(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/002951 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 13/08 (2010.01) *F01N 3/24* (2006.01)
B62M 7/02 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069350

(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 2014-138390 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 HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 西垣 昌登(NISHIGAKI, Masato); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 荒木 裕次(ARAKI, Yuuji); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 石澤 一裕(ISHIZAWA, Kazuhiro); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 脇村 誠(WAKIMURA, Makoto); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(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).

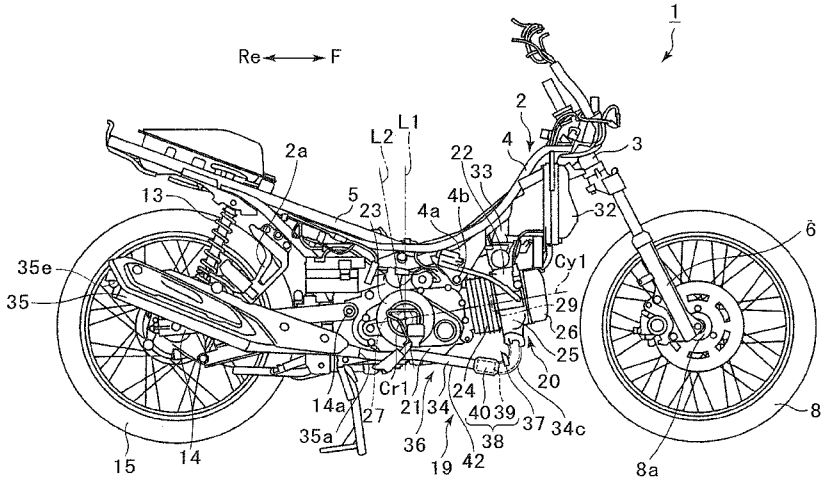
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) **Title**: VEHICLE AND SINGLE-CYLINDER 4-STROKE ENGINE UNIT

(54) 発明の名称 : ビークルおよび単気筒４ストロークエンジンユニット



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a vehicle and single-cylinder 4-stroke engine unit which make it possible to improve the purification performance of exhaust gas by a catalyst, and ensure durability against exhaust device vibrations, even when the support structure for supporting the catalyst is simplified. An exhaust device (36) is equipped with a single-combustion-chamber exhaust pipe (34), a single-combustion-chamber muffler (35), and a single-combustion-chamber main catalyst (39). The single-combustion-chamber main catalyst (39) is positioned inside a single-combustion-chamber exhaust pipe section (42) formed in at least part of the single-combustion-chamber exhaust pipe (34). The downstream end of the single-combustion-chamber main catalyst (39) is positioned upstream of the upstream end (35a) of the single-combustion-chamber muffler (35). The upstream end of the single-combustion-chamber main catalyst (39) is positioned downstream from the downstream end (31b) of a single-combustion-chamber cylinder exhaust channel section (31). At least the section of the single-combustion-chamber exhaust pipe section (42) which extends from the upstream end of the single-combustion-chamber main catalyst (39) to the downstream end (31b) of the single-combustion-chamber cylinder exhaust channel section (31) is configured from a multi-walled pipe (34c).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002951 A1

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)）

触媒を支持する支持構造を簡素化しても、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができ、触媒による排ガスの浄化性能の向上ができるビークルおよび単気筒４ストロークエンジンユニットを提供することを目的とする。 排気装置３６は、単一燃焼室用排気管３４と、単一燃焼室用消音器３５と、単一燃焼室用メイン触媒３９とを備える。単一燃焼室用メイン触媒３９は、単一燃焼室用排気管３４の少なくとも一部に形成される単一燃焼室用排気管部４２内に配置される。単一燃焼室用メイン触媒３９の下流端は、単一燃焼室用消音器３５の上流端３５ａより上流に配置される。単一燃焼室用メイン触媒３９の上流端は、単一燃焼室用シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂより下流に配置される。単一燃焼室用排気管部４２は、単一燃焼室用メイン触媒３９の上流端から単一燃焼室用シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂまでの少なくとも一部が、多重管３４ｃで構成される。

明　細　書

発明の名称 ：

ビークルおよび単気筒４ストロークエンジンユニット

技術分野

[0001] 本発明は、ビークルおよび単気筒４ストロークエンジンユニットに関する。

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ビークルがある（例えば、特許文献１）。また、単気筒４ストロークエンジンユニットは、排気装置を備える。排気装置は、排気管と、消音器と、触媒とを含む。特許文献１のビークルは、触媒を消音器の内部に備えている。

[0003] ここで、単気筒４ストロークエンジンユニットが搭載されたビークルは、上下方向の振動が多く発生する。一方、触媒や消音器は、重量物である。従って、触媒や消音器に、上下方向の振動が加わる。そのため、排気装置の振動に対する耐久性を確保しなければならない。そこで、触媒や消音器を強固に支持する支持構造が必要となる。特許文献１において、触媒は、消音器の内部に配置されている。また、消音器は、車体フレームに支持されている。特許文献１のビークルは、消音器の支持構造を利用して、触媒を支持している。このようにして、特許文献１のビークルは、排気装置の振動に対する耐久性が確保されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－８５２３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] また、触媒による排ガスの浄化性能を向上させることが望まれている。そこで、触媒を大型化させることが考えられる。一方、特許文献１のビークル

は、消音器自体が既に大型である。そのため、消音器を元来の大きさよりも大きくすることは困難である。そこで、触媒を、消音器の内部ではなく、消音器より上流の排気管に配置することが考えられる。

[0006] ところが、単気筒４ストロークエンジンユニットは、排ガスの流れ方向に直交する排気管の断面の面積が小さい。従って、単気筒４ストロークエンジンユニットは、排気管自体の剛性が低い。そこで、触媒を消音器から上流の排気管に配置する場合、消音器の支持構造とは別に、触媒を支持する支持構造を新たに設ける必要がある。また、触媒を支持する支持構造は、強度の高いものにする必要がある。そうすると、触媒を支持する支持構造が複雑になる。

[0007] 本発明の目的は、触媒を支持する支持構造を簡素化しても、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができ、且つ、触媒による排ガスの浄化性能の向上ができる、単気筒４ストロークエンジンユニットを備えたビークル、および単気筒４ストロークエンジンユニットを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本願発明者らが、単気筒４ストロークエンジンユニットの排気装置を分析したところ、次のことが判明した。単気筒４ストロークエンジンユニットの排気装置は、燃焼室から排出された排ガスを、排気管に通過させる。一方、複数気筒エンジンユニットの排気装置は、複数の燃焼室からそれぞれ排出された排ガスを、集合排気管にまとめて通過させる。そのため、単気筒４ストロークエンジンユニットの排気管の断面の面積は、複数気筒エンジンユニットの集合排気管の断面の面積と比較して小さいことがわかった。ここでの断面とは、排ガスの流れ方向に直交する方向の断面のことである。

[0009] 本願発明者らは、この排気管の特徴を活かすことで、触媒を支持する支持構造を簡素化しつつ、排気装置の振動に対する耐久性を確保でき、且つ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できることを見出した。即ち、単気筒４ストロークエンジンユニットの排気装置では、シリンダ部またはクランクケース部と排気管の間に、比較的大きな空間が形成される。そこで、その空間を

利用して、排気管の厚さを厚くすることを思い付いた。それにより、排気管の剛性を高めることができる。そして、大型化した触媒を支持する支持剛性を確保することができる。

[0010] ところが、排気管の厚さを厚くすると、排気管の熱容量が大きくなる。そのため、排気管を通って触媒に流入する排ガスの温度が低下してしまう。それにより、触媒による排ガスの浄化性能が低下しまうことがわかった。そこで、本願発明者らは、排気管の厚さを厚くするのではなく、排気管を多重管で構成することを考えついた。排気管は、単管で構成するより、多重管で構成する方が、剛性が高まる。そして、大型化した触媒を支持する支持剛性を確保することができる。よって、触媒を支持する支持構造を簡素化しつつ、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができる。また、多重管は、排ガスが接触する排気管の厚さを厚くしないので、排気管の熱容量が大きくなることを抑制できる。それにより、触媒による排ガスの浄化性能が低下することを防止できる。そのため、触媒を大型化して、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

したがって、単気筒４ストロークエンジンユニットが搭載されたビークルにおいて、触媒を支持する支持構造を簡素化しても、触媒による排ガスの浄化性能を維持しつつ、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができる。

[0011] 本発明のビークルは、単気筒４ストロークエンジンユニットが搭載されたビークルであって、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、クランクケース部、および、１つの燃焼室と、前記１つの燃焼室から排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部とが形成されたシリンダ部を有するエンジン本体と、排気装置の一部を構成し、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その上流端が接続される単一燃焼室用排気管部を少なくとも一部に形成す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部の下流端に接続されて、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

生じる音を低減し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用消音器と、前記単一燃焼室用排気管部内に配置され、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用メイン触媒と、を備え、前記エンジン本体は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端と水平方向に離れた位置になるように前記ビークルの車体フレームに支持され、前記単一燃焼室用消音器は、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端と水平方向に離れた位置になるように、前記ビークルの車体フレームまたは前記エンジン本体に支持され、前記単一燃焼室用メイン触媒は、その下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端よりも排ガスの流れ方向の上流に配置され、且つ、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端よりも排ガスの流れ方向の下流に配置され、前記単一燃焼室用排気管部は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの少なくとも一部が、内管と前記内管を覆う１つ以上の外管とを備えた多重管で構成されることを特徴とする。

[0012] 本発明のビークルに搭載された単気筒４ストロークエンジンユニットは、クランクケース部およびシリンダ部を有するエンジン本体と、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を備える。単一燃焼室用排気管の少なくとも一部は、単一燃焼室用排気管部で形成される。排気装置は、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を含む。シリンダ部には、１つの燃焼室が形成されている。さらに、シリンダ部には、１つの燃焼室から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ている。単一燃焼室用排気管部の上流端は、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。単一燃焼室用排気管部の下流端は、単一燃焼室用消音器の上流端に接続される。また、単一燃焼室用消音器は、大気に面する放出口が形成される。そして、単一燃焼室用消音器は、単一燃焼室用排気管から流入した排ガスを放出口ま

で流す。また、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。

[0013] 単一燃焼室用メイン触媒は、単一燃焼室用排気管部内に配置される。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。単一燃焼室用メイン触媒の下流端は、単一燃焼室用消音器の上流端よりも排ガスの流れ方向の上流に配置される。単一燃焼室用メイン触媒の上流端は、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端よりも排ガスの流れ方向の下流に配置される。従って、単一燃焼室用メイン触媒は、単一燃焼室用消音器内に配置されていない。よって、単一燃焼室用メイン触媒の大きさは、単一燃焼室用消音器の大きさによる制限を受けない。このため、単一燃焼室用メイン触媒を大型化して、単一燃焼室用メイン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。

[0014] エンジン本体は、ビークルの車体フレームに支持される。また、単一燃焼室用消音器は、ビークルの車体フレームまたはエンジン本体に支持される。単一燃焼室用消音器の上流端と、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端とは、水平方向に離れた位置に配置される。そして、単一燃焼室用排気管部は、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端と単一燃焼室用消音器の上流端とに接続される。

[0015] 一方、単一燃焼室用排気管部は、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの少なくとも一部が、多重管で構成される。多重管は、内管と内管を覆う１つ以上の外管とを備える。単一燃焼室用排気管部を単管で構成した場合より、単一燃焼室用排気管部を多重管で構成した方が、単一燃焼室用排気管部の剛性を高めることができる。そのため、単一燃焼室用排気管部は、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性を確保することができる。その結果、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができる。また、多重管は、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向上させることができる。また、多重管の外管の表面の温度を、低く保つことができる。よって、多重管と、多重管周辺の他の部品

とのクリアランスを小さくすることが可能である。また、多重管に対する過大な熱プロテクターが不要となる。このため、排気装置自体を簡素化することができる。

[0016] したがって、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しつつ、排気装置の振動に対する耐久性を確保でき、且つ、触媒による排ガスの浄化性能を向上できる。

[0017] 本発明のビークルにおいて、前記単一燃焼室用排気管部は、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、前記多重管の前記内管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。

[0018] この構成によると、単一燃焼室用排気管部は、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は、多重管の内管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。従って、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が、多重管の内管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、浄化性能の向上を図ることができる。

[0019] 本発明のビークルにおいて、前記多重管の経路長は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端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の半分以上であることが好ましい。

[0020] この構成によると、多重管の経路長が、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長の半分以上である。従って、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より抑制できる。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。また、多重管の外管の表面の温度を、確実に、低く保つことができる。よって、多重管と、多重管周辺の他の部品とのクリアランスをより小さくすることが可能である。また、多重管に対する過大な熱プロテクターが不要となる。このため、排気装置自体をより簡素化することができる

。

[0021] 本発明のビークルにおいて、前記クランクケース部は、前記ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含み、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ビークルの前後方向の前方に位置することが好ましい。

[0022] この構成によると、クランクケース部は、ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含む。そして、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ビークルの前後方向の前方に配置されている。そのため、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。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。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0023] 本発明のビークルにおいて、前記クランクケース部は、前記ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含み、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前記ビークルの前後方向の後方に配置されることが好ましい。

[0024] この構成によると、クランクケース部は、ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含む。そして、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ビークルの前後方向の後方に配置されている。そのため、単一燃焼室用消音器の上流端から単一燃焼室用メイン触媒の下流端まで

の経路長が短くなる。したがって、単一燃焼室用メイン触媒が単一燃焼室用消音器に比較的近い位置に配置される。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、単一燃焼室用消音器を支持する支持構造の剛性を利用することができる。よって、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。また、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性が高まるため、多重管の単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性を下げることができる。したがって、多重管の内管をより薄くすることができる。即ち、多重管の熱容量を小さくすることができる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒に流入する排ガスの温度低下を、抑制することができる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒排ガスの浄化性能の向上を図ることができる。

[0025] 本発明のビークルにおいて、前記シリンダ部は、ピストンが配置されるシリンダ孔を有し、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、前記ビークルの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は、クランク軸の中心線と燃焼室を通る。燃焼室の少なくとも一部は、クランク軸の中心線より前方に位置する。そのため、シリンダ孔の中心線は、クランク軸から上方、前上方、前方のいずれかの方向に延びる。ここで、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。直線Ｌは、クランク軸から前方、前下方、下方のいずれかの方向に延びる。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比較的近い位置に配置される。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管

の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0027] 本発明のビークルにおいて、前記シリンダ部は、ピストンが配置されるシリンダ孔を有し、前記シリンダ孔の中心線が上下方向に延びるように配置され、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の、前記ビークルの前後方向の前方に位置することが好ましい。

[0028] この構成によると、シリンダ孔の中心線は、上下方向に延びている。シリンダ孔の中心線は、クランク軸の中心線を通る。また、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、シリンダ孔の中心線の前方に位置する。したがって、単一燃焼室用メイン触媒は燃焼室に比較的近い位置に配置される。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0029] 本発明のビークルにおいて、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。

[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を、燃焼室により近い位置

に配置することができる。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0031] 本発明のビークルにおいて、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。

[0032] 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、燃焼室により近い位置に配置される。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0033] 本発明のビークルにおいて、前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記単一燃

焼室用シリンダ排気通路部の下流端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。

[0034] この構成によると、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端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、燃焼室により近い位置に配置される。よって、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。また、単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの経路長が短くなる。これにより、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、エンジン本体の支持剛性を利用することができる。更に、多重管の経路長が短くなる。多重管は経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、単一燃焼室用メイン触媒を支持する剛性に、多重管の剛性も利用することができる。従って、単一燃焼室用メイン触媒を支持する構造を簡素化しても、排気装置の耐振性が確保できる。

[0035] 本発明のビークルにおいて、前記単一燃焼室用排気管部は、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。

[0036] この構成によると、単一燃焼室用排気管部は、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。また、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。従って、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より抑制できる。また、触媒配置通路部および単一燃焼室用メイン触媒を保護できる。さらに、触媒プロテクターを設けることで、外観が向上する。

[0037] 本発明のビークルにおいて、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部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。

[0038] この構成によると、単一燃焼室用シリンダ排気通路部内または単一燃焼室用排気管部内に、単一燃焼室用上流サブ触媒が設けられる。単一燃焼室用上流サブ触媒は、単一燃焼室用メイン触媒よりも上流に設けられる。単一燃焼室用上流サブ触媒は、排ガスを浄化する。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、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させることができる。

[0039] 本発明のビークルにおいて、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用排気管部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。

[0040] この構成によると、単一燃焼室用排気管部または単一燃焼室用消音器内に、単一燃焼室用下流サブ触媒が設けられる。単一燃焼室用下流サブ触媒は、単一燃焼室用メイン触媒よりも下流に設けられる。単一燃焼室用下流サブ触媒は、排ガスを浄化する。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、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させることができる。

[0041] 本発明のビークルにおいて、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または前記単一燃焼室用排気管部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配置され、排ガス中の酸素濃度を検出する単一燃焼室用上流酸素検出部材と、前記単一燃焼室用上流酸素検出部材の信号を処理する制御装置と、を備えることが好ましい。

[0042] 本発明のビークルにおいて、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは

、前記１つの燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置を備え、前記制御装置は、前記単一燃焼室用上流酸素検出部材の信号の信号に基づいて、前記燃焼供給装置により前記１つの燃焼室に供給される燃料の量を制御することが好ましい。

[0043] 本発明のビークルにおいて、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用排気管部または前記単一燃焼室用消音器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配置され、排ガス中の酸素濃度を検出する単一燃焼室用下流酸素検出部材を備え、前記制御装置は、前記単一燃焼室用上流酸素検出部材の信号と前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号を処理することが好ましい。

[0044] 本発明のビークルにおいて、前記制御装置は、前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号に基づいて前記単一燃焼室用メイン触媒の浄化能力を判定し、前記単一燃焼室用メイン触媒の浄化能力が所定のレベルまで低下したと前記制御装置によって判定されたときに報知を行う報知手段を備えることが好ましい。

[0045] 本発明のビークルにおいて、前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記１つの燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置を備え、前記制御装置は、前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号に基づいて、前記燃焼供給装置により前記１つの燃焼室に供給される燃料の量を制御することが好ましい。

[0046] 本発明の単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記ビークルに搭載された前記単気筒４ストロークエンジンユニットであって、クランクケース部、および、１つの燃焼室と、前記１つの燃焼室から排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部とが形成されたシリンダ部を有するエンジン本体と、排気装置の一部を構成し、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その上流端が接続される単一燃焼室用排気管部を少なくとも一部に形成す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部の下流端に接続されて、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

を低減し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用消音器と、前記単一燃焼室用排気管部内に配置され、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用メイン触媒と、を備え、前記エンジン本体は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端と水平方向に離れた位置になるように前記ビークルの車体フレームに支持され、前記単一燃焼室用消音器は、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端と水平方向に離れた位置になるように、前記ビークルの車体フレームまたは前記エンジン本体に支持され、前記単一燃焼室用メイン触媒は、その下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端よりも排ガスの流れ方向の上流に配置され、且つ、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端よりも排ガスの流れ方向の下流に配置され、前記単一燃焼室用排気管部は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの少なくとも一部が、内管と前記内管を覆う１つ以上の外管とを備えた多重管で構成されることを特徴とする。

[0047] この構成によると、上述した本発明のビークルと同様の効果が得られる。

発明の効果

[0048] 本発明によれば、触媒を支持する支持構造を簡素化しても、排気装置の振動に対する耐久性を確保することができ、且つ、触媒による排ガスの浄化性能の向上ができる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の実施形態１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の自動二輪車の底面図である。

[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の自動二輪車に適用される排気管部の部分断面図である。

[図7]実施形態１の変形例１の自動二輪車の側面図である。

[図8]図７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9]実施形態１の変形例２の自動二輪車の側面図である。

[図10]図９の自動二輪車の底面図である。

[図11]図９の変形例２のエンジン本体および排気系を示す模式図である。

[図12]本発明の実施形態２の自動二輪車の側面図である。

[図13]図１２の自動二輪車の底面図である。

[図14]図１２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15]図１４の自動二輪車の底面図である。

[図16]図１２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17]本発明の実施形態３の自動二輪車の側面図である。

[図18]図１７の自動二輪車の底面図である。

[図19]図１７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20]図１９の自動二輪車の底面図である。

[図21]図１７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22]本発明の実施形態４の自動二輪車の側面図である。

[図23]図２２の自動二輪車の底面図である。

[図24]図２２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25]図２４の自動二輪車の底面図である。

[図26]図２２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27]本発明の他の実施形態の自動二輪車の側面図である。

[図28]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29]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

[0050] 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。本発明のビークル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、Ｒｅ、Ｌ、Ｒは、それぞれ前、後、左、右を表す。

[0051] （実施形態１）

［全体構成］

図１は、本発明の実施形態１の自動二輪車の側面図である。図２は、実施形態１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、実施形態１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１の自動二輪車のエンジンと排気系を示す模式図である。

[0052] 実施形態１のビークルは、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。

[0053] 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。

[0054] 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８ａが固定されている。この車軸８ａ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。

[0055] 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１４ａを介して車体フレーム２に連結されている。リアアーム１

４は、ピボット軸１４ａ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。

[0056] 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。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。

[0057] 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１６と、フロントカバー１７とを有する。フロントカバー１７は、ヘッドパイプ３の前方に配置される。メインカバー１６は、ヘッドパイプ３の後方に配置される。メインカバー１６は、メインフレーム４とシートレール５を覆っている。メインカバー１６とフロントカバー１７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１７は、エアクリーナ３２の左方および右方を覆っている。

[0058] メインフレーム４および車体カバー１１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１２が形成されている。この凹部１２によって、乗員は車体を跨ぎやすくなっている。

[0059] 自動二輪車１は、単気筒４ストロークエンジンユニット１９を有している。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、エアクリーナ３２と、吸気管３３と、排気管３４と、消音器３５と、メイン触媒３９（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材３７（単一燃焼室用上流酸素検出部材）とを備えている。詳細は後述するが、排気管３４は、排気管３４の少なくとも一部を形成する排気管部（単一燃焼室用排気管部）４２を有する。メイン触媒３９は、排気管部４２内に配置されている。メイン触媒３９は、排気管部４２を流れる排ガスを浄化する。上流酸素検出部材３７は、排気管部４２のメイン触媒３９より上流に配置されている。上流酸素

検出部材３７は、排気管部４２を流れる排ガス中の酸素濃度を検出する。

[0060] エンジン本体２０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２０は、クランクケース部２１と、シリンダ部２２とを備えている。シリンダ部２２は、クランクケース部２１から前方に延びている。

[0061] 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に収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Ｃｒ１を、クランク軸線Ｃｒ１と称する。クランク軸線Ｃｒ１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。

[0062] 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、これらの内部に収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。

[0063] 図５に示すように、シリンダボディ２４には、シリンダ孔２４ａが形成されている。シリンダ孔２４ａ内には、ピストン２８が往復移動可能に収容されている。ピストン２８はコンロッド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２４ａの中心線Ｃｙ１を、シリンダ軸線Ｃｙ１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Ｃｙ１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Ｃｙ１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Ｃｙ１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。

[0064] 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２４ａ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２４ａ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Ｃｒ１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Ｃｒ１を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線をＬ１とする。左右方向から見て、燃焼室２９は直線Ｌ１の前方に配置されている。

[0065] 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３０ａおよび排気ポート３１ａが形成されている。シリンダ吸気通路部３０は、吸気ポート３０ａ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３１ａ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。

[0066] シリンダ吸気通路部３０には吸気弁Ｖ１が配置されている。シリンダ排気通路部３１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３０ａは、吸気弁Ｖ１の運動により開閉される。排気ポート３１ａ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３０の端部（吸入口）には吸気管３３が接続されている。シリンダ排気通路部３１の端部（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ａ１とする。

[0067] シリンダ吸気通路部３０または吸気管３３には、インジェクタ４８（図４を参照）が配置されている。インジェクタ４８は、燃焼室２９に燃料を供給

するためのものである。より具体的には、インジェクタ４８は、シリンダ吸気通路部３０または吸気管３３内で燃料を噴射する。なお、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。また、吸気管３３内には、スロットルバルブ（図示せず）が配置されている。

[0068] 図２に示すように、左右方向から見て、吸気管３３は、シリンダヘッド２５の上面から上方に延びている。吸気管３３は、エアクリーナ３２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、吸気管３３を通じてエンジン本体２０に供給される。

[0069] エンジン本体２０は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂ（図５参照）が、後述する消音器３５の上流端３５ａ（図５参照）と水平方向に離れた位置になるように、車体フレーム２に支持されている。エンジン本体２０の上部は、メインフレーム４に設けられたブラケット４ａに対して、ボルト４ｂによって取り付けられている。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取り付けられている。

[0070] 排気系の構成の詳細は後述する。

[0071] 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、実施形態１の自動二輪車の制御ブロック図である。

[0072] 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４６ｂ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、吸気管３３内の圧力（吸気圧）を検出する。吸気温センサ４６ｅは、吸気管３３内の空気の温度（吸気温）を検出する。

[0073] 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、本発明の制御装置に相当する。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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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４５ａは、必要に応じて、燃料噴射量を増減させる。

[0077] 以下、制御部４５ａ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を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を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を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を対応付けたマップを使用する。

[0078] また、制御部４５ａ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値を算出する。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４５ａ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値を算出する。一方、制御部４５ａ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値を求める。

[0079] また、制御部４５ａ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値を算出する。さらに、制御部４５ａは、加速及び減速時の過渡特性に応じた補正値を算出する。

[0080] 制御部４５ａは、基本燃料噴射量と、フィードバック補正値などの補正値に基づいて、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。

[0081] ［排気系の構成］

以下、実施形態１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。

[0082] 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。排気管３４は、排気管３４の少なくとも一部を形成する排気管部４２を有する。排気管部４２は、排気管３４のうち外部に露出している部分である。ここでの外部に露出するとは、シリンダ排気通路部３１内または消音器３５内にないという意味である。また、単気筒４ストロークエンジンユニットは、排気装置３６を備える。排気装置３６は、排気管３４と、消音器３５と、メイン触媒３９とを含む。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。

[0083] 図５に示すように、排気管３４の上流端は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂに接続される。即ち、排気管部４２の上流端は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂに接続される。ここで、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂは、シリンダ排気通路部３１の排出口に相当する。尚、排気管３４の上流端は、シリンダ排気通路部３１の中に挿入されて配置されても良い。排気管３４の上流端には、排ガスが流入する。排気管部４２の下流端は、消音器３５の上流端３５ａに接続される。排気管部４２の途中には、触媒ユニット３８が設けられている。排気管部４２の触媒ユニット３８より上流の部分を、上流排気管部３４ａとする。排気管部４２の触媒ユニット３８よ

り下流の部分を下流排気管部３４ｂとする。なお、図５では、簡略化のために排気管３４（排気管部４２）を一直線状に描いているが、排気管３４（排気管部４２）は一直線状ではない。

[0084] 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、排気管３４の一部は、クランク軸線Ｃｒ１の下方に位置する。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。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。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。下流の屈曲部より若干下流の部分が、クランク軸線Ｃｒ１の下方に位置する。

[0085] メイン触媒３９の下流端は、消音器３５の上流端３５ａよりも上流に配置されている。言い換えると、メイン触媒３９は、消音器３５の内部に配置されていない。また、メイン触媒３９の上流端は、シリンダ排気通路部３１の下流端（排出口）３１ｂよりも下流に配置されている。言い換えると、メイン触媒３９は、シリンダ排気通路部３１内に配置されていない。メイン触媒３９の詳細については後述する。

[0086] 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の上流端３５ａは、排気管部４２の下流端に接続されている。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の下流端は、消音器３５の膨張室内に配置されている。尚、排気管３４の下流端は、消音器３５の上流端３５ａに接続されても良い。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。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Ｃｒ１よりも後方に位置する。図２に示すように、放出口３５ｅは、クランク軸線Ｃｒ１よりも後方に位置する。

[0087] 消音器３５の上流端３５ａは、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂと水平方向（車両前後方向または車両左右方向）に離れた位置に配置される。消音器３５は、車体フレーム２に支持される。具体的には、消音器３５の上部の前後方向略中央部には、接続部材２ａが接続される。消音器３５は、接続部材２ａを介して車体フレーム２に支持されている。なお、消音器３５は、エンジン本体２０に支持されていてもよい。

