

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4660286号
(P4660286)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.	F 1	
FO2B 61/02 (2006.01)	FO2B 61/02	D
B62M 9/08 (2006.01)	FO2B 61/02	B
FO2B 67/00 (2006.01)	B62M 9/08	A
F16H 9/18 (2006.01)	FO2B 67/00	H
B6OK 17/06 (2006.01)	F16H 9/18	Z
請求項の数 4 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-167158 (P2005-167158)
 (22) 出願日 平成17年6月7日(2005.6.7)
 (65) 公開番号 特開2006-46324 (P2006-46324A)
 (43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)
 審査請求日 平成20年5月20日(2008.5.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-202371 (P2004-202371)
 (32) 優先日 平成16年7月8日(2004.7.8)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-202372 (P2004-202372)
 (32) 優先日 平成16年7月8日(2004.7.8)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 100116182
 弁理士 内藤 照雄
 (74) 代理人 100099195
 弁理士 宮越 典明
 (72) 発明者 杉谷 剛
 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 武部 光兼
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、
 該エンジンのクランクケースから後方に延出する変速機ケーシングと、
 該変速機ケーシングに收容されて前記エンジンの駆動力を駆動輪に伝達するVベルト式無段変速機と、を備え、
 前記クランクケースの外面に装備された回動支持部が車体フレームに揺動可能に連結されるパワーユニットであって、
 前記Vベルト式無段変速機が、
 前記エンジンの駆動力が入力されるプライマリ軸上に配され、ベルト巻回用のV溝を形成するプライマリシープと、
 前記駆動輪への駆動力を取り出すセカンダリ軸上に配され、ベルト巻回用のV溝を形成するセカンダリシープと、
 これらプライマリシープ及びセカンダリシープのV溝に巻回され、両シープ間で回転駆動力を伝達するVベルトと、
 電動モータにより前記プライマリシープの可動シープに任意の移動推力を付与することで前記プライマリシープ及びセカンダリシープの溝幅を調節する溝幅調節機構と、を備え、
 前記溝幅調節機構の電動モータと前記エンジンの始動に使うスタータモータが、前記クランクケースの外面で、前記回動支持部を挟んだ前後近傍にそれぞれ配置されることを特

徴とするパワーユニット。

【請求項 2】

前記溝幅調節機構の電動モータが、前記回動支持部と略水平に並んで配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のパワーユニット。

【請求項 3】

前記エンジンの振動を打ち消すバランスシャフトが、前記クランクケース内における前記回動支持部の近傍に装備されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパワーユニット。

【請求項 4】

前記溝幅調節機構の電動モータが、前記クランクケースの上部外面における前記回動支持部の後方に配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパワーユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンに V ベルト式無段変速機を組み合わせたパワーユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

スクータ型の自動二輪車等の小型車両用のパワーユニットとして、エンジンに V ベルト式無段変速機を組み合わせた構成のものが普及している。

20

この V ベルト式無段変速機は、エンジンの駆動力が入力されるプライマリ軸と駆動輪への駆動力を取り出すセカンダリ軸とにそれぞれ配された溝幅可変の一对のプライマリシープ及びセカンダリシープに V ベルトを巻回し、溝幅調節機構により各シープの溝幅を変えることで V ベルトの各シープに対する巻回径を調節し、それにより両シープ間での変速比を無段階的に調節するというものである。

【0003】

通常、前記プライマリシープ及びセカンダリシープは、相互間に V 形溝を形成する固定シープと可動シープとから構成され、各可動シープがプライマリ軸又はセカンダリ軸の軸線方向に移動自在に設けられている。そして、溝幅調節機構により可動シープを移動することによって、変速比を無段階に調節できるようになっている。

30

従来、この種の V ベルト式無段変速機における溝幅調節機構としては、プライマリシープの可動シープに遠心ガバナーを装備する構成が一般的であった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

遠心ガバナーは、プライマリシープの可動シープに、遠心力により半径方向外側に移動するウェイトと、このウェイトの動きを軸方向の推力に変換するランププレートとを備えた構成で、エンジンの回転数とランププレートの楔角度に応じた推力を可動シープに作用させて V ベルトの張力をコントロールするとともに、その V ベルトの張力をセカンダリシープの可動シープに軸方向に作用するスプリングの推力に釣り合わせて変速比をコントロールしている。

