

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7336587号
(P7336587)

(45)発行日 令和5年8月31日(2023.8.31)

(24)登録日 令和5年8月23日(2023.8.23)

(51)国際特許分類		F I			
<i>F 0 2 B</i>	<i>31/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>31/04</i>	<i>5 0 0 A</i>
<i>F 0 2 B</i>	<i>31/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>31/06</i>	<i>5 0 0 Z</i>

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-508627(P2022-508627)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(86)(22)出願日	令和2年3月16日(2020.3.16)	(74)代理人	100169111 弁理士 神澤 淳子
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/011549	(74)代理人	100098176 弁理士 中村 訓
(87)国際公開番号	WO2021/186513	(72)発明者	乾 博篤 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
(87)国際公開日	令和3年9月23日(2021.9.23)	審査官	家喜 健太
審査請求日	令和4年7月20日(2022.7.20)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の吸気構造

(57)【特許請求の範囲】

【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

10

前記内燃機関(4)は、燃焼室(32)前方に互いの軸部(74c,73c)が上下にV型に開いて配向された一对の排気弁(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)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内燃機関の吸気構造。

【請求項2】

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1に記載の内燃機関の吸気構造。

【請求項3】

20

前記リードバルブ(8)は、前記スロットル弁(62 a)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(6 B)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(87 a)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(87 b)は前記タンブル通路(6 A)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2に記載の内燃機関の吸気構造。

【請求項4】

スロットル弁(62 a)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(6 B)とタンブル通路(6 A)が形成された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(6 A)の横断面(69)が、通路幅方向を長手方向とする横長形状に形成され、

前記主通路(6 B)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、

前記リードバルブ(8)は、前記スロットル弁(62 a)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(6 B)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(87 a)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(87 b)は前記タンブル通路(6 A)の通路幅方向と平行な向きに形成され、

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(86 W)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(82 W)よりも幅広いことを特徴とする内燃機関の吸気構造。

【請求項5】

スロットル弁(62 a)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(6 B)とタンブル通路(6 A)が形成された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(6 A)の横断面(69)が、通路幅方向を長手方向とする横長形状に形成され、

前記主通路(6 B)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、

前記リードバルブ(8)は、前記スロットル弁(62 a)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(6 B)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(87 a)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(87 b)は前記タンブル通路(6 A)の通路幅方向と平行な向きに形成され、

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内燃機関の吸気構造。

【発明の詳細な説明】

【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

10

20

30

40

50

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】

【文献】特許第6268604号公報(図3~図7)

国際公開WO-A-2019/009347(図3~図5)

10

【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】

20

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】

30

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。

40

【0007】

また、本発明において、前記内燃機関は、燃焼室前方に互いの軸部が上下にV型に開いて配向された一对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

50

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。

【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。

また、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。

【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 V I - V I 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 V I I - V I I 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。

10

【図 8】図 2 中 V I I I 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】

【 0 0 1 5 】

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特許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

20

に「自動二輪車」という）である。

また、図中矢印 F R は車両前方を、L H は車両左方を、R H は車両右方を、U P は車両上方を、それぞれ示す。

【 0 0 1 6 】

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 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 1 A 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 22 a が接続する。ロアフレーム部 22 a 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 22 b を形成し、傾斜部 22 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 22 c を形成している。

30

【 0 0 1 7 】

メインフレーム 22 の傾斜部 22 b と水平部 22 c 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 1 A 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 22 b 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。

40

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。

【 0 0 1 8 】

車体前部 1 A 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 10 a とレッグシールド 10 b により前後から覆われる。

フロア部 1 C 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 22 a 側に設けられ、ロアフレーム部 22 a の上方がフロアカバー 10 c により覆われるとともに

50

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。

【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。

10

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。

20

【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。

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37を通して吸気通路6が形成され、燃焼室32に通じている。

30

【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。

40

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

50

33 a と、頂面33 a が対向するシリンダヘッド43の燃焼室天井面43 a 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62 a が内装され、スロットル弁軸62 b 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。

【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22 b 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22 c 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45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もつので、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67 a 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して、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7参照)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43 a 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48 a (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37 a 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。

10

20

30

40

50

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により前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、排気が行なわれる。

10

【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、インシュレクタ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。

20

【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転可能となっているとともに、図示しない復帰ばねにより、閉弁方向に反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。

30

【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】

40

仕切り壁65は、インレットマニホールド側仕切り壁65Aと、インシュレクタ側仕切り壁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

