(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
2021年9月23日(23.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/186513 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 31/04 (2006.01) *F02B 31/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/011549

(22) 国際出願日： 2020年3月16日(16.03.2020)

(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: 乾 博篤 (**INUI, Hiroatsu**); 〒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).

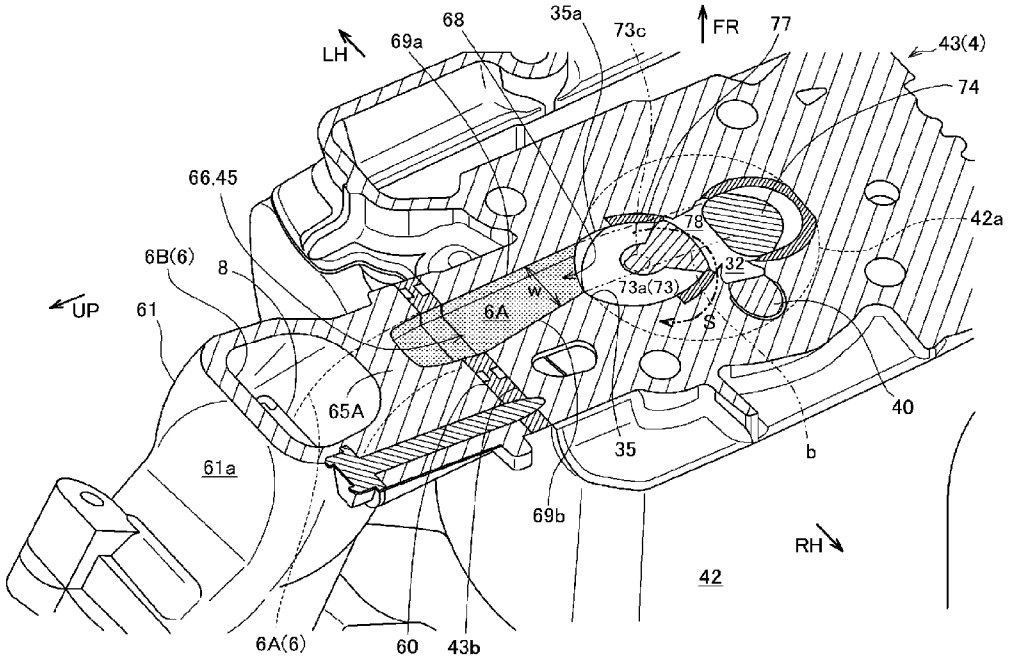
(74) 代理人: 神澤 淳子, 外 (**KAMIZAWA, Junko** et al.); 〒1130033 東京都文京区本郷一丁目３３番４号 江原特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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,

WO 2021/186513 A1

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

(54) 発明の名称： 内燃機関の吸気構造



(57) **Abstract:** Provided is an intake structure for an internal combustion engine in which an intake flow during a low-load operation easily flows in between an intake valve and an intake valve sheet along a tumble passage, and flows into a combustion chamber such that the tumble flow is strengthened, and fuel efficiency performance can be improved. In this intake structure for an internal combustion engine, in which a main flow passage 6B and the tumble passage 6A are formed by a partitioning wall 65 that vertically partitions an intake passage 6 in the passage direction between a throttle valve

［続葉有］

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, 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))

62a and an intake valve 73, and the intake is guided into the tumble passage during a low-load operation of an internal combustion engine 4, a transverse cross-section 69 of the tumble passage formed by the partitioning wall is formed in a transverse oval shape, the longitudinal direction of which is the passage width direction; and one longitudinal end 69a in the transverse cross-section 69 of the tumble passage is oriented so as to follow the tangential direction of an opening edge 35a of an intake valve port 35, and the other end 69b is oriented so that the longitudinal width w of the transverse cross-section gradually narrows toward the intake valve port.

(57) 要約:低負荷運転時の吸気流がタンブル通路に沿って、吸気弁と吸気弁バルブシートとの間に流入し易く、燃焼室に流入してタンブル流が強化され、燃費性能を向上させることができる内燃機関の吸気構造。 スロットル弁62ａと吸気弁73との間の吸気通路６を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り壁65により、主通路６Ｂとタンブル通路６Ａが形成され、内燃機関４の低負荷運転時に吸気を前記タンブル通路内へ導く内燃機関の吸気構造において、仕切り壁により形成されたタンブル通路の横断面69が、通路幅方向を長手方向とする横長の長円形状に形成され、タンブル通路の横断面69における長手方向の一方の端69ａが、吸気弁口35の開口縁35ａの接線方向に沿うように配向され、他方の端69ｂが、吸気弁口に向かって横断面の長手方向幅ｗを徐々に幅狭とするように配向されている。

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の吸気構造

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関、特に鞍乗型車両に搭載される内燃機関の吸気構造に関する。

背景技術

[0002] スロットル弁と吸気弁との間の吸気通路を、通路方向に沿って主通路とタンブル通路とに画成したものが、例えば下記特許文献１に示されている。下記特許文献１に示されるものにおいては、タンブル通路が円形断面となっており、扁平な通路となる吸気弁と吸気弁バルブシートとの間のポート開口を、吸気が効率よく通り抜けるためには改良の余地があった。

また、例えば下記特許文献２には、タンブル通路を扁平にしたものが示されるが、タンブル通路が吸気弁口に直に臨むので、タンブル通路からの吸気流に吸気弁の弁軸が干渉するという課題があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第６２６８６０４号公報（図３～図７）

特許文献2：国際公開ＷＯ－Ａ－２０１９／００９３４７（図３～図５）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、上記従来技術に鑑み、スロットル弁と吸気弁との間の吸気通路が主通路とタンブル通路とに形成された内燃機関において、低負荷運転時の吸気流がタンブル通路に沿って、吸気弁と吸気弁バルブシートとの間に流入し易く、燃焼室に流入してタンブル流が強化され、燃費性能を向上させることができる内燃機関の吸気構造を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記の課題を解決するために、本発明は、

スロットル弁と吸気弁との間の吸気通路を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り壁により、主通路とタンブル通路が形成され、内燃機関の低負荷運転時に吸気を前記タンブル通路内へ導く内燃機関の吸気構造において、

前記仕切り壁により形成された前記タンブル通路の横断面が、通路幅方向を長手方向とする横長の長円形状に形成され、前記タンブル通路の前記横断面における長手方向の一方の端が、吸気弁口の開口縁の接線方向に沿うように配向され、他方の端が、前記吸気弁口に向かって前記横断面の長手方向幅を徐々に幅狭とするように配向されたことを特徴とする内燃機関の吸気構造である。

[0006] 上記構成によれば、

内燃機関の低負荷運転時の吸気流が、横断面が通路幅方向を長手方向とする横長の長円形状に形成されたタンブル通路に沿って整流され、吸気弁と吸気弁バルブシートとの間に流入し易く、吸気バルブシートとの衝突干渉が低減されて燃焼室に流入し、タンブル流が強化されるため、低負荷運転時のタンブル流による混合気の霧化が促進され、急速燃焼およびリーン燃焼が可能となり、燃費性能を向上させることができる。

また、タンブル通路を流れる吸気流が、吸気弁口を通し直線的に燃焼室に流入でき、且つタンブル通路の横断面の長手方向幅が徐々に幅狭となるので通路断面積が徐々に減じて、流速が徐々に高められるため、燃焼室においてタンブル流が強化され、混合気の霧化がより促進され、よりリーンなリーン燃焼が可能となり燃費性能を向上させることができる。

[0007] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記内燃機関は、燃焼室上方に互いの軸部が前後にＶ型に開いて配向された一対の排気弁と前記吸気弁とを備え、前記タンブル通路の前記他方の端の仮想延長線が前記吸気弁の軸部近傍を通り、前記他方の端側の前記燃焼室の周囲に点火プラグが配置される。

そのため、タンブル通路の他方の端側を流れる吸気流が吸気弁の弁軸と接するように流れるため、吸気弁の傘部の上面と吸気弁口の吸気弁バルブシー

トとの間のポート開口を通して直線的に流入する吸気流の他方の端側に流速を減じて他方の端側に向かうスワール流が発生し、吸気流の他方の端側に設けられた点火プラグへ混合気を導く効果によって、点火プラグでの着火性が高められ、燃焼安定性が得られてリーン燃焼が向上し、燃料性能を向上させることができる。

[0008] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記主通路には、前記内燃機関の低負荷運転時の吸気流において閉弁するリードバルブが設けられる。

