

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6569468号
(P6569468)

(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 F 15/26 (2006.01)	F 1 6 F 15/26 P
F 0 2 B 77/00 (2006.01)	F 0 2 B 77/00 L
F 0 2 B 61/02 (2006.01)	F 0 2 B 61/02 C
F 0 2 F 7/00 (2006.01)	F 0 2 F 7/00 3 0 1 B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-210358 (P2015-210358)	(73) 特許権者	000002082
(22) 出願日	平成27年10月27日 (2015.10.27)		スズキ株式会社
(65) 公開番号	特開2017-82869 (P2017-82869A)		静岡県浜松市南区高塚町300番地
(43) 公開日	平成29年5月18日 (2017.5.18)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成30年9月13日 (2018.9.13)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	塚本 耕平
			静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンのバランサ装置及び自動二輪車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの回転振動を軽減するエンジンのバランサ装置であって、
側方に開口を有するクランクケースと、
前記クランクケース内に配置されるクランクシャフトと、
前記クランクシャフトの下方に配置されるバランサシャフトと、
前記クランクケースの前記開口を覆うように取り付けられるクラッチカバーと、
前記バランサシャフトを収容するバランサハウジングと、を備え、
前記エンジンの側面視において、前記バランサシャフトを支持する軸受が、前記クランクケースの前記開口の内側に位置し、
前記軸受は、前記クランクケースと前記バランサハウジングとによって形成されること
を特徴とするエンジンのバランサ装置。

【請求項 2】

前記バランサシャフトは、前記エンジンの左右方向において、クラッチと同じ側に偏って配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンのバランサ装置。

【請求項 3】

前記クランクシャフトの端部には、前記バランサシャフトを駆動するプライマリドライブギヤが設けられることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のエンジンのバランサ装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のエンジンのバランス装置を備えることを特徴とする自動二輪車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンのバランス装置及び自動二輪車に関する。

【背景技術】

【0002】

自動二輪車のエンジンにおいては、ピストンの往復運動や、クランクシャフトの回転に伴って発生する振動を軽減するために、バランス装置を備えたものが存在する（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のエンジンでは、ウエイトを備えたバランスシャフトがクランクシャフトの回転に合わせて回転することにより、クランクシャフトの周期的な回転振動が相殺される。

10

【0003】

このようなエンジンにおいては、クランクケースにバランスシャフトを取り付ける際に、予めウエイトを所定位置に配置しておき、クランクケースの外側からバランスシャフトをクランクケースの軸穴及びウエイトの軸穴に挿通する。この場合、クランクシャフトに対するバランスシャフトの位相合わせが必要となる。特許文献 1 では、クランクケースに位相合わせのための開口が形成されており、当該開口から指を入れてバランスシャフトを回転させることで位相合わせが実施される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 09 - 329196 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 では、ウエイトに対するバランスシャフトの挿入や、バランスシャフトの位相合わせ等、組付け性が煩わしいものとなっていた。また、上記した位相合わせ用の開口をクランクケースに形成する工数も煩わしいものとなっていた。

30

【0006】

本発明は係る点に鑑みてなされたものであり、簡易な構成で組付け性を向上させることができるエンジンのバランス装置及び自動二輪車を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るエンジンのバランス装置は、エンジンの回転振動を軽減するエンジンのバランス装置であって、側方に開口を有するクランクケースと、前記クランクケース内に配置されるクランクシャフトと、前記クランクシャフトの下方に配置されるバランスシャフトと、前記クランクケースの前記開口を覆うように取り付けられるクラッチカバーと、前記バランスシャフトを収容するバランスハウジングと、を備え、前記エンジンの側面視において、前記バランスシャフトを支持する軸受が、前記クランクケースの前記開口の内側に位置し、前記軸受は、前記クランクケースと前記バランスハウジングとによって形成されることを特徴とする。

40

【0008】

この構成によれば、クランクケースの開口からバランスシャフトの一部を視認することができる。よって、位相合わせのための専用の開口を設けることなく、クランクケースの外側から容易にバランスシャフトの位相合わせを実施することができる。また、クラッチカバーが取り付けられることで開口が塞がれることにより、開口を塞ぐためのメクラ栓を不要とすることができる。このように、簡易な構成でバランスシャフトの組付け性を向上させることができる。また、バランスシャフトの軸受が開口の内側に位置することで、軸

50

受を加工するスペースを確保することができる。この結果、軸受の加工精度が向上される。更に、バランスシャフトをクランクケースとバランスハウジングとの間に挟み込むだけで組み付けることができるため、組付け性が向上される。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る上記エンジンのバランス装置において、前記バランスシャフトは、前記エンジンの左右方向において、クラッチと同じ側に偏って配置されることが好ましい。この構成によれば、クランクケースの開口からバランスシャフトが視認し易くなるので、位相合わせを容易に実施することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る上記エンジンのバランス装置において、前記クランクシャフトの端部には、前記バランスシャフトを駆動するプライマリドライブギヤが設けられることが好ましい。この構成によれば、既存のプライマリドライブギヤによってバランスシャフトを回転駆動させることができるため、クランクシャフトにバランスシャフト駆動用のギヤを設ける必要がない。よって、構成を簡略化することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る自動二輪車は、上記したエンジンのバランス装置を備えることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、クランクケースの開口の内側にバランスシャフトを設けたことにより、簡易な構成で組付け性を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本実施の形態に係る自動二輪車のエンジンの概略構成を示す側面図である。

【 図 2 】 図 1 に示すエンジンの正面図である。

【 図 3 】 本実施の形態に係るエンジン内の軸配置を示す側面図である。

【 図 4 】 本実施の形態に係るエンジン内の軸配置を示す正面図である。

【 図 5 】 本実施の形態に係るクランクケースの正面図である。

【 図 6 】 図 5 に示すクランクケースを A - A 線に沿って切断したときの断面図である。

【 図 7 】 図 5 に示すクランクケースを B - B 線に沿って切断したときの断面図である。

【 図 8 】 本実施の形態に係るエンジンからクラッチカバーを取り外したときの側面図である。

【 図 9 】 本実施の形態に係るエンジンからオイルパンを取り外したときの下面図である。

【 図 1 0 】 本実施の形態に係る自動二輪車において、サイドスタンドを使用したときのエンジンの正面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下においては、本発明に係るエンジンのバランス装置を自動二輪車に適用した例について説明するが、適用対象はこれに限定されることがなく変更可能である。例えば、本発明に係るエンジンのバランス装置を、他のタイプの自動二輪車や、バギータイプの自動三輪車、自動四輪車等に適用してもよい。また、方向について、車両前方を矢印 F R、車両後方を矢印 R E、車両左側を矢印 L、車両右側を矢印 R でそれぞれ示す。また、以下の各図では、説明の便宜上、一部の構成を省略している。

