(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
2023年9月28日(28.09.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/181393 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 19/12 (2006.01) *F02B 19/16* (2006.01)
F02B 19/08 (2006.01) *F02B 19/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/014592

(22) 国際出願日： 2022年3月25日(25.03.2022)

(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: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). 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). 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).

(74) 代理人:ＳＳＩＰ弁理士法人(**SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION**); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 三田４３ＭＴビル１３階 Tokyo (JP).

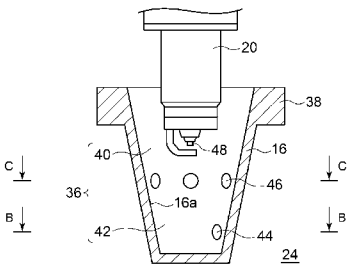
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

WO 2023/181393 A1

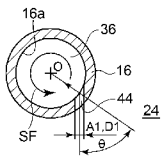
(54) **Title:** ENGINE

(54) 発明の名称： エンジン

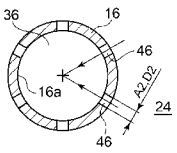
[図2A]



[図2B]



[図2C]



(57) **Abstract:** This engine comprises: a piston; a cylinder block having cylinders in which the piston performs a reciprocating motion; a cylinder head that is fixed to the cylinder block and that forms a main chamber between the cylinder head and the piston; a dividing wall that is provided on the main chamber side of the cylinder head and that forms a secondary chamber inside the main chamber; and an ignition plug installed inside the secondary chamber. The dividing wall has a swirl flow-generating communication path that is provided inclined in a direction toward the center of the secondary chamber in the circumferential direction of the cylinder and that leads from the main chamber to the secondary chamber; a flame injection communication path that is provided straight toward the center of the secondary chamber in the circumferential direction of the cylinder and that leads from the secondary chamber to the main chamber; and a suppression means for suppressing flame injection from the swirl flow-generating communication path.

［続葉有］

(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, 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, 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))

(57) 要約:エンジンは、ピストンと、前記ピストンが往復動するシリンダが設けられたシリンダブロックと、前記シリンダブロックに固定され、前記ピストンとの間に主室を形成するシリンダヘッドと、前記シリンダヘッドの前記主室側に設けられ、前記主室内に副室を形成する隔壁と、前記副室内に設置された点火プラグと、を備え、前記隔壁は、前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かう方向に対して傾いて設けられ、前記主室から前記副室に通じるスワール流生成連通路と、前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かって真っ直ぐに設けられ、前記副室から前記主室に通じる火炎噴射連通路と、前記スワール流生成連通路からの火炎の噴射を抑制するための抑制手段とを有する。

明　細　書

発明の名称 ： エンジン

技術分野

[0001]　本開示は、エンジンに関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、副室において混合気を燃焼させて、副室から主室に開口する噴射孔を介して主室に火炎を噴射するエンジンが開示されている。かかるエンジンでは、主室に新気を導入する吸気ポートが主室に新気の旋回流を発生させるスワールポートとして形成され、噴射孔における火炎の噴射方向が主室の軸心に対する旋回方向とされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－２３２９８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に開示されたエンジンでは、副室内に流入した新気によって副室内にスワール流が生成されているので、副室内で着火された火炎も副室内のスワール流に乗って旋回する。これにより、副室から主室に火炎を噴射する際に噴射孔の内壁から火炎が剥離し、噴射孔の有効径が実際よりも小さくなり、噴射孔から噴射する火炎の噴射エネルギが低下してしまっていた。

[0005]　上述の事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態は、副室内にスワール流を生成するとともに、火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができるエンジン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

[0006]　（１）本発明の少なくとも一実施形態に係るエンジンは、ピストンと、前記ピストンが往復動するシリンダが設けられたシリンダブロックと、前記シリンダブロックに固定され、前記ピストンとの間に主室を形成するシリンダ

ヘッドと、前記シリンダヘッドの前記主室側に設けられ、前記主室内に副室を形成する隔壁と、前記副室内に設置された点火プラグと、を備え、前記隔壁は、前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かう方向に対して傾いて設けられ、前記主室から前記副室に通じるスワール流生成連通路と、前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かって真っ直ぐに設けられ、前記副室から前記主室に通じる火炎噴射連通路と、前記スワール流生成連通路からの火炎の噴射を抑制するための抑制手段とを有する。

[0007] 上記（１）の構成によれば、抑制手段がスワール流生成連通路からの火炎の噴射を抑制するので、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加し、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。これにより、副室内にスワール流を生成するとともに、火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0008] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）の構成において、前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路の最大流路断面積を前記火炎噴射連通路の最小流路断面積より小さくしたことである。

[0009] 上記（２）の構成によれば、スワール流生成連通路の最大流路断面積を火炎噴射連通路の最小流路断面積より小さくしたので、スワール流生成連通路からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0010] （３）幾つかの実施形態では、上記（１）又は（２）の構成において、前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路の前記点火プラグまでの距離を前記火炎噴射連通路の前記点火プラグまでの距離より長くしたことである。

