

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5197253号
(P5197253)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.		F I			
FO2F	7/00	(2006.01)	FO2F	7/00	3O1F
FO2B	61/02	(2006.01)	FO2F	7/00	3O1A
FO2B	77/00	(2006.01)	FO2B	61/02	C
			FO2B	77/00	L

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-229115 (P2008-229115)	(73) 特許権者	000010076
(22) 出願日	平成20年9月5日(2008.9.5)		ヤマハ発動機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-59928 (P2010-59928A)		静岡県磐田市新貝2500番地
(43) 公開日	平成22年3月18日(2010.3.18)	(74) 代理人	110000497
審査請求日	平成23年8月23日(2011.8.23)		特許業務法人グランダム特許事務所
		(72) 発明者	大野 敦史
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		(72) 発明者	藤原 英樹
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		審査官	二之湯 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン及び自動二輪車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランクシャフトと、
 バランサ部を有するバランサシャフトと、
 前記クランクシャフト及び前記バランサシャフトを収容するクランクケースとを備えたエンジンであって、

前記クランクケースは、
 前記バランサシャフトの軸部の外周と対向する位置に形成された第1壁部と、
 前記バランサ部の外周と対向する位置に形成された第2壁部とを有し、
 前記バランサシャフトの軸線から前記第1壁部の内面までの距離が、前記バランサシャフトの軸線から前記バランサ部が回転する時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定され、

前記バランサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離が、前記バランサシャフトの軸線から前記第2壁部の外面までの距離よりも小さく設定されており、

前記バランサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離は、前記バランサシャフトの軸線から前記バランサ部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定されており、

前記クランクケースは、前記第1壁部の内面に連なり、前記バランサシャフトを支持する軸受部を有しており、

前記クランクケースは、前記バランサシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上

側ケースと下側ケースとを含み、

前記上側ケースの前記第 1 壁部と前記下側ケースの前記第 1 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接し、

前記上側ケースの前記第 2 壁部と前記下側ケースの前記第 2 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接することを特徴とするエンジン。

【請求項 2】

クランクシャフトと、

バラサ部を有するバラサシャフトと、

前記クランクシャフト及び前記バラサシャフトを収容するクランクケースとを備えたエンジンであって、

前記クランクケースは、

前記バラサシャフトの軸部の外周と対向する位置に形成された第 1 壁部と、

前記バラサ部の外周と対向する位置に形成された第 2 壁部とを有し、

前記バラサシャフトの軸線から前記第 1 壁部の内面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転する時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定され、

前記バラサシャフトの軸線から前記第 1 壁部の外面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記第 2 壁部の外面までの距離よりも小さく設定されており、

前記バラサシャフトの軸線から前記第 1 壁部の外面までの距離は、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定されており、

前記クランクケースは、前記バラサシャフト及び前記クランクシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、

前記バラサシャフト及び前記クランクシャフトは、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面で支持されており、

前記クランクケースは、前記バラサシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、

前記上側ケースの前記第 1 壁部と前記下側ケースの前記第 1 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接し、

前記上側ケースの前記第 2 壁部と前記下側ケースの前記第 2 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接することを特徴とするエンジン。

【請求項 3】

前記バラサ部は、前記バラサシャフトの軸線方向に間隔を空けて配置された第 1 のバラサ部と第 2 のバラサ部とを含み、

前記クランクケースの外方には、前記第 1 のバラサ部と前記第 2 のバラサ部と前記第 1 壁部とで囲まれたスペースが形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジン。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載のエンジンを備えてい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、エンジン及び自動二輪車に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、クランクケースに、クランクシャフトと、バラサ部を有するバラサシャフトとを収容した形態のエンジンが開示されている。クランクケース内では、バラサシャフトがその軸部を中心としてバラサ部を偏心回転させることにより、エンジンの振動を吸収するようになっている。

【特許文献1】特開2005-042625公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記特許文献1では、バラサシャフトが、クランクケースの外壁に沿うように配置されているのであるが、クランクケース内にはバラサ部の回転を許容するためのスペースが必要であることから、クランクケースの外壁のうちバラサシャフトと対応する壁部は、バラサ部と干渉しないように、比較的外方に位置している。

【0004】

ところが、バラサシャフトのうちバラサ部以外の軸部は偏心回転しないので、クランクケースの壁部のうちバラサシャフトの軸部と対応する部分では、クランクケース内にデッドスペースが存在することになる。