[0088] 図５に示すように、排気管部４２は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの少なくとも一部が、多重管３４ｃで構成されている。多重管とは、内管を覆う１つ以上の外管を含む構成である。尚、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５では、多重管３４ｃは二重管である。より詳細には、図６に示すように、多重管３４ｃは、内管３４ｄと、内管を覆う１つの外管３４ｅとを含む。図６では、多重管３４ｃは、内管３４ｄと外管３４ｅが、両端部のみ互いに接触するように構成される。

[0089] 図５に示すように、多重管３４ｃの上流端から下流端までの経路長を経路長ｈ１とする。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長を経路長ｂ１とする。多重管３４ｃは、経路長ｈ１が経路長ｂ１の半分以上となるように構成される。

[0090] メイン触媒３９は、排気管部４２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、上流排気管部３４ａに接続される。ケーシング４０の下流端は

、下流排気管部３４ｂに接続されている。ケーシング４０は、排気管部４２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。

[0091] 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。

[0092] 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、上流排気管部３４ａの経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。

[0093] 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。

[0094] 図５に示すように、メイン触媒３９の経路方向の長さをｃ１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ｗ１とする。メイン触媒３９の長さｃ１は、メイン触媒３９の最大幅ｗ１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。

[0095] 図５に示すように、ケーシング４０は、触媒配置通路部４０ｂと、上流通路部４０ａと、下流通路部４０ｃとを有する。触媒配置通路部４０ｂ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４０ｂ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４０ｂ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４０ａは、触媒配置通路部４０ｂの上流端に接続されている。下流通路部４０ｃは、触媒配置通路部４０ｂの上流端に接続されている。

[0096] 上流通路部４０ａは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、下流に向かって内径が大きくなっている。下流通路部４０ｃは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、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４０ｂの経路方向に直交する断面の面積をＳ１とする。多重管３４ｃの内管３４ｄの経路方向に直交する断面の面積は、面積Ｓ１よりも小さい。下流通路部４０ｃ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Ｓ１よりも小さい。ここでの下流通路部４０ｃの少なくとも一部には、下流通路部４０ｃの下流端が含まれる。

[0097] 図２および図３に示すように、メイン触媒３９は、クランク軸線Ｃｒ１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３９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Ｃｒ１を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線である。また、左右方向から見て、メイン触媒３９は、シリンダ軸線Ｃｙ１の前方（下方）に位置する。

[0098] 図２に示すように、シリンダ軸線Ｃｙ１に直交し且つクランク軸線Ｃｒ１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３９は、直線Ｌ２の前方に位置する。

[0099] 図５に示すように、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をｂ１とする。経路長ｂ１は、上流排気管部３４ａと触媒ユニット

３８の上流通路部４０ａ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３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長である。燃焼室２９からメイン触媒３９の上流端までの経路長は、ａ１＋ｂ１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、ｄ１＋ｅ１である。

[0100] メイン触媒３９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３９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３９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。

[0101] 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。

[0102] 以上、実施形態１の自動二輪車１の構成について説明した。実施形態１の自動二輪車１は以下の特徴を有する。

排気管部４２の上流端は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂに接続される。また、消音器３５の上流端は、排気管部４２の下流端に接続される。そして、消音器３５は、その下流端に大気に面する放出口３５ｅが形成される。このように構成された単気筒４ストロークエンジンユニット１９は、１つの燃焼室２９から放出口３５ｅに至る排気経路４１を有する。排気経路４１は、シリンダ排気通路部３１と排気管部４２と消音器３５とによって形

成される。

[0103] 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。メイン触媒３９は、排気管部４２内に配置される。メイン触媒３９は、その下流端が消音器３５の上流端３５ａよりも上流に配置され、且つ、その上流端がシリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂよりも排ガスの流れ方向の下流に配置される。したがって、メイン触媒３９は、消音器３５内に配置されていない。よって、メイン触媒３９の大きさは、消音器３５の大きさによる制限を受けない。このため、メイン触媒３９を大型化して、メイン触媒３９による排ガスの浄化性能の向上を図ることができる。

[0104] エンジン本体２０は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂが消音器３５の上流端３５ａと水平方向に離れた位置になるように車体フレーム２に支持される。また、消音器３５は、その上流端３５ａがシリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂと水平方向に離れた位置になるように、車体フレーム２またはエンジン本体２０に支持される。そして、排気管部４２は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂと消音器３５の上流端３５ａとに接続される。

[0105] 一方、排気管部４２は、メイン触媒３９の上流端より排ガスの流れ方向の上流から、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂまでの少なくとも一部が、多重管３４ｃで構成される。多重管３４ｃは、内管３４ｄと内管３４ｄを覆う外管３４ｅとを備える。排気管部４２を単管で構成した場合より、排気管部４２を多重管構造で構成した場合の方が、排気管部４２の剛性を高めることができる。そのため、排気管部４２は、メイン触媒３９を支持する剛性を確保することができる。その結果、排気装置３６の振動に対する耐久性を確保することができる。また、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が低下することを防止することができる。また、多重管３４ｃの外管の表面の温度を、低く保つことができる。よって、多重管３４ｃと、多重管３４ｃ周辺の他の部品とのクリアランスを小さくすることが可能である。また、多重管３４ｃに対する過大な熱プロテクターが不要となる。このため、排気装置３６

自体を簡素化することができる。よって、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しつつ、排気装置３６の振動に対する耐久性を確保でき、且つ、メイン触媒３９による排ガスの浄化性能を向上できる。

[0106] 多重管３４ｃの内管３４ｄの排ガスの流れ方向に直交する断面の面積は、面積Ｓ１よりも小さい。面積Ｓ１は、触媒配置通路部４０ｂの排ガスの流れ方向に直交する断面の面積である。したがって、触媒配置通路部４０ｂの排ガスの流れ方向に直交する断面の面積Ｓ１が、多重管３４ｃの内管３４ｄ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、浄化性能の向上を図ることができる。

[0107] 多重管３４ｃの経路長ｈ１は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長ｈ２の半分以上である。従って、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向上できる。また、多重管３４ｃの外管３４ｅの表面の温度を、確実に、低く保つことができる。よって、多重管３４ｃと、多重管３４ｃ周辺の他の部品とのクリアランスをより小さくすることが可能である。また、多重管３４ｃに対する過大な熱プロテクターが不要となる。このため、排気装置３６自体をより簡素化することができる。

[0108] メイン触媒３９は、全部が、クランク軸線Ｃｒ１よりも前方に位置している。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、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。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長が短くなる。これにより、メイン触媒３９を支持する剛性に、エンジン本体２０の支持剛性を利用することができる。更に、多重管３４ｃの経路長が短くなる。多重管３４ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒３９を支持する剛性に、多重管３４ｃの剛性も利用することが

できる。従って、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３６の耐振性が確保できる。

[0109] 左右方向から見て、メイン触媒３９は、全部が、直線Ｌ２の前方に位置する。なお、直線Ｌ２は、シリンダ軸線Ｃｙ１に直交し且つクランク軸線Ｃｒ１に直交する直線である。したがって、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、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。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長（ｂ１）が短くなる。これにより、メイン触媒３９を支持する剛性に、エンジン本体２０の支持剛性を利用することができる。更に、多重管３４ｃの経路長（ｈ１）が短くなる。多重管３４ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒３９を支持する剛性に、多重管３４ｃの剛性も利用することができる。従って、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３６の耐振性が確保できる。

[0110] 燃焼室２９からメイン触媒３９の上流端までの経路長（ａ１＋ｂ１）は、メイン触媒３９の下流端から放出口３５ｅまでの経路長（ｄ１＋ｅ１）よりも短い。したがって、メイン触媒３９を、燃焼室２９により近い位置に配置することができる。そのため、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。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長（ｂ１）が短くなる。これにより、メイン触媒３９を支持する剛性に、エンジン本体２０の支持剛性を利用することができる。更に、多重管３４ｃの経路長（ｈ１）が短くなる。多重管３４ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒３９を支持する剛性に、多重管３４ｃの剛性も利用することができる。従って、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３６の耐振性が確保できる。

[0111] 燃焼室２９からメイン触媒３９の上流端までの経路長（ａ１＋ｂ１）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（ｄ１）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。そのため、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。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長（ｂ１）が短くなる。これにより、メイン触媒３９を支持する剛性に、エンジン本体２０の支持剛性を利用することができる。更に、多重管３４ｃの経路長（ｈ１）が短くなる。多重管３４ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒３９を支持する剛性に、多重管３４ｃの剛性も利用することができる。従って、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３６の耐振性が確保できる。

[0112] シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長（ｂ１）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（ｄ１）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。そのため、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。また、メイン触媒３９を支持する剛性に、エンジン本体２０の支持剛性を利用することができる。更に、多重管３４ｃの経路長（ｈ１）が短くなる。多重管３４ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒３９を支持する剛性に、多重管３４ｃの剛性も利用することができる。従って、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３６の耐振性が確保できる。

[0113] （実施形態１の変形例１）

図７は、実施形態１の変形例１の自動二輪車の側面図である。図８は、実施形態１の変形例１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１において、実施形態１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。

[0114] 図７および図８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３９と上流酸素検出部材３７は、排気管３４の排気管部４２に配置されている。排気管３４、排気管部４２、メイン触媒３９、上流酸素検出部材３７の配置位置は実施形態１と同じである。また、多重管３４ｃの配置位置も実施形態１と同じである。即ち、多重管３４ｃは、上流サブ触媒２００の配置位置にかかわらず、経路長ｈ１が経路長ｂ１の半分以上となるように構成される。経路長ｈ１は、多重管３４ｃの上流端から下流端までの経路長である。また、経路長ｂ１は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長である。

[0115] 上流サブ触媒２００は、メイン触媒３９より上流に設けられている。上流サブ触媒２００は、上流排気管部３４ａ（排気管部４２）に設けられている。図８において、上流サブ触媒２００は、上流排気管部３４ａに構成された多重管３４ｃに設けられている。

[0116] 上流サブ触媒２００は、排気管部４２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。即ち、上流サブ触媒２００は、多重管３４ｃの内管３４ｄ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、排気管部４２（多重管３４ｃの内管３４ｄ）である。また、上流サブ触媒２００は、排気管部４２（多重管３４ｃの内管３４ｄ）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。上流サブ触媒２００が基材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。

[0117] 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。つまり、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。

[0118] 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。測定方法の設明において、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。変形例１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３９がリア触媒である。

[0119] 変形例１のエンジンユニットを運転して、暖機状態のときに放出口３５ｅ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。

[0120] 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３５ｅ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。

[0121] 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３５ｅ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）が排気管部４２の内壁に触媒物質を直接付着させた構成の場合、排気管部４２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、排気管部４２の内壁に触媒物質を付着させないことである。

[0122] 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１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。

[0123] 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。

[0124] 図７に示すように、メイン触媒３９は、クランク軸線Ｃｒ１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３９は、直線Ｌ２の前方に位置する。なお、直線Ｌ２の定義は実施形態１と同じである。つまり、直線Ｌ２は、シリンダ軸線Ｃｙ１に直交し且つクランク軸線Ｃｒ１に直交する直線である。

[0125] 変形例１では、メイン触媒３９の上流に上流サブ触媒２００が設けられる。上流サブ触媒２００は、排ガスを浄化する。そのため、排ガスは、メイン触媒３９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。

[0126] （実施形態１の変形例２）

図９は、実施形態１の変形例２の自動二輪車の側面図である。図１０は、実施形態１の変形例２の自動二輪車の底面図である。図１１は、実施形態１の変形例２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、実施形態１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。

[0127] 図９及び図１０に示すように、メイン触媒３９は、排気管部３４２内に配置されている。排気管部３４２は、排気管３３４の一部である。なお、図１０では、簡略化のために排気管３３４（排気管部３４２）を一直線状に描いているが、排気管３３４（排気管部３４２）は一直線状ではない。排気管部３４２の上流端と下流端とは、実施形態１の排気管部４２と同様に、シリンダ排気通路部３１（図１０を参照）の下流端と消音器３５の上流端に接続さ

れている。また、排気装置３３６は、実施形態１の排気装置３６と同様に、排気管３３４と、メイン触媒３９と、消音器３４とを含む。排気管部３４２の途中には、触媒ユニット３８が設けられている。ケーシング４０は、排気管部３４２の一部を構成する。ケーシング４０の下流端は、消音器３５の上流端に接続されている。図１０に示すように、排気管部３４２の触媒ユニット３８より上流の部分を、上流排気管部３３４ａとする。

[0128] 図９および図１０に示すように、メイン触媒３９の下流端は、消音器３５の上流端３５ａよりも上流に配置されている。言い換えると、メイン触媒３９は、消音器３５の内部に配置されていない。また、メイン触媒３９の上流端は、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂよりも下流に配置されている。言い換えると、メイン触媒３９は、シリンダ排気通路部３１内に配置されていない。

[0129] 図９及び図１０に示すように、メイン触媒３９は、クランク軸線Ｃｒ１よりも後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３９は、直線Ｌ１の後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Ｃｒ１を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線である。また、左右方向から見て、メイン触媒３９は、シリンダ軸線Ｃｙ１の前方（下方）に位置する。

[0130] 図９に示すように、シリンダ軸線Ｃｙ１に直交し且つクランク軸線Ｃｒ１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３９は、直線Ｌ２の後方に位置する。

[0131] 図１１に示すように、排気管３３４の上流端からメイン触媒３９の上流端までの経路長をｂ１１とする。経路長ｂ１１は、上流排気管部３３４ａと触媒ユニット３８の上流通路部４０ａ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３１の下流端３１ｂ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３３４の下流端までの経路長をｄ１１とする。燃焼室２９からメイン触媒３９の上流端までの経路長は、ａ１＋ｂ１１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、ｄ１１＋ｅ１である。

[0132] 変形例２のメイン触媒３９は、実施形態１と同じく、経路長ａ１１＋ｂ１が、経路長ｄ１１＋ｅ１よりも短くなる位置に配置される。また、変形例２のメイン触媒３９は、実施形態１と異なり、経路長ａ１１＋ｂ１が、経路長ｄ１１よりも長くなる位置に配置される。さらに、変形例２のメイン触媒３９は、実施形態１と異なり、経路長ｂ１１が、経路長ｄ１１よりも長くなる位置に配置される。

[0133] 図１１に示すように、排気管部３４２は、実施形態１の排気管部４２と同様に、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの少なくとも一部が、多重管３３４ｃで構成されている。多重管３３４ｃは二重管である。図１１に示すように、多重管３３４ｃは、実施形態１と同様に、内管３３４ｄと、内管を覆う外管３３４ｅとを含む。多重管３３４ｃの構成は、実施形態１の多重管３４ｃと同様であり、その説明を省略する。

[0134] 多重管３３４ｃの上流端から下流端までの経路長をｈ１１とする。また、シリンダ排気通路部３１の下流端３１ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長は、ｂ１１である。多重管３３４ｃは、経路長ｈ１１が経路長ｂ１１の半分以上となるように構成される。

[0135] 変形例２では、メイン触媒３９は、その下流端が、クランク軸線Ｃｒ１よりも後方に配置されている。そのため、消音器３５の上流端３５ａからメイン触媒３９の下流端までの経路長（ｄ１１）が短くなる。したがって、メイン触媒３９が消音器３５に比較的近い位置に配置される。これにより、メイン触媒３９を支持する剛性に、消音器３５を支持する支持構造の剛性を利用することができる。よって、メイン触媒３９を支持する構造を簡素化しても、排気装置３３６の耐振性が確保できる。また、メイン触媒３９を支持する剛性が高まるため、多重管３３４ｃのメイン触媒３９を支持する剛性を下げることができる。したがって、多重管３３４ｃの内管３３４ｄをより薄くすることができる。即ち、多重管３３４ｃの熱容量を小さくすることができる

。そのため、メイン触媒３９に流入する排ガスの温度低下を、抑制することができる。これにより、メイン触媒３９による排ガスの浄化性能を向上することができる。

[0136] （実施形態２）

図１２は、本発明の実施形態２の自動二輪車の側面図である。図１３は、実施形態２の自動二輪車の底面図である。図１４は、実施形態２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１５は、実施形態２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１６は、実施形態２の自動二輪車のエンジンと排気系を示す模式図である。

[0137] 実施形態２のビークルは、いわゆるストリート型の自動二輪車５０である。図１４に示すように、自動二輪車５０は、車体フレーム５３を備えている。車体フレーム５３は、ヘッドパイプ５３ａと、上メインフレーム５３ｂと、下メインフレーム５３ｃと、シートフレーム５３ｄとを有する。上メインフレーム５３ｂは、ヘッドパイプ５３ａから後下向きに延びた後、下方に湾曲して下向きに延びている。下メインフレーム５３ｃは、上メインフレーム５３ｂの下方に位置する。下メインフレーム５３ｃは、ヘッドパイプ５３ａから後下向きに延びている。シートフレーム５３ｄは、上メインフレーム５３ｂの中途部から後方に延びている。

[0138] ヘッドパイプ５３ａ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５５が設けられている。ハンドル５５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。

[0139] ステアリングシャフトの上下両端部は、ブラケットを介して、左右一対のフロントフォーク５６に連結されている。フロントフォーク５６の下端部には、前輪５７が回転自在に支持されている。

[0140] 車体フレーム５３の後部には、左右一対のリアアーム５８の前端部が揺動自在に支持されている。リアアーム５８の後端部には後輪５９が回転自在に支持されている。

[0141] 上メインフレーム５３ｂには、燃料タンク５１（図１２を参照）が支持されている。また、シートフレーム５３ｄには、シート５２（図１２を参照）が支持されている。車体フレーム５３には、エンジン本体６１が支持されている。車体フレーム５３には、エアクリーナ７３（図１４を参照）が支持されている。図１４に示すように、左右方向から見て、エンジン本体６１の上部は、上メインフレーム５３ｂと下メインフレーム５３ｃの間に配置されている。エアクリーナ７３は、エンジン本体６１の後方に配置されている。

[0142] 図１２に示すように、自動二輪車５０は、車体フレーム５３等を覆う車体カバー５４を有する。車体カバー５４は、エンジン本体６１の上部とエアクリーナ７３を覆っている。

[0143] 自動二輪車５０は、単気筒４ストロークエンジンユニット６０を有している。単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、エンジン本体６１と、エアクリーナ７３（図１４を参照）と、吸気管７４と、排気管７５と、消音器７６と、メイン触媒１８０（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材７８（単一燃焼室用上流酸素検出部材）を備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、実施形態１の電子制御ユニット４５と同様の電子制御ユニットを有する。電子制御ユニットは、エンジン本体６１を制御する。

[0144] エンジン本体６１は、単気筒の４ストロークエンジンである。図１４に示すように、エンジン本体６１は、クランクケース部６２と、シリンダ部６３とを備えている。シリンダ部６３は、クランクケース部６２から前上向きに延びている。

[0145] クランクケース部６２は、クランクケース本体６４と、クランクケース本体６４に収容されたクランク軸６８および変速機構等を有する。クランク軸６８の中心線（クランク軸線）Ｃｒ２は、左右方向に延びている。クランクケース本体６４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６１内を循環している。

[0146] シリンダ部６３は、シリンダボディ６５と、シリンダヘッド６６と、ヘッドカバー６７と、これらの内部に収容された部品とを有する。図１４に示すように、シリンダボディ６５は、クランクケース本体６４の上部に接続されている。シリンダヘッド６６は、シリンダボディ６５の上部に接続されている。ヘッドカバー６７は、シリンダヘッド６６の上部に接続されている。

[0147] 図１６に示すように、シリンダボディ６５には、シリンダ孔６５ａが形成されている。シリンダ孔６５ａ内には、ピストン６９が往復移動可能に収容されている。ピストン６９はコンロッドを介してクランク軸６８に連結されている。以下、シリンダ孔６５ａの中心線Ｃｙ２を、シリンダ軸線Ｃｙ２と称する。図１４に示すように、エンジン本体６１は、シリンダ軸線Ｃｙ２が、上下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Ｃｙ２のクランクケース部６２からシリンダ部６３に向かう方向は、前上向きである。シリンダ軸線Ｃｙ２の水平方向に対する傾斜角度は、４５度以上９０度以下である。

[0148] 図１６に示すように、シリンダ部６３の内部には、１つの燃焼室７０が形成されている。燃焼室７０は、シリンダボディ６５のシリンダ孔６５ａの内面と、シリンダヘッド６６と、ピストン６９とによって形成されている。図１４に示すように、燃焼室７０は、クランク軸線Ｃｒ２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Ｃｒ２を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線をＬ３とする。左右方向から見て、燃焼室７０は直線Ｌ３の前方に配置されている。

[0149] 図１６に示すように、シリンダヘッド６６には、シリンダ吸気通路部７１と、シリンダ排気通路部７２（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）が形成されている。シリンダヘッド６６において、燃焼室７０を形成する壁部には、吸気ポート７１ａおよび排気ポート７２ａが形成されている。シリンダ吸気通路部７１は、吸気ポート７１ａからシリンダヘッド６６の外面（後面）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７２は、排気ポート７２ａからシリンダヘッド６６の外面（前面）に形成された排出口まで延び

ている。燃焼室７０に供給される空気は、シリンダ吸気通路部７１内を通過する。燃焼室７０から排出される排ガスは、シリンダ排気通路部７２を通過する。

[0150] シリンダ吸気通路部７１には吸気弁Ｖ３が配置されている。シリンダ排気通路部７２には排気弁Ｖ４が配置されている。吸気ポート７１ａは、吸気弁Ｖ３の運動により開閉される。排気ポート７２ａは、排気弁Ｖ４の運動により開閉される。シリンダ吸気通路部７１の端部（吸入口）には吸気管７４が接続されている。シリンダ排気通路部７２の端部（排出口）には排気管７５が接続されている。シリンダ排気通路部７２の端部（排出口）には排気管７５が接続されている。シリンダ排気通路部７２の経路長をａ２とする。

[0151] 単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、実施形態１のエンジン本体２０と同様に、点火プラグ、動弁機構、インジェクタ、スロットルバルブを備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、実施形態１と同様に、エンジン回転速度センサ、スロットル開度センサ等の各種センサを備えている。

[0152] エンジン本体６１は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂ（図１６参照）が、消音器７６の上流端７６ａと水平方向に離れた位置になるように、車体フレーム５３に支持されている。エンジン本体６１の前部は、ブラケットを介して下メインフレーム５３ｃに支持されている。また、エンジン本体６１の後上部は、上メインフレーム５３ｂから下方に延びるフレーム部に支持されている。

[0153] 上述したように、単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、エンジン本体６１と、排気管７５と、消音器７６と、メイン触媒１８０と、上流酸素検出部材７８とを備えている。排気管７５は、排気管７５の少なくとも一部を形成する排気管部４３を有する。排気管部４３は、排気管７５のうち外部に露出している部分である。また、単気筒４ストロークエンジンユニット６０は、排気装置７７を備える。排気装置７７は、排気管７５と、消音器７６と、メイン触媒１８０とによって、構成される。消音器７６は、大気に面す

る放出口７６ｅを有する。燃焼室７０から放出口７６ｅに至る経路を、排気経路１８２（図１６を参照）とする。排気経路１８２は、シリンダ排気通路部７２と排気管部４３と消音器７６とによって形成される。排気経路１８２は、排ガスが通過する空間である。

[0154] 図１６に示すように、排気管７５の上流端は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂに接続される。即ち、排気管部４３の上流端は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂに接続される。ここで、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂは、シリンダ排気通路部７２の排出口に相当する。尚、排気管７５の上流端は、シリンダ排気通路部７２の中に挿入されて配置されても良い。排気管７５の上流端には、排ガスが流入する。排気管部４３の下流端は、消音器７６の上流端７６ａに接続される。排気管部４３の途中には、触媒ユニット７９が設けられている。排気管部４３の触媒ユニット７９より上流の部分を、上流排気管部７５ａとする。排気管部４３の触媒ユニット７９より下流の部分を下流排気管部７５ｂとする。なお、図１６では、簡略化のために排気管７５（排気管部４３）を一直線状に描いているが、排気管７５（排気管部４３）は一直線状ではない。

[0155] 図１３および図１５に示すように、排気管７５の大部分は、自動二輪車５０の右部に設けられている。図１４に示すように、排気管７５の一部は、クランク軸線Ｃｒ２の下方に位置する。排気管７５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、前後方向に延びる方向から上下方向に延びる方向に変化させる。より具体的には、上流の屈曲部は、左右方向から見て、排ガスの流れ方向を、前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、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、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Ｃｒ２の下方に位置

する。

[0156] メイン触媒１８０の下流端は、消音器７６の上流端７６ａよりも上流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１８０は、消音器７６の内部に配置されていない。また、メイン触媒１８０の上流端は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂよりも下流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１８０の上流端は、シリンダ排気通路部７２内に配置されていない。

[0157] 消音器７６には、排気管７５の下流端から排出された排ガスが流入する。消音器７６の上流端７６ａは、排気管部４３の下流端に接続されている。消音器７６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７６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７６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７５の下流端は、消音器７６の膨張室内に配置されている。尚、排気管７５の下流端は、消音器７６の上流端７６ａに接続されても良い。消音器７６の下流端には、大気に面する放出口７６ｅが設けられている。図１２に示すように、排気管７５の下流端から放出口７６ｅに至る排気経路の経路長をｅ２とする。消音器７６を通過した排ガスは、放出口７６ｅから大気へ放出される。図１４に示すように、放出口７６ｅは、クランク軸線Ｃｒ２よりも後方に位置する。

[0158] 消音器７６は、その上流端７６ａが、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂと水平方向（車両前後方向または車両左右方向）に離れた位置になるように、車体フレーム５３に支持される。消音器７６の上部の左右方向略中央部には、接続部材５３ｅが接続されている。消音器７６は、この接続部材５３ｅを介して車体フレーム５３に支持されている。なお、消音器７６は、エンジン本体６１に支持されていてもよい。

[0159] 図１６に示すように、排気管部４３は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂからメイン触媒１８０の上流端までの少なくとも一部が、多重管７５ｃで構成されている。図１６では、多重管７５ｃは二重管である。多重管７５ｃは、実施形態１と同様に、内管７５ｄと、内管７５ｄを覆う外管７５ｅ

とを含む。多重管７５ｃの構成は、実施形態１の多重管３４ｃと同様であり、その説明を省略する。

[0160] 多重管７５ｃの上流端から下流端までの経路長をｈ２とする。また、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂからメイン触媒３９の上流端までの経路長はｂ２である。多重管７５ｃは、経路長ｈ２が経路長ｂ２の半分以上となるように構成される。

[0161] メイン触媒１８０は、排気管部４３内に配置されている。触媒ユニット７９は、筒状のケーシング１８１と、メイン触媒１８０とを有する。ケーシング１８１の上流端は、上流排気管部７５ａに接続されている。ケーシング１８１の下流端は、下流排気管部７５ｂに接続されている。ケーシング１８１は、排気管部４３の一部を構成する。メイン触媒１８０は、ケーシング１８１の内部に固定されている。排ガスは、メイン触媒１８０を通過することで浄化される。メイン触媒１８０には、燃焼室７０の排気ポート７２ａから排出された全ての排ガスが通過する。メイン触媒１８０は、排気経路１８２において、燃焼室７０から排出された排ガスを最も浄化する。

[0162] メイン触媒１８０の材質は、実施形態１のメイン触媒３９と同様である。メイン触媒１８０は、多孔構造を有している。メイン触媒１８０には、上流排気管部７５ａの経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。図１６に示すように、メイン触媒１８０の経路方向の長さをｃ２とする。メイン触媒１８０の経路方向に垂直な方向の最大幅をｗ２とする。メイン触媒１８０の長さｃ２は、メイン触媒１８０の最大幅ｗ２より長い。

[0163] 図１６に示すように、ケーシング１８１は、触媒配置通路部１８１ｂと、上流通路部１８１ａと、下流通路部１８１ｃとを有する。触媒配置通路部１８１ｂには、メイン触媒１８０が配置される。経路方向において、触媒配置通路部１８１ｂの上流端および下流端は、メイン触媒１８０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１８１ｂ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１８１ａは、触媒配置通路部１８１ｂの上流端に接続されている。下流通路部１８１ｃは、触媒配置通

