

(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)

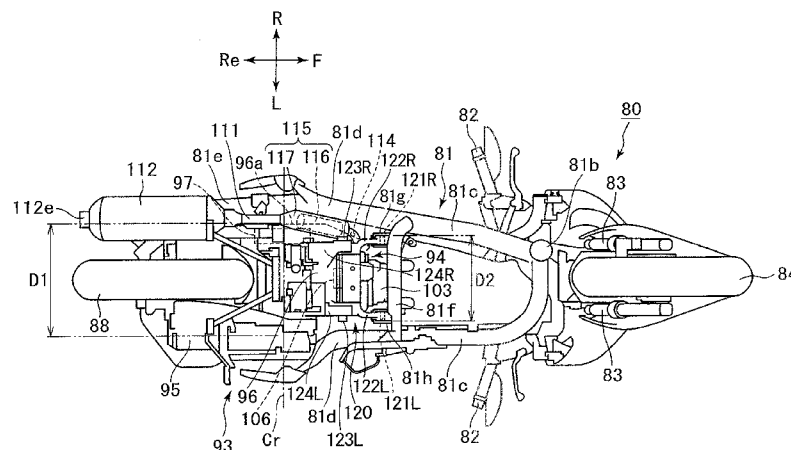


(10) 国際公開番号
WO 2016/002958 A1

- (51) 国際特許分類:
B62K 25/20 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
B62J 99/00 (2009.01) *F01N 13/08* (2010.01)
B62K 11/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069357
- (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 2014-138379 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 5-1 4-2 2 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), 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))

(54) Title: SADDLE-TYPE VEHICLE

(54) 発明の名称: 鞍乗型車両



(57) Abstract: The objective of the present invention is to reduce the effect of hot air from a catalyst on vehicle components while improving the purification performance of the catalyst on exhaust gas in a unit-swing-type single-cylinder four-stroke engine unit. An engine main body (94) is supported in a swinging manner on a vehicle-body frame (81) using a swing support part (120), and is disposed below at least one of the vehicle components. A main catalyst (116) is disposed inside an exhaust pipe (111) and maximally purifies the exhaust gas discharged from one combustion chamber (106) in the exhaust gas channel, which leads from the one combustion chamber (106) to a discharge port (112e). At least a part of the main catalyst (116) is disposed on the right-hand side of the right end (or on the left-hand side of the left end) of the swing support part (120) in the horizontal direction. When the saddle-type vehicle is viewed in the vertical direction, at least a part of the main catalyst (116) is disposed outside of the engine main body (94).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002958 A1



ユニットスイング式の単気筒４ストロークエンジンユニットにおいて、触媒による排ガスの浄化性能を向上させながら、触媒の熱気による車両部品への影響を低減することを目的とする。エンジン本体（９４）は、揺動支持部（１２０）によって車体フレーム（８１）に揺動可能に支持され、少なくとも１つの車両部品の下方に配置される。メイン触媒（１１６）は、排気管（１１１）内に配置されて、１つの燃焼室（１０６）から放出口（１１２e）までの排気経路において１つの燃焼室（１０６）から排出された排ガスを最も浄化する。メイン触媒（１１６）は、左右方向において、少なくとも一部が揺動支持部（１２０）の右端の右方（または左端の左方）に配置される。鞍乗型車両を上下方向に見て、メイン触媒（１１６）の少なくとも一部は、エンジン本体（９４）の外側に配置される。

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] 例えば特許文献 1、2 の鞍乗型車両は、水平シリンダ部を有する単気筒 4 ストロークエンジンユニットを備えている。水平シリンダ部とは、シリンダ孔の中心線が前後方向に延びているシリンダ部をいう。特許文献 1 の単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、消音器より上流に触媒が配置された構成となっている。言い換えると、触媒は、消音器とエンジン本体とを接続する排気管に配置されている。

[0003] 特許文献 2 の単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、車体フレームに揺動可能に支持されている。このようなエンジンユニットは、ユニットスイング式と呼ばれる。特許文献 2 の単気筒 4 ストロークエンジンユニットは、エンジン本体が揺動支持部によって車体フレームに揺動可能に支持された構成となっている。このエンジン本体の上方には、車体カバーやシートなどの車両部品が配置されている。また、特許文献 2 において、触媒は消音器内に配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2006-207571 号公報

特許文献 2：特開 2013-124637 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 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において、触媒による排ガスの浄化性能の向上が求められている。特許文献 1 では、触媒が消音器より上流に配置されている。そのため、触媒は燃焼室に近い。それに

より、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。そこで、特許文献2のユニットスイング式の単気筒4ストロークエンジンユニットに対して、触媒による排ガスの浄化性能を向上させるため、特許文献1の触媒の配置位置を適用することが考えられる。つまり、触媒を消音器から出して燃焼室に近づけることが考えられる。

[0006] しかしながら、特許文献2において、触媒を燃焼室に近づけた場合、触媒全体がエンジン本体の下方に配置される。触媒を燃焼室に近づけたことで、エンジン運転時に触媒はより高温となる。そのため、触媒から上昇した熱気が、エンジン本体の上面と車両部品との間の空間にこもる。それにより、車体カバーやシートなどの車両部品が熱の影響を受けてしまう。

[0007] 本発明は、触媒による排ガスの浄化性能を向上させながら、触媒の熱気による車両部品への影響を低減できる、ユニットスイング式の単気筒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

[0008] 本願発明者は、特許文献1の触媒の配置位置を特許文献2に適用した場合に、触媒の熱気が車両部品に影響を与える原因について検討した。

上述したように、特許文献2の単気筒4ストロークエンジンユニットは、エンジン本体に揺動支持部によって車体フレームに揺動可能に支持されている。この揺動支持部は、左右一対のリンクで構成されている。排気管は、この左右一対のリンクの間に配置されている。そのため、排気管に触媒を配置すると、触媒の左右両側にリンクが配置される。そのため、触媒の熱がリンクによって左右に逃げにくくなっていることに気付いた。

[0009] そこで、本願発明者は、揺動支持部の左右両側のスペースに着目した。揺動支持部の右方には、右方が開放されたスペースがある。また、揺動支持部の左方には、左方が開放されたスペースがある。このスペースを活かして、触媒を配置することで、触媒の熱を左右に逃がすことを思い付いた。これにより、触媒から上方に伝わる熱が低減される。それにより、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響を低減できることがわかった。

[0010] 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と、単気筒４ストロークエンジンユニットを支持する車体フレームと、少なくとも一部が前記単気筒４ストロークエンジンユニットの上方に配置される少なくとも１つの車両部品とを備える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、及び、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た水平シリンダ部であって、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前記水平シリンダ部を有し、揺動支持部によって前記車体フレームに揺動可能に支持され、前記少なくとも１つの車両部品の下方に配置されるエンジン本体と、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通路管と、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、排ガスの流れ方向の長さが、前記排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅より長く形成されており、前記鞍乗型車両の左右方向において、少なくとも一部が前記揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置され、前記鞍乗型車両を上下方向に見て、少なくとも一部が前記エンジン本体の外側に配置され、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、を備えることを特徴とする。

[0011] この構成によると、鞍乗型車両が備える単気筒４ストロークエンジンユニットは、水平シリンダ部を有するエンジン本体を備える。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排気通路部が形成されている。１つの燃焼室は、その一部がシリンダ孔の内面によって区画される。単一燃焼室用シリンダ排気通路部には、１つの燃焼室から排出される排ガスが流れる。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。エンジン本体は、少なくとも１つの車両部品の下

方に配置される。少なくとも1つの車両部品は、少なくとも一部が単気筒4ストロークエンジンユニットの上方に配置されている。また、単気筒4ストロークエンジンユニットは、単一燃焼室用排気通路管と、単一燃焼室用消音器と、単一燃焼室用メイン触媒とを有する。単一燃焼室用排気通路管は、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しており、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ている。また、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。エンジン本体は、揺動支持部によって車体フレームに揺動可能に支持されている。そのため、揺動支持部の左端から右端までの距離は、エンジン本体の左右方向の最大幅より小さい。したがって、揺動支持部の左端の左方および右端の右方には空きスペースが形成されている。揺動支持部の左端の左方のスペースは、左方が開放されている。揺動支持部の右端の右方のスペースは、右方が開放されている。

単一燃焼室用メイン触媒の少なくとも一部は、揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置されている。単一燃焼室用メイン触媒は、排ガスの流れ方向の長さが、排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅より長く形成されている。そのため、エンジン本体から左右方向に大幅にはみ出すことなく、揺動支持部の右端の右方または左端の左方に単一燃焼室用メイン触媒を配置することができる。このように、揺動支持部の左端の左方または右端の右方のスペースを活かして、単一燃焼室用メイン触媒を配置することができる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒の熱を左右方向に逃がすことができる。それにより、単一燃焼室用メイン触媒の熱が上方に伝わることを抑制できる。その結果、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響を低減できる。

また、鞍乗型車両を上下方向に見て、単一燃焼室用メイン触媒の少なくと

も一部は、エンジン本体の外側に配置されている。そのため、単一燃焼室用メイン触媒の全体が、エンジン本体の下方に配置されることがない。したがって、単一燃焼室用メイン触媒の熱を水平方向により逃がしやすい。そのため、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。

[0012] 本発明の鞍乗型車両において、前記揺動支持部が、前記車体フレームに対して揺動可能に支持されるリンク部材と、前記エンジン本体の一部を構成し、前記リンク部材に揺動可能に接続されるエンジン支持部とを有することが好ましい。

[0013] この構成によると、揺動支持部は、リンク部材とエンジン支持部とを有する。リンク部材は、車体フレームに対して揺動可能に支持される。エンジン支持部は、エンジン本体の一部を構成し、リンク部材に揺動可能に接続される。したがって、エンジン本体は、2つの揺動軸回りに揺動可能に車体フレームに支持される。そのため、エンジン本体が1つの揺動軸回りに揺動可能に車体フレームに支持される場合に比べて、揺動支持部の長さが長くなる。よって、揺動支持部の左端の左方および右端の右方に形成される空きスペースの長さが長くなる。それにより、単一燃焼室用メイン触媒の配置の自由度が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒の熱がより左右方向に逃げやすいように、単一燃焼室用メイン触媒を配置することができる。したがって、単一燃焼室用メイン触媒の熱が上方に伝わることをより抑制できる。そのため、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。

[0014] 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、前記鞍乗型車両の左右方向中央よりも右方または左右方向中央よりも左方に配置され、前記エンジン本体を冷却するための空気流を発生させるファンを備え、前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記鞍乗型車両の左右方向中央より左方又は左右方向中央より右方のうち、前記ファンが配置された方に配置されることが好ましい。

- [0015] この構成によると、鞍乗型車両の左右方向中央よりも右方または左右方向中央よりも左方には、ファンが配置される。このファンは、エンジン本体を冷却するための空気流を発生させる。単一燃焼室用メイン触媒は、鞍乗型車両の左右方向中央より左方又は左右方向中央より右方のうち、ファンが配置された方に配置される。そのため、単一燃焼室用メイン触媒から放出された熱気をファンが吸い込んで、車両の外に放出する。したがって、単一燃焼室用メイン触媒の熱が上方に伝わることをより抑制できる。その結果、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。
- [0016] 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は、少なくとも一部が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配置されることが好ましい。
- [0017] 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も前方に配置される。水平シリンダ部のクランク軸は、水平シリンダ部の後部に位置する。そのため、揺動支持部がエンジン本体の前部に設けられる場合に、単一燃焼室用メイン触媒を揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置しやすい。
- [0018] 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。
- [0019] 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、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の前方に配置される。水平シリンダ部のクランク軸は、水平シリンダ部の後部に位置する。そのため、揺動支持部がエンジン本体の前部に設けられる場合に、単一燃焼室用メイン触媒を揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置しやすい。

- [0020] 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。
- [0021] 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、燃焼室に比較的近い位置に配置される。水平シリンダ部の燃焼室は、エンジン本体の前部に設けられる。そのため、揺動支持部がエンジン本体の前部に設けられる場合に、単一燃焼室用メイン触媒を揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置しやすい。
- [0022] 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。
- [0023] 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、燃焼室に比較的近い位置に配置される。水平シリンダ部の燃焼室は、エンジン本体の前部に設けられる。そのため、揺動支持部がエンジン本体の前部に設けられる場合に、単一燃焼室用メイン触媒を揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置しやすい。
- [0024] 本発明の鞍乗型車両において、前記少なくとも１つの車両部品は、前記車体フレームに支持されたシートと、その一部が、前記シートの前部の下方と前記シートの左部の下方と前記シートの右部の下方に配置される車体カバーと、を含み、前記シートより前方に配置され、且つ、前記車体フレームの上部に設けられた足載せ板を備えることが好ましい。
- [0025] 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、前記触媒配置通路部の下流端に接続される下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く、且つ、前記下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。

[0026] この構成によると、単一燃焼室用排気管は、触媒配置通路部と上流通路部と下流通路部とを有する。触媒配置通路部には、単一燃焼室用メイン触媒が配置される。上流通路部は、触媒配置通路部の上流端に接続される。下流通路部は、触媒配置通路部の下流端に接続される。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、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。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は、下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、単一燃焼室用メイン触媒として、断面積の大きい触媒を用いることができる。上述したように、単一燃焼室用メイン触媒は、排ガスの流れ方向の長さが、排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅より長く形成されている。そのため、単一燃焼室用メイン触媒による排ガスの浄化能力は高い。

[0027] 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排気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。

[0028] この構成によると、単一燃焼室用メイン触媒の上流に、単一燃焼室用上流サブ触媒が設けられている。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。そのため、単一燃焼室用上流サブ触媒を早期活性化できる。したがって、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排気通路部内、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。

[0030] この構成によると、単一燃焼室用メイン触媒の下流に、単一燃焼室用下流サブ触媒が設けられている。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。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を早期活性化できる。したがって、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

[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] 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。

[0033] 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ている。そのため、単一燃焼室用メイン触媒

の熱が外部に放出されるのを抑制できる。したがって、単一燃焼室用メイン触媒の熱が上方に伝わることをより抑制できる。その結果、エンジン本体の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。