【0005】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、バラサシャフトの形状に起因してクランクケース内にデッドスペースが形成されるのを回避することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するための手段として、請求項1の発明は、クランクシャフトと、バラサ部を有するバラサシャフトと、前記クランクシャフト及び前記バラサシャフトを収容するクランクケースとを備えたエンジンであって、前記クランクケースは、前記バラサシャフトの軸部の外周と対向する位置に形成された第1壁部と、前記バラサ部の外周と対向する位置に形成された第2壁部とを有し、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の内面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転する時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定され、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記第2壁部の外面までの距離よりも小さく設定されており、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離は、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定されており、前記クランクケースは、前記第1壁部の内面に連なり、前記バラサシャフトを支持する軸受部を有しており、前記クランクケースは、前記バラサシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、前記上側ケースの前記第1壁部と前記下側ケースの前記第1壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接し、前記上側ケースの前記第2壁部と前記下側ケースの前記第2壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接するところに特徴を有する。

また、請求項2の発明は、クランクシャフトと、バラサ部を有するバラサシャフトと、前記クランクシャフト及び前記バラサシャフトを収容するクランクケースとを備えたエンジンであって、前記クランクケースは、前記バラサシャフトの軸部の外周と対向する位置に形成された第1壁部と、前記バラサ部の外周と対向する位置に形成された第2壁部とを有し、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の内面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転する時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定され、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離が、前記バラサシャフトの軸線から前記第2壁部の外面までの距離よりも小さく設定されており、前記バラサシャフトの軸線から前記第1壁部の外面までの距離は、前記バラサシャフトの軸線から前記バラサ部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定されており、前記クランクケースは、前記バラサシャフト及び前記クランクシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、前記バラサシャフト及び前記クランクシャフトは、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面で支持されており、前記クランクケースは、前記バラサシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、前記上側ケースの前記第1壁部と前記下側ケー

10

20

30

40

50

スの前記第 1 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接し、前記上側ケースの前記第 2 壁部と前記下側ケースの前記第 2 壁部とが、前記上側ケースと前記下側ケースの合せ面において当接するところに特徴を有する。

【発明の効果】

【0007】

本発明では、バランスシャフトの形状に着目し、クランクケースは、バランスシャフトの軸部の外周と対向する第 1 壁部の外面が、バランス部の外周と対向する第 2 壁部の外面よりも凹んだ形状としている。これにより、バランスシャフトの形状に起因するクランクケース内のデッドスペースが最少に抑えられるので、その分、クランクケースの外方に各種部材を配置する等の機能を発揮し得るスペースを確保できた。

10

【0008】

また、バランスシャフトの軸線から第 1 壁部の内面までの距離を、バランスシャフトの軸線からバランス部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定しているため、第 2 壁部の外面に対する第 1 壁部の外面の凹み距離を十分に大きく確保でき、これにより、スペースを大きく確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

<実施形態 1>

以下、本発明を具体化した実施形態 1 を図 1 乃至図 4 を参照して説明する。本実施形態の自動二輪車 1 は、図 1 に示すように、車体フレーム 2 に並列 4 気筒タイプのエンジン 3 を取り付けたものである。車体フレーム 2 の前端部に旋回可能に設けたステアリングシャフト 4 のフロントフォーク 5 には前輪 6 が支持されている。車体フレーム 2 の後部には、リヤアーム 7 の前端部が図示しないリンク機構及びリヤクッションにより上下動可能に軸支され、このリヤフレーム 7 に後輪 8 が支持されている。

20

【0010】

図 2 に示すように、エンジン 3 を構成する 4 つの気筒 9 は、前傾した向きで、車両走行方向と直交する車体幅方向（左右方向）に並列して配置されている。エンジン 3 は、上下 2 分割式のクランクケース 10 と、クランクケース 10 上に積層したシリンダヘッド 11 と、クランクケース 10 の下端部に取り付けたオイルパン 12 とを備える。クランクケース 10 は、下側ケース 13 の上に上側ケース 14 を積層して構成され、上側ケース 14 の一部はシリンダブロックを構成している。

30

【0011】

上側ケース 14 の上端部に形成された 4 つのシリンダ室 15 には、夫々、ピストン 16 が上下動可能に収容されることにより燃焼室が構成されている。各燃焼室の上方には、吸気バルブ 17 と排気バルブ 18 がシリンダヘッド 11 に支持された状態で配置されている。吸気バルブ 17 と排気バルブ 18 の上方には、吸気用カムシャフト 19 と排気用カムシャフト 20 が、シリンダヘッド 11 に支持された状態で配置され当接している。

