁部22の外面とは、主燃焼室2に露出する面である。副室壁部22の外面を通らず副室20の内部空間を通りプラグ軸方向DPに直交するいずれかの平面Sによって副室20の内部空間を2つの空間に分けた場合に、2つの空間のうち主燃焼室2に近い方の空間の体積が、2つの空間のうち主燃焼室2から遠い方の空間の体積よりも小さくなるように形成された副室20とは、以下のような副室20ではないことを意味する。その副室20とは、副室壁部22の外面を通らず副室20の内部空間を通りプラグ軸方向DPに直交する全ての平面について、以下の関係が成立するような副室20である。その関係とは、平面によって副室20の内部空間を2つの空間に分けた場合に、2つの空間のうち主燃焼室2に近い方の空間の体積が、2つの空間のうち主燃焼室2から遠い方の空間の体積と同じまたはそれよりも大きいという関係である。

10

20

30

40

50