50

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。

10

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。

20

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へと吸気の流れる状態となる。

30

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へと吸気の流れる状態となる。

【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。

40

【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61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

50

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、成型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型型により形成されたものであり、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型型により形成され、相互に2方向から組み合わされる成型型により形成されたものである。

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、成型型の抜き勾配のため下流側に向かって広がる角度 α 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、成型型の抜き勾配のため下流側に向かって狭まる角度 β 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を成形する成型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。

したがって、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】

10

20

30

40

50

以上説明したように、吸気通路 6 の主通路 6 B 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 6 B を流れる吸気を制限でき、吸気流を主にタンブル通路 6 A 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 42 a 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。

【 0 0 5 1 】

図 6 は、図 2 中の V I - V I 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 43 b に、吸気ポート入口 45 が示される。

10

吸気ポート入口 45 は、吸気ポート側仕切り壁 65 C 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 6 A 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 67 a が形成されている（図 2 参照）。

【 0 0 5 2 】

本実施形態において、シリンダヘッド 43 のタンブル通路 6 A はシリンダヘッド 43 製造時に製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。

20

しかし、タンブル通路 6 A 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、製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 6 A 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。

【 0 0 5 3 】

シリンダヘッド 43 のタンブル通路 6 A 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 6 A 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 73 a 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。

30

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 37 a 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。

【 0 0 5 4 】

