(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/201935 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 19/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/013309

(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

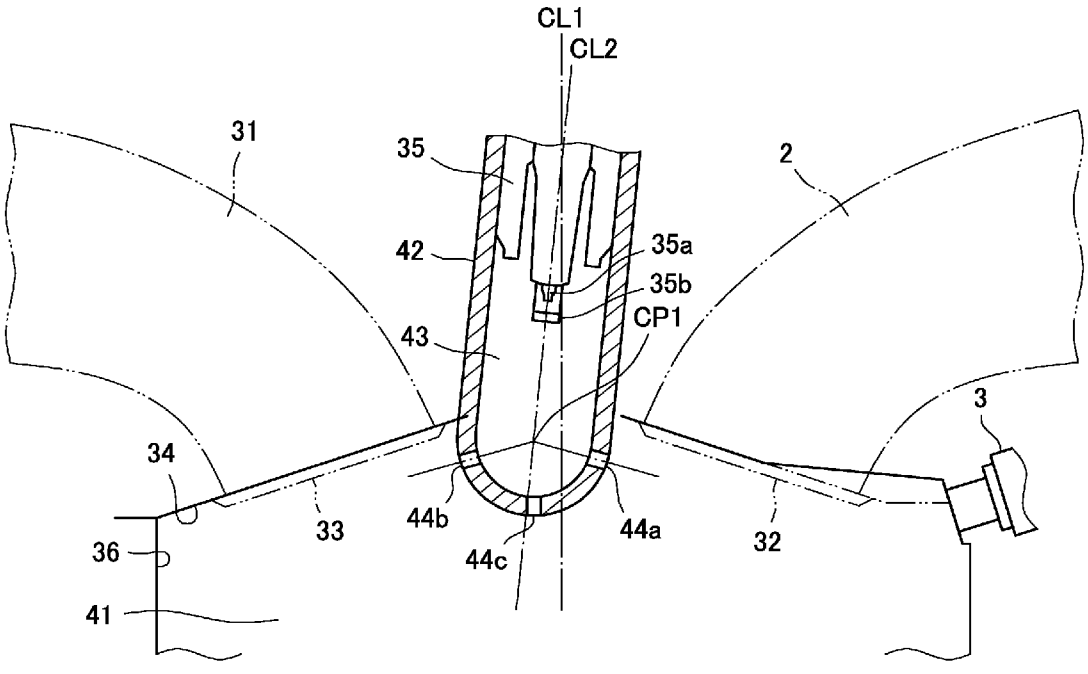
(71) 出願人：三菱自動車工業株式会社(**MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]；〒1088410 東京都港区芝浦三丁目１番２１号 Tokyo (JP).

(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 CORPORATION**)；〒1050004 東京都港区新橋五丁目８番１号 百楽ビル５階 Tokyo (JP).

(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:** This internal combustion engine has: an auxiliary combustion chamber 43 that is provided to a cylinder head 34 and is partitioned inside a cylinder from a main combustion chamber 41 by a partition wall 42; and communication paths 44a, 44b which are provided in the partition wall 42 and by which the auxiliary combustion chamber 43 and the main combustion chamber 41 communicate. The auxiliary combustion chamber is formed so as to extend along an axis line which is inclined toward the side in a direction away from a piston with respect to a center axis CL1 of the cylinder.

WO 2024/201935 A1

［続葉有］

(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)）

A plurality of the communication paths 44a, 44b is provided aligned in the circumferential direction in the side surface of the partition wall 42. Extension lines of the multiple communication paths 44a, 44b intersect at an intersection point CP1 on a center axis CL2 of the auxiliary combustion chamber. The intersection point CP1 is located in a position offset to the side opposite the inclining direction of the auxiliary combustion chamber at the side away from the piston with respect to the center axis CL1 of the cylinder.

(57) 要約：シリンダヘッド３４に設けられ区画壁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、副燃焼室は、気筒の中心軸ＣL1に対してピストンとは遠ざかる方向側が傾斜した軸線に沿って延びるように形成され、連通路４４ａ、４４ｂは、区画壁４２の側面に周方向に並んで複数設けられ、複数の連通路４４ａ、４４ｂの延長線が副燃焼室の中心軸ＣL2上の交点ＣP1で交わり、交点ＣP1は気筒の中心軸ＣL1に対して副燃焼室のピストンとは遠ざかる方向側の傾斜方向と反対側にずらした位置に位置する。

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。

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。

先行技術文献

特許文献

[0004] 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

[0005]　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では、例えば主燃焼室において発生するタンブル流によって火炎噴射が妨げられ、主燃焼室内で火炎が均等に拡散せずに燃焼性が低

