

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-7965

(P2020-7965A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02B 77/00 (2006.01)	F02B 77/00	L 3G024
F02F 7/00 (2006.01)	F02F 7/00	K
F16F 15/26 (2006.01)	F02F 7/00	N
	F16F 15/26	N

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-129364 (P2018-129364)
 (22) 出願日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(71) 出願人 00005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110002192
 特許業務法人落合特許事務所
 (72) 発明者 森 健祐
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 堤 英克
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 岩間 貴洋
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 Fターム(参考) 3G024 AA48 DA26 EA04 FA02

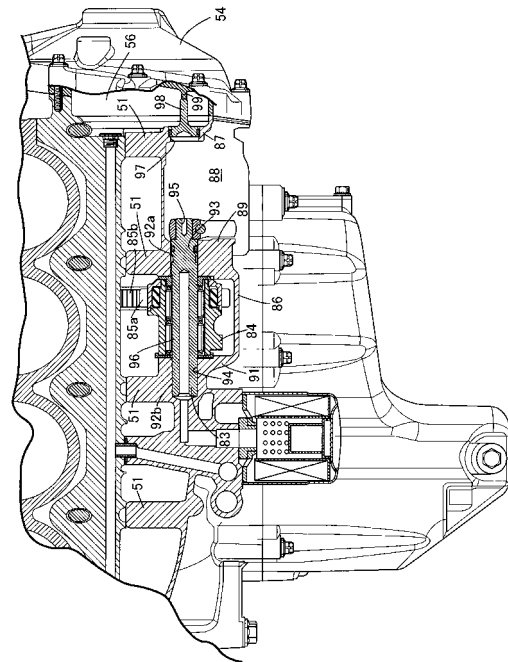
(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】

【課題】 可及的にバルンサー軸を短縮し、重量バランスを崩さずに軽量化を実現することができる内燃機関を提供する。

【解決手段】 内燃機関31は、クランクケース32に形成されて、クランクケース32に外側から結合される発電機カバー54との間で発電機53を収容する壁体87と、クランクケース32に形成されて、クランク軸46の軸方向に壁体87から離れた位置で、クランクケース32の外面に接する空間88を挟んで壁体87に向き合うケーシング壁89を有するケーシング86と、クランク軸46の回転軸線R×に平行な軸心を有し、空間88内にケーシング壁89から一端を突出させつつケーシング86に回転可能に支持されるバルンサー軸83とを備える。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転軸線 (R x) 回りに回転自在にクランク軸 (4 6) を支持するクランクケース (3 2) と、

前記クランクケース (3 2) の外側で前記クランク軸 (4 6) の一端に連結される発電機 (5 3) と、

前記クランクケース (3 2) に形成されて、前記クランクケース (3 2) に外側から結合される発電機カバー (5 4) との間で前記発電機 (5 3) を収容する壁体 (8 7) と、

前記クランクケース (3 2) に形成されて、前記クランク軸 (4 6) の軸方向に前記壁体 (8 7) から離れた位置で、前記クランクケース (3 2) の外面に接する空間 (8 8) を挟んで前記壁体 (8 7) に向き合うケーシング壁 (8 9) を有するケーシング (8 6) と、

前記クランク軸 (4 6) の回転軸線 (R x) に平行な軸心を有し、前記空間 (8 8) 内に前記ケーシング壁 (8 9) から一端を突出させつつ前記ケーシング (8 6) に回転可能に支持される balans 軸 (8 3) と、
を備えることを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関において、複数のシリンダー (4 3) を区画するシリンダーブロック (3 3) と、前記クランクケース (3 2) に形成されて、個々の前記シリンダー (4 3) に対応して前記クランク軸 (4 6) のジャーナル (4 7) を支持する隔壁 (5 1) とを備え、前記ケーシング (8 6) は、内側に位置する前記シリンダー (4 3) に対応する前記隔壁 (5 1) から連続して前記 balans 軸 (8 3) の他端を支持することを特徴とする内燃機関。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の内燃機関において、前記壁体 (8 7) には、前記 balans 軸 (8 3) に同軸に前記 balans 軸 (8 3) の外径よりも大径の貫通孔 (9 7) が形成されることを特徴とする内燃機関。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内燃機関において、前記貫通孔 (9 7) には、前記 balans 軸 (8 3) に関連して前記ケーシング (8 6) に穿たれる支持穴 (9 4) の穿孔具が挿入可能であることを特徴とする内燃機関。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の内燃機関において、前記クランクケース (3 2) の外側から前記貫通孔 (9 7) に挿入され前記貫通孔 (9 7) を塞ぐ栓部材 (9 8) と、前記発電機カバー (5 4) に形成されて、前記クランクケース (3 2) の外側から前記クランクケース (3 2) に前記発電機カバー (5 4) が結合される際に前記栓部材 (9 8) に接触する抜け止め (9 9) とを備えることを特徴とする内燃機関。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の内燃機関において、前記 balans 軸 (8 3) は、側面視で前記発電機 (5 3) のローター (5 6) の外縁よりも外側に配置されることを特徴とする内燃機関。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の内燃機関において、前記クランクケース (3 2) は、割り面 (3 7) で分割される上体 (3 8 a) および下体 (3 8 b) を有し、前記 balans 軸 (8 3) の軸心は、前記割り面 (3 7) よりも下方であって、前記クランク軸 (4 6) よりも前方であって、前記発電機 (5 3) のローター (5 6) の下端に接する水平面 (H L) よりも上方に配置されることを特徴とする内燃機関。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

