(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/121482 A1

(51) 国際特許分類:
F02F 1/42 (2006.01) *F01L 3/06* (2006.01)
F02B 31/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050651

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 12 日(12.01.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-015376 2015 年 1 月 29 日(29.01.2015) JP

(71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝五丁目３３番８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 森岡 遼(MORIOKA Ryo); 〒1088410 東京都港区芝五丁目３３番８号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉川 智(YOSHIKAWA Satoshi); 〒1088410 東京都港区芝五丁目３３番８号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 干場 義幸(HOSHIBA Yoshiyuki); 〒1088410 東京都港区芝五丁目３３番８号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.); 〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋１丁目１８番１２号 Osaka (JP).

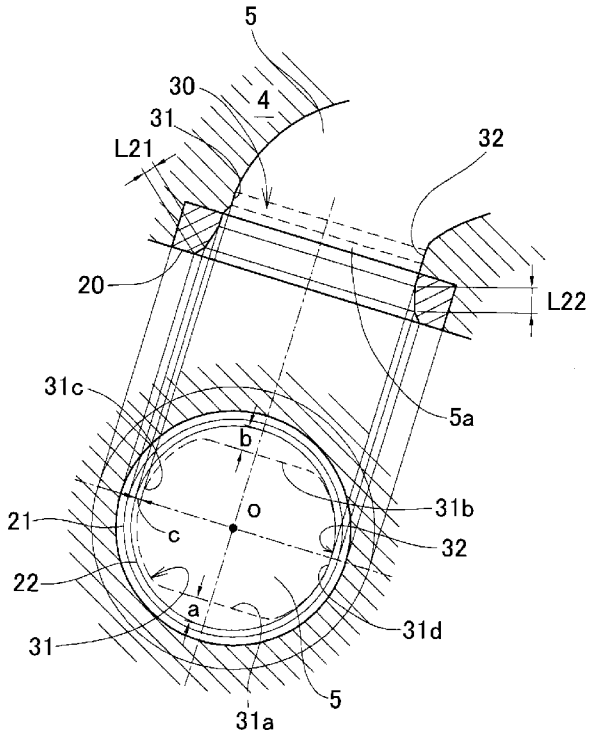
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) **Title**: INTAKE PORT STRUCTURE FOR ENGINE

(54) 発明の名称 : エンジンの吸気ポート構造



(57) **Abstract**: Tumble flow in a fuel chamber is strengthened without complicating structure. An intake port structure for an engine has an intake port (5) of an engine which is continuous with the upstream side of the inner surface of an annular seat ring (20) in the intake port (5), the inner surface of the intake port is provided with an inner-surface-matching part (32) that, in plan view along the axial direction of the seat ring (20) from a combustion chamber (3) side, is flush with the inner surface of the seat ring (20) on the rear end side farther from the axial center of a cylinder bore, and any other portion is provided with a projecting part (31) that protrudes farther inward than the inner surface of the seat ring (20).

(57) 要約: 構造を複雑にすることなく、燃料室内のタンブル流を強化する。エンジンの吸気ポート（５）における環状のシートリング（２０）の内面の上流側に連続する吸気ポート（５）の内面に、燃焼室（３）側からのシートリング（２０）の軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側にシートリング（２０）の内面と面一な内面一致部（３２）を備え、他のいずれかの部分にシートリング（２０）の内面よりも内側に突出する張り出し部（３１）を備えるエンジンの吸気ポート構造である。

WO 2016/121482 A1

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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

明　細　書

発明の名称 ： エンジンの吸気ポート構造

技術分野

[0001] この発明は、燃焼室内で良好な燃焼を可能とするエンジンの吸気ポート構造に関する。

背景技術

[0002] 従来から、エンジンの燃焼室内に、シリンダボアの軸心方向に沿って流れる旋回流であるタンブル流（縦渦）や、シリンダボアの内周面の周方向に沿って流れる旋回流であるスワール流（横渦）を発生させる種々の技術が知られている。

[0003] タンブル流を発生させる技術としては、例えば、吸気ポート内に設けた吸気流制御弁によって、その吸気ポート内の遮蔽度合いを変化させて、タンブル流を生成させるものがある（例えば、下記特許文献１参照）。また、吸気ポート内に設けたノズルから、バルブスロート部の壁面に沿って下向きに空気を噴出することにより、タンブル流を生成させるものもある（例えば、下記特許文献２参照）。

[0004] さらに、タンブル流を強化するために、吸気ポートの内径を縮小するとともに、その吸気ポートにおけるシリンダボアの軸心から遠い側の内面にエッジ部を設ける技術がある。エッジ部を設けることにより流路断面積が小さくなり、流速の増大を図ることで、タンブル流が強化できるとされている（例えば、下記特許文献３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－３２５６０号公報

特許文献2：特開２０１３－１２２１８８号公報

特許文献3：特開２００７－４６４５７号公報（第３頁明細書段落００１０、第８頁第６図参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のように、燃料室内に吸気のタンブル流を生成する場合、良好な燃焼を確保するために、そのタンブル流をさらに強化したいという要請がある。しかし、タンブル流を強化するために、種々の弁装置やノズルを追加することは、装置の複雑化やコストの増大につながるので限界がある。

[0007] また、特許文献３の技術によれば、吸気ポート内のエッジ部周辺において吸気通路が屈曲するので、流量係数が低下し、逆にタンブル流が弱まってしまう事態も想定される。

[0008] そこで、この発明の課題は、構造を複雑にすることなく、燃料室内のタンブル流を強化することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するために、この発明は、エンジンの燃焼室に接続される吸気ポートと、前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に設けられる環状のシートリングとを備え、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記燃焼室側からの前記シートリングの軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側に前記シートリングの内面と面一な内面一致部を備え、他のいずれかの部分に前記シートリングの内面よりも内側に突出する張り出し部を備え、前記張り出し部のある箇所の流路の断面積を前記シートリングの流路の断面積よりも小さくしたエンジンの吸気ポート構造を採用した。

[0010] ここで、前記張り出し部は、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面のうち前記後端側とシリンダボアの軸心に近い前端側との間を結ぶ側方部のいずれかの側又は両側に設けられる構成を採用することができる。

