(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2012-167651
(P2012-167651A)
(43)公開日　平成24年9月6日(2012.9.6)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02B 77/00	(2006.01)	F02B	77/00	L	3J063
F16F 15/26	(2006.01)	F16F	15/26	L	
F16H 57/021	(2012.01)	F16H	57/02	102	
F02B 61/02	(2006.01)	F02B	61/02	C	
		F02B	61/02	B	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 16 頁）

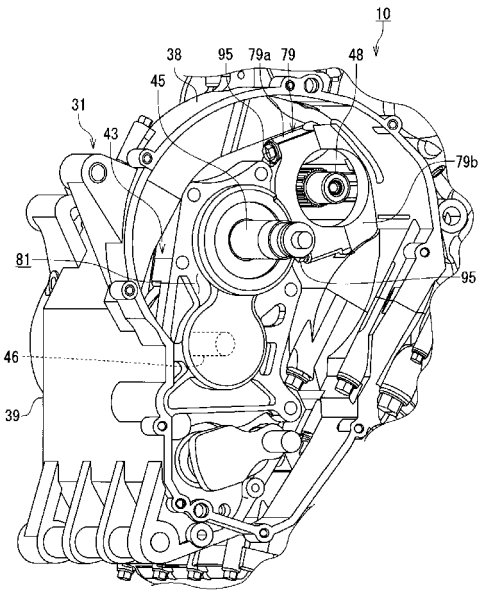
(21)出願番号　特願2011-31245 (P2011-31245)
(22)出願日　平成23年2月16日 (2011.2.16)

(71)出願人　000002082
スズキ株式会社
静岡県浜松市南区高塚町３００番地
(74)代理人　100078765
弁理士　波多野　久
(74)代理人　100078802
弁理士　関口　俊三
(74)代理人　100130731
弁理士　河村　修
(74)代理人　100150957
弁理士　松長　純
(72)発明者　松井　裕
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】自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造

(57)【要約】
【課題】クランクケースにバランサシャフトを高い精度で組み付け、振動や異音の発生を防止可能な自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を提供する。
【解決手段】自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、アッパクランクケース３８とロアクランクケース３９とを有するクランクケース３１と、アッパクランクケース３８とロアクランクケース３９との分割面５３上に位置する回転軸線を有するクランクシャフト４２と、クランクシャフト４２の回転軸線に対して平行であり、かつ分割面５３から離間する回転軸線を有する第一バランサシャフト４８と、バランサシャフトを軸支する軸受７８と、軸受７８を保持するとともに分割可能な軸受保持部７９と、を備える。
【選択図】　図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第一ケース半体と第二ケース半体とを有するクランクケースと、
前記第一ケース半体と前記第二ケース半体との分割面上に位置する回転軸線を有するクランクシャフトと、
前記クランクシャフトの回転軸線に対して平行であり、かつ前記分割面から離間する回転軸線を有するバランサシャフトと、
前記バランサシャフトを軸支する軸受と、
前記軸受を保持するとともに分割可能な軸受保持部と、を備えることを特徴とする自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項２】
前記第一ケース半体および前記第二ケース半体が協働して仕切るミッション室内に位置して前記クランクシャフトの回転力を伝える変速機構を備え、
前記クランクシャフトの回転力は、前記変速機構を介して前記バランサシャフトへ伝わることを特徴とする請求項１に記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項３】
前記第一ケース半体および前記第二ケース半体が協働して仕切るクラッチ室内に位置して前記クランクシャフトと前記変速機構との回転力を伝達または遮断するとともに、前記バランサシャフトの回転軸線方向視において前記軸受に覆い被さるクラッチ機構を備えることを特徴とする請求項２に記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項４】
前記クランクシャフトの回転力を前記バランサシャフトへ伝える補機連結用シャフトを備えることを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項５】
前記バランサシャフトの回転軸線は、前記変速機構の入力軸の回転軸線と前記補機連結用シャフトの回転軸線とを含む平面よりも前記クランクシャフト側へ偏倚して位置することを特徴とする請求項４に記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項６】
前記第一ケース半体と前記第二ケース半体との分割面上に位置する回転軸線を有するとともに前記クランクシャフトを挟んで前記変速機構の入力軸に向き合う第二バランサシャフトと、
前記クランクシャフトを挟んで前記バランサシャフトに向き合うポンプ駆動用シャフトと、を備え、
前記バランサシャフトは、前記変速機構の入力軸よりもシリンダ側に位置することを特徴とする請求項２に記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【請求項７】
前記変速機構は、前記ミッション室内外へ一体的に挿抜可能なユニット型変速機構であり、回転軸線方向が互いに平行に位置する入力軸および出力軸と、前記入力軸および前記出力軸を支持する軸支持部材と、を備え、
前記軸受保持部は、前記ミッション室内に位置する前記軸受部材に隣接して位置する軸受保持半部を備え、前記軸受保持半部を取り外すと前記変速機構が位置する空間と前記軸受を保持する軸受保持穴とを連通することを特徴とする請求項２記載の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造に関する。
【背景技術】