20

30

40

50

本発明は、回転軸線回りに回転自在にクランク軸を支持するクランクケースと、クランクケースの外側でクランク軸の一端に連結される発電機と、クランクケースに形成されて、クランクケースに外側から結合される発電機カバーとの間で発電機を収容する壁体とを備える内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、クランクケースの外側でクランク軸の一端に連結される発電機を備える内燃機関を開示する。クランクケースには、クランクケースの壁体との間で発電機の収容空間を区画する発電機カバーが結合される。発電機の収容空間では、クランク軸の回転軸線に平行な軸心を有する balanser 軸の一端がクランクケースの壁体から突出する。

10

【0003】

balanser 軸には従動ギアおよび偏心ウエイトが支持される。従動ギアは、クランク軸に固定される駆動ギアに噛み合う。偏心ウエイトは、従動ギアの動きでクランク軸の回転に連動して回転し、内燃機関の振動を低減する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5847688号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

balanser 軸は両持ち支持されることから、balanser 軸がクランク軸の軸方向に発電機の収容空間から遠ざかるには、壁体の肉厚化が要求されてしまう。壁体の肉厚化は内燃機関の重量増を招く。その一方で、壁体の肉厚化を回避しつつ balanser 軸の短縮化を実現すると、balanser 軸は発電機に向かって偏って配置されることから、内燃機関の重量バランスは崩れてしまう。

【0006】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、可及的に balanser 軸を短縮し、重量バランスを崩さずに軽量化を実現することができる内燃機関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】

30

【0007】

本発明の第1側面によれば、回転軸線回りに回転自在にクランク軸を支持するクランクケースと、前記クランクケースの外側で前記クランク軸の一端に連結される発電機と、前記クランクケースに形成されて、前記クランクケースに外側から結合される発電機カバーとの間で前記発電機を収容する壁体と、前記クランクケースに形成されて、前記クランク軸の軸方向に前記壁体から離れた位置で、前記クランクケースの外面に接する空間を挟んで前記壁体に向き合うケーシング壁を有するケーシングと、前記クランク軸の回転軸線に平行な軸心を有し、前記空間内に前記ケーシング壁から一端を突出させつつ前記ケーシングに回転可能に支持される balanser 軸とを備える内燃機関が提供される。

【0008】

40

第2側面によれば、第1側面の構成に加えて、内燃機関は、複数のシリンダーを区画するシリンダーブロックと、前記クランクケースに形成されて、個々の前記シリンダーに対応して前記クランク軸のジャーナルを支持する隔壁とを備え、前記ケーシングは、内側に位置する前記シリンダーに対応する前記隔壁から連続して前記 balanser 軸の他端を支持する。

【0009】

第3側面によれば、第1または第2側面の構成に加えて、前記壁体には、前記 balanser 軸に同軸に前記 balanser 軸の外径よりも大径の貫通孔が形成される。

【0010】

第4側面によれば、第3側面の構成に加えて、前記貫通孔には、前記 balanser 軸に関

50

連して前記ケーシングに穿たれる支持穴の穿孔具が挿入可能である。

【0011】

第5側面によれば、第3または第4側面の構成に加えて、内燃機関は、前記クランクケースの外側から前記貫通孔に挿入され前記貫通孔を塞ぐ栓部材と、前記発電機カバーに形成されて、前記クランクケースの外側から前記クランクケースに前記発電機カバーが結合される際に前記栓部材に接触する抜け止めとを備える。

【0012】

第6側面によれば、第1～第5側面のいずれか1の構成に加えて、前記 balanser 軸は、側面視で前記発電機のローターの外縁よりも外側に配置される。

【0013】

第7側面によれば、第1～第6側面のいずれか1の構成に加えて、前記クランクケースは、割り面で分割される上体および下体を有し、前記 balanser 軸の軸心は、前記割り面よりも下方であって、前記クランク軸よりも前方であって、前記発電機のローターの下端に接する水平面よりも上方に配置される。

【発明の効果】

【0014】

第1側面によれば、balanser 軸は、発電機の収容空間を形成する壁体から離れて配置されてケーシングに支持されるので、壁体の肉厚化は阻止されることができる。内燃機関の軽量化は実現されることができる。加えて、balanser 軸が短縮されても、内燃機関全体に対して balanser 軸は偏って配置される必要はなく、内燃機関の重量バランスは良好に維持されることができる。

【0015】

第2側面によれば、重量物である balanser 軸は内燃機関の質量重心に近づき配置されることができるので、内燃機関の重量バランスは良好に維持されることができる。

【0016】

第3側面によれば、発電機カバーが外されると、壁体の貫通孔からケーシングに向かって balanser 軸は挿入されることができ、balanser 軸は調整されることができる。

【0017】

第4側面によれば、ケーシングの支持穴の中心軸が壁体に重なっても、貫通孔に穿孔具が挿入されることで、支持穴は容易に加工されることができる。

【0018】

第5側面によれば、栓部材はクランクケースの外面に接する空間から発電機の収容空間に向かって塵埃の進入を防止することができる。発電機カバーがクランクケースに結合されると、発電機カバーの抜け止めは壁体から栓部材の離脱を防止することができる。

【0019】

第6側面によれば、クランク軸に発電機のローターが取り付けられた後でも、貫通孔を通じて balanser 軸の調整は実現されることができる。

【0020】

第7側面によれば、balanser 軸はクランク軸に近づき配置されることができ、balanser 軸は内燃機関の重心に近づくことから、内燃機関の重量バランスは良好に確立されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】一実施形態に係る自動二輪車の全体構成を概略的に示す側面図である。