下する可能性がある。

[0006] 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、副燃焼室を有する内燃機関において、副燃焼室から主燃焼室へ火炎を均等に伝搬させて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

[0007] 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装置と、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、前記副燃焼室の前記ピストンとは反対側は、前記気筒の中心軸に対して所定方向に傾斜した軸線に沿って延びるように形成され、、前記ピストン側は、前記副燃焼室の軸線が前記気筒の中心線に対して前記所定方向とは反対側に位置することを特徴とする。

[0008] これにより、副燃焼室が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、副燃焼室内の傾斜側での混合気の燃料濃度を高めることができ、副燃焼室内での燃焼性を高めることができるとともに、副燃焼室の所定方向側の燃料濃度を高めて所定方向側に向けて主燃焼室に強く火炎を噴射させることができる。

副燃焼室は、気筒の中心軸に対して所定方向とは反対側に位置しているので、所定方向側のシリンダブロックまで遠くなるが、所定方向側の連通路から主燃焼室の所定方向側に強く噴射されることで、主燃焼室で火炎を副燃焼室の周囲に均等に伝搬させることができる。

[0009] 好ましくは、前記連通路は、前記区画壁の側面に周方向に並んで複数設けられ、複数の前記連通路の延長線が、前記副燃焼室の中心軸上の交点で交わり、前記交点は、前記気筒の中心軸に対して前記所定方向とは反対側にずらした位置に位置するとよい。

これにより、副燃焼室で点火して発生した火炎を複数の連通路から周囲に広げるように主燃焼室に噴射させて、主燃焼室で火炎を副燃焼室の周囲に均等に伝搬させることができる。

[0010] 好ましくは、前記シリンダヘッドに前記副燃焼室を挟んで吸気バルブ及び排気バルブを備え、

前記所定方向は、前記吸気バルブが配置された側であるとよい。

これにより、気筒の中心軸よりも吸気バルブ側とは反対側に副燃焼室がずらして配置されているので、シリンダヘッドにおいて吸気バルブの開口面積を大きく確保することができる。これにより、主燃焼室への吸気の導入性を高めることができる。

[0011] 好ましくは、複数の前記連通路は、前記所定方向側に配置された第１連通路と、その他の第２連通路とを有し、前記第１連通路は前記第２連通路よりも経路断面積を大きく形成されているとよい。

これにより、第１連通路から火炎を主燃焼室の所定方向側に多く噴射させることができる。

[0012] 好ましくは、前記第１連通路及び前記第２連通路は、前記区画壁に周方向に等間隔に並んで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より均等に広げるように主燃焼室に伝搬させて、主燃焼室での燃焼性を更に高めることができる。

[0013] 好ましくは、前記燃料噴射装置は、前記主燃焼室の前記所定方向側に面して配置されているとよい。

これにより、副燃焼室と燃料噴射装置とを遠ざけることになる。したがって、連通路から燃料噴射装置側に噴射した火炎が燃料噴射装置に直接衝突し難くなり、燃料噴射装置の保護を図ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明の副燃焼室付内燃機関によれば、副燃焼室を所定方向に傾けることで、副燃焼室内で旋回流を発生させて副燃焼室内での燃焼性を高めるとともに、副燃焼室の所定方向側の燃料濃度を高めて点火し、連通路から所定方向

側に向けて主燃焼室に強く火炎を噴射させることができる。

副燃焼室が気筒の中心軸に対して所定方向とは反対側にずらして配置されていることで、燃焼室の所定方向側の空間が反対側より大きくなるものの、所定方向に強く火炎を噴射させることで、主燃焼室で火炎を均等に伝搬させて燃焼性を高めることができ、出力の向上あるいは燃費の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [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。

[図7]副燃焼室から主燃焼室への火炎の噴射状態を示す気筒内の横断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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の中心軸ＣＬ1（主燃焼室４１の中心軸）に対して吸気側（吸気バルブ３２側：本発明の所定方向側）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の中心軸ＣＬ1に対して吸気側に傾斜している。

[0024] また、連通路４４ａ、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] 連通路４４ａ、４４ｂは、気筒３０の中心軸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の中心軸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

の中心軸は、区画壁４２の中心軸Ｌｃ2上の同一の交点ＣＰ1で交差するように設定されている。

[0026] 本実施形態では、連通路４４ａ、４４ｂの中心軸の交点ＣＰ1が、気筒３０の中心軸ＣＬ1よりも排気側にずらして配置されている。即ち、連通路４４ａ、４４ｂの中心軸の交点ＣＰ1が、副燃焼室４３の上部の傾斜方向とは反対方向側にずらして配置されている。

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の中心軸ＣＬ1と平行に延びている。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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の中心軸ＣＬ1と平行に延びているので、ピストン３７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。

