

(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)



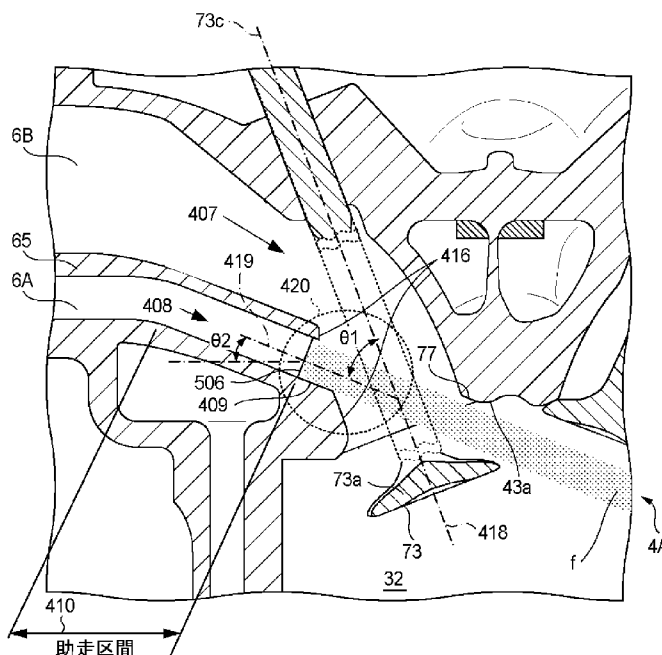
(10) 国際公開番号

WO 2024/202016 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 31/08 (2006.01) *F02B 31/06* (2006.01)
F02B 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/013593
- (22) 国際出願日: 2023年3月31日(31.03.2023)
- (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: 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河津 裕高 (KAWATSU, Hirotaka); 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人大塚国際特許事務所 (OHTSUKA PATENT OFFICE, P.C.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F 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,

(54) Title: AIR INTAKE STRUCTURE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の吸気構造



(57) Abstract: According to the present invention, an air intake structure for an internal combustion engine is such that a main passage and a sub passage are formed by a partitioning part that vertically partitions an air intake passage along a passage direction, and intake air is guided to the sub passage, or to the main passage and the sub passage, in accordance with an operating state of the internal combustion engine. In a top view of a combustion chamber, an opening Wa is formed on the basis of a positional relationship in which a center line of the opening is eccentric, in relation to a center



WO 2024/202016 A1

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))

line of an outer shape width of the sub passage, by an offset amount set in a direction intersecting the passage direction.. In a side view of the combustion chamber in a state in which an air intake valve is open, an inlet zone is formed on the basis of a positional relationship in which an axial line of the sub passage in the inlet zone is inclined by a relative angle set with respect to a shaft part of the air intake valve. A virtual substantially columnar region in which the cross-sectional shape of the opening of the sub passage is extended in a direction extending toward the inside of the combustion chamber is formed so as not to contact a valve seat edge of the air intake valve in a side view of the combustion chamber in which the air intake valve is opened.

(57) 要約：内燃機関の吸気構造は、吸気通路を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り部により、主通路と副通路とが形成され、内燃機関の運転状態に応じて、副通路、または、主通路及び副通路に吸気を導く。燃焼室の上面視において、開口の中心線が、副通路の外形幅の中心線に対して、通路方向に対して交差する方向に設定されたオフセット量により偏心した位置関係に基づいて、開口 W_a は形成されている。吸気弁が開いた状態の燃焼室の側面視において、助走区間における副通路の軸線が、吸気弁の軸部に対して設定された相対角度により傾斜した位置関係に基づいて、助走区間は形成されている。副通路の開口の断面形状を、燃焼室内に向けて延長する方向に伸ばした仮想的な略円柱状の領域が、吸気弁が開いた状態の燃焼室の側面視において、吸気弁のバルブシートエッジに接触しないように形成されている。

明 細 書

発明の名称：内燃機関の吸気構造

技術分野

[0001] 開示の技術は内燃機関の吸気構造に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、より多くの人々が手ごろで信頼でき、持続可能かつ先進的なエネルギーへのアクセスを確保できるようにするため、エネルギーの効率化に貢献する燃費向上に関する研究開発が行われている。

[0003] 特許文献1には、燃費向上の観点で、タンブル流を強化するためにタンブル流路開口部を燃焼室に指向させる構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開2021/186513号

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、燃費向上に関する本技術において、燃焼室の吸気弁が開いた際に、タンブル流路開口部から延びる延長線の方に流れる気流が、バルブステムやバルブシート等に当たった場合には、タンブル流路開口部から流れ込んだ気流が拡散され、シリンダ筒内での渦形成が阻害され得るという課題が生じ得る。

[0006] 開示の技術は、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化し、燃焼効率の向上を図ることを目的としたものである。そして、延いては、燃費向上、エネルギーの効率化に寄与するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 開示の技術の一態様の内燃機関の吸気構造は、吸気通路(6)を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り部(65)により、主通路(6B)と副通路(6A)とが形成され、内燃機関(4)の運転状態に応じて、前記副通路(6A)、ま

たは、前記主通路（6 B）及び前記副通路（6 A）に吸気を導く内燃機関（4）の吸気構造であって、

前記副通路（6 A）の下流側において、略直線状に形成された助走区間（4 1 0）の開口（W a）は、前記主通路（6 B）を介して、燃烧室（3 2）に連通し、

前記燃烧室（3 2）の上面視において、

前記開口（W a）の中心線（5 0 1）は、前記副通路（6 A）の外形幅（W A）の中心線（5 0 2）に対して、前記通路方向に対して交差する方向に設定されたオフセット量（5 0 3）により偏心して、前記開口（W a）は形成されており、

吸気弁（7 3）が開いた状態の前記燃烧室（3 2）の側面視において、

前記助走区間（4 1 0）における前記副通路（6 A）の軸線は、開いた状態の前記吸気弁（7 3）の軸部（7 3 c）に対して設定された相対角度（ $\theta 1$ ）により傾斜して、前記助走区間（4 1 0）は形成されており、

副通路（6 A）の前記開口（W a）の断面形状を、前記燃烧室（3 2）内に向けて延長する方向に延ばした仮想的な略円柱状の領域が、

前記吸気弁（7 3）が開いた状態の前記燃烧室（3 2）の側面視において

、
前記吸気弁（7 3）のバルブシートエッジ（7 7）に接触しないように形成されている。

発明の効果

[0008] 開示の技術によれば、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化し、燃烧効率を向上させることが可能な内燃機関の吸気構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に係る車両の側面図。

[図2]実施形態に係る内燃機関の構造を説明する図。

[図3]実施形態に係る内燃機関の吸気構造を説明する図。

[図4]実施形態に係る内燃機関の吸気構造において、主通路及び副通路が燃烧

室に接続する下流側の構造を示す図。

[図5]実施形態に係る内燃機関の吸気構造において、燃焼室の上面視における副通路の構造を模式的に示す図。

[図6A]図4の矢印4Aの方向から見た燃焼室の下面視を示す図。

[図6B]図4の矢印4Aの方向から見た燃焼室の下面視を示す図。

[図7]副通路6Aの断面形状を模式的に示す図。

[図8]実施形態に係る内燃機関の吸気構造における、吸気誘導部409の断面形状を模式的に示す図。

[図9]比較例による吸気流と実施形態の吸気構造による吸気流との流れの比較を模式的に示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明に必須のものとは限らない。実施形態で説明されている複数の特徴のうち二つ以上の特徴が任意に組み合わせられてもよい。また、同一若しくは同様の構成には同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

[0011] 図1から図9に基づき、本発明の一実施形態に係る内燃機関の吸気構造につき説明する。

[0012] なお、明細書の説明および請求の範囲における前後左右上下等の向きは、本実施形態に係る内燃機関を鞍乗型車両に搭載した場合の、鞍乗型車両における車両の向きに従うものとする。本実施形態において鞍乗型車両は、一例として、スクータ型自動二輪車（以下、単に「自動二輪車」という）である。

[0013] また、図中矢印FRは車両前方を示し、LHは車両左方を示し、RHは車両右方を示し、UPは車両上方を示す。

[0014] （内燃機関の吸気構造を備えた車両の概要）

図1に、本実施形態に係る内燃機関の吸気構造を備えた自動二輪車1の左

側面概要を示す。

- [0015] 本実施形態の自動二輪車 1 においては、車体前部 1 A と車体後部 1 B とが、低いフロア部 1 C (足載部) を介して連結されており、車体の骨格をなす車体フレーム 2 は、概ねダウフレーム 2 1 とメインフレーム 2 2 とからなる。
- [0016] 車体前部 1 A のヘッドパイプ 2 0 からダウフレーム 2 1 が下方へ延出し、ダウフレーム 2 1 の下端から後方へ略水平に延びる左右一対のメインフレーム 2 2 のロアフレーム部 2 2 a が接続する。ロアフレーム部 2 2 a の後端から斜め後上方に延びるメインフレーム 2 2 は左右一対の傾斜部 2 2 b を形成し、傾斜部 2 2 b の上部がさらに屈曲して後方に略水平に延びた左右一対の水平部 2 2 c を形成している。
- [0017] メインフレーム 2 2 の傾斜部 2 2 b と水平部 2 2 c には収納ボックス (ヘルメットボックスともいわれる) 1 1 が支持され、その上方は乗員シート 1 2 が覆って配置されている。
- [0018] 一方、車体前部 1 A においては、ヘッドパイプ 2 0 に軸支されて上方にハンドル 1 3 が設けられ、下方にフロントフォーク 1 4 が延びてその下端に前輪 1 5 が軸支されている。
- [0019] メインフレーム 2 2 の傾斜部 2 2 b にパワーユニット支持ブラケット 2 3 が後方に向けて突設され、パワーユニット支持ブラケット 2 3 にリンク部材 2 4 を介してスイング式パワーユニット (以下、単に「パワーユニット」という。) 3 が上下揺動可能に連結支持される。
- [0020] 本実施形態の自動二輪車 1 は、パワーユニット 3 の上リンク式の支持構造を採っており、その結果、パワーユニット 3 の前部下方に触媒装置 4 9 を備えるスペースが得られる。
- [0021] 車体前部 1 A では、ヘッドパイプ 2 0 およびダウフレーム 2 1 が、車体カバー 1 0 のフロントカバー 1 0 a とレッグシールド 1 0 b により前後から覆われる。
- [0022] フロア部 1 C は、車体フレーム 2 のメインフレーム 2 2 の左右一対のロア

