

(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 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/002953 A1

- (51) 国際特許分類:
B62M 7/02 (2006.01) *F01N 13/08* (2010.01)
B62J 17/06 (2006.01) *F02M 69/04* (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069352
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 3 日(03.07.2015)
- (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 2014-138383 2014 年 7 月 4 日(04.07.2014) 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 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 西垣 昌登(NISHIGAKI, Masato); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 荒木 裕次(ARAKI, Yuuji); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 石澤 一裕(ISHIZAWA, Kazuhiro); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 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 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

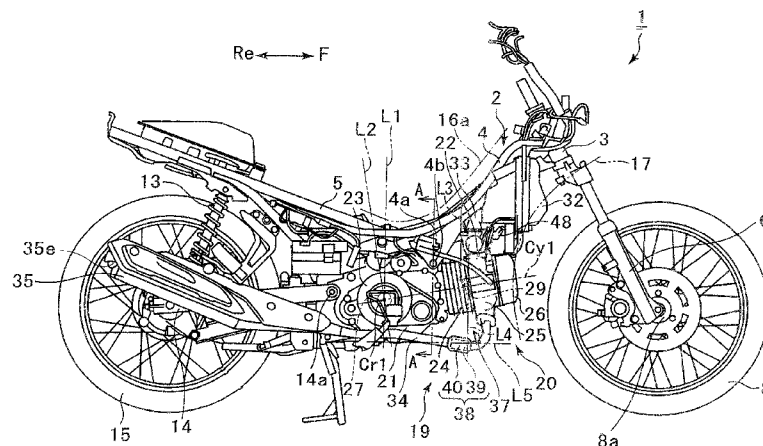
- (74) 代理人: 特許業務法人梶・須原特許事務所(KAJI, SUHARA & ASSOCIATES); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5-14-22 リクルート新大阪ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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),

[続葉有]

(54) Title: SADDLE-DRIVEN VEHICLE

(54) 発明の名称 : 鞍乗型車両

【図2】



(57) Abstract: Provided is a saddle-driven vehicle capable of increasing the purification performance of exhaust gas by a catalyst, suppressing an increase in the size of the vehicle in the vertical direction thereof, and reducing the effect caused by the heat of a catalyst. An opening (17) is formed in the front section of a chassis cover (11). The chassis cover (11) covers at least part of the upper surface of an engine body (20), and includes an engine cover section (16) formed in a manner such that both end sections thereof in the left-right direction are positioned below the center section thereof in the left-right direction. At least part of an intake channel section (33) is positioned between the engine cover section (16) and the upper surface of the engine body (20). A fuel injection device (48) is positioned to the front of the rearmost end of the intake channel section (33). When viewing the engine unit (19) and the chassis cover (11) from the front, at least part of the fuel injection device (48) is positioned in a location which is visible inside the opening (17).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002953 A1



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))

触媒による排ガスの浄化性能を高めつつ、車両の上下方向の大型化を抑制して、且つ、触媒の熱による影響を低減することができる鞍乗型車両を提供する。車体カバー（１１）の前部には開口部（１７）が形成されている。車体カバー（１１）は、エンジン本体（２０）の上面の少なくとも一部を覆い、且つ、左右方向の両端部が左右方向の中央より下方に位置するように形成されたエンジンカバー部（１６）を含む。吸気通路部（３３）は、少なくとも一部がエンジンカバー部（１６）とエンジン本体（２０）の上面との間に配置されている。燃料噴射装置（４８）は、吸気通路部（３３）の最後端より前方に配置されている。エンジンユニット（１９）と車体カバー（１１）を前方から見たときに、燃料噴射装置（４８）の少なくとも一部は、開口部（１７）の中に見える位置に配置されている。

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] 従来、単気筒４ストロークエンジンユニットが搭載された鞍乗型車両がある。そして、触媒を排気通路の消音器より上流に配置する構造が提案されている（例えば、特許文献１）。特許文献１の提案によれば、高温の排ガスを触媒に流入できる。触媒は、高温になると活性が高まる。そのため、触媒による排ガスの浄化性能を向上することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００６－２０７５７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、触媒はエンジン本体と比べても非常に高温になる。そのため、触媒を消音器より上流に配置すると、触媒の熱害対策が必要になる。一方で、特許文献１の鞍乗型車両は、地面と単気筒４ストロークエンジンユニットとの上下方向の距離を確保する必要がある。従って、例えば、エンジン本体と触媒の間に断熱部材を設けると、エンジン本体をより上方に配置する必要がある。そのため、鞍乗型車両が上下方向に大型化するという問題がある。

[0005] 本発明の目的は、触媒による排ガスの浄化性能を高めつつ、車両の上下方向の大型化を抑制して、且つ、触媒の熱による影響を低減することができる鞍乗型車両を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記特許文献１の提案を詳細に検討してみた。特許文献１の鞍乗型車両は

、クランクケース部およびそのクランクケース部から前後方向に伸びる水平シリンダ部を有するエンジン本体を備えている。特許文献１の鞍乗型車両は、単気筒４ストロークエンジンユニットのエンジン本体の下方に触媒を備えている。そのため、触媒からの熱気がエンジン本体の周囲を伝って上昇する。また、特許文献１の鞍乗型車両は、エンジン本体の上面の少なくとも一部を覆うように、エンジン本体の上方に車体カバーを備えている。そのため、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間に、エンジン本体及び触媒から上昇した熱が籠もりやすい。しかも、特許文献１の鞍乗型車両のような車両では、吸気管と燃料噴射装置が、水平シリンダ部の上方に配置されることが多い。そのため、水平シリンダ部を有する特許文献１のような鞍乗型車両では、吸気系の部品または燃料供給系の部品がこの熱が籠った空間に配置されることになる。そして、燃料供給系部品が高温になると、エンジンの性能が変化してしまうおそれがある。

[0007] 本願発明者らは、研究開発する中で、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の形状に着目した。特許文献１のような鞍乗型車両のエンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間では、前部とエンジン本体の間隔のほうが中央部または後部とエンジン本体との間隔より大きく形成されている。しかも、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の前部は、車両の前方に開放されている。そこで、鞍乗型車両のエンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の形状を利用して、吸気系部品または燃料供給系部品の配置を工夫することで、触媒から熱気が上昇しても、吸気系部品または燃料供給系部品への熱の影響を抑制できることを思いついた。また、鞍乗型車両のエンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の形状を利用して、吸気系部品または燃料供給系部品の配置を工夫することで、触媒の熱が周囲に影響を及ぼさないように断熱する構造を簡素化できることに気がついた。さらに、触媒による浄化性能を向上すべく触媒を大型化しても、触媒の熱による影響を抑制できることを見出した。

[0008] 本発明の鞍乗型車両は、単気筒４ストロークエンジンユニットが搭載され

た鞍乗型車両であって、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、その一部がシリンダ孔の内面によって区画される１つの燃焼室、前記１つの燃焼室に供給される空気が流れる単一燃焼室用シリンダ吸気通路部および前記１つの燃焼室から排出される排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部が形成され、前記シリンダ孔の中心線が前記鞍乗型車両の前後方向に延びるように設けられた水平シリンダ部を有するエンジン本体と、少なくとも一部が前記エンジン本体より上方に配置され、前記エンジン本体の前記単一燃焼室用シリンダ吸気通路部の上流端に接続される単一燃焼室用吸気通路部と、少なくとも一部が前記エンジン本体より下方に配置され、前記エンジン本体の前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端に接続される単一燃焼室用排気管と、大気に面する放出口を有し、前記単一燃焼室用排気管に接続されて前記単一燃焼室用排気管の下流端から流入した排ガスを前記放出口まで流し、排ガスにより生じる音を低減する単一燃焼室用消音器と、前記単一燃焼室用排気管内に配置され、少なくとも一部が前記エンジン本体より下方に配置されており、前記１つの燃焼室から前記放出口までの排気経路において、前記１つの燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する単一燃焼室用メイン触媒と、前記単一燃焼室用吸気通路部または前記単一燃焼室用シリンダ吸気通路部に設けられており、前記前後方向において、前記単一燃焼室用吸気通路部の最後端より前方に配置されており、前記単一燃焼室用吸気通路部の上流端から吸入された空気に燃料を噴射する燃料噴射装置と、を有し、前記エンジン本体の上面の少なくとも一部を覆い、且つ、前記鞍乗型車両の左右方向の両端部が前記左右方向の中央より下方に位置するように形成されたエンジンカバー部を含み、その前部に開口部が形成された車体カバーを備え、前記単一燃焼室用吸気通路部は、少なくとも一部が前記エンジンカバー部と前記エンジン本体の上面との間に配置されており、前記前後方向において、その最後端が前記車体カバーの前記開口部より後方に配置されており、前記単一燃焼室用排気管は、前記前後方向において、少なくとも一部が前記車体カバーの前記開口部より後方に配置されており、前記燃料噴射装置は、前記単

気筒４ストロークエンジンユニットと前記車体カバーを前方から見たときに、少なくとも一部が前記車体カバーの前記開口部の中に見える位置に配置されていることを特徴とする。

[0009] この構成によると、本発明の鞍乗型車両に搭載される単気筒４ストロークエンジンユニットは、エンジン本体と、単一燃焼室用吸気通路部と、単一燃焼室用排気管と、単一燃焼室用消音器と、単一燃焼室用メイン触媒と、燃料噴射装置とを備える。エンジン本体は水平シリンダ部を有する。水平シリンダ部には、１つの燃焼室と、単一燃焼室用シリンダ吸気通路部と、単一燃焼室用シリンダ排気通路部が形成されている。燃焼室の一部は、シリンダ孔の内面によって区画されている。単一燃焼室用シリンダ吸気通路部は、１つの燃焼室に供給される空気が流れる。単一燃焼室用シリンダ排気通路部は、１つの燃焼室から排出される排ガスが流れる。単一燃焼室用吸気通路部は、エンジン本体の単一燃焼室用シリンダ吸気通路部の上流端に接続される。単一燃焼室用排気管は、エンジン本体の単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端に接続される。単一燃焼室用消音器は、大気に面する放出口を有する。単一燃焼室用消音器は、単一燃焼室用排気管に接続されて単一燃焼室用排気管の下流端から流入した排ガスを放出口まで流す。単一燃焼室用消音器は、排ガスにより生じる音を低減する。単一燃焼室用メイン触媒は、単一燃焼室用排気管内に配置される。単一燃焼室用メイン触媒は、１つの燃焼室から放出口までの排気経路において、１つの燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する。燃料噴射装置は、単一燃焼室用吸気通路部の上流端から吸入された空気に燃料を噴射する。燃料噴射装置は、単一燃焼室用吸気通路部または単一燃焼室用シリンダ吸気通路部に設けられている。水平シリンダ部は、シリンダ孔の中心線が鞍乗型車両の前後方向に延びるように設けられている。したがって、単一燃焼室用吸気通路部の少なくとも一部は、エンジン本体より上方に配置される。また、単一燃焼室用排気管の少なくとも一部は、エンジン本体より下方に配置される。単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、エンジン本体より下方に配置される。そのため、単一燃焼室用メイン触媒が

らの熱気は、エンジン本体の周囲を伝ってエンジン本体の上方まで上昇する。

[0010] エンジン本体の上面の少なくとも一部は、車体カバーのエンジンカバー部によって覆われている。さらに、エンジン本体の上方に配置されるエンジンカバー部は、左右方向の両端部が左右方向の中央より下方に位置するように形成されている。また、単一燃焼室用排気管の少なくとも一部は、車体カバーの前部の開口部より後方に配置されている。そのため、単一燃焼室用メイン触媒およびエンジン本体から上昇した熱は、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間に籠りやすい。

[0011] また、単一燃焼室用吸気通路部の最後端は、車体カバーの開口部より後方に配置されている。単一燃焼室用吸気通路部の少なくとも一部は、エンジンカバー部とエンジン本体の上面との間に配置されている。つまり、単一燃焼室用吸気通路部の少なくとも一部は、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間に配置されている。上述したように、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間には、単一燃焼室用メイン触媒およびエンジン本体から上昇した熱が籠りやすい。

[0012] しかし、本発明の鞍乗型車両の車体カバーは、その前部に開口部が形成されている。したがって、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の前部は、車両の前方に開放されている。そのため、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間に籠った熱は、前方に逃げやすい。つまり、当該空間の前部の温度は比較的低い。本発明の鞍乗型車両の燃料噴射装置は、単一燃焼室用吸気通路部の最後端より前方に配置されている。つまり、燃料噴射装置は車体カバーの開口部に近い位置に配置されている。さらに、単気筒4ストロークエンジンユニットと車体カバーを前方から見たときに、燃料噴射装置の少なくとも一部は、車体カバーの開口部の中に見える。そのため、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間に熱が籠っていても、燃料噴射装置への熱の影響を抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒から熱気が上昇しても、燃料噴射装置への熱の影響を抑制できる。したがって

、単一燃焼室用メイン触媒による浄化性能を向上すべく単一燃焼室用メイン触媒を大型化しても、単一燃焼室用メイン触媒の熱による影響を抑制できる。

[0013] このように、燃料噴射装置の配置位置を工夫することで、燃料噴射装置に対する単一燃焼室用メイン触媒の熱の影響を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒の熱が周囲に影響を及ぼさないように断熱する構造を簡素化できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による浄化性能を向上すべく単一燃焼室用メイン触媒を大型化しても、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0014] 以上のように、本発明の鞍乗型車両は、触媒による排ガスの浄化性能を高めつつ、車両の上下方向の大型化を抑制して、且つ、触媒の熱による影響を低減することができる。

[0015] 本発明の鞍乗型車両において、前記燃料噴射装置は、一部が前記単一燃焼室用吸気通路部の前方に配置されることが好ましい。

[0016] この構成により、燃料噴射装置は、車体カバーの前部の開口部にさらに近い位置に配置される。そのため、単一燃焼室用メイン触媒から熱気が上昇しても、燃料噴射装置への熱の影響をより抑制できる。したがって、単一燃焼室用メイン触媒による浄化性能を向上すべく単一燃焼室用メイン触媒を大型化しても、単一燃焼室用メイン触媒の熱による影響をより抑制できる。

[0017] 本発明の鞍乗型車両において、前記車体カバーは、前記エンジンカバー部の前端と前記エンジン本体の上面との上下方向の最大離間距離が、前記エンジンカバー部の前後方向中央または後端と前記エンジン本体の上面との上下方向の最大離間距離より大きくなるように形成されていることが好ましい。

[0018] この構成によると、エンジンカバー部の前端とエンジン本体の上面との上下方向の離間距離が、エンジンカバー部の前後方向中央または後端とエンジン本体の上面との上下方向の離間距離より大きい。したがって、エンジン本体の上方の車体カバーに覆われた空間の前部は、当該空間の前後方向中央または後部よりも上下方向長さが長い。そのため、エンジン本体の上方の車体

カバーに覆われた空間に籠った熱は、前方により逃げやすい。つまり、当該空間の前部の温度をより低減できる。そのため、燃料噴射装置への熱の影響をより抑制できる。したがって、単一燃焼室用メイン触媒による浄化性能を向上すべく単一燃焼室用メイン触媒を大型化しても、単一燃焼室用メイン触媒の熱による影響をより抑制できる。

[0019] 本発明の鞍乗型車両において、前記エンジンカバー部は、前記エンジン本体の左面または右面の少なくとも一部を覆うことが好ましい。

[0020] 本発明の鞍乗型車両は、ヘッドパイプ、および、前記ヘッドパイプから後下向きに延びるメインフレームを有する車体フレームを備え、前記車体カバーは、前記メインフレームの少なくとも一部を上方から覆っており、前記エンジン本体は、前記メインフレームの下方に配置されて、前記メインフレームに揺動不能に支持されることが好ましい。

[0021] 本発明の鞍乗型車両において、前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部と、前記触媒配置通路部の上流端に接続される上流通路部とを有しており、前記触媒配置通路部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積は、前記上流通路部の少なくとも一部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積よりも大きいことが好ましい。

[0022] この構成によると、単一燃焼室用排気管は、単一燃焼室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部を有している。また、触媒配置通路部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積を仮に S_a とする。面積 S_a は、上流通路部の少なくとも一部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積よりも大きい。したがって、面積 S_a が、上流通路部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積より小さい場合又は同じ場合と比較して、触媒による排ガスの浄化性能の向上を図ることができる。

[0023] 本発明の鞍乗型車両において、前記エンジン本体は、前記鞍乗型車両の左右方向に延びるクランク軸を含むクランクケース部を有し、前記単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心線よりも前記鞍乗型車両の前後方向の前方に位置することが好ましい。

[0024] この構成によると、単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、クランク軸の中心線より鞍乗型車両の前後方向の前方に配置されている。そのため、単一燃焼室用メイン触媒は、燃焼室に比較的近い位置に配置される。よって、燃焼室から排出された排ガスが単一燃焼室用メイン触媒に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0025] 本発明の鞍乗型車両において、前記エンジン本体は、前記鞍乗型車両の左右方向に延びるクランク軸を含むクランクケース部を有し、前記鞍乗型車両を左右方向から見て、前記単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部が、前記シリンダ孔の中心線に直交し且つ前記クランク軸の中心線に直交する直線の、前記前後方向の前方に位置することが好ましい。

