

(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6月23日(23.06.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/098903 A1

- (51) 国際特許分類:  
F01N 3/24 (2006.01) F01N 13/10 (2010.01)  
F01N 3/28 (2006.01) F01N 13/14 (2010.01)  
F01N 13/08 (2010.01) B62M 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085589
- (22) 国際出願日: 2015年12月18日(18.12.2015)
- (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 2014-256983 2014年12月19日(19.12.2014) JP  
特願 2014-256984 2014年12月19日(19.12.2014) JP  
特願 2014-256985 2014年12月19日(19.12.2014) JP  
特願 2015-077744 2015年4月6日(06.04.2015) JP  
特願 2015-157520 2015年8月7日(07.08.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 高須 大輔(TAKASU, Daisuke); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 脇村 誠(WAKIMURA, Makoto); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 奥

雄二(OKU, Yuji); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 小林 信(KOBAYASHI, Makoto); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 榎・須原特許事務所(KAJI, SUHARA & ASSOCIATES); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5-14-22 リクルート新大阪ビル Osaka (JP).

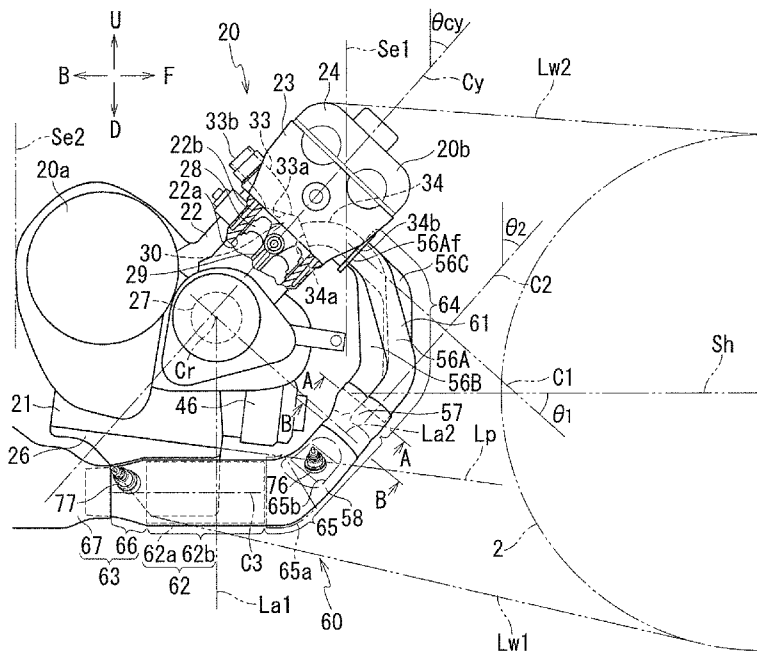
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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: SADDLE-TYPE VEHICLE

(54) 発明の名称: 鞍乗型車両



(57) Abstract: Provided is a saddle-type vehicle for improving exhaust purification performance by a catalyst, while also being capable of suppressing an increase in size in the vertical direction of the vehicle, and having the catalyst positioned below the engine body. At least one part of a catalyst section (62) is positioned below a crank case (20a). An upstream convergence exhaust channel section (65) connected to the upstream end of the catalyst section (62) causes the exhaust gas discharged from a plurality of independent exhaust gas channel sections (64) to converge. At least one part of the upstream convergence exhaust channel section (65) is positioned in front of an engine body (20). The upstream convergence exhaust channel section (65) has a curved section (65a) for changing the direction of flow of exhaust gas flowing through the interior thereof from the vertical direction to the horizontal direction.

(57) 要約: 触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる、エンジン本体の下方に触媒を配置した鞍乗型車両

を提供する。触媒部(62)の少なくとも一部は、クランクケース部(20a)の下方に配置される。触媒部(62)の上流端に接続される上流集合排気通路部(65)は、複数の独立排気通路部(64)から排出された排気を集合させる。上流集合排気通路部(65)の少なくとも一部は、エンジン本体(20)の前方に配置される。上流集合排気通路部(65)は、内部を流れる排ガスの流れ方向を上下方向に沿った方向から水平方向に沿った方向に変える曲がり部(65a)を有する。

WO 2016/098903 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))

## 明 細 書

発明の名称：鞍乗型車両

### 技術分野

[0001] 本発明は、鞍乗型車両に関する。

### 背景技術

[0002] 鞍乗型車両として、エンジン本体に複数の独立排気通路部が接続された構成のエンジンユニットを備えたものが知られている。エンジン本体から排出された排ガスは、この複数の独立排気通路部に流れ込む。通常、複数の独立排気通路部は集合排気通路部を介して触媒部に接続される。複数の独立排気通路部から排出された排ガスは、集合排気通路部において集合する。触媒部の内部には、排ガスを浄化するための触媒が配置される。

[0003] 触媒部は、例えば、エンジン本体の下方に配置される（例えば特許文献1参照）。触媒部の断面積は、集合排気通路部の断面積よりも大きい。ここでの断面積とは、排ガスの流れ方向に直交する断面の面積である。エンジン本体の下方に、排ガスの流れ方向が前後方向となるように触媒部を配置した場合、触媒部の上下方向の長さが大きくなる。そのため、地面と触媒部との離間距離を確保しようとする、シート等の高さが高くなり、鞍乗型車両が上下方向に大型化してしまう。

[0004] この問題に対して、特許文献1は、以下の構成を採用している。

特許文献1では、4つの独立排気通路部が2つずつ集合排気通路部に接続されている。そして、2つの集合排気通路部は2つの触媒部にそれぞれ接続されている。2つの触媒部は、車幅方向に並んで配置されている。つまり、特許文献1では、4つの独立排気通路部に対して設ける触媒を2つに分けてそれらを車幅方向に並べて配置している。それにより、触媒部の上下方向長さを小さくしている。

このように、特許文献1では、触媒のレイアウトを工夫することで、地面と触媒部との離間距離を確保しつつ車両の上下方向の大型化を抑制している

。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-51571号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、触媒による排気浄化性能の向上が求められている。そのため、触媒が大型化される傾向にある。上述した特許文献1では、触媒部の上下方向の長さを小さくする工夫がすでになされている。そのため、特許文献1の鞍乗型車両において、触媒を大型化した場合、触媒部の上下方向長さを小さいまま維持することは困難である。そのため、地面と触媒部との離間距離を確保しつつ、車両の上下方向の大型化を抑制することは困難である。

[0007] 本発明は、触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる、エンジン本体の下方に触媒を配置した鞍乗型車両を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段及び発明の効果

[0008] 従来、触媒による排気浄化性能を向上させる手段として、触媒の大型化が考えられていた。本願発明者は、触媒が大型化される理由について改めて検討した。エンジン本体に複数の独立排気通路部が接続されたエンジンユニットは、複数の燃焼室を有していることが多い。複数の燃焼室を有するエンジンユニットは、通常、燃焼室ごとに異なるタイミングで、吸気行程、圧縮行程、燃焼行程（膨張行程）、および排気行程を繰り返し行う。したがって、複数の独立排気通路部内の圧力変動は、それぞれ異なる。そのため、上述の特許文献1のように、エンジン本体の下方に集合排気通路部と触媒部が前後方向に並んで配置されていると、ある問題が生じる。それは、1つの独立排気通路部から集合排気通路部に流入した排ガスが、集合排気通路部内でほとんど拡散せずに触媒部に流入することになるという問題である。その結果、

触媒における排ガスの通過位置に偏りが生じやすい。つまり、触媒の排ガスの流れ方向に直交する断面において、排ガスの通過する流量に偏りが生じやすい。そのため、触媒における排ガスの通過位置に偏りがあっても、触媒による排気浄化性能を十分に確保できるように、通常、触媒を余分に大きくしていた。そのため、従来は、触媒部が大型化されていた。

そこで、本願発明者は、触媒における排ガスの通過位置の偏りを抑制すれば、触媒による排気浄化性能を維持しつつ、触媒の大型化を抑制できると考えた。そのための工夫として、複数の独立排気通路部とエンジン本体の下方に配置される触媒部との間に配置される集合排気通路部の配置位置と形状を工夫することを思い付いた。

[0009] (1) 本発明の鞍乗型車両は、車体フレームと、前記車体フレームに支持されるエンジンユニットと、少なくとも1つの前輪を含み、車両の左右方向に見て、前記エンジンユニットの車両の前後方向の前方に配置される前輪部と、少なくとも1つの後輪を含み、前記左右方向に見て、前記エンジンユニットの前記前後方向の後方に配置される後輪部と、を備える。前記エンジンユニットは、前記左右方向に沿った中心軸線を有するクランク軸を含むクランクケース部を有すると共に、前記左右方向に沿って隣り合う複数のシリンダ孔、および、前記複数のシリンダ孔によってそれぞれ一部が区画される複数の燃焼室を有し、その前面に前記複数の燃焼室とそれぞれ連通する複数の排気口が形成されるエンジン本体と、前記エンジン本体の前記複数の排気口に接続されて、大気に排ガスを放出する大気放出口を有する排気装置と、を備える。前記排気装置は、前記エンジン本体の前記複数の排気口にそれぞれ接続されて、前記エンジン本体から排出された排ガスが流れる複数の独立排気通路部と、前記複数の燃焼室から前記大気放出口に至る複数の排気経路において、前記複数の燃焼室から排出された排ガスを最も浄化するメイン触媒を有し、排ガスの流れ方向の長さが前記メイン触媒の排ガスの流れ方向の長さと同じであって、少なくとも一部が前記クランクケース部の車両の上下方向の下方に配置されて、その内部を流れる排ガスの流れ方向が水平方向に沿

った方向となるように配置されたエンジン下方触媒部と、その内部を流れる排ガスの流れ方向を前記上下方向に沿った方向から水平方向に沿った方向に変える曲がり部を有し、前記複数の独立排気通路部の下流端と前記エンジン下方触媒部の上流端に接続されて、複数の独立排気通路部から排出された排ガスを集合させると共に、少なくとも一部が前記エンジン本体の前記前後方向の前方に配置される上流集合排気通路部と、を備える。

[0010] この構成によると、鞍乗型車両は、車体フレームと、エンジンユニットと、前輪部と、後輪部とを備える。以下の説明において、左右方向、前後方向、および、上下方向は、それぞれ、車両の左右方向、車両の前後方向、および車両の上下方向のことである。エンジンユニットは、車体フレームに支持される。前輪部は、少なくとも1つの前輪を含む。前輪部は、左右方向に見て、エンジンユニットの前方に配置される。後輪部は、少なくとも1つの後輪を含む。後輪部は、左右方向に見て、エンジンユニットの後方に配置される。エンジンユニットは、エンジン本体と、排気装置とを備える。エンジン本体は、クランクケース部を有する。クランクケース部は、左右方向に沿った中心軸線を有するクランク軸を含む。エンジン本体は、複数のシリンダ孔および複数の燃焼室を有する。複数のシリンダ孔は、左右方向に沿って隣り合う。複数の燃焼室の一部は、複数のシリンダ孔によってそれぞれ区画される。エンジン本体の前面には、複数の燃焼室とそれぞれ連通する複数の排気口が形成される。排気装置は、エンジン本体の複数の排気口に接続される。排気装置は、大気に排ガスを放出する大気放出口を有する。排気装置は、複数の独立排気通路部と、エンジン下方触媒部と、上流集合排気通路部とを備える。複数の独立排気通路部は、エンジン本体の複数の排気口にそれぞれ接続される。複数の独立排気通路部は、エンジン本体から排出された排ガスが流れる。エンジン下方触媒部は、メイン触媒を有する。メイン触媒は、複数の燃焼室から大気放出口に至る複数の排気経路において、複数の燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する。エンジン下方触媒部の排ガスの流れ方向の長さは、メイン触媒の排ガスの流れ方向の長さと同じである。上流集合排

気通路部は、複数の独立排気通路部の下流端とエンジン下方触媒部の上流端に接続される。

[0011] このような構成を有する鞍乗型車両において、エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、クランクケース部の下方に配置される。エンジン下方触媒部は、その内部を流れる排ガスの流れ方向が水平方向に沿った方向となるように配置される。なお、水平方向に沿った方向とは、水平方向に平行な方向に限らない。水平方向に対して $\pm 45^\circ$ の範囲で傾斜している方向を含む。また、エンジン下方触媒部の上流端に接続される上流集合排気通路部の少なくとも一部は、エンジン本体の前方に配置される。そのため、上流集合排気通路部がエンジン本体の前方に配置されない場合に比べて、上流集合排気通路部の経路長を長くできる。それにより、上流集合排気通路部において排ガスがより拡散しやすい。

さらに、上流集合排気通路部は曲がり部を有する。曲がり部は、その内部を流れる排ガスの流れ方向を上下方向に沿った方向から水平方向に沿った方向に変える。上流集合排気通路部に設けた曲がり部によって排ガスの流れ方向を変えることにより、上流集合排気通路部内において排ガスがより拡散しやすい。

このように、上流集合排気通路部内において排ガスが拡散しやすいことで、メイン触媒における排ガスの通過位置の偏りを抑制できる。それにより、偏りがある場合に比べて、メイン触媒の大きさを維持しつつ、メイン触媒による排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0012] (2) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記エンジン本体は、前記複数のシリンダ孔の中心軸線が前記上下方向に沿うように配置される。

[0013] この構成によると、エンジン本体は、複数のシリンダ孔の中心軸線が上下方向に沿うように配置される。なお、中心軸線が上下方向に沿うとは、中心軸線が上下方向に平行な場合に限らない。中心軸線が上下方向に対して $\pm 4$

5° の範囲で傾斜している場合を含む。上述したように、エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、このエンジン本体のクランクケース部の下方に配置される。そのため、シリンダ孔の中心軸線が前後方向に沿うようにエンジン本体が配置される場合に比べて、上流集合排気通路部の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒における排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒の大きさを維持しつつ、メイン触媒による排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0014] (3) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心軸線よりも前記前後方向の前方に配置される。

[0015] この構成によると、エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、クランク軸の中心軸線よりも前方に配置される。したがって、エンジン下方触媒部が、クランク軸の中心軸線よりも後方に配置される場合に比べて、エンジン下方触媒部をより前方に配置することができる。よって、燃焼室からエンジン下方触媒部までの経路長が短くなる。そのため、メイン触媒に流入する排ガスの温度がより高くなる。それにより、エンジンユニットの冷間始動時に、メイン触媒が非活性状態から活性化するまでの時間がより短縮される。その結果、メイン触媒による排気浄化性能をより向上できる。なお、エンジンユニットの冷間始動とは、エンジン本体の温度が外気温かそれよりも低い状態で、エンジンユニットを始動することである。

[0016] (4) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記左右方向に見て、前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記シリンダ孔の中心軸線に直交し且つ前記クランク軸の中心軸線を通る直線の前記前後方向の後方に配置される。

[0017] 左右方向に見て、シリンダ孔の中心軸線に直交し且つクランク軸の中心軸線を通る直線を直線Lとする。左右方向に見て、エンジン下方触媒部の少な

くとも一部は、この直線Lの後方に配置される。そのため、エンジン下方触媒部全体が直線Lの前方に配置される場合に比べて、上流集合排気通路部の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒における排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒の大きさを維持しつつ、メイン触媒による排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0018] (5) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有していてもよい。前記エンジン本体は、前記複数のシリンダ孔の中心軸線が前記前後方向に沿うように配置される。

[0019] この構成によると、エンジン本体は、複数のシリンダ孔の中心軸線が前後方向に沿うように配置される。そのため、エンジン本体の上下方向長さが短い。よって、車両の上下方向の大型化をより抑制できる。なお、水平方向に沿った方向とは、水平方向に平行な方向に限らない。水平方向に対して $\pm 45^\circ$ の範囲で傾斜している方向を含む。

[0020] (6) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有していてもよい。前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心軸線よりも前記前後方向の後方に配置される。

[0021] この構成によると、エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、クランク軸の中心軸線よりも後方に配置される。そのため、エンジン下方触媒部全体が、クランク軸の中心軸線よりも前方に配置される場合に比べて、上流集合排気通路部の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒における排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒の大きさを維持しつつ、メイン触媒による排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0022] (7) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有していてもよい。前記エンジンユニットは、前記クランク軸の回転力を前記後輪部に伝達する動力伝達装置を備える。前記動力伝達装置は、前記クランク軸の回転力を受けて回転する駆動回転体と、前記クランク軸および前記駆動回転体よりも前記前後方向の後方に配置される従動回転体と、前記駆動回転体と前記従動回転体に巻き掛けられて、前記駆動回転体の回転力を前記従動回転体に伝達する巻き掛け部材と、を有する。前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記従動回転体の中心軸線よりも前記前後方向の前方に配置される。

[0023] この構成によると、エンジンユニットは、クランク軸の回転力を後輪部に伝達する動力伝達装置を備える。動力伝達装置は、駆動回転体と、従動回転体と、巻き掛け部材とを有する。駆動回転体は、クランク軸の回転力を受けて回転する。従動回転体は、クランク軸および駆動回転体よりも後方に配置される。巻き掛け部材は、駆動回転体と従動回転体に巻き掛けられて、駆動回転体の回転力を従動回転体に伝達する。エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、従動回転体の中心軸線よりも前方に配置される。したがって、エンジン下方触媒部が、従動回転体の中心軸線よりも後方に配置される場合に比べて、燃焼室からエンジン下方触媒部までの経路長が短くなる。そのため、メイン触媒に流入する排ガスの温度がより高くなる。それにより、エンジンユニットの冷間始動時に、メイン触媒が非活性状態から活性化するまでの時間がより短縮される。その結果、メイン触媒による排気浄化性能をより向上できる。

[0024] (8) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記排気装置は、前記曲がり部が、その内部を流れる排ガスの流れ方向を下方向に沿った方向から後方向に沿った方向に変えるように構成される。

[0025] (9) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記排気装置は、その上流端が前記エンジン下方触媒部の下流端に接続されて、前記大気放出口を有する下流集合排気通路部と、前記下流集合排気通路部に配置されて、排ガスを浄化する少なくとも1つの下流サブ触媒と、を備える

。

[0026] この構成によると、排気装置は、下流集合排気通路部を備える。下流集合排気通路部を備の上流端は、エンジン下方触媒部の下流端に接続される。下流集合排気通路部は、大気放出口を有する。また、排気装置は、排ガスを浄化する少なくとも1つの下流サブ触媒を備える。少なくとも1つの下流サブ触媒は、下流集合排気通路部に配置される。下流サブ触媒を設けたことにより、下流サブ触媒を設けない場合に比べて、排気浄化性能を維持しつつ、メイン触媒を小さくできる。したがって、触媒による排気浄化性能を向上させながら、車両の上下方向の大型化をより抑制できる。

[0027] (10) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記エンジン本体は、前記複数の燃焼室と前記複数の独立排気通路部の上流端とをそれぞれつなぐ複数の内部排気通路部を有する。前記排気装置は、前記複数の内部排気通路部、前記複数の独立排気通路部、および、前記上流集合排気通路部のうちの少なくとも1つの通路部に配置されて、排ガスを浄化する少なくとも1つの上流サブ触媒を備える。

[0028] この構成によると、エンジン本体は、複数の内部排気通路部を備える。内部排気通路部は、燃焼室と独立排気通路部の上流端とをつなぐ。排気装置は、排ガスを浄化する少なくとも1つの上流サブ触媒を備える。少なくとも1つの上流サブ触媒は、複数の内部排気通路部、複数の独立排気通路部、および、上流集合排気通路部のうちの少なくとも1つの通路部に配置される。上流サブ触媒を設けたことにより、上流サブ触媒を設けない場合に比べて、排気浄化性能を維持しつつ、メイン触媒を小さくできる。したがって、触媒による排気浄化性能を向上させながら、車両の上下方向の大型化をより抑制できる。

上流サブ触媒は多孔構造であってもよく、多孔構造でなくてもよい。多孔構造でない上流サブ触媒は、例えば、通路部の内面に触媒物質を直接付着させたものでもよい。また、多孔構造でない上流サブ触媒は、通路部の内面に沿って配置される筒状の基材と、この基材に付着された触媒物質とで構成さ

れていてもよい。上流サブ触媒が多孔構造の場合、上流サブ触媒は、排ガスの流れの抵抗となる。それにより、上流サブ触媒の上流で、排ガスの流速を低下させることができる。それにより、上流集合排気通路部において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒における排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒の大きさを維持しつつ、メイン触媒による排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒による排気浄化性能を向上させつつ、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0029] (11) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記上流排気通路部の少なくとも一部は、内管と前記内管を覆う少なくとも1つの外管を備えた多重管で構成される。

[0030] この構成によると、上流排気通路部の少なくとも一部は、多重管で構成される。多重管は、内管と、内管を覆う少なくとも1つの外管を備える。上流排気通路部の少なくとも一部が多重管で構成されることで、上流排気通路部内において排ガスの温度が低下するのを抑制できる。それにより、エンジンユニットの冷間始動時に、メイン触媒が非活性状態から活性化するまでの時間が短縮される。その結果、メイン触媒による排気浄化性能をより向上できる。

[0031] (12) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記エンジン下方触媒部は、前記メイン触媒を収容し、前記上流集合排気通路部の下流端に接続される筒部と、前記筒部の外面の少なくとも一部を覆う触媒プロテクター部と、を有する。

[0032] この構成によると、エンジン下方触媒部は、メイン触媒と、筒部と、触媒プロテクター部とを有する。筒部は、メイン触媒を収容する。筒部は、上流集合排気通路部の下流端に接続される。触媒プロテクター部は、筒部の外面の少なくとも一部を覆う。触媒プロテクター部を設けることで、メイン触媒の保温効果を高めることができる。したがって、エンジンユニットの冷間始動時に、メイン触媒が非活性状態から活性化するまでの時間をより短縮でき

る。よって、メイン触媒による排気浄化性能をより向上できる。

[0033] (13) 本発明の鞍乗型車両は、以下の構成を有することが好ましい。前記エンジン本体は、その前部にオイルフィルタを有する。前記排気装置および前記オイルフィルタは、前記前後方向の前方から前記排気装置および前記オイルフィルタを見たとき、前記オイルフィルタの少なくとも一部が露出するように構成される。

[0034] この構成によると、エンジン本体の前部には、オイルフィルタが設けられる。前方から排気装置およびオイルフィルタを見たとき、オイルフィルタの少なくとも一部は露出する。そのため、オイルフィルタをエンジン本体から取り外しやすい。

### 図面の簡単な説明

[0035] [図1]第1実施形態に係る自動二輪車の右側面図である。

[図2]図1のII-II線断面図である。

[図3]エンジンユニットの一部の右側面図である。

[図4]エンジンユニットの一部の正面図である。

[図5]エンジンユニットの一部の模式図である。

[図6]エンジンユニットの一部の模式図である。

[図7]マフラー部の断面図である。

[図8]排気装置の平面図である。

[図9]図3のA-A線断面図である。

[図10]図3のB-B線断面図である。

[図11]変形例1のエンジンユニットの一部の右側面図である。

[図12]変形例2のエンジンユニットの一部の右側面図である。

[図13]変形例2のターボチャージャーの断面図である。

[図14]変形例2のターボチャージャーの側面図である。

[図15]第2実施形態に係る自動二輪車の右側面図である。

[図16]エンジンユニットの底面図である。

[図17]エンジンユニットの一部の右側面図である。

[図18]エンジン本体の底面図である。

[図19]エンジンユニットの一部の模式図である。

[図20]エンジンユニットの一部の模式図である。

[図21]図15および図16のD-D線断面図である。

[図22]変形例のエンジンユニットの一部の右側面図である。

[図23]変形例の上流排気通路部の断面図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0036] (第1実施形態)

以下、本発明の第1の実施の形態について説明する。本実施形態は、スポーツタイプの自動二輪車に本発明の鞍乗型車両を適用した一例である。なお、以下の説明において、前後方向とは、自動二輪車1の後述するシート9に着座したライダーから見た車両前後方向のことである。左右方向とは、シート9に着座したライダーから見たときの車両左右方向のことである。車両左右方向は、車幅方向と同じである。また、各図面の矢印F方向と矢印B方向は、前方と後方を表しており、矢印L方向と矢印R方向は、左方と右方を表しており、矢印U方向と矢印D方向は、上方と下方を表している。また、本実施形態の説明は、本明細書の末尾に記載した用語の定義に基づいて記載されている。後述する実施形態および変形例についても同様である。

#### [0037] [自動二輪車の全体構成]

図1に示すように、自動二輪車1は、前輪部2と、後輪部3と、車体フレーム4とを備えている。車体フレーム4は、その前部にヘッドパイプ4aを有する。ヘッドパイプ4aには、ステアリングシャフト(図示せず)が回転可能に挿入されている。ステアリングシャフトの上端部は、ハンドルユニット5に連結されている。ハンドルユニット5には、一对のフロントフォーク6の上端部が固定されている。フロントフォーク6の下端部は、前輪部2を支持している。フロントフォーク6は、上下方向の衝撃を吸収するように構成される。前輪部2は1つの前輪で構成される。前輪部2の上部はフェンダーで覆われる。このフェンダーは前輪部2に含まれない。

[0038] 図2に示すように、ハンドルユニット5は、左右方向に延びる1本のハンドルバー12を有する。ハンドルバー12の左右両端には、グリップ13L、13Rが設けられている。右側のグリップ13Rは、エンジンの出力を調整するアクセルグリップである。ハンドルバー12には、表示装置14が取り付けられている。図示は省略するが、表示装置14には、車速や、エンジン回転速度などが表示される。また、表示装置14には、警告灯が設けられている。ハンドルバー12には、各種スイッチが設けられている。

[0039] 図1に示すように、車体フレーム4には、一对のスイングアーム7が揺動可能に支持されている。スイングアーム7の後端部は、後輪部3を支持している。後輪部3は1つの後輪で構成される。各スイングアーム7の揺動中心よりも後方の位置には、リアサスペンション8の一端部が取り付けられている。リアサスペンション8の他端部は、車体フレーム4に取り付けられている。リアサスペンション8は、上下方向の衝撃を吸収するように構成される。図1、図2および後述する図3は、フロントフォーク6およびリアサスペンション8の上下方向長さがそれぞれ最長の状態を表示している。つまり、前輪部2および後輪部3に対して、車体フレーム4が最も上方にある状態を表示している。

[0040] 車体フレーム4は、シート9と燃料タンク10を支持する。燃料タンク10は、シート9の前方に配置される。車体フレーム4は、エンジンユニット11を支持する。エンジンユニット11は、車体フレーム4に直接連結されていても、間接的に連結されていてもよい。エンジンユニット11は、燃料タンク10の下方に配置される。エンジンユニット11は、シート9の上端より下方に配置される。左右方向に見て、前輪部2は、エンジンユニット11の前方に配置される。左右方向に見て、後輪部3は、エンジンユニット11の後方に配置される。図2に示すように、エンジンユニット11の左右方向幅は、前輪部2の左右方向幅よりも大きい。エンジンユニット11の左右方向幅は、後輪部3の左右方向幅よりも大きい。なお、本明細書において、左右方向幅とは、左右方向の最大長さのことである。車体フレーム4は、バ

ッテリ（図示せず）を支持する。バッテリーは、エンジンユニット 11 を制御する制御装置（図示せず）や各種センサなどの電子機器に電力を供給する。

[0041] [エンジンユニットの構成]

図 1 に示すように、エンジンユニット 11 は、エンジン本体 20 と、水冷却装置 40 と、排気装置 60 とを有する。さらに、図 5 に示すように、エンジンユニット 11 は、吸気装置 50 を有する。エンジン本体 20 は、水冷却装置 40、吸気装置 50、および排気装置 60 にそれぞれ接続される。エンジンユニット 11 は、3 気筒を有する 3 気筒エンジンである。エンジンユニット 11 は、4 ストローク式のエンジンである。4 ストローク式のエンジンとは、吸気行程、圧縮行程、燃焼行程（膨張行程）、及び排気行程を繰り返すエンジンである。3 気筒における燃焼行程のタイミングは異なっている。図 5 は、エンジン本体 20 の 3 気筒のうちの 1 気筒のみを表示し、残りの 2 気筒の表示を省略している。