【０００２】
クランクシャフトの回転軸線に対して並行に位置する回転軸線を有する一対のバランサシャフトを備える自動二輪車用エンジンの二軸式のバランサシャフト支持構造が知られている。
【０００３】
そして、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、これら一対のバランサシャフトをクランクシャフトの前後あるいは上下に配置することによるエンジンの大型化を避けるために、クランクシャフトの前側下方および後側上方にそれぞれのバランサシャフトを配置するとともに、両バランサシャフトの回転軸線を通る線をクランクシャフトの回転軸線よりも前側に位置する（例えば、特許文献１参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平２－１１３１４５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、クランクケースは、ピストンの往復動による高負荷を受けるため、高い回転精度を要する。
【０００６】
そこで、従来のエンジンは、上側半体と下側半体とに２分割可能なクランクケースと、上側半体と下側半体との分割平面上に位置する回転軸線を有するクランクシャフトと、を備える。従来のエンジンは、上側半体と下側半体とでクランクシャフトを挟み込むように支持することによって、クランクシャフトを高い寸法精度で組み付けることが可能であり、ひいてはクランクシャフトの回転精度を高める。
【０００７】
一方、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クランクシャフトの前側下方および後側上方のそれぞれにバランサシャフトを配置するとともに、両バランサシャフトの回転軸線を通る線をクランクシャフトの回転軸線よりも前側に位置することで、エンジンの大型化を避ける。この場合、バランサシャフトの回転軸線は、クランクケースの分割面（上側半体と下側半体との分割面）から離間して位置することとなり、バランサシャフトの軸受は、クランクケースの分割面から離間して位置する。
【０００８】
そこで、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クランクケースの側壁の開口からクランクケース内に挿入する支持軸と、バランサシャフトとともに予めクランクケース内に配置する軸受と、軸受の外径を保持しつつ軸受の内径とともに支持軸が貫通する孔を有するバランサシャフトと、を備える。従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、先ず、予め孔内に軸受を嵌め込んだバランサシャフトをクランクケース内に配置し、この後に支持軸をクランクケースの側壁の開口からクランクケース内に挿入し、かつ軸受の内径およびバランサシャフトの孔を貫き通してクランクケースに固定することで、バランサシャフトを回転自在に軸支する。
【０００９】
しかしながら、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、バランサシャフトをクランクケースに組み付けるに際し、支持軸を軸受に貫き通す必要が有ることから、支持軸と軸受との間に余裕のある隙間を必要とし、組立精度の観点からバランサシャフトの回転精度を高く保つことが難しい。しかも、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、支持軸や軸受の不均一な温度分布によって支持軸と軸受との隙間が広がってしまうと、バランサシャフトの回転精度がさらに低下する虞がある。従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、これらバランサシャフトの回転精度低下によって、振動や異音を発生する虞があった。

【００１０】
そこで、本発明は、クランクケースにバランサシャフトを高い精度で組み付け、振動や異音の発生を防止可能な自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造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】
【００１１】
前記の課題を解決するため本発明に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一ケース半体と第二ケース半体とを有するクランクケースと、前記第一ケース半体と前記第二ケース半体との分割面上に位置する回転軸線を有するクランクシャフトと、前記クランクシャフトの回転軸線に対して平行であり、かつ前記分割面から離間する回転軸線を有するバランサシャフトと、前記バランサシャフトを軸支する軸受と、前記軸受を保持するとともに分割可能な軸受保持部と、を備えることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
本発明によれば、クランクケースにバランサシャフトを高い精度で組み付け、振動や異音の発生を防止可能な自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用する自動二輪車を示す左側面図。
【図２】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す右側面図。
【図３】図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線において、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す断面図。
【図４】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す右側面図。
【図５】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す右側面図。
【図６】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンのクラッチ室を示す斜視図。
【図７】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す斜視図。
【図８】本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す斜視図。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
本発明に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造の実施形態について図面を参照して説明する。
【００１５】
図１は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用する自動二輪車を示す左側面図である。
【００１６】
なお、本実施形態において、前後、上下、左右の表現は、自動二輪車１に乗車するライダーを基準にする。
【００１７】
図１に示すように、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用する自動二輪車１は、車体フレーム２と、車体フレーム２の前方に位置する前輪５と、車体フレーム２の前方に位置して前輪５を回転自在に軸支するステアリング機構６と、車体フレーム２の後方に位置する後輪７と、車体フレーム２の後方に伸びて後輪７を回転自在に軸支するスイングアーム８と、車体中央下部に位置する内燃機関としてのエン

ジン１０と、を備える。
【００１８】
車体フレーム２は、例えばツインチューブ型のものであり、前上端部に位置するヘッドパイプ１１の直後で左右方向へ一対に拡開して互いに平行に後斜下方に延びる左右一対のメインフレーム１２と、メインフレーム１２の後端部に接続して略上下方に延びる左右一対のセンタフレーム１３と、センタフレーム１３の後上端部から後方に延びる左右一対のシートレール１５と、を備える。
【００１９】
メインフレーム１２は、タンクレールを兼ねており、その上方に位置する燃料タンク１６を支持するとともに、燃料タンク１６の下方にエンジン１０を懸架する。シートレール１５は、その上方前半部に位置するライダシート１７および上方後半部に位置するピリオンシート１８を支持する。また、メインフレーム１２は、左右のセンタフレーム１３の略中央下部に架かりスイングアーム８を上下方向へ揺動自在に軸支するピボット軸１９を備える。
【００２０】
ステアリング機構６は、サスペンション機構（図示省略）を内装して前輪５を回動自在に支持する左右一対のフロントフォーク２１と、ハンドルバー２２と、を備える。ライダーは、ハンドルバー２２によって前輪５を左右に操舵する。
【００２１】
エンジン１０は、車体の後方に延びてエンジン１０の排気ガスを排出するエキゾーストパイプ２５に接続する。エキゾーストパイプ２５の後端は、排気マフラ２６に接続する。
【００２２】
後輪７は、ドリブンスプロケット２７を備える。
【００２３】
また、自動二輪車１は、ドリブンスプロケット２７に巻掛かりエンジン１０から駆動力を伝達するドライブチェーン２８を備える。
【００２４】
さらに、自動二輪車１は、車体の前部を覆う流線形のカウリング２９を備える。カウリング２９は、走行中の空気抵抗を低減し、走行風圧からライダーを保護する。
【００２５】
次に、自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジン１０について詳細に説明する。
【００２６】
図２は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す右側面図である。
【００２７】
図２に示すように、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジン１０は、４サイクル多気筒エンジン、例えば４サイクル直列４気筒エンジンであり、クランクケース３１と、シリンダブロック３２と、シリンダヘッド３３と、ヘッドカバー３５と、オイルパン３６と、クラッチ機構３７と、を備える。
【００２８】
クランクケース３１は、上下に２分割可能であり、第一ケース半体としてのアッパクランクケース３８と第二ケース半体としてのロアクランクケース３９とを備える。
【００２９】
シリンダブロック３２は、アッパクランクケース３８の上部に位置し、直立よりやや前傾している。シリンダブロック３２は、ピストン（図示省略）を略上下方向に摺動自在に収納するシリンダボア（図示省略）を有する。
【００３０】
シリンダヘッド３３は、シリンダボアの上方を塞ぎ、ピストンとの間に燃焼室（図示省略）を仕切る。ピストンは、燃焼室内で周期的に起きる混合気の燃焼によって往復運動す