【 0 0 1 7 】

図 1 及び図 2 を参照して、本実施の形態に係る自動二輪車のエンジンの概略構成について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る自動二輪車のエンジンの概略構成を示す側面図である。図 2 は、図 1 に示すエンジンの正面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、エンジン 1 は、2 気筒の 4 サイクルエンジンであり、シリ

10

20

30

40

50

ンダブロック 10 やシリンダヘッド 11 で構成されるシリンダアセンブリ 12 内にピストン 22 (図 3 参照) 等の構成部品を収容し、シリンダアセンブリ 12 (シリンダヘッド 11) の上端にシリンダヘッドカバー 13 を取り付け構成される。シリンダアセンブリ 12 の後下方には、クランクシャフト 20 (図 3 参照) を収容するクランクケース 2 が取り付けられている。

【 0019 】

クランクケース 2 は、上下に分割可能に構成され、上側の上ケース 3 と下側の下ケース 4 とを有している。上ケース 3 と下ケース 4 とを合わせることにより、クランクケース 2 内に各種軸を収容する空間が形成される。上ケース 3 の前側上部は開口されており、この開口を塞ぐように上ケース 3 にはシリンダブロック 10 が取り付けられる。下ケース 4 は下方に開口されており、この開口を塞ぐように下ケース 4 にはオイルパン 5 が取り付けられる。

10

【 0020 】

また、下ケース 4 の前部には、エンジン 1 内のオイルを冷却するオイルクーラ 14 と、汚れたオイルをろ過するオイルフィルタ 15 が取り付けられている。図 2 に示すように、下ケース 4 の前部において、オイルクーラ 14 は右側に設けられ、オイルフィルタ 15 は左側に設けられている。

【 0021 】

クランクケース 2 の左右両側には、それぞれ開口が形成されている。左側の開口には、マグネット (不図示) を覆うマグネットカバー 16 (図 1 不図示) が取り付けられ、右側の開口には、クラッチ (不図示) を覆うクラッチカバー 17 が取り付けられている。クラッチカバー 17 の前方には、エンジン 1 内に冷却水を供給するウォーターポンプ 18 が設けられている。また、図示はされていないが、クランクケース 2 の左下方には、車体 (エンジン 1) を支持するサイドスタンド 19 (図 10 参照) が設けられている。

20

【 0022 】

次に、図 3 及び図 4 を参照して、クランクケース内の軸配置及び本実施の形態に係るバラサ装置について説明する。図 3 は、本実施の形態に係るエンジン内の軸配置を示す側面図である。図 4 は、本実施の形態に係るエンジン内の軸配置を示す正面図である。図 3 及び図 4 は、説明の便宜上、クランクケースを省略しており、軸配置のみ示している。

【 0023 】

30

図 3 及び図 4 に示すように、クランクケース 2 (図 1 参照) 内には、クランクシャフト 20 の他に、エンジン 1 (図 1 参照) の駆動力を伝達するための各種軸が収容されている。以下、クランクシャフト 20 の位置を基準にして各種軸の配置位置を説明する。クランクシャフト 20 は、クランクケース 2 の中央よりやや前側に収容されている (図 6 又は図 7 参照) 。クランクシャフト 20 には、コンロッド 21 を介してピストン 22 が軸方向に並んで 2 つ取り付けられている。なお、本実施に形態に係るクランクシャフト 20 では、クランク位相が 270 度に設定されている。また、クランクシャフト 20 の右端部には、エンジン 1 内の各種軸を駆動するためのプライマリドライブギヤ 20a が、一体回転可能に設けられている。

【 0024 】

40

クランクシャフト 20 の後斜め上方には、カウンタシャフト 23 が設けられている。カウンタシャフト 23 の右端には、クラッチ (不図示) が設けられ、クラッチの車幅方向内側には、クラッチに隣接してプライマリドリブンギヤ 23a が設けられている。プライマリドリブンギヤ 23a は、カウンタシャフト 23 に対して一体回転可能に取り付けられており、プライマリドライブギヤ 20a に噛み合っている。また、プライマリドリブンギヤ 23a より左側のカウンタシャフト 23 には、変速用の各種ギヤが設けられている。

【 0025 】

カウンタシャフト 23 の後斜め下方には、ドライブシャフト 24 が設けられている。プライマリドリブンギヤ 23a より左側のカウンタシャフト 23 及びドライブシャフト 24 には、変速用の各種ギヤが設けられている。また、クランクシャフト 20 の周囲には、バ

50

ランサ装置の一部を構成する複数のバランサシャフト２５が設けられている。

【００２６】

バランサシャフト２５は、クランクシャフト２０の前方に配置される第１バランサシャフト２６と、クランクシャフト２０の下方（直下）に配置される第２バランサシャフト２７とを含んで構成される。第１バランサシャフト２６と第２バランサシャフト２７は、第１バランサシャフト２６及びクランクシャフト２０を結ぶ直線と、第２バランサシャフト２７及びクランクシャフト２０を結ぶ直線との成す角が略直角となるように配置されている。

【００２７】

第１バランサシャフト２６及び第２バランサシャフト２７は、クランクシャフト２０の軸方向に沿って延びている。第１バランサシャフト２６の右端部には、プライマリドライブギヤ２０ａに噛み合う第１バランサドリブンギヤ２６ａが、一体回転可能に設けられている。第１バランサシャフト２６には、２つのピストン２２の位置に対応して、軸方向に並んで２つのバランサウエイト２６ｂが設けられている。

10

【００２８】

第２バランサシャフト２７の右端部には、プライマリドライブギヤ２０ａに噛み合う第２バランサドリブンギヤ２７ａが、一体回転可能に設けられている。第２バランサシャフト２７には、右側のピストン２２に対応した位置にバランサウエイト２７ｂが設けられている。第２バランサシャフト２７は、エンジン１の一方側（右側）、すなわちクラッチと同じ側に偏って配置されている。