[0026] シリンダ孔の中心線に直交し且つクランク軸の中心線に直交する直線を、仮に直線Lとする。シリンダ孔の中心線は、クランク軸の中心線を通る。シリンダ孔の中心線は前後方向に延びている。そのため、直線Lは、クランク軸から下方に延びる。左右方向から見て、単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、直線Lの前方に位置する。したがって、単一燃焼室用メイン触媒は、燃焼室に近い位置に配置される。よって、燃焼室から排出された排ガスが単一燃焼室用メイン触媒に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0027] 本発明の鞍乗型車両において、前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記1つの燃焼室から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が、前記単一燃焼室用メイン触媒の下流端から前記放出口までの経路長よりも短くなる位置に配置されることが好ましい。

[0028] この構成によると、1つの燃焼室から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長は、単一燃焼室用メイン触媒の下流端から放出口までの経路長よ

りも短い。したがって、単一燃焼室用メイン触媒は、燃焼室に近い位置に配置される。よって、燃焼室から排出された排ガスが単一燃焼室用メイン触媒に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0029] 本発明の鞍乗型車両において、前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記1つの燃焼室から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が、前記単一燃焼室用メイン触媒の下流端から前記単一燃焼室用排気管の下流端までの経路長よりも短くなる位置に配置されることが好ましい。

[0030] この構成によると、1つの燃焼室から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長は、単一燃焼室用メイン触媒の下流端から単一燃焼室用排気管の下流端までの経路長よりも短い。したがって、単一燃焼室用メイン触媒は、燃焼室に近い位置に配置される。よって、燃焼室から排出された排ガスが単一燃焼室用メイン触媒に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0031] 本発明の鞍乗型車両において、前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の上流の少なくとも一部が、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が好ましい。

[0032] この構成によると、単一燃焼室用排気管は、単一燃焼室用メイン触媒よりも上流の少なくとも一部が多重管で構成されている。多重管は保温効果が高い。したがって、燃焼室から排出された排ガスが単一燃焼室用メイン触媒に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0033] 本発明の鞍乗型車両において、前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼

室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部を有し、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記触媒配置通路部の外面の少なくとも一部を覆う触媒プロテクターを備えることが好ましい。

[0034] この構成によると、単一燃焼室用排気管は、単一燃焼室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部を有する。触媒配置通路部の外面の少なくとも一部は、触媒プロテクターで覆われる。よって、単一燃焼室用メイン触媒の温度の低下を抑制できる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0035] 本発明の鞍乗型車両において、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用シリンダ通路部内または前記単一燃焼室用排気管内において前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の上流に設けられ、排ガスを浄化する単一燃焼室用上流サブ触媒を備えることが好ましい。請求項１～１２のいずれか１項に記載の鞍乗型車両。

[0036] この構成によると、単気筒４ストロークエンジンユニットは、単一燃焼室用メイン触媒よりも上流に、単一燃焼室用上流サブ触媒を備える。そのため、排ガスは、単一燃焼室用メイン触媒に加えて、単一燃焼室用上流サブ触媒で浄化される。したがって、触媒による排ガスの浄化性能をより向上させることができる。また、触媒による排ガスの浄化性能を維持しつつ、単一燃焼室用メイン触媒だけを設ける場合に比べて、単一燃焼室用メイン触媒と単一燃焼室用上流サブ触媒をそれぞれ小型化できる。それにより、エンジン始動時に、単一燃焼室用上流サブ触媒を早期に活性化温度まで上昇させることができる。したがって、車両の上下方向の大型化を抑制しつつ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

[0037] 本発明の鞍乗型車両において、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用シリンダ通路部、前記単一燃焼室用排気管内または前記単一燃焼室用消音器内において前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の下流に設けられ、排ガスを浄化する単一燃焼室用下流サブ触媒を備えることが好ましい。

[0038] この構成によると、単気筒４ストロークエンジンユニットは、単一燃焼室用メイン触媒よりも下流に、単一燃焼室用上流サブ触媒を備える。そのため、排ガスは、単一燃焼室用メイン触媒に加えて、単一燃焼室用下流サブ触媒で浄化される。したがって、触媒による排ガスの浄化性能をより向上させることができる。また、触媒による排ガスの浄化性能を維持しつつ、単一燃焼室用メイン触媒だけを設ける場合に比べて、単一燃焼室用メイン触媒と単一燃焼室用下流サブ触媒をそれぞれ小型化できる。それにより、エンジン始動時に、単一燃焼室用メイン触媒を早期に活性化温度まで上昇させることができる。したがって、車両の上下方向の大型化を抑制しつつ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

また、単一燃焼室用メイン触媒の小型化により、単一燃焼室用メイン触媒から放出される熱を低減できる。単一燃焼室用下流サブ触媒は、前後方向において、燃料噴射装置から離れた位置に配置できる。そのため、燃料噴射装置への熱の影響をより抑制できる。

発明の効果

[0039] 本発明によれば、触媒による排ガスの浄化性能を高めつつ、車両の上下方向の大型化を抑制して、且つ、触媒の熱による影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]本発明の本実施形態の自動二輪車の側面図である。

[図2]図1の自動二輪車から車体カバー等を外した状態の側面図である。

[図3]図2の底面図である。

[図4]図1の自動二輪車の制御ブロック図である。

[図5]図1の自動二輪車のエンジン本体と排気系を示す模式図である。

[図6]図1の自動二輪車の単気筒４ストロークエンジンユニットと車体カバーの正面図である。

[図7]図1のA-A線の断面図に、車体カバーの正面図を合わせた図面である。

[図8]図2の部分拡大図である。

[図9]本発明の他の実施形態の自動二輪車の側面図の部分拡大図である。

[図10]本発明の他の実施形態の自動二輪車のエンジン本体と排気系を示す模式図である。

[図11]本発明の他の実施形態の自動二輪車に適用される排気管の部分断面図である。

[図12]本発明の他の実施形態の自動二輪車の側面図の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。本発明の鞍乗型車両を自動二輪車に適用した例について説明する。以下の説明において、前、後、左、右は、それぞれ自動二輪車の乗員から見た前、後、左、右を意味するものとする。但し、自動二輪車は、水平な地面に配置されたものとする。各図面に付した符号F、R e、L、Rは、それぞれ前、後、左、右を表す。

[0042] [全体構成]

図1は、本実施形態の自動二輪車の側面図である。図2は、本実施形態の自動二輪車の車体カバー等を外した状態の側面図である。図3は、本実施形態の自動二輪車の車体カバー等を外した状態の底面図である。図5は、本実施形態の自動二輪車のエンジンと排気系を示す模式図である。図8は、図2の部分拡大図である。

[0043] 本実施形態の鞍乗型車両は、いわゆるアンダーボーン型の自動二輪車1である。図2に示すように、自動二輪車1は、車体フレーム2を備えている。車体フレーム2は、ヘッドパイプ3と、メインフレーム4と、シートレール5とを備えている。メインフレーム4は、ヘッドパイプ3から後下向きに延びている。シートレール5は、メインフレーム4の中途部から後上向きに延びている。

[0044] ヘッドパイプ3にはステアリングシャフト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部には、ハンドル7（図1を参照）が設けられて

いる。ハンドル 7 の近傍には、表示装置（図示せず）が配置されている。表示装置には、車速、エンジン回転速度、各種の警告などが表示される。

[0045] ステアリングシャフトの下部には、左右一対のフロントフォーク 6 が支持されている。フロントフォーク 6 の下端部には、車軸 8 a が固定されている。この車軸 8 a には、前輪 8 が回転可能に取り付けられている。前輪 8 の上方および後方にはフェンダ 10 が設けられている。

[0046] シートレール 5 には、シート 9（図 1 を参照）が支持されている。図 2 に示すように、シートレール 5 には、左右一対のリアクッションユニット 13 の上端部が連結されている。リアクッションユニット 13 の下端部は、左右一対のリアアーム 14 の後部に支持されている。リアアーム 14 の前部は、ピボット軸 14 a を介して車体フレーム 2 に連結されている。リアアーム 14 は、ピボット軸 14 a を中心として上下に揺動可能である。リアアーム 14 の後部には、後輪 15 が支持されている。

[0047] 図 2 に示すように、メインフレーム 4 の下方には、エンジン本体 20 が配置されている。エンジン本体 20 は、車体フレーム 2 に支持されている。エンジン本体 20 は、メインフレーム 4 に揺動不能に支持されている。具体的には、メインフレーム 4 に設けられたブラケット 4 a に対して、エンジン本体 20 の上部が、ボルト 4 b によって固定されている。つより詳細には、エンジン本体 20 の後述するクランクケース部 21 の上前部がブラケット 4 a に固定されている。また、エンジン本体 20 の後部も、車体フレーム 2 に設けられた他のブラケットに固定されている。メインフレーム 4 の下方で且つエンジン本体 20 の上方には、エアクリーナ 32 が配置されている。

[0048] 図 1 に示すように、自動二輪車 1 は、車体フレーム 2 等を覆う車体カバー 11 を有する。車体カバー 11 は、メインカバー 11 b と、フロントカバー 11 a とを有する。フロントカバー 11 a は、ヘッドパイプ 3 の前方に配置される。メインカバー 11 b は、ヘッドパイプ 3 の後方に配置される。メインカバー 11 b は、メインフレーム 4 を上方から覆っている。メインカバー 11 b は、シートレール 5 を上方から覆っている。メインカバー 11 b とフ

フロントカバー 11a は、エンジン本体 20 の前部の左方および右方を覆っている。フロントカバー 11a は、エアクリーナ 32 の左方および右方を覆っている。

[0049] 車体カバー 11 の前部には開口部 17 が形成されている。開口部 17 は、フロントカバー 11a に形成されている。図 6 に示すように、開口部 17 は、前方から見て逆 U 字状に形成されている。なお、図 6 は、自動二輪車の単気筒 4 ストロークエンジンユニットと車体カバーの正面図である。開口部 17 の左右方向の最大幅は、前輪 8 の左右方向幅よりも大きい。また、開口部 17 の左右方向の最大幅は、フェンダ 10 の左右方向幅よりも大きい。また、開口部 17 の上端は、前輪 8 より上方に位置する。開口部 17 の上端は、エンジン本体 20 より上方に位置する。開口部 17 の下端は、エンジン本体 20 の下端とほぼ同じ高さである。図 1 に示すように、エンジン本体 20 の大部分（一部）は、開口部 17 より後方に位置している。エアクリーナ 32 の大部分は、開口部 17 より後方に位置している。

[0050] 図 1 に示すように、車体カバー 11 はエンジンカバー部 16 を含む。エンジンカバー部 16 は、エンジン本体 20 の上面の少なくとも一部を覆う。エンジンカバー部 16 は、左右方向の両端部が左右方向の中央部 16a より下方に位置するように形成されている。

[0051] 図 7 に示すように、エンジンカバー部 16 の前後方向に直交する断面は、逆 U 字状に形成されている。なお、図 7 は、図 1 の A-A 線の断面図に、車体カバー 11 の正面図を合わせた図面である。エンジンカバー部 16 は左右対称に形成されている。エンジンカバー部 16 の左右方向中央 16a は、エンジンカバー部 16 の上端を形成している。また、エンジンカバー部 16 は、エンジン本体 20 の左面および右面の一部を覆っている。より詳細には、エンジンカバー部 16 は、エンジン本体 20 の後述するシリンダ部 22 の左面および右面の一部を覆っている。

[0052] 図 1 に示すように、エンジンカバー部 16 の前端とエンジン本体 20 の上面との上下方向の最大離間距離を D1 とする。距離 D1 は、エンジンカバー

部 1 6 の左右方向中央 1 6 a の前端とエンジン本体 2 0 の上面との上下方向の離間距離である。エンジンカバー部 1 6 の前後方向中央とエンジン本体 2 0 の上面との上下方向の最大離間距離を D 2 とする。距離 D 2 は、エンジンカバー部 1 6 の左右方向中央 1 6 a の前後方向中央とエンジン本体 2 0 の上面との上下方向の離間距離である。エンジンカバー部 1 6 の後端とエンジン本体 2 0 の上面との上下方向の最大離間距離を D 3 とする。距離 D 1 は、エンジンカバー部 1 6 の左右方向中央 1 6 a の前端とエンジン本体 2 0 の上面との上下方向の離間距離である。距離 D 1 は、距離 D 2 よりも大きい。距離 D 1 は、距離 D 3 よりも大きい。エンジンカバー部 1 6 の上端（左右方向中央 1 6 a）は、全体として後下向きに延びている。

[0053] 図 1 に示すように、車体カバー 1 1 は、シート 9 とヘッドパイプ 3 との間の部分が低くなっている。また、図 2 に示すように、メインフレーム 4 は、シート 9 とヘッドパイプ 3 との間の部分が低くなっている。これにより、アンダーボーン型の自動二輪車 1 は、車両左右方向から見て、ヘッドパイプ 3 の後方かつシート 9 の前方かつメインフレーム 4 の上方に、凹部 1 2 が形成されている。この凹部 1 2 によって、乗員は車体を跨ぎやすくなっている。

[0054] 自動二輪車 1 は、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 1 9 を有している。単気筒 4 ストロークエンジンユニット 1 9 は、エンジン本体 2 0 と、エアクリーナ 3 2 と、吸気通路部 3 3（単一燃焼室用吸気通路部）と、排気管 3 4 と、消音器 3 5 と、メイン触媒 3 9（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材 3 7 とを備えている。詳細は後述するが、メイン触媒 3 9 は、排気管 3 4 内に配置されている。メイン触媒 3 9 は、排気管 3 4 を流れる排ガスを浄化する。上流酸素検出部材 3 7 は、排気管 3 4 のメイン触媒 3 9 より上流に配置されている。上流酸素検出部材 3 7 は、排気管 3 4 を流れる排ガス中の酸素濃度を検出する。

[0055] エンジン本体 2 0 は、単気筒の 4 ストロークエンジンである。図 2 および図 3 に示すように、エンジン本体 2 0 は、クランクケース部 2 1 と、シリンダ部 2 2 とを備えている。シリンダ部 2 2 は、クランクケース部 2 1 から前

方に延びている。

[0056] クランクケース部 21 は、クランクケース本体 23 と、クランクケース本体 23 に收容されたクランク軸 27 および変速機構等を有する。以下、クランク軸 27 の中心線 $C_r 1$ を、クランク軸線 $C_r 1$ と称する。クランク軸線 $C_r 1$ は、左右方向に延びている。クランクケース本体 23 内には潤滑用のオイルが貯蔵されている。かかるオイルはオイルポンプ（図示せず）によって搬送され、エンジン本体 20 内を循環している。

[0057] シリンダ部 22 は、シリンダボディ 24 と、シリンダヘッド 25 と、ヘッドカバー 26 と、これらの内部に收容された部品とを有する。図 2 に示すように、シリンダボディ 24 は、クランクケース本体 23 の前部に接続されている。シリンダヘッド 25 は、シリンダボディ 24 の前部に接続されている。ヘッドカバー 26 は、シリンダヘッド 25 の前部に接続されている。

[0058] 図 5 に示すように、シリンダボディ 24 には、シリンダ孔 24 a が形成されている。シリンダ孔 24 a 内には、ピストン 28 が往復移動可能に收容されている。ピストン 28 はコンロッド 28 a を介してクランク軸 27 に連結されている。以下、シリンダ孔 24 a の中心線 $C_y 1$ を、シリンダ軸線 $C_y 1$ と称する。図 2 に示すように、エンジン本体 20 は、シリンダ軸線 $C_y 1$ が、前後方向（水平方向）に延びるように配置されている。より詳細には、シリンダ軸線 $C_y 1$ のクランクケース部 21 からシリンダ部 22 に向かう方向は、前上向きである。シリンダ軸線 $C_y 1$ の水平方向に対する傾斜角度 $\theta 1$ （図 8 を参照）は、0 度以上 45 度以下である。シリンダ軸線 $C_y 1$ は、自動二輪車 1 の左右方向中央を通っている。なお、自動二輪車 1 の左右方向中央とは、上下方向から見て、前輪 8 の左右方向中央と後輪 15 の左右方向中央を通る直線の位置である。なお、シリンダ軸線 $C_y 1$ は、自動二輪車 1 の左右方向中央から右方または左方にずれていてもよい。

[0059] 図 5 に示すように、シリンダ部 22 の内部には、1 つの燃焼室 29 が形成されている。燃焼室 29 は、シリンダボディ 24 のシリンダ孔 24 a の内面と、シリンダヘッド 25 と、ピストン 28 とによって形成されている。つま

り、燃焼室 29 の一部は、シリンダ孔 24 a の内面によって区画されている。燃焼室 29 には、点火プラグ（図示せず）の先端部が配置されている。点火プラグは、燃焼室 29 内で燃料と空気との混合ガスに点火する。図 2 に示すように、燃焼室 29 は、クランク軸線 C r 1 よりも前方に位置する。これは、以下のように言い換えられる。クランク軸線 C r 1 を通り、上下方向と平行に延びる直線を L 1 とする。左右方向から見て、燃焼室 29 は直線 L 1 の前方に配置されている。