[0042] エンジンユニット 11 は、水冷式エンジンである。エンジン本体 20 は、冷却水で冷却されるように構成される。水冷却装置 40 には、エンジン本体 20 の熱を吸熱した高温の冷却水がエンジン本体 20 から供給される。水冷却装置 40 は、エンジン本体 20 から供給された冷却水の温度を低下させて、エンジン本体 20 に戻す。水冷却装置 40 は、ラジエータ 41 と、ラジエータファン（図示せず）と、リザーバタンク 42 を有する。ラジエータ 41 は、エンジン本体 20 の上部の前方に配置される。ラジエータファンは、エンジン本体 20 とラジエータ 41 との間に配置される。リザーバタンク 42 は、エンジン本体 20 の下部の前方に配置される。リザーバタンク 42 は、エンジン本体 20 の右部の前方に配置される。なお、リザーバタンク 42 は、エンジン本体 20 の右部の前方に配置されていなくてもよい。エンジンユニット 11 は、冷却水を循環させるためのウォーターポンプ（図示せず）を有する。ウォーターポンプは、エンジン本体 20 の内部に設けられる。

[0043] [エンジン本体の構成]

図 3 に示すように、エンジン本体 20 は、クランクケース部 20 a と、シ

リンダ部20bとを有する。クランクケース部20aは、エンジン本体20の下部に設けられる。シリンダ部20bは、エンジン本体20の上部に設けられる。シリンダ部20bは、クランクケース部20aの上端部に接続される。

[0044] クランクケース部20aは、クランクケース21と、オイルパン26を有する。また、クランクケース部20aは、クランクケース21に収容されるクランク軸27を有する。図示は省略するが、クランクケース部20aは、変速機、クラッチ、スターターモーター、および発電機を有する。これらもクランクケース21に収容される。クランク軸27の中心軸線Crを、クランク軸線Crと称する。クランク軸線Crは、左右方向に沿っている。より詳細には、クランク軸線Crは、左右方向と平行である。

[0045] オイルパン26は、クランクケース部20aの下部に設けられる。オイルパン26は、クランクケース21の下端に接続される。左右方向に見て、オイルパン26とクランクケース21との境界は、ほぼ一直線状である。左右方向に見て、クランクケース21とオイルパン26との境界線の延長線を、直線Lpとする。直線Lpは、前後方向に沿っている。直線Lpは、前方に向かうほど下方に向かうように傾斜している。直線Lpは、後述するシリンダ軸線Cyと直交していてもよい。図4に示すように、オイルパン26の右部は、オイルパン26の左部に対して窪んでいる。言い換えると、オイルパン26の右部は、オイルパン26の左部よりも上方に位置している。オイルパン26の窪みの内側に排気装置60の一部が配置される。オイルパン26には、潤滑オイルが貯留される。クランクケース部20aは、オイルパン26に貯留された潤滑オイルを吸い上げるオイルポンプ（図示せず）を有する。

[0046] 図4に示すように、クランクケース部20aの前部には、オイルフィルタ45およびオイルクーラー46が設けられる。オイルクーラー46は、クランクケース部20aの左右方向の略中央に配置される。オイルフィルタ45は、オイルクーラー46の左方に配置される。ここで、前輪部2および後輪

部3の左右方向中央を通る平面をC0とする。前輪部2および後輪部3の左右方向中央は、自動二輪車1の左右方向中央でもある。以下の説明において、自動二輪車1の左右方向中央を、自動二輪車1の左右方向中央C0という。オイルクーラー46は、自動二輪車1の左右方向中央C0と重なる位置に配置される。オイルフィルタ45は、自動二輪車1の左右方向中央C0の左方に配置される。図3に示すように、オイルクーラー46は、クランクケース21の前面から前方に突出している。オイルクーラー46と同様に、オイルフィルタ45も、クランクケース21の前面から前方に突出している。オイルフィルタ45は、フィルタ本体（図示せず）を内蔵している。フィルタ本体は、潤滑オイルに含まれる異物を除去する。フィルタ本体を交換できるように、オイルフィルタ45はクランクケース21に着脱可能に取り付けられている。

[0047] 図3に示すように、シリンダ部20bは、シリンダボディ22と、シリンダヘッド23と、ヘッドカバー24とを有する。シリンダボディ22は、クランクケース21の上端部に接続される。シリンダヘッド23は、シリンダボディ22の上端部に接続される。ヘッドカバー24は、シリンダヘッド23の上端部に接続される。

[0048] 図3および図5に示すように、シリンダボディ22には、シリンダ孔22aが形成される。シリンダボディ22には、3つのシリンダ孔22aが形成される。3つのシリンダ孔22aは、左右方向に沿って隣り合っている。各シリンダ孔22aの内部にはピストン28が摺動自在に収容される。3つのピストン28は、3つのコネクティングロッド29を介して1つのクランク軸27に連結される。3つのシリンダ孔22aの周囲には、冷却水が流れる冷却通路22bが形成されている。

[0049] シリンダ孔22aの中心軸線Cyを、シリンダ軸線Cyと称する。3つのシリンダ軸線Cyは、平行である。左右方向に見て、3つのシリンダ軸線Cyは一致する。図3に示すように、シリンダ軸線Cyは、クランク軸線Crと交差しない。なお、シリンダ軸線Cyは、クランク軸線Crと交差しても

よい。シリンダ軸線C<sub>y</sub>は、上下方向に沿っている。左右方向に見て、シリンダ軸線C<sub>y</sub>は、上下方向に対して前後方向に傾斜している。シリンダ軸線C<sub>y</sub>は、シリンダ部20bが前傾するように傾斜している。つまり、シリンダ軸線C<sub>y</sub>は、上方に向かうほど前方に向かうように傾斜している。左右方向に見て、シリンダ軸線C<sub>y</sub>の上下方向に対する傾斜角度を傾斜角度 $\theta_{cy}$ とする。傾斜角度 $\theta_{cy}$ は図3に示す角度に限定されない。傾斜角度 $\theta_{cy}$ は0度以上45度以下である。

[0050] 図3および図5に示すように、シリンダ部20bには、燃燒室30が形成される。シリンダ部20bには、3つの燃燒室30が形成される。3つの燃燒室30は、左右方向に沿って隣り合っている。各燃燒室30は、シリンダヘッド23の下面と、シリンダ孔22aと、ピストン28の上面によって形成される。つまり、燃燒室30の一部は、シリンダ孔22aの内面によって区画される。ここで、図3に示すように、左右方向に見て、クランク軸線C<sub>r</sub>を通り、上下方向と平行な直線を、直線L<sub>a1</sub>とする。左右方向に見て、3つの燃燒室30は、直線L<sub>a1</sub>の前方に配置される。つまり、左右方向に見て、3つの燃燒室30は、クランク軸線C<sub>r</sub>よりも前方に配置される。

[0051] 図5に示すように、燃燒室30には、点火プラグ31の先端部が配置される。点火プラグ31の先端部は、火花放電を発生させる。この火花放電によって、燃燒室30内の混合気は点火される。なお、本明細書において、混合気とは、空気と燃料との混合気のことである。点火プラグ31は、点火コイル32に接続される。点火コイル32は、点火プラグ31の火花放電を生じさせるための電力を蓄える。点火プラグ31と点火コイル32によって、点火装置が構成される。

[0052] シリンダヘッド23には、内部吸気通路部33および内部排気通路部34が形成される。なお、本明細書において、通路部とは、経路を形成する構造物を意味する。経路とは、ガスなどが通過する空間を意味する。内部吸気通路部33は、燃燒室30に接続される。内部吸気通路部33は、燃燒室30毎に設けられる。内部排気通路部34は、燃燒室30に接続される。内部排

気通路部 34 は、燃焼室 30 毎に設けられる。内部吸気通路部 33 は、燃焼室 30 に空気を導入するために設けられる。内部排気通路部 34 は、燃焼室 30 で発生した排ガスを燃焼室 30 から排出するために設けられる。

[0053] シリンダヘッド 23 の燃焼室 30 を画定する面には、燃焼室吸気口 33 a および燃焼室排気口 34 a が形成される。燃焼室吸気口 33 a は、内部吸気通路部 33 の下流端に形成される。燃焼室排気口 34 a は、内部排気通路部 34 の上流端に形成される。シリンダヘッド 23 の外面には、吸気口 33 b および排気口 34 b が形成される。吸気口 33 b は、内部吸気通路部 33 の上流端に形成される。排気口 34 b は、内部排気通路部 34 の下流端に形成される。1つの燃焼室 30 に対して設けられる燃焼室吸気口 33 a の数は、1つであっても2つ以上であってもよい。1つの燃焼室 30 に対して、吸気口 33 b は1つだけ設けられる。例えば、1つの燃焼室 30 に対して2つの燃焼室吸気口 33 a が設けられる場合、内部吸気通路部 33 は二股状に形成される。1つの燃焼室 30 に対して設けられる燃焼室排気口 34 a の数は、1つであっても2つ以上であってもよい。1つの燃焼室 30 に対して、排気口 34 b は、1つだけ設けられる。図3に示すように、吸気口 33 b は、シリンダヘッド 23 の前面に形成される。排気口 34 b は、シリンダヘッド 23 の前面に形成される。図4に示すように、3つの排気口 34 b は、左右方向に沿って隣り合う。

[0054] 図5に示すように、内部吸気通路部 33 には、燃焼室吸気口 33 a を開閉する吸気バルブ 37 が配置される。吸気バルブ 37 は、燃焼室吸気口 33 a ごと1つずつに設けられる。内部排気通路部 34 には、燃焼室排気口 34 a を開閉する排気バルブ 38 が配置される。排気バルブ 38 は、燃焼室排気口 34 a ごと1つずつに設けられる。吸気バルブ 37 および排気バルブ 38 は、シリンダヘッド 23 に收容された動弁装置（図示せず）によって駆動される。動弁装置は、クランク軸 27 と連動して作動する。動弁機構は、可変バルブタイミング装置を有していてもよい。可変バルブタイミング装置は、公知のものが適用される。可変バルブタイミング装置は、吸気バルブまたは／

および排気バルブの開閉タイミングを変化させるように構成される。

[0055] エンジン本体20は、インジェクタ54を有する。インジェクタ54は、燃焼室30に燃料を供給する燃料供給装置である。インジェクタ54は、燃焼室30ごとに1つずつ設けられる。インジェクタ54は、内部吸気通路部33内で燃料を噴射するように配置されている。インジェクタ54は、燃料タンク10に接続される。燃料タンク10の内部には、燃料ポンプ（図示せず）が配置される。燃料ポンプは、燃料タンク10内の燃料をインジェクタ54に向けて圧送する。なお、インジェクタ54は、燃焼室30内で燃料を噴射するように配置されていてもよい。また、インジェクタ54は、吸気装置50の後述する分岐吸気通路部51内で燃料を噴射するように配置されていてもよい。また、エンジン本体20は、燃料供給装置として、インジェクタ54の代わりに、キャブレターを備えていてもよい。キャブレターは、燃焼室30の負圧を利用して、燃焼室30内に燃料を供給する。

[0056] エンジン本体20は、エンジン回転速度センサ71と、エンジン温度センサ72を有する。エンジン回転速度センサ71は、クランク軸27の回転速度、即ち、エンジン回転速度を検出する。エンジン温度センサ72は、エンジン本体20の温度を検出する。本実施形態では、エンジン温度センサ72は、冷却通路22b内の冷却水の温度を検出することで、シリンダボディ22の温度を間接的に検出する。エンジン温度センサ72は、シリンダボディ22の温度を直接検出してもよい。

[0057] [吸気装置の構成]

吸気装置50は、1つの吸気通路部52と、3つの分岐吸気通路部51とを有する。吸気通路部52は、大気に面した大気吸入口52aを有する。大気吸入口52aは、吸気通路部52の上流端に形成される。吸気通路部52には、空気を浄化するエアクリーナ53が設けられる。吸気通路部52の下流端は、3つの分岐吸気通路部51の上流端に接続される。3つの分岐吸気通路部51の下流端は、シリンダヘッド23の後面に形成された3つの吸気口33bにそれぞれ接続される。大気吸入口52aは大気から空気を吸入す

る。大気吸入口52aから吸気通路部52に流入した空気は、3つの分岐吸気通路部51を通して、エンジン本体20に供給される。

[0058] 分岐吸気通路部51内には、スロットル弁55が配置される。スロットル弁55は、燃焼室30ごとに1つずつ設けられる。スロットル弁55の開度は、ライダーがアクセルグリップ13Rを回動操作することによって変更される。

[0059] 分岐吸気通路部51には、スロットル開度センサ（スロットルポジションセンサ）73と、吸気圧センサ74と、吸気温センサ75が設けられる。スロットル開度センサ73は、スロットル弁55の位置を検出することにより、スロットル開度を表す信号を出力する。スロットル開度とは、スロットル弁55の開度である。吸気圧センサ74は、分岐吸気通路部51の内部圧力を検出する。吸気温センサ75は、分岐吸気通路部51内の空気の温度を検出する。

[0060] [排気装置の構成]

図5に示すように、排気装置60は、上流排気通路部61と、触媒部62と、下流集合排気通路部63とを有する。以下の説明において、排気装置60および内部排気通路部34における排ガスの流れ方向の上流および下流を、単に上流および下流という。上流排気通路部61は、3つの独立排気通路部64と、上流集合排気通路部65とを有する。独立排気通路部64は、燃焼室30ごとに1つずつ設けられる。下流集合排気通路部63は、下流排気通路部66と、マフラー部67とを有する。3つの独立排気通路部64の上流端は、シリンダヘッド23の前面に形成された3つの排気口34bにそれぞれ接続される。3つの独立排気通路部64の下流端は、上流集合排気通路部65の上流端に接続される。上流集合排気通路部65は、3つの独立排気通路部64から排出された排ガスを集合（合流）させる。上流集合排気通路部65の下流端は、触媒部62の上流端に接続される。触媒部62は、排ガスを浄化するメイン触媒62aを有する。触媒部62の下流端は、下流排気通路部66の上流端に接続される。下流排気通路部66の下流端は、マフラー

一部67の上流端に接続される。マフラー部67は、大気に面する大気放出口67aを有する。エンジン本体20の3つの排気口34bから排出された排ガスは、上流排気通路部61を通過して、触媒部62内に流入する。排ガスは、メイン触媒62aを通過することで浄化された後、下流集合排気通路部63を通過して大気放出口67aから排出される。独立排気通路部64は、本発明における独立排気通路部に相当する。

[0061] 内部排気通路部34と独立排気通路部64とを合わせた通路部を、独立排気通路部68と称する。独立排気通路部68は、燃焼室30ごとに1つずつ設けられる。また、燃焼室30から大気放出口67aに至る経路を、排気経路69と称する。エンジンユニット11は、3つの排気経路69を有する。排気経路69は、1つの燃焼室30から排出された排ガスが通る空間である。排気経路69は、独立排気通路部68と上流集合排気通路部65と触媒部62と下流集合排気通路部63とによって形成される。言い換えると、排気経路69は、内部排気通路部34と上流排気通路部61と触媒部62と下流集合排気通路部63とによって形成される。

[0062] 以下、排気装置60についてより詳細に説明する。図3、図4および図8に示すように、排気装置60は、第1～第3排気管56A、56B、56Cと、集合部材57と、集合排気管58と、マフラー部67とを有する。第1～第3排気管56A、56B、56Cは、右から左にこの順で並んでいる。第1～第3排気管56A、56B、56Cの上流端は、エンジン本体20の3つの排気口34bにそれぞれ接続される。

[0063] 第1～第3排気管56A、56B、56Cは、円管である。第1～第3排気管56A、56B、56Cの上流端の近傍には、取付フランジ部56Af、56Bf、56Cfが設けられている。取付フランジ部56Af、56Bf、56Cfは、板状に形成されている。取付フランジ部56Af、56Bf、56Cfには、ボルトが挿通されるボルト孔が形成されている。第1排気管56Aの取付フランジ部56Afより上流の部分は、内部排気通路部34の内側に挿入される。第2排気管56Bおよび第3排気管56Cについて

も同様である。取付フランジ部56Af、56Bf、56Cfは、エンジン本体20の外面に接する。取付フランジ部56Af、56Bf、56Cfは、ボルトによってエンジン本体20の外面に固定される。

[0064] 第1～第3排気管56A、56B、56Cの下流端は、集合部材57に接続される。図9に示すように、集合部材57の上部の排ガスの流れ方向に直交する断面において、集合部材57の内部は3つの空間57A、57B、57Cに区切られている。この3つの空間57A、57B、57Cに、第1～第3排気管56A、56B、56Cの端部がそれぞれ嵌め込まれる。3つの空間57A、57B、57Cの下流端は、第1～第3排気管56A、56B、56Cの下流端よりも下流である。また、図10に示すように、集合部材57の下部の排ガスの流れ方向に直交する断面において、集合部材57の内部は1つの空間57Dを有する。集合部材57の内部空間の容積の合計は、下流に向かって小さくなっている。なお、図9および図10において、方向を示す矢印のうち実線で表示したものは、紙面と平行な方向を示しており、破線で表示したものは、紙面と平行ではない方向を示している。

[0065] 集合部材57は、空間57Aを形成する壁部と、空間57Bを形成する壁部と、空間57Cを形成する壁部と、空間57Dを形成する壁部と、を含む。第1排気管56Aと、集合部材57の空間57Aを形成する壁部とによって、独立排気通路部64A（図4参照）が形成される。但し、独立排気通路部64Aは、第1排気管56Aの取付フランジ部56Afより上流の部分を含まない。第2排気管56Bと、集合部材57の空間57Bを形成する壁部とによって、独立排気通路部64B（図4参照）が形成される。但し、独立排気通路部64Bは、第2排気管56Bの取付フランジ部56Bfより上流の部分を含まない。第3排気管56Cと、集合部材57の空間57Cを形成する壁部とによって、独立排気通路部64C（図4参照）が形成される。但し、独立排気通路部64Cは、第3排気管56Cの取付フランジ部56Cfより上流の部分を含まない。独立排気通路部64は、独立排気通路部64A、64B、64Cの総称である。

- [0066] 集合部材57の下流端は、集合排気管58に接続される。集合排気管58は、断面が略円形の管である。図8に示すように、集合排気管58は、左右2つの部品を溶接することで形成されている。集合排気管58の内側には、メイン触媒62aが配置される。集合排気管58のメイン触媒62aが配置される部分を、筒部62bと称する。触媒部62は、筒部62bとメイン触媒62aで構成される。上流集合排気通路部65は、集合部材57の空間57Dを形成する部分と、集合排気管58のメイン触媒62aよりも上流の部分とによって形成される。
- [0067] 集合排気管58の下流端は、マフラー部67に接続される。詳細には、集合排気管58の下流端は、マフラー部67内に配置される。下流排気通路部66は、集合排気管58のメイン触媒62aよりも下流の部分によって形成される。但し、下流排気通路部66は、集合排気管58のうちマフラー部67の内側に配置される部分を含まない。
- [0068] 3つの独立排気通路部64は、複数の曲がり部をそれぞれ有する。3つの独立排気通路部64は、3つの独立排気通路部64の経路長の差が小さくなるように、曲がり部を有する。1つの独立排気通路部64が有する少なくとも1つの曲がり部は、左右方向に見て曲がっている。1つの独立排気通路部64が有する少なくとも1つの曲がり部は、前後方向に見て曲がっている。3つの独立排気通路部64の上流端における排ガスの流れ方向は、平行である。
- [0069] 図3に示すように、左右方向に見て、3つの独立排気通路部64の上流端における排ガスの流れ方向は、前斜め下方向である。左右方向に見て、第1排気管56Aの一部を含む独立排気通路部64Aの上流端の中心を通る軸線を、中心軸線C1とする。中心軸線C1の方向は、独立排気通路部64Aの上流端における排ガスの流れ方向である。中心軸線C1の前後方向に対する傾斜角度を、傾斜角度 $\theta_1$ とする。傾斜角度 $\theta_1$ は、図3に示す角度に限定されない。傾斜角度 $\theta_1$ は、0度以上45度以下である。よって、中心軸線C1は、前後方向に沿っている。つまり、左右方向に見て、3つの独立排気通路部

64の上流端における排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。また、前後方向に見て、3つの独立排気通路部64の上流端における排ガスの流れ方向は、上下方向とほぼ平行である。よって、3つの独立排気通路部64の上流端における排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。

[0070] 左右方向に見て、3つの独立排気通路部64の下流端における排ガスの流れ方向は、後斜め下方向である。左右方向に見て、第1排気管56Aの一部を含む独立排気通路部64Aの下流端の中心を通る軸線を、中心軸線C2とする。中心軸線C2の上下方向に対する傾斜角度を傾斜角度 $\theta_2$ とする。傾斜角度 $\theta_2$ は、図3に示す角度に限定されない。傾斜角度 $\theta_2$ は、0度以上45度以下である。よって、中心軸線C2は、上下方向に沿っている。つまり、左右方向に見て、3つの独立排気通路部64の下流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。また、前後方向に見て、3つの独立排気通路部64の下流端における排ガスの流れ方向は、上下方向とほぼ平行である。よって、3つの独立排気通路部64の下流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。

[0071] 上流集合排気通路部65は、曲がり部65aを有する。左右方向に見て、曲がり部65aは曲がっている。曲がり部65aは、集合排気管58に形成される。曲がり部65aは、上流集合排気通路部65の下流端の近傍に形成される。左右方向に見て、上流集合排気通路部65の曲がり部65aよりも上流の部分における排ガスの流れ方向は、中心軸線C2とほぼ平行である。また、前後方向に見て、上流集合排気通路部65の曲がり部65aよりも上流の部分における排ガスの流れ方向は、上下方向とほぼ平行である。よって、上流集合排気通路部65の曲がり部65aよりも上流の部分における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿っている。

[0072] 触媒部62の中心軸線を、中心軸線C3とする。左右方向に見て、上流排気通路部61の曲がり部65aよりも下流の部分の中心を通る軸線は、中心軸線C3と同軸である。左右方向に見て、中心軸線C3は、前後方向に沿っている。左右方向に見て、中心軸線C3の前後方向に対する傾斜角度を、傾

斜角度  $\theta_3$  (不図示) とする。傾斜角度  $\theta_3$  は、ほぼ 0 度である。つまり、左右方向に見て、中心軸線 C 3 は、前後方向とほぼ平行である。なお、傾斜角度  $\theta_3$  は、0 度より大きくてもよい。傾斜角度  $\theta_3$  は、0 度以上 45 度以下が好ましい。図示は省略するが、上下方向に見て、中心軸線 C 3 は、前後方向とほぼ平行である。よって、中心軸線 C 3 は、前後方向に沿っている。つまり、上流集合排気通路部 65 の曲がり部 65 a よりも下流の部分における排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。曲がり部 65 a は、その内部を流れる排ガスの流れ方向を、上下方向に沿った方向から前後方向に沿った方向に変える。より詳細には、曲がり部 65 a は、その内部を流れる排ガスの流れ方向を、下方向に沿った方向から後方向に沿った方向に変える。

[0073] 上述したように、触媒部 62 の中心軸線 C 3 は、前後方向に沿っている。つまり、触媒部 62 の内部を流れる排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。より詳細には、触媒部 62 の内部を流れる排ガスの流れ方向は、後方向に沿った方向である。下流排気通路部 66 の中心を通る軸線は、中心軸線 C 3 と同軸である。よって、下流排気通路部 66 の内部を流れる排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。より詳細には、下流排気通路部 66 の内部を流れる排ガスの流れ方向は、後方向に沿った方向である。

[0074] 上流集合排気通路部 65 の下流端の近傍部は、下流に向かって径が大きくなるようにテーパ状に形成される。このテーパ部は、曲がり部 65 a に形成される。上流集合排気通路部 65 の下流端の近傍部には、凹部 65 b が形成されている。凹部 65 b の一部は、曲がり部 65 a に形成されている。凹部 65 b の一部は、曲がり部 65 a より上流に形成される。上流集合排気通路部 65 の下流端の近傍部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積を断面積 A 1 (図示せず) とする。触媒部 62 の排ガスの流れ方向に直交する断面を断面積 A 2 (図示せず) とする。断面積 A 1 は断面積 A 2 よりも小さい。下流排気通路部 66 は、下流に向かって径が小さくなるようにテーパ状に形成される。下流排気通路部 66 の上流端の近傍部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積を断面積 A 3 (図示せず) とする。断面積 A 3 は断面積

A 2 よりも小さい。

[0075] 前後方向に見て、3つの独立排気通路部64の下端部は、オイルクーラー46と重なる。前後方向に見て、3つの独立排気通路部64は、オイルフィルタ45と重ならない。前後方向に見て、3つの独立排気通路部64の下端部は、オイルフィルタ45の右方に配置される。排気装置60およびオイルフィルタ45を前方から見たとき、オイルフィルタ45は、露出する。そのため、オイルフィルタ45をエンジン本体20から容易に取り外すことができる。よって、オイルフィルタ45の交換作業を容易に行うことができる。なお、前後方向に見て、排気装置60の一部が、オイルフィルタ45と重なってもよい。この場合であっても、オイルフィルタ45全体が排気装置60で隠れている場合に比べて、オイルフィルタ45を取り外しやすい。前方から排気装置60およびオイルフィルタ45を見たとき、オイルフィルタ45の少なくとも一部は露出していることが好ましい。

[0076] 左右方向に見て、上流集合排気通路部65の一部は、エンジン本体20の前方に配置される。前後方向に見て、上流集合排気通路部65の一部は、エンジン本体20と重なる。つまり、上流集合排気通路部65の一部は、エンジン本体20の前方に配置される。より詳細には、上流集合排気通路部65の一部は、クランクケース部20aの前方に配置される。上流集合排気通路部65は、クランク軸線C<sub>r</sub>よりも下方に配置される。

[0077] マフラー部67は、排ガスによる騒音を低減する装置である。図8に示すように、マフラー部67の上面には、ブラケット67bが設けられている。ブラケット67bは、車体フレーム4に取り付けられる。つまり、マフラー部67は、車体フレーム4に支持される。マフラー部67は、外筒80と、テールパイプ85を有する。外筒80は、左右2つの部品を溶接することで形成されている。

[0078] 図7に示すように、マフラー部67は、外筒80に收容された4つのパイプ81~84を有する。外筒80の内部は、2つのセパレータ86、87によって3つの膨張室80a、80b、80cに仕切られている。第1パイプ

81は、集合排気管58の下流端に接続される。集合排気管58のうち、外筒80の内側の部分は、マフラー部67に含まれる。第1パイプ81は、集合排気管58と、3つの膨張室のうち中央の第1膨張室80aとを連通させる。第2パイプ82は、第1膨張室80aと、第1膨張室80aの後方の第2膨張室80bとを連通させる。第3パイプ83は、第2膨張室80bと、第1膨張室80aの前方の第3膨張室80cとを連通させる。第4パイプ84は、第3膨張室80cと、テールパイプ85（図8参照）とを連通させる。第4パイプ84は、第2膨張室80b内において曲がっている。テールパイプ85は、第2膨張室80bの右壁を貫通している。第2膨張室80b内において、テールパイプ85は第4パイプ84に接続される。テールパイプ85の下流端の開口が、大気放出口67aである。集合排気管58から排出された排ガスは、第1パイプ81、第1膨張室80a、第2パイプ82、第2膨張室80b、第3パイプ83、第3膨張室80c、第4パイプ84、テールパイプ85の順で通過する。そして、排ガスは大気放出口67aから大気に放出される。外筒80の内面と4つのパイプ81～84の外面の間には、例えばグラスウール等の吸音材が配置されていてもよいが、配置されていなくてもよい。なお、マフラー部67の内部構造は、図7に示す構造に限定されない。