[0031] 本実施形態では、副燃焼室４３の中心軸ＣＬ2が気筒３０の中心軸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、副燃焼室内で図５に示す矢印のように旋回流が発生する。

[0032] 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。

[0033] 連通路４４ａ、４４ｂの延長線が、気筒３０の中心軸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しているので、連通路４４ａ、４４ｂから流入した燃料は、連通路４４ｃの延長線上で衝突し、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。

[0034] 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、図７に示すように、副燃焼室から連通路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。

[0035] 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壁面付近に火炎が届き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する。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燃費の向上を図ることができる。

[0036] 更に、連通路４４ａ、４４ｂの中心軸の交点ＣＰ1が、気筒３０の中心軸ＣＬ1よりも排気側に、即ち副燃焼室４３の上部の傾斜方向とは反対方向側にずらして配置されているので、吸気側の連通路４４ａとシリンダブロック３６の壁面までの距離が、他の連通路４４ｂとシリンダブロック３６の壁面までの距離よりも長くなる。

[0037] 例えばタンブル流の弱い低回転域のような場合では、上記のように副燃焼室４３を傾斜させることで連通路４４ａから火炎を過度に強く噴射してしまう可能性があるが、連通路４４ａとシリンダブロック３６の壁面までの距離を長くすることで、主燃焼室４１において副燃焼室４３の周囲に均等に火炎を伝搬させることができる。

[0038] また、連通路４４ａに正対してインジェクタ３が配置されているので、連通路４４ａとインジェクタ３とを遠ざけて配置することになる。これにより、連通路４４ａから噴射した火炎がインジェクタ３に直接衝突し難くなり、インジェクタ３の保護を図ることができる。

[0039] また、区画壁４２及び副燃焼室４３を、気筒３０の中心軸ＣＬ1よりも排気側にずらして配置することで、排気バルブ３３よりも吸気バルブ３２の設置スペースを大きき確保することができる。これにより、主燃焼室４１への吸気の導入性を高めることができる。

[0040] また、連通路４４ａ及び４４ｂを、区画壁４２に周方向に等間隔に並んで配置されているので、副燃焼室４３から複数個の火炎をより均等に広げるように主燃焼室４１に伝搬させて、主燃焼室４１での燃焼性を更に高めることができる。

[0041] なお、吸気側の連通路４４ａ（第１連通路）の経路断面積を他の連通路４４ｂ（第２連通路）の経路断面積よりも大きくするとよい。これにより、連

通路４４ａから火炎を主燃焼室４１の吸気側に多く噴射させることができる。したがって、副燃焼室４３に対して吸気側の主燃焼室４１の体積よりも大きい排気側の主燃焼室４１の体積に対応して火炎を多く噴射させて、主燃焼室４１内で火炎を均等に伝搬させることができる。

[0042] 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、上記実施形態において、主燃焼室４１、副燃焼室４３等の形状や、各連通路４４ａ、４４ｂ、４４ｃの位置や詳細な形状については適宜変更してもよい。

[0043] 本実施形態では、１つの気筒に吸気バルブ３２が２個、排気バルブ３３が２個備えられているが、例えば吸気バルブ３２が１個、排気バルブ３３が１個の内燃機関であっても本発明を適用できる。

[0044] また、本発明の内燃機関は、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

[0045] １ 内燃機関（副燃焼室付内燃機関）

３２ 吸気バルブ

３３ 排気バルブ

３４ シリンダヘッド

３６ シリンダブロック

３７ ピストン

４１ 主燃焼室

４３ 副燃焼室

４２ 区画壁

４４ａ 連通路（第１連通路）

４４ｂ 連通路（第２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、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、

前記副燃焼室の前記ピストンとは反対側は、前記気筒の中心軸に対して所定方向に傾斜した軸線に沿って延びるように形成され、前記ピストン側は、前記副燃焼室の軸線が前記気筒の中心線に対して前記所定方向とは反対側に位置する