[0060] 図 5 に示すように、シリンダヘッド 25 には、シリンダ吸気通路部 30（単一燃焼室用シリンダ吸気通路部）と、シリンダ排気通路部 31（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）が形成されている。本明細書において、「通路部」とは、ガスなどが通過する空間（経路）を形成する構造物のことである。シリンダヘッド 25 において、燃焼室 29 を形成する壁部には、吸気ポート 30 a および排気ポート 31 a が形成されている。シリンダ吸気通路部 30 は、吸気ポート 30 a からシリンダヘッド 25 の外面（上面）に形成された吸入口まで延びている。シリンダ排気通路部 31 は、排気ポート 31 a からシリンダヘッド 25 の外面（下面）に形成された排出口まで延びている。燃焼室 29 に供給される空気は、シリンダ吸気通路部 30 内を通過する。燃焼室 29 から排出される排ガスは、シリンダ排気通路部 31 を通過する。

[0061] シリンダ吸気通路部 30 には吸気弁 V 1 が配置されている。シリンダ排気通路部 31 には排気弁 V 2 が配置されている。吸気弁 V 1 および排気弁 V 2 は、クランク軸 27 と連動する動弁機構（図示せず）によって作動する。吸気ポート 30 a は、吸気弁 V 1 の運動により開閉される。排気ポート 31 a は、排気弁 V 2 の運動により開閉される。シリンダ吸気通路部 30 の上流端（吸入口）には吸気通路部 33 が接続されている。シリンダ排気通路部 31 の下流端（排出口）には排気管 34 が接続されている。シリンダ排気通路部 31 の経路長を a 1 とする。

[0062] [吸気系の構成]

以下、本実施形態の自動二輪車 1 の吸気系について説明する。本明細書の

吸気系の説明において、上流とは、燃焼室 29 に供給される空気の流れ方向の上流のことである。また、下流とは、燃焼室 29 に供給される空気の流れ方向の下流のことである。

[0063] 吸気通路部 33 の下流端は、シリンダ吸気通路部 30 の上流端に接続されている。吸気通路部 33 の上流端は、エアクリーナ 32 に接続されている。図 6 に示すように、前方から見て、吸気通路部 33 は、シリンダ部 22 の上面から以下のように延びている。吸気通路部 33 は、シリンダ部 22 の上面から上向きに延びた後、屈曲して右上向きに延びている。その後さらに屈曲して上向きに延びている。また、図 8 に示すように、吸気通路部 33 は、エンジン本体 20 の上方に配置されている。また、吸気通路部 33 の少なくとも一部は、エンジン本体 20 の上面より上方に配置されている。

[0064] 吸気通路部 33 は、エンジンカバー部 16 とエンジン本体 20 の上面との間に配置されている。図 8 に示すように、吸気通路部 33 の最後端を通り、上下方向と平行に延びる直線を L3 とする。直線 L3 は、開口部 17 より後方に位置する。つまり、吸気通路部 33 の最後端は、車体カバー 11 の開口部 17 より後方に配置されている。

[0065] 図 9 に示すように、吸気通路部 33 には、インジェクタ 48（燃料噴射装置）が設けられている。インジェクタ 48 は、シリンダ吸気通路部 30 内で燃料を噴射する。つまり、インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 の上流端から吸入された空気に燃料を噴射する。なお、インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 内で燃料を噴射するように構成されていてもよい。

[0066] インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 の前部に設けられている。インジェクタ 48 の一部は、吸気通路部 33 の前方に配置されている。インジェクタ 48 は、直線 L3 より前方に配置されている。つまり、インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 の最後端より前方に配置されている。

[0067] 図 2 および図 8 に示すように、メイン触媒 39 の最前端を通り、上下方向と平行に延びる直線を L4 とする。インジェクタ 48 は、直線 L4 より前方に配置されている。つまり、インジェクタ 48 は、メイン触媒 39 より前方

に配置されている。インジェクタ４８は、車体カバー１１の開口部１７より後方に配置されている。また、インジェクタ４８の少なくとも一部は、エアクリーナ３２の下方に配置されている。

[0068] 図６に示すように、単気筒４ストロークエンジンユニット１９と車体カバー１１を前方から見たときに、インジェクタ４８の一部は、車体カバー１１の開口部１７の中に見える。つまり、前方から見たときに、車体カバー１１と単気筒４ストロークエンジンユニット１９によって、インジェクタ４８全体が隠れていない。前方から見て、インジェクタ４８の一部（下部）は、シリンダ部２２（エンジン本体２０）によって隠れている。

[0069] 吸気通路部３３の途中には、スロットルボディ５０が設けられている。スロットルボディ５０には、スロットルバルブ５１が内蔵されている。つまり、スロットルバルブ５１は、吸気通路部３３内に配置されている。スロットルバルブ５１の開度が変更されることにより、エンジン本体２０に供給される空気量が調整される。

[0070] エアクリーナ３２は、シリンダ部２２（エンジン本体２０）の前部の上方に配置されている。吸気通路部３３はエアクリーナ３２の後部に接続されている。エアクリーナ３２は、エンジン本体２０に供給される空気を浄化する。エアクリーナ３２を通過することによって浄化された空気が、吸気通路部３３を通じてエンジン本体２０に供給される。

[0071] [排気系の構成]

以下、本実施形態の自動二輪車１の排気系について説明する。本明細書の排気系の説明において、上流とは、排ガスの流れ方向の上流のことである。また、下流とは、排ガスの流れ方向の下流のことである。また、本明細書の排気系の説明において、経路方向とは、排ガスの流れる方向のことである。

[0072] 上述したように、単気筒４ストロークエンジンユニット１９は、エンジン本体２０と、排気管３４と、消音器３５と、メイン触媒３９と、上流酸素検出部材３７とを備えている。消音器３５は、大気に面する放出口３５eを有する。燃焼室２９から放出口３５eに至る経路を、排気経路４１（図５を参

照)とする。排気経路41は、シリンダ排気通路部31と排気管34と消音器35とによって形成される。排気経路41は、排ガスが通過する空間である。

[0073] 図5に示すように、排気管34の上流端部は、シリンダ排気通路部31に接続される。排気管34の下流端部は、消音器35に接続される。排気管34の途中には、触媒ユニット38が設けられている。排気管34の触媒ユニット38より上流の部分を、上流排気管34aとする。排気管34の触媒ユニット38より下流の部分を下流排気管34bとする。なお、図5では、簡略化のために排気管34および吸気通路部33を一直線状に描いているが、排気管34および吸気通路部33は一直線状ではない。

[0074] 図3に示すように、排気管34は、自動二輪車1の右部に設けられている。図2に示すように、左右方向から見て、排気管34の一部は、エンジン本体20の下方に配置されている。具体的には、左右方向から見て、排気管34の上流端を含む一部分が、エンジン本体20の下方に配置されている。エンジン本体20の最下端を通り、前後方向と平行に延びる直線をL5とする。排気管34の一部は、直線L5より下方に配置されている。つまり、排気管34の一部は、エンジン本体20の下面より下方に配置されている。排気管34は、車体カバー11の開口部17より後方に配置されている。図2に示すように、排気管34の一部は、クランク軸線Cr1の下方に位置する。

[0075] 排気管34は、2つの屈曲部を有する。2つの屈曲部のうち上流の屈曲部を、単に、上流の屈曲部という。2つの屈曲部のうち下流の屈曲部を、単に、下流の屈曲部という。図2に示すように、上流の屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、上下方向に延びる方向から前後方向に延びる方向に変化させる。より具体的には、屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、下向きから後上向きに変化させる。また、図3に示すように、上流の屈曲部は、下方から見て、排ガスの流れ方向を変化させる。図2に示すように、下流の屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、後上向きから後向きに変化させる。また、図3に示すように、下流の屈曲部は、

下方から見て、排ガスの流れ方向を、後右向きから後向きに変化させる。下流の屈曲部より若干下流の部分が、クランク軸線C r 1の下方に位置する。メイン触媒39は2つの屈曲部の間に配置されている。

[0076] 消音器35には、排気管34の下流端から排出された排ガスが流入する。消音器35は、排気管34に接続されている。消音器35は、排ガスの脈動波を抑制するように構成されている。それにより、消音器35は、排ガスによって生じる音（排気音）の音量を低減できる。消音器35内には、複数の膨張室と、膨張室同士を連通する複数のパイプが設けられている。排気管34の下流端部は、消音器35の膨張室内に配置されている。消音器35の下流端には、大気に面する放出口35eが設けられている。図5に示すように、排気管34の下流端から放出口35eに至る排気経路の経路長をe1とする。なお、消音器35内の膨張室の経路長は、膨張室の流入口の真ん中から膨張室の流出口の真ん中を最短で結んだ経路の長さである。消音器35を通過した排ガスは、放出口35eから大気へ放出される。図2に示すように、放出口35eは、クランク軸線C r 1よりも後方に位置する。

[0077] メイン触媒39は、排気管34内に配置されている。触媒ユニット38は、筒状のケーシング40と、メイン触媒39とを有する。ケーシング40の上流端は、上流排気管34aに接続されている。ケーシング40の下流端は、下流排気管34bに接続されている。ケーシング40は、排気管34の一部を構成する。メイン触媒39は、ケーシング40の内部に固定されている。排ガスは、メイン触媒39を通過することで浄化される。メイン触媒39には、燃焼室29の排気ポート31aから排出された全ての排ガスが通過する。メイン触媒39は、排気経路41において、燃焼室29から排出された排ガスを最も浄化する。

[0078] メイン触媒39は、いわゆる三元触媒である。三元触媒とは、排ガスに含まれる炭化水素、一酸化炭素、および窒素酸化物の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。メイン触媒39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、貴金属と基材の間に設けられる。担体は貴金属を担持する。この貴金属が、排ガスを浄化する。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。

[0079] メイン触媒 39 は、多孔構造を有している。多孔構造とは、排気経路 41 の経路方向に垂直な断面に多孔が形成されている構造を言う。多孔構造の一例は、ハニカム構造である。メイン触媒 39 には、上流排気管 34 a の経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。

[0080] メイン触媒 39 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] 図 5 に示すように、メイン触媒 39 の経路方向の長さを c_1 とする。メイン触媒 39 の経路方向に垂直な方向の最大幅を w_1 とする。メイン触媒 39 の長さ c_1 は、メイン触媒 39 の最大幅 w_1 より長い。メイン触媒 39 の経路方向に直交する断面形状は、例えば円形状である。断面形状は、上下方向長さよりも左右方向長さが長い形状であってもよい。

[0082] 図 5 に示すように、ケーシング 40 は、触媒配置通路部 40 b と、上流通路部 40 a と、下流通路部 40 c とを有する。触媒配置通路部 40 b には、メイン触媒 39 が配置される。経路方向において、触媒配置通路部 40 b の上流端および下流端は、メイン触媒 39 の上流端および下流端とそれぞれ同じ位置である。触媒配置通路部 40 b の経路方向に直交する断面の面積は、経路方向においてほぼ一定である。上流通路部 40 a は、触媒配置通路部 40 b の上流端に接続されている。下流通路部 40 c は、触媒配置通路部 40 b の上流端に接続されている。

[0083] 上流通路部 40 a は、少なくとも一部が、テーパ状に形成されている。このテーパ部は、下流に向かって内径が大きくなっている。下流通路部 4

0 c は、少なくとも一部が、テーパ状に形成されている。このテーパ部は、下流に向かって内径が小さくなっている。触媒配置通路部 4 0 b の経路方向に直交する断面の面積を S_1 とする。上流通路部 4 0 a の少なくとも一部の経路方向に直交する断面の面積は面積 S_1 よりも小さい。ここでの上流通路部 4 0 a の少なくとも一部には、上流通路部 4 0 a の上流端が含まれる。下流通路部 4 0 c の少なくとも一部の経路方向に直交する断面の面積は面積 S_1 よりも小さい。ここでの下流通路部 4 0 c の少なくとも一部には、下流通路部 4 0 c の下流端が含まれる。

[0084] 図 2 および図 8 に示すように、左右方向から見て、メイン触媒 3 9 は、エンジン本体 2 0 の下方に配置されている。また、図 2 に示すように、メイン触媒 3 9 の一部は、直線 L_5 より下方に位置する。つまり、メイン触媒 3 9 の一部は、エンジン本体 2 0 の下面より下方に配置されている。また、図 3 に示すように、下方から見て、メイン触媒 3 9 は、エンジン本体 2 0 と重なっていない。なお、下方から見て、メイン触媒 3 9 は、エンジン本体 2 0 と重なっていてもよい。

[0085] 図 2 および図 3 に示すように、メイン触媒 3 9 は、クランク軸線 C_{r1} よりも前方に配置されている。つまり、左右方向から見て、メイン触媒 3 9 は、直線 L_1 の前方に配置されている。上述したように、直線 L_1 は、クランク軸線 C_{r1} を通り、上下方向と平行に延びる直線である。当然ながら、メイン触媒 3 9 の上流端も、クランク軸線 C_{r1} よりも前方に配置されている。また、左右方向から見て、メイン触媒 3 9 は、シリンダ軸線 C_{y1} の前方（下方）に位置する。

[0086] 図 2 に示すように、シリンダ軸線 C_{y1} に直交し且つクランク軸線 C_{r1} に直交する直線を L_2 とする。左右方向から見て、メイン触媒 3 9 は、直線 L_2 の前方に位置する。

[0087] 図 5 に示すように、排気管 3 4 の上流端からメイン触媒 3 9 の上流端までの経路長を b_1 とする。経路長 b_1 は、上流排気管 3 4 a と触媒ユニット 3 8 の上流通路部 4 0 a からなる通路部の経路長である。言い換えると、経路

長 b_1 は、シリンダ排気通路部 31 の下流端からメイン触媒 39 の上流端までの経路長である。また、メイン触媒 39 の下流端から排気管 34 の下流端までの経路長を d_1 とする。経路長 d_1 は、触媒ユニット 38 の下流通路部 40c と下流排気管 34b からなる通路部の経路長である。燃焼室 29 からメイン触媒 39 の上流端までの経路長は、 $a_1 + b_1$ である。メイン触媒 39 の下流端から放出口 35e までの経路長は、 $d_1 + e_1$ である。

[0088] メイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 $d_1 + e_1$ よりも短くなる位置に配置される。また、メイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 d_1 よりも短くなる位置に配置される。さらに、メイン触媒 39 は、経路長 b_1 が、経路長 d_1 よりも短くなる位置に配置される。

[0089] 上流酸素検出部材 37 は、排気管 34 に配置されている。上流酸素検出部材 37 は、メイン触媒 39 よりも上流に配置される。上流酸素検出部材 37 は、排ガスに含まれる酸素濃度を検出するセンサである。上流酸素検出部材 37 は、酸素濃度が所定値より高いか低いかを検出する酸素センサであってもよい。また、上流酸素検出部材 37 は、酸素濃度を複数段階またはリニアに表わす検出信号を出力するセンサ（例えば A/F センサ： Air Fuel ratio sensor）であってもよい。上流酸素検出部材 37 は、一端部（検出部）が排気管 34 内に配置され、他端部が排気管 34 の外に配置される。上流酸素検出部材 37 の検出部は、高温に加熱されて活性化状態となったときに、酸素濃度を検出できる。上流酸素検出部材 37 の検出結果は、電子制御ユニット 45 に出力される。

[0090] 次に、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 19 の制御について説明する。図 4 は、本実施形態の自動二輪車の制御ブロック図である。

[0091] 単気筒 4 ストロークエンジンユニット 19 は、図 4 に示すように、エンジン回転速度センサ 46a、スロットル開度センサ 46b（スロットルポジションセンサ）、エンジン温度センサ 46c、吸気圧センサ 46d、吸気温度センサ 46e を有する。エンジン回転速度センサ 46a 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。スロットル開度センサ 46

bは、スロットルバルブ51の位置を検出することにより、スロットルバルブ51の開度（以下、スロットル開度という）を検出する。エンジン温度センサ46cは、エンジン本体の温度を検出する。吸気圧センサ46dは、吸気通路部33内の圧力（吸気圧）を検出する。吸気温センサ46eは、吸気通路部33内の空気の温度（吸気温）を検出する。

[0092] 単気筒4ストロークエンジンユニット19は、エンジン本体20の制御を行う電子制御ユニット（ECU: Electronic Control Unit）45を備えている。電子制御ユニット45は、エンジン回転速度センサ46a、エンジン温度センサ46c、スロットル開度センサ46b、吸気圧センサ46d、吸気温センサ46e、車速センサ等の各種センサと接続されている。また、電子制御ユニット45は、イグニッションコイル47、インジェクタ48、燃料ポンプ49、表示装置（図示せず）等と接続されている。電子制御ユニット45は、制御部45aと、作動指示部45bとを有する。作動指示部45bは、イグニッション駆動回路45cと、インジェクタ駆動回路45dと、ポンプ駆動回路45eとを備えている。

[0093] イグニッション駆動回路45c、インジェクタ駆動回路45d、および、ポンプ駆動回路45eは、制御部45aからの信号を受けて、イグニッションコイル47、インジェクタ48、燃料ポンプ49をそれぞれ駆動する。イグニッションコイル47が駆動されると、点火プラグで火花放電が生じて混合ガスが点火される。燃料ポンプ49は、燃料ホースを介してインジェクタ48に接続されている。燃料ポンプ49が駆動されると、燃料タンク（図示せず）内の燃料がインジェクタ48へ圧送される。