路部１８１ｂの上流端に接続されている。

[0164] 上流通路部１８１ａは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、下流に向かって内径が大きくなっている。下流通路部１８１ｃは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、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１８１ｂの経路方向に直交する断面の面積をＳ２とする。多重管７５ｃの内管７５ｄの経路方向に直交する断面の面積は、面積Ｓ２よりも小さい。下流通路部１８１ｃ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Ｓ２よりも小さい。ここでの下流通路部１８１ｃの少なくとも一部には、下流通路部１８１ｃの下流端が含まれる。

[0165] 図１４に示すように、メイン触媒１８０は、クランク軸線Ｃｒ２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１８０は、直線Ｌ３の前方に配置されている。上述したように、直線Ｌ３は、クランク軸線Ｃｒ２を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線である。また、左右方向から見て、メイン触媒１８０は、シリンダ軸線Ｃｙ２の前方に位置する。

[0166] 図１６に示すように、排気管７５の上流端からメイン触媒１８０の上流端までの経路長をｂ２とする。経路長ｂ２は、上流排気管部７５ａと触媒ユニット７９の上流通路部１８１ａからなる通路部の経路長である。言い換えると、経路長ｂ２は、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂからメイン触媒１８０の上流端までの経路長である。また、メイン触媒１８０の下流端から排気管７５の下流端までの経路長をｄ２とする。燃焼室７０からメイン触媒１８０の上流端までの経路長は、ａ２＋ｂ２である。メイン触媒１８０の下流端から放出口７６ｅまでの経路長は、ｄ２＋ｅ２である。

[0167] メイン触媒１８０は、経路長ａ２＋ｂ２が、経路長ｄ２＋ｅ２よりも短くなる位置に配置される。また、メイン触媒１８０は、経路長ａ２＋ｂ２が、経路長ｄ２よりも短くなる位置に配置される。さらに、メイン触媒１８０は、経路長ｂ２が、経路長ｄ２よりも短くなる位置に配置される。

[0168] 図１４に示すように、シリンダ軸線Ｃｙ２に直交し且つクランク軸線Ｃｒ

２に直交する直線をＬ４とする。左右方向から見て、メイン触媒１８０は、直線Ｌ４の前方に位置する。

[0169] 上流酸素検出部材７８は、排気管７５に配置されている。上流酸素検出部材７８は、メイン触媒１８０よりも上流に配置される。上流酸素検出部材７８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７８の構造は、実施形態１の上流酸素検出部材と同様である。

[0170] 以上説明したように、実施形態２の自動二輪車５０は、メイン触媒１８０が、排気管部４３内に配置される。そして、メイン触媒１８０の下流端が、消音器７６の上流端７６ａより上流に配置される。また、メイン触媒１８０の上流端が、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂより下流に配置される。それ以外にも実施形態１の自動二輪車１と同様の配置関係を有する。実施形態１と同様の配置関係については、実施形態１で述べた効果と同様の効果を奏する。

[0171] 実施形態２において、シリンダ軸線Ｃｙ２は、上下方向に延びている。シリンダ軸線Ｃｙ２は、クランク軸線Ｃｒ２を通る。また、左右方向から見て、メイン触媒１８０は、シリンダ軸線Ｃｙ２の前方に位置する。したがって、メイン触媒１８０を、燃焼室７０により近い位置に配置することができる。よって、燃焼室７０から排出された排ガスがメイン触媒１８０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１８０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１８０による排ガスの浄化性能をより向上できる。また、シリンダ排気通路部７２の下流端７２ｂからメイン触媒１８０の上流端までの経路長が短くなる。これにより、メイン触媒１８０を支持する剛性に、エンジン本体６１の支持剛性を利用することができる。更に、多重管７５ｃの経路長が短くなる。多重管７５ｃは経路長が短いほど剛性が高くなる。そのため、メイン触媒１８０を支持する剛性に、多重管７５ｃの剛性も利用することができる。従って、メイン触媒１８０を支持する構造を簡素化しても、排気装置７７の耐振性が確保できる。

[0172] また、実施形態２の自動二輪車５０においても、上述した変形例１の排気系の構成を適用することが可能である。この場合、変形例１と同様の作用が得られる。

[0173] （実施形態３）

図１７は、本発明の実施形態３の自動二輪車の側面図である。図１８は、実施形態３の自動二輪車の底面図である。図１９は、実施形態３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２０は、実施形態３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２１は、実施形態３の自動二輪車のエンジンと排気系を示す模式図である。

[0174] 実施形態３のビークルは、いわゆるスクータ型の自動二輪車８０である。図１９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、左右一対のサイドフレーム８１ｃと、左右一対のリアフレーム８１ｄと、左右一対のシートフレーム８１ｅとを備えている。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。左右一対のサイドフレーム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。左右一対のリアフレーム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。左右一対のシートフレーム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。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 左右一対のサイドフレーム８１ｃには足載せ板８５（図１７を参照）が取り付けられている。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。

[0178] シートフレーム８１ｅには、シート８６（図１７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。

[0179] シート８６の下方には、空間Ｇ１（図１９を参照）が形成されている。この空間Ｇ１には収納ボックス（図示せず）が配置されている。収納ボックスは、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。

[0180] 図１７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、収納ボックスの略全体を覆っている。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。

[0181] 車体フレーム８１には、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が取り付けられている。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１８および図２０参照）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。

[0182] 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。具体的には、図１９および図２０に示すように、エンジン本体９４の下部の左右両端部には、右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌが接続されている。右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌは、エンジン本体９４から前方に延びている。右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌのそれぞれの先端部は、ピボット軸８９を介して車体フレーム８１に回動可能に接続されている。また、右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌは、それぞれピボット軸９１（図１９を参照）を介してエンジン本体９４に回動可能に接続されている。なお、図１８は、右リンク部材９０Ｒおよびエンジン本体９４の後述するシュラウド９６などを部分的に除いた表示となっている。

[0183] 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と、エアクリーナ（図示せず）と、吸気管１１０（図２１を参照）と、排気管１１１と、消音器１１２と、メイン触媒１１６（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材１１４（単一燃焼室用上流酸素検出部材）とを備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット９３は、実施形態１の電子制御ユニット４５と同様の電子制御ユニットを有する。電子制御ユニットは、エンジン本体９４を制御する。

[0184] エンジン本体９４は、単気筒４ストロークエンジンである。エンジン本体９４は、強制空冷式のエンジンである。エンジン本体９４は、シュラウド９６と、ファン９７と、クランクケース部９８と、シリンダ部９９とを備えている。

[0185] 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。

[0186] 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に当たることでクランクケース部９８およびシリンダ部９９が冷却される。

[0187] 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）Ｃｒ３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。

[0188] 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、これらの内部に収容された部品とを有する。図１８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。

[0189] 図２１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が往復移動可能に収容されている。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Ｃｙ３を、シリンダ軸線Ｃｙ３と称する。図１９に示すように、エンジン本体９４は、シリンダ軸線Ｃｙ３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Ｃｙ３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Ｃｙ３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。

[0190] 図２１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。図１９に示すように、燃焼室１０６は、クランク軸線Ｃｒ３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Ｃｒ３を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線をＬ５とする。左右方向から見て、燃焼室１０６は直線Ｌ５の前方に配置されている。

[0191] 図２１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。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。

[0192] シリンダ吸気通路部１０７には吸気弁Ｖ５が配置されている。シリンダ排気通路部１０８には排気弁Ｖ６が配置されている。吸気ポート１０７ａは、吸気弁Ｖ５の運動により開閉される。排気ポート１０８ａは、排気弁Ｖ６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ａ３とする。

[0193] 上述したように、図１８は、右リンク部材９０Ｒ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との接続部を見えるようにしている。図１８および図

２０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９０Ｒと左リンク部材９０Ｌの間に位置している。しかし、図１９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９０Ｒおよび左リンク部材９０Ｌの上方を通っている。したがって、排気管１１１は、右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌの間を通っていない。

[0194] 単気筒４ストロークエンジンユニット９３は、実施形態１のエンジン本体２０と同様に、点火プラグ、動弁機構、インジェクタ、スロットルバルブを備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット９３は、実施形態１と同様に、エンジン回転速度センサ、スロットル開度センサ等の各種センサを備えている。

[0195] エンジン本体９４は、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂが、消音器１１２の上流端１１２ａと水平方向に離れた位置になるように、車体フレーム８１に支持されている。上述したように、エンジン本体９４は、右リンク部材９０Ｒと左リンク部材９０Ｌを介して、車体フレーム８１に支持されている。

[0196] 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。排気管１１１は、排気管１１１の少なくとも一部を形成する排気管部１１９を有する。排気管部１１９は、排気管１１１のうち外部に露出している部分である。また、単気筒４ストロークエンジンユニット９３は、排気装置１１３を備える。排気装置１１３は、排気管１１１と、消音器１１２と、メイン触媒１１６とを含む。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２１を参照）とする。排気経路１１８は、排気管部１１９と消音器１１２とシリンダ排気通路部１０８とによって形成される。排気経路１１８は、排ガスが通過する空間である。

[0197] 図２１に示すように、排気管１１１の上流端は、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂに接続される。即ち、排気管部１１９の上流端は、シリ

ンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂに接続される。ここで、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂは、シリンダ排気通路部１０８の排出口に相当する。尚、排気管１１１の上流端は、シリンダ排気通路部１０８の中に挿入されて配置されても良い。排気管１１１の上流端には、排ガスが流入する。排気管部１１９の下流端は、消音器１１２の上流端１１２ａに接続される。排気管部１１９の途中には、触媒ユニット１１５が設けられている。排気管部１１９の触媒ユニット１１５より上流の部分を、上流排気管部１１１ａとする。排気管部１１９の触媒ユニット１１５より下流の部分を下流排気管部１１１ｂとする。なお、図２１では、簡略化のために排気管１１１（排気管部１１９）を一直線状に描いているが、排気管１１１（排気管部１１９）は一直線状ではない。

[0198] 図１８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１９に示すように、排気管１１１の一部は、クランク軸線Ｃｒ３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Ｃｒ３の下方に位置する。

[0199] メイン触媒１１６の下流端は、消音器１１２の上流端１１２ａよりも上流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１１６は、消音器１１２の内部に配置されていない。また、メイン触媒１１６の上流端は、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂよりも下流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１１６は、シリンダ排気通路部１０８内に配置されていない。

[0200] 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の上流端１１２ａは、排気管部１１９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の下流端は、消音器１１２の膨張室内に配置されている。尚、排気管１１１の下流端は、消音器１１２の上流端１１２ａに接続されても良い。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２１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ｅ３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１９に示すように、放出口１１２ｅは、クランク軸線Ｃｒ３よりも後方に位置する。

[0201] 消音器１１２の上流端１１２ａは、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂと水平方向（車両前後方向または車両左右方向）に離れた位置に配置される。消音器１１２は、エンジン本体９４に支持される。消音器１１２の上部には、接続部材１１２ｃが接続されている。消音器１１２は、この接続部材１１２ｃを介してエンジン本体９４に支持されている。

[0202] 図２１に示すように、排気管部１１９は、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂからメイン触媒１１６の上流端までの少なくとも一部が、多重管１１１ｃで構成されている。図２１では、多重管１１１ｃは二重管である。多重管１１１ｃは、実施形態１と同様に、内管１１１ｄと、内管を覆う外管１１１ｅとを含む。多重管１１１ｃの構成は、実施形態１の多重管３４ｃと同様であり、その説明を省略する。

[0203] 多重管１１１ｃの上流端から下流端までの経路長をｈ３とする。また、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂからメイン触媒１１６の上流端までの経路長は、経路長ｂ３である。多重管３４ｃは、経路長ｈ３が経路長ｂ３の半分以上となるように構成される。

[0204] メイン触媒１１６は、排気管部１１９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、上流排気管部１１１ａに接続されている。ケーシング１１７の下流端は、下流排気管部１１１ｂに接続されている。ケーシン

グ１１７は、排気管部１１９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。

[0205] メイン触媒１１６の材質は、実施形態１のメイン触媒３９と同様である。メイン触媒１１６は、多孔構造を有している。メイン触媒１１６には、上流排気管部１１１ａの経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。図２１に示すように、メイン触媒１１６の経路方向の長さをｃ３とする。メイン触媒１１６の経路方向に垂直な方向の最大幅をｗ３とする。メイン触媒１１６の長さｃ３は、メイン触媒１１６の最大幅ｗ３より長い。

[0206] 図２１に示すように、ケーシング１１７は、触媒配置通路部１１７ｂと、上流通路部１１７ａと、下流通路部１１７ｃとを有する。触媒配置通路部１１７ｂには、メイン触媒１１６が配置される。経路方向において、触媒配置通路部１１７ｂの上流端および下流端は、メイン触媒１１６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１１７ｂ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１１７ａは、触媒配置通路部１１７ｂの上流端に接続されている。下流通路部１１７ｃは、触媒配置通路部１１７ｂの上流端に接続されている。

[0207] 上流通路部１１７ａは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、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、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、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Ｓ３とする。多重管１１１ｃの内管１１１ｄの経路方向に直交する断面の面積は、面積Ｓ３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Ｓ３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。

[0208] 図１９に示すように、メイン触媒１１６の一部は、クランク軸線Ｃｒ３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Ｌ５の前方に配置されている。上述したように、直線Ｌ５は、クランク軸線Ｃｒ３を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線である。また、左右方向から見て、メイン触媒１１６は、シリンダ軸線Ｃｙ３の前方（下方）に位置する。

[0209] 図１９に示すように、シリンダ軸線Ｃｙ３に直交し且つクランク軸線Ｃｒ３に直交する直線をＬ６とする。左右方向から見て、メイン触媒１１６は、直線Ｌ６の前方に位置する。

[0210] 図２１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ｂ３とする。経路長ｂ３は、上流排気管部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ｂ３は、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂ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ｄ３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、ａ３＋ｂ３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、ｄ３＋ｅ３である。

[0211] メイン触媒１１６は、経路長ａ３＋ｂ３が、経路長ｄ３＋ｅ３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ａ３＋ｂ３が、経路長ｄ３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ｂ３が、経路長ｄ３よりも短くなる位置に配置される。

[0212] 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の構造は、実施形態１の上流酸素検出部材と同様である。

[0213] 以上説明したように、実施形態３の自動二輪車８０は、メイン触媒１１６

が、排気管部１１９内に配置される。そして、メイン触媒１１６の下流端が、消音器１１２の上流端１１２ａより上流に配置される。また、メイン触媒１１６の上流端が、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂより下流に配置される。それ以外にも実施形態１の自動二輪車１と同様の配置関係を有する。実施形態１と同様の配置関係については、実施形態１で述べた効果と同様の効果を奏する。

[0214] また、実施形態３の自動二輪車８０においても、上述した変形例１の排気系の構成を適用することが可能である。この場合、変形例１と同様の作用が得られる。

[0215] （実施形態４）

図２２は、本発明の実施形態４の自動二輪車の側面図である。図２３は、実施形態４の自動二輪車の底面図である。図２４は、実施形態４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２５は、実施形態４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２６は、実施形態４の自動二輪車のエンジンと排気系を示す模式図である。

[0216] 実施形態４のビークルは、いわゆるスポーツスクータ型の自動二輪車１２０である。図２４に示すように、自動二輪車１２０は、車体フレーム１２１を有する。車体フレーム１２１は、ヘッドパイプ１２１ａと、メインフレーム１２１ｂと、右シートレール１２２Ｒと、左シートレール１２２Ｌと、左右一対のアンダーフレーム１２１ｃと、クロスメンバ１２１ｄ（図２５を参照）を有する。メインフレーム１２１ｂは、ヘッドパイプ１２１ａから後下向きに延びている。アンダーフレーム１２１ｃは、メインフレーム１２１ｂの中途部から後下向きに延びた後、後方に湾曲して後向きに略水平に延びている。図２５に示すように、クロスメンバ１２１ｄは、左右のアンダーフレーム１２１ｃに連結されている。クロスメンバ１２１ｄは、左右方向に延びている。図２４に示すように、左シートレール１２２Ｌは、メインフレーム１２１ｂの中途部から後上向きに延びている。図２５に示すように、右シートレール１２２Ｒは、クロスメンバ１２１ｄの右端部に接続されている。図

２４に示すように、右シートレール１２２Ｒは、クロスメンバ１２１ｄから上向きに延びた後、後方に湾曲している。右シートレール１２２Ｒの後部は、左シートレール１２２Ｌと略平行に延びている。

[0217] ヘッドパイプ１２１ａ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１２３が設けられている。ハンドル１２３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。

[0218] 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１２４が支持されている。フロントフォーク１２４の下端部には、前輪１２５が回転自在に支持されている。

[0219] 左右のシートレール１２２Ｌ、１２２Ｒには、シート１２６（図２２を参照）が支持されている。

[0220] 図２２に示すように、自動二輪車１２０は、車体フレーム１２１等を覆う車体カバー１２７を有する。車体カバー１２７は、フロントカウル１２７ａと、メインカバー１２７ｂと、アンダーカバー１２７ｃとを有する。フロントカウル１２７ａは、ヘッドパイプ１２１ａと、メインフレーム１２１ｂの上部を覆っている。メインフレーム１２１ｂの下部は、メインカバー１２７ｂとアンダーカバー１２７ｃによって覆われている。メインカバー１２７ｂは、右シートレール１２２Ｒと、左シートレール１２２Ｌを覆っている。アンダーカバー１２７ｃは、アンダーフレーム１２１ｃと、クロスメンバ１２１ｄを覆っている。メインカバー１２７ｂは、後述するエンジン本体１３３の前部と、エアクリーナ１４７（図２４を参照）を覆っている。エアクリーナ１４７は、エンジン本体１３３の前方に配置されている。

[0221] 車体フレーム１２１には、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１３２が取り付けられている。単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、エンジン本体１３３と、動力伝達部１３４（図２３および図２５を参照）を有する。動力伝達部１３４は、エンジン本体１３３の後部に接続されている。動力伝達部１３４は、エンジン本体１３３の左方に

配置されている。動力伝達部１３４には変速機が収容されている。動力伝達部１３４は、後輪１２８を回転可能に支持している。

[0222] エンジン本体１３３と動力伝達部１３４は、一体的に、車体フレーム１２１に対して揺動可能となっている。具体的には、図２４および図２５に示すように、エンジン本体１３３の下部の左右両端部には、右リンク部材１３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌが接続されている。右リンク部材１３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌは、エンジン本体１３３から前方に延びている。右リンク部材１３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌのそれぞれの先端部は、ピボット軸１２９を介して車体フレーム１２１（アンダーフレーム１２１ｃ）に回動可能に接続されている。また、右リンク部材１３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌは、それぞれピボット軸１２９を介してエンジン本体１３３に回動可能に接続されている。

[0223] 単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、水冷式のエンジンである。単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、エンジン本体１３３と、水冷却装置１３５と、動力伝達部１３４と、エアクリーナ１４７（図２４および図２５を参照）と、吸気管１４８（図２４を参照）と、排気管１４９と、消音器１５０と、メイン触媒１５４（単一燃焼室用メイン触媒）と、上流酸素検出部材１５２（単一燃焼室用上流酸素検出部材）とを備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、実施形態１の電子制御ユニット４５と同様の電子制御ユニットを有する。電子制御ユニットは、エンジン本体１３３を制御する。

[0224] 水冷却装置１３５は、ラジエータ（図示せず）と、水ポンプ（図示せず）と、ファン（図示せず）と、カバー部１３５ａとを有する。ファンは、エンジン本体１３３の後部の右に配置される。ラジエータは、ファンの右方に配置される。カバー部１３５ａは、ラジエータを右方から覆う。さらに、カバー部１３５ａは、ラジエータとファンを上下および前後から覆う。

[0225] エンジン本体１３３は、単気筒４ストロークエンジンである。図２４に示すように、エンジン本体１３３は、クランクケース部１３６と、シリンダ部

１３７とを備えている。シリンダ部１３７は、クランクケース部１３６から前方に延びている。

[0226] クランクケース部１３６は、クランクケース本体１３８と、クランクケース本体１３８に収容されたクランク軸１４２等を有する。クランク軸１４２の中心線（クランク軸線）Ｃｒ４は、左右方向に延びている。クランクケース本体１３８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１３３内を循環している。

[0227] クランク軸１４２の右端部には、水冷却装置１３５のファンが一体に回転可能に連結されている。ファンは、クランク軸１４２の回転によって駆動される。ファンは、エンジン本体１３３を冷却するための空気流を発生させる。より具体的には、ファンの回転により、カバー部１３５ａ内に空気が吸い込まれる。吸い込まれた空気とラジエータの冷却水とが熱交換することで、冷却水が冷却される。そして、冷却された冷却水によってエンジン本体１３３が冷却される。

[0228] シリンダ部１３７は、シリンダボディ１３９と、シリンダヘッド１４０と、ヘッドカバー１４１と、これらの内部に収容された部品とを有する。図２４および図２５に示すように、シリンダボディ１３９は、クランクケース本体１３８の前部に接続されている。シリンダヘッド１４０は、シリンダボディ１３９の前部に接続されている。図２４に示すように、ヘッドカバー１４１は、シリンダヘッド１４０の前部に接続されている。

[0229] 図２６に示すように、シリンダボディ１３９には、シリンダ孔１３９ａが形成されている。シリンダ孔１３９ａ内には、ピストン１４３が往復移動可能に収容されている。ピストン１４３はコンロッドを介してクランク軸１４２に連結されている。以下、シリンダ孔１３９ａの中心線Ｃｙ４を、シリンダ軸線Ｃｙ４と称する。図２４に示すように、エンジン本体１３３は、シリンダ軸線Ｃｙ４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Ｃｙ４のクランクケース部１３６からシリンダ部１３７に向

かう方向は、前上向きである。シリンダ軸線Ｃｙ４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。

[0230] 図２６に示すように、シリンダ部１３７の内部には、１つの燃焼室１４４が形成されている。燃焼室１４４は、シリンダボディ１３９のシリンダ孔１３９ａの内面と、シリンダヘッド１４０と、ピストン１４３とによって形成されている。図２４に示すように、燃焼室１４４は、クランク軸線Ｃｒ４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Ｃｒ４を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線をＬ７とする。左右方向から見て、燃焼室１４４は直線Ｌ７の前方に配置されている。

[0231] 図２６に示すように、シリンダヘッド１４０には、シリンダ吸気通路部１４５と、シリンダ排気通路部１４６（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）が形成されている。シリンダヘッド１４０において、燃焼室１４４を形成する壁部には、吸気ポート１４５ａおよび排気ポート１４６ａが形成されている。シリンダ吸気通路部１４５は、吸気ポート１４５ａからシリンダヘッド１４０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１４６は、排気ポート１４６ａからシリンダヘッド１４０の外面（下面）に形成された排出口まで延びている。燃焼室１４４に供給される空気は、シリンダ吸気通路部１４５内を通過する。燃焼室１４４から排出される排ガスは、シリンダ排気通路部１４６を通過する。

[0232] シリンダ吸気通路部１４５には吸気弁Ｖ７が配置されている。シリンダ排気通路部１４６には排気弁Ｖ８が配置されている。吸気ポート１４５ａは、吸気弁Ｖ７の運動により開閉される。排気ポート１４６ａは、排気弁Ｖ８の運動により開閉される。シリンダ吸気通路部１４５の端部（吸入口）には吸気管１４８が接続されている。シリンダ排気通路部１４６の端部（排出口）には排気管１４９が接続されている。シリンダ排気通路部１４６の経路長をａ４とする。

[0233] 図２５に示すように、排気管１４９は、シリンダヘッド１４０の下面に接続されている。下方から見て、排気管１４９の上流端部は、右リンク部材１

３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌの間に位置している。さらに、図２４に示すように、左右方向から見て、排気管１４９の一部は、右リンク部材１３０Ｒおよび左リンク部材１３０Ｌと重なっている。したがって、排気管１４９は、右リンク部材１３０Ｒおよび左リンク部材１３０Ｌの間を通っている。

[0234] 単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、実施形態１と同様に、点火プラグ、動弁機構、インジェクタ、スロットルバルブを備えている。また、単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、実施形態１と同様に、エンジン回転速度センサ、スロットル開度センサ等の各種センサを備えている。

[0235] エンジン本体１３３は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂ（図２６参照）が、消音器１５０の上流端１５０ａ（図２６参照）と水平方向に離れた位置になるように、車体フレーム１２１に支持されている。上述したように、エンジン本体１３３は、右リンク部材１３０Ｒと左リンク部材１３０Ｌを介して車体フレーム１２１に支持されている。

[0236] 上述したように、単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、エンジン本体１３３と、排気管１４９と、消音器１５０と、メイン触媒１５４と、上流酸素検出部材１５２とを備えている。排気管１４９は、排気管１４９の少なくとも一部を形成する排気管部１５７を有する。排気管部１５７は、排気管１４９のうち外部に露出している部分である。また、単気筒４ストロークエンジンユニット１３２は、排気装置１５１を備える。排気装置１５１は、排気管１４９と、消音器１５０と、メイン触媒１５４とを含む。消音器１５０は、大気に面する放出口１５０ｅを有する。燃焼室１４４から放出口１５０ｅに至る経路を、排気経路１５６（図２１を参照）とする。排気経路１５６は、排気管１４９と消音器１５０とシリンダ排気通路部１４６とによって形成される。排気経路１５６は、排ガスが通過する空間である。

[0237] 図２６に示すように、排気管１４９の上流端は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂに接続される。即ち、排気管部１５７の上流端は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂに接続される。ここで、シリンダ排

気通路部１４６の下流端１４６ｂは、シリンダ排気通路部１４６の排出口に相当する。尚、排気管１４９の上流端は、シリンダ排気通路部１４６の中に挿入されて配置されても良い。排気管１４９の上流端には、排ガスが流入する。排気管部１５７の下流端は、消音器１５０に接続される。排気管部１５７の途中には、触媒ユニット１５３が設けられている。排気管部１５７の触媒ユニット１５３より上流の部分を、上流排気管部１４９ａとする。排気管部１５７の触媒ユニット１５３より下流の部分を下流排気管部１４９ｂとする。なお、図２６では、簡略化のために排気管１４９（排気管部１５７）を一直線状に描いているが、排気管１４９（排気管部１５７）は一直線状ではない。

[0238] 図２３および図２５に示すように、排気管１４９の大部分は、自動二輪車１２０の右部に設けられている。排気管１４９の上流端は、自動二輪車１２０の左右方向の略中央部に位置している。図２４に示すように、排気管１４９の一部は、クランク軸線Ｃｒ４の下方に位置する。排気管１４９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、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、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Ｃｒ４の下方に位置する。

[0239] メイン触媒１５４の下流端は、消音器１５０の上流端１５０ａよりも上流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１５４は、消音器１５０の内部に配置されていない。また、メイン触媒１５４の上流端は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂよりも下流に配置されている。言い換えると、メイン触媒１５４は、シリンダ排気通路部１４６内に配置されていない。

[0240] 消音器１５０には、排気管１４９の下流端から排出された排ガスが流入す

る。消音器１５０の上流端１５０ａは、排気管部１５７の下流端に接続されている。消音器１５０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１５０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１５０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１４９の下流端は、消音器１５０の膨張室内に配置されている。尚、排気管１４９の下流端は、消音器１５０の上流端１５０ａに接続されても良い。消音器１５０の下流端には、大気に面する放出口１５０ｅが設けられている。図２６に示すように、排気管１４９の下流端から放出口１５０ｅに至る排気経路の経路長をｅ４とする。消音器１５０を通過した排ガスは、放出口１５０ｅから大気へ放出される。図２４に示すように、放出口１５０ｅは、クランク軸線Ｃｒ４よりも後方に位置する。

[0241] 消音器１５０の上流端１５０ａは、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂと水平方向（車両前後方向または車両左右方向）に離れた位置に配置される。消音器１５０は、エンジン本体１３３に支持される。消音器１５０は、接続部材１５０ｃを介してエンジン本体１３３に支持されている。