20

【００２９】

また、第１バランサドリブンギヤ２６ａ及び第２バランサドリブンギヤ２７ａの側面には、クランクシャフト２０に対して２つのバランサシャフト２５を位相合わせする際の基準となる基準マーク（不図示）が設けられている。同様に、クランクシャフト２０に取り付けられたプライマリドライブギヤ２０ａの側面にも基準マーク（不図示）が設けられている。

【００３０】

２つのバランサシャフト２５をクランクケース２に組み付ける際には、クランクシャフト２０の基準マークに対して第１バランサドリブンギヤ２６ａ及び第２バランサドリブンギヤ２７ａの基準マークを一致させることにより、クランクシャフト２０に対して２つのバランサシャフト２５を所定の位相に合わせることができる。

30

【００３１】

このように構成されるエンジン１では、クランクシャフト２０の回転が、プライマリドライブギヤ２０ａ及びプライマリドリブンギヤ２３ａを介してカウンタシャフト２３に伝達される。カウンタシャフト２３の回転は、各種ギヤの組み合わせにより所定の変速比でドライブシャフト２４に伝達される。そして、ドライブシャフト２４の回転は、図示しない伝達機構を介して後輪（不図示）へと伝達される。

【００３２】

また、クランクシャフト２０の回転は、バランサ装置を構成する２つのバランサシャフト２５にも伝達される。具体的には、プライマリドライブギヤ２０ａ及び第１バランサドリブンギヤ２６ａを介してクランクシャフト２０の回転が第１バランサシャフト２６に伝達され、プライマリドライブギヤ２０ａ及び第２バランサドリブンギヤ２７ａを介してクランクシャフト２０の回転が第２バランサシャフト２７に伝達される。

40

【００３３】

クランクシャフト２０の回転に伴って生じるエンジン１の振動は、第１バランサシャフト２６及び第２バランサシャフト２７の回転によって相殺される。このようにしてエンジン１の振動が軽減されることで、乗員に対する振動や騒音の影響を抑えることが可能になる。

【００３４】

ところで、一般にバランサ装置を備えたエンジンでは、バランサシャフトがクランクケ

50

ースの合わせ面に設けられていない。この場合、バランスシャフトを取り付ける際には、ウエイト等のバランスシャフトが挿通される周辺部品を予めクランクケース内の所定位置に配置しておく。そして、クランクケースの外側からクランクケースの軸穴及びウエイトの軸穴に挿通することで組み付けることができる。

【 0 0 3 5 】

この場合、クランクシャフトに対してバランスシャフトの位相合わせが必須となる。従来のエンジンには、バランスシャフトに対応するクランクケースの所定位置に位相合わせ専用の開口が形成されている。作業者は、この開口からクランクケース内に指を入れ、バランスシャフトに設けられるギヤを回転させて位相合わせを実施する。

【 0 0 3 6 】

位相合わせが実施された後、開口は、クランクケース内部の密閉のためメクラ栓によって塞がれる。このように、位相合わせのためだけに開口を形成したり、メクラ栓を設けたりすることは、エンジンの製造上煩わしい。また、密閉のためにメクラ栓が設けられる結果、エンジンの外観に影響を与え、あまり好ましくない。さらに、開口を可能な限り小さくする必要があるため、作業性があまりよくないという問題もある。

【 0 0 3 7 】

そこで、本実施の形態では、クランクケース 2 の側方に開口 2 9 (図 8 参照) を形成し、この開口 2 9 の内側にクランクシャフト 2 0 及びバランスシャフト 2 5 の一部 (特に第 2 バランスシャフト 2 7) を配置する構成とした。これにより、クランクケース 2 の外側からクランクシャフト 2 0 及びバランスシャフト 2 5 の一部を視認することができ、位相合わせを容易に実施することが可能になった。また、開口 2 9 はクラッチカバー 1 7 (図 1 参照) で塞ぐことができるため、開口 2 9 を塞ぐためのメクラ栓を必要とすることがない。このように、位相合わせのための専用の開口を設けることなく、簡易な構成でバランスシャフトの組付け性を向上させることが可能になった。

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では、エンジン 1 内の軸配置を変え、1つのプライマリドライブギヤ 2 0 a でカウンタシャフト 2 3 及び 2 つのバランスシャフト 2 5 (第 1 バランスシャフト 2 6 及び第 2 バランスシャフト 2 7) の 3 軸を駆動させる構成とした。これにより、既存のプライマリドライブギヤ 2 0 a だけで 2 つのバランスシャフト 2 5 を駆動させることができ、バランスシャフト駆動用のギヤを別途設ける必要が無くなった。この結果、クランクシャフト 2 0 を延ばすことなく、エンジン 1 の左右幅をコンパクトにすることが可能になった。さらには、クランクシャフト 2 0 に設けられるギヤをプライマリドライブギヤ 2 0 a の 1 つのみとすることができるため、クランクシャフト 2 0 の加工費が低減され、コストダウンに寄与することができる。

【 0 0 3 9 】

また、第 1 バランスシャフト 2 6 をクランクシャフト 2 0 の前方に設け、第 2 バランスシャフト 2 7 をクランクシャフト 2 0 の下方に設けたことにより、エンジン 1 の上下幅及び前後幅を大きくすることなく、2 つのバランスシャフト 2 5 をエンジン 1 内に配置することが可能になった。これらにより、エンジン全体をコンパクトにまとめることが可能になった。

【 0 0 4 0 】

また、上記したように、1つのプライマリドライブギヤ 2 0 a で 3 軸を駆動させる構成とし、各ギヤ (プライマリドリブンギヤ 2 3 a、第 1 バランスドリブンギヤ 2 6 a 及び第 2 バランスドリブンギヤ 2 7 a) を右側に集約して配置している。これにより、第 1 バランスドリブンギヤ 2 6 a 及び第 2 バランスドリブンギヤ 2 7 a の基準マーク 2 6 c、2 7 c を同時に確認することができ、2 つのバランスシャフト 2 5 の組付性が向上する。

【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態では、第 1 バランスシャフト 2 6 とウォーターポンプ 1 8 (図 1 参照) とが同軸に設けられているため、第 1 バランスシャフト 2 6 の回転を駆動源としてウォーターポンプ 1 8 を駆動させることができる。よって、ウォーターポンプ 1 8 に専用のギヤを