そのため、内燃機関の低負荷運転時にリードバルブにより主通路を流れる吸気を制限でき、吸気流を主にタンブル通路に流すことができ、タンブル流をより高めることができる。

[0009] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記リードバルブは、前記スロットル弁とインレットマニホールドとの間に設けられ、前記主通路の吸気流を制限するリード弁体は、前記リードバルブの主通路側出口開口を覆って上流側の一端部が前記リードバルブのリードバルブボディに取付けられ、下流側の開口側縁部は前記タンブル通路の通路幅方向と平行な向きに形成される。

そのため、リード弁体の通路幅方向稼働領域を、横断面が横長のタンブル通路の通路幅方向に沿って大きく形成できるので、リードバルブの主通路側出口開口を大きく設けることができ、主通路、タンブル通路双方の流路抵抗を減らして吸気効率を向上できる。

[0010] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記リードバルブの前記リードバルブボディは、前記主通路を下流側から、前記タンブル通路を上流側から、相互に2方向から組み合わされる成形型により成形されてなる。

そのため、リードバルブボディを成形する成形型の抜き勾配により、主通路は入り口から出口に向かって通路面積が拡大し、一方、タンブル通路は逆に縮小されるため、両通路の合計通路面積の変化が低減され、高負荷運転時

の吸気流の流速の乱れを防止でき、エンジン性能が向上する。

[0011] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記リードバルブボディの前記主通路側出口開口の主通路側出口開口幅は、前記リードバルブボディの入口開口(82)の入口開口幅よりも幅広い。

そのため、高負荷時の吸気流を滑らかに主通路側に流すことができ、エンジン性能を高めることができる。

[0012] 本発明の好適な実施形態によれば、

前記リードバルブボディ内のバルブ吸気路において、タンブル通路側出口開口は、前記主通路側出口開口の下部両脇に設けられた段部により狭められた下方に、同主通路側出口開口と上下隣接して幅狭に設けられる。

そのため、段部によりタンブル通路側出口開口が絞られ、低負荷時にタンブル通路の流速を高めて、リーン燃焼が向上し、燃費が向上する。

発明の効果

[0013] 本発明の内燃機関の吸気構造によれば、

内燃機関の低負荷運転時の吸気流が、横断面が通路幅方向を長手方向とする横長の長円形状に形成されたタンブル通路に沿って整流され、吸気弁と吸気弁バルブシートとの間に流入し易く、吸気バルブシートとの衝突干渉が低減されて燃焼室に流入し、タンブル流が強化されるため、低負荷運転時のタンブル流による混合気の霧化が促進され、急速燃焼およびリーン燃焼が可能となり、燃費性能を向上させることができる。

また、タンブル通路を流れる吸気流が、吸気弁口を通し直線的に燃焼室に流入でき、且つタンブル通路の横断面の長手方向幅が徐々に幅狭となるので通路断面積が徐々に減じて、流速が徐々に高められるため、燃焼室においてタンブル流が強化され、混合気の霧化がより促進され、よりリーンなリーン燃焼が可能となり燃費性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る内燃機関の吸気構造を備えた自動二輪車１の左側面概要図である。

[図2]図１中のパワーユニットのシリンダブロック、シリンダヘッド、ヘッドカバーおよびその周辺の、シリンダ軸線Ｃに沿った右断面側面図である。

[図3]リードバルブのリードバルブボディの上流側の斜視図である。

[図4]リードバルブのリードバルブボディの下流側の斜視図である。

[図5]図４と同じ配向のリードバルブボディの下流側の斜視図であり、リードバルブボディにリード弁体が締結された状態を示す。

[図6]図２中のＶＩ－ＶＩ矢視によるシリンダヘッドの上面図であり、吸気側フランジ面に、吸気ポート入口が示される。

[図7]図２中ＶＩＩ－ＶＩＩ矢視による、概ねシリンダヘッドのタンブル通路に沿って、シリンダ軸線Ｃに直交よりやや斜めに交差する断面を、ヘッドカバー側から見た斜視図である。

[図8]図２中ＶＩＩＩ矢視による、右後方上部から見たシリンダヘッドの上面斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図１から図８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。

なお、本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、鞍乗型車両の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、具体的には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。

また、図中矢印ＦＲは車両前方を、ＬＨは車両左方を、ＲＨは車両右方を、ＵＰは車両上方を、それぞれ示す。

[0016] 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。

本実施形態の自動二輪車１においては、車体前部１Ａと車体後部１Ｂとが、低いフロア部１Ｃ（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、概ねダウンフレーム21とメインフレーム22とからなる。

すなわち車体前部１Ａのヘッドパイプ20からダウンフレーム21が下方へ延

出し、ダウンフレーム21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22のロアフレーム部22ａが接続する。ロアフレーム部22ａの後端から斜め後上方に延びるメインフレーム22は左右一対の傾斜部22ｂを形成し、傾斜部22ｂ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22ｃを形成している。

[0017] メインフレーム22の傾斜部22ｂと水平部22ｃには収納ボックス（ヘルメットボックスともいわれる）11が支持され、その上方は乗員シート12が覆って配置されている。

一方、車体前部１Ａにおいては、ヘッドパイプ20に軸支されて上方にハンドル13が設けられ、下方にフロントフォーク14が延びてその下端に前輪15が軸支されている。

メインフレーム22の傾斜部22ｂにパワーユニット支持ブラケット23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23にリンク部材24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。

すなわち、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92を備えるスペースが得られる。

[0018] 車体前部１Ａでは、ヘッドパイプ20およびダウンフレーム21が、車体カバー10のフロントカバー10ａとレッグシールド10ｂにより前後から覆われる。

フロア部１Ｃは、車体フレーム２のメインフレーム22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。

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はボデイカバー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。

[0019] 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。

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。

[0020] 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を略水平に近く大きく前傾して締結して設けている。

[0021] 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、大きく前傾したシリンダヘッド43の上部の吸気ポート入口45ａ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。

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。

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。

[0022] 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、例えば三元触媒等の触媒が装填されている。

触媒装置49の出口に接続した下流側排気管49ｂ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。

[0023] 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。

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との間の前後に図示しない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。

[0024] 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。

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の燃焼室天井面43ａとの間には燃焼室32が構成される。

[0025] 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の吸気ポート入口45に接続した インレットマニホールド61には、上流側に、後述のリードバルブ８を介してスロットルボディ62が締結接続されている。

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回りに回動して吸気通路６を開閉し、また、吸気流量を調整する。

[0026] 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。

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。

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。

[0027] 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入口45ａにインシュレータ60を挟んで接続している。

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Ｉに対して一定の広がりを有するので、下流側の後述の主通路ヘッド入口開口67には、噴射燃料を避ける燃料噴射避け凹部67ａが設けられている（図６参照）。

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。

[0028] 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。

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って、カム軸91とクランク軸41との間に架設され、カム軸91はクランク軸41に同期して１／２の回転速度で回転する。

なお、シリンダヘッド43において前記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40（図４参照）が嵌挿されている。

[0029] シリンダ軸線Ｃを略水平に近く大きく前傾したシリンダヘッド43において、燃焼室天井面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。

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入口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。

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１参照）に連結される。

[0030] 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に一体に円筒状の吸気弁ガイド71が嵌着され、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。

また、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に一体に嵌着された排気弁ガイド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。

[0031] 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が、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、排気がなされる。

[0032] 以上のような本実施形態の内燃機関４において、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に沿う仮想平面上の回転渦）、すなわちタンブル流Ｔ、および横回転渦（シリンダ軸線Ｃに直交する仮想平面上の回転渦）、すなわちスワール流Ｓを与えるための吸気構造が構成されている。

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、後述のリードバルブ８を介してスロットルボディ62が接続される。

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、コネクティングチューブ63を介して、エアクリーナ64（図１参照）に接続している。

[0033] スロットルボディ62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62ａを備えている。

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。

本実施形態では、スロットルボディ62の吸気路62ｃは略水平に配向している。

[0034] 本実施形態において、吸気通路６は、インレットマニホールド61から吸気ポート37へと続けて仕切り壁65によって、吸気流れ方向に沿って上下に分割され、通った吸気が燃焼室32内でタンブル流Ｔを発生するように構成された図示下側のタンブル通路６Ａと、タンブル通路６Ａを除く図示上側の主通路６Ｂとに仕切られている。

本発明において「タンブル通路」とは、スロットル弁62ａ低開度時、つまり、内燃機関４の低負荷時に燃焼室32にタンブル流Ｔを発生させるための吸気の通路である。

なお、本発明においてタンブル通路６Ａと主通路６Ｂの上下配置は、実施形態のものに限定されない。

[0035] 仕切り壁65は、インレットマニホールド側仕切り壁65Ａと、インシュレータ側仕切り壁65Ｂと、吸気ポート側仕切り壁65Ｃが、吸気流の上流側から下流側へと連続して位置して構成される。

