

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/201934 A1

(51) 国際特許分類:

F02B 19/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/013308

(22) 国際出願日: 2023年3月30日(30.03.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 Tokyo (JP).

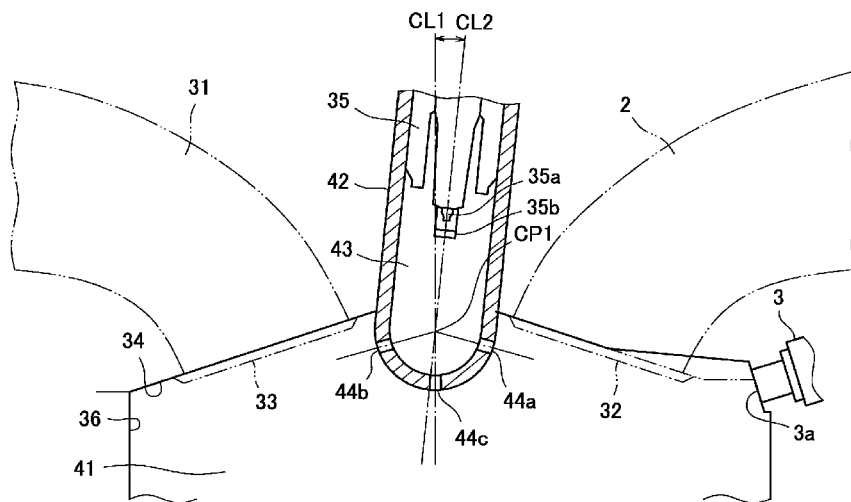
(72) 発明者: 山田 敏之 (YAMADA, Toshiyuki); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号

三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 井上 欣也(INOUE, Yoshiya); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 城田 貴之(SHIROTA, Takayuki); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 林 伸治(HAYASHI, Shinji); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中 大(TANAKA, Dai); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 相原国際知財事務所 (AIHARA & PARTNERS PATENT ATTORNEY)

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH AUXILIARY COMBUSTION CHAMBER

(54) 発明の名称: 副燃焼室付内燃機関



(57) Abstract: The present invention provides an internal combustion engine having an auxiliary combustion chamber 43 partitioned from a main combustion chamber 41 in a cylinder by a partition wall 42 provided to a cylinder head 34 and having communicating passages 44a, 44b provided in the partition wall 42 to connect the auxiliary combustion chamber 43 with the main combustion chamber 41, wherein the first communicating passage 44a is provided in a lateral surface of the partition wall 42 on an intake valve 32 side, and the partition wall 42 is formed such that the internal auxiliary

CORPORATION); 〒1050004 東京都港区新橋
五丁目8番1号 百楽ビル5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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

combustion chamber 43 extends along an axis CL2 on which the side away from the piston is inclined toward the intake valve 32 side relative to an axis CL1 of the cylinder.

(57) 要約: シリンダヘッド34に設けられた区画壁42によって、気筒内に主燃焼室41と区画される副燃焼室43を有し、区画壁42に設けられ副燃焼室43と主燃焼室41とを連通する連通路44a、44bを有する内燃機関であって、第1連通路44aは区画壁42の吸気バルブ32側の側面に備えられ、区画壁42は、内部の副燃焼室43が気筒の軸線CL1に対してピストンから遠ざかる方向側が吸気バルブ32側に傾斜した軸線CL2に沿って延びるように形成されている。

明 細 書

発明の名称：副燃焼室付内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、主燃焼室内に副燃焼室を有する内燃機関に関する。

背景技術

[0002] 自動車に使用されるガソリンエンジン等の内燃機関の多くは、吸気通路や燃焼室内に燃料を噴射するインジェクタ（燃料噴射装置）と、筒内の燃焼室に臨んで配置される点火プラグを有している。

[0003] 特許文献１には、燃焼室（主燃焼室）内に、副燃焼室を備えた内燃機関が開示されている。特許文献１に記載された内燃機関では、副燃焼室内に比較的燃料濃度の高い混合気を供給し、点火プラグによって副燃焼室内の混合気に着火することで、副燃焼室から火炎が主燃焼室に噴射（噴出）して主燃焼室内の混合気を燃焼させる構成になっている。これにより、主燃焼室内の混合気の着火性を向上させて内燃機関の出力を向上させることができ、あるいは主燃焼室内の燃料濃度を低くして燃費を向上させることが可能である。

[0004] 更に、特許文献１には、副燃焼室から火炎を噴射させる噴孔を複数備え、火炎がシリンダ壁面に向かって放射状に噴射されるように構成されている内燃機関が開示されている。

また、特許文献２には、燃焼室に第１室及び第２室を有し、燃焼室内でタンプル流を発生させる内燃機関が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１９－３１９６１号公報

特許文献２：特開平５－４４４７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１のように副燃焼室から火炎を主燃焼室に伝搬さ

せる構造の内燃機関において、特許文献2のように燃焼室（主燃焼室）にタンブル流を発生させる内燃機関では、タンブル流の移動方向に対して逆方向に火炎を噴射させる噴孔があると、その噴孔からの火炎の噴射が妨げられ、主燃焼室内で火炎の伝搬が部分的に抑制される可能性がある。