[0011] さらに、前記内面一致部は、前記シートリングの内面の上流側に連続する吸気ポートの内面のうち前記前端側に設けられる構成を採用することができる。

[0012] あるいは、前記前端側に張り出し部を備え、前記側方部の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さは、前記前端側の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さよりも大きく設定した構成を採用することができる。

[0013] これらの各構成において、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記前端側と前記後端側とを結ぶ前後方向への最大径が、それに直交する幅方向への最大径よりも大きく設定される構成を採用することができる。

[0014] これらの各構成において、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記後端側と前記前端側のそれぞれに前記シートリングの軸心回りの円弧状部を備え、前記後端側の円弧状部の半径を前記前端側の円弧状部の半径よりも大きく設定した構成を採用することができる。

発明の効果

[0015] この発明は、シートリングの内面の上流側に連続する吸気ポートの内面に、燃焼室側からのシートリングの軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側にシートリングの内面と面一な内面一致部を備え、他のいずれかの部分にシートリングの内面よりも内側に突出する張り出し部を備えたので、吸気の流量を維持又は増加させつつ、タンブル比、すなわち、ピストンが一往復する間のタンブル流の回転数を向上させることができる。このため、構造を複雑にすることなく、燃料室内のタンブル流を強化することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1A]この発明の実施形態の吸気ポートを示す要部拡大図である。

[図1B]図１Ａの変形例である。

[図2]この発明の効果を示すグラフ図である。

[図3A]他の実施形態を示す要部拡大図である。

[図3B]他の実施形態を示す要部拡大図である。

[図4A]吸気ポートの加工方法を示す説明図である。

[図4B]吸気ポートの加工方法を示す説明図である。

[図4C]吸気ポートの完成時を示す説明図である。

[図5A]エンジンの内部を模式的に示す縦断面図である。

[図5B]吸気ポートの詳細図である。

[図5C]吸気ポートの詳細図である。

発明を実施するための形態

[0017] この発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。図１Ａは、この実施形態のエンジンの吸気ポート付近を示す要部拡大図である。図１Ｂはその変形例である。

[0018] エンジンの燃焼室３の配置と吸気ポート５の形状を図５Ａ～図５Ｃに示す。この実施形態のエンジンは自動車用のディーゼルエンジンである。エンジンのシリンダ１内にはピストン２が収容されている。シリンダ１の内周面、及び、ピストン２の上面等により燃焼室３が形成されている。各シリンダの燃焼室３内に吸気を送り込む吸気通路５、燃焼室３から引き出された排気ポート７、燃焼室３内へ燃料を噴射する燃料噴射装置９等を備えている。

[0019] これらの図面では、この発明に直接関係する部材、手段を中心に示し、他の部材等については図示省略している。また、図面では、一つのシリンダ１のみを示しているが、エンジンは単気筒であってもよいし、複数のシリンダを備えた多気筒であってもよい。

[0020] この実施形態では、図５Ｃに示すように、吸気ポート５は、燃焼室３の手前で２つの通路に分岐している。また、図示していないが、排気ポート７も、燃焼室３の手前で２つの通路に分岐している。

[0021] 各吸気ポート５の燃焼室３への開口部である吸気弁孔５ａは、吸気バルブ６によって開閉される。また、各排気ポート７の燃焼室３への開口部である排気弁孔７ａは、排気バルブ８によって開閉される。このとき、吸気バルブ６及び排気バルブ８は、それぞれ吸気ポート５、排気ポート７の燃焼室３に臨む領域に設けられる環状のシートリング２０に接離する。

[0022] これらの吸気バルブ６及び排気バルブ８は、シリンダヘッド４側に設けた

カムシャフトの回転によって、所定のタイミングで吸気弁孔５ａ、排気弁孔７ａを開閉する。吸気バルブ６及び排気バルブ８の軸部は、吸気ポート５、排気ポート７の内面に開口する軸挿通部５ｂから、シリンダヘッド４内のカムシャフト側へ引き出されている。吸気ポート５の軸挿通部５ｂは、図５Ｂに示すように、吸気ポート５における吸気弁孔５ａの上流側に位置する屈曲部５ｃ、又は、その屈曲部５ｃのすぐ上流側に開口している。

[0023] 図１Ａに示すように、シートリング２０の内面の上流側に連続する吸気ポート５の内面のうち、吸気バルブ６の軸部を支持する軸挿通部５ｂより下流側であってシートリング２０の直上に位置する部分（以下、シートリング上流部３０と称する。）は、燃焼室３側からの下面視、すなわち、燃焼室３側からのシートリング２０の軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心ｘから遠い後端側に、シートリング２０の内面と面一な内面一致部３２を備える。この実施形態では、図１Ａの後端部３１ｄが内面一致部３２に相当する。

[0024] また、シートリング上流部３０のうち他の部分、すなわち、前記平面視において、シリンダボアの軸心ｘに近い前端側と、その前端側と後端側とを結ぶ両側の側方部に、シートリング２０の内面よりも内側に突出する張り出し部３１を備える。この実施形態では、図１Ａの前端部３１ｃと側方部３１ａ、３１ｂが、張り出し部３１に相当する。そして、シートリング上流部３０全体の断面形状は、前端側と後端側とを結ぶ前後方向への最大径が、それに直交する幅方向への最大径よりも大きく設定された、いわゆるオーバル形状となっている。

[0025] また、後端部３１ｄと前端部３１ｃのそれぞれに、シートリング２０の軸心回りの円弧状部を備える。側方部３１ａ、３１ｂは、後端部３１ｄと前端部３１ｃとを結ぶ直線状の内面である。側方部３１ａ、３１ｂを緩やかな円弧状としてもよい。

[0026] この張り出し部３１によって、シートリング上流部３０の流路の断面積は、シートリング２０の流路の断面積よりも小さくなる。これにより、吸気の

燃焼室３内への流速を高めることができる。

[0027] ここで、シートリング上流部３０のうち、シリンダボアの軸心ｘから遠い後端部３１ｄには張り出し部３１を設けていない。張り出し部３１は、その後端部３１ｄを除く箇所に設けられる。これにより、シリンダ１の内周面に近い側での吸気の流量を確保しつつ、他の部分、すなわち、張り出し部３１を設けた側において流路を狭くして吸気の流速を高めることができる。このような、後端部３１ｄでの流量確保と、それ以外の側での流速向上により、タンブル比を向上できることが実験により確認できた。