図示上側の主通路６Ｂと図示下側のタンブル通路６Ａとは、 インレットマニホールド61から吸気ポート37へと縦通し仕切り壁65により、スロットルボディ62の下流側の吸気通路６を図示上下に区画することで、各々画成されるが、スロットルボディ62とインレットマニホールド61との間には、図２に示されるように、吸気通路６の側面視断面でほぼ三角形に形成されたリードバルブ８が介装されている。

[0036] 図３は、リードバルブ８のリードバルブボディ81の上流側の斜視図であり、取付けフランジ部85に、吸気通路６が開口して示され、その内部のバルブ吸気路80の奥に主通路側出口開口86とタンブル通路側出口開口84が見られる。

図４は、リードバルブ８のリードバルブボディ81の下流側の斜視図であり、取付けフランジ部85の背部と、傾斜面81ａの主通路側出口開口86と、下流側端部83のタンブル通路側出口開口84等が示される。

また、図５は、図４と同じ配向のリードバルブ８の下流側の斜視図であり、リードバルブボディ81にリード弁体87が締結された状態を示す。

[0037] リードバルブ８は、全体を形作るリードバルブボディ81を備え、その取付けフランジ部85が、スロットルボディ62の下流側端部とインレットマニホールド61の上流側端部との間に挟まれ締結される。

リードバルブボディ81のスロットルボディ62に取付けられる面には、スロットルボディ62の下流側開口62ｄと一致する入口開口82が設けられ、リードバルブボディ81内にスロットルボディ62の吸気路62ｃと連通するバルブ吸気路80が形成される。

リードバルブボディ81の下流側端部83には、インレットマニホールド側仕切り壁65Ａの上流端65Ａaと当接し、インレットマニホールド61のタンブル通路６Ａの上流端開口６Ａaと合致するタンブル通路側出口開口84が形成される。

[0038] リードバルブボディ81の上部は、取付けフランジ部85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、斜めの傾斜面81ａには

、リードバルブボディ81内のバルブ吸気路80とインレットマニホールド61の主通路６Ｂとを連通する主通路側出口開口86が形成される。

主通路側出口開口86の外面にはリード弁体87が、主通路側出口開口86を覆うように取付けフランジ部85の背部に、上流側の一端部87ａをリード弁体ねじ87ｃによって締結される。

[0039] リード弁体87の他端側の開口側縁部87ｂは揺動自由端であり、リードバルブボディ81の下流側端部83のタンブル通路側出口開口84の上部のリードバルブボディ81に当接し、リード弁体87の下流側の負圧が一定値より小さい場合は、主通路側出口開口86を閉じた状態が維持され、リードバルブボディ81内のバルブ吸気路80からは専らインレットマニホールド61のタンブル通路６Ａへと吸気が流れる状態となる。

スロットル弁62ａが高開度、つまり、内燃機関４が高負荷になり、リード弁体87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87の下流側の開口側縁部87ｂが主通路側出口開口86を開くように撓み、リードバルブボディ81内のバルブ吸気路80からインレットマニホールド61の主通路６Ｂへと吸気が流れる状態となる。

[0040] したがって、リードバルブ８のバルブ吸気路80の下流側に接続するインレットマニホールド61の吸気通路６のタンブル通路６Ａの上流端開口６Ａaは、リードバルブ８の下流側端部83のタンブル通路側出口開口84の下流側に接続して開口し、主通路６Ｂの上流端開口６Ｂaは、リードバルブ８の傾斜面81ａの主通路側出口開口86の下流側に接続して開口する。

[0041] なお、本実施形態では図２図示のように、スロットル弁62ａは、スロットルボディ62の吸気路70の下流側端部に近く設けられ、リードバルブ８のタンブル通路側出口開口84と主通路側出口開口86は、抑制された容積のバルブ吸気路80を介して接続しているので、スロットル弁62ａの状態に対する主通路側出口開口86のリード弁体87の応答が早く、タンブル通路６Ａ、主通路６Ｂの吸気流切り替えのレスポンスが高くなっている。

[0042] また、リードバルブ８は、スロットルボディ62とインレットマニホールド6

1との間に設けられるが、タンブル通路側出口開口84は、図４、図５に図示のように、吸気通路６の下側に横断面69が横長に幅広く開口断面が大きく画成される。

主通路６Ｂの吸気流を制限するリード弁体87は、リードバルブ８の主通路側出口開口86を覆って上流側の一端部87ａがリードバルブボディ81に取付けられ、下流側の開口側縁部87ｂはタンブル通路６Ａの通路幅方向と平行な向きに形成されている。

[0043] そのため、リード弁体87の通路幅方向稼働領域を、横断面69が横長のタンブル通路６Ａの通路幅方向に沿って大きく形成できるので、リードバルブ８の主通路側出口開口86を大きく設けることができ、主通路６Ｂ、タンブル通路６Ａ双方の流路抵抗を減らして吸気効率が向上している。

[0044] また、リードバルブ８のリードバルブボディ81は、成形型によって一体成型されたものであり、リードバルブボディ81における主通路６Ｂは下流側から組み合わされる成形型により成形されたものであり、リードバルブボディ81におけるタンブル通路６Ａは上流側から組み合わされる成形型により成形され、相互に2方向から組み合わされる成形型により成形されたものである。

したがって、図２に示されるように、リードバルブ８における主通路９Ｂは、成形型の抜き勾配のため下流側に向かって広がる角度βをなして形成される。

リードバルブ８におけるタンブル通路６Ａは、成形型の抜き勾配のため下流側に向かって狭まる角度αをなして形成されている。

[0045] すなわち、リードバルブボディ81を成形する成形型の抜き勾配により、主通路６Ｂは入り口から出口に向かって通路面積が拡大し、一方、タンブル通路６Ａは逆に縮小されるため、両通路６Ａ、６Ｂの合計通路面積の変化が低減され、高負荷運転時の吸気流の流速の乱れを防止でき、エンジン性能が向上している。

[0046] なお、インレットマニホールド61には、主通路６Ｂに上方外部から貫通して、吸気弁口35に向けて燃料を噴射供給するように配置された燃料噴射弁39

が取り付けられる。

本実施形態では、 インレットマニホールド61に燃料噴射弁39を配置しているが、シリンダヘッド43、あるいは、シリンダブロック42に燃料噴射弁39を配置し、燃焼室32に燃料を噴射する直噴構造でもよい。

[0047] 図４、図５に示されるように、リードバルブ８の下流側端部83のタンブル通路側出口開口84は、通路幅方向に長い横長の長円形状の横長断面に形成されている。

しがって、タンブル通路側出口開口84と接続するインレットマニホールド61のタンブル通路６Ａも、吸気通路６がインレットマニホールド側仕切り壁65Ａで仕切られて形成され、横断面69が通路幅方向に長い横長の長円形状の横長断面に形成されている。

[0048] なお、図４に示されるリードバルブボディ81の主通路側出口開口86の主通路側出口開口幅86Wは、図３に示されるリードバルブボディ81の入口開口82の入口開口幅82Wよりも幅広く形成されている。

そのため、内燃機関４の高負荷時の吸気流を滑らかに主通路６Ｂ側に流すことができ、エンジン性能を高めることができる。

[0049] また、図３、図４に示されるように、リードバルブボディ81内のバルブ吸気路80において、タンブル通路側出口開口84は、主通路側出口開口86の下部両脇に設けられた段部88により狭められた下方に、主通路側出口開口86と上下隣接して主通路側出口開口86よりも幅狭に設けられている。

そのため、段部88によりタンブル通路側出口開口84が絞られ、内燃機関４の低負荷時にタンブル通路６Ａの流速を高められ、リーン燃焼が向上し、燃費が向上する。

[0050] 以上説明したように、吸気通路６の主通路６Ｂには、内燃機関４の低負荷運転時の吸気流において閉弁するリードバルブ８のリード弁体87が設けられたので、内燃機関４の低負荷運転時にリードバルブ８のリード弁体87により主通路６Ｂを流れる吸気を制限でき、吸気流を主にタンブル通路６Ａに流すことができるので、燃焼室32におけるタンブル流Ｔをより高めることができ

る。

図２において２点鎖線で示されるタンブル流Ｔは、ピストン33が２点鎖線で示されるようにシリンダボア42ａ内を下降したときの燃焼室32内のタンブル流Ｔを、模式的に示すものである。

[0051] 図６は、図２中のＶＩ－ＶＩ矢視によるシリンダヘッド43の上面図であり、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、吸気ポート入口45が示される。