発明の効果

[0034] 本発明によれば、ユニットスイング式の単気筒４ストロークエンジンユニットを備えた鞍乗型車両において、触媒による排ガスの浄化性能を向上させながら、触媒の熱気による車両部品への影響を低減できる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の実施形態の自動二輪車の側面図である。

[図2]図１の底面図である。

[図3]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4]図３の底面図である。

[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の自動二輪車の制御ブロック図である。

[図7]（a）は変形例１の自動二輪車の側面図の部分拡大図であり、（b）は（a）の底面図である。

[図8]（a）は変形例２の自動二輪車の側面図の部分拡大図であり、（b）は（a）の底面図である。

[図9]変形例２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10]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11]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12]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13]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

[0036] 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。

[0037] 図1は、本発明の実施形態の自動二輪車の側面図である。図2は、実施形態の自動二輪車の底面図である。図3は、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4は、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、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。

[0038] 実施形態の鞍乗型車両は、いわゆるスクータ型の自動二輪車80である。図3に示すように、自動二輪車80は、車体フレーム81を備えている。車体フレーム81は、ヘッドパイプ81aと、メインフレーム81bと、左右一对のサイドフレーム81cと、左右一对のリアフレーム81dと、左右一对のシートフレーム81eと、クロスメンバ81fを備えている。メインフレーム81bは、ヘッドパイプ81aから後下向きに延びている。左右一对のサイドフレーム81cは、メインフレーム81bの下端部から後方へ略水平に延びている。左右一对のリアフレーム81dは、サイドフレーム81cの後端部から後上向き延びている。左右一对のシートフレーム81eは、リアフレーム81dの後端部から後方へ略水平に延びている。図4に示すように、クロスメンバ81fは、左右のサイドフレーム81cに連結されている。下方から見て、クロスメンバ81fは、左右方向に延びている。

[0039] ヘッドパイプ81aには、ステアリングシャフトが回転自在に挿入されている。ステアリングシャフトの上部にはハンドル82が設けられている。ハンドル82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。

[0040] ステアリングシャフトの下部には、左右一对のフロントフォーク83が支持されている。フロントフォーク83の下端部には前輪84が回転自在に支持されている。

- [0041] 左右一对のサイドフレーム 81c (車体フレーム 81) の上部には足載せ板 85 (図 1 を参照) が設けられている。この足載せ板 85 は、後述するシート 86 に着座した乗員が足を置く場所である。足載せ板 85 は、シート 86 より前方に配置されている。
- [0042] シートフレーム 81e には、シート 86 (図 1 を参照) が支持されている。シート 86 は、車両前後方向において車体フレーム 81 の中間部から後端部にかけて延びている。
- [0043] シート 86 の下方には、空間 G1 (図 3 を参照) が形成されている。この空間 G1 には収納ボックス 89 (図 1 を参照) が配置されている。収納ボックス 89 は、上部が開放された箱型に形成されている。シート 86 は、収納ボックス 89 の上面の開口を開閉するための蓋としての機能を兼ね備えている。収納ボックス 89 は、左右両シートフレーム 81e の間に配置される。収納ボックス 89 は、リアフレーム 81d およびシートフレーム 81e に支持される。
- [0044] 図 1 に示すように、自動二輪車 80 は、車体フレーム 81 等を覆う車体カバー 87 を有する。車体カバー 87 は、フロントカバー 87a と、レッグシールド 87b と、メインカバー 87c と、アンダーカバー 87d を有する。フロントカバー 87a は、ヘッドパイプ 81a の前方に配置される。レッグシールド 87b は、ヘッドパイプ 81a の後方に配置される。フロントカバー 87a とレッグシールド 87b は、ヘッドパイプ 81a とメインフレーム 81b を覆っている。メインカバー 87c は、足載せ板 85 の後部から上方に立ち上がった形態である。メインカバー 87c は、収納ボックス 89 の略全体を覆っている。車体カバー 87 の一部は、シート 86 の前部の下方と、シート 86 の左部の下方と、シート 86 の右部の下方に配置されている。アンダーカバー 87d は、フロントカバー 87a、レッグシールド 87b、およびメインカバー 87c の下方に配置される。アンダーカバー 87d は、後述するエンジン本体 94 の前上部を、前方および左右両方から覆っている。
- [0045] 車体フレーム 81 は、ユニットスイングタイプの単気筒 4 ストロークエン

ジンユニット 93 を支持している。単気筒 4 ストロークエンジンユニット 93 は、エンジン本体 94 と、動力伝達部 95（図 2 および図 4 参照）を有する。動力伝達部 95 は、エンジン本体 94 の後部に接続されている。動力伝達部 95 は、エンジン本体 94 の左方に配置されている。動力伝達部 95 には変速機が収容されている。動力伝達部 95 は、後輪 88 を回転可能に支持している。

[0046] エンジン本体 94 の少なくとも一部は、シート 86（車両部品）の下方に配置されている。エンジン本体 94 の少なくとも一部は、収納ボックス 89（車両部品）の下方に配置されている。エンジン本体 94 の少なくとも一部は、メインカバー 87c（車両部品）の下方に配置されている。シート 86 と車体カバー 87 は、エンジン本体 94 の上部を左右両側から覆っている。エンジン本体 94 の左面の少なくとも一部は、少なくとも 1 つの車両部品によって覆われている。エンジン本体 94 の右面の少なくとも一部は、少なくとも 1 つの車両部品によって覆われている。エンジン本体 94 の上方には、上述した車両部品以外にも、以下のような車両部品が配置されていてもよい。エンジン本体 94 の上方に配置される車両部品は、例えば、スロットルボディ（図示せず）、インジェクタ 48（図 6 を参照）、吸気圧センサ 46d（図 6 を参照）、吸気温センサ 46e（図 6 を参照）等を含んでいてもよい。スロットルボディ、インジェクタ 48、吸気圧センサ 46d、吸気温センサ 46e についての説明は後ほど記載する。

[0047] エンジン本体 94 は、車体フレーム 81 に揺動可能に支持されている。それにより、エンジン本体 94 と動力伝達部 95 は、一体的に、車体フレーム 81 に対して揺動可能となっている。エンジン本体 94 は、揺動支持部 120 によって車体フレーム 81 に揺動可能に支持されている。

[0048] 図 4 に示すように、揺動支持部 120 は、右リンク部材 122R（リンク部材）と、左リンク部材 122L（リンク部材）と、右エンジン支持部 124R（エンジン支持部）と、左エンジン支持部 124L（エンジン支持部）とを有する。さらに、揺動支持部 120 は、2 つの第 1 ピボット軸 121R

、 1 2 1 L と、 2 つの第 2 ピボット軸 1 2 3 R、 1 2 3 L を有する。

[0049] 図 4 に示すように、クロスメンバ 8 1 f の右端部の近傍には、ブラケット 8 1 g が固定されている。クロスメンバ 8 1 f の左端部の近傍には、ブラケット 8 1 h が固定されている。ブラケット 8 1 g、 8 1 h は、クロスメンバ 8 1 f から後方に延びている。右リンク部材 1 2 2 R は、第 1 ピボット軸 1 2 1 R を介してブラケット 8 1 g に揺動可能に接続されている。左リンク部材 1 2 2 L は、第 1 ピボット軸 1 2 1 L を介してブラケット 8 1 h に揺動可能に接続されている。このように、右リンク部材 1 2 2 R および左リンク部材 1 2 2 L は、車体フレーム 8 1 に揺動可能に支持されている。第 1 ピボット軸 1 2 1 R、 1 2 1 L は、左右方向に延びている。第 1 ピボット軸 1 2 1 R と第 1 ピボット軸 1 2 1 L は同軸上に配置されている。右リンク部材 1 2 2 R と左リンク部材 1 2 2 L は、左右対称に形成されている。

[0050] 右エンジン支持部 1 2 4 R および左エンジン支持部 1 2 4 L は、エンジン本体 9 4 の一部を構成する。右エンジン支持部 1 2 4 R は、エンジン本体 9 4 の下部の右端に設けられている。左エンジン支持部 1 2 4 L は、エンジン本体 9 4 の下部の左端に設けられている。右エンジン支持部 1 2 4 R と左エンジン支持部 1 2 4 L は、ほぼ左右対称に形成されている。右エンジン支持部 1 2 4 R および左エンジン支持部 1 2 4 L は、前方に延びている。より詳細には、図 3 に示すように、右エンジン支持部 1 2 4 R は、前下向きに延びている。左エンジン支持部 1 2 4 L も同様である。右エンジン支持部 1 2 4 R の前端部は、第 2 ピボット軸 1 2 3 R を介して右リンク部材 1 2 2 R に接続されている。左エンジン支持部 1 2 4 L の前端部は、第 2 ピボット軸 1 2 3 L を介して左リンク部材 1 2 2 L に揺動可能に接続されている。このように、右エンジン支持部 1 2 4 R および左エンジン支持部 1 2 4 L は、右リンク部材 1 2 2 R および左リンク部材 1 2 2 L にそれぞれ揺動可能に接続されている。

[0051] 第 2 ピボット軸 1 2 3 R、 1 2 3 L は、左右方向に延びている。第 2 ピボット軸 1 2 3 R と第 2 ピボット軸 1 2 3 L は同軸上に配置されている。第 2

ピボット軸 1 2 3 R、1 2 3 L は、第 1 ピボット軸 1 2 1 R、1 2 1 L より後方に位置する。

[0052] 図 3 に示すように、揺動支持部 1 2 0 は、前輪 8 4 より後方で後輪 8 8 より前方に配置されている。揺動支持部 1 2 0 は、後述するクランク軸線 C r より前方に配置されている。クランク軸線 C r は左右方向と平行に延びる直線である。クランク軸線 C r を通り、上下方向と平行に延びる直線を L 1 とする。揺動支持部 1 2 0 がクランク軸線 C r より前方に配置されていることは、以下のように言い換えることができる。左右方向から見て、揺動支持部 1 2 0 は、直線 L 1 より前方に配置されている。また、右リンク部材 1 2 2 R および左リンク部材 1 2 2 L は、後述するクランクケース部 9 8 より前方に配置されている。左右方向から見て、揺動支持部 1 2 0 は、後述するシリンダ部 9 9 の下方に位置している。

[0053] 図 2 に示すように、下方から見て、揺動支持部 1 2 0 は、車体カバー 8 7 の左端よりも右方に配置されている。また、下方から見て、揺動支持部 1 2 0 は、車体カバー 8 7 の右端よりも左方に配置されている。なお、図 2 は、右リンク部材 1 2 2 R およびシュラウド 9 6 などを部分的に除いた表示となっている。

[0054] 図 4 に示すように、エンジン本体 9 4 の左右方向の最大幅を D 1 とする。揺動支持部 1 2 0 の右端から左端までの最大距離を D 2 とする。距離 D 2 は、右リンク部材 1 2 2 R の右端から左リンク部材 1 2 2 L の左端までの最大距離である。揺動支持部 1 2 0 の最大距離 D 2 はエンジン本体 9 4 の最大幅 D 1 より短い。

[0055] 単気筒 4 ストロークエンジンユニット 9 3 は、エンジン本体 9 4 と、動力伝達部 9 5 と、エアクリーナ（図示せず）と、吸気管 1 1 0（図 5 を参照）と、排気管 1 1 1 と、消音器 1 1 2 と、メイン触媒 1 1 6（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材 1 1 4 とを備えている。

[0056] エンジン本体 9 4 は、単気筒 4 ストロークエンジンである。エンジン本体 9 4 は、強制空冷式のエンジンである。エンジン本体 9 4 は、シュラウド 9

6と、ファン97と、クランクケース部98と、シリンダ部99（水平シリンダ部）とを備えている。

[0057] シリンダ部99は、クランクケース部98から前方に延びている。シュラウド96は、シリンダ部99の後部を全周にわたって覆っている。詳細には、シュラウド96は、後述するシリンダボディ101全体とシリンダヘッド102全体を全周にわたって覆っている。但し、シリンダヘッド102に接続される排気管111の周囲は覆われていない。シュラウド96は、クランクケース部98の右側部分を覆っている。図4には、シュラウド96の右面96aの一部を、破線で表示している。

[0058] ファン97は、クランクケース部98の右方に配置されている。ファン97は、シュラウド96とクランクケース部98との間に配置されている。シュラウド96のファン97と対向する部分には、空気を取り入れるための流入口が形成されている。ファン97は、エンジン本体94を冷却するための空気流を発生させる。より具体的には、ファン97の回転により、シュラウド96内に空気が導入される。この空気流がエンジン本体94に当たることによってクランクケース部98およびシリンダ部99が冷却される。

[0059] 図4には、ファン97を破線で表示している。ファン97は、自動二輪車80の左右方向中央よりも右方に配置されている。なお、自動二輪車80の左右方向中央とは、上下方向から見て、前輪84の左右方向中央と後輪88の左右方向中央を通る直線の位置である。

[0060] クランクケース部98は、クランクケース本体100と、クランクケース本体100に収容されたクランク軸104等を有する。クランク軸104の中心線（クランク軸線）C_rは、左右方向に延びている。クランク軸104の右端部には、ファン97が一体に回転可能に連結されている。ファン97は、クランク軸104の回転によって駆動される。クランクケース本体100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94内を循環している。

[0061] シリンダ部99は、シリンダボディ101と、シリンダヘッド102と、

ヘッドカバー１０３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１０１は、クランクケース本体１００の前部に接続されている。シリンダヘッド１０２は、シリンダボディ１０１の前部に接続されている。ヘッドカバー１０３は、シリンダヘッド１０２の前部に接続されている。

[0062] 図５に示すように、シリンダボディ１０１には、シリンダ孔１０１ａが形成されている。シリンダ孔１０１ａ内には、ピストン１０５が往復移動可能に收容されている。ピストン１０５はコンロッドを介してクランク軸１０４に連結されている。以下、シリンダ孔１０１ａの中心線Ｃｙを、シリンダ軸線Ｃｙと称する。図３に示すように、エンジン本体９４は、シリンダ軸線Ｃｙが、前後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Ｃｙのクランクケース部９８からシリンダ部９９に向かう方向は、前上向きである。シリンダ軸線Ｃｙの水平方向に対する傾斜角度は、０度以上４５度以下である。