[0242] 図２６に示すように、排気管部１５７は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂからメイン触媒１５４の上流端までの少なくとも一部が、多重管１４９ｃで構成されている。図２６では、多重管１４９ｃは二重管である。多重管１４９ｃは、実施形態１と同様に、内管１４９ｄと、内管を覆う外管１４９ｅとを含む。多重管１４９ｃの構成は、実施形態１の多重管３４ｃと同様であり、その説明を省略する。

[0243] 多重管１４９ｃの上流端から下流端までの経路長をｈ４とする。また、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂからメイン触媒１５４の上流端までの経路長はｂ４である。多重管１４９ｃは、経路長ｈ４が経路長ｂ４の半分以上となるように構成される。

[0244] メイン触媒１５４は、排気管部１５７内に配置されている。触媒ユニット１５３は、筒状のケーシング１５５と、触媒ユニット１５３とを有する。ケ

ーシング１５５の上流端は、上流排気管部１４９ａに接続されている。ケーシング１５５の下流端は、下流排気管部１４９ｂに接続されている。ケーシング１５５は、排気管部１５７の一部を構成する。メイン触媒１５４は、ケーシング１５５の内部に固定されている。排ガスは、メイン触媒１５４を通過することで浄化される。メイン触媒１５４には、燃焼室１４４の排気ポート１４６ａから排出された全ての排ガスが通過する。メイン触媒１５４は、排気経路１５６において、燃焼室１４４から排出された排ガスを最も浄化する。

[0245] メイン触媒１５４の材質は、実施形態１のメイン触媒３９と同様である。メイン触媒１５４は、多孔構造を有している。メイン触媒１５４には、上流排気管部１４９ａの経路幅より十分に細い複数の孔が形成されている。図２６に示すように、メイン触媒１５４の経路方向の長さをｃ４とする。メイン触媒１５４の経路方向に垂直な方向の最大幅をｗ４とする。メイン触媒１５４の長さｃ４は、メイン触媒１５４の最大幅ｗ４より長い。

[0246] 図２６に示すように、ケーシング１５５は、触媒配置通路部１５５ｂと、上流通路部１５５ａと、下流通路部１５５ｃとを有する。触媒配置通路部１５５ｂには、メイン触媒１５４が配置される。経路方向において、触媒配置通路部１５５ｂの上流端および下流端は、メイン触媒１５４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１５５ｂ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１５５ａは、触媒配置通路部１５５ｂの上流端に接続されている。下流通路部１５５ｃは、触媒配置通路部１５５ｂの上流端に接続されている。

[0247] 上流通路部１５５ａは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、下流に向かって内径が大きくなっている。下流通路部１５５ｃは、少なくとも一部が、テーパー状に形成されている。このテーパー部は、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１５５ｂの経路方向に直交する断面の面積をＳ４とする。多重管１４９ｃの内管１４９ｄの経路方向に直交する断面の面積は、面積Ｓ４よりも小さい。下流通路

部１５５ｃ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Ｓ４よりも小さい。ここでの下流通路部１５５ｃの少なくとも一部には、下流通路部１５５ｃの下流端が含まれる。

[0248] 図２４に示すように、メイン触媒１５４は、クランク軸線Ｃｒ４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１５４は、直線Ｌ７の前方に配置されている。上述したように、直線Ｌ７は、クランク軸線Ｃｒ４を通り、上下方向と平行な方向に延びる直線である。また、左右方向から見て、メイン触媒１５４は、シリンダ軸線Ｃｙ４の前方（下方）に位置する。

[0249] 図２４に示すように、シリンダ軸線Ｃｙ４に直交し且つクランク軸線Ｃｒ４に直交する直線をＬ８とする。左右方向から見て、メイン触媒１５４は、直線Ｌ８の前方に位置する。

[0250] 図２６に示すように、排気管１４９の上流端からメイン触媒１５４の上流端までの経路長をｂ４とする。経路長ｂ４は、上流排気管部１４９ａと触媒ユニット１５３の上流通路部１５５ａからなる通路部の経路長である。言い換えると、経路長ｂ４は、シリンダ排気通路部１４６の下流端１４６ｂからメイン触媒１５４の上流端までの経路長である。また、メイン触媒１５４の下流端から排気管１４９の下流端までの経路長をｄ４とする。燃焼室１４４からメイン触媒１５４の上流端までの経路長は、ａ４＋ｂ４である。メイン触媒１５４の下流端から放出口１５０ｅまでの経路長は、ｄ４＋ｅ４である。

[0251] メイン触媒１５４は、経路長ａ４＋ｂ４が、経路長ｄ４＋ｅ４よりも短くなる位置に配置される。また、メイン触媒１５４は、経路長ａ４＋ｂ４が、経路長ｄ４よりも短くなる位置に配置される。さらに、メイン触媒１５４は、経路長ｂ４が、経路長ｄ４よりも短くなる位置に配置される。

[0252] 上流酸素検出部材１５２は、排気管１４９に配置されている。上流酸素検出部材１５２は、メイン触媒１５４よりも上流に配置される。上流酸素検出部材１５２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１５２の構造は、実施形態１の上流酸素検出部材と同様である。

[0253] 以上説明したように、実施形態４の自動二輪車１２０は、メイン触媒１５４が、排気管部１５７内に配置される。そして、メイン触媒１５４の下流端が、消音器１５０の上流端１５０ａより上流に配置される。また、メイン触媒１８０の上流端が、シリンダ排気通路部１０８の下流端１０８ｂより下流に配置される。それ以外にも実施形態１の自動二輪車１と同様の配置関係を有する。実施形態１と同様の配置関係については、実施形態１で述べた効果と同様の効果を奏する。

[0254] また、実施形態４の自動二輪車１２０においても、上述した変形例１の排気系の構成を適用することが可能であり、変形例１と同様の作用が得られる。

[0255] 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。

[0256] 上記実施形態１～４において、触媒ユニット３８、７９、１１５、１５３のケーシング４０、１８１、１１７、１５５と、上流排気管部３４ａ、７５ａ、１１１ａ、１４９ａ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３８、７９、１１５、１５３のケーシング４０、１８１、１１７、１５５と、上流排気管部３４ａ、７５ａ、１１１ａ、１４９ａとは、一体成形されていてもよい。

[0257] 上記実施形態１～４において、触媒ユニット３８、７９、１１５、１５３のケーシング４０、１８１、１１７、１５５と、下流排気管部３４ｂ、７５ｂ、１１１ｂ、１４９ｂ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３８、７９、１１５、１５３のケーシング４０、１８１、１１７、１５５と、下流排気管部３４ｂ、７５ｂ、１１１ｂ、１４９ｂとは、一体成形されていてもよい。

[0258] 上記実施形態１の排気管３４（排気管部４２）の形状は、図１～図３に示

した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。上記実施形態２～４の排気管７５、１１１、１４９および消音器７６、１１２、１５０についても同様である。

[0259] 上記実施形態１～４において、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４及び消音器３５、７６、１１２、１５０は、自動二輪車１、５０、８０、１２０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。なお、自動二輪車の左右方向中央とは、上下方向から見て、前輪の左右方向中央と後輪の左右方向中央を通る直線の位置である。

[0260] 上記実施形態１～４において、排気管３４、７５、１１１、１４９は、その一部が、クランク軸線Ｃｒ１～Ｃｒ４の下方に位置している。しかし、排気管部（単一燃焼室用排気管部）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。

[0261] 上記実施形態１～４において、多重管（二重管）３４ｃ、７５ｃ、１１１ｃ、１４９ｃは、内管３４ｄ、７５ｄ、１１１ｄ、１４９ｄと外管３４ｅ、７５ｅ、１１１ｅ、１４９ｅは、両端部のみ互いに接触している。しかし、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。また、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。また、下流排気管部３４ｂ、７５ｂ、１１１ｂ、１４９ｂの少なくとも一部が、多重管となっていてもよい。

[0262] 上記実施形態１～４において、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４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。

[0263] 上記実施形態１において、メイン触媒３９は、経路方向の長さｃ１が、最大幅ｗ１よりも大きい。上記実施形態２～４のメイン触媒１８０、１１６、１５４についても同様である。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。

[0264] 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２００に適用してもよい。

[0265] 上記実施形態１の変形例１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。

[0266] メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４の配置位置は、各図に示された位置に限定されない。但し、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４の下流端は、消音器３５、７６、１１２、１５０の上流端３５ａ、７６ａ、１１２ａ、１５０ａよりも排ガスの流れ方向の上流に配置される。また、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４の上流端は、シリンダ排気通路部３１、７２、１０８、１４６の下流端３１ｂ、７２ｂ、１０８ｂ、１４６ｂよりも排ガスの流れ方向の下流に配置される。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。

[0267] 上記実施形態１～４において、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４

は、全体が、クランク軸線Ｃｒ１～Ｃｒ４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Ｃｒ１～Ｃｒ４よりも前方に配置されてもよい。また、メイン触媒の少なくとも一部は、クランク軸線Ｃｒ１～Ｃｒ４よりも後方に配置されてもよい。例えば図２７に示すように、メイン触媒１８０の一部だけが、クランク軸線Ｃｒ２よりも前方に配置されていてもよい。図２７のメイン触媒１８０は排気管３７５に配置されている。

[0268] 上記実施形態１～４のメイン触媒３９、１８０、１１６、１５４は、左右方向から見て、全体が直線Ｌ２、Ｌ４、Ｌ６、Ｌ８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Ｌ２、Ｌ４、Ｌ６、Ｌ８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Ｌ２、Ｌ４、Ｌ６、Ｌ８の後方に配置されていてもよい。

[0269] 上記実施形態２のメイン触媒１８０は、左右方向から見て、全体がシリンダ軸線Ｃｙ２の前方に配置されている。しかし、メイン触媒１８０の一部が、左右方向から見て、シリンダ軸線Ｃｙ２の後方に配置されていてもよい。上記実施形態２のシリンダ軸線Ｃｙ２は、上下方向に延びている。

[0270] 上記実施形態の変形例１の上流サブ触媒２００は、メイン触媒３９より上流に設けられている。具体的には、上流サブ触媒２００は、上流排気管部３４ａに設けられている。しかし、メイン触媒３９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、上流排気管部３４ａに限定されない。上流サブ触媒は、シリンダ排気通路部３１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３８の上流通路部４０ａに設けられていてもよい。この変形例は、上記実施形態２～４に適用してもよい。

[0271] 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１の上流サブ触媒２００と同様の構成であってもよい。また、また、下流サブ触媒は、多孔

構造であってもよい。例えば図２８（ｄ）および図２８（ｅ）に示すように、排気管３４に、下流サブ触媒４００が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。また、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、メイン触媒がシリンダ排気通路部に設けられる場合、下流サブ触媒はシリンダ排気通路部に設けられてもよい。これら変形例は、上記実施形態２～４に適用してもよい。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。

[0272] メイン触媒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。

[0273] 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１で述べた測定方法で測定できる。変形例１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。

[0274] 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。

[0275] 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。

[0276] 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。

[0277] 上記実施形態１～４において、自動二輪車１、５０、８０、１２０は、上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２を備えている。しかし、自動二輪車１、５０、８０、１２０は、上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２を備えていなくてもよい。

[0278] 上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２（単一燃焼室用上流酸素検出部材）の配置位置は、各図に示された位置に限定されない。但し、上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２は、メイン触媒３９、１８０、１１６、１５４より上流に配置される。また、メイン触媒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。以下、上流酸素検出部材の配置位置の具体的な変更例を説明する。

[0279] 上記実施形態１～４において、上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２は、排気管部４２、４３、１１９、１５７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２２、６３、９９、１３７のシリンダ排気通路部３１、７２、１０８、１４６に配置されてもよい。

[0280] 上記変形例１の上流酸素検出部材３７は、図２８（ｂ）と同様に、上流サブ触媒２００より上流に配置されている。しかし、メイン触媒３９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３７の配置位置は、以下の位置であってもよい。例えば図２８（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２８（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３７Ａ、３７Ｂを設けてもよい。上流酸素検出部材３７Ａ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３７Ｂは、上流サブ触媒２００より下流でメイン触媒３９より上流に設けられる。

[0281] 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（単一燃焼室用下流酸素検出部材）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１の上流酸素検出部材３７と同様である。例えば図２８（ａ）、図２８（ｂ）、図２８（ｄ）、図２８（ｅ）に示すように、下流酸素検出部材４３７は、排気管部４２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の排気管部４２より下流に設けられていてもよい。また、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。

[0282] 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２８（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２８（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。

[0283] 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（制御装置）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（制御装置）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（制御装置）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（制御装置）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。

[0284] 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。

[0285] 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、ビークル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。

[0286] 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。

[0287] 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１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。

[0288] 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、ビークル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。

[0289] 上記実施形態１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。この構成は、上記実施形態２～４についても同様である。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。

[0290] 上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２は、ヒータを内蔵していてもよい。上流酸素検出部材３７、７８、１１４、１５２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３７、７８、１１４、１５２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。

[0291] 例えば図２９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を用いることで、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、外観が向上する。この変形例は、上記実施形態２～４に適用してもよい。

[0292] 上記実施形態１～４において、エンジン駆動時に排気経路４１、１８２、１１８、１５６を流れるガスは、燃焼室２９、７０、１０６、１４４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。

[0293] 上記実施形態１～４において、燃焼室２９、７０、１０６、１４４に燃料を供給するために、インジェクタが用いられている。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。

[0294] 上記実施形態１～４において、１つの燃焼室２９、７０、１０６、１４４に対して、排気ポート３１ａ、７２ａ、１０８ａ、１４６ａ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。

[0295] 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。

[0296] 上記実施形態１～４において、燃焼室２９、７０、１０６、１４４は、全体が、クランク軸線Ｃｒ１、Ｃｒ２、Ｃｒ３、Ｃｒ４より前方に位置している。しかし、本発明の燃焼室は、少なくとも一部が、クランク軸線より前方に位置していればよい。つまり、燃焼室の一部が、クランク軸線より後方に位置していてもよい。この変形例は、シリンダ軸線が上下方向に延びる場合に実現可能である。

[0297] 上記実施形態１～４において、クランクケース本体２３、６４、１００、１３８と、シリンダボディ２４、６５、１０１、１３９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１～４において、シリンダボディ２４、６５、１０１、１３９と、シリンダヘッド２５、６６、１０２、１４０と、ヘッドカバー２６、６７、１０３、１４１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。

[0298] 上記実施形態１～４では、単気筒４ストロークエンジンユニットを備えたビークルとして、自動二輪車を例示した。しかし、本発明のビークルは、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ビークルであれば、どのようなビークルであってもよい。本発明のビークルは、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。本発明のビークルは、鞍乗型車両でなくてもよい。また、本発明のビークルは、運転者が乗車しないものであってもよい。また、本発明のビークルは、人を乗せずに走行可能なものであってもよい。これらの場合、ビークルの前方向とは、ビークルの前進方向のことである。

[0299] 上記実施形態３、４の単気筒４ストロークエンジンユニット９３、１３２は、ユニットスイングタイプである。エンジン本体９４、１３３は車体フレーム８１、１２１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、１５４に対するクランク軸線Ｃｒ３、Ｃｒ４の位置は変化する。本明細書および本発明において、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。

[0300] 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。

[0301] 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。なお、排気経路とは、排気が通過する空間を意味する。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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±４５°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。

[0306] 本明細書のクランクケース本体２３、６４、１００、１３８は、本願の基礎出願の明細書中のクランクケース部１８、６１、９５、１３５にそれぞれ相当する。本明細書のシリンダボディ２４、６５、１０１、１３９は、上述の基礎出願の明細書中のシリンダ部２４、６２、９６、１３６にそれぞれ相当する。本明細書のエンジン本体２０、６１、９４、１３３は、上述の基礎出願の明細書中のエンジン２０、６０、９３、１３１にそれぞれ相当する。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。

[0307] 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

[0308] １、５０、８０、１２０　自動二輪車（ビークル）

２、５３、８１、１２１　車体フレーム

１９、６０、９３、１３２　単気筒４ストロークエンジンユニット

２０、６１、９４、１３３　エンジン本体

２１、６２、９８、１３６　クランクケース部

２２、６３、９９、１３７　シリンダ部

２４ａ、６５ａ、１０１ａ、１３９ａ　シリンダ孔

２７、６８、１０４、１４２　クランク軸

２８、６９、１０５、１４３　ピストン

２９、７０、１０６、１４４　燃焼室

３１、７２、１０８、１４６　シリンダ排気通路部（単一燃焼室用シリンダ排気通路部）

３１ｂ、１０８ｂ、１４６ｂ　下流端

３４、７５、１１１、１４９、３３４、３７５　排気管（単一燃焼室用排気管）

３４ｃ、７５ｃ、１１１ｃ、１４９ｃ　二重管（多重管）

３４ｄ、７５ｄ、１１１ｄ、１４９ｄ　内管

３４ｅ、７５ｅ、１１１ｅ、１４９ｅ　外管

３５、７６、１１２、１５０　消音器

３５ａ、１１２ａ、１５０ａ　上流端

３５ｅ、７６ｅ、１１２ｅ、１５０ｅ　放出口

３６、７７、１１３、１５１　排気装置

３７、７８、１１４、１５２　上流酸素検出部材（単一燃焼室用上流酸素検出部材）

３８、７９、１１５、１５３　触媒ユニット

３９、１１６、１５４、１８０　メイン触媒（単一燃焼室用メイン触媒）

４０ａ、１１７ａ、１５５ａ、１８１ａ　上流通路部

４０ｂ、１１７ｂ、１５５ｂ、１８１ｂ　触媒配置通路部

４０ｃ、１１７ｃ、１５５ｃ、１８１ｃ　下流通路部

４１、１１８、１５６、１８２　排気経路

４２、４３、１１９、１５７　排気管部（単一燃焼室用排気管部）

２００　上流サブ触媒（単一燃焼室用上流サブ触媒）

４００　下流サブ触媒（単一燃焼室用下流サブ触媒）

４３７　下流酸素検出部材（単一燃焼室用下流酸素検出部材）

６００　触媒プロテクター

Ｃｒ１、Ｃｒ２、Ｃｒ３、Ｃｒ４　クランク軸線（クランク軸の中心線）

Ｃｙ１、Ｃｙ２、Ｃｙ３、Ｃｙ４　シリンダ軸線（シリンダ孔の中心線）

Ｌ２、Ｌ４、Ｌ６、Ｌ８　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ビークルであって、

前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、

クランクケース部、および、１つの燃焼室と、前記１つの燃焼室から排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部とが形成されたシリンダ部を有するエンジン本体と、

排気装置の一部を構成し、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その上流端が接続される単一燃焼室用排気管部を少なくとも一部に形成す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部の下流端に接続されて、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用消音器と、

前記単一燃焼室用排気管部内に配置され、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用メイン触媒と、を備え、

前記エンジン本体は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端と水平方向に離れた位置になるように前記ビークルの車体フレームに支持され、

前記単一燃焼室用消音器は、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端と水平方向に離れた位置になるように、前記ビークルの車体フレームまたは前記エンジン本体に支持され、

前記単一燃焼室用メイン触媒は、その下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端よりも排ガスの流れ方向の上流に配置され、且つ、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端よりも排ガスの流れ方向の下流に配置され、前記単一燃焼室用排気管部は、前記単

一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの少なくとも一部が、内管と前記内管を覆う１つ以上の外管とを備えた多重管で構成されることを特徴とするビークル。

[請求項2] 前記単一燃焼室用排気管部は、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、前記多重管の前記内管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に記載のビークル。

[請求項3] 前記多重管の経路長は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端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の半分以上であることを特徴とする請求項１または２に記載のビークル。

[請求項4] 前記クランクケース部は、前記ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含み、

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ビークルの前後方向の前方に位置することを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項5] 前記クランクケース部は、前記ビークルの左右方向に延びるクランク軸を含み、

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前記ビークルの前後方向の後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項に記載のビークル。

[請求項6] 前記シリンダ部は、ピストンが配置されるシリンダ孔を有し、

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、前記ビークルの前後方向の前方に位置することを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項7] 前記シリンダ部は、ピストンが配置されるシリンダ孔を有し、前記シリンダ孔の中心線が上下方向に延びるように配置され、

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の、前記ビークル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項に記載のビークル。

[請求項8] 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１～７のいずれか１項に記載のビークル。

[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１～８のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項10] 前記単一燃焼室用メイン触媒は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端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項に記載のビークル。

[請求項11] 前記単一燃焼室用排気管部は、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１～１０のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項12] 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部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１～１１のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項13] 前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用排気管部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１～１２のいずれかに１項に記載のビークル。

[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排気通路部または前記単一燃焼室用排気管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配置され、排ガス中の酸素濃度を検出する単一燃焼室用上流酸素検出部材と、

前記単一燃焼室用上流酸素検出部材の信号を処理する制御装置と、を備えることを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載のビークル。

[請求項15] 前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記１つの燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置を備え、

前記制御装置は、前記単一燃焼室用上流酸素検出部材の信号の信号に基づいて、前記燃焼供給装置により前記１つの燃焼室に供給される燃料の量を制御することを特徴とする請求項１４に記載のビークル。

[請求項16] 前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記単一燃焼室用排気管部または前記単一燃焼室用消音器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配置され、排ガス中の酸素濃度を検出する単一燃焼室用下流酸素検出部材を備え、

前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号を処理する制御装置と、を備えることを特徴とする請求項１～１５のいずれかに１項に記載のビークル。

[請求項17] 前記制御装置は、前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号に基づいて前記単一燃焼室用メイン触媒の浄化能力を判定し、

前記単一燃焼室用メイン触媒の浄化能力が所定のレベルまで低下し

たと前記制御装置によって判定されたときに報知を行う報知手段を備えることを特徴とする請求項１６に記載の鞍乗型車両。

[請求項18] 前記単気筒４ストロークエンジンユニットは、前記１つの燃焼室に燃料を供給する燃料供給装置を備え、

前記制御装置は、前記単一燃焼室用下流酸素検出部材の信号に基づいて、前記燃焼供給装置により前記１つの燃焼室に供給される燃料の量を制御することを特徴とする請求項１６または１７に記載のビークル。

[請求項19] 請求項１に記載の前記ビークルに搭載された前記単気筒４ストロークエンジンユニットであって、

クランクケース部、および、１つの燃焼室と、前記１つの燃焼室から排ガスが流れる単一燃焼室用シリンダ排気通路部とが形成されたシリンダ部を有するエンジン本体と、

排気装置の一部を構成し、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その上流端が接続される単一燃焼室用排気管部を少なくとも一部に形成す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部の下流端に接続されて、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用消音器と、

前記単一燃焼室用排気管部内に配置され、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し、前記排気装置の一部を構成する単一燃焼室用メイン触媒と、を備え、

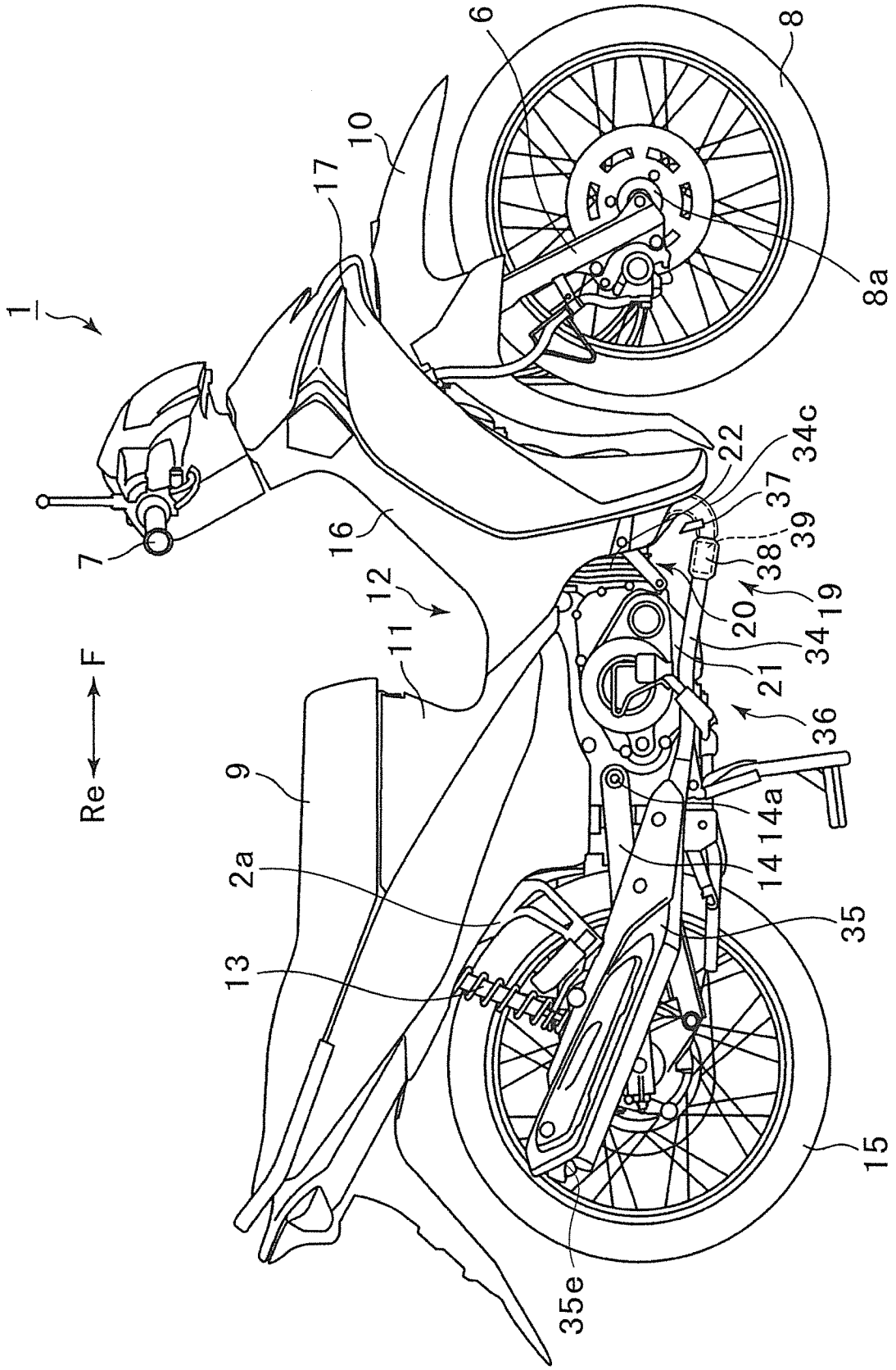
前記エンジン本体は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端と水平方向に離れた位置になるように前記ビークルの車体フレームに支持され、

