

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/002426 A1

(51) 国際特許分類:

F02F 1/06 (2006.01) F02F 1/10 (2006.01)
B62J 17/06 (2006.01) F02F 1/20 (2006.01)
F01P 3/02 (2006.01) F02F 1/32 (2006.01)
F01P 3/20 (2006.01) F02F 1/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066254

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 4 日(04.06.2015)

(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 2014-134460 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP
特願 2014-134459 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP
特願 2014-134458 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 品田 敬一(SHINADA, Keiichi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 大久保 明彦(OOK-

UBO, Akihiko); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 永井 良卓(NAGAI, Yoshitaka); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 宮澤 一夫(MIYAZAWA, Kazuo); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

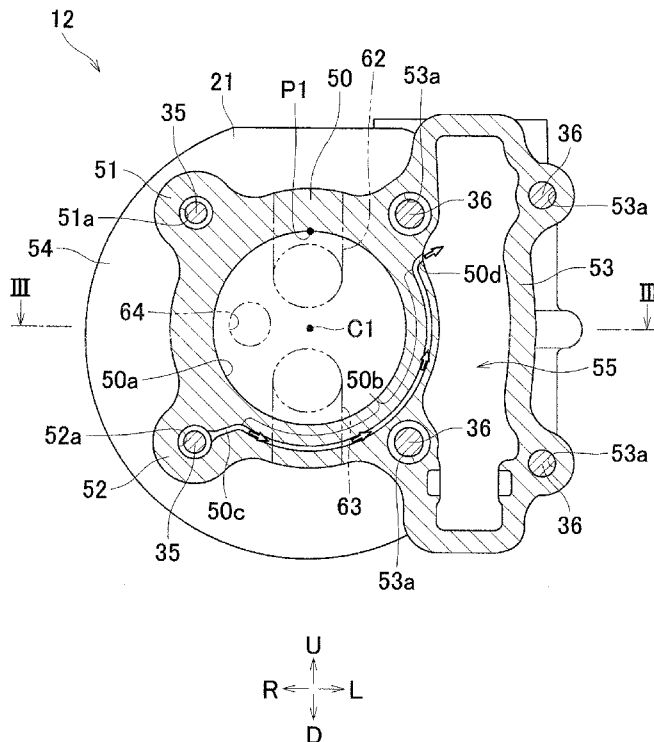
(74) 代理人: 特許業務法人梶・須原特許事務所(KAJI, SUHARA & ASSOCIATES); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5-14-22 リクルート新大阪ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: AIR-COOLED SINGLE-CYLINDER ENGINE, AND SADDLED VEHICLE

(54) 発明の名称: 空冷式単気筒エンジン及び鞍乗型車両



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to further reduce the consumption amount of lubricating oil while reducing the size and weight of an air-cooled single-cylinder engine. This air-cooled single-cylinder engine (12) is provided with: a fin section (54) having a plurality of fins provided to the outer surface of a cylinder body (21); an oil flow section (50b) through which lubricating oil flows to the outside of a cylinder hole (50a), and which is provided to the cylinder body (21), and formed in a peripheral range around a cylinder axis line (C1), said peripheral range being smaller than that of the fin section (54); and an oil-evaporation-inhibiting section which inhibits evaporation of the lubricating oil at the inner wall surface of the cylinder hole (50a), and which includes a cylinder section (50) forming the cylinder hole (50a), and a section between the cylinder hole (50a) and the oil flow section (50b). The cylinder section (50) and the section between the cylinder hole (50a) and the oil flow section (50b) are respectively formed from a light alloy having a higher thermal conductivity than iron.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002426 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

空冷式単気筒エンジンを、小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量をより低減することを目的とする。空冷式単気筒エンジン (12) は、シリンダボディ (21) の外表面に設けられた複数のフィン部 (54) を有するフィン部 (54) と、シリンダボディ (21) に設けられ、フィン部 (54) のシリンダ軸線 (C1) を中心とした周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成され、シリンダ孔 (50a) の外側に潤滑オイルを流すオイル流部 (50b) と、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、シリンダ孔 (50a) を形成するシリンダ部 (50)、及び、シリンダ孔 (50a) とオイル流部 (50b) の間の部分とを含み、シリンダ孔 (50a) の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部を備える。

明 細 書

発明の名称：空冷式単気筒エンジン及び鞍乗型車両

技術分野

[0001] 本発明は、空冷式単気筒エンジン、及びこれを備えた鞍乗型車両に関する。

背景技術

[0002] 従来、シリンダ孔を形成するシリンダ部の母材がアルミニウムで形成されたエンジンが提案されている。例えば特許文献1には、アルミニウム－シリコン合金を用いてダイカスト法により製造されたシリンダブロックを備えた水冷式エンジンが開示されている。また、例えば特許文献2には、アルミニウム－シリコン合金の表面に、N i－P－S i Cめっきなどのめっき層が形成されてなるシリンダブロックを備えた水冷式エンジンが開示されている。

[0003] アルミニウムは鉄に比べて軽量で熱伝導性が高い。そのため、シリンダ孔を形成するシリンダ部の母材をアルミニウムで形成すると、鋳鉄製のスリーブをシリンダ部に用いた従来のエンジンに比べて、エンジンを小型化及び軽量化できると共に、エンジンの冷却性能を向上できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-31840号公報

特許文献2：特開2005-206948号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、シリンダヘッドとシリンダボディの外周部にフィンを設けた空冷式の単気筒エンジンは、シリンダ孔の変形が大きく、潤滑オイルの消費量が多い。そこで、本発明者は、空冷式の単気筒エンジンに、上記特許文献1、2の水冷式エンジンの技術を適用することを思いついた。本発明者は、空冷式の単気筒エンジンにおいて、シリンダ孔を形成するシリンダ部の母材を

アルミニウムで形成する技術を適用した場合、以下の理由から、潤滑オイルの消費量を低減できると考えた。アルミニウムは熱伝導性が高いため、シリンダ孔の変形を抑制できる。それにより、シリンダ孔の内壁面とピストンリングとの隙間を小さく且つ均一化できるため、シリンダ孔の内壁面に付着した潤滑オイルをピストンリングで掻き取ったときに、掻き残されてシリンダ孔の内壁面に残存する潤滑オイルを低減できる。そのため、潤滑オイルの消費量を低減できると考えた。

[0006] しかしながら、実際に、空冷式の単気筒エンジンに、シリンダ孔を形成するシリンダ部の母材をアルミニウムで形成する技術を適用すると、シリンダ孔の変形は抑制できるものの、依然として潤滑オイルの消費が存在することがわかった。

[0007] そこで、本発明は、空冷式単気筒エンジンを、小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量をより低減することを目的とする。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0008] 本願発明者は、空冷式の単気筒エンジンに、シリンダ部にアルミニウムを用いる技術を適用した場合、シリンダ孔の変形は抑制できるものの、依然として潤滑オイルの消費が存在する理由について検討した。空冷式の単気筒エンジンに、シリンダ部にアルミニウムを用いる技術を適用すると、シリンダ孔の内壁面の温度は周方向にムラが大きくなる。本願発明者は、シリンダ孔の内壁面のうち温度の特に高い部分において潤滑オイルの蒸発量が多くなるため、依然潤滑オイルの消費が存在することに気付いた。

[0009] そこで、本願発明者は、シリンダ部にアルミニウム等の軽金属を用いた空冷式単気筒エンジンにおいて、以下の構成を有するオイル蒸発抑制を設けることで、エンジンを小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量を低減することを考えた。

[0010] 本発明の空冷式単気筒エンジンは、ピストンが収容されるシリンダ孔を形成するシリンダ部を備えたシリンダボディと、前記シリンダ孔と共に燃焼室を区画し、前記燃焼室に連通する吸気通路及び排気通路が形成されたシリン

ダヘッドと、を備える空冷式単気筒エンジンであって、前記シリンダボディの外表面に設けられた複数のフィンを含むフィン部と、前記シリンダボディに設けられ、前記フィン部のシリンダ軸線を中心とした周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成され、前記シリンダ孔の外側に潤滑オイルを流すオイル流部と、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダ孔を形成する前記シリンダ部、及び、前記シリンダ孔と前記オイル流部の間の部分とを含み、前記シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部を備えることを特徴とする。

[0011] この構成によると、本発明の空冷式単気筒エンジンは、シリンダ孔を形成するシリンダ部を備えたシリンダボディの外表面に設けられた複数のフィンを含むフィン部と、シリンダボディに設けられ、フィン部の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に設けられたオイル流部と、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成されたシリンダ部、及び、シリンダ孔と前記オイル流部の間の部分とを含み、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部を備えている。つまり、本発明のオイル蒸発抑制部は、シリンダボディの外表面に複数のフィンを含むフィン部を設けると共に、シリンダ孔の外側に潤滑オイルを流すオイル流部をシリンダボディに設けるという技術思想と、オイル流部の周方向範囲をフィン部の周方向範囲よりも小さく形成するという技術思想と、シリンダ部、及び、シリンダ孔と前記オイル流部の間の部分を、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成するという技術思想によって成り立っている。

シリンダボディの外表面にフィン部を設けて、シリンダ部を鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成するため、シリンダ孔の内壁面の温度を低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、ピストンが収容されるシリンダ孔を形成するシリンダ部を備えたシリンダボディと、シリンダ孔と共に燃焼室を区画し、燃焼室に連通する吸気通路及び排気通路が形成されたシリンダヘッドとを備えた空冷式単気筒エン

ジンでは、シリンダ孔の内壁面の温度は周方向にムラが生じやすい。シリンダ孔の内壁面の温度が高温になりやすい周方向一部分にオイル流部を設けることにより、当該周方向一部分にフィン部だけを設けてオイル流部を設けない場合に比べて、シリンダ孔の内壁面における当該周方向一部分の温度を低下できる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、シリンダ孔の外側に潤滑オイルを流すオイル流部をシリンダボディに設ける場合、シリンダボディの全周にわたってオイル流部を設けることが考えられる。しかし、そうすると、シリンダ孔の内壁面の温度が高温になりやすい周方向一部分だけでなく、シリンダ孔の内壁面の温度が比較的低くなりやすい周方向一部分にも、オイル流部を設けることになる。シリンダ孔の内壁面の温度が比較的低くなりやすい周方向一部分にオイル流部を設けた場合、当該周方向一部分にフィン部を設けてオイル流部を設けない場合に比べて、シリンダ孔の内壁面における当該周方向一部分の温度が上昇してしまう。これに対して、本発明では、オイル流部の周方向範囲がフィン部の周方向範囲よりも小さい周方向範囲になるように、フィン部とオイル流部とを組み合わせさせてシリンダボディに設けている。そのため、シリンダ孔の内壁面の温度が高温になりやすい周方向一部分にオイル流部を設けて、温度が比較的低くなりやすい部分にはオイル流部を設けない構成にできる。それにより、オイル流部をシリンダボディの全周に設ける場合に比べて、シリンダ孔の内壁面の周方向全域の温度を低下させることができると共に、シリンダ孔の内壁面のうち高温になりやすい周方向一部分の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

さらに、本発明では、シリンダ孔とオイル流部との間の部分を鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成している。それにより、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

。

[0012] 以上のように、本発明の空冷式単気筒エンジンは、シリンダボディの外表面にフィン部を設けると共に、シリンダボディにオイル流部を設けるという技術思想と、オイル流部の周方向範囲をフィン部の周方向範囲よりも小さく形成するという技術思想と、シリンダ部、及び、シリンダ孔と前記オイル流部の間の部分を、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成するという技術思想によって成り立つオイル蒸発抑制部を備えることにより、シリンダ孔の内壁面の周方向全域の温度を低下させると共に、内壁面のうち高温になりやすい周方向一部分の温度をより低下させることができる。その結果、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、シリンダボディの材質に軽合金を用いることにより、エンジンを小型化及び軽量化できる。さらに、本発明では、複数のフィンをもつフィン部とオイル流部とを組み合わせることで潤滑オイルの蒸発を抑制しているため、フィン部だけで潤滑オイルの蒸発を抑制する場合に比べて、エンジンを小型化及び軽量化できる。

したがって、空冷式単気筒エンジンは、小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量をより低減することができる。

[0013] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル蒸発抑制部は、前記ピストンの上死点と下死点の中間位置よりも前記シリンダヘッド側に設けられていることが好ましい。

[0014] シリンダ孔の内壁面は、シリンダヘッドに近い位置が比較的高温となりやすい。本発明では、オイル蒸発抑制部が、シリンダボディのうちシリンダヘッドに近い位置に設けられるため、シリンダ孔の内壁面のうち高温となりやすい部分の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

なお、本発明において、オイル蒸発抑制部が、ピストンの上死点と下死点

の中間位置よりもシリンダヘッド側に設けられるとは、オイル蒸発抑制部の少なくとも一部が、ピストンの上死点と下死点の中間位置よりもシリンダヘッド側に設けられることである。

[0015] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル蒸発抑制部は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダ孔と前記フィン部の間の部分を含むことが好ましい。

[0016] この構成によると、シリンダ孔とフィン部の間の部分が、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、フィン部によってシリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。また、エンジンをより小型化及び軽量化できる。

[0017] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル蒸発抑制部は、前記シリンダヘッドの外表面に設けられた複数のフィンを含むヘッドフィン部と、前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室の外側に潤滑オイルを流すヘッドオイル流部とを含むことが好ましい。

[0018] シリンダヘッドは、シリンダボディよりも高温となり、シリンダヘッドからシリンダボディに熱が伝達される。本発明のオイル蒸発抑制部は、シリンダボディに設けられたフィン部およびオイルジャケットに加えて、シリンダヘッドの外表面に設けられた複数のフィンを含むヘッドフィン部と、シリンダヘッドに設けられ、燃焼室の外側に潤滑オイルを流すヘッドオイル流部とを含む。そのため、熱源であるシリンダヘッドの温度を低下させて、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、オイル流部とヘッドオイル流部は、シリンダ軸方向に互いに近い位置に設けられる。そのため、オイル流部とヘッドオイル流部が離れた位置に設けられる場合に比べて、オイル流部とヘッドオイル流部に潤滑オイルを供給する構成を簡易化でき、エンジンを小型化できる。

- [0019] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル蒸発抑制部は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダヘッドの前記燃焼室と前記ヘッドフィン部の間の部分、及び、前記シリンダヘッドの前記燃焼室と前記ヘッドオイル流部の間の部分を含むことが好ましい。
- [0020] シリンダヘッドは、シリンダボディシリンダ孔と共に燃焼室を区画している。この燃焼室において燃料が燃焼するため、シリンダヘッドは熱源となっている。本発明によると、シリンダヘッドの燃焼室とヘッドフィン部の間の部分、及び、シリンダヘッドの燃焼室とヘッドオイル流部の間の部分が、熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成されている。そのため、熱源であるシリンダヘッドの温度をより低下させて、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。
- [0021] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル流部と前記ヘッドオイル流部は、周方向範囲が同じであって、シリンダ軸線方向に連通していることが好ましい。
- [0022] この構成によると、シリンダ孔の内壁面のうち特に高温になりやすい周方向領域に、オイル流部とヘッドオイル流部を設けることで、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。
- また、オイル流部に潤滑オイルを供給する構成が、ヘッドオイル流部に潤滑オイルを供給する構成を兼ねることができるため、エンジンをより小型化できる。
- [0023] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル流部は、前記シリンダ孔の外側に形成され、内部を潤滑オイルが充満状態で流れるオイルジャケットからなることが好ましい。
- [0024] この構成によると、オイルジャケットからなるオイル流部は、その内部を潤滑オイルが充満状態で流れる構成であるため、オイル流部は、シリンダ孔

の径方向の幅が小さくて済む。そのため、シリンダボディの径方向の幅を小さくでき、エンジンを小型化できる。

また、オイルジャケットは、シリンダ孔に対して径方向に近い位置に形成することができる。これにより、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0025] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記シリンダボディは、前記シリンダ部の外側に形成された中空室を有しており、前記オイル流部は、前記中空室の前記シリンダ孔側の内壁面のうち、少なくとも周方向一部分で且つ少なくともシリンダ軸線方向の一部分で構成されたオイル衝突領域と、前記オイル衝突領域に向かって潤滑オイルを噴射して前記オイル接触面の全面に潤滑オイルを衝突させるオイル噴射部と、を含むことが好ましい。

[0026] この構成によると、シリンダボディが、シリンダ部の外側に部材を収容するための収容室を有している場合、その収容室を、オイル流部の中空室として利用することができる。そのため、別途中空室を設ける場合に比べて、エンジンを小型化できる。

[0027] 本発明の空冷式単気筒エンジンは、前記シリンダヘッドの少なくとも一部を覆い、空気流入口を有するシュラウドと、前記シュラウド内に前記空気流入口から空気を導入させるファンと、を備え、前記オイル流部が、シリンダ軸線に対して前記空気流入口と反対側に設けられていることが好ましい。

[0028] この構成によると、オイル流部が、シリンダ軸線に対してシュラウドの空気流入口と反対側に設けられている。つまり、フィンを設定してもシリンダ孔の内壁面の温度低減効果が低い箇所に、オイル流部を設けている。そのため、オイル流部とフィン部によって、シリンダ孔の内壁面全体の温度を効率よく低下させることができる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0029] 本発明の空冷式単気筒エンジンにおいて、前記オイル蒸発抑制部は、SAE粘度分類による低温粘度グレードが20Wよりも低い前記潤滑オイルが、

前記シリンダ孔の内壁面において蒸発することを抑制することが好ましい。

[0030] 潤滑オイルの粘度が低いほど、潤滑オイルは蒸発しやすい。これに対して、本発明の空冷式単気筒エンジンは、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部を備えている。そのため、潤滑オイルとして、SAE粘度分類による低温粘度グレードが20Wよりも低い潤滑オイルを用いても、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制することができる。

また、潤滑オイルの粘度が低いほど、オイルジャケットを流れる潤滑オイルの単時間当たりの流量が多くなり、シリンダ孔の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの低温粘度グレードが20Wよりも低いことにより、オイル蒸発抑制部によるシリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制する効果をより高めることができる。

[0031] 本発明の鞍乗型車両は、車体フレームと、前記車体フレームに搭載されるエンジンと、前記車体フレームの車両幅方向両側に配置される一对のレッグシールドと、を備える鞍乗型車両であって、前記エンジンが、上記本発明の空冷式単気筒エンジンであって、前記フィン部と前記オイル流部が、シリンダ軸線の車両幅方向両側で且つ前記一对のレッグシールドの間に配置されることを特徴とする。

[0032] この構成によると、エンジンは一对のレッグシールドの間に配置される。そのため、仮に、フィン部がシリンダ軸線の車両幅方向両側に設けられた場合、フィン部とレッグシールドとの隙間が小さくなり、フィン部によるシリンダ孔の内壁面の温度低減効果が低くなる。これに対して本発明では、シリンダ軸線の車両幅方向の一方側にのみ、フィン部が設けられ、シリンダ軸線の車両幅方向の他方側には、レッグシールドとの間に隙間を必要としないオイル流部が設けられている。そのため、フィン部とレッグシールドとの隙間を大きく確保することができ、フィン部によるシリンダ孔の内壁面の温度低減効果を向上できる。したがって、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0033] 本発明の鞍乗型車両は、車体フレームと、前記車体フレームに搭載されるエンジンと、を備える鞍乗型車両であって、前記エンジンが、上記本発明の空冷式単気筒エンジンであって、前記シリンダ軸線が、車両上下方向に延びていることを特徴とする。

[0034] この構成によると、鞍乗型車両の走行時の風向きはシリンダ軸線に交差する方向となる。そのため、シリンダボディの外表面の周方向位置によって風を受ける程度が大きく異なる。そのため、例えば、風のほとんど当たらない進行方向後側にオイル流部を配置するなどして、フィン部とオイル流部の周方向位置を調整することで、シリンダ孔の内壁面の温度を調整できる。

なお、本発明において、シリンダ軸線が車両上下方向に延びている状態とは、シリンダ軸線が厳密に車両上下方向に延びている場合だけでなく、シリンダ軸線が車両上下方向に対して $\pm 45^\circ$ の範囲で傾斜している場合を含む。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の第1実施形態に係る自動二輪車の右側面図である。

[図2]図1のエンジンの左側面図であって、一部を断面で表示した図である。

[図3]図2のIII—III線断面図である。

[図4]図3のIV—IV線断面図である。

[図5] (a) は図1のエンジンの一部分の右側面図であり、(b) は図1のエンジンの一部分の底面図であり、(c) は図1のエンジンの一部分の左側面図であり、(d) は図1のエンジンの一部分の平面図である。

[図6]第1実施形態と比較例のエンジンにおけるシリンダ孔の内壁面の温度と周方向位置との関係を示すグラフである。

[図7]本発明の第2実施形態に係るエンジンの断面図である。

[図8]図7のVIII—VIII線断面図である。

[図9] (a) は図7の部分拡大図であって、(b) は(a)を図中左側から見た図である。

[図10]第2実施形態と比較例のエンジンにおけるシリンダ孔の内壁面の温度

と周方向位置との関係を示すグラフである。

[図11]本発明の第3実施形態に係る自動二輪車の左側面図である。

[図12]図11の自動二輪車の正面図である。

[図13]図11のエンジンユニットの平面図であって、一部を断面で表示した図である。

[図14]図13のXIV—XIV線断面図である。

[図15]本発明の第4実施形態に係る自動二輪車の左側面図である。

[図16]図15のエンジンユニットの平面図であって、一部を断面で表示した図である。

[図17]図16のXVII—XVII線断面図である。

[図18]本発明の第1実施形態の変更例に係るエンジンの断面図である。

[図19]本発明の第1実施形態の変更例に係るエンジンの断面図である。

[図20]本発明の第2実施形態の変更例に係るエンジンの断面図である。

[図21]本発明の第2実施形態の変更例に係るエンジンの断面図である。

[図22]本発明の第2実施形態の変更例に係るエンジンの断面図である。

[図23]潤滑オイルの消費量とシリンダ孔の内壁面の温度との関係を示すグラフである。

[図24]本発明の他の実施形態に係る自動二輪車の左側面図である。

発明を実施するための形態

[0036] <第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態について説明する。本実施形態は、図1に示す自動二輪車1のエンジンに本発明の空冷式単気筒エンジンを適用した一例である。なお、以下の説明において、前後方向とは、自動二輪車1の後述するシート8に着座したライダーから視た車両前後方向のことであり、左右方向とは、シート8に着座したライダーから視たときの車両左右方向（車両幅方向）のことである。また、各図面の矢印F方向と矢印B方向は、前方と後方を表しており、矢印L方向と矢印R方向は、左方と右方を表しており、矢印U方向と矢印D方向は、上方と下方を表している。

[0037] 〔自動二輪車 1 の全体構成〕

図 1 に示すように、本実施形態の自動二輪車 1 は、スクータである。自動二輪車 1 は、前輪 2 と、後輪 3 と、車体フレーム 4 とを備えている。車体フレーム 4 は、全体として前後方向に延びた形態である。