[0079] 次に、触媒部62についてより詳細に説明する。図3、図4および図8に示すように、触媒部62は、メイン触媒62aと、筒部62bとを有する。筒部62bは、上流集合排気通路部65の下流端と下流排気通路部66の上流端に接続される。筒部62bは、上流集合排気通路部65の一部と一体成形されていてもよい。また、筒部62bは、下流排気通路部66の一部と一体成形されていてもよい。排気装置60は、メイン触媒62a以外の触媒を有しない。メイン触媒62aは、複数の排気経路69（図5参照）において排ガスを最も浄化する。

[0080] メイン触媒62aは円柱状に形成されている。メイン触媒62aは、多孔構造である。多孔構造とは、排ガスの流れ方向に貫通する複数の孔が形成さ

れた構造をいう。メイン触媒62aは、三元触媒である。三元触媒は、排ガス中の炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)および窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の3物質を酸化または還元することで除去する。三元触媒は、酸化還元触媒の1種である。なお、メイン触媒62aは、炭化水素、一酸化炭素、および窒素酸化物のいずれか1つまたは2つを除去する触媒であってもよい。メイン触媒62aは、酸化還元触媒でなくてもよい。メイン触媒は、酸化だけで有害物質を除去する酸化触媒であってもよい。メイン触媒は、還元だけで有害物質を除去する還元触媒であってもよい。メイン触媒62aは、基材と、この基材の表面に付着された触媒物質とを有する。触媒物質は、担体と貴金属を有する。担体は、貴金属を基材に付着させる機能を有する。貴金属は、排ガスを浄化する機能を有する。貴金属としては、例えば、炭化水素、一酸化炭素、および窒素酸化物をそれぞれ除去する、プラチナ、パラジウム、ロジウムなどが挙げられる。メイン触媒62aの温度が所定の温度よりも低い場合、メイン触媒62aは非活性状態であって浄化性能を発揮しない。メイン触媒62aの温度が所定の温度以上の場合に、メイン触媒62aは活性状態となって浄化性能を発揮する。メイン触媒62aは、メタル基材触媒であっても、セラミック基材触媒であってもよい。メタル基材触媒とは、基材が金属製の触媒である。セラミック基材触媒とは、基材がセラミック製の触媒である。メタル基材触媒の基材は、例えば、金属製の波板と金属製の平板を交互に重ねて巻回することで形成される。セラミック基材触媒の基材は、例えば、ハニカム構造体である。

[0081] 触媒部62の中心軸線C3は、メイン触媒62aの中心軸線と同軸である。触媒部62の中心軸線C3とは、筒部62bの中心軸線のことである。触媒部62の排ガスの流れ方向の長さは、メイン触媒62aの排ガスの流れ方向の長さと同じである。メイン触媒62aの上流端の中心と、触媒部62の上流端の中心は同じ位置である。メイン触媒62aの下流端の中心と、触媒部62の下流端の中心は同じ位置である。触媒部62の排ガスの流れ方向の長さを、長さDc1(図示せず)とする。また、触媒部62の排ガスの流れ

方向に直交する方向の最大長さを、長さ $Dc2$ （図示せず）とする。長さ $Dc1$ は、長さ $Dc2$ よりも長い。

[0082] 図3に示すように、クランクケース部20aの最前端を通り前後方向に直交する平面を平面 $Se1$ とする。クランクケース部20aの最後端を通り前後方向に直交する平面を平面 $Se2$ とする。触媒部62は、平面 $Se1$ と平面 $Se2$ との間に配置される。左右方向に見て、触媒部62の一部は、クランクケース部20aの下方に配置される。なお、左右方向に見て、触媒部62全体が、クランクケース部20aの下方に配置されてもよい。図4に示すように、エンジン本体20の最左端を通り左右方向に直交する平面を平面 $Se3$ とする。平面 $Se3$ は、クランクケース部20aの最左端を通る。エンジン本体20の最右端を通り左右方向に直交する平面を平面 $Se4$ とする。平面 $Se4$ は、クランクケース部20aの最右端を通る。触媒部62は、平面 $Se3$ と平面 $Se4$ との間に配置される。図示は省略するが、上下方向に見て、触媒部62は、全体がクランクケース部20aと重なる。触媒部62は、クランクケース部20aの下方に配置される。触媒部62の一部は、オイルパン26の一部の下方に配置される。なお、触媒部62の一部だけが、クランクケース部20aの下方に配置されてもよい。触媒部62の少なくとも一部は、クランクケース部20aの下方に配置されることが好ましい。

[0083] 左右方向に見て、触媒部62の一部は、直線 $La1$ の前方に配置される。つまり、触媒部62の一部は、クランク軸線 $Cr$ よりも前方に配置される。なお、触媒部62全体が、クランク軸線 $Cr$ よりも前方に配置されてもよい。触媒部62の少なくとも一部は、クランク軸線 $Cr$ よりも前方に配置されることが好ましい。また、触媒部62全体が、クランク軸線 $Cr$ よりも後方に配置されてもよい。触媒部62の少なくとも一部は、クランク軸線 $Cr$ よりも後方に配置されることが好ましい。また、触媒部62は、クランク軸線 $Cr$ よりも下方に配置される。左右方向に見て、触媒部62は、シリンダ軸線 $Cy$ の前方に配置される。なお、触媒部62の一部だけが、シリンダ軸線 $Cy$ の前方に配置されてもよい。触媒部62の少なくとも一部は、シリンダ

軸線C<sub>y</sub>の前方に配置されることが好ましい。左右方向に見て、シリンダ軸線C<sub>y</sub>に直交し、且つ、クランク軸線C<sub>r</sub>を通る直線を、直線L<sub>a2</sub>とする。左右方向に見て、触媒部62全体は、直線L<sub>a2</sub>の後方（下方）に配置される。なお、左右方向に見て、触媒部62の一部だけが、直線L<sub>a2</sub>の後方に配置されてもよい。左右方向に見て、触媒部62の少なくとも一部は、直線L<sub>a2</sub>の後方に配置されることが好ましい。

[0084] 左右方向に見て、触媒部62全体は、直線L<sub>p</sub>の下方（後方）に配置される。直線L<sub>p</sub>は、エンジンユニット11を左右方向に見たときの、クランクケース21とオイルパン26との境界線の延長線である。なお、触媒部62の一部だけが、直線L<sub>p</sub>の下方に配置されてもよい。触媒部62の少なくとも一部は、直線L<sub>p</sub>の下方に配置されることが好ましい。

[0085] 図3に示すように、左右方向に見て、エンジン本体20の輪郭線上の点と前輪部2の輪郭線上の点とを結ぶ線分のうち最も下方に配置される線分を、線分L<sub>w1</sub>とする。線分L<sub>w1</sub>は、エンジン本体20の最下端と前輪部2の最下端の近傍とを結ぶ線分である。左右方向に見て、触媒部62の一部は、線分L<sub>w1</sub>およびその延長線の上方に配置される。左右方向に見て、エンジン本体20の輪郭線上の点と前輪部2の輪郭線上の点とを結ぶ線分のうち最も上方に配置される線分を、線分L<sub>w2</sub>とする。線分L<sub>w2</sub>は、エンジン本体20の最上端と前輪部2の最上端またはその近傍とを結ぶ線分である。左右方向に見て、触媒部62の一部は、線分L<sub>w1</sub>と線分L<sub>w2</sub>を2辺とする四角形の領域内に配置される。線分L<sub>w1</sub>と線分L<sub>w2</sub>を2辺とする四角形とは、言い換えると、線分L<sub>w1</sub>の両端と線分L<sub>w2</sub>の両端を頂点とする四角形である。左右方向に見て、触媒部62の一部は、上述の四角形の領域内に配置されて、且つ、エンジン本体20と重ならない。つまり、左右方向に見て、触媒部62の一部は、エンジン本体20と前輪部2との間に配置される。なお、左右方向に見て、触媒部62全体が、エンジン本体20と前輪部2との間に配置されてもよい。左右方向に見て、触媒部62の少なくとも一部は、エンジン本体20と前輪部2との間に配置されることが好ましい。ま

た、左右方向に見て、触媒部62全体が、線分Lw1およびその延長線の上方に配置されてもよい。フロントフォーク6および/またはリアサスペンション8が伸縮することで、前輪部2に対する車体フレーム4の相対位置は変化する。したがって、前輪部2に対するエンジンユニット11の相対位置は変化する。左右方向に見て触媒部62の少なくとも一部がエンジン本体20と前輪部2との間に配置されるとは、前輪部2に対してエンジンユニット11がどの位置にあるときにでも、配置されているという意味ではない。左右方向に見て触媒部62の少なくとも一部がエンジン本体20と前輪部2との間に配置されるとは、前輪部2に対してエンジンユニット11がいずれかの位置のときに、配置されていけばよいものとする。

[0086] 図3に示すように、前輪部2の中心を通る水平面を、水平面Shとする。触媒部62は、水平面Shより下方に配置される。触媒部62が水平面Shより下方に配置されるとは、前輪部2に対してエンジンユニット11がいずれかの位置のときに、配置されていけばよいものとする。

[0087] 図4に示すように、触媒部62は、自動二輪車1の右部に配置される。触媒部62の上流端の中心および下流端の中心は、自動二輪車1の左右方向中央C0上に配置されていない。触媒部62の上流端の中心および下流端の中心は、自動二輪車1の左右方向中央C0の右方に位置する。前後方向に見て、触媒部62は、自動二輪車1の左右方向中央C0の右方に配置される。なお、前後方向に見て、触媒部62の一部が、自動二輪車1の左右方向中央C0の右側に配置され、触媒部62の残りの部分が、自動二輪車1の左右方向中央C0の左側に配置されてもよい。

[0088] 図6に示すように、3つの排気経路69における燃焼室30から触媒部62の上流端までの経路長の平均値を、経路長Da1とする。触媒部62の下流端から大気放出口67aまでの経路長を、経路長Db1とする。経路長Da1は、経路長Db1よりも短い。3つの排気経路69における排気口34bから触媒部62の上流端までの経路長の平均値を、経路長Da2とする。触媒部62の下流端からマフラー部67の上流端までの経路長を、経路長D

b 2とする。経路長D a 1は、経路長D b 2よりも長い。経路長D a 2は、経路長D b 2よりも長い。なお、経路長D a 2は、経路長D b 2より短くてもよい。また、経路長D a 1は、経路長D b 2より短くてもよい。マフラー部6 7の膨張室内の経路長は、以下のように定義される。第1パイプ8 1の下流端から第2パイプ8 2の上流端までの第1膨張室8 0 a内の経路長を例に挙げる。この経路長は、第1パイプ8 1の下流端の中心から第2パイプ8 2の上流端の中心までを最短で結んだ経路の長さである。つまり、マフラー部6 7の膨張室内の経路長は、膨張室の流入口の中心から膨張室の流出口の中心を最短で結んだ経路の長さである。

[0089] 図3および図4に示すように、排気装置6 0は、上流酸素センサ7 6と下流酸素センサ7 7とを有する。上流酸素センサ7 6は、上流集合排気通路部6 5に設けられる。上流酸素センサ7 6は、上流集合排気通路部6 5内の排ガス中の酸素濃度を検出する。下流酸素センサ7 7は、下流排気通路部6 6に設けられる。下流酸素センサ7 7は、下流排気通路部6 6内の排ガス中の酸素濃度を検出する。なお、排気装置6 0は、下流酸素センサ7 7を有しなくてもよい。

[0090] エンジンユニット1 1は、エンジンユニット1 1の動作を制御する制御装置（図示せず）を有する。制御装置は、各種センサ7 1～7 7に接続されている。制御装置は、各種センサ7 1～7 7の信号に基づいて、エンジンユニット1 1の動作を制御する。制御装置は、上流酸素センサ7 6を含む各種センサの信号に基づいて、インジェクタ5 4の燃料噴射量を制御する。燃料噴射量の制御には、下流酸素センサ7 7の信号が用いられてもよい。また、制御装置は、下流酸素センサ7 7の信号に基づいて、メイン触媒6 2 aの浄化能力を判定する。制御装置は、上流酸素センサ7 6の信号と下流酸素センサ7 7の信号に基づいて、メイン触媒6 2 aの浄化能力を判定してもよい。制御装置は、メイン触媒6 2 aの浄化能力が所定のレベルより低下したと判定した場合に、表示装置1 4に信号を送る。そして、表示装置1 4の警告灯（図示せず）が点灯される。これにより、ライダーにメイン触媒6 2 aの交換

をライダー等に促すことができる。また、制御装置は、点火プラグ31の放電タイミングを制御する。また、制御装置は、スターターモーター（図示せず）への通電を制御し、それによって、エンジンユニット11の始動を制御する。

[0091] 以上説明した本実施形態の自動二輪車1は、以下の特徴を有する。

触媒部62の少なくとも一部は、クランクケース部20aの下方に配置される。触媒部62は、その内部を流れる排ガスの流れ方向が水平方向に沿った方向となるように配置される。なお、水平方向に沿った方向とは、水平方向に平行な方向に限らない。水平方向に対して $\pm 45^\circ$ の範囲で傾斜している方向を含む。また、上流集合排気通路部65の少なくとも一部は、エンジン本体20の前方に配置される。そのため、上流集合排気通路部65がエンジン本体20の前方に配置されない場合に比べて、上流集合排気通路部65の経路長を長くできる。それにより、上流集合排気通路部65において排ガスがより拡散しやすい。

さらに、上流集合排気通路部65は曲がり部65aを有する。曲がり部65aは、その内部を流れる排ガスの流れ方向を上下方向に沿った方向から水平方向に沿った方向に変える。上流集合排気通路部65に設けた曲がり部65aによって排ガスの流れ方向を変えることにより、上流集合排気通路部65内において排ガスがより拡散しやすい。

このように、上流集合排気通路部65内において排ガスが拡散しやすいことで、メイン触媒62aにおける排ガスの通過位置の偏りを抑制できる。それにより、偏りがある場合に比べて、メイン触媒62aの大きさを維持しつつ、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上させつつ、自動二輪車1の上下方向の大型化を抑制できる。

[0092] エンジン本体20は、複数のシリンダ軸線Cyが上下方向に沿うように配置される。上述したように、触媒部62の少なくとも一部は、このエンジン本体20のクランクケース部20aの下方に配置される。そのため、シリン

ダ軸線C<sub>y</sub>が前後方向に沿うようにエンジン本体20が配置される場合に比べて、上流集合排気通路部65の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部65において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒62aにおける排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒62aの大きさを維持しつつ、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上させつつ、自動二輪車1の上下方向の大型化を抑制できる。

[0093] 触媒部62の少なくとも一部は、クランク軸線C<sub>r</sub>よりも前方に配置される。したがって、触媒部62全体が、クランク軸線C<sub>r</sub>よりも後方に配置される場合に比べて、触媒部62をより前方に配置することができる。よって、燃焼室30から触媒部62までの経路長D<sub>a1</sub>が短くなる。そのため、メイン触媒62aに流入する排ガスの温度がより高くなる。それにより、エンジンユニット11の冷間始動時に、メイン触媒62aが非活性状態から活性化するまでの時間がより短縮される。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能をより向上できる。

[0094] 左右方向に見て、触媒部62の少なくとも一部は、直線L<sub>a2</sub>の後方に配置される。直線L<sub>a2</sub>は、左右方向に見て、シリンダ軸線C<sub>y</sub>に直交し且つクランク軸線C<sub>r</sub>を通る直線である。そのため、触媒部62全体が直線L<sub>a2</sub>の前方に配置される場合に比べて、上流集合排気通路部65の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部65において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒62aにおける排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒62aの大きさを維持しつつ、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上させつつ、自動二輪車1の上下方向の大型化を抑制できる。

[0095] (変形例1)

図11は、上記第1実施形態の変形例1のエンジンユニットの一部の右側

面図である。変形例 1 において、上記第 1 実施形態と同一の構成要素については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0096] 図 1 1 に示すように、変形例 1 のエンジンユニットは、下流サブ触媒 4 7 D と上流サブ触媒 4 7 U を有する。以下の説明において、上流サブ触媒 4 7 U と下流サブ触媒 4 7 D を、サブ触媒 4 7 (不図示) と総称する場合がある。

[0097] 上流サブ触媒 4 7 U は、触媒部 6 2 の上流に配置される。上流サブ触媒 4 7 U は、上流排気通路部 6 1 に配置される。上流サブ触媒 4 7 U は、複数の独立排気通路部 6 4 の少なくとも 1 つに配置される。なお、上流サブ触媒 4 7 U は、上流集合排気通路部 6 5 に配置されてもよい。また、上流サブ触媒 4 7 U は、複数の内部排気通路部 3 4 の少なくとも 1 つに配置されてもよい。上流サブ触媒 4 7 U は、上流酸素センサ 7 6 の上流に配置される。上流サブ触媒 4 7 U は、曲がり部 6 5 a の上流に配置される。

[0098] 下流サブ触媒 4 7 D は、触媒部 6 2 の下流に配置される。下流サブ触媒 4 7 D は、下流集合排気通路部 6 3 に配置される。下流サブ触媒 4 7 D は、マフラー部 6 7 に配置される。なお、下流サブ触媒 4 7 D は、下流排気通路部 6 6 に配置されてもよい。下流サブ触媒 4 7 D は、下流酸素センサ 7 7 の下流に配置される。

[0099] サブ触媒 4 7 は、排ガスを浄化する。サブ触媒 4 7 は、メイン触媒 6 2 a と同様の触媒物質を有する。サブ触媒 4 7 は、メイン触媒 6 2 a と同様に多孔構造であってもよい。サブ触媒 4 7 は、多孔構造でなくてもよい。多孔構造でないサブ触媒 4 7 の一例を挙げる。例えば、サブ触媒 4 7 は、下流集合排気通路部 6 3 の内面に付着された触媒物質だけで構成される。この場合、サブ触媒 4 7 の触媒物質が付着される基材は、下流集合排気通路部 6 3 である。多孔構造でないサブ触媒 4 7 の他の一例を挙げる。例えば、サブ触媒 4 7 は、板状の基材に触媒物質を付着させた構成である。この板状の基材の排ガスの流れ方向に直交する断面の形状は、例えば、円形状、C 字状、S 字状である。

[0100] 変形例 1 において、メイン触媒 6 2 a は、複数の排気経路 6 9 において排ガスを最も浄化する。つまり、メイン触媒 6 2 a は、複数の排気経路 6 9 において、燃焼室 3 0 から排出された排ガスを、サブ触媒 4 7 よりも浄化する。言い換えると、サブ触媒 4 7 は、メイン触媒 6 2 a に比べて、排ガスを浄化する寄与度が低い。メイン触媒 6 2 a と上流サブ触媒 4 7 U と下流サブ触媒 4 7 D のそれぞれの浄化の寄与度は、以下の方法で測定できる。

[0101] 変形例 1 のエンジンユニットを運転して、暖機状態のときに大気放出口 6 7 a から排出された排ガスに含まれる有害物質の濃度を測定する。なお、暖機状態とは、エンジン本体 2 0 の温度が十分に温まった状態を指す。排ガスの測定方法は、欧州規制に従った測定方法とする。エンジンユニットが暖機状態のとき、メイン触媒 6 2 a とサブ触媒 4 7 は、高温であって活性化されている。そのため、メイン触媒 6 2 a とサブ触媒 4 7 は、暖機状態のときに、浄化性能を十分に発揮できる。

[0102] 次に、変形例 1 のエンジンユニットから、下流サブ触媒 4 7 D を取り外して、その代わりに下流サブ触媒 4 7 D の基材のみを配置する。この状態のエンジンユニットを、測定用エンジンユニット A とする。そして、測定用エンジンユニット A を運転して、暖機状態のときに大気放出口 6 7 a から排出された排ガスに含まれる有害物質の濃度を測定する。

なお、下流サブ触媒 4 7 D は、下流集合排気通路部 6 3 の内面に触媒物質を直接付着させた構成の場合がある。この場合には、「下流サブ触媒 4 7 D の基材のみを配置する」とは、下流集合排気通路部 6 3 の内面に触媒物質を付着させないことを意味する。

[0103] 次に、測定用エンジンユニット A から、メイン触媒 6 2 a を取り外して、その代わりにメイン触媒 6 2 a の基材のみを配置する。この状態のエンジンユニットを、測定用エンジンユニット B とする。そして、測定用エンジンユニット B を運転して、暖機状態のときに大気放出口 6 7 a から排出された排ガスに含まれる有害物質の濃度を測定する。

[0104] その後、測定用エンジンユニット B から、上流サブ触媒 4 7 U を取り外し

て、その代わりに上流サブ触媒47Uの基材のみを配置する。この状態のエンジンユニットを、測定用エンジンユニットCとする。そして、測定用エンジンユニットCを運転して、暖機状態のときに大気放出口67aから排出された排ガスに含まれる有害物質の濃度を測定する。

[0105] 測定用エンジンユニットCは、メイン触媒62aとサブ触媒47を有しない。測定用エンジンユニットBは、上流サブ触媒47Uを有し、メイン触媒62aと下流サブ触媒47Dを有しない。測定用エンジンユニットAは、メイン触媒62aと上流サブ触媒47Uを有し、下流サブ触媒47Dを有しない。そのため、変形例1のエンジンユニットの測定結果と、測定用エンジンユニットAの測定結果の差から、下流サブ触媒47Dの浄化の寄与度が算出される。また、測定用エンジンユニットAの測定結果と、測定用エンジンユニットBの測定結果の差から、メイン触媒62aの浄化の寄与度が算出される。また、測定用エンジンユニットBの測定結果と、測定用エンジンユニットCの測定結果の差から、上流サブ触媒47Uの浄化の寄与度が算出される。

[0106] メイン触媒62aは、複数の排気経路69において排ガスを最も浄化する。この条件を満たせば、サブ触媒47の浄化能力は、メイン触媒62aの浄化能力より小さくても大きくてもよい。なお、サブ触媒47の浄化能力が、メイン触媒62aの浄化能力より小さいとは、以下の状態をいう。即ち、サブ触媒だけを設けた場合に大気放出口67aから排出される排ガスが、メイン触媒62aだけを設けた場合に大気放出口67aから排出される排ガスよりも浄化されている状態である。

[0107] 上流の触媒は下流の触媒より早く劣化する。そのため、使用時間が長くなると、メイン触媒62aと下流サブ触媒47Dの浄化の寄与度の大小関係が逆転する場合がある。そこで、メイン触媒62aが下流サブ触媒47Dよりも浄化の寄与度が高いとは、以下の状態とする。即ち、走行距離が所定距離（例えば1000km）に到達していないときに、メイン触媒62aが下流サブ触媒47Dよりも浄化の寄与度が高い状態とする。

[0108] メイン触媒62aの体積は、サブ触媒47の体積より大きいことが好ましい。メイン触媒62aの表面積は、サブ触媒47の表面積より大きいことが好ましい。メイン触媒62aの貴金属の量は、サブ触媒の貴金属の量より多いことが好ましい。

[0109] なお、エンジンユニットは、上流サブ触媒47Uおよび下流サブ触媒47Dの一方のみを備えてもよい。この場合、浄化の寄与度は、上述した方法を応用した方法で算出できる。

[0110] この変形例1によると、下流サブ触媒47Dを設けたことにより、下流サブ触媒47Dを設けない場合に比べて、排気浄化性能を維持しつつ、メイン触媒62aを小さくできる。したがって、触媒(62a、47D)による排気浄化性能を向上させながら、自動二輪車1の上下方向の大型化をより抑制できる。また、上流サブ触媒47Uを設けたことにより、上流サブ触媒47Uを設けない場合に比べて、排気浄化性能を維持しつつ、メイン触媒62aを小さくできる。したがって、触媒(62a、47U)による排気浄化性能を向上させながら、自動二輪車1の上下方向の大型化をより抑制できる。

[0111] 上流サブ触媒47Uが多孔構造の場合、上流サブ触媒47Uは、排ガスの流れの抵抗となる。それにより、上流サブ触媒47Uの上流で、排ガスの流速を低下させることができる。それにより、上流集合排気通路部65において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒62aにおける排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒62aの大きさを維持しつつ、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能を向上させつつ、自動二輪車1の上下方向の大型化を抑制できる。

[0112] (変形例2)

図12は、上記第1実施形態の変形例2のエンジンユニットの一部の右側面図である。変形例2において、上記第1実施形態と同一の構成要素については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0113] 図12に示すように、変形例2のエンジンユニットは、ターボチャージャ

ー230を有する。図13に示すように、ターボチャージャー230は、タービンホイール230a、コンプレッサホイール230b、連結軸230cを有する。タービンホイール230aは、連結軸230cを介してコンプレッサホイール230bに連結される。タービンホイール230aは、上流集合排気通路部265内に配置される。上流集合排気通路部265は、3つの独立排気通路部264の下流端に接続される。上流集合排気通路部265および独立排気通路部264は、上記第1実施形態の上流集合排気通路部65および独立排気通路部64に代えて設けられる。コンプレッサホイール230bは、吸気通路部252内に配置される。吸気通路部252は、上記第1実施形態の吸気通路部52に代えて設けられる。連結軸230cは、センターハウジング部231に收容される。センターハウジング部231は、上流集合排気通路部265と吸気通路部252に接続される。連結軸230cは、回転可能にセンターハウジング部231に支持される。上流集合排気通路部265は、スクロール排気通路部265sを有する。図14に示すように、スクロール排気通路部265sは、タービンホイール230aの外周を囲むように形成される。吸気通路部252は、スクロール吸気通路部252sを有する。スクロール吸気通路部252sは、コンプレッサホイール230bの外周を囲むように形成される。スクロール排気通路部265s内の排気ガスは、タービンホイール230aの外周部に吹き付けられる。それにより、タービンホイール230aが回転する。タービンホイール230aの外周部に吹き付けられた排気ガスは、タービンホイール230aから連結軸230cの中心軸線方向に排出される。また、タービンホイール230aの回転に伴って、コンプレッサホイール230bが回転する。それにより、コンプレッサホイール230bは、連結軸230cの中心軸線方向に空気を吸い込む。吸い込まれた空気はコンプレッサホイール230bによって圧縮される。圧縮された空気は、コンプレッサホイール230bの外周部から、スクロール吸気通路部252sに排出される。

[0114] この変形例2によると、ターボチャージャー230を設けたことで、圧縮

された空気が、燃焼室30に供給される。それにより、吸気効率が向上する。その結果、エンジンの出力を向上できる。また、圧縮された空気が燃焼室30に供給されるため、エンジン本体20の排気量を下げることができる。それにより、燃費を向上できる。また、エンジン本体20を小型化できる。よって、車両の上下方向の大型化をより抑制できる。

[0115] なお、図13に示すスクロール排気通路部265sは、排ガスの導入口を1つだけ有するシングルスクロール式である。しかし、スクロール排気通路部は、排ガスの導入口を2つ有するツインスクロール式であってもよい。燃焼室30の数が2つの場合を例に挙げて説明する。ツインスクロール式のスクロール排気通路部は、第1スクロール通路部と第2スクロール通路部とを有する。第1スクロール通路部および第2スクロール通路部は、2つの独立排気通路部264にそれぞれ形成される。タービンホイール230aは、上流集合排気通路部265内に配置される。第1スクロール通路部と第2スクロール通路部は、連結軸230cの中心軸線の方に隣り合う。第1スクロール通路部内の排ガスと、第2スクロール通路部内の排ガスは、タービンホイール230aの外周部に吹き付けられる。2つのスクロール通路部から排出された排ガスは、タービンホイール230aを通過する際に集合（合流）する。ツインスクロール式のスクロール排気通路部を設けることにより、独立排気通路部264の経路長が長くなる。よって、1つの燃焼室30から排出された排ガスの圧力によって、別の燃焼室30からの排ガスの排出が邪魔されるのを防止できる。つまり、排ガスの流量および圧力の低下を防止できる。よって、エンジンの出力の低下を防止できる。また、排ガスの流量および圧力の低下を防止することで、タービンホイール230aの回転速度の低下を防止できる。よって、吸気効率の低下を防止できる。吸気効率の低下を防止することで、燃費の低下を防止できると共に、エンジンの出力の低下を防止できる。