[0028] ここで、シートリング上流部３０、すなわち、シートリング２０の内面の上流側に連続する吸気ポート５の内面とは、鋳物等の金属で構成される吸気ポート５の内面のうち、シートリング２０の直上に位置する部分を意味する。また、張り出し部３１とは、吸気ポート５内の流路の断面積を縮小するために設けられるものである。

このため、吸気バルブ６の軸部を支持する軸挿通部５ｂは、吸気ポート５の内面に突出する部分を有していても、それは張り出し部３１に該当しない。また、屈曲部５ｃの内面が、前記平面視において、シートリング２０の内面から内側に見えていても、その屈曲部５ｃの内面は流路の断面積を縮小するためのものではないので、張り出し部３１には該当しない。シートリング上流部３０は、シートリング２０の直上にあり、通常は、吸気ポート５の流路の断面積が、燃焼室３に向かって徐々に拡がる部分でもある。

[0029] 図１Ｂに変形例を示す。図１Ｂにおいて、シートリング上流部３０のうち、後端部３１ｄに内面一致部３２を、前端部３１ｃと側方部３１ａ、３１ｂに張り出し部３１を備える点は、前述の例と同様である。

[0030] また、後端部３１ｄと前端部３１ｃのそれぞれに、シートリング２０の軸心回りの円弧状部を備える点も同様である。側方部３１ａ、３１ｂは、後端部３１ｄと前端部３１ｃとを結ぶ直線状の内面である点も同様である。

[0031] この例では、後端部３１ｄの円弧状部の半径ｒｄを、前端部３１ｃの円弧状部の半径ｒｃよりも大きく設定している。このように、後端部３１ｄ側の

半径を相対的に大きくすることが後端側での流量確保に効果的であり、また、前端部３１ｃ側の半径を相対的に小さくすることが前端側での流速確保に効果的である。

[0032] このように、前端部３１ｃに張り出し部３１を備える場合において、側方部３１ａ、３１ｂの張り出し部３１におけるシートリング２０の内面からの内側への最大突出長さａ、ｂは、前端部３１ｃの張り出し部３１におけるシートリング２０の内面からの内側への最大突出長さｃよりも大きく設定することが望ましい。流速向上のための流路断面積の縮小量は、前端部３１ｃよりも側方部３１ａ、３１ｂで大きく確保することが可能である。

[0033] 図２に、この発明のタンブル比向上の効果を示す。従来のエンジンでは、流量とタンブル比とはトレードオフの関係にあり、流量を増大させるとタンブル比が減少してしまうという問題があった。しかし、この発明によれば、流量を増加させながらタンブル比を増加させることができるので、従来の流量とタンブル比とのトレードオフの関係を改善できる。

[0034] 他の実施形態を、図３Ａに示す。この態様では、前記平面視において、後端部３１ｄ側に内面一致部３２を備える。また、前端部３１ｃと両側の側方部３１ａ、３１ｂに張り出し部３１を備える。ただし、側方部３１ａ、３１ｂの張り出し部３１は直線状のものではなく、シートリング２０の軸心ｏよりも前端寄りの部分にのみ、前端部３１ｃの円弧状の張り出し部３１に連続する同じく円弧状の張り出し部３１を設けている。側方部３１ａ、３１ｂの円弧状の張り出し部３１と、前端部３１ｃの円弧状の張り出し部３１とは、同心で同一の半径ｒｃからなる連続する円としているが、これらを互いに半径の異なる円弧としてもよい。また、張り出し部３１の半径ｒｃを、後端部３１ｄ側の円弧状の内面の半径ｒｄよりも小さくして、張り出し部３１の面積を増大させてもよい。

[0035] さらに他の実施形態を、図３Ｂに示す。この態様では、内面一致部３２は、後端部３１ｄと前端部３１ｃに設けられる。張り出し部３１は、両側の側方部３１ａ、３１ｂに設けられる。この実施形態も、シートリング上流部３

０の断面形状は、前端側と後端側とを結ぶ前後方向への最大径が、それに直交する幅方向への最大径よりも大きく設定された、いわゆるオーバル形状である。

[0036] これらの各態様では、両方の側方部３１ａ、３１ｂに張り出し部３１を設けたが、いずれか一方の側方部にのみ張り出し部３１を設け、他方の側方部は内面一致部３２としてもよい。

[0037] つぎに、これらの各態様の吸気ポート構造とするための製造方法（加工方法）について説明する。

[0038] シートリング上流部３０を含む吸気ポート５は、鋳造によりシリンダヘッド４とともに製作される。シートリング上流部３０の断面形状は、張り出し部３１と内面一致部３２とが介在することにより真円ではないので、鋳造時の鋳物の型をこのような形状とするか、あるいは、鋳造後の部材を三次元マシニングセンタ等で切削加工する。

[0039] つぎに、吸気弁孔５ａのうち、吸気バルブ６が当接する部分の加工を行う。加工前のシートリング２０は、吸気ポート５の燃焼室３へ臨む部分に予め圧入されて、その吸気ポート５に固定されているものとする。

[0040] まず、第１の工程では、吸気弁孔５ａの奥部内面に、燃焼室３側に向かって徐々に拡がるスロート部２２を加工する。図４Ａに示すように、スロートカッタＡを吸気バルブ６の中心線に一致する軸心に沿って吸気ポート５内へ所定量進入させる。スロートカッタＡを軸心周りに回転させることにより、シートリング２０の内面及びシートリング上流部３０の削り加工を行う。スロートカッタＡの加工により、シートリング２０の内面からシートリング上流部３０の内面に亘って連続する、円錐面又は球面等からなるスロート部２２を形成する。したがって、このとき、張り出し部３１や内面一致部３２の一部も削り加工される。

[0041] つぎに、第２の工程では、スロートカッタＡを取り外した後、吸気バルブ６が当接する部分、すなわち、バルブ当接部２１を加工する。図４Ｂに示すように、シートカッタＢを吸気バルブ６の中心線に一致する軸心に沿ってシ