[0038] 車体フレーム 4 は、その前部にヘッドパイプ 4 a を有する。ヘッドパイプ 4 a には、ステアリングシャフト 5 が回転可能に挿入されている。ステアリングシャフト 5 の上端部は、ハンドルユニット 6 に連結されている。また、ステアリングシャフト 5 の下端部は、一对のフロントフォーク 7 に連結されている。フロントフォーク 7 の下端部は、前輪 2 を支持している。

[0039] 車体フレーム 4 の上部には、シート 8 が支持されている。車体フレーム 4 のうちシート 8 よりも前方には、足載せ板 9 が支持されている。車体フレーム 4 には、車体フレーム 4 などを覆う車体カバー 10 が支持されている。車体カバー 10 は、足載せ板 9 の前端と後端から上方に延びる形態を有する。

[0040] 車体フレーム 4 には、スイング式のエンジンユニット 11 と燃料タンク（図示せず）が搭載されている。燃料タンクは、シート 8 の下方に配置されており、シート 8 と車体カバー 10 によって覆われている。

[0041] エンジンユニット 11 は、エンジン 12 と、エンジン 12 の後部に連結された変速機 13 を備えている。変速機 13 は、V ベルト式無段変速機である。変速機 13 は、エンジン 12 および後輪 3 の左方に配置されている。エンジン 12 の前部は、前方と左右両側方から車体カバー 10 によって覆われている。エンジン 12 の前端部は、ピボット軸 4 b を介して車体フレーム 4 に揺動可能に支持されている。変速機 13 の後端部は、後輪 3 を支持している。また、変速機 13 と車体フレーム 4 との間にはリヤサスペンション 14 が取り付けられている。

[0042] 〔エンジン 12 の構成〕

エンジン 12（本発明の空冷式単気筒エンジン）は、強制空冷式のエンジンである。また、エンジン 12 は、OHC（Over Head Camshaft）型の 4 サイクル単気筒エンジンである。図 2 および図 3 に示すよう

に、エンジン１２は、クランクケース２０と、クランクケース２０の前端部に取り付けられたシリンダボディ２１と、シリンダボディ２１の前端部に取り付けられたシリンダヘッド２２と、シリンダヘッド２２の前端部に取り付けられたヘッドカバー２３と、シュラウド２４を備えている。なお、図２ではシュラウド２４の表示を省略している。また、図２は、クランクケース２０の左側面と、シリンダボディ２１、シリンダヘッド２２、ヘッドカバー２３の断面を表示している。

[0043] クランクケース２０、シリンダボディ２１、シリンダヘッド２２、およびヘッドカバー２３は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている。この軽合金の具体例としては、例えば、アルミニウム、マグネシウム、アルミニウムとシリコンの合金、アルミニウムとマグネシウムの合金などである。クランクケース２０、シリンダボディ２１、シリンダヘッド２２、およびヘッドカバー２３は、例えば鋳造により形成されている。

[0044] 図３に示すように、シュラウド２４は、シリンダボディ２１全体とシリンダヘッド２２全体とヘッドカバー２３の後端部を、全周にわたって覆っている。さらに、シュラウド２４は、クランクケース２０の右側部分を覆っている。シュラウド２４のクランクケース２０を覆う部分（つまり、シュラウド２４の後右部）には、空気流入口２４ａが形成されている。また、シュラウド２４の前部には、空気排出口（図示せず）が形成されている。なお、図３は、図２のIII－III線断面図であると共に、図４のIII－III線断面図でもある。

[0045] クランクケース２０の内部には、左右方向に延びるクランク軸３０が収容されている。クランク軸３０は、クランクケース２０に対して回転可能に支持されている。クランク軸３０の左端部は、クランクケース２０から突出して変速機１３に接続されている。クランク軸３０の右端部は、クランクケース２０から突出して、ファン３１に連結されている。ファン３１は、クランク軸３０の回転に伴って回転駆動される。ファン３１の駆動により、空気流入口２４ａを介してシュラウド２４内に空気が導入されて、導入された空気

が空気排出口（図示せず）から排出される。

[0046] 図2に示すように、クランクケース20の下部には、左右方向に延びるオイルパン20aが形成されている。オイルパン20aには潤滑オイルが貯留される。クランクケース20は、オイルパン20aに貯留された潤滑オイルを吸い上げるオイルポンプ32を収容している。潤滑オイルは、このオイルポンプ32により圧送されて、エンジン12内を循環する。潤滑オイルの流れの詳細については後述する。なお、潤滑オイルは、エンジン12の構成要素に含まれる。

[0047] 潤滑オイルは、SAE J300に規定されるSAE粘度分類による低温粘度グレードが、20Wよりも低い。粘度グレードが低いほどオイルの粘度は低い。潤滑オイルのSAE粘度分類による高温粘度グレードは、特に限定されない。Xを0以上20未満の整数、Yを0以上の整数とすると、潤滑オイルのSAE粘度グレードは、XW-Yで表される。潤滑オイルは、ベースオイルと添加物で構成されている。大まかにいうと、潤滑オイルの粘度が低いほど、潤滑オイルの蒸発温度が低く、蒸発しやすい。ベースオイルの種類（例えば鉱物油であるか合成油であるか）や、添加物によっては、潤滑オイルの粘度が同じであっても蒸発温度が異なる場合がある。潤滑オイルの蒸発特性は、例えば、ASTM D6352に準拠したガスクロマトグラフィー模擬蒸留による沸点分布測定法によって取得できる。

[0048] シリンダボディ21は、クランクケース20の前端面に接続されている。図4に示すように、シリンダボディ21は、円筒状のシリンダ部50と、シリンダ部50の外周面から突出して設けられた2つの突出部51、52、チェーン室形成部53、およびフィン部54を備えている。シリンダ部50、突出部51、52、チェーン室形成部53、およびフィン部54は、同一材料で一体成形されている。

[0049] シリンダ部50には、ピストン33が摺動自在に収容されるシリンダ孔50aが形成されている。図3に示すように、ピストン33は、コネクティングロッド34を介してクランク軸30に連結されている。図2に示すように

、シリンダ孔50aの中心軸、即ち、シリンダ軸線C1は、前後方向に延びている。詳細には、シリンダ軸線C1は、シリンダ部50の前端（シリンダヘッド22側の端部）が後端（クランクケース20側の端部）より上方に位置するように前後方向に対して若干傾いている。本実施形態では、シリンダ軸線C1の前後方向（水平方向）に対する傾斜角度は、約5度であるが、0度以上45度以下の範囲内であればよい。

[0050] シリンダ部50の前面には、シリンダ軸線C1を中心とした周方向に延びる溝部50bが形成されている。溝部50bの前側開口は、シリンダヘッド22の後面によって塞がれている。溝部50bには、潤滑オイルが充満状態で流される。溝部50bは、オイルジャケット50bを構成する。

[0051] オイルジャケット50bは、シリンダ部50の左側部分と下側部分に形成されている。オイルジャケット50bは、シリンダ軸線C1の方向（A1方向）から見て、時計の約2時の位置から約7時の位置までの範囲に形成されている。オイルジャケット50bは、シリンダ軸線C1に対してシュラウド24の空気流入口24aと反対側に設けられている。オイルジャケット50bは、シリンダ軸線C1を中心とした周方向において、後述する吸気通路62よりも後述する排気通路63に近い位置に設けられる。また、オイルジャケット50bは、シリンダ軸線C1を中心とした周方向において、後述するチェーン室55の周方向範囲のほぼ全域に形成されている。また、オイルジャケット50bは、シリンダ軸線C1を中心とした周方向において、排気通路63の周方向範囲の全域に形成されている。

[0052] オイルジャケット50bは、シリンダ部50の径方向厚さの略中央部に形成されている。オイルジャケット50bのシリンダ軸線C1を中心とした径方向の長さは、周方向およびシリンダ軸線方向（A1方向）にわたって一定である。また、オイルジャケット50bのシリンダ軸線方向（A1方向）の長さは、周方向にわたって一定である。図3には、上死点にあるピストン33を実線で表示し、上死点と下死点の中間位置にあるピストン33を二点鎖線で表示している。オイルジャケット50bは、ピストン33の上死点と下

死点の中間位置よりも、前方（シリンダヘッド 2 2 側）に形成されている。

[0053] シリンダボディ 2 1 の前面には、オイルジャケット 5 0 b の周方向の両端から略径方向に延びる 2 つの溝部（以下、連通部という）5 0 c、5 0 d が形成されている。連通部 5 0 c は、オイルジャケット 5 0 b の右下端と後述するボルト孔 5 2 a とを連通させ、連通部 5 0 d は、オイルジャケット 5 0 b の左上端と後述するチェーン室 5 5 とを連通させる。

[0054] 突出部 5 1 は、シリンダ部 5 0 の外周面の右上部から突出し、シリンダ軸線方向（A 1 方向）に延びている。突出部 5 2 は、シリンダ部 5 0 の外周面の右下部から突出し、シリンダ軸線方向（A 1 方向）に延びている。突出部 5 1、5 2 には、それぞれ、シリンダ軸線方向（A 1 方向）に貫通するボルト孔 5 1 a、5 2 a が形成されている。シリンダヘッド 2 2 には、ボルト孔 5 1 a、5 2 a とそれぞれ連通するボルト孔（図示せず）が形成されている。シリンダヘッド 2 2 の 2 つのボルト孔 5 1 a、5 2 a とシリンダヘッド 2 2 の 2 つのボルト孔には、シリンダボディ 2 1 とシリンダヘッド 2 2 を連結するための 2 本のスタッドボルト 3 5 が挿通される。ボルト孔 5 1 a、5 2 a の径は、それぞれ、挿通されるスタッドボルト 3 5 の径よりも大きく、ボルト孔 5 1 a、5 2 a の内周面とスタッドボルト 3 5 の外周面との間には隙間が生じている。

[0055] チェーン室形成部 5 3 は、シリンダ部 5 0 の外周面の左側部分に設けられている。チェーン室形成部 5 3 とシリンダ部 5 0 の外周面との間には、チェーン室 5 5 が形成される。つまり、チェーン室 5 5 は、シリンダ部 5 0 の外側に形成されている。チェーン室 5 5 は、クランクケース 2 0 に形成されたチェーン室 2 0 b と、シリンダヘッド 2 2 に形成されたチェーン室 6 0 とを連通させる。チェーン室 5 5、2 0 b、6 0 には、後述するタイミングチェーン 4 4 が配置される。図 4 に示すように、チェーン室 5 5 は、シリンダ軸線方向（A 1 方向）に直交する断面形状が、上下方向に細長い略矩形状となっている。チェーン室 5 5 の上下方向長さは、シリンダ孔 5 0 a の直径よりも大きい。チェーン室 5 5 の上下方向の中間の位置は、シリンダ軸線 C 1 と

ほぼ水平に並んでいる。また、チェーン室形成部53には、スタッドボルト36が挿通される4つのボルト孔53aが形成されている。

[0056] 図5(a)～(d)に示すように、フィン部54は、シリンダボディ21の外周部の周方向一部に形成されている。フィン部54は、シリンダ軸線方向(A1方向)において、シリンダボディ21の前側(シリンダヘッド22側)の略半分の領域に形成されている。フィン部54は、ピストン33の上死点と下死点の中間位置よりもシリンダヘッド22側に形成されている。フィン部54は、シリンダ軸線方向(A1方向)に配列された複数のフィンで構成されている。各フィンは、シリンダ軸線C1を中心とした周方向に延びている。フィン部54は、シリンダボディ21の上面と右面と下面に形成されている。フィン部54は、シリンダ部50の外周面と突出部51、52の外表面から突出している。フィン部54の周方向両端は、チェーン室形成部53の右面に接続されている。本実施形態では、フィン部54は、シリンダ軸線C1を中心とした約200度の範囲に形成されている。したがって、フィン部54は、オイルジャケット50bの周方向範囲よりも大きい周方向範囲に形成されている。また、フィン部54の周方向範囲の一部は、オイルジャケット50bの周方向範囲の一部と重なっている。ファン31によってシュラウド24内に導入された空気がフィン部54と接触することにより、シリンダボディ21はフィン部54から放熱する。シリンダボディ21は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、フィン部54によってシリンダボディ21の温度を低下させやすい。

[0057] シリンダヘッド22は、ガスケット25を介して、シリンダボディ21の前端面に接続されている。ガスケット25は、シリンダボディ21のシリンダ孔50a、オイルジャケット50b、ボルト孔51a、52a、53aおよびチェーン室55のそれぞれと対応する位置に、それぞれとほぼ同じ形状の孔を有する。また、ガスケット25は、鉄よりも熱伝導率の高い材料で形成されていることが好ましいが、それ以外の材料で形成されていてもよい。ガスケット25は、金属で形成されていてもよく、金属以外の材質(例えば

合成樹脂)で形成されていてもよい。

[0058] 図3に示すように、シリンダヘッド22の後面において、シリンダ孔50aに対応する位置には、略半球状の凹部61が形成されている。凹部61の後端の径は、シリンダ孔50aの径とほぼ同じである。この凹部61とシリンダ孔50aとピストン33によって、燃焼室26が区画される。

[0059] 図2に示すように、シリンダヘッド22の内部には、燃焼室26と連通する吸気通路62および排気通路63が形成されている。吸気通路62は、シリンダヘッド22の上側部分に形成されている。吸気通路62は、左右方向から見て、凹部61からシリンダヘッド22の上面まで前斜め上向きに延びている。排気通路63は、シリンダヘッド22の下側部分に形成されている。排気通路63は、左右方向から見て、凹部61からシリンダヘッド22の下面まで前斜め下向きに延びている。図4に示すように、本実施形態の排気通路63は、前方から見て、左右方向に直交する方向に延びている。排気通路63は、前方から見て、凹部61からシリンダヘッド22の下面まで、右方または左方に曲がりつつ下向きに延びていてもよい。吸気通路62は、燃焼室26に空気を導入するための通路である。排気通路63は、燃焼室26で発生した高温の燃焼ガスを排出するための通路である。

[0060] 吸気通路62は、図1に示すように、吸気管15を介してエアクリーナー(図示せず)に接続されている。吸気管15の途中には、スロットル弁(図示せず)が設けられている。スロットル弁の開度を調整することで、燃焼室26に供給される空気量が調整される。排気通路63は、図1に示すように、排気管16を介してマフラー17に接続されている。また、排気管16の途中には、三元触媒(図示せず)が配置されている。

[0061] 図3に示すように、シリンダヘッド22の右側部分には、点火プラグ37が配置されている。点火プラグ37の点火部分である先端部は、凹部61に形成された挿通口64から燃焼室26内に露出している。また、上述したように、シリンダヘッド22には、シリンダボディ21のチェーン室55と連通するチェーン室60と、シリンダボディ21の複数のボルト孔51a、5

2 a、5 3 aと連通する複数のボルト孔が形成されている。

[0062] なお、図4は、シリンダヘッド22を前方からシリンダ軸線方向（A1方向）に見た断面図である。そのため、図4には、本来は、吸気通路62、排気通路63は現れないが、吸気通路62および排気通路63が配置された上下左右方向の位置に対応する位置に吸気通路62および排気通路63を二点鎖線で表示している。また、凹部61に形成される挿通口64も図4には本来は表れないが、挿通口64が配置された上下左右方向の位置に対応する位置に挿通口64を二点鎖線で表示している。

[0063] シリンダヘッド22の前部は、ヘッドカバー23によって覆われている。シリンダヘッド22とヘッドカバー23の内部には、吸気通路62および排気通路63をそれぞれ開閉する吸気バルブ38および排気バルブ39と、吸気バルブ38および排気バルブ39を駆動するための動弁機構40が収容されている。動弁機構40は、左右方向に延びるカム軸41を含んでいる。カム軸41は、シリンダヘッド22に回転可能に支持されている。カム軸41の左端部は、シリンダヘッド22のチェーン室60に配置されている。カム軸41の左端部に設けられたスプロケット42と、クランク軸30の左端部に設けられたスプロケット43には、タイミングチェーン44が巻き掛けられている。タイミングチェーン44は、クランク軸30の回転力を動弁機構40に伝える動力伝達部材である。クランク軸30の回転に伴ってカム軸41が回転することで、吸気バルブ38および排気バルブ39は開閉駆動される。

[0064] 図5（a）～（d）に示すように、シリンダヘッド22の外表面には、ヘッドフィン部65が設けられている。ヘッドフィン部65は、シリンダ軸線方向（A1方向）に配列された複数のフィンで構成されている。各フィンは、シリンダ軸線C1を中心とした周方向に延びている。ヘッドフィン部65は、シリンダ軸線方向（A1方向）において、シリンダヘッド22の後側（シリンダボディ21側）の略半分の領域に形成されている。ヘッドフィン部65は、シリンダヘッド22の右面における点火プラグ37の上下両側に形

成されている。ファン31によってシュラウド24内に導入された空気がヘッドフィン部65と接触することにより、シリンダヘッド22はヘッドフィン部65から放熱する。シリンダヘッド22は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、ヘッドフィン部65によってシリンダヘッド22の温度を低下させやすい。

[0065] 次に、エンジン12における潤滑オイルの流れについて説明する。各図に示す白抜きの矢印と塗りつぶしの矢印は、潤滑オイルの流れの一部を示している。塗りつぶしの矢印は、断面に現れない潤滑オイルの流れを示しており、白抜きの矢印は、断面に現れる潤滑オイルの流れを示している。本実施形態のエンジン12では、潤滑オイルは、エンジン12の摺動部の潤滑のために用いられるだけでなく、シリンダ孔50aの内壁面の温度を下げるためにも用いられる。

[0066] クランクケース20には、オイルポンプ32から圧送された潤滑オイルを、クランク軸30に供給するための流路と、シリンダボディ21に供給するための流路が形成されている。また、図3に示すように、クランクケース20には、オイルポンプ32から圧送された潤滑オイルを、ピストン33の裏面（後面）に向けて噴射するための噴射口（オイルジェット孔）20cが形成されている。また、クランク軸30に供給された潤滑オイルは、コネクティングロッド34に形成された噴射口（図示せず）からピストン33およびシリンダ孔50aの内壁面などに向けて噴射される。ピストン33、シリンダ孔50aの内壁面およびクランク軸30に供給された潤滑オイルは、その自重により流れ落ちてオイルパン20aに戻る。なお、凹部61には潤滑オイルはほとんど付着しない。

[0067] また、シリンダ部50の後面には、クランクケース20から送られてきた潤滑オイルを、ボルト孔51aとスタッドボルト35との隙間、および、ボルト孔52aとスタッドボルト35との隙間に、それぞれ後方から供給するための溝部（図示せず）が形成されている。

[0068] ボルト孔51aとスタッドボルト35との隙間に後方から流入した潤滑オ

イルは、シリンダヘッド 22 に形成されたボルト孔（図示せず）とスタッドボルト 35 との隙間に流入する。シリンダヘッド 22 のボルト孔には、バルブ 38、39 と動弁機構 40 に潤滑オイルを供給するための複数の分岐路（図示せず）が接続されている。バルブ 38、39 および動弁機構 40 に供給された潤滑オイルは、チェーン室 55 に排出された後、潤滑オイルの自重により流れ落ちてオイルパン 20a に戻る。

[0069] ボルト孔 52a とスタッドボルト 35 との隙間に後方から流入した潤滑オイルは、連通部 50c を介してオイルジャケット 50b に流入する。この潤滑オイルは、オイルジャケット 50b に沿って周方向に流れた後、連通部 50d を介してチェーン室 55 に排出される。チェーン室 55 に排出された潤滑オイルは、その自重により流れ落ちてオイルパン 20a に戻る。オイルジャケット 50b を流れる潤滑オイルの温度は、例えば 80～90℃程度である。オイルジャケット 50b を流れる潤滑オイルは、シリンダボディ 21 の熱を奪う。シリンダボディ 21 は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、オイルジャケット 50b によってシリンダボディ 21 の温度を低下させやすい。

[0070] エンジン 12 は、吸気行程と圧縮行程と燃焼行程と排気行程を順に繰り返す。燃焼行程において燃焼室 26 で発生した燃焼ガスは、排気行程で排気通路 63 から排出される。そのため、燃焼ガスによって、シリンダ孔 50a の内壁面のうちシリンダヘッド 22 側の部分と、シリンダヘッド 22 の凹部 61 と、排気通路 63 の内壁面が加熱される。シリンダ部 50 のうち排気通路 63 とシリンダ軸線方向（A1 方向）に並ぶ部分（即ち、排気通路 63 の後方の部分）は、シリンダ孔 50a の内壁面から伝わる熱と、排気通路 63 から伝わる熱の両方によって加熱される。

[0071] 図 6 に示す実施例 1 のグラフは、本実施形態のエンジン 12 のシリンダ孔 50a の内壁面の周方向位置と温度との関係を示している。図 6 のグラフの横軸は、図 4 に示すシリンダ軸線 C1 の真上の位置 P1 から図 4 中の時計回りの角度を示しており、縦軸はその角度位置でのシリンダ孔 50a の内壁面

の温度を示している。なお、シリンダ孔50aの内壁面の温度とは、具体的には、シリンダ孔50aの内壁面より1.5mm径方向外側の位置の温度である。また、図6に示す比較例1のグラフは、オイルジャケットを設けず、その他の構成は本実施形態のエンジン12とほぼ同じである場合の結果を示している。また、図6に示す比較例2のグラフは、本実施形態のオイルジャケットの周方向範囲をシリンダ部50のほぼ全周に変更して、その他の構成は本実施形態のエンジン12とほぼ同じである場合の結果を示している。

[0072] オイルジャケットを設けない比較例1では、シリンダ孔50aの内壁面は、フィン部54からの放熱によってのみ熱が奪われる。そのため、図6に示すように、シリンダ孔50aの内壁面のうち、外周側にフィン部54が設けられていないチェーン室55側の部分（位置P1からの角度が90°の部分付近）は高温となる。また、排気通路63側の部分（位置P1からの角度が180°の部分付近）は、その外周側にフィン部54が設けられているものの、燃焼ガスから伝わる熱量が最も多いため、チェーン室55側の部分と同様に高温となる。

[0073] 図6に示すように、オイルジャケットを全周に設けた比較例2では、シリンダ孔50aの内壁面のうち、外周側にフィン部54が設けられていないチェーン室55側の部分は、オイルジャケットを全く設けない比較例1よりも温度が低下する。また、オイルジャケットを全周に設けたことにより、排気通路63側の部分、吸気通路62側の部分、および、チェーン室55と反対側の部分において、シリンダ孔50aの内壁面とフィン部54との間の径方向の熱伝達がオイルジャケットによって遮断されることになる。高温になりやすい部分である排気通路63側の部分は、オイルジャケットによる温度低減効果がフィン部54による温度低減効果よりも高いため、オイルジャケット50bを設けたことにより、オイルジャケットを設けない比較例1よりも温度を低下させることができる。その一方、吸気通路62側の部分およびチェーン室55と反対側の部分は、元々の温度が低いことから、オイルジャケットによる温度低減効果がフィン部54による温度低減効果よりも低いため

、オイルジャケットを設けたことにより、オイルジャケットを設けない比較例 1 よりも温度が高くなってしまう。したがって、比較例 2 では、シリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度が周方向に均一化される。