【図2】クランク軸の回転軸線に直交する切断面で観察される内燃機関の拡大側面図である。

【図3】クランク軸の回転軸線、メイン軸およびカウンター軸の軸心を含む断面で観察される構造を概略的に示す内燃機関の拡大断面図である。

【図4】発電機(ACG)カバーを取り外した状態の拡大側面図である。

【図5】内燃機関の拡大正面図である。

10

20

30

40

50

【図6】 バランサー軸の軸心を含む切断面で観察される内燃機関の拡大一部断面図である。

【図7】 内燃機関の製造にあたって第1ケーシング壁に支持孔を形成する工程を概略的に示す拡大一部断面図である。

【図8】 図6に対応し、バランサー軸でバックラッシュを調整する工程を概略的に示す拡大一部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。ここで、車体の上下前後左右は自動二輪車に乗車した乗員の目線に基づき規定されるものとする。

10

【0023】

図1は本発明の一実施形態に係る鞍乗り型車両である自動二輪車の全体像を概略的に示す。自動二輪車11は、車体フレーム12と、車体フレーム12に装着された車体カバー13とを備える。車体カバー13は、前方から車体フレーム12を覆うフロントカウル14と、燃料タンク15の外面から前方に連続し、燃料タンク15の後方の乗員シート16に接続されるタンクカバー17とを有する。燃料タンク15に燃料は貯留される。自動二輪車11の運転にあたって乗員は乗員シート16を跨ぐ。

【0024】

車体フレーム12は、ヘッドパイプ18と、ヘッドパイプ18から後ろ下がりに延びて、後下端にピボットフレーム19を有する左右1対のメインフレーム21と、メインフレーム21の下方の位置でヘッドパイプ18から下方に延び、メインフレーム21に一体化されるダウンフレーム22と、メインフレーム21の湾曲域21aから後上がりに延びトラス構造を構成する左右のシートフレーム23とを有する。シートフレーム23に乗員シート16は支持される。

20

【0025】

ヘッドパイプ18には操向自在にフロントフォーク24が支持される。フロントフォーク24には車軸25回りで回転自在に前輪WFが支持される。フロントフォーク24の上端には操向ハンドル26が結合される。運転者は自動二輪車11の運転にあたって操向ハンドル26の左右端のグリップを握る。

【0026】

車両の後方で車体フレーム12にはピボット27回りで上下に揺動自在にスイングアーム28が連結される。スイングアーム28の後端に車軸29回りで回転自在に後輪WRが支持される。前輪WFと後輪WRとの間で車体フレーム12には後輪WRに伝達される駆動力を生成する内燃機関31が搭載される。内燃機関31の動力は伝動装置を経て後輪WRに伝達される。

30

【0027】

内燃機関31は、後壁の上端および下端にメインフレーム21に連結されるエンジンハンガー32a、32bを有し、回転軸線Rx回りで動力を出力するクランクケース32と、クランクケース32に結合されて、回転軸線Rxに直交する鉛直面内に位置して水平面に対して起立するシリンダー軸線Cを有するシリンダーブロック33と、シリンダーブロック33の上端に結合されて、前壁にダウンフレーム22に連結されるエンジンハンガー34cを有し、動弁機構を支持するシリンダーヘッド34と、シリンダーヘッド34の上端に結合されて、シリンダーヘッド34上の動弁機構を覆うヘッドカバー35とを備える。

40

【0028】

図2に示されるように、クランクケース32は、水平面Dp内に規定される割り面37で上体38aおよび下体38bに分割される。クランクケース32には、割り面37を含む水平面Dpに対して所定の傾斜角で交差する仮想平面Mp内に規定される合わせ面39で下方からオイルパン41が結合される。仮想平面Mpと水平面Dpとの交線はクランク軸の回転軸線Rxに平行に設定される。合わせ面39は前縁から後ろ下がりに傾斜する。

50

合わせ面 3 9 の後縁は、クランクケース 3 2 の下端に配置されるエンジンハンガー 3 2 b の下方に位置する。

【 0 0 2 9 】

シリンダーブロック 3 3 にはシリンダー軸線 C に沿ってピストン 4 2 の線形往復運動を案内するシリンダー 4 3 が形成される。ここでは、シリンダーブロック 3 3 には回転軸線 R x に沿って 4 つのシリンダー 4 3 が並び、内燃機関 3 1 はいわゆる直列 4 気筒に構成される。ピストン 4 2 とシリンダーヘッド 4 3 との間に燃焼室 4 4 が区画される。カムシャフトの回転に応じて開閉する吸気弁 4 5 a および排気弁 4 5 b の働きで燃焼室 4 4 に混合気が導入され燃焼後の排ガスは燃焼室 4 4 から排気される。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示されるように、クランクケース 3 2 には回転軸線 R x 回りで回転自在にクランク軸 4 6 が支持される。クランク軸 4 6 は、回転軸線 R x に同軸に形成されるジャーナル 4 7 と、隣接するジャーナル 4 7 の間に配置されて、回転軸線 R x に平行に延びクランクウェブを相互に結合するクランクピン 4 8 を有するクランク 4 9 とを備える。クランクケース 3 2 には、個々のシリンダー 4 3 に対応して滑り軸受で回転自在にジャーナル 4 7 を個別に支持する隔壁 5 1 が形成される。クランクピン 4 8 には、ピストン 4 2 から延びるコネクティングロッド 5 2 の大端部が回転自在に連結される。コネクティングロッド 5 2 はピストン 4 2 の線形往復運動をクランク軸 4 6 の回転運動に変換する。

【 0 0 3 1 】

クランク軸 4 6 の一端は、クランクケース 3 2 の左側面を形成する隔壁 5 1 から外側に突出する。クランク軸 4 6 の一端には A C G (交流発電機) 5 3 が接続される。クランクケース 3 2 の左側面にはクランクケース 3 2 との間に A C G 5 3 を収容する A C G カバー 5 4 が結合される。