フレーム部22a側に設けられ、ロアフレーム部22aの上方がフロアカバー10cにより覆われるとともに、その左右がそれぞれ前後方向にフロアサイドカバー10dで覆われ、下部はアンダーカバー10eで覆われる。

[0023] 車体後部1Bでは、乗員シート12の後部下方で後輪17の上方に燃料タンク16が、メインフレーム22の水平部22cに設けられており、メインフレーム22の傾斜部22bと水平部22cはボディカバー10fにより左右および後方が覆われる。また、前輪15の上方にはフロントフェンダ10gが設けられる。車体カバー10を構成する各カバー10a~10gは樹脂材料等の適宜な材料で形成される。

[0024] パワーユニット3には、内燃機関4が設けられるとともに、内燃機関4から後方にかけてベルト式無段変速機51を内設した動力伝達部5が備えられる。動力伝達部5の後部には、ベルト式無段変速機51から伝動される減速ギヤ機構52が設けられ、その出力軸である後車軸52aに後輪17が設けられている。

[0025] 動力伝達部5の後部と、メインフレーム22後部の水平部22cとの間にリヤクッション18が介装されている。

[0026] 内燃機関4は、単気筒の空冷4ストロークサイクル内燃機関であり、クランクケース30にクランク軸41を車幅方向、すなわち左右方向に指向させて回転自在に支持し、クランクケース30の前部から突出するように、シリンダブロック42、シリンダヘッド43、ヘッドカバー44を順次重ねて、シリンダ軸線Cを略水平に前傾して締結して設けている。

[0027] インシュレータ60を介してインレットマニホールド61が締結される吸気側フランジ面43bに、吸気ポート45が設けられている。

[0028] パワーユニット3の上方、シリンダヘッド43からクランクケース30にかけての上方には、インレットマニホールド61とスロットルボディ62が備えられ、前傾したシリンダヘッド43の上部の吸気ポート45には、インレットマニホールド61が接続し、インレットマニホールド61は上流側が後方へ屈曲して延出し、スロットルボディ62に接続されている。

- [0029] スロットルボディ 62 の上流側は、コネクティングチューブ 63 を介して、動力伝達部 5 の上部に取付けられたエアクリーナ 64 が接続している。
- [0030] コネクティングチューブ 63 から、スロットルボディ 62、インレットマニホールド 61、シリンダヘッド 43 の吸気ポート 45 を通して吸気通路 6 が形成され、燃焼室 32 に通じている。
- [0031] また、シリンダヘッド 43 の下部の排気ポート出口 47a に接続した上流側排気管 48a には、車幅方向に配向された略円筒形状の触媒装置 49 が介装されており、その内部に排気ガス浄化用の触媒、例えば、三元触媒等が充填されている。触媒装置 49 の出口に接続した下流側排気管 48b は後方へ屈曲し車両右側に沿って後方に延びて、後輪 17 の右側の図示しないマフラに接続している。
- [0032] (内燃機関の吸気構造の概要)
- 図 2 は、図 1 中のパワーユニット 3 のシリンダブロック 42、シリンダヘッド 43、ヘッドカバー 44 およびその周辺の、シリンダ軸線 C に沿った右断面側面図である。
- [0033] クランクケース 30 は、左右割りの左ケース半体 30L と図示されない右ケース半体とを合体して構成されるもので、左ケース半体 30L は、後方に延設されて、クランク軸 41 と後輪 17 の後車軸 52a との間の前後に、長尺のベルト式無段変速機 51 と減速ギヤ機構 52 等を含む伝動装置を収容する動力伝達部 5 を形成する。
- [0034] シリンダブロック 42 のシリンダボア 42a 内を往復動するピストン 33 は、クランクケース 30 のクランク軸 41 のクランクピン 41a と、コネクティングロッド 34 により連結されている。
- [0035] シリンダブロック 42 のシリンダボア 42a 内に摺動自在に嵌合されるピストン 33 の頂面 33a と、頂面 33a が対向するシリンダヘッド 43 の天井面 43a との間には燃焼室 32 が構成される。
- [0036] 図 2 に示されるように、本実施形態においてシリンダヘッド 43 の吸気ポート 45 に接続したインレットマニホールド 61 には、上流側に、後述のり

ードバルブ8を介してスロットルボディ62が締結接続されている。以下の説明では、リードバルブ8を用いる構成を例として説明しているが、本実施形態はリードバルブ8を介さない構成においても同様に適用することが可能である。

- [0037] スロットルボディ62には、吸気通路6にスロットル弁62aが内装され、スロットル弁軸62b回りに回転して吸気通路6を開閉し、また、吸気流量を調整する。
- [0038] 図2において、31は、クランクケース30の上部に上方に向けて突設され、パワーユニット3を車体フレーム2に懸架させるためのブラケット部である。
- [0039] 図1に示されるように、メインフレーム22の傾斜部22bに後方に向けて突設されたパワーユニット支持ブラケット23に、リンク部材24を介して、ブラケット部31が軸支され、パワーユニット3は、車体フレーム2に対して上下に揺動する。
- [0040] 上下揺動するパワーユニット3の後端は、リヤクッション18によってメインフレーム22の水平部22cに支持される。
- [0041] 図2に示されるように、スロットルボディ62の前方、すなわち吸気の下流側には、インレットマニホールド61が接続して下方に屈曲し、シリンダヘッド43の上部の吸気ポート45にインシュレータ60を挟んで接続している。
- [0042] インレットマニホールド61の下流端には燃料噴射弁39が取付けられ、吸気弁口35に向け燃料噴射が行われる。燃料噴射は、図2図示の噴射中心線1の方向に行われる。燃料噴射弁39からの燃料噴射は、一定の広がりを持つため、主通路ヘッド入口開口67の外周には、噴射された燃料を避けるために、凹部67aが設けられている。
- [0043] 燃料噴射弁39に接続された図示しない燃料ホースは、後方に向けて配索され、図示しない燃料ポンプ装置を介して、後輪17上方に設けられた燃料タンク16に接続している。

- [0044] 本実施形態において内燃機関4は、単気筒のSOHC型式の2バルブシステムを採用しており、シリンダヘッド43に動弁機構9が設けられている。動弁機構9を覆うように、シリンダヘッド43にはヘッドカバー44が重ねられて被せられる。
- [0045] ヘッドカバー44内の動弁機構9に動力伝達を行うため、図示しない無端状のカムチェーンが、クランクケース30、シリンダブロック42、シリンダヘッド43のクランク軸41方向の一方側に設けられた図示しないカムチェーン室を通して、カム軸90とクランク軸41との間に架設され、カム軸90はクランク軸41に同期して1/2の回転速度で回転する。
- [0046] なお、シリンダヘッド43においてカムチェーン室と反対側（クランク軸41方向の他方側）から燃焼室32内に向かって点火プラグが嵌挿されている。
- [0047] シリンダ軸線Cを略水平に前傾したシリンダヘッド43において、燃焼室32の天井面43aに開口した吸気弁口35と排気弁口36からは、各々吸気ポート37と排気ポート38が互いに上下に離れる方向に湾曲しながら延出して形成される。
- [0048] 吸気ポート37の上流端は、シリンダヘッド43の上方に向けて開口し吸気ポート45を形成し、インレットマニホールド61と接続して、連続した吸気通路6が構成され、インレットマニホールド61の上流側に、スロットルボディ62が接続される。
- [0049] 排気ポート38の下流端は排気ポート出口47を形成し、シリンダヘッド43の下方に向けて開口し、上流側排気管48a（図1）に連結される。
- [0050] 円筒状の吸気弁ガイド71が、シリンダヘッド43における吸気ポート37の湾曲外壁部37aに一体に嵌着され、吸気弁ガイド71に摺動可能に支持された吸気弁73が、吸気ポート37の燃焼室32に臨む吸気弁口35を開閉する。
- [0051] また、排気弁ガイド72は、シリンダヘッド43における排気ポート38の湾曲外壁部38aに一体に嵌着され、排気弁ガイド72に摺動可能に支持

された排気弁74が、排気ポート38の燃焼室32に臨む排気弁口36を開閉する。燃焼室32の上方において、一对の吸気弁73と排気弁74とは、軸部73cと軸部74cとがV字状に傾斜した位置関係に基づいて配置されている。

[0052] 吸気弁73および排気弁74は、その傘部73a、74aが、いずれも燃焼室32に臨む吸気弁口35、排気弁口36を閉じるように、弁ばね75により上方に付勢されている。吸気弁73および排気弁74は、カム軸90の吸気カム、排気カムに当接揺動する吸気ロッカアーム91、排気ロッカアーム92によって、吸気弁73、排気弁74のステムエンド73b、74bが押し下げられて、所定のタイミングで吸気弁73、排気弁74が開弁し、吸気ポート37と燃焼室32、また、排気ポート38と燃焼室32が連通し、所定のタイミングの吸気、排気が行なわれる。

[0053] 内燃機関4の吸気ポート37の上流端には、インシュレータ60を介してインレットマニホールド61が接続して、連続した吸気通路6が構成され、インレットマニホールド61の上流側に、リードバルブ8を介してスロットルボディ62が接続される。

[0054] スロットルボディ62は、内燃機関4の燃焼室32に連なる吸気通路6の一部を構成する断面略円形の吸気路62cを有し、その上流側は、接続チューブ63を介して、エアクリーナ64（図1参照）に接続している。

[0055] スロットルボディ62はスロットル弁62aを備えている。スロットル弁62aは、吸気路62cの吸気流れ方向Fと垂直、すなわち吸気路62cの中心軸線Xと垂直で略水平に配向するスロットル弁軸62bによってスロットルボディ62内に回転自在に軸支されて、吸気路62cの流路面積を可変制御し、吸気路62cを開閉し得る単一のバタフライ式のスロットル弁である。