40

【0005】

ところが、近年の車両は、走行安定性や省エネルギー性を向上させるために、車両の走行状態や運転状態に応じて適正な変速比に自動変速することが要求されるようになった。

しかし、従来の遠心ガバナーによる変速比の制御では、変速比はガバナーが装備される可動シープの回転数のみで決定され、例えば、加速や減速等の運転状況に応じて変速比を変えるような柔軟な変速比制御が困難であった。

【0006】

そこで、このような問題を解決するべく、遠心ガバナーを用いずに電動モータにより前記プライマリシープ及びセカンダリシープの溝幅を変更することで変速比を所望の値に制御する溝幅調節機構が提案され、また、プライマリ軸やセカンダリ軸と共に前記プライマ

50

リシープやセカンダリシープを収容するパワーユニットのケーシング内の内奥部に、前記溝幅調節機構の電動モータを内蔵した構成の小型車両用のパワーユニットが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

【特許文献1】特公昭63-33588号公報

【特許文献2】特許第2967374号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、パワーユニットのケーシングの内奥部に前記溝幅調節機構の電動モータを配備する従来のパワーユニットは、パワーユニット内での発熱に電動モータが晒されると同時に、電動モータ自体の発熱も外部に逃げ難く、電動モータの周囲が高温雰囲気になるため、電動モータ自体の耐熱性を高めたり、或いは電動モータの周囲を冷却用のジャケットで覆うなどの対応が必要となつて、コストアップを招くという問題があった。

10

【0009】

また、電動モータがケーシングの内奥に隠れてしまい、電動モータの点検や保守が簡単にできないという問題も生じた。

更に、ケーシング内には、動力伝達用の歯車列などの可動部品があり、電動モータへの電気配線がこれらの可動部品に干渉することのないように、電気配線の配索に工夫が要求されるという問題もあった。

20

【0010】

また、電動モータは、重量が嵩むために車両の前後又は左右の重量バランスへの影響が強く、配置によっては重量バランスの偏りを招く虞があった。

また、近年の自動二輪車では、パワーユニット自体が駆動輪を懸架するフレームとしても機能するように、パワーユニットを車体フレームに揺動自在に連結する構成のものが普及している。そこで、上記電動モータの配置によっては、パワーユニットの揺動時に電動モータが発生する慣性力が大きくなるため、その慣性力に耐えるようにパワーユニットと車体フレームとの連結部の強化や、パワーユニットのケーシングの強化を行わなければならない、車両の重量化を招く要因となることもあった。

【0011】

30

そこで、本発明の目的は上記課題を解消することに係り、車両の運転状況や走行状態に応じた変速比制御が可能であるだけでなく、溝幅調節機構の電動モータに要求される耐熱性能を抑えてコスト低減を図ると共に、パワーユニットや車両の軽量化を図ることも可能なパワーユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の上記目的は、

エンジンと、

該エンジンのクランクケースから後方に延出する変速機ケーシングと、

該変速機ケーシングに收容されて前記エンジンの駆動力を駆動輪に伝達するVベルト式無段変速機と、を備え、

40

前記クランクケースの外面に装備された回動支持部が車体フレームに揺動可能に連結されるパワーユニットであつて、

前記Vベルト式無段変速機が、

前記エンジンの駆動力が入力されるプライマリ軸上に配され、ベルト巻回用のV溝を形成するプライマリシープと、

前記駆動輪への駆動力を取り出すセカンダリ軸上に配され、ベルト巻回用のV溝を形成するセカンダリシープと、

これらプライマリシープ及びセカンダリシープのV溝に巻回され、両シープ間で回転駆動力を伝達するVベルトと、

50

電動モータにより前記プライマリシープの可動シープに任意の移動推力を付与することで前記プライマリシープ及びセカンダリシープの溝幅を調節する溝幅調節機構と、を備え

、
前記溝幅調節機構の電動モータと前記エンジンの始動に使うスタータモータが、前記クランクケースの外面で、前記回動支持部を挟んだ前後近傍にそれぞれ配置されることを特徴とするパワーユニットにより達成される。

【0013】

好ましくは、前記溝幅調節機構の電動モータが、前記回動支持部と略水平に並んで配置されることを特徴とするパワーユニットにより達成される。

【0014】

尚、好ましくは、エンジンの振動を打ち消すバラサシャフトが、前記クランクケース内における前記回動支持部の近傍に装備されていることを特徴とする。

また、好ましくは、前記溝幅調節機構の電動モータが、前記回動支持部の後方に配置されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