[0074] これに対して、実施例 1（本実施形態）では、オイルジャケット 5 0 b を、吸気通路 6 2 側の部分およびチェーン室 5 5 と反対側の部分には設けずに、排気通路 6 3 側の部分およびチェーン室 5 5 側の部分に設けている。そのため、オイルジャケットを全周に設けた比較例 2 と同様の理由により、シリンダ孔 5 0 a の内壁面のうちチェーン室 5 5 側の部分および排気通路 6 3 側の部分は、オイルジャケットを全く設けない比較例 1 よりも温度を低下させることができる。また、吸気通路 6 2 側の部分およびチェーン室 5 5 と反対側の部分には潤滑オイルを使用しないため、その分の潤滑オイルを、排気通路 6 3 側の部分およびチェーン室 5 5 側の部分に使うことができる。その結果、排気通路 6 3 側の部分およびチェーン室 5 5 側の部分の温度を、オイルジャケットを全周に設けた比較例 2 よりも低下させることができる。

[0075] また、吸気通路 6 2 側の部分およびチェーン室 5 5 と反対側の部分は、上述したように、オイルジャケットによる温度低減効果がフィン部 5 4 による温度低減効果よりも低いため、この部分にオイルジャケット 5 0 b を設けないことにより、オイルジャケットを全周に設けた比較例 2 に比べて温度を低下させることができる。また、排気通路 6 3 側の部分およびチェーン室 5 5 側の部分の温度を、比較例 1 よりも低下させることができるため、吸気通路 6 2 側の部分およびチェーン室 5 5 と反対側の部分の部分に、排気通路 6 3 側の部分およびチェーン室 5 5 側の部分から伝わる熱量を低減できる。そのため、吸気通路 6 2 側の部分およびチェーン室 5 5 と反対側の部分の温度を、オイルジャケットを全く設けない比較例 1 よりも低下させることができる。

[0076] シリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度が高いほど、内壁面において潤滑オイルが蒸発しやすいため、潤滑オイルの消費量は多くなる。図 2 3 のグラフは、シリンダ孔の内壁面の温度が高いほど、潤滑オイルの消費量が多くなること

を実証するグラフである。このグラフは、複数種類のエンジンを用いてテストベンチで測定した結果と、その近似曲線を示している。グラフ中のプロットcは、本実施形態のエンジン12を用いて測定した結果である。グラフ中のプロットaは、シリンダボディの全周にわたってウォータージャケットが形成され且つファンを有しない水冷式のエンジンにおいて測定した結果である。グラフ中のプロットdは、シリンダボディの全周にわたってオイルジャケットが形成され且つファンを有しない油冷式のエンジンにおいて測定した結果である。グラフ中のプロットbとプロットeは、シリンダボディにオイルジャケットやウォータージャケットが形成されていない、強制空冷式のエンジンにおいて測定した結果である。プロットbとプロットeでは、ファン(31)の構成(例えば羽根の枚数)が違っているため、ファン(31)により発生する空気量が異なる。プロットcとプロットeのファン31の風量は同じである。したがって、プロットcとプロットeで用いたエンジンの違いは、オイルジャケット50bの有無だけである。

[0077] 図23のグラフのプロットa～eは、所定の運転条件で、所定時間エンジンを運転して測定した結果である。潤滑オイルの消費量は、試験運転の前後のエンジン内の潤滑オイルの重量を比較することで測定した。図23の縦軸は、単位時間あたりの潤滑オイルの消費量を示している。また、図23の横軸は、エンジンの運転中のシリンダ孔の内壁面の温度、詳細には、内壁面よりも1.5mm径方向外側の位置の温度を示している。より詳細には、周方向において最も高温となる、排気通路(63)およびチェーン室(55)の近傍の温度を表示している。試験運転時の潤滑オイルの温度は、 125 ± 5 ℃である。また、テストベンチの試験であるため、走行による空気流および自然風はない。

[0078] また、上述した所定の運転条件とは、エンジンが高負荷で運転され、且つ、混合ガスの空燃比が理論空燃比(空気過剰率 $\lambda = 1$ であるとき)となる条件である。ここでの高負荷とは、エンジン回転速度およびスロットル弁の開度(以下、スロットル開度という)が以下の条件を満たすことである。高負

荷でのエンジン回転速度は、エンジン回転速度の全領域を3つの領域（低速度域・中速度域・高速度域）に均等に分けたときの中速度域または高速度域に含まれる。高負荷でのスロットル開度は、スロットル開度の全領域を3つの領域（小開度域・中開度域・大開度域）に均等に分けたときの中開度域または大開度域に含まれる。また、運転条件に空気過剰率 $\lambda = 1$ が含まれるのは、以下の2つの理由からである。燃料噴射量が多く、空気過剰率 λ が1を下回ると、過剰燃料の蒸発に伴う冷却のバラツキによって、シリンダ孔の内壁面の温度の再現性が悪くなる。空気過剰率 $\lambda = 1$ のときには、エンジン負荷とシリンダ孔の内壁面の温度が明確な比例関係にあり、データの再現性が高い。これが1つ目の理由である。また空気過剰率 λ が1を下回ると、噴射された燃料の一部が燃焼されずにシリンダ孔内に溜まる。この未燃燃料が潤滑オイルと混じるため、エンジン内の潤滑オイルの重量を正確に測定できなくなる。これが2つ目の理由である。

[0079] 図6の実施例1と比較例1、および、図23のプロットc、eから明らかのように、本実施形態のエンジン12（実施例1、プロットc）は、オイルジャケット50bを設けない場合（比較例1、プロットe）に比べて、シリンダ孔の内壁面の温度が低い。したがって、本実施形態のエンジン12は、オイルジャケット50bを設けない場合に比べて、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制できる。そのため、図23に示すように、実施形態のエンジン12（プロットc）は、オイルジャケット50bを設けない場合（プロットe）に比べて、潤滑オイルの消費量を低減できる。

[0080] 言い換えると、図23の結果から、実施形態のエンジン12（プロットc）は、オイルジャケット50bを設けない場合（プロットe）に比べて、シリンダ孔の内壁面の温度が低く、且つ、潤滑オイルの消費量が少ない。このことから、実施形態のエンジン12は、オイルジャケット50bを設けない場合に比べて、シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発が少ないといえる。なお、潤滑オイルの消費量は、エンジンを上述した所定の運転条件で運転する前後で測定して得た値であれば、その測定方法の詳細は特に限定さ

れない。

[0081] なお、本実施形態では、フィン部54、オイルジャケット50b、シリンダ部50（オイルジャケット50bとシリンダ孔50aの間の部分を含む）、および、フィン部54とシリンダ孔50aの間の部分が、本発明のオイル蒸発抑制部に相当する。

[0082] 以上説明した本実施形態のエンジン12は、以下の特徴を有する。

本実施形態のエンジン12は、フィン部54と、このフィン部54の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成されたオイルジャケット50bと、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されたシリンダ部50（オイルジャケット50bとシリンダ孔50aの間の部分を含む）とを含むオイル蒸発抑制部を備えている。オイル蒸発抑制部は、シリンダボディ21にフィン部54とオイルジャケット50bを設けるという技術思想と、オイルジャケット50bの周方向範囲をフィン部54の周方向範囲よりも小さく形成するという技術思想と、シリンダ部50（オイルジャケット50bとシリンダ孔50aの間の部分を含む）を、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成するという技術思想によって成り立っている。

シリンダボディ21の外表面にフィン部54を設けて、シリンダ部50を鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成するため、シリンダ孔50aの内壁面の温度を低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

シリンダ孔50aの内壁面の温度は周方向にムラが生じやすい。シリンダ孔50aの内壁面の温度が高温になりやすい周方向一部分にオイルジャケット50bを設けることにより、当該周方向一部分にフィン部だけを設けてオイルジャケットを設けない場合（比較例1）に比べて、シリンダ孔の内壁面における当該周方向一部分の温度を低下できる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、オイルジャケット50bは、フィン部54の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に設けられる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面の温度が高温になりやすい周方向一部分にオイルジャケット50bを設けて、温度が比較的低くなりやすい部分にはオイルジャケット50bを設けない構成にできる。それにより、オイルジャケットをシリンダボディの全周に設ける場合（比較例2）に比べて、シリンダ孔50aの内壁面の周方向全域の温度を低下させることができると共に、シリンダ孔50aの内壁面のうち高温になりやすい周方向一部分の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

さらに、シリンダ孔50aとオイルジャケット50bとの間の部分を鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成することで、シリンダ孔50aの内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0083] 以上のように、本実施形態のエンジン12は、シリンダボディ21にフィン部54とオイルジャケット50bを設けるという技術思想と、オイルジャケット50bの周方向範囲をフィン部54の周方向範囲よりも小さく形成するという技術思想と、シリンダ部50（シリンダ孔50aとオイルジャケット50bの間の部分を含む）を鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成するという技術思想によって成り立つオイル蒸発抑制部を備えることにより、シリンダ孔50aの内壁面の周方向全域の温度を低下させると共に、内壁面のうち高温になりやすい周方向一部分の温度をより低下させることができる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面に付着した潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、シリンダボディ21の材質に軽合金を用いることにより、エンジン12を小型化及び軽量化できる。また、オイルジャケット50bを設けずにフィン部だけで潤滑オイルの蒸発を抑制しようとする、フィンの長さが長

くなり、エンジン１２が重量化および大型化してしまう。これに対して、本実施形態では、複数のフィンを有するフィン部５４とオイルジャケット５０ｂとを組み合わせることで潤滑オイルの蒸発を抑制しているため、フィンだけの場合に比べて、エンジン１２を小型化及び軽量化できる。

したがって、本実施形態のエンジン１２は、小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量をより低減することができる。

[0084] また、燃焼室２６内で蒸発した潤滑オイルは、燃焼ガスと共に排気通路６３を介して排気管１６に排出される。排気管１６に流入した潤滑オイルは、排気管１６の途中に配置された三元触媒（図示せず）を被毒する。本実施形態では、シリンダ孔５０ａの内壁面に付着した潤滑オイルの蒸発を抑制することで、三元触媒の被毒を抑制できる。

[0085] また、シリンダ孔５０ａの内壁面は、シリンダヘッド２２に近い位置が比較的高温となりやすい。本実施形態では、オイルジャケット５０ｂは、ピストン３３の上死点と下死点の中間位置よりもシリンダヘッド２２側に設けられる。そのため、シリンダ孔５０ａの内壁面のうち高温となりやすい部分の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔５０ａの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0086] また、本実施形態では、シリンダボディ２１全体が、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、フィン部５４とシリンダ孔５０ａの部分も、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている。そのため、フィン部５４によってシリンダ孔５０ａの内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔５０ａの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0087] また、本実施形態では、シリンダ孔５０ａの内壁面の温度を潤滑オイルによって低下させる手段としてオイルジャケット５０ｂを用いている。内部を潤滑オイルが充満状態で流れるオイルジャケット５０ｂは、シリンダ孔５０ａの径方向の幅が小さくて済む。そのため、シリンダボディ２１の径方向の

幅を小さくでき、エンジン 12 を小型化できる。また、オイルジャケット 50b は、シリンダ孔 50a に対して径方向に近い位置に形成することができる。これにより、シリンダ孔 50a の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔 50a の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0088] また、オイルジャケット 50b は、周方向において吸気通路 62 よりも排気通路 63 に近い位置に設けられているため、シリンダ孔 50a の内壁面のうち高温となりやすい箇所の温度を効果的に低下させることができる。したがって、シリンダ孔 50a の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0089] また、オイルジャケット 50b は、シリンダ軸線 C1 に対してシュラウド 24 の空気流入口 24a と反対側に設けられている。つまり、フィン部 54 を設けてもシリンダ孔 50a の内壁面の温度低減効果が低い箇所に、オイルジャケット 50b を設けている。そのため、オイルジャケット 50b とフィン部 54 によって、シリンダ孔 50a の内壁面全体の温度を効率よく低下させることができる。したがって、シリンダ孔 50a の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0090] 従来のエンジンでは、粘度の高い潤滑オイルが使用されていた。具体的には、SAE 粘度分類による低温粘度グレードが 20W かそれよりも高い潤滑オイルが用いられていた。潤滑オイルの粘度が高いほど、潤滑オイルの蒸発温度が高く、蒸発しにくい。そのため、従来のエンジンでは、潤滑オイルの蒸発による潤滑オイルの消費は問題とならなかった。

ところが、近年では、燃費向上のために、粘度の低い潤滑オイルがエンジンに使用されるようになった。それにより、潤滑オイルが蒸発しやすくなり、潤滑オイルの消費量が多くなるという問題が発生した。

[0091] 本実施形態のエンジン 12 は、シリンダ孔 50a の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部（オイルジャケット 50b とフィン部 54）を備えている。そのため、潤滑オイルとして、SAE 粘度分類によ

る低温粘度グレードが20Wよりも低い潤滑オイルを用いても、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制できる。

また、潤滑オイルの粘度が低いほど、オイルジャケット50bを流れる潤滑オイルの単時間当たりの流量が多くなり、シリンダ孔50aの内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの低温粘度グレードが20Wよりも低いことにより、オイル蒸発抑制部によるシリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制する効果をより高めることができる。

[0092] <第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について説明する。但し、上記第1実施形態と同様の構成を有するものについては、同じ符号を用いて適宜その説明を省略する。本実施形態のエンジン112は、第1実施形態と同様のスクータ型の自動二輪車に適用される。

[0093] 図7に示すように、本実施形態のエンジン112は、シリンダボディ121とガスケット125の構成が第1実施形態のエンジン12と異なっており、その他の構成は第1実施形態のエンジン12と同じである。なお、図7は、図8のVII-VII線断面図である。

[0094] シリンダボディ121は、円筒状のシリンダ部150と、シリンダ部150の外周面から突出して設けられた2つの突出部51、52、チェーン室形成部153、およびフィン部54を備えている。また、本実施形態のシリンダボディ121は、オイル流部156を備えている。

[0095] シリンダ部150は、オイルジャケット（溝部）50bおよび連通部50c、50dを有しない点以外は、第1実施形態のシリンダ部50と同様の構成である。また、第1実施形態のガスケット25には、オイルジャケット50bに対応する位置に孔が形成されていたのに対して、本実施形態のガスケット125には、この孔は形成されていない。ガスケット125のそれ以外の構成は、第1実施形態のガスケット25と同様である。

[0096] チェーン室形成部153の形成位置は、第1実施形態のチェーン室形成部

５３と同じである。チェーン室形成部１５３とシリンダ部１５０の外周面との間には、第１実施形態と同様のチェーン室５５が形成される。チェーン室形成部１５３において、チェーン室５５より径方向外側であって、且つ、上下方向においてシリンダ軸線Ｃ１より下側の部分には、オイル通路１５７が形成されている。オイル通路１５７は、シリンダ軸線方向（Ａ１方向）に延びており、シリンダボディ１２１を貫通する。

[0097] チェーン室形成部１５３には、オイル通路１５７の前部と、チェーン室５５とを連通させるオイル噴射孔１５８（オイル噴射部）が形成されている。このオイル噴射孔１５８を形成するために、チェーン室形成部１５３には、オイル通路１５７を通り、且つ、シリンダボディ１２１の外周面からチェーン室５５の内壁面まで延びる孔が形成されている。そして、この孔のオイル通路１５７よりも径方向外側の部分が栓で塞がれている。オイル噴射孔１５８は、ピストン３３の上死点と下死点の中間位置（図７中二点鎖線で表示）よりも、前方（シリンダヘッド２２側）に形成されている。オイル噴射孔１５８は、シリンダ軸方向と直交する方向に延びている。詳細には、オイル噴射孔１５８は、左右方向とほぼ平行に延びている。

[0098] シリンダボディ１２１の後面には、クランクケース２０から送られてきた潤滑オイルを、ボルト孔５１ａとスタッドボルト３５との隙間、および、オイル通路１５７に、それぞれ供給するための溝部（図示せず）が形成されている。ボルト孔５１ａとスタッドボルト３５との隙間に後方から流入した潤滑オイルは、上記第１実施形態と同様のルートを経てオイルパン２０ａに戻る。

[0099] オイル通路１５７に後方から流入した潤滑オイルは、オイル噴射孔１５８からチェーン室５５内に噴射されて、シリンダ部１５０の外周面に衝突する。図９（ａ）に示すように、オイル噴射孔１５８から噴射される潤滑オイルの流量は、オイル噴射孔１５８から噴射された潤滑オイルが、オイル噴射孔１５８の直径とほぼ同じ径のままシリンダ部１５０の外周面に衝突できる流量となっている。シリンダ部１５０の外周面において、オイル噴射孔１

５８から噴射した潤滑オイル１５が衝突する領域を、オイル衝突領域１５９とする。オイル衝突領域１５９の径は、オイル噴射孔１５８の径とほぼ同じである。また、図９（ｂ）に示すように、オイル衝突領域１５９に衝突した潤滑オイル１５は、オイル衝突領域１５９を中心に放射状に広がった後、下方に流れ落ちる。

[0100] 図８に示すように、オイル噴射孔１５８から噴射された潤滑オイルは、シリンダ部１５０の外周面のうち、吸気通路６２より排気通路６３に周方向に近い位置に衝突する。本実施形態では、オイル衝突領域１５９は、シリンダ軸線Ｃ１を通り左右方向と平行に延びる平面とシリンダ孔５０ａの内壁面との交点から、シリンダ軸線Ｃ１を中心に下方に約２５度ずれた位置となっている。

[0101] オイル流部１５６は、シリンダ部５０において上述のオイル衝突領域１５９が形成された部分と、チェーン室形成部５３においてオイル噴射孔１５８が形成された部分とによって形成されている。また、本実施形態では、フィン部５４、オイル流部１５６、シリンダ部１５０（オイル流部１５６とシリンダ孔５０ａの間の部分を含む）、および、フィン部５４とシリンダ孔５０ａの間の部分が、本発明のオイル蒸発抑制部に相当する。

[0102] 図１０に示す実施例２のグラフは、本実施形態のエンジン１１２のシリンダ孔５０ａの内壁面の周方向位置と温度との関係を示している。図１０のグラフの横軸と縦軸は、図６のグラフと同様である。また、図１０に示す比較例３のグラフは、オイル流部１５６を設けず、その他の構成は本実施形態のエンジン１１２とほぼ同じである場合の結果を示している。また、図１０に示す比較例４のグラフは、シリンダ軸線Ｃ１を中心とした周方向において排気通路６３よりも吸気通路６２に近い位置に、本実施形態のオイル流部１５６と同様のオイル流部を設けて、その他の構成は本実施形態のエンジン１１２とほぼ同じである場合の結果を示している。比較例４のオイル流部（オイル衝突領域）は、シリンダ軸線Ｃ１を通り左右方向と平行に延びる平面とシリンダ孔５０ａの内壁面の交点から、シリンダ軸線Ｃ１を中心に上方に約１

0度ずれた位置となっている。なお、比較例4のエンジンは、本発明の空冷式単気筒エンジンに含まれる。

[0103] 図10に示すように、オイル流部156を設けた比較例3および実施例2では、潤滑オイルが衝突するチェーン室55側の部分の温度が大幅に低下する。それによって、シリンダ部150の周方向全域の温度も低下する。しかし、排気通路63よりも吸気通路62に近い位置にオイル流部を設けた比較例4では、排気通路63側の部分の温度の低下幅が小さい。これに対して、吸気通路62よりも排気通路63に近い位置にオイル流部156を設けた実施例2では、排気通路63側の部分の温度も大幅に低下させることができる。

[0104] なお、グラフは省略するが、オイル流部をシリンダヘッド22のほぼ全周に設けた場合は、オイルジャケットをシリンダ部の全周に設ける場合（図6の比較例2）と同様に、排気通路63側の部分、吸気通路62側の部分、および、チェーン室55と反対側の部分において、シリンダ孔50aの内壁面とフィン部54との間の径方向の熱伝達がオイル流部によって遮断されることになる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面の温度を全周にわたって、オイル流部を全周に設けた場合よりも低下させることができる。

[0105] 以上説明した本実施形態のエンジン112は、以下の特徴を有する。

本実施形態のエンジン112は、フィン部54と、このフィン部54の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成されたオイル流部156と、鉄よりも熱伝達率の高い軽合金で形成されたシリンダ部150（オイル衝突領域159とシリンダ孔50aの間の部分を含む）とを含むオイル蒸発抑制部を備えている。この構成により、第1実施形態と同様に、オイル流部を設けない場合やオイル流部をシリンダボディの全周に設ける場合に比べて、シリンダ孔50aの内壁面の周方向全域の温度を低下させることができると共に、シリンダ孔50aの内壁面のうち高温になりやすい周方向一部分の温度をより低下させることができる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面に付着した潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減で

きる。

また、第1実施形態と同様に、シリンダボディ121の材質に軽合金を用いることにより、エンジン112を小型化及び軽量化できる。また、フィンだけで潤滑オイルの蒸発を抑制する場合に比べて、エンジン112を小型化及び軽量化できる。

したがって、エンジン112を小型化及び軽量化しつつ、潤滑オイルの消費量をより低減することができる。

[0106] また、第1実施形態と同様に、シリンダボディ121全体が、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されているため、フィン部54とシリンダ孔50aの間の部分も、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている。そのため、フィン部54によってシリンダ孔50aの内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0107] また、本実施形態では、シリンダ孔50aの内壁面の温度を潤滑オイルによって低下させる手段として、オイル流部156を用いている。オイル流部156は、潤滑オイルを噴射させるための空間として、チェーン室55を利用している。そのため、潤滑オイルを噴射させるためだけに、シリンダボディ121に別途空間を形成する場合に比べて、エンジン112を小型化できる。

[0108] また、オイル流部156は、周方向において吸気通路62よりも排気通路63に近い位置に設けられている。そのため、シリンダ孔50aの内壁面のうち高温となりやすい箇所の温度を効果的に低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0109] また、オイル流部156は、シリンダ軸線C1に対してシュラウド24の空気流入口24aと反対側に設けられている。そのため、第1実施形態と同様に、オイル流部156とフィン部54によって、シリンダ孔50aの内壁面全体の温度を効率よく低下させることができる。したがって、シリンダ孔

50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0110] また、本実施形態では、シリンダ軸線C1が前後方向に延びている。そのため、オイル噴射孔158から噴射された潤滑オイルは、オイル衝突領域159に衝突した後、シリンダ部50の外周面に沿って周方向に流れる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面のうち、オイル衝突領域159よりも排気通路63に近い部分も、潤滑オイルによって温度を低下させることができる。したがって、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0111] <第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態について説明する。但し、上記第1実施形態と同様の構成を有するものについては、同じ符号を用いて適宜その説明を省略する。本実施形態は、図11に示す自動二輪車201のエンジンに本発明の空冷式単気筒エンジンを適用した一例である。以下の説明で用いる前後方向および左右方向の定義は、第1実施形態と同様である。

[0112] [自動二輪車201の全体構成]

図11に示すように、本実施形態の自動二輪車201は、いわゆるアンダーボーン型の自動二輪車である。自動二輪車201は、前輪202と、後輪203と、車体フレーム204とを備えている。車体フレーム204は、全体として前後方向に延びた形態である。