[0056] スロットル弁62aは運転者の操作等により、図2図示において時計回りに開弁方向に回動可能となっているとともに、図示しない復帰ばねにより、

閉弁方向に時計回りに付勢されている。

- [0057] 本実施形態では、スロットルボディ 6 2 の吸気路 6 2 c は略水平に配向している。吸気通路 6 は、インレットマニホールド 6 1 から吸気ポート 3 7 まで仕切り部 6 5（仕切り壁）によって、吸気流れ方向に沿って上下に分割されている。吸気通路 6 は、吸気通路 6 内を通った吸気が、燃焼室 3 2 内でタンブル流 T を発生するように構成されている。吸気通路 6 は、仕切り部 6 5 によって、吸気通路 6 の下側のタンブル通路 6 A と、吸気通路 6 の上側の主通路 6 B と、に仕切られている。
- [0058] 本実施形態において「タンブル通路」とは、スロットル弁 6 2 a が低開度時、つまり、内燃機関 4 の低負荷時に燃焼室 3 2 にタンブル流 T を発生させるための吸気の通路である。本明細書において、タンブル通路 6 A を副通路ともいう。図 2 の例では、タンブル通路 6 A を吸気通路 6 の下側に配置し、主通路 6 B を吸気通路 6 の上側に配置した例を示しているが、本実施形態において、タンブル通路 6 A（副通路）と主通路 6 B との上下配置は、図 2 に示した配置構造に限定されない。
- [0059] 仕切り部 6 5 は、インレットマニホールド側の仕切り部 6 5 A と、インシュレータ側の仕切り部 6 5 B と、吸気ポート側の仕切り部 6 5 C が、吸気流の上流側から下流側へと連続して構成される。
- [0060] 図示上側の主通路 6 B と図示下側のタンブル通路 6 A とは、吸気通路 6 を仕切り部 6 5 により上下に区画することにより、各々構成される。
- [0061] スロットルボディ 6 2 とインレットマニホールド 6 1 との間には、図 2 に示されるように、リードバルブ 8 が設けられている。
- [0062] 図 3 の S T 3 1 はリードバルブ 8 の下流側の斜視図である。図 3 の S T 3 2 は、リードバルブボディ 8 1 にリード弁体 8 7 が締結された状態のリードバルブ 8 の下流側の斜視図を示す。
- [0063] リードバルブ 8 は、全体を形作るリードバルブボディ 8 1 を備え、取付けフランジ部 8 5 が、スロットルボディ 6 2 の下流側端部とインレットマニホールド 6 1 の上流側端部との間に挟まれ締結される。

- [0064] リードバルブボディ 8 1 がスロットルボディ 6 2 に取付けられる面には、スロットルボディ 6 2 の下流側開口 6 2 d と一致する入口開口 8 2 が設けられ、スロットルボディ 6 2 の吸気路 6 2 c と連通するバルブ吸気路 8 0 がリードバルブボディ 8 1 内に形成される。
- [0065] リードバルブボディ 8 1 の下流側端部 8 3 には、仕切り部 6 5 A の上流端 6 5 A a と当接し、タンブル通路 6 A の上流端開口 6 A a と合致する開口 8 4 が形成される。
- [0066] リードバルブボディ 8 1 の上部は、取付けフランジ部 8 5 の背部から、リードバルブ 8 の下流側下部へと傾斜して形成されており、傾斜面 8 1 a には、リードバルブボディ 8 1 内のバルブ吸気路 8 0 と主通路 6 B とを連通する開口 8 6 が形成される。
- [0067] リード弁体 8 7 の一端 8 7 a は、開口 8 6 を覆うように取付けフランジ部 8 5 に、ねじ 8 7 c によって締結される。リード弁体 8 7 の他端 8 7 b は揺動自由端であり、リード弁体 8 7 の他端 8 7 b は、リードバルブボディ 8 1 の下流側に形成された下流側端部 8 3 に当接する。スロットル弁 6 2 a が低开度、すなわち、リード弁体 8 7 の下流側の負圧が一定値より小さい場合には、リード弁体 8 7 の他端 8 7 b は、開口 8 6 を閉じた状態を維持し、リードバルブボディ 8 1 内のバルブ吸気路 8 0 からは、専らインレットマニホールド 6 1 のタンブル通路 6 A へと吸気が流れる状態となる。
- [0068] スロットル弁 6 2 a が高开度、つまり、内燃機関 4 が高負荷になり、リード弁体 8 7 の下流側の負圧が一定値より大きくなるにつれて、リード弁体 8 7 の他端 8 7 b は、開口 8 6 を開くように撓み、リードバルブボディ 8 1 内のバルブ吸気路 8 0 からインレットマニホールド 6 1 の主通路 6 B へと吸気が流れる状態となる。
- [0069] (燃焼室 3 2 に接続する下流側の吸気構造)

図 4 は、主通路 6 B 及び副通路 6 A が燃焼室 3 2 に接続（連通）する下流側の吸気構造を示す図である。図 4 は、吸気弁 7 3 が開いた状態の燃焼室 3 2 の側面視を示す。また、図 5 は、内燃機関 4 の燃焼室 3 2 の上面視におけ

る副通路 6 A の構造を模式的に示す図である。

- [0070] 本実施形態の内燃機関 4 の吸気構造は、吸気通路 6 を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り部 6 5 により、主通路 6 B と副通路 6 A とが形成され、内燃機関 4 の運転状態に応じて、副通路 6 A、または、主通路 6 B 及び副通路 6 A に吸気を導く。
- [0071] 副通路 6 A の下流側において、略直線状に形成された助走区間 4 1 0 の開口 $W a$ は、主通路 6 B を介して、燃焼室 3 2 に連通する。
- [0072] 図 4 に示すように、吸気弁 7 3 が開いた状態の燃焼室 3 2 の側面視において、助走区間 4 1 0 における副通路 6 A の軸線 4 1 9 が、開いた状態の吸気弁 7 3 の軸部 7 3 c に対して設定された相対角度 $\theta 1$ により傾斜した位置関係に基づいて、助走区間 4 1 0 は形成されている。また、相対角度 $\theta 2$ は、例えば、シリンダヘッド 4 3 をシリンダブロック 4 2 に取付ける締結面に対する助走区間 4 1 0 の相対角度を示す。
- [0073] 内燃機関 4 の吸気構造は、主通路 6 B から燃焼室 3 2 に流れる吸気 4 0 7 と、副通路 6 A から燃焼室 3 2 に流れる吸気 4 0 8 と、が合流する合流部 4 2 0 を有する。合流部 4 2 0 における、主通路 6 B の副通路 6 A 側の面には、略直線状のフラット面 4 1 6 が設けられている。フラット面 4 1 6 には、副通路 6 A 側からの吸気流 f を、合流部 4 2 0 に導くための開口が形成されている。フラット面 4 1 6 は、吸気弁 7 3 の軸部 7 3 c に対して、略平行に形成されている。
- [0074] また、副通路 6 A には、開口 $W a$ の開口端 5 0 6 から合流部 4 2 0、または燃焼室 3 2 に向けて吸気流 f を誘導する、略直線状の吸気誘導部 4 0 9 が設けられている。
- [0075] 図 5 に示すように、内燃機関 4 の燃焼室 3 2 の上面視において、通路方向の下流側に形成された、副通路 6 A の助走区間 4 1 0 の開口 $W a$ は、主通路 6 B を介して、燃焼室 3 2 に連通する。
- [0076] 開口 $W a$ の中心線 5 0 1 が、副通路 6 A の外形幅 $W A$ の中心線 5 0 2 に対して、通路方向に対して交差（略直交）する方向に設定された第 1 の偏心量

(オフセット量503)により偏心した位置関係に基づいて、開口Waは形成されている。また、開口Waの中心線501は、吸気弁73の軸部73cの中心線504(通路方向に沿った中心線)に対して、第2の偏心量(オフセット量505)により偏心した位置関係に基づいて、開口Waは形成されている。

[0077] すなわち、副通路6Aの吸気構造(位置関係)として、Waの中心線501は、副通路6Aの外形幅WAの中心線502に対して、第1の偏心量(オフセット量503)により偏心した位置関係となる。また、副通路6Aと吸気弁73との相対的な配置構造(位置関係)として、開口Waの中心線501は、吸気弁73の軸部73cの中心線504(通路方向に沿った中心線)に対して、第2の偏心量(オフセット量505)により偏心した位置関係となる。

[0078] 図4及び図5において、副通路6Aの開口Waの開口端506から紙面右側に延びるハッチングを付した部分は、開口Waの投影面(副通路6Aの助走区間410が延びる方向に対して垂直な方向の断面形状の投影面)を示す。

[0079] 開口Waの投影面は、副通路6Aの開口Waの断面形状を、開口端506から燃焼室32内に向けて延長する方向に延ばした仮想的な略円柱状の領域(以下、開口Waの断面形状領域ともいう)として形成される。開口Waの投影面(開口Waの断面形状領域)は、開口端506から燃焼室32に向けて略直線状に投影され、紙面に対して垂直な方向に空間的な広がりを持つ。副通路6Aを流れる吸気流fは、仮想的な略円柱状の領域(開口Waの断面形状領域)内を流れるように副通路6Aの開口Waの開口端506から燃焼室32内へ出力(供給)される。

[0080] 開口Waは、断面形状として、オフセット量503の方向に、横長に延設された、略長円形状、または、略矩形形状を有する。

[0081] 吸気流fは、副通路6Aの下流側において、直線状に形成された助走区間410を経て、開口Waから出力される。開口Waから出力される吸気流f

は、助走区間410を流れることにより、略直線状に指向された流れとなる。吸気誘導部409は、開口Waから出力された吸気流fを、更に略直線状の指向が維持された流れとして、燃焼室32内に供給する。

[0082] 開口Waの断面形状に応じた空間的な広がりを持つ仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）は、図4に示すように、吸気弁73が開いた状態の燃焼室32の側面視において、吸気弁73の傘部73aや燃焼室32の天井面43aと接触しないように燃焼室32内に形成される。また、開口Waの投影面として形成された、仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）は、図5に示すように、内燃機関4の燃焼室32の上面視において、開いた状態の吸気弁73の軸部73cに接触しないように燃焼室32内に形成される。すなわち、開口Waの投影面として形成された、仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）が、開いた状態の吸気弁73の軸部73cに接触せず、かつ、吸気弁73が開いた状態で、吸気弁73の傘部73aと接触しないように形成されている。仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）が燃焼室32内に形成されるように、副通路6Aの開口Wa及び助走区間410は形成されている。