[0116] また、燃焼室30の数が3つ以上の場合、第1スクロール通路部および第2スクロール通路部の少なくとも一方には、2つ以上の燃焼室30から排出

された排ガスが流れる。例えば、燃焼室30の数が4つの場合、各スクロール通路部には、2つの燃焼室30から排出された排ガスのみが流れる。この場合、2つの燃焼室30から第1スクロール通路部までの間に、2つの燃焼室30から排出された排ガスを集合させる。同様に、残りの2つの燃焼室30から第2スクロール通路部までの間に、2つの燃焼室30から排出された排ガスを集合させる。2つの燃焼室30から排出された排ガスを集合させる排気通路部の上流端は、エンジン本体20の内部であっても、エンジン本体20の外であってもよい。

[0117] (第2実施形態)

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施形態は、スクータータイプの自動二輪車に本発明の鞍乗型車両を適用した一例である。前後方向、上下方向、および左右方向の定義は、第1実施形態と同じである。

[0118] [自動二輪車の全体構成]

図15に示すように、自動二輪車101は、前輪部102と、後輪部103と、車体フレーム104とを備えている。車体フレーム104は、その前部にヘッドパイプ104aを有する。ヘッドパイプ104aには、ステアリングシャフト(図示せず)が回転可能に挿入されている。ステアリングシャフトの上端部は、ハンドルユニット105に連結されている。ハンドルユニット105には、一对のフロントフォーク106の上端部が固定されている。フロントフォーク106の下端部は、前輪部102を支持している。前輪部102は1つの前輪で構成される。前輪部102の上部はフェンダーで覆われる。このフェンダーは前輪部102に含まれない。

[0119] ハンドルユニット105は、右グリップ113Rと、左グリップ(図示せず)を有する。右グリップ113Rは、エンジンの出力を調整するアクセルグリップである。ハンドルユニット105には、各種スイッチが設けられている。ハンドルユニット105の前方には、表示装置(図示せず)が配置されている。

[0120] 車体フレーム104は、シート109と燃料タンク110を支持する。燃

料タンク110は、シート109の内側に配置される。燃料タンク110の一部は、シート109の下方に配置される。車体フレーム104は、エンジンユニット111を支持する。エンジンユニット111は、車体フレーム104に直接連結されている。エンジンユニット111は、車体フレーム104に間接的に連結されていてもよい。エンジンユニット111は、燃料タンク110の下方に配置される。エンジンユニット111は、シート109の上端より下方に配置される。左右方向に見て、前輪部102は、エンジンユニット111の前方に配置される。左右方向に見て、後輪部103は、エンジンユニット111の後方に配置される。図16に示すように、エンジンユニット111の左右方向幅は、前輪部102の左右方向幅よりも大きい。エンジンユニット111の左右方向幅は、後輪部103の左右方向幅よりも大きい。また、車体フレーム104は、バッテリー（図示せず）を支持する。バッテリーは、エンジンユニット111を制御する制御装置（図示せず）や各種センサなどの電子機器に電力を供給する。

[0121] 左右一対のスイングアーム107の前端部は、車体フレーム104に揺動可能に支持されている。右のスイングアーム107Rと、左のスイングアーム107L（図16参照）とは、左右非対称である。なお、一対のスイングアーム107の前端部は、エンジンユニット111の後部に揺動可能に支持されていてもよい。スイングアーム107の後端部は、後輪部103を支持している。後輪部103は1つの後輪で構成される。図示は省略するが、スイングアーム107と車体フレーム104との間には、リアサスペンションが配置されている。図15および後述する図17は、フロントフォーク106およびリアサスペンション108の上下方向長さがそれぞれ最長の状態を表示している。つまり、前輪部102および後輪部103に対して、車体フレーム104が最も上方にある状態を表示している。

[0122] 自動二輪車101は、車体フレーム104等を覆う車体カバー115を有する。車体カバー115は、複数のカバー部品で構成される。エンジンユニット111の大部分は、車体カバー115で覆われている。また、自動二輪

車101は、足載せ台116を有する。足載せ台116は、シート109より下方で且つシート109より前方に設けられる。車体カバー115は、足載せ台116より上方と、足載せ台116より下方の両方に配置される。

[0123] [エンジンユニットの構成]

図15に示すように、エンジンユニット111は、エンジン本体120と、水冷却装置140と、排気装置160を有する。さらに、図19に示すように、エンジンユニット111は、吸気装置150を有する。エンジン本体120は、水冷却装置140、吸気装置150、および排気装置160にそれぞれ接続される。エンジンユニット111は、2気筒を有する2気筒エンジンである。エンジンユニット111は、4ストローク式のエンジンである。2気筒における燃焼行程のタイミングは異なっている。図19は、エンジン本体120の2気筒のうち的一方のみを表示し、他方の気筒の表示を省略している。

[0124] エンジンユニット111は、水冷式エンジンである。エンジン本体120は、冷却水で冷却されるように構成される。水冷却装置140には、エンジン本体120の熱を吸熱した高温の冷却水がエンジン本体120から供給される。水冷却装置140は、エンジン本体120から供給された冷却水の温度を低下させて、エンジン本体120に戻す。水冷却装置140は、ラジエータ141と、ラジエータファン143と、リザーバタンク（図示せず）を有する。ラジエータ141は、エンジン本体120の前方に配置される。ラジエータファン143は、ラジエータ141の後方に配置される。エンジンユニット111は、冷却水を循環させるためのウォーターポンプ（図示せず）を有する。

[0125] [エンジン本体の構成]

図16、図17および図18に示すように、エンジン本体120は、クランクケース部120aと、シリンダ部120bとを有する。クランクケース部120aは、エンジン本体120の後部に設けられる。シリンダ部120bは、エンジン本体120の前部に設けられる。シリンダ部120bは、ク

ランクケース部120aの前端部に接続される。

[0126] クランクケース部120aは、クランクケース121を有する。図18に示すように、クランクケース121は、左右方向に沿って隣り合う3つのパーツ121a、121b、121cを有する。左側のパーツ121aは、クランクケース121の左面を形成する。クランクケース部120aの左面は、クランクケース121の左面である。右側のパーツ121cは、クランクケース121の右面を形成する。クランクケース121の右面の右方には、変速機ケース125が配置される。クランクケース部120aの右面は、変速機ケース125の右面である。

[0127] クランクケース部120aは、クランク軸127を有する。クランク軸127の中心軸線Cr2を、クランク軸線Cr2と称する。クランク軸線Cr2は、左右方向に沿っている。より詳細には、クランク軸線Cr2は、左右方向と平行である。クランク軸127の大部分は、クランクケース121に収容される。クランク軸127の右端部は、クランクケース121の右面から突出している。クランク軸127の右端部は、変速機ケース125に収容される。クランク軸127の左端部には、発電機144が設けられる。また、クランクケース121には、スターターモーター（図示せず）が収容される。スターターモーターと発電機144は一体化されていてもよい。

[0128] クランクケース部120aは、無段変速機145を有する。無段変速機145は、クランク軸127の右端部に設けられる。無段変速機145は、変速機ケース125に収容される。無段変速機145は、駆動プーリ145P1と、従動プーリ145P2と、Vベルト145Bとを有する。駆動プーリ145P1は、クランク軸127の右端部に装着される。駆動プーリ145P1は、クランク軸127の回転力を受けて回転する。従動プーリ145P2は、駆動プーリ145P1の後方に配置される。従動プーリ145P2は、従動軸146の右端部に装着される。従動軸146の中心軸線Ctは、クランク軸127の中心軸線Cr2と平行である。Vベルト145Bは、駆動プーリ145P1と従動プーリ145P2に巻き掛けられる。Vベルト14

5 Bは、駆動プーリ 1 4 5 P 1 の回転力を従動プーリ 1 4 5 P 2 に伝達する。

[0129] 従動軸 1 4 6 の左端部には、遠心クラッチ 1 4 7 が設けられる。遠心クラッチ 1 4 7 は、筒状の出力部材 1 4 7 a を有する。従動軸 1 4 6 の一部は、出力部材 1 4 7 a の内側に配置される。遠心クラッチ 1 4 7 は、従動軸 1 4 6 の回転速度に応じて、従動軸 1 4 6 の回転力を、出力部材 1 4 7 a に伝達する状態と伝達しない状態とを切り換える。出力部材 1 4 7 a は、動力伝達機構 1 4 8 に接続される。動力伝達機構 1 4 8 は、傘歯車（ベベルギア）を用いたシャフトドライブ式の動力伝達機構である。動力伝達機構 1 4 8 は、二次動力伝達機構（図示せず）に接続される。二次動力伝達機構は、左のスイングアーム 1 0 7 L 内に配置される。二次動力伝達機構の一部は、後輪部 1 0 3 の車軸に設けられる。動力伝達機構 1 4 8 と同様に、二次動力伝達機構も、シャフトドライブ式の動力伝達機構である。なお、動力伝達機構 1 4 8 および二次動力伝達機構は、シャフトドライブ式でなくてもよい。例えば、動力伝達機構 1 4 8 は、左右方向に平行な複数の軸部材と、複数の歯車とを有する構成であってもよい。この場合、二次動力伝達機構は、左右方向に平行な複数の軸部材と、複数のプーリと、ベルトとを有する構成であってもよい。また、二次動力伝達機構は、左右方向に平行な複数の軸部材と、複数のスプロケットと、チェーンとを有する構成であってもよい。

[0130] 無段変速機 1 4 5、遠心クラッチ 1 4 7、動力伝達機構 1 4 8 は、動力伝達装置 1 4 9 に含まれる。動力伝達装置 1 4 9 は、クランク軸 1 2 7 の回転力を後輪部 1 0 3 に伝達する。駆動プーリ 1 4 5 P 1 は、本発明における駆動回転体に相当する。従動プーリ 1 4 5 P 2 は、本発明における従動回転体に相当する。Vベルト 1 4 5 B は、本発明における巻き掛け部材に相当する。なお、無段変速機 1 4 5 は、プーリ 1 4 5 P 1、1 4 5 P 2 の代わりに、スプロケットを有してもよい。無段変速機 1 4 5 は、この場合、Vベルト 1 4 5 B の代わりに、チェーンを有する。

[0131] 図 2 1 に示すように、クランクケース 1 2 1 の下部には、オイル貯留部 1

26が形成される。なお、図21は、図15および図16のD-D線断面である。但し、図21は、エンジン本体20の断面に表れる内部構造の一部の表示を省略している。オイル貯留部126は、クランクケース121の左部に形成される。よって、クランクケース部120aの左部の下端は、クランクケース部120aの右端の下端よりも上方に位置する。クランクケース部120aの右部の下方には、排気装置160の一部が配置される。オイル貯留部126には、潤滑オイルが貯留される。

[0132] 図16に示すように、シリンダ部120bは、シリンダボディ122と、シリンダヘッド123と、ヘッドカバー124とを有する。シリンダボディ122は、クランクケース121の前端部に接続される。シリンダヘッド123は、シリンダボディ122の前端部に接続される。ヘッドカバー124は、シリンダヘッド123の前端部に接続される。

[0133] 図17および図19に示すように、シリンダボディ122には、シリンダ孔122aが形成される。シリンダボディ122には、2つのシリンダ孔122aが形成される。2つのシリンダ孔122aは、左右方向に沿って隣り合っている。各シリンダ孔122aの内部にはピストン128が摺動自在に収容される。2つのピストン128は、2つのコネクティングロッド129を介して1つのクランク軸127に連結される。2つのシリンダ孔122aの周囲には、冷却水が流れる冷却通路122bが形成されている。

[0134] シリンダ孔122aの中心軸線Cy2を、シリンダ軸線Cy2と称する。2つのシリンダ軸線Cy2は、平行である。左右方向に見て、2つのシリンダ軸線Cy2は重なる。図17に示すように、シリンダ軸線Cy2は、クランク軸線Cr2と交差しない。なお、シリンダ軸線Cy2は、クランク軸線Cr2と交差してもよい。シリンダ軸線Cy2は、前後方向に沿っている。左右方向に見て、シリンダ軸線Cy2は、前後方向に対して上下方向に傾斜している。シリンダ軸線Cy2は、前方に向かうほど上方に向かうように傾斜している。左右方向に見て、シリンダ軸線Cy2の前後方向に対する傾斜角度を傾斜角度 $\theta_{cy2}$ とする。傾斜角度 $\theta_{cy2}$ は図17に示す角度に限

定されない。傾斜角度 $\theta_{cy2}$ は0度以上45度未満である。

[0135] 図17に示すように、シリンダ部120bには、燃燒室130が形成される。シリンダ部120bには、2つの燃燒室130が形成される。2つの燃燒室130は、左右方向に沿って隣り合っている。各燃燒室130は、シリンダヘッド123の下面と、シリンダ孔122aと、ピストン128の上面によって形成される。つまり、燃燒室130の一部は、シリンダ孔122aの内面によって区画される。ここで、左右方向に見て、クランク軸線Cr2を通り、上下方向と平行な直線を、直線La3とする。左右方向に見て、2つの燃燒室130は、直線La3の前方に配置される。つまり、左右方向に見て、2つの燃燒室130は、クランク軸線Cr2よりも前方に配置される。図19に示すように、燃燒室130には、点火プラグ131の先端部が配置される。点火プラグ131は、点火コイル132に接続される。

[0136] シリンダヘッド123には、内部吸気通路部133および内部排気通路部134が形成される。内部吸気通路部133は、燃燒室130に接続される。内部吸気通路部133は、燃燒室130毎に設けられる。内部排気通路部134は、燃燒室130に接続される。内部排気通路部134は、燃燒室130毎に設けられる。内部吸気通路部133は、燃燒室130に空気を導入するために設けられる。内部排気通路部134は、燃燒室130で発生した排ガスを燃燒室130から排出するために設けられる。

[0137] シリンダヘッド123の燃燒室130を画定する面には、燃燒室吸気口133aおよび燃燒室排気口134aが形成される。燃燒室吸気口133aは、内部吸気通路部133の下流端に形成される。燃燒室排気口134aは、内部排気通路部134の上流端に形成される。シリンダヘッド123の外面には、吸気口133bおよび排気口134bが形成される。吸気口133bは、内部吸気通路部133の上流端に形成される。排気口134bは、内部排気通路部134の下流端に形成される。1つの燃燒室130に対して設けられる燃燒室吸気口133aの数は、1つであっても2つ以上であってもよい。1つの燃燒室130に対して、吸気口133bは1つだけ設けられる。

1つの燃焼室130に対して設けられる燃焼室排気口134aの数は、1つであっても2つ以上であってもよい。1つの燃焼室130に対して、排気口134bは、1つだけ設けられる。図17に示すように、吸気口133bは、シリンダヘッド123の上面に形成される。排気口134bは、シリンダヘッド123の下面に形成される。図18に示すように、2つの排気口134bは、左右方向に沿って隣り合う。

[0138] 図19に示すように、内部吸気通路部133には、燃焼室吸気口133aを開閉する吸気バルブ137が配置される。吸気バルブ137は、燃焼室吸気口133aごと1つずつに設けられる。内部排気通路部134には、燃焼室排気口134aを開閉する排気バルブ138が配置される。排気バルブ138は、燃焼室排気口134aごと1つずつに設けられる。吸気バルブ137および排気バルブ138は、シリンダヘッド123に収容された動弁装置（図示せず）によって駆動される。動弁装置は、クランク軸127と連動して作動する。

[0139] エンジン本体120は、インジェクタ154を有する。インジェクタ154は、燃焼室130に燃料を供給する燃料供給装置である。インジェクタ154は、燃焼室130ごとに1つずつ設けられる。インジェクタ154は、内部吸気通路部133内で燃料を噴射するように配置されている。インジェクタ154は、燃料タンク110に接続される。燃料タンク110の内部には、燃料ポンプ（図示せず）が配置される。燃料ポンプは、燃料タンク110内の燃料をインジェクタ154に向けて圧送する。なお、インジェクタ154は、燃焼室130内で燃料を噴射するように配置されていてもよい。また、インジェクタ154は、吸気装置150の後述する分岐吸気通路部151内で燃料を噴射するように配置されていてもよい。また、エンジン本体120は、燃料供給装置として、インジェクタ154の代わりに、キャブレターを備えていてもよい。

[0140] エンジン本体120は、エンジン回転速度センサ171と、エンジン温度センサ172を有する。エンジン回転速度センサ171は、クランク軸12

7の回転速度、即ち、エンジン回転速度を検出する。エンジン温度センサ172は、エンジン本体120の温度を検出する。本実施形態では、エンジン温度センサ172は、冷却通路122b内の冷却水の温度を検出することで、シリンダボディ122の温度を間接的に検出する。エンジン温度センサ172は、シリンダボディ122の温度を直接検出してもよい。

[0141] [吸気装置の構成]

吸気装置150は、1つの吸気通路部152と、2つの分岐吸気通路部151とを有する。吸気通路部152は、大気に面した大気吸入口152aを有する。大気吸入口152aは、吸気通路部152の上流端に形成される。吸気通路部152には、空気を浄化するエアクリーナ153が設けられる。吸気通路部152の下流端は、2つの分岐吸気通路部151の上流端に接続される。2つの分岐吸気通路部151の下流端は、シリンダヘッド123の上面に形成された2つの吸気口133bにそれぞれ接続される。大気吸入口152aは大気から空気を吸入する。大気吸入口152aから吸気通路部152に流入した空気は、2つの分岐吸気通路部151を通過して、エンジン本体120に供給される。

[0142] 分岐吸気通路部151内には、スロットル弁155が配置される。スロットル弁155は、燃焼室130ごとに1つずつ設けられる。スロットル弁155の開度は、ライダーがアクセルグリップ113Rを回動操作することによって変更される。

[0143] 分岐吸気通路部151には、スロットル開度センサ（スロットルポジションセンサ）173と、吸気圧センサ174と、吸気温センサ175が設けられる。スロットル開度センサ173は、スロットル開度を検出する。吸気圧センサ174は、分岐吸気通路部151の内部圧力を検出する。吸気温センサ175は、分岐吸気通路部151内の空気の温度を検出する。

[0144] [排気装置の構成]

図19に示すように、排気装置160は、上流排気通路部161と、触媒部162と、下流集合排気通路部163とを有する。以下の説明において、

排気装置 160 および内部排気通路部 134 における排ガスの流れ方向の上流および下流を、単に上流および下流という。上流排気通路部 161 は、2つの独立排気通路部 164 と、上流集合排気通路部 165 とを有する。独立排気通路部 164 は、燃焼室 130 ごとに1つずつ設けられる。下流集合排気通路部 163 は、下流排気通路部 166 と、マフラー部 167 とを有する。2つの独立排気通路部 164 の上流端は、シリンダヘッド 123 の下面に形成された2つの排気口 134 b にそれぞれ接続される。2つの独立排気通路部 164 の下流端は、上流集合排気通路部 165 の上流端に接続される。上流集合排気通路部 165 は、2つの独立排気通路部 164 から排出された排ガスを集合（合流）させる。上流集合排気通路部 165 の下流端は、触媒部 162 の上流端に接続される。触媒部 162 は、排ガスを浄化するメイン触媒 162 a を有する。触媒部 162 の下流端は、下流排気通路部 166 の上流端に接続される。下流排気通路部 166 の下流端は、マフラー部 167 の上流端に接続される。マフラー部 167 は、大気に面する大気放出口 167 a を有する。エンジン本体 120 の2つの排気口 134 b から排出された排ガスは、上流排気通路部 161 を通過して、触媒部 162 内に流入する。排ガスは、メイン触媒 162 a を通過することで浄化された後、下流集合排気通路部 163 を通って大気放出口 167 a から排出される。

[0145] 内部排気通路部 134 と独立排気通路部 164 とを合わせた通路部を、独立排気通路部 168 と称する。独立排気通路部 168 は、燃焼室 130 ごとに1つずつ設けられる。また、燃焼室 130 から大気放出口 167 a に至る経路を、排気経路 169 と称する。エンジンユニット 111 は、2つの排気経路 169 を有する。排気経路 169 は、1つの燃焼室 130 から排出された排ガスが通る空間である。排気経路 169 は、独立排気通路部 168 と上流集合排気通路部 165 と触媒部 162 と下流集合排気通路部 163 とによって形成される。言い換えると、排気経路 169 は、内部排気通路部 134 と上流排気通路部 161 と触媒部 162 と下流集合排気通路部 163 とによって形成される。

- [0146] 以下、排気装置 160 について、図 16 および図 17 に基づいて、より詳細に説明する。図 16 に示すように、2つの独立排気通路部 164 A、164 B は、左右方向に隣り合っている。独立排気通路部 164 は、独立排気通路部 164 A、164 B の総称である。独立排気通路部 164 B は、独立排気通路部 164 A の左方に配置される。図 21 に示すように、前後方向に見て、独立排気通路部 164 A と独立排気通路部 168 B は、湾曲している。独立排気通路部 164 A と独立排気通路部 168 は、少なくとも 1 つの曲がり部をそれぞれ有する。
- [0147] 2つの独立排気通路部 164 の上流端における排ガスの流れ方向は、平行である。2つの独立排気通路部 164 の上流端における排ガスの流れ方向は、下方向に沿った方向である。より詳細には、2つの独立排気通路部 164 の上流端における排ガスの流れ方向は、下方向とほぼ平行である。
- [0148] 図 16 に示すように、上流集合排気通路部 165 は、3つの曲がり部 165 a、165 b、165 c を有する。曲がり部 165 a は、上流集合排気通路部 165 の上流端の近傍に形成される。図 17 に示すように、曲がり部 165 a は、左右方向に見て曲がっている。曲がり部 165 b は、曲がり部 165 c よりも上流に形成される。図 16 に示すように、曲がり部 165 b、165 c は、上下方向に見て曲がっている。
- [0149] 図 17 に示すように、左右方向に見て、曲がり部 165 a の上流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。また、図 21 に示すように、前後方向に見て、曲がり部 165 a の上流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。よって、曲がり部 165 a の上流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。図 17 に示すように、左右方向に見て、曲がり部 165 a の下流端における排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。また、図 16 に示すように、上下方向に見て、曲がり部 165 a の下流端における排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。よって、曲がり部 165 a の下流端における排ガスの流れ方向は、上下方向に沿った方向である。曲がり部 165 a は、その内

部を流れる排ガスの流れ方向を、上下方向に沿った方向から前後方向に沿った方向に変える。より詳細には、曲がり部165aは、その内部を流れる排ガスの流れ方向を、下方向に沿った方向から後方向に沿った方向に変える。

[0150] 図17に示すように、左右方向に見て、上流集合排気通路165の一部は、エンジン本体120の前方に配置される。図21に示すように、前後方向に見て、上流集合排気通路165の一部は、エンジン本体120と重なる。上流集合排気通路165の一部は、エンジン本体120の前方に配置される。より詳細には、上流集合排気通路165の曲がり部165aを含む一部が、エンジン本体120の前方に配置される。

[0151] 図17に示すように、触媒部162の中心軸線を、中心軸線C4とする。左右方向に見て、中心軸線C4は、前後方向に沿っている。左右方向に見て、中心軸線C4の前後方向に対する傾斜角度を、傾斜角度 $\theta_4$ （不図示）とする。傾斜角度 $\theta_4$ は、ほぼ0度である。つまり、左右方向に見て、中心軸線C4は、前後方向とほぼ平行である。なお、傾斜角度 $\theta_4$ は、0度より大きくてもよい。傾斜角度 $\theta_4$ は、0度以上45度以下が好ましい。つまり、左右方向に見て、触媒部162の内部を流れる排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向であることが好ましい。また、図16に示すように、上下方向に見て、中心軸線C4は、前後方向とほぼ平行である。したがって、触媒部162の内部を流れる排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。なお、上下方向に見て、触媒部162の内部を流れる排ガスの流れ方向は、左右方向に沿った方向であってもよい。左右方向に見て、下流排気通路部166の内部を流れる排ガスの流れ方向は、前後方向に沿った方向である。

[0152] 上流集合排気通路部165の下流端の近傍部は、下流に向かって径が大きくなるようにテーパ状に形成される。上流集合排気通路部165の下流端の近傍部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積を断面積B1（図示せず）とする。触媒部162の排ガスの流れ方向に直交する断面を断面積B2（図示せず）とする。断面積B1は断面積B2よりも小さい。下流排気通路部166の上流端の近傍部は、下流に向かって径が小さくなるようにテーパ

状に形成される。下流排気通路部 166 の上流端の近傍部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積を断面積 B3 (図示せず) とする。断面積 B3 は断面積 B2 よりも小さい。

[0153] 上流集合排気通路部 165 は、クランクケース部 120a の下方に配置される。左右方向に見て、クランクケース部 120a とシリンダ部 120b との境界線の延長線を、直線 Lc とする。左右方向に見て、上流集合排気通路部 165 は、直線 Lc の後方に配置される。なお、上流集合排気通路部 165 の一部が、直線 Lc の前方に配置されてもよい。

[0154] マフラー部 167 は、排ガスによる騒音を低減する装置である。マフラー部 167 の内部構造は、従来のマフラーと同様である。マフラー部 167 の内部構造は、上記第 1 実施形態のマフラー部 67 の内部構造と同様であっても異なってもよい。

[0155] 次に、触媒部 162 について、図 16 および図 17 に基づいて、より詳細に説明する。触媒部 162 は、メイン触媒 162a と、筒部 162b とを有する。筒部 162b は、上流集合排気通路部 165 の下流端と下流排気通路部 166 の上流端に接続される。筒部 162b は、上流集合排気通路部 165 の一部と一体成形されていてもよい。また、筒部 162b は、下流排気通路部 166 の一部と一体成形されていてもよい。排気装置 160 は、メイン触媒 162a 以外の触媒を有しない。メイン触媒 162a は、複数の排気経路 169 (図 19 参照) において排ガスを最も浄化する。メイン触媒 162a の材質および構造は、第 1 実施形態のメイン触媒 62a と同様である。

[0156] 触媒部 162 の中心軸線 C4 は、メイン触媒 162a の中心軸線と同軸である。触媒部 162 の中心軸線 C4 とは、筒部 162b の中心軸線のことである。触媒部 162 の排ガスの流れ方向の長さは、メイン触媒 162a の排ガスの流れ方向の長さと同じである。メイン触媒 162a の上流端の中心と、触媒部 162 の上流端の中心は同じ位置である。メイン触媒 162a の下流端の中心と、触媒部 162 の下流端の中心は同じ位置である。触媒部 162 の排ガスの流れ方向の長さを、長さ Dc3 (図示せず) とする。また、触

触媒部 162 の排ガスの流れ方向に直交する方向の最大長さを、長さ  $Dc4$  (図示せず) とする。長さ  $Dc3$  は、長さ  $Dc4$  よりも長い。

[0157] 図 17 に示すように、クランクケース部 120a の最前端を通り前後方向に直交する平面を平面  $Se5$  とする。クランクケース部 120a の最後端を通り前後方向に直交する平面を平面  $Se6$  とする。触媒部 162 は、平面  $Se5$  と平面  $Se6$  との間に配置される。左右方向に見て、触媒部 162 の一部は、クランクケース部 120a の下方に配置される。なお、左右方向に見て、触媒部 162 全体が、クランクケース部 120a の下方に配置されてもよい。また、図 16 に示すように、上下方向に見て、触媒部 162 は、全体がクランクケース部 120a と重なる。触媒部 162 は、クランクケース部 120a の下方に配置される。触媒部 162 は、オイル貯留部 126 と左右方向に隣り合って配置される。なお、触媒部 162 の一部だけが、クランクケース部 120a の下方に配置されてもよい。触媒部 162 の少なくとも一部は、クランクケース部 120a の下方に配置されることが好ましい。