前記単一燃焼室用消音器は、その上流端が前記単一燃焼室用シリン

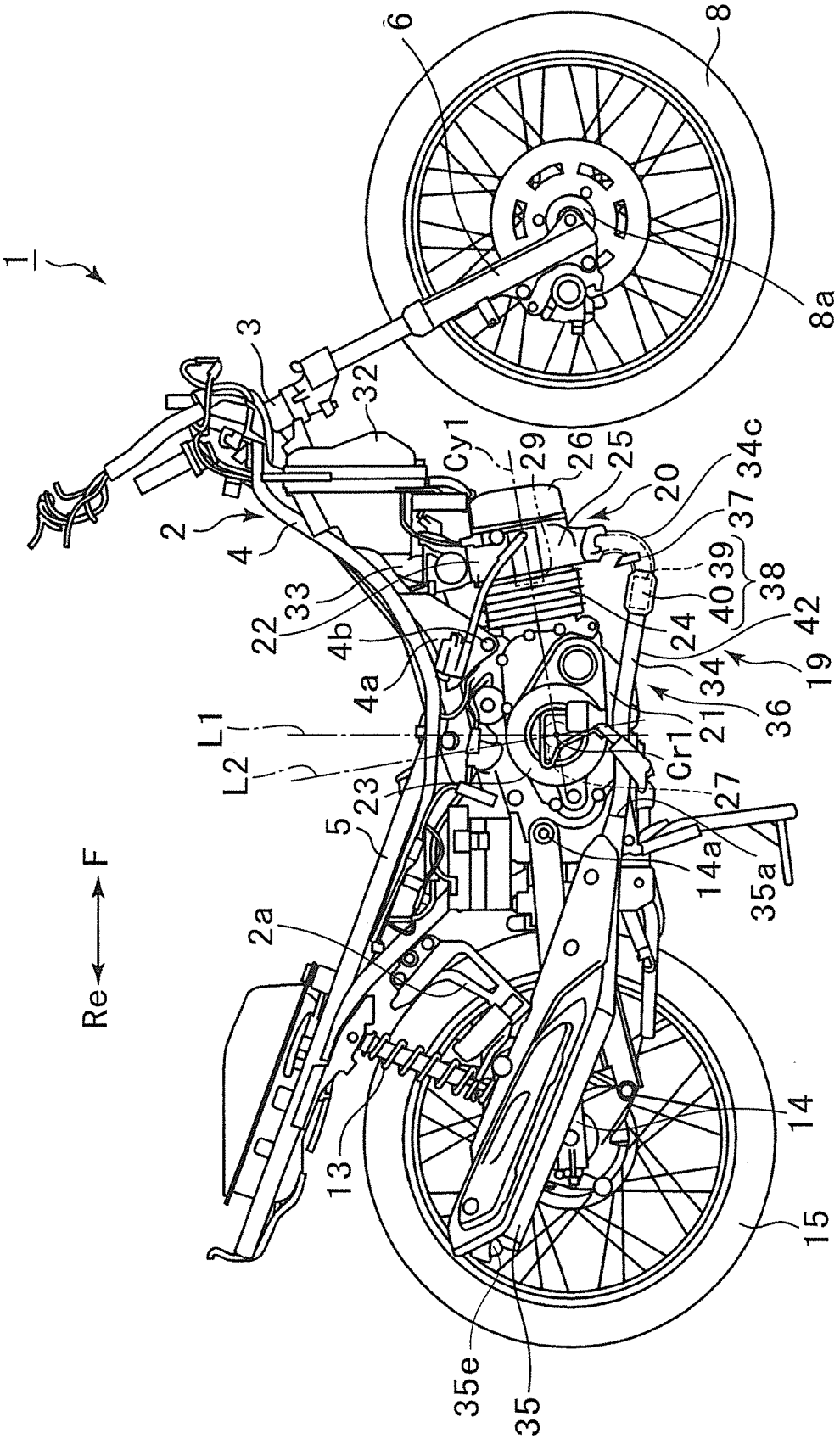
ダ排気通路部の下流端と水平方向に離れた位置になるように、前記ビークルの車体フレームまたは前記エンジン本体に支持され、

前記単一燃焼室用メイン触媒は、その下流端が前記単一燃焼室用消音器の上流端よりも排ガスの流れ方向の上流に配置され、且つ、その上流端が前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端よりも排ガスの流れ方向の下流に配置され、前記単一燃焼室用排気管部は、前記単一燃焼室用シリンダ排気通路部の下流端から前記単一燃焼室用メイン触媒の上流端までの少なくとも一部が、内管と前記内管を覆う１つ以上の外管とを備えた多重管で構成されることを特徴とする単気筒４ストロークエンジンユニット。

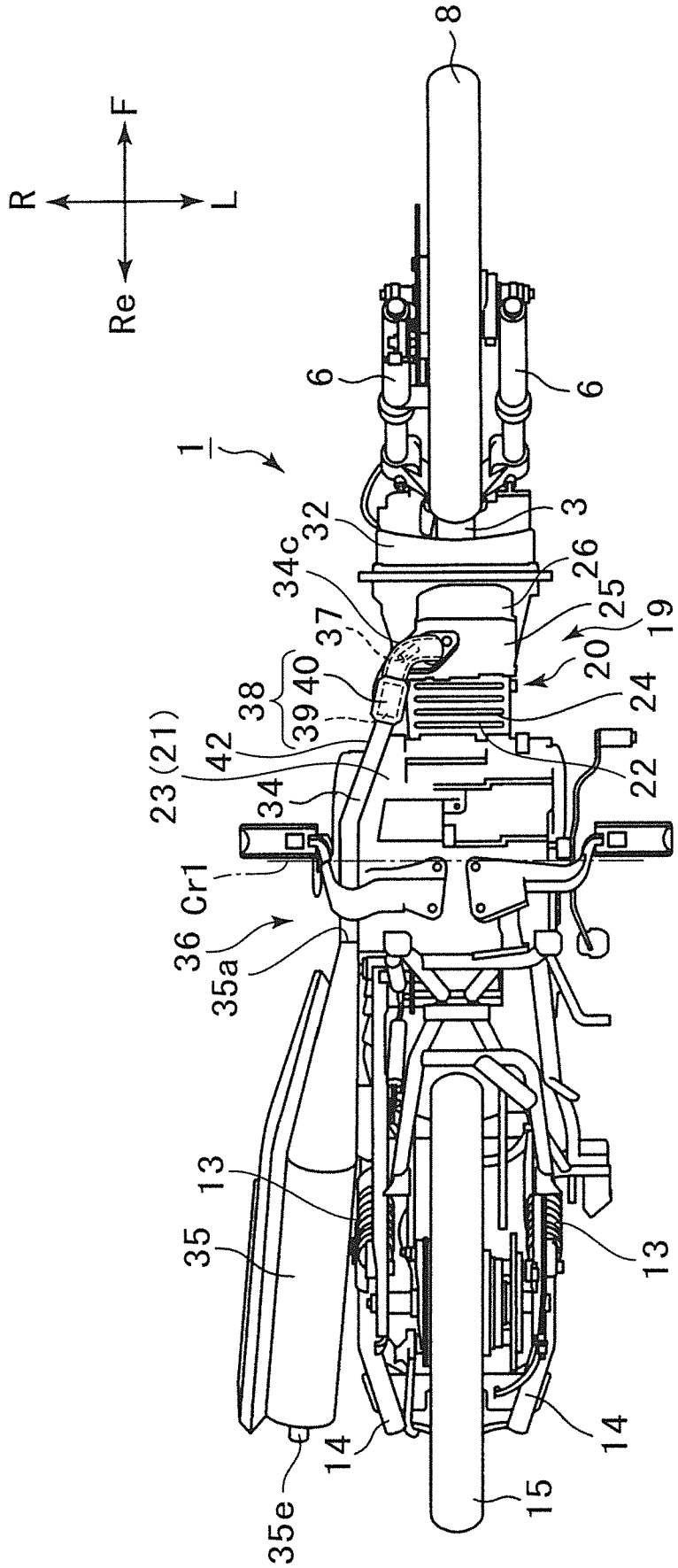
[図1]


1
Re
F
6
8
8a
10
17
7
16
22
34c
37
39
38
20
19
34
21
36
12
11
9
2a
13
14a
14
35
35e
15

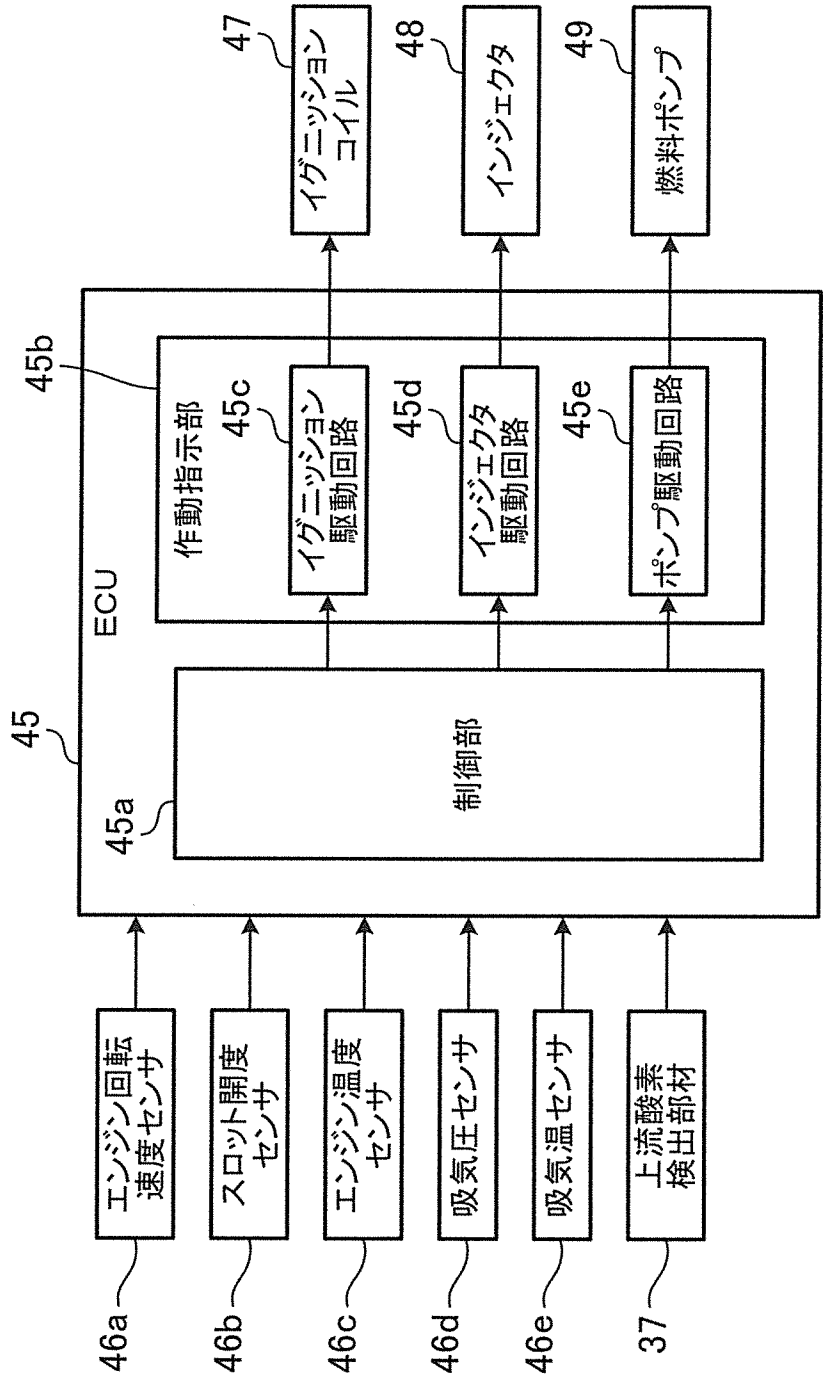
[図2]


1
2
2a
3
4
4a
4b
5
6
8
8a
13
14
14a
15
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
32
33
34
34c
35
35a
35e
36
37
38
39
40
42
Cy1
Cr1
L1
L2
F
Re

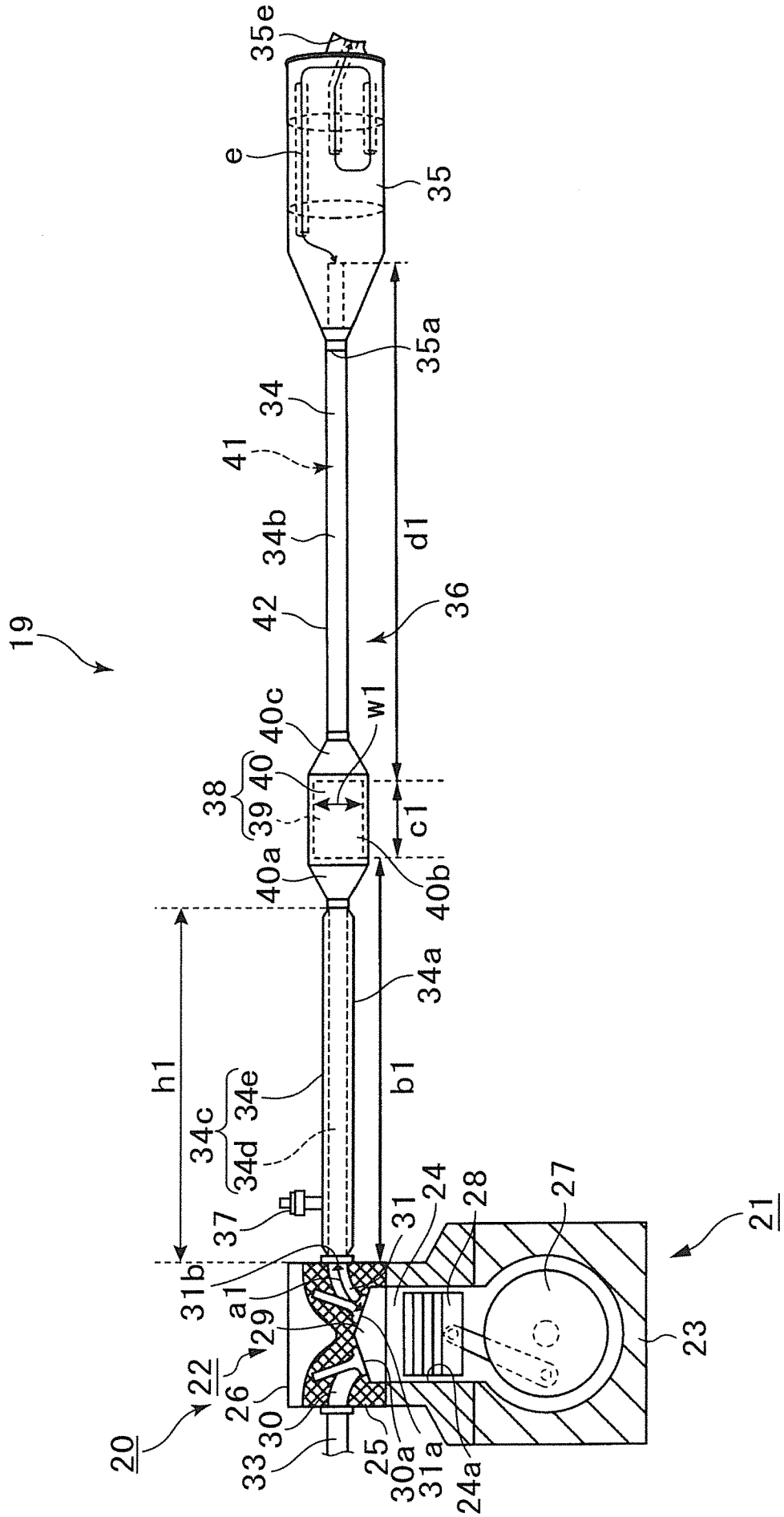
[図3]


F
R
L
Re
8
6
6
1
32
3
34c
26
25
37
19
20
38
40
24
39
42
22
23 (21)
34
Cr1
36
35a
13
35
13
14
14
35e
15

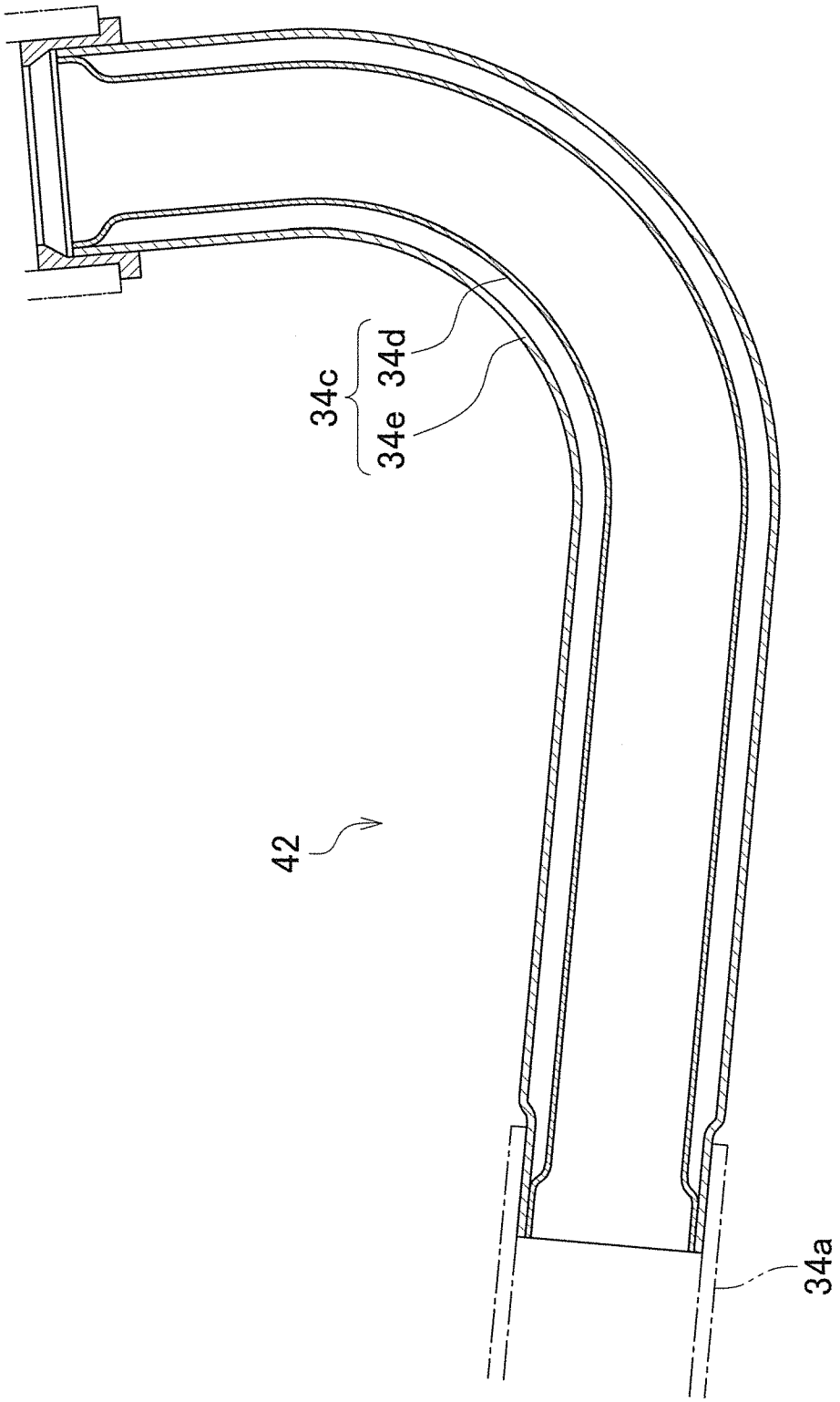
[図4]


47
イグニッションコイル
48
インジェクタ
49
燃料ポンプ
45b
作動指示部
45c
イグニッション駆動回路
45d
インジェクタ駆動回路
45e
ポンプ駆動回路
ECU
45
制御部
45a
エンジン回転速度センサ
スロット開度センサ
エンジン温度センサ
吸気圧センサ
吸気温センサ
上流酸素検出部材
46a
46b
46c
46d
46e
37

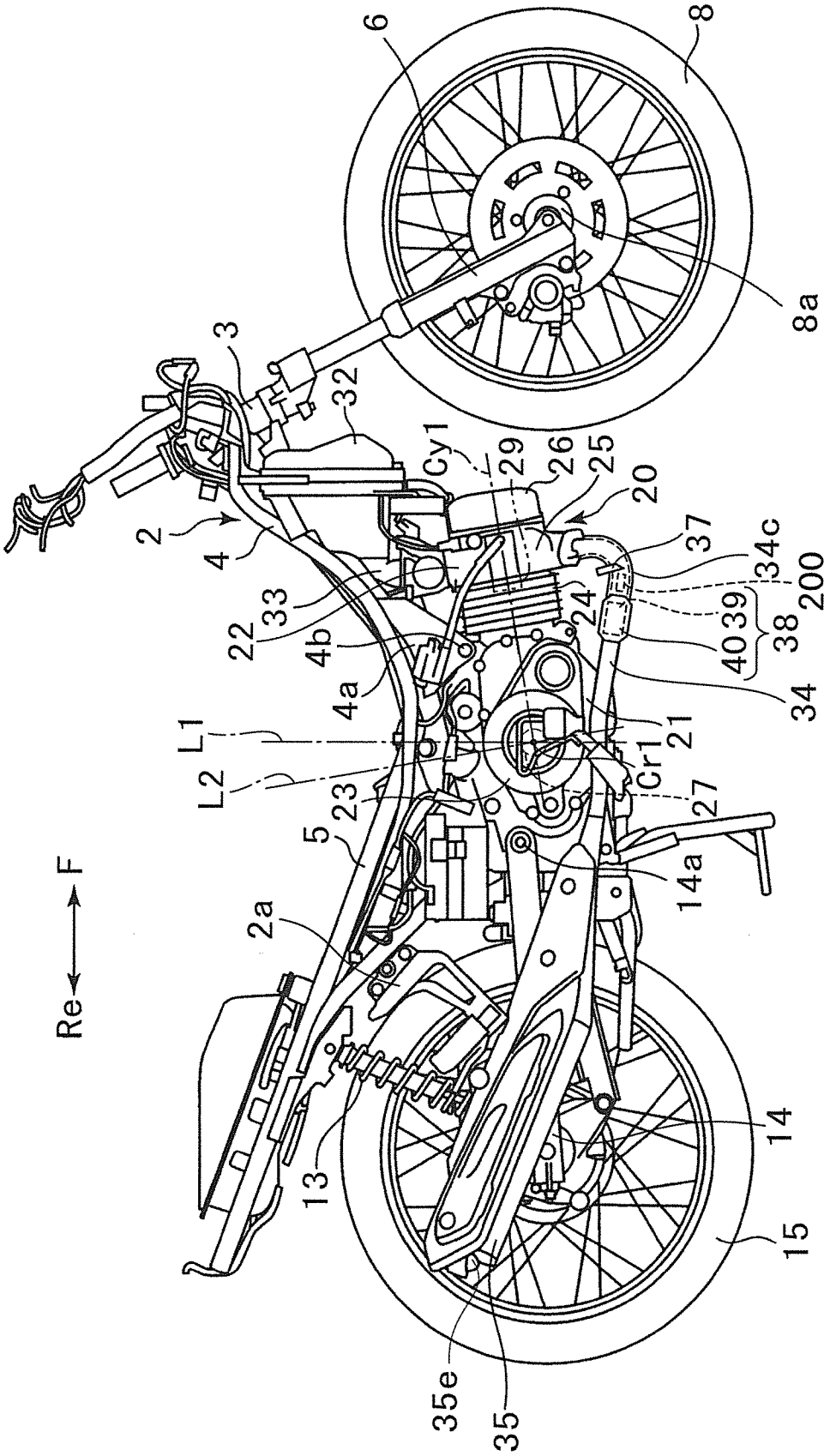
[図5]


19
20
21
22
23
24
24a
25
26
27
28
29
30
30a
31
31a
31b
33
34
34a
34b
34c
34d
34e
35
35a
35e
36
37
38
39
40
40a
40b
40c
41
42
a1
b1
c1
d1
e
h1
w1

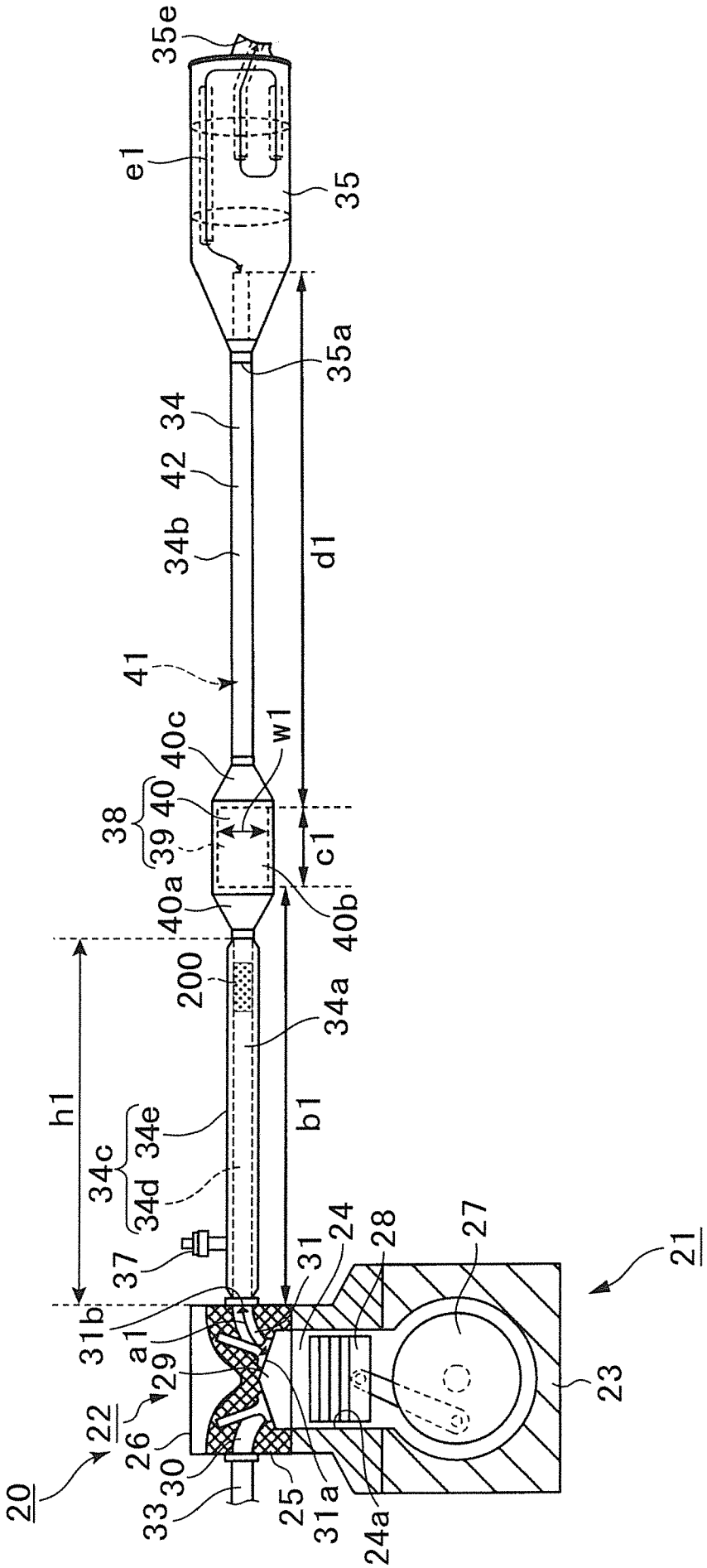
[図6]



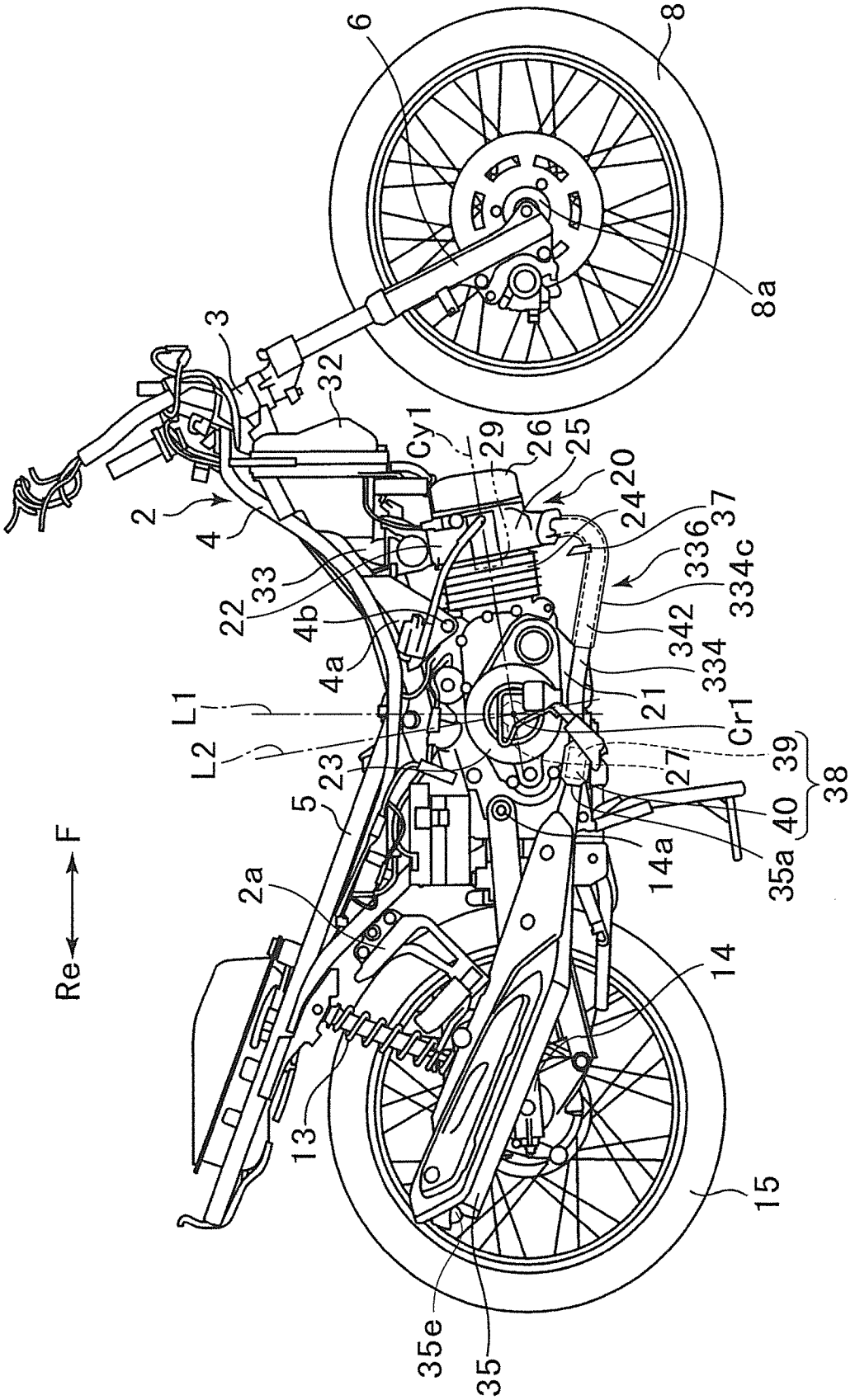
[図7]