る。
【００３１】
オイルパン３６は、ロアクランクケース３９の下部に組み付く。
【００３２】
クラッチ機構３７は、乾式クラッチである。クラッチカバー４１は、クランクケース３１の側壁に組み付いてクラッチ機構３７を部分的に覆う。
【００３３】
図３は、図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線において、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す断面図である。
【００３４】
図２および図３に示すように、エンジン１０は、クランクシャフト４２と、変速機構４３の入力軸４５および出力軸４６と、第一バランサシャフト４８と、第二バランサシャフト４９と、補機連結用シャフトとしてのジェネレータシャフト５１と、ポンプ駆動用シャフト５２と、を備える。
【００３５】
クランクシャフト４２、入力軸４５、出力軸４６、第一バランサシャフト４８、第二バランサシャフト４９、ジェネレータシャフト５１およびポンプ駆動用シャフト５２の各中心軸線は相互に平行に位置してエンジン１０の幅方向に延びる。
【００３６】
クランクシャフト４２、入力軸４５および第二バランサシャフト４９は、アッパクランクケース３８とロアクランクケース３９との分割面５３上に位置する回転軸線を有する。換言すれば、クランクケース３１の分割面５３は、クランクシャフト４２、入力軸４５および第二バランサシャフト４９のそれぞれの回転軸線を含む平面上に位置する。
【００３７】
クランクシャフト４２は、アッパクランクケース３８とロアクランクケース３９とが協働して仕切るクランク室５４内にある。クランクシャフト４２は、シリンダブロック３２の下方、より詳しくはシリンダ中心線の延長線と分割面５３とが交わる位置の近傍に回転軸線を位置する。クランクケース３１は、アッパクランクケース３８の軸受半部５５ａとロアクランクケース３９の軸受半部（図示省略）を有してクランクシャフト４２を回転自在に軸支するジャーナル軸受５５を備える。
【００３８】
また、クランクシャフト４２は、コンロッド５６を介してピストンに連結し、ピストンの往復運動を回転運動に変換する。クランクシャフト４２は、入力軸４５に回転力を伝える回転一体のプライマリドライブギア５８を備える。
【００３９】
入力軸４５は、クランクシャフト４２の後方に位置し、クラッチ機構３７に接続する。入力軸４５は、プライマリドライブギア５８に噛み合うプライマリドリブンギア５９を回転自在に軸支する。また、入力軸４５は、複数段のミッションドライブギア６１を備える。
【００４０】
クラッチ機構３７は、アッパクランクケース３８およびロアクランクケース３９が協働して仕切るクラッチ室８１内に位置する。クラッチ機構３７は、プライマリドリブンギア５９を備える。クラッチ機構３７は、その断続によって入力軸４５に対しプライマリドリブンギア５９を回転一体化または回転自在化し、クランクシャフト４２と入力軸４５との回転力を伝達または遮断する。
【００４１】
ジェネレータシャフト５１は、入力軸４５の斜め前上方に位置する。ジェネレータシャフト５１は、プライマリドリブンギア５９に噛み合う回転一体のジェネレータドリブンギア６２と、第一バランサシャフト４８に回転力を伝える回転一体のバランサドライブギア６３と、を備える。ジェネレータシャフト５１は、補機としてのジェネレータ６５に接続

する。ジェネレータシャフト５１は、ジェネレータ６５を回転駆動して発電を促す。なお、ジェネレータシャフト５１は、ジェネレータ６５の他に補機として、例えば停止中のエンジン１０を始動するスタータモータ（図示省略）を接続できる。

【００４２】

第一バランサシャフト４８は、クランクケース３１の分割面５３から離間する回転軸線を有し、変速機構４３の入力軸４５よりもシリンダ側に位置する。第一バランサシャフト４８の回転軸線は、入力軸４５の回転軸線とジェネレータシャフト５１の回転軸線とを含む平面よりもクランクシャフト４２側へ偏倚して位置する。第一バランサシャフト４８は、クランクシャフト４２と入力軸４５との間に位置し、かつ入力軸４５とジェネレータシャフト５１との間に位置する。第一バランサシャフト４８は、バランサドライブギア６３に噛み合う回転一体の第一バランサドリブンギア６７を備える。

【００４３】

すなわち、クランクシャフト４２の回転力は、変速機構４３を介して第一バランサシャフト４８へ伝わる。より具体的には、クランクシャフト４２の回転力は、プライマリドライブギア５８、プライマリドリブンギア５９、ジェネレータドリブンギア６２、ジェネレータシャフト５１、バランサドライブギア６３および第一バランサドリブンギア６７を順次に経て第一バランサシャフト４８へ伝わる。