【0012】

4 つの気筒 9 の下方には、軸線 22 を左右方向に向けた 5 つのジャーナル 23 と 4 つのクランクウエブ 24 を左右方向において交互に並べて構成した一体式のクランクシャフト 21 が設けられている。このクランクシャフト 21 は、下側ケース 13 の合せ面 13 a と上側ケース 14 の合せ面 14 a に形成したクランク用軸受部 25 に、夫々、ジャーナル 23 を嵌合させることにより回転可能に支持されている。各クランクウエブ 24 はコンロッド 26 を介してピストン 16 に連結され、ピストン 16 の上下動に伴ってクランクシャフト 21 が回転するようになっている。

40

【0013】

図 2 及び図 3 に示すように、クランクシャフト 21 の前方には、軸線 28 をクランクシャフト 21 と平行に向けた軸部 29 と、この軸部 29 の外周に一体に回転するように設けた第 1 と第 2 の 2 つバランス部 30 L, 30 R と備えたバランスシャフト 27 が配置されている。バランスシャフト 27 は、下側ケース 13 の合せ面 13 a と上側ケース 14 の合

50

せ面 14 a に形成したバランス用軸受部 31 に、夫々、軸部 29 を嵌合させることにより回転可能に支持されている。バランスシャフト 27 の軸部 29 の左端部の従動ギヤ 32 は、クランクシャフト 21 の左端部の駆動ギヤ 33 に係合され、この両ギヤ 32, 33 の係合により、バランスシャフト 27 はクランクシャフト 21 と連動して回転するようになっている。2つのバランス部 30 L, 30 R は、バランスシャフト 27 の軸線 28 と平行な車幅方向に間隔を空けて配置されている。2つのバランス部 30 L, 30 R の重心は、バランスシャフト 27 の軸線 28 から径方向に偏心した位置にあり、これら 2つのバランス部 30 L, 30 R が偏心回転することにより、エンジン 3 の振動が吸収されるようになっている。

【0014】

上記のクランクシャフト 21 とバランスシャフト 27 はクランクケース 10 内に收容されており、前後方向において、バランスシャフト 27 は、クランクシャフト 21 に比べてクランクケース 10 の前面壁 34 に近い位置に配置されている。このクランクケース 10 の前面壁 34 は、バランスシャフト 27 の軸部 29 のうち 2つのバランス部 30 L, 30 R の間の部分の外周と対向する位置に形成された第 1 壁部 35 と、2つのバランス部 30 L, 30 R の外周と対向するように左右方向（バランスシャフト 27 の軸線 28 と平行な方向）に間隔を空けた 2 位置に形成された 2つの第 2 壁部 36 L, 36 R とを有している。第 1 壁部 35 の左右両端縁には 2つの第 2 壁部 36 L, 36 R が連なっている。

【0015】

第 1 壁部 35 は、バランスシャフト 27 の軸線 28 とほぼ平行な板状をなし、下側ケース 13 に形成した下側第 1 壁部 35 a と上側ケース 14 に形成され上側第 1 壁部 35 b とから構成される。下側ケース 13 の上端面（即ち、上側ケース 14 との合せ面 13 a）の一部は、下側第 1 壁部 35 の上端面となっており、上側ケース 14 の下端面（即ち、下側ケース 13 との合せ面 14 a）の一部は、上側第 1 壁部 35 の下端面となっている。

【0016】

第 2 壁部 36 L, 36 R は、バランス部 30 L, 30 R が偏心回転の過程で最も前方に位置する状態において、そのバランス部 30 L, 30 R の前面（外周面）及び左右と対向するように、第 1 壁部 35 よりも前方へ突出した形状をなしている。つまり、第 2 壁部 36 L, 36 R は、第 1 壁部 35 と略平行であって最も前方に位置する前壁部 36 F とこの前壁部 36 F に対して斜め方向の一对の側壁部 36 S とから構成される。クランクケース 10 の内部空間のうち第 2 壁部 36 L, 36 R で囲まれた空間は、バランスシャフト 27 側へ開放され、バランス部 30 L, 30 R の偏心回転を許容するための回転許容空間 37 となっている。