吸気ポート入口45は、吸気ポート側仕切り壁65Ｃで仕切られて、タンブル通路ヘッド入口開口66と主通路ヘッド入口開口67が開口するが、タンブル通路ヘッド入口開口66も、インレットマニホールド61のタンブル通路６Ａと同様に通路幅方向に長い横長の長円形状の横長断面69に形成されている。

なお、主通路ヘッド入口開口67には、前述のように燃料噴射弁39からの噴射燃料を避ける燃料噴射避け凹部67ａが形成されている（図２参照）。

[0052] 本実施形態において、シリンダヘッド43のタンブル通路６Ａはシリンダヘッド43鋳造時に鋳造で成形されているが、シリンダヘッド43成形後に機械加工で形成してもよい。

しかし、タンブル通路６Ａは上記のように、横断面69が通路幅方向に長い横長の長円形状の横長断面に形成されているので、鋳造時の成形が容易で好ましい。

シリンダヘッド43のタンブル通路６Ａは、図２に示されるように、タンブル通路ヘッド入口開口66からタンブル通路出口68まで通路断面高さｈを一様にして形成されている。

[0053] シリンダヘッド43のタンブル通路６Ａの配向と通路断面高さｈは、シリンダヘッド43のタンブル通路６Ａを通過し吸気ポート37内に噴出した吸気流ｆが、図２中に２点鎖線で示すように、開弁した吸気弁73の傘部73ａと吸気弁バルブシート77との間を指向するように設定される。

また、図６において、主通路ヘッド入口開口67の奥に、吸気ポート37の湾曲外壁部37ａに嵌着された吸気弁ガイド71と、吸気弁ガイド71に摺動可能に

支持された吸気弁73の軸部が示される。

[0054] そのように、吸気通路６において仕切り壁65によって形成されたタンブル通路６Ａの横断面69が、通路幅方向に長い横長の長円形状の横長断面に形成されたので、内燃機関４の低負荷運転時の吸気流が、タンブル通路６Ａに沿って整流され、吸気弁口35の吸気バルブシート77との衝突干渉が低減されて燃焼室32に流入し、タンブル流Ｔが強化されるため、低負荷運転時のタンブル流Ｔによる混合気の霧化が促進され、急速燃焼およびリーン燃焼が可能となり、燃費性能を向上させることができる。

[0055] 図７は、図２中ＶＩＩ－ＶＩＩ矢視による、概ねシリンダヘッド43のタンブル通路６Ａに沿って、シリンダ軸線Ｃに直交よりやや斜めに交差する断面を、ヘッドカバー44側から見た斜視図である。

シリンダヘッド43においてタンブル通路６Ａの横断面69における長手方向の一方の端69ａは、吸気弁口35の開口縁35ａの接線方向に沿うように配向され、他方の端69ｂは、吸気弁口35に向かって横断面69の長手方向幅ｗを徐々に幅狭とするように配向されている。

[0056] したがって本実施形態では、タンブル通路６Ａを流れる吸気流が、吸気弁口35を通し直線的に燃焼室32に流入でき、且つタンブル通路６Ａの横断面69の長手方向幅ｗが徐々に幅狭となるので通路断面積が徐々に減じて、流速が徐々に高められるため、燃焼室32においてタンブル流Ｔが強化され、混合気の霧化がより促進され、よりリーンなリーン燃焼が可能となり燃費性能を向上させることができる。

[0057] また、図２に示されるように、内燃機関４は、燃焼室32の上方に一対の吸気弁73と排気弁74が、その軸部73ｃと軸部74ｃとを前後にＶ型に開いて配向されて備えられている。

図７に示されるように、シリンダヘッド43内において、タンブル通路６Ａの他方の端69ｂの通路方向の仮想延長線ｂが吸気弁73の軸部73ｃ近傍を通り、他方の端69ｂ側の燃焼室32の周囲に点火プラグ40が配置されている。

[0058] したがって、タンブル通路６Ａの他方の端69ｂ側から流出する吸気流が、

吸気弁73の軸部73ｃと接するように流れるため、吸気弁73の傘部73ａの上面と吸気弁口35の吸気弁バルブシート77との間のポート開口78を通して直接的に流入する他方の端69ｂ側の吸気流が軸部73ｃと接して流速を減じ、他方の端69ｂ側に向かうスワール流Ｓが発生する。

そのため、タンブル流Ｔがスワール流Ｓ方向に傾斜して、タンブル通路６Ａの他方の端69ｂ側に設けられた点火プラグ40へ混合気を導くことになり、点火プラグ40での着火性が高められ、燃焼安定性が得られてリーン燃焼が向上し、燃料性能が向上する。

図７中に２点鎖線で示されるスワール流Ｓは、図２においてピストン33が２点鎖線で示されるようにシリンダボア42ａ内を下降したときの燃焼室32内のスワール流Ｓを、模式的に示すものである。

[0059] また、図２に示されるようにシリンダヘッド43においてタンブル通路80Ａは、シリンダ軸線Ｃに沿った断面に対する側面視で、吸気弁73が開口したときの傘部73ａと吸気弁口35の排気弁口36側の吸気弁バルブシート77との間を指向して直線状に形成されている。

そのため、タンブル通路６Ａを流れ出た吸気流ｆを、図２中２点鎖線で示すように、吸気弁73の傘部73ａの上方を通過させたうえで、吸気バルブシート77との衝突干渉を低減させて直接シリンダボア42ａ内に流入させることができるので、燃焼室32内においてタンブル流Ｔが発生しやすくなっている。

[0060] 図８は、図２中ＶＩＩＩ矢視による、右後方上部から見たシリンダヘッド43の上面斜視図であり、シリンダヘッド43の上面にインレットマニホールド61、リードバルブ８、スロットルボディ62が順に取付けられ、右側方から点火プラグ40が装着されていることが示されている。

インレットマニホールド61の上面61ａは、挿入されたリードバルブ８の主通路６Ｂのリード弁体
87が通路幅方向に広い略矩形をなして上方に上下するものであるため、それに合わせるように平面的に形成されている（図２も参照）。そのため、インレットマニホールド61の上部がコンパクトになり、他機器、配管等に対する

スペースを増している。

[0061] 以上、本発明の一実施形態につき説明したが、本発明の態様が上記実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲で、多様な態様で実施されるものを含むことは勿論である。

また、説明の便宜上、装置の配置を実施形態のものに従って説明したが、実質的な作用効果が同じであれば、例えば左右反転した配置でもよい。

符号の説明

[0062] １…自動二輪車（スクータ型自動二輪車）、２…車体フレーム、３…スイング式パワーユニット（パワーユニット）、４…内燃機関、５…動力伝達部、６…吸気通路、６Ａ…タンブル通路、６Ａa…上流端開口、６Ｂ…主通路、６Ｂa…上流端開口、８…リードバルブ、９…動弁機構、10…車体カバー、30…クランクケース、32…燃焼室、33…ピストン、33ａ…頂面、35…吸気弁口、35ａ…開口縁、37…吸気ポート、37ａ…湾曲外壁部、39…燃料噴射弁、40…点火プラグ、41…クランク軸、42…シリンダブロック、42ａ…シリンダボア、43…シリンダヘッド、43ａ…燃焼室天井面、43ｂ…吸気側フランジ面、44…ヘッドカバー、45…吸気ポート入口、60…インシュレータ、61…インレットマニホールド、61ａ…上面、62…スロットルボディ、62ａ…スロットル弁、62ｃ…吸気路、62ｄ…下流側開口、65…仕切り壁、65Ａ…インレットマニホールド側仕切り壁、65Ａa…上流端、65Ｂ…インシュレータ側仕切り壁、65Ｃ…吸気ポート側仕切り壁、66…タンブル通路ヘッド入口開口
、67…主通路ヘッド入口開口、67ａ…燃料噴射避け凹部、68…タンブル通路出口、69…横断面、69ａ…（タンブル通路６Ａの横断面69の長手方向の）一方の端、69ｂ…（タンブル通路６Ａの横断面69の長手方向の）他方の端、73…吸気弁、73ａ…傘部、73ｃ…軸部、74…排気弁、74ｃ…軸部、77…吸気弁バルブシート、78…ポート開口、80…バルブ吸気路、81…リードバルブボディ、81ａ…傾斜面、82…入口開口、82W…入口開口幅、83…下流側端部、84…タンブル通路側出口開口、85…取付けフランジ部、86…主通路側出口開口、86W…主通路側出口開口幅、87…リード弁体、87ａ…一端部、87ｂ…開口