【００４４】

ジェネレータドリブンギア６２は、プライマリドライブギア５８と同じ諸元（同一の直径および歯数）の歯車であり、ジェネレータシャフト５１をクランクシャフト４２と同一回転速度、かつ同一方向に回転駆動する。一方、第一バランサドリブンギア６７は、バランサドライブギア６３と同じ諸元（同一の直径および歯数）の歯車であり、第一バランサシャフト４８をジェネレータシャフト５１と同一回転速度、かつ反対方向に回転駆動する。ひいては、第一バランサシャフト４８は、クランクシャフト４２と同一回転速度、かつ反対方向に回転駆動する。

【００４５】

他方、第二バランサシャフト４９は、クランクシャフト４２の前方に位置し、クランクシャフト４２を挟んで変速機構４３の入力軸４５に向き合う。クランクケース３１は、アッパクランクケース３８の軸受半部７１ａとロアクランクケース３９の軸受半部（図示省略）を有してクランクシャフト４２を回転自在に軸支するジャーナル軸受７１を備え、クランクシャフト４２と同じように第二バランサシャフト４９を回転自在に軸支する。

【００４６】

また、第二バランサシャフト４９は、プライマリドライブギア５８に噛み合う回転一体の第二バランサドリブンギア７２を備える。第二バランサドリブンギア７２は、プライマリドライブギア５８と同じ諸元（同一の直径および歯数）の歯車であり、第二バランサシャフト４９をクランクシャフト４２と同一回転速度、かつ反対方向に回転駆動する。

【００４７】

ポンプ駆動用シャフト５２は、第二バランサシャフト４９の前方に位置し、クランクシャフト４２を挟んで第一バランサシャフト４８に向き合う。ポンプ駆動用シャフト５２は、第二バランサドリブンギア７２に噛み合うポンプドリブンギア（図示省略）を備える。ポンプ駆動用シャフト５２は、油ポンプ（図示省略）を駆動してオイルパン３６からエンジンオイルをくみ上げてエンジン１０の各部に供給する。

【００４８】

ところで、エンジン１０は、複数（本実施形態では４つ）の気筒間における爆発タイミングの間隔が異なる不等間隔爆発エンジンであり、クランクシャフト４２にトルク変動を生じ、このトルク変動にともなう不等間隔のリズムで後輪７が路面をグリップして等間隔爆発エンジンよりもトラクションを得る。ただし、不等間隔爆発エンジンは、ピストンの往復運動にともなう慣性力の他に、クランクシャフト４２のクランクウェイト４２ａの回転慣性によってエンジン１０の１次振動が増大する。そこで、エンジン１０は、エンジン１０の１次振動を抑制するため、クランクシャフトの回転慣性を打ち消す振動抑制機構と

しての第一バランサシャフト４８および第二バランサシャフト４９を備える。第一バランサシャフト４８および第二バランサシャフト４９は、クランクシャフト４２と同一の回転速度で反対方向に回転することによって、ピストンおよびクランクウェイト４２ａに生じる慣性力を相殺してエンジン１０の１次振動を抑制する。

【００４９】

第一バランサシャフト４８は、貫通孔７３ａを有する第一バランサウェイト７３と、貫通孔７３ａを貫き第一バランサウェイト７３と回転一体の第一バランサ支持軸７５と、を備える。他方、第二バランサシャフト４９は、貫通孔７６ａを有する第二バランサウェイト７６と、貫通孔７６ａを貫き第二バランサウェイト７６と回転一体の第二バランサ支持軸７７と、を備える。

【００５０】

そして、クランクケース３１は、ジャーナル軸受７１（すなわち、アッパクランクケース３８の軸受半部７１ａおよびロアクランクケース３９の軸受半部）によって第二バランサシャフト４９を挟み込むようにして軸支することで第二バランサシャフト４９の回転精度を高める。

【００５１】

他方、第一バランサシャフト４８は、クランクケース３１の分割面５３から離間する回転軸線を有するため、第二バランサシャフト４９のようにアッパクランクケース３８とロアクランクケース３９とで挟み込むことが難しい。

【００５２】

そこで、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一バランサシャフト４８を軸支する軸受７８と、軸受７８を保持するとともに分割可能な軸受保持部７９と、を備える。

【００５３】

次に、軸受７８および軸受保持部７９について詳細に説明する。

【００５４】

図４および図５は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す右側面図である。

【００５５】

図６は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンのクラッチ室を示す斜視図である。

【００５６】

図４に示すように、エンジン１０は、クランクケース３１からクラッチカバー４１を取り外すと、エンジン１０の右側方に向けてクラッチ機構３７を露出する。そして、クラッチ機構３７は、第一バランサシャフト４８の回転軸線方向視において軸受７８に覆い被さる。

【００５７】

次に、図５および図６に示すように、エンジン１０は、入力軸４５からプライマリドライブギア５８およびクラッチ機構３７を一体的に取り外すと、エンジン１０の右側方に向けて第一バランサシャフト４８を軸支する軸受７８および軸受保持部７９と、変速機構４３とを露出する。なお、図６は、軸受７８の図示を省略している。

【００５８】

軸受保持部７９は、ミッション室８２内に位置するミッションカバー８５に隣接して位置する第一軸受保持半部７９ａと、クランクケース３１（より詳しくは、アッパクランクケース３８）に一体の第二軸受保持半部７９ｂと、第一軸受保持半部７９ａと第二軸受保持半部７９ｂとを結合する締結部材９５と、を備える。なお、第二軸受保持半部７９ｂもクランクケース３１から取り外すことができるようにしても良い。