【 0 0 3 2 】

A C G 5 3 は、A C G カバー 5 4 に固定されるステーター 5 5 と、クランクケース 3 2 から突き出るクランク軸 4 6 の一端に相対回転不能に結合されるローター 5 6 とを備える。ステーター 5 5 は、クランク軸 4 6 周りで周方向に配列されて、ステーターコアに巻き付けられる複数のコイル 5 5 a を有する。ローター 5 6 は、ステーター 5 5 を囲む環状の軌道に沿って周方向に配列される複数の磁石 5 6 a を有する。クランク軸 4 6 が回転すると、コイル 5 5 a に対して磁石 5 6 a が相対変位し、A C G 5 3 は発電する。

【 0 0 3 3 】

クランク軸 4 6 の他端は、クランクケース 3 2 の右側面を形成する隔壁 5 1 から外側に突出する。クランク軸 4 6 の他端にはカムシャフトに動力を伝達する動弁機構 5 7 が連結される。動弁機構 5 7 は、クランク軸 4 6 に同軸に固定される駆動カムギア 5 7 a と、カムシャフトに固定される従動カムギア (図示されず) と、駆動カムギア 5 7 a から従動カムギアまで順番に噛み合っ駆動カムギア 5 7 a から従動カムギアまで動力を伝達する複数のギアで構成されるカムギア列 5 7 b とを備える。クランクケース 3 2 の右側面にはクランクケース 3 2 との間に駆動カムギア 5 7 a を収容する動弁機構カバー 5 8 が結合される。A C G カバー 5 4 および動弁機構カバー 5 8 はクランクケース 3 2 の外面に被さってクランク軸 4 6 を収容するクランク室 C R を区画する。動弁機構 5 7 は、駆動カムギア 5 7 a 、従動カムギアおよびカムギア列 5 7 b に代えて、駆動スプロケット、従動スプロケットおよびカムチェーンを備えてもよい。

【 0 0 3 4 】

内燃機関 3 1 にはドグクラッチ式の多段変速機 (以下「変速機」) 5 9 が組み込まれる。変速機 5 9 は、クランク室 C R から連続してクランクケース 3 2 に区画される変速機室 6 1 に収容される。変速機 5 9 はクランク軸 4 6 の軸心に平行な軸心を有するメイン軸 6 2 およびカウンター軸 6 3 を備える。メイン軸 6 2 およびカウンター軸 6 3 は転がり軸受 6 4 a 、 6 4 b 、 6 5 a 、 6 5 b で回転自在にクランクケース 3 2 に支持される。

【 0 0 3 5 】

メイン軸 6 2 およびカウンター軸 6 3 には複数の変速ギア 6 6 が支持される。変速ギア

10

20

30

40

50

66は軸受64a、64b；65a、65b同士の間配置されて変速機室61に收容される。変速ギア66は、メイン軸62またはカウンター軸63に同軸に相対回転自在に支持される回転ギア66aと、メイン軸62に相対回転不能に固定されて、対応する回転ギア66aに噛み合う固定ギア66bと、メイン軸62またはカウンター軸63に相対回転不能かつ軸方向変位自在に支持されて、対応する回転ギア66aに噛み合うシフトギア66cとを含む。回転ギア66aおよび固定ギア66bの軸方向変位は規制される。軸方向変位を通じてシフトギア66cが回転ギア66aに連結されると、回転ギア66aとメイン軸62またはカウンター軸63との相対回転は規制される。シフトギア66cが他軸の固定ギア66bに噛み合うと、メイン軸62およびカウンター軸63の間で回転動力は伝達される。他軸の固定ギア66bに噛み合う回転ギア66aにシフトギア66cが連結されると、メイン軸62およびカウンター軸63の間で回転動力は伝達される。こうしてメイン軸62とカウンター軸63との間で特定の変速ギア66が噛み合うことで規定の減速比でメイン軸62からカウンター軸63に回転動力は伝達される。

10

【0036】

メイン軸62の一端はクランクケース32の右側面から外側に突出する。メイン軸62の一端には、クランクケース32の外側で、クランク軸46のプライマリ駆動ギア67に噛み合うプライマリ従動ギア68が相対回転自在に同軸に支持される。プライマリ駆動ギア67は例えばクランク軸46のクランク49に一体に形成される。

【0037】

メイン軸62上でプライマリ従動ギア68には摩擦クラッチ71が連結される。クランクケース32の右側面には、クランクケース32との間に摩擦クラッチ71を收容するクラッチカバー72が結合される。摩擦クラッチ71はクラッチアウター71aおよびクラッチハブ71bを備える。クラッチアウター71aにプライマリ従動ギア68は連結される。クラッチレバーの操作に応じて摩擦クラッチ71ではクラッチアウター71aおよびクラッチハブ71bの間で連結および切断が切り替えられる。

20

【0038】

カウンター軸63には、クランクケース32の外側に配置される伝動装置73の駆動スプロケット73aが結合される。駆動スプロケット73aには駆動チェーン73bが巻き掛けられる。駆動チェーン73bは駆動スプロケット73aの回転動力を後輪WRに伝達する。

30

【0039】

クランク軸46には、ACG53のローター56とクランクケース32との間で、クランク軸46に同軸に環状に配置されるリラクター74を有するパルサーリング75が取り付けられる。パルサーリング75は例えばACG53のローター56に固定される(一体化される)。リラクター74はローター56の外周よりも径方向外側に突き出る。パルサーリング75は例えば磁性体から形成される。