[0063] 図５に示すように、シリンダ部９９の内部には、１つの燃焼室１０６が形成されている。燃焼室１０６は、シリンダボディ１０１のシリンダ孔１０１ａの内面と、シリンダヘッド１０２と、ピストン１０５とによって形成されている。つまり、燃焼室１０６の一部は、シリンダ孔１０１ａの内面によって区画されている。燃焼室１０６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１０６内で燃料と空気との混合ガスに点火する。図３に示すように、燃焼室１０６は、クランク軸線Ｃｒよりも前方に位置する。言い換えると、左右方向から見て、燃焼室１０６は直線Ｌ１の前方に配置されている。なお、直線Ｌ１は、クランク軸線Ｃｒを通り、上下方向と平行に延びる直線である。

[0064] 図５に示すように、シリンダヘッド１０２には、シリンダ吸気通路部１０７と、シリンダ排気通路部１０８（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１０２において

、燃焼室１０６を形成する壁部には、吸気ポート１０７ａおよび排気ポート１０８ａが形成されている。シリンダ吸気通路部１０７は、吸気ポート１０７ａからシリンダヘッド１０２の外表面（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１０８は、排気ポート１０８ａからシリンダヘッド１０２の外表面（下面）に形成された排出口まで延びている。燃焼室１０６に供給される空気は、シリンダ吸気通路部１０７内を通過する。燃焼室１０６から排出される排ガスは、シリンダ排気通路部１０８を通過する。

[0065] シリンダ吸気通路部１０７には吸気弁Ｖ１が配置されている。シリンダ排気通路部１０８には排気弁Ｖ２が配置されている。吸気弁Ｖ１および排気弁Ｖ２は、クランク軸１０４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１０７ａは、吸気弁Ｖ１の運動により開閉される。排気ポート１０８ａは、排気弁Ｖ２の運動により開閉される。シリンダ吸気通路部１０７の端部（吸入口）には吸気管１１０が接続されている。シリンダ排気通路部１０８の端部（排出口）には排気管１１１が接続されている。シリンダ排気通路部１０８の経路長を a_1 とする。

[0066] 上述したように、図２は、右リンク部材１２２Ｒおよびシュラウド９６などを部分的に除いた表示となっている。これにより、シリンダヘッド１０２の下面と排気管１１１との接続部が見えるようにしている。図２および図４に示すように、下方から見て、排気管１１１の上流端部は、右リンク部材１２２Ｒと左リンク部材１２２Ｌの間に位置している。しかし、図３に示すように、左右方向から見て、排気管１１１は、右リンク部材１２２Ｒおよび左リンク部材１２２Ｌの上方を通過している。したがって、排気管１１１は、右リンク部材１２２Ｒと左リンク部材１２２Ｌの間を通過していない。

[0067] シリンダ吸気通路部１０７または吸気管１１０には、インジェクタ４８（図６を参照）が配置されている。インジェクタ４８は、燃焼室１０６に燃料を供給するためのものである。インジェクタ４８は、シリンダ吸気通路部１０７または吸気管１１０内で燃料を噴射する。なお、インジェクタ４８は、燃焼室１０６内に燃料を噴射するように配置されていてもよい。

- [0068] 吸気管 110 の途中には、スロットルボディ（図示せず）が設けられている。スロットルボディには、スロットルバルブ（図示せず）が配置されている。つまり、スロットルバルブは、吸気管 110 内に配置されている。
- [0069] 吸気管 110 の上流端は、エアクリーナ（図示せず）に接続されている。エアクリーナは、エンジン本体 94 に供給される空気を浄化する。
- [0070] 以下、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 93 の排気系について詳細に説明する。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。
- [0071] 上述したように、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 93 は、エンジン本体 94 と、排気管 111 と、消音器 112 と、メイン触媒 116 と、上流酸素検出部材 114 とを備えている。消音器 112 は、大気に面する放出口 112e を有する。燃焼室 106 から放出口 112e に至る経路を、排気経路 118（図 5 を参照）とする。排気経路 118 は、排ガスが通過する空間である。排気経路 118 は、シリンダ排気通路部 108 と排気管 111 と消音器 112 とによって形成される。
- [0072] 図 5 に示すように、排気管 111 の上流端部は、シリンダ排気通路部 108 に接続される。排気管 111 の下流端部は、消音器 112 に接続される。排気管 111 の途中には、触媒ユニット 115 が設けられている。排気管 111 の触媒ユニット 115 より上流の部分を、上流排気管 111a とする。排気管 111 の触媒ユニット 115 より下流の部分を下流排気管 111b とする。なお、図 5 では、簡略化のために排気管 111 を一直線状に描いているが、排気管 111 は一直線状ではない。
- [0073] 図 2 に示すように、排気管 111 は、自動二輪車 80 の右部に設けられている。図 3 に示すように、排気管 111 の一部は、クランク軸線 Cr の下方に位置する。排気管 111 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。上流の屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、下向きから後下向きに変化させる。下流の屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、後下向きから後上向きに変化させる。下流の屈曲部より下流の部分が、クランク軸線C rの下方に位置する。メイン触媒116の下流端は、下流の屈曲部に配置されている。

[0074] 消音器112には、排気管111の下流端から排出された排ガスが流入する。消音器112は、排気管111に接続されている。消音器112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112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112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111の下流端部は、消音器112の膨張室内に配置されている。消音器112の下流端には、大気に面する放出口112eが設けられている。図5に示すように、排気管111の下流端から放出口112eに至る排気経路の経路長をe1とする。消音器112を通過した排ガスは、放出口112eから大気へ放出される。図3に示すように、放出口112eは、クランク軸線C rよりも後方に位置する。

[0075] メイン触媒116は、排気管111内に配置されている。触媒ユニット115は、筒状のケーシング117と、メイン触媒116とを有する。ケーシング117の上流端は、上流排気管111aに接続されている。ケーシング117の下流端は、下流排気管111bに接続されている。ケーシング117は、排気管111の一部を構成する。メイン触媒116は、ケーシング117の内部に固定されている。排ガスは、メイン触媒116を通過することで浄化される。メイン触媒116には、燃焼室106の排気ポート108aから排出された全ての排ガスが通過する。メイン触媒116は、排気経路118において、燃焼室106から排出された排ガスを最も浄化する。

[0076] メイン触媒116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 1 1 6 は、担体と、この担体の表面に付着された触媒物質とを有する。この触媒物質が、排ガスを浄化する。触媒物質としては、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、ロジウムなどの貴金属が挙げられる。

[0077] メイン触媒 1 1 6 は、多孔構造を有している。多孔構造とは、排気経路 1 1 8 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 1 1 6 には、上流排気管 1 1 1 a の経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。

[0078] メイン触媒 1 1 6 は、メタル担体触媒であっても、セラミック担体触媒であってもよい。メタル担体触媒とは、担体が金属製の触媒である。セラミック担体触媒とは、担体がセラミック製の触媒である。メタル担体触媒の担体は、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。セラミック担体触媒の担体は、例えば、ハニカム構造体である。

[0079] 図 5 に示すように、メイン触媒 1 1 6 の経路方向の長さを c_1 とする。メイン触媒 1 1 6 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 1 1 6 の長さ c_1 は、メイン触媒 1 1 6 の最大幅 w_1 より長い。メイン触媒 1 1 6 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。

[0080] 図 5 に示すように、ケーシング 1 1 7 は、触媒配置通路部 1 1 7 b と、上流通路部 1 1 7 a と、下流通路部 1 1 7 c とを有する。触媒配置通路部 1 1 7 b には、メイン触媒 1 1 6 が配置される。経路方向において、触媒配置通路部 1 1 7 b の上流端および下流端は、メイン触媒 1 1 6 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 1 1 7 b の経路方向に直交する断面の面積はほぼ一定である。上流通路部 1 1 7 a は、触媒配置通路部 1 1 7 b の上流端に接続されている。下流通路部 1 1 7 c は、触媒配置通路部 1 1 7 b の上流端に接続されている。

[0081] 上流通路部 1 1 7 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

117cは、少なくとも一部が、テーパ状に形成されている。このテーパの一部は、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117bの経路方向に直交する断面の面積をSとする。上流通路部117aの上流端（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よりも小さい。下流通路部117c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よりも小さい。ここでの下流通路部117cの少なくとも一部には、下流通路部117cの下流端が含まれる。

[0082] 図3に示すように、左右方向から見て、メイン触媒116の経路方向は、前後方向に対して傾いている。なお、メイン触媒116の経路方向とは、メイン触媒116の上流端の中心から、メイン触媒116の下流端の中心に向かう方向である。

[0083] 図4に示すように、メイン触媒116は、自動二輪車80の左右方向中央より右方に配置されている。つまり、メイン触媒116は、自動二輪車80の左右方向中央より左方又は左右方向中央より右方のうち、ファン97が配置された方に配置される。

[0084] 図3に示すように、メイン触媒116の一部は、揺動支持部120の右端の右方に配置されている。具体的には、メイン触媒116の一部は、右エンジン支持部124Rの右方に配置されている。そのため、左右方向から見て、メイン触媒116の一部は、右エンジン支持部124Rおよび左エンジン支持部124Lと重なっている。

[0085] 図4に示すように、下方から見て、メイン触媒116の一部は、エンジン本体94の外側に配置されている。下方から見て、メイン触媒116の一部は、シュラウド96と重なっている。メイン触媒116の一部は、シュラウド96の下方に配置されている。なお、図4には、シュラウド96の右面96aの一部を破線で表示している。図2に示すように、下方から見て、メイン触媒116は、クランクケース部98およびシリンダ部99の外側に配置されている。下方から見て、メイン触媒116は、クランクケース部98およびシリンダ部99と重なっていない。

[0086] 図3に示すように、メイン触媒116は、クランク軸線C_r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116は、直線L₁の前方に配置されている。上述したように、直線L₁は、クランク軸線C_r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116の上流端も、クランク軸線C_r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116は、シリンダ軸線C_yの前方に位置する。

[0087] 図3に示すように、シリンダ軸線C_yに直交し且つクランク軸線C_rに直交する直線をL₂とする。左右方向から見て、メイン触媒116は、直線L₂の前方（下方）に位置する。

[0088] 図5に示すように、排気管111の上流端からメイン触媒116の上流端までの経路長をb₁とする。経路長b₁は、上流排気管111aと触媒ユニット115の上流通路部117aからなる通路部の経路長である。言い換えると、経路長b₁は、シリンダ排気通路部108の下流端からメイン触媒116の上流端までの経路長である。また、メイン触媒116の下流端から排気管111の下流端までの経路長をd₁とする。経路長d₁は、触媒ユニット115の下流通路部117cと下流排気管111bからなる通路部の経路長である。燃焼室106からメイン触媒116の上流端までの経路長は、a₁ + b₁である。メイン触媒116の下流端から放出口112eまでの経路長は、d₁ + e₁である。

[0089] メイン触媒116は、経路長a₁ + b₁が、経路長d₁ + e₁よりも短くなる位置に配置される。また、メイン触媒116は、経路長a₁ + b₁が、経路長d₁よりも短くなる位置に配置される。さらに、メイン触媒116は、経路長b₁が、経路長d₁よりも短くなる位置に配置される。

[0090] 上流酸素検出部材114は、排気管111に配置されている。上流酸素検出部材114は、メイン触媒116よりも上流に配置される。上流酸素検出部材114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114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 1 1 4 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 1 1 4 は、一端部（検出部）が排気管 1 1 1 内に配置され、他端部が排気管 1 1 1 の外に配置される。上流酸素検出部材 1 1 4 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。

[0091] 次に、単気筒 4 ストロークエンジンユニット 9 3 の制御について説明する。図 6 は、自動二輪車 8 0 の制御ブロック図である。

[0092] 単気筒 4 ストロークエンジンユニット 9 3 は、図 6 に示すように、エンジン回転速度センサ 4 6 a、スロットル開度センサ 4 6 b（スロットルポジションセンサ）、エンジン温度センサ 4 6 c、吸気圧センサ 4 6 d、吸気温センサ 4 6 e を有する。エンジン回転速度センサ 4 6 a は、クランク軸 1 0 4 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 4 6 b は、スロットルバルブ（図示せず）の位置を検出することにより、スロットルバルブの開度（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 4 6 c は、エンジン本体の温度を検出する。吸気圧センサ 4 6 d は、吸気管 1 1 0 内の圧力（吸気圧）を検出する。吸気温センサ 4 6 e は、吸気管 1 1 0 内の空気の温度（吸気温）を検出する。

[0093] 単気筒 4 ストロークエンジンユニット 9 3 は、エンジン本体 9 4 の制御を行う電子制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）4 5 を備えている。電子制御ユニット 4 5 は、エンジン回転速度センサ 4 6 a、エンジン温度センサ 4 6 c、スロットル開度センサ 4 6 b、吸気圧センサ 4 6 d、吸気温センサ 4 6 e、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 4 5 は、イグニッションコイル 4 7、インジェクタ 4 8、燃料ポンプ 4 9、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 4 5 は、制御部 4 5 a と、作動指示部 4 5 b とを有する。作動指示部 4 5 b は、イグニッション駆動回路 4 5 c と、インジェクタ駆動回路 4 5 d と、ポンプ駆動回路 4 5 e とを備えている。

[0094] 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。

[0095] 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114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。

[0096] 燃焼効率と、メイン触媒116の浄化効率を高めるには、燃焼室106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45aは、必要に応じて、燃料噴射量を増減させる。

[0097] 以下、制御部45aによる燃料噴射量の制御の一例について説明する。

制御部45aは、まず、エンジン回転速度センサ46a、スロットル開度センサ46b、エンジン温度センサ46c、吸気圧センサ46d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。

[0098] また、制御部 45 a は、上流酸素検出部材 114 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 114 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。

[0099] 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。

[0100] 制御部 45 a 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 114 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 114 の信号に基づいて、燃焼制御を行う。