【００５９】

図７は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す斜視図である。

【００６０】
図７に示すように、エンジン１０の変速機構４３は、アッパクランクケース３８およびロアクランクケース３９が協働して仕切るミッション室８２内外へ一体的に挿抜可能なユニット型変速機構である。変速機構４３は、回転軸線方向が互いに平行に位置する入力軸４５および出力軸４６と、入力軸４５および出力軸４６を支持する軸支持部材としてのミッションカバー８５と、シフト機構８６と、を備える。
【００６１】
出力軸４６は、入力軸４５の下方に位置する。また、出力軸４６は、入力軸４５のミッションドライブギア６１に噛み合う複数段のミッションドリブンギア８８と、ドライブスプロケット８９と、を備える。ドライブスプロケット８９は、クランクケース３１の左側方外側に突出する出力軸４６の左側の軸端部に位置する。ドライブスプロケット８９は、ドライブチェーン２８を介してドリブンスプロケット２７にエンジン１０の駆動力を伝達し後輪７を駆動する。すなわち、エンジン１０が発生するクランクシャフト４２の回転力（エンジン１０の駆動力）は、プライマリドライブギア５８、プライマリドリブンギア５９およびクラッチ機構３７を経て入力軸４５に伝わり、ミッションドライブギア６１およびミッションドリブンギア８８で回転数およびトルクを調整し、出力軸４６へ伝わる。この後、エンジン１０の駆動力は、ドライブスプロケット８９、ドライブチェーン２８およびドリブンスプロケット２７を順次に経て後輪７に伝わる。
【００６２】
シフト機構８６は、出力軸４６に平行な回転軸線を有するシフトカム９１と、シフトカム９１に平行な中心線を有するシフトフォークシャフト９２と、シフトカム９１によってシフトフォークシャフト９２の中心線方向へ移動してミッションドリブンギア８８のいずれかを出力軸４６に回転一体化するシフトフォーク９３と、を備える。
【００６３】
一方、軸受保持部７９は、ミッション室８２から変速機構４３を取り出すと第一軸受保持半部７９ａと第二軸受保持半部７９ｂとを分割可能な状態になる。
【００６４】
図８は、本発明の実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造を適用するエンジンを示す斜視図である。
【００６５】
図８に示すように、自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造の軸受保持部７９は、締結部材９５の締結を解除し、第二軸受保持半部７９ｂから第一軸受保持半部７９ａを取り外すと、変速機構４３が位置する空間と軸受７８を保持する軸受保持穴７９ｃとを連通する。この状態において、第一バランサシャフト４８は、変速機構４３が位置する空間を経て（図８中の破線矢）ミッション室８２内外に容易に配置あるいは取り出すことができる。
【００６６】
本実施形態に係る軸受保持部７９は、第一軸受保持半部７９ａと第二軸受保持半部７９ｂとを結合して軸受７８を挟み込むように保持するので、軸受保持部７９と軸受７８との間に僅かな隙間もなく強固に軸受７８を保持することができる。ひいては、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、軸受７８の保持に係る寸法精度を高め、第一バランサシャフト４８の回転精度を高めることができる。
【００６７】
このように構成された本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一バランサシャフト４８を軸支する軸受７８を分割可能な軸受保持部７９で挟み込むように保持することによって、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造が必要とした余裕のある隙間を必要とせず、第一バランサシャフト４８の組付精度を高め、ひいては回転精度を高めて振動や異音の発生を防止できる。
【００６８】
ここで、従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クランクケース

の分割面から離間しているためにバランサシャフトの組み付けに際して余裕のある隙間を要するにもかかわらず、当該バランサシャフトをクランクシャフトとともにクランク室に納める。このような従来の自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、バランサシャフト、支持軸および軸受に対する熱入力が大きく、熱膨張差によって隙間が拡大してバランサシャフトの回転精度がますます低下し、振動や異音を発生し易くなる虞があった。

【００６９】

そこで、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一バランサシャフト４８をクランク室５４とは別のミッション室８２側へ配置し、しかも変速機構４３を介して回転力を伝達することで、クランク室５４あるいはクランクシャフト４２から伝わる熱を抑制し、ひいては熱影響による第一バランサシャフト４８の回転精度の低下を抑制し、ひいては回転精度を高めて振動や異音の発生を防止できる。

【００７０】

また、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クラッチ室８１に外気を導入して乾式クラッチであるクラッチ機構３７を冷却するところ、第一バランサシャフト４８の軸受７８に塵埃や泥砂が付着しないよう軸受７８をクラッチ機構３７で隠蔽し、軸受７８が機能を喪失することのないよう保護できる。なお、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、湿式のクラッチを適用する場合、プライマリドリブンギア５９の外周の一部を浸漬するようクラッチ室８１の底部にエンジンオイルを貯留する。プライマリドリブンギア５９は、入力軸４５の回転にともなってクラッチ室８１内のエンジンオイルを掻き揚げ、クラッチ室８１内にエンジンオイルを飛散し、軸受７８を適宜に潤滑できる。

【００７１】

さらに、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クランクシャフト４２の回転力を第一バランサシャフト４８へ伝えるジェネレータシャフト５１によって第一バランサシャフト４８と入力軸４５との回転軸線間距離を近づけ、エンジン１０の小型化に寄与する。従来のエンジンの場合、一般的に補機を駆動する回転軸と変速機構の入力軸との間に追加的な歯車（所謂、アイドルギア）を配置して相互軸間の回転力を伝達するため、追加的な歯車によって部品点数が増加するとともにエンジンが大型化してしまうところ、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、ジェネレータシャフト５１を介してクランクシャフト４２の回転力を第一バランサシャフト４８へ伝えることで、動力伝達経路の部品点数を削減できるとともに、エンジン１０の小型化に寄与できる。