[0083] 図6Aは、図4の矢印4Aの方向から見た燃焼室32の下面視を示す図である。図6Aにおいて、ハッチングを付した部分は、副通路6Aの開口Waの投影面を例示するものである。副通路6Aを流れる吸気流fは、燃焼室32内において、開口Waの投影面内を流れるように副通路6Aの開口Waから燃焼室32内に出力（供給）される。開口Waの投影面として形成された、仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）は、図4及び図6Aに示すように、吸気弁73が開いた状態の燃焼室32の側面視及び下面図において、開いた状態の吸気弁73のバルブシートエッジ77に接触しないように燃焼室32内に形成される。また、仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）が、開いた状態の吸気弁73の軸部73c及び傘部73aの他、吸気弁73のバルブシートエッジ77に接触しないように形成されている。仮想的な略円柱状の領域（開口Waの断面形状領域）が燃焼室32内

に形成されるように、副通路6Aの開口Wa及び助走区間410は形成されている。

[0084] なお、図6Aでは、開口Waの投影面が一つの例を示しているが、開口Waは二股に分かれて形成されていてもよい。例えば、二股に分かれて形成された副通路6Aの開口Waの一方の投影面及び他方の投影面は、それぞれ図4及び図6Aに示すように、吸気弁73が開いた状態の燃焼室32の側面視及び下面図において、開いた状態の吸気弁73のバルブシートエッジ77に接触しないように燃焼室32内に形成されてもよい。この場合、二股に分かれて形成された副通路6Aの開口Waの一方の投影面（開口Waの一方の断面形状領域）及び他方の投影面（開口Waの他方の断面形状領域）は、軸部73cを挟んで、紙面の左右方向に形成される。二股に分かれて形成された場合であっても、開口Waの一方の投影面として形成された、仮想的な略円柱状の領域（開口Waの一方の断面形状領域）、及び、開口Waの他方の投影面として形成された仮想的な略円柱状の領域（開口Waの他方の断面形状領域）が、開いた状態の吸気弁73の軸部73c及び傘部73aの他、吸気弁73のバルブシートエッジ77に接触しないように形成されている（図6B）。

[0085] （副通路6Aの断面形状）

図7は、副通路6Aの断面形状を模式的に示す図である。図7において、紙面に対して垂直の方向は吸気通路6の通路方向を示し、紙面の左右方向は、通路方向に対して交差（略直交）する内燃機関4の幅方向を示す。また、紙面の上下方向は、通路方向及び交差方向に交差（略直交）する内燃機関4の上下方向を示す。

[0086] 副通路6Aは、断面形状として、オフセット量503の方向に、横長に延設された、略長円形状の開口Wa、または、略矩形形状の開口Waが形成されている。図7において、ST71は、副通路6Aの開口Waの形状が略長円形状に形成されている例を示し、ST72は、副通路6Aの開口Waの形状が略矩形形状に形成されている例を示す。図7のST71及びST72に

において、副通路6Aの開口Waの中心線501は、副通路6Aの外形幅WAの中心線502に対して、第1の偏心量（オフセット量503）により偏心した位置関係で、開口Waは形成されている。

[0087] 図4に示したように吸気誘導部409は、開口Waの開口端506から燃焼室32に向けて、略直線状に延設されており、開口Waの内面に対して段差のない状態で接続できるように形成されている。開口Waの内面と段差のない状態で接続するため、開口Waの断面形状に合わせた曲率を有する凹部が、吸気誘導部409の上面409aに形成されている。

[0088] 図8は、吸気誘導部409の断面形状を模式的に示す図である。図8における座標系は、図7と同様であり、紙面に対して垂直の方向は吸気通路6の通路方向を示し、紙面の左右方向は、通路方向に対して交差（略直交）する内燃機関4の幅方向を示す。また、紙面の上下方向は、通路方向及び交差方向に交差（略直交）する内燃機関4の上下方向を示す。

[0089] 副通路6Aの開口Waの内面と吸気誘導部409の上面409aとを段差のない状態で接続するため、吸気誘導部409の上面409aには、開口Waの形状に合わせた曲率を有する凹部（801、802）が形成されている。

[0090] 図8において、ST81は、開口Waが略長円形状に形成されている例（ST71）に対応した、吸気誘導部409の断面形状を示す。また、ST82は、開口Waが略矩形形状に形成されている例（ST72）に対応した、吸気誘導部409の断面形状を示す。

[0091] ST81において、吸気誘導部409の上面409aには、略長円形状の開口Waの内面と段差のない状態で接続するため、開口Waの下部の断面形状（例えば、上下方向における略長円形状の下半分の形状）に合わせた曲率を有する凹部801が形成されている。

[0092] また、ST82において、吸気誘導部409の上面409aには、略矩形形状の開口Waの内面と段差のない状態で接続するため、開口Waの下部の断面形状（例えば、上下方向における略矩形形状の下半分の形状）に合わせ

た曲率を有する凹部802が形成されている。

[0093] 開口Waの下部の断面形状に合わせた曲率を有する凹部801、802を、吸気誘導部409の上面409aに形成することにより、通路方向における接続部分において、吸気誘導部409の凹部801、802（凹部の内面）と、開口Waの下部（下部の内面）と、を段差のない状態で接続することが可能になる。これにより、通路方向に沿って略直線状に指向された流れを乱すことなく、吸気流fを燃焼室32に供給することができる。

[0094] また、開口Waの断面形状に応じた空間的な広がりを持つ吸気流fが、凹部801、802（凹部の内周面）を流れることにより、通路方向に沿って、略直線状に指向された流れが維持され、交差方向における吸気流の広がりを抑制することができる。これにより、開いた状態の吸気弁73の軸部73c（図5）に接触しないように、吸気流fを燃焼室32内に供給することができる。

[0095] 本実施形態において、主通路6B、副通路6A、吸気誘導部409は、例えば、鋳造により、シリンダヘッド43とともに成形してもよいし、シリンダヘッド43の成形後に機械加工により形成してもよい。

[0096] （吸気流の流れの比較）

図9は比較例による吸気流と実施形態の吸気構造による吸気流との流れの比較を模式的に示す図であり、ST91は比較例における吸気流fの流れを示す図であり、ST92は、本実施形態における内燃機関4の吸気構造による吸気流fの流れを示す図である。

[0097] ST91では、合流部420において、主通路6Bのフラット面416の代わりに、所定の曲率の円弧形状を有する曲率部900が設けられている。曲率部900は、副通路6Aの開口端から燃焼室32に向けて、下方に湾曲した所定の曲率の円弧形状を有する。ST91に示す吸気構造において、副通路6Aから出力（供給）された吸気流fは、曲率部900から離れ、燃焼室32の方向に流れる吸気流f1と、吸気弁73の上方向に流れる吸気流f2とに分かれる。供給した吸気流fのうち、燃焼に使用されるのは、燃焼室

32の方向に流れる吸気流 f_1 となり、燃焼効率は低下し得る。

[0098] ST92は、本実施形態における内燃機関4の吸気構造による吸気流 f の流れを模式的に示す図である。ST92に示すように、副通路6Aから出力（供給）された吸気流 f は、吸気誘導部409の上面を流れ、通路方向に沿って、略直線状に指向された流れが維持された状態で、燃焼室32に供給される。実施形態に係る内燃機関4の吸気構造（ST92）では、主通路6Bにフラット面416が形成されているため、副通路6Aの開口端506を、燃焼室32側に近づけて配置することができる。実施形態に係る内燃機関4の吸気構造（ST92）によれば、比較例（ST91）に比べて、略直線状に指向された吸気流 f の流れを維持した状態で、吸気流 f を燃焼室32に供給することができる。すなわち、実施形態に係る内燃機関4の吸気構造（ST92）によれば、燃焼室32でのより好ましい燃焼を得るための吸気流 f を燃焼室32に供給することができる。

[0099] 以上のような本実施形態の内燃機関4の吸気構造によれば、燃焼室32でのより好ましい燃焼を得るために、燃焼室32において燃料・空気混合気の縦回転渦（シリンダ軸線Cに沿う平面上の回転渦）、すなわちタンブル流Tを与えることができる。開示の技術によれば、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化し、燃焼効率を向上させることが可能な内燃機関の吸気構造を提供することができる。

[0100] <実施形態のまとめ>

（項目1） 上記実施形態の内燃機関の吸気構造は、吸気通路（6）を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り部（65）により、主通路（6B）と副通路（6A）とが形成され、内燃機関（4）の運転状態に応じて、前記副通路（6A）、または、前記主通路（6B）及び前記副通路（6A）に吸気を導く内燃機関（4）の吸気構造であって、

前記副通路（6A）の下流側において、略直線状に形成された助走区間（410）の開口（Wa）は、前記主通路（6B）を介して、燃焼室（32）に連通し、

前記燃焼室（32）の上面視において、

前記開口（Wa）の中心線（501）が、前記副通路（6A）の外形幅（WA）の中心線（502）に対して、前記通路方向に対して交差する方向に設定されたオフセット量（503）により偏心した位置関係に基づいて、前記開口（Wa）は形成されており、

吸気弁（73）が開いた状態の前記燃焼室（32）の側面視において、

前記助走区間（410）における前記副通路（6A）の軸線（419）が、前記吸気弁（73）の軸部（73c）に対して設定された相対角度（ $\theta 1$ ）により傾斜した位置関係に基づいて、前記助走区間（410）は形成されており、

前記副通路（6A）の前記開口（Wa）の断面形状を、前記燃焼室（32）内に向けて延長する方向に延ばした仮想的な略円柱状の領域が、

前記吸気弁（73）が開いた状態の前記燃焼室（32）の側面視において、

、

前記吸気弁（73）のバルブシートエッジ（77）に接触しないように形成されている。

[0101] 項目1の内燃機関の吸気構造によれば、副通路6Aの開口端506からシリンダ筒内に向かう吸気流が阻害されることを低減でき、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0102] （項目2）前記領域が、前記上面視において、前記吸気弁（73）の前記軸部（73c）に接触せず、かつ、前記側面視において、前記吸気弁（73）の傘部（73a）と接触しないように形成されている。