[0113] 車体フレーム204は、その前部にヘッドパイプ204aを有する。ヘッドパイプ204aには、ステアリングシャフト（図示せず）が回転可能に挿入されている。ステアリングシャフトの上端部は、ハンドルユニット206に連結されている。また、ステアリングシャフトの下端部は、一对のフロントフォーク207に連結されている。フロントフォーク207の下端部は、前輪202を支持している。

[0114] 車体フレーム204には、一对のスイングアーム216が揺動可能に支持されている。スイングアーム216の後端部は、後輪203を支持している

。各スイングアーム 216 の揺動中心より後方の箇所と車体フレーム 204 との間にはリヤサスペンション 214 が取り付けられている。

[0115] 車体フレーム 204 の上部には、シート 208 と燃料タンク（図示せず）が支持されている。また、車体フレーム 204 には、車体フレーム 204 などを覆う車体カバー 210 が支持されている。燃料タンクは、シート 208 の下方に配置されており、シート 208 と車体カバー 210 によって覆われている。

[0116] 車体フレーム 204 および車体カバー 210 は、ヘッドパイプ 204 a とシート 208 の間の部分が低くなっている。これにより、ヘッドパイプ 204 a とシート 208 との間で、且つ、車体フレーム 204 の上方に、スペースが形成されている。このスペースにより、ライダーは車体を跨ぎやすくなっている。

[0117] 車体フレーム 204 には、エンジンユニット 211 が搭載されている。エンジンユニット 211 は、車体フレーム 204 の下方に配置されており、車体フレーム 204 に吊り下げられた状態で支持されている。エンジンユニット 211 の前部は、左右両側方から車体カバー 210 に覆われている。エンジンユニット 211 の左右両側には、フットレスト 209 が配置されている。左右のフットレスト 209 は、棒状の部材を介して、エンジンユニット 211 の下面に支持されている。

[0118] 車体カバー 210 は、車体フレーム 204 の前方に配置されたフロントカバー 270 と、フロントカバー 270 の後端に連結されたボディカバー 271 と、前輪 202 の上方および後方に配置されたフロントフェンダー 272 と、後輪 203 の上斜め後方に配置されたリヤフェンダー 273 とを有する。

[0119] フロントカバー 270 は、フロントフェンダー 272 の上方に配置されたフロントカウル部 270 a と、フロントカウル部 270 a の下方に配置された左右一対のレッグシールド部 270 b によって構成されている。フロントカウル部 270 a は、ヘッドパイプ 204 a を前方から覆っている。

[0120] レッグシールド部 270b は、フロントカウル部 270a の下端から下斜め後方に延びている。レッグシールド部 270b は、シート 208 に着座したライダーの脚の前方に配置される。図 12 に示すように、一对のレッグシールド部 270b の間には、スペースが形成されている。レッグシールド部 270b は、左右方向に垂直な面に対して傾斜している。本実施形態では、一对のレッグシールド部 270b（特にレッグシールド部 270b の上部および下部）は、後方に向かうほど左右方向に離れるように傾斜している。

[0121] ボディカバー 271 の前側下部は、前後方向から見て二股状に形成されている。この二股形状の先端部分をレッグシールド部 271a とする。ボディカバー 271 のレッグシールド部 271a は、フロントカバー 270 のレッグシールド部 270b の下部に連結されている。エンジンユニット 211 の前部の左右側面は、フロントカバー 270 のレッグシールド部 270b の下部と、ボディカバー 271 のレッグシールド部 271a によって覆われている。以下の説明において、フロントカバー 270 のレッグシールド部 270b と、これに連結されるボディカバー 271 のレッグシールド部 271a を合わせたものを、レッグシールドと称する場合がある。

[0122] [エンジンユニット 211 の構成]

エンジンユニット 211 は、自然空冷式のエンジンユニットである。また、エンジンユニット 211 は、OHC（Over Head Camshaft）型の 4 サイクル単気筒エンジンユニットである。エンジンユニット 211 は、本発明の空冷式単気筒エンジンに相当する。

[0123] 図 13 に示すように、エンジンユニット 211 は、クランクケース 220 と、クランクケース 220 の前端部に取り付けられたシリンダボディ 221 と、シリンダボディ 221 の前端部に取り付けられたシリンダヘッド 222 と、シリンダヘッド 222 の前端部に取り付けられたヘッドカバー 223 とを備えている。なお、図 13 は、エンジンユニット 211 の上面図であって、シリンダボディ 221 のみ断面を表示している。

[0124] クランクケース 220 には、左右方向に延びるクランク軸 230 が収容さ

れている。クランク軸 230 は、クランクケース 220 に対して回転可能に支持されている。また、クランクケース 220 には、クランク軸 230 の右端部に連結された変速機構 245 が収容されている。なお、図 13 では、変速機構 245 の構成部品の一部のみを破線で表示している。変速機構 245 が有するドライブ軸 246 の左端部は、クランクケース 220 から突出している。ドライブ軸 246 の左端部には、スプロケット 247 が設けられている。このスプロケット 247 と後輪 203 のスプロケット（図示せず）に、動力伝達部材としてチェーン 248 が巻き掛けられている。また、クランクケース 220 には、クランク軸 230 の左端部に取り付けられたフライホイールマグネット 249 が収容されている。

[0125] 図示は省略するが、クランクケース 220 の下部には、潤滑オイルを貯留するオイルパンが形成されている。また、クランクケース 220 は、オイルパンに貯留された潤滑オイルを吸い上げるオイルポンプ（図示せず）を収容している。潤滑オイルは、このオイルポンプにより圧送されて、エンジンユニット 211 内を循環する。

[0126] シリンダボディ 221 は、クランクケース 220 の前端面に接続されている。シリンダボディ 221 は、円筒状のシリンダ部 221a と、シリンダ部 221a の外周に配置される本体部 221b で構成されている。

[0127] シリンダ部 221a は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている。軽合金の具体例としては、例えば、アルミニウム、マグネシウム、アルミニウムとシリコンの合金、アルミニウムとマグネシウムの合金などである。また、本体部 221b は、シリンダ部 221a と異なる材質で形成されている。本体部 221b の材質は、鉄であってもよく、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されていてもよく、それ以外の金属であってもよい。シリンダボディ 221 は、例えば、シリンダ部 221a を被鍍ぐるみ材として本体部 221b で鍍ぐるむことで形成されている。シリンダボディ 221 の製造方法は、上記に限定されるものではない。なお、クランクケース 220、シリンダヘッド 222、およびヘッドカバー 223 は、本体部 221b およびシ

リンダ部 221a のいずれかと同様の材質で形成されていてもよく、異なる材質で形成されていてもよい。

[0128] シリンダ部 221a には、シリンダ孔 50a が形成されている。シリンダ孔 50a の中心軸、即ち、シリンダ軸線 C2 は、前後方向に延びている。詳細には、シリンダ軸線 C2 は、第 1 実施形態と同様に、シリンダ部 221a の前端（シリンダヘッド 222 側の端部）が後端（クランクケース 220 側の端部）より上方に位置するように前後方向に対して若干傾いている。図 11 では、シリンダ軸線 C2 の前後方向（水平方向）に対する傾斜角度は、約 10 度であるが、0 度以上 45 度以下の範囲内であればよい。シリンダ部 221a の内側に配置されるピストン 33 等の構成は、第 1 実施形態と同様である。

[0129] 図 14 に示すように、本体部 221b は、シリンダ部 221a の外周面を覆う外筒部 250 と、外筒部 250 の外周面に設けられた 2 つの突出部 51、52、チェーン室形成部 53、およびフィン部 254 を備えている。外筒部 250、突出部 51、52、チェーン室形成部 53、およびフィン部 254 は、同一材料で一体成形されている。

[0130] 本体部 221b の前端とシリンダ部 221a の前端は、面一に配置されている。シリンダ部 221a のシリンダ軸線 C2 の方向の長さは、本体部 221b のシリンダ軸線 C2 の方向の長さよりも長い。外筒部 250 の内周面の前端部には、周方向に延びる切欠き 250a が形成されている。切欠き 250a は、外筒部 250 の周方向一部に形成されている。切欠き 250a とシリンダ部 221a の外周面との間には、隙間が形成される。外筒部 250 の内周面のうち切欠き 250a 以外の部分は、シリンダ部 221a の外周面と接触している。切欠き 250a とシリンダ部 221a の外周面との隙間には、潤滑オイルが充満状態で流される。この隙間は、オイルジャケット 221c を構成する。オイルジャケット 221c の形状と形成範囲は、上記第 1 実施形態のオイルジャケット 50b と同様である。

[0131] 本体部 221b の前面には、切欠き 250a の周方向の両端から、略径方

向に延びる２つの溝部（以下、連通部という）５０ｃ、５０ｄが形成されている。連通部５０ｃは、オイルジャケット２２１ｃの右下端と突出部５２のボルト孔５２ａとを連通させ、連通部５０ｄは、オイルジャケット２２１ｃの左上端とチェーン室５５とを連通させる。

[0132] 図１４に示すように、フィン部２５４は、シリンダボディ２２１の外周部の周方向一部に形成されている。シリンダ軸線Ｃ２を中心とした周方向において、フィン部２５４の形成範囲は、第１実施形態のフィン部５４の形成範囲と同じである。つまり、フィン部２５４は、周方向において、シリンダボディ２２１の左面（チェーン室形成部５３の外表面）を除く部分に形成されている。したがって、左右方向において、シリンダ軸線Ｃ２の左方には、フィン部２５４の一部が配置され、シリンダ軸線Ｃ２の右方には、オイルジャケット２２１ｃの一部が配置される。また、本実施形態のフィン部２５４は、シリンダ軸線Ｃ２の方向において、シリンダボディ２２１のほぼ全域に形成されている。走行中、一对のレッグシールド（２７０ｂと２７１ａ）の間に前方から流入した空気がフィン部２５４と接触することにより、シリンダボディ２２１はフィン部２５４から放熱する。

[0133] シリンダヘッド２２２は、ガスケット２５を介して、シリンダボディ２２１の前端面に接続されている。シリンダヘッド２２２の後面には、シリンダ孔５０ａと共に燃焼室２６を区画する凹部６１が形成されている。本実施形態のシリンダヘッド２２２の外表面には、ヘッドフィン部は設けられていない。シリンダヘッド２２２の前部は、ヘッドカバー２２３によって覆われている。シリンダヘッド２２２とヘッドカバー２２３の内部の構成は、第１実施形態とほぼ同様である。

[0134] 本実施形態のエンジンユニット２１１では、オイルポンプから圧送された潤滑オイルは変速機構２４５に供給される。この点以外は、エンジンユニット２１１における潤滑オイルの流れは、第１実施形態とほぼ同じである。本実施形態では、フィン部２５４、オイルジャケット２２１ｃ、および、オイルジャケット２２１ｃとシリンダ孔５０ａの間の部分を含むシリンダ部２２

1 a が、本発明のオイル蒸発抑制部に相当する。また、シリンダボディ 2 2 1 の本体部 2 2 1 b が、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている場合には、フィン部 2 5 4 とシリンダ孔 5 0 a の間の部分も、本発明のオイル蒸発抑制部に含まれる。

[0135] 以上説明した本実施形態のエンジンユニット 2 1 1 は、フィン部 2 5 4 と、このフィン部 2 5 4 の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成されたオイルジャケット 2 2 1 c と、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されたシリンダ部 2 2 1 a（オイルジャケット 2 2 1 c とシリンダ孔 5 0 a の間の部分を含む）とを含むオイル蒸発抑制部を備えている。そのため、第 1 実施形態のエンジン 1 2 と同様に、シリンダ孔 5 0 a の内壁面に付着した潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できると共に、エンジンユニット 3 1 1 を小型化および軽量化できる。その他、第 1 実施形態と同様の構成については、第 1 実施形態で述べた効果を奏する。

[0136] また、本実施形態のエンジンユニット 2 1 1 では、フィン部 2 5 4 とオイルジャケット 2 2 1 c が、シリンダ軸線 C 2 の左右方向（車両幅方向）の両側で且つ左右一对のレッグシールド（2 7 0 b と 2 7 1 a）の間に配置されている。仮に、フィン部 2 5 4 がシリンダ軸線 C 2 の左右両側に設けられた場合、フィン部 2 5 4 とレッグシールド（2 7 0 b と 2 7 1 a）との隙間が小さくなる。これにより、フィン部 2 5 4 とレッグシールド（2 7 0 b と 2 7 1 a）との隙間を通過する空気量が低減するため、フィン部 2 5 4 によるシリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度低減効果が低下してしまう。これに対して本実施形態では、シリンダ軸線 C 2 の右方にのみ、フィン部 2 5 4 が設けられ、シリンダ軸線 C 2 の左方には、レッグシールド（2 7 0 b と 2 7 1 a）との間に隙間を必要としないオイルジャケット 2 2 1 c が設けられている。そのため、フィン部 2 5 4 とレッグシールド（2 7 0 b と 2 7 1 a）との隙間を大きく確保することができ、フィン部 2 5 4 によるシリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度低減効果を向上できる。したがって、シリンダ孔 5 0 a の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低

減できる。

[0137] なお、本実施形態では、フロントカバー 270 のレッグシールド部 270 b とボディカバー 271 のレッグシールド部 271 a が、本発明のレッグシールドを構成しているが、本発明の一对のレッグシールドは、車体フレーム 204 およびエンジンユニット 211 の左右両側に配置されるものであって、且つ、シート 8 に着座したライダーの脚の前方に配置されるものであれば、形状は特に限定されない。

[0138] <第 4 実施形態>

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。但し、上記第 1 実施形態および第 3 実施形態と同様の構成を有するものについては、同じ符号を用いて適宜その説明を省略する。本実施形態は、図 15 に示す自動二輪車 301 のエンジンに本発明の空冷式単気筒エンジンを適用した一例である。以下の説明で用いる前後方向および左右方向の定義は、第 1 実施形態と同様である。

[0139] [自動二輪車 301 の全体構成]

図 15 に示すように本実施形態の自動二輪車 301 は、スポーツタイプの自動二輪車である。なお、本実施形態のエンジンは、オンロード型のモーターサイクルに適用してもよく、オフロード型のモーターサイクルに適用してもよい。自動二輪車 301 は、前輪 302 と、後輪 303 と、車体フレーム 304 とを備えている。車体フレーム 304 は、全体として前後方向に延びた形態である。

[0140] 車体フレーム 304 は、その前部にヘッドパイプ 304 a を有する。ヘッドパイプ 304 a には、ステアリングシャフト（図示せず）が回転可能に挿入されている。ステアリングシャフトの上端部は、ハンドルユニット 306 に連結されている。ハンドルユニット 306 には、一对のフロントフォーク 307 の上端部が固定されている。フロントフォーク 307 の下端部は、前輪 302 を支持している。

[0141] 車体フレーム 304 には、一对のスイングアーム 316 が揺動可能に支持

されている。スイングアーム 316 の後端部は、後輪 303 を支持している。各スイングアーム 316 の揺動中心より後方の箇所と車体フレーム 304 との間にはリヤサスペンション 314 が取り付けられている。

[0142] 車体フレーム 304 の上部には、シート 308 と燃料タンク 317 が支持されている。燃料タンク 317 は、シート 308 の前方に配置されている。また、車体フレーム 304 には、車体フレーム 304 などを含む車体カバー 310 が支持されている。

[0143] また、車体フレーム 304 には、エンジンユニット 311 が搭載されている。エンジンユニット 311 は、燃料タンク 317 の下方に配置されている。エンジンユニット 311 は、その上端部が車体カバー 310 で覆われているものの大部分が外部に露出している。エンジンユニット 311 の左右両側には、フットレスト 309 が配置されている。左右のフットレスト 309 は、棒状の部材を介して、エンジンユニット 311 の下面に支持されている。

[0144] [エンジンユニット 311 の構成]

エンジンユニット 311 は、自然空冷式のエンジンユニットである。また、エンジンユニット 311 は、OHC (Over Head Camshaft) 型の 4 サイクル単気筒エンジンユニットである。エンジンユニット 311 は、本発明の空冷式単気筒エンジンに相当する。

[0145] 図 16 に示すように、エンジンユニット 311 は、クランクケース 320 と、クランクケース 320 の上端部に取り付けられたシリンダボディ 321 と、シリンダボディ 321 の上端部に取り付けられたシリンダヘッド 322 と、シリンダヘッド 322 の上端部に取り付けられたヘッドカバー 323 とを備えている。なお、図 16 は、エンジンユニット 311 の上面図であって、シリンダボディ 321 のみ断面を表示している。

[0146] クランクケース 320 の内部の構造は、第 3 実施形態とほぼ同様である。シリンダボディ 321 は、クランクケース 320 の上端面に接続されている。シリンダボディ 321 は、第 2 実施形態と同様のシリンダ部 221a と、シリンダ部 221a の外周に配置される本体部 321b で構成されている。

シリンダ部２２１ aおよび本体部３２１ bの材質は、第３実施形態と同様である。また、クランクケース３２０、シリンダヘッド３２２、およびヘッドカバー３２３の材質も、第３実施形態と同様である。

[0147] 本実施形態では、シリンダ軸線Ｃ３（シリンダ孔５０ aの中心軸）は、上下方向に延びている。詳細には、シリンダ軸線Ｃ３は、シリンダ部２２１ aの上端（シリンダヘッド３２２側の端部）が下端（クランクケース３２０側の端部）より前方に位置するように上下方向に対して若干傾いている。図１５では、シリンダ軸線Ｃ３の上下方向に対する傾斜角度は、約２０度であるが、０度以上４５度以下の範囲内であればよい。シリンダ部２２１ aの内側に配置されるピストン３３等の構成は、第１実施形態と同様である。

[0148] 本実施形態のエンジンユニット３１１は、第３実施形態のエンジンユニット２１１を、左右方向の向きを維持したまま、上下方向および前後方向に傾きを変えた場合に対応している。つまり、本実施形態のエンジンユニット３１１において第３実施形態と同じ構成のものは、第３実施形態のエンジンユニット２１１を、左右方向の向きを維持したまま、上下方向および前後方向に傾きを変えた場合と同じ配置位置となっている。

[0149] 図１６および図１７に示すように、本体部３２１ bは、フィン部３５４の構成が、第３実施形態のフィン部２５４と異なっており、その他の構成は、第３実施形態の本体部２２１ bと同様である。本実施形態では、シリンダ軸線Ｃ３が上下方向に延びているため、オイルジャケット２２１ cは、シリンダボディ２２１の左側部分と前側部分に形成されている。

[0150] フィン部３５４は、シリンダボディ３２１の外周部のほぼ全周に形成されている。つまり、本実施形態のフィン部３５４は、シリンダボディ３２１の左面（チェーン室形成部５３の外表面）にも形成されている。また、第３実施形態と同様に、フィン部３５４は、シリンダ軸線Ｃ３の方向において、シリンダボディ３２１のほぼ全域に形成されている。走行中、自動二輪車３０１に対して前後方向に流れる空気がフィン部３５４と接触することにより、シリンダボディ３２１はフィン部３５４から放熱する。

- [0151] シリンダヘッド322は、ガスケット25を介して、シリンダボディ321の上端面に接続されている。シリンダヘッド322の下面には、シリンダ孔50aと共に燃焼室26を区画する凹部61が形成されている。シリンダヘッド322の外表面には、ヘッドフィン部365が形成されている。ヘッドフィン部365は、シリンダ軸線C3を中心とした周方向においてシリンダヘッド322のほぼ全域に形成されている。また、ヘッドフィン部365は、シリンダ軸線C3の方向において、シリンダヘッド322のほぼ全域に形成されている。
- [0152] シリンダヘッド322の前部は、ヘッドカバー323によって覆われている。シリンダヘッド322とヘッドカバー323の内部の構成は、第1実施形態とほぼ同様である。本実施形態では、シリンダ軸線C3が上下方向に延びているため、吸気通路62は、シリンダヘッド322の後側部分に形成されており、排気通路63は、シリンダヘッド322の前側部分に形成されている。
- [0153] 本実施形態のエンジンユニット311における潤滑オイルの流れは、第3実施形態と同様である。本実施形態では、フィン部354、オイルジャケット221c、および、オイルジャケット221cとシリンダ孔50aの間の部分を含むシリンダ部221aが、本発明のオイル蒸発抑制部に相当する。また、シリンダボディ321の本体部321bが、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されている場合には、フィン部354とシリンダ孔50aの間の部分も、本発明のオイル蒸発抑制部に含まれる。
- [0154] 以上説明した本実施形態のエンジンユニット311は、フィン部354と、このフィン部354の周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成されたオイルジャケット221cと、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成されたシリンダ部221a（オイルジャケット221cとシリンダ孔50aの間の部分を含む）とを含むオイル蒸発抑制部を備えている。そのため、第1実施形態のエンジン12と同様に、シリンダ孔50aの内壁面に付着した潤滑オイルの蒸発を抑制することができ、潤滑オイルの消費量をより低減できると共

に、エンジンユニット 3 1 1 を小型化および軽量化できる。その他、第 1 実施形態と同様の構成については、第 1 実施形態で述べた効果を奏する。

[0155] 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。なお、本明細書において「好ましい」という用語は非排他的なものであって、「好ましいがこれに限定されるものではない」ということを意味するものである。

[0156] 上記第 1 ～第 4 実施形態の変更例として、シリンダ孔 5 0 a の内壁面にめっき処理を施してもよい。言い換えると、シリンダ部 5 0、1 5 0、2 2 1 a が、円筒状の本体部と、本体部の内周面にめっき処理によって形成されためっき層で構成されていてもよい。但し、この本体部およびめっき層の材質は、鉄よりも熱伝導性の高い軽合金とする。例えば、本体部をアルミニウムで形成し、めっき層を N i - P - S i C など形成してもよい。

[0157] 上記第 1 ～第 3 実施形態では、シリンダボディ 2 1、1 2 1、2 2 1 のフィン部 5 4、2 5 4 は、シリンダ軸線を中心とした周方向において、チェーン室 5 5 側の部分以外の部分に設けられているが、フィン部 5 4、2 5 4 の周方向に関する位置は、これに限定されるものではない。例えば、フィン部 5 4、2 5 4 をシリンダボディの全周に設けてもよい。

また、上記第 4 実施形態では、シリンダボディ 3 2 1 のフィン部 3 5 4 は、シリンダボディ 3 2 1 の全周に設けられているが、フィン部 3 5 4 の周方向に関する位置は、これに限定されるものではない。例えば、フィン部 3 5 4 をチェーン室 5 5 側の部分以外の部分に設けてもよい。

[0158] 上記第 1、第 2 および第 4 実施形態では、シリンダヘッド 2 2、3 2 2 の外表面にヘッドフィン部 6 5、3 6 5 が設けられているが、ヘッドフィン部 6 5、3 6 5 の形成位置（シリンダ軸線を中心とした周方向に関する位置、および、シリンダ軸線方向に関する位置）は、上記第 1、第 2 および第 4 実施形態のものに限定されない。また、上記第 1、第 2 および第 4 実施形態の

変更例として、ヘッドフィン部を設けなくてもよい。

また、上記第3実施形態では、シリンダヘッド222の外表面にヘッドフィン部が設けられていないが、ヘッドフィン部を設けてもよい。

[0159] 上記第3および第4実施形態の変更例として、外筒部250の内周面に切欠き250aを形成する代わりに、シリンダ部221aの外周面に切欠きを形成してもよい。また、外筒部250の内周面とシリンダ部221aの外周面の両方に切欠きを形成してもよい。