ことを特徴とする副燃焼室付内燃機関。

[請求項2] 前記連通路は、前記区画壁の側面に周方向に並んで複数設けられ、

複数の前記連通路の延長線が、前記副燃焼室の中心軸上の交点で交わり、

前記交点は、前記気筒の中心軸に対して前記所定方向とは反対側にずらした位置に位置する

ことを特徴とする副燃焼室付内燃機関。

[請求項3] 前記シリンダヘッドに前記副燃焼室を挟んで吸気バルブ及び排気バルブを備え、

前記所定方向は、前記吸気バルブが配置された側である

ことを特徴とする請求項１または２に記載の副燃焼室付内燃機関。

[請求項4] 複数の前記連通路は、前記所定方向側に配置された第１連通路と、その他の第２連通路とを有し、

前記第１連通路は前記第２連通路よりも経路断面積を大きく形成されている

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。

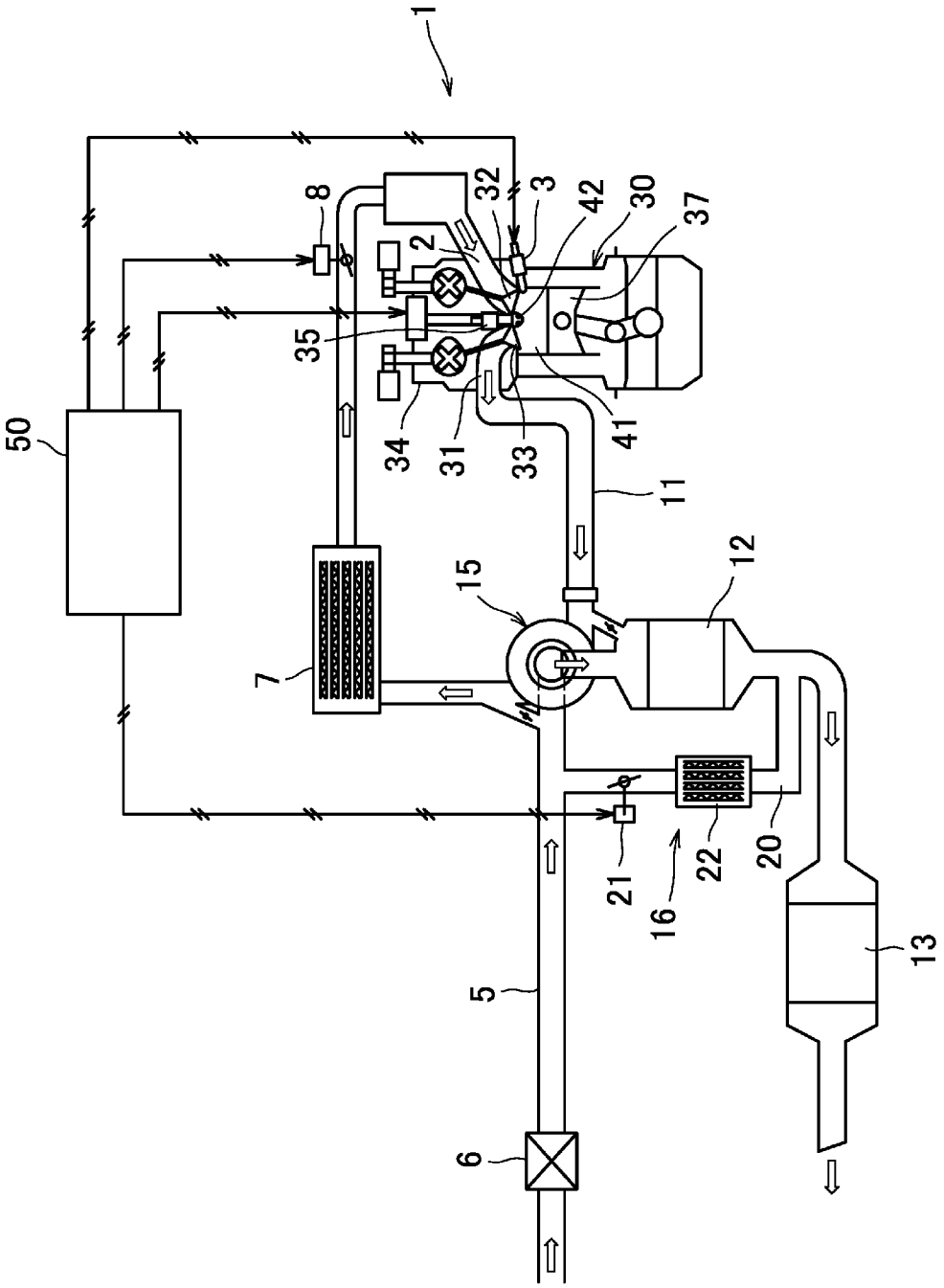
[請求項5] 前記連通路は、前記区画壁に周方向に等間隔に並んで配置されている

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。

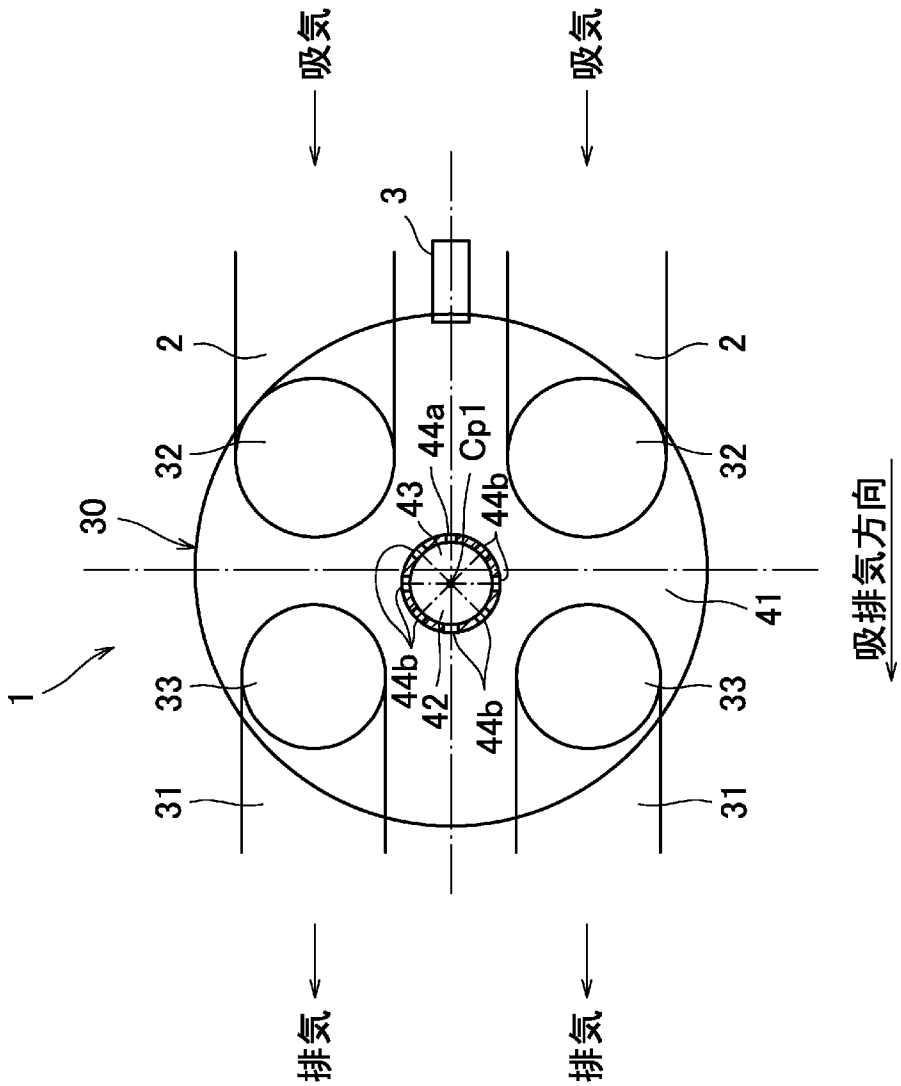
[請求項6] 前記燃料噴射装置は、前記主燃焼室の前記所定方向側に面して配置される

ことを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の副燃焼室付内燃機関。

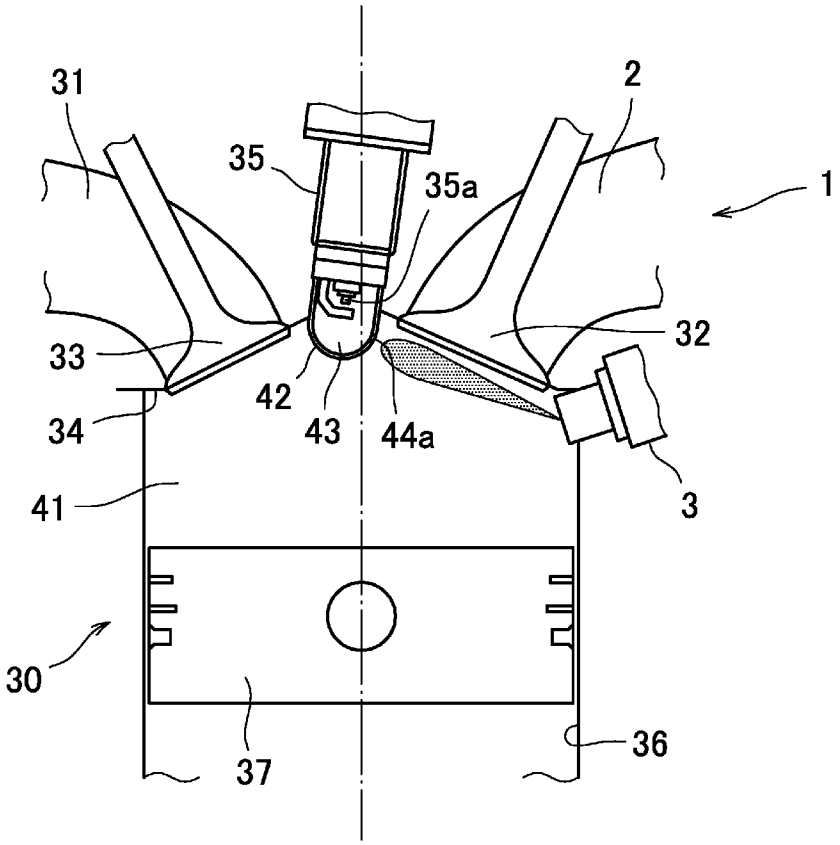
[図1]