[0103] 項目2の内燃機関の吸気構造によれば、副通路6Aの開口端506からシリンダ筒内に向かう吸気流がバルブシートエッジ77との接触によって阻害されることを防ぐことができ、燃焼効率を向上させることができる。これにより、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0104] （項目3）前記主通路（6B）から前記燃焼室（32）に流れる吸気（

407)と、前記副通路(6A)から前記燃焼室(32)に流れる吸気(408)と、が合流する合流部(420)を更に有し、

前記合流部(420)における、前記主通路(6B)の前記副通路(6A)側の面には、略直線状のフラット面(416)が設けられている。

[0105] 項目3の内燃機関の吸気構造によれば、フラット面416を設けたことにより、所定の曲率の円弧形状を有する曲率部900が設けられている構造(ST91)に比べて、副通路6Bの開口端506の位置を合流部420に近づけることができる。これにより、合流部420及び燃焼室32に向けた副通路6Aの差し込み角度(相対角度 $\theta 1$:図1)を調整し易くし、吸気流 f の指向性をより高めることができる。これにより、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0106] (項目4) 前記フラット面(416)には、前記副通路(6A)側からの吸気流(f)を、前記合流部(420)に導くための開口が形成されている。

[0107] 項目4の内燃機関の吸気構造によれば、副通路6Bの開口端506の位置を合流部420に近づけることができ、フラット面416に形成された開口を介して、吸気流 f を合流部420に供給することができる。これにより、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0108] (項目5) 前記フラット面(416)は、前記吸気弁(73)の前記軸部(73c)に対して、略平行に形成されている。

[0109] 項目5の内燃機関の吸気構造によれば、副通路6Bの開口端506の位置を合流部420に近づけることができる。これにより、合流部420及び燃焼室32に向けた副通路6Aの差し込み角度(相対角度 $\theta 1$:図1)を調整し易くし、の指向性をより高めることができる。これにより、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0110] (項目6) 前記副通路(6A)には、前記開口(Wa)の開口端(506)から前記燃焼室(32)に向けて前記吸気流(f)を誘導する、略直線

状の吸気誘導部（４０９）が設けられている。

[0111] 項目６の内燃機関の吸気構造によれば、開口 $W a$ から出力される吸気流 f は、直線状に形成された助走区間４１０を流れることにより、略直線状に指向された流れとなる。更に、吸気誘導部４０９を形成することにより、開口 $W a$ から出力された吸気流 f を、更に略直線状の指向が維持された流れとして、燃焼室３２内に供給することができる。これにより、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0112] （項目７） 前記副通路（６Ａ）は、断面形状として、前記オフセット量（５０３）の方向に、横長に延設された、略長円形状の開口（ $W a$ ）、または、略矩形形状の開口（ $W a$ ）が形成されており、

前記開口（ $W a$ ）の内面と前記吸気誘導部（４０９）の上面（４０９ａ）とを段差のない状態で接続するため、

前記吸気誘導部（４０９）の上面（４０９ａ）には、前記開口（ $W a$ ）の形状に合わせた曲率を有する凹部（８０１、８０２）が形成されている。

[0113] 項目７の内燃機関の吸気構造によれば、開口 $W a$ の断面形状に応じた空間的な広がりを持つ吸気流 f が、開口（ $W a$ ）の形状に合わせた曲率を持つ凹部（凹部の内面）を流れることにより、通路方向に沿って、略直線状に指向された流れが維持され、交差方向における吸気流の広がりを抑制することができる。これにより、開いた状態の吸気弁の軸部に接触しないように、吸気流を燃焼室内に供給することができる。副通路の開口端からシリンダ筒内に向かう吸気流が阻害されることを低減でき、シリンダ筒内での気流渦の形成を強化して、燃焼効率を向上させることが可能になる。

[0114] 本発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

[0115] ４：内燃機関、６：吸気通路、６Ａ：副通路、６Ｂ：主通路、６５：仕切り部、３２：燃焼室、７３：吸気弁、７３ａ：傘部、７３ｃ：軸部、７７：バルブシートエッジ、４１０：助走区間、５０６：開口端、４０９：吸気誘

導部、420 : 合流部

請求の範囲

[請求項1]

吸気通路(6)を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り部(65)により、主通路(6B)と副通路(6A)とが形成され、内燃機関(4)の運転状態に応じて、前記副通路(6A)、または、前記主通路(6B)及び前記副通路(6A)に吸気を導く内燃機関(4)の吸気構造であって、

前記副通路(6A)の下流側において、略直線状に形成された助走区間(410)の開口(Wa)は、前記主通路(6B)を介して、燃燒室(32)に連通し、

前記燃燒室(32)の上面視において、

前記開口(Wa)の中心線(501)が、前記副通路(6A)の外形幅(WA)の中心線(502)に対して、前記通路方向に対して交差する方向に設定されたオフセット量(503)により偏心した位置関係に基づいて、前記開口(Wa)は形成されており、

吸気弁(73)が開いた状態の前記燃燒室(32)の側面視において、

前記助走区間(410)における前記副通路(6A)の軸線(419)が、前記吸気弁(73)の軸部(73c)に対して設定された相対角度($\theta 1$)により傾斜した位置関係に基づいて、前記助走区間(410)は形成されており、

前記副通路(6A)の前記開口(Wa)の断面形状を、前記燃燒室(32)内に向けて延長する方向に延ばした仮想的な略円柱状の領域が、

前記吸気弁(73)が開いた状態の前記燃燒室(32)の側面視において、

前記吸気弁(73)のバルブシートエッジ(77)に接触しないように形成されていることを特徴とする内燃機関の吸気構造。

[請求項2]

前記領域が、前記上面視において、前記吸気弁(73)の前記軸部

(73c)に接触せず、かつ、前記側面視において、前記吸気弁(73)の傘部(73a)と接触しないように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項3] 前記主通路(6B)から前記燃焼室(32)に流れる吸気(407)と、前記副通路(6A)から前記燃焼室(32)に流れる吸気(408)と、が合流する合流部(420)を更に有し、

前記合流部(420)における、前記主通路(6B)の前記副通路(6A)側の面には、略直線状のフラット面(416)が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項4] 前記フラット面(416)には、前記副通路(6A)側からの吸気流(f)を、前記合流部(420)に導くための開口が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項5] 前記フラット面(416)は、前記吸気弁(73)の前記軸部(73c)に対して、略平行に形成されていることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の吸気構造。

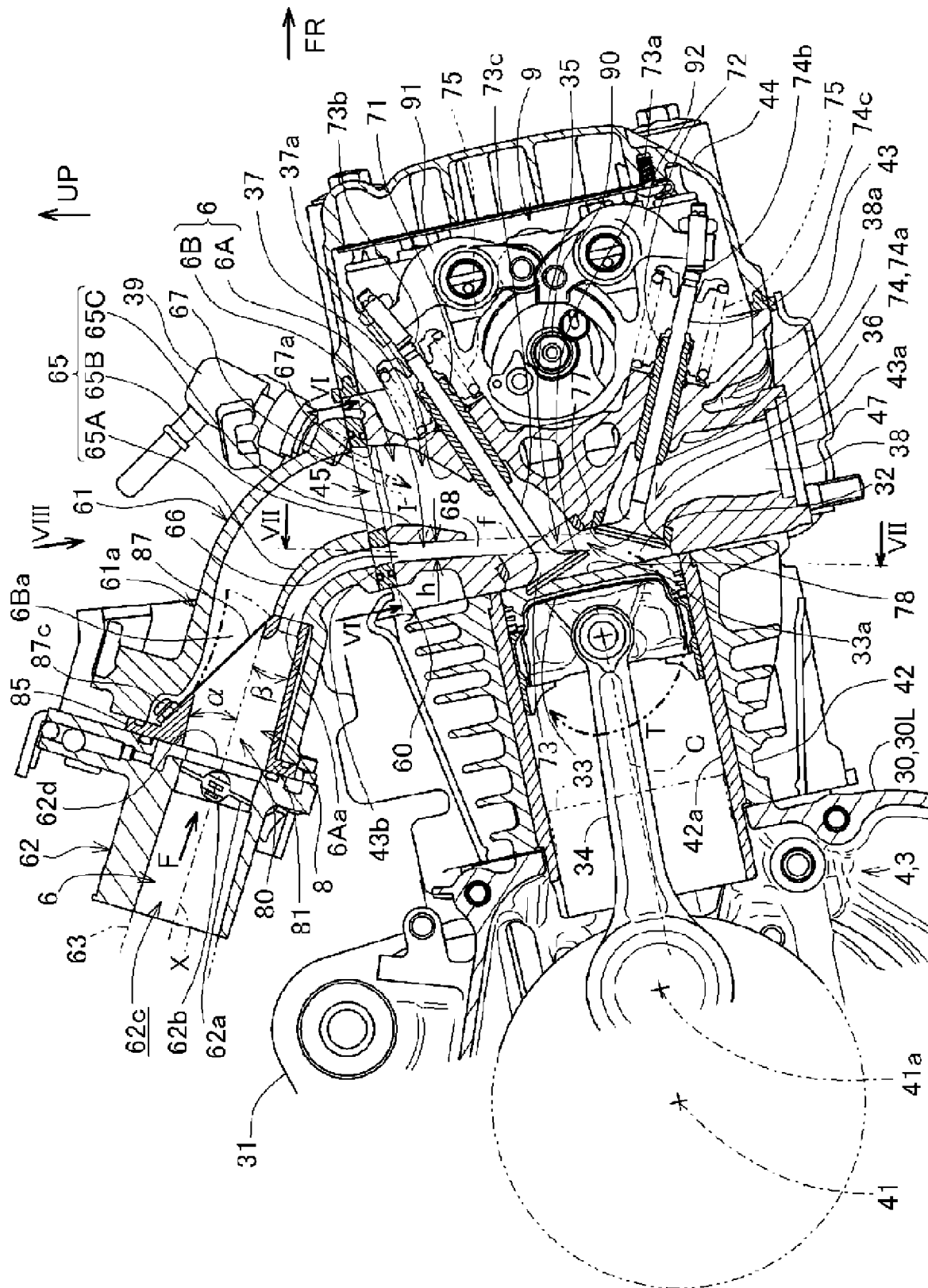
[請求項6] 前記副通路(6A)には、前記開口(Wa)の開口端(506)から前記燃焼室(32)に向けて前記吸気流(f)を誘導する、略直線状の吸気誘導部(409)が設けられていることを特徴とする請求項4に記載の内燃機関の吸気構造。