[0094] 制御部45aは、例えばマイクロコンピュータである。制御部45aは、上流酸素検出部材37の信号、エンジン回転速度センサ46a等の信号に基づいて、イグニッション駆動回路45c、インジェクタ駆動回路45d、および、ポンプ駆動回路45eを制御する。制御部45aは、イグニッション駆動回路45cを制御することで、点火のタイミングを制御する。制御部45aは、インジェクタ駆動回路45dおよびポンプ駆動回路45eを制御す

ることで、燃料噴射量を制御する。

[0095] 燃焼効率と、メイン触媒 39 の浄化効率を高めるには、燃焼室 29 内の混合気の空燃比は、理論空燃比（ストイキオメトリ）であることが好ましい。制御部 45 a は、必要に応じて、燃料噴射量を増減させる。

[0096] 以下、制御部 45 a による燃料噴射量の制御（燃焼制御）の一例について説明する。

制御部 45 a は、まず、エンジン回転速度センサ 46 a、スロットル開度センサ 46 b、エンジン温度センサ 46 c、吸気圧センサ 46 d の信号に基づいて、基本燃料噴射量を算出する。具体的には、スロットル開度およびエンジン回転速度に対して吸入空気量に対応付けたマップと、吸気圧およびエンジン回転速度に対して吸入空気量に対応付けたマップを用いて、吸入空気量を求める。そして、マップから求められた吸入空気量に基づいて、目標空燃比を達成できる基本燃料噴射量を決定する。スロットル開度が小さい場合には、吸気圧およびエンジン回転速度に対して吸入空気量に対応付けたマップを使用する。一方、スロットル開度が大きい場合には、スロットル開度およびエンジン回転速度に対して吸入空気量に対応付けたマップを使用する。

[0097] また、制御部 45 a は、上流酸素検出部材 37 の信号に基づいて、基本燃料噴射量を補正するためのフィードバック補正值を算出する。具体的には、まず、上流酸素検出部材 37 の信号に基づいて、混合気がリーンであるかリッチであるかを判定する。なお、リッチとは、理論空燃比に対して燃料が過剰な状態をいう。リーンとは、理論空燃比に対して空気が過剰な状態をいう。制御部 45 a は、混合気がリーンであると判定すると、次回の燃料噴射量が増えるようにフィードバック補正值を算出する。一方、制御部 45 a は、混合気がリッチであると判定すると、次回の燃料噴射量が減るようにフィードバック補正值を求める。

[0098] また、制御部 45 a は、エンジン温度、外気温度、外気圧等に基づいて、基本燃料噴射量を補正するための補正值を算出する。さらに、制御部 45 a は、加速及び減速時の過渡特性に応じた補正值を算出する。

- [0099] 制御部45aは、基本燃料噴射量と、フィードバック補正值などの補正值に基づいて、燃料噴射量を算出する。こうして求められた燃料噴射量に基づいて、燃料ポンプ49およびインジェクタ48が駆動される。このように、電子制御ユニット45は、上流酸素検出部材37の信号を処理する。また、電子制御ユニット45は、上流酸素検出部材37の信号に基づいて、燃焼制御を行う。
- [0100] 以上、本実施形態の自動二輪車1の構成について説明した。本実施形態の自動二輪車1は以下の特徴を有する。
- [0101] シリンダ部22（水平シリンダ部）は、シリンダ軸線Cy1が自動二輪車1の前後方向に延びるように設けられている。したがって、吸気通路部33の少なくとも一部は、エンジン本体20より上方に配置される。また、排気管34の少なくとも一部は、エンジン本体20より下方に配置される。メイン触媒39の少なくとも一部は、エンジン本体20より下方に配置される。そのため、メイン触媒39からの熱気は、エンジン本体20の周囲を伝ってエンジン本体20の上方まで上昇する。
- [0102] エンジン本体20の上面の少なくとも一部は、車体カバー11のエンジンカバー部16によって覆われている。さらに、エンジン本体20の上方に配置されるエンジンカバー部16は、左右方向の両端部が左右方向中央16aより下方に位置するように形成されている。また、排気管34の少なくとも一部は、車体カバー11の前部の開口部17より後方に配置されている。そのため、メイン触媒39およびエンジン本体20から上昇した熱は、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間に籠りやすい。
- [0103] また、吸気通路部33の最後端は、車体カバー11の開口部17より後方に配置されている。吸気通路部33の少なくとも一部は、エンジンカバー部16とエンジン本体20の上面との間に配置されている。つまり、吸気通路部33の少なくとも一部は、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間に配置されている。上述したように、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間には、メイン触媒39およびエンジン本体2

0から上昇した熱が籠りやすい。しかし、車体カバー11は、その前部に開口部17が形成されている。したがって、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間の前部は、車両の前方に開放されている。そのため、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間に籠った熱は、前方に逃げやすい。つまり、当該空間の前部の温度は比較的低い。インジェクタ48は、吸気通路部33の最後端より前方に配置されている。つまり、インジェクタ48は車体カバー11の開口部17に近い位置に配置されている。さらに、単気筒4ストロークエンジンユニットと車体カバー11を前方から見たときに、インジェクタ48の少なくとも一部は、車体カバー11の開口部17の中に見えている。そのため、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間に熱が籠っていても、インジェクタ48への熱の影響を抑制できる。つまり、メイン触媒39から熱気が増しても、インジェクタ48への熱の影響を抑制できる。したがって、メイン触媒39による浄化性能を向上すべくメイン触媒39を大型化しても、メイン触媒39の熱による影響を抑制できる。

[0104] このように、インジェクタ48の配置位置を工夫することで、インジェクタ48に対するメイン触媒39の熱の影響を抑制できる。そのため、メイン触媒39の熱が周囲に影響を及ぼさないように断熱する構造を簡素化できる。そのため、メイン触媒39による浄化性能を向上すべくメイン触媒39を大型化しても、車両の上下方向の大型化を抑制できる。

[0105] 以上のように、本発明の自動二輪車1は、触媒による排ガスの浄化性能を高めつつ、車両の上下方向の大型化を抑制して、且つ、触媒の熱による影響を低減することができる。

[0106] インジェクタ48の一部は吸気通路部33の前方に配置される。それにより、インジェクタ48は、車体カバー11の前部の開口部17にさらに近い位置に配置される。そのため、メイン触媒39から熱気が増しても、インジェクタ48への熱の影響をより抑制できる。したがって、メイン触媒39による浄化性能を向上すべくメイン触媒39を大型化しても、メイン触媒3

9の熱による影響をより抑制できる。

[0107] また、エンジンカバー部16は、エンジン本体20の左面または右面の少なくとも一部を覆っている。そのため、エンジン本体20の上方の空間に熱がより籠りやすい。さらに、エアクリーナ32は、少なくとも一部がエンジン本体20とエンジンカバー部16との間に配置されている。したがって、エアクリーナ32は、エンジン本体20の上方の空間の熱が前方に逃げるのを遮っている。よって、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間により熱が籠りやすくなっている。このような状況にも関わらず、上述したようにインジェクタ48の配置位置を工夫したことで、インジェクタ48への熱の影響を低減できる。

[0108] エンジンカバー部は、距離D1が距離D2または距離D3よりも大きく形成されている。なお、距離D1は、エンジンカバー部16の前後方向中央とエンジン本体20の上面との上下方向の離間距離である。距離D2は、エンジンカバー部16の前後方向中央とエンジン本体20の上面との上下方向の離間距離である。距離D3は、エンジンカバー部16の後端とエンジン本体20の上面との上下方向の離間距離である。したがって、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間の前部は、当該空間の前後方向中央または後部よりも上下方向長さが長い。そのため、エンジン本体20の上方の車体カバー11に覆われた空間に籠った熱は、前方により逃げやすい。つまり、当該空間の前部の温度をより低減できる。そのため、インジェクタ48への熱の影響をより抑制できる。したがって、メイン触媒39による浄化性能を向上すべくメイン触媒39を大型化しても、メイン触媒39の熱による影響をより抑制できる。

[0109] また、インジェクタ48の少なくとも一部は、メイン触媒39より前方に配置されている。よって、インジェクタ48は、メイン触媒39から上昇した熱の影響を受けにくい。

[0110] 触媒配置通路部40bの断面積S1は、上流通路部40aの少なくとも一部の断面積よりも大きい。したがって、断面積S1が、上流通路部40aの

排ガスの流れ方向に直交する断面の面積より小さい場合又は同じ場合と比較して、触媒による排ガスの浄化性能の向上を図ることができる。

[0111] メイン触媒 39 の少なくとも一部は、クランク軸線 $C r 1$ より自動二輪車 1 の前後方向の前方に配置されている。そのため、メイン触媒 39 は、燃焼室 29 に比較的近い位置に配置される。よって、燃焼室 29 から排出された排ガスがメイン触媒 39 に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、メイン触媒 39 に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0112] 左右方向から見て、メイン触媒 39 の少なくとも一部は、直線 $L 2$ の前方に位置する。直線 $L 2$ は、シリンダ軸線 $C y 1$ に直交し且つクランク軸線 $C r 1$ に直交する直線である。シリンダ軸線 $C y 1$ は、前後方向に延びる。そのため、直線 $L 2$ は、クランク軸線 $C r 1$ から下方に延びる。したがって、メイン触媒 39 は、燃焼室 29 に近い位置に配置される。よって、燃焼室 29 から排出された排ガスがメイン触媒 39 に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、メイン触媒 39 に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0113] 1 つの燃焼室 29 からメイン触媒 39 の上流端までの経路長 ($a 1 + b 1$) は、メイン触媒 39 の下流端から放出口 35 e までの経路長 ($d 1 + e 1$) よりも短い。したがって、メイン触媒 39 は、燃焼室 29 に近い位置に配置される。よって、燃焼室 29 から排出された排ガスがメイン触媒 39 に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、メイン触媒 39 に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0114] 1 つの燃焼室 29 からメイン触媒 39 の上流端までの経路長 ($a 1 + b 1$) は、メイン触媒 39 の下流端から排気管 34 の下流端までの経路長 ($d 1$) よりも短い。したがって、メイン触媒 39 は、燃焼室 29 により近い位置に配置される。よって、燃焼室 29 から排出された排ガスがメイン触媒 39

に流入するまでに温度が低下するのをより「抑制できる。つまり、メイン触媒 39 に流入する排ガスの温度の低下をより抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより一層向上できる。

[0115] 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、後述する変更例は適宜組み合わせて実施することができる。

[0116] 車体カバー 11 の形状は、上記実施形態の形状に限定されない。また、エンジンカバー部 16 の形状も、上記実施形態の形状に限定されない。例えば、エンジンカバー部 16 は、エンジン本体 20 の右面と左面を覆っていなくてもよい。また、エンジンカバー部 16 は、エンジン本体 20 の右面全体と左面全体を覆っていてもよい。

[0117] インジェクタ 48 の配置位置は、上記実施形態の位置に限定されない。但し、インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 の最後端より前方に配置される。さらに、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 19 と車体カバー 11 を前方から見たときに、インジェクタ 48 の少なくとも一部は、車体カバー 11 の開口部 17 の中に見える位置に配置される。

[0118] 上記実施形態において、インジェクタ 48 は、吸気通路部 33 に設けられている。しかし、インジェクタ 48 は、シリンダ部 22 のシリンダ吸気通路部 30 に設けられていてもよい。また、インジェクタ 48 は、燃焼室 29 内に燃料を噴射するように配置されていてもよい。

[0119] 上記実施形態において、インジェクタ 48 は、メイン触媒 39 より前方に配置されている。しかし、インジェクタ 48 の一部がメイン触媒 39 より前方に配置されてもよい。また、インジェクタ 48 は、メイン触媒 39 より前方に配置されていなくてもよい。図 9 は、インジェクタ 48 の一部が、メイン触媒 39 の前方に配置されている一例である。図 9 に示す直線 L14 は、メイン触媒 39 の最前端を通り、上下方向と平行に延びる直線である。インジェクタ 48 はその一部が直線 L14 より前方に配置されている。また、図

9に示すシリンダ軸線C y 2の傾斜角度 $\theta 2$ は、上記実施形態のシリンダ軸線C y 1の傾斜角度 $\theta 1$ よりも大きい。

[0120] 上記実施形態の排気管34および吸気通路部33の形状は、上記実施形態の形状に限定されない。また、消音器35の内部構造は、図5の模式図に示す構造に限定されない。

[0121] 上記実施形態において、吸気通路部33は、エンジンカバー部16とエンジン本体20の上面との間に配置されている。しかし、吸気通路部33は、少なくとも一部が、エンジンカバー部16とエンジン本体20の上面との間に配置されていればよい。

[0122] 上記実施形態において、排気管34は、その一部が、クランク軸線C r 1の下方に位置している。しかし、排気管（単一燃焼室用排気通路管）は、その一部が、クランク軸線C r 1の上方に位置していてもよい。

[0123] 上記実施形態において、排気管34は、車体カバー11の開口部17より後方に配置されている。しかし、排気管34は、少なくとも一部が車体カバー11の開口部17より後方に配置されていればよい。

[0124] 上記実施形態において、排気管34は、一部がエンジン本体20の下面より下方に配置されている。しかし、排気管34は、少なくとも一部がエンジン本体20の下面より下方に配置されていればよい。

[0125] 上記実施形態において、メイン触媒39及び消音器35は、自動二輪車1の左右方向中央より右方に配置されている。しかし、メイン触媒及び消音器は、自動二輪車の左右方向中央より左方に配置されていてもよい。

[0126] メイン触媒39の配置位置は、上記実施形態の位置に限定されない。但し、メイン触媒39は排気管34に配置される。また、メイン触媒39の少なくとも一部は、エンジン本体20より下方に配置される。以下、メイン触媒の配置位置の具体的な変更例を説明する。

[0127] 上記実施形態において、メイン触媒39は、一部がエンジン本体20の下面より下方に配置されている。しかし、メイン触媒39は、少なくとも一部がエンジン本体20の下面より下方に配置されていればよい。

- [0128] 上記実施形態において、メイン触媒 39 は、全体が、クランク軸線 C_{r1} よりも前方に配置されている。しかし、メイン触媒は、少なくとも一部が、クランク軸線 C_{r1} よりも前方に配置されていてもよい。また、メイン触媒は、少なくとも一部が、クランク軸線 C_{r1} より後方に配置されていてもよい。
- [0129] 上記実施形態のメイン触媒 39 は、左右方向から見て、全体が直線 L_2 の前方に配置されている。しかし、左右方向から見て、メイン触媒の少なくとも一部が、直線 L_2 の前方に配置されていてもよい。また、左右方向から見て、メイン触媒の少なくとも一部が、直線 L_2 の後方に配置されていてもよい。
- [0130] 上記実施形態のメイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 $d_1 + e_1$ よりも短くなる位置に配置される。しかし、メイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 $d_1 + e_1$ よりも長くなる位置に配置されてもよい。なお、経路長 $a_1 + b_1$ は、燃焼室 29 からメイン触媒 39 の上流端までの経路長である。経路長 $d_1 + e_1$ は、メイン触媒 39 の下流端から放出口 35 e までの経路長である。
- [0131] 上記実施形態のメイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 d_1 よりも短くなる位置に配置される。しかし、メイン触媒 39 は、経路長 $a_1 + b_1$ が、経路長 d_1 よりも長くなる位置に配置されてもよい。なお、経路長 $a_1 + b_1$ は、燃焼室 29 からメイン触媒 39 の上流端までの経路長である。経路長 d_1 は、メイン触媒 39 の下流端から排気管 34 の下流端までの経路長である。
- [0132] 上記実施形態のメイン触媒 39 は、経路長 b_1 が、経路長 d_1 よりも短くなる位置に配置される。しかし、メイン触媒 39 は、経路長 b_1 が、経路長 d_1 よりも長くなる位置に配置されてもよい。なお、経路長 b_1 は、排気管 34 の上流端からメイン触媒 39 の上流端までの経路長である。経路長 d_1 は、メイン触媒 39 の下流端から排気管 34 の下流端までの経路長である。
- [0133] 上記実施形態の単気筒 4 ストロークエンジンユニットに設けられる触媒の

数は1つである。しかし、本発明の単気筒4ストロークエンジンユニットに設けられる触媒の数は複数であってもよい。触媒が複数の場合には、排気経路において、燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する触媒が、本発明の単一燃焼室用メイン触媒に相当する。触媒が1つの場合は、この1つの触媒が、本発明の単一燃焼室用メイン触媒である。

[0134] メイン触媒の上流に、少なくとも1つの上流サブ触媒（単一燃焼室用上流サブ触媒）が設けられていてもよい。例えば図10（a）、図10（b）、および図10（c）に示すように、上流サブ触媒200は、排気管34に設けられていてもよい。また、上流サブ触媒は、シリンダ排気通路部31に設けられてもよい。

[0135] 上流サブ触媒200は、排気管34の内壁に付着された触媒物質だけで構成されていてもよい。この場合、上流サブ触媒200の触媒物質が付着される基材は、排気管34の内壁である。また、上流サブ触媒200は、排気管34の内側に配置される基材を有していてもよい。この場合、上流サブ触媒200は、基材と触媒物質で構成される。上流サブ触媒200の基材は、例えば、板状である。板状の基材の経路方向に直交する断面の形状は、S字状であっても、円形状であっても、C字状であってもよい。また、上流サブ触媒200は、多孔構造であってもよい。