【0017】

第 2 壁部 36 L, 36 R は、下側ケース 13 に形成した下側第 2 壁部 36 a と上側ケース 14 に形成され上側第 2 壁部 36 b とから構成される。下側ケース 13 の上端面（即ち、上側ケース 14 との合せ面 13 a）の一部は、下側第 2 壁部 36 a の上端面となっており、上側ケース 14 の下端面（即ち、下側ケース 13 との合せ面 14 a）の一部は、上側第 2 壁部 36 b の下端面となっている。

【0018】

第 1 壁部 35 の厚さ寸法は、ボルト孔 38 を除いてほぼ一定であり、第 2 壁部 36 L, 36 R の厚さも、ボルト孔 38 を除いてほぼ一定である。第 1 壁部 35 のボルト孔 38 を除いた部分の厚さ寸法と、第 2 壁部 36 L, 36 R のボルト孔 38 を除いた部分の厚さ寸法とは、互いに同じ寸法となっている。

【0019】

下側ケース 13 と上側ケース 14 の合せ面 13 a, 14 a におけるバランスシャフト 27 と第 1 壁部 35 との前後方向の位置関係、及びバランスシャフト 27 と第 2 壁部 36 L, 36 R との前後方向の位置関係は、次の通りである。図 3 に示すように、バランスシャフト 27 の軸線 28 から第 1 壁部 35 の外面までの距離 L_a は、バランスシャフト 27 の軸線 28 からバランス部 30 L, 30 R が回転時に描く最大軌跡までの距離 L_b よりも小

10

20

30

40

50

さく設定されている。したがって、バランスシャフト27の軸線28から第1壁部35の内面までの距離 L_c も、バランスシャフト27の軸線28からバランス部30L, 30Rが回転する時に描く最大軌跡までの距離 L_b より小さい。また、バランスシャフト27の軸線28から第1壁部35の外面までの距離 L_a は、バランスシャフト27の軸線28から第2壁部36L, 36Rの前壁部36Fの外面までの距離 L_d より小さく設定されている。

【0020】

以上のような位置関係としたことにより、クランクケース10の前面壁34は、バランスシャフト27の軸部29の外周と対向する第1壁部35の外面を、バランス部30L, 30Rの外周と対向する第2壁部36L, 36Rの外面よりも凹ませた形状となる。これにより、前面壁34の前方(即ち、クランクケース10の外方)には、冷却液の配管を配置するためのスペース39が確保されている。また、上下両第1壁部35a, 35bと上下両第2壁部36a, 36bとは、互いに水平方向(前後方向)に位置がずれているので、第1壁部35の外方に確保されるスペース39は、クランクケース10の外面を水平方向に(後方へ)凹ませた形態となる。これにより、スペース39は、左右2つの第2壁部36L, 36Rの側壁部36Sと第1壁部35とによって囲まれ、前方及び上下両方向に開放された形態となり、上下方向に延びる部材を配置することが可能となっている。

10

【0021】

また、バランスシャフト27の軸線28から第1壁部35の内面までの距離 L_c を、バランスシャフト27の軸線28からバランス部30L, 30Rが回転時に描く最大軌跡までの距離 L_b よりも小さく設定しているため、第2壁部36L, 36Rの外面に対する第1壁部35の外面の凹み距離($=L_d - L_a$)を十分に大きく確保でき、上記のスペース39を大きく確保することが実現されている。

20

【0022】

また、上述のようにクランクケース10には、クランクシャフト21用のクランク用軸受部25及びバランスシャフト27用のバランス用軸受部31が形成されているのであるが、これらの軸受部25, 31は、いずれもクランクケース10の前面壁34の内面に連なった支持壁部40に形成されている。支持壁部40は前後方向に延びていて、支持壁部40の前端部は、前面壁34のうち第1壁部35と第2壁部36L, 36Rとが連なる屈曲部の内面に連なっている。

30

【0023】

次に、冷却液の配管経路について説明する。図2に示すように、クランクケース10におけるクランクシャフト21及びバランスシャフト27よりも下方の位置には、ウォーターポンプ41が設けられている。図2及び図3に示すように、ウォーターポンプ41の吐出部から延びた第1パイプ42は、クランクケース10の前面における左端に近い位置から前方へ突出しており、この第1パイプ42の下流端部には第1ホース43の上流端部が接続されている。第1ホース43は、屈曲しながらクランクケース10の前面壁34に沿って上方へ配索され、第1ホース43の下流端部は上下方向を向いている。シリンダ室15を囲むウォータージャケット44の流入部からは、第2パイプ45が、クランクケース10の前面壁34に沿って斜め下向きに突出しており、この第2パイプ45には第1ホース43の下流端部が接続されている。