[0101] 本実施形態の自動二輪車 80 は、以下の特徴を有する。

[0102] エンジン本体 94 は、揺動支持部 120 によって車体フレーム 81 に揺動可能に支持されている。そのため、揺動支持部 120 の左端から右端までの距離は、エンジン本体 94 の左右方向の最大幅より小さい。したがって、揺動支持部 120 の左端の左方および右端の右方には空きスペースが形成されている。揺動支持部 120 の左端の左方のスペースは、左方が開放されている。揺動支持部 120 の右端の右方のスペースは、右方が開放されている。

メイン触媒 116 の少なくとも一部は、揺動支持部 120 の右端の右方または左端の左方に配置されている。メイン触媒 116 は、排ガスの流れ方向の長さ c_1 が、排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅 w_1 より長く形成

されている。そのため、エンジン本体 94 から左右方向に大幅にはみ出すことなく、揺動支持部 120 の右端の右方または左端の左方にメイン触媒 116 を配置することができる。このように、揺動支持部 120 の左端の左方または右端の右方のスペースを活かして、メイン触媒 116 を配置することができる。そのため、メイン触媒 116 の熱を左右方向に逃がすことができる。それにより、メイン触媒 116 の熱が上方に伝わることを抑制できる。その結果、エンジン本体 94 の上方に配置される車両部品（シート 86 や車体カバー 87 など）への熱の影響を低減できる。

また、自動二輪車 80 を上下方向に見て、メイン触媒 116 の少なくとも一部は、エンジン本体 94 の外側に配置されている。そのため、メイン触媒 116 の全体が、エンジン本体 94 の下方に配置されることがない。したがって、メイン触媒 116 の熱を水平方向により逃がしやすい。そのため、エンジン本体 94 の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。

[0103] このように、メイン触媒 116 の配置位置によって、エンジン本体 94 の上方に配置される車両部品への熱の影響を低減できる。そのため、メイン触媒 116 から車両部品（シート 86 や車体カバー 87 など）への熱の伝わりを抑制するために、メイン触媒 116 と車両部品との間に断熱部材を配置しなくて済む。メイン触媒 116 と車両部品との間に断熱部材を配置した場合、車両が上下方向に大型化してしまう。本実施形態では、このような断熱部材を配置しなくて済むため、自動二輪車 80 の上下方向の大型化を抑制できる。

[0104] 自動二輪車 80 を上下方向に見て、メイン触媒 116 の一部は、エンジン本体 94 と重なっている。したがって、上下方向に見て、メイン触媒 116 全体が、エンジン本体 94 の外側に配置される場合に比べて、自動二輪車 80 が水平方向に大型化するのを抑制できる。

[0105] 揺動支持部 120 は、左右方向に離れた第 1 ピボット軸 121 R、121 L と、第 2 ピボット軸 123 R、123 L とを有する。エンジン本体 94 は

、２つの揺動軸回りに揺動可能に車体フレーム８１に支持される。そのため、エンジン本体９４が１つの揺動軸回りに揺動可能に車体フレーム８１に支持される場合に比べて、揺動支持部１２０の長さが長くなる。よって、揺動支持部１２０の左端の左方および右端の右方に形成される空きスペースの長さが長くなる。それにより、メイン触媒１１６の配置の自由度が高くなる。そのため、メイン触媒１１６の熱がより左右方向に逃げやすいように、メイン触媒１１６を配置することができる。したがって、メイン触媒１１６の熱が上方に伝わることをより抑制できる。そのため、エンジン本体９４の上方に配置される車両部品（シート８６や車体カバー８７など）への熱の影響をより低減できる。

[0106] メイン触媒１１６は、自動二輪車８０の左右方向中央より左方又は左右方向中央より右方のうち、ファン９７が配置された方に配置される。そのため、メイン触媒１１６から放出された熱気をファン９７が吸い込んで、車両の外に放出する。したがって、メイン触媒１１６の熱が上方に伝わることをより抑制できる。その結果、エンジン本体９４の上方に配置される車両部品（シート８６や車体カバー８７など）への熱の影響をより低減できる。

[0107] メイン触媒１１６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。水平シリンダ部９９のクランク軸１０４は、水平シリンダ部９９の後部に位置する。揺動支持部１２０はエンジン本体９４の前部に設けられる。そのため、メイン触媒１１６を揺動支持部１２０の右端の右方に配置しやすい。

[0108] メイン触媒１１６の少なくとも一部は、直線Ｌ２の前方に配置される。なお、直線Ｌ２は、シリンダ軸線Ｃｙに直交し且つクランク軸線Ｃｒに直交する直線である。水平シリンダ部９９のクランク軸１０４は、水平シリンダ部９９の後部に位置する。揺動支持部１２０はエンジン本体９４の前部に設けられる。そのため、メイン触媒１１６を揺動支持部１２０の右端の右方に配置しやすい。

[0109] １つの燃焼室１０６からメイン触媒１１６の上流端までの経路長（ $a_1 +$

b 1) は、メイン触媒 1 1 6 の下流端から放出口 1 1 2 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 1 1 6 は、燃焼室 1 0 6 に比較的近い位置に配置される。水平シリンダ部 9 9 の燃焼室 1 0 6 は、エンジン本体 9 4 の前部に設けられる。揺動支持部 1 2 0 は、エンジン本体 9 4 の前部に設けられる。そのため、メイン触媒 1 1 6 を揺動支持部 1 2 0 の右端の右方に配置しやすい。

[0110] 1 つの燃焼室 1 0 6 からメイン触媒 1 1 6 の上流端までの経路長 ($a 1 + b 1$) は、メイン触媒 1 1 6 の下流端から排気管 1 1 1 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 1 1 6 は、燃焼室 1 0 6 に比較的近い位置に配置される。水平シリンダ部 9 9 の燃焼室 1 0 6 は、エンジン本体 9 4 の前部に設けられる。揺動支持部 1 2 0 は、エンジン本体 9 4 の前部に設けられる。そのため、メイン触媒 1 1 6 を揺動支持部 1 2 0 の右端の右方に配置しやすい。

[0111] ケーシング 1 1 7 の触媒配置通路部 1 1 7 b の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積は、上流通路部 1 1 7 a 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。触媒配置通路部 1 1 7 b の排ガスの流れ方向に直交する断面の面積は、下流通路部 1 1 7 c 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。触媒配置通路部 1 1 7 b にはメイン触媒 1 1 6 が配置される。したがって、メイン触媒 1 1 6 として断面積の大きい触媒を用いることができる。上述したように、メイン触媒 1 1 6 は、排ガスの流れ方向の長さ $c 1$ が、排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅 $w 1$ より長く形成されている。そのため、メイン触媒 1 1 6 による排ガスの浄化能力は高い。

[0112] (変形例 1)

図 7 (a) は、変形例 1 の自動二輪車の側面図の部分拡大図である。図 7 (b) は、変形例 1 の自動二輪車の底面図の部分拡大図である。変形例 1 において、上記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] 変形例１は、メイン触媒１１６の配置位置が上記実施形態と異なっている。メイン触媒１１６は、排気管３１１内に配置されている。図７（ａ）に示すように、左右方向から見て、のメイン触媒１１６の経路方向は、前後方向に対して傾いている。この点は、上記実施形態と同じである。

[0114] 図７（ａ）に示すように、メイン触媒１１６の一部は、右エンジン支持部１２４Ｒと第２ピボット軸１２３Ｒと右リンク部材１２２Ｒの右方に配置されている。変形例１のメイン触媒１１６の上流端は、上記実施形態のメイン触媒１１６の上流端より前方に位置している。

[0115] 図７（ｂ）に示すように、下方から見て、メイン触媒１１６の一部は、エンジン本体９４の外側に配置されている。下方から見て、メイン触媒１１６の一部は、シュラウド９６と重なっている。なお、図７（ｂ）には、シュラウド９６の右面９６ａの一部を破線で表示している。

[0116] 図７（ａ）に示すように、メイン触媒１１６は、クランク軸線Ｃｒ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１１６は、直線Ｌ２の前方に位置する。なお、直線Ｌ２の定義は上記実施形態と同じである。つまり、直線Ｌ２は、シリンダ軸線Ｃｙに直交し且つクランク軸線Ｃｒに直交する直線である。

[0117] 変形例１は、上記実施形態で述べた効果と同様の効果を奏する。

[0118] （変形例２）

図８（ａ）は、変形例２の自動二輪車の側面図の部分拡大図である。図８（ｂ）は、変形例２の自動二輪車の底面図の部分拡大図である。図９は、変形例２の自動二輪車のエンジン本体および排気系を示す模式図である。変形例２において、上記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。

[0119] 図８（ａ）および図９に示すように、上流サブ触媒２００（単一燃焼室用上流サブ触媒）とメイン触媒１１６と上流酸素検出部材１１４は、排気管２１１に配置されている。排気管２１１は、上記実施形態の排気管１１１と同様に、シリンダ排気通路部１０８と消音器１１２に接続されている。排気管

211の途中には、触媒ユニット215が設けられている。触媒ユニット215は、メイン触媒116とケーシング217を有する。図9に示すように、排気管211の触媒ユニット215より上流の部分を、上流排気管211aとする。排気管211の触媒ユニット215より下流の部分を下流排気管211bとする。なお、図9では、簡略化のために排気管211を一直線状に描いているが、排気管211は一直線状ではない。

[0120] 上流サブ触媒200は、メイン触媒116より上流に設けられている。上流サブ触媒200は、上流排気管211a（排気管211）に設けられている。上流サブ触媒200は、排気管211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担体は、排気管211の内壁である。また、上流サブ触媒200は、排気管211の内側に配置される担体を有していてもよい。この場合、上流サブ触媒200は、担体と触媒物質で構成される。上流サブ触媒200の担体は、例えば、板状である。板状の担体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。上流サブ触媒200が担体を有する場合と有さない場合のいずれにおいても、上流サブ触媒200は多孔構造を有さない。そのため、上流サブ触媒200は、メイン触媒116と比較して排ガスの脈動の反射を生じさせる作用が小さい。また、上流サブ触媒200は、メイン触媒39に比べて、排ガスの流れの抵抗が小さい。

[0121] メイン触媒116は、排気経路118において、燃焼室106から排出された排ガスを最も浄化する。つまり、メイン触媒116は、排気経路118において、燃焼室106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116に比べて、排ガスを浄化する寄与度が低い。

[0122] メイン触媒116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116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。変形例 2 では、上流サブ触媒 200 がフロント触媒であって、メイン触媒 116 がリア触媒である。

[0123] 測定用エンジンユニット A と、測定用エンジンユニット B と、変形例 2 のエンジンユニットを用意する。測定用エンジンユニット A は、リア触媒の代わりにリア触媒の担体のみが配置されており、それ以外の構成は変形例 2 と同様である。測定用エンジンユニット B は、フロント触媒とリア触媒の代わりに、フロント触媒とリア触媒のそれぞれの担体のみが配置されており、それ以外の構成は変形例 2 と同様である。上流サブ触媒 200 が排気管 211 の内壁に触媒物質を直接付着させた構成の場合、排気管 211 が担体に相当する。このような上流サブ触媒 200 の代わりに、上流サブ触媒 200 の担体のみを配置するとは、排気管 211 の内壁に触媒物質を付着させないことである。

[0124] 各エンジンユニットを運転して、暖機状態のときに放出口 112 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。

[0125] 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 2 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 116）の浄化の寄与度が算出される。

[0126] 上流サブ触媒 200 の浄化能力は、メイン触媒 116 の浄化能力より小さくても大きくてもよい。上流サブ触媒 200 の浄化能力が、メイン触媒 116 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 116 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。

[0127] 図 8（a）に示すように、左右方向から見て、メイン触媒 116 の経路方

向は、前後方向とほぼ平行である。なお、メイン触媒 116 の経路方向とは、メイン触媒 116 の上流端の中心から、メイン触媒 116 の下流端の中心に向かう方向である。

[0128] 図 8 (a) に示すように、メイン触媒 116 の一部は、右エンジン支持部 124 R と第 2 ピボット軸 123 R と右リンク部材 122 R の右方に配置されている。変形例 2 のメイン触媒 116 の上流端は、上記実施形態のメイン触媒 116 の上流端より前方に位置している。

[0129] 図 8 (b) に示すように、下方から見て、メイン触媒 116 の一部は、エンジン本体 94 の外側に配置されている。下方から見て、メイン触媒 116 の一部は、シュラウド 96 と重なっている。なお、図 8 (b) には、シュラウド 96 の右面 96 a の一部を破線で表示している。

[0130] 図 8 (a) に示すように、メイン触媒 116 は、クランク軸線 C_r 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 116 は、直線 L_2 の前方に位置する。なお、直線 L_2 の定義は上記実施形態と同じである。つまり、直線 L_2 は、シリンダ軸線 C_y に直交し且つクランク軸線 C_r に直交する直線である。

[0131] 図 9 に示すように、排気管 211 の上流端からメイン触媒 116 の上流端までの経路長を b_2 とする。メイン触媒 116 の下流端から排気管 211 の下流端までの経路長を d_2 とする。燃焼室 106 からメイン触媒 116 の上流端までの経路長は、 $a_1 + b_2$ である。メイン触媒 116 の下流端から放出口 112 e までの経路長は、 $d_2 + e_1$ である。

[0132] 上記実施形態と同様に、メイン触媒 116 は、経路長 $a_1 + b_2$ が、経路長 $d_2 + e_1$ よりも短くなる位置に配置される。また、上記実施形態と同様に、メイン触媒 116 は、経路長 $a_1 + b_2$ が、経路長 d_2 よりも短くなる位置に配置される。さらに、上記実施形態と同様に、メイン触媒 116 は、経路長 b_2 が、経路長 d_2 よりも短くなる位置に配置される。

[0133] 上流酸素検出部材 114 は、排気管 211 に配置されている。上流酸素検出部材 114 は、上流サブ触媒 200 より上流に配置されている。

[0134] 変形例 2 は、上記実施形態で述べた効果と同様の効果を奏する。さらに、変形例 2 では、メイン触媒 116 の上流に、上流サブ触媒 200 が設けられている。そのため、そのため、排ガスは、メイン触媒 116 に加えて、上流サブ触媒 200 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 116 だけ設ける場合に比べて、メイン触媒 116 と上流サブ触媒 200 をそれぞれ小型化できる。そのため、上流サブ触媒 200 を早期活性化できる。そのため、触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0135] 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。