[0158] 左右方向に見て、触媒部 162 は、直線  $La3$  の後方に配置される。つまり、触媒部 162 は、クランク軸線  $Cr2$  よりも後方に配置される。なお、触媒部 162 の一部だけが、クランク軸線  $Cr2$  よりも後方に配置されてもよい。触媒部 162 の少なくとも一部は、クランク軸線  $Cr2$  よりも後方に配置されることが好ましい。また、触媒部 162 は、クランク軸線  $Cr2$  よりも下方に配置される。左右方向に見て、触媒部 162 は、シリンダ軸線  $Cy2$  の下方に配置される。左右方向に見て、シリンダ軸線  $Cy2$  に直交し、且つ、クランク軸線  $Cr2$  を通る直線を、直線  $La4$  とする。左右方向に見て、触媒部 162 は、直線  $La4$  の後方に配置される。なお、左右方向に見て、触媒部 162 の一部だけが、直線  $La4$  の後方に配置されてもよい。左右方向に見て、触媒部 162 の少なくとも一部は、直線  $La4$  の後方に配置されることが好ましい。

[0159] 左右方向に見て、無段変速機 145 の従動軸 146 の中心軸線  $Ct$  を通り、上下方向と平行な直線を、直線  $La5$  とする。左右方向に見て、触媒部 1

62は、直線La5の前方に配置される。触媒部162は、従動軸146の中心軸線Ctよりも前方に配置される。

[0160] 図16および図21に示すように、触媒部162は、自動二輪車101の右部に配置される。触媒部162の上流端の中心および下流端の中心は、自動二輪車101の左右方向中央C0上に配置されていない。触媒部162の上流端の中心および下流端の中心は、自動二輪車101の左右方向中央C0の右方に位置する。上下方向に見て、触媒部162は、自動二輪車101の左右方向中央C0の右方に配置される。なお、上下方向に見て、触媒部162の一部が、自動二輪車101の左右方向中央C0の右側に配置され、触媒部62の残りの部分が、自動二輪車101の左右方向中央C0の左側に配置されてもよい。

[0161] 図20に示すように、2つの排気経路169における燃焼室130から触媒部162の上流端までの経路長の平均値を、経路長Dd1とする。触媒部162の下流端から大気放出口167aまでの経路長を、経路長De1とする。経路長Dd1は、経路長De1よりも短い。2つの排気経路169における排気口134bから触媒部162の上流端までの経路長の平均値を、経路長Dd2とする。触媒部162の下流端からマフラー部167の上流端までの経路長を、経路長De2とする。経路長Dd1は、経路長De2よりも長い。経路長Dd2は、経路長De2よりも長い。なお、経路長Dd2は、経路長De2より短くてもよい。また、経路長Dd1は、経路長De2より短くてもよい。

[0162] 図19に示すように、排気装置160は、上流酸素センサ176と下流酸素センサ177とを有する。上流酸素センサ176は、上流集合排気通路部165に設けられる。上流酸素センサ176は、2つの内部排気通路部134の少なくとも1つに設けられてもよい。下流酸素センサ177は、下流排気通路部166に設けられる。なお、排気装置160は、下流酸素センサ177を有しなくてもよい。

[0163] エンジンユニット111は、エンジンユニット111の動作を制御する制

御装置（図示せず）を有する。制御装置の構成および動作は、第1実施形態の制御装置（図示せず）と同様である。

[0164] また、本実施形態のエンジンユニット111は、第1実施形態の変形例1のように、上流サブ触媒47Uを有していてもよい。また、本実施形態のエンジンユニット111は、第1実施形態の変形例1のように、下流サブ触媒47Dを有していてもよい。

[0165] また、本実施形態のエンジンユニット111は、第1実施形態の変形例2のように、ターボチャージャー230を有していてもよい。

[0166] 本実施形態の自動二輪車101は、第1実施形態と同様の構成について、第1実施形態で述べた効果と同様の効果を奏する。さらに、本実施形態の自動二輪車101は、以下の特徴を有する。

[0167] エンジン本体120は、複数のシリンダ孔122aの中心軸線Cy2が前後方向に沿うように配置される。そのため、エンジン本体120の上下方向長さが短い。よって、自動二輪車101の上下方向の大型化をより抑制できる。

[0168] 触媒部162の少なくとも一部は、クランク軸線Cr2よりも後方に配置される。そのため、触媒部162全体が、クランク軸線Cr2よりも前方に配置される場合に比べて、上流集合排気通路部165の経路長が長い。それにより、上流集合排気通路部165において排ガスがより拡散しやすい。よって、メイン触媒162aにおける排ガスの通過位置の偏りをより抑制できる。したがって、偏りがある場合に比べて、メイン触媒162aの大きさを維持しつつ、メイン触媒162aによる排気浄化性能を向上できる。その結果、メイン触媒162aによる排気浄化性能を向上させつつ、自動二輪車101の上下方向の大型化を抑制できる。

[0169] 触媒部162の少なくとも一部は、従動プーリ145P2の中心軸線Ctよりも前方に配置される。したがって、触媒部162が、従動プーリ145P2の中心軸線Ctよりも後方に配置される場合に比べて、燃焼室130から触媒部162までの経路長Dd1が短くなる。そのため、メイン触媒16

2 a に流入する排ガスの温度がより高くなる。それにより、エンジンユニット 1 1 1 の冷間始動時に、メイン触媒 1 6 2 a が非活性状態から活性化するまでの時間がより短縮される。その結果、メイン触媒 1 6 2 a による排気浄化性能をより向上できる。

[0170] 以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上記実施形態および上記変形例に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な変更が可能である。また、後述する変形例は、適宜組み合わせる実施することができる。なお、本明細書において「好ましい」という用語は非排他的なものであって、「好ましいがこれに限定されるものではない」ということを意味するものである。

[0171] 上記第 1 および第 2 実施形態において、クランクケース 2 1、1 2 1 とシリンダボディ 2 2、1 2 2 は、別体である。しかし、クランクケースとシリンダボディは、一体成形されてもよい。また、上記第 1 および第 2 実施形態において、シリンダボディ 2 2、1 2 2 とシリンダヘッド 2 3、1 2 3 と、ヘッドカバー 2 4、1 2 4 とは、別体である。しかし、シリンダボディとシリンダヘッドとヘッドカバーのいずれか 2 つまたは 3 つが一体成形されてもよい。また、上記第 1 実施形態において、クランクケース 2 1 とオイルパン 2 6 は、別体である。しかし、クランクケースとオイルパンは、一体成形されてもよい。上記第 2 実施形態において、オイル貯留部 1 2 6 は、クランクケース 1 2 1 に形成されている。しかし、オイル貯留部が、クランクケースと別体に形成されてもよい。つまり、クランクケース部 1 2 0 a は、オイルパンとクランクケースとを有する構成であってもよい。

[0172] 上記第 1 実施形態において、メイン触媒 6 2 a の排ガスの流れ方向に直交する断面の形状は、円形である。しかし、メイン触媒 6 2 a の断面形状は、円形に限定されない。例えば、メイン触媒 6 2 a の断面形状は、左右方向に長い長円状としてもよい。つまり、扁平状としてもよい。触媒部 6 2 の断面形状は、メイン触媒 6 2 a の断面形状と相似であることが好ましい。

サブ触媒 4 7 が多孔構造の場合、この変形例はサブ触媒 4 7 に適用しても

よい。また、この変形例は、上記第2実施形態のメイン触媒162aに適用してもよい。

[0173] 上記第1実施形態において、触媒部62の長さDc1は、触媒部62の長さDc2よりも長い。しかし、触媒部62の長さDc1は、触媒部62の長さDc2よりも短くてもよい。なお、長さDc1は、触媒部62の排ガスの流れ方向の長さである。長さDc2は、触媒部62の排ガスの流れ方向に直交する方向の最大長さである。

この変形例は、上記第2実施形態の触媒部162に適用してもよい。

[0174] メイン触媒62aは、複数ピースの触媒が近接して配置された構成であってもよい。各ピースは、基材と触媒物質を有する。複数のピースが近接して配置されるとは、以下の状態のことを指す。それは、各ピースの排ガスの流れ方向の長さよりも、ピース同士の離間距離が短い状態である。複数ピースの基材の組成は、同じであっても、異なってもよい。複数ピースの触媒の触媒物質の貴金属は、同じであっても、異なってもよい。

この変形例は、サブ触媒47に適用してもよい。また、この変形例は、上記第2実施形態のメイン触媒162aに適用してもよい。

[0175] 上記第1実施形態において、排気装置60は、触媒部62が自動二輪車1の右部に配置されるように構成されている。しかし、排気装置60は、触媒部62が自動二輪車1の左部に配置されるように構成されてもよい。この場合、マフラー部67も、自動二輪車1の左部に配置されることが好ましい。また、排気装置60は、触媒部62の中心軸線C3が、自動二輪車1の左右方向中央C0に配置されるように構成されてもよい。また、排気装置60は、触媒部62の上流端の中心と下流端の中心が、自動二輪車1の左右方向中央C0の両側に配置されるように構成されてもよい。

これらの変形例は、上記第2実施形態の排気装置160に適用してもよい。

[0176] 上記第1実施形態において、触媒部62は、内部を流れる排ガスの流れ方向が前後方向に沿った方向となるように配置されている。しかし、触媒部6

2は、内部を流れる排ガスの流れ方向が左右方向に沿った方向となるように配置されてもよい。

この変形例は、上記第2実施形態の触媒部162に適用してもよい。

[0177] 図22に示すように、筒部62bの外面の少なくとも一部が、触媒プロテクター330で覆われていてもよい。触媒プロテクター330のうち、筒部62bの外面を覆う部分を、触媒プロテクター部362cとする。触媒プロテクター部362cは、触媒部362に含まれる。触媒プロテクター330の一部は、上流集合排気通路部65に含まれてもよい。触媒プロテクター330の一部は、下流排気通路部66に含まれてもよい。触媒プロテクター部362cは、円筒状であってもよいが、円筒状でなくてもよい。触媒プロテクター部362cを設けることで、メイン触媒62aの保温効果を高めることができる。したがって、エンジンユニットの冷間始動時に、メイン触媒62aが非活性状態から活性化するまでの時間をより短縮できる。よって、メイン触媒62aによる排気浄化性能をより向上できる。また、触媒プロテクター部362cを設けることで、筒部62bとメイン触媒62aを保護できる。さらに、触媒プロテクター部362cを設けることで、外観性を向上できる。

この変形例は、上記第2実施形態の触媒部162に適用してもよい。

[0178] 上流排気通路部61の少なくとも一部は、多重管で構成されてもよい。多重管は、内管と内管を覆う少なくとも1つの外管で構成される。図23に示すように、多重管は、二重管430であってもよい。二重管430は、内管430aと、外管430bとを有する。内管430aの両端部は、外管430bの両端部と接触する。内管430aと外管430bは、両端部以外の箇所でも接触してもよい。例えば、曲がり部において、内管430aと外管430bは接触してもよい。多重管430を設けることで、上流排気通路部61において排ガスの温度が低下するのを抑制できる。それにより、エンジンユニット11の冷間始動時に、メイン触媒62aを非活性状態から活性化するまでの時間が短縮される。その結果、メイン触媒62aによる排気浄化性能

をより向上できる。

この変形例は、上記第2実施形態の上流排気通路部161に適用してもよい。

[0179] 排気装置60は、1つの触媒部62に対して、2つのマフラー部67を有していてもよい。つまり、排気装置60は、1つの触媒部62に対して、2つの大気放出口67aを有していてもよい。この場合、下流排気通路部66は二股状に形成される。2つのマフラー部67は、上下方向に隣り合って配置される。もしくは、2つのマフラー部67は、自動二輪車1の右部と左部にそれぞれ配置される。

この変形例は、上記第2実施形態の排気装置160に適用してもよい。

[0180] 上記第1実施形態において、エンジン本体20に形成される排気口34bの数と、燃焼室30の数は同じである。しかし、1つの燃焼室30に対して複数の燃焼室排気口34aが設けられる場合、排気口34bの数は、燃焼室30の数よりも多くてもよい。

この変形例は、上記第2実施形態のエンジン本体120に適用してもよい。

[0181] また、排気口34bの数は、燃焼室30の数よりも少なくてもよい。排気口34bは、少なくとも1つあればよい。この場合、複数の燃焼室30から排出された排ガスは、エンジン本体20の内部において集合する。具体的には、エンジン本体20は、複数の内部独立排気通路部と、内部集合排気通路部とを有する。複数の内部独立排気通路部は、複数の燃焼室30にそれぞれ接続される。内部集合排気通路部は、複数の内部独立排気通路部の下流端に接続される。内部集合排気通路部は、複数の内部独立排気通路部から排出された排ガスを集合させる。排気口34bは、内部集合排気通路部の下流端に形成される。内部集合排気通路部は、上流集合排気通路部65の上流端に接続される。複数の独立排気通路部64は設けられない。この変形例によると、1つの燃焼室30から排出された排ガスだけが通過する通路部の経路長を短くできる。よって、複数の燃焼室30から触媒部62までの通路部の内面

の表面積を小さくできる。つまり、複数の燃焼室 30 から触媒部 62 までの通路部の熱容量を低減できる。よって、触媒部 62 に流入する排ガスの温度が高くなる。それにより、エンジンユニット 11 の冷間始動時に、メイン触媒 62 a が非活性状態から活性化するまでの時間を短くできる。よって、メイン触媒 62 a による排気浄化性能を向上できる。

この変形例は、上記第 2 実施形態のエンジンユニット 111 に適用してもよい。

- [0182] エンジンユニット 11 は、燃焼室 30 から触媒部 62 までの間に、排ガスが冷却水で冷却されるように構成されていてもよい。つまり、エンジンユニット 11 は、排ガスを冷却する冷却水が流れる排ガス冷却通路部を有していてもよい。排ガス冷却通路部の少なくとも一部は、上流集合排気通路部 65 の少なくとも一部の外周部に形成されてもよい。また、排ガス冷却通路部の少なくとも一部は、複数の独立排気通路部 64 のそれぞれの少なくとも一部の外周部に形成されてもよい。また、排ガス冷却通路部の少なくとも一部は、複数の内部排気通路部 34 のそれぞれの少なくとも一部の外周部に形成されてもよい。排ガス冷却通路部を流れる冷却水は、エンジン本体 20 を冷却する冷却水と共通であってもよく、異なってもよい。また、排ガスの冷却は、冷却水の代わりに、水以外の冷却媒体を用いてもよい。また、エンジンユニット 11 の冷間始動時から所定のタイミングまでは、排ガス冷却通路部の冷却水は循環させないことが好ましい。つまり、この期間は、排ガスを冷却水で冷却しないことが好ましい。所定のタイミングは、例えば、経過時間、クランク軸 27 の回転数の合計、または、排ガスの温度に基づいて決定する。この変形例によると、排ガスを冷却水で冷却するため、触媒部 62 に流入する排ガスの温度が高くなり過ぎるのを防止できる。それにより、メイン触媒 62 a の過熱による劣化を防止できる。その結果、メイン触媒 62 a による排気浄化性能をより向上できる。さらに、排ガス冷却通路部の少なくとも一部が、上流集合排気通路部 65 の少なくとも一部の外周部に形成される場合には、以下の効果が得られる。排ガス冷却通路部が、上流集合排気通

路部 65 に設けられず、複数の独立排気通路部 68 のそれぞれの外周部に設けられる場合に比べて、排ガス冷却通路部を小型化できる。よって、車両の上下方向および前後方向の大型化を抑制できる。

この変形例は、上記第 2 実施形態のエンジンユニット 111 に適用してもよい。

[0183] 燃焼室 30 は、主燃焼室と、主燃焼室につながる副燃焼室とを有する構成であってもよい。この場合、主燃焼室と副燃焼室とを合わせたものが、本発明における「燃焼室」に相当する。

この変形例は、上記第 2 実施形態の燃焼室 130 に適用してもよい。

[0184] 上記第 1 実施形態において、排気口 34b は、エンジン本体 20 の前面に形成されている。しかし、排気口 34b は、エンジン本体 20 の後面に形成されてもよい。また、上記第 2 実施形態において、排気口 134b は、エンジン本体 120 の下面に形成されている。しかし、排気口 134b は、エンジン本体 120 の上面に形成されてもよい。

[0185] 上記第 1 実施形態のエンジン本体 20 は、3 つの燃焼室 30 を有する。しかし、エンジン本体 20 が有する燃焼室 30 の数は、2 つであっても、4 つ以上であってもよい。また、上記第 2 実施形態のエンジン本体 120 は、2 つの燃焼室 130 を有する。しかし、エンジン本体 120 が有する燃焼室 130 の数は、3 つ以上であってもよい。

[0186] 燃焼室 30 の数が 4 つ以上の場合、触媒部 62 が複数設けられてもよい。そして、複数の燃焼室 30 のうちの一部の燃焼室 30 から排出された排ガスだけが、1 つの触媒部 62 を通過してもよい。例えば、燃焼室 30 の数が 4 つの場合を例に挙げて説明する。排気装置 60 は、複数の独立排気通路部と、2 つの上流集合排気通路部と、2 つの触媒部と、2 つの下流集合排気通路部を有する。第 1 上流集合排気通路部は、右側の 2 つの燃焼室 30 から排出された排ガスを集合させる。第 2 上流集合排気通路部は、左側の 2 つの燃焼室 30 から排出された排ガスを集合させる。第 1 触媒部は、第 1 上流集合排気通路部の下流端と第 1 下流集合排気通路部の上流端に接続される。第 1 触

媒部は、第2上流集合排気通路部の下流端と第2下流集合排気通路部の上流端に接続される。第1下流集合排気通路部および第2下流集合排気通路部は、大気放出口をそれぞれ有する。この場合、第1上流集合排気通路部と第1触媒部と第1下流集合排気通路部は、本発明における上流集合排気通路部と触媒部と下流集合排気通路部にそれぞれ相当する。また、第2上流集合排気通路部と第2触媒部と第2下流集合排気通路部は、本発明における上流集合排気通路部と触媒部と下流集合排気通路部にそれぞれ相当する。

この変形例は、上記第2実施形態の排気装置160に適用してもよい。

[0187] 燃焼室30の数が4つ以上の場合、エンジン本体20は、いわゆる、V型エンジンであってもよい。例えば、V型4気筒エンジンは、前後に2つずつ配置された4つの燃焼室を有する。V型エンジンの前部に設けられる燃焼室を、前燃焼室と称する。複数の前燃焼室は、左右方向に隣り合っている。V型エンジンの後部に設けられる燃焼室を、後燃焼室と称する。複数の後燃焼室は、左右方向に隣り合っている。前燃焼室の一部を区画するシリンダ孔を、前シリンダ孔とする。前シリンダ孔の中心軸線の方法は、シリンダ軸線Cyの方法と同様である。前燃焼室は、内部排気通路部34、上流排気通路部61、触媒部62、および下流集合排気通路部63と連通する。前燃焼室は、本発明における「複数の燃焼室」に含まれる。後燃焼室は、本発明における「複数の燃焼室」に含まれない。

[0188] エンジン本体20がV型エンジンの場合、後燃焼室から排出された排気ガスは、前燃焼室から排出された排気ガスと合流してもよい。例えば、後燃焼室に連通する排気通路部の下流端が、上流集合排気通路部65に接続されてもよい。この場合、後燃焼室から排出された排気ガスは、メイン触媒62aで浄化される。また、例えば、後燃焼室に連通する排気通路部の下流端が、下流排気通路部66に接続されてもよい。この場合、メイン触媒62aとは別に、後燃焼室から排出された排気ガスを浄化する触媒が設けられる。

[0189] エンジン本体20がV型エンジンの場合、後燃焼室から排出された排気ガスは、前燃焼室から排出された排気ガスと合流しなくてもよい。この場合、メイ

ン触媒62aとは別に、後燃焼室から排出された排ガスを浄化する触媒が設けられる。

[0190] 上記第1実施形態において、シリンダ軸線Cyは、上方に向かうほど前方に向かうように傾斜している。しかし、シリンダ軸線Cyは、上方に向かうほど後方に向かうように傾斜していてもよい。つまり、シリンダ部20bは、後傾していてもよい。

[0191] 上記第1実施形態において、上流集合排気通路部65の排ガスの流れ方向について、複数の独立排気通路部64の下流端の位置はほぼ同じである。しかし、上流集合排気通路部65の排ガスの流れ方向において、独立排気通路部64の下流端が、別の独立排気通路部64の下流端よりも下流に位置していてもよい。この場合、上流酸素センサ76は、全ての独立排気通路部64の下流端よりも下流に配置されることが好ましい。

[0192] 上記第1実施形態において、エンジンユニット11の運転時、排気経路69を流れるガスは、燃焼室30から排出された排ガスだけである。しかし、エンジンユニット11は、排気経路69に空気を供給する二次空気供給機構を備えていてもよい。二次空気供給機構の具体的な構成は、公知の構成が採用される。二次空気供給機構は、エアポンプによって強制的に排気経路69に空気を供給する構成であってもよい。また、二次空気供給機構は、排気経路69の負圧によって空気を排気経路69に引き込む構成であってもよい。後者の場合、二次空気供給機構は、排気経路69の圧力の変化に応じて開閉するリード弁を備える。二次空気供給機構を設ける場合、上流酸素センサ76は、空気が供給される箇所の上流と下流のどちらに設けてもよい。

この変形例は、上記第2実施形態のエンジンユニット111に適用してもよい。

[0193] 本発明が適用される鞍乗型車両のエンジンユニットは、空冷式エンジンであってもよい。本発明が適用される鞍乗型車両のエンジンユニットは、自然空冷式であっても、強制空冷式であってもよい。

[0194] 本発明の適用対象は、自動二輪車に限らない。本発明は、自動二輪車以外

のリーン車両に適用してもよい。リーン車両とは、右旋回時に車両の右方に傾斜し、左旋回時に車両の左方に傾斜する車体フレームを有する車両である。また、本発明は、自動二輪車以外の鞍乗型車両に適用してもよい。なお、鞍乗型車両とは、乗員が鞍にまたがるような状態で乗車する車両全般を指している。本発明が適用される鞍乗型車両には、自動二輪車、三輪車、四輪バギー（ATV：All Terrain Vehicle（全地形型車両））等が含まれる。本発明における前輪部は、複数の前輪を含んでいてもよい。本発明における後輪部は、複数の後輪を含んでいてもよい。

[0195] 本願の基礎出願の1つである特願2014-256985を、基礎出願1と称する。本願の基礎出願の1つである特願2014-256983を、基礎出願2と称する。本明細書の水冷却装置40は、基礎出願1、2の水冷ユニット40に相当する。本明細書の吸気装置50は、基礎出願1、2の吸気ユニット50に相当する。本明細書の排気装置60は、基礎出願1、2の排気ユニット60に相当する。本明細書のクランクケース21は、基礎出願1、2のクランクケース本体25に相当する。本明細書の内部吸気通路部33は、基礎出願1、2の吸気通路33を形成する構造体に相当する。本明細書の内部排気通路部34は、基礎出願1、2の排気通路34を形成する構造体に相当する。本明細書の分岐吸気通路部51は、基礎出願1、2の分岐吸気通路51を形成する構造体に相当する。本明細書のメイン触媒62aは、基礎出願1、2のエンジン下方触媒65に相当する。本明細書の触媒部62は、基礎出願1、2のエンジン下方触媒ユニット68に相当する。本明細書の第1～第3排気管56A、56B、56Cは、基礎出願1、2の独立排気管61A、61B、61Cに相当する。本明細書の独立排気通路部64は、基礎出願1、2の独立排気通路66を形成する構造体に相当する。本明細書の上流集合排気通路部65は、基礎出願1、2の上流集合排気通路67を形成する構造体に相当する。本明細書の下流集合排気通路部63は、基礎出願1、2の下流集合排気通路69を形成する構造体に相当する。本明細書の上流酸素センサ76は、基礎出願1、2のフロント酸素センサ76に相当する。

本明細書の下流酸素センサ 77 は、基礎出願 1、2 のリア酸素センサ 77 に相当する。なお、本明細書に記載された用語のうち、基礎出願 1、2 に記載された用語と対応するものは、上記に限らない。

[0196] 本明細書において、上流集合排気通路部 65 が、3つの独立排気通路部 64 から排出された排ガスを集合させるとは、3つの独立排気通路部 64 から排出された排ガスを集合させることが可能な状態をいう。必ずしも、3つの独立排気通路部 64 から排出された排ガスが混ざらなくてもよい。上述したように、3つの燃焼室 30 における燃焼行程のタイミングは異なる。したがって、3つの燃焼室 30 から排出された排ガス同士が、混ざらない場合がある。

この定義は、上記第 2 実施形態にも適用される。

[0197] 本明細書において、ある部品の「端」とは、部品の先端、もしくは、ある方向から見たときの部品の輪郭を形成する部分を表す。一方、ある部品の「端部」とは、部品の「端」とその近傍部とを合わせた部分を指す。

[0198] 本明細書において、通路部とは、経路を囲んで経路を形成する壁体等を意味し、経路とは対象が通過する空間を意味する。排気通路部とは、排気経路を囲んで排気経路を形成する壁体等を意味する。なお、排気経路とは、排気が通過する空間を意味する。

[0199] 本明細書において、排気経路 69 の任意の部分の経路長とは、排気経路の中心を通るラインの長さを言う。また、マフラー部 67 の膨張室内の経路長は、膨張室の流入口の中心から膨張室の流出口の中心を最短で結んだ経路の長さである。

この定義は、上記第 2 実施形態にも適用される。

[0200] 本明細書において、直線 A の B 方向に対する傾斜角度とは、直線 A と B 方向の直線とがなす角度のうち、小さい方の角度を意味する。

[0201] 本明細書において、A 方向に沿った方向とは、A 方向と平行な方向に限らない。A 方向に沿った方向とは、A 方向に対して  $\pm 45^\circ$  の範囲で傾斜している方向を含む。ある直線が A 方向に沿うという場合にも、この定義は適用

される。なお、A方向は、特定の方向を指すものではない。A方向を、水平方向や前後方向に置き換えることができる。

[0202] 本明細書において、部品Aと部品Bが、X方向に沿って隣り合っていると、以下の状態を示す。部品Aと部品Bが、X方向に沿った任意の直線上に並んで配置されている。部品Aと部品Bは、X方向に平行な1つの直線が通過するように配置されてもよく、されなくてもよい。

[0203] 本明細書において、部品Aが部品Bより前方に配置されるとは、以下の状態を指す。部品Aは、部品Bの最前端を通り前後方向に直交する平面の前方に配置される。この場合、部品Aと部品Bは、前後方向に平行な1つの直線が通過するように配置されてもよく、されなくてもよい。この定義は、前後方向以外の方向も適用される。また、この定義は、部品だけでなく、部品の一部分や直線や平面にも適用される。

[0204] 本明細書において、部品Aが部品Bの前方に配置されるとは、部品A全体が、部品Bの前面のうち部品Aと対向する部分の前方に配置される状態を指す。この場合、部品Aと部品Bは、前後方向に平行な1つの直線が通過するように配置される。また、部品Bは、前後方向に見て、少なくとも部品A全体と重なる部分を有する。この定義において、部品Bの前面のうち部品Aと対向する部分が、部品Bの最前端の場合には、部品Aは部品Bよりも前方に配置される。この定義において、部品Bの前面のうち部品Aと対向する部分が、部品Bの最前端ではない場合には、部品Aは部品Bよりも前方に配置されてもよく、されなくてもよい。この定義は、前後方向以外の方向も適用される。また、この定義は、部品だけでなく、部品の一部分や直線や平面にも適用される。なお、部品Bの前面とは、部品Bを前方から見た時に見える面のことである。部品Bの形状によっては、部品Bの前面とは、連続した1つの面ではなく、複数の面で構成される場合がある。