40

【0024】

図2示すように、ウォータージャケット44の流出部から前方へ突出した第3パイプ46の下流端部には、第2ホース47の上流端部が接続されている。クランクケース10の上端部にはサーモスタット48が設けられており、このサーモスタット48の流入部には第2ホース47の下流端部が接続されている。サーモスタット48の流出部から斜め前方に延びた第4パイプ49には、第3ホース50の上流端部が接続されている。第3ホース50の下流端部は、シリンダヘッド11に固定した第5パイプ51の上流端部に接続されている。第5パイプ51の下流端部には、第4ホース52の上流端部が接続され、第4ホース52の下流端部は、ラジエター53の流入部から後方へ突出した第6パイプ54に接

50

続されている。

【 0 0 2 5 】

ラジエター 5 3 はシリンダヘッド 1 1 の前方に配置されている。ラジエター 5 3 の流出部からは第 7 パイプ 5 5 が後方へ突出しており、この第 7 パイプ 5 5 には、第 5 ホース 5 6 の上流端部が接続されている。図 4 に示すように、第 5 ホース 5 6 は、車両前方を向いたときに左側に位置する第 2 壁部 3 6 L の外面（前面）に沿って下方へ延びるように配索されている。この第 5 ホース 5 6 の配索位置は、上記の第 1 ホース 4 3 よりも左方となっている。ウォーターポンプ 4 1 の流入部からは第 8 パイプ 5 7 が前方に延びており、この第 8 パイプ 5 7 の前端部には、第 5 ホース 5 6 の下流端部が接続されている。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 パイプ 4 2 からは第 9 パイプ 5 8 が分岐している。図 4 に示すように、この第 9 パイプ 5 8 は車幅方向右方に向かって延びている。この第 9 パイプ 5 8 の下流端部には第 6 ホース 5 9 の上流端部が接続されている。クランクケース 1 0 の下端部には、オイルクーラー 6 0 が設けられており、このオイルクーラー 6 0 の流入部から延びた第 1 0 パイプ 6 1 に第 6 ホース 5 9 の下流端部が接続されている。オイルクーラー 6 0 の流出部から延びた第 1 1 パイプ 6 2 には、第 7 ホース 6 3 の上流端部が接続されている。第 7 ホース 6 3 は、クランクケース 1 0 の前面に沿って上方へ延びるように配索されており、第 7 ホース 6 3 の下流端部は、ラジエター 5 3 に接続されている。

【 0 0 2 7 】

ウォーターポンプ 4 1 から吐出された冷却液は、第 1 パイプ 4 2、第 1 ホース 4 3、第 2 パイプ 4 5 を順に通ってウォータージャケット 4 4 に至り、ウォータージャケット 4 4 内を流動する間にシリンダヘッド 1 1 を冷却する。ウォータージャケット 4 4 において熱を奪った冷却液は、第 3 パイプ 4 6、第 2 ホース 4 7、サーモスタット 4 8、第 4 パイプ 4 9、第 3 ホース 5 0、第 5 パイプ 5 1、第 4 ホース 5 2、第 6 パイプ 5 4 を順に通ってラジエター 5 3 に至り、ラジエター 5 3 において冷却液が冷却される。冷却された冷却液は、第 7 パイプ 5 5、第 5 ホース 5 6、第 8 パイプ 5 7 を順に通ってウォーターポンプ 4 1 に戻る。

【 0 0 2 8 】

また、ウォーターポンプ 4 1 から吐出された冷却液の一部は、第 1 パイプ 4 2 から分岐して、第 9 パイプ 5 8、第 6 ホース 5 9、第 1 0 パイプ 6 1 を順に通ってオイルクーラー 6 0 に至り、オイルクーラー 6 0 において潤滑油を冷却する。潤滑油から熱を奪った冷却液は、第 1 1 パイプ 6 2、第 7 ホース 6 3 を順に通ってラジエター 5 3 に至り、ラジエター 5 3 で冷却された後、上記と同じ経路でウォーターポンプ 4 1 に戻る。