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 6 A 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 6 A 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。

40

【 0 0 5 5 】

図 7 は、図 2 中 V I I - V I I 矢視による、概ねシリンダヘッド 43 のタンブル通路 6 A 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 6 A の横断面 69 における長手方向の一方の端 69 a は、吸気弁口 35 の開口縁 35 a の接線方向に沿うように配向され、他方の端 69 b 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。

【 0 0 5 6 】

したがって本実施形態では、タンブル通路 6 A を流れる吸気流が、吸気弁口 35 を通し直

50

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の前方に一对の吸気弁73と排気弁74が、その軸部73cと軸部74cとを上下に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。

10

【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。

20

【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6A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いうで、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。

30

【0060】

図8は、図2中V I I I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。

40

【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

50

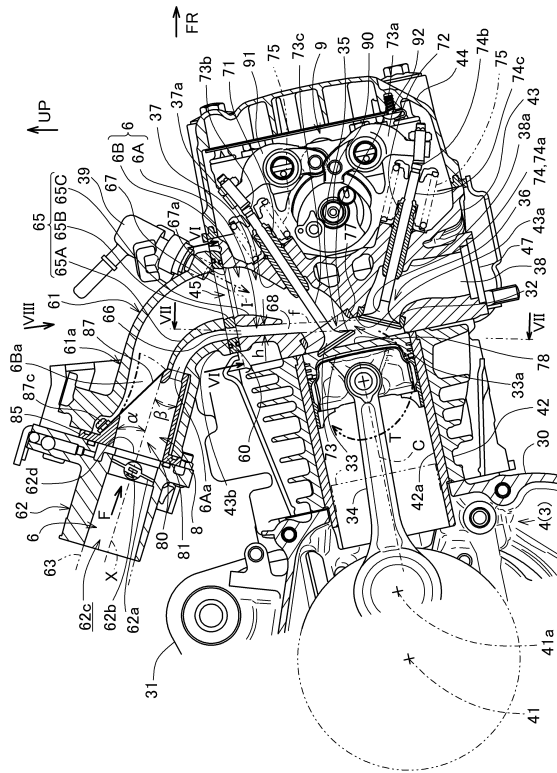
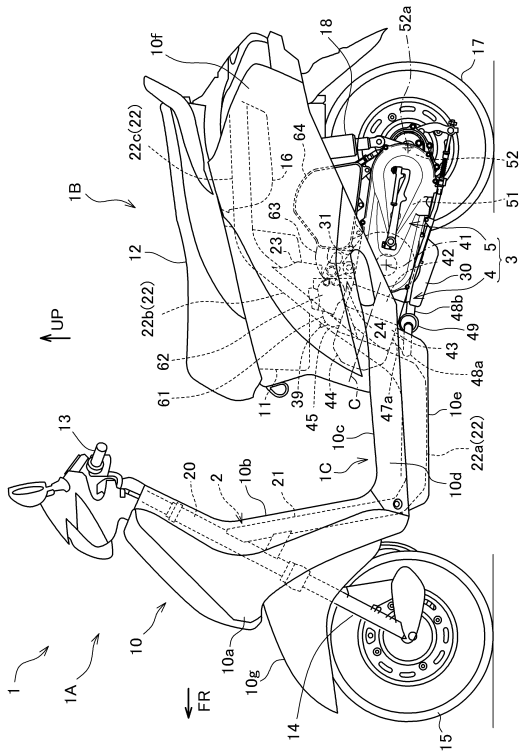
、 9 ... 動弁機構、 10 ... 車体カバー、 30 ... クランクケース、 32 ... 燃焼室、 33 ... ピストン、 33 a ... 頂面、 35 ... 吸気弁口、 35 a ... 開口縁、 37 ... 吸気ポート、 37 a ... 湾曲外壁部、 39 ... 燃料噴射弁、 40 ... 点火プラグ、 41 ... クランク軸、 42 ... シリンダブロック、 42 a ... シリンダボア、 43 ... シリンダヘッド、 43 a ... 燃焼室天井面、 43 b ... 吸気側フランジ面、 44 ... ヘッドカバー、 45 ... 吸気ポート入口、 60 ... インシュレ - タ、 61 ... インレットマニホール ド、 61 a ... 上面、 62 ... スロットルボディ、 62 a ... スロットル弁、 62 c ... 吸気路、 62 d ... 下流側開口、 65 ... 仕切り壁、 65 A ... インレットマニホール ド側仕切り壁、 65 A a ... 上流 端、 65 B ... インシュレ - タ側仕切り壁、 65 C ... 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、 67 a ... 燃料噴射避け凹部、 68 ... タンブル通路出口、 69 ... 横断面、 69 a ... (タンブル通路 6 A の横断面 69 の長手方向の) 一方の端、 69 b ... (タンブル通路 6 A の横断面 69 の長手方向の) 他方の端、 73 ... 吸気弁、 73 a ... 傘部、 73 c ... 軸 部、 74 ... 排気弁、 74 c ... 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、 81 a ... 傾斜面、 82 ... 入口開口、 82 W ... 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、 86 W ... 主通路側出口開口幅、 87 ... リード弁体、 87 a ... 一端部、 87 b ... 開口 側縁部、 87 c ... 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 62 c の) 吸 気流れ方向、 X ... (吸気路 62 c の) 中心軸線、 w ... (タンブル通路 6 A の横断面 69 の) 長手方向幅、 b ... (他方の端 69 b の) 仮想延長線