[請求項7] 前記副通路(6A)は、断面形状として、前記オフセット量(503)の方向に、横長に延設された、略長円形状の開口(Wa)、または、略矩形形状の開口(Wa)が形成されており、

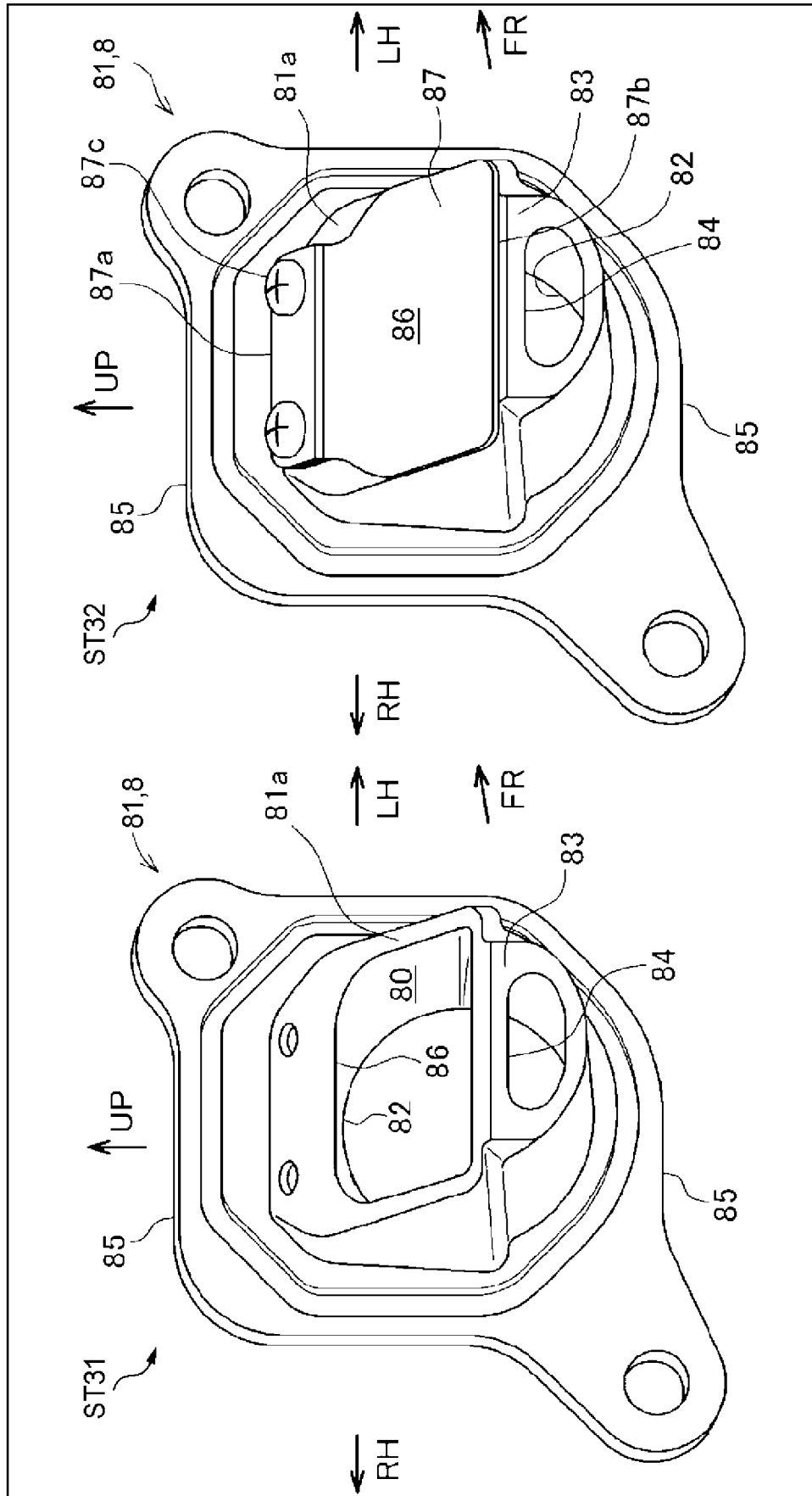
前記開口(Wa)の内面と前記吸気誘導部(409)の上面(409a)とを段差のない状態で接続するため、

前記吸気誘導部(409)の上面(409a)には、前記開口(Wa)の形状に合わせた曲率を有する凹部(801、802)が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関の吸気構造。

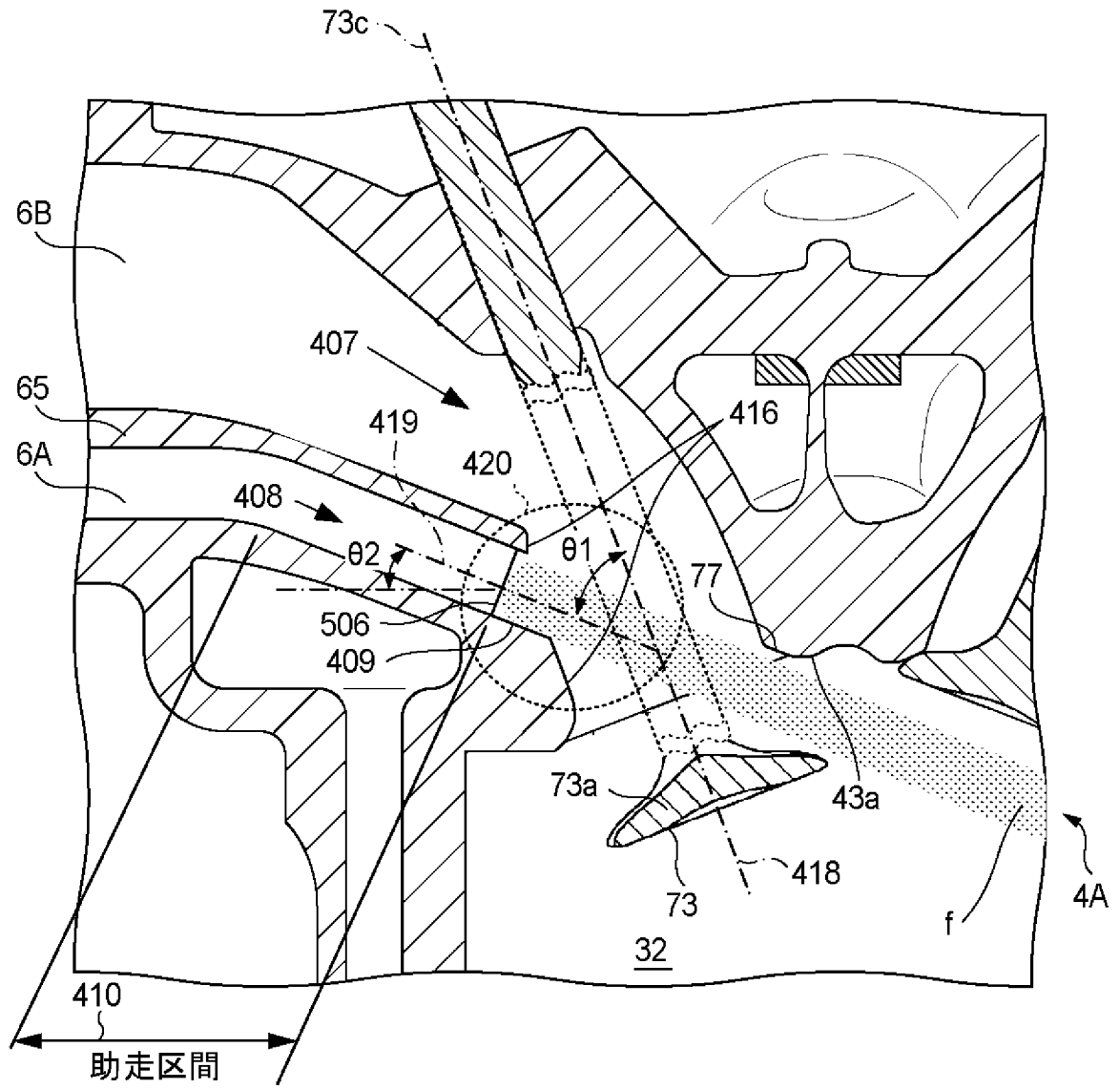
[図2]



