(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3793353号
(P3793353)

(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.		F I		
B60K 17/06	(2006.01)	B60K	17/06	A
B62M 7/02	(2006.01)	B62M	7/02	B
F02B 61/02	(2006.01)	F02B	61/02	C
F02F 7/00	(2006.01)	F02F	7/00	301A

請求項の数 3　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平10-213980
(22)出願日　平成10年7月29日(1998.7.29)
(65)公開番号　特開2000-43593(P2000-43593A)
(43)公開日　平成12年2月15日(2000.2.15)
審査請求日　平成14年11月12日(2002.11.12)
審判番号　不服2003-8046(P2003-8046/J1)
審判請求日　平成15年5月8日(2003.5.8)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000005326
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　100071870
弁理士　落合　健
(74)代理人　100097618
弁理士　仁木　一明
(72)発明者　衣袋　秀男
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

合議体
審判長　亀丸　広司
審判官　藤村　泰智
審判官　町田　隆志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動二輪車用パワーユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車体フレーム（２）に連結されるパワーユニット（６）であって、

クランク軸（２０）を車体の左右方向に配置したエンジン（１５）と、このエンジン（１５）のクランクケース（１７）の左右方向一側から後方に延びるミッションケース（１８）と、このミッションケース（１８）に支承されて前記エンジン（１５）のクランク軸（２０）及び後輪（３ｒ）間に配置されるベルト式無段変速装置（１６）とからなるものにおいて、

前記クランクケース（１７）を、前記クランク軸（２０）の軸方向中間部を通る分割面（３０）で分割した、前記ミッションケース（１８）側に位置する第１クランクケース半体（17_1）と、それと反対側に位置する第２クランクケース半体（17_2）とで構成し、その第１クランクケース半体（17_1）に前記ミッションケース（１８）を一体に連設し、また前記クランクケース（１７）の外周面に形成したブロック取付け面（３５）に、車体の左右方向に並列する２本のシリンダ（24_1，24_2）を有するシリンダブロック（２１）を接合すると共に、その両シリンダ（24_1，24_2）の、シリンダブロック（２１）よりクランク軸（２０）側に突出する内端部を、該ブロック取付け面（３５）よりも前記クランク軸（２０）側で前記クランクケース（１７）内に突入させ、前記クランク軸（２０）を一体型に構成して、このクランク軸（２０）の左右両端部の２点にのみ、前記クランクケース（１７）に支承されるジャーナル（28_1，28_2）を形成し、前記クランク軸（２０）には、前記２本のシリンダ（24_1，24_2）にそれぞれ対応した２つ

のクランク部（２５$_1$，２５$_2$）よりもクランク軸（２０）半径方向内方側に在ってその両クランク部（２５$_1$，２５$_2$）間を一体に連結する中間軸部（２０ａ）を、両シリンダ（２４$_1$，２４$_2$）の前記内端部の互いに隣接する部分に対応して設けたことを特徴とする、自動二輪車用パワーユニット。

【請求項２】

請求項１記載の自動二輪車用パワーユニットにおいて、

前記両シリンダ（２４$_1$，２４$_2$）は、各頭部を車体前方に向けて略水平に配置され、

前記２本のシリンダ（２４$_1$，２４$_2$）の外側を囲むように配置されて前記シリンダブロック（２１）及びクランクケース（１７）間を結合するボルト（３６）を挿通させるべく前記シリンダブロック（２１）に形成されるボルト孔（３７）には、両シリンダ（２４$_1$，２４$_2$）間の中央に位置するボルト孔（３７）が含まれ、

前記分割面（３０）は、前記２本のシリンダ（２４$_1$，２４$_2$）間の中央位置より前記ミッションケース（１８）側にオフセットしていることを特徴とする、自動二輪車用パワーユニット。