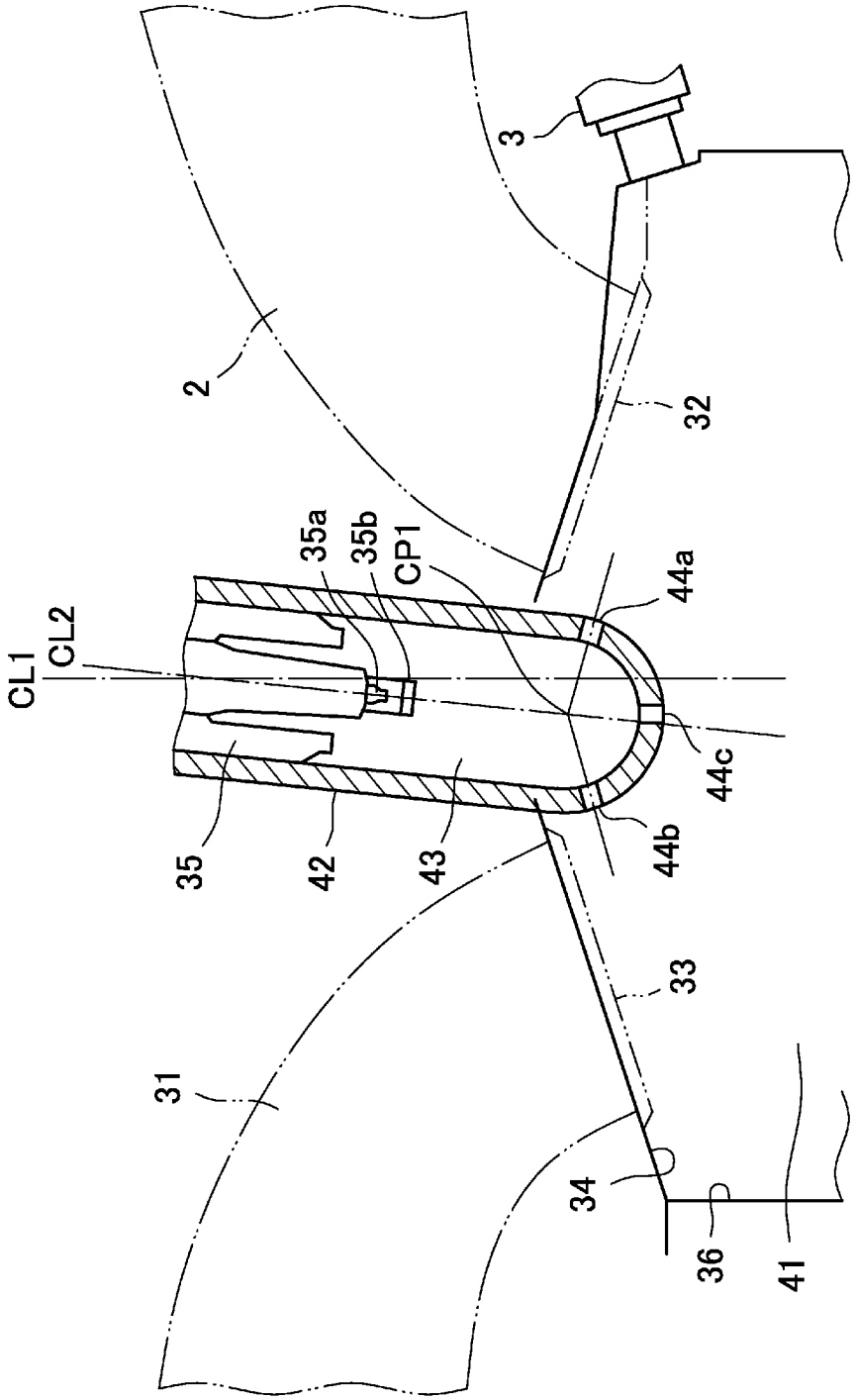
[図2]