[0011] 上記（３）の構成によれば、スワール流生成連通路の点火プラグまでの距離を火炎噴射連通路の点火プラグまでの距離より長くしたので、スワール流生成連通路からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0012] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）から（３）のいずれか一つの構成において、前記抑制手段は、前記点火プラグと前記スワール流生成連通路との間に設けられた障害物である。

[0013] 上記（４）の構成によれば、障害物が点火プラグからスワール流生成連通路に流れる火炎の障害となるので、スワール流生成連通路からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0014] （５）幾つかの実施形態では、上記（１）から（４）のいずれか一つの構成において、前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路を前記火炎噴射連通路より長くしたことである。

[0015] 上記（５）の構成によれば、スワール流生成連通路を火炎噴射連通路よりも長くしたので、スワール流生成連通路からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0016] （６）幾つかの実施形態では、上記（１）から（５）のいずれか一つの構成において、前記隔壁は、前記点火プラグの点火点と前記火炎噴射連通路が設けられた副室基部と、前記副室基部よりも前記ピストン側に設けられ、前記スワール流生成連通路が設けられた副室先端部と、を有し、前記抑制手段は、前記副室先端部の容積を前記副室基部の容積より小さくしたことである。

[0017] 上記（６）の構成によれば、副室先端部の容積を副室基部の容積より小さくしたので、副室基部と副室先端部の境界で火炎が剥離する。これにより、副室基部から副室先端部に火炎が流れ難くなり、副室先端部に設けられたスワール流生成連通路からの火炎の噴射が抑制される。この結果、副室基部に設けられた火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギが増加するので、火炎噴射連通路からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0018] （７）幾つかの実施形態では、上記（１）から（６）のいずれか一つの構

成において、前記主室内に燃料を噴射する噴射ノズルを備え、前記スワール流生成連通路は、前記シリンダの周方向において前記副室から主室に向けて前記噴射ノズルが設けられた側とは反対側に向かうように設けられる。

[0019] 上記（７）の構成によれば、スワール流生成連通路は、シリンダの周方向において副室から主室に向けて噴射ノズルが設けられた側とは反対側に向かうように設けられるので、副室の隔壁側に燃料が多く含まれた混合気の流れが生成させるのを抑制することができ、副室内を成層化することができる。

発明の効果

[0020] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、副室内にスワール流を生成するとともに、火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]エンジンの全体構成を概略的に示す断面図である。

[図2A]図１に示した隔壁及び点火プラグを概略的に示す断面図である。

[図2B]図２Ａに示した隔壁のＢ－Ｂ方向断面図である。

[図2C]図２Ａに示した隔壁のＣ－Ｃ方向断面図である。

[図3]実施形態３に係るエンジンの隔壁及び点火プラグの一例を示す断面図である。

[図4]実施形態６に係るエンジンの隔壁及び点火プラグを概略的に示す断面図である。

[図5]実施形態７に係るエンジンの隔壁及び噴射ノズルを概略的に示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0023] ［実施形態１］

［エンジンの全体構成］

図１に示すように、実施形態１に係るエンジン１Ａは、ピストン１０、シリンダブロック１２、シリンダヘッド１４、隔壁１６、噴射ノズル１８及び点火プラグ２０を備えている。シリンダブロック１２には、ピストン１０が往復動するシリンダ２２が設けられている。シリンダヘッド１４は、シリンダブロック１２に固定され、ピストン１０との間に主室（燃焼室）２４を形成している。シリンダヘッド１４には、吸気ポート２６及び排気ポート２８が設けられている。吸気ポート２６及び排気ポート２８は、例えば、１つの主室２４に対して２つずつ設けられているが、これに限定されるものではない。吸気ポート２６には、吸気ポート２６を開閉する吸気バルブ３０が設けられ、排気ポート２８には、排気ポート２８を開閉する排気バルブ３２が設けられている。例えば、吸気ポート２６には、燃料を噴射する噴射ノズル３４（以下「ポートインジェクタ３４」という）が設けられているが、ポートインジェクタ３４は必須ではない。隔壁１６は、シリンダヘッド１４の主室側に設けられ、主室内に副室（予備燃焼室）３６を形成している。噴射ノズル１８（以下「ダイレクトインジェクタ１８」という）は、主室内に燃料を噴射する噴射ノズルである。点火プラグ２０は、副室内に設置され、副室内に流入した混合気に点火可能である。

[0024] ［エンジン１Ａの全体動作］

実施形態１に係るエンジン１Ａは、吸気バルブ３０が吸気ポート２６を開放するとともにピストン１０が下降する吸気行程において、ポートインジェクタ３４が燃料を噴射する。これにより、吸気ポート２６から主室２４に混合気が供給される。実施形態１に係るエンジン１Ａでは、主室内の混合気は理論空燃比よりも薄いリーン混合気となる。

[0025] 吸気バルブ３０が吸気ポート２６を閉鎖するとともにピストン１０が上昇する圧縮行程において、ダイレクトインジェクタ１８が燃料を噴射する。これにより、ダイレクトインジェクタ１８から噴射された燃料は主室内の混合気とともに副室３６に供給される。実施形態１に係るエンジン１Ａでは、副室内の混合気は理論空燃比付近の混合気となる。

[0026] ピストン１０を下降させる膨張行程において、副室内の混合気は点火プラグ２０によって点火される。これにより、副室内の混合気は火炎となって主室内に噴射され、主室内の混合気を燃焼させる。