ートリング２０内へ所定量進入させる。シートカッタＢを軸心周りに回転させることにより、シートリング２０の内面の削り加工を行う。シートカッタＢの加工により、シートリング２０の内面に、円錐面又は球面等からなるバルブ当接部２１を形成する。

[0042] 図４Ｃに示すように、スロート部２２とバルブ当接部２１とは滑らかに連続しており、したがって、張り出し部３１や内面一致部３２からシートリング２０の内面に亘って、滑らかな内面が形成される。

[0043] なお、スロート部２２がバルブ当接部２１よりも先に加工される場合もあるし、バルブ当接部２１がスロート部２２よりも先に加工される場合もある。

[0044] これらの実施形態では、自動車用のディーゼルエンジンを例に、この発明の構成を説明したが、自動車用の４サイクルガソリンエンジン、その他各種用途、各種使用のエンジンにおいても、この発明を適用できる。

符号の説明

[0045] １ シリンダ
２ ピストン
３ 燃焼室
４ シリンダヘッド
５ 吸気ポート
６ 吸気バルブ
７ 排気ポート
８ 排気バルブ
９ 燃料噴射装置
２０ シートリング
２１ バルブ当接部
２２ スロート部
３０ シートリング上流部
３１ 張り出し部

３２　内面一致部

請求の範囲

[請求項1] エンジンの燃焼室に接続される吸気ポートと、

前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に設けられる環状のシートリングとを備え、

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記燃焼室側からの前記シートリングの軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側に前記シートリングの内面と面一な内面一致部を備え、他のいずれかの部分に前記シートリングの内面よりも内側に突出する張り出し部を備え、前記張り出し部のある箇所の流路の断面積を前記シートリングの流路の断面積よりも小さくした

エンジンの吸気ポート構造。

[請求項2] 前記張り出し部は、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面のうち前記後端側とシリンダボアの軸心に近い前端側との間を結ぶ側方部のいずれか一方の側又は両側に設けられる

請求項１に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項3] 前記内面一致部は、前記シートリングの内面の上流側に連続する吸気ポートの内面のうち前記前端側に設けられる

請求項２に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項4] 前記前端側に張り出し部を備え、

前記側方部の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さは、前記前端側の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さよりも大きく設定される

請求項２に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項5] 前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記前端側と前記後端側とを結ぶ前後方向への最大径が、それに直交する幅方向への最大径よりも大きく設定される

請求項１から４の何れか１項に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項6] 前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記後端側と前記前端側のそれぞれに前記シートリングの軸心回りの円弧状部を備え、

前記後端側の円弧状部の半径を前記前端側の円弧状部の半径よりも大きく設定した

請求項１から５の何れか１項に記載のエンジンの吸気ポート構造。

補正された請求の範囲
[2016年5月27日(27.05.2016) 国際事務局受理]

[請求項1] （補正後）

エンジンの燃焼室に接続される吸気ポートと、

前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に設けられる環状のシートリングとを備え、

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記燃焼室側からの前記シートリングの軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側に前記シートリングの内面と面一な内面一致部を備え、他のいずれかの部分に前記シートリングの内面よりも内側に突出する張り出し部を備え、前記張り出し部のある箇所の流路の断面積を前記シートリングの流路の断面積よりも小さくし、

前記張り出し部は、前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面のうち前記後端側とシリンダボアの軸心に近い前端側との間を結ぶ側方部のいずれか一方の側又は両側に設けられ、

前記前端側に張り出し部を備え、

前記側方部の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さは、前記前端側の張り出し部における前記シートリングの内面からの内側への最大突出長さよりも大きく設定されるエンジンの吸気ポート構造。

[請求項2] （補正後）

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記前端側と前記後端側とを結ぶ前後方向への最大径が、それに直交する幅方向への最大径よりも大きく設定される
請求項１に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項3] （補正後）

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記後端側と前記前端側のそれぞれに前記シートリングの軸心回

りの円弧状部を備え、

前記後端側の円弧状部の半径を前記前端側の円弧状部の半径よりも大きく設定した

請求項１又は２に記載のエンジンの吸気ポート構造。

[請求項4] （補正後）

エンジンの燃焼室に接続される吸気ポートと、

前記吸気ポートの前記燃焼室に臨む領域に設けられる環状のシートリングとを備え、

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記燃焼室側からの前記シートリングの軸心方向に沿う平面視において、シリンダボアの軸心から遠い後端側に前記シートリングの内面と面一な内面一致部を備え、他のいずれかの部分に前記シートリングの内面よりも内側に突出する張り出し部を備え、前記張り出し部のある箇所の流路の断面積を前記シートリングの流路の断面積よりも小さくし、