【００７２】

さらにまた、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一バランサシャフト４８の回転軸線を入力軸４５の回転軸線とジェネレータシャフト５１の回転軸線とを含む平面よりもクランクシャフト４２側へ偏倚して位置することによって、エンジン１０の重心位置をおおよそクランクシャフト４２の近傍に近づけることができる。ここで、変速機構の入力軸、バランサシャフトおよびジェネレータシャフトなどが直線状に並ぶなどして重心位置がクランクシャフトから大きく離れたエンジンは、車体フレームにエンジンを懸架するための生産機械（特にロボットアーム等の先端に取り付けるエンジン保持用治具）に過大なモーメント荷重が作用して当該生産機械の故障を生じる虞があった。また、このようなエンジンは、安全上の理由から、重心位置を考慮して多方向から保持可能な専用の特殊な治具を準備する必要を生じ、製造コストを押し上げることにもなる。そこで、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、エンジン１０の重心位置をおおよそクランクシャフト４２の近傍に近づけることによって、生産機械の故障を防ぎ、専用の特殊な治具を不要にして余分な製造コストの増加を防ぐことができる。

【００７３】

また、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、クラン

クケース３１の分割面５３上に位置する回転軸線を有するとともにクランクシャフト４２を挟んで入力軸４５に向き合う第二バランサシャフト４９、クランクシャフト４２を挟んで第一バランサシャフト４８に向き合うポンプ駆動用シャフト５２、入力軸４５よりもシリンダ側に位置する第一バランサシャフト４８によって、クランクシャフト４２を基準にクランクシャフト４２、入力軸４５、出力軸４６、第一バランサシャフト４８、第二バランサシャフト４９、ジェネレータシャフト５１およびポンプ駆動用シャフト５２を前後上下方に偏ることなく配置することができるため、エンジン１０の重心位置をおおよそクランクシャフト４２の近傍に近づけることができる。

【００７４】

さらに、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、一体的に挿抜可能なユニット型の変速機構４３を備え、第一軸受保持半部７９ａを取り外すと変速機構４３が位置する空間と軸受７８を保持する軸受保持穴７９ｃとを連通することによって、第一バランサシャフト４８の着脱に要する作業スペースを確保できるとともに、当該作業の際に第一バランサシャフト４８に比べて極めて大きい容積を有する変速機構４３が位置する空間を経由することで第一バランサシャフト４８をクランクケース３１に接触することなく容易に着脱できる。また、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造は、第一バランサシャフト４８の着脱に要する作業スペースを変速機構４３が位置する空間で賄うことによって、第一バランサシャフト４８の着脱に要する余分な空間を必要とせず、ひいてはエンジン１０の小型化に寄与できる。

【００７５】

したがって、本実施形態に係る自動二輪車用エンジンのバランサシャフト支持構造によれば、クランクケース３１にバランサシャフト４８、４９を高い精度で組み付け、振動や異音の発生を防止できる。

【符号の説明】

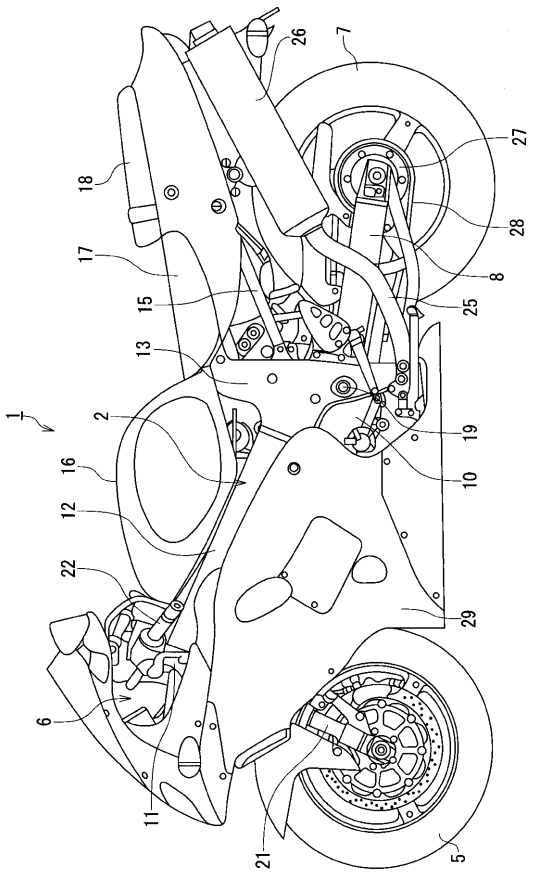
【００７６】

１　自動二輪車
２　車体フレーム
５　前輪
６　ステアリング機構
７　後輪
８　スイングアーム
１０　エンジン
１１　ヘッドパイプ
１２　メインフレーム
１３　センタフレーム
１５　シートレール
１６　燃料タンク
１７　ライダシート
１８　ピリオンシート
１９　ピボット軸
２１　フロントフォーク
２２　ハンドルバー
２５　エキゾーストパイプ
２６　排気マフラ
２７　ドリブンスプロケット
２８　ドライブチェーン
２９　カウリング
３１　クランクケース
３２　シリンダブロック
３３　シリンダヘッド