[0027] 排気バルブ３２が排気ポート２８を開放するとともにピストン１０が上昇する排気行程において、主室内の燃焼ガスが排出される。これら、吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を繰り返すことにより、エンジン１Ａは運転される。

[0028] ［隔壁１６の構成］

図２Ａに示すように、隔壁１６は、円錐台形状の外形を有している。隔壁１６の大径側の端部にはフランジ３８が設けられ、このフランジ３８によって隔壁１６がシリンダヘッド１４の主室側に固定される。これにより、隔壁１６の大径側がシリンダヘッド１４に固定される基端部側となり、小径側がピストン側に位置する先端部側となる。隔壁１６は、その内部に円錐台形状の副室３６を有している。そして、副室３６の大径側はシリンダヘッド側に位置する副室基部４０を構成し、小径側はピストン側に位置する副室先端部４２を構成する。

[0029] 隔壁１６は、スワール流生成連通路４４及び火炎噴射連通路４６を有している。スワール流生成連通路４４は、主室２４から副室３６に通じる連通路であって、図２Ｂに示すように、シリンダ２２の周方向において副室３６の中心Ｏに向かう方向に対して傾いて設けられている（例えば、角度θ傾いて設けられている）。火炎噴射連通路４６は、副室３６から主室２４に通じる連通路であって、図２Ｃに示すように、シリンダ２２の周方向又は延在方向において、スワール流生成連通路４４と異なる位置に設けられている。火炎噴射連通路４６は、シリンダ２２の周方向において副室３６の中心に向かって真っ直ぐに設けられている。

[0030] また、隔壁１６は、スワール流生成連通路４４からの火炎の噴射を抑制するための抑制手段を備えている。抑制手段は、火炎噴射連通路４６から噴射される火炎よりもスワール流生成連通路４４から噴射される火炎が小さくな

るように抑制するものであれば、いかなるものであってもよい。

[0031] ［エンジン１Ａの動作］

実施形態１に係るエンジン１Ａでは、エンジン１Ａの圧縮行程において主室２４からスワール流生成連通路４４及び火炎噴射連通路４６を通り副室３６に混合気が供給される。スワール流生成連通路４４から供給された混合気は、隔壁１６の副室側壁面１６ａに沿って旋回し、副室内にスワール流ＳＦを生成する。

[0032] 次に、エンジン１Ａの膨張行程において点火プラグ２０が副室内の混合気に点火する。すると、副室内の混合気は火炎となって火炎噴射連通路４６及びスワール流生成連通路４４を通り主室内に噴射される。このとき、主室２４からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制手段によって抑制される。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加し、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。そして、火炎噴射連通路４６及びスワール流生成連通路４４を通り主室内に噴射された火炎は主室内の混合気を燃焼させる。

[0033] ［効果］

実施形態１に係るエンジン１Ａによれば、抑制手段がスワール流生成連通路４４からの火炎の噴射を抑制するので、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加し、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。これにより、副室内にスワール流ＳＦを生成するとともに、火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0034] ［実施形態２］

［エンジンの構成］

実施形態２に係るエンジン１Ｂでは、抑制手段は、スワール流生成連通路４４の最大流路断面積Ａ１を火炎噴射連通路４６の最小流路断面積Ａ２より小さくしたことである。例えば、スワール流生成連通路４４及び火炎噴射連通路４６の径（直径）が一定である場合には、スワール流生成連通路４４の径（直径）Ｄ１を火炎噴射連通路４６の径Ｄ２より小さくする。実施形態２

に係るエンジン１Ｂの他の構成は、上述した実施形態１に係るエンジン１Ａの構成と同じである。

[0035] ［エンジン１Ｂの動作］

実施形態２に係るエンジン１Ｂでは、スワール流生成連通路４４の最大流路断面積Ａ１を火炎噴射連通路４６の最小流路断面積Ａ２よりも小さくしたことによって、エンジン１Ｂの膨張行程において主室２４からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制される。実施形態２に係るエンジン１Ｂの他の動作は、上述した実施形態１に係るエンジン１Ａの動作と同じである。

[0036] ［効果］

実施形態２に係るエンジン１Ｂによれば、スワール流生成連通路４４の最大流路断面積Ａ１を火炎噴射連通路４６の最小流路断面積Ａ２より小さくしたので、スワール流生成連通路４４からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0037] ［実施形態３］

［エンジンの構成］

実施形態３に係るエンジン１Ｃでは、抑制手段は、スワール流生成連通路４４の点火プラグ２０までの距離を火炎噴射連通路４６の点火プラグ２０までの距離より長くしたことである。図２Ａに示すように、点火プラグ２０の点火点４８が副室基部４０に配置される場合に、隔壁１６の基端部側に火炎噴射連通路４６を設ける一方、隔壁１６の先端部側にスワール流生成連通路４４を設けることで、スワール流生成連通路４４の点火プラグ２０までの距離を火炎噴射連通路４６の点火プラグ２０までの距離より長くしている。一方、図３に示すように、点火プラグ２０の点火点４８が副室先端部４２に配置される場合に、隔壁１６の先端部側に火炎噴射連通路４６を設ける一方、隔壁１６の先端部側にスワール流生成連通路４４を設けることで、スワール流生成連通路４４の点火プラグ２０までの距離を火炎噴射連通路４６の点火