[0160] 上記第1、第3および第4実施形態では、オイルジャケット50b、221cは、シリンダボディ21、221、321のシリンダヘッド22、222、322側の端部に設けられているが、オイルジャケット50b、221cのシリンダ軸線方向に関する位置は、これに限定されるものではない。オイルジャケットは、シリンダ軸線方向において、シリンダヘッドのシリンダヘッド側の端面から、シリンダヘッドと反対側に離れた位置に形成されていてもよい。但し、オイルジャケットは、ピストン33の上死点と下死点の中間位置よりも、シリンダヘッド側に設けることが好ましい。例えば、第3および第4実施形態の外筒部250の内周面の端部に切欠き250aを形成する代わりに、外筒部250の内周面に周方向に延びる溝を形成することで、この変更例は実施可能である。

[0161] 上記第1、第3および第4実施形態では、オイルジャケット50b、221cは、シリンダ軸線方向から見て、時計の約2時の位置から約7時の位置までの範囲に設けられているが、オイルジャケット50b、221cのシリンダ軸線を中心とした周方向に関する位置は、これに限定されるものではない。オイルジャケットの周方向範囲が、シリンダボディのフィン部の周方向範囲よりも小さければ、オイルジャケットはどの位置に設けられていてもよい。オイルジャケットは、シリンダ軸線を中心とした周方向において吸気通路62よりも排気通路63に近い位置に設けることが好ましい。

[0162] 上記第1、第3および第4実施形態では、オイルジャケット50b、221cは、シリンダ軸線を中心とした周方向において、チェーン室55の周方

向範囲のほぼ全域に設けられているが、オイルジャケット50b、221cは、当該周方向範囲の一部分のみと重なる周方向範囲に設けてもよく、当該周方向範囲と重ならない周方向範囲に設けてもよい。

[0163] 上記第1、第3および第4実施形態では、オイルジャケット50b、221cは、シリンダ軸線を中心とした周方向において、排気通路63の周方向範囲の全域に設けられているが、オイルジャケット50b、221cは、排気通路63の周方向範囲の一部分のみと重なる周方向範囲に設けてもよく、排気通路63の周方向範囲と重ならない周方向範囲に設けてもよい。例えば、オイルジャケットは、シリンダ軸線を中心とした周方向において、吸気通路62と排気通路63の中間の位置に設けてもよい。

[0164] 第4実施形態に上記の変更例を適用した場合、以下の効果を奏する。

第4実施形態では、シリンダ軸線が上下方向に延びている。そのため、走行時の風向きはシリンダ軸線に交差する方向となり、シリンダボディ321の外表面のうち前面（排気通路63側の面）が最も風を受ける。したがって、第4実施形態の変更例として、オイルジャケット221cが、シリンダ軸線を中心とした周方向において排気通路63の周方向範囲と重ならない周方向範囲に設けられた場合、フィン部354によって効率的にシリンダ孔50aの内壁面の温度を低下させることができる。

[0165] 上記第1、第3および第4実施形態では、シリンダボディ21、221、321のオイルジャケット50b、221cは、シリンダ軸線方向に連続した1つの空間を形成しているが、オイルジャケットは、シリンダ軸線方向に並んで形成された複数の空間を形成していてもよい。例えば、第3および第4実施形態のシリンダボディ221の外筒部250の内周面に、周方向に延びる切欠きと、周方向に延びる溝部を、シリンダ軸方向に並べて形成することで、この変更例は実現可能である。

[0166] 上記第1、第3および第4実施形態では、シリンダボディ21、221、321のオイルジャケット50b、221cは、シリンダ軸線を中心とした周方向に連続した1つの空間を形成しているが、オイルジャケットは、シリ

シリンダ軸線を中心とした周方向に並んで形成された複数の空間を形成してもよい。

[0167] 上記第1、第3および第4実施形態では、シリンダボディ21、221、321にのみオイルジャケット50b、221cが設けられているが、例えば図18および図19に示すように、シリンダヘッド(522)にも、潤滑オイルが充満状態で流れるオイルジャケット(以下、ヘッドオイルジャケットという)(566a)を設けてもよい。ヘッドオイルジャケットは、凹部61の外側に潤滑オイルを流す構成であれば、位置は特に限定されない。ヘッドオイルジャケットは、例えば図18および図19に示すように、シリンダボディ(21)のオイルジャケット(50b)と同じ周方向範囲に設けてもよい。また、ヘッドオイルジャケットは、凹部61とシリンダ軸線方向に重なる領域に設けてもよい。ヘッドオイルジャケットは、シリンダ軸線を中心とした周方向において、吸気通路62よりも排気通路63に近い位置に設けることが好ましい。

[0168] シリンダヘッドにヘッドオイルジャケットを設ける場合、シリンダヘッドの外表面にヘッドフィン部を設けることが好ましい。これにより熱源であるシリンダヘッドの温度をより低下させることができる。上述したように、凹部61には潤滑オイルはほとんど付着しないため、シリンダヘッドでは潤滑オイルの蒸発はほとんど生じない。しかし、シリンダヘッドは、シリンダボディよりも高温となるため、シリンダヘッドの温度を低下させることにより、シリンダヘッドからシリンダボディに伝わる熱量を低減することができる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面の温度をより低下させることができ、潤滑オイルの蒸発を抑制できる。したがって、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0169] また、シリンダヘッドにヘッドオイルジャケットを設けて、且つ、ピストン33の上死点と下死点の中間位置よりシリンダヘッド側においてシリンダボディにもオイルジャケットを設けた場合には、オイルジャケットとヘッドオイルジャケットは、シリンダ軸方向に近い位置に設けられることになる。

そのため、オイルジャケットとヘッドオイルジャケットが離れた位置に設けられる場合に比べて、オイルジャケットとヘッドオイルジャケットに潤滑オイルを供給する構成を簡易化でき、エンジンを小型化できる。

[0170] シリンダヘッドにヘッドオイルジャケットを設ける場合、シリンダヘッドのうち、少なくとも、凹部 6 1 とヘッドフィン部の間の部分、及び、凹部 6 1 とヘッドオイルジャケットの間の部分は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成することが好ましい。この構成によると、熱源であるシリンダヘッドの温度をより低下させて、シリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0171] 図 1 8 のシリンダヘッド 5 2 2 のヘッドオイルジャケット 5 6 6 a は、シリンダボディ 2 1 側の面に形成された溝部で構成されている。ヘッドオイルジャケット 5 6 6 a の周方向両端には、径方向外側に延びる 2 つの連通部 5 6 6 b、5 6 6 c が形成されている。ヘッドオイルジャケット 5 6 6 a および 2 つの連通部 5 6 6 b、5 6 6 c は、ガスケット 2 5 の孔を介して、シリンダボディ 2 1 のオイルジャケット 5 0 b および 2 つの連通部 5 0 c、5 0 d と、それぞれシリンダ軸線方向に連通している。

[0172] 図 1 9 では、ガスケット 6 2 5 が図 1 8 のガスケット 2 5 と異なっており、その他の構成は、図 1 8 と同様である。ガスケット 6 2 5 は、オイルジャケット 5 0 b と対向する位置に孔が形成されていない。そのため、オイルジャケット 5 0 b とヘッドオイルジャケット 5 6 6 a は、ガスケット 6 2 5 により連通が遮断されている。

[0173] なお、図 1 9 では、ガスケット 6 2 5 は、2 つの連通部 5 0 c、5 0 d と対応する位置にも孔を有していないが、ガスケット 6 2 5 は、2 つの連通部 5 0 c、5 0 d の一方または両方と対応する位置に孔を有していてもよい。また、ガスケット 6 2 5 に、オイルジャケット 5 0 b の周方向範囲よりも小さい周方向範囲の孔を形成して、オイルジャケット 5 0 b の周方向一部とヘッドオイルジャケット 5 6 6 a の周方向一部を、シリンダ軸線方向に連通させてもよい。

[0174] 図18および図19のように、オイルジャケット（50b）とヘッドオイルジャケット（566a）の周方向範囲が同じ場合、シリンダ孔50aの内壁面のうち特に高温になりやすい周方向領域に、オイルジャケット（50b）とヘッドオイルジャケット（566a）を設けることで、シリンダ孔50aの内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

また、オイルジャケット（50b）とヘッドオイルジャケット（566a）の周方向範囲が同じであるため、オイルジャケット（50b）に潤滑オイルを供給する構成が、ヘッドオイルジャケット（566a）に潤滑オイルを供給する構成を兼ねることができるため、エンジンをより小型化できる。

[0175] オイル流部156のシリンダ軸線方向に関する位置は、図7に示す位置に限定されるものではない。但し、オイル流部156は、ピストン33の上死点と下死点の中間位置よりも、シリンダヘッド22側に設けることが好ましい。

例えば、図20に示すように、シリンダボディ721のシリンダヘッド22側の端部に、オイル流部756を設けてもよい。シリンダボディ721のチェーン室形成部753のシリンダヘッド22側の端面には、オイル通路157とチェーン室55とを連通させる溝部758aが形成されている。この溝部758aが、シリンダヘッド22の側の端面で塞がれることで、オイル噴射部758が形成されている。また、オイル噴射部758から噴射された潤滑オイルは、シリンダ部50の外周面のシリンダヘッド22側の端部に衝突する。この衝突した部分がオイル衝突領域759となる。この構成によると、上記第2実施形態よりもオイル噴射部を形成しやすい。また、オイル衝突領域759がシリンダヘッド22に近いと、熱源であるシリンダヘッド22の温度を上記第2実施形態よりも低下させることができる。

[0176] 上記第2実施形態では、オイル流部156のオイル衝突領域159は、シリンダ軸線C1を通り左右方向と平行に延びる平面と、シリンダ孔50aとの交点から下方に約25度ずれた位置となっているが、オイル流部のオイル

衝突領域は、この位置に限定されるものではない。言い換えると、オイル流部 1 5 6 のシリンダ軸線を中心とした周方向に関する位置は、上記第 2 実施形態の位置に限定されるものではない。オイル噴射孔 1 5 8 の延在方向を変更してもよく、オイル噴射孔 1 5 8 の位置を変更してもよい。但し、オイル流部 1 5 6（特にオイル衝突領域）は、シリンダ軸線 C 1 を中心とした周方向において吸気通路 6 2 よりも排気通路 6 3 に近い位置に設けることが好ましい。

[0177] 上記第 2 実施形態では、オイル流部 1 5 6 を構成するオイル噴射孔（オイル噴射部） 1 5 8 およびオイル衝突領域 1 5 9 の数は、それぞれ 1 つであるが、例えば図 2 1 に示すように、オイル流部（8 5 6）を構成するオイル噴射部（8 5 8 A、8 5 8 B）およびオイル衝突領域（8 5 9 A、8 5 9 B）の数が、それぞれ 2 つ以上であってもよい。

図 2 1 では、シリンダボディ 8 2 1 のチェーン室形成部 8 5 3 に形成された 2 つのオイル噴射孔 8 5 8 A、8 5 8 B は、シリンダ軸線 C 8 の方向においてほぼ同じ位置に配置されている。また、図 2 1 では、2 つのオイル衝突領域 8 5 9 A、8 5 9 B も、シリンダ軸線 C 8 の方向においてほぼ同じ位置となっている。この変更例において、オイル流部 8 5 6 の周方向範囲がフィン部 5 4 の周方向範囲よりも小さいとは、オイル衝突領域 8 5 9 A の周方向範囲と、オイル衝突領域 8 5 9 B の周方向範囲を合わせた周方向範囲が、フィン部 5 4 の周方向範囲よりも小さいことをいう。

オイル流部を構成するオイル噴射部およびオイル衝突領域の数がそれぞれ 2 つ以上の場合、複数のオイル噴射部は、シリンダ軸線方向において異なる位置に形成されてもよい。また、複数のオイル衝突領域も、シリンダ軸線方向において異なる位置に形成されてもよい。

[0178] 上記第 2 実施形態では、シリンダボディ 1 2 1 にのみオイル流部 1 5 6 が設けられているが、例えば図 2 2 に示すように、シリンダヘッド（9 2 2）にも、潤滑オイルを噴射させて衝突させる構成を有するオイル流部（以下、ヘッドオイル流部という）（9 6 7）を設けてもよい。図 2 2 では、シリン

ダヘッド 922 とガスケット 925 に、オイル通路 157 と連通するオイル通路 957 を形成すると共に、シリンダヘッド 922 に、オイル通路 957 とチェーン室 60 を連通させるオイル噴射孔 968 を形成している。オイル噴射孔 968 から噴射された潤滑オイルは、シリンダヘッド 922 のオイル衝突領域 969 に衝突する。

[0179] ヘッドオイル流部は、凹部 61 の外側に潤滑オイルを流す構成であれば、位置は特に限定されない。ヘッドオイル流部は、シリンダ軸線を中心とした周方向において、吸気通路 62 よりも排気通路 63 に近い位置に設けることが好ましい。

[0180] シリンダヘッドにヘッドオイル流部を設ける場合、ヘッドオイル流部は、シリンダボディ 121 のオイル流部 156 と同じ周方向範囲に設けることが好ましい。この構成によると、シリンダ孔 50a の内壁面のうち特に高温になりやすい周方向領域に、オイル流部 156 とヘッドオイル流部を設けることで、シリンダ孔 50a の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの消費量をより低減できる。また、オイル流部 156 とヘッドオイル流部の周方向範囲が同じであるため、オイル流部 156 とヘッドオイル流部に潤滑オイルを供給する構成を簡易化できるため、エンジンをより小型化できる。

[0181] シリンダヘッドにヘッドオイル流部を設ける場合、シリンダヘッドの外表面にヘッドフィン部 65 を設けることが好ましい。シリンダヘッドにヘッドフィン部 65 とヘッドオイル流部を設けることにより、熱源であるシリンダヘッドの温度をより低下させて、シリンダ孔 50a の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0182] また、シリンダヘッドにヘッドオイル流部を設けて、且つ、ピストン 33 の上死点と下死点の中間位置よりシリンダヘッド側においてシリンダボディにオイル流部 156 を設けた場合には、オイル流部 156 とヘッドオイル流部は、シリンダ軸方向に近い位置に設けられることになる。そのため、オイ

ル流部 1 5 6 とヘッドオイル流部が離れた位置に設けられる場合に比べて、オイル流部 1 5 6 とヘッドオイル流部に潤滑オイルを供給する構成を簡易化でき、エンジンを小型化できる。

[0183] シリンダヘッドにヘッドオイル流部を設ける場合、シリンダヘッドのうち、少なくとも、凹部 6 1 とヘッドフィン部 6 5 の間の部分、及び、凹部 6 1 とヘッドオイル流部（オイル衝突領域）の間の部分は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金で形成することが好ましい。この構成によると、熱源であるシリンダヘッドの温度をより低下させて、シリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度をより低下させることができる。したがって、シリンダ孔 5 0 a の内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0184] 上記第 3 および第 4 実施形態の変更例として、オイルジャケット 2 2 1 c を設ける代わりに、第 2 実施形態と同様のオイル流部 1 5 6 を設けてもよい。

[0185] 第 4 実施形態に上記の変更例を適用した場合、以下の効果を奏する。

第 4 実施形態では、シリンダ軸線が上下方向に延びている。そのため、第 4 実施形態のエンジンユニット 3 1 1 に第 2 実施形態と同様のオイル流部 1 5 6 を適用した場合、オイル噴射部から噴射された潤滑オイルは、オイル衝突領域に衝突した後、外筒部 2 5 0 の外周面に沿ってシリンダ軸線方向に流れる。そのため、シリンダ軸線方向においてシリンダ孔 5 0 a の内壁面の広い領域の温度を低下させることができる。

また、第 4 実施形態では、走行時の風向きはシリンダ軸線に交差する方向となり、シリンダボディ 3 2 1 の外表面のうち前面（排気通路 6 3 側の面）が最も風を受ける。したがって、第 4 実施形態のエンジンユニット 3 1 1 に第 2 実施形態と同様のオイル流部 1 5 6 を設けた場合、オイルジャケット 2 2 1 c により、フィン部 3 5 4 とシリンダ孔 5 0 a の内壁面との間の熱伝達が遮断されることがないため、フィン部 3 5 4 によって効率的にシリンダ孔 5 0 a の内壁面の温度を低下させることができる。

[0186] 潤滑オイルの潤滑経路には、潤滑オイルを冷却するオイルクーラーが配置されていてもよい。走行風がオイルクーラーに当たることで、オイルクーラーを通過する潤滑オイルが冷却される。例えば図24に示すように、オイルクーラー370が、エンジンユニット311より前方且つ上方に配置されて、図示しないパイプを介してエンジンユニット311に接続されていてもよい。また、オイルクーラーは、空冷式単気筒エンジンに直接取り付けられていてもよい。オイルクーラーを設けることで、シリンダ孔50a内に供給される潤滑オイルの温度を低下させることができる。そのため、シリンダ孔50aの内壁面における潤滑オイルの蒸発をより抑制でき、潤滑オイルの消費量をより低減できる。

[0187] 上記第1～第4実施形態では、シリンダヘッドに形成された凹部61とシリンダ孔50aの内面とピストン33によって燃焼室26は形成されているが、シリンダヘッドの燃焼室26を形成する部分は凹状でなくてもよい。

[0188] 上記第1および第2実施形態では、シリンダボディ21、121、シリンダヘッド22、およびヘッドカバー23は、別部材であるが、これらのいずれか2つまたは3つが一体成形されていてもよい。

また、上記第3および第4実施形態では、シリンダボディ221、321の本体部221b、シリンダヘッド222、322、およびヘッドカバー223、323は、別部材であるが、これらのいずれか2つまたは3つが一体成形されていてもよい。

[0189] 上記第1および第2実施形態のエンジン12、112に、上記第3および第4実施形態と同様に、本体部221bとシリンダ部221aで構成されたシリンダボディ121を適用してもよい。また、上記第3および第4実施形態のエンジンユニット211、311に、第1および第2実施形態と同様に、一体成形されたシリンダボディ（21または121）を適用してもよい。

[0190] 上記第1～第4実施形態では、カム軸41に設けられたスプロケット42と、クランク軸30に設けられたスプロケット43にタイミングチェーン44が巻き掛けられているが、クランク軸30の回転をカム軸41に伝達する

ための構成は上記に限定されない。カム軸 4 1 およびクランク軸 3 0 に設けられる回転体としてスプロケット 4 2、4 3 の代わりにプーリを設けて、動力伝達部材であるタイミングチェーン 4 4 の代わりに、タイミングベルトを用いてもよい。

[0191] 上記第 1 ～第 4 実施形態では、吸気通路 6 2 および排気通路 6 3 は、シリンダ軸線方向から見て上下方向または前後方向とほぼ平行に延びている（図 4 等参照）が、吸気通路 6 2 および排気通路 6 3 の形状は、これに限定されない。

吸気通路 6 2 の凹部 6 1 に形成される開口端の位置が上記第 1 ～第 4 実施形態とほぼ同じであって、且つ、吸気通路 6 2 の反対側の開口がシリンダボディの下面（第 1 ～第 3 実施形態の変更例）または前面（第 4 実施形態の変更例）に形成されていれば、吸気通路 6 2 は、シリンダ軸線方向から見て湾曲していてもよく、シリンダ軸線方向から見て上下方向に対して傾斜するように直線状に延びていてもよい。

同様に、排気通路 6 3 の凹部 6 1 に形成される開口端の位置が上記第 1 ～第 4 実施形態とほぼ同じであって、且つ、排気通路 6 3 の反対側の開口がシリンダボディの上面（第 1 ～第 3 実施形態の変更例）または後面（第 4 実施形態の変更例）に形成されていれば、排気通路 6 3 は、シリンダ軸線方向から見て湾曲していてもよく、シリンダ軸線方向から見て上下方向に対して傾斜するように直線状に延びていてもよい。

この変更例の場合、オイルジャケット 5 0 b、2 2 1 c は、シリンダ軸線を中心とした周方向において、少なくとも、排気通路 6 3 のうちシリンダ孔 5 0 a と重なる部分の周方向範囲の全域に形成されていることが好ましい。

[0192] 上記第 1 ～第 4 実施形態では、吸気バルブ 3 8 は 1 つだけ設けられているが、吸気通路 6 2 が二股形状に形成され、2 つの吸気バルブ 3 8 が左右方向に並んで設けられていてもよい。排気バルブ 3 9 についても同様に 2 つ設けられていてもよい。

[0193] 上記第 1、第 2 および第 3 実施形態では、シリンダ軸線方向は、前後方向

に延びているが、上下方向に延びていてもよい。

また、上記第4実施形態では、シリンダ軸線方向は、上下方向に延びているが、前後方向に延びていてもよい。

[0194] 上記第1～第4実施形態のエンジンまたはエンジンユニットは、空冷式のOHC型4サイクル単気筒エンジンであるが、これ以外の空冷式単気筒エンジンに本発明を適用してもよい。なお、本発明において空冷式エンジンとは、冷却方式として少なくとも空冷を有するエンジンという意味である。

[0195] 本発明の鞍乗型車両は、上記第1～第4実施形態の自動二輪車に限定されるものでない。なお、鞍乗型車両とは、乗員が鞍にまたがるような状態で乗車する車両全般を指している。本発明の鞍乗型車両には、自動二輪車、三輪車、四輪バギー（ATV：AllTerrainVehicle（全地形型車両））、水上バイク、スノーモービル等が含まれる。

符号の説明

[0196] 1、201、301 自動二輪車（鞍乗型車両）
4、204、304 車体フレーム
10、210、310 車体カバー
11 エンジンユニット
12、112 エンジン（空冷式単気筒エンジン）
21、121、221、321、721、821 シリンダボディ
22、222、322、522、922 シリンダヘッド
24 シュラウド
24a 空気流入口
26 燃焼室
31 ファン
33 ピストン
50、221a シリンダ部（オイル蒸発抑制部）
50a シリンダ孔
61 凹部