【請求項３】

請求項１又は２に記載の自動二輪車用パワーユニットにおいて、

前記ミッションケース（１８）と反対側に位置する前記シリンダ（２４$_2$）の外側にタイミング伝動室（４０）を形成し、このタイミング伝動室（４０）に、前記クランク軸（２０）と、前記各シリンダ（２４$_1$，２４$_2$）の頭部に配設される動弁カム軸（４２）とを連結するタイミング伝動装置（４５）を収容したことを特徴とする、自動二輪車用パワーユニット。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車体フレームに連結されて、主としてモータスクータに用いられる自動二輪車用パワーユニットに関し、特に、クランク軸を車体の左右方向に配置したエンジンと、このエンジンのクランクケースの左右方向一側から後方に延びるミッションケースと、このミッションケースに支承されてエンジンのクランク軸及び後輪間に配置される変速装置とからなるものゝ改良に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、かゝる自動二輪車用パワーユニットでは、エンジンが単気筒型に構成されている（例えば、特開平４－１６３２８７号公報参照）。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、出力を増強すべくエンジンを２気筒型に構成しながらも、ミッションケースに干渉されることなく、気筒の向きを自由に選定し得る設計上の自由度が大きく、しかもクランクケースやシリンダブロックの製作及び組立てを容易に行うことができる前記自動二輪車用パワーユニットを提供することを目的とする。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、車体フレームに連結されるパワーユニットであって、クランク軸を車体の左右方向に配置したエンジンと、このエンジンのクランクケースの左右方向一側から後方に延びるミッションケースと、このミッションケースに支承されて前記エンジンのクランク軸及び後輪間に配置されるベルト式無段変速装置とからなるものにおいて、前記クランクケースを、前記クランク軸の軸方向中間部を通る分割面で分割した、前記ミッションケース側に位置する第１クランクケース半体と、それと反対側に位置する第２クランクケース半体とで構成し、その第１クランクケース半体に前記ミッションケースを一体に連設し、また前記クランクケースの外周に形成したブロック取付け面に、車体の左右方向に並列する２本のシリンダを有するシリンダブロックを接合すると共

に、その両シリンダの、シリンダブロックよりクランク軸側に突出する内端部を、該ブロック取付け面よりも前記クランク軸側で前記クランクケース内に突入させ、前記クランク軸を一体型に構成して、このクランク軸の左右両端部の２点にのみ、前記クランクケースに支承されるジャーナルを形成し、前記クランク軸には、前記２本のシリンダにそれぞれ対応した２つのクランク部よりもクランク軸半径方向内方側に在ってその両クランク部間を一体に連結する中間軸部を、両シリンダの前記内端部の互いに隣接する部分に対応して設けたことを第１の特徴とする。

【０００５】

この第１の特徴によれば、エンジンを並列２気筒に構成して、その出力増強を図りながらも、クランクケース及びミッションケースの組立体の部品点数の最小化及び鋳造の容易化を図ることができる。しかも、クランクケースの外周面においては、ミッションケースに干渉されずにシリンダブロックを接合するブロック取付け面の形成領域は広いものとなるから、クランクケースに対するシリンダブロックの取付け角度を設計上自由に選定し得て、形式を異にする各種自動二輪車に対応した各種パワーユニットを容易に得ることができる。またクランク軸を一体型にしてその構造の簡素化を図ることができる上、その一体型としたクランク軸の左右両端部の２点にのみジャーナルを形成したことにより、第１及び第２クランクケース半体の接合と同時に、クランク軸の支持を行うことができ、組立性が良好である。

【０００６】

また本発明は、第１の特徴に加えて、前記両シリンダが、各頭部を車体前方に向けて略水平に配置され、前記２本のシリンダの外側を囲むように配置されて前記シリンダブロック及びクランクケース間を結合するボルトを挿通させるべく前記シリンダブロックに形成されるボルト孔には、両シリンダ間の中央に位置するボルト孔が含まれ、前記分割面は、前記２本のシリンダ間の中央位置より前記ミッションケース側にオフセットしていることを第２の特徴とする。