[0007] 本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、副燃焼室を有し、主燃焼室内で吸気のタンブル流が発生する内燃機関において、主燃焼室での燃焼を促進させる副燃焼室付内燃機関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] 上記目的を達成するため、本発明の副燃焼室付内燃機関は、シリンダヘッドとシリンダブロックとピストンとによって気筒内に形成される主燃焼室と、前記シリンダヘッドに設けられた区画壁によって前記主燃焼室と区画される副燃焼室と、前記主燃焼室及び前記副燃焼室に燃料を供給する燃料噴射装置と、前記副燃焼室内で点火する点火プラグと、前記シリンダヘッドに前記副燃焼室を挟んで配置された吸気バルブと排気バルブと、を有し、前記区画壁に前記副燃焼室と前記主燃焼室とを連通する連通路が設けられた副燃焼室付内燃機関であって、前記連通路は、前記区画壁の前記吸気バルブ側の側面に備えられた第1連通路を有し、前記副燃焼室は、前記気筒の軸線に対して前記ピストンとは反対側が前記吸気バルブ側に傾斜した軸線に沿って延びるように形成されていることを特徴とする。

これにより、副燃焼室が吸気バルブ側に傾斜していることで、副燃焼室内で連通路から流入した燃料を含む混合気の旋回流が発生し、副燃焼室内で吸気バルブ側の混合気の燃料濃度を高めることができる。したがって、副燃焼室内で点火して発生した火炎が第1連通路から、主燃焼室内での吸気のタンブル流に抗して主燃焼室の吸気側に火炎を強く噴射することができる。これにより、タンブル流によって主燃焼室内で火炎が伝搬し難い吸気バルブ側の部分に火炎を伝搬させ、主燃焼室での燃焼性を高めることができる。

[0009] 好ましくは、前記燃料噴射装置は、前記主燃焼室の前記吸気バルブ側に面して配置され、前記副燃焼室に向かって燃料を噴射するとよい。

これにより、燃料噴射装置から噴射された燃料の貫徹力により、第1連通路に燃料が流入し易くなる。したがって、副燃焼室に濃い混合気を供給するとともに、副燃焼室内での旋回流を強めることができる。これにより、副燃焼室において発生する火炎の勢いを高めることができ、主燃焼室の特に吸気バルブ側に強く火炎を噴射させることができる。

[0010] 好ましくは、前記連通路は、前記第1連通路を含んで複数個備えられ、前記第1連通路は、他の前記連通路より通路径が大きく形成されているとよい。

これにより、燃料噴射装置から噴射された燃料が第1連通路に流入し易くなり、副燃焼室内での旋回流を強めることができる。また、副燃焼室内で発生した火炎が、各連通路から主燃焼室に噴射されるが、第1連通路から吸気バルブ側に向けて噴射される火炎量を多くすることができる。したがって、タンブル流に抗して火炎を主燃焼室の吸気バルブ側に伝搬させ易くなる。

[0011] 好ましくは、前記連通路は、前記区画壁に周方向に並んで複数個配置されているとよい。

これにより、副燃焼室から複数個の火炎を広げるように主燃焼室に噴射させ、主燃焼室内で火炎を広く伝搬させて主燃焼室での燃焼性をより高めることができる。

[0012] 好ましくは、前記連通路は、等間隔に並んでいるとよい。

これにより、副燃焼室から複数個の火炎を放射状に均等に広げるように主燃焼室に噴射させ、主燃焼室内で火炎をより均等に伝搬させて主燃焼室での燃焼性を更に高めることができる。

発明の効果

[0013] 本発明の副燃焼室付内燃機関によれば、副燃焼室内で旋回流を発生させて特に吸気バルブ側の燃料濃度を高めて点火し、第1連通路から主燃焼室の吸気バルブ側に強く火炎を噴射させることができる。これにより、主燃焼室内でのタンブル流に抗して火炎を供給し、主燃焼室内で火炎を均等に伝搬させて、主燃焼室での燃焼性を高めることができ、出力及び燃費の向上を図るこ

とができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態の内燃機関の給排気系の構成図である。

[図2]本実施形態の内燃機関における気筒の上面図である。

[図3]燃料噴射状態を示す気筒内の縦断面図である。

[図4]気筒上部の詳細な構造を示す縦断面図である。

[図5]副燃焼室内での燃料の移動状態を示す気筒内上部の縦断面図である。

[図6]副燃焼室での燃料濃度、及び主燃焼室への火炎の噴射状態を示す気筒上部の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態の内燃機関1（副燃焼室付内燃機関）の給排気系の構成図である。

[0016] 図1に示すように、本実施形態の内燃機関1は、燃焼室内に燃料であるガソリンを噴射するインジェクタ3（燃料噴射装置）を有する直噴式のガソリンエンジンである。

本実施形態の内燃機関1の吸気通路5には、吸気の流れに沿って、エアクリーナー6、インタークーラー7、スロットルバルブ8が吸気ポート2の上流に備えられている。内燃機関1の排気通路11には、排気ポート31から排気の流れに沿って、上流側排気浄化触媒12及び下流側排気浄化触媒13が備えられている。