10

20

30

40

50

設ける必要がなく、構成を簡略化することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、図 5 から図 8 を参照して、エンジン内の各種軸とクランクケースとの位置関係及びクランクケースの内部構成について説明する。図 5 は、本実施の形態に係るクランクケースの正面図である。図 6 は、図 5 に示すクランクケースを A - A 線に沿って切断したときの断面図である。図 7 は、図 5 に示すクランクケースを B - B 線に沿って切断したときの断面図である。図 7 においては、説明の便宜上、オイルパンも図示している。図 8 は、本実施の形態に係るエンジンからクラッチカバー及びオイルパンを取り外したときの側面図である。

【 0 0 4 3 】

図 5 及び図 6 に示すように、本実施の形態においては、上ケース 3 と下ケース 4 との合わせ面にクランクシャフト 2 0 及び第 1 バランサシャフト 2 6 が配置されている。より具体的には、上ケース 3 と下ケース 4 との合わせ面には前後方向に 2 つの軸受が形成されており、前側の軸受に第 1 バランサシャフト 2 6 が配置され、後側の軸受にクランクシャフト 2 0 が配置されている。また、第 2 バランサシャフト 2 7 は、下ケース 4 と、第 2 バランサシャフト 2 7 を収容するバランサハウジング 6 によって支持されている。下ケース 4 とバランサハウジング 6 との合わせ面には軸受が形成されており、当該軸受に第 2 バランサシャフト 2 7 が配置されている。

【 0 0 4 4 】

下ケース 4 及びバランサハウジング 6 には、締結用の締付ボルト 7 を挿通する複数（図 6 では 2 つずつのみ図示）の貫通穴 4 0、6 0 が形成されている。複数の貫通穴 4 0、6 0 は、クランクシャフト 2 0 又は第 2 バランサシャフト 2 7 を前後で挟む位置に形成されている。また、上ケース 3 には、複数の貫通穴 4 0、6 0 に対応する位置にネジ穴（不図示）が形成されている。バランサハウジング 6 の下方から締付ボルト 7 を貫通穴 4 0、6 0 に挿通し、締付ボルト 7 を上ケース 3 にねじ込むことで、上ケース 3、下ケース 4 及びバランサハウジング 6 が一体的に固定される。

【 0 0 4 5 】

このように、クランクシャフト 2 0、第 1 バランサシャフト 2 6 及び第 2 バランサシャフト 2 7 をクランクケース 2 やバランサハウジング 6 の合わせ面に配置したことにより、これらの軸を上ケース 3、下ケース 4 及びバランサハウジング 6 で挟み込むだけで取り付けることができる。

【 0 0 4 6 】

特に、第 1 バランサシャフト 2 6 においては、予め第 1 バランサドリブンギヤ 2 6 a 及びバランサウエイ 2 6 b をアセンブリした状態でクランクケース 2 に組み付けることができる。第 2 バランサシャフト 2 7 についても同様に、予め第 2 バランサドリブンギヤ 2 7 a 及びバランサウエイ 2 7 b をアセンブリした状態でクランクケース 2 に組み付けることができる。この結果、エンジン 1 の組付け性が向上される。

【 0 0 4 7 】

また、バランサハウジング 6 が、第 2 バランサシャフト 2 7 の下側を覆うように形成されているため、クランクケース 2（下ケース 4）に対してバランサハウジング 6 を被せるだけで第 2 バランサシャフト 2 7 を支持することができる。これによっても、エンジン 1 の組付け性が向上される。また、例えば第 2 バランサシャフト 2 7 を用いない車種の場合には、バランサハウジング 6 を無くして締付ボルト 7 の長さを短くすることで、容易に設計変更することができる。このため、設計工数も削減することができる。

【 0 0 4 8 】

さらに、締付ボルト 7 で上ケース 3、下ケース 4 及びバランサハウジング 6 を共締めする構成としたため、クランクシャフト 2 0 又は第 2 バランサシャフト 2 7 毎にボルト締結する構成に比べ、使用する締付ボルト 7 の本数を減らすことができる。これにより、組付け工数を削減することができ、ボルト締結に要する作業者の負担を軽減することができる。また、各軸受（クランクシャフト及び 2 つのバランサシャフト 2 5 の軸受）を合わせ加

10

20

30

40

50

工する際にもボルト締結の回数を減らすことができるため、加工工数が削減され、作業効率を高めることができる。

【 0 0 4 9 】

ここで、クランクケース 2 内のオイル通路について説明する。図 6 に示すように、下ケース 4 には、第 1 バランサシャフト 2 6 の下方であって第 2 バランサシャフト 2 7 の前方に、エンジン 1 内のオイル通路の一部を構成するメインオイルギャラリ 4 1 が設けられている。メインオイルギャラリ 4 1 は、左右方向に延びるように形成されている。

【 0 0 5 0 】

また、下ケース 4 には、メインオイルギャラリ 4 1 からクランクシャフト 2 0 及び第 1 バランサシャフト 2 6 にオイルを供給するオイル通路 4 2、4 3、及びクランクシャフト 2 0 から第 2 バランサシャフト 2 7 にオイルを供給するオイル通路 4 4 が形成されている。さらに、オイル通路 4 4 には、ドライブシャフト 2 4 にオイルを供給するオイル通路 4 5 が形成されている。オイル通路 4 2、4 5 は、上記した複数の貫通穴 4 0 を斜めに貫通するように形成されている。これにより、締付ボルト 7 用の貫通穴 4 0 をオイル通路の一部として活用することができる。

【 0 0 5 1 】

一方、上ケース 3 において、第 1 バランサシャフト 2 6 の上方には、サブオイルギャラリ 3 0 が設けられている。サブオイルギャラリ 3 0 は、左右方向に延びるように形成されている。また、上ケース 3 には、メインオイルギャラリ 4 1 から第 1 バランサシャフト 2 6 を通じてサブオイルギャラリ 3 0 にオイルを供給するオイル通路 3 1 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態では、上記した軸配置にし、2つのバランサシャフト 2 5 近傍の空いたスペースにメインオイルギャラリ 4 1 及びサブオイルギャラリ 3 0 を設けている。これにより、各軸（軸受）へのオイル通路を直線的な貫通穴で形成することが可能になっている。このため、オイル通路の形成を簡単な穴加工で行うことができ、加工工数を削減することができる。