6
8
8a
3
32
Cy1
29
26
25
20
2
4
37
34c
200
33
22
4b
24
39
40
38
4a
34
L1
21
L2
Cr1
23
27
5
14a
2a
F
Re
13
14
15
35e
35

[図8]

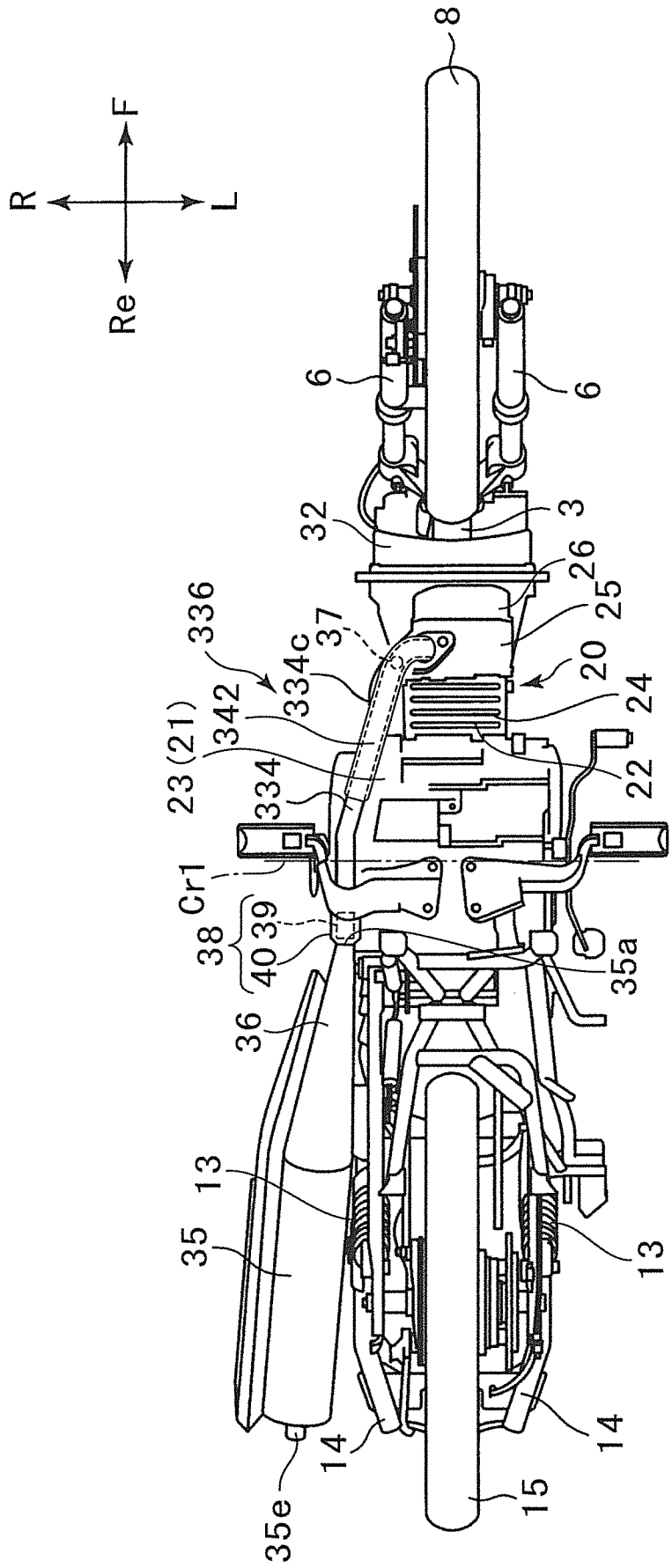

35e
e1
35
35a
34
42
34b
d1
41
w1
40c
38
40
39
c1
40a
40b
200
34a
h1
b1
34c
34e
34d
37
31
24
28
27
21
31b
a1
29
22
26
30
33
25
31a
24a
23
20

[図9]

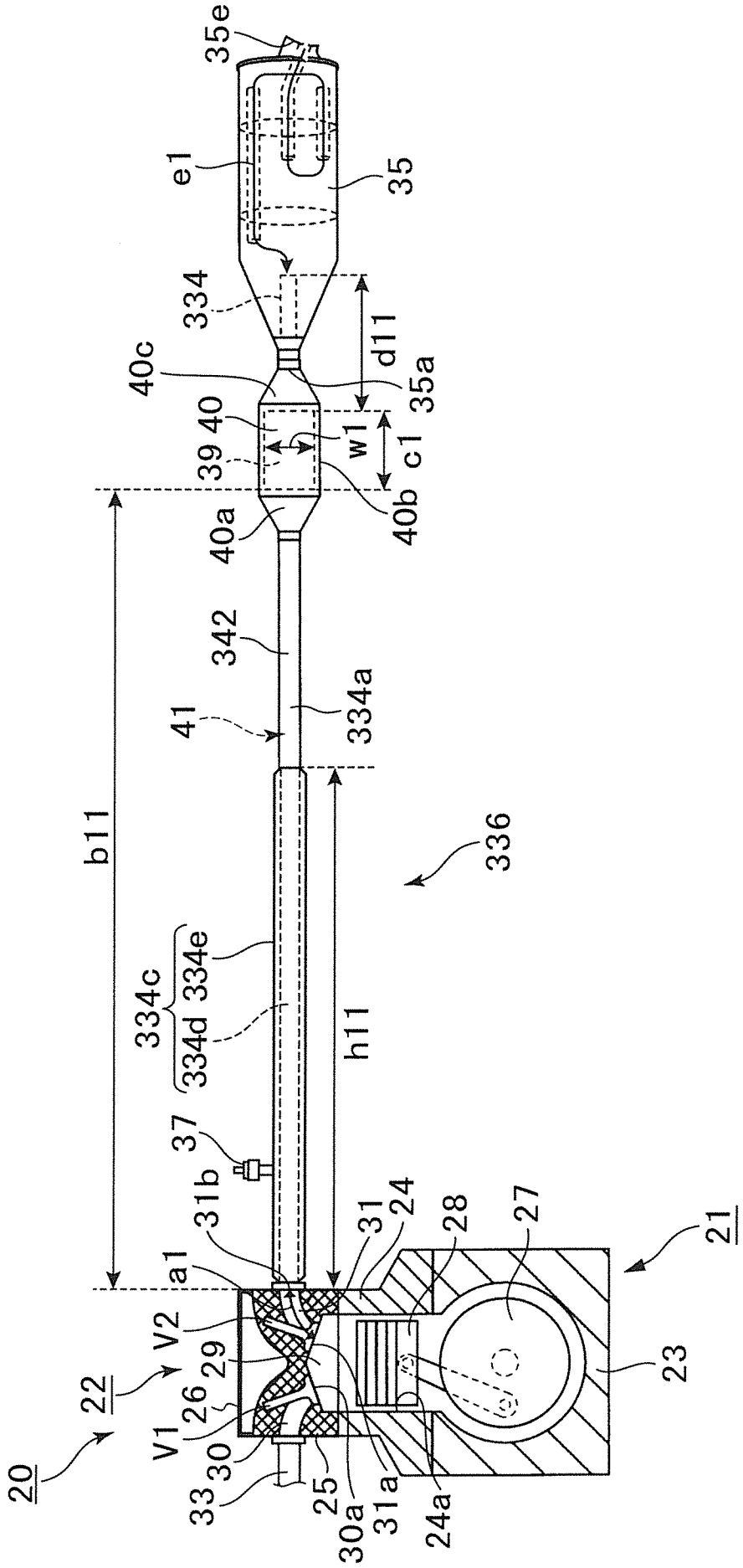


6
8
8a
3
32
Cy1
29
26
25
20
24
37
336
334c
342
334
21
Cr1
39
38
40
35a
14a
27
2
4
33
22
4b
4a
L1
L2
23
5
2a
13
14
15
35e
35
Re
F

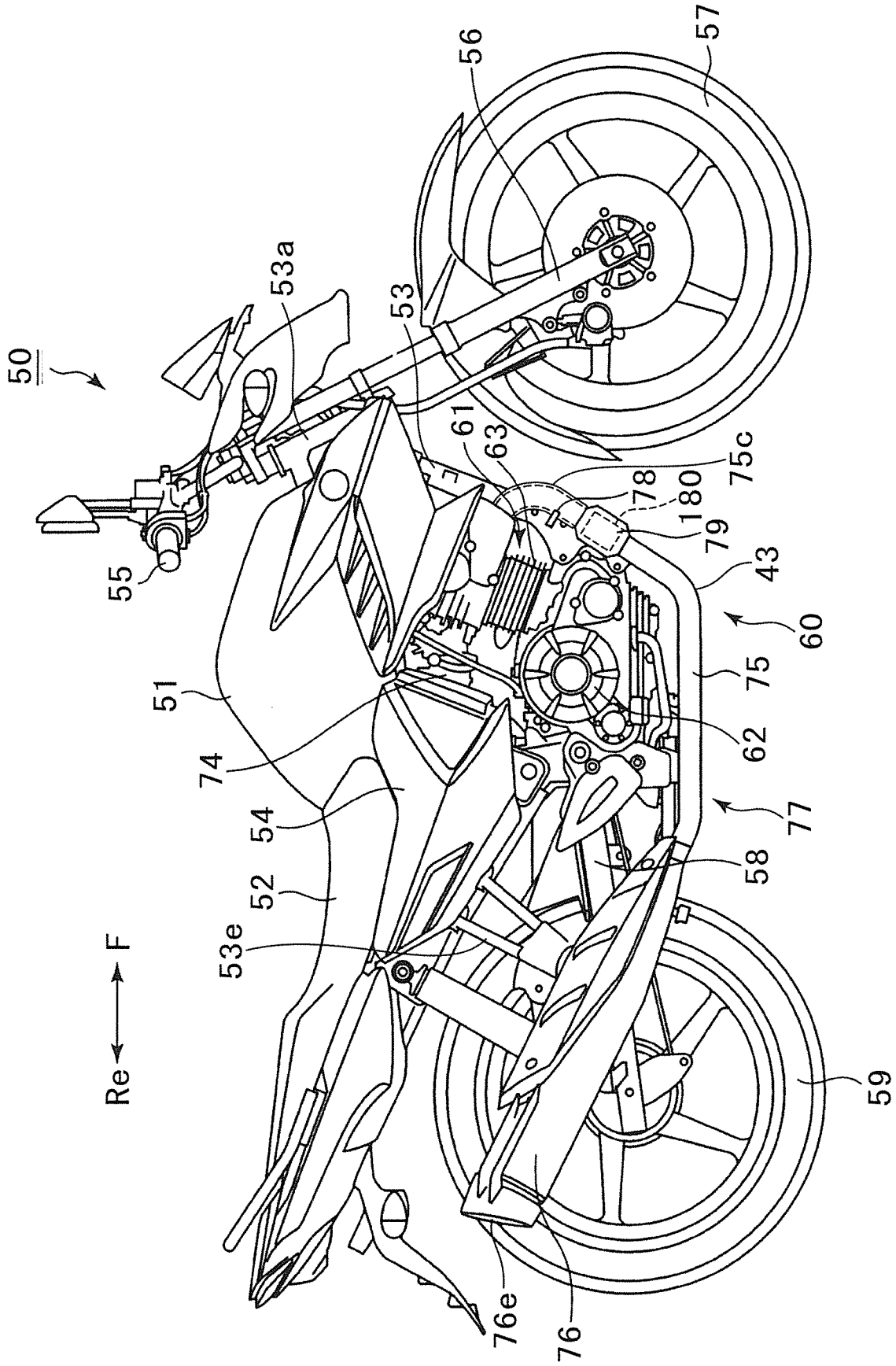
[図10]


F
R
L
Re
8
6
6
32
3
26
25
336
37
20
334c
24
342
23(21)
22
334
Cr1
38
39
40
35a
36
13
35
13
14
14
35e
15

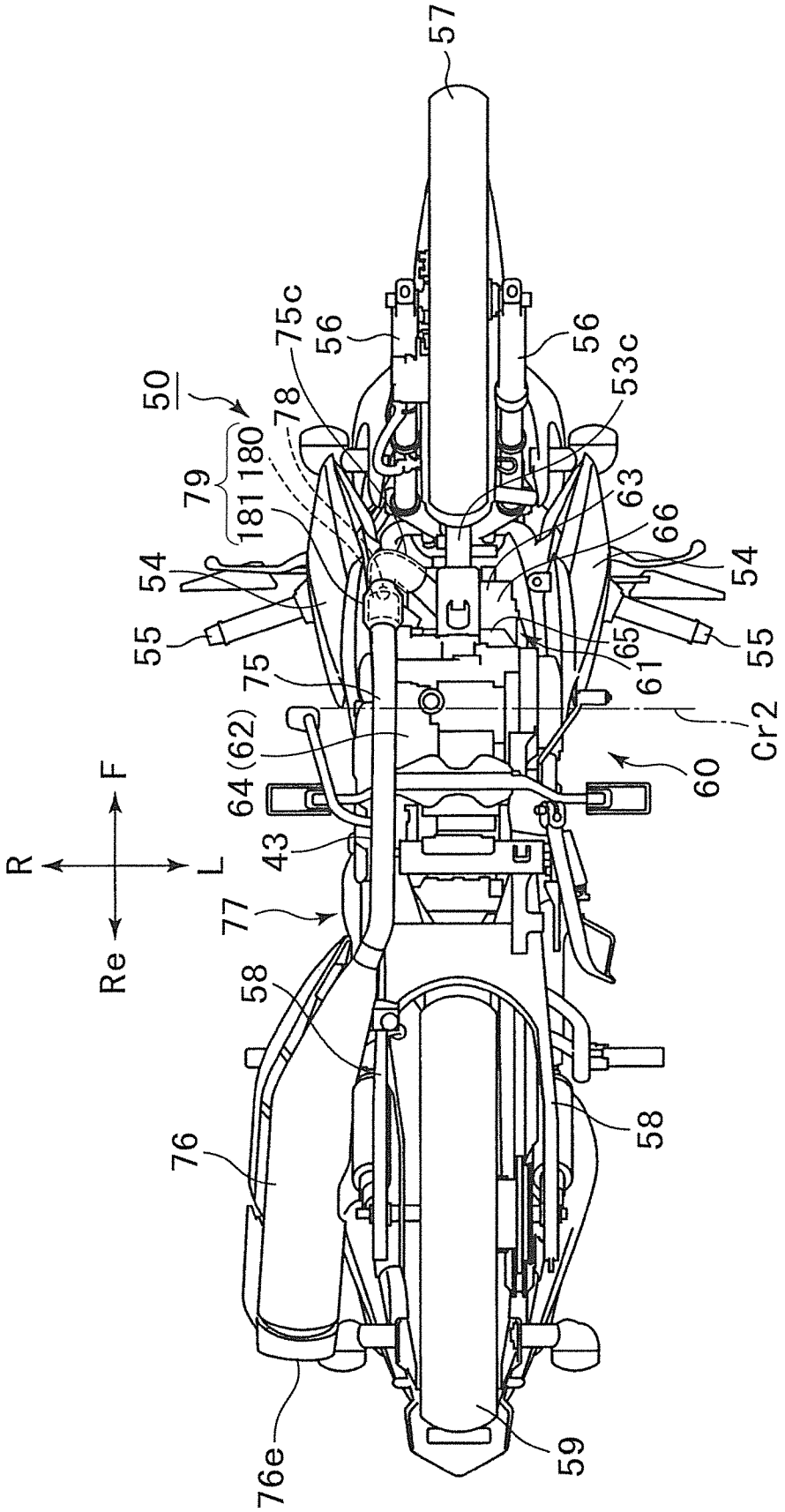
[図11]


35e
e1
35
334
d11
40c
35a
40
39
w1
c1
40b
40a
342
41
334a
336
b11
334c
334e
334d
h11
37
31b
31
24
28
27
21
a1
V2
29
22
26
V1
30
20
33
25
30a
31a
24a
23

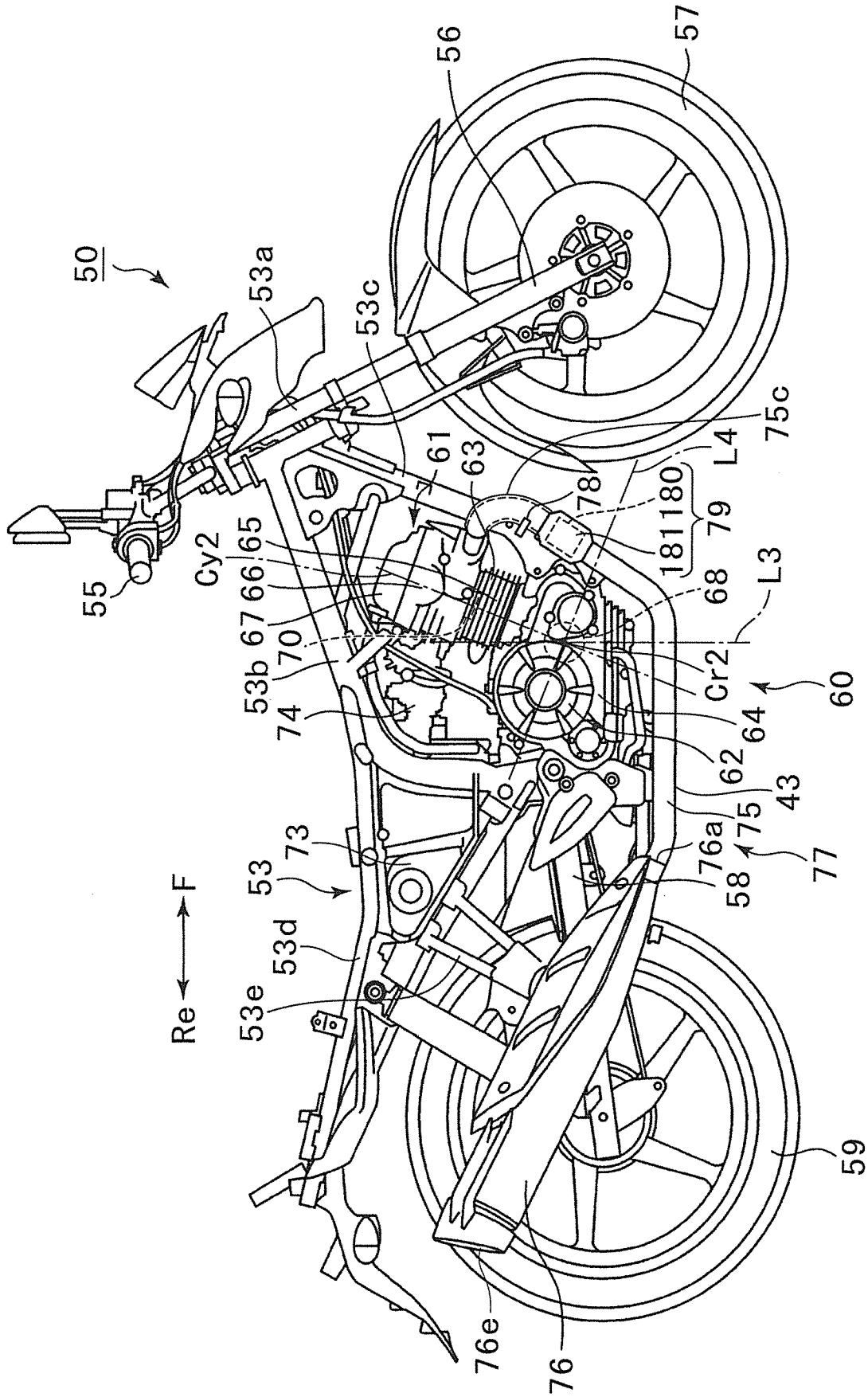
[図12]


50
55
53a
53
56
57
61
63
78
180
75c
79
43
60
75
62
77
58
59
51
74
54
52
53e
76e
76
F
Re

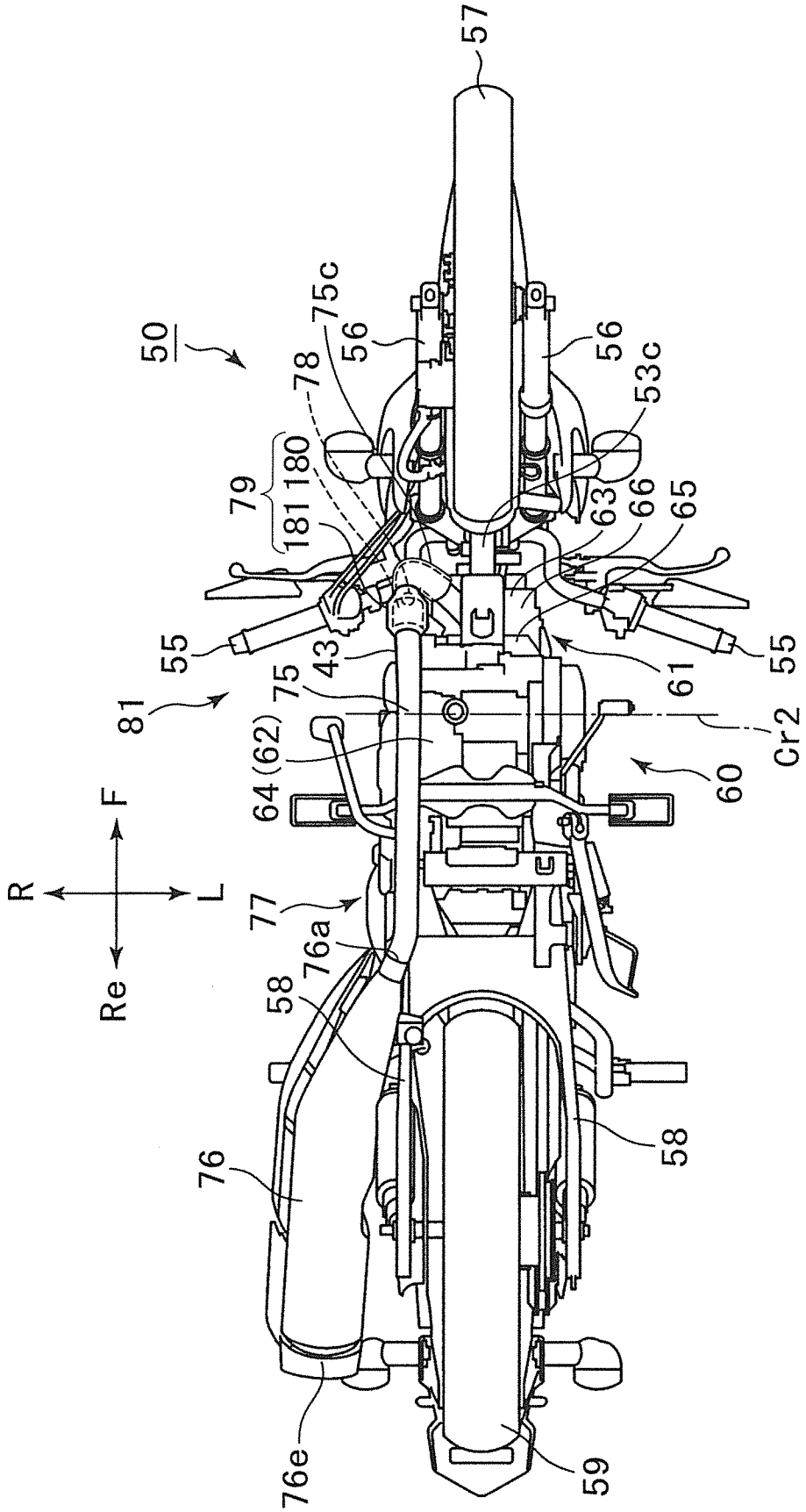
[図13]


57
75c
56
56
53c
50
78
180
79
181
63
66
54
54
55
65
55
61
75
Cr2
64(62)
60
F
R
L
Re
43
77
58
58
76
76e
59

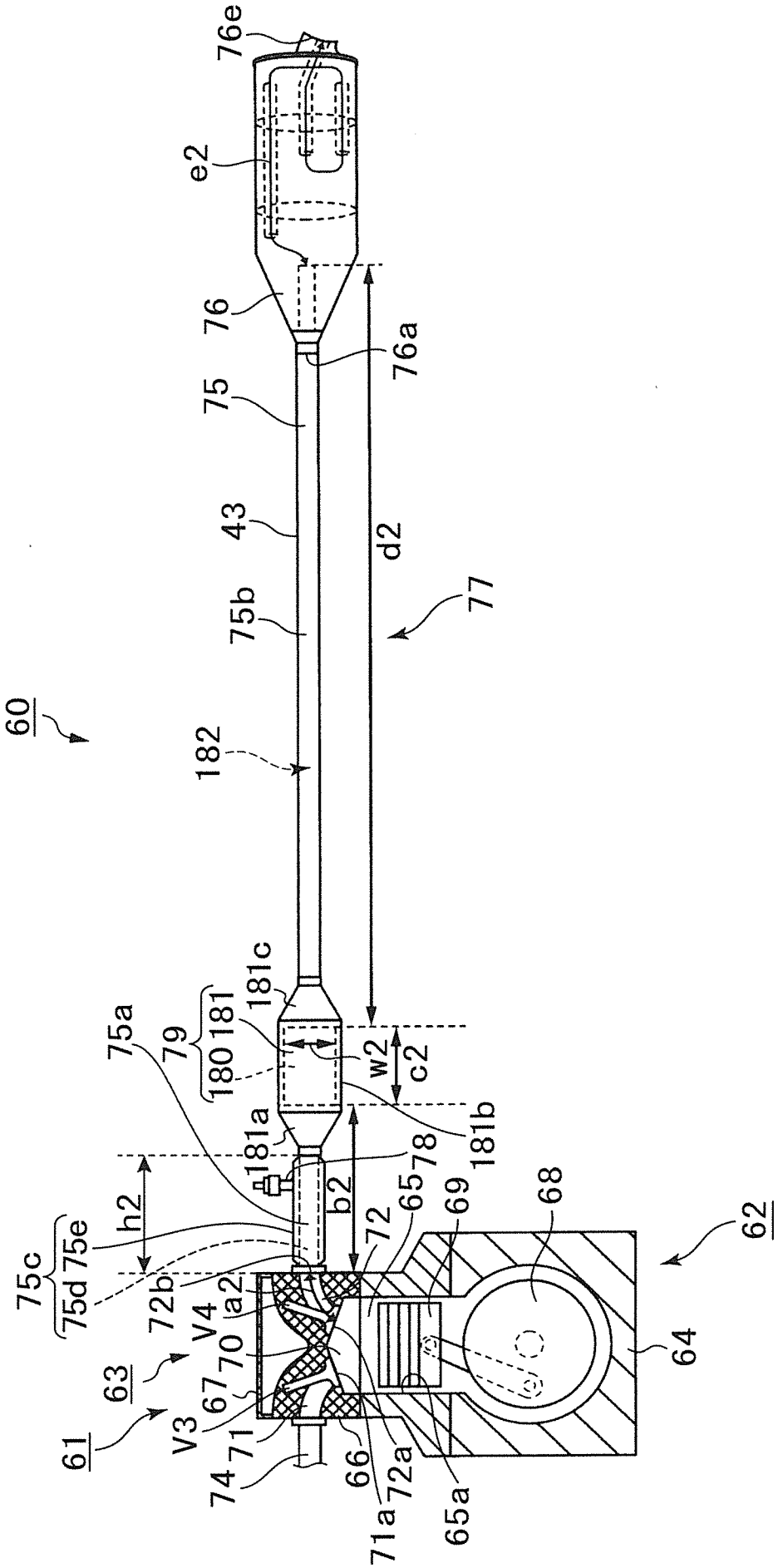
[図14]