[0205] 本明細書において、左右方向に見て、部品Aが部品Bの前方に配置されるとは、左右方向に見て、部品A全体が部品Bの前面の前方に配置される状態を指す。この場合、左右方向に見て、部品Aと部品Bは、前後方向に平行な

1つの直線が通過するように配置される。3次元的には、部品Aと部品Bは、前後方向に平行な1つの直線が通過するように配置されてもよく、されなくてもよい。この定義は、前後方向以外の方向も適用される。また、この定義は、部品だけでなく、部品の一部分や直線や平面にも適用される。

[0206] 本明細書において、左右方向に見て、部品Aが、部品Bと部品Cとの間に配置されるとは、以下の状態を指す。まず、左右方向に見て、部品Bと部品Cが前後方向に隣り合っている場合について説明する。左右方向に見て、部品Bの輪郭上の点と部品Cの輪郭上の点とを結ぶ線分のうち最も上方に配置される線分を、線分LUとする。また、左右方向に見て、部品Bの輪郭上の点と部品Cの輪郭上の点を結ぶ線分のうち最も下方に配置される線分を、線分LDとする。その状態とは、左右方向に見て、部品Aが、線分LUと線分LDを2辺とする四角形の領域内で、且つ、部品Bおよび部品Cに重ならない状態である。次に、左右方向に見て、部品Bと部品Cが上下方向に隣り合っている場合について説明する。左右方向に見て、部品Bの輪郭上の点と部品Cの輪郭上の点とを結ぶ線分のうち最も左方に配置される線分を、線分LLとする。また、左右方向に見て、部品Bの輪郭上の点と部品Cの輪郭上の点とを結ぶ線分のうち最も右方に配置される線分を、線分LRとする。その状態とは、左右方向に見て、部品Aが、線分LLと線分LRを2辺とする四角形の領域内で、且つ、部品Bおよび部品Cに重ならない状態である。この定義は、左右方向以外の方向から見た場合にも適用できる。また、この定義は、部品だけでなく、部品の一部分や直線や平面にも適用される。

### 符号の説明

- [0207] 1、101 自動二輪車（鞍乗型車両）  
2、102 前輪部  
3、103 後輪部  
4、104 車体フレーム  
11、111 エンジンユニット  
20、120 エンジン本体

- 20 a、120 a クランクケース部
- 20 b、120 b シリンダ部
- 21、121 クランクケース
- 22 a、122 a シリンダ孔
- 27、127 クランク軸
- 30、130 燃焼室
- 34、134 内部排気通路部
- 34 b、134 b 排気口
- 45 オイルフィルタ
- 47 U (47) 上流サブ触媒
- 47 D (47) 下流サブ触媒 60、160 排気装置
- 61、161 上流排気通路部
- 62、162、362 触媒部 (エンジン下方触媒部)
- 62 a、162 a メイン触媒
- 62 b、162 b 筒部
- 63、163 下流集合排気通路部
- 64、64 A、64 B、164、164 A、164 B、264 独立排気  
通路部
- 65、165、265 上流集合排気通路部
- 65 a、165 a、165 b、165 c 曲がり部
- 66、166 下流排気通路部
- 67、167 マフラー部
- 67 a、167 a 大気放出口
- 68、168 独立排気通路部
- 69、169 排気経路
- 145 無段変速機
- 145 P 1 駆動プーリ (駆動回転体)
- 145 P 2 従動プーリ (従動回転体)

1 4 5 B Vベルト（巻き掛け部材）

1 4 9 動力伝達装置

3 6 2 c 触媒プロテクター部

4 3 0 二重管（多重管）

4 3 0 a 内管

4 3 0 b 外管

## 請求の範囲

### [請求項1]

車体フレームと、  
前記車体フレームに支持されるエンジンユニットと、  
少なくとも1つの前輪を含み、車両の左右方向に見て、前記エンジンユニットの車両の前後方向の前方に配置される前輪部と、  
少なくとも1つの後輪を含み、前記左右方向に見て、前記エンジンユニットの前記前後方向の後方に配置される後輪部と、を備える鞍乗型車両であって、  
前記エンジンユニットは、  
前記左右方向に沿った中心軸線を有するクランク軸を含むクランクケース部を有すると共に、前記左右方向に沿って隣り合う複数のシリンダ孔、および、前記複数のシリンダ孔によってそれぞれ一部が区画される複数の燃焼室を有し、その前面に前記複数の燃焼室とそれぞれ連通する複数の排気口が形成されるエンジン本体と、  
前記エンジン本体の前記複数の排気口に接続されて、大気に排ガスを放出する大気放出口を有する排気装置と、を備え、  
前記排気装置は、  
前記エンジン本体の前記複数の排気口にそれぞれ接続されて、前記エンジン本体から排出された排ガスが流れる複数の独立排気通路部と、  
前記複数の燃焼室から前記大気放出口に至る複数の排気経路において、前記複数の燃焼室から排出された排ガスを最も浄化するメイン触媒を有し、排ガスの流れ方向の長さが前記メイン触媒の排ガスの流れ方向の長さと同じであって、少なくとも一部が前記クランクケース部の車両の上下方向の下方に配置されて、その内部を流れる排ガスの流れ方向が水平方向に沿った方向となるように配置されたエンジン下方触媒部と、  
その内部を流れる排ガスの流れ方向を前記上下方向に沿った方向か

ら水平方向に沿った方向に変える曲がり部を有し、前記複数の独立排気通路部の下流端と前記エンジン下方触媒部の上流端に接続されて、複数の独立排気通路部から排出された排ガスを集合させると共に、少なくとも一部が前記エンジン本体の前記前後方向の前方に配置される上流集合排気通路部と、を備えることを特徴とする鞍乗型車両。

[請求項2] 前記エンジン本体は、前記複数のシリンダ孔の中心軸線が前記上下方向に沿うように配置されることを特徴とする請求項1に記載の鞍乗型車両。

[請求項3] 前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心軸線よりも前記前後方向の前方に配置されることを特徴とする請求項2に記載の鞍乗型車両。

[請求項4] 前記左右方向に見て、前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記シリンダ孔の中心軸線に直交し且つ前記クランク軸の中心軸線を通る直線の前記前後方向の後方に配置されることを特徴とする請求項2または3に記載の鞍乗型車両。

[請求項5] 前記エンジン本体は、前記複数のシリンダ孔の中心軸線が前記前後方向に沿うように配置されることを特徴とする請求項1に記載の鞍乗型車両。

[請求項6] 前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心軸線よりも前記前後方向の後方に配置されることを特徴とする請求項5に記載の鞍乗型車両。

[請求項7] 前記エンジンユニットは、前記クランク軸の回転力を前記後輪部に伝達する動力伝達装置を備えており、

前記動力伝達装置は、

前記クランク軸の回転力を受けて回転する駆動回転体と、

前記クランク軸および前記駆動回転体よりも前記前後方向の後方に配置される従動回転体と、

前記駆動回転体と前記従動回転体に巻き掛けられて、前記駆動回転

体の回転力を前記従動回転体に伝達する巻き掛け部材と、を有しており、

前記エンジン下方触媒部の少なくとも一部は、前記従動回転体の中心軸線よりも前記前後方向の前方に配置されることを特徴とする請求項5または6に記載の鞍乗型車両。

[請求項8]

前記排気装置は、

前記曲がり部が、その内部を流れる排ガスの流れ方向を下方向に沿った方向から後方向に沿った方向に変えるように構成されることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の鞍乗型車両。

[請求項9]

前記排気装置は、

その上流端が前記エンジン下方触媒部の下流端に接続されて、前記大気放出口を有する下流集合排気通路部と、

前記下流集合排気通路部に配置されて、排ガスを浄化する少なくとも1つの下流サブ触媒と、を備えることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の鞍乗型車両。

[請求項10]

前記エンジン本体は、前記複数の燃焼室と前記複数の独立排気通路部の上流端とをそれぞれつなぐ複数の内部排気通路部を有し、

前記排気装置は、前記複数の内部排気通路部、前記複数の独立排気通路部、および、前記上流集合排気通路部のうちの少なくとも1つの通路部に配置されて、排ガスを浄化する少なくとも1つの上流サブ触媒を備えることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の鞍乗型車両。

[請求項11]

前記上流排気通路部の少なくとも一部は、内管と前記内管を覆う少なくとも1つの外管を備えた多重管で構成されることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の鞍乗型車両。

[請求項12]

前記エンジン下方触媒部は、

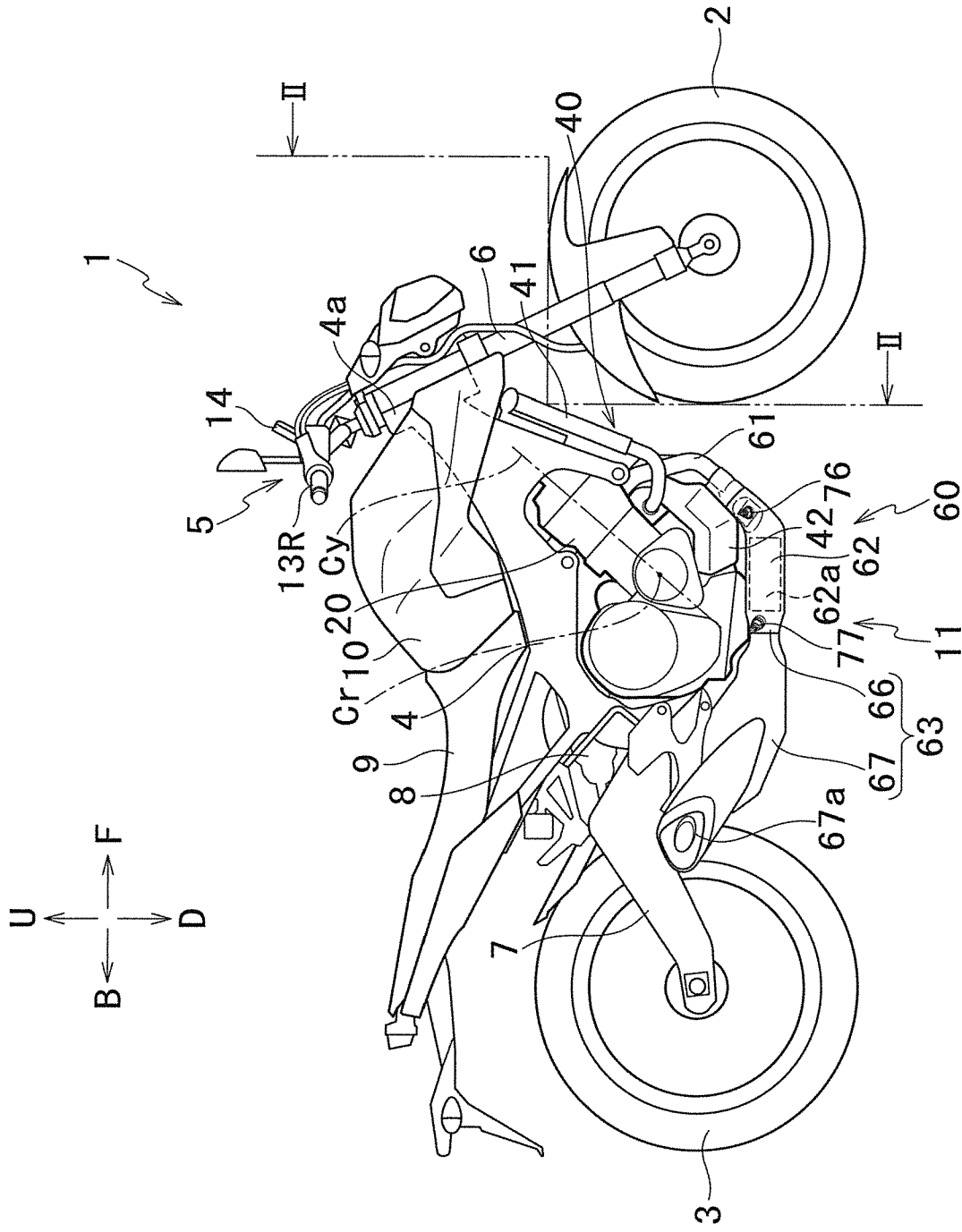
前記メイン触媒を収容し、前記上流集合排気通路部の下流端に接続される筒部と、

前記筒部の外面の少なくとも一部を覆う触媒プロテクター部と、を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の鞍乗型車両。

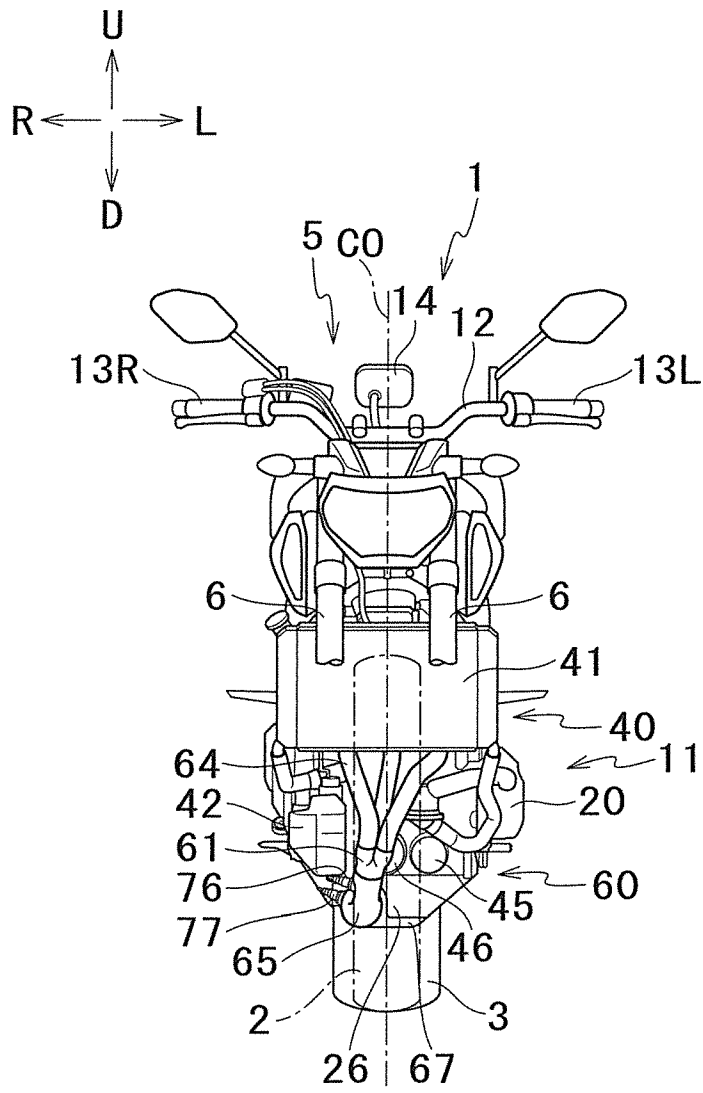
[請求項13]

前記エンジン本体は、その前部にオイルフィルタを有しており、  
前記排気装置および前記オイルフィルタは、前記前後方向の前方から前記排気装置および前記オイルフィルタを見たとき、前記オイルフィルタの少なくとも一部が露出するように構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の鞍乗型車両。

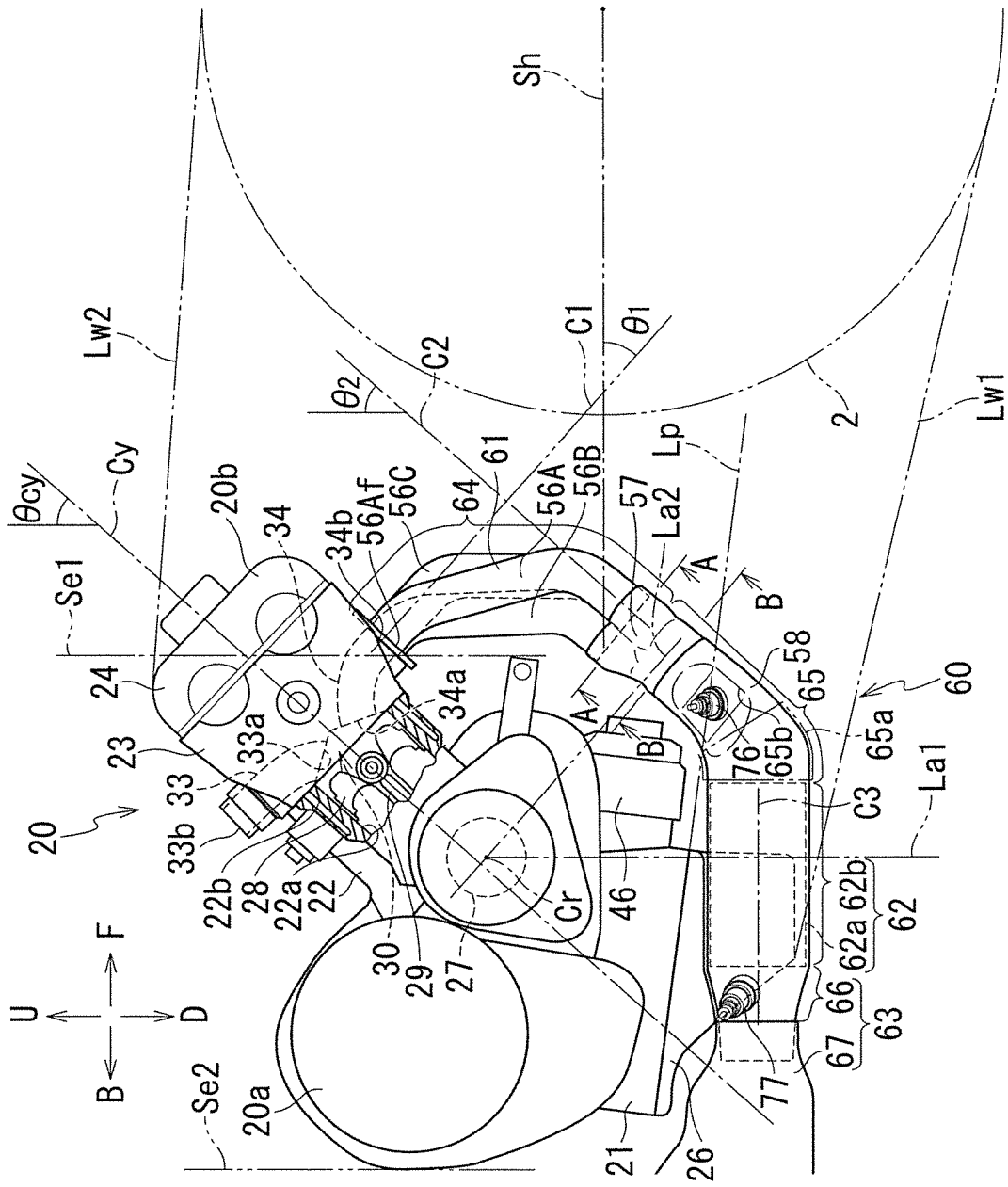
[図1]



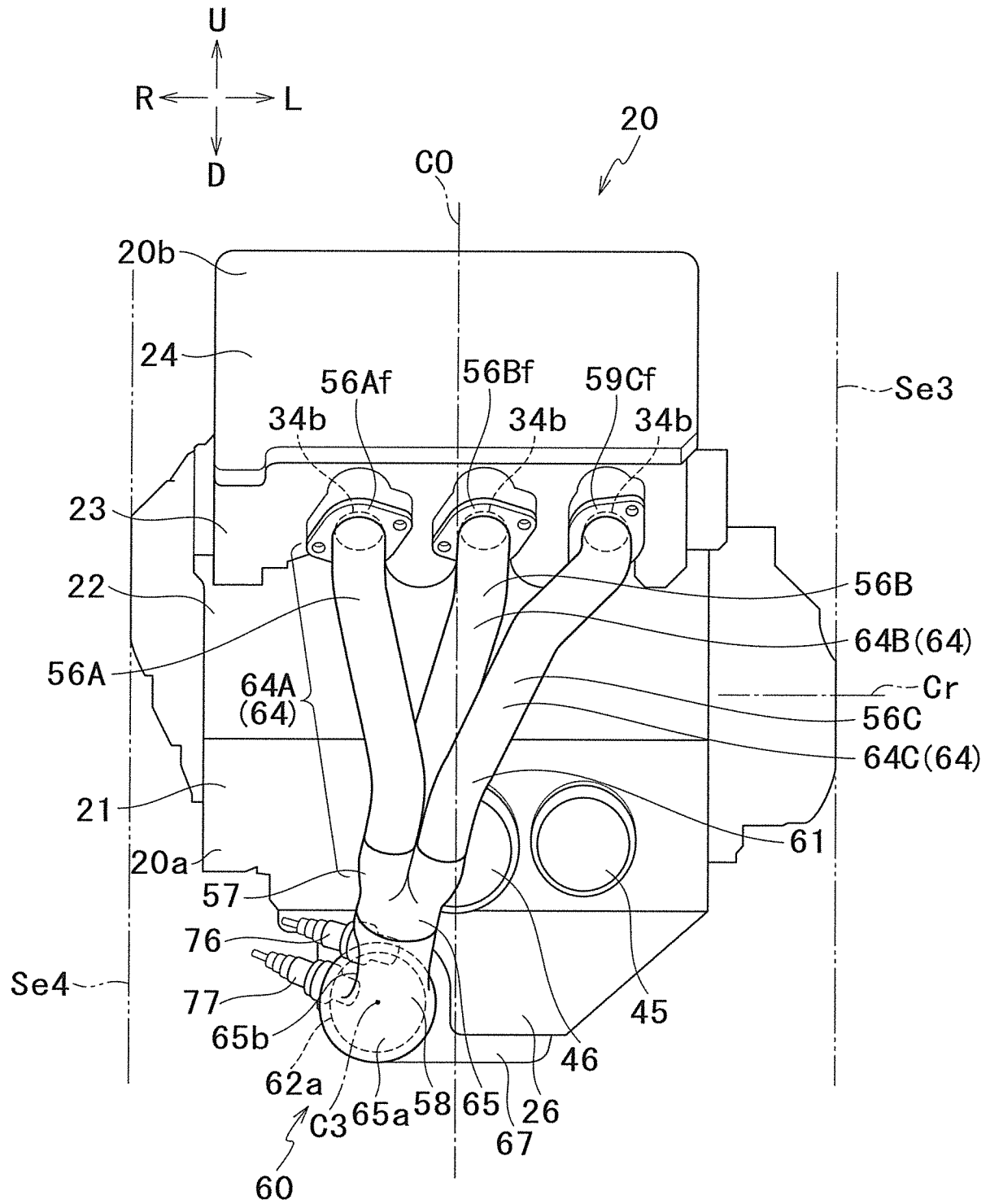
[図2]



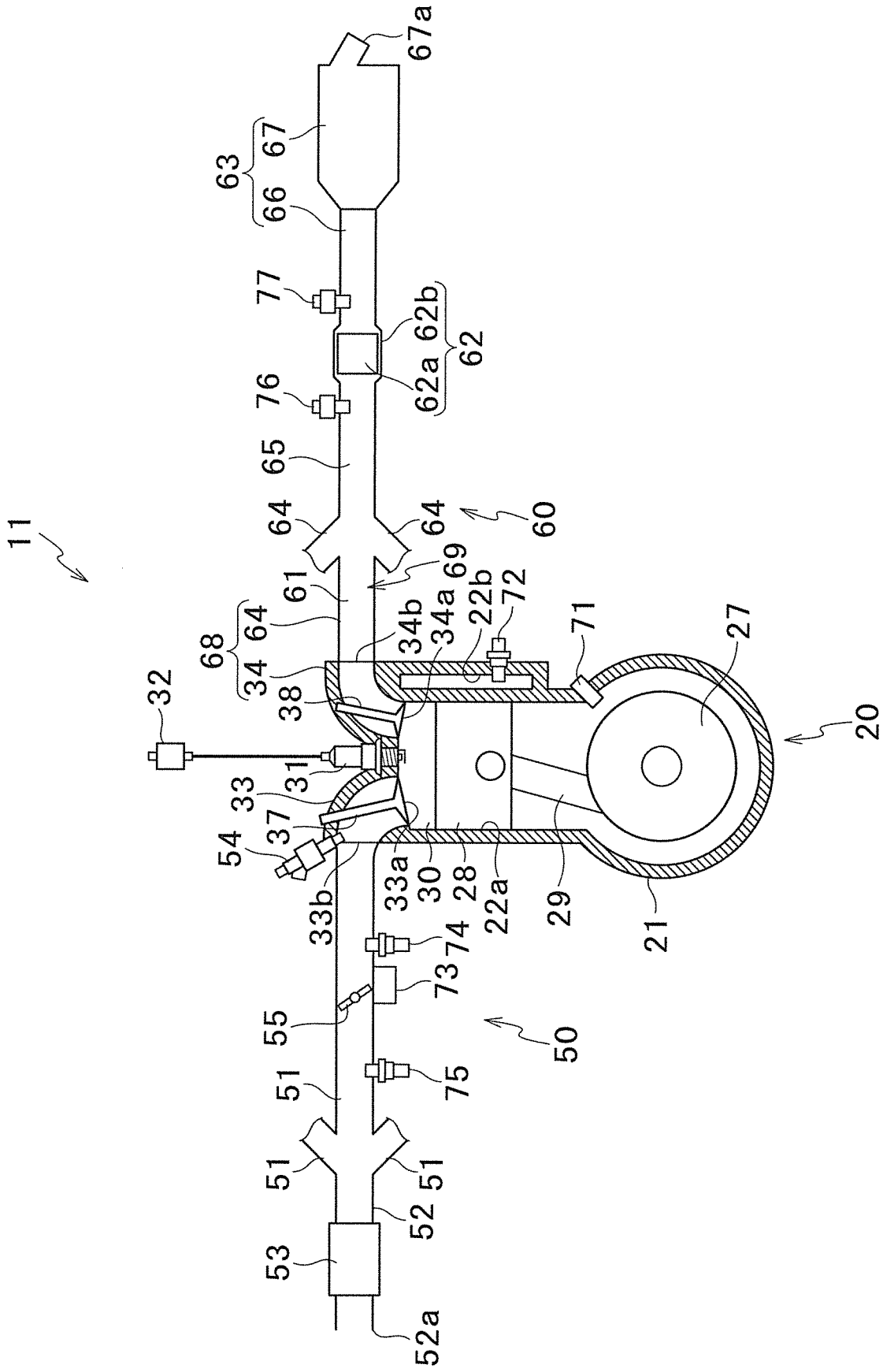
[図3]