[0136] 上記実施形態の揺動支持部 120 は、左右方向から見て離間した 2 つのピボット軸を有する。ここでの 2 つのピボット軸とは、例えば、第 1 ピボット軸 121 R と第 2 ピボット軸 123 R である。つまり、エンジン本体 94 は、車体フレーム 81 に対して 2 つの軸線回りに揺動可能となっている。しかし、例えば図 10 に示すように、エンジン本体 94 は、車体フレーム 81 に対して 1 つの軸線回りに揺動可能であってもよい。以下、図 10 の構成について具体的に説明する。

[0137] 図 10 に示す揺動支持部 420 は、右ピボット軸 421 R と、左ピボット軸（図示せず）と、右エンジン支持部 422 R と、左エンジン支持部（図示せず）とを有する。右エンジン支持部 422 R と左エンジン支持部（図示せず）は、ほぼ左右対称に形成されている。右ピボット軸 421 R と左ピボット軸（図示せず）は、左右対称に配置されている。右エンジン支持部 422 R および左エンジン支持部は、エンジン本体 94 の一部である。右エンジン支持部 422 R は、右ピボット軸 421 R を介してブラケット 481 g に揺動可能に接続されている。ブラケット 481 g は、車体フレーム 481

のクロスメンバ４８１ｆに固定されている。したがって、右エンジン支持部４２２Ｒは、車体フレーム４８１に揺動可能に支持されている。左エンジン支持部も右エンジン支持部４２２Ｒと同様に、車体フレーム４８１に揺動可能に支持されている。それにより、エンジン本体９４は、揺動支持部４２０によって車体フレーム４８１に対して揺動可能に支持される。

[0138] 上記実施形態において、揺動支持部１２０は、エンジン本体９４の下部に設けられている。しかし、揺動支持部は、エンジン本体の上部に設けられてもよい。

[0139] 上記実施形態において、触媒ユニット１１５のケーシング１１７と、上流排気管１１１ａとは、別々に形成された後に接合されている。しかし、触媒ユニット１１５のケーシング１１７と、上流排気管１１１ａとは、一体成形されていてもよい。

[0140] 上記実施形態において、触媒ユニット１１５のケーシング１１７と、下流排気管１１１ｂとは、別々に形成された後に接合されている。しかし、触媒ユニット１１５のケーシング１１７と、下流排気管１１１ｂとは、一体成形されていてもよい。

[0141] 上記実施形態の排気管１１１の形状は、図１～図４に示した形状に限定されない。また、消音器１１２の内部構造は、図５の模式図に示す構造に限定されない。

[0142] 上記実施形態において、メイン触媒１１６及び消音器１１２は、自動二輪車８０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１１６及び消音器１１２は、自動二輪車８０の左右方向中央より左方に配置されていてもよい。なお、自動二輪車８０の左右方向中央とは、上下方向から見て、前輪８４の左右方向中央と後輪８８の左右方向中央を通る直線の位置である。

[0143] 上記実施形態において、排気管１１１は、その一部が、クランク軸線Ｃｒの下方に位置している。しかし、排気管（単一燃焼室用排気管）は、その一部が、クランク軸線の上方に位置していてもよい。

- [0144] 上記実施形態において、メイン触媒 116 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、三元触媒でなくてもよい。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てもよい。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 200 に適用してもよい。
- [0145] 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、担体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。複数ピースの担体の組成は、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 200 に適用してもよい。
- [0146] 上記実施形態の変形例 2 では、上流サブ触媒 200 は、多孔構造を有しない。しかし、上流サブ触媒 200 は、多孔構造を有していてもよい。
- [0147] メイン触媒 116 の配置位置は、上記実施形態および上記変形例 1、2 で示した位置に限定されない。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。
- [0148] 上記実施形態において、メイン触媒 116 の少なくとも一部は、揺動支持部 120 の右端の右方に配置されている。しかし、メイン触媒の少なくとも一部は、揺動支持部 120 の左端の左方に配置されていてもよい。
- [0149] 上記実施形態において、メイン触媒 116 の一部は、シュラウド 96 の下方に配置されている。つまり、メイン触媒 116 の一部は、エンジン本体 94 の一部の下方に配置されている。しかし、メイン触媒 116 の一部は、エンジン本体 94 の一部の上方に配置されていてもよい。
- [0150] 上記実施形態において、メイン触媒 116 の一部は、上下方向から見て、エンジン本体 94 の外側に配置されている。しかし、メイン触媒 116 全体

が、上下方向から見て、エンジン本体 94 の外側に配置されてもよい。

[0151] 上記実施形態および上記変形例 1、2 において、メイン触媒 116 は、全体が、クランク軸線 C r よりも前方に配置されている。しかし、メイン触媒 116 は、少なくとも一部が、クランク軸線 C r 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 r よりも後方に配置されていてもよい。

[0152] 上記実施形態および上記変形例 1、2 のメイン触媒 116 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 116 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、メイン触媒 116 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。

[0153] 上記実施形態において、メイン触媒 116 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 116 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 106 からメイン触媒 116 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 116 の下流端から放出口 112 e までの経路長である。この変形例は、上記変形例 1、2 に適用してもよい。

[0154] 上記実施形態のメイン触媒 116 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 116 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 106 からメイン触媒 116 の上流端までの経路長である。経路長 d_1 は、メイン触媒 116 の下流端から排気管 111 の下流端までの経路長である。なお、この変形例は、上記変形例 1、2 に適用してもよい。

[0155] 上記実施形態のメイン触媒 116 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 116 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 1 1 1 の上流端からメイン触媒 1 1 6 の上流端までの経路長である。経路長 d 1 は、メイン触媒 1 1 6 の下流端から排気管 1 1 1 の下流端までの経路長である。なお、この変形例は、上記変形例 1、2 に適用してもよい。

[0156] 上記変形例 2 の上流サブ触媒 2 0 0 は、メイン触媒 1 1 6 より上流に設けられている。具体的には、上流サブ触媒 2 0 0 は、上流排気管 1 1 1 a に設けられている。しかし、メイン触媒 1 1 6 より上流に設けられる上流サブ触媒（単一燃焼室用上流サブ触媒）の配置位置は、上流排気管 1 1 1 a に限定されない。上流サブ触媒は、シリンダ排気通路部 1 0 8 に設けられていてもよい。また、上流サブ触媒は、触媒ユニット 1 1 5 の上流通路部 1 1 7 a に設けられていてもよい。

[0157] メイン触媒の下流に、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、上記実施形態の変形例 2 の上流サブ触媒 2 0 0 と同様の構成であってもよい。また、下流サブ触媒は、多孔構造であってもよい。例えば図 1 1 (d) および図 1 1 (e) に示すように、排気管 1 1 1 に、下流サブ触媒 5 0 0 が設けられてもよい。また、下流サブ触媒は、消音器 1 1 2 内に設けられてもよい。また、下流サブ触媒は、排気管 1 1 1 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 2 0 0 を設けてもよい。

[0158] メイン触媒 1 1 6 の下流に下流サブ触媒を設けることで、以下の効果が得られる。排ガスは、メイン触媒 1 1 6 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 1 1 6 だけを設ける場合に比べて、メイン触媒 1 1 6 と下流サブ触媒をそれぞれ小型化できる。そのため、メイン触媒 1 1 6 を早期活性化できる。したがって、触媒による排ガスの浄化性能をより向上できる。

[0159] 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、変形例 2 で述べた測定方法で測

定できる。変形例 2 で述べた測定方法における「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。

[0160] 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。

[0161] 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 1 0 0 0 k m）に到達していない状態のことである。

[0162] 本発明において、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 つであっても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。メイン触媒の上流と下流に上流サブ触媒と下流サブ触媒を設けてもよい。メイン触媒より上流に 2 つ以上の上流サブ触媒を設けてもよい。また、メイン触媒より下流に 2 つ以上の下流サブ触媒を設けてもよい。

[0163] 上流酸素検出部材 1 1 4 の配置位置は、上記実施形態および上記変形例 1、2 で示した位置に限定されない。但し、上流酸素検出部材 1 1 4 は、メイン触媒 1 1 6 より上流に配置される。以下、上流酸素検出部材 1 1 4 の配置位置の具体的な変更例を説明する。

[0164] 上記実施形態において、上流酸素検出部材 1 1 4 は、排気管 1 1 1 に配置されている。しかし、上流酸素検出部材は、シリンダ部 9 9 のシリンダ排気通路部 1 0 8 に配置されてもよい。

- [0165] 変形例2の上流酸素検出部材114は、図11(b)と同様に、上流サブ触媒200の上流に配置されている。しかし、メイン触媒116の上流に上流サブ触媒200を設けた場合、上流酸素検出部材114の配置位置は、以下の位置であってもよい。例えば図11(a)に示すように、上流酸素検出部材114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11(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114A、114Bを設けてもよい。上流酸素検出部材114Aは、上流サブ触媒200の上流に設けられる。上流酸素検出部材114Bは、上流サブ触媒200より下流でメイン触媒116より上流に設けられる。
- [0166] 上記実施形態および上記変形例1、2において、上流酸素検出部材114は、メイン触媒116の上流に1つだけ配置されている。しかし、メイン触媒116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。
- [0167] メイン触媒116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、上流酸素検出部材114と同様である。例えば図11(a)、図11(b)、図11(d)、図11(e)に示すように、下流酸素検出部材501は、排気管111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112に設けられていてもよい。下流酸素検出部材は、排気管111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。
- [0168] メイン触媒116の下流に下流サブ触媒500を設けた場合、下流酸素検出部材501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11(d)に示すように、下流酸素検出部材501は、メイン触媒116より下流で下流サブ触媒500より上流に設けられてもよい。また、例えば図11(e)に示すように、下流酸素検出部材501は、下流サブ触媒

500より下流に設けられてもよい。また、下流サブ触媒500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。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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114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。

[0174] 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。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。

[0175] 上記実施形態では、上流酸素検出部材114の信号に基づいて、点火タイミング、燃料噴射のタイミング、および、燃料噴射量を制御する。しかし、上流酸素検出部材114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114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。

[0176] 上流酸素検出部材114は、ヒータを内蔵していてもよい。上流酸素検出部材114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114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。

- [0177] 排気管 1 1 1 のメイン触媒 1 1 6 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。外管が複数の場合、複数の外管は、厚み方向に重なって配置される。図 1 2 は、排気管 6 1 1 のメイン触媒より上流の少なくとも一部が、二重管 6 0 0 で構成された一例を示す。二重管 6 0 0 は、内管 6 0 1 と、内管を覆う外管 6 0 2 とを含む。図 1 2 では、内管 6 0 1 と外管 6 0 2 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。
- [0178] 例えば図 1 3 に示すように、触媒配置通路部 1 1 7 b の外面の少なくとも一部は、触媒プロテクター 7 0 0 で覆われていてもよい。触媒プロテクター 7 0 0 は、略円筒状に形成されている。この構成によると、触媒プロテクター 7 0 0 によって、メイン触媒 1 1 6 の熱が外部に放出されるのを抑制できる。したがって、メイン触媒 1 1 6 の熱が上方に伝わることをより抑制できる。その結果、エンジン本体 9 4 の上方に配置される車両部品への熱の影響をより低減できる。
- [0179] 上記実施形態において、エンジン駆動時に排気経路 1 1 8 を流れるガスは、燃焼室 1 0 6 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。
- [0180] 上記実施形態において、燃焼室 1 0 6 に燃料を供給するために、インジェ

クタ４８が用いられている。燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置は、インジェクタに限らない。例えば、負圧により燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置を設けてもよい。

[0181] 上記実施形態において、１つの燃焼室１０６に対して、排気ポート１０８a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。

[0182] 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。

[0183] 上記実施形態において、クランクケース本体１００と、シリンダボディ１０１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１０１と、シリンダヘッド１０２と、ヘッドカバー１０３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。

[0184] 上記実施形態において、ファン９７は、自動二輪車８０の左右方向中央より右方に配置されている。しかし、ファン９７は、自動二輪車８０の左右方向中央より左方に配置されていてもよい。この場合、メイン触媒１１６は、自動二輪車８０の左右方向中央より左方に配置されていることが好ましい。それにより、上記実施形態と同様に、メイン触媒１１６から放出された熱気をファン９７で吸い込んで、車両の外に放出することができる。ファン９７とメイン触媒１１６は、自動二輪車８０の左右方向中央の両側にそれぞれ配置されていてもよい。

[0185] 上記実施形態の単気筒４ストロークエンジンユニットは、強制空冷式である。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、自然空冷式

でもよい。自然空冷式の単気筒４ストロークエンジンユニットは、ファンを有しない。また、本発明の単気筒４ストロークエンジンユニットは、水冷式であってもよい。水冷式の単気筒４ストロークエンジンユニットは、ラジエータと、ファンを有する。ラジエータを流れる冷却水は、ファンによって生じた空気流によって冷却される。冷却された冷却水によってエンジン本体は冷却される。このように、水冷式の単気筒４ストロークエンジンユニットに設けられるファンは、エンジン本体を冷却するための空気流を発生させる。ファンは、自動二輪車の左右方向中央より左方または左右方向中央より右方に配置される。メイン触媒は、自動二輪車の左右方向中央より左方又は右方のうち、ファンが配置される方に配置されていることが好ましい。しかし、ファンとメイン触媒は、自動二輪車の左右方向中央の両側にそれぞれ配置されていてもよい。

[0186] 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、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。

[0187] 上記実施形態の単気筒４ストロークエンジンユニット９３は、ユニットスイングタイプである。エンジン本体９４は車体フレーム８１に対して揺動可能に設置されている。そのため、走行状況によって、メイン触媒１１６に対するクランク軸線Ｃｒの位置は変化する。本明細書において、メイン触媒がクランク軸線の前方に位置するとは、エンジン本体が可動範囲内のいずれかの位置のときにメイン触媒がクランク軸の前方に位置することをいう。これ以外の位置関係についても、エンジン本体の可動範囲内のいずれかにおいて実現すればよい。