プラグ２０までの距離より長くしている。実施形態３に係るエンジン１Ｃの他の構成は、上述した実施形態１又は２に係るエンジン１Ａ又は１Ｂの構成と同じである。

[0038] ［エンジン１Ｃの動作］

実施形態３に係るエンジン１Ｃでは、スワール流生成連通路４４の点火プラグ２０までの距離を火炎噴射連通路４６の点火プラグ２０の距離より長くしたことによって、エンジン１Ｃの膨張行程において主室２４からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制される。実施形態３に係るエンジン１Ｃの他の動作は、上述した実施形態１又は２に係るエンジン１Ａ又は１Ｂの動作と同じである。

[0039] ［効果］

実施形態３に係るエンジン１Ｃによれば、スワール流生成連通路４４の点火プラグ２０までの距離を火炎噴射連通路４６の点火プラグ２０までの距離より長くしたので、スワール流生成連通路４４からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0040] ［実施形態４］

［エンジンの構成］

実施形態４に係るエンジン１Ｄでは、抑制手段は、点火プラグ２０とスワール流生成連通路４４との間に設けられた障害物である。障害物は、例えば、庇状の構造物であり、エンジン１Ｄの膨張行程においてスワール流生成連通路４４からの火炎の噴射を抑制するように配置される。実施形態４に係るエンジン１Ｄの他の構成は、上述した実施形態１から３に係るエンジン１Ａから１Ｃのいずれかの構成と同じである。

[0041] ［エンジン１の動作］

実施形態４に係るエンジン１Ｄでは、点火プラグ２０とスワール流生成連通路４４との間に設けられた障害物によって、エンジン１Ｄの膨張行程にお

いて主室２４からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制される。実施形態４に係るエンジン１Ｄの他の動作は、上述した実施形態１から３に係るエンジン１Ａから１Ｃのいずれかの動作と同じである。

[0042] ［効果］

実施形態４に係るエンジン１Ｄによれば、障害物が点火プラグ２０からスワール流生成連通路４４に流れる火炎の障害となるので、スワール流生成連通路４４からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0043] ［実施形態５］

［エンジンの構成］

実施形態５に係るエンジン１Ｅでは、抑制手段は、スワール流生成連通路４４を火炎噴射連通路４６より長くしたことである。例えば、図２Ｂに示すように、スワール流生成連通路４４を副室３６の接線方向に配置することで、スワール流生成連通路４４を火炎噴射連通路４６より長くしている。実施形態５に係るエンジン１Ｅの他の構成は、上述した実施形態１から４に係るエンジン１Ａから１Ｄのいずれかの構成と同じである。

[0044] ［エンジン１Ｅの動作］

実施形態５に係るエンジン１Ｅでは、スワール流生成連通路４４を火炎噴射連通路４６より長くしたことによって、エンジン１Ｅの膨張行程において副室３６からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制される。実施形態５に係るエンジン１Ｅの他の動作は、上述した実施形態１から４に係るエンジン１Ａから１Ｄのいずれかの動作と同じである。

[0045] ［効果］

実施形態５に係るエンジン１Ｅによれば、スワール流生成連通路４４を火炎噴射連通路４６よりも長くしたので、スワール流生成連通路４４からの火炎の噴射が抑制され、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を

抑制することができる。

[0046] ［実施形態６］

［エンジンの構成］

実施形態６に係るエンジン１Ｆでは、副室基部４０に点火プラグ２０の点火点４８と火炎噴射連通路４６が設けられ、副室先端部４２にスワール流生成連通路４４が設けられ、抑制手段は、副室先端部４２の容積を副室基部４０の容積より小さくしたことである。例えば、図４に示すように、隔壁１６の基端部側に点火プラグ２０の先端部が収容される円錐台状の副室基部４０を設けるとともに、隔壁１６の先端部側に副室基部４０の容積より小さい円柱状の副室先端部４２を設けることで、副室基部４０と副室先端部４２の境界に段差面５０を設け、副室先端部４２の容積を副室基部４０の容積よりも小さくしている。実施形態６に係るエンジン１Ｆの他の構成は、上述した実施形態１から５に係るエンジン１Ａから１Ｅのいずれかの構成と同じである。

[0047] ［エンジン１Ｆの動作］

実施形態６に係るエンジン１Ｆでは、エンジン１Ｆの膨張行程において火炎は副室基部４０と副室先端部４２の境界で副室側壁面１６ａから剥離するので、副室３６からスワール流生成連通路４４を通る火炎の噴射は抑制される。実施形態６に係るエンジン１Ｆの他の動作は、上述した実施形態１から５に係るエンジン１Ａから１Ｅのいずれかの動作と同じである。

[0048] ［効果］

実施形態６に係るエンジン１Ｆによれば、副室先端部４２の容積を副室基部４０の容積より小さくしたので、副室基部４０と副室先端部４２の境界で火炎が剥離する。これにより、副室基部４０から副室先端部４２に火炎が流れ難くなり、副室先端部４２に設けられたスワール流生成連通路４４からの火炎の噴射が抑制される。この結果、副室基部４０に設けられた火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギが増加するので、火炎噴射連通路４６からの火炎の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0049] ［実施形態７］