【0040】

図4に示されるように、クランクケース32には、クランクケース32の左側面から起立して、クランク軸46の回転軸線Rx回りでローター56を囲む囲み壁76が形成される。囲み壁76には、検知端77aでリラクター74の軌道に向き合わせられてリラクター74の動きに応じてパルス信号を生成するパルサーセンサー77が取り付けられる。パルサーセンサー77は、クランク軸46の回転軸線Rxを含む水平面Hrよりも上方で囲み壁76に穿たれるセンサー孔78に外側から差し込まれて、隔壁51およびACGカバー54に挟まれる空間に検知端77aを臨ませるセンサー本体79と、センサー本体79に結合されて、センサー孔78の外側で囲み壁76の外面に重ねられてクランクケース32に締結される取り付け片81とを備える。

40

【0041】

パルサーセンサー77の検知端77aは、クランク軸46の回転軸線Rxに直交する平面に沿って等間隔で配置されるリラクター74の軌道に向き合わせられる。パルサーセンサー77は、例えば磁気抵抗効果素子の働きで、リラクター74の軌道上で検出される磁

50

性体の有無に応じて電気信号すなわちパルス信号を出力する。パルス信号でクランク軸 4 6 の角位置は特定される。パルサーセンサー 7 7 では最も感度の高い検出軸線 7 7 b が回転軸線 R x に指向する。

【 0 0 4 2 】

図 2 に示されるように、クランクケース 3 2 には、クランク軸 4 6 の前方に配置されてクランク軸 4 6 に連動する 2 次バルンサー 8 2 が収容される。2 次バルンサー 8 2 は、クランク軸 4 6 の回転軸線 R x に平行な軸心回りで回転自在にバルンサー軸 8 3 に支持される偏心ウエイト 8 4 と、偏心ウエイト 8 4 に同軸に回転自在にバルンサー軸 8 3 に支持されて、偏心ウエイト 8 4 に連結されるバルンサー従動ギア 8 5 a とを備える。バルンサー従動ギア 8 5 a は偏心ウエイト 8 4 上に支持され固定されればよい。バルンサー従動ギア 8 5 a はクランク軸 4 6 に固定される駆動ギア 8 5 b に噛み合う。バルンサー従動ギア 8 5 a は駆動ギア 8 5 b の駆動力を受けてバルンサー軸 8 3 回りで偏心ウエイト 8 4 の回転を引き起こす。図 3 に示されるように、駆動ギア 8 5 b はクランク軸 4 6 のクランク 4 9 に一体に形成される。

10

【 0 0 4 3 】

図 5 に示されるように、クランクケース 3 2 の前壁には、クランク室 C R から連続して、偏心ウエイト 8 4 およびバルンサー従動ギア 8 5 a を収容する空間を区画するケーシング 8 6 が形成される。図 6 に示されるように、クランクケース 3 2 には、隔壁 5 1 から連続して、A C G カバー 5 4 との間で A C G 5 3 を収容する壁体 8 7 が形成される。

20

【 0 0 4 4 】

ケーシング 8 6 は、クランク軸 4 6 の軸方向に壁体 8 7 から離れた位置で、クランクケース 3 2 の前壁に接する空間 8 8 を挟んで壁体 8 7 に向き合う第 1 ケーシング壁 8 9 と、偏心ウエイト 8 4 およびバルンサー従動ギア 8 5 a の収容空間を挟んで第 1 ケーシング壁 8 9 に向き合わせられる第 2 ケーシング壁 9 1 とを有する。第 1 ケーシング壁 8 9 は、外側に位置するシリンダー 4 3 と、内側に位置するシリンダー 4 3 との間に配置される隔壁 5 1 から連続する。第 2 ケーシング壁 9 1 は、内側に位置するシリンダー 4 3 の間に配置される隔壁 5 1 から連続する。

【 0 0 4 5 】

バルンサー軸 8 3 は、その一端および他端に、クランク軸 4 6 の回転軸線 R x に平行であって偏心ウエイト 8 4 の回転軸線から偏心した軸心を有する第 1 支軸 9 2 a および第 2 支軸 9 2 b を有する。第 1 支軸 9 2 a は、第 1 ケーシング壁 8 9 に穿たれる支持孔 9 3 に挿入され支持される。第 2 支軸 9 2 b は、第 2 ケーシング壁 9 1 に穿たれる支持穴 9 4 に挿入され支持される。

30

【 0 0 4 6 】

バルンサー軸 8 3 の一端は、第 1 ケーシング壁 8 9 から空間 8 8 に突出し、先端で壁体 8 7 に向き合わせられる。壁体 8 7 に向き合う先端には、第 1 支軸 9 2 a および第 2 支軸 9 2 b の軸心回りでバルンサー軸 8 3 を回転させる際に用いられる工具用の溝 9 5 が形成される。偏心軸 9 6 に転がり軸受を介して偏心ウエイト 8 4 は装着される。第 2 支軸 9 2 b および偏心軸 9 6 は第 1 支軸 9 2 a の円筒面で規定される仮想円筒面よりも内側に配置される。

40

【 0 0 4 7 】

壁体 8 7 には、バルンサー軸 8 3 の第 1 支軸 9 2 a に同軸にバルンサー軸 8 3 の外径よりも大径の貫通孔 9 7 が形成される。貫通孔 9 7 は A C G 5 3 側に大径部を有する。貫通孔 9 7 の大径部には、クランクケース 3 2 の外側から貫通孔 9 7 を塞ぐ栓部材 9 8 が液密に挿入される。発電機カバー 5 4 には、クランクケース 3 2 の外側からクランクケース 3 2 に発電機カバー 5 4 が結合される際に栓部材 9 8 に接触する抜け止め 9 9 が形成される。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示されるように、バルンサー軸 8 3 は、側面視で A C G 5 3 のローター 5 6 の外縁よりも外側に配置される。バルンサー軸 8 3 の軸心は、割り面 3 7 よりも下方であって