側縁部、87ｃ…リード弁体ねじ、88…段部、Ｃ…シリンダ軸線、Ｔ…タンブル流、Ｓ…スワール流、Ｉ…噴射中心線、ｈ…通路断面高さ、ｆ…吸気流、Ｆ…（吸気路62ｃの）吸気流れ方向、Ｘ…（吸気路62ｃの）中心軸線、ｗ…（タンブル通路６Ａの横断面69の）長手方向幅、ｂ…（他方の端69ｂの）仮想延長線

請求の範囲

[請求項1] スロットル弁(62ａ)と吸気弁(73)との間の吸気通路(６)を通路方向に沿って上下に仕切る仕切り壁(65)により、主通路(６Ｂ)とタンブル通路(６Ａ)が形成され、内燃機関(４)の低負荷運転時に吸気を前記タンブル通路(６Ａ)内へ導く内燃機関の吸気構造において、

前記仕切り壁(65)により形成された前記タンブル通路(６Ａ)の横断面(69)が、通路幅方向を長手方向とする横長の長円形状に形成され、

前記タンブル通路(６Ａ)の前記横断面(69)における長手方向の一方の端(69ａ)が、吸気弁口(35)の開口縁(35ａ)の接線方向に沿うように配向され、他方の端(69ｂ)が、前記吸気弁口(35)に向かって前記横断面(69)の長手方向幅(ｗ)を徐々に幅狭とするように配向されたことを特徴とする内燃機関の吸気構造。

[請求項2] 前記内燃機関(４)は、燃焼室(32)上方に互いの軸部(74ｃ,73ｃ)が前後にＶ型に開いて配向された一対の排気弁(74)と前記吸気弁(73)とを備え、前記タンブル通路(６Ａ)の前記他方の端(69ｂ)の仮想延長線(ｂ)が前記吸気弁(73)の軸部(73ｃ)近傍を通り、前記他方の端(69ｂ)側の前記燃焼室(32)の周囲に点火プラグ(40)が配置された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)には、前記内燃機関(４)の低負荷運転時の吸気流において閉弁するリードバルブ(８)が設けられたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の吸気構吸造。

[請求項4] 前記リードバルブ(８)は、前記スロットル弁(62ａ)とインレットマニホールド(61)との間に設けられ、

前記主通路(６Ｂ)の吸気流を制限するリード弁体(87)は、前記リードバルブ(８)の主通路側出口開口(86)を覆って上流側の一端部(87ａ)が前記リードバルブ(８)のリードバルブボディ(81)に取付けられ、下流側の開口側縁部(87ｂ)は前記タンブル通路(６Ａ)の通路幅方向と平行な向きに形成されたことを特徴とする請求項３に記載の内燃機関の

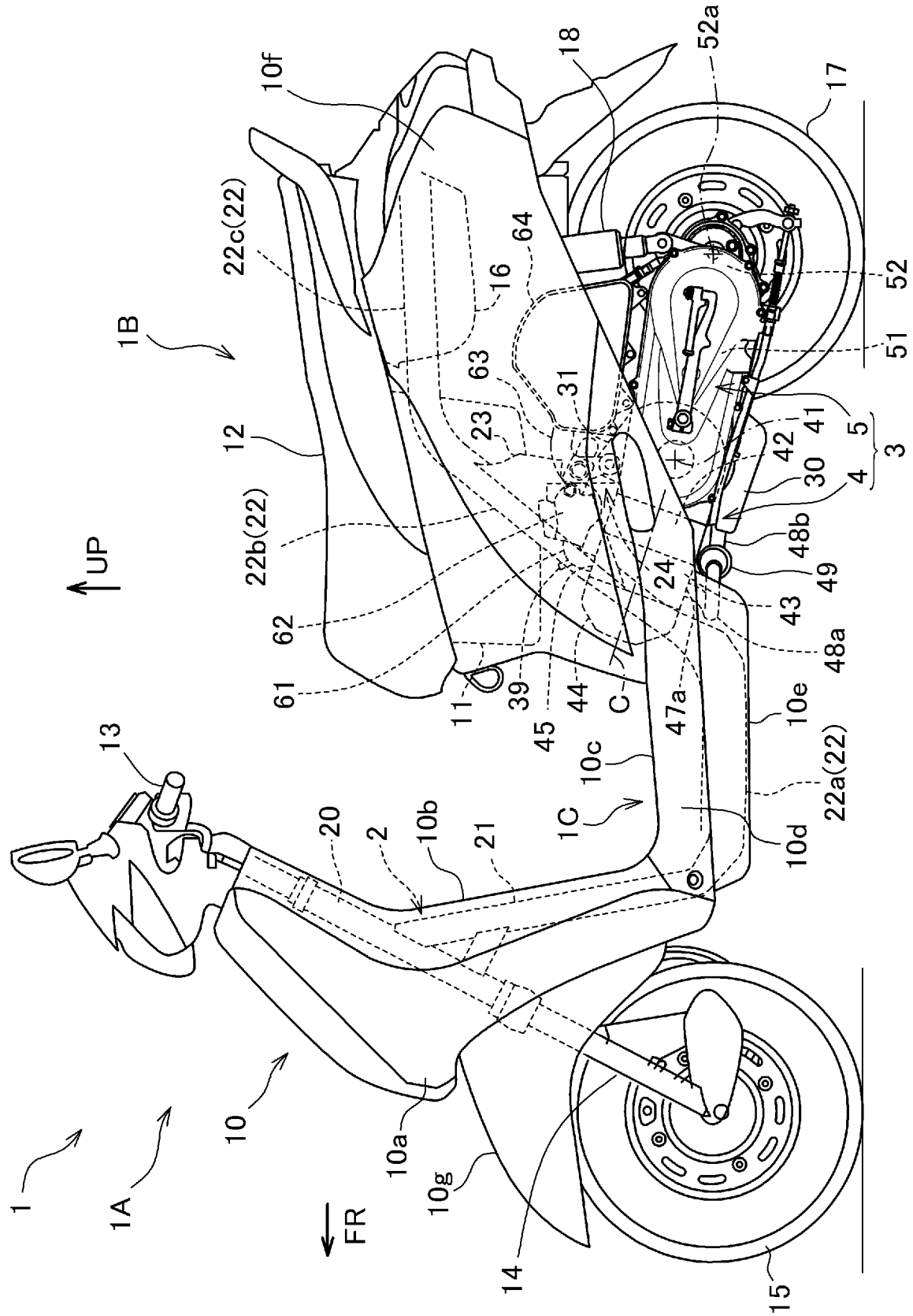
吸気構吸造。

[請求項5] 前記リードバルブ(８)の前記リードバルブボディ(81)は、前記主通路(６Ｂ)を下流側から、前記タンブル通路(６Ａ)を上流側から、相互に２方向から組み合わされる成形型により成形されてな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吸造。