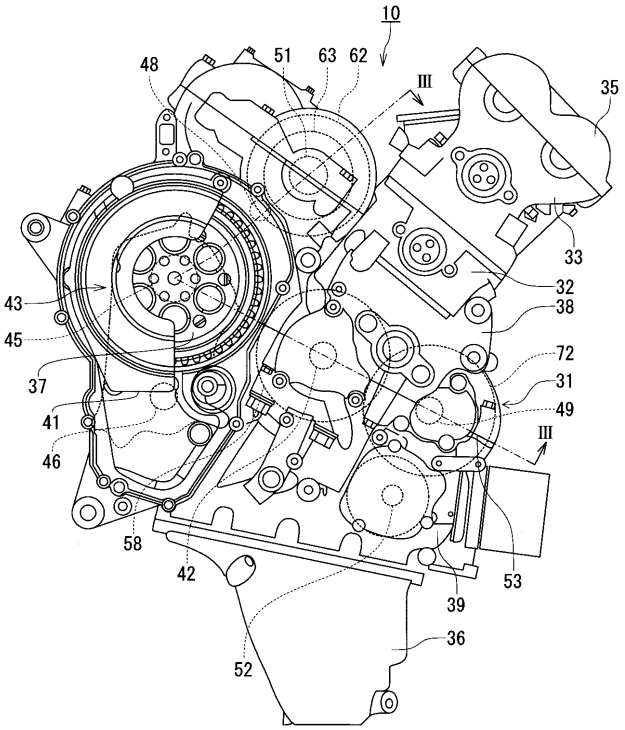
３５　ヘッドカバー
３６　オイルパン
３７　クラッチ機構
３８　アッパクランクケース
３９　ロアクランクケース
４１　クラッチカバー
４２　クランクシャフト
４２ａ　クランクウェイト
４３　変速機構
４５　入力軸
４６　出力軸
４８　第一バランサシャフト
４９　第二バランサシャフト
５１　ジェネレータシャフト
５２　ポンプ駆動用シャフト
５３　分割面
５４　クランク室
５５　ジャーナル軸受
５５ａ　軸受半部
５６　コンロッド
５８　プライマリドライブギア
５９　プライマリドリブンギア
６１　ミッションドライブギア
６２　ジェネレータドリブンギア
６３　バランサドライブギア
６５　ジェネレータ
６７　第一バランサドリブンギア
７１　ジャーナル軸受
７１ａ　軸受半部
７２　第二バランサドリブンギア
７３　第一バランサウェイト
７３ａ　貫通孔
７５　第一バランサ支持軸
７６　第二バランサウェイト
７６ａ　貫通孔
７７　第二バランサ支持軸
７８　軸受
７９　軸受保持部
７９ａ　第一軸受保持半部
７９ｂ　第二軸受保持半部
７９ｃ　軸受保持穴
８１　クラッチ室
８２　ミッション室
８５　ミッションカバー
８６　シフト機構
８８　ミッションドリブンギア
８９　ドライブスプロケット
９１　シフトカム
９２　シフトフォークシャフト
９３　シフトフォーク