[0136] メイン触媒39は、排気経路41において、燃焼室29から排出された排ガスを上流サブ触媒200よりも浄化する。言い換えると、上流サブ触媒200は、メイン触媒39に比べて、排ガスを浄化する寄与度が低い。メイン触媒39と上流サブ触媒200のそれぞれの浄化の寄与度は、以下の方法で測定できる。測定方法の説明において、メイン触媒39と上流サブ触媒200のうち、上流に配置される触媒をフロント触媒と称し、下流に配置される触媒をリア触媒と称する。つまり、上流サブ触媒200がフロント触媒であって、メイン触媒39がリア触媒である。また、以下の説明において、フロント触媒とリア触媒を有するエンジンユニットを変形例のエンジンユニットと称する。

- [0137] 変形例のエンジンユニットを運転して、暖機状態のときに放出口 35 e 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。排ガスの測定方法は、欧州規制に従った測定方法とする。暖機状態では、メイン触媒 39 と上流サブ触媒 200 は、高温となって活性化される。そのため、メイン触媒 39 と上流サブ触媒 200 は、暖機状態のときに、浄化性能を十分に発揮できる。
- [0138] 次に、試験で用いたエンジンユニットのリア触媒を取り外して、その代わりにリア触媒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、同様に、暖機状態のときに放出口 35 e 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。
- [0139] また、この測定用エンジンユニット A のフロント触媒を取り外して、その代わりにフロント触媒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、同様に、暖機状態のときに放出口 35 e 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、上流サブ触媒 200（フロント触媒）が排気管 34 の内壁に触媒物質を直接付着させた構成の場合、排気管 34 が基材に相当する。このような上流サブ触媒 200 の代わりに、上流サブ触媒 200 の基材のみを配置するとは、排気管 34 の内壁に触媒物質を付着させないことである。
- [0140] 測定用エンジンユニット A は、フロント触媒を有し、リア触媒を有しない。測定用エンジンユニット B は、フロント触媒とリア触媒を有しない。そのため、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、フロント触媒（上流サブ触媒 200）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、変形例のエンジンユニットの測定結果の差から、リア触媒（メイン触媒 39）の浄化の寄与度が算出される。
- [0141] 上流サブ触媒 200 の浄化能力は、メイン触媒 39 の浄化能力より小さくても大きくてもよい。なお、上流サブ触媒 200 の浄化能力が、メイン触媒 39 の浄化能力より小さいとは、上流サブ触媒 200 だけを設けた場合の排

ガスの浄化率が、メイン触媒 39 だけを設けた場合の排ガスの浄化率より小さいことをいう。

[0142] メイン触媒 39 の上流に上流サブ触媒を設けることにより、以下の効果が得られる。排ガスは、メイン触媒 39 に加えて、上流サブ触媒で浄化される。したがって、触媒による排ガスの浄化性能をより向上させることができる。また、触媒による排ガスの浄化性能を維持しつつ、メイン触媒 39 だけを設ける場合に比べて、メイン触媒 39 と上流サブ触媒をそれぞれ小型化できる。それにより、エンジン始動時に、上流サブ触媒を早期に活性化温度まで上昇させることができる。したがって、車両の上下方向の大型化を抑制しつつ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

[0143] メイン触媒の下流に、少なくとも 1 つの下流サブ触媒（単一燃焼室用下流サブ触媒）が設けられていてもよい。下流サブ触媒は、多孔構造であってもなくてもよい。多孔構造でない場合の具体例は上流サブ触媒 200 と同じである。例えば図 10（d）および図 10（e）に示すように、下流サブ触媒 400 は、排気管 34 に設けられていてもよい。また、下流サブ触媒は、消音器 35 内に設けられてもよい。下流サブ触媒は、排気管 34 の下流端より下流に設けられてもよい。また、下流サブ触媒を設ける場合、メイン触媒の上流に上流サブ触媒 200 を設けてもよい。

[0144] メイン触媒 39 の下流に下流サブ触媒を設けることにより、以下の効果が得られる。排ガスは、メイン触媒 39 に加えて、下流サブ触媒で浄化される。したがって、触媒による排ガスの浄化性能をより向上させることができる。また、触媒による排ガスの浄化性能を維持しつつ、メイン触媒 39 だけを設ける場合に比べて、メイン触媒 39 と下流サブ触媒をそれぞれ小型化できる。それにより、エンジン始動時に、メイン触媒 39 を早期に活性化温度まで上昇させることができる。したがって、車両の上下方向の大型化を抑制しつつ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

また、メイン触媒 39 の小型化により、メイン触媒 39 から放出される熱を低減できる。下流サブ触媒は、前後方向において、インジェクタ 48 から

離れた位置に配置できる。そのため、インジェクタ４８への熱の影響をより抑制できる。

[0145] メイン触媒の下流に下流サブ触媒が設けられる場合、メイン触媒は、排気経路において、燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する。メイン触媒と下流サブ触媒のそれぞれの浄化の寄与度は、上流サブ触媒を設ける変形例で述べた測定方法で測定できる。上述の測定方法における「フロント触媒」をメイン触媒とし、「リア触媒」を「下流サブ触媒」とする。

[0146] メイン触媒の下流に下流サブ触媒が設けられる場合、下流サブ触媒の浄化能力は、メイン触媒の浄化能力より小さくても大きくてもよい。つまり、下流サブ触媒だけを設けた場合の排ガスの浄化率は、メイン触媒だけを設けた場合の排ガスの浄化率より小さくても大きくてもよい。

[0147] メイン触媒の下流に下流サブ触媒が設けられる場合、メイン触媒は下流サブ触媒よりも劣化の進行が速い。そのため、累積走行距離が長くなると、メイン触媒と下流サブ触媒の浄化の寄与度の大小関係が逆転する場合がある。本発明の単一燃焼室用メイン触媒は、排気経路において、燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する。これは、上述したような逆転現象が生じる前の状態のことである。つまり、累積走行距離が所定距離（例えば１０００ｋｍ）に到達していない状態のことである。

[0148] 上記実施形態において、メイン触媒３９は、三元触媒である。しかし、本発明の単一燃焼室用メイン触媒は、三元触媒でなくともよい。単一燃焼室用メイン触媒は、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。また、単一燃焼室用メイン触媒は、酸化還元触媒でなくともよい。メイン触媒は、酸化または還元のいずれか一方だけで有害物質を除去する酸化触媒または還元触媒であってもよい。還元触媒の一例として、窒素酸化物を還元反応によって除去する触媒がある。この変形例は、上流サブ触媒および下流サブ触媒に適用してもよい。

[0149] 上記実施形態において、メイン触媒３９は、経路方向の長さ c_1 が、最大幅 w_1 よりも大きい。しかし、本発明の単一燃焼室用メイン触媒は、経路方

向の長さが、経路方向に垂直な方向の最大幅より短くてもよい。但し、本発明の単一燃焼室用メイン触媒は、排気経路において、排ガスを最も浄化するように構成される。ここでの排気経路とは、燃焼室から、大気に面する放出口に至る経路である。

[0150] 本発明の単一燃焼室用メイン触媒は、複数ピースの触媒が近接して配置された構成としてもよい。各ピースは、基材と触媒物質を有する。ここで、近接とは、各ピースの経路方向の長さよりも、ピース同士の離間距離が短い状態のことである。複数ピースの基材の組成は、一種類でも、複数種類でもよい。複数ピースの触媒の触媒物質の貴金属は、一種類でも、複数種類でもよい。触媒物質の担体の組成は、一種類でも、複数種類でもよい。この変形例は、上流サブ触媒および下流サブ触媒に適用してもよい。

[0151] 上流酸素検出部材 37 の配置位置は、上記実施形態の位置に限定されない。但し、上流酸素検出部材 37 は、メイン触媒 39 より上流に配置される。上流酸素検出部材は、シリンダ部 22 のシリンダ排気通路部 31 に配置されてもよい。また、メイン触媒 39 の上流に設けられる上流酸素検出部材の数は、2 つ以上であってもよい。

[0152] メイン触媒 39 の上流に上流サブ触媒 200 を設けた場合、例えば図 10 (b) に示すように、上流酸素検出部材 37 は、上流サブ触媒 200 より上流に設けることが好ましい。また、例えば図 10 (a) に示すように、上流酸素検出部材 37 は、上流サブ触媒 200 より下流に設けられてもよい。また、例えば図 10 (c) に示すように、上流サブ触媒 200 の上流と下流に 2 つの上流酸素検出部材 37 A、37 B を設けてもよい。

[0153] メイン触媒の下流に、少なくとも 1 つの下流酸素検出部材が設けられていてもよい。下流酸素検出部材の具体的な構成は、上記実施形態の上流酸素検出部材 37 と同様である。例えば図 10 (a)、図 10 (b)、図 10 (d)、図 10 (e) に示すように、下流酸素検出部材 437 は、排気管 34 に設けられていてもよい。また、下流酸素検出部材は、消音器 35 に設けられていてもよい。下流酸素検出部材は、排気管 34 の下流端より下流の排ガス

を検出対象とするように設けられていてもよい。また、メイン触媒がシリンダ排気通路部に設けられる場合、下流酸素検出部材はシリンダ排気通路部に設けられてもよい。

[0154] メイン触媒 39 の下流に下流サブ触媒 400 を設けた場合、下流酸素検出部材 437 の配置位置は、以下の 2 つの位置のいずれであってもよい。例えば図 10 (d) に示すように、下流酸素検出部材 437 は、メイン触媒 39 より下流で下流サブ触媒 400 より上流に設けられてもよい。また、例えば図 10 (e) に示すように、下流酸素検出部材 437 は、下流サブ触媒 400 より下流に設けられてもよい。また、下流サブ触媒 400 の上流と下流にそれぞれ下流酸素検出部材を設けてもよい。

[0155] メイン触媒より下流に下流酸素検出部材が設けられる場合、電子制御ユニットは、下流酸素検出部材の信号を処理する。電子制御ユニットは、下流酸素検出部材の信号に基づいて、メイン触媒の浄化能力を判定してもよい。また、電子制御ユニットは、上流酸素検出部材と下流酸素検出部材の信号に基づいて、メイン触媒の浄化能力を判定してもよい。また、電子制御ユニットは、上流酸素検出部材と下流酸素検出部材の信号に基づいて、燃焼制御を行ってもよい。

[0156] 下流酸素検出部材の信号に基づいてメイン触媒の浄化能力を判定する具体的な方法の一例を説明する。まず、一定期間（数秒間）、混合ガスがリッチとリーンを繰り返すように燃料噴射量を制御する。そして、燃料噴射量の変化に対する、下流酸素検出部材の信号の変化の遅れを検出する。下流酸素検出部材の信号の変化の遅れが大きい場合に、メイン触媒の浄化能力が所定のレベルより低下したと判定する。この場合、電子制御ユニットから表示装置に信号が送られる。そして、表示装置の警告灯（図示せず）が点灯される。これにより、乗員にメイン触媒の交換を促すことができる。

[0157] このように、メイン触媒の下流に配置された下流酸素検出部材の信号を用いることで、メイン触媒の劣化を検知できる。そのため、メイン触媒の劣化が所定のレベルに達する前に報知して、メイン触媒の交換を促すことができ

る。それにより、鞍乗型車両の排気浄化に関する初期性能をより長期間維持することができる。

[0158] 上流酸素検出部材と下流酸素検出部材の信号に基づいてメイン触媒の浄化能力を判定する具体的な方法の一例を説明する。例えば、上流酸素検出部材の信号の変化と下流酸素検出部材の信号の変化を比較して、メイン触媒の浄化能力を判定してもよい。メイン触媒の上流と下流に配置された2つの酸素検出部材の信号を使うことで、メイン触媒の劣化の程度をより精度よく検出できる。そのため、下流酸素検出部材の信号だけを使ってメイン触媒の劣化を判定する場合に比べて、より適切なタイミングで単一燃焼室用メイン触媒の交換を促すことができる。よって、車両の排気浄化性能に関する初期性能を維持しつつ、1つのメイン触媒をより長期間使用することが可能となる。

[0159] 上流酸素検出部材と下流酸素検出部材の信号に基づいて燃焼制御を行う具体的な方法の一例を説明する。まず、上記実施形態と同様に、上流酸素検出部材37の信号に基づいて基本燃料噴射量を補正して、インジェクタ48から燃料を噴射させる。この燃料の燃焼によって発生する排ガスを下流酸素検出部材で検知する。そして、下流酸素検出部材の信号に基づいて燃料噴射量を補正する。これにより、目標空燃比に対する混合ガスの空燃比のずれをより低減できる。

[0160] メイン触媒の上流と下流に配置された2つの酸素検出部材の信号を用いることで、メイン触媒による実際の浄化の状況を把握できる。そのため、2つの酸素検出部材の信号に基づいて、燃料制御を行った場合には、燃料制御の精度を向上できる。また、上流酸素検出部材は、排ガス中の酸素濃度を安定的に検出できる。したがって、燃料制御の精度をより一層向上できる。それにより、メイン触媒の劣化の進行を遅らせることができるため、鞍乗型車両の排気浄化に関する初期性能をより長期間維持することができる。

[0161] 上記実施形態では、上流酸素検出部材37の信号に基づいて、点火タイミングおよび燃料噴射量を制御する。しかし、上流酸素検出部材37の信号に基づく制御処理は、特に制限されるものではなく、点火タイミングおよび燃

料噴射量のうちの一方のみであってもよい。また、上流酸素検出部材 37 の信号に基づく制御処理は、上記以外の制御処理を含んでいてもよい。

[0162] 上流酸素検出部材は、ヒータを内蔵していてもよい。上流酸素検出部材の検出部は、高温に加熱されて活性化状態となったときに、酸素濃度を検知できる。そのため、上流酸素検出部材がヒータを内蔵していると、運転開始と同時にヒータにより検出部を加熱することで、酸素検出の開始を早めることができる。メイン触媒より下流に下流酸素検出部材を設ける場合、下流酸素検出部材にこの変形例を適用してもよい。

[0163] 排気管のメイン触媒より上流の少なくとも一部は、多重管で構成されていてもよい。多重管は、内管と、内管を覆う少なくとも 1 つの外管とを有する。図 11 は、排気管 534 のメイン触媒より上流の少なくとも一部が、二重管 500 で構成された一例を示す。例えば図 11 に示すように、排気管 534 のメイン触媒より上流の少なくとも一部は、二重管で構成されていてもよい。二重管 500 は、内管 501 と、内管 501 を覆う外管 502 とを含む。図 11 では、内管 501 と外管 502 は、両端部のみ互いに接触している。多重管の内管と外管は、両端部以外の部分で接触していてもよい。例えば、屈曲部において、内管と外管が接触していてもよい。接触している面積は、接触していない面積より小さいことが好ましい。また、内管と外管は全体的に接触していてもよい。排気管が多重管を有する場合、上流酸素検出部材は多重管の途中もしくは多重管より下流に配置することが好ましい。多重管は保温効果が高い。したがって、燃焼室 29 から排出された排ガスがメイン触媒 39 に流入するまでに温度が低下するのを抑制できる。つまり、メイン触媒 39 に流入する排ガスの温度の低下を抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0164] 例えば図 12 に示すように、触媒配置通路部 40b の外面の少なくとも一部は、触媒プロテクター 600 で覆われていてもよい。触媒プロテクター 600 は、略円筒状に形成されている。触媒プロテクター 600 を設けることで、触媒配置通路部 40b およびメイン触媒 39 を保護できる。さらに、触

媒プロテクター 600 を設けることで、メイン触媒 39 の温度の低下を抑制できる。そのため、メイン触媒 39 による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0165] 上記実施形態において、エンジン駆動時に排気経路 41 を流れるガスは、燃焼室 29 から排出された排ガスだけである。しかし、本発明の単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、排気経路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、排気経路の負圧によって空気を排気経路に引き込む構成であってもよい。この場合、二次空気供給機構は、排ガスによる圧力脈動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、上流酸素検出部材の配置位置は、空気が流入する位置よりも上流に設けても下流に設けてもよい。

[0166] 上記実施形態において、1つの燃焼室 29 に対して、排気ポート 31a は 1つだけ設けられている。しかし、1つの燃焼室に対して複数の排気ポートが設けられていてもよい。例えば、可変バルブ機構を備える場合がこの変形例に該当する。ただし、複数の排気ポートから延びる排気経路は、メイン触媒よりも上流で集合する。複数の排気ポートから延びる排気経路は、シリンダ部において集合することが好ましい。

[0167] 本発明の燃焼室は、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によって、1つの燃焼室が形成される。

[0168] 上記実施形態において、クランクケース本体 23 と、シリンダボディ 24 とは、別体である。しかし、クランクケース本体とシリンダボディとは、一体成形されていてもよい。また、上記実施形態において、シリンダボディ 24 と、シリンダヘッド 25 と、ヘッドカバー 26 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いてもよい。