前記シートリングの内面の上流側に連続する前記吸気ポートの内面は、前記後端側と前記前端側のそれぞれに前記シートリングの軸心回りの円弧状部を備え、

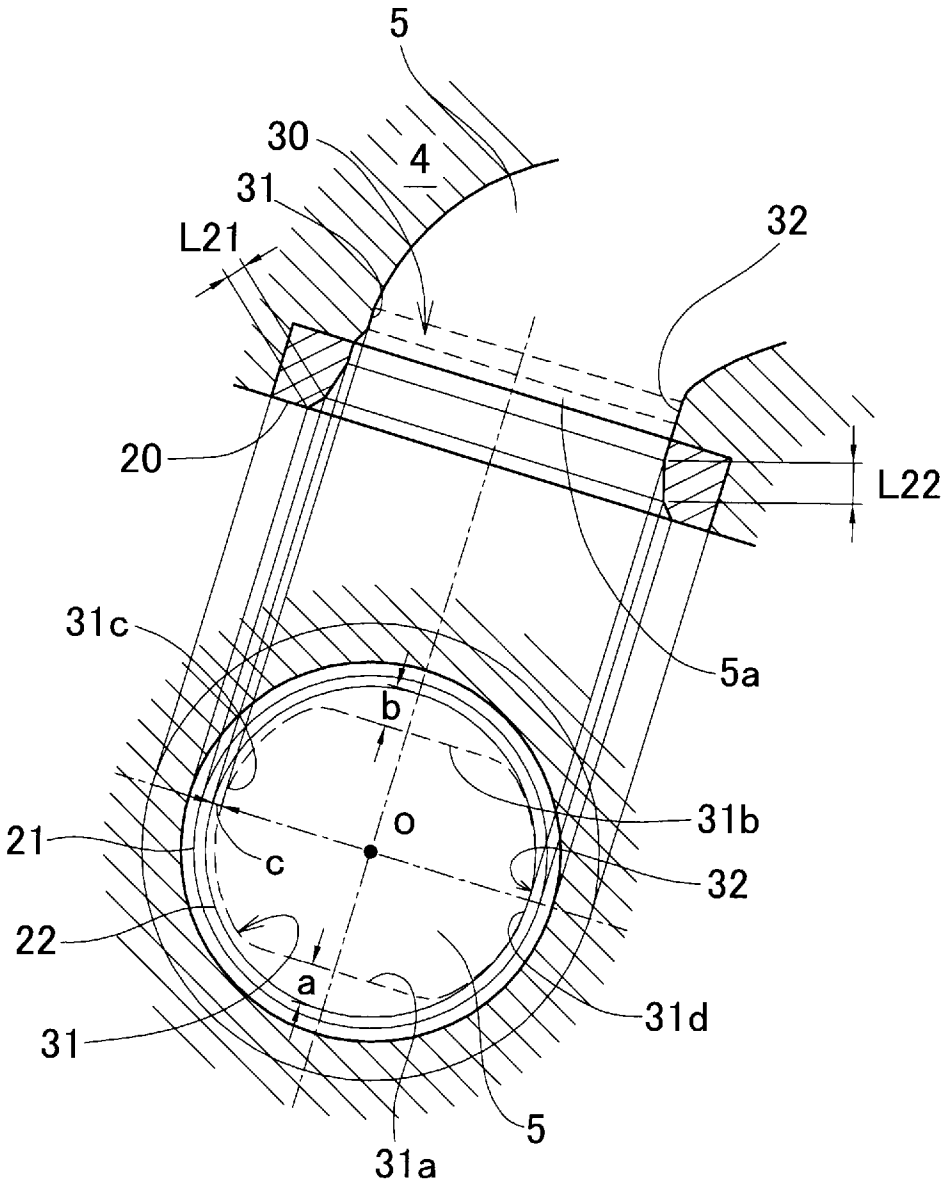
前記後端側の円弧状部の半径を前記前端側の円弧状部の半径よりも大きく設定した

エンジンの吸気ポート構造。

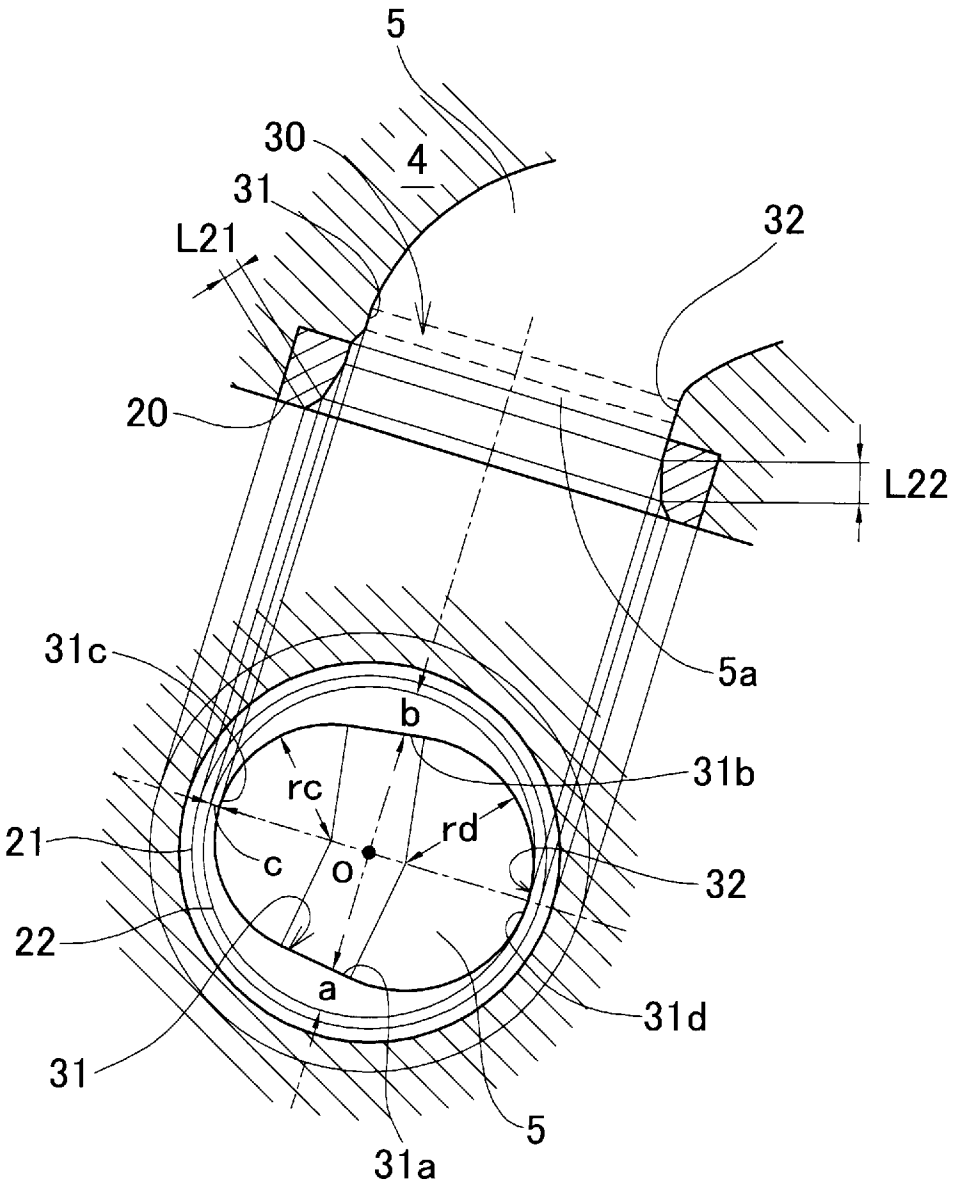