【 0 0 2 9 】

上記の冷却経路のうち第 1 ホース 4 3 の下流端部は、クランクケース 1 0 の前面壁 3 4 の外面に沿って上下方向を向くように配索されているのであるが、この第 1 ホース 4 3 の下流端部は、図 3 及び図 4 に示すように、車幅方向において 2 つの第 2 壁部 3 6 L、3 6 R に挟まれたスペース 3 9 内を通過している。このスペース 3 9 は、バランスシャフト 2 7 の形状に合わせてクランクケース 1 0 の外面の一部を凹ませることによって確保された空間である。このようにスペース 3 9 をクランクケース 1 0 の外面側に形成したことにより、クランクケース 1 0 の内部、即ちクランクケース 1 0 の前面壁 3 4 とバランスシャフト 2 7 との間には、大きなデッドスペースが存在せずに済んでいる。

【 0 0 3 0 】

また、このクランクケース 1 0 の外方のスペース 3 9 は、第 1 のバランス部 3 0 L と第 2 のバランス部 3 0 R と第 1 壁部 3 5 とで囲まれているので、このスペース 3 9 内に配置した第 1 ホース 4 3 は、2 つの第 2 壁部 3 6 L、3 6 R の間に挟まれた状態となる。この 2 つの第 2 壁部 3 6 L、3 6 R により、第 1 ホース 4 3 は左右からの異物の干渉から保護される。

【 0 0 3 1 】

また、クランクケース 1 0 は、第 1 壁部 3 5 の内面に連なり、バランスシャフト 2 7 の

10

20

30

40

50

軸部 29 を支持する軸受部 25 を有している。つまり、バランスシャフト 27 を支持するための軸受部 25 が、第 1 壁部 35 の内面に連なっているため、第 1 壁部 35 の剛性が高められている。

【 0 0 3 2 】

また、クランクケース 10 は、上側ケース 14 と下側ケース 13 を、バランスシャフト 27 の軸線 28 及びクランクシャフト 21 の軸線 22 と垂直な方向に組み合わせて構成され、バランスシャフト 27 及びクランクシャフト 21 は、上側ケース 14 の合せ面 14 a と下側ケース 13 の合せ面 13 a とで支持されている。これにより、バランスシャフト 27 は、クランクケース 10 に対し、バランスシャフト 27 の軸線 28 と直角な方向に組み付けることができるので、バランスシャフト 27 とバランス部 30 L, 30 R とを一体として組み付けることができる。また、クランクシャフト 21 は、クランクケース 10 に対し、クランクシャフト 21 の軸線 22 と直角な方向に組み付けることができるので、単一部品とすることができる。

10

【 0 0 3 3 】

上記した実施形態の記載内容からは、次のような技術思想を抽出することができる。

(1) バランスシャフトの軸線から第 1 壁部の外面までの距離は、バランスシャフトの軸線からバランス部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定されている。

この構成によれば、バランスシャフトの軸線から第 1 壁部の外面までの距離を、バランスシャフトの軸線からバランス部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも小さく設定しているため、第 2 壁部の外面に対する第 1 壁部の外面の凹み距離を十分に大きく確保できる。

20

【 0 0 3 4 】

(2) バランス部は、バランスシャフトの軸線方向に間隔を空けて配置された第 1 のバランス部と第 2 のバランス部とを含み、クランクケースの外方には、第 1 のバランス部と第 2 のバランス部と第 1 壁部とで囲まれたスペースが形成されている。

この構成によれば、クランクシャフトの外方に形成されるスペースは、第 1 のバランス部と第 2 のバランス部と第 1 壁部とで囲まれているため、このスペース内に配置した部材は、2 つの第 2 壁部の間に挟まれた状態となり、外部からの異物の干渉から保護される。

【 0 0 3 5 】

(3) クランクケースは、バランスシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、上側ケースの第 1 壁部と下側ケースの第 1 壁部とが、上側ケースと下側ケースの合せ面において当接し、上側ケースの第 2 壁部と下側ケースの第 2 壁部とが、上側ケースと下側ケースの合せ面において当接する。

30

この構成によれば、上下両第 1 壁部と上下両第 2 壁部は、互いに水平方向に位置がずれているため、第 1 壁部の外方に確保されるスペースは、クランクケースの外面を水平方向に凹ませた形態となる。これにより、スペースには、上下方向に延びる部材を配置することができる。