【 0 0 5 3 】

また、クランクシャフト 2 0 と第 2 バランサシャフト 2 7 とを下ケース 4 内で隣接させる配置としたため、クランクシャフト 2 0 と第 2 バランサシャフト 2 7 との間でオイル通路を穴加工で容易に形成することができる。よって、クランクケース 2 の駄肉を利用して別途独立したオイル通路を形成する構成に比べて、クランクケース 2 を軽量化することができる。

【 0 0 5 4 】

また、図 7 及び図 8 に示すように、エンジン 1 内では、オイルパン 5 にオイルが溜められている。このオイルは、図示しないオイルポンプによって汲み上げられ、上記したメインオイルギャラリ 4 1 及びサブオイルギャラリ 3 0 等を通じてエンジン 1 内の各部に供給される。本実施の形態では、オイルの液面高さが第 2 バランサシャフト 2 7 の第 2 バランサドリブンギヤ 2 7 a 及びバランサウエイト 2 7 b に浸からない高さに位置している。このため、オイルが第 2 バランサシャフト 2 7 の回転抵抗（メカロス）となるのを防止することができる。また、回転物（第 2 バランサドリブンギヤ 2 7 a 及びバランサウエイト 2 7 b）がオイルを攪拌して気泡がオイルに混入するのを防止することができる。

【 0 0 5 5 】

また、上記のようにオイルの液面高さを回転物に浸からない高さに設定したことで、コーナリング中等、車体をバンクさせたときにオイル面が荒れて波打ったとしても、回転物にオイルが直接当たるのを防止することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、クランクシャフト 2 0 の直下に第 2 バランサシャフト 2 7 が設けられたことで、ピストン 2 2（図 3 参照）が下降する際に発生する下降気流をバランサハウジング 6（図 6 参照）で遮ることができる。すなわち、バランサハウジング 6 が壁となって風除けの

10

20

30

40

50

効果を得ることができる。このため、オイルパン 5 に溜められたオイルの液面が、下降気流によって荒らされることが無い。よって、オイルに気泡が混入して潤滑性能が低下するのを防止することができる。

【 0 0 5 7 】

また、図 8 に示すように、クランクケース 2 の右側には、クラッチ（不図示）を収容するように環状の周壁部 2 8 によって開口 2 9 が形成されている。周壁部 2 8 は、クラッチカバー 1 7（図 1 又は図 2 参照）のプロフィールに沿った形状を有している。また、周壁部 2 8 の端面（側面）は、クラッチカバー 1 7 に対する合わせ面 2 8 a を構成する。この合わせ面 2 8 a に沿ってクラッチカバー 1 7 が取り付けられることにより、開口 2 9 が塞がれる。

10

【 0 0 5 8 】

クラッチカバー 1 7 を取り外した状態においては、エンジン 1 の側面視において、クランクシャフト 2 0 及び第 2 バランサシャフト 2 7 の一部が開口 2 9 の内側に位置している。より具体的には、環状の周壁部 2 8 によって囲われる空間内に、プライマリドライブギヤ 2 0 a 及び第 2 バランサドリブギヤ 2 7 a の一部と、クランクシャフト 2 0 及び第 2 バランサシャフト 2 7 の軸受とが配置されている。

【 0 0 5 9 】

このように、クランクシャフト 2 0 や第 2 バランサシャフト 2 7 の一部が、外部に露出されることにより、位相合わせの基準マーク 2 7 c を容易に視認することができる。すなわち、エンジン 1 の側面の大部分を占めるクランクケース 2 の開口 2 9 を、第 2 バランサシャフト 2 7 の位相合わせ用の視認窓として活用することができる。これにより、専用の視認窓を設けることなく、第 2 バランサシャフト 2 7 をクランクシャフト 2 0 に対して位相合わせすることができる。

20

【 0 0 6 0 】

また、専用の視認窓を設けるための穴加工や当該穴を塞ぐためのメクラ栓を不要とすることができ、クランクケース 2 の構成を簡略化することができる。さらに、メクラ栓を不要としたことにより、エンジン 1 の外観に影響を与えることもない。

【 0 0 6 1 】

また、クランクケース 2 の開口 2 9 からクランクシャフト 2 0 及び第 2 バランサシャフト 2 7 の軸受を露出させたことにより、これらの軸受を加工する際に広いスペースを確保することができる。すなわち、加工工具を支える面積を広くとることができるため、合わせ面 2 8 a に対して加工工具を安定的に支持することができる。よって、軸受（穴）加工時のプレを抑えることができ、加工精度を高めることができる。

30

【 0 0 6 2 】

また、クランクシャフト 2 0 や第 2 バランサシャフト 2 7 の全体を露出させるのではなく、一部（軸受）のみを露出させているため、クランクケース 2 の開口 2 9 を必要最小限の大きさとすることができる。よって、各軸全体を露出させた場合に比べてクランクケース 2 の剛性を高めることができる。

【 0 0 6 3 】

次に、図 9 を参照して、クランクケース内の軸配置とオイル通路の位置関係について説明する。図 9 は、本実施の形態に係るエンジンからオイルパンを取り外したときの下面図である。

40

【 0 0 6 4 】

図 9 に示すように、第 2 バランサシャフト 2 7 はエンジン 1（下ケース 4）の右側に偏って配置されている。また、第 2 バランサシャフト 2 7 の反対側（左側）の空間には、前後方向に延びる筒状のオイル通路 4 6 が設けられている。このオイル通路 4 6 は、オイルポンプ（不図示）からオイルフィルタ 1 5 にオイルを供給する経路を構成する。このように、プライマリドライブギヤ 2 0 a（図 9 では不図示）及び第 2 バランサシャフト 2 7 をエンジン 1 の左右方向の一方側（右側）に偏って配置し、エンジン 1 の左側の空いた空間にオイル通路 4 6 を設けたことで、エンジン 1 内の空間を有効活用することができる。こ

50

の結果、エンジン 1 を大きくすることなく最適なオイル通路を形成することができ、エンジン 1 をコンパクトに構成することができる。

【 0 0 6 5 】

次に、図 1 0 を参照して、サイドスタンドを使用したときのエンジン内のオイル面について説明する。図 1 0 は、本実施の形態に係る自動二輪車において、サイドスタンドを使用したときのエンジンの正面図である。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 に示すように、エンジン 1 の左側であって、クランクケース 2 (下ケース 4) の下方 (オイルパン 5 の左側) には、車体 (エンジン 1) を支持するサイドスタンド 1 9 が設けられている。車体がサイドスタンド 1 9 に支持されている状態においては、車体がサイドスタンド側 (左側) に倒れるようにしてエンジン 1 が傾けられる。