[0017] また、内燃機関1には、過給機（ターボチャージャ）15、EGRシステム16が備えられている。

EGRシステム16は、内燃機関1の排気通路11と吸気通路5とを連通するEGR通路20と、EGR通路20の流路面積を変更するEGRバルブ21と、EGR通路20を通過する排気を冷却するEGRクーラー22を備えている。EGR通路20は、上流側排気浄化触媒12と下流側排気浄化触媒13との間の排気通路11と、エアクリーナー6と過給機15のコンプレ

ッサとの間の吸気通路 5 とを連結している。

[0018] 図 2 は、本形態の内燃機関 1 における気筒 30 内の上面図である。図 3 は、燃料噴射状態を示す気筒内の縦断面図である。

図 2 に示すように、内燃機関 1 は、1 つの気筒 30 について吸気ポート 2 が 2 個及び排気ポート 31 が 2 個備えられている。また、2 個の吸気ポート 2 に吸気バルブ 32 が夫々備えられるとともに、2 個の排気ポート 31 に排気バルブ 33 が夫々備えられている。

[0019] 内燃機関 1 の気筒 30 の上部（シリンダヘッド 34）には、その中央部を挟んで一方側に 2 個の吸気ポート 2 が並んで配置され、他方側に 2 個の排気ポート 31 が並んで配置されている。

インジェクタ 3 は、1 つの気筒に 1 個ずつシリンダヘッド 34 に備えられ、2 個の吸気ポート 2 の間の周方向位置に配置されている。インジェクタ 3 は、燃焼室の中心部の上部に向かって燃料を噴射するように配置されている。

[0020] シリンダヘッド 34 の中心部には、点火プラグ 35（点火装置）が備えられている。

気筒 30 内には、シリンダブロック 36、シリンダヘッド 34 及びピストン 37 に囲まれた略円柱状の空間である主燃焼室 41 が設けられ、更に主燃焼室 41 の上部中心部には副燃焼室 43 が設けられている。具体的には、シリンダヘッド 34 には、点火プラグ 35 の中心電極を囲むように区画壁 42 が備えられており、主燃焼室 41 内の区画壁 42 に囲まれた部分が副燃焼室 43 となる。主燃焼室 41 は、ピストン 37 の移動方向に対して直交する面による断面が略円筒形になっている。また、区画壁 42 は、点火プラグ 35 から下方（ピストン 37 側）に突出する円筒状に形成され、下部が略半球状になっており、点火プラグ 35 の中心電極 35a 及び接地電極 35b を覆うように配置されている。点火プラグ 35 の中心電極 35a は、副燃焼室 43 の上部中心部、即ち区画壁 42 内の上部かつ中心軸線上に位置している。

[0021] 区画壁 42 には、主燃焼室 41 と副燃焼室 43 とを連通する複数の連通路

４４ａ、４４ｂ、４４ｃが設けられている。

内燃機関１は、コントロールユニット５０（制御部）によって作動制御される。コントロール

[0022] ユニット５０は、出力装置、記憶装置（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性ＲＡＭ等）、中央演算処理装置（ＣＰＵ）等から構成されている。コントロールユニット５０は、クランク角、吸気量、排気温度、ＥＧＲガス量等を取得し、インジェクタ３、点火プラグ３５、スロットルバルブ８、ＥＧＲバルブ２１等を作動制御する。

[0023] 図２～４に示すように、本実施形態の区画壁４２及び点火プラグ３５は、気筒３０の中心軸付近に配置されるとともに、上部が気筒３０の軸線ＣＬ１（主燃焼室４１の中心軸）に対して吸気側（吸気バルブ３２側）に傾斜して配置されている。即ち、区画壁４２及びその内部の副燃焼室４３の中心軸ＣＬ２が気筒３０の軸線ＣＬ１に対して上部が吸気側に傾斜している。

[0024] また、連通路４４ａ（第１連通路）及び連通路４４ｂが区画壁４２の周方向に略等間隔に並んで複数個（例えば８個）配置されている。

連通路４４ａ、４４ｂは区画壁４２の下部の半球状の部位の上端部より若干下方位置に備えられている。

[0025] 周方向に並ぶ複数の連通路４４ａ、４４ｂのうち、１個の連通路４４ａ（第１連通路）は、インジェクタ３に正対する位置に備えられている。インジェクタ３から噴射された燃料は、主に連通路４４ａに向かって噴射される。

[0026] 連通路４４ａ、４４ｂは、気筒３０の軸線ＣＬ１に対し直交する同一の面上に配置されている。連通路４４ａ、４４ｂは、気筒３０の軸線ＣＬ１と直交する面に対して傾斜して延びており、主燃焼室４１から副燃焼室４３に向かって上方側（点火プラグ３５側）に傾斜している。連通路４４ａ、４４ｂの軸線は、区画壁４２の中心軸ＣＬ２上の同一の交点ＣＰ１で交差するように設定されている。なお、本実施形態では、区画壁４２が気筒３０の中心軸付近に位置し、連通路４４ａ及び連通路４４ｂの軸線の交点ＣＰ１が、気筒３０の中心軸ＣＬ１上に位置している。