50

、クランク軸 4 6 よりも前方であって、ACG 5 3 のローター 5 6 の下端に接する水平面 HL よりも上方に配置される。

【0049】

次に本実施形態の動作を説明する。内燃機関 3 1 が動作すると、シリンダー 4 3 内でシリンダー軸線 C に沿ってピストン 4 2 は線形往復運動する。コネクティングロッド 5 2 の働きでクランク軸 4 6 は回転軸線 R x 回りで回転する。このとき、クランク軸 4 6 の駆動ギア 8 5 b から 2 次バルンサー 8 2 のバルンサー従動ギア 8 5 a に所定の減速比でクランク軸 4 6 の回転力は伝達される。バルンサー軸 8 2 の偏心軸 9 6 回りで偏心ウエイト 8 4 は回転する。偏心ウエイト 8 4 は、バルンサー従動ギア 8 5 の働きでクランク軸 4 6 の回転に連動して回転し、内燃機関 3 1 の振動を低減する。

10

【0050】

本実施形態に係る内燃機関 3 1 では、ケーシング 8 6 は、クランク軸 4 6 の軸方向に壁体 8 7 から離れた位置で空間 8 8 を挟んで壁体 8 7 に向き合う第 1 ケーシング壁 8 9 を有する。2 次バルンサー 8 2 のバルンサー軸 8 3 は、クランク軸 4 6 の回転軸線 R x に平行な軸心を有し、クランクケース 3 2 の外面に接する空間 8 8 内に第 1 ケーシング壁 8 9 から一端を突出させつつケーシング 8 6 に回転可能に支持される。バルンサー軸 8 3 は、ACG 5 3 の収容空間を形成する壁体 8 7 から離れて配置されてケーシング 8 6 に支持されるので、壁体 8 7 の肉厚化は阻止される。内燃機関 3 1 の軽量化は実現される。加えて、バルンサー軸 8 3 が短縮されても、内燃機関 3 1 全体に対してバルンサー軸 8 3 は偏って配置される必要はなく、内燃機関 3 1 の重量バランスは良好に維持される。

20

【0051】

本実施形態では、ケーシング 8 6 は、内側に位置するシリンダー 4 3 に対応する隔壁 5 1 から連続してバルンサー軸 8 3 の他端を支持する。重量物であるバルンサー軸 8 3 は内燃機関 4 2 の質量重心に近づく配置されるので、内燃機関 4 2 の重量バランスは良好に維持される。

【0052】

本実施形態では、バルンサー軸 8 3 の軸心は、割り面 3 7 よりも下方であって、クランク軸 4 6 よりも前方であって、ACG 5 3 のローター 5 6 の下端に接する水平面 HL よりも上方に配置される。バルンサー軸 8 3 はクランク軸 4 6 に近づく配置され、バルンサー軸 8 3 は内燃機関 3 1 の重心に近づくことから、内燃機関 3 1 の重量バランスは良好に確立される。

30

【0053】

内燃機関 3 1 の製造にあたって、第 1 ケーシング壁 8 9 に支持孔 9 3 は穿たれる。このとき、図 7 に示されるように、ドリル（穿孔具）DL は壁体 8 7 の貫通孔 9 7 から挿入されて第 1 ケーシング壁 8 9 に達する。次に、第 2 ケーシング壁 9 1 に支持穴 9 4 は穿たれる。このとき、ドリルは壁体 8 7 の貫通孔 9 7 および第 1 ケーシング壁 8 9 の支持孔 9 3 を貫通する。したがって、貫通孔 9 7 の働きで良好に支持孔 9 3 および支持穴 9 4 は形成されることができ、ケーシング 8 6 の支持穴 9 4 の中心軸が壁体 8 7 に重なっても、貫通孔 9 7 にドリルが挿入されることで、支持穴 9 4 は容易に加工される。

【0054】

支持孔 9 3 から支持穴 9 4 に向かってバルンサー軸 8 3 は挿入される。ACG カバー 5 4 に向き合う壁体 8 7 には、バルンサー軸 8 3 に同軸にバルンサー軸 8 3 の外径よりも大径の貫通孔 9 7 が形成されることから、壁体 8 7 の貫通孔 9 7 からケーシング 8 6 に向かってバルンサー軸 8 3 は挿入されることができ、

40

【0055】

貫通孔 9 7 は栓部材 9 8 で塞がれる。栓部材 9 8 はクランクケース 3 2 の外面に接する空間 8 8 から ACG 5 3 の収容空間に向かって塵埃の進入を防止する。クランクケース 3 2 に ACG カバー 5 4 が結合されると、ACG カバー 5 4 の抜け止め 9 9 は栓部材 9 8 に接触する。こうして ACG カバー 5 4 がクランクケース 3 2 に結合されると、ACG カバー 5 4 の抜け止め 9 9 は壁体 8 7 から栓部材 9 8 の離脱を防止する。