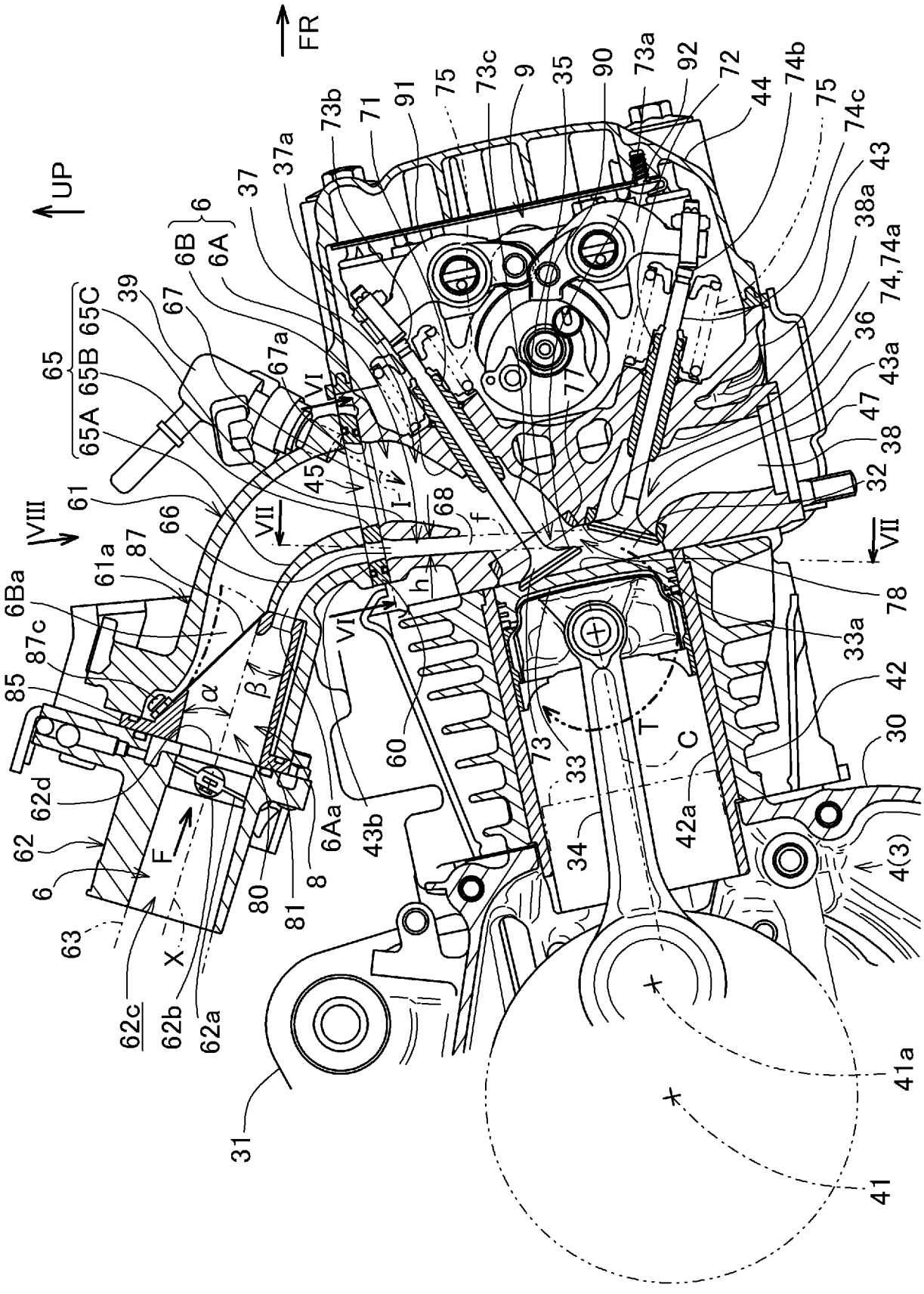
[請求項6] 前記リードバルブボディ(81)の前記主通路側出口開口(86)の主通路側出口開口幅(86W)は、前記リードバルブボディ(81)の入口開口(82)の入口開口幅(82W)よりも幅広いことを特徴とする請求項４に記載の内燃機関の吸気構吸造。

[請求項7] 前記リードバルブボディ(81)内のバルブ吸気路(80)において、タンブル通路側出口開口(84)は、前記主通路側出口開口(86)の下部両脇に設けられた段部88により狭められた下方に、同主通路側出口開口(86)と上下隣接して幅狭に設けられたことを特徴とする請求項４に記載の内燃機関の吸気構吸造。

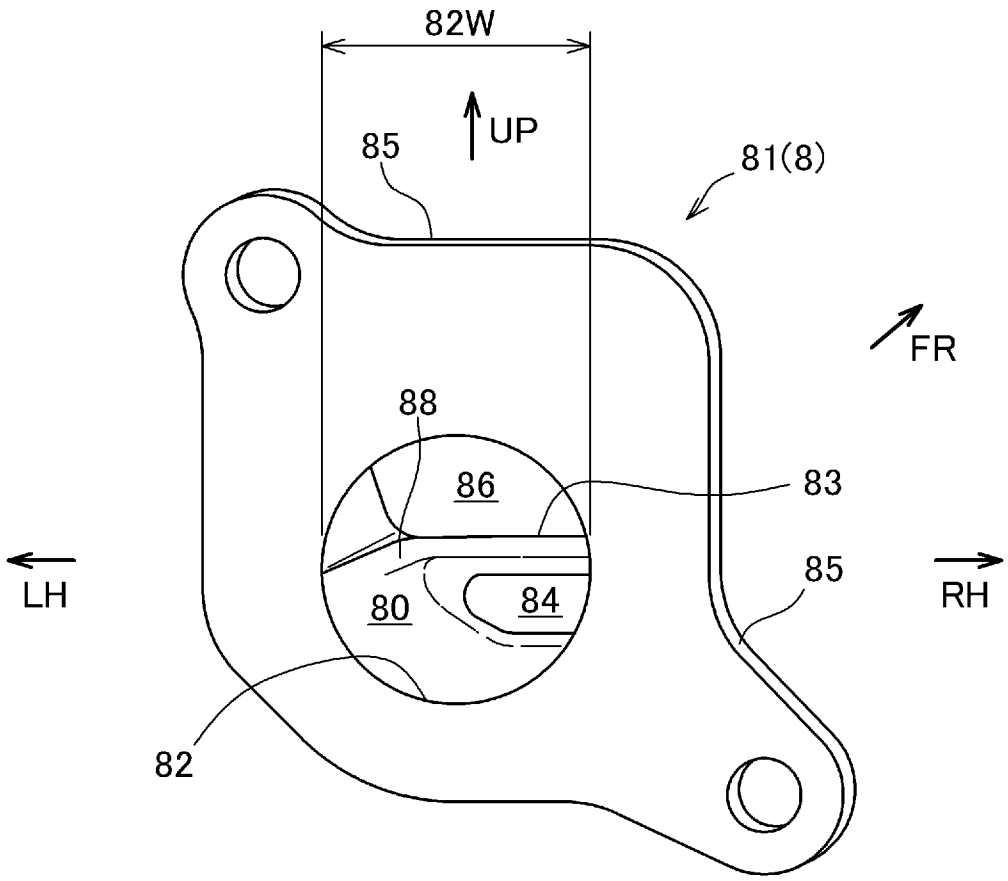
[図1]


1
1A
1B
1C
10
10a
10b
10c
10d
10e
10f
10g
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22a(22)
22b(22)
22c(22)
23
24
30
31
39
41
42
43
44
45
47a
48a
48b
49
51
52
52a
61
62
63
64
C
UP
FR

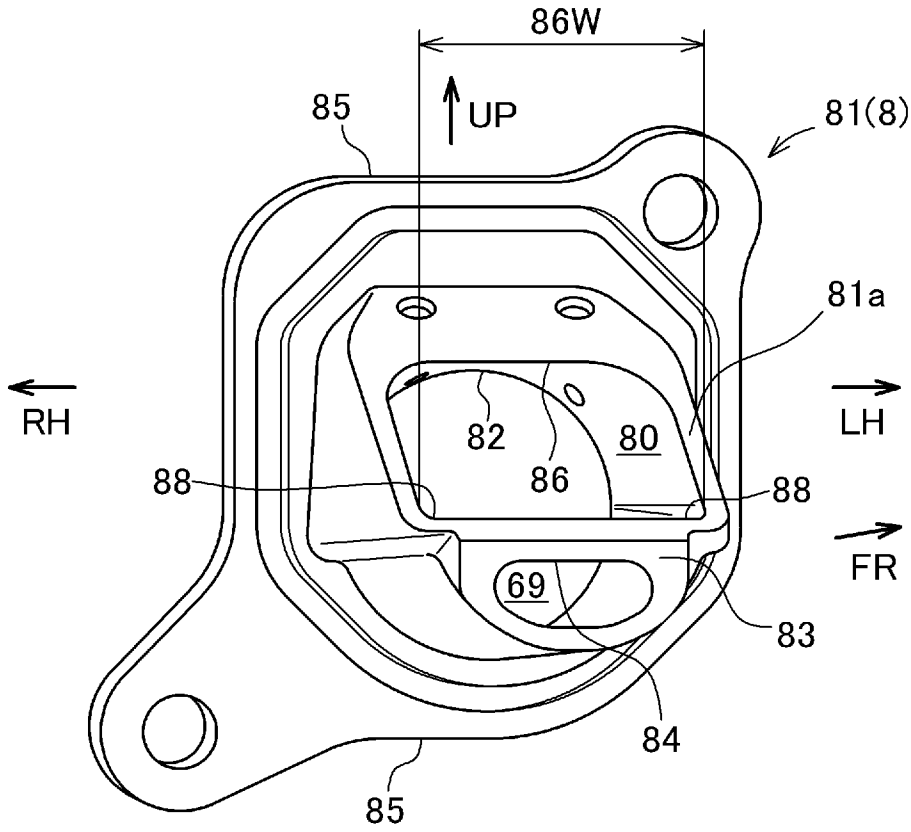
[図2]


FR
UP
VIII
VII
VI
I
V
F
X
α
β
T
C
h
f
6
6A
6B
6Ba
6Aa
61
61a
62
62a
62b
62c
62d
63
65
65A
65B
65C
66
67
67a
68
71
72
73
73a
73b
73c
74,74a
74b
74c
75
77
78
80
81
85
87
87a
90
91
92
8
9
30
31
32
33
33a
34
35
36
37
37a
38
38a
39
41
41a
42
42a
43
43a
43b
44
45
47
60
4(3)