- [0027] 更に、区画壁42の下端部には、連通路44cが備えられている。詳しくは、連通路44cは、区画壁42のうち最もピストン37に近い位置に備えられており、気筒30の軸線CL1上に延びている。
- [0028] 以上のように、本実施形態の内燃機関1は、主燃焼室41の上部中心部に区画壁42によって区画された副燃焼室43が備えられている。区画壁42には、主燃焼室41と副燃焼室43とを連通する連通路44a、44b、44cが設けられている。
- [0029] 図3に示すように、本実施形態では直噴タイプのインジェクタ3を使用しており、主燃焼室41内に燃料を直接噴射する。インジェクタ3は、副燃焼室43に向けて燃料を噴射するように配置されており、燃料を噴射するとともにピストン37が圧縮方向に移動することで、副燃焼室43付近に到達している燃料の一部が連通路44a、44b、44cから副燃焼室43内に流入する。副燃焼室43に流入しなかった残りの燃料は、吸気と主燃焼室41内で混合する。なお、燃料噴射としては、主燃焼室41用と副燃焼室43用との2回に分けて噴射しても良い。
- [0030] そして、点火プラグ35によって、副燃焼室43内の混合気に点火すると、副燃焼室43内で着火して発生した火炎が連通路44a、44b、44cを通過して主燃焼室41に噴射され、主燃焼室41内の混合気を燃焼させる。
- [0031] 区画壁42の下端部には連通路44cが備えられており、連通路44cは気筒30の軸線CL1と平行に延びているので、ピストンが上方へ移動する圧縮行程において燃料は連通路44cから副燃焼室43の上部に向かって流入する。
- [0032] 本実施形態では、副燃焼室43の中心軸CL2が気筒30の軸線CL1に対して吸気側に傾斜しているので、連通路44cから副燃焼室43に流入した燃料は副燃焼室43の中心から排気側に偏った位置に向かって移動する。そして、点火プラグ35に衝突して反転することで、副燃焼室43内で図5に示す矢印のように旋回流が発生する。

[0033] また、区画壁42には、周方向に並ぶ複数の連通路44a、44bが備えられているので、圧縮行程において、連通路44a、44bからも燃料が副燃焼室43に流入する。

[0034] 連通路44a、44bの延長線が、連通路44cの延長線（即ち気筒30の軸線CL1）の直交方向に対して連通路44cとは反対側の上方に傾斜するとともに、連通路44cの延長線（CL1）上で交差するように配置されているので、連通路44a、44bから流入した燃料は、連通路44cの延長線（CL1）上で衝突し、連通路44cの延長線に沿って副燃焼室43の上部に向かって移動する流れを発生させる。

これにより、連通路44a、44b、44cを通過して副燃焼室43内に流入した燃料によって、副燃焼室43内で混合気の旋回流を強く発生させることができる。

[0035] 図6に示すように、副燃焼室43内で点火プラグ35に衝突して反転した燃料（濃い混合気）は、副燃焼室43内の吸気側に滞留し、当該位置で燃料濃度が上昇する。そして点火プラグ35により点火することで、副燃焼室43内の吸気側で強く燃焼する。したがって、副燃焼室43から連通路44aを通過して噴射する火炎の勢いが、他の連通路44bから噴射する火炎の勢いよりも強くなる。

[0036] なお、主燃焼室41内では、吸気バルブ32の開時に流入した吸気によってタンブル流（例えば図6中のTc）が発生する。吸気のタンブル流は、主燃焼室41の上部で吸気側から排気側に流れる。副燃焼室43から連通路44a、44bを通過して放射状に火炎が噴射されるが、連通路44aから吸気側に噴射した火炎がタンブル流によって妨げられ、吸気側のシリンダブロック36壁面付近に火炎が伝搬し難くなる可能性がある。しかしながら、本実施形態では上記のように連通路44aから他の連通路44bよりも強く火炎が噴射されるので、吸気側のシリンダブロック36壁面付近に火炎が到達し易くなる。これにより、主燃焼室41内で火炎を均等に伝搬させて、主燃焼室41での燃焼性を高めることができ、内燃機関1の出力の向上、あるいは

主燃焼室 4 1 での燃料濃度を抑えて燃費の向上を図ることができる。また、主燃焼室 4 1 からの未燃ガスの流出を抑えることができる。

[0037] また、インジェクタ 3 が主燃焼室 4 1 の吸気バルブ 3 2 側に面して配置され、副燃焼室 4 3 に向かって燃料を噴射するので、インジェクタ 3 から噴射された燃料の貫徹力により、区画壁 4 2 の吸気側に開口する連通路 4 4 a に燃料が流入し易くなる。したがって、副燃焼室 4 3 に濃い混合気を供給するとともに、副燃焼室 4 3 内での旋回流を強めることができる。これにより、副燃焼室 4 3 において発生する火炎の勢いを高めることができ、主燃焼室 4 1 の特に吸気側に強く火炎を噴射させることができる。

[0038] また、吸気側の連通路 4 4 a は、インジェクタ 3 の燃料噴射口 3 a に正対しているので、インジェクタ 3 からの噴射によって直接燃料が連通路 4 4 a に流入する。これにより、連通路 4 4 a から副燃焼室 4 3 へ効率よく流入させることができるとともに、副燃焼室 4 3 内の排気側に向けて燃料が強く流入する。これにより、副燃焼室 4 3 内で燃料が上方に向かう際に更に排気側に偏って燃料が向かうことになり、副燃焼室 4 3 内で混合気の旋回流を強く発生させて副燃焼室 4 3 内での燃焼性を高めることができる。