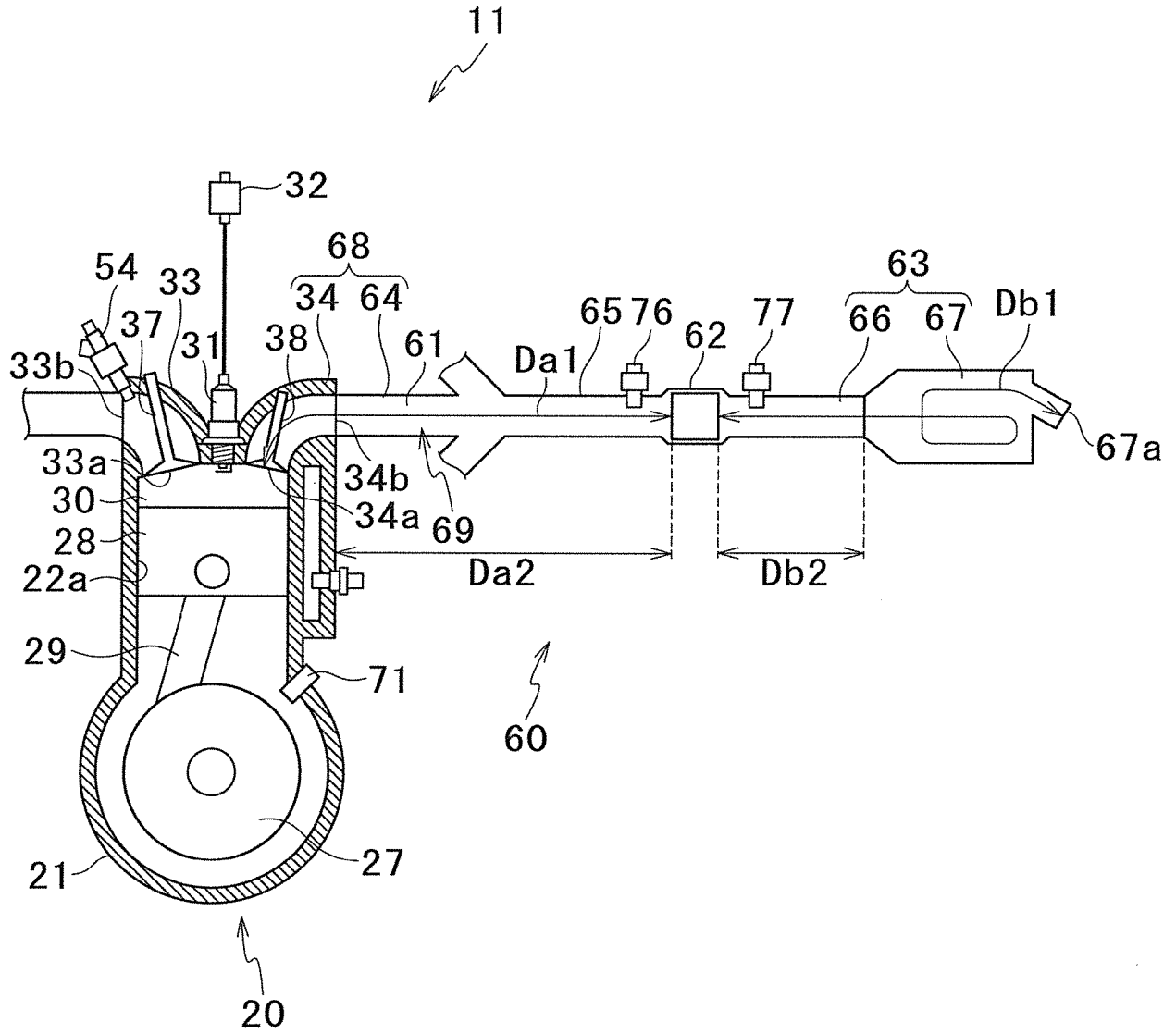
[図4]



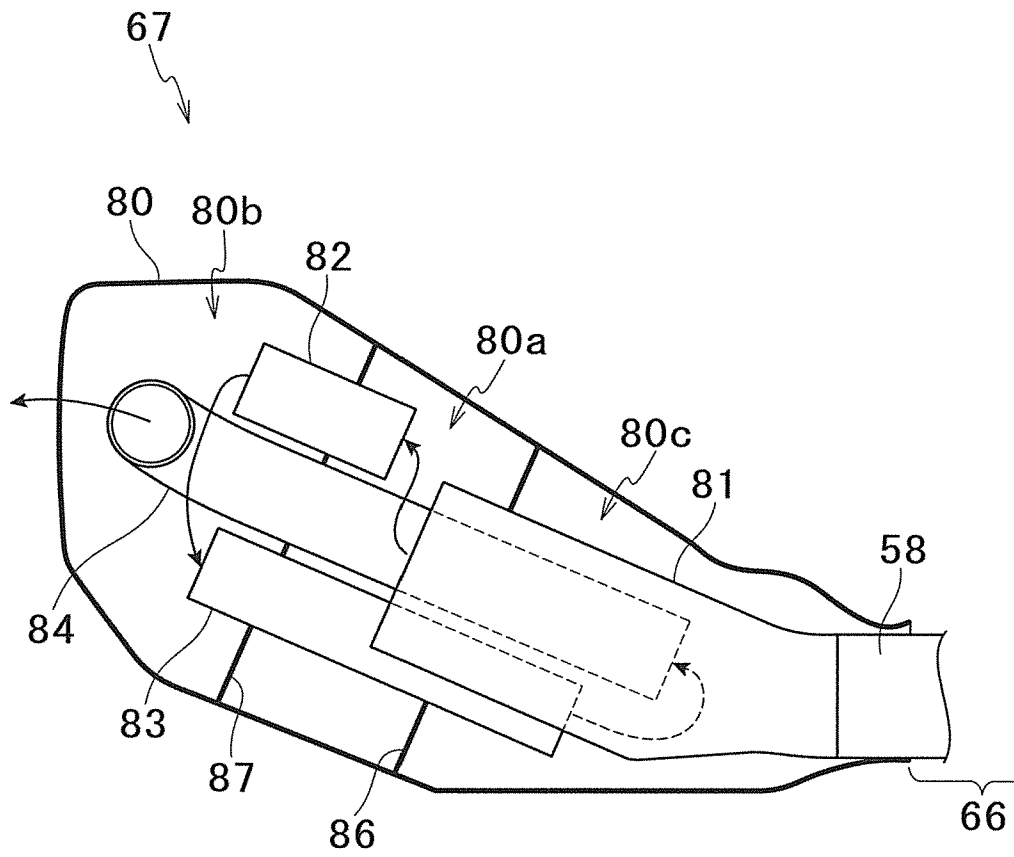
[図5]



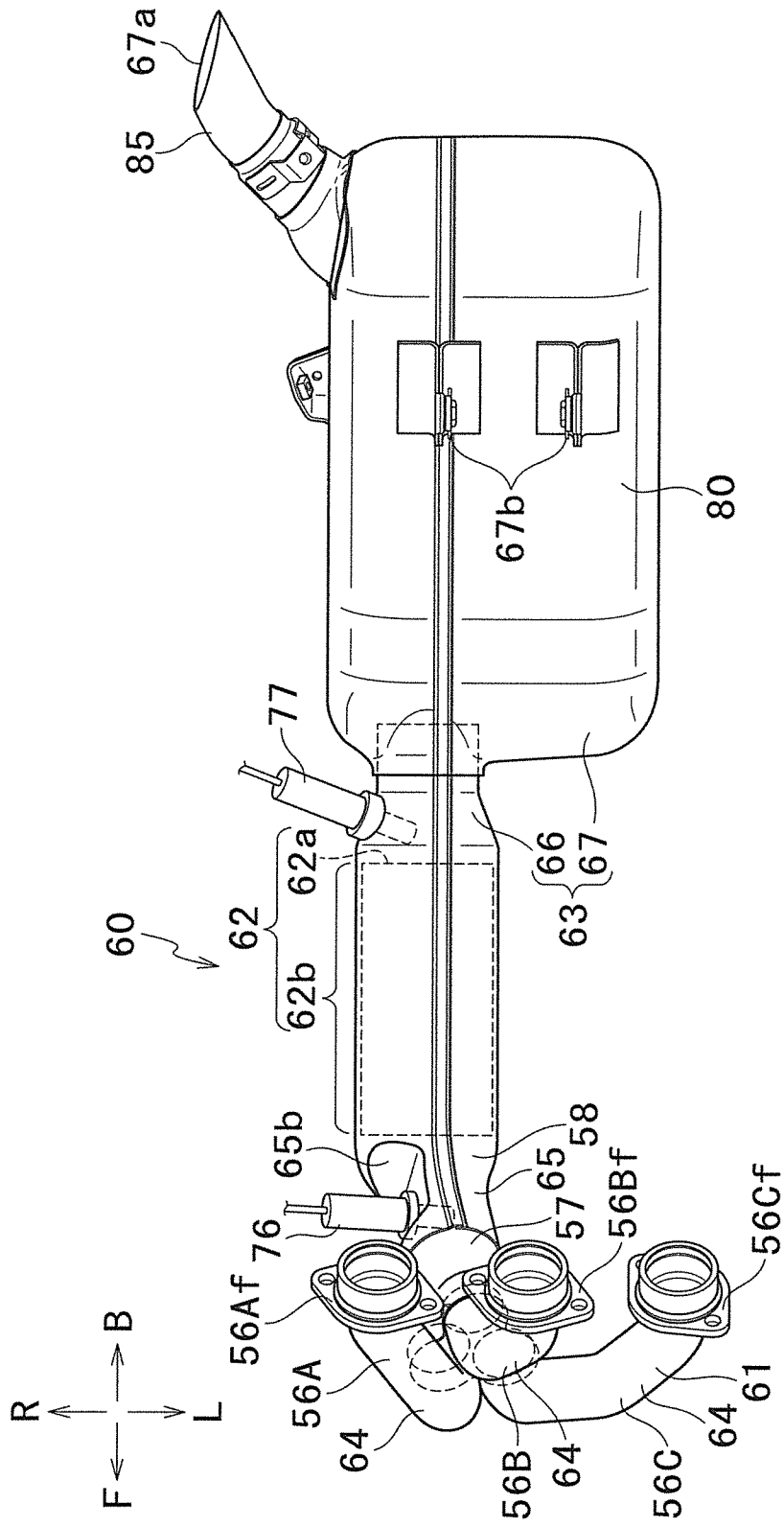
[図6]



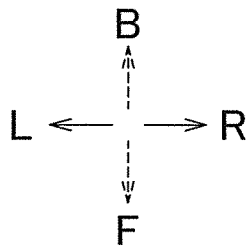
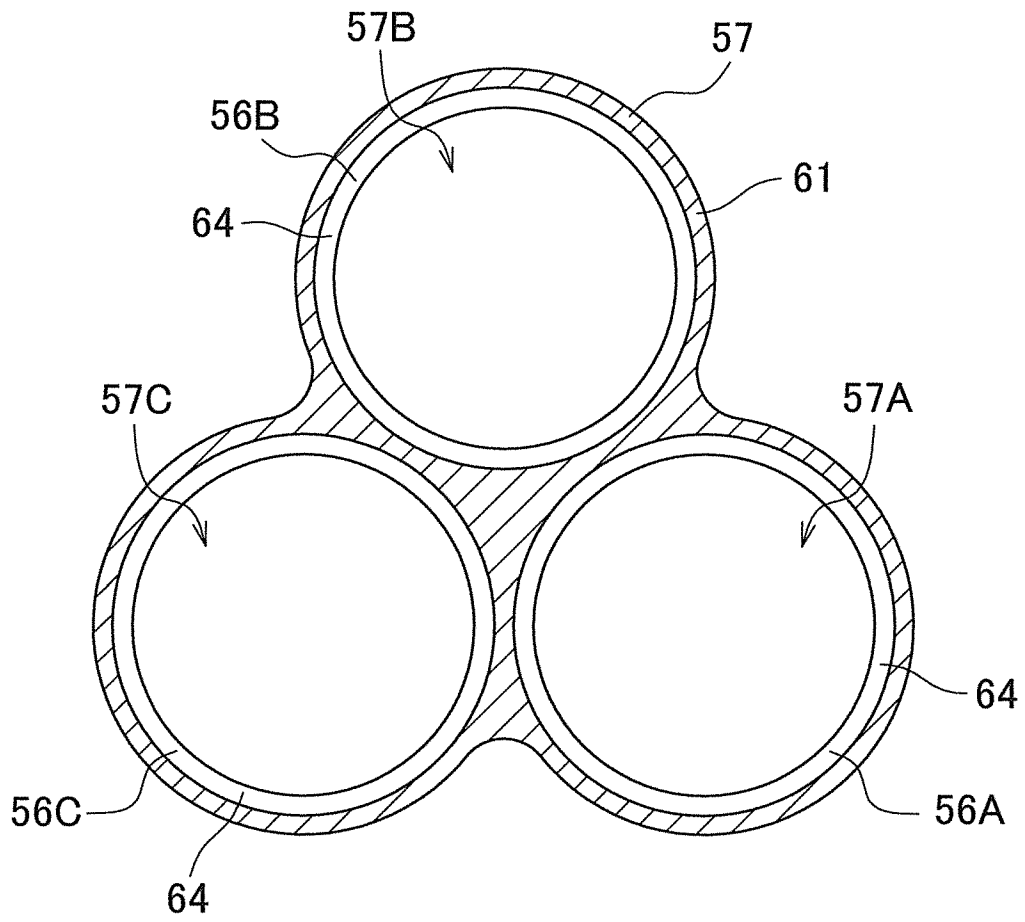
[図7]



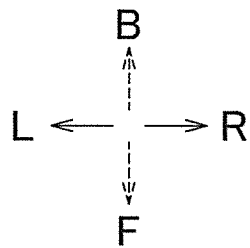
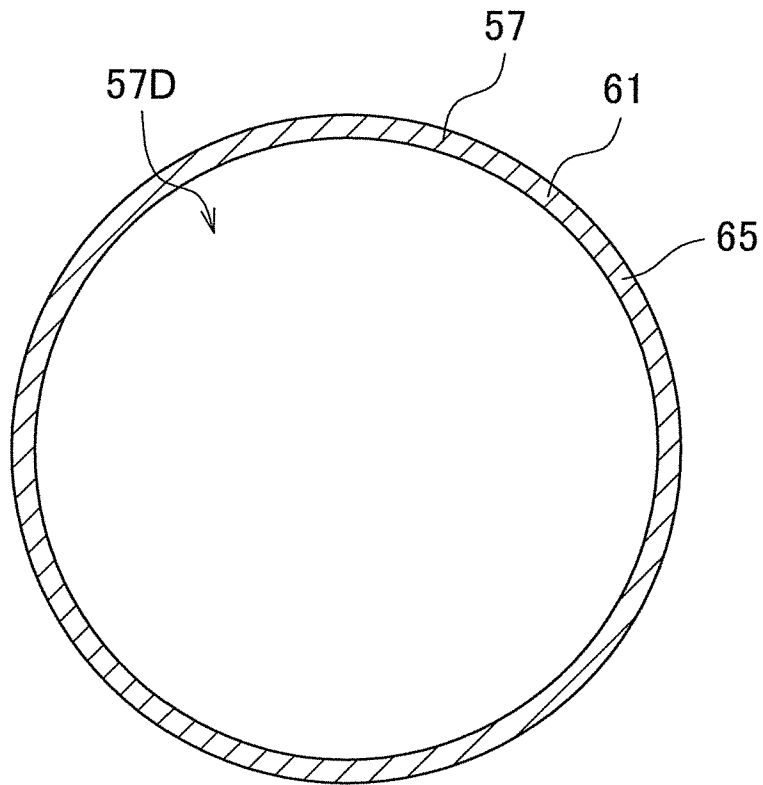
[図8]



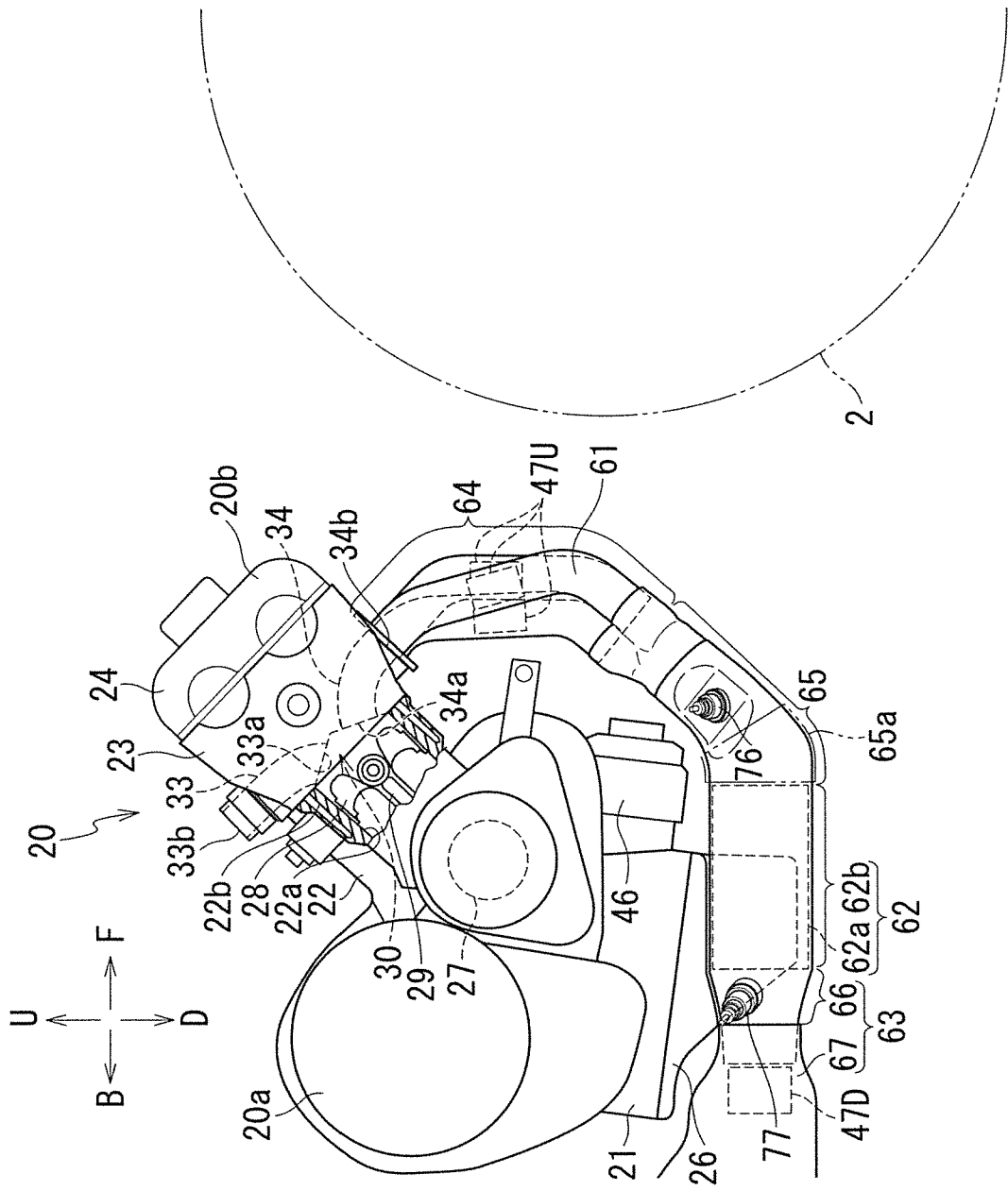
[図9]



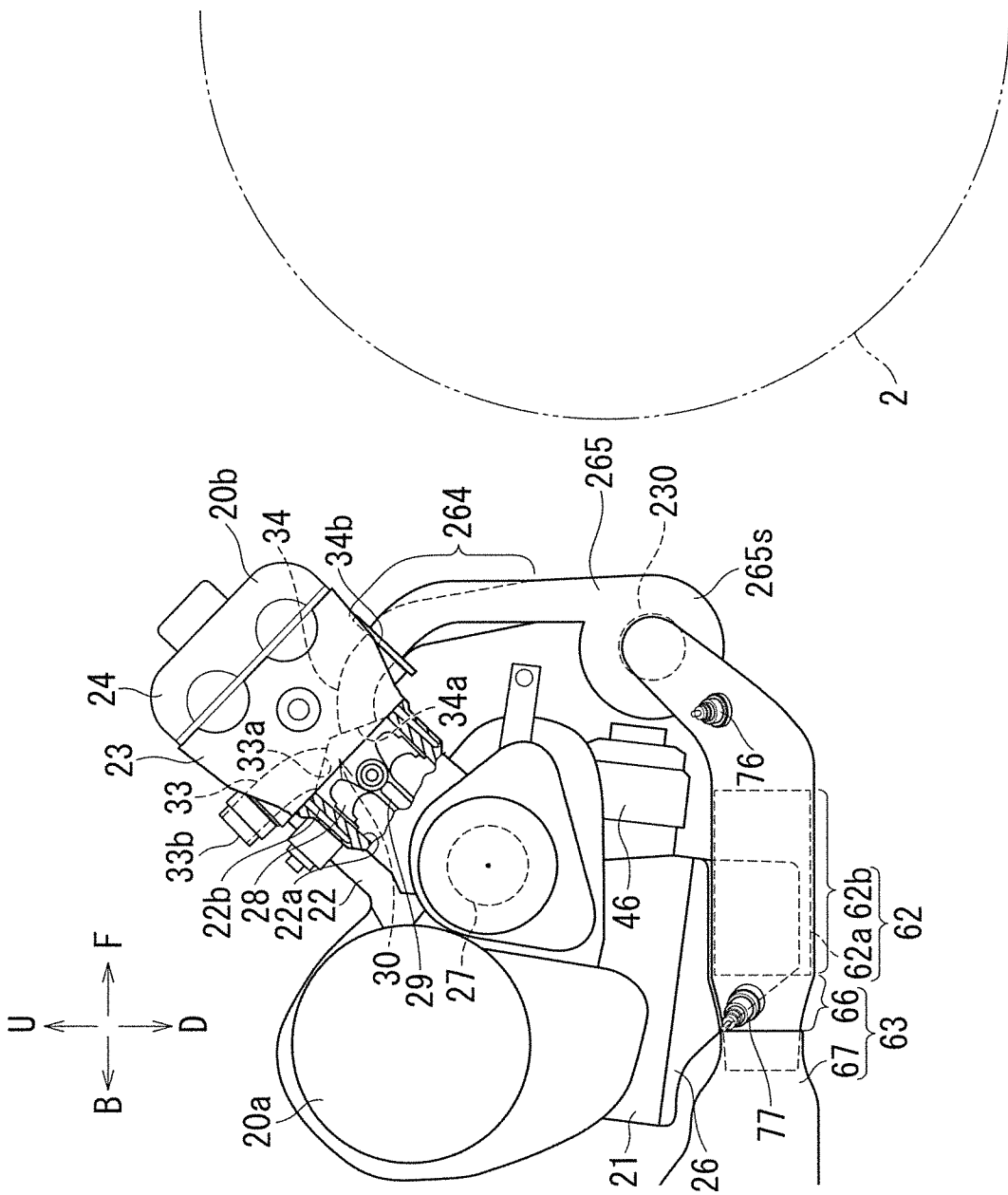
[図10]



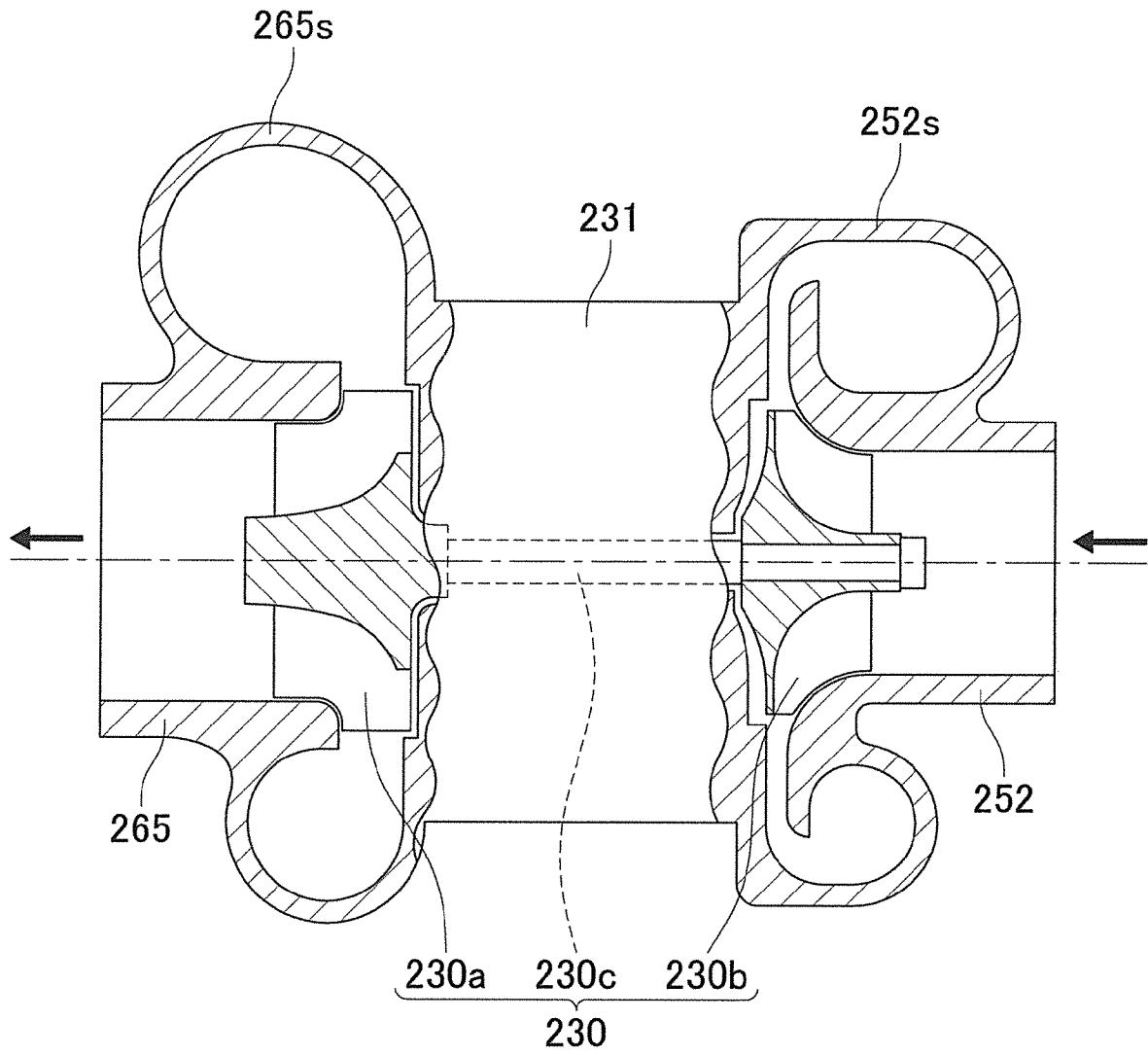
[図11]



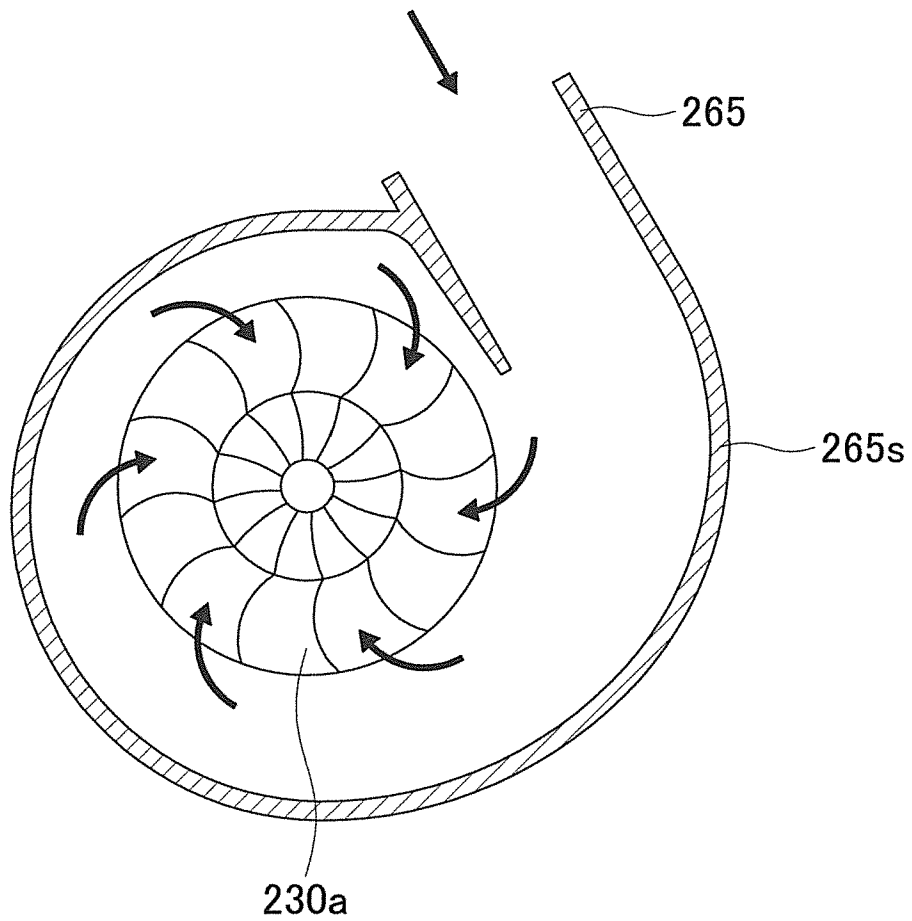
[図12]