50

【 0 0 5 6 】

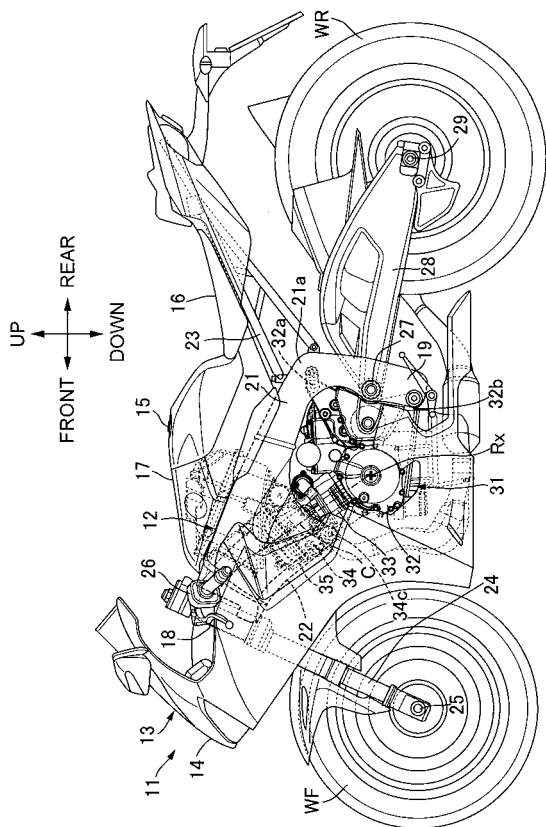
バランサー軸 8 3 はケーシング 8 6 に回転可能に支持される。バランサー軸 8 3 は、側面視で A C G 5 3 のローター 5 6 の外縁よりも外側に配置されることから、A C G カバー 5 4 が外されると、図 8 に示されるように、貫通孔 9 7 から挿入される工具 T L の先端はバランサー軸 8 3 先端の溝 9 5 に達することができる。こうしてバランサー軸 8 3 が回転すると、偏心軸 9 6 の働きでバランサー従動ギア 8 5 a は駆動ギア 8 5 b に近づいたり遠ざかったりすることができる。バランサー従動ギア 8 5 a および駆動ギア 8 5 b の間でバックラッシュは調整される。貫通孔 9 7 からクランク軸 4 6 に A C G 5 3 のローター 5 6 が取り付けられた後でも、貫通孔 9 7 を通じてバランサー軸 8 3 の調整は実現される。

【 符号の説明 】

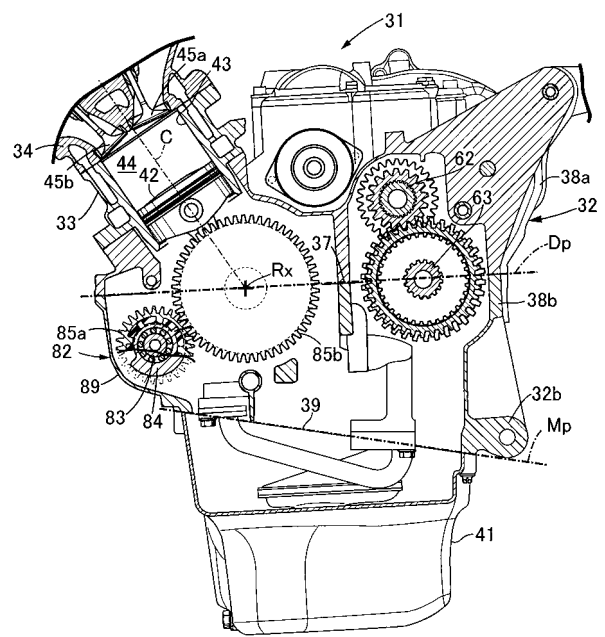
【 0 0 5 7 】

3 1 ... 内燃機関、3 2 ... クランクケース、3 3 ... シリンダーブロック、3 7 ... 割り面、3 8 a ... (クランクケースの) 上体、3 8 b ... (クランクケースの) 下体、4 3 ... シリンダー、4 6 ... クランク軸、4 7 ... ジャーナル、5 1 ... 隔壁、5 3 ... 発電機 (A C G)、5 4 ... 発電機 (A C G) カバー、8 3 ... バランサー軸、8 6 ... ケーシング、8 7 ... 壁体、8 8 ... (クランクケースの外面に接する) 空間、8 9 ... ケーシング壁、9 4 ... 支持穴、9 7 ... 貫通孔、9 8 ... 栓部材、9 9 ... 抜け止め、H L ... (ローターの下端に接する) 水平面、R x ... (クランク軸の) 回転軸線、T L ... 工具。