10

【 0 0 6 7 】

図 3 において説明したように、第 2 バランサシャフト 2 7 は、エンジン 1 の右側に偏って配置されている。すなわち、第 2 バランサシャフト 2 7 は、サイドスタンド 1 9 に対して反対側に配置されている。よって、サイドスタンド 1 9 を使用した際にエンジン 1 がサイドスタンド 1 9 側に傾いても、サイドスタンド 1 9 側のオイルの液面に対して第 2 バランサシャフト 2 7 が高い位置に位置付けられる。このため、第 2 バランサシャフト 2 7 がオイルに浸かるのを防止することができ、エンジン始動時のメカロス低減することができる。

【 0 0 6 8 】

20

また、第 2 バランサシャフト 2 7 に設けられる第 2 バランサドリブンギヤ 2 7 a やバランサウエイト 2 7 b 等の回転物がオイルを攪拌して気泡がオイルに混入するのを防止することができる。

【 0 0 6 9 】

以上のように、本実施の形態によれば、クランクケース 2 の開口 2 9 から第 2 バランサシャフト 2 7 の一部を視認することができる。よって、位相合わせのための専用の開口を設けることなく、クランクケース 2 の外側から容易に第 2 バランサシャフト 2 7 の位相合わせを実施することができる。また、クラッチカバー 1 7 が取り付けられることで開口 2 9 が塞がれることにより、開口 2 9 を塞ぐためのメクラ栓を不要とすることができる。このように、簡易な構成で第 2 バランサシャフト 2 7 の組付け性を向上させることができる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【 0 0 7 1 】

例えば、上記した実施の形態においては、2 つのバランサシャフト 2 5 を備えるバランサ装置について説明したが、この構成に限定されない。バランサ装置は、1 つまたは3 つ以上のバランサシャフトを備える構成としてもよい。

40

【 0 0 7 2 】

また、上記した実施の形態においては、第 1 バランサシャフト 2 6 に2 つのバランサウエイト 2 6 b が設けられる構成としたが、この構成に限定されない。バランサウエイト 2 6 b は、第 1 バランサシャフト 2 6 に対して1 つだけ設けられてもよい。この場合、バランサウエイト 2 6 b は、左側のピストン 2 2 の前方に設けられることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

また、上記した実施の形態では、第 1 バランサシャフト 2 6 及びバランサウエイト 2 6 b が別々の部品で構成されたとしたが、この構成に限定されない。第 1 バランサシャフト 2 6 及びバランサウエイト 2 6 b は、一体的に構成されてもよい。第 2 バランサシャフト

50

27及びバランサウエイト27bも同様に、別々の部品で構成される場合に限らず、一体的に構成されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本発明は、簡易な構成でエンジンの組付け性を向上することができるという効果を有し、特に、エンジンのバルンサ装置及び自動二輪車に有用である。

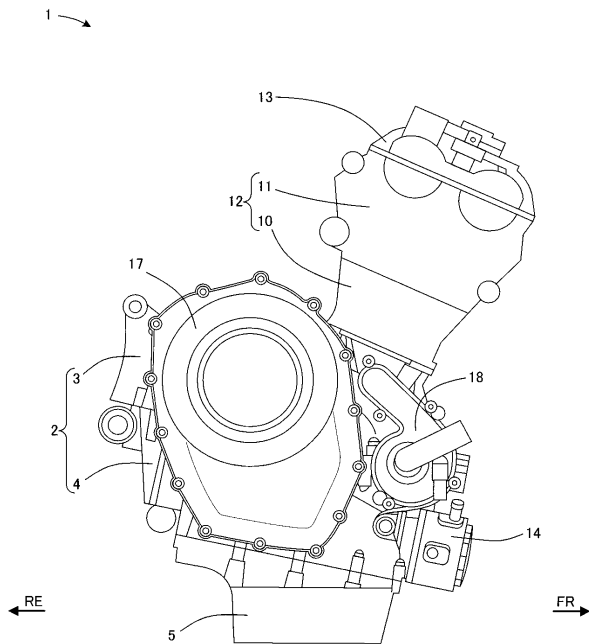
【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

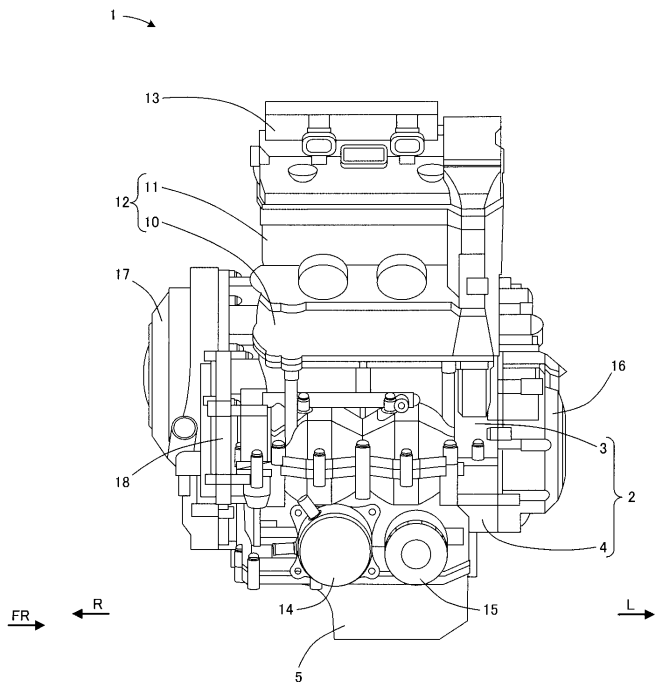
- 1 エンジン
- 1 7 クラッチカバー
- 2 クランクケース
- 6 バランサハウジング
- 7 締付ボルト
- 2 0 クランクシャフト
- 2 0 a プライマリドライブギヤ
- 2 5 バランサシャフト
- 2 7 第 2 バランサシャフト
- 2 9 開口