- [0169] 上記実施形態では、単気筒4ストロークエンジンユニットを備えた鞍乗型車両として、自動二輪車を例示した。しかし、本発明の鞍乗型車両は、単気筒4ストロークエンジンユニットの動力で移動する鞍乗型車両であれば、どのような鞍乗型車両であってもよい。本発明の鞍乗型車両は、スクーター型の自動二輪車であってもよい。また、本発明の鞍乗型車両は、自動二輪車以外の鞍乗型車両であってもよい。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す。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））、水上バイク、スノーモービル等が含まれる。
- [0170] 本明細書および本発明において、メイン触媒の上流端とは、メイン触媒において燃焼室からの経路長が最も短くなる端を意味する。メイン触媒の下流端とは、メイン触媒において燃焼室からの経路長が最も長くなる端を意味する。メイン触媒以外の要素の上流端および下流端についても同様の定義が適用される。
- [0171] 本明細書および本発明において、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。
- [0172] 本明細書および本発明において、排気経路の経路長とは、排気経路の真ん中のラインの経路長を言う。また、消音器の膨張室の経路長は、膨張室の流入口の真ん中から膨張室の流出口の真ん中を最短で結んだ経路の長さを意味する。
- [0173] 本明細書において、経路方向とは、排気経路の真ん中を通る経路の方向で、且つ、排ガスが流れる方向を意味する。
- [0174] 本明細書において、通路部の経路方向に直交する断面の面積という表現が用いられている。また、本明細書および本発明において、通路部の排ガスの流れる方向に直交する断面の面積という表現が用いられている。ここでの通路部の断面の面積は、通路部の内周面の面積であってもよく、通路部の外周

面の面積であってもよい。

[0175] また、本明細書および本発明において、部材または直線がA方向に延びるとは、部材または直線がA方向と平行に配置されている場合だけを示すのではない。部材または直線がA方向に延びるとは、部材または直線が、A方向に対して $\pm 45^\circ$ の範囲で傾斜している場合を含む。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。

[0176] 本明細書のクランクケース本体23は、本願の基礎出願の明細書中のクランクケース部18に相当する。本明細書のシリンダボディ24は、上述の基礎出願の明細書中のシリンダ部24に相当する。本明細書のエンジン本体20は、上述の基礎出願の明細書中のエンジン20に相当する。本明細書のシリンダ排気通路部31は、上述の基礎出願の明細書中の排ガスの通路P2を形成する通路部に相当する。

[0177] 本発明は、本明細書の開示に基づいて当業者によって認識され得る、均等な要素、修正、削除、組み合わせ（例えば、各種実施形態に跨る特徴の組み合わせ）、改良および／または変更を含むあらゆる実施形態をも包含する。クレームの限定事項はそのクレームで用いられた用語に基づいて広く解釈されるべきである。クレームの限定事項は、本明細書あるいは本願のプロセキューション中に記載された実施形態に限定されるべきではない。そのような実施形態は非排他的であると解釈されるべきである。例えば、本明細書において、「好ましくは」や「よい」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」や「よ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。

符号の説明

- [0178]
- 1 自動二輪車（鞍乗型車両）
 - 2 車体フレーム
 - 3 ヘッドパイプ
 - 4 メインフレーム

- 1 1 車体カバー
- 1 6 エンジンカバー部
- 1 7 開口部
- 1 9 単気筒４ストロークエンジンユニット
- 2 0 エンジン本体
- 2 1 クランクケース部
- 2 2 シリンダ部
- 2 4 a シリンダ孔
- 2 7 クランク軸
- 2 8 ピストン
- 2 9 燃焼室
- 3 0 シリンダ吸気通路部（単一燃焼室用シリンダ吸気通路部）
- 3 1 シリンダ排気通路部（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）
- 3 4 排気管（単一燃焼室用シリンダ排気管）
- 3 5 消音器（単一燃焼室用シリンダ消音器）
- 3 5 e 放出口
- 3 8 触媒ユニット
- 3 9 メイン触媒（単一燃焼室用メイン触媒）
- 4 0 a 上流通路部
- 4 0 b 触媒配置通路部
- 4 0 c 下流通路部
- 4 1 排気経路
- 4 8 インジェクタ（燃料噴射装置）
- 2 0 0 上流サブ触媒（単一燃焼室用上流サブ触媒）
- 4 0 0 下流サブ触媒（単一燃焼室用下流サブ触媒）
- 5 0 0 二重管
- 5 0 1 内管
- 5 0 2 外管

6 0 0 触媒プロテクター

C r 1 クランク軸線（クランク軸の中心線）

C y 1 シリンダ軸線（シリンダ孔の中心線）

L 2 クランク軸線とシリンダ軸線に直交する直線

請求の範囲

- [請求項1] 単気筒4ストロークエンジンユニットが搭載された鞍乗型車両であって、
- 前記単気筒4ストロークエンジンユニットは、
- その一部がシリンダ孔の内面によって区画される1つの燃焼室、前記1つの燃焼室に供給される空気が流れる単一燃焼室用シリンダ吸気通路部および前記1つの燃焼室から排出される排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部が形成され、前記シリンダ孔の中心線が前記鞍乗型車両の前後方向に延びるように設けられた水平シリンダ部を有するエンジン本体と、
- 少なくとも一部が前記エンジン本体より上方に配置され、前記エンジン本体の前記単一燃焼室用シリンダ吸気通路部の上流端に接続される単一燃焼室用吸気通路部と、
- 少なくとも一部が前記エンジン本体より下方に配置され、前記エンジン本体の前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端に接続される単一燃焼室用排気管と、
- 大気に面する放出口を有し、前記単一燃焼室用排気管に接続されて前記単一燃焼室用排気管の下流端から流入した排ガスを前記放出口まで流し、排ガスにより生じる音を低減する単一燃焼室用消音器と、
- 前記単一燃焼室用排気管内に配置され、少なくとも一部が前記エンジン本体より下方に配置されており、前記1つの燃焼室から前記放出口までの排気経路において、前記1つの燃焼室から排出された排ガスを最も浄化する単一燃焼室用メイン触媒と、
- 前記単一燃焼室用吸気通路部または前記単一燃焼室用シリンダ吸気通路部に設けられており、前記前後方向において、前記単一燃焼室用吸気通路部の最後端より前方に配置されており、前記単一燃焼室用吸気通路部の上流端から吸入された空気に燃料を噴射する燃料噴射装置と、

を有し、

前記エンジン本体の上面の少なくとも一部を覆い、且つ、前記鞍乗型車両の左右方向の両端部が前記左右方向の中央より下方に位置するように形成されたエンジンカバー部を含み、その前部に開口部が形成された車体カバーを備え、

前記単一燃焼室用吸気通路部は、少なくとも一部が前記エンジンカバー部と前記エンジン本体の上面との間に配置されており、前記前後方向において、その最後端が前記車体カバーの前記開口部より後方に配置されており、

前記単一燃焼室用排気管は、前記前後方向において、少なくとも一部が前記車体カバーの前記開口部より後方に配置されており、

前記燃料噴射装置は、前記単気筒 4 ストロークエンジンユニットと前記車体カバーを前方から見たときに、少なくとも一部が前記車体カバーの前記開口部の中に見える位置に配置されていることを特徴とする鞍乗型車両。

[請求項2] 前記燃料噴射装置は、一部が前記単一燃焼室用吸気通路部の前方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] 前記車体カバーは、前記エンジンカバー部の前端と前記エンジン本体の上面との上下方向の最大離間距離が、前記エンジンカバー部の前後方向中央または後端と前記エンジン本体の上面との上下方向の最大離間距離より大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の鞍乗型車両。

[請求項4] 前記エンジンカバー部は、前記エンジン本体の左面または右面の少なくとも一部を覆うことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項5] ヘッドパイプ、および、前記ヘッドパイプから後下向きに延びるメインフレームを有する車体フレームを備え、

前記車体カバーは、前記メインフレームの少なくとも一部を上方か

ら覆っており、

前記エンジン本体は、前記メインフレームの下方に配置されて、前記メインフレームに揺動不能に支持されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項6] 前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部と、前記触媒配置通路部の上流端に接続される上流通路部とを有しており、

前記触媒配置通路部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積は、前記上流通路部の少なくとも一部の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項7] 前記エンジン本体は、前記鞍乗型車両の左右方向に延びるクランク軸を含むクランクケース部を有し、

前記単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、前記クランク軸の中心線よりも前記鞍乗型車両の前後方向の前方に位置することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項8] 前記エンジン本体は、前記鞍乗型車両の左右方向に延びるクランク軸を含むクランクケース部を有し、

前記鞍乗型車両を左右方向から見て、前記単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部が、前記シリンダ孔の中心線に直交し且つ前記クランク軸の中心線に直交する直線の、前記前後方向の前方に位置することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項9] 前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記 1 つの燃焼室から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が、前記単一燃焼室用メイン触媒の下流端から前記放出口までの経路長よりも短くなる位置に配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項10] 前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記 1 つの燃焼室から前記単一燃

焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が、前記単一燃焼室用メイン触媒の下流端から前記単一燃焼室用排気管の下流端までの経路長よりも短くなる位置に配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

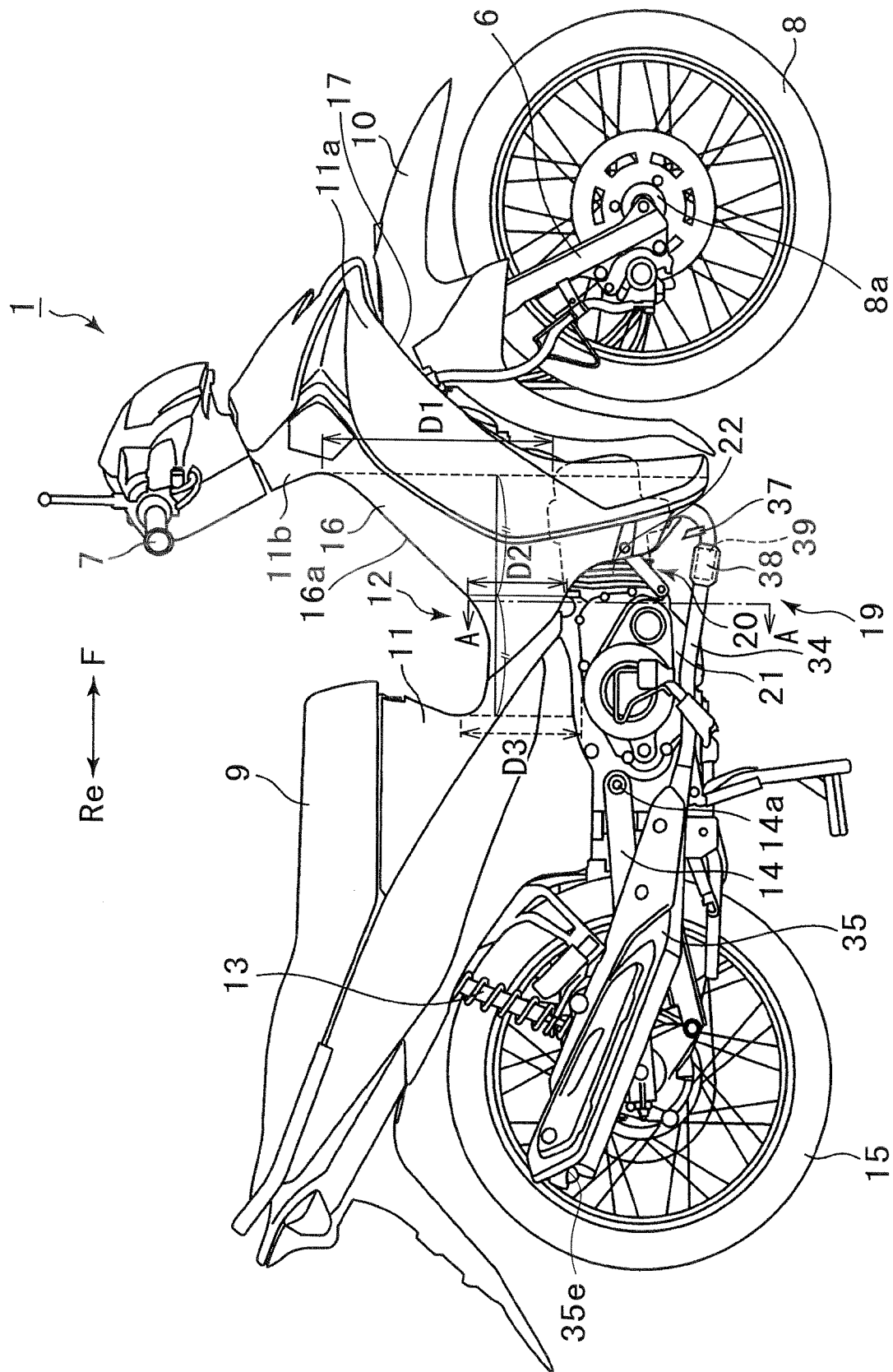
[請求項11] 前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の上流の少なくとも一部が、内管と前記内管を覆う少なくとも 1 つの外管を備えた多重管で構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項12] 前記単一燃焼室用排気管は、前記単一燃焼室用メイン触媒が配置される触媒配置通路部を有し、
前記単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、
前記触媒配置通路部の外面の少なくとも一部を覆う触媒プロテクターを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

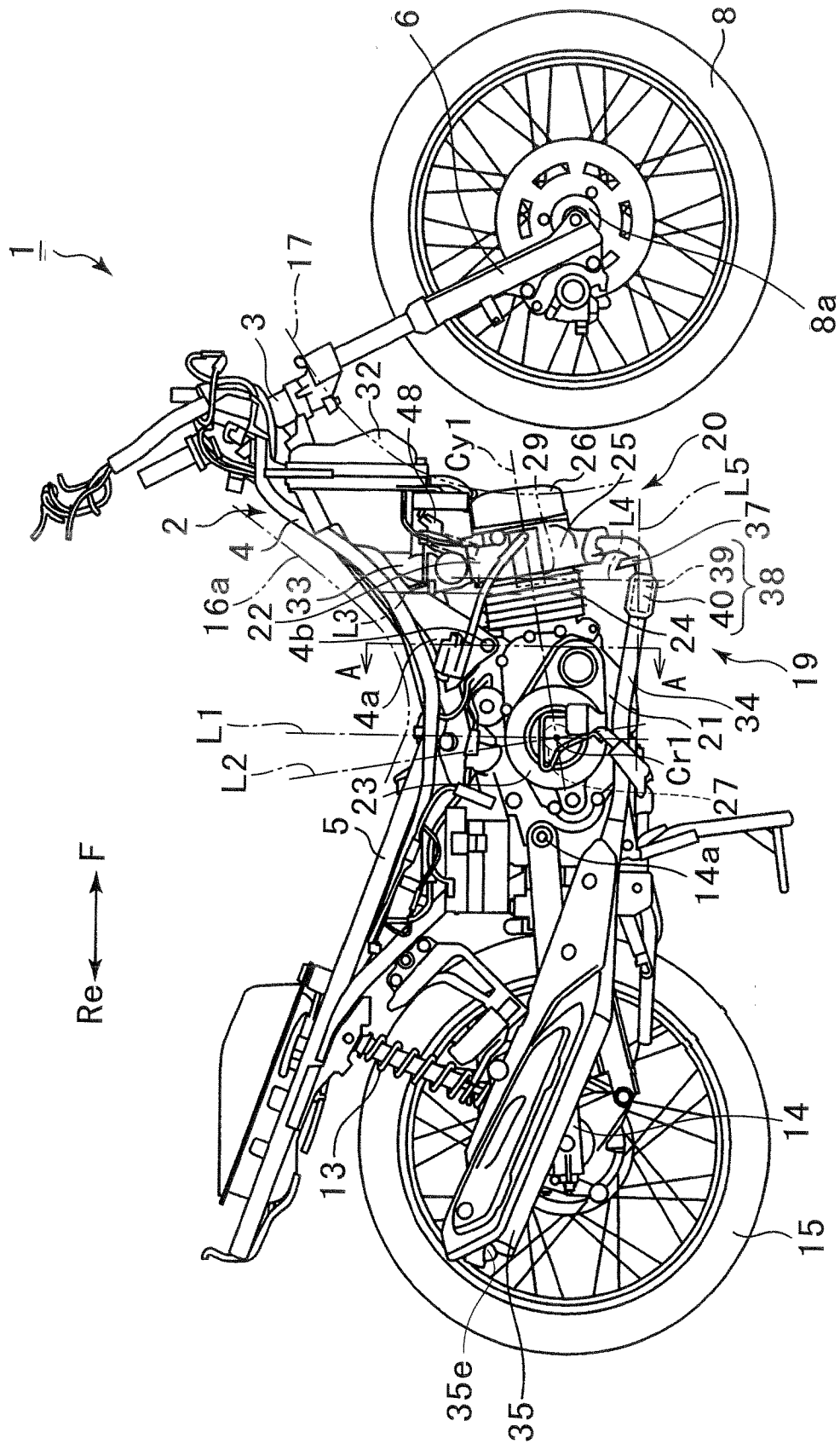
[請求項13] 前記単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用シリンダ通路部内または前記単一燃焼室用排気管内において前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の上流に設けられ、排ガスを浄化する単一燃焼室用上流サブ触媒を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項14] 前記単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用シリンダ通路部、前記単一燃焼室用排気管内または前記単一燃焼室用消音器内において前記単一燃焼室用メイン触媒よりも排ガスの流れ方向の下流に設けられ、排ガスを浄化する単一燃焼室用下流サブ触媒を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