[請求項5] （削除）

[請求項6] （削除）

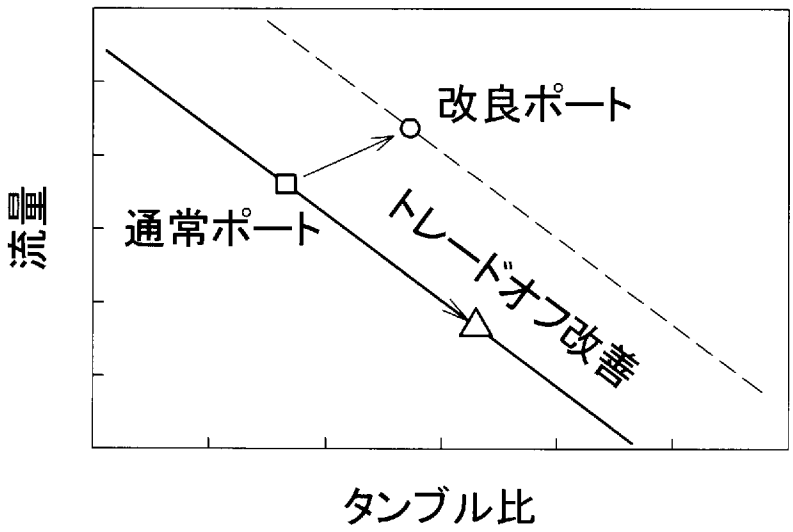
[図1A]



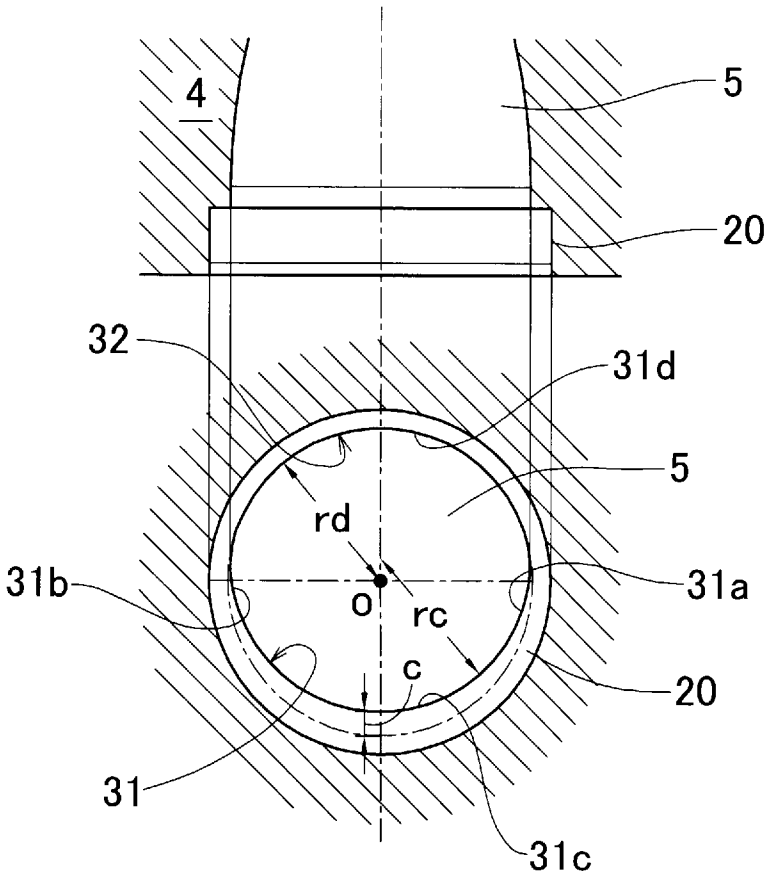
[図1B]



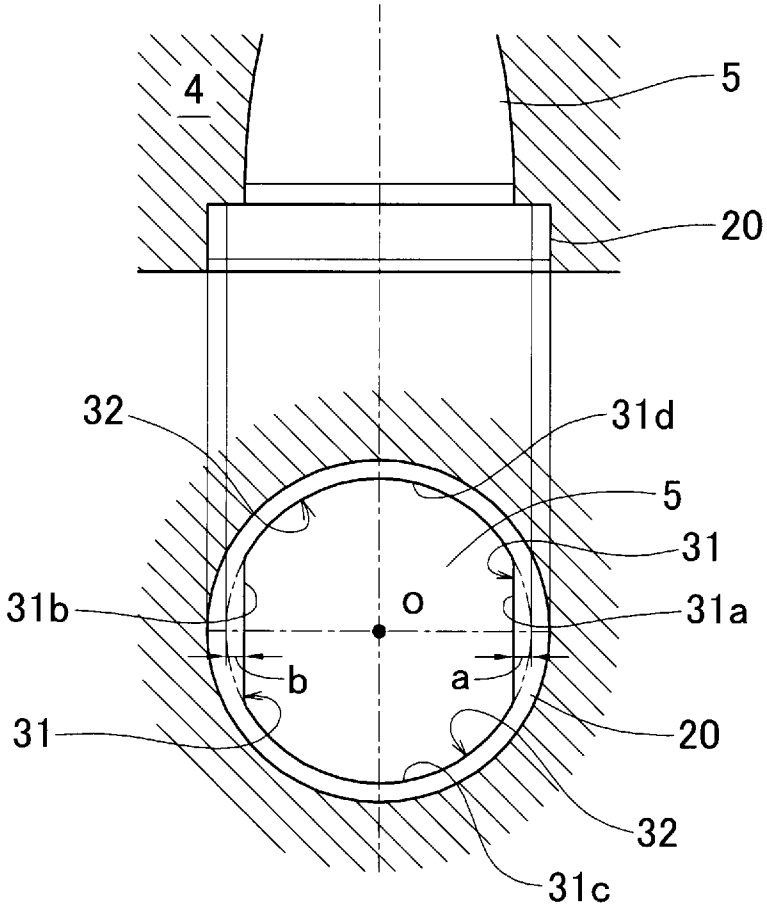
[図2]