［エンジンの構成］

実施形態７に係るエンジン１Ｇでは、抑制手段は、火炎噴射連通路４６の副室側開口のスワール流流れ方向上流側を湾曲面とする一方、スワール流生成連通路４４の上流側を角部とすることである。例えば、火炎噴射連通路４６の副室側開口のスワール流流れ方向上流側を角丸め加工（いわゆるＲ面取り加工）を施す一方、スワール流生成連通路４４の副室側開口をそのままとする。実施形態７に係るエンジン１Ｇの他の構成は、上述した実施形態１から６に係るエンジン１Ａから１Ｆのいずれかの構成と同じである。

[0050] ［エンジン１Ｇの動作］

実施形態７に係るエンジン１Ｇでは、火炎噴射連通路４６の副室側開口のスワール流流れ方向上流側を湾曲面とする一方、スワール流生成連通路４４の上流側を角部とすることで、火炎噴射連通路４６から噴射される燃焼ガスの流量係数がスワール流生成連通路４４から噴射される燃焼ガスの流量係数よりも大きくなる。実施形態７に係るエンジン１Ｇの他の動作は、上述した実施形態１から６に係るエンジン１Ａから１Ｆのいずれかの動作と同じである。

[0051] ［効果］

実施形態７に係るエンジン１Ｇによれば、火炎噴射連通路４６の副室側開口のスワール流流れ方向上流側を湾曲面とする一方、スワール流生成連通路４４の上流側を角部とするので、火炎噴射連通路４６から噴射される燃焼ガスの流量係数がスワール流生成連通路４４から噴射される燃焼ガスの流量係数よりも大きくなり、火炎噴射連通路４６からの火炎流の噴射エネルギが増加する。これにより、火炎噴射連通路４６からの火炎流の噴射エネルギの低下を抑制することができる。

[0052] ［実施形態８］

［エンジンの構成］

図５に示すように、実施形態７に係るエンジン１Ｈでは、スワール流生成

連通路４４は、シリンダ２２の周方向において副室３６から主室２４に向けてダイレクトインジェクタ１８が設けられた側とは反対側に向かうように設けられる。また、シリンダ２２の周方向においてスワール流生成連通路４４はダイレクトインジェクタ１８の反対側に設けられている。なお、スワール流生成連通路４４は、少なくともシリンダ２２の周方向において副室３６から主室２４に向けて噴射ノズル１８が設けられた側とは反対側に向かうように設けられていれば良く、ダイレクトインジェクタ１８側に設けられていても良い。実施形態７に係るエンジン１Ｈの他の構成は、上述した実施形態１から６に係るエンジン１Ａから１Ｇのいずれかの構成と同じである。

[0053] ［エンジンＨの動作］

実施形態７に係るエンジン１Ｈでは、エンジン１Ｈの圧縮行程においてダイレクトインジェクタ１８から噴射された燃料がスワール流生成連通路４４から流入するのを抑制する。これにより、スワール流生成連通路４４から流入された混合気がスワール流ＳＦを生成する。実施形態７に係るエンジン１Ｈの他の動作は、上述した実施形態１から６に係るエンジン１Ａから１Ｇのいずれかの動作と同じである。

[0054] ［効果］

実施形態７に係るエンジン１Ｈによれば、スワール流生成連通路４４は、シリンダ２２の周方向において副室３６から主室２４に向けてダイレクトインジェクタ１８が設けられた側とは反対側に向かうように設けられているので、副室３６の隔壁側に燃料が多く含まれた混合気の流れが生成されるのを抑制することができ副室内を成層化することができる。また、スワール流生成連通路４４をシリンダ２２の周方向においてスワール流生成連通路４４をダイレクトインジェクタ１８の反対側に設けることで、より副室３６の隔壁側に燃料が多く含まれた混合気が生成されるのを抑制することができる。

符号の説明

[0055] １Ａ～１Ｈ　エンジン

１０　ピストン

１２　シリンダブロック

１４　シリンダヘッド

１６　隔壁

１６ａ

１８　噴射ノズル（ダイレクトインジェクタ）

２０　点火プラグ

２２　シリンダ

２４　主室

２６　吸気ポート

２８　排気ポート

３０　吸気バルブ

３２　排気バルブ

３４　噴射ノズル（ポートインジェクタ）

３６　副室

３８　フランジ

４０　副室基部

４２　副室先端部

４４　スワール流生成連通路

４６　火炎噴射連通路

４８　点火点

５０　段差面

ＳＦ　スワール流

請求の範囲

[請求項1] ピストンと、

前記ピストンが往復動するシリンダが設けられたシリンダブロックと、

前記シリンダブロックに固定され、前記ピストンとの間に主室を形成するシリンダヘッドと、

前記シリンダヘッドの前記主室側に設けられ、前記主室内に副室を形成する隔壁と、

前記副室内に設置された点火プラグと、

を備え、

前記隔壁は、

前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かう方向に対して傾いて設けられ、前記主室から前記副室に通じるスワール流生成連通路と、