吸気
吸気
3
2
2
32
32
44a
Cp1
43
44b
30
吸排気方向
41
1
33
33
44b
42
44b
31
31
排気
排気

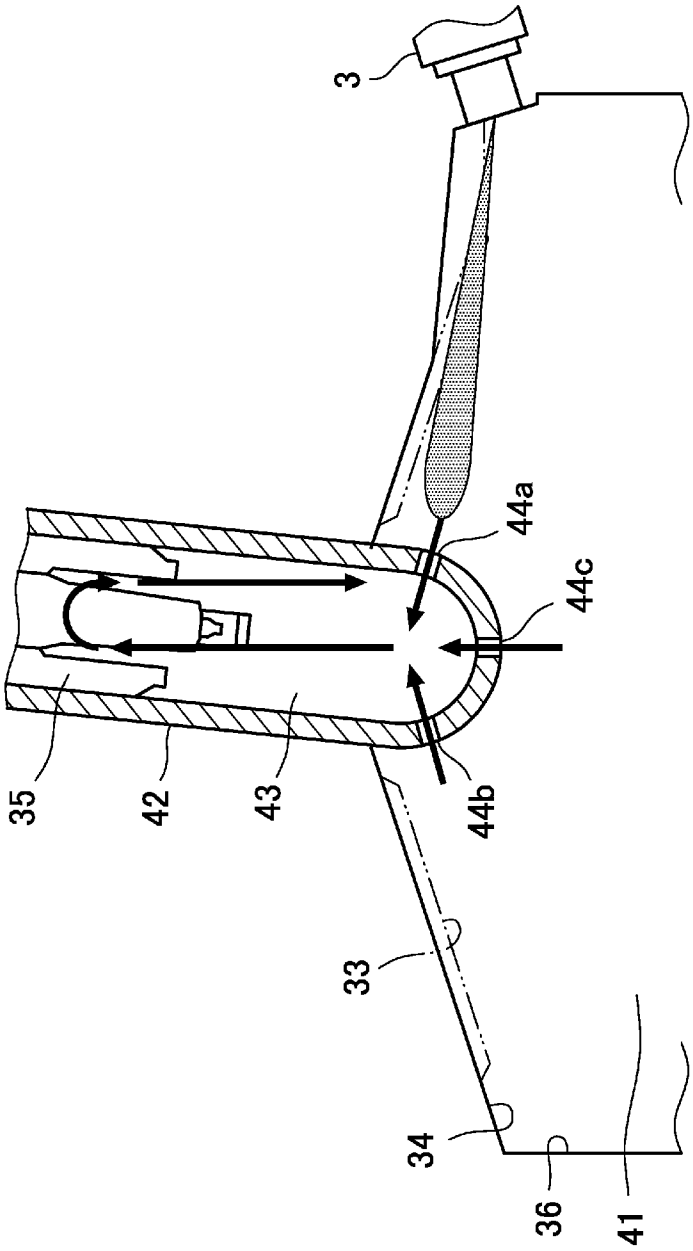
[図3]



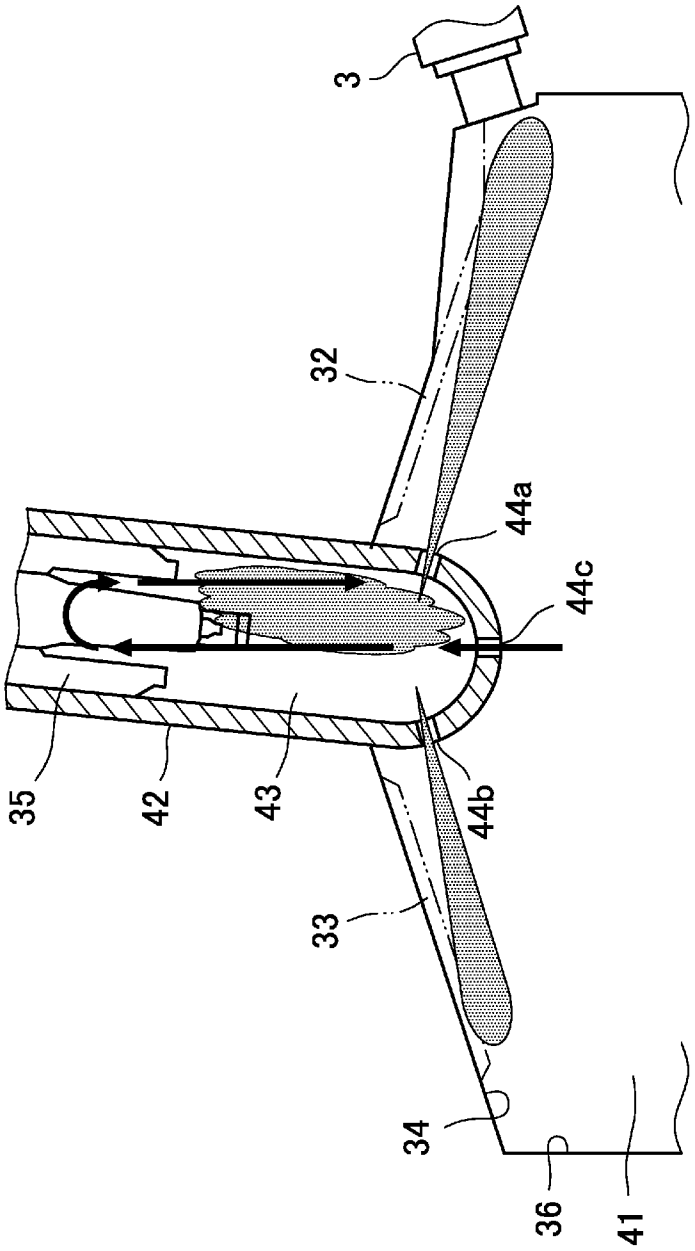
[図4]