- [0188] 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。
- [0189] 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。
- [0190] 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。
- [0191] 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。
- [0192] 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。
- [0193] 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。
- [0194] 本明細書のクランクケース本体100は、本願の基礎出願の明細書中のクランクケース部95に相当する。本明細書のシリンダボディ101は、上述

の基礎出願の明細書中のシリンダ部 9 6 に相当する。本明細書のエンジン本体 9 4 は、上述の基礎出願の明細書中のエンジン 9 3 に相当する。

[0195] 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

- [0196] 8 0 自動二輪車（鞍乗型車両）
8 1、4 8 1 車体フレーム
8 1 f、4 8 1 f クロスメンバ
8 1 g、8 1 h、4 8 1 g ブラケット
8 5 足載せ板
8 6 シート（車両部品）
8 7 車体カバー（車両部品）
8 9 収納ボックス（車両部品）
9 3 単気筒 4 ストロークエンジンユニット
9 4 エンジン本体
9 7 ファン
9 8 クランクケース部
9 9 シリンダ部（水平シリンダ部）
1 0 1 a シリンダ孔
1 0 4 クランク軸

- 105 ピストン
- 106 燃焼室
- 108 シリンダ排気通路部（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）
- 111、211、311、611 排気管（単一燃焼室用排気管）
- 112 消音器（単一燃焼室用消音器）
- 112e 放出口
- 114、114A、114B 上流酸素検出部材
- 115、215 触媒ユニット
- 116 メイン触媒（単一燃焼室用メイン触媒）
- 117a 上流通路部
- 117b 触媒配置通路部
- 117c 下流通路部
- 118 排気経路
- 120 揺動支持部
- 121R、121L 第1ピボット軸
- 122R 右リンク部材（リンク部材）
- 122L 左リンク部材（リンク部材）
- 123R、123L 第2ピボット軸
- 124R 右エンジン支持部（エンジン支持部）
- 124L 左エンジン支持部（エンジン支持部）
- 200 上流サブ触媒（単一燃焼室用上流サブ触媒）
- 420 揺動支持部
- 421R 右ピボット軸
- 422R 右エンジン支持部
- 500 下流サブ触媒（単一燃焼室用下流サブ触媒）
- 501 下流酸素検出部材
- 600 二重管
- 601 内管

6 0 2 外管

7 0 0 触媒プロテクター

C r クランク軸線（クランク軸の中心線）

C y 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と、
単気筒4ストロークエンジンユニットを支持する車体フレームと、
少なくとも一部が前記単気筒4ストロークエンジンユニットの上方に配置される少なくとも1つの車両部品とを備える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、及び、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た水平シリンダ部であって、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前記水平シリンダ部を有し、揺動支持部によって前記車体フレームに揺動可能に支持され、前記少なくとも1つの車両部品の下方に配置されるエンジン本体と、
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通路管と、
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、排ガスの流れ方向の長さが、前記排ガスの流れ方向に直交する方向の最大幅より長く形成されており、前記鞍乗型車両の左右方向において、少なくとも一部が前記揺動支持部の右端の右方または左端の左方に配置され、前記鞍乗型車両を上下方向に見て、少なくとも一部が前記エンジン本体の外側に配置され、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、
を備えることを特徴とする鞍乗型車両。

- [請求項2] 前記揺動支持部が、
前記車体フレームに対して揺動可能に支持されるリンク部材と、
前記エンジン本体の一部を構成し、前記リンク部材に揺動可能に接続されるエンジン支持部と
を有す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] 前記単気筒4ストロークエンジンユニットは、
前記鞍乗型車両の左右方向中央よりも右方または左右方向中央よりも左方に配置され、前記エンジン本体を冷却するための空気流を発生させるファンを備え、
前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記鞍乗型車両の左右方向中央より左方又は左右方向中央より右方のうち、前記ファンが配置された方に配置され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は、少なくとも一部が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配置される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] 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1～4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 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項7] 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 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項8] 前記少なくとも 1 つの車両部品は、
前記車体フレームに支持されたシートと、
その一部が、前記シートの前部の下方と前記シートの左部の下方と前記シートの右部の下方に配置される車体カバーと、を含み、
前記シートより前方に配置され、且つ、前記車体フレームの上部に設けられた足載せ板を備え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、前記触媒配置通路部の下流端に接続される下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く、且つ、前記下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 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車両。

[請求項10] 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排気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 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の鞍乗型車

両。

[請求項11] (メイン触媒の下流に下流サブ触媒)

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排気通路部内、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1～10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1～11のいずれか1項に記載の鞍乗型車両。

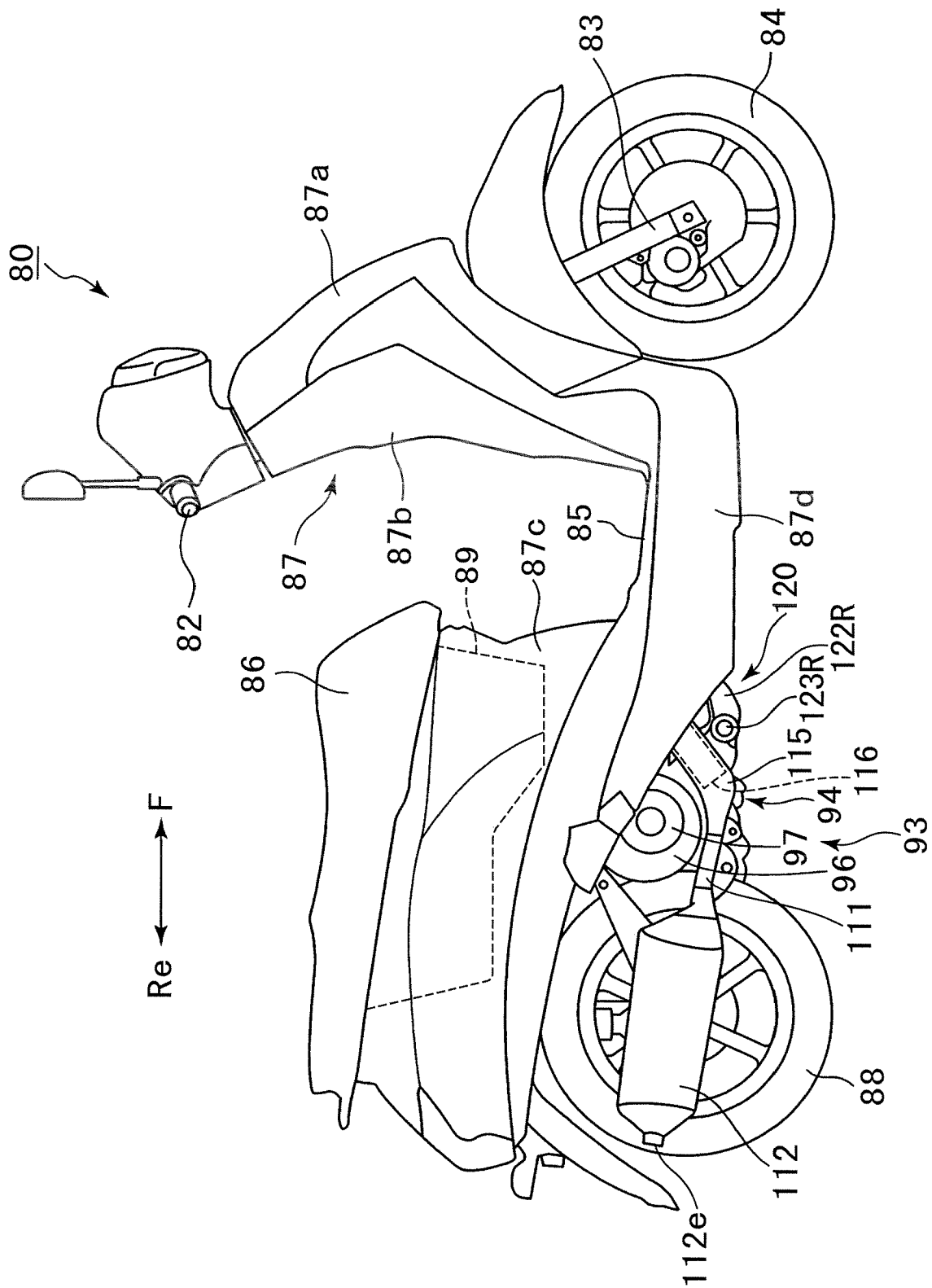
[請求項13] (触媒プロテクター)

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、

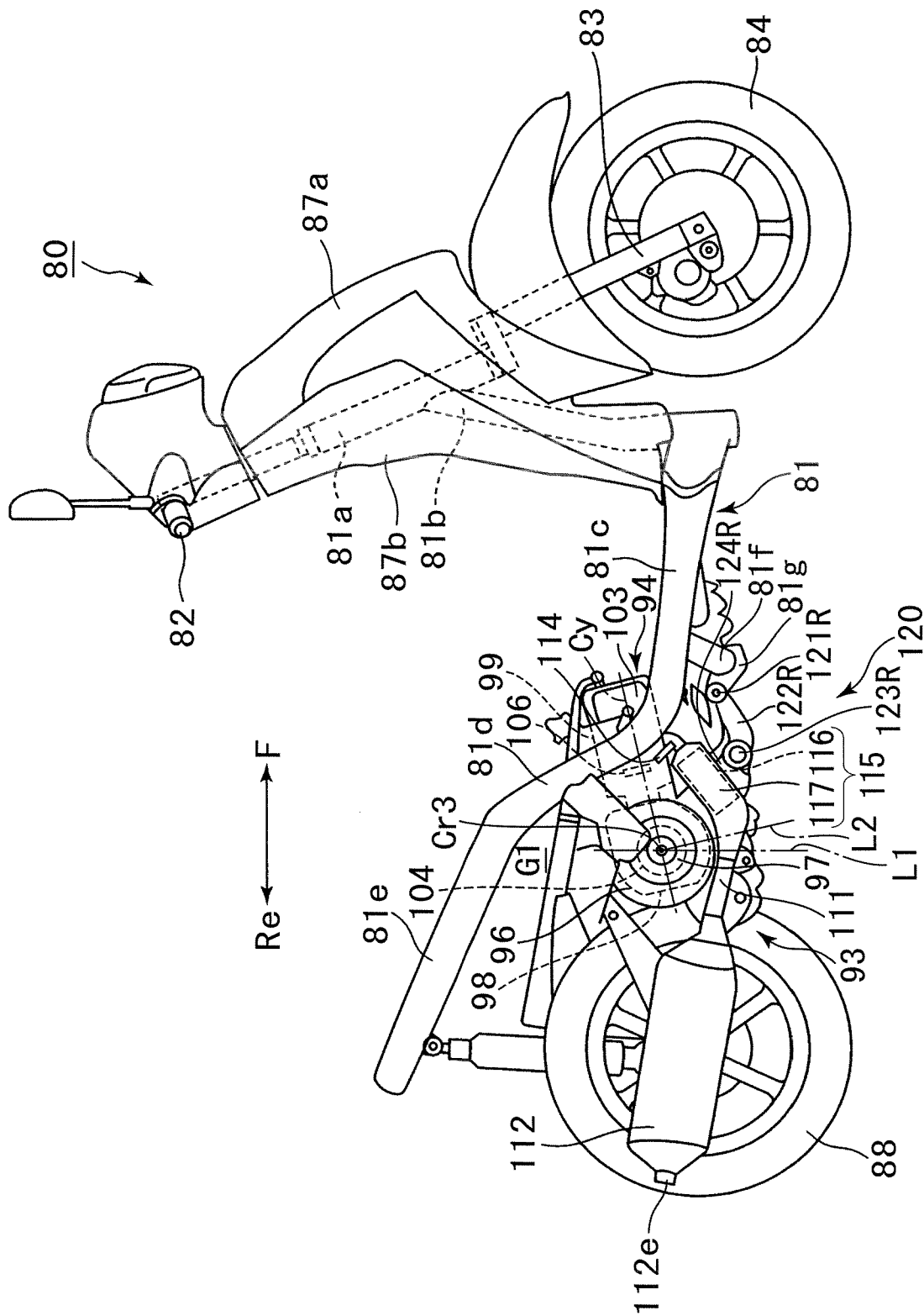
前記単気筒4ストロークエンジンユニットは、

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1～12のいずれか1項に記載の鞍乗型車両。

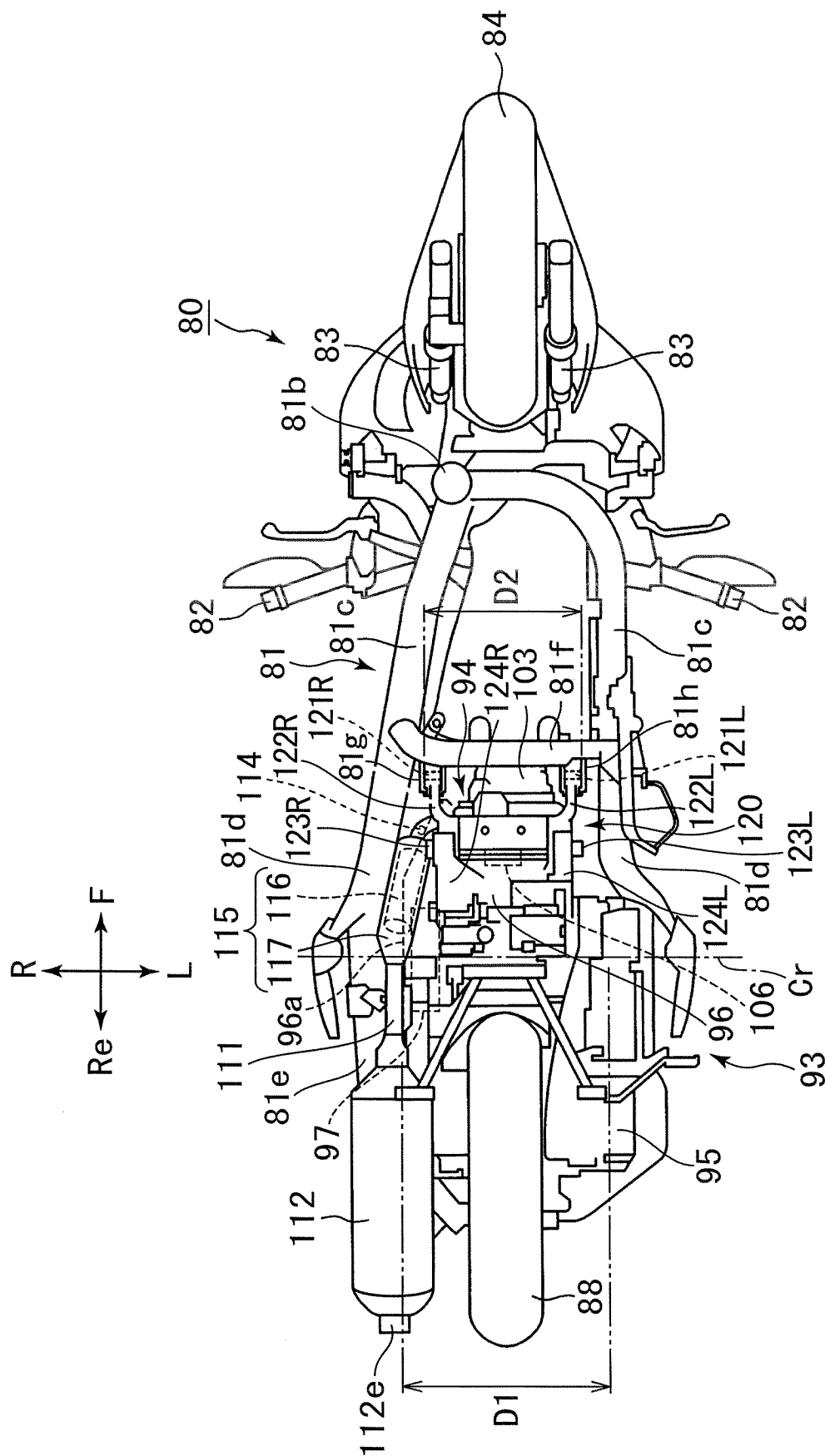
[図1]