【０００７】

この第２の特徴によれば、パワーユニットの低重心化を図ることができる。しかも、エンジンの上方に広いスペースを確保することができるので、エンジンの上方に荷物入れを配置するモータスクータ用に好適なパワーユニットとすることができる。

【０００８】

さらにまた本発明は、第１又は第２の特徴に加えて、前記ミッションケースと反対側に位置する前記シリンダの外側にタイミング伝動室を形成し、このタイミング伝動室に、前記クランク軸と、前記各シリンダの頭部に配設される動弁カム軸とを連結するタイミング伝動装置を収容したことを第３の特徴とする。

【０００９】

この第３の特徴によれば、タイミング伝動装置の配設にあたり、クランク軸両端部のジャーナル間隔を最小に保ち、またクランク軸の、変速装置が連結される出力端部のオーバハング量をも最小に保つことができる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を、添付図面に示す本発明の一実施例に基づいて以下に説明する。

【００１１】

図１は本発明のパワーユニットを備えたモータスクータの側面図、図２は上記パワーユニットの平面図、図３は図２の図３部拡大縦断面図、図４は図２の図４部拡大縦断面図、図５は図３の５－５線断面図、図６は図５の６－６線断面図である。

【００１２】

尚、説明中、前後、左右とは、モータスクータの車体を基準にしていうものとする。

【００１３】

先ず図１において、モータスクータ１の車体フレーム２の前端には、前輪３ｆを支持するフロントフォーク４が操向可能に連結され、このフロントフォーク４の操向ステムに操

向ハンドル５が取付けられる。また車体フレーム２の中間部には、後輪３ｒを支持したパワーユニット６が揺動リンク７を介して上下揺動可能に連結され、このパワーユニット６及び車体フレーム２の各後端部にリアクッション８の両端が取付けられる。車体フレーム２を覆う車体外板１０上にステップ１１、シート１２及びキャリヤ１３が設けられ、シート１３の直下の車体外板１０内に物入れ１４が形成される。

【００１４】

図２～図４に示すように、パワーユニット６は、４サイクル２気筒型エンジン１５と、このエンジン１５の動力を後輪３ｒに伝達する変速装置１６とを備え、その変速装置１６は、エンジン１５のクランクケース１７の左側端部から後方に延びるミッションケース１８内に収容され、このミッションケース１８の後端部に後輪３ｒが軸支される。

【００１５】

エンジン１５は、左右方向へ軸線を向けて配置される一体型のクランク軸２０と、このクランク軸２０を支承するクランクケース１７と、このクランクケース１７の外周面に接合されるシリンダブロック２１と、このシリンダブロック２１の上面に接合されるシリンダヘッド２２と、このシリンダヘッド２２の外側面に装着される気化器２３（図１参照）とを備える。シリンダブロック２１には、左右に並列する２本のシリンダ24_1，24_2が、その両シリンダ24_1，24_2の、シリンダブロック２１よりクランク軸２０側に突出する内端部をクランクケース１７内に突入させるようにして設けられる。またクランク軸２０には、前記両シリンダ24_1，24_2にそれぞれ対応して左右に並び且つクランクウエイトをそれぞれ一体に含む２つのクランク部25_1，25_2が形成され、各シリンダ24_1，24_2に嵌装されるピストン26_1，26_2が対応するクランク部25_1，25_2にコンロッド27_1，27_2を介して連接される。クランク軸２０は、両クランク部25_1，25_2の外側に隣接する２箇所にしかジャーナル28_1，28_2を有しておらず、これらジャーナル28_1，28_2は、軸受部材29_1，29_2を介してクランクケース１７に支承される。即ち、クランク軸２０の、２つのクランク部25_1，25_2よりもクランク軸半径方向内方側に在ってその両クランク部25_1，25_2間を連結する中間軸部２０ａは、クランクケース１７に支持されないものであり、その曲げ剛性を確保すべくジャーナル28_1，28_2よりも大径に形成される。またその中間軸部２０ａは、両シリンダ24_1，24_2の前記内端部の、互いに隣接する部分に対応して設けられる。