10

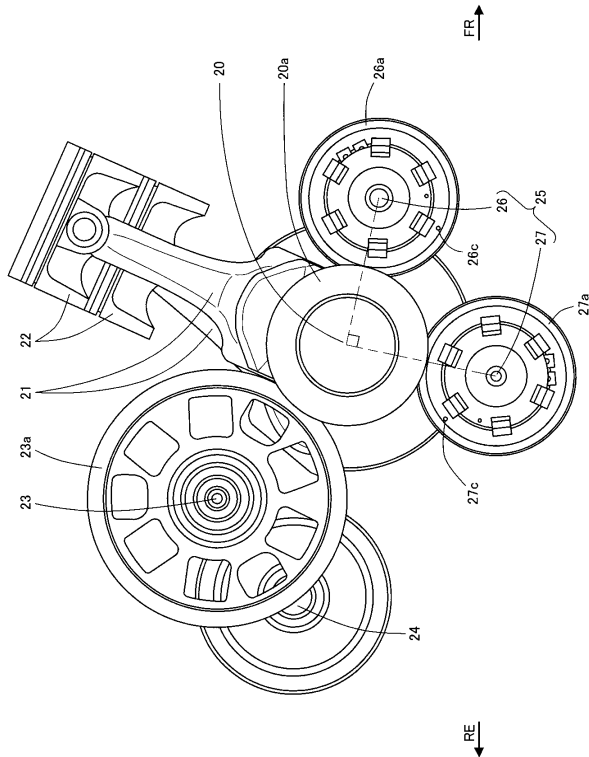
【 図 1 】



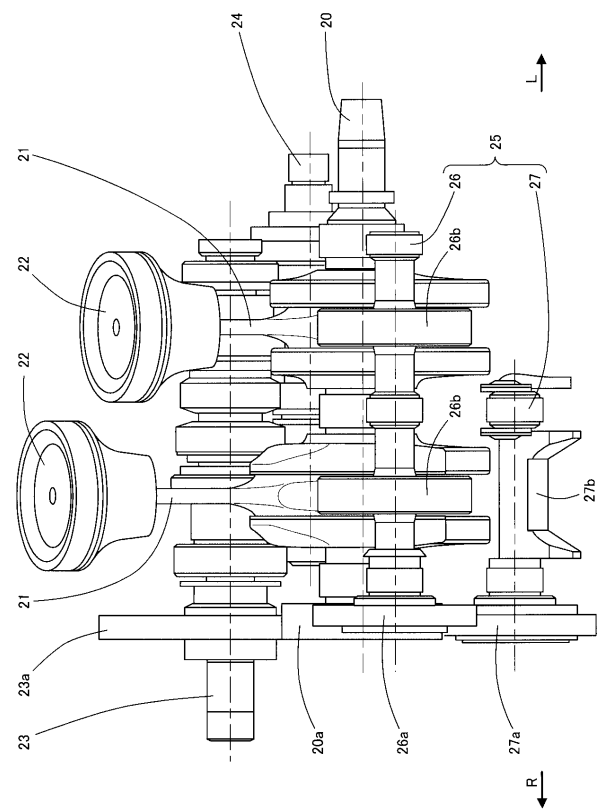
【圖 2】



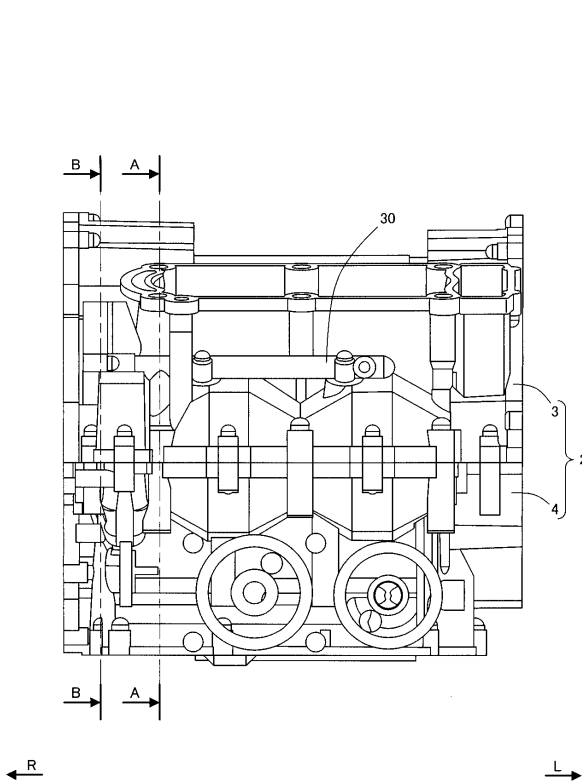
【図 3】



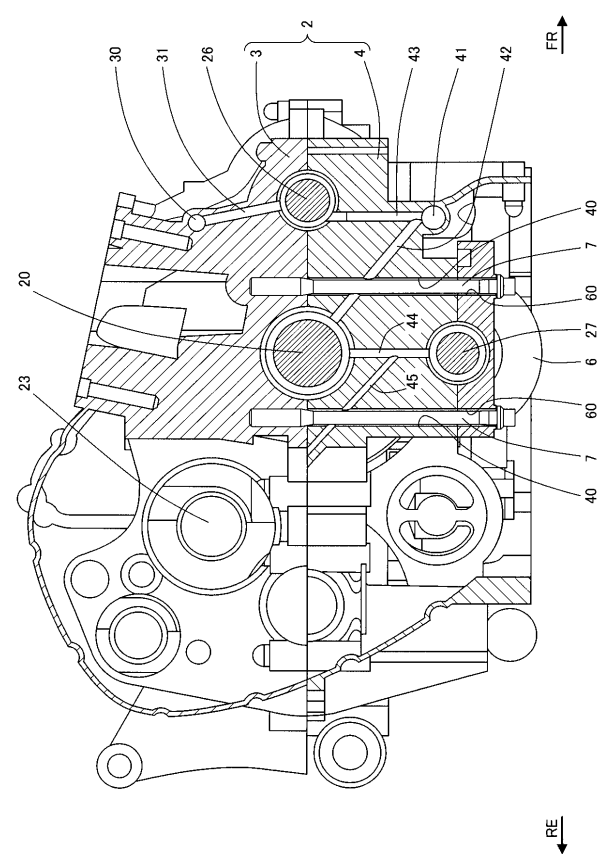
【図 4】



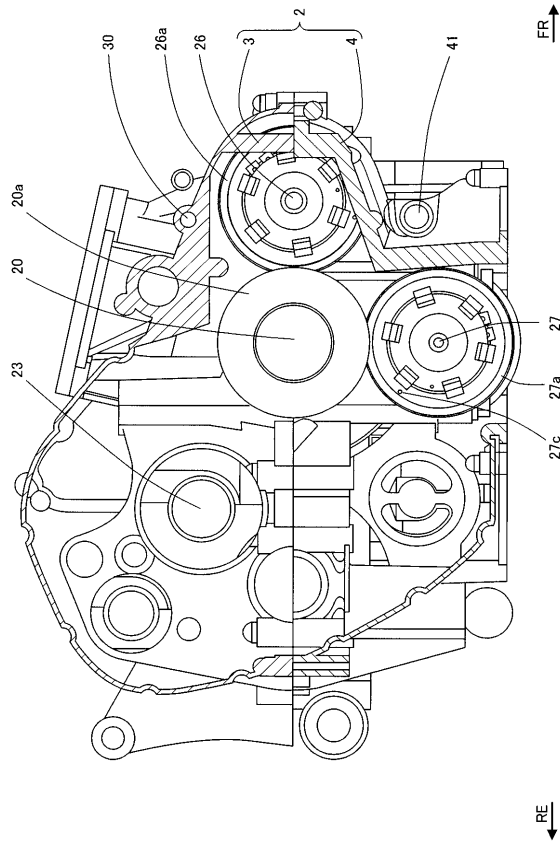
【図 5】



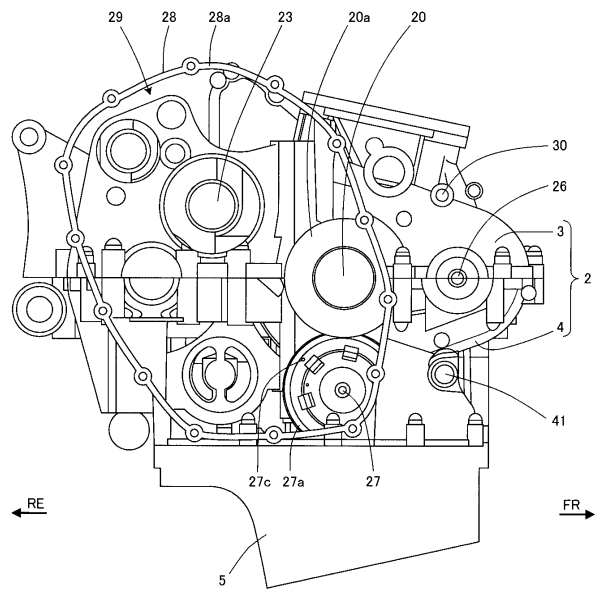
【図 6】



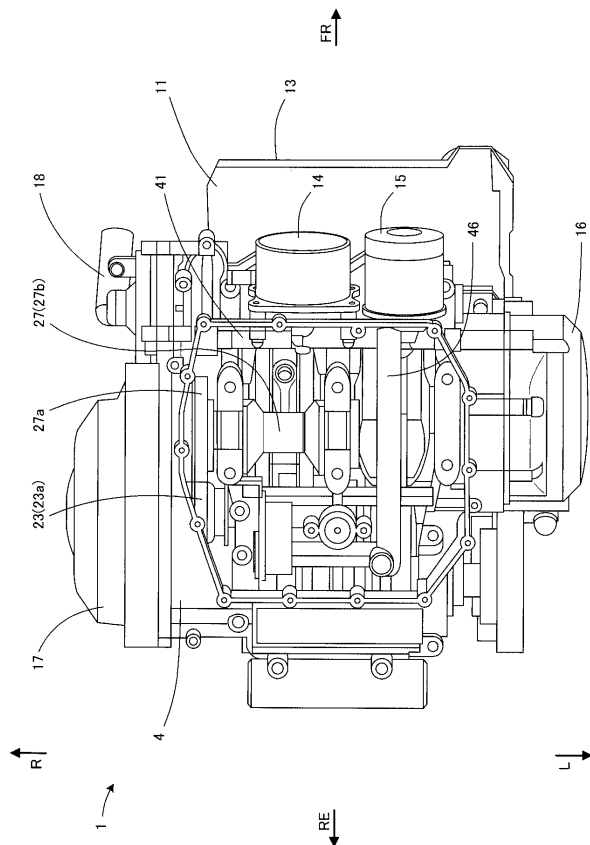
【図 7】



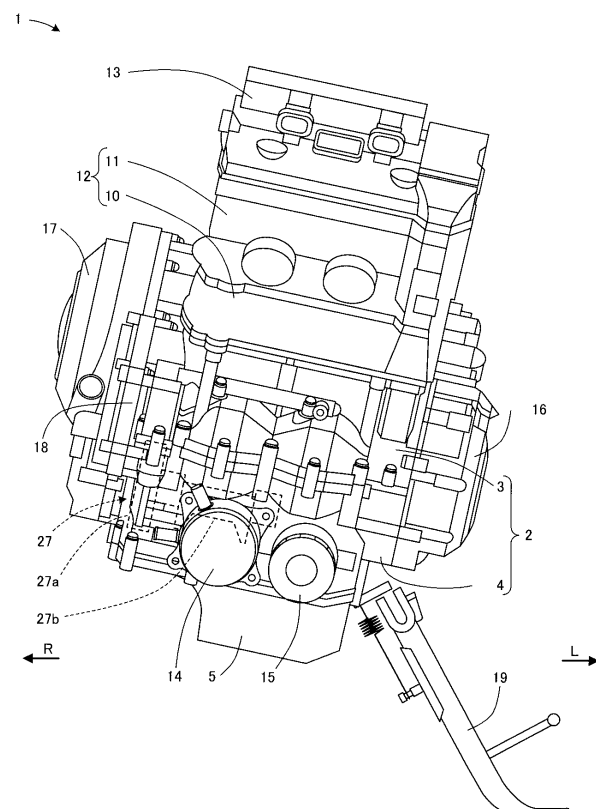
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 慎太郎
静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会社内

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 特開平 0 7 - 2 5 9 5 7 7 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 2 9 1 9 5 (J P , A)
特開平 0 5 - 3 2 1 9 8 2 (J P , A)
実開昭 6 1 - 0 6 7 4 4 2 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 F 1 5 / 2 6
F 0 2 B 6 1 / 0 2
F 0 2 B 7 7 / 0 0
F 0 2 F 7 / 0 0