50
53a
53c
56
57
55
61
63
78
75c
L4
181
180
79
Cy2
65
66
67
70
53b
74
68
L3
Cr2
60
64
62
43
75
76a
77
58
73
53
53d
53e
Re
F
59
76e
76

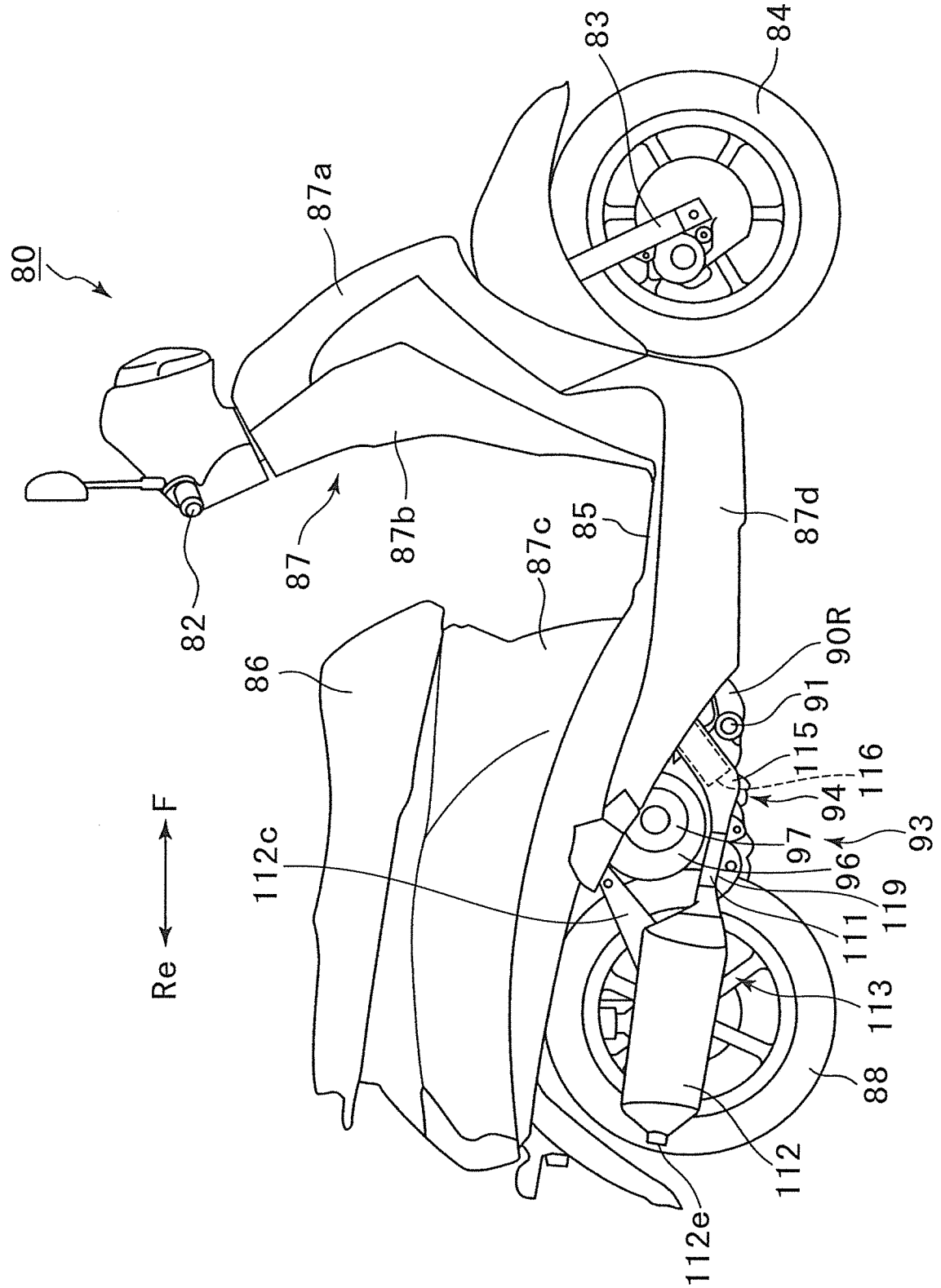
[図15]


57
50
75c
56
56
78
53c
79
180
181
63
66
65
55
43
61
55
81
75
Cr2
64 (62)
60
F
R
L
Re
77
76a
58
58
76
76e
59

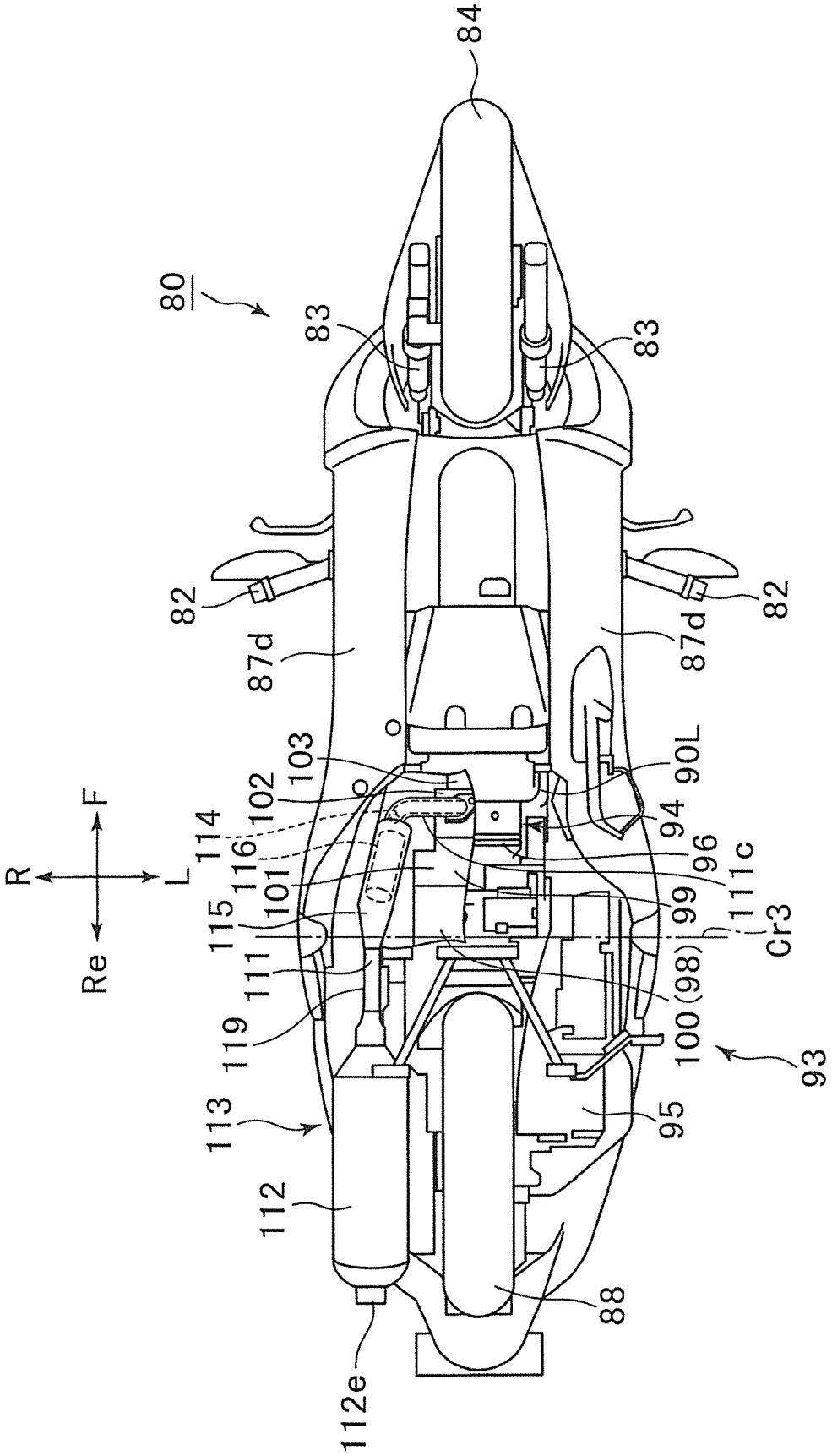
[図16]


76e
e2
76
76a
75
43
d2
77
75b
60
182
181c
181
180
79
75a
w2
c2
181a
181b
78
65
69
68
62
h2
b2
72
75c
75d
75e
72b
a2
V4
70
63
67
64
V3
61
71
74
66
72a
65a
71a

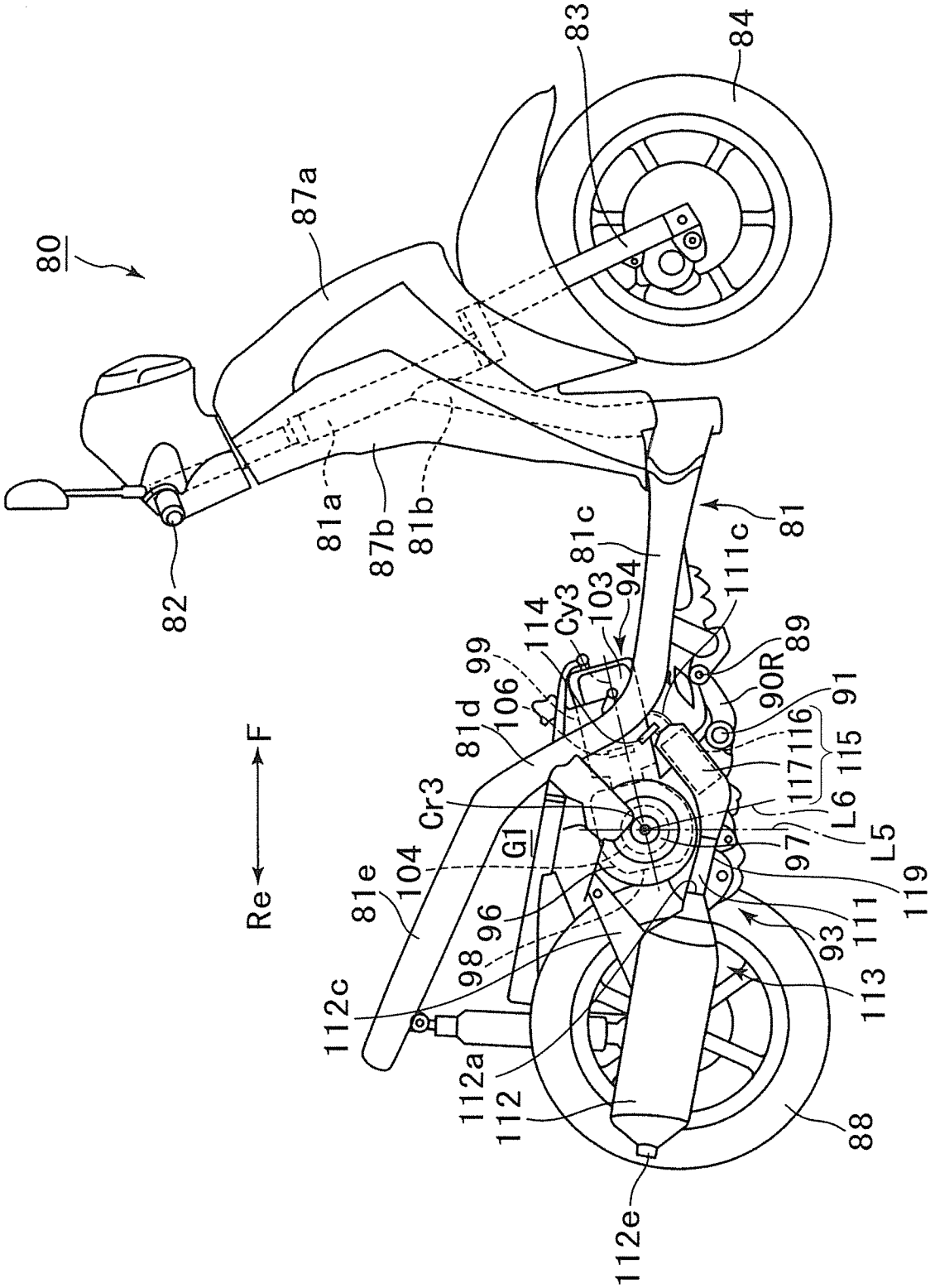
[図17]


80
82
87
87a
87b
87c
87d
83
84
85
86
90R
91
115
116
94
97
96
93
119
111
113
88
112
112e
112c
Re
F

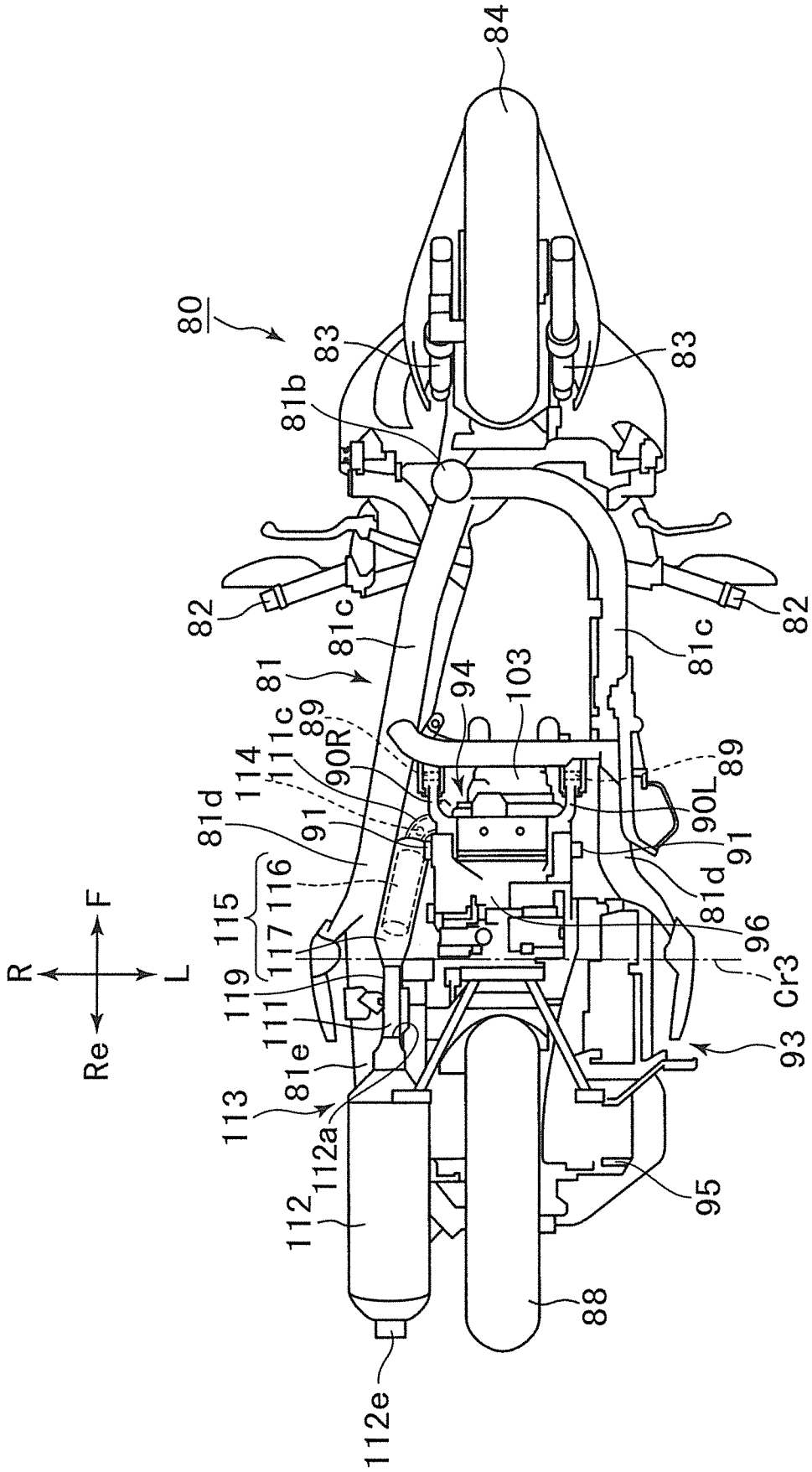
[図18]


84
80
83
83
82
82
87d
87d
103
102
114
116
101
115
111
119
113
112
112e
88
90L
94
96
111c
99
Cr3
100(98)
93
95
F
R
L
Re

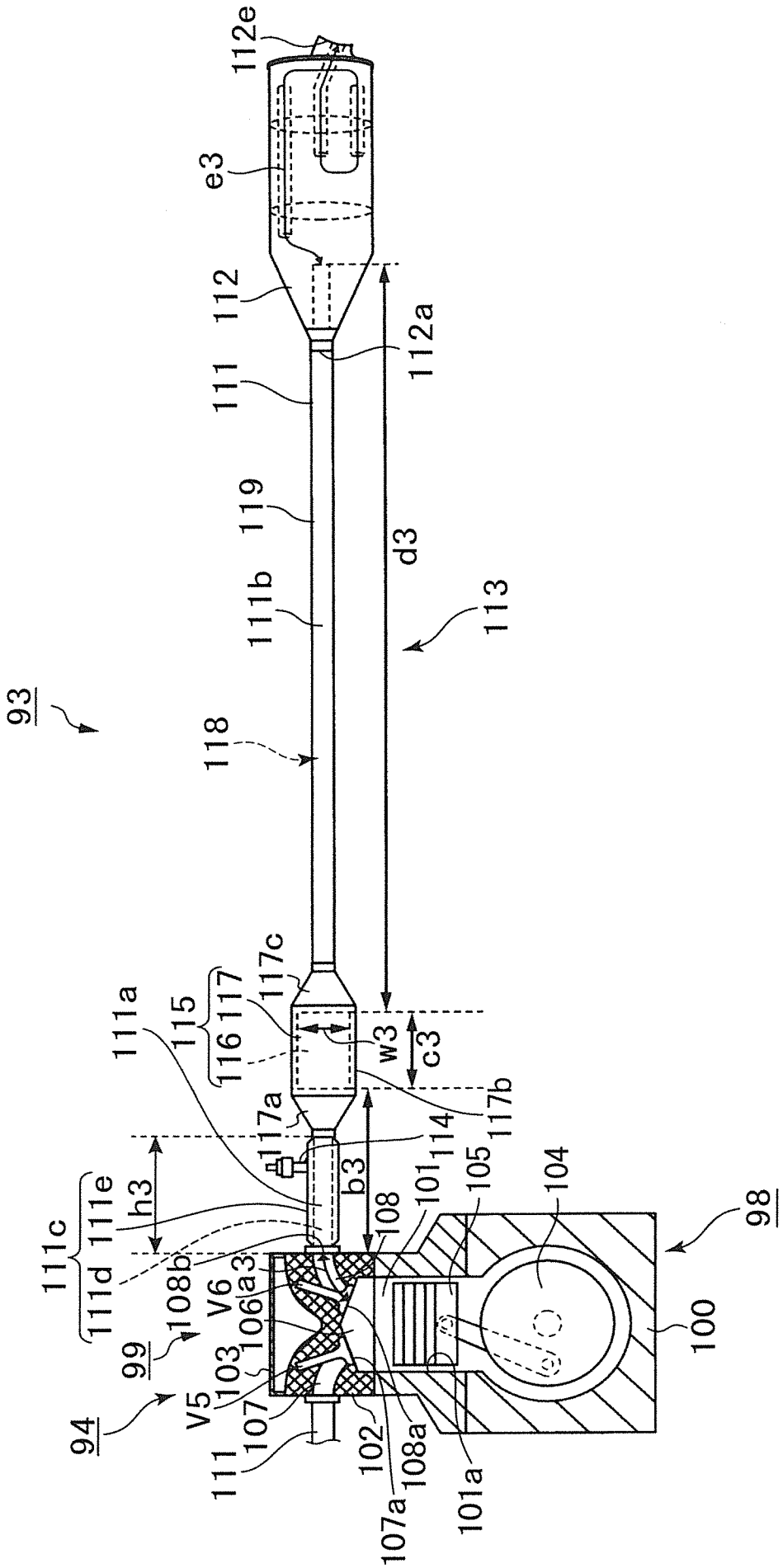
[図19]


80
82
83
84
87a
81a
87b
81b
81c
81
111c
94
103
Cy3
114
99
106
81d
89
90R
91
116
117
115
L6
L5
97
119
111
93
113
88
112e
112
112a
112c
98
96
104
81e
Cr3
G1
Re
F

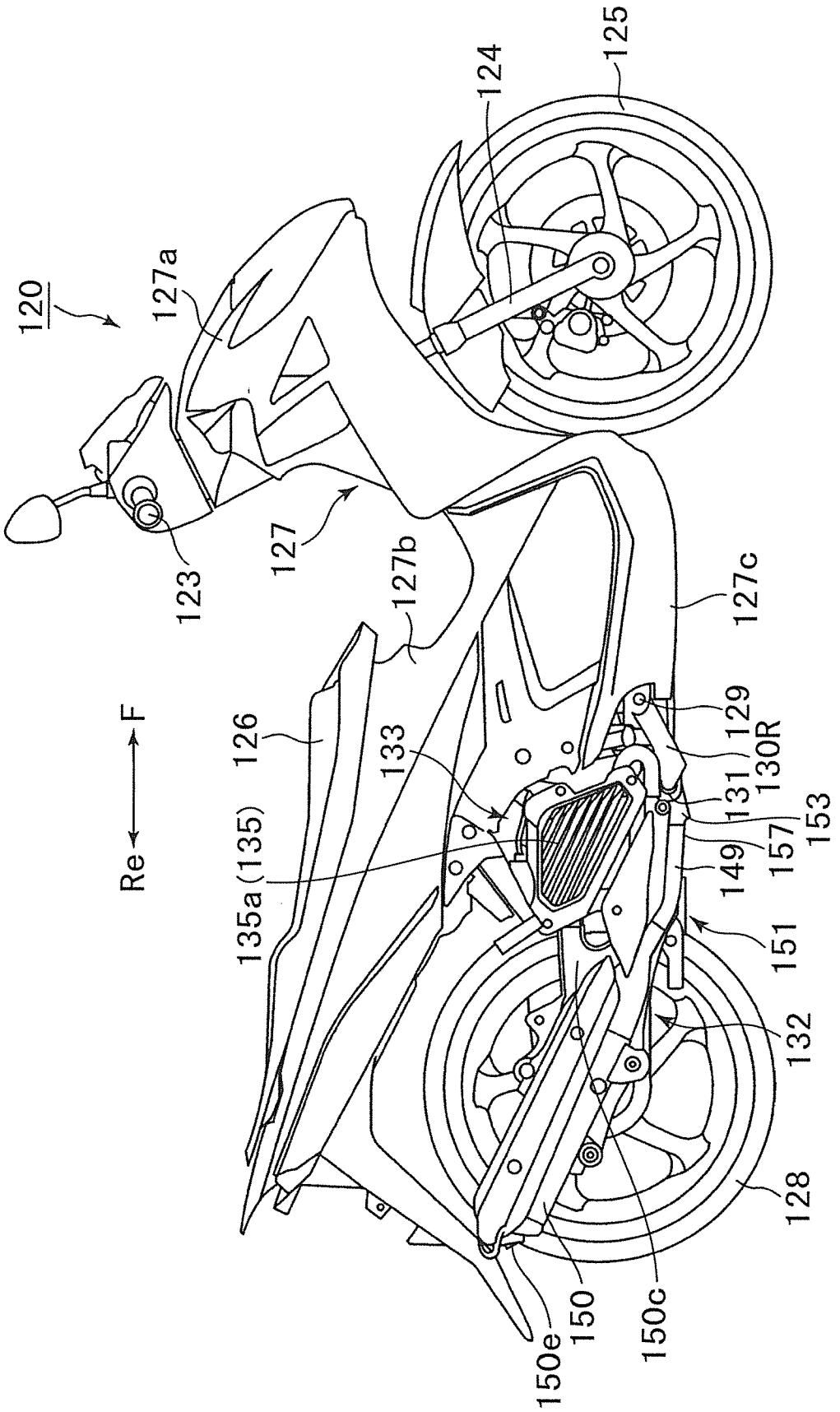
[図20]


84
80
83
83
81b
82
82
81c
81c
81
94
103
89
89
111c
90R
90L
114
81d
91
91
81d
115
116
117
96
Cr3
119
111
93
81e
113
112a
95
112
88
112e
R
L
F
Re

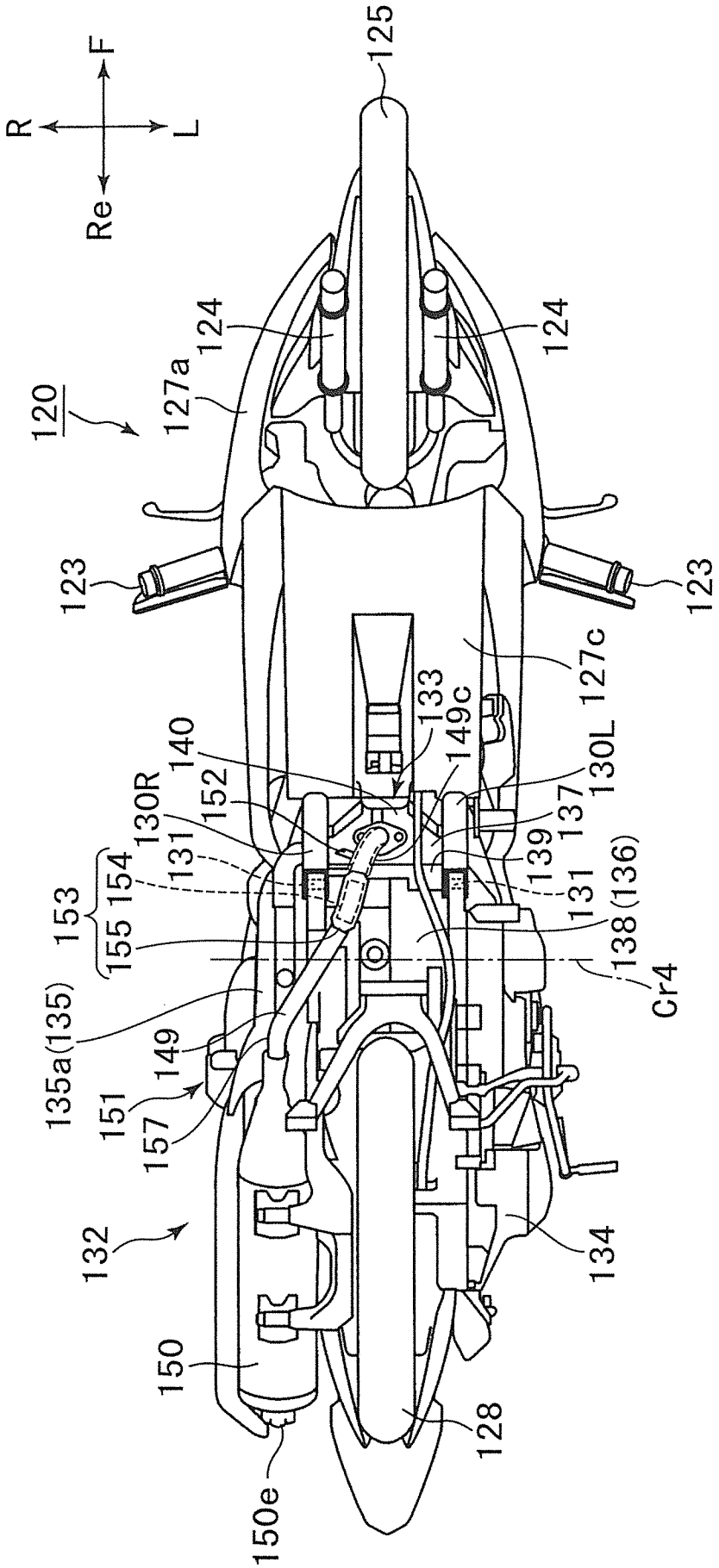
[図21]