【００１６】

クランクケース１７は、２本のシリンダ24_1，24_2間の中央位置よりミッションケース１８側にオフセットした鉛直方向の分割面３０で分割された、ミッションケース１８側に位置する第１クランクケース半体17_1と、それと反対側に位置する第２クランクケース半体17_2とから構成される。またミッションケース１８は、上記分割面３０と平行な分割面３１で分割された、クランクケース１７側の内側ミッションケース半体18_1と、それと反対側に位置する外側ミッションケース半体18_2とから構成される、その内側ミッションケース半体18_1と上記第１クランクケース半体17_1とは鋳造により一体成形される。

【００１７】

そして、第１及び第２クランクケース半体17_1，17_2は、それらの周縁部を複数のボルト（図示せず）により相互に接合され、また内側及び外側ミッションケース半体18_1，18_2は、それらの周縁部を複数のボルト３２により相互に接合される。

【００１８】

このように、クランクケース１７及びミッションケース１８の組立体は、第１クランクケース半体17_1及び内側ミッションケース半体18_1の結合体、第２クランクケース半体17_2、並びに外側ミッションケース半体18_2に３分割されるものであるから、該組立体の部品点数の最少化と、各部品の鋳造の容易化を図ることができる。

【００１９】

また一体型のクランク軸２０には、その両端部の２点にのみ、第１及び第２クランクケース半体17_1，17_2に支承されるジャーナル28_1，28_2が形成されるので、クラ

ンク軸２０が一体型であるにも拘らず、両クランクケース半体１７$_1$，１７$_2$の接合と同時に、クランク軸２０の支持を行うことができ、組立性が良好である。

【００２０】

さらに、図２に明示するように、内側ミッションケース半体１８$_1$と一体化した第１クランクケース半体１７$_1$と、第２クランクケース半体１７$_2$との分割面３０が左右２本のシリンダ２４$_1$，２４$_2$間の中央位置より内側ミッションケース半体１８$_1$側にオフセットして配置される。従って、後述するように２本のシリンダ２４$_1$，２４$_2$は、それらを囲むように配置される６本のスタッドボルト３６，３６…でクランクケース１７に接合することができ、クランク軸２０の左右両ジャーナル２８$_1$，２８$_2$の間隔を最小に保つことが可能となる。また第１クランクケース半体１７$_1$及び内側ミッションケース半体１８$_1$の結合体の横幅Ｓ$_1$と、第２クランクケース半体１７$_2$の横幅Ｓ$_2$とが同等もしくは近似することになり、したがって成形深さや加工深さが上記結合体及び第２クランクケース半体１７$_2$の一方に偏って深くなることがないから、それぞれの鋳造及び切削加工を容易に行うことができる。

【００２１】

ところで、パワーユニット６は、ミッションケース１８側のシリンダ２４$_1$の軸線Ｙが後輪３ｒの回転中心面Ｃに一致もしくは近接するように配置される。このようにすると、後輪３ｒに対するパワーユニット６の左右の重量バランスを図ることができ、操縦性の向上を図ることができる。

【００２２】

図３、図５及び図６に示すように、クランクケース１７の外周面、特に図示例ではその前面にブロック取付け面３５が形成され、これに２本のシリンダ２４$_1$，２４$_2$を囲むように配置される６本のスタッドボルト３６，３６…が植設される。これらスタッドボルト３６，３６…は、シリンダブロック２１及びシリンダヘッド２２を貫通する６本のボルト孔３７，３７…に挿通され、それらの先端にナット３８，３８…を螺合緊締することにより、シリンダブロック２１及びシリンダヘッド２２は共にクランクケース１７に接合される。こうしてシリンダブロック２１は、頭部を前方に向けて略水平に配置される。