[0039] また、区画壁 4 2 の周方向に並ぶ複数の連通路 4 4 a、4 4 b のうち、吸気側の連通路 4 4 a が他の連通路 4 4 b よりも経路断面積（通路径）が大きく、即ち主燃焼室 4 1 側の開口面積が大きく形成されている。

[0040] これにより、インジェクタ 3 から噴射された燃料が連通路 4 4 a に流入し易くなり、副燃焼室 4 3 内での旋回流を強めることができる。また、副燃焼室 4 3 内で発生した火炎が、吸気側の連通路 4 4 a から他の連通路 4 4 b よりも火炎を多く噴射させることができる。したがって、タンブル流に抗して火炎を主燃焼室 4 1 の吸気側により多く伝搬させることができ、特に吸気量の多い高回転状態で、主燃焼室 4 1 内で火炎を均等に伝搬させて主燃焼室 4 1 での燃焼性をより高めることができる。

[0041] また、連通路 4 4 a、4 4 b は、区画壁 4 2 に周方向に並んで複数個配置されているので、副燃焼室 4 3 から主燃焼室 4 1 の径方向外方に向かって広

げるように複数個の火炎が噴射される。これにより、主燃焼室 4 1 内で火炎を広く伝搬させて主燃焼室 4 1 での燃焼性を更に高めることができる。

[0042] 特に、連通路 4 4 a、4 4 b が区画壁 4 2 に周方向に等間隔に並んで複数個配置されているので、副燃焼室 4 3 から複数個の火炎を放射状に均等に広げるように主燃焼室 4 1 に供給し、主燃焼室 4 1 内で火炎をより均等に伝搬させて主燃焼室 4 1 での燃焼性を更に高めることができる。

[0043] 本発明は、上記の実施形態に限定するものではない。

例えば、上記実施形態では、区画壁 4 2 に設けられる連通路 4 4 a 及び連通路 4 4 b が周方向に並んで合計 8 個備えられているが、8 個以上あるいは他の個数であってもよい。

[0044] また、主燃焼室 4 1、副燃焼室 4 3 等の形状や、各連通路 4 4 a、4 4 b、4 4 c の位置や詳細な形状については適宜変更してもよい。区画壁 4 2 に連通路 4 4 a、4 4 b のみ設けてもよい。

本実施形態では、1 つの気筒に吸気バルブ 3 2 が 2 個、排気バルブ 3 3 が 2 個備えられているが、例えば吸気バルブ 3 2 が 1 個、排気バルブ 3 3 が 1 個の内燃機関であっても本発明を適用できる。

[0045] また、本実施形態の内燃機関 1 は、直噴式の内燃機関であるが、ポート噴射式の内燃機関や、副燃焼室に直接燃料を噴射するような構成の内燃機関であっても適用可能である。