上記構成のパワーユニットによれば、電動モータによってプライマリシープの溝幅を調節することで変速比を所望の値に制御する溝幅調節機構を備えた構成であり、電動モータの動作を車両の運転状況や走行状態に応じて制御することで、車両の運転状況や走行状態に応じたVベルト式無段変速機の変速比制御が可能となる。

その上、溝幅調節機構の電動モータは、エンジンのクランクケースの外面に配置されており、パワーユニット内での発熱が直接放射されることがなくなるため、パワーユニット内での発熱の影響による昇温が生じ難い。

【0016】

又、溝幅調節機構の電動モータの配置がクランクケースの外面であるため、パワーユニットのケーシングの内部に電動モータを配置した従来のパワーユニットと比較すると、例えば、パワーユニットの上方を覆う車体カバーやシート等を開くだけで簡単に露出状態にすることができるため、電動モータの点検保守が容易にできて優れた保守性を得ることができる。

【0017】

更に、溝幅調節機構の電動モータの配置がクランクケースの外面であるため、電動モータがケーシング内に配置された従来のものと比較して、電動モータへの電気配線の配索の際に、動力伝達用の歯車列などの可動部品との干渉を回避するための配慮等が不要になり、電動モータへの電気配線の配索設計が容易になる。

【0018】

また、重量が高む溝幅調節機構の電動モータとスタータモータとが、回動支点である回動支持部を挟んで前後近傍に並ぶ構成の場合や、電動モータが回動支持部と略水平に並んで配置される構成の場合には、回動支点の近傍に重量物を集中させて、重量バランスを取ることができる。従って、Vベルト式無段変速機の電動モータが車両の重量バランスに偏りを招く要因とならず、車両の重量バランスを向上させて、操安性を向上させることができる。

【0019】

また、溝幅調節機構の電動モータとスタータモータのそれぞれが回動支点である回動支持部の近傍に配置されたり、電動モータが回動支持部と略水平に並んで配置されたりするため、車両走行中におけるパワーユニットの回動支点回りの揺動動作に対して、各モータの回動支点からの相対移動量や振動幅を小さく抑えることができる。

従って、パワーユニットの揺動時における各モータの慣性力を小さく抑えることができ、その分回動支点周囲に作用する応力負荷を軽減することができる。そして、パワーユニットの揺動時に作用する応力負荷が軽減された分、パワーユニットと車体フレームとの連結部や、パワーユニットのケーシングに確保する機械的強度を抑えて、パワーユニットや

10

20

30

40

50

車両の軽量化を図ることも可能になる。

【 0 0 2 0 】

また、溝幅調節機構の電動モータとスタータモータのそれぞれが、回動支点である回動支持部の近傍に配置されているため、各モータへの電気配線の余長を抑えて、各モータへの電気配線の配索をすっきりとまとめることができ、ワイヤハーネスの小型化・単純化を図ることができ、また、各モータの耐振動性を向上させることもできる。

【 0 0 2 1 】

更に、クランクケース内に配置される重量部品である balanサシャフトも、前記回動支持部の近傍に配置されることで、回動支点回りに配置される重量部品が増え、回動支点回りに重量部品が集中するので、車両の重量バランスの調整がさらに容易になり、且つパワーユニットの揺動時における重量部品による慣性力の軽減を促進して、車両の軽量化等を更に進めることが可能になる。

【 0 0 2 2 】

また、前記電動モータが、回動支持部の後方に配置された場合には、その後方に配置されている駆動輪の回転が周囲の風を巻き込んで、電動モータ周辺への送風作用を発生するため、送風による冷却効果も期待できて、溝幅調節機構の電動モータに要求される耐熱性能を更に抑えてコスト低減を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明に係るパワーユニットの好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係るパワーユニットが搭載されたスクータ型の自動二輪車の側面図、図 2 は図 1 に示した自動二輪車の車体フレームに揺動自在に連結されたパワーユニットの側面図、図 3 は図 2 の A 矢視図（平面図）、図 4 は図 2 に示したパワーユニットの拡大図、図 5 は図 4 に示したパワーユニットに装備した V ベルト式無段変速機の各シートの配置を示す側面図、図 6 は図 5 の B - B 線に沿う断面図、図 7 は図 5 の C - C 線に沿う断面図、図 8 は図 3 に示した電動モータの周辺の拡大図である。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示した自動二輪車 4 0 1 は、前輪 4 0 3 と駆動輪である後輪 3 0 5 との間で、シート（座席）4 0 5 の下方となる位置にパワーユニット 4 1 0 を配置している。車両の前面、両側面の大半は、カウルによって覆われている。