6 2 吸気通路

6 3 排気通路

5 4、2 5 4、3 5 4 フィン部（オイル蒸発抑制部）

5 0 b、2 2 1 c オイルジャケット（オイル流部、オイル蒸発抑制部）

5 5 チェーン室（中空室）

6 5、3 6 5 ヘッドフィン部（オイル蒸発抑制部）

1 5 6、7 5 6、8 5 6 オイル流部（オイル蒸発抑制部）

1 5 8、7 5 8、8 5 8 A、8 5 8 B オイル噴射孔（オイル噴射部）

1 5 9、7 5 9 オイル衝突領域

2 1 1、3 1 1 エンジンユニット（空冷式単気筒エンジン）

2 7 0 フロントカバー

2 7 0 b レッグシールド部（レッグシールド）

2 7 1 ボディカバー

2 7 1 a レッグシールド部（レッグシールド）

5 6 6 a ヘッドオイルジャケット（ヘッドオイル流部、オイル蒸発抑制部）

9 6 7 ヘッドオイル流部（オイル蒸発抑制部）

9 6 8 オイル噴射部

9 6 9 オイル衝突領域

請求の範囲

- [請求項1] ピストンが収容されるシリンダ孔を形成するシリンダ部を備えたシリンダボディと、
- 前記シリンダ孔と共に燃焼室を区画し、前記燃焼室に連通する吸気通路及び排気通路が形成されたシリンダヘッドと、を備える空冷式単気筒エンジンであって、
- 前記シリンダボディの外表面に設けられた複数のフィンを有するフィン部と、
- 前記シリンダボディに設けられ、前記フィン部のシリンダ軸線を中心とした周方向範囲よりも小さい周方向範囲に形成され、前記シリンダ孔の外側に潤滑オイルを流すオイル流部と、
- 鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダ孔を形成する前記シリンダ部、及び、前記シリンダ孔と前記オイル流部の間の部分とを含み、
- 前記シリンダ孔の内壁面における潤滑オイルの蒸発を抑制するオイル蒸発抑制部を備えることを特徴とする空冷式単気筒エンジン。
- [請求項2] 前記オイル蒸発抑制部は、前記ピストンの上死点と下死点の中間位置よりも前記シリンダヘッド側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項3] 前記オイル蒸発抑制部は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダ孔と前記フィン部の間の部分を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項4] 前記オイル蒸発抑制部は、
- 前記シリンダヘッドの外表面に設けられた複数のフィンを有するヘッドフィン部と、
- 前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室の外側に潤滑オイルを流すヘッドオイル流部とを含むことを特徴とする請求項2に記載の空冷式単気筒エンジン。

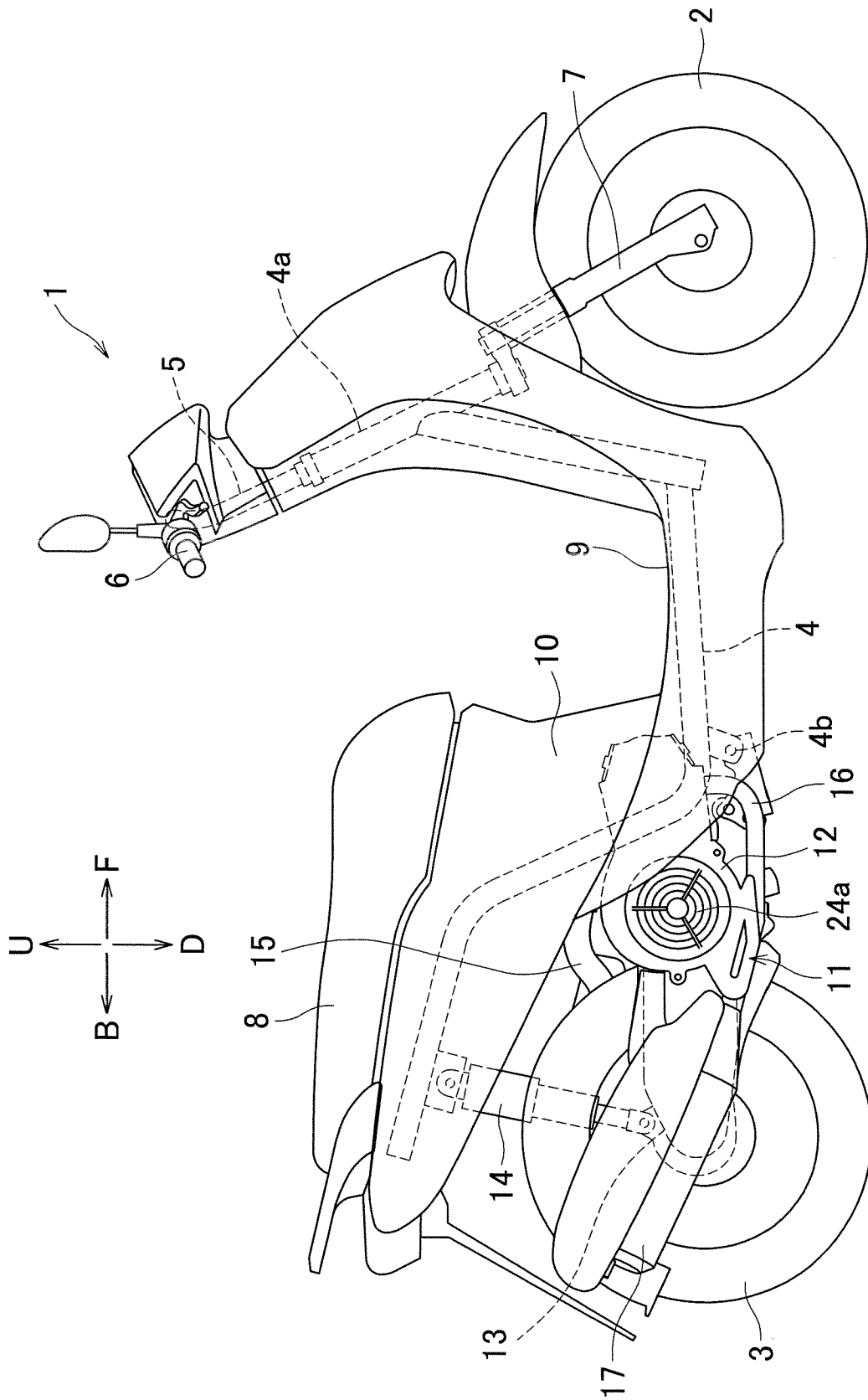
- [請求項5] 前記オイル蒸発抑制部は、鉄よりも熱伝導率の高い軽合金でそれぞれ形成された、前記シリンダヘッドの前記燃焼室と前記ヘッドフィン部の間の部分、及び、前記シリンダヘッドの前記燃焼室と前記ヘッドオイル流部の間の部分を含むことを特徴とする請求項4に記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項6] 前記オイル流部と前記ヘッドオイル流部は、周方向範囲が同じであって、シリンダ軸線方向に連通していることを特徴とする請求項4または5に記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項7] 前記オイル流部は、
前記シリンダ孔の外側に形成され、内部を潤滑オイルが充満状態で流れるオイルジャケットからなることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項8] 前記シリンダボディは、前記シリンダ部の外側に形成された中空室を有しており、
前記オイル流部は、
前記中空室の前記シリンダ孔側の内壁面のうち、少なくとも周方向一部分で且つ少なくともシリンダ軸線方向の一部分で構成されたオイル衝突領域と、
前記オイル衝突領域に向かって潤滑オイルを噴射して前記オイル接触面の全面に潤滑オイルを衝突させるオイル噴射部と、を含むことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の空冷式単気筒エンジン。
- [請求項9] 前記シリンダヘッドの少なくとも一部を覆い、空気流入口を有するシュラウドと、
前記シュラウド内に前記空気流入口から空気を導入させるファンと、を備え、
前記オイル流部が、シリンダ軸線に対して前記空気流入口と反対側に設けられていることを特徴とする請求項1～8の何れかに記載の空冷式単気筒エンジン。

[請求項10] 前記オイル蒸発抑制部は、S A E粘度分類による低温粘度グレードが20Wよりも低い前記潤滑オイルが、前記シリンダ孔の内壁面において蒸発することを抑制することを特徴とする請求項1～9の何れかに記載の空冷式単気筒エンジン。

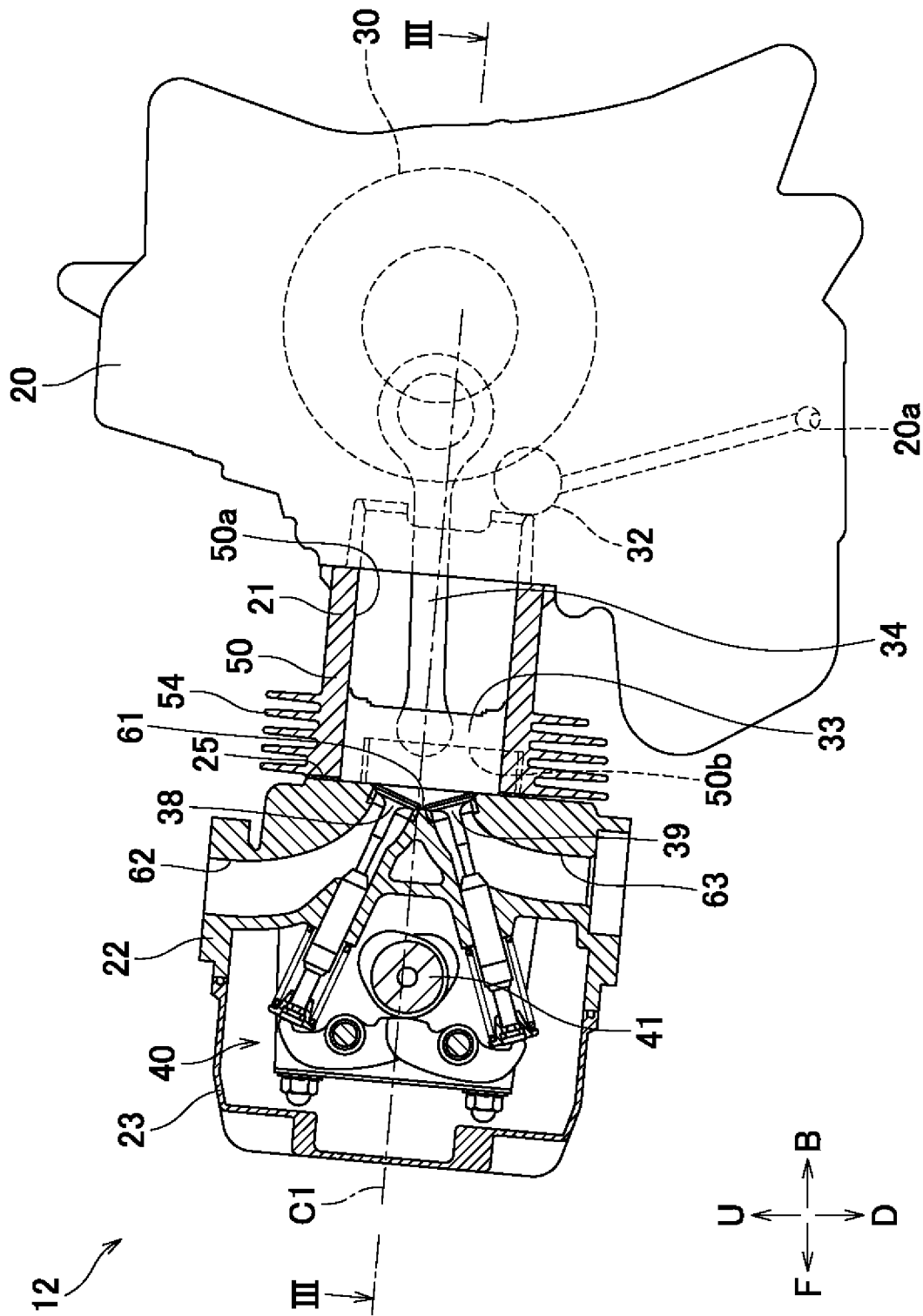
[請求項11] 車体フレームと、
前記車体フレームに搭載されるエンジンと、
前記車体フレームの車両幅方向両側に配置される一对のレッグシールドと、を備える鞍乗型車両であって、
前記エンジンが、請求項1～10の何れかに記載の空冷式単気筒エンジンであって、
前記フィン部と前記オイル流部が、シリンダ軸線の車両幅方向両側で且つ前記一对のレッグシールドの間に配置されることを特徴とする鞍乗型車両。

[請求項12] 車体フレームと、
前記車体フレームに搭載されるエンジンと、を備える鞍乗型車両であって、
前記エンジンが、請求項1～10の何れかに記載の空冷式単気筒エンジンであって、
前記シリンダ軸線が、車両上下方向に延びていることを特徴とする鞍乗型車両。

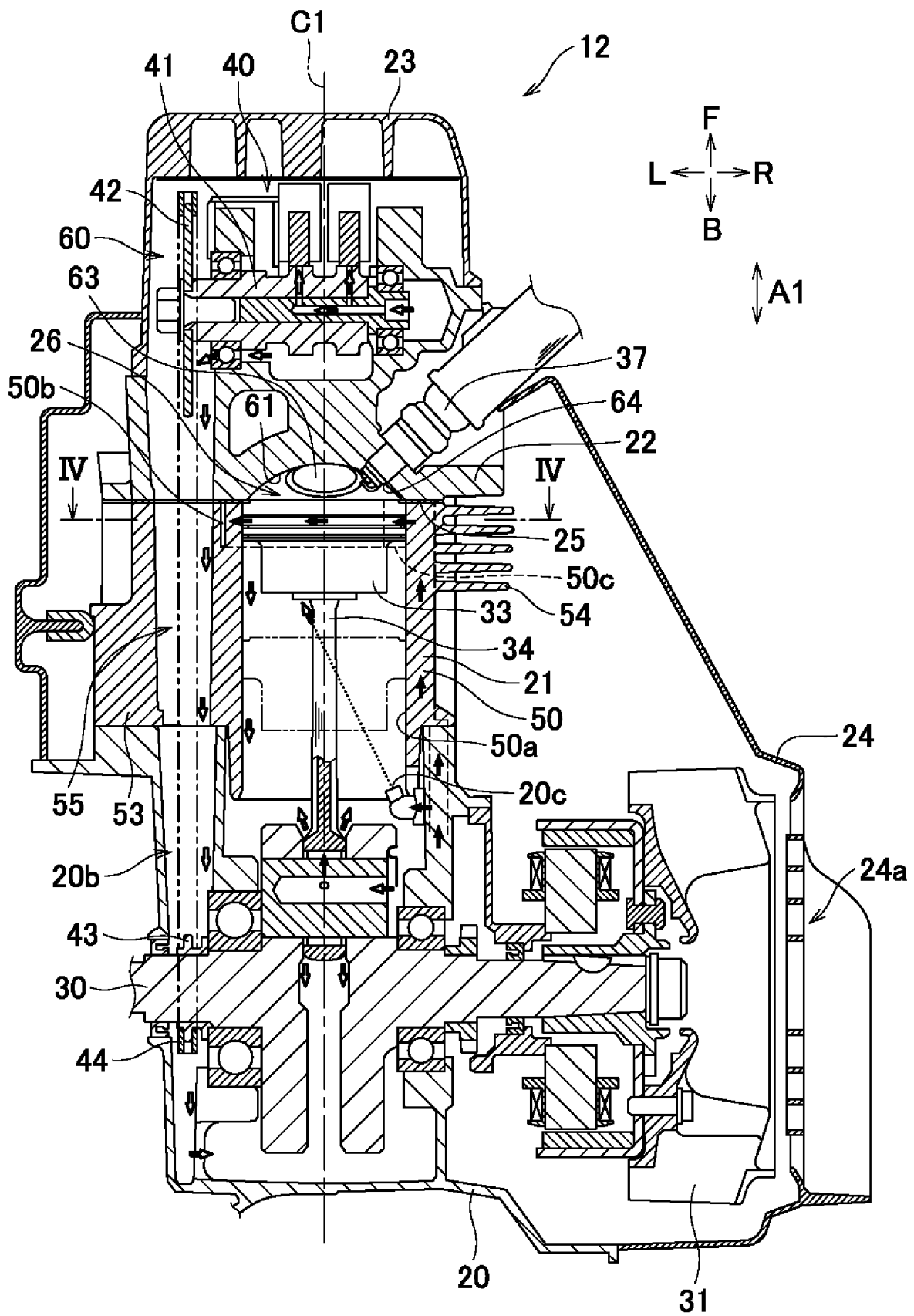
[図1]



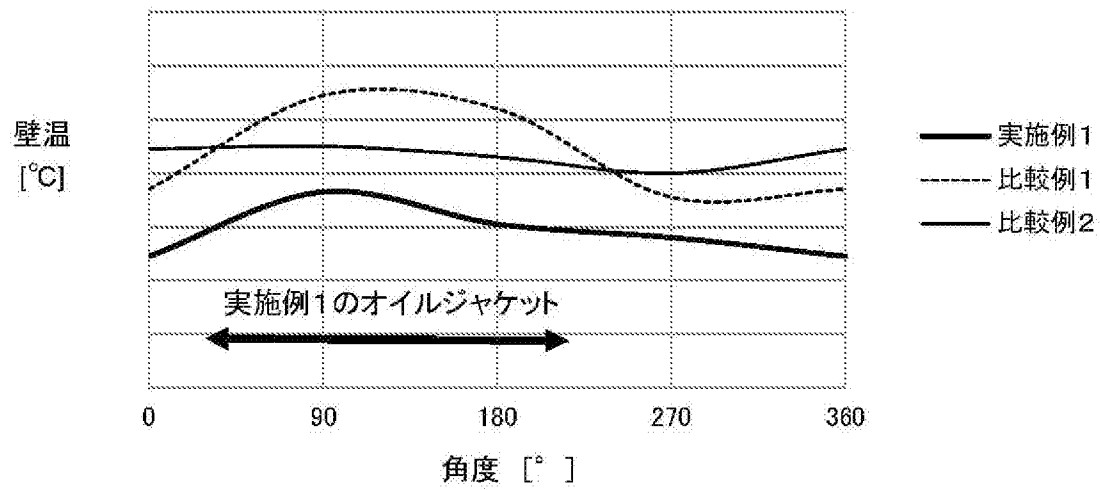
[図2]



[図3]



[図6]



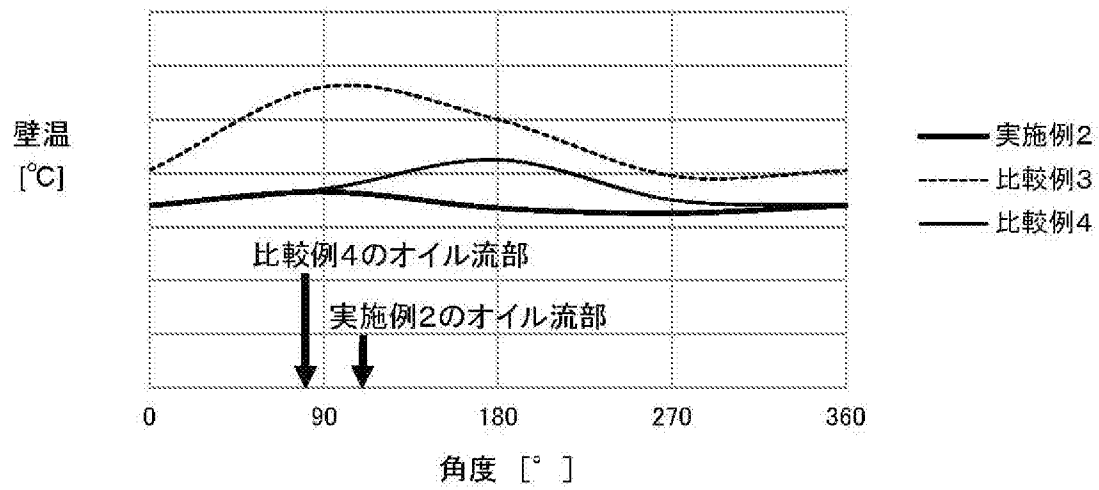
U
↑
R ← → L
↓
D

Figure 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating a device structure and its operation.

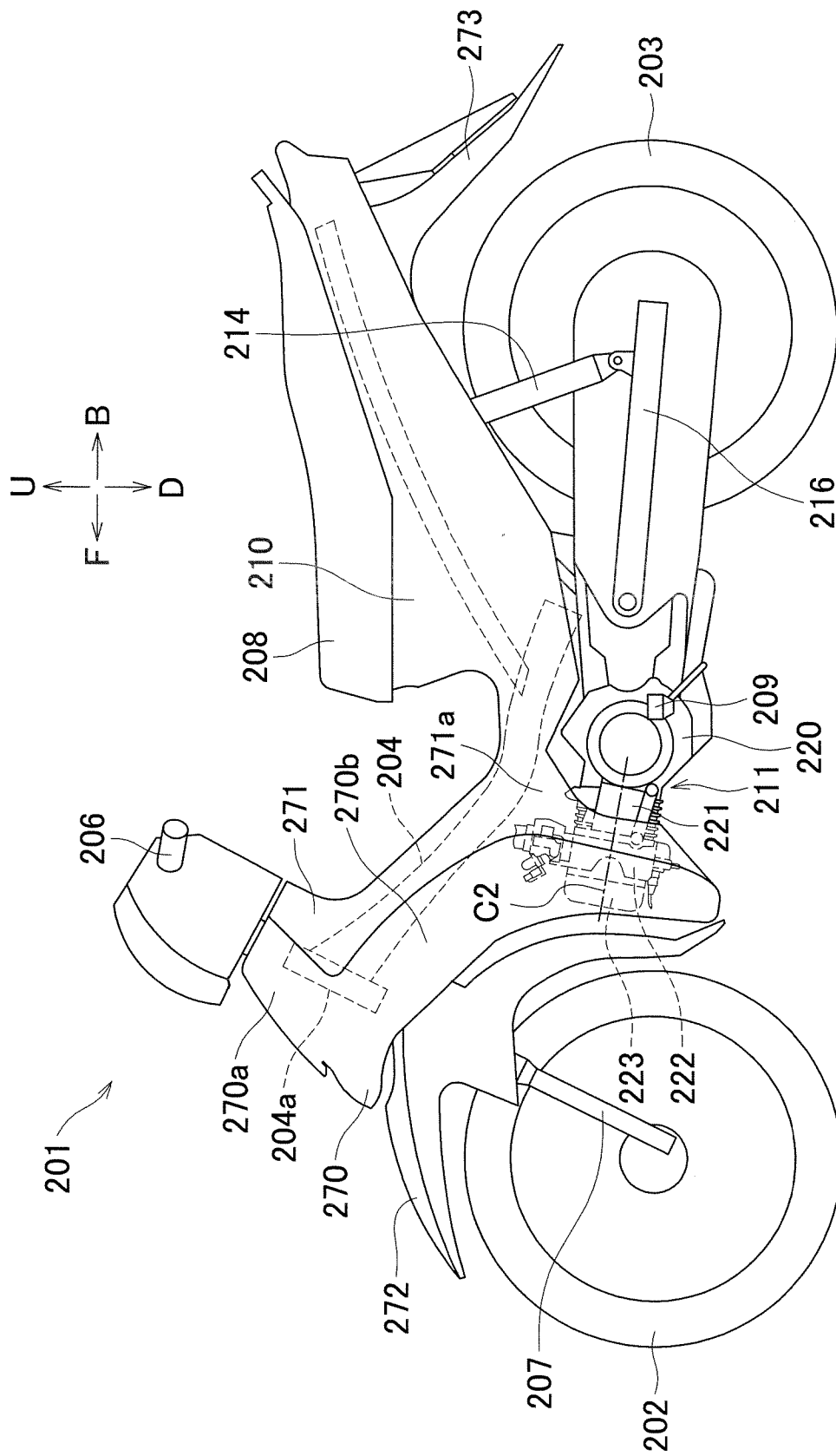
(a) Cross-sectional view of the device. A substrate 150 is shown with a layer 159 on its top surface. A channel 156 is formed in the substrate 150, and a structure 157 is located within the channel. A flow arrow indicates movement from left to right. Labels include 153, 158, 121, 55, 150, 50a, 159, 156, and 157. A coordinate system is shown with axes F, B, L, R and A1.