【００２３】

このように、クランクケース１７の外周面にブロック取付け面３５が形成されるので、その形成領域は、ミッションケース１８に干渉されずに広く確保することができ、したがってクランクケース１７に対するシリンダブロック２１の取付け角度を設計上自由に選定し得て、形式を異にする各種自動二輪車に対応した各種パワーユニット６を容易に得ることができる。

【００２４】

特に、図示例にように、クランクケース１７の前面に形成したブロック取付け面３５にシリンダブロック２１を接合して、それを略水平に配置した場合には、パワーユニット６の低重心化を図ることができる。その上、エンジン１５の上方には広いスペースを確保することができるので、モータスクータ１においては、エンジン１５の上方に、ヘルメット等を収納し得る大型の物入れ１４を形成することができる。

【００２５】

再び図３及び図４において、第２クランクケース半体１７$_2$，シリンダブロック２１及びシリンダヘッド２２には、ミッションケース１８と反対側のシリンダ２４$_2$の外側に隣接するタイミング伝動室４０が形成され、このタイミング伝動室４０に、クランク軸２０に固着した駆動スプロケット４１、シリンダヘッド２２に支持される動弁カム軸４２に固着した被動スプロケット４３、及びこれらスプロケット４２，４３に巻掛けたチェン４４からなるタイミング伝動装置４５が配設される。シリンダヘッド２２の前面には、動弁カム軸４２を含む動弁装置を覆うヘッドカバー４６が接合される。

【００２６】

このようにすると、クランク軸２０の左右両ジャーナル２８$_1$，２８$_2$の間隔を最小に保ち、またクランク軸２０の、変速装置１６が連結される出力端部のオーバハング量をも

最小に保ちながら、タイミング伝動装置４５の配設を容易に行うことができる。

【００２７】

第２クランクケース半体１７$_2$の外側壁には、タイミング伝動室４０を開放する開口部４７設けられており、この開口部４７外に突出するクランク軸２０の右端部に発電機４８のロータ４９が固着され、それのステータ５０は、開口部４７を閉じるべく第２クランクケース半体１７$_2$に接合されるサイドキャップ５１の内壁に固着される。またクランク軸２０には、タイミング伝動装置４５と発電機４８との間において、スタータモータ（図せず）から駆動される大径ギヤ５２が回転自在に設けられ、この大径ギヤ５２と前記ロータ４９との間にオーバランイングクラッチ５３が介装される。

【００２８】

前記変速装置１６は、クランク軸２０の出力端部に取付けられる可変直径型の駆動プーリ５４と、内側ミッションケース半体１８$_1$の後端部に支承される中間伝動軸５９に取付けられる可変直径型の被動プーリ５５と、これら駆動及び被動プーリ５４、５５に巻掛けられるベルト５７とを備え、駆動プーリ５４には、クランク軸２０の回転数の上昇に応じて該プーリの直径を増大させる遠心変速機構５６が設けられ、被動プーリ５５及び中間伝動軸５９間には、被動プーリ５５の回転数の上昇に応じて接続状態となる遠心クラッチ５８が介装される。

【００２９】

内側ミッションケース半体１８$_1$の後端部内壁には、それとの間に減速室６１を画成する仕切り壁６０が接合され、この仕切り壁６０によっても前記中間伝動軸５９は支承される。またこの仕切り壁６０及び内側ミッションケース半体１８$_1$には後輪駆動軸６３が支承され、中間伝動軸５９及び後輪駆動軸６３間を連結する歯車減速装置６２が減速室６１に配設される。そして後輪駆動軸６３の外端に後輪３ｒが着脱可能にスプライン結合される。