前記シリンダの周方向において前記副室の中心に向かって真っ直ぐに設けられ、前記副室から前記主室に通じる火炎噴射連通路と、

前記スワール流生成連通路からの火炎の噴射を抑制するための抑制手段と

を有する、エンジン。

[請求項2] 前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路の最大流路断面積を前記火炎噴射連通路の最小流路断面積より小さくしたことである、請求項１に記載のエンジン。

[請求項3] 前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路の前記点火プラグまでの距離を前記火炎噴射連通路の前記点火プラグまでの距離より長くしたことである、

請求項１又は２に記載のエンジン。

[請求項4] 前記抑制手段は、前記点火プラグと前記スワール流生成連通路との間に設けられた障害物である、

請求項１から３のいずれか一項に記載のエンジン。

[請求項5] 前記抑制手段は、前記スワール流生成連通路を前記火炎噴射連通路より長くしたことである、

請求項１から４のいずれか一項に記載のエンジン。

[請求項6] 前記隔壁は、

前記点火プラグの点火点と前記火炎噴射連通路が設けられた副室基部と、

前記副室基部よりも前記ピストン側に設けられ、前記スワール流生成連通路が設けられた副室先端部と、

を有し、

前記抑制手段は、前記副室先端部の容積を前記副室基部の容積より小さくしたことである、

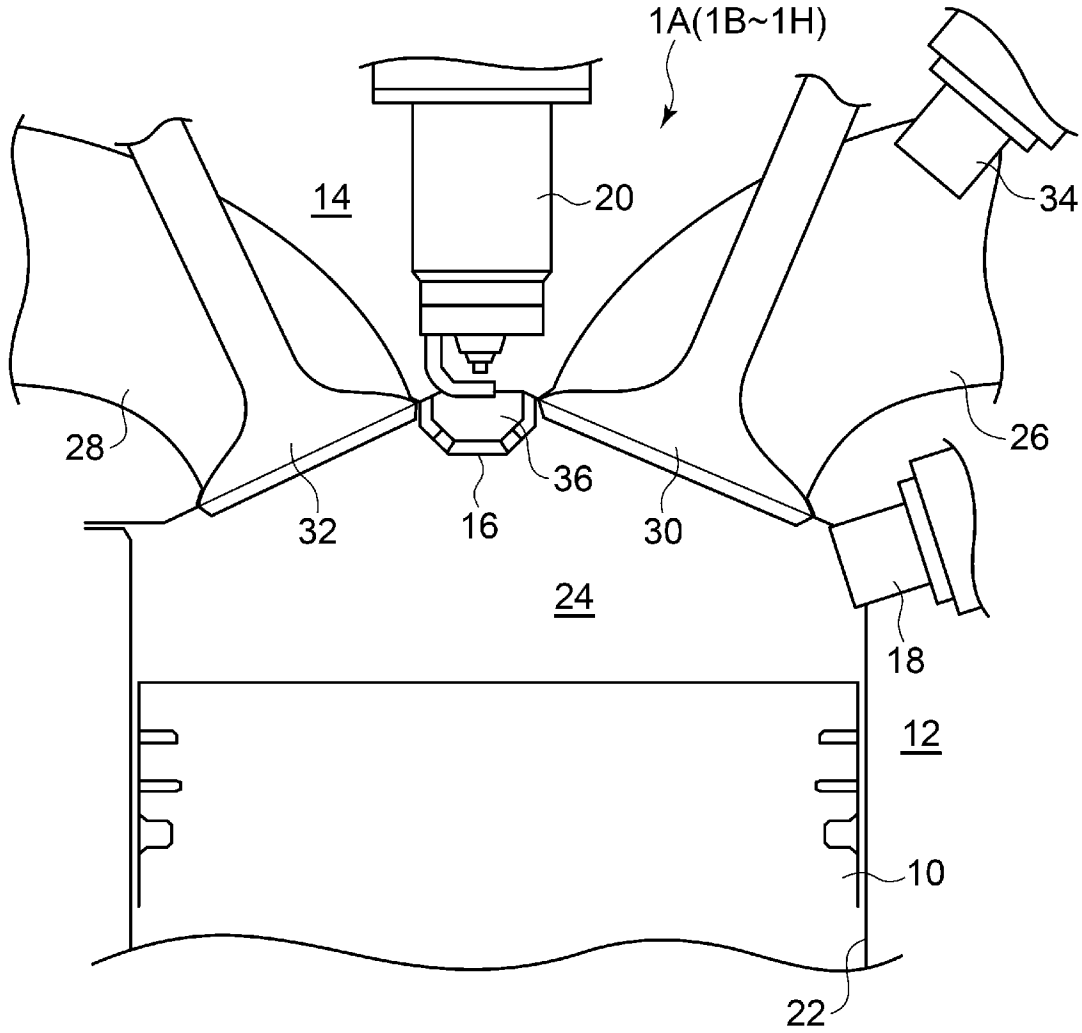
請求項１から５のいずれか一項に記載のエンジン。

[請求項7] 前記主室内に燃料を噴射する噴射ノズルを備え、

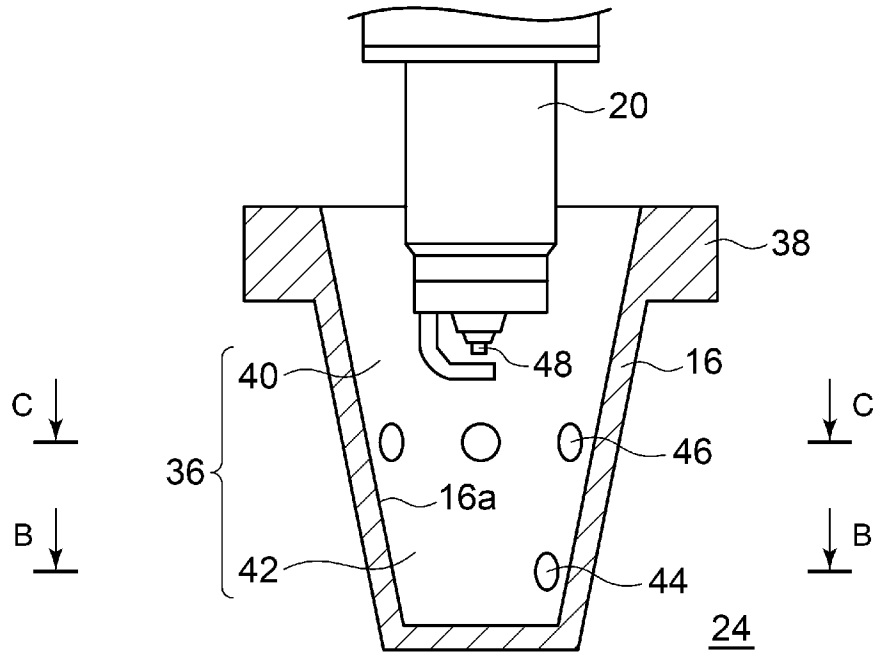
前記スワール流生成連通路は、前記シリンダの周方向において前記副室から主室に向けて前記噴射ノズルが設けられた側とは反対側に向かうように設けられる、

請求項１から６のいずれか一項に記載のエンジン。

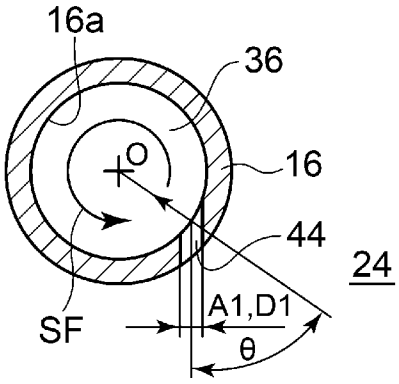
[図1]



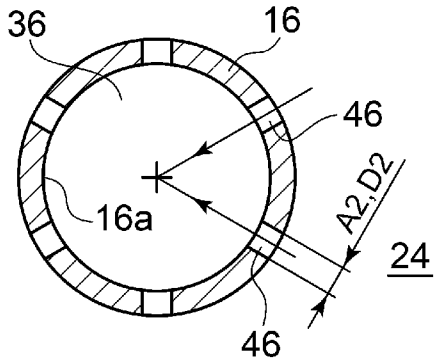
[図2A]


20
38
48
16
40
C
C
36
46
16a
B
B
42
44
24

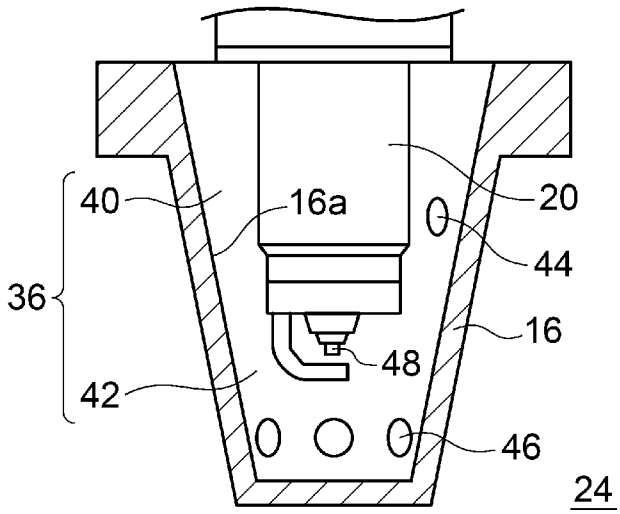
[図2B]


16a
36
O
16
44
24
A1,D1
SF
θ

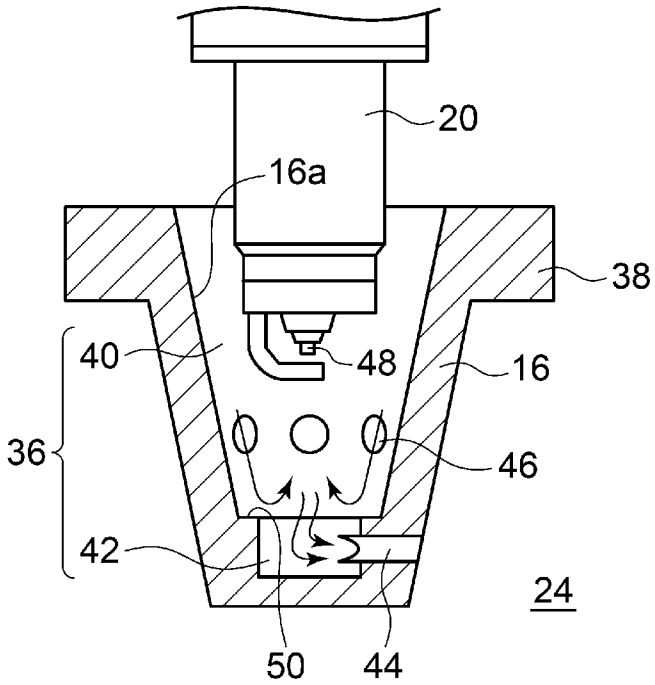
[図2C]