(b) Top-down view of the device. A substrate 150 is shown with a layer 159 on its top surface. A circular feature 159 is located on the substrate 150, and a flow arrow indicates movement from left to right. Labels include 150 and 159. A coordinate system is shown with axes U, D, L, R and A1.

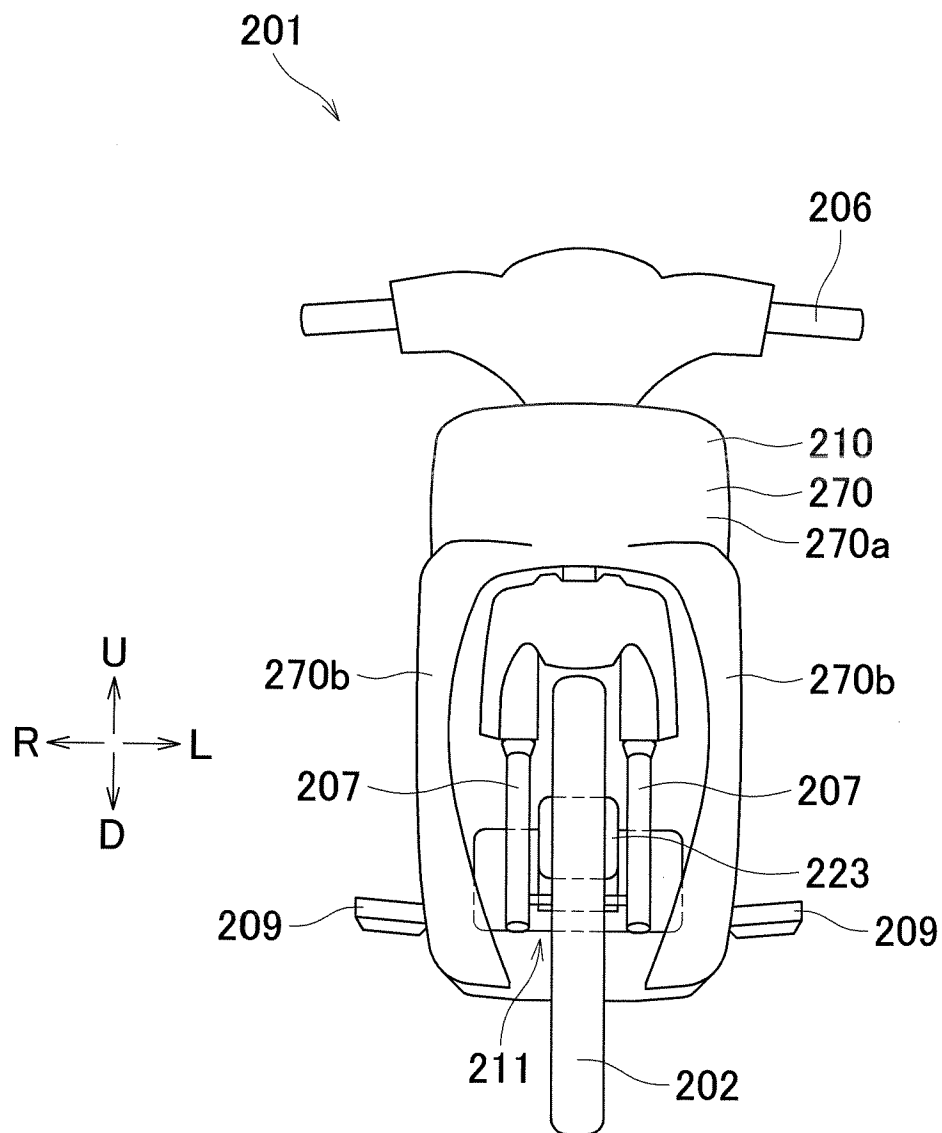
[図10]



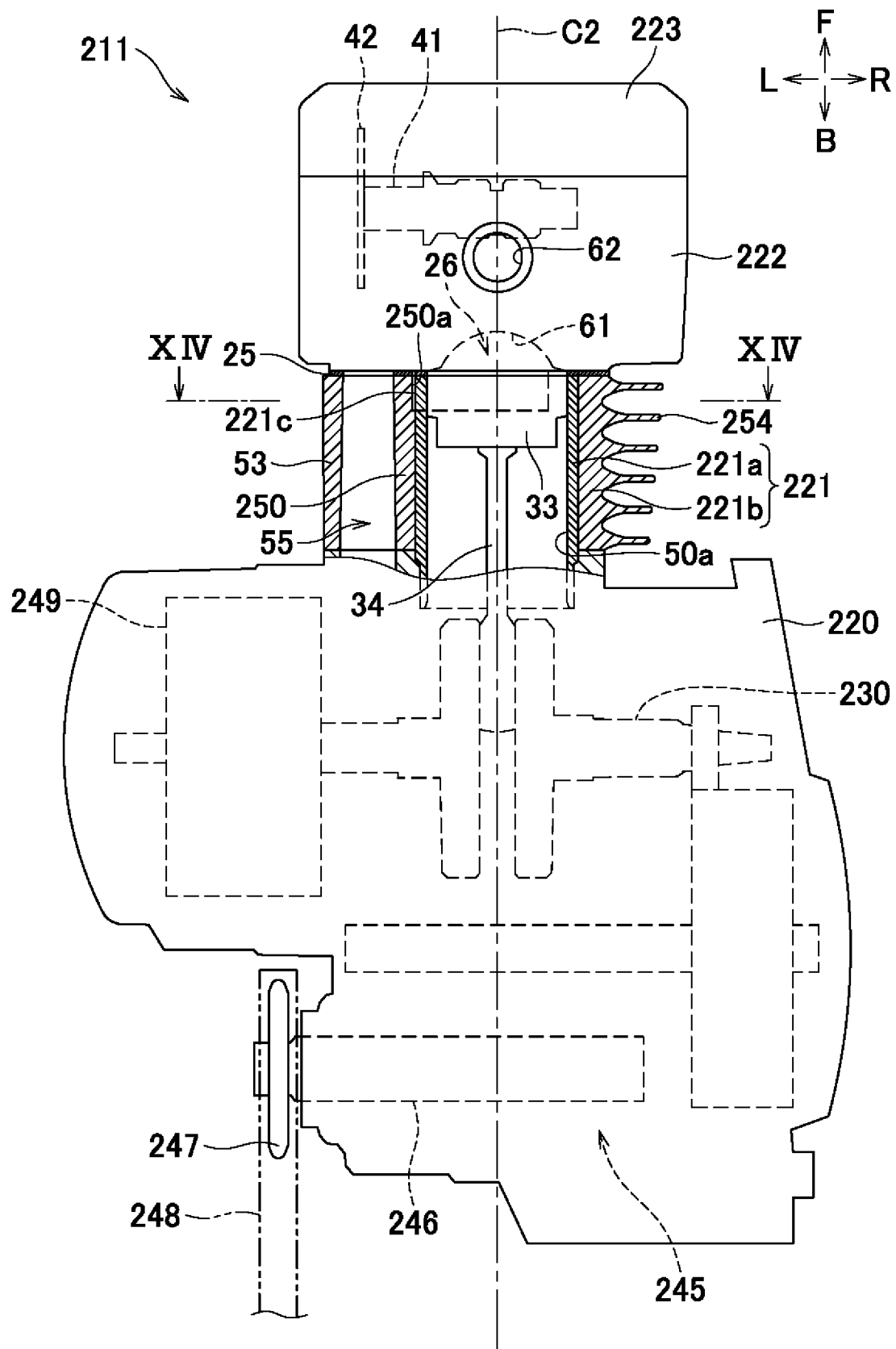
[図11]



[図12]

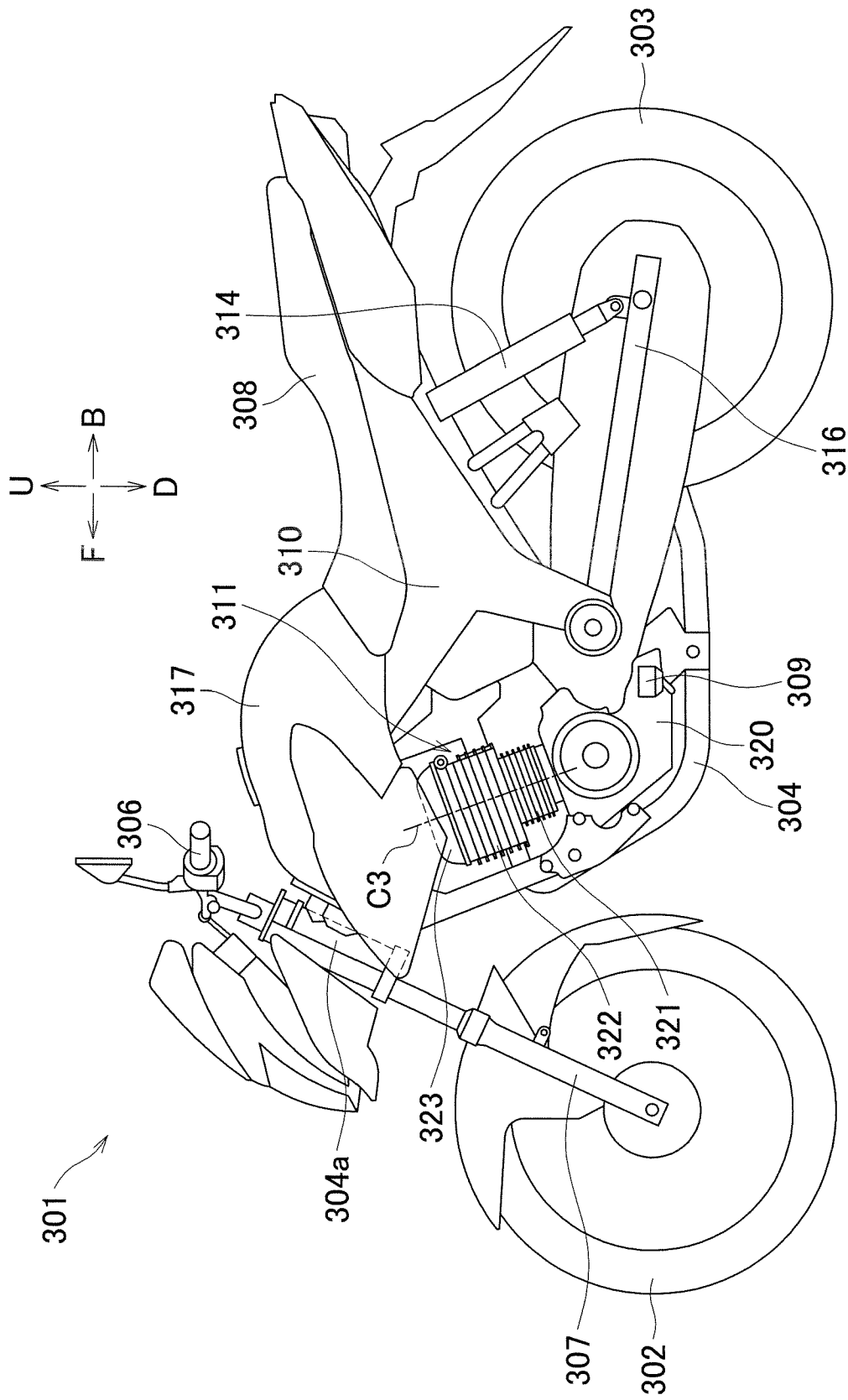


[図13]

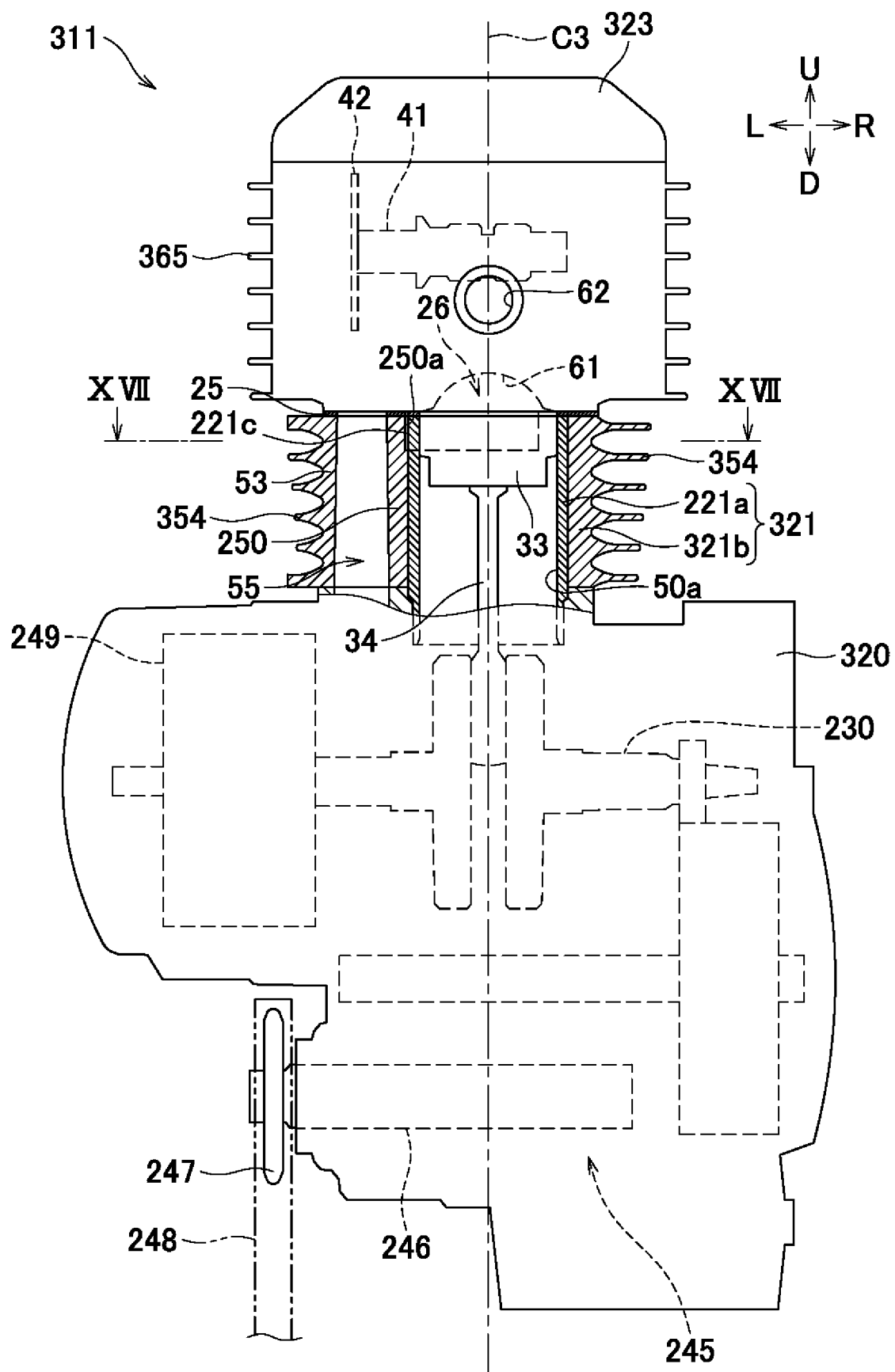


U
↑
R ← → L
↓
D

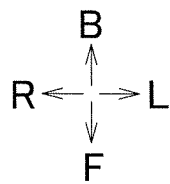
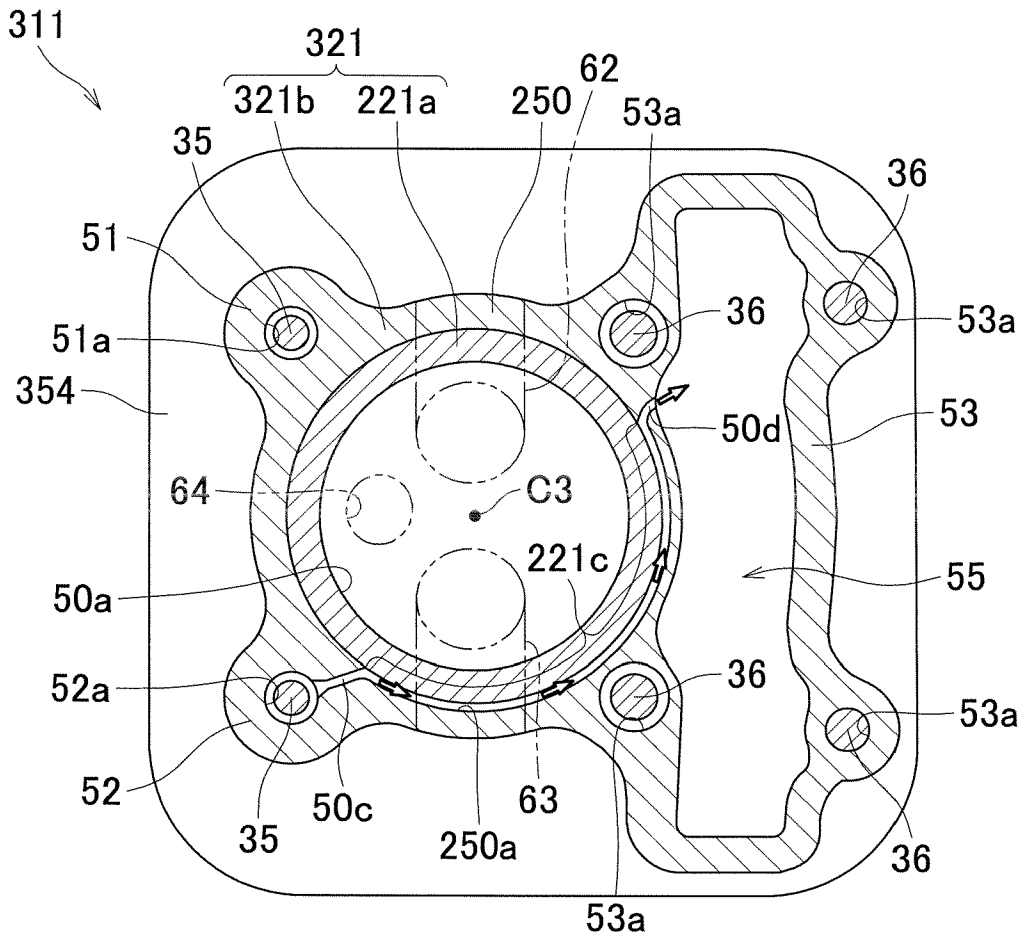
[図15]



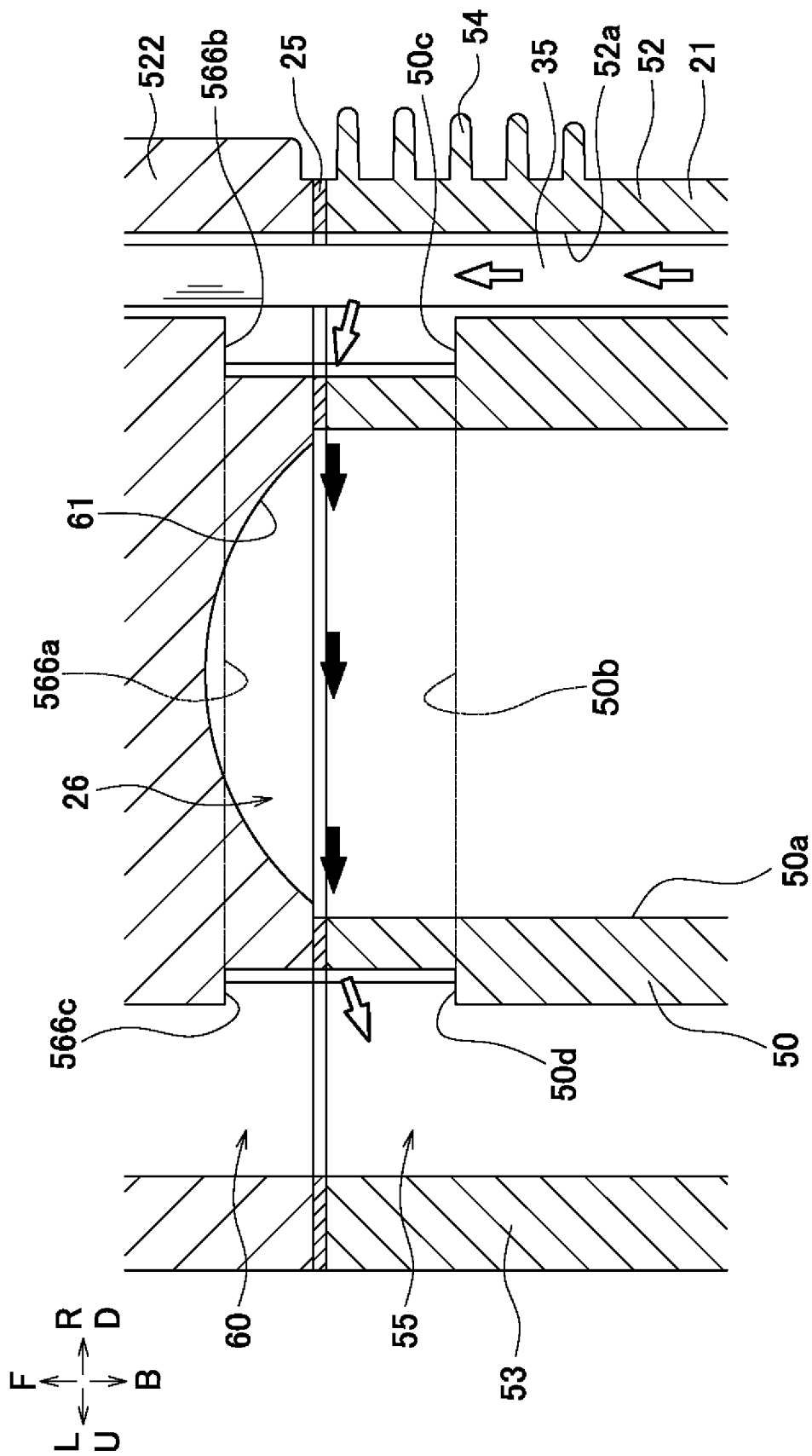
[図16]