【００３０】

而して、エンジン１５の作動中、その動力は、クランク軸２０から駆動プーリ５４、ベルト５７、被動プーリ５５、遠心クラッチ５８、中間伝動軸５９、歯車減速装置６２及び後輪駆動軸６３を順次経て後輪３ｒに伝達し、これを駆動する。その際、エンジン１５は２本のシリンダ２４$_1$、２４$_2$をもって高出力を発揮することができる。

【００３１】

駆動プーリ５４の外側面には冷却ファン６４が一体に形成され、これに対向する冷却風取り入れ口６５が外側ミッションケース半体１８$_2$の側壁に設けられ、この冷却風取り入れ口６５にエアクリーナ６６が装着される。冷却ファン６４が回転すると、エアクリーナ６６で濾過された外気が冷却風取り入れ口６５からミッションケース１８内に導入され、変速装置１６の各部を冷却した後、図示しない排出口から放出される。

【００３２】

本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

【００３３】

【発明の効果】

以上のように本発明の第１の特徴によれば、クランクケースを、クランク軸の軸方向中間部を通る分割面で分割した、ミッションケース側に位置する第１クランクケース半体と、それと反対側に位置する第２クランクケース半体とで構成し、その第１クランクケース半体にミッションケースを一体に連設し、またクランクケースの外周に形成したブロック取付け面に、車体の左右方向に並列する２本のシリンダを有するシリンダブロックを接合したので、エンジンを並列２気筒に構成して、その出力増強を図りながらも、クランクケース及びミッションケースの組立体の部品点数の最小化及び鋳造の容易化を図ることができる。しかも、クランクケースの外周面においては、ミッションケースに干渉されずにシリンダブロックを接合するブロック取付け面の形成領域は広いものとなるから、クランクケースに対するシリンダブロックの取付け角度を設計上自由に選定し得て、形式を異にす

る各種自動二輪車に対応した各種パワーユニットを容易に得ることができる。そして、エンジンを並列２気筒にしても、一体型に構成したクランク軸の左右両端部の２点にのみ、クランクケースに支承されるジャーナルを形成したので、クランク軸の構造の簡素化を図ることができる上、第１及び第２クランクケース半体の接合と同時にクランク軸の支持を行い得ることから組立性の向上をも図ることができる。

【００３４】

さらに本発明の第２の特徴によれば、両シリンダを、各頭部を車体前方に向けて、略水平に配置したので、パワーユニットの低重心化を図ることができると共に、エンジンの上方に広いスペースを確保することができ、したがってエンジンの上方に荷物入れを配置するモータスクータ用に好適なパワーユニットを提供することができる。

【００３５】

さらにまた本発明の第３の特徴によれば、ミッションケースと反対側に位置するシリンダの外側にタイミング伝動室を形成し、このタイミング伝動室に、クランク軸と、各シリンダの頭部に配設される動弁カム軸とを連結するタイミング伝動装置を収容したので、クランク軸両端部のジャーナル間隔を最小に保ち、またクランク軸の、変速装置が連結される出力端部のオーバハング量をも最小に保ながら、タイミング伝動装置の配設を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明のパワーユニットを備えたモータスクータの側面図。