９５　締結部材

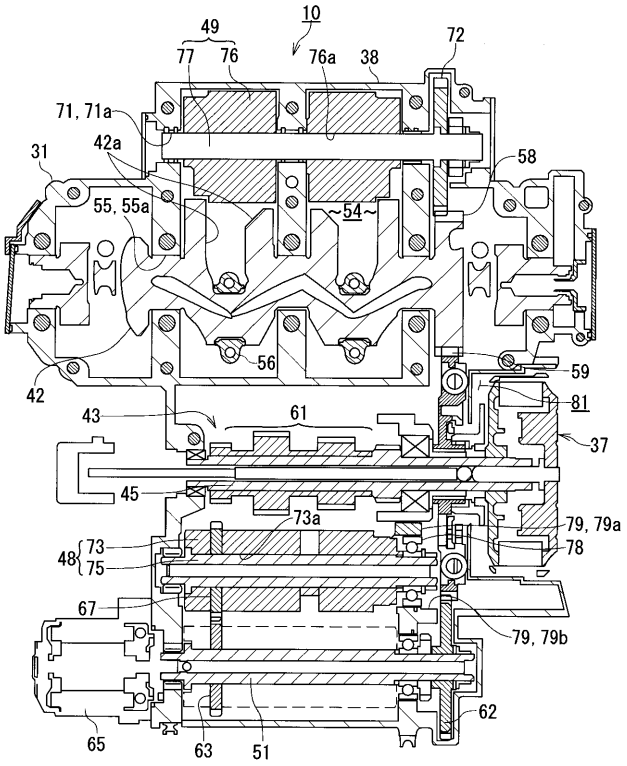
【図１】


1
2
5
6
7
8
10
11
12
13
15
16
17
18
19
21
22
25
26
27
28
29

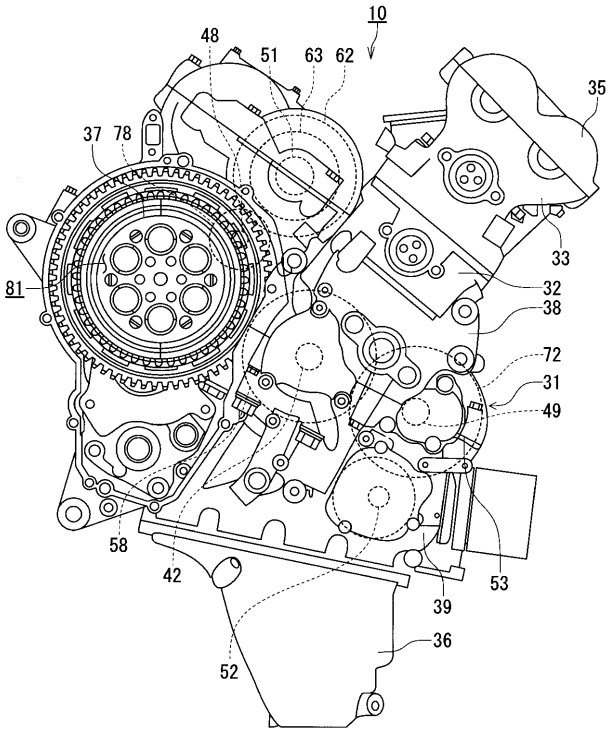
【図２】


10
III
III
32
33
35
36
37
38
39
41
42
43
45
46
48
49
51
52
53
58
62
63
72

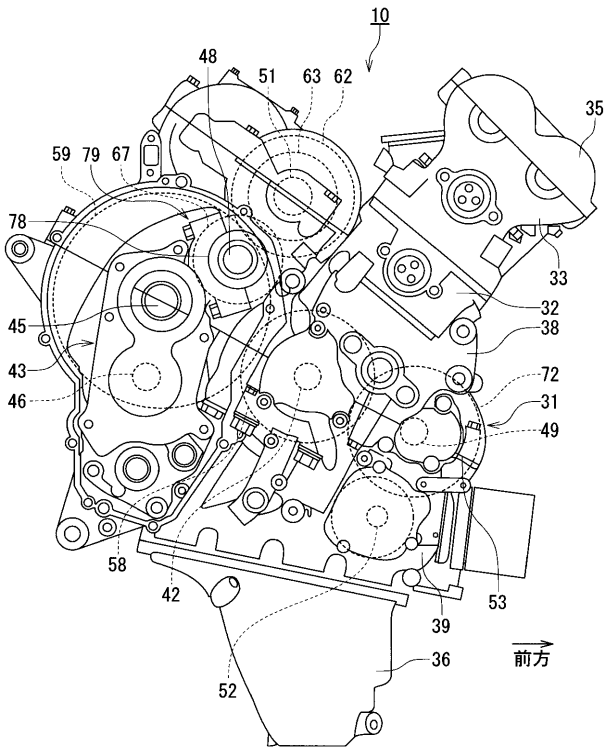
【図３】


10
49
77
76
76a
38
72
71, 71a
42a
31
58
55, 55a
~54~
56
59
42
81
43
61
37
45
73a
79, 79a
48
73
75
78
67
79, 79b
62
65
63
51

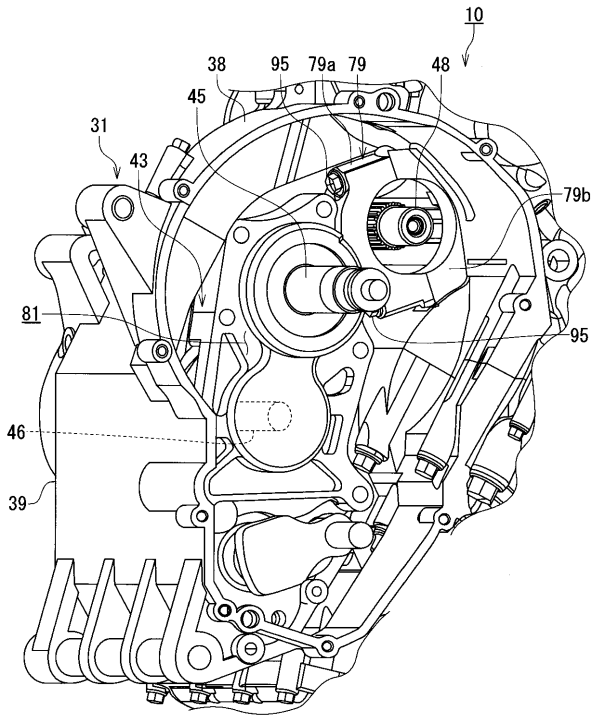
【図４】


10
48
51
63
62
35
37
78
33
81
32
38
72
31
49
58
42
53
39
36
52

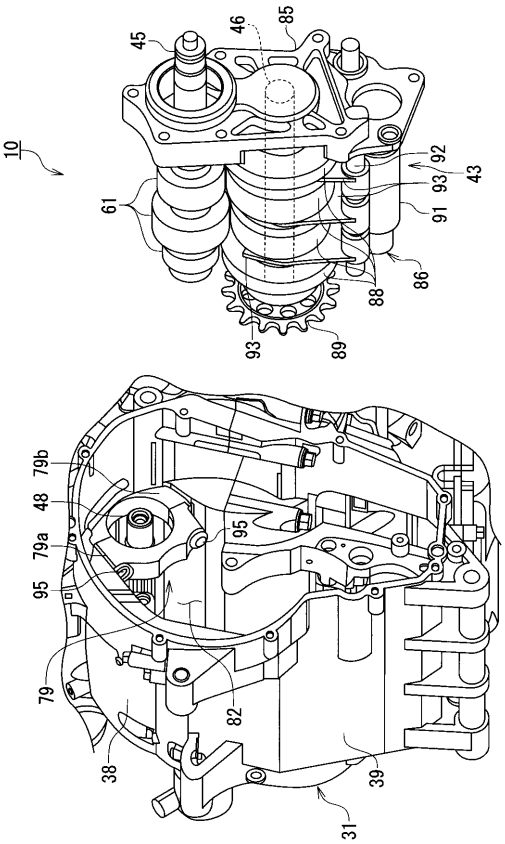
【図５】


10
48
51
63
62
35
59
79
67
78
33
32
45
38
43
72
46
31
49
58
42
53
39
36
52
前方

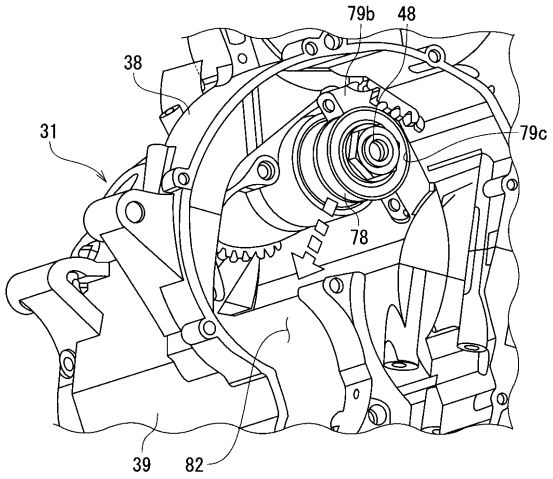
【図６】


10
38
95
79a
79
48
45
31
43
79b
81
95
46
39

【図７】


10
45
46
85
92
93
43
61
91
86
88
93
89
79b
48
79a
95
95
79
82
38
39
31

【図８】


79b
48
38
31
79c
78
39
82

フロントページの続き

(72)発明者　益田　大治郎
静岡県浜松市南区高塚町３００番地　スズキ株式会社内

Ｆターム(参考) 3J063 AA06　AB01　BA01　BA04　CD04　CD09　CD42　CD46　XA08　XA11