【 0 0 3 6 】

(4) クランクケースは、第 1 壁部の内面に連なり、バランスシャフトを支持する軸受部を有する。

40

この構成によれば、バランスシャフトを支持するための軸受部が、第 1 壁部の内面に連なっているため、第 1 壁部の剛性が高い。

【 0 0 3 7 】

(5) クランクケースは、バランスシャフト及びクランクシャフトの軸線と垂直な方向に組み合わされる上側ケースと下側ケースとを含み、バランスシャフト及びクランクシャフトは、上側ケースと下側ケースの合せ面で支持されている。

【 0 0 3 8 】

この構成によれば、バランスシャフトは、クランクケースに対し、バランスシャフトの軸線と直角な方向に組み付けることができるので、バランスシャフトとバランス部とを一体として組み付けることができる。また、クランクシャフトは、クランクケースに対し、

50

クランクシャフトの軸線と直角な方向に組み付けることができるので、単一部分とすることができる。

【0039】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施態様も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0040】

(1) バランサシャフトの軸線から第1壁部の外面までの距離は、バランサシャフトの軸線からバランサ部が回転時に描く最大軌跡までの距離よりも大きく設定してもよい。

【0041】

(2) バランサ部の数は、1つだけでもよく、3つ以上でもよい。

【0042】

(3) クランクケースは、2つのケースをバランサシャフトの軸線方向に組み合わせさせたものであってもよい。

【0043】

(4) 軸受部は、第1壁部に連なっていない形態でもよい。

【0044】

(5) 本発明は、V型エンジンにも適用できる。

【0045】

(6) エンジンの気筒数は、3気筒以下でも、5気筒以上でもよい。

【0046】

(7) 第1壁部と第2壁部によってクランクケースの外方に形成されるスペースには、冷却液用のホースに限らず、潤滑油用の配管、電気回路のワイヤーハーネス、エンジンの吸排気パイプ等、各種の部材を配置するための手段として機能させることができる。

【0047】

(8) スペースの位置は、クランクケースの前方に限らず、クランクケースの後方、側方、上方、下方のいずれであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本実施形態の自動二輪車の側面図