【図２】　上記パワーユニットの平面図。

【図３】　図２の図３部拡大縦断面図。

【図４】　図２の図４部拡大縦断面図。

【図５】　図３の５－５線断面図。

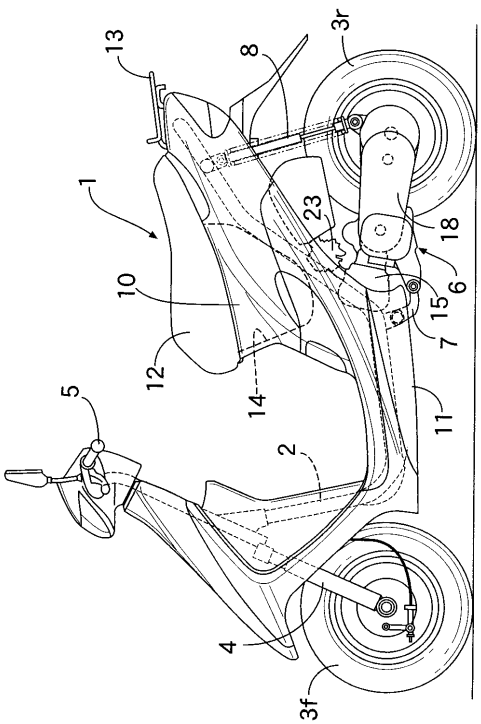
【図６】　図５の６－６線断面図。

【符号の説明】

１・・・・自動二輪車（モータスクータ）
２・・・・車体フレーム
３ｒ・・・後輪
６・・・・パワーユニット
１５・・・エンジン
１６・・・変速装置
１７・・・クランクケース
17_1・・第１クランクケース半体
17_2・・第２クランクケース半体
１８・・・ミッションケース
18_1・・内側ミッションケース半体
18_2・・外側ミッションケース半体
２０・・・クランク軸
２０ａ・・中間軸部
２１・・・シリンダブロック
24_1・・シリンダ
24_2・・シリンダ
25_1，25_2・・クランク部
28_1・・ジャーナル
28_2・・ジャーナル
３０・・・分割面
３５・・・ブロック取付け面
４０・・・タイミング伝動室
４２・・・動弁カム軸
４５・・・タイミング伝動装置

Ｃ・・・・後輪の回転中心面
Ｙ・・・・シリンダ２４$_1$ の軸線

【図１】



【図２】

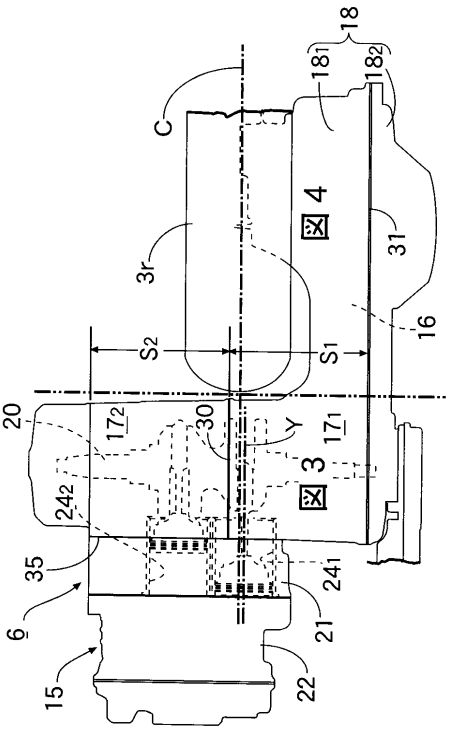
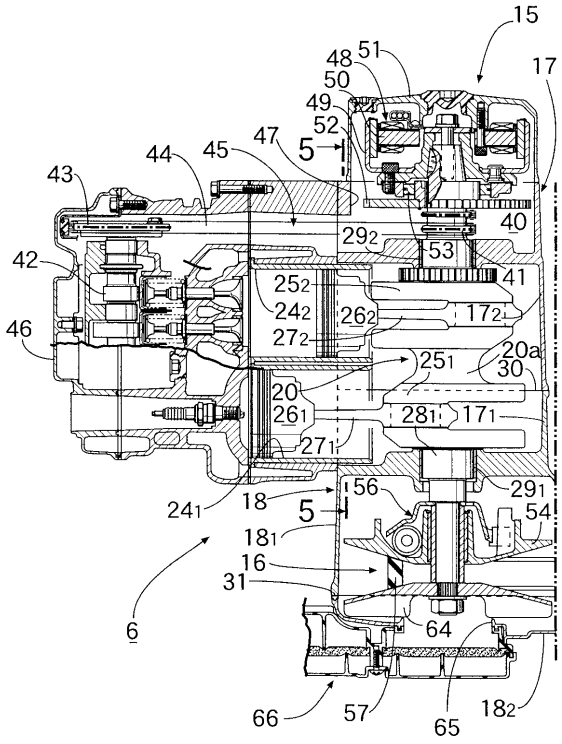