本発明の内燃機関は、自動車の走行駆動用等の各種内燃機関に適用することができる。

符号の説明

[0046] 1 内燃機関（副燃焼室付内燃機関）

3 2 吸気バルブ

3 3 排気バルブ

3 4 シリンダヘッド

3 6 シリンダブロック

3 7 ピストン

4 1 主燃烧室

4 3 副燃烧室

4 2 区画壁

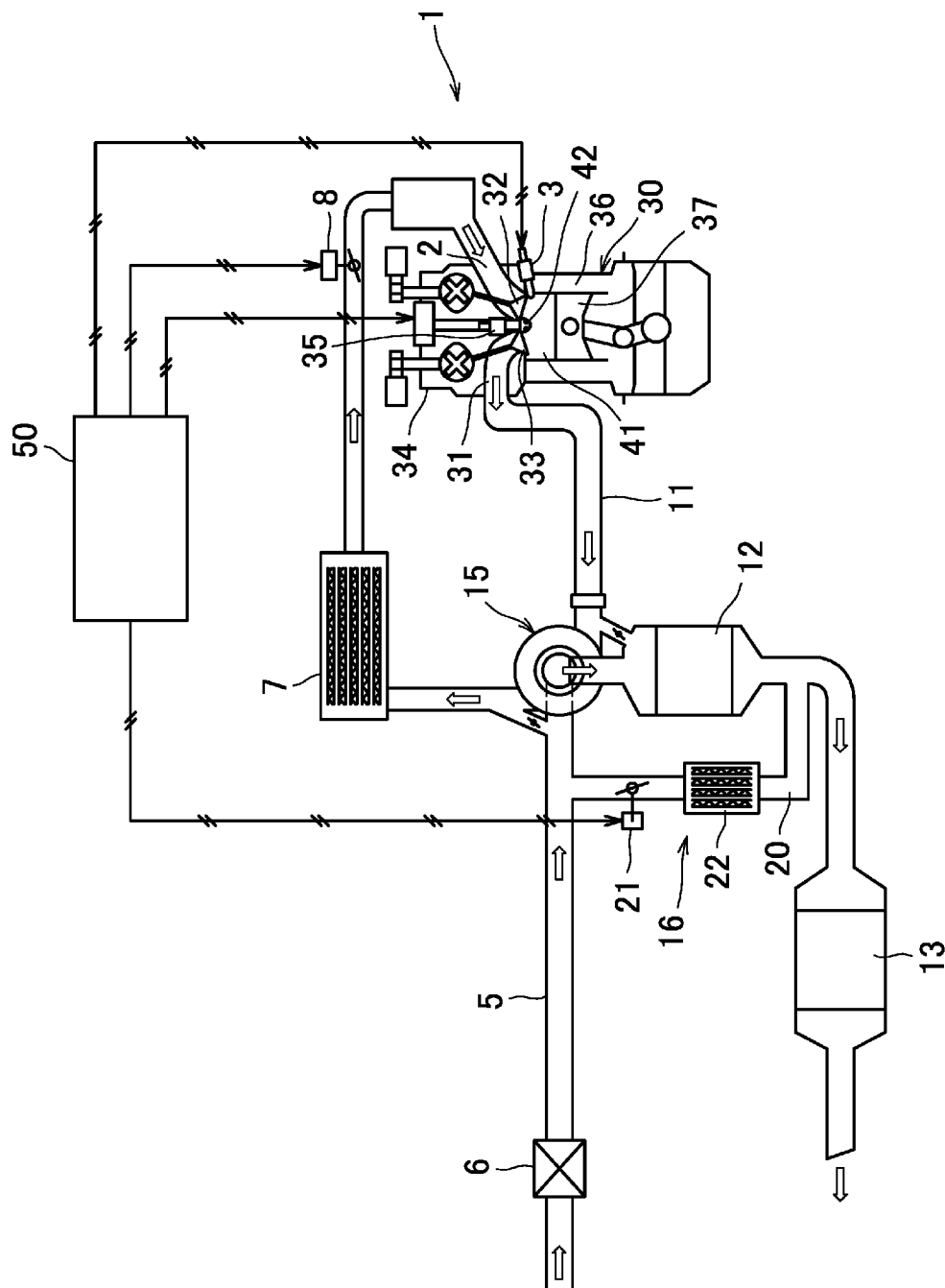
4 4 a 連通路（第 1 連通路）

4 4 b 連通路

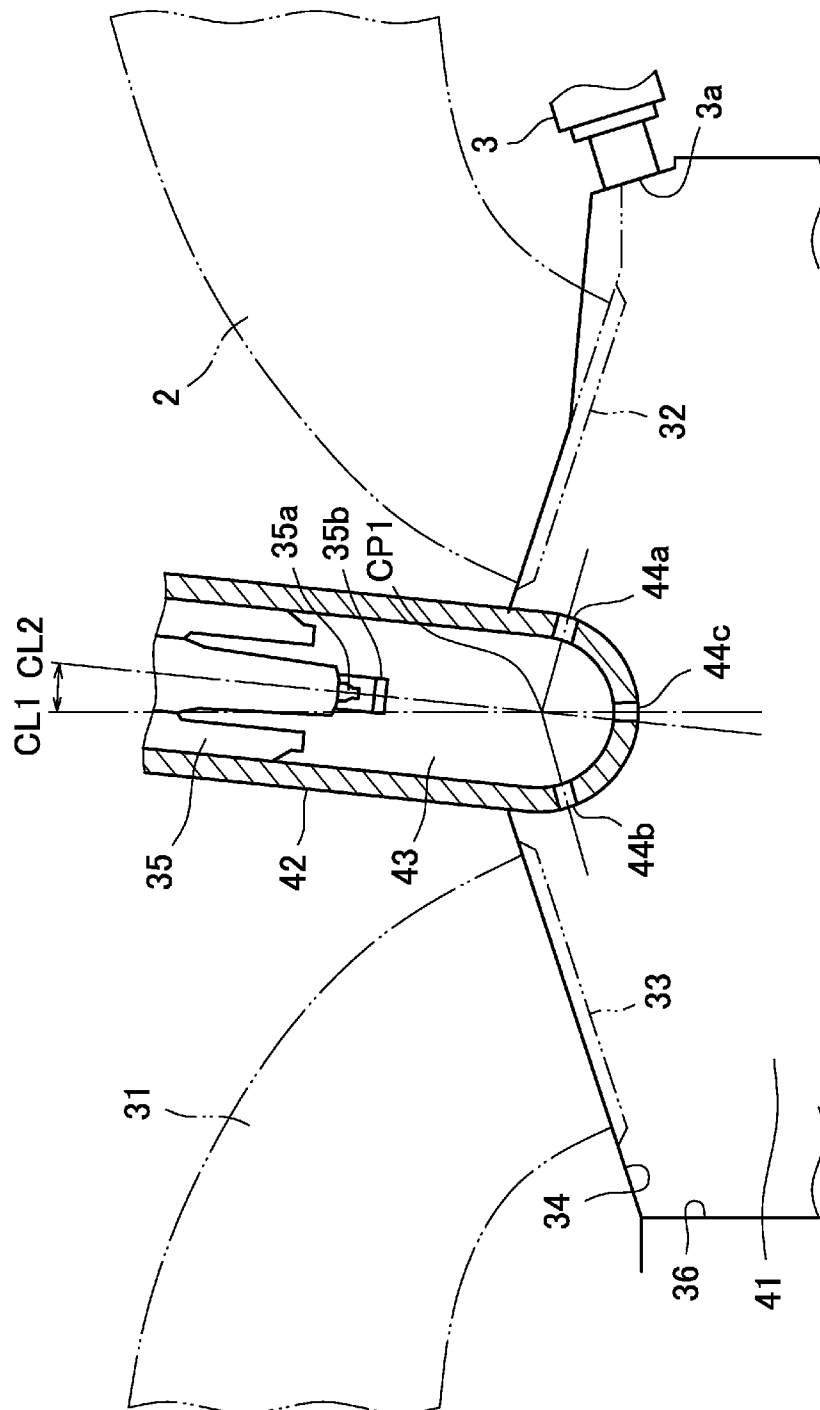
請求の範囲

- [請求項1] シリンダヘッドとシリンダブロックとピストンとによって気筒内に形成される主燃焼室と、前記シリンダヘッドに設けられた区画壁によって前記主燃焼室と区画される副燃焼室と、前記主燃焼室及び前記副燃焼室に燃料を供給する燃料噴射装置と、前記副燃焼室内で点火する点火プラグと、前記シリンダヘッドに前記副燃焼室を挟んで配置された吸気バルブ及び排気バルブと、を有し、前記区画壁に前記副燃焼室と前記主燃焼室とを連通する連通路が設けられた副燃焼室付内燃機関であって、