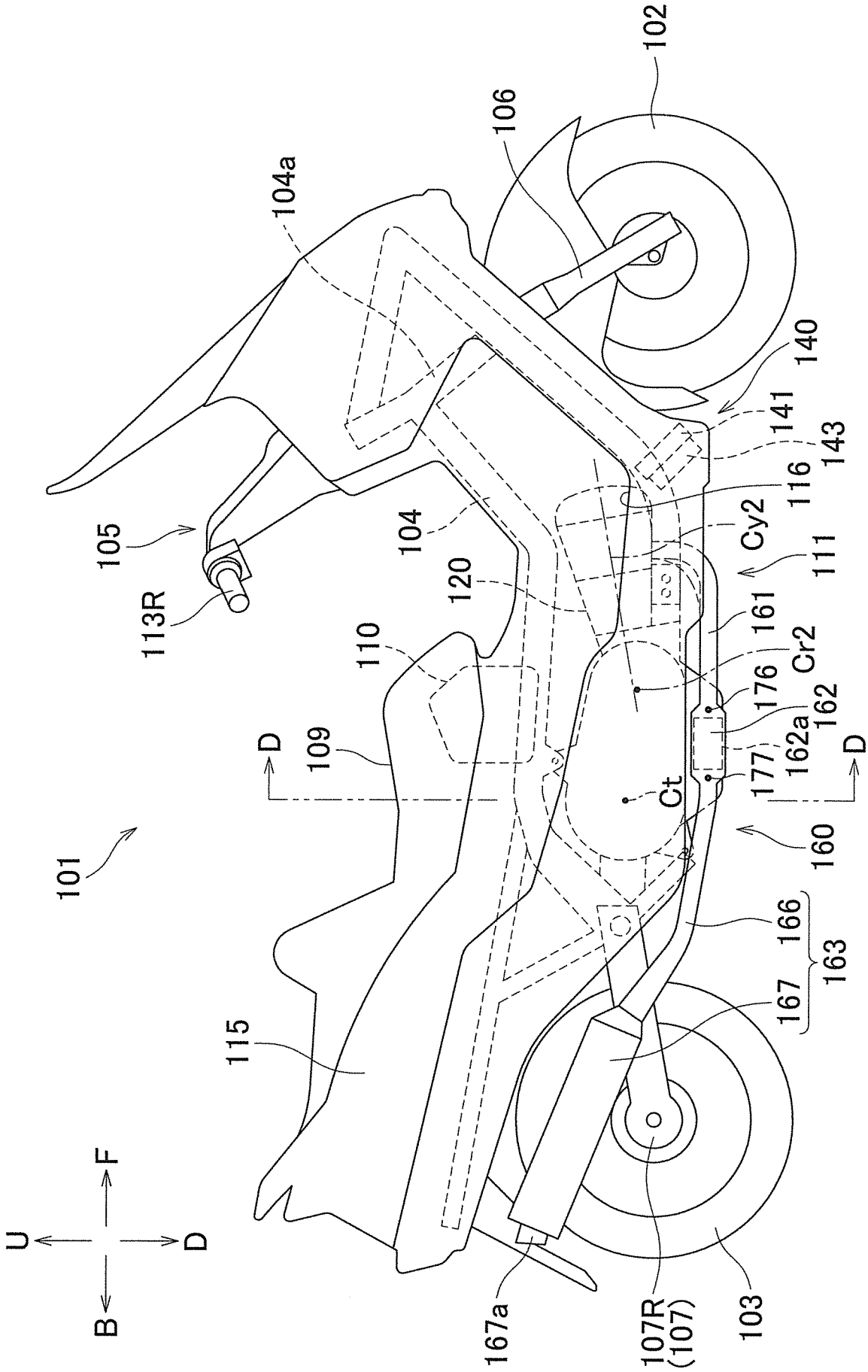
[図13]



[図14]

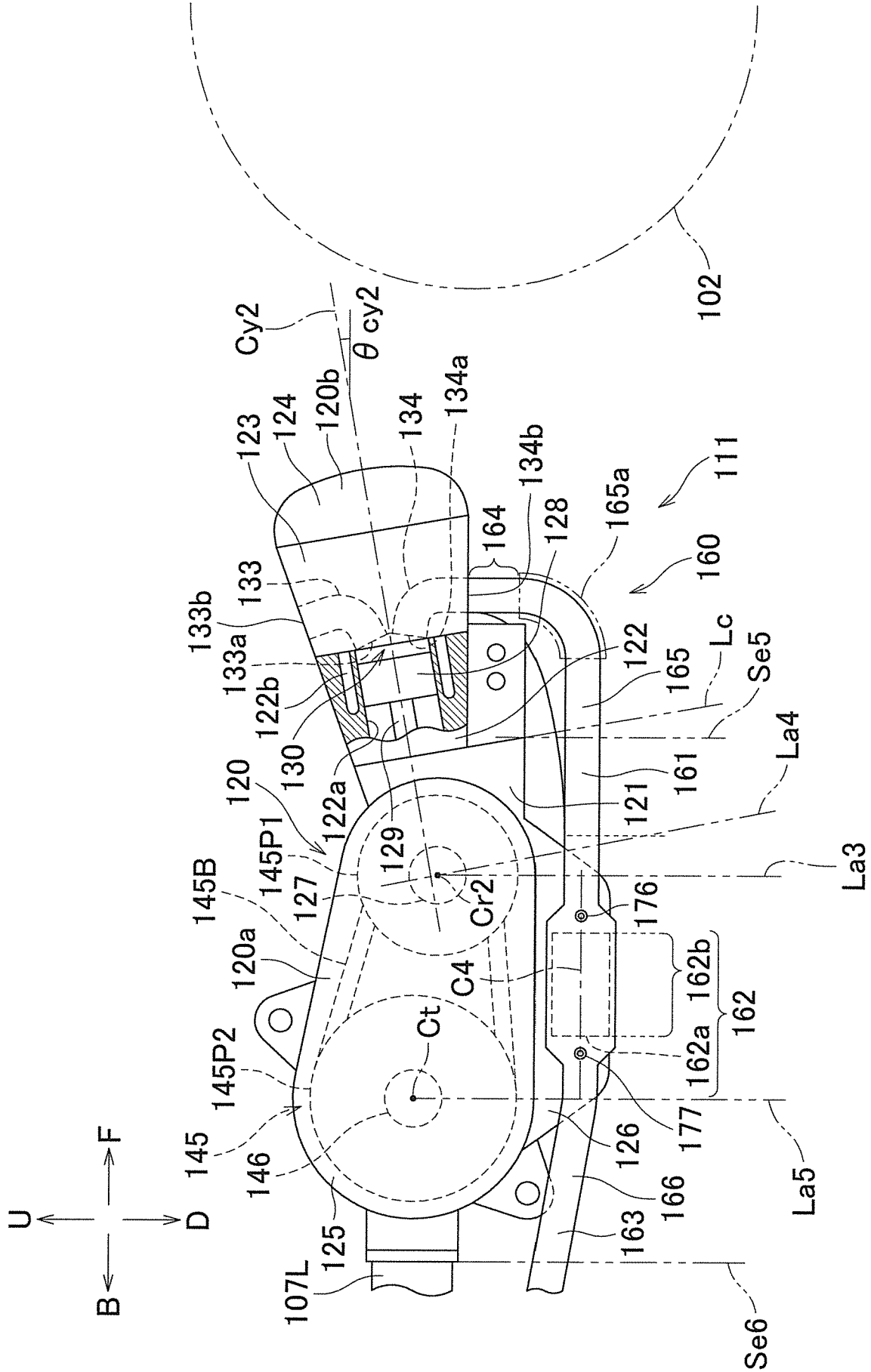


[図15]

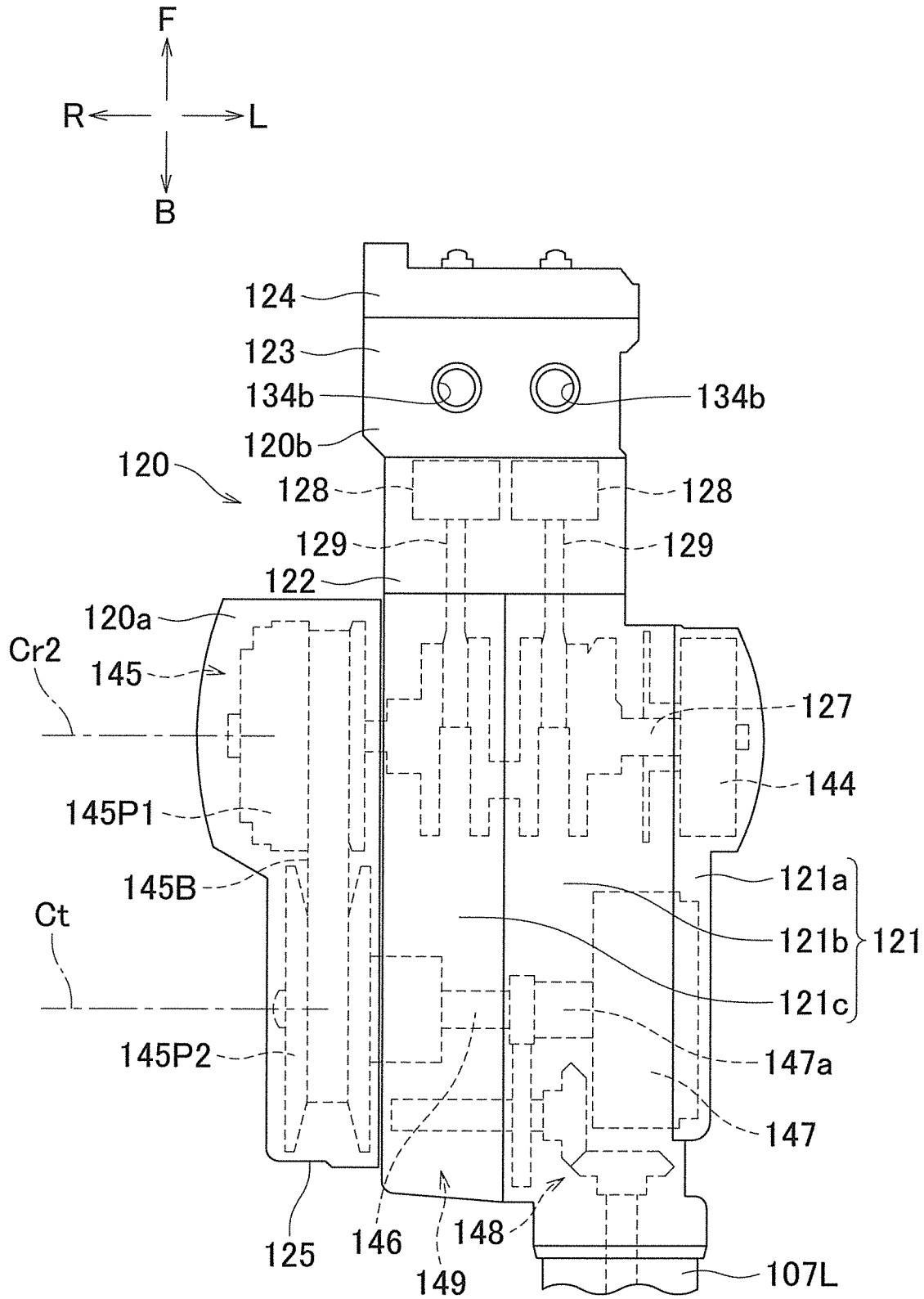




[図17]

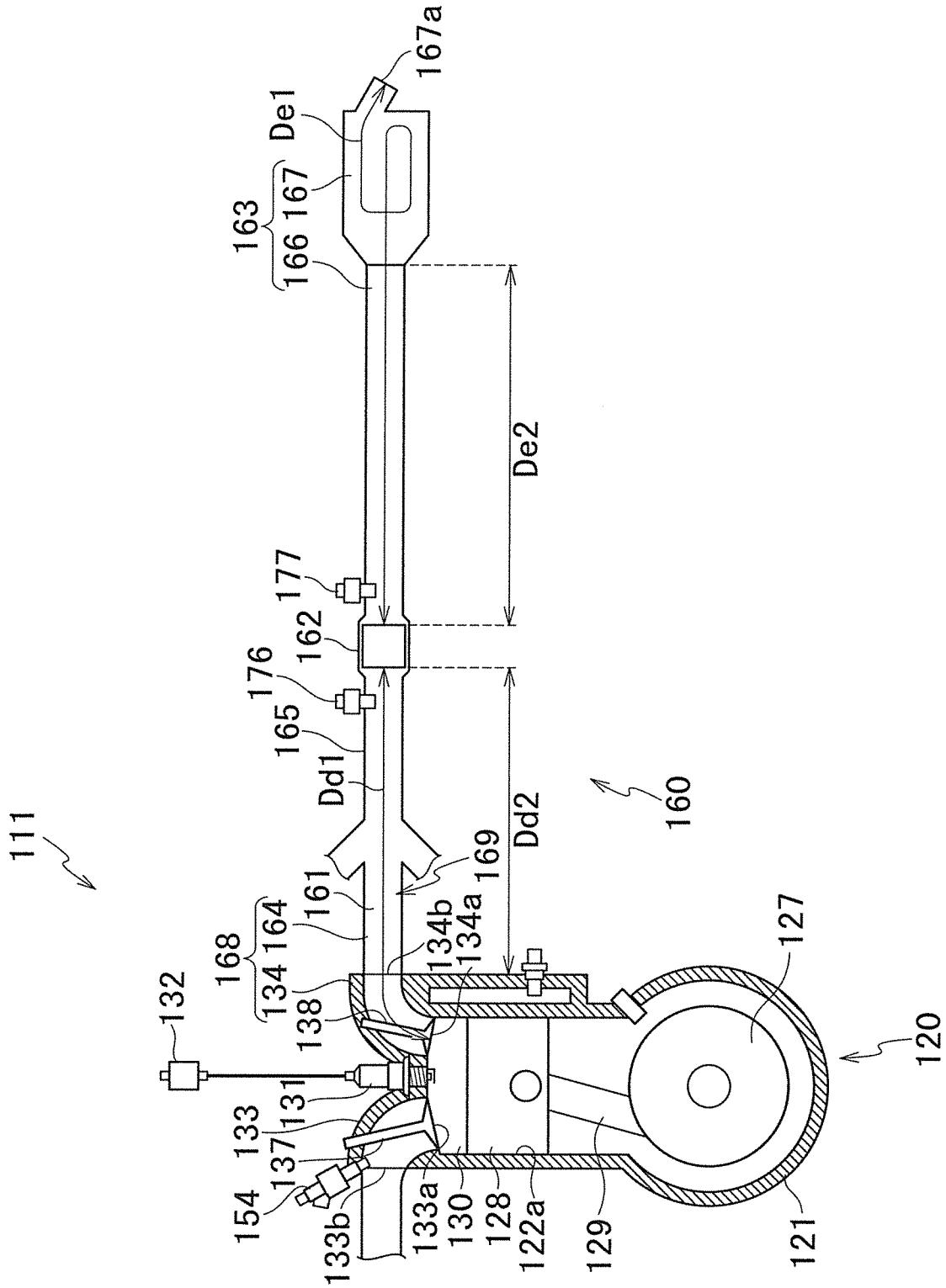


[図18]

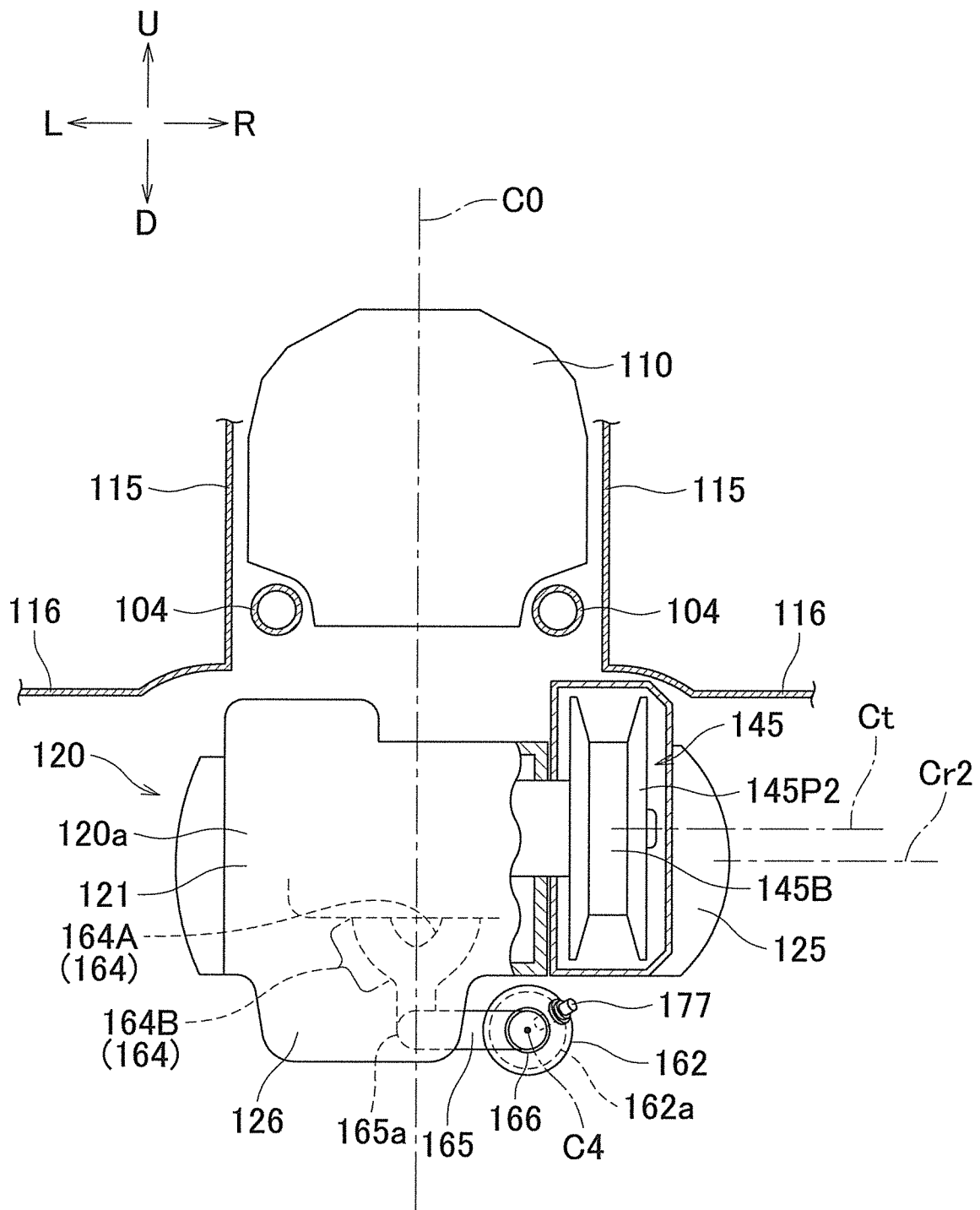




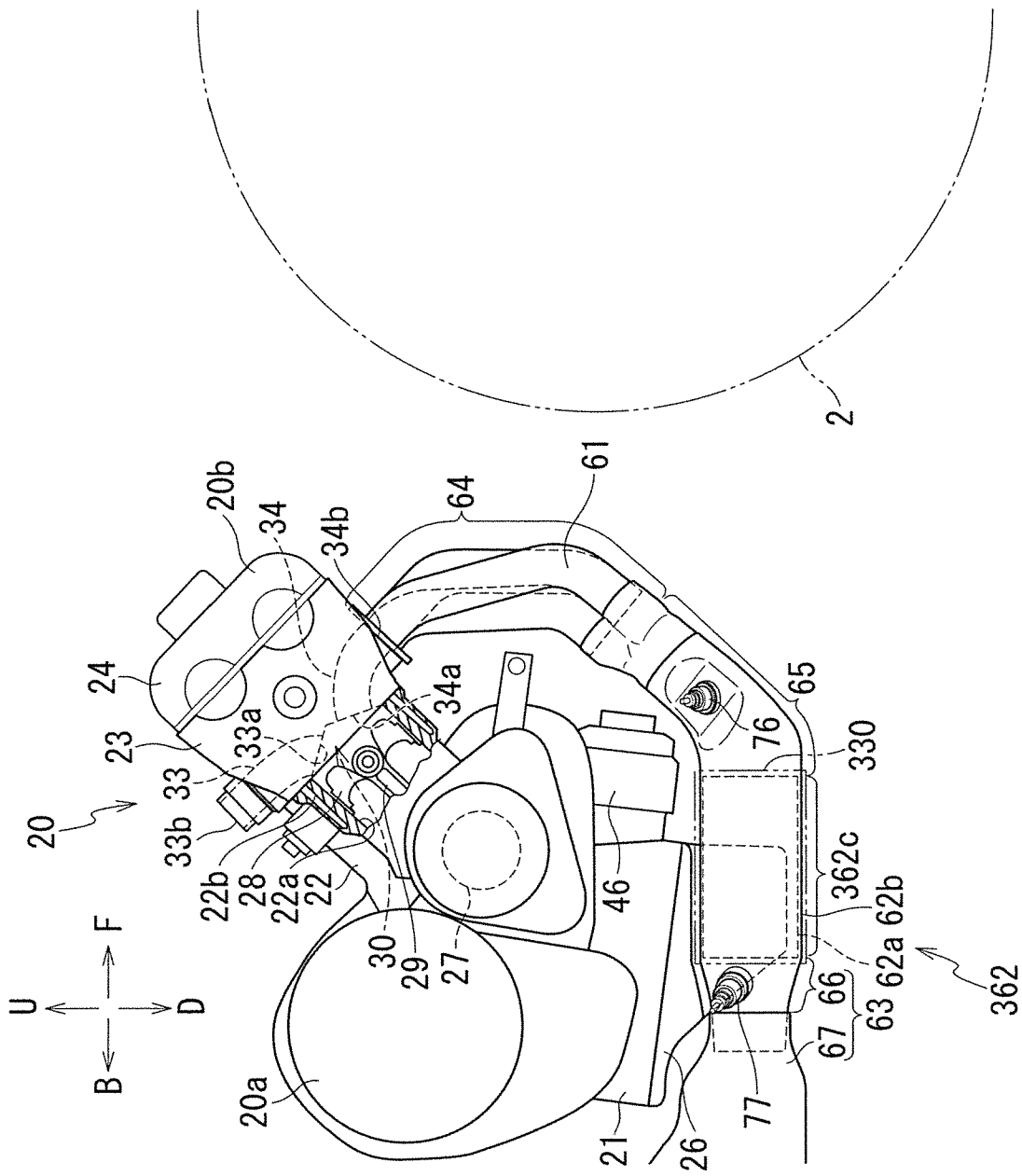
[図20]



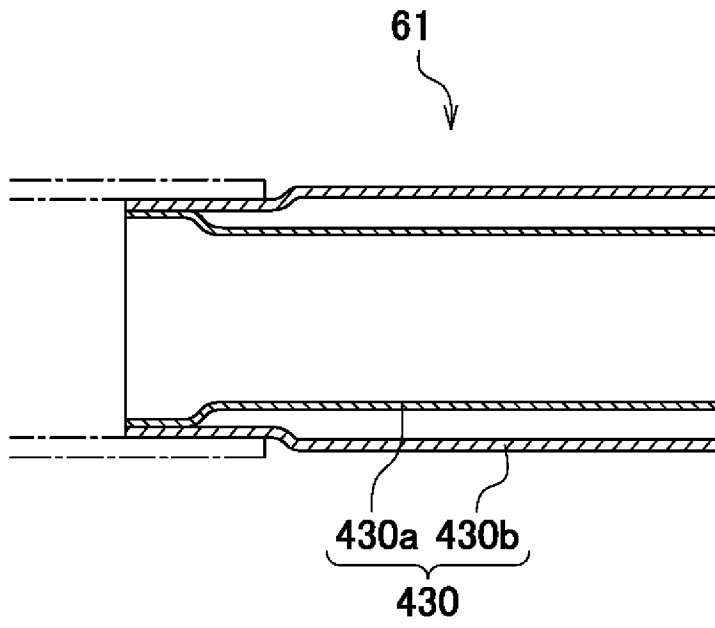
[図21]



[図22]



[図23]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/085589

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i, F01N13/10(2010.01)i, F01N13/14(2010.01)i, B62M7/02(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)  
 F01N1/00-99/00, B62M7/02

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.
Y	JP 2007-45291 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), fig. 1 to 3 & US 2007/0034429 A1 fig. 1 to 3	1-13
Y	JP 2007-51571 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 01 March 2007 (01.03.2007), fig. 1, 4 to 5 & US 2007/0039317 A1 fig. 1, 4 to 5	1-13

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 January 2016 (29.01.16)	Date of mailing of the international search report 09 February 2016 (09.02.16)
---	---

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

International application No.

PCT/JP2015/085589

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-269725 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), fig. 2, 8 (Family: none)	1-13
Y	JP 2007-187004 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), fig. 1 to 2 & CN 101000003 A	1-13
Y	JP 2006-97606 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 April 2006 (13.04.2006), fig. 4 & US 2006/0064964 A1 fig. 4 & EP 1643096 A1	1-13
Y	JP 2007-23802 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0031]; fig. 2 & US 2007/0023225 A1 paragraph [0040]; fig. 2 & EP 1744025 A2	9-10
Y	JP 2010-209815 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0016], [0020]; fig. 3 & CN 101907011 A	11-12
Y	JP 2009-156249 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 16 July 2009 (16.07.2009), paragraph [0155] & EP 2031210 A2 paragraph [0157] & ES 2421603 T3	13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i, F01N13/10(2010.01)i, F01N13/14(2010.01)i, B62M7/02(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. F01N 1/00-99/00, B62M 7/02

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
Y	JP 2007-45291 A（川崎重工業株式会社）2007.02.22, 図1-3 & US 2007/0034429 A1, 図1-3	1-13
Y	JP 2007-51571 A（川崎重工業株式会社）2007.03.01, 図1, 4-5 & US 2007/0039317 A1, 図1, 4-5	1-13
Y	JP 2010-269725 A（本田技研工業株式会社）2010.12.02, 図2, 8 （ファミリーなし）	1-13

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

29.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁（ISA/J P）  
 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）

永田 和彦

3G

3116

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
Y	JP 2007-187004 A (本田技研工業株式会社) 2007. 07. 26, 図1-2 & CN 101000003 A	1-13
Y	JP 2006-97606 A (本田技研工業株式会社) 2006. 04. 13, 図4 & US 2006/0064964 A1, 図4 & EP 1643096 A1	1-13
Y	JP 2007-23802 A (ヤマハ発動機株式会社) 2007. 02. 01, 段落0031, 図2 & US 2007/0023225 A1, 段落0040, 図2 & EP 1744025 A2	9-10
Y	JP 2010-209815 A (本田技研工業株式会社) 2010. 09. 24, 段落0016, 0020, 図3 & CN 101907011 A	11-12
Y	JP 2009-156249 A (ヤマハ発動機株式会社) 2009. 07. 16, 段落0155 & EP 2031210 A2, 段落0157 & ES 2421603 T3	13