112e
e3
112
112a
111
119
d3
111b
113
93
118
117c
111a
115
116
117
w3
c3
117b
117a
114
b3
h3
111c
111e
111d
108
101
105
104
98
108b
V6
a3
106
99
103
100
V5
107
94
111
102
108a
107a
101a

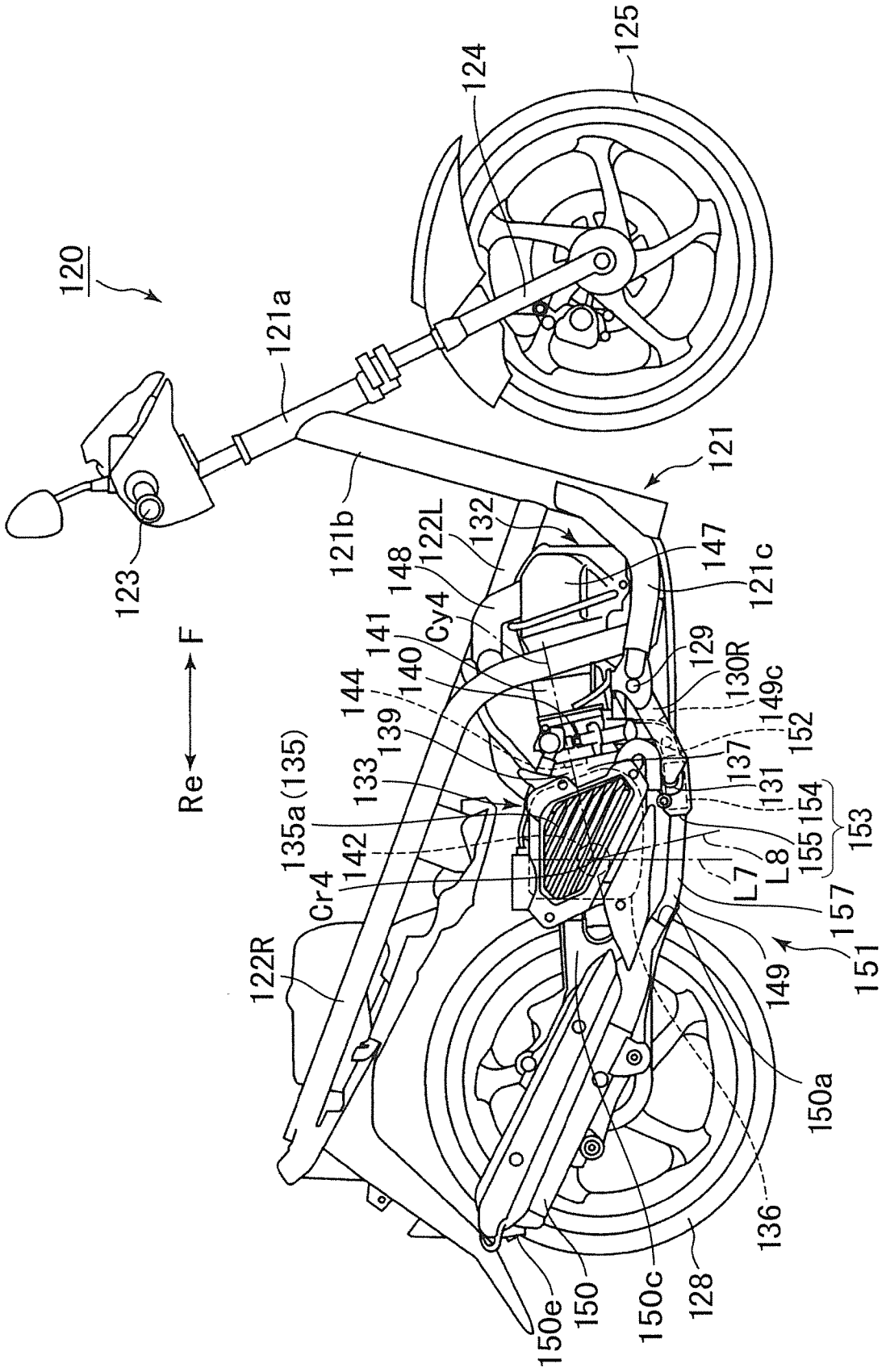
[図22]


120
127a
124
125
123
127
127b
127c
126
133
135a(135)
Re
F
129
130R
131
153
157
149
151
132
128
150
150c
150e

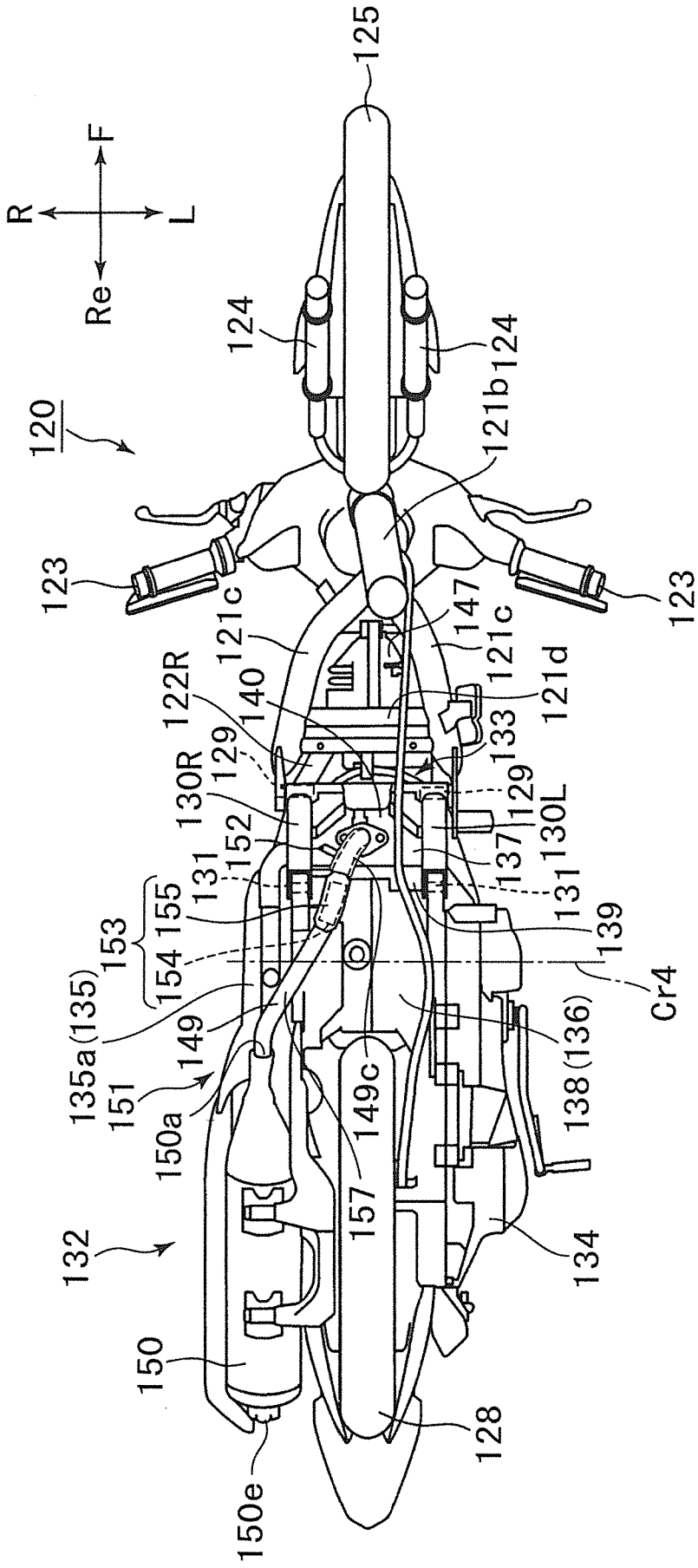
[図23]


F
R
L
Re
125
124
124
127a
120
123
123
127c
133
149c
140
152
130R
131
154
153
155
130L
137
139
131
138 (136)
Cr4
135a(135)
149
151
157
132
134
150
128
150e

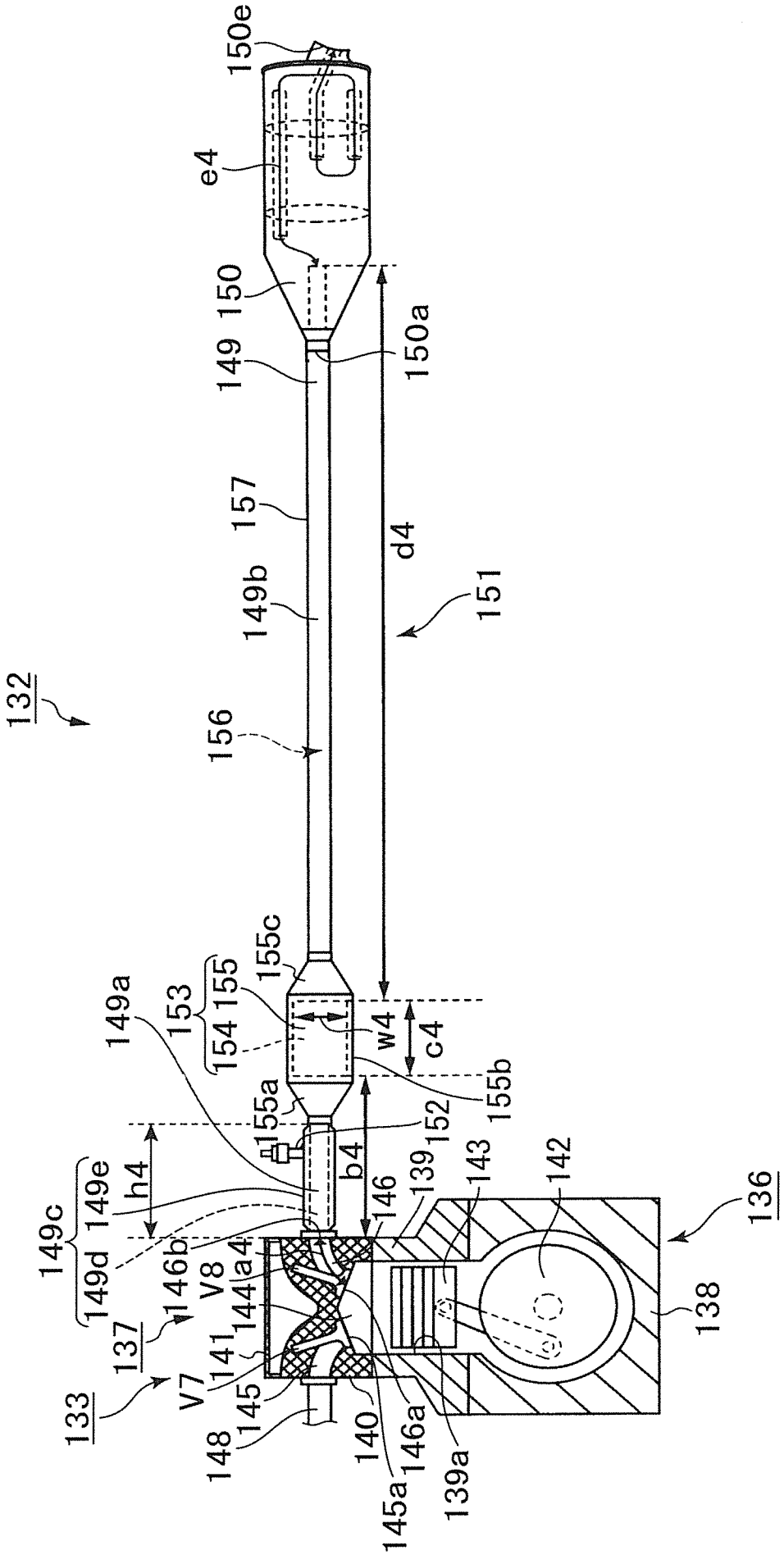
[図24]


120
121a
123
124
125
121
121b
121c
122L
122R
132
147
148
Cy4
141
140
144
139
133
135a(135)
142
Cr4
129
130R
149c
152
137
131
154
155
153
L8
L7
157
151
149
150a
136
150e
150
150c
128
Re
F

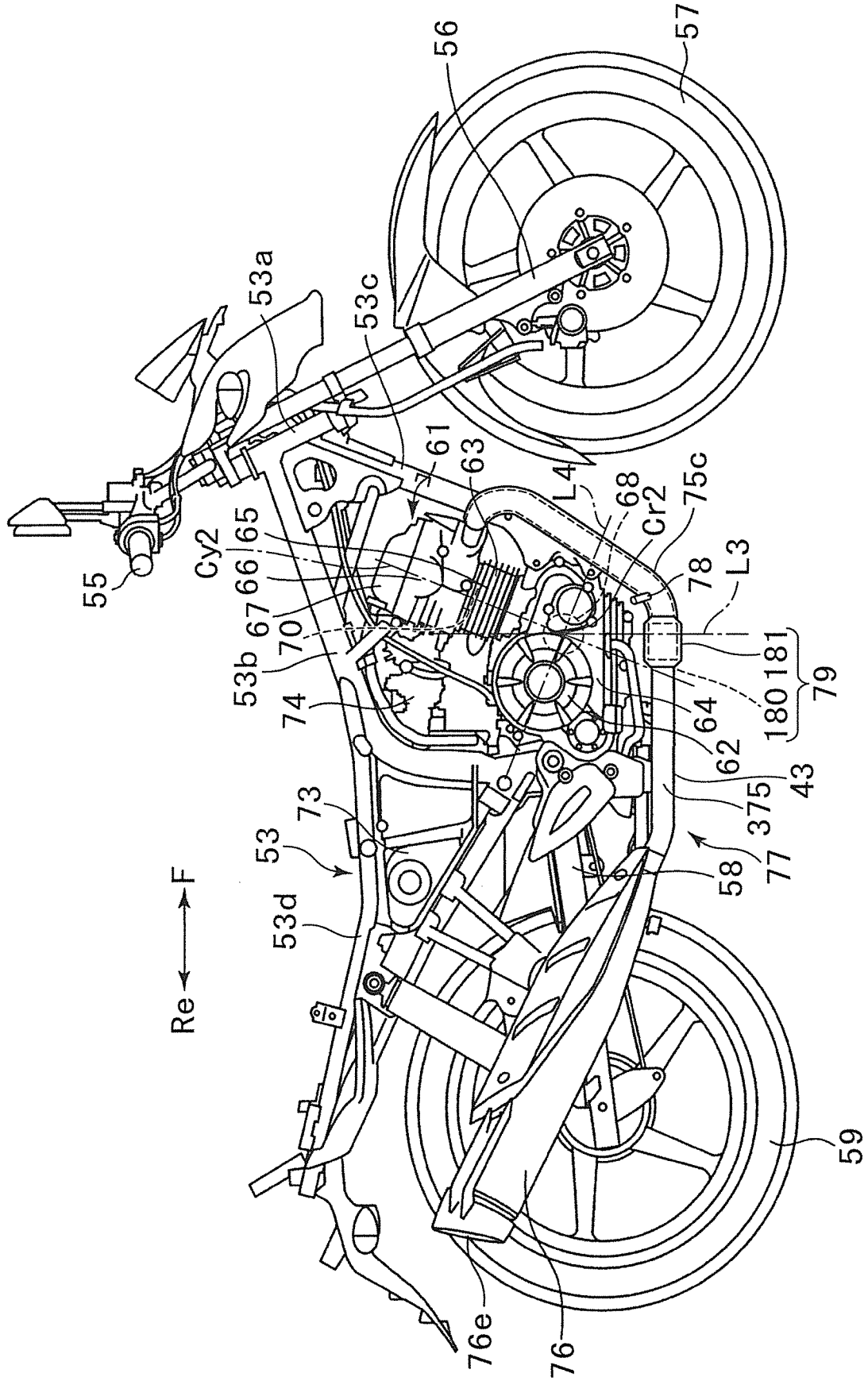
[図25]


125
F
R
L
Re
124
124
120
121b
123
123
121c
147
121c
122R
140
121d
133
129
130R
129
130L
152
137
131
131
155
153
154
139
Cr4
135a(135)
149
138(136)
151
150a
149c
157
132
134
150
128
150e

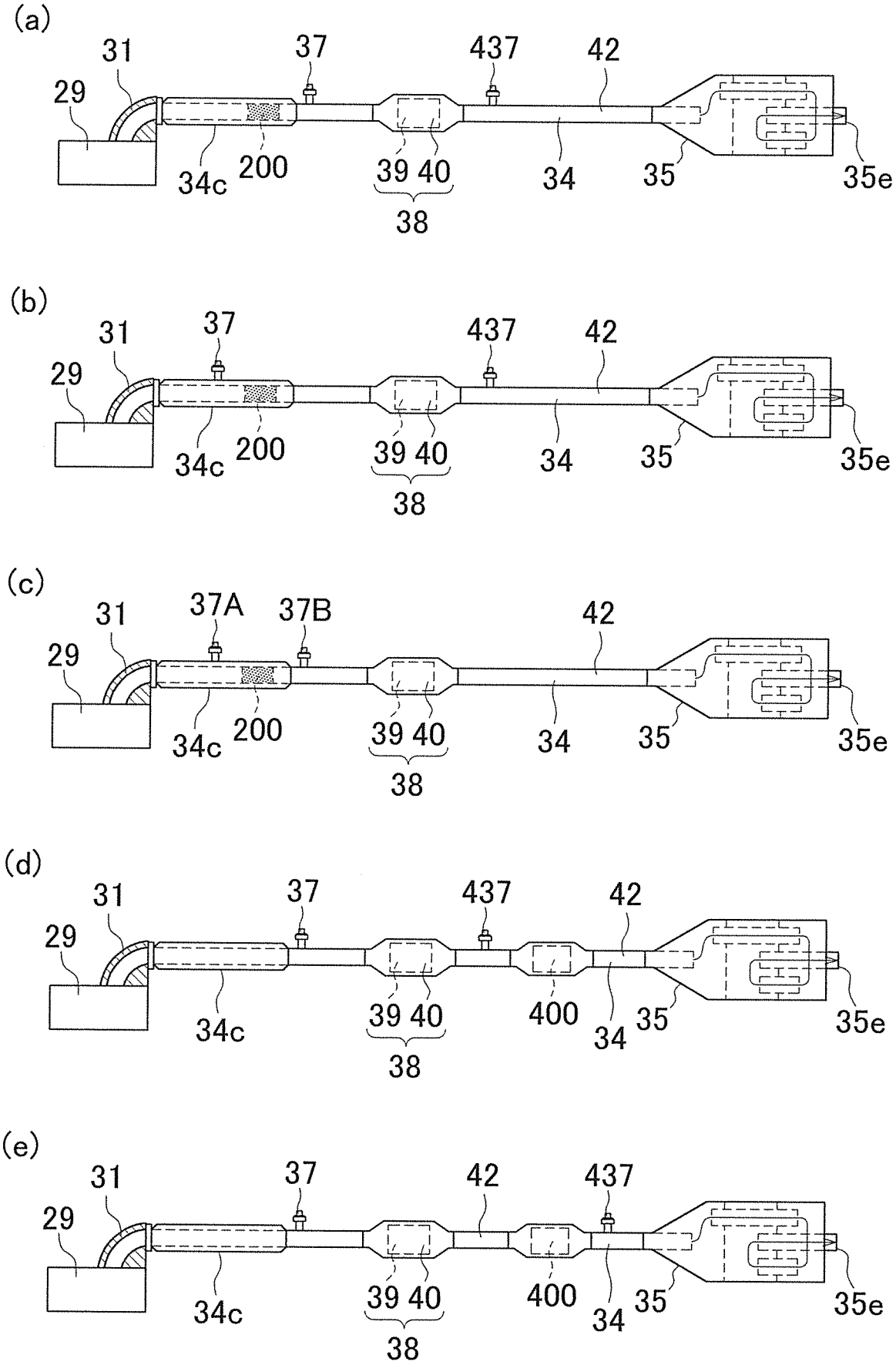
[図26]


150e
e4
150
149
150a
157
d4
149b
151
132
156
155c
153
155
154
149a
w4
c4
155b
155a
152
b4
139
143
142
136
h4
149e
149c
149d
146
146b
V8
144
a4
137
141
138
133
V7
145
148
140
146a
139a
145a

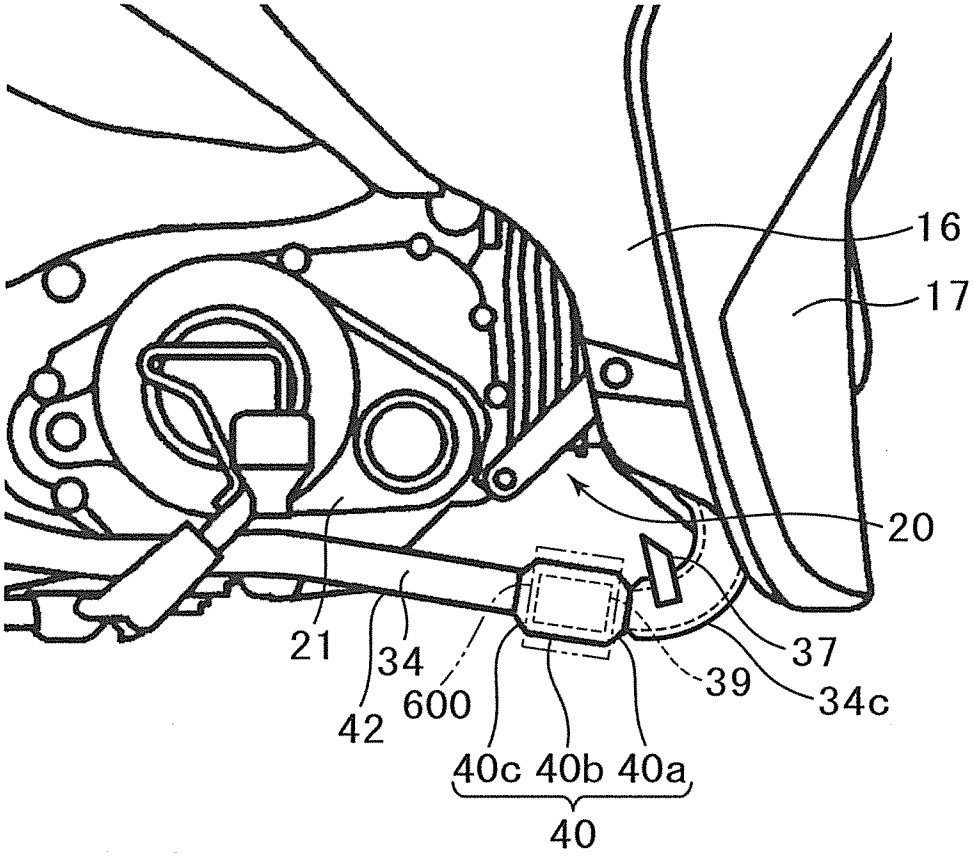
[図27]


56
57
53a
53c
61
63
L4
68
Cr2
75c
78
L3
55
Cy2
65
66
67
70
53b
74
73
53
53d
Re
F
64
62
180
181
79
43
375
77
58
59
76e
76

[図28]


(a)
31
37
437
42
29
34c
200
39 40
34
35
35e
38
(b)
31
37
437
42
29
34c
200
39 40
34
35
35e
38
(c)
31
37A
37B
42
29
34c
200
39 40
34
35
35e
38
(d)
31
37
437
42
29
34c
39 40
400
34
35
35e
38
(e)
31
37
42
437
29
34c
39 40
400
34
35
35e
38

[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N13/08(2010.01)i, *B62M7/02*(2006.01)i, *F01N3/20*(2006.01)i, *F01N3/24*(2006.01)i, *F01N3/28*(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)
F01N13/00-13/20, F01N3/02-3/38, B62M7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
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	EP 2159393 A1 (YAMAHA MOTOR RESEARCH & DEVELOPMENT EUROPE S.R.L.), 03 March 2010 (03.03.2010), paragraphs [0014], [0032] to [0033], [0037] to [0043], [0049]; all drawings & CN 101659310 A	1-19
Y	WO 2012/077500 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0015], [0020] to [0028], [0035] to [0037]; all drawings & JP 5513630 B & CN 103237723 A & AR 84008 A1 & CO 6741163 A2 & PE 7872014 A1	1-19

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 September 2015 (16.09.15)	06 October 2015 (06.10.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069350

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 10-266835 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 October 1998 (06.10.1998), paragraphs [0010], [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4,6-19
Y	JP 2010-209815 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0016], [0018] to [0020]; fig. 1 to 3 & CN 101907011 A	2-18
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 168323/1977(Laid-open No. 93611/1979) (Honda Motor Co., Ltd.), 03 July 1979 (03.07.1979), specification, page 1, line 1 to page 3, line 5; fig. 1, 3 (Family: none)	2-18
Y	JP 2007-23802 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0003], [0028], [0031] to [0032], [0052]; fig. 2 & US 2007/0023225 A1 & EP 1744025 A2	12-18
Y	JP 5-312025 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 November 1993 (22.11.1993), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1, 3, 10 (Family: none)	14-18
A	US 2014/0174581 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), paragraphs [0050], [0064] to [0065], [0117]; fig. 1 to 4 & JP 2014-125940 A	1-3,5,19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６９３５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N13/08(2010.01)i, B62M7/02(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N13/00-13/20, F01N 3/02-3/38, B62M7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	EP 2159393 A1 (YAMAHA MOTOR RESEARCH & DEVELOPMENT EUROPE S.R.L.) 2010.03.03, [0014], [0032]-[0033], [0037]-[0043], [0049], 全図 & CN 101659310 A	１－１９
Y	WO 2012/077500 A1 (本田技研工業株式会社) 2012.06.14, [0015], [0020]-[0028], [0035]-[0037], 全図 & JP 5513630 B & CN 103237723 A & AR 84008 A1 & CO 6741163 A2 & PE 7872014 A1	１－１９

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０９．２０１５	０６．１０．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｇ　９５２９
今関　雅子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 10-266835 A（本田技研工業株式会社）1998.10.06, [0010],[0014],図１－２ (ファミリーなし)	１－４， ６－１９
Ｙ	JP 2010-209815 A（本田技研工業株式会社）2010.09.24, [0016],[0018]-[0020],図１－３ & CN 101907011 A	２－１８
Ｙ	日本国実用新案登録出願52-168323号(日本国実用新案登録出願公開54-93611号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（本田技研工業株式会社）1979.07.03, 明細書第１頁１行－第３頁５行,図１，３ (ファミリーなし)	２－１８
Ｙ	JP 2007-23802 A（ヤマハ発動機株式会社）2007.02.01, [0003],[0028],[0031]-[0032],[0052],図２ & US 2007/0023225 A1 & EP 1744025 A2	１２－１８
Ｙ	JP 5-312025 A（日産自動車株式会社）1993.11.22, [0015]-[0017],図１，３，１０ (ファミリーなし)	１４－１８
Ａ	US 2014/0174581 A1 (HONDA MOTOR CO.,LTD.) 2014.06.26, [0050],[0064]-[0065],[0117],図１－４ & JP 2014-125940 A	１－３，５， １９