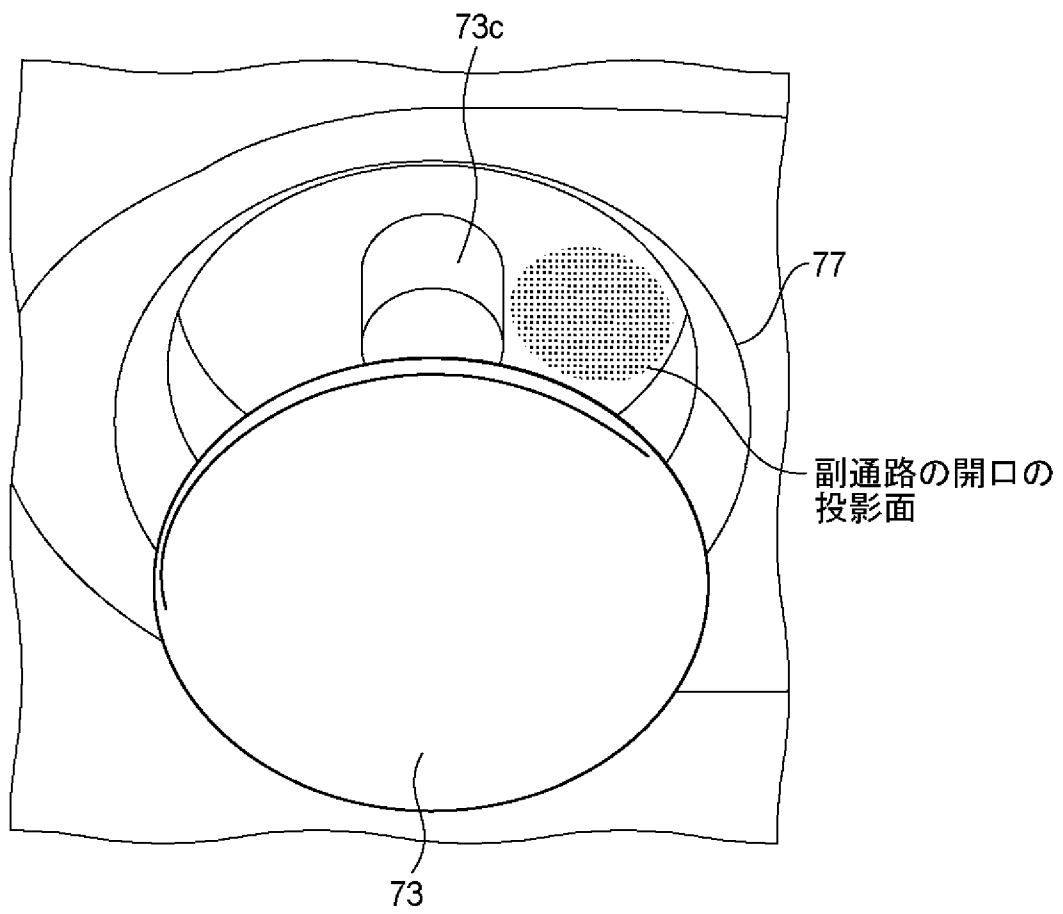
[図3]



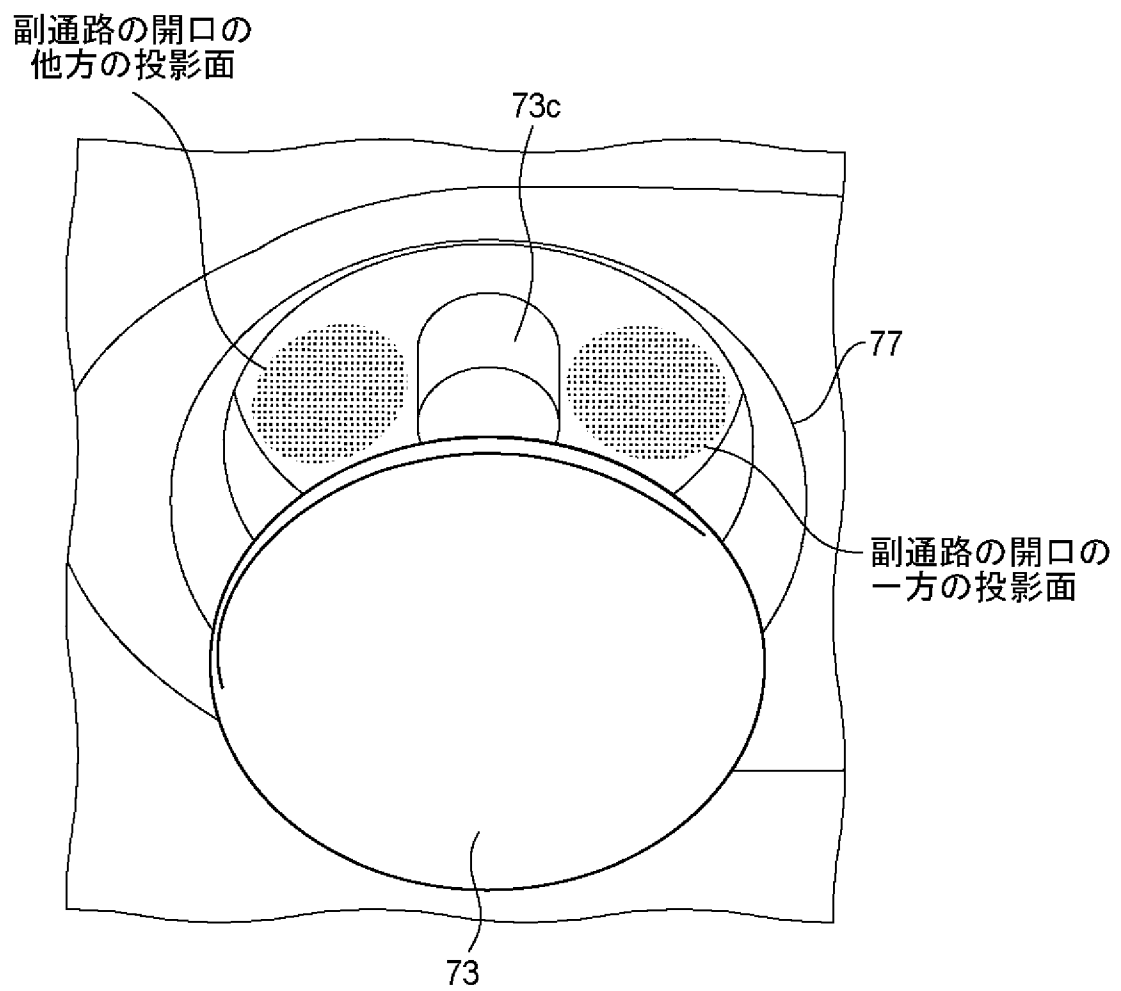
[図4]



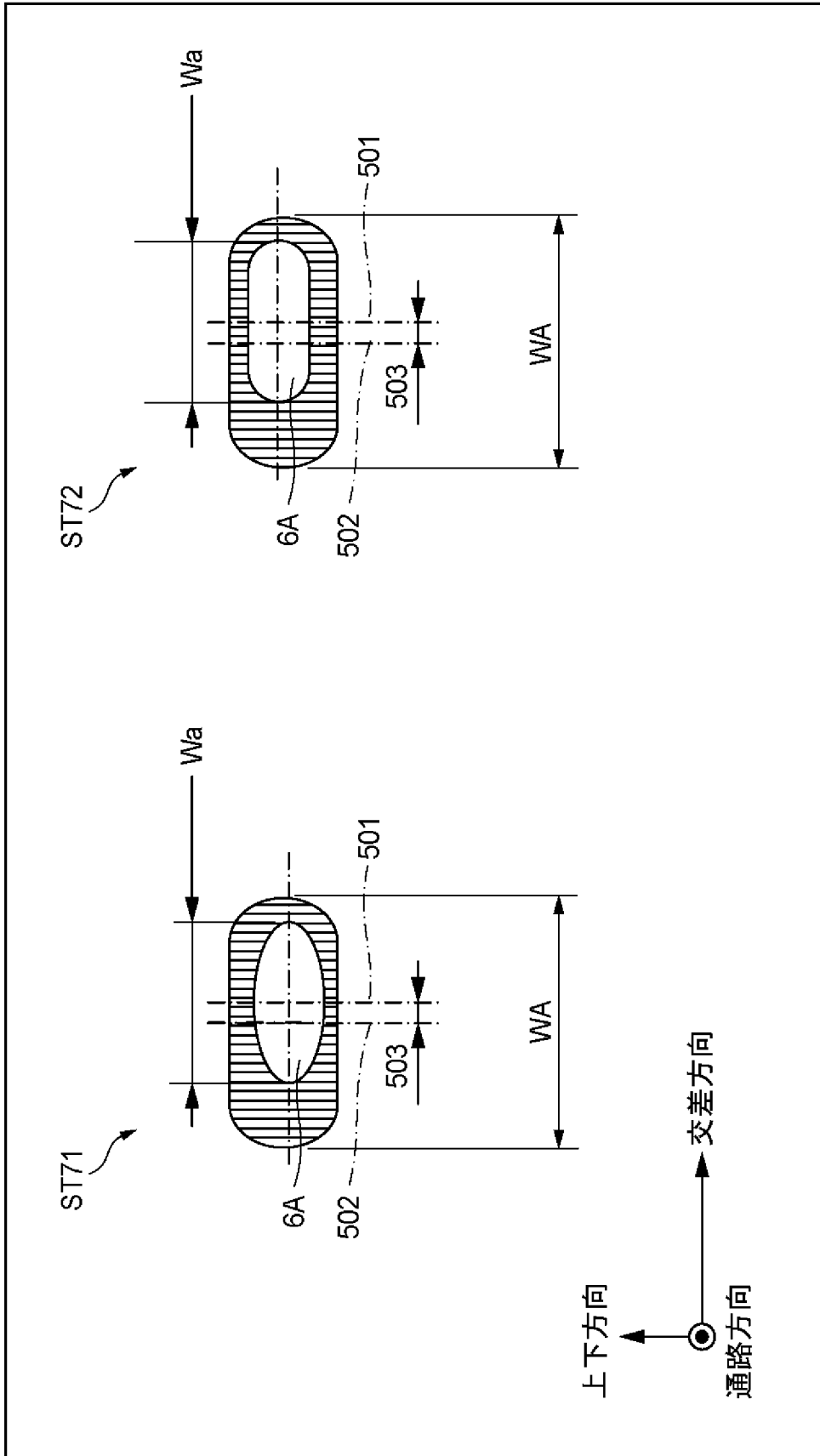
[図6A]