ここに示したパワーユニット 4 1 0 は、図 4 乃至図 6 に示すように、エンジン 1 0 5 と、エンジン 1 0 5 のクランクケース 1 0 6 から後方に延出する変速機ケーシング 1 0 0、1 0 1 と、これらの変速機ケーシング 1 0 0、1 0 1 とクランクケース 1 0 6 との成す空間（ベルト室 1 0 3）に收容されて前記エンジン 1 0 5 の出力を変速する V ベルト式無段変速機 1 1 0 とを備えた構成であり、この無段変速機 1 1 0 の出力を自動遠心クラッチ 7 0 及び歯車列による減速機 3 0 2 を介して、エンジン 1 0 5 の後方に配置されて駆動輪となる後輪 3 0 5 の車軸 3 0 0 に伝達する。

本実施形態のパワーユニット 4 1 0 は、図 6 に示すように、変速機ケーシング 1 0 0 の右側部 1 0 0 a とクランクケース 1 0 6 とでクランク室 1 0 2 を画成し、変速機ケーシング 1 0 0 の左側部 1 0 0 b と変速機ケーシング 1 0 1 とでベルト室 1 0 3 を画成している。そして、このベルト室 1 0 3 内に、V ベルト式無段変速機 1 1 0 を收容している。

尚、変速機ケーシングとクランクケースをそれぞれ独立して構成し、クランクケースだけでクランク室を画成し、変速機ケーシングだけでベルト室を画成しても良い。

【 0 0 2 5 】

エンジン 1 0 5 は、クランク軸 1 0 7 を回転自在に支持したケーシングである変速機ケーシング 1 0 0 の右側部 1 0 0 a 及びクランクケース 1 0 6 と、クランク軸 1 0 7 にコンロッド 4 2 1 を介して連結されたピストン 4 2 3 と、クランクケース 1 0 6 の上部に接合されてピストン 4 2 3 が摺合するシリンダ部（燃焼室）4 2 5 を提供するシリンダブロック 4 2 6 と、各シリンダ部 4 2 5 へ吸排気口や点火プラグ 4 2 8 が装備されてシリンダブ

10

20

30

40

50

ロック４２６の上部に接合されるシリンダヘッド４３１を備えている。

【００２６】

本実施形態のエンジン１０５では、クランク軸１０７は車体幅方向に軸線に向けて装備されている。

クランク軸１０７の右端にはフライホイール４４１が装備され、このフライホイール４４１には発電機が装備されている。この発電機は、クランク軸１０７の回転により発電を行って、車両に搭載されている電気部品へ給電したり、車載バッテリーへの充電を行う。

【００２７】

クランク軸１０７の左端には、本発明に係るＶベルト式無段変速機１１０の入力軸となるプライマリ軸１が一体形成されている。クランクケース１０６の左側面には、Ｖベルト式無段変速機１１０を収容する空間であるベルト室１０３を画成する変速機ケーシング１００、１０１が取り付けられている。

10

【００２８】

図２及び図４に示すように、クランク室１０２を画成する変速機ケーシング１００の右側部１００a及びクランクケース１０６の上部外周面には、車体幅方向にピボット軸４５０が貫通する回動支持部４５２が装備されている。

また、自動二輪車４０１の車体フレーム４６０には、車体幅方向にピボット軸４７０が貫通する懸架支持部４６２が装備されている。

これらのピボット軸４５０とピボット軸４７０とはリンク４８０によって連結されている。従って、本実施形態のパワーユニット４１０は、リンク４８０を介して車体フレーム４６０に連結され、ピボット軸４５０を回転中心として揺動可能に車体フレーム４６０に支承されている。