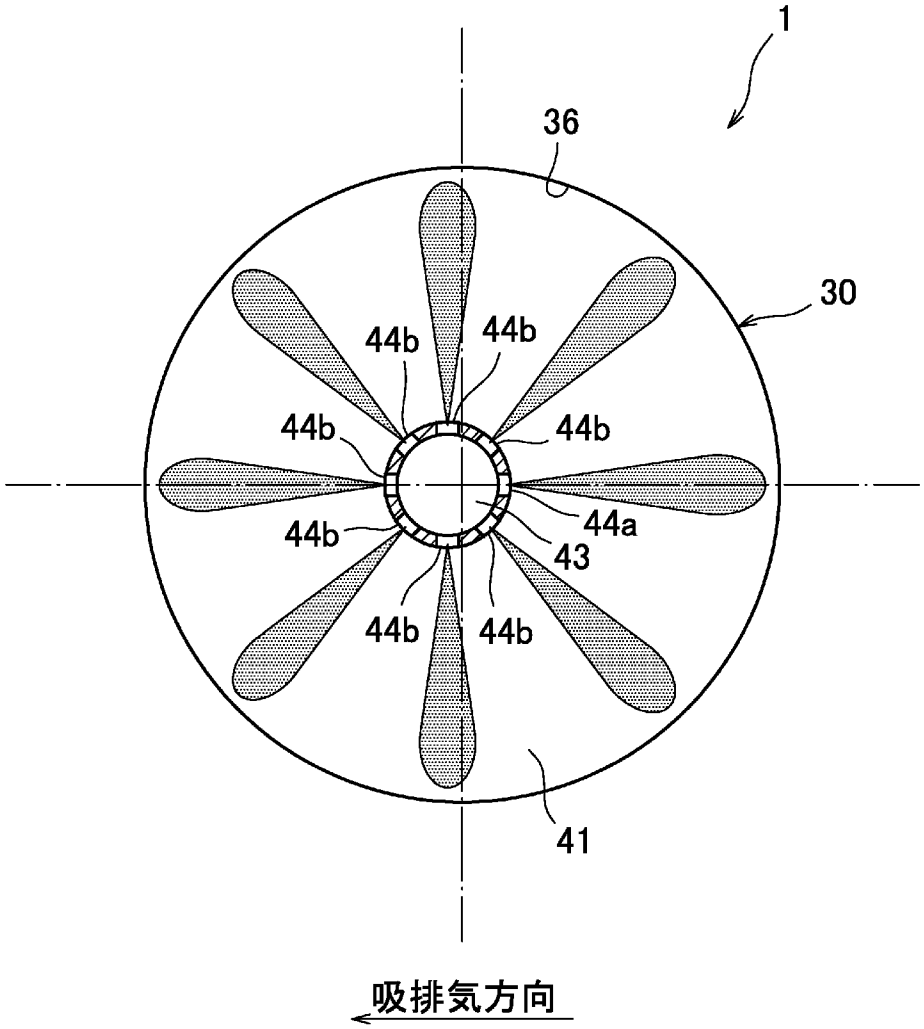
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/013309

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, 3, 6
A	paragraph [0041], fig. 10	2, 4-5
A	JP 2019-31961 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 February 2019 (2019-02-28) paragraphs [0018]-[0090], fig. 1-12	1-6
A	JP 5-44470 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 23 February 1993 (1993-02-23) paragraphs [0009]-[0018], fig. 1-7	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 May 2023	**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/JP2023/013309

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)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/013309

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

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

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
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, 3, 6
A	段落0041、図10	2, 4-5
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	1-6
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	1-6

☐ 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	国際調査報告の発送日
18.05.2023	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/JP2023/013309

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）	