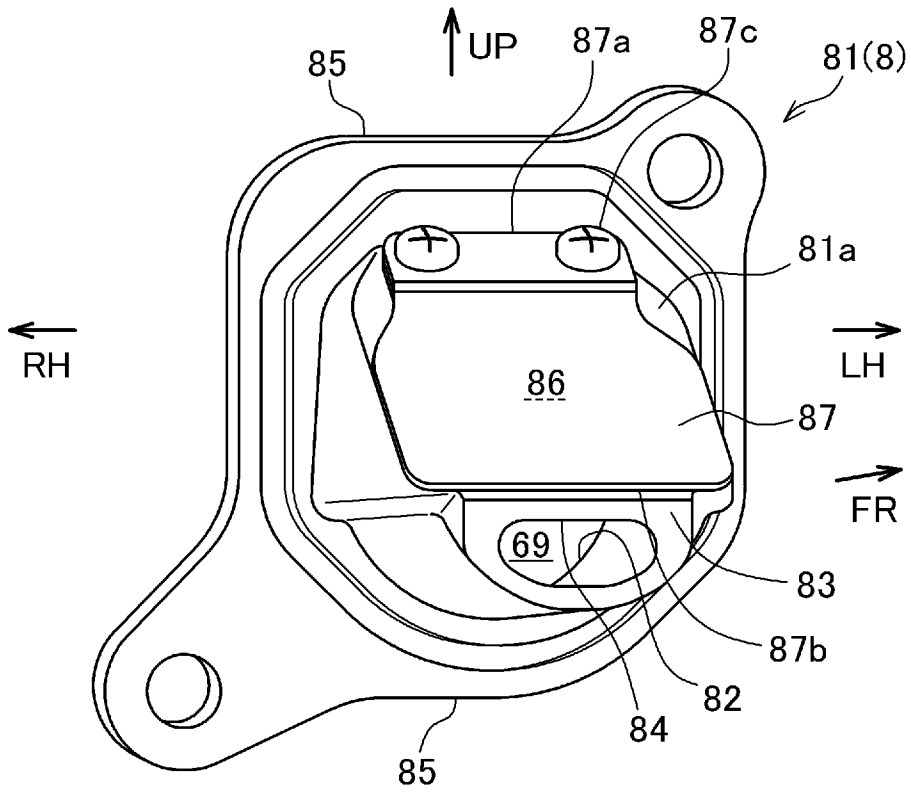
[図3]



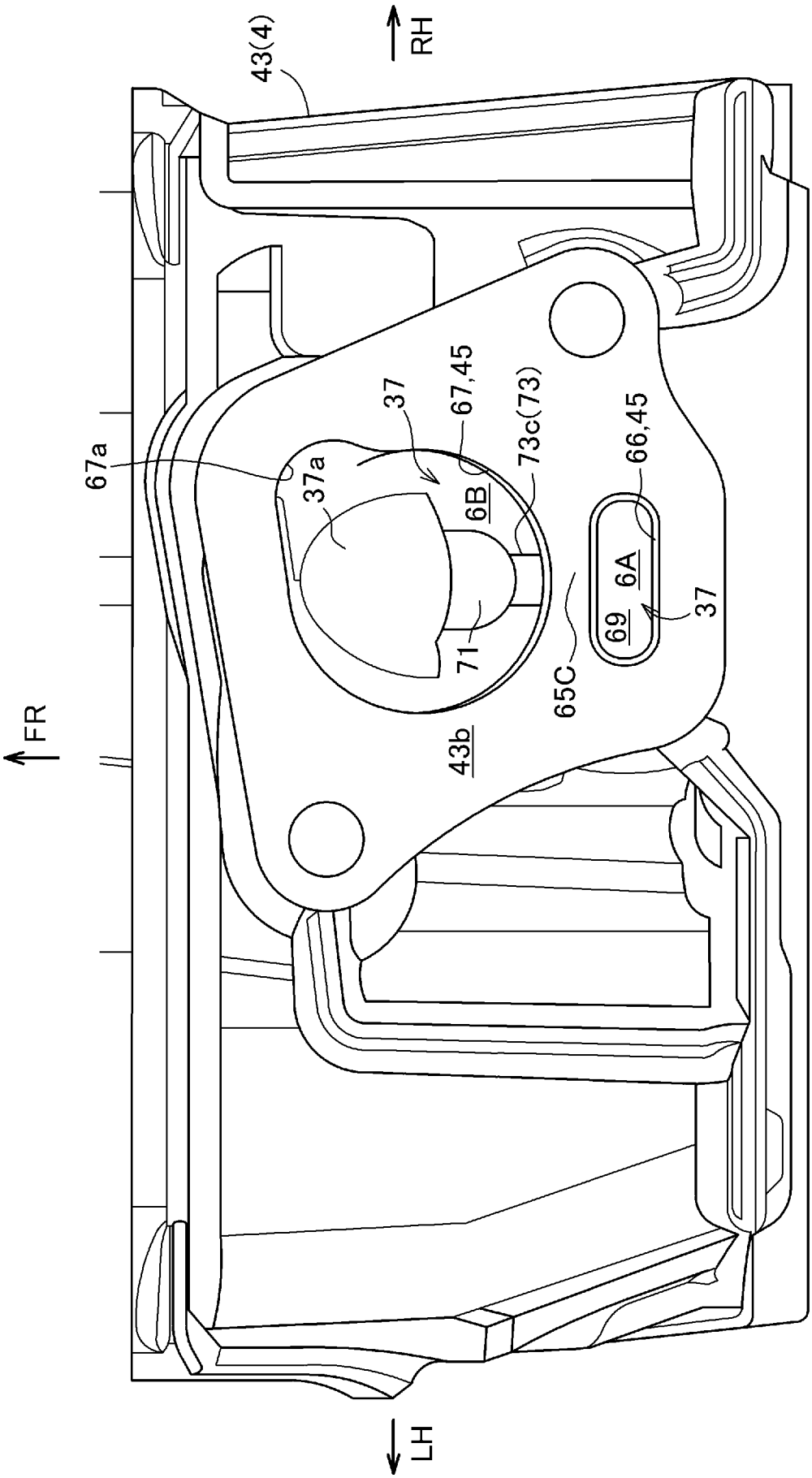
[図4]


86W
UP
85
81(8)
81a
RH
LH
82
80
86
88
88
FR
69
83
84
85

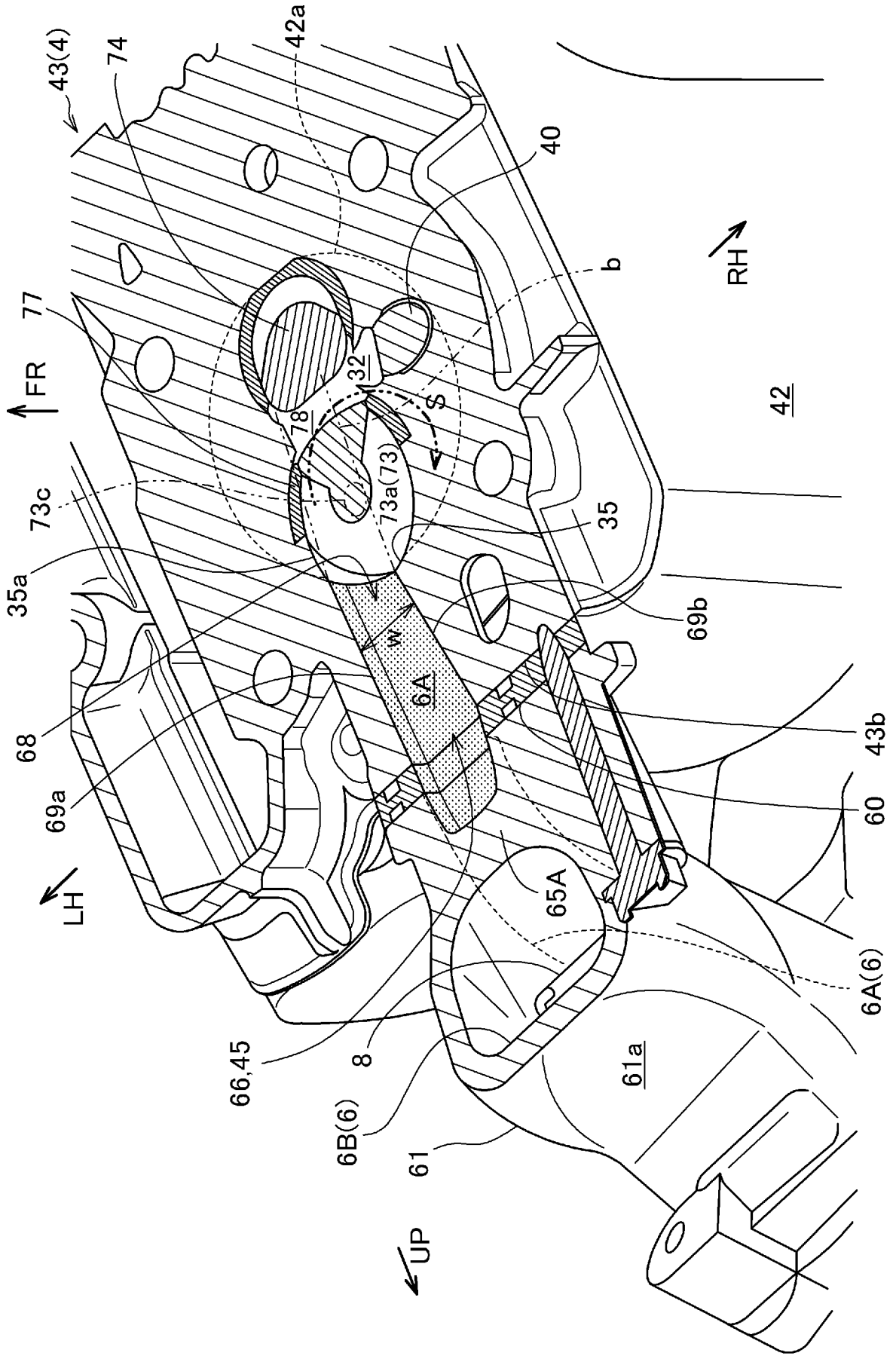
[図5]