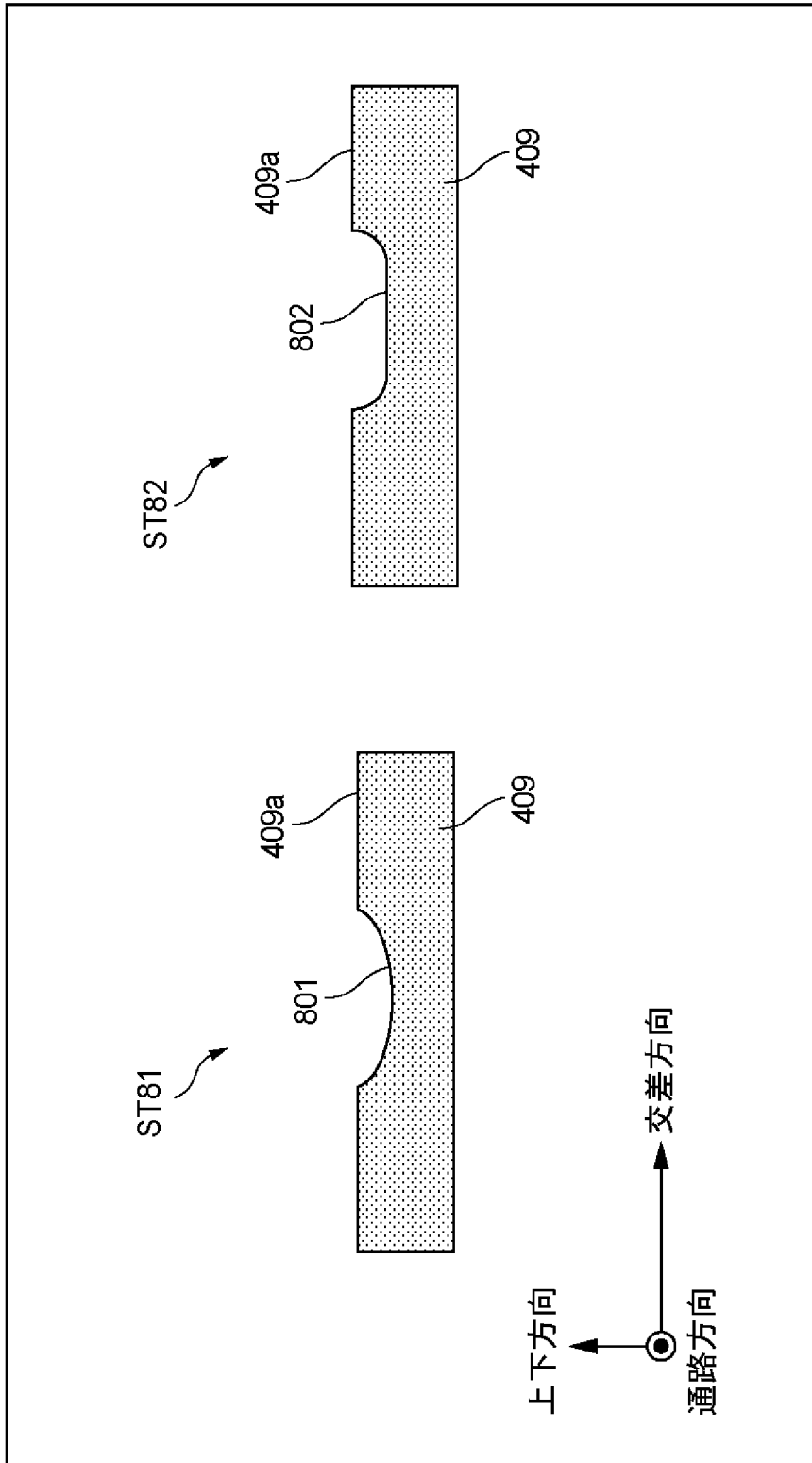
[図6B]



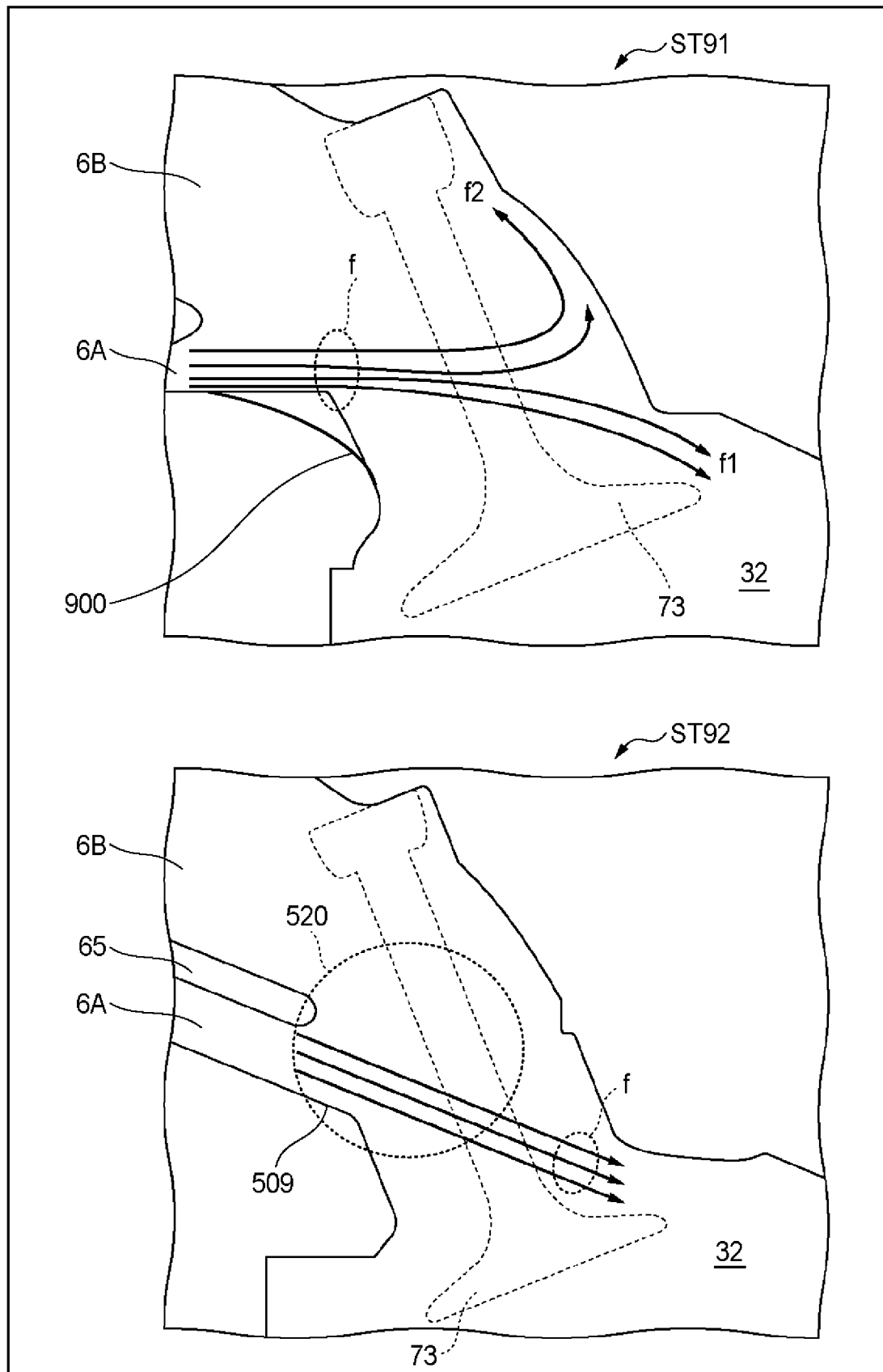
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/013593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F02B 31/08</i> (2006.01)i; <i>F02B 31/04</i> (2006.01)i; <i>F02B 31/06</i> (2006.01)i FI: F02B31/08 522B; F02B31/04 500A; F02B31/06 522A; F02B31/08 522J		
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) F02B31/08; F02B31/04; F02B31/06		
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.
Y	WO 2021/186513 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23 September 2021 (2021-09-23) paragraphs [0034]-[0046], [0053], [0054], fig. 2-7	1-7
Y	WO 2022/208829 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06) paragraphs [0013], [0030]-[0038], fig. 3-8	1-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 202493/1982 (Laid-open No. 99173/1984) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 04 July 1984 (1984-07-04), p. 5, line 7 to p. 6, line 2, fig. 2	3-7
Y	WO 2021/192927 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 30 September 2021 (2021-09-30) paragraphs [0050]-[0052], fig. 2-5	7
A	JP 57-91319 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 07 June 1982 (1982-06-07)	1-7
A	JP 8-128327 A (ISUZU MOTORS LIMITED) 21 May 1996 (1996-05-21)	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 June 2023		Date of mailing of the international search report 13 June 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/JP2023/013593

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/186513	A1	23 September 2021	EP 4123139 A1 paragraphs [0074]-[0099], [0114]-[0116], fig. 2-7	
WO	2022/208829	A1	06 October 2022	(Family: none)	
JP	59-99173	U1	04 July 1984	(Family: none)	
WO	2021/192927	A1	30 September 2021	(Family: none)	
JP	57-91319	A	07 June 1982	(Family: none)	
JP	8-128327	A	21 May 1996	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02B 31/08(2006.01)i; F02B 31/04(2006.01)i; F02B 31/06(2006.01)i FI: F02B31/08 522B; F02B31/04 500A; F02B31/06 522A; F02B31/08 522J		
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）） F02B31/08; F02B31/04; F02B31/06 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
Y	WO 2021/186513 A1（本田技研工業株式会社）23.09.2021（2021-09-23） 段落0034-0046, 0053-0054, 図2-7	1-7
Y	WO 2022/208829 A1（本田技研工業株式会社）06.10.2022（2022-10-06） 段落0013, 0030-0038, 図3-8	1-7
Y	日本国実用新案登録出願57-202493号（日本国実用新案登録出願公開59-99173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（日産自動車株式会社）04.07.1984（1984-07-04）第5ページ第7行-第6ページ第2行, 第2図	3-7
Y	WO 2021/192927 A1（本田技研工業株式会社）30.09.2021（2021-09-30） 段落0050-0052, 図2-5	7
A	JP 57-91319 A（鈴木自動車工業株式会社）07.06.1982（1982-06-07）	1-7
A	JP 8-128327 A（いすゞ自動車株式会社）21.05.1996（1996-05-21）	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	
06.06.2023	13.06.2023	
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） 北村 亮 3G 3521 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/JP2023/013593

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2021/186513	A1	23.09.2021	EP 4123139 A1 段落0074-0099, 0114-0116, 図2 -7	
WO	2022/208829	A1	06.10.2022	(ファミリーなし)	
JP	59-99173	U1	04.07.1984	(ファミリーなし)	
WO	2021/192927	A1	30.09.2021	(ファミリーなし)	
JP	57-91319	A	07.06.1982	(ファミリーなし)	
JP	8-128327	A	21.05.1996	(ファミリーなし)	