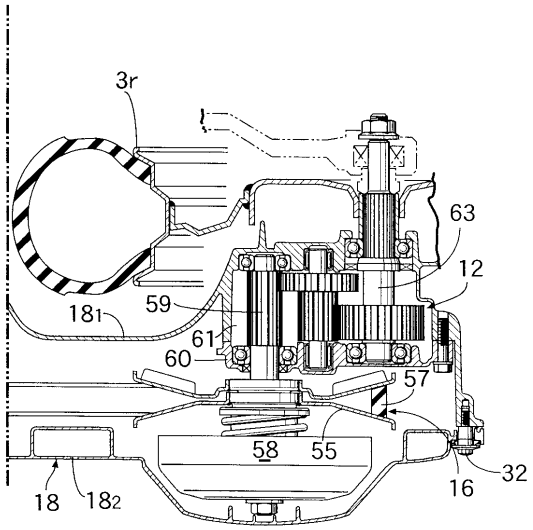
図４

図３

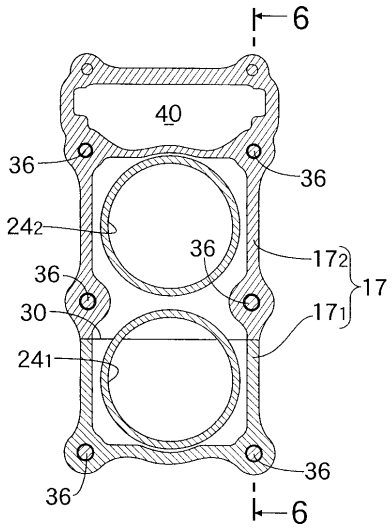
【図３】


15
17
48
51
50
49
52
5
47
45
44
43
40
29_2
53
41
42
25_2
24_2
26_2
17_2
27_2
46
25_1
20a
30
20
26_1
28_1
17_1
27_1
29_1
24_1
18
56
5
54
18_1
16
31
6
64
66
57
65
18_2

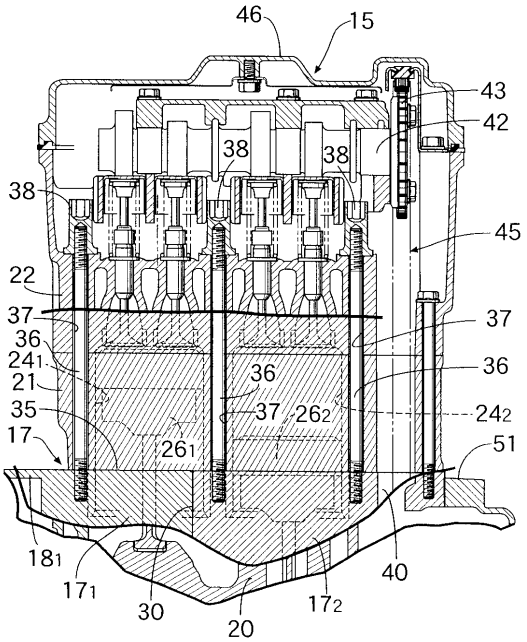
【図４】


3r
63
12
18_1
59
61
60
57
58
55
32
16
18
18_2

【図５】


6
40
36
36
24_2
36
17_2
17
36
30
17_1
24_1
36
36
6

【図６】


46
15
43
42
38
38
38
45
22
37
37
36
24_1
36
21
36
35
37
26_2
24_2
17
26_1
51
18_1
17_1
30
20
17_2
40

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平９－１１９６７（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－１０４６１０（ＪＰ，Ｕ）
特開平８－６８４１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B60K17/06
B62M7/02
F02B61/02
F02F7/00