【図2】エンジンの一部切欠側面図

【図3】下側ケースにおける第1壁部と第2壁部とバランサシャフトとの位置関係をあらわす平面図

【図4】エンジンの正面図

【符号の説明】

【0049】

1 ... 自動二輪車

3 ... エンジン

10 ... クランクケース

13 ... 下側ケース

13 a ... 下側ケースの合せ面

14 ... 上側ケース

14 a ... 上側ケースの合せ面

21 ... クランクシャフト

22 ... クランクシャフトの軸線

27 ... バランサシャフト

28 ... バランサシャフトの軸線

29 ... 軸部

30 L ... 第1のバランサ部

30 R ... 第2のバランサ部

10

20

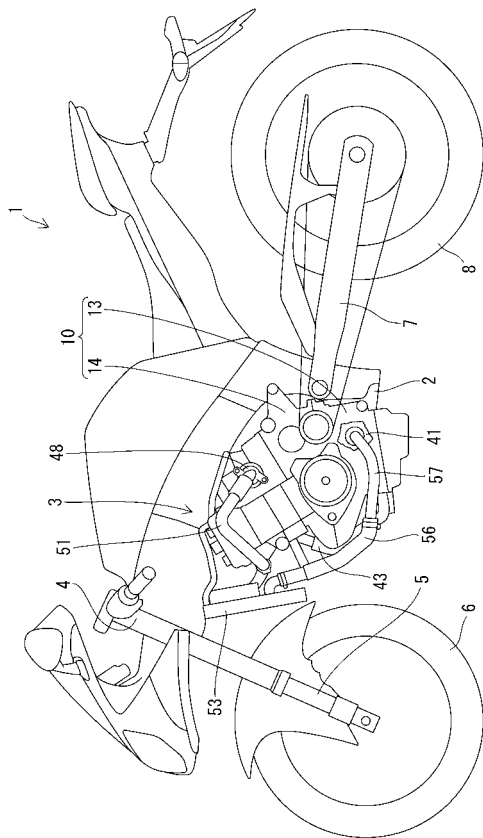
30

40

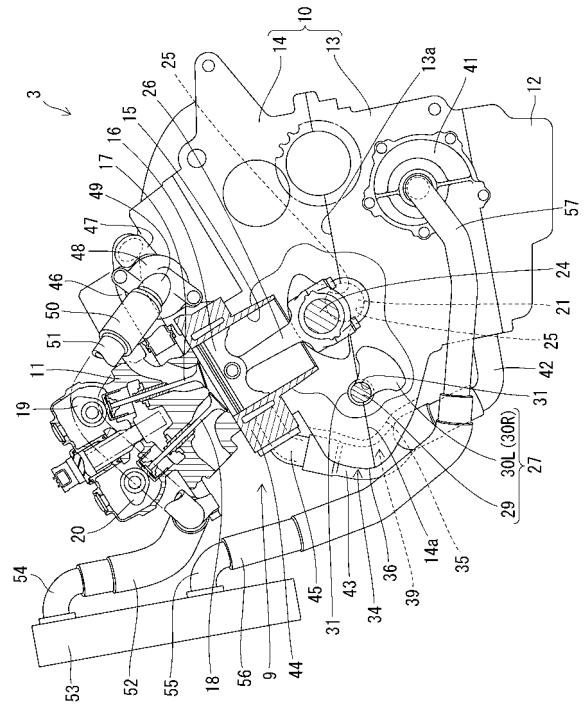
50

- 3 1 ... 軸受部
- 3 5 ... 第 1 壁部
- 3 6 L , 3 6 R ... 第 2 壁部
- 3 9 ... スペース

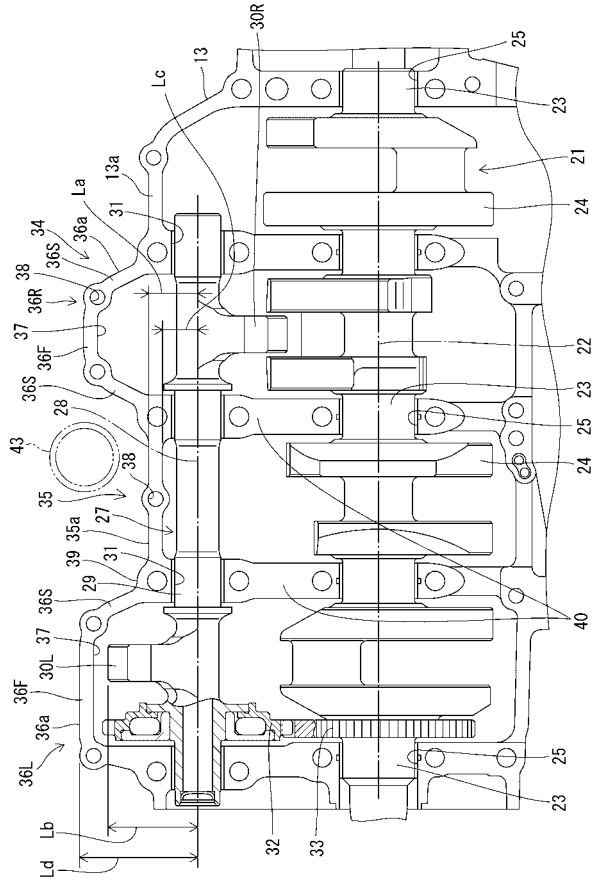
【 図 1 】



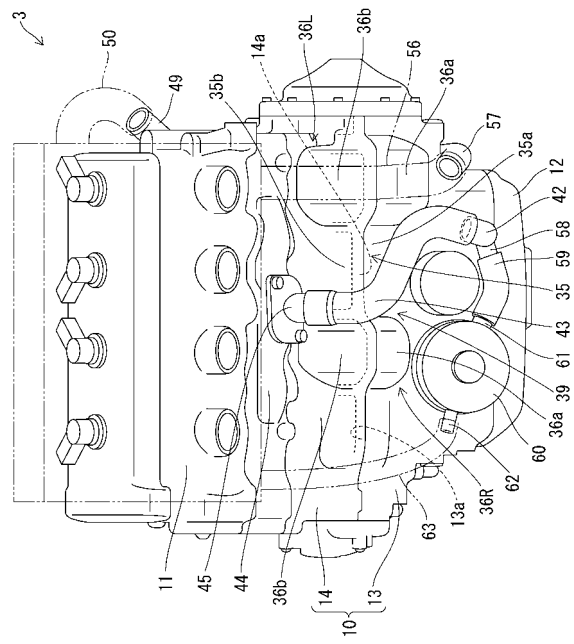
【 図 2 】



【 3 】



【 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04 - 241741 (JP, A)
特開平01 - 271608 (JP, A)
特開平06 - 010691 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02F 7/00
F02B 61/02
F02B 77/00