改良ポート
通常ポート
トレードオフ改善
流量
タンブル比

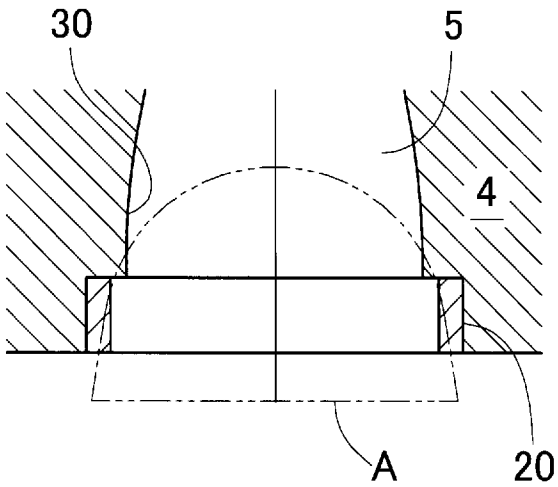
[図3A]


4
5
20
32
31d
5
rd
31b
O
rc
31a
c
20
31
31c

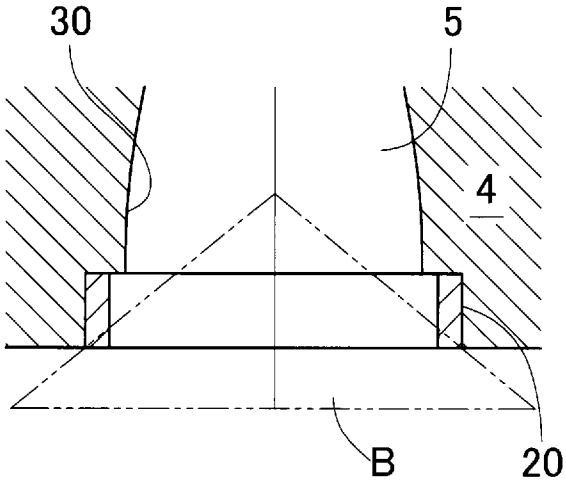
[図3B]



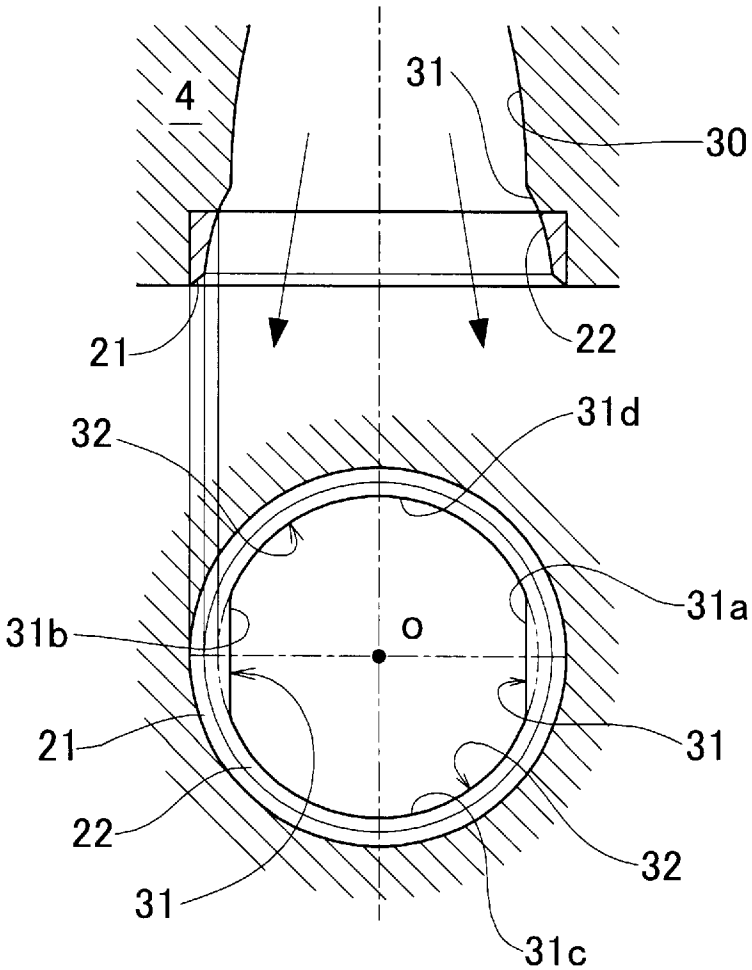
[図4A]



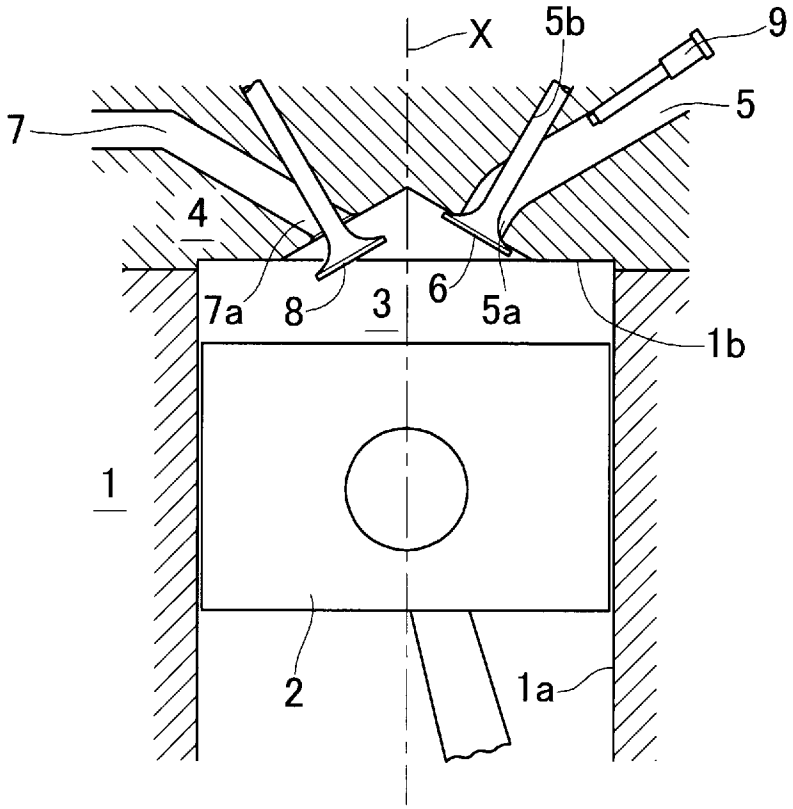
[図4B]