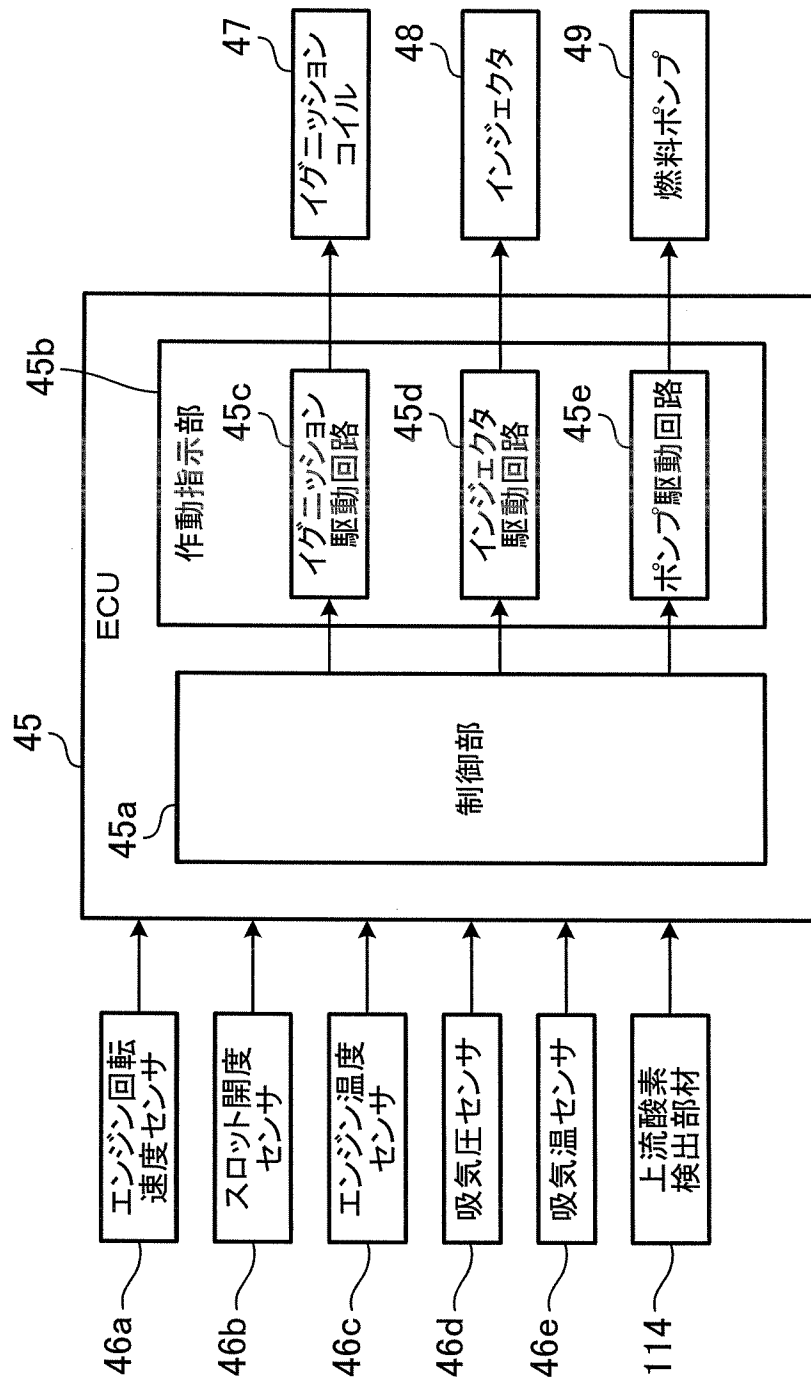
[図3]



[図4]

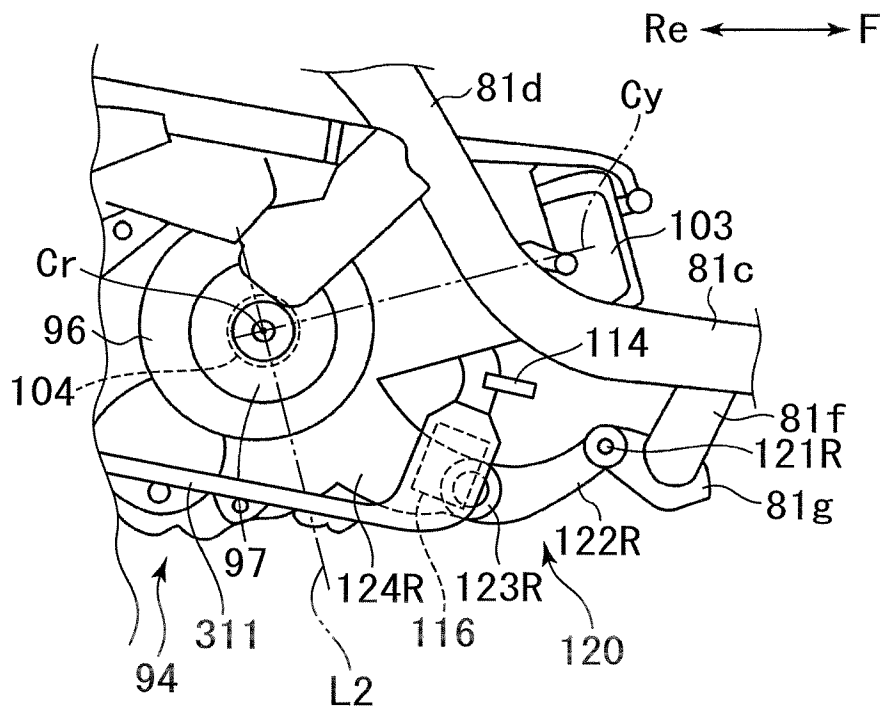


[図6]

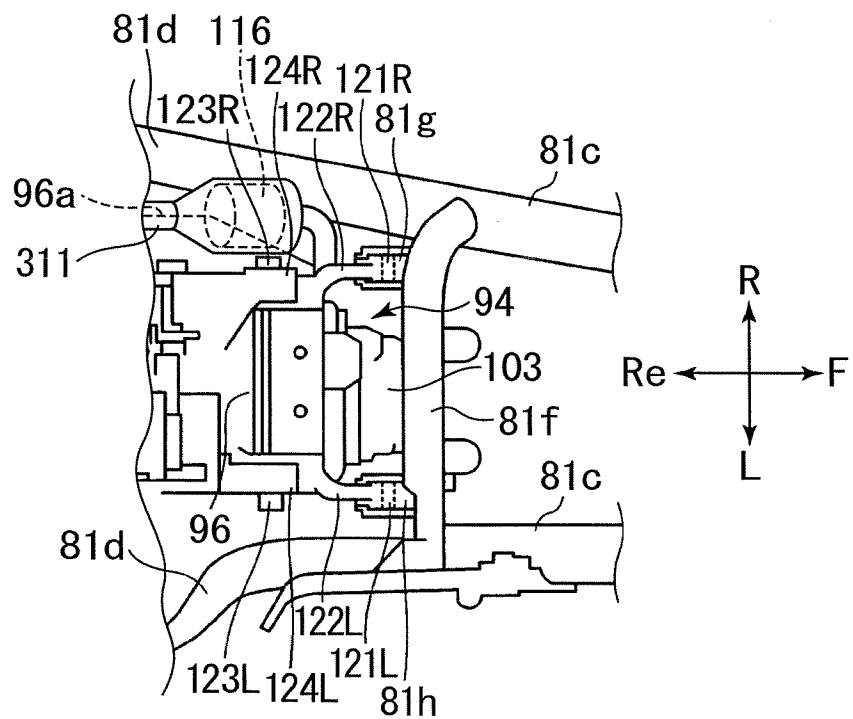


[図7]

(a)

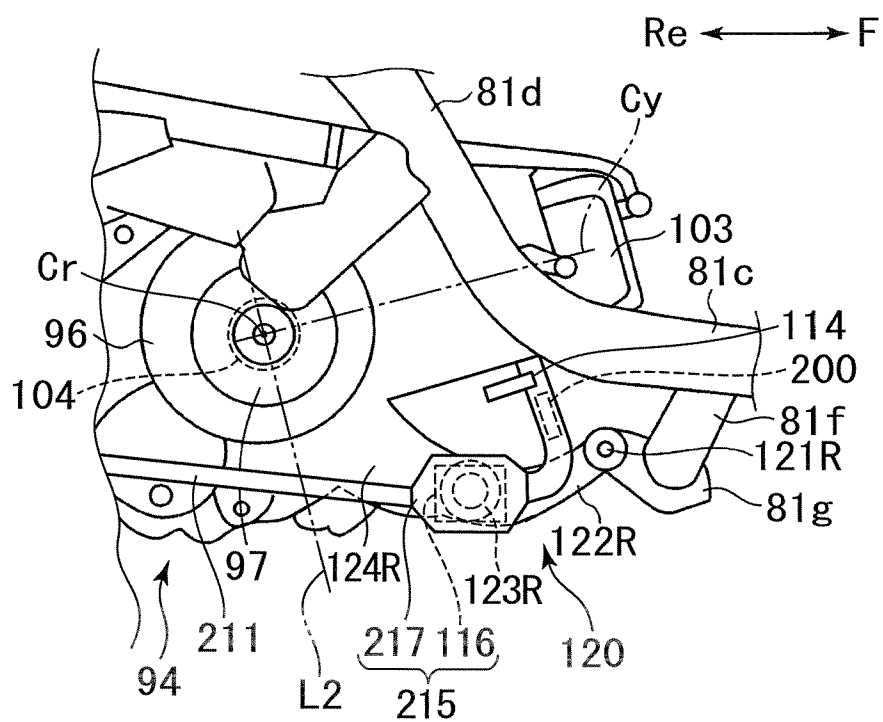


(b)

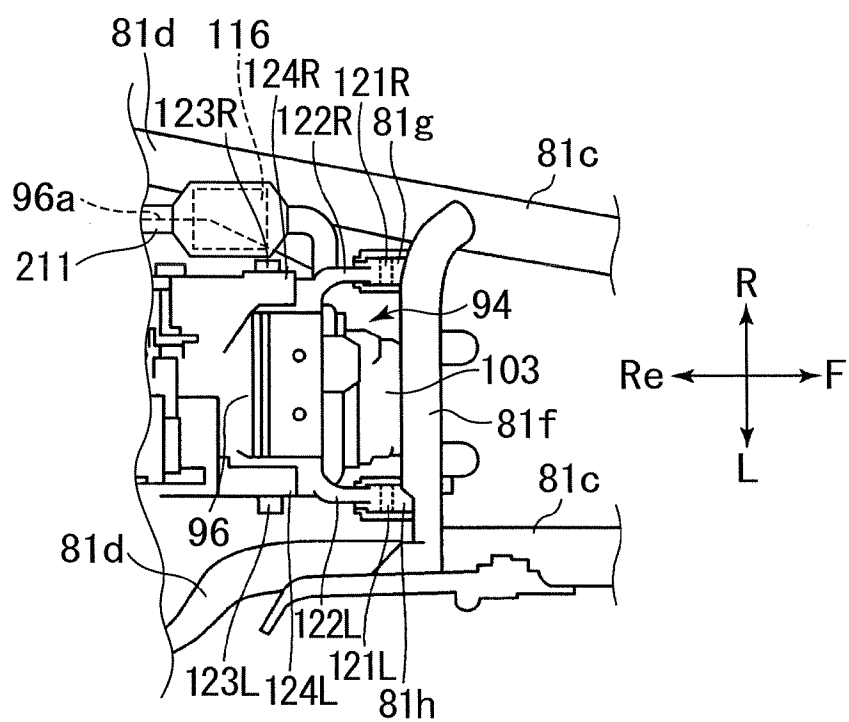


[図8]