UP
87a
87c
85
81(8)
81a
RH
LH
86
87
FR
69
83
87b
82
84
85

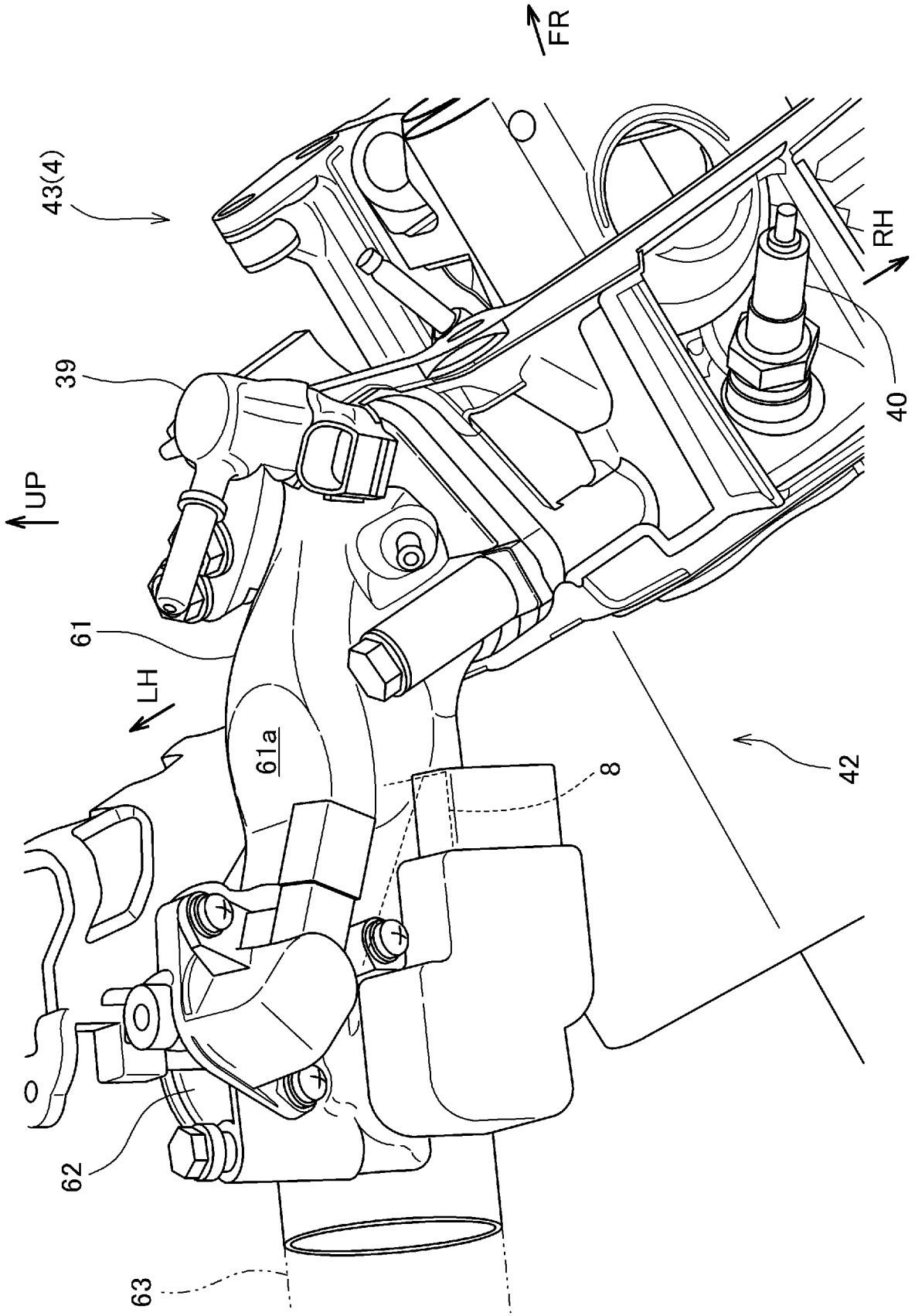
[図6]



[図7]


43(4)
74
42a
40
77
FR
78
32
S
b
RH
42
73c
73a(73)
35
35a
69b
w
6A
68
43b
69a
60
LH
65A
6A(6)
66,45
8
61a
6B(6)
61
UP

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/011549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F02B31/04(2006.01)i, F02B31/06(2006.01)i
FI: F02B31/04 500A, F02B31/06 500Z

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)
Int. Cl. 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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	WO 2019/009347 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 10 January 2019, paragraphs [0044]-[0053], [0058], fig. 1-4, paragraphs [0044]-[0053], [0058], fig. 1-4	1-5 6-7
Y A	JP 10-231729 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 September 1998, paragraphs [0069]-[0071], fig. 6, paragraphs [0069]-[0071], fig. 6	1-5 6-7
Y	WO 99/67514 A1 (HITACHI, LTD.) 29 December 1999, page 6, line 28 to page 7, line 4, page 9, lines 11-14, fig. 6 (b)	2-5
Y	JP 2016-61279 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25 April 2016, paragraphs [0031]-[0039], fig. 2-5	3-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18.05.2020	02.06.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/011549

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/009347 A1	10.01.2019	(Family: none)	
JP 10-231729 A	02.09.1998	(Family: none)	
WO 99/67514 A1	29.12.1999	US 2001/0015194 A1 paragraphs [0083], [0098], fig. 6 (b) EP 1006265 A1 KR 10-0372992 B1	
JP 2016-61279 A	25.04.2016	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/011549

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02B 31/04(2006.01)i; F02B 31/06(2006.01)i
FI: F02B31/04 500A; F02B31/06 500Z

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））

F02B31/04; 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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 2019/009347 A1 (本田技研工業株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) [0044]-[0053],[0058],第1-4図	1-5
A	[0044]-[0053],[0058],第1-4図	6-7
Y	JP 10-231729 A (日産自動車株式会社) 02.09.1998 (1998-09-02) [0069]-[0071],第6図	1-5
A	[0069]-[0071],第6図	6-7
Y	WO 99/67514 A1 (株式会社日立製作所) 29.12.1999 (1999-12-29) 第6頁第28行-第7頁第4行,第9頁第11-14行,第6(b)図	2-5
Y	JP 2016-61279 A (本田技研工業株式会社) 25.04.2016 (2016-04-25) [0031]-[0039],第2-5図	3-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
18.05.2020	02.06.2020

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）
家喜　健太 3G 8371
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/JP2020/011549

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/009347 A1	10.01.2019	（ファミリーなし）	
JP 10-231729 A	02.09.1998	（ファミリーなし）	
WO 99/67514 A1	29.12.1999	US 2001/0015194 A1 [0083],[0098],第6(b)図 EP 1006265 A1 KR 10-0372992 B1	
JP 2016-61279 A	25.04.2016	（ファミリーなし）	