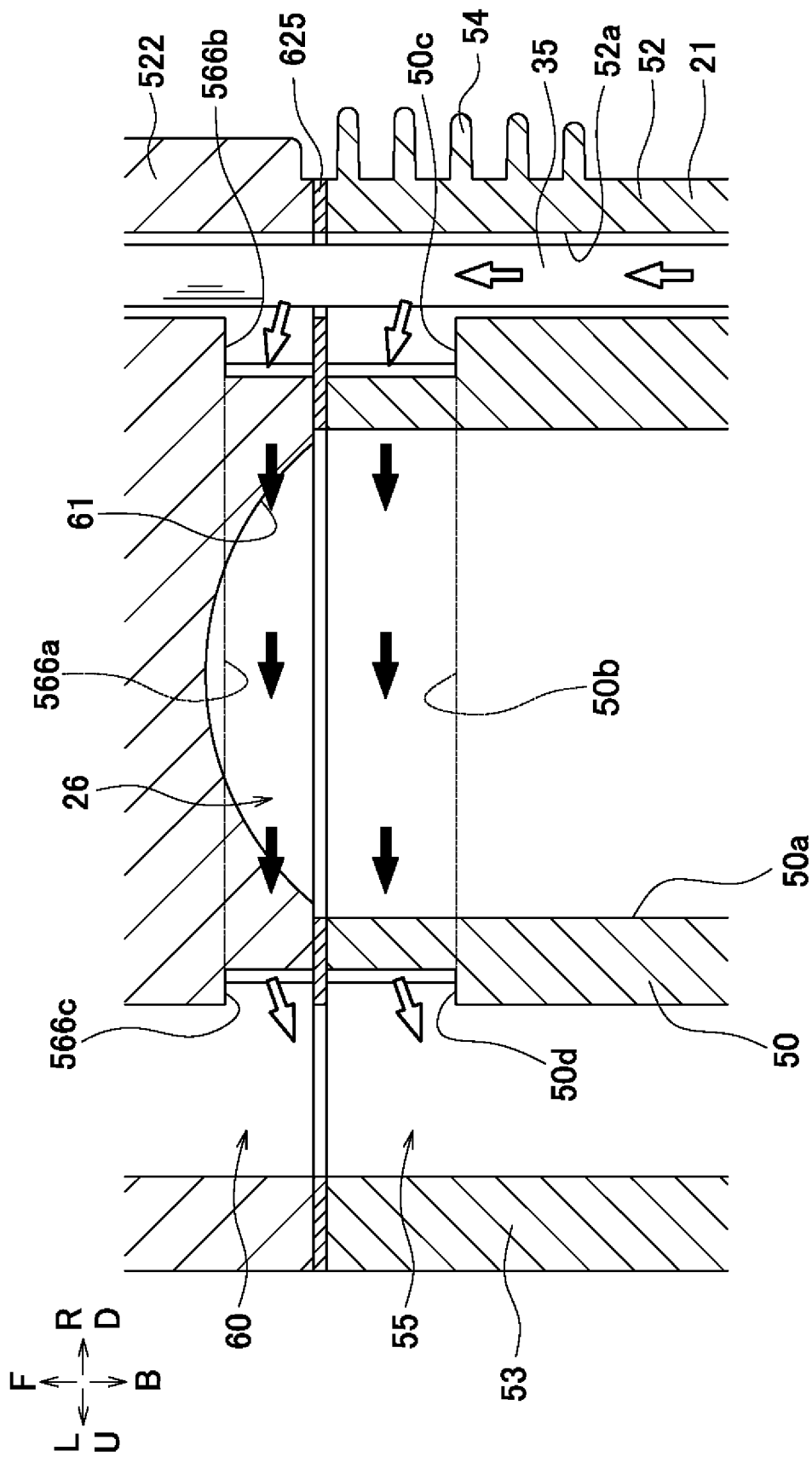
[図17]



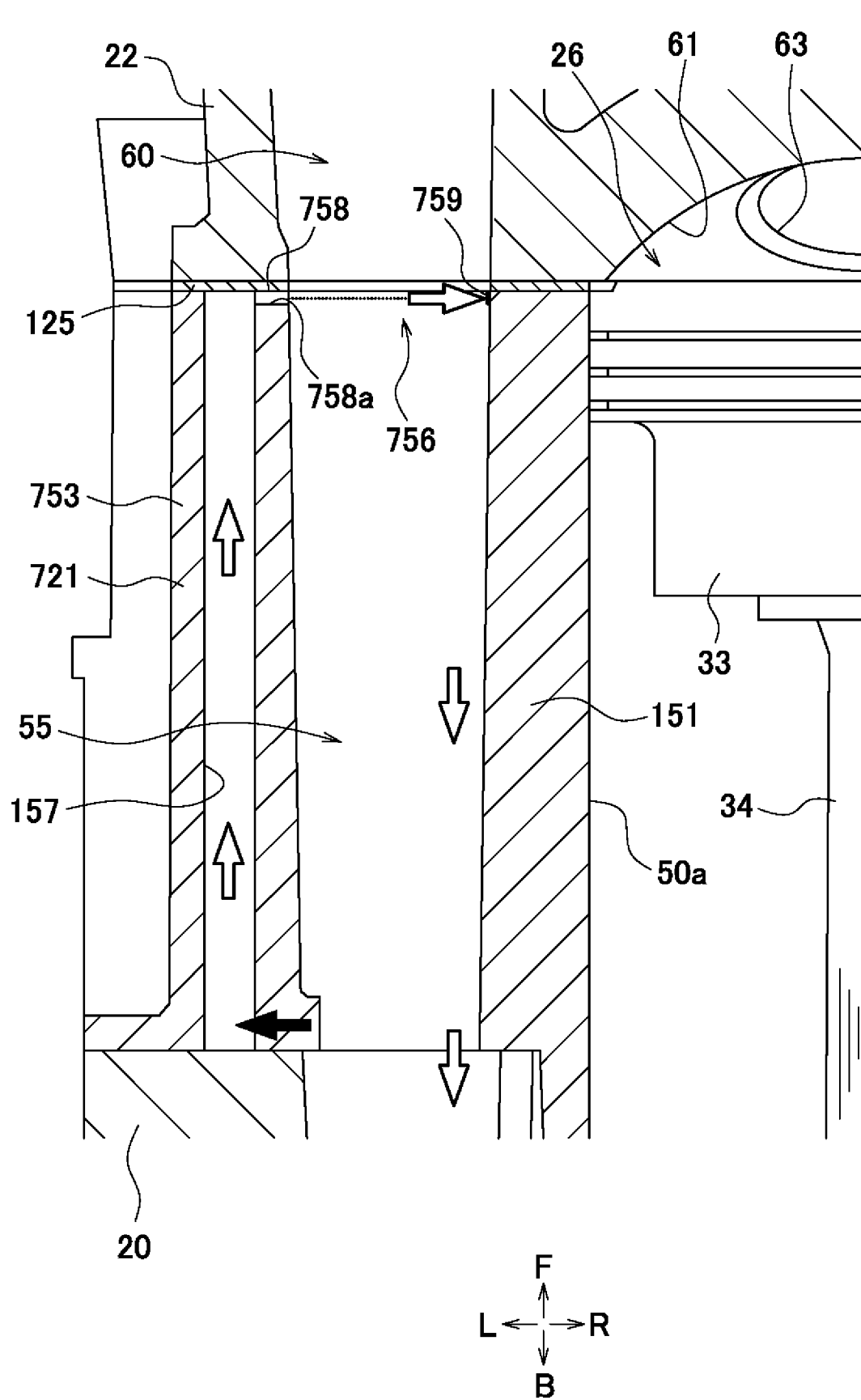
[図18]



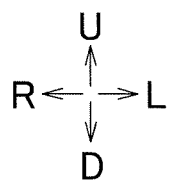
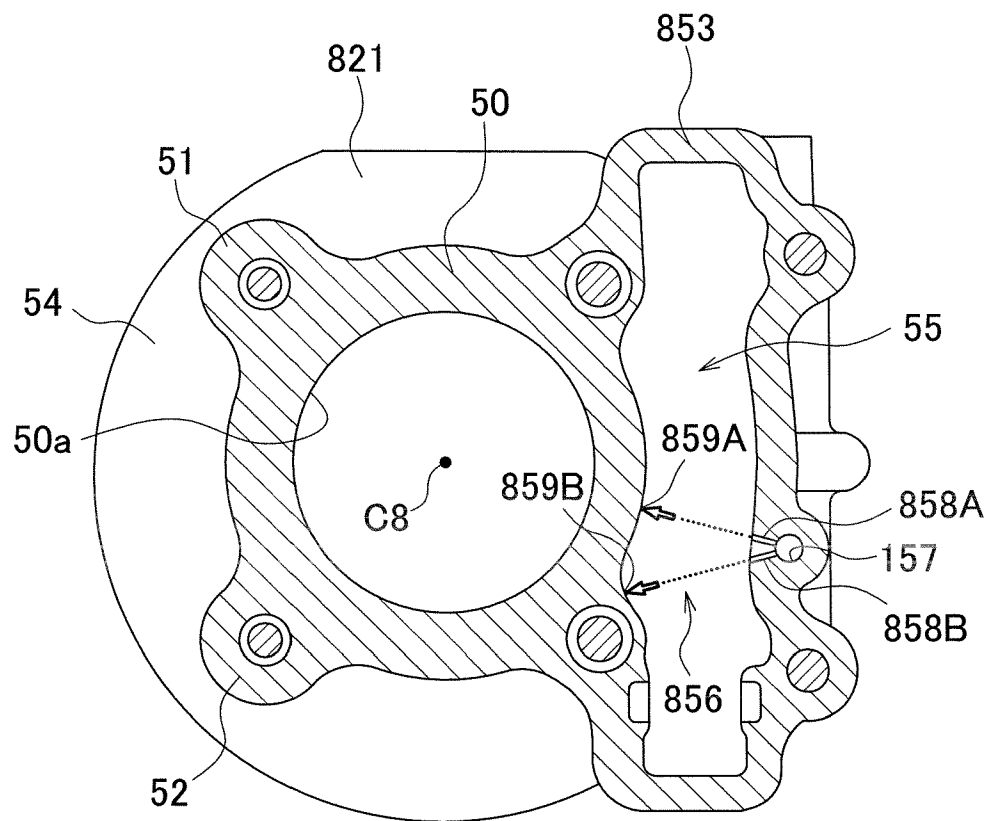
[図19]



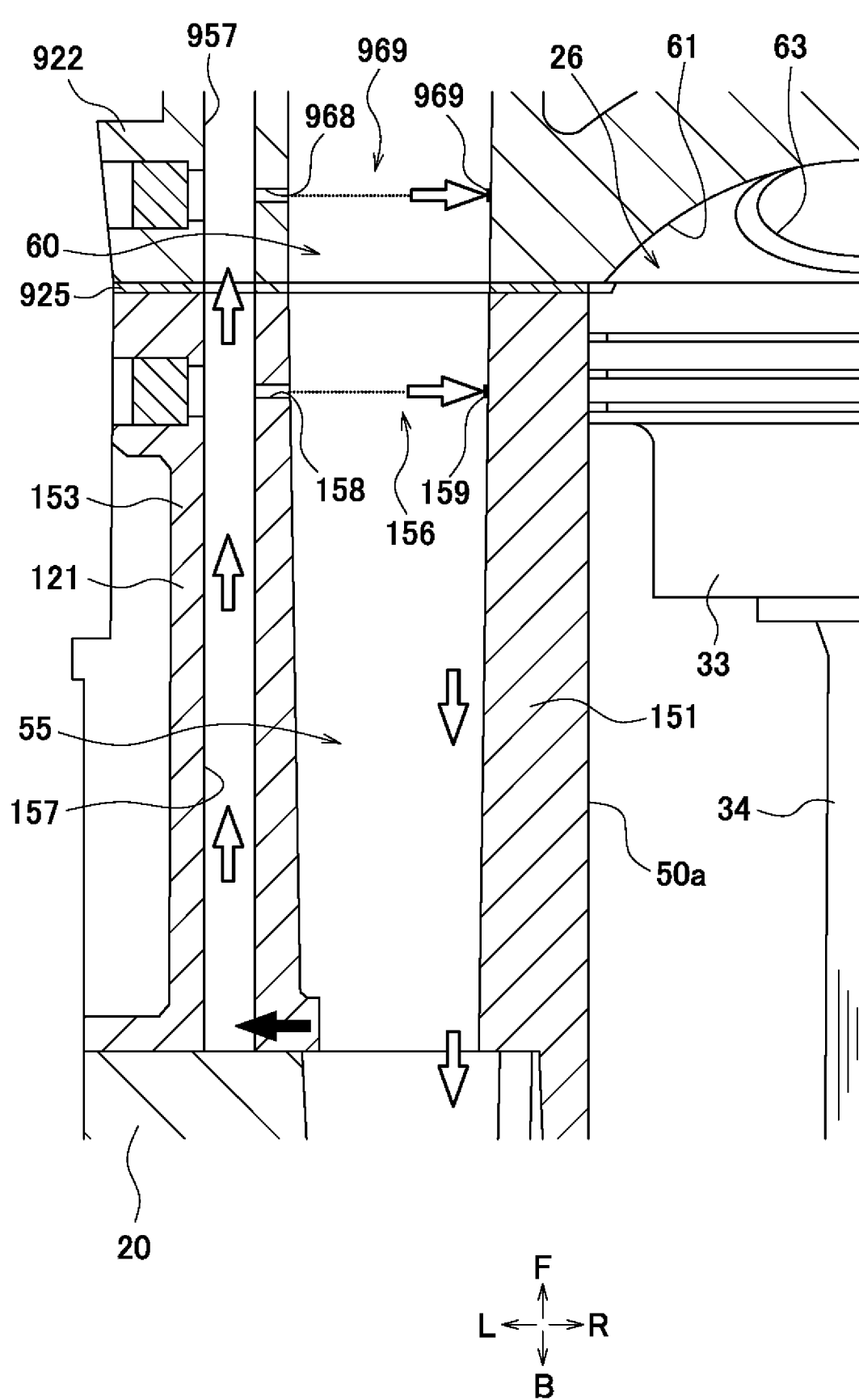
[図20]



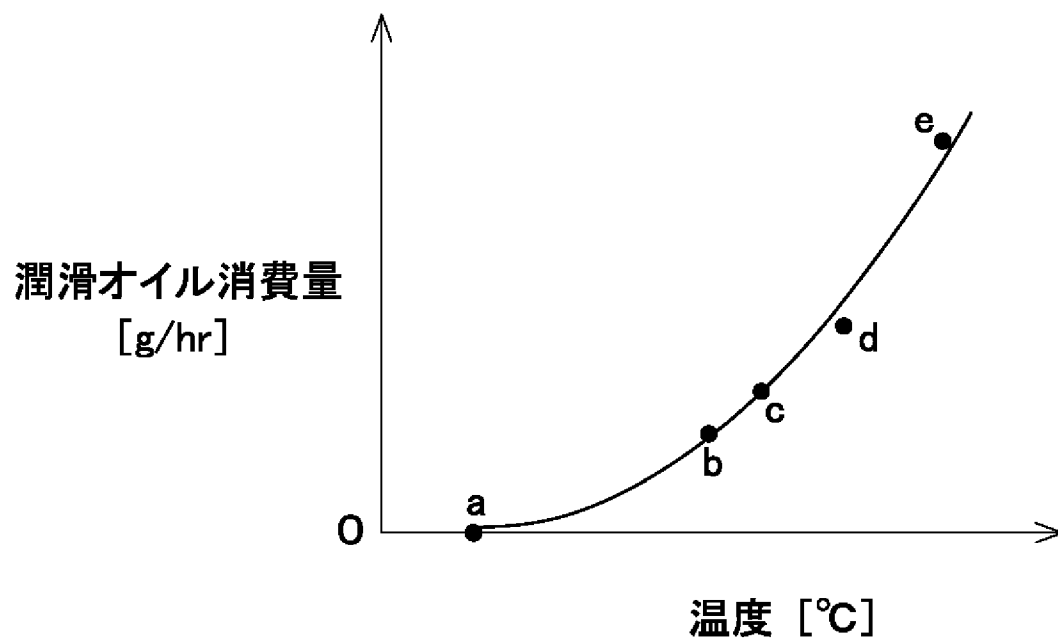
[図21]



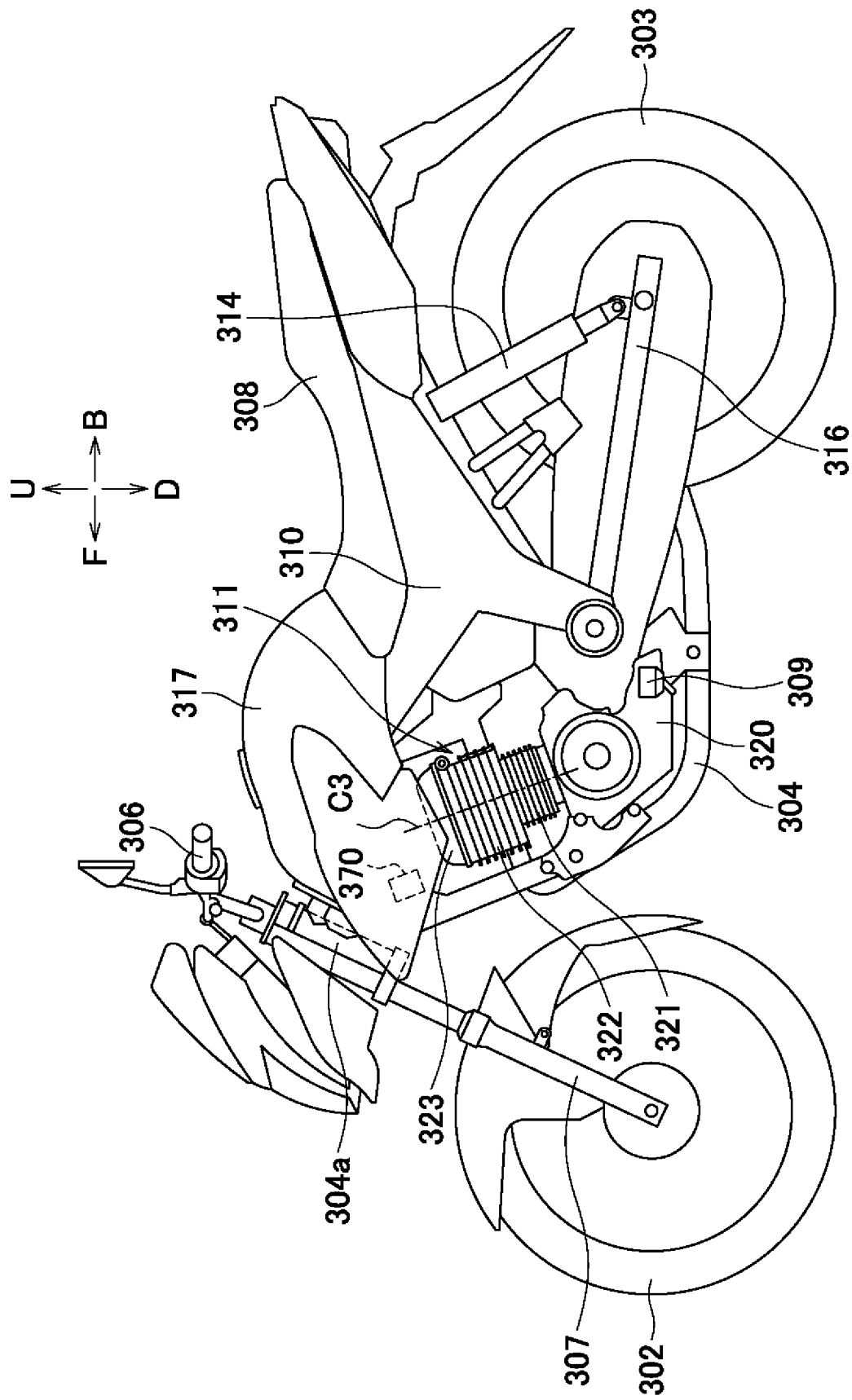
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F1/06(2006.01)i, B62J17/06(2006.01)i, F01P3/02(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F02F1/10(2006.01)i, F02F1/20(2006.01)i, F02F1/32(2006.01)i, F02F1/36(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)

F02F1/00-1/42, B62J17/06, F01P3/02, F01P3/20

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-114790 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), paragraphs [0040] to [0045], [0049], [0052] to [0056], [0058]; fig. 1 to 7 & EP 2743487 A1 & CN 103867326 A & TW 201422902 A	1-12
Y	JP 8-260960 A (Suzuki Motor Corp.), 08 October 1996 (08.10.1996), paragraphs [0019] to [0020]; fig. 2, 4 & KR 10-0152763 B & CN 1135569 A & MY 123041 A	1-12
Y	JP 10-54296 A (Suzuki Motor Corp.), 24 February 1998 (24.02.1998), paragraphs [0021] to [0030]; fig. 2 to 11 (Family: none)	1-12

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

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

Date of the actual completion of the international search
28 August 2015 (28.08.15)

Date of mailing of the international search report
08 September 2015 (08.09.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-133817 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), abstract (Family: none)	1-12
Y	JP 3-260359 A (Mazda Motor Corp.), 20 November 1991 (20.11.1991), page 3, lower left column, line 1 to page 3, lower right column, line 8; fig. 7 to 8 (Family: none)	7, 9-12
Y	JP 6-306384 A (Kyodo Oil Technical Research Center Co., Ltd.), 01 November 1994 (01.11.1994), paragraphs [0001], [0023] (Family: none)	10-12
Y	JP 2008-274128 A (Tonen General Sekiyu Kabushiki Kaisha), 13 November 2008 (13.11.2008), claim 2 & EP 1985690 A2	10-12
Y	JP 48-44487 Y1 (Suzuki Motor Co., Ltd.), 21 December 1973 (21.12.1973), column 1, lines 16 to 19; fig. 1 to 3 (Family: none)	11
Y	JP 57-182580 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 10 November 1982 (10.11.1982), page 2, lower left column, lines 2 to 6; fig. 1 (Family: none)	12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02F1/06(2006.01)i, B62J17/06(2006.01)i, F01P3/02(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i,
F02F1/10(2006.01)i, F02F1/20(2006.01)i, F02F1/32(2006.01)i, F02F1/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02F1/00-1/42, B62J17/06, F01P3/02, F01P3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-114790 A（ヤマハ発動機株式会社）2014. 06. 26, 段落 [0 0 4 0] - [0 0 4 5]、段落 [0 0 4 9]、 段落 [0 0 5 2] - [0 0 5 6]、段落 [0 0 5 8]、 [図 1] - [図 7] & EP 2743487 A1 & CN 103867326 A & TW 201422902 A	1 - 1 2
Y	JP 8-260960 A（スズキ株式会社）1996. 10. 08, 段落 [0 0 1 9] - [0 0 2 0]、[図 2]、[図 4] & KR 10-0152763 B & CN 1135569 A & MY 123041 A	1 - 1 2

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

山田 由希子

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

3 G

3 0 2 3

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 10-54296 A (スズキ株式会社) 1998. 02. 24, 段落 [0021] - [0030]、[図2] - [図11] (ファミリーなし)	1 - 12
Y	JP 2013-133817 A (三菱重工業株式会社) 2013. 07. 08, [要約] (ファミリーなし)	1 - 12
Y	JP 3-260359 A (マツダ株式会社) 1991. 11. 20, 第3頁左下欄第1行-第3頁右下欄第8行、第7-8図 (ファミリーなし)	7、9 - 12
Y	JP 6-306384 A (株式会社共石製品技術研究所) 1994. 11. 01, 段落 [0001]、段落 [0023] (ファミリーなし)	10 - 12
Y	JP 2008-274128 A (東燃ゼネラル石油株式会社) 2008. 11. 13, [請求項2] & EP 1985690 A2	10 - 12
Y	JP 48-44487 Y1 (鈴木自動車工業株式会社) 1973. 12. 21, 第1欄第16-19行、第1-3図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 57-182580 A (ヤマハ発動機株式会社) 1982. 11. 10, 第2頁左下欄第2-6行、第1図 (ファミリーなし)	12