- 前記連通路は、前記区画壁の少なくとも前記吸気バルブ側の側面に備えられた第1連通路を有し、
- 前記副燃焼室は、前記気筒の軸線に対して前記ピストンとは反対側が前記吸気バルブ側に傾斜した軸線に沿って延びるように形成されている
- ことを特徴とする副燃焼室付内燃機関。
- [請求項2] 前記燃料噴射装置は、前記主燃焼室の前記吸気バルブ側に面して配置され、前記副燃焼室に向かって燃料を噴射する
- ことを特徴とする請求項1に記載の副燃焼室付内燃機関。
- [請求項3] 前記連通路は、前記第1連通路を含んで複数個備えられ、
- 前記第1連通路は、他の前記連通路より通路径が大きく形成されている
- ことを特徴とする請求項2に記載の副燃焼室付内燃機関。
- [請求項4] 前記連通路は、前記区画壁の周方向に並んで複数個配置されている
- ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の副燃焼室付内燃機関。
- [請求項5] 前記連通路は、等間隔に並んでいる
- ことを特徴とする請求項4に記載の副燃焼室付内燃機関。

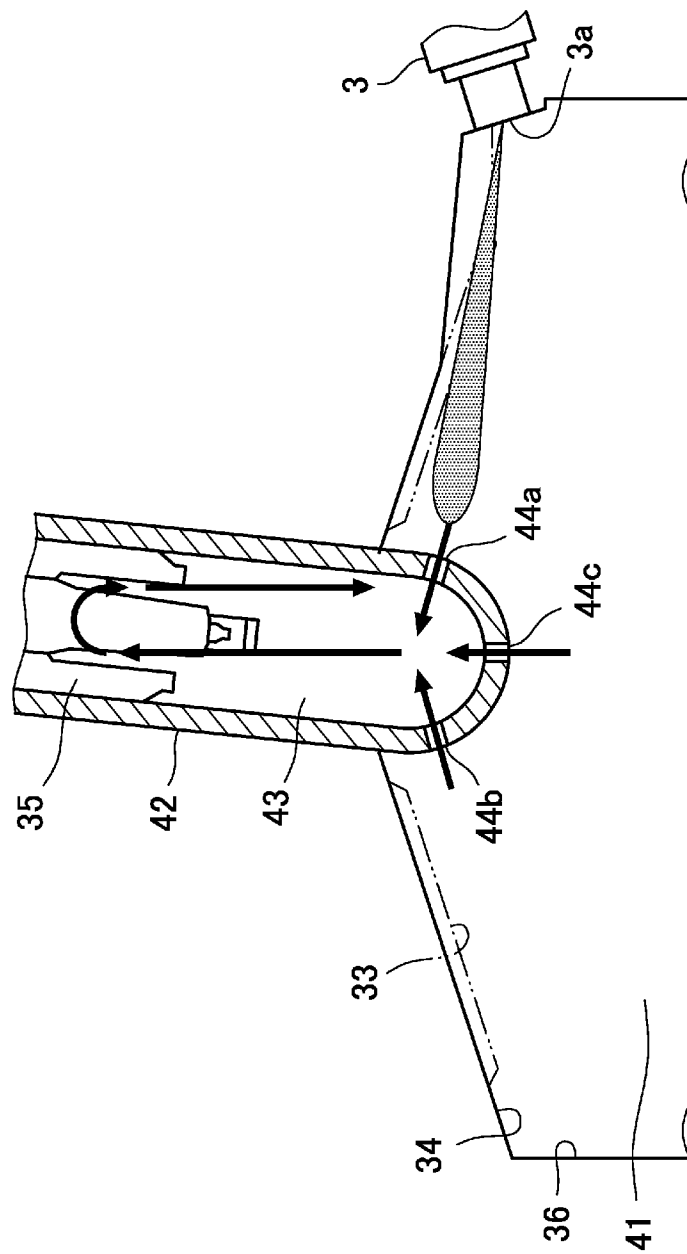
[図1]