36
16
46
16a
A2,D2
24
46

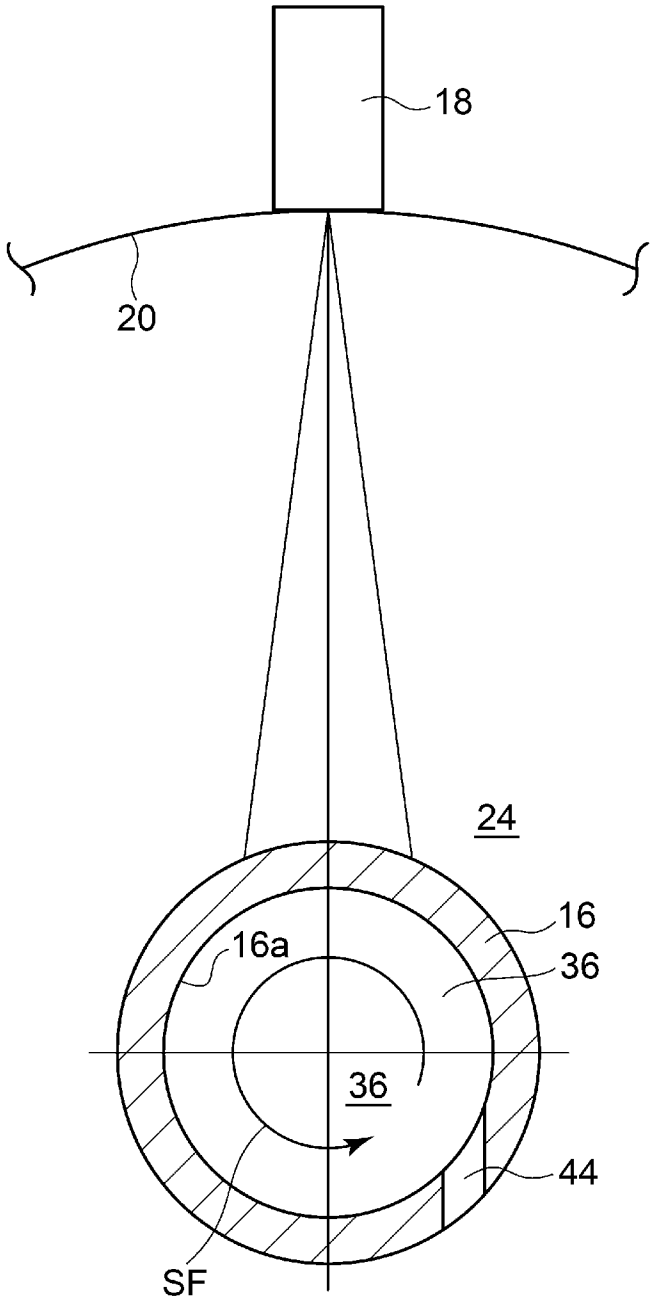
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/014592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B 19/12(2006.01)i; ***F02B 19/08***(2006.01)i; ***F02B 19/16***(2006.01)i; ***F02B 19/18***(2006.01)i
FI: F02B19/12; F02B19/08 A; F02B19/16 B; F02B19/18 B

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)

F02B19/00-19/18

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2021/161553 A1 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 19 August 2021 (2021-08-19) entire text	1-7
A	WO 2020/196207 A1 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 01 October 2020 (2020-10-01) entire text	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 80291/1976 (Laid-open No. 170903/1977) (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 26 December 1977 (1977-12-26), entire text	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	Date of mailing of the international search report
01 June 2022	**14 June 2022**
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/JP2022/014592

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/161553 A1	19 August 2021	(Family: none)	
WO 2020/196207 A1	01 October 2020	(Family: none)	
JP 52-170903 U1	26 December 1977	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/014592

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; F02B 19/08(2006.01)i; F02B 19/16(2006.01)i; F02B 19/18(2006.01)i
FI: F02B19/12; F02B19/08 A; F02B19/16 B; F02B19/18 B

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））

F02B19/00-19/18

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	WO 2021/161553 A1（三菱自動車工業株式会社）19.08.2021（2021-08-19） 全文	1-7
A	WO 2020/196207 A1（三菱自動車工業株式会社）01.10.2020（2020-10-01） 全文	1-7
A	日本国実用新案登録出願51-80291号(日本国実用新案登録出願公開52-170903号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱自動車工業株式会社）26.12.1977（1977-12-26）全文	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
01.06.2022	14.06.2022

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）
藤村　泰智 3G 9247
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/JP2022/014592

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/161553 A1	19.08.2021	（ファミリーなし）	
WO 2020/196207 A1	01.10.2020	（ファミリーなし）	
JP 52-170903 U1	26.12.1977	（ファミリーなし）	