【 図面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



10

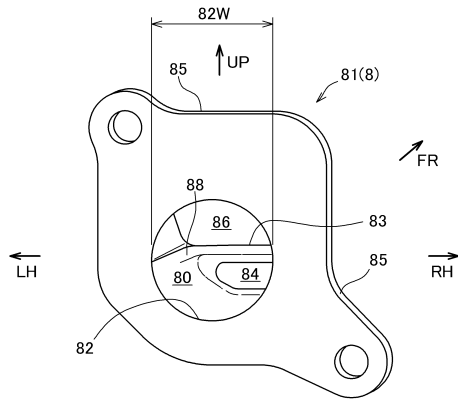
20

30

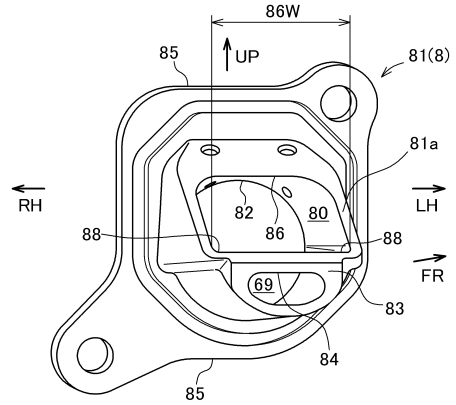
40

50

【 図 3 】



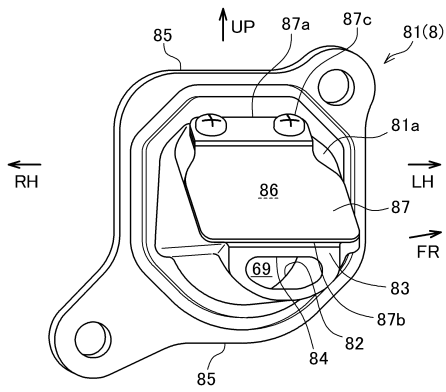
【 図 4 】



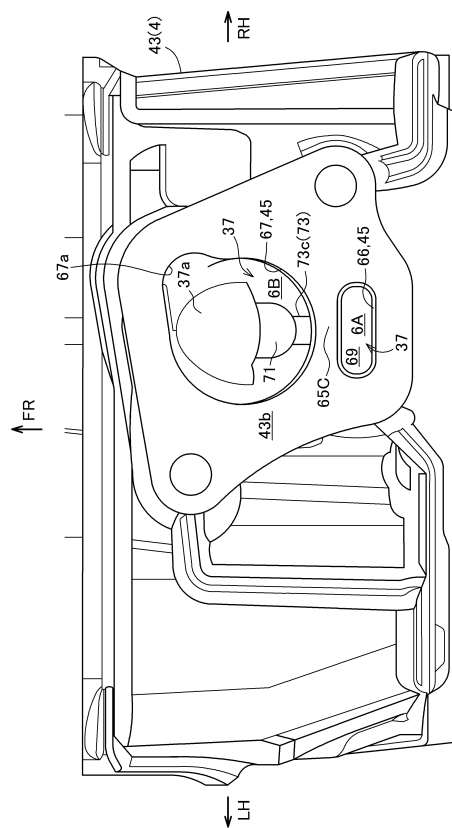
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

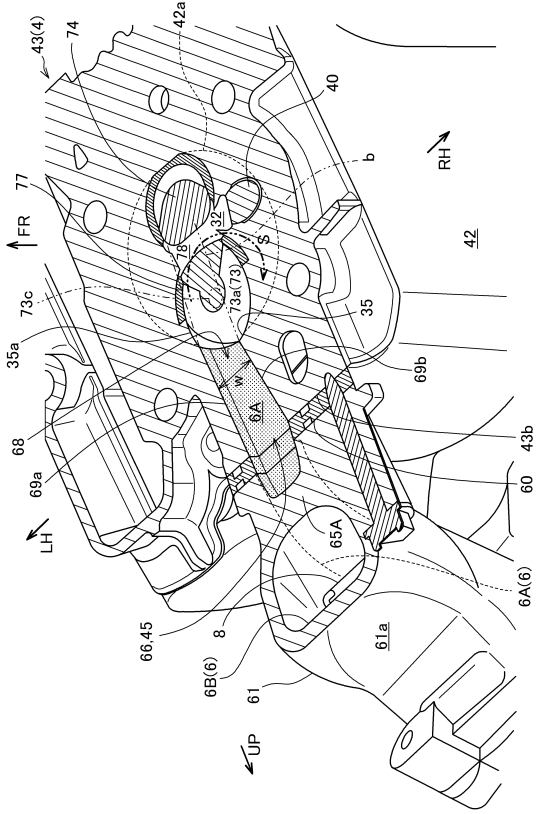


30

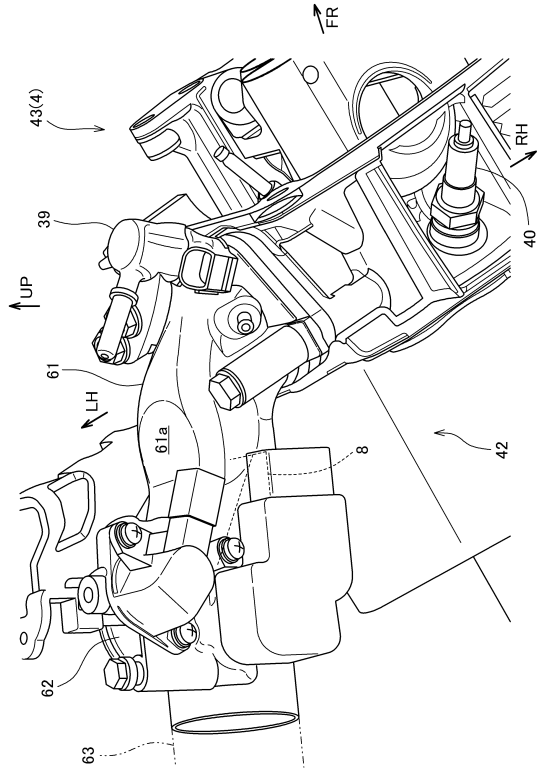
40

50

【 7 】



【 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2019/009347(WO,A1)
特開平10-231729(JP,A)
国際公開第99/067514(WO,A1)
特開2016-061279(JP,A)
特開平11-210479(JP,A)
特開2001-159314(JP,A)
特開2019-157804(JP,A)
国際公開第2019/009348(WO,A1)
国際公開第2017/154782(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F02B 31/00
F02M 35/10
F02D 9/00
F02F 1/42