20

【００２９】

Ｖベルト式無段変速機１１０は、動力源であるエンジン１０５の出力軸であるクランク軸１０７に一体形成されたプライマリ軸１と、該プライマリ軸１に平行に配されて駆動輪３０５への駆動力を取り出すセカンダリ軸２と、前記プライマリ軸１及びセカンダリ軸２上にそれぞれ配され、ベルト巻回用のＶ溝を形成する固定シープ３Ａ、４Ａ及び可動シープ３Ｂ、４Ｂを有し、且つ前記可動シープ３Ｂ、４Ｂを軸方向（図６中、左右方向）に移動することで前記Ｖ溝の溝幅を可変とされたプライマリシープ３及びセカンダリシープ４と、これらプライマリシープ３及びセカンダリシープ４のＶ溝に巻回され、両シープ３、４間で回転駆動力を伝達するＶベルト５と、電動モータ１０によって前記可動シープ３Ｂを移動することで前記プライマリシープ３及びセカンダリシープ４の溝幅を調節する溝幅調節機構７とを備えており、この溝幅調節機構７によりプライマリシープ３及びセカンダリシープ４の溝幅を変えることで、Ｖベルト５の各シープ３、４に対する巻回径を調節し、前記プライマリシープ３と前記セカンダリシープ４との間での変速比を無段階に調節するものである。

30

【００３０】

本実施形態では、図４に示すように、溝幅調節機構７の電動モータ１０が、クランクケース１０６の上部外周で車体フレーム４６０への連結部となる回動支持部４５２の後方に配置されると共に、該回動支持部４５２の前方には、エンジン１０５の始動を行うスタータモータ６０１が配置されており、これら電動モータ１０及びスタータモータ６０１は、軸線を車体幅方向に向けて、それぞれ回動支持部４５２を挟んだ前後近傍に略水平に並んで交互に配置されている。

40

【００３１】

スタータモータ６０１は、図示略の歯車列を介してクランク軸１０７に固定されたスタータドリブンギア１０９に回転を伝達する。

溝幅調節機構７に使用する電動モータ１０は、溝幅の増減のために正転及び逆転が可能である必要があるが、スタータモータ６０１は正転のみの使用となる。ここで、溝幅調節機構用及びスタータ用に正逆転可能な単一のモータを兼用すると、スタータモータが逆回転に使用されることとなるので、スタータモータの動作信頼性を確保する為にはそれぞれ

50

に専用のモータを装備することが好ましい。

【0032】

電動モータ10及びスタータモータ601は、上端高さが略一致するように、それぞれ変速機ケーシング100の左側部100b及びクランクケース106の上部外周面に取り付けられており、これら電動モータ10及びスタータモータ601の上方には、エアクリナーが接続される吸気ダクト651が挿通されている。

【0033】

更に、本実施形態では、図4に示すように、クランクケース内における前記回動支持部452の近傍に、バラサシャフト611が配置されている。

このバラサシャフト611は、当該シャフト上に配置した歯車612がクランク軸107に組み付けられた歯車108に噛合しており、クランク軸107の回転に従動して逆回転することで、クランク軸107に一定の回転負荷(カウンターウエイト)をかけ、クランク軸107の振動を打ち消してエンジン回転を安定させるものであり、かなりの重量を有している。

【0034】

車載の各種の電装品への給電を行うためのメインのワイヤハーネス501は、図3及び図8に示すように、車体フレーム460の左側面側の上部フレーム461に縦添えする如く布設されている。

電動モータ10へ給電する給電ケーブル511は、図8に太い破線で示したように、ピボット軸450が挿通する回動支持部452の装備位置付近で、メインのワイヤハーネス501から分岐し、リンク480の補強のために車体幅方向に延在するリンク補強フレーム483の周辺で余長となる湾曲部511aを形成した後、回動支持部452の直後に配置されている電動モータ10に接続されている。

【0035】

また、スタータモータ601へ給電する給電ケーブル603は、図8に示したように、ピボット軸450が挿通する回動支持部452の装備位置付近で、メインのワイヤハーネス501から分岐し、リンク480の補強のために車体幅方向に延在するリンク補強フレーム483の周辺で余長となる湾曲部603aを形成した後、回動支持部452の直前に配置されているスタータモータ601に接続されている。

【0036】

次に、上記パワーユニット410の構成要素となっているVベルト式無段変速機110、自動遠心クラッチ70、減速機302のそれぞれの構成・動作について、図6及び図7に基づいて説明する。