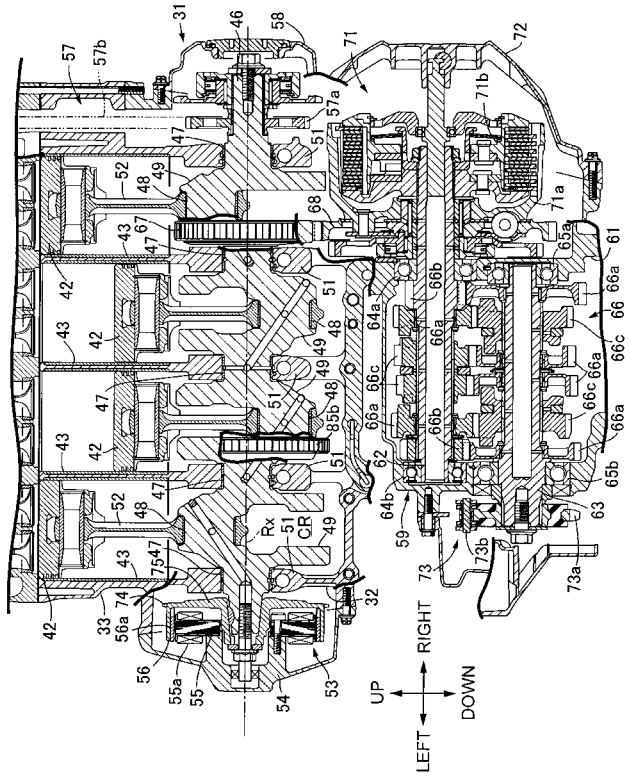
【 図 1 】



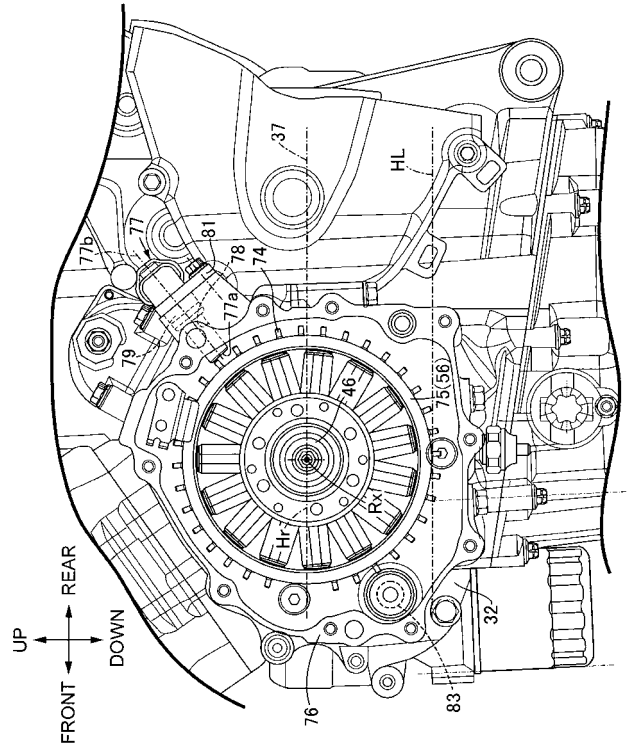
【 図 2 】



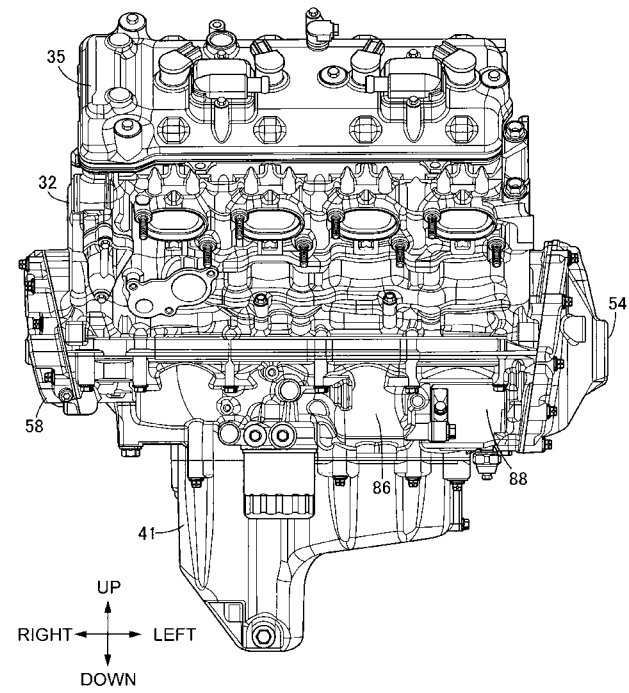
【 図 3 】



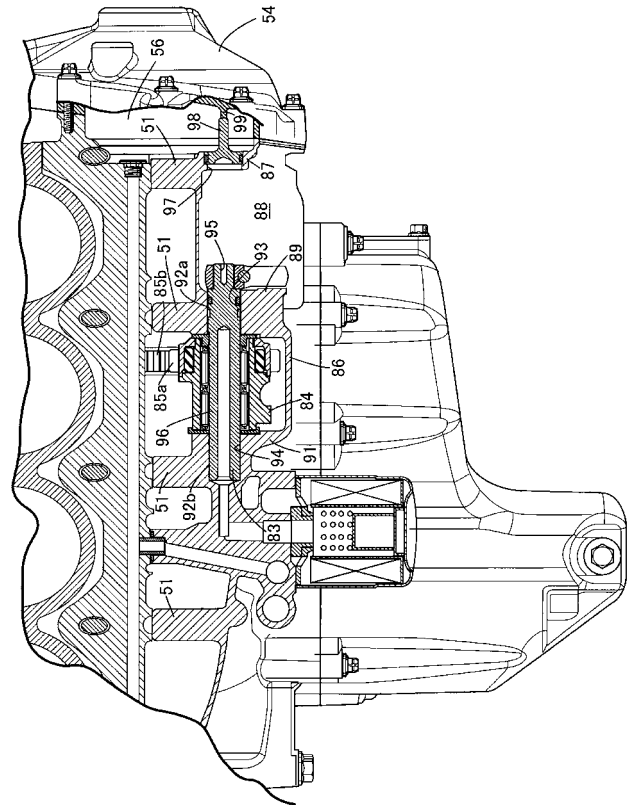
【 図 4 】



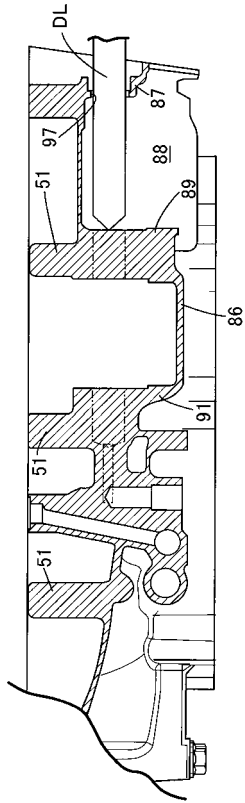
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