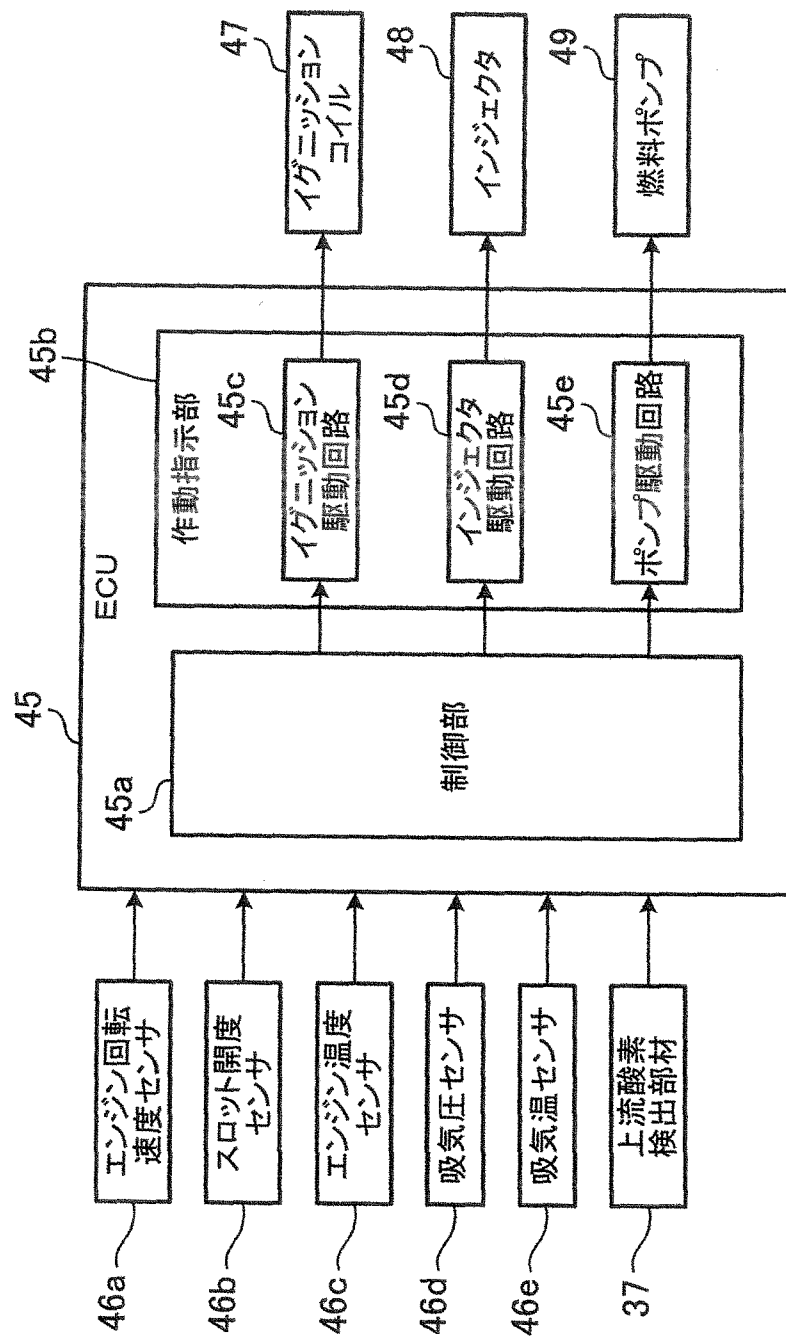
[図1]



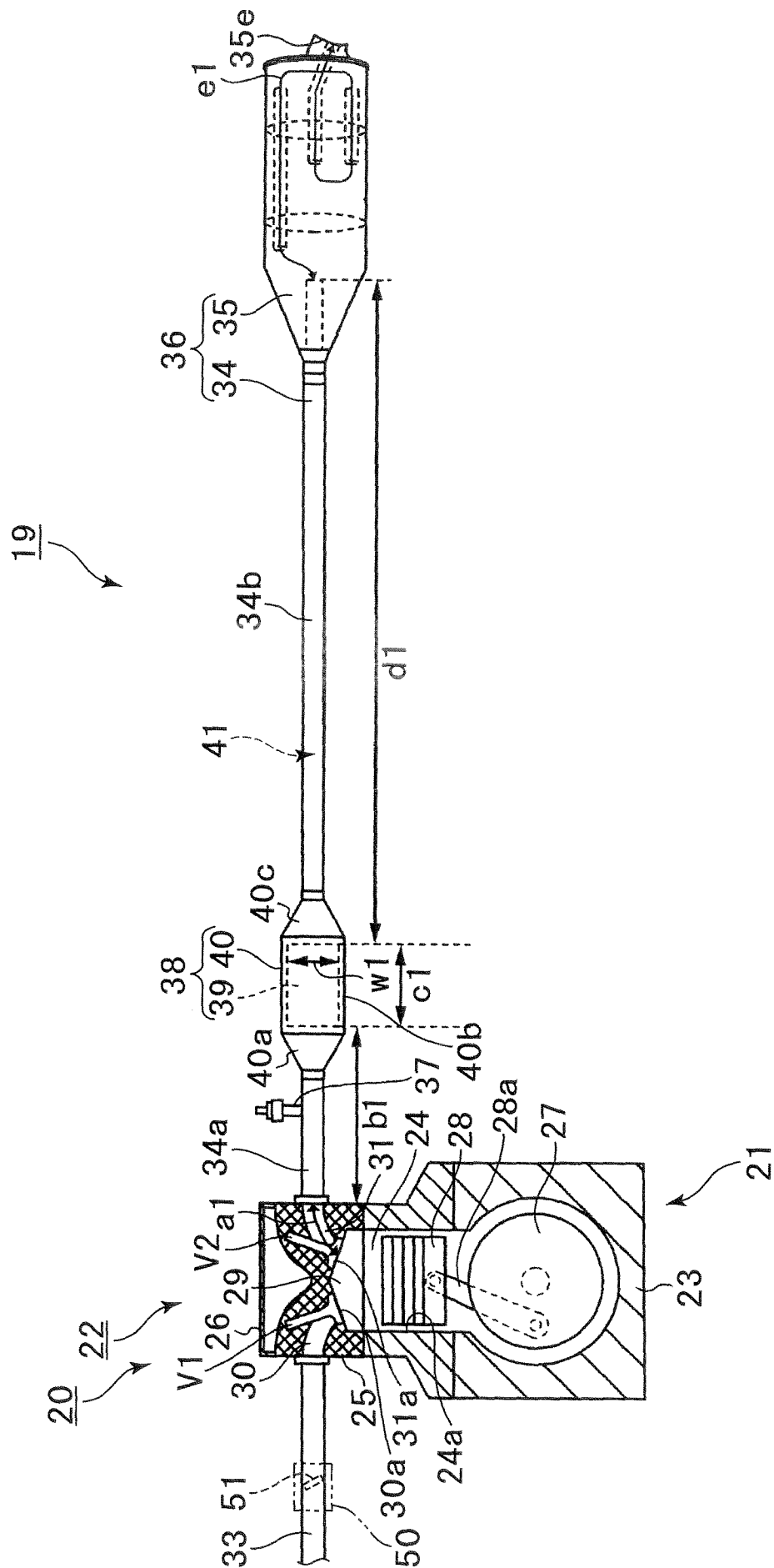
[図2]



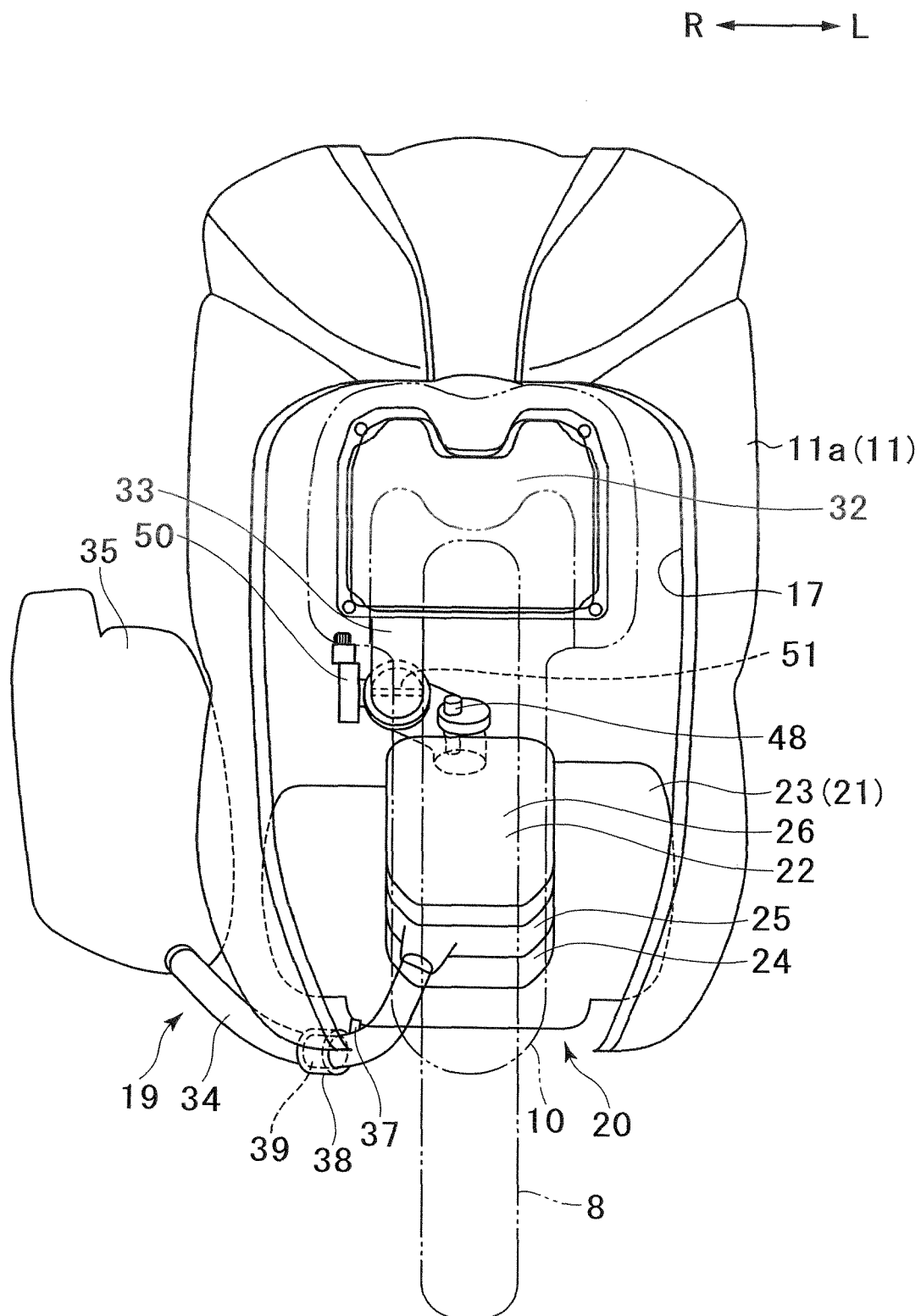
[図4]



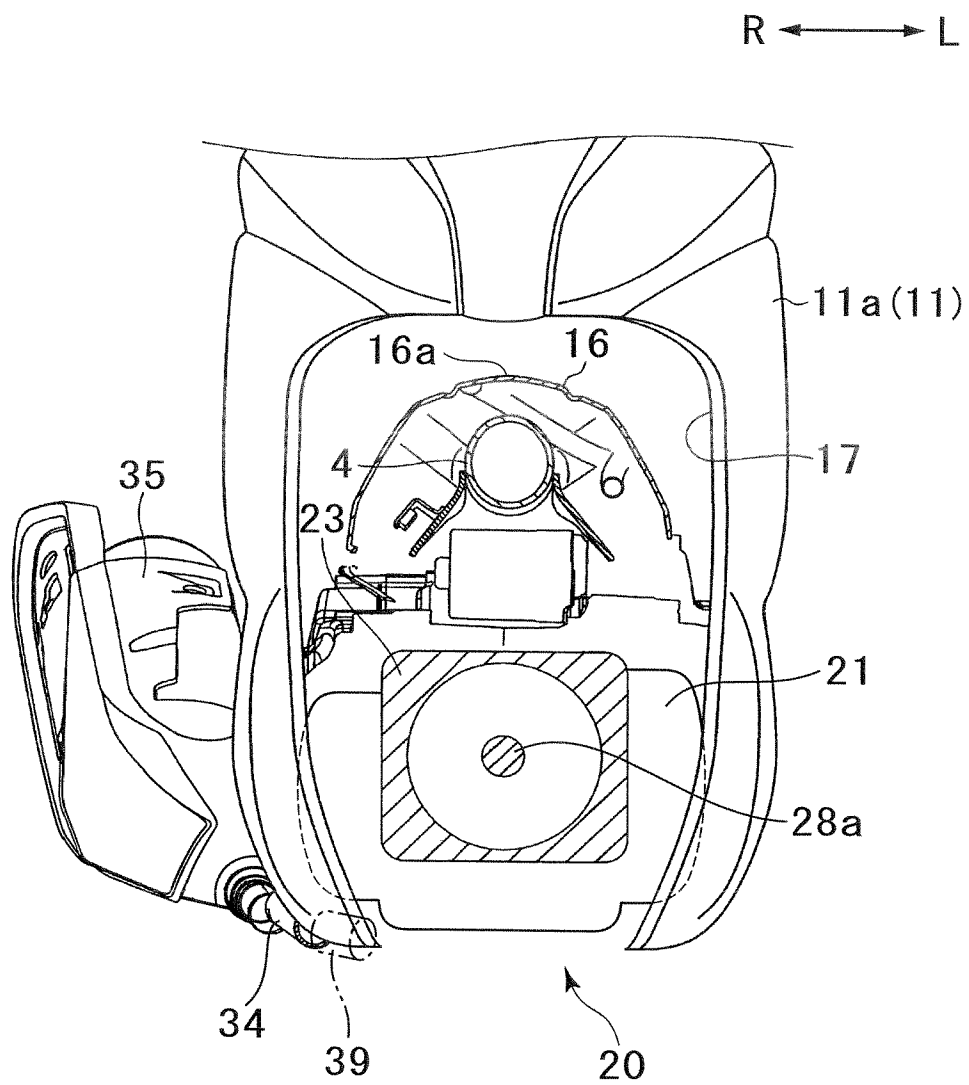
[図5]



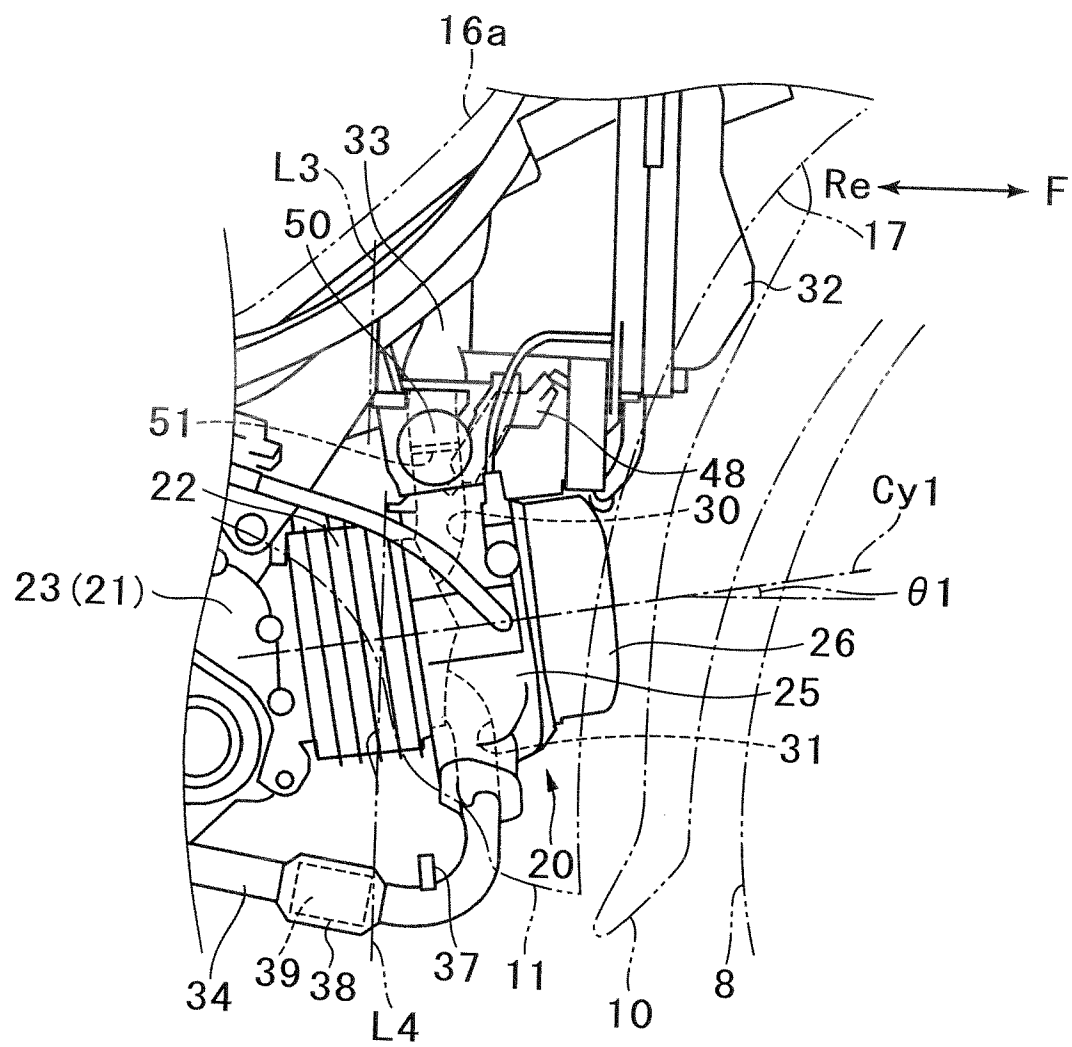
[図6]