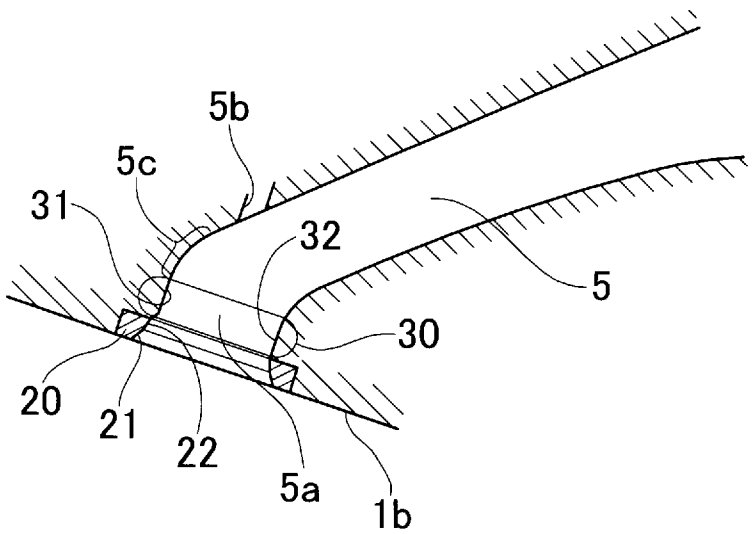
[図4C]



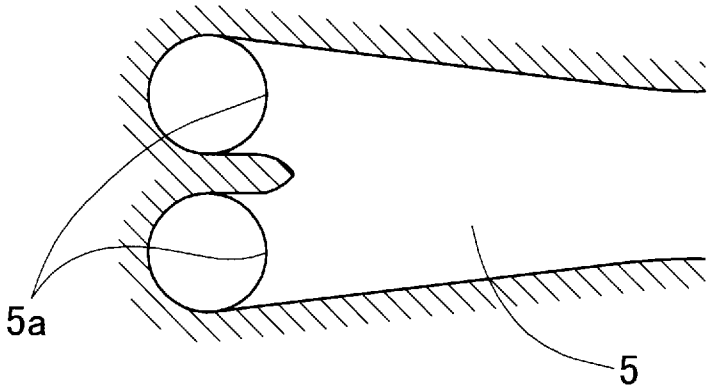
[図5A]



[図5B]



[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050651

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02F1/42(2006.01)i, *F02B31/00*(2006.01)i, *F01L3/06*(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)
F02F1/42, F02B31/00, 31/04, F01L3/06, 3/22

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	EP 0281015 A2 (MOTOREN-WERKE MANNHEIM AG), 07 September 1988 (07.09.1988), fig. 1 to 2 & DE 3706192 A1	1-3,5 4,6
X A	JP 2-125916 A (Toyota Motor Corp.), 14 May 1990 (14.05.1990), fig. 1 to 3, 6 to 7 (Family: none)	1-2 3-6

☒ 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
25 March 2016 (25.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050651

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1532/1979(Laid-open No. 102028/1980) (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 16 July 1980 (16.07.1980), fig. 2 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 8-100702 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 16 April 1996 (16.04.1996), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	JP 11-50852 A (Honda Motor Co., Ltd.), 23 February 1999 (23.02.1999), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 113560/1989(Laid-open No. 52338/1991) (Toyota Motor Corp.), 21 May 1991 (21.05.1991), fig. 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	JP 9-79040 A (Mitsubishi Motors Corp.), 25 March 1997 (25.03.1997), fig. 1 & US 5836284 A fig. 1 & DE 19619782 A1 & KR 1996-0041683 A & SE 510904 C2	1-6
A	JP 2007-32560 A (Toyota Motor Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), abstract (Family: none)	1-6
A	JP 2013-122188 A (Mitsubishi Motors Corp.), 20 June 2013 (20.06.2013), abstract (Family: none)	1-6
A	JP 2007-46457 A (Toyota Motor Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), abstract & WO 2005/028819 A1	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５０６５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02F1/42(2006.01)i, F02B31/00(2006.01)i, F01L3/06(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02F 1/42, F02B 31/00, 31/04, F01L 3/06, 3/22

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 A	EP 0281015 A2 (MOTOREN-WERKE MANNHEIM AKTIENGESELLSCHAFT) 1988.09.07, 図1-2 & DE 3706192 A1	1-3, 5 4, 6
X A	JP 2-125916 A（トヨタ自動車株式会社）1990.05.14, 図1-3, 6-7 (ファミリーなし)	1-2 3-6

☑　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	国際調査報告の発送日
２５．０３．２０１６	０５．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　３Ｇ　３１１６
永田　和彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　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	日本国実用新案登録出願54-1532号（日本国実用新案登録出願公開55-102028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（ヤンマーディーゼル株式会社）1980.07.16, 図2-3（ファミリーなし）	1-6
A	JP 8-100702 A（ヤンマーディーゼル株式会社）1996.04.16, 図1-2（ファミリーなし）	1-6
A	JP 11-50852 A（本田技研工業株式会社）1999.02.23, 図1-3（ファミリーなし）	1-6
A	日本国実用新案登録出願1-113560号（日本国実用新案登録出願公開3-52338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（トヨタ自動車株式会社）1991.05.21, 図1-6（ファミリーなし）	1-6
A	JP 9-79040 A（三菱自動車工業株式会社）1997.03.25, 図1 & US 5836284 A, 図1 & DE 19619782 A1 & KR 1996-0041683 A & SE 510904 C2	1-6
A	JP 2007-32560 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.08, 要約（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2013-122188 A（三菱自動車工業株式会社）2013.06.20, 要約（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-46457 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.22, 要約 & WO 2005/028819 A1	1-6