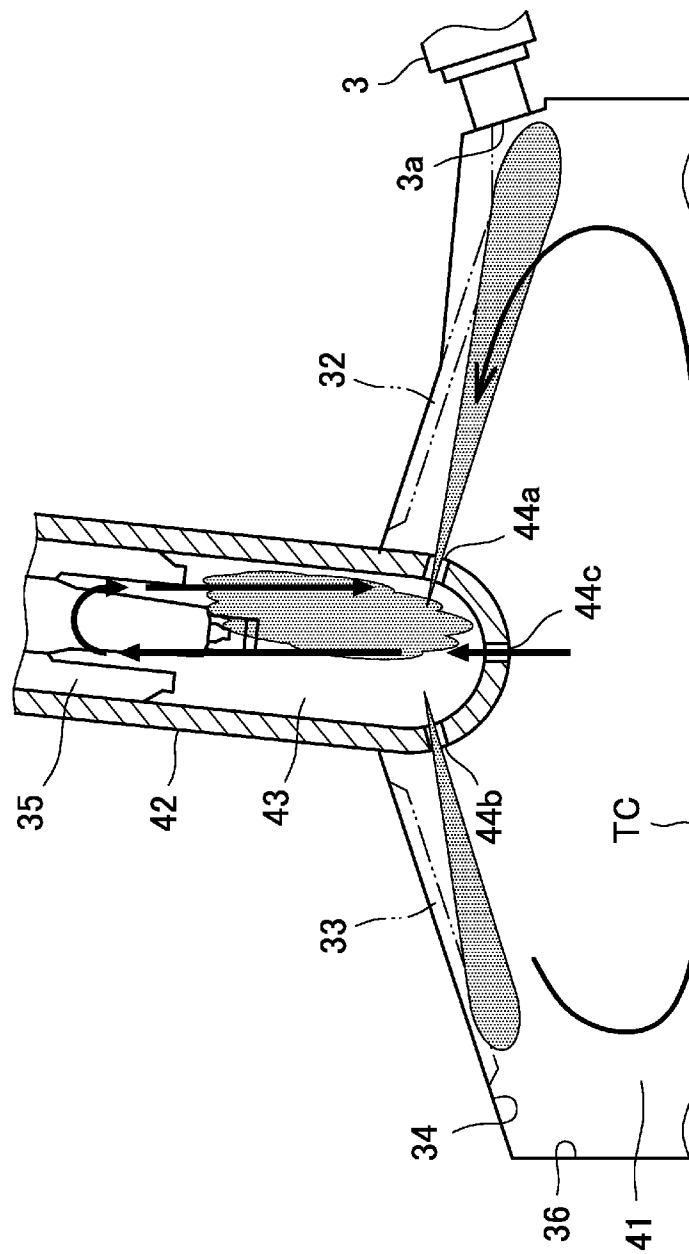
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/013308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02B 19/12**(2006.01)i

FI: F02B19/12 A

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)

F02B19/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2010-261407 A (NIPPON SOKEN, INC., DENSO CORP.) 18 November 2010 (2010-11-18) paragraph [0041], fig. 10	1, 2, 4, 5
A	paragraph [0041], fig. 10	3
A	JP 2019-31961 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 February 2019 (2019-02-28) paragraphs [0018]-[0090], fig. 1-12	1-5
A	JP 5-44470 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 23 February 1993 (1993-02-23) paragraphs [0009]-[0018], fig. 1-7	1-5

☐ 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

16 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/013308

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-261407	A	18 November 2010	(Family: none)	
JP	2019-31961	A	28 February 2019	US 2019/0048784 A1 paragraphs [0043]-[0122], fig. 1-12 DE 102018117726 A1 paragraphs [0016]-[0096], fig. 1-12 CN 109386375 A paragraphs [0047]-[0155], fig. 1-12	
JP	5-44470	A	23 February 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02B 19/12(2006.01)i FI: F02B19/12 A										
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）） F02B19/12 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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	JP 2010-261407 A（株式会社日本自動車部品総合研究所、株式会社デンソー） 18.11.2010（2010 - 11 - 18） 段落0041、図10	1, 2, 4, 5								
A	段落0041、図10	3								
A	JP 2019-31961 A（トヨタ自動車株式会社）28.02.2019（2019 - 02 - 28） 段落0018-0090、図1-12	1-5								
A	JP 5-44470 A（ダイハツ工業株式会社）23.02.1993（1993 - 02 - 23） 段落0009-0018、図1-7	1-5								
☐ 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抵触するものではなく、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 16.05.2023		国際調査報告の発送日 30.05.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 二之湯 正俊 3G 3728 電話番号 03-3581-1101 内線 3355								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/013308

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-261407	A	18.11.2010	(ファミリーなし)	
JP	2019-31961	A	28.02.2019	US 2019/0048784 A1 段落0043-0122、図1-12 DE 102018117726 A1 段落0016-0096、図1-12 CN 109386375 A 段落0047-0155、図1-12	
JP	5-44470	A	23.02.1993	(ファミリーなし)	