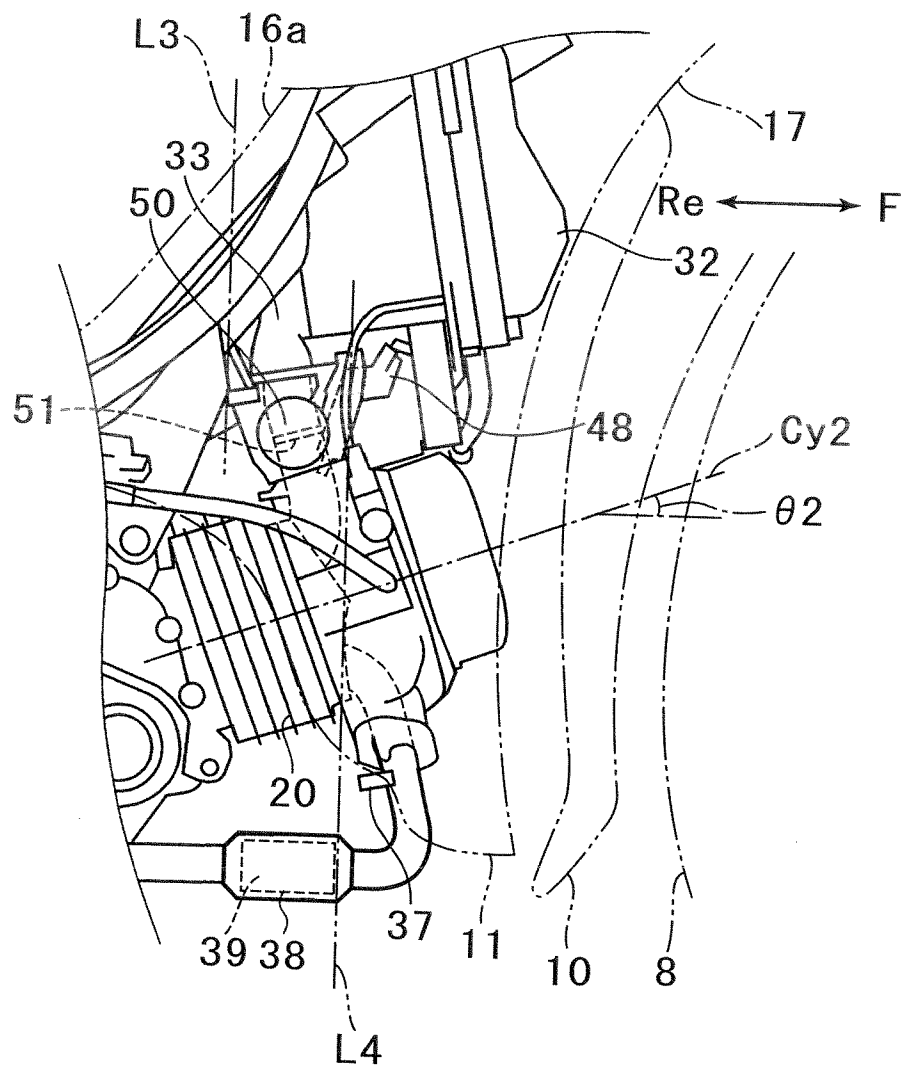
[図7]



[図8]

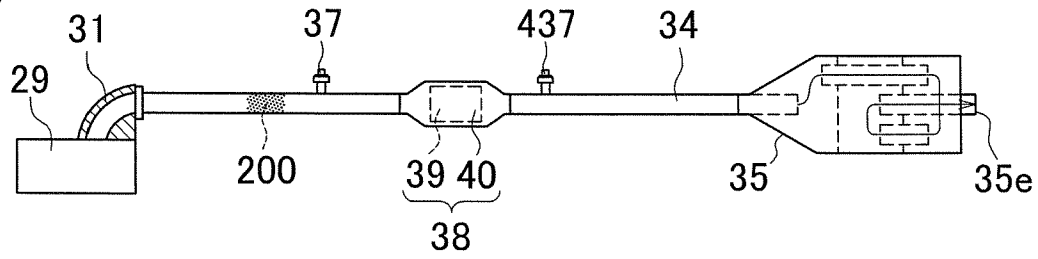


[図9]

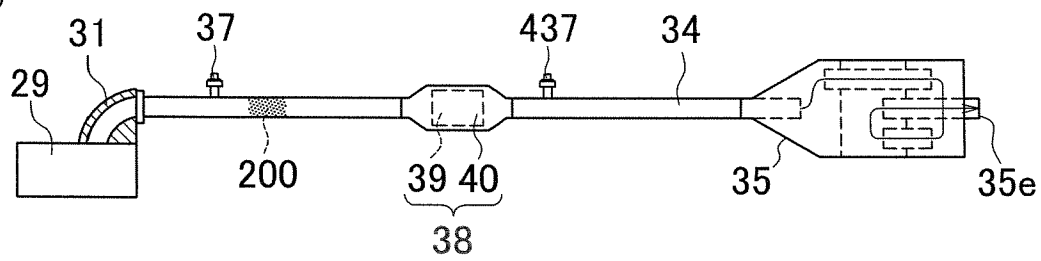


[図10]

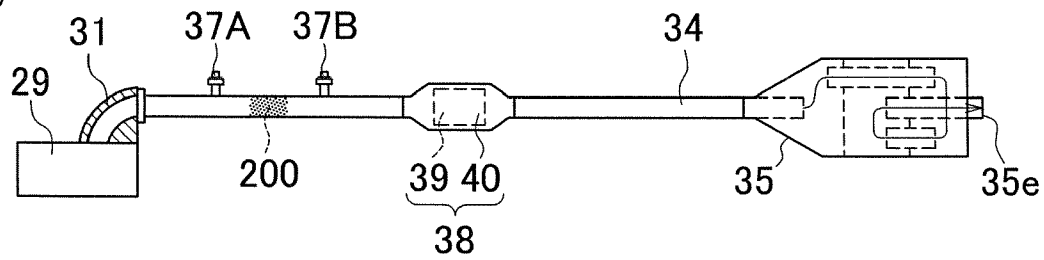
(a)



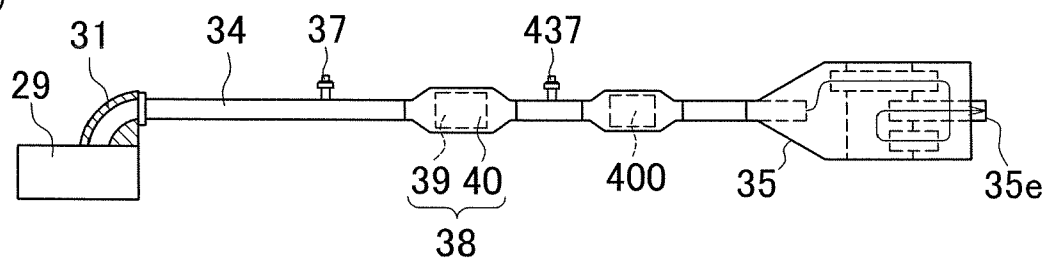
(b)



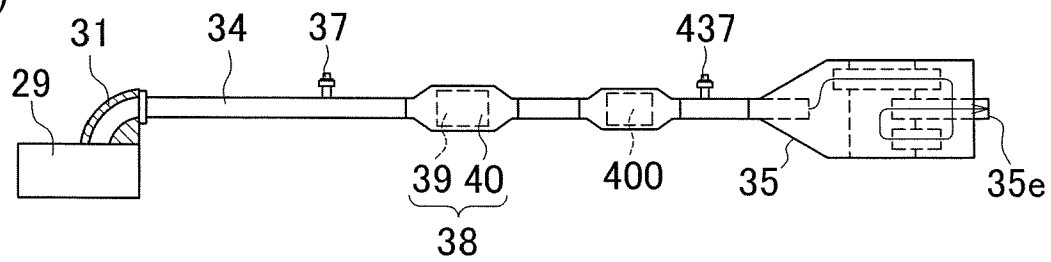
(c)



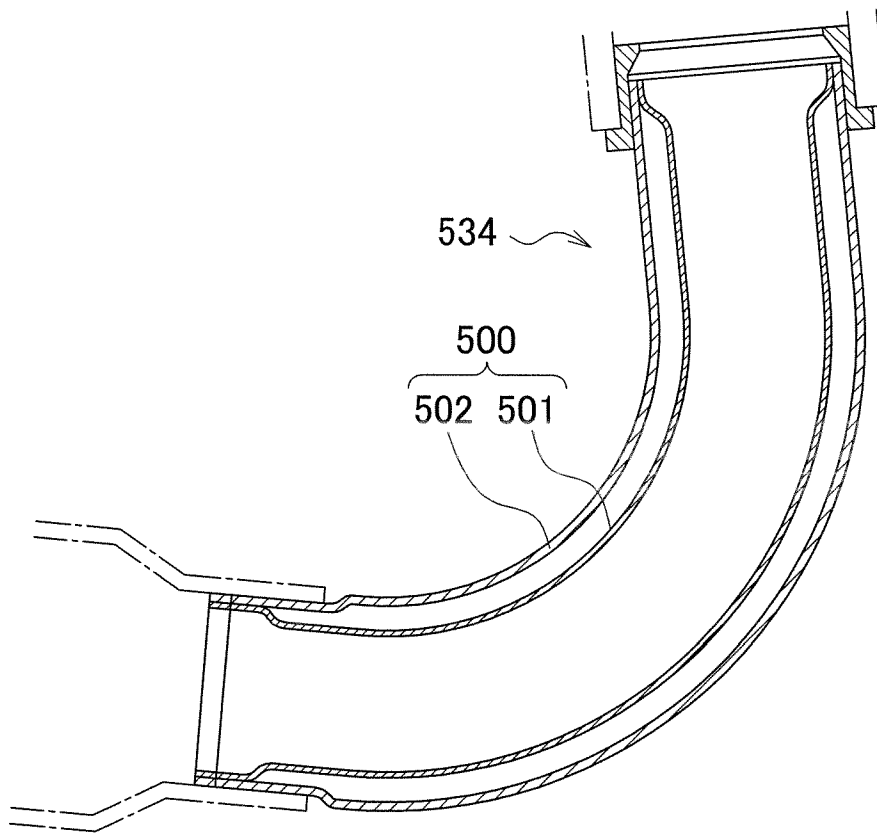
(d)



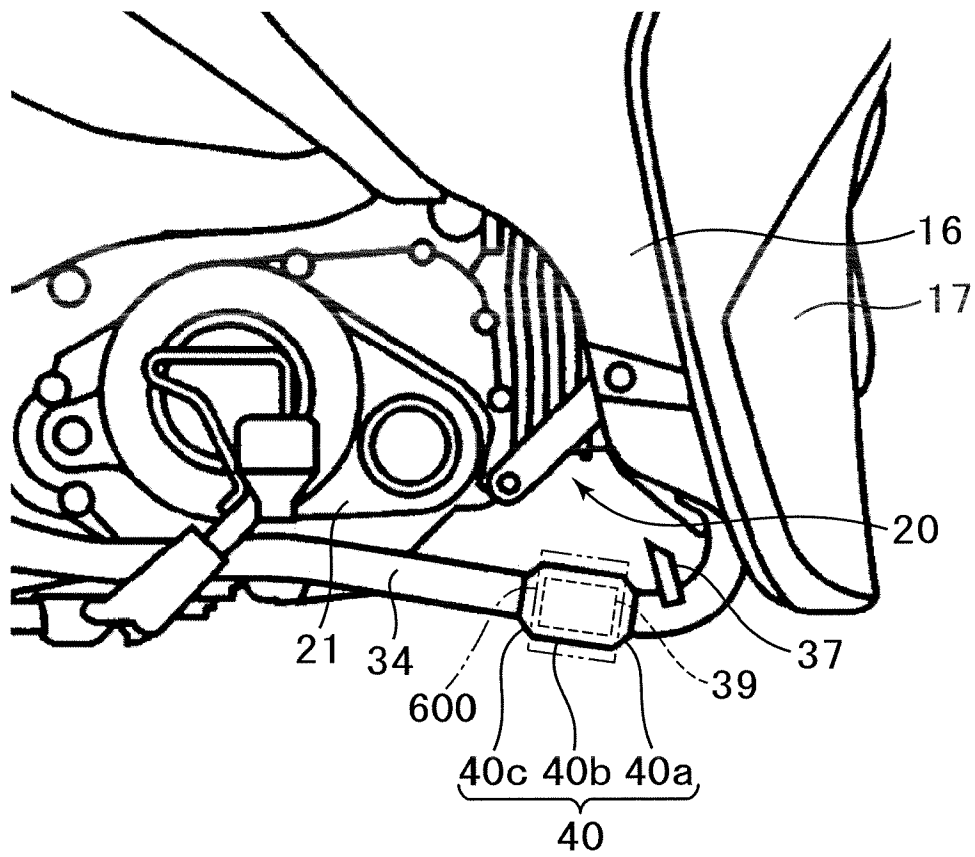
(e)



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62M7/02(2006.01)i, B62J17/06(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i, F02M69/04(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)

B62M7/02, B62J17/06, F01N3/24, F01N13/08, F02M69/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2006-57565 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0008] to [0018], [0021] to [0023], [0030]; fig. 1 to 12 & US 2006/0037584 A1 & CN 1740551 A & MY 139411 A	1-14
Y	JP 2007-187004 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0011] to [0023], [0043] to [0045]; fig. 1 to 9 & CN 101000003 A	1-14
Y	JP 2008-208819 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraph [0007]; fig. 1 (Family: none)	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 September 2015 (14.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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/JP2015/069352

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 2011-52605 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0075], [0078] to [0084], [0128]; fig. 1 to 3 & US 2011/0047998 A1 & EP 2299082 A1 & CN 102003261 A & BR PI1003252 A2	11-14
Y	JP 2013-173498 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0031] to [0039]; fig. 1 to 7, 23 & US 9016427 B2 & DE 102012221963 A1 & IT TO20121151 A1 & BR 102013004334 A2	12-14
Y	JP 8-232650 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 September 1996 (10.09.1996), paragraph [0013]; fig. 1 (Family: none)	13-14
Y	JP 2004-301019 A (Denso Corp.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0019], [0029], [0038] to [0043]; fig. 1 to 11 (Family: none)	14
A	JP 2009-133320 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraph [0056]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62M7/02(2006.01)i, B62J17/06(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i,
F02M69/04(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（I P C））

Int.Cl. B62M7/02, B62J17/06, F01N3/24, F01N13/08, F02M69/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2006-57565 A（ヤマハ発動機株式会社）2006.03.02, 段落 [0008] - [0018], [0021] - [0023], [0030], 図1 - 12 & US 2006/0037584 A1 & CN 1740551 A & MY 139411 A	1-14
Y	JP 2007-187004 A（本田技研工業株式会社）2007.07.26, 段落 [0011] - [0023], [0043] - [0045], 図1 - 9 & CN 101000003 A	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

岩▲崎▼ 則昌

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

3 D

5 3 6 6

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 2008-208819 A (本田技研工業株式会社) 2008. 09. 11, 段落 [0 0 0 7], 図 1 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2011-52605 A (ヤマハ発動機株式会社) 2011. 03. 17, 段落 [0 0 7 5], [0 0 7 8] - [0 0 8 4], [0 1 2 8], 図 1 - 3 & US 2011/0047998 A1 & EP 2299082 A1 & CN 102003261 A & BR PI1003252 A2	11-14
Y	JP 2013-173498 A (本田技研工業株式会社) 2013. 09. 05, 段落 [0 0 3 1] - [0 0 3 9], 図 1 - 7, 2 3 & US 9016427 B2 & DE 102012221963 A1 & IT T020121151 A1 & BR 102013004334 A2	12-14
Y	JP 8-232650 A (本田技研工業株式会社) 1996. 09. 10, 段落 [0 0 1 3], 図 1 (ファミリーなし)	13-14
Y	JP 2004-301019 A (株式会社デンソー) 2004. 10. 28, 段落 [0 0 1 9], [0 0 2 9], [0 0 3 8] - [0 0 4 3], 図 1 - 1 1 (ファミリーなし)	14
A	JP 2009-133320 A (ヤマハ発動機株式会社) 2009. 06. 18, 段落 [0 0 5 6], 図 1 - 4 (ファミリーなし)	1-14