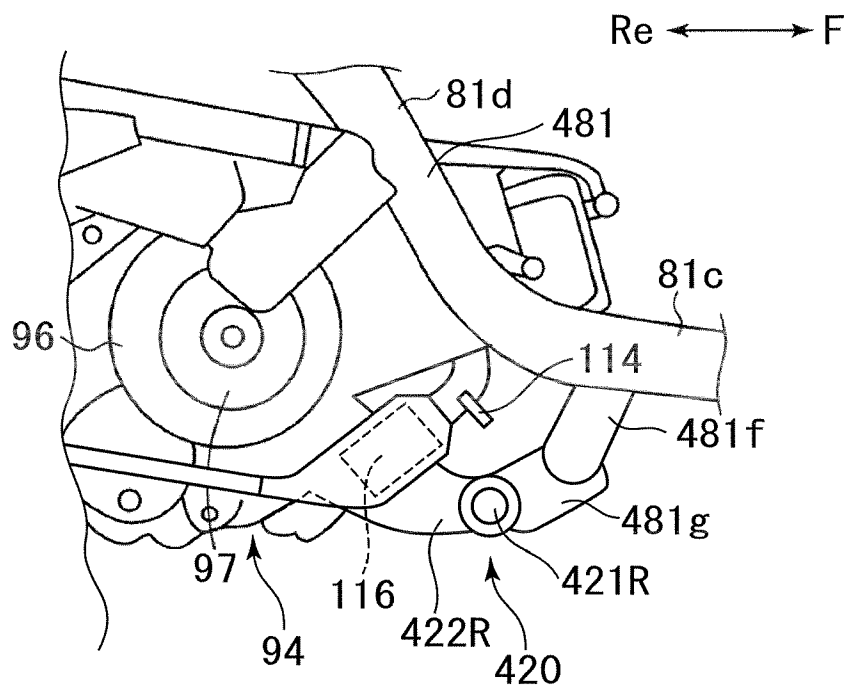
(a)



(b)

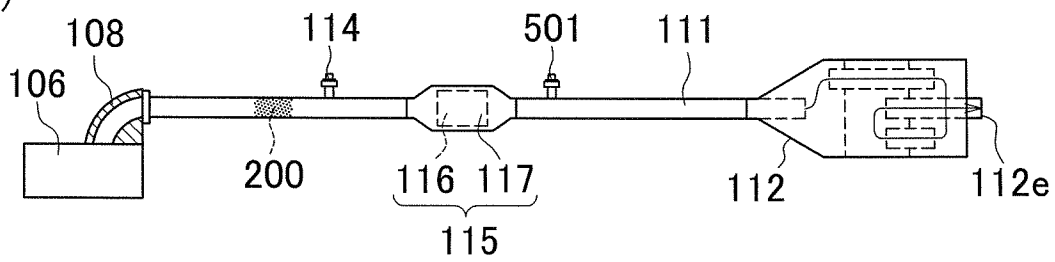


[図10]

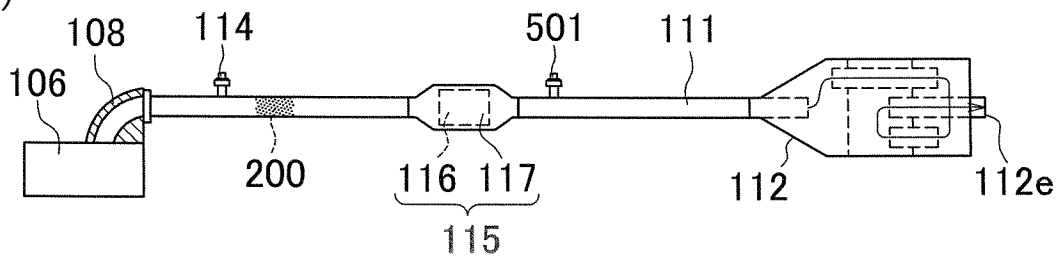


[図11]

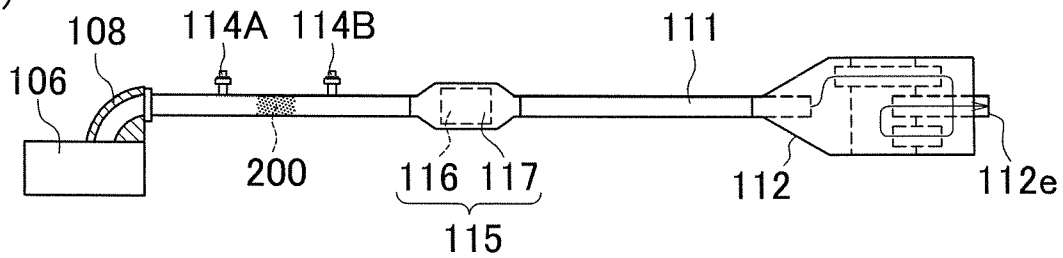
(a)



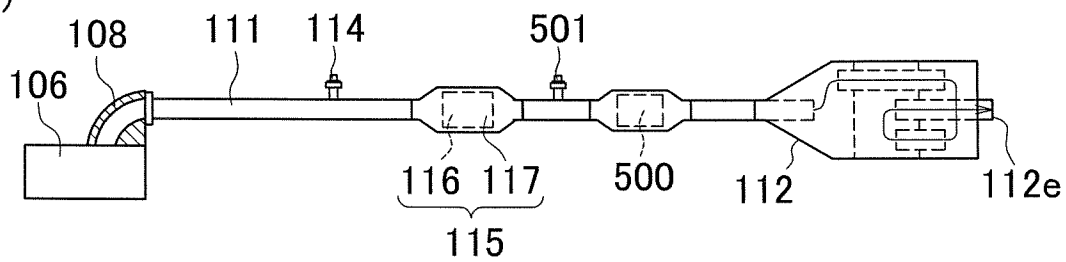
(b)



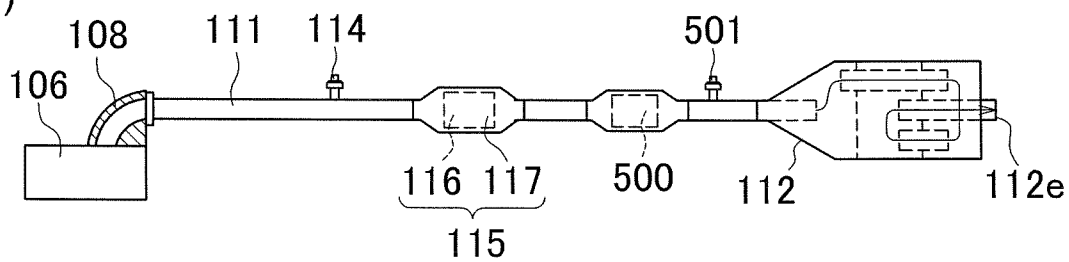
(c)



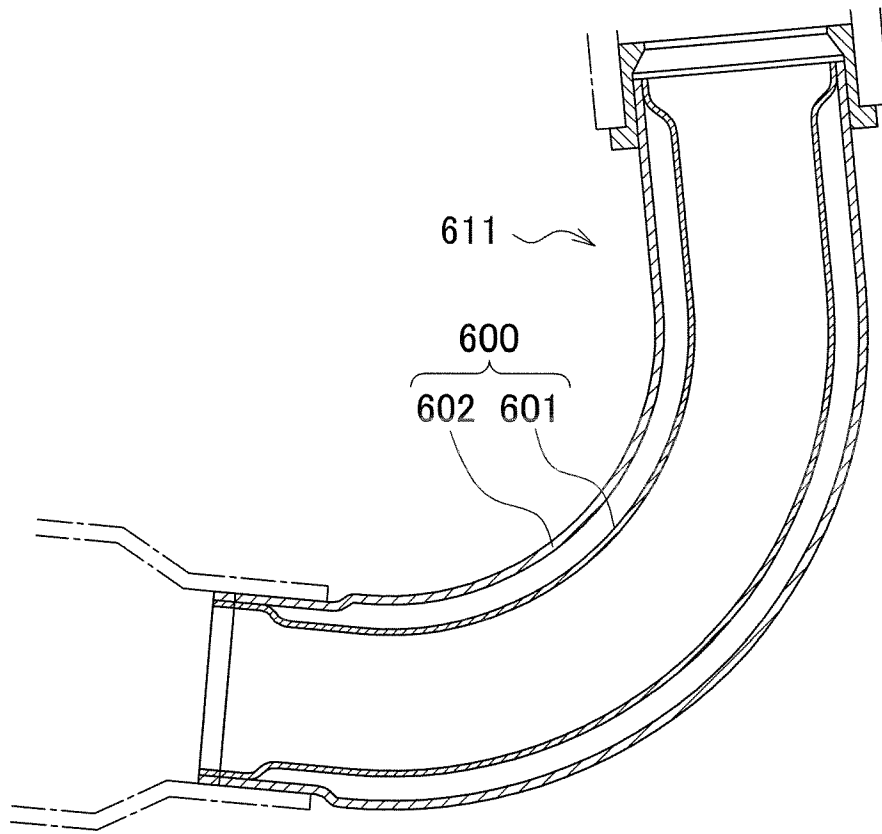
(d)



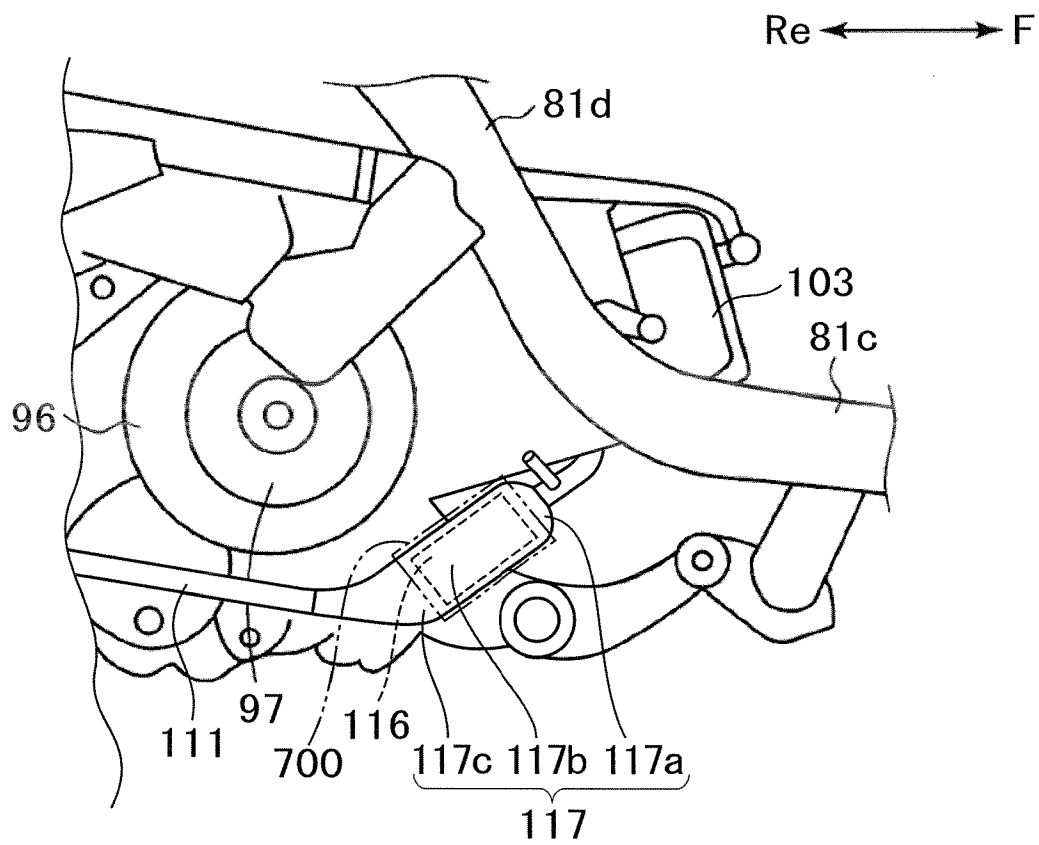
(e)



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62K25/20(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i, B62K11/04(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)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)

B62K25/20, B62J99/00, B62K11/04, F01N3/24, F01N13/08

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 A	JP 2013-36422 A (Suzuki Motor Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0011] to [0023], [0027] to [0032]; fig. 1 to 8 & EP 2557290 A1 & CN 102953788 A & ES 2539467 T3	1-3, 6-9, 11-13 4-5, 10
Y A	JP 2004-301019 A (Denso Corp.), 28 October 2004 (28.10.2004), paragraphs [0019], [0029], [0038] to [0043]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-3, 6-9, 11-13 4-5, 10

☒ 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
24 September 2015 (24.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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/JP2015/069357

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 2013-24100 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraph [0017]; fig. 1 & US 2013/0019657 A1 & EP 2587016 A1 & CN 102889125 A & TW 201307147 A & ES 2503642 T3 & BR 102012017546 A2	1-3, 6-9, 11-13
Y	JP 2006-250129 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0030], [0025], [0040]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3, 6-9, 11-13
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	12-13
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	13
A	JP 6-101470 A (Suzuki Motor Corp.), 12 April 1994 (12.04.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B62K25/20(2006.01)i, B62J99/00(2009.01)i, B62K11/04(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)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. B62K25/20, B62J99/00, B62K11/04, F01N3/24, F01N13/08

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 A	JP 2013-36422 A (スズキ株式会社) 2013.02.21, 段落 [0011] - [0023], [0027] - [0032], 図1-8 & EP 2557290 A1 & CN 102953788 A & ES 2539467 T3	1-3, 6-9, 11-13 4-5, 10
Y A	JP 2004-301019 A (株式会社デンソー) 2004.10.28, 段落 [0019], [0029], [0038] - [0043], 図1-11 (ファミリーなし)	1-3, 6-9, 11-13 4-5, 10

☒ 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

2 4 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 0 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

鈴木 敏史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

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 2013-24100 A (ヤマハ発動機株式会社) 2013. 02. 04, 段落 [0 0 1 7] , 図 1 & US 2013/0019657 A1 & EP 2587016 A1 & CN 102889125 A & TW 201307147 A & ES 2503642 T3 & BR 102012017546 A2	1-3, 6-9, 11-13
Y	JP 2006-250129 A (本田技研工業株式会社) 2006. 09. 21, 段落 [0 0 3 0] , [0 0 2 5] , [0 0 4 0] , 図 1 - 4 (ファミリーなし)	3, 6-9, 11-13
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	12-13
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	13
A	JP 6-101470 A (スズキ株式会社) 1994. 04. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13