本実施形態の無段変速機110は、前記溝幅調節機構7として、前記プライマリシープ3の可動シープ3Bに任意の移動推力を付与する手段である電動モータ10(図7, 8参照)と、前記可動シープ3Bとプライマリ軸1との間に設けられ、プライマリ軸1の回転トルクと可動シープ3Bの回転トルクにトルク差が生じた時に、トルク差を解消する方向の移動推力を前記可動シープ3Bに付与するプライマリ側作動機構(所謂、トルクカム)30と、前記セカンダリシープ4の可動シープ4Bに溝幅を狭める方向の推力を付与する手段である圧縮コイルスプリング40と、前記可動シープ4Bとセカンダリ軸2との間に設けられ、セカンダリ軸2の回転トルクと可動シープ4Bの回転トルクにトルク差が生じた時に、トルク差を解消する方向の移動推力を前記可動シープ4Bに付与するセカンダリ側作動機構(所謂、トルクカム)60と、を具備している。

【0037】

尚、図6において、矢印C, Eはプライマリ軸1及びセカンダリ軸2の各回転方向を示す。また、矢印Dはプライマリ側作動機構30により可動シープ3Bに発生する推力の方向を示し、矢印Fはセカンダリ側作動機構60により可動シープ4Bに発生する推力の方向を示す。

【0038】

そして、本実施形態の無段変速機110は、エンジン105のクランクケース106に

10

20

30

40

50

隣接する変速機ケーシング100の左側部100bと変速機ケーシング101とで画成されたベルト室103内に收容されており、プライマリ軸1は、エンジン105のクランク軸107と一体に構成されている。

セカンダリ軸2は、減速機302を介して車軸300に接続され、車軸300に駆動輪305が取り付けられる。プライマリシープ3はプライマリ軸1の外周に配され、セカンダリシープ4はセカンダリ軸2の外周に遠心クラッチ70を介して取り付けられている。

【0039】

図7に示すように、プライマリシープ3は、プライマリ軸1の一端に固定される固定シープ3Aと、プライマリ軸1の軸方向(図中の矢印A方向)に移動可能な可動シープ3Bとで構成されており、これら固定シープ3Aと可動シープ3Bの対向円錐面間に、Vベルト5が巻き掛けられるV溝が形成されている。

10

プライマリ軸1の一端は、軸受25を介して変速機ケーシング101に支持されており、この軸受25の嵌合するスリーブ24と後述するスリーブ21をロックナット26で固定することによって、固定シープ3Aのボス部が軸方向に移動しないように固定されている。

【0040】

可動シープ3Bは、プライマリ軸1が貫通する円筒状のボス部を有し、このボス部の一端に円筒状のスライダ22が固定されている。このスライダ22とプライマリ軸1との間には、スリーブ21が介装されており、このスリーブ21は、プライマリ軸1の外周にスプライン20を介して嵌合され、プライマリ軸1と一体に回転するようになっている。そして、このスリーブ21の外周にスライダ22が軸方向に移動可能に装着されている。

20

【0041】

スライダ22には、軸方向に対して斜めに延びるカム溝31が形成されており、このカム溝31内に、スリーブ21の外周に突設したガイドピン32が摺動可能に挿入されている。これにより、スライダ22と一体の可動シープ3Bは、プライマリ軸1と一体に回転しつつ、このプライマリ軸1の軸方向に移動可能となっている。

【0042】

これらのカム溝31とガイドピン32は、前述したプライマリ側作動機構30を構成している。従って、カム溝31の傾斜の向きは、プライマリ軸1の回転トルクと可動シープ3Bの回転トルクにトルク差が生じた時に、トルク差を解消する方向の移動推力をプライマリシープ3の可動シープ3Bに付与する向き(例えば、プライマリ軸1の回転トルクが可動シープ3Bの回転トルクより大きいときに、プライマリシープ3の溝幅を狭める方向(矢印D方向)の移動推力を可動シープ3Bに付与するような向き)に設定されている。傾斜角度を含めたカム溝31の経路は、与える性能に応じて直線状や曲線状等の任意に設定することができ、加工も容易である。

30

【0043】

一方、可動シープ3Bと向かい合う変速機ケーシング100の左側部100bの内側面には、可動シープ3Bに向けて突出する円筒状の送りガイド16がネジ止めされている。送りガイド16は、プライマリ軸1に対し同軸上に設けられており、この送りガイド16の内周面には雌ネジ17が形成されている。また、送りガイド16の外周には、軸方向及び周方向にスライド可能に往復歯車12が嵌合されている。

40

【0044】

この往復歯車12は、内周壁から外周壁に向けてU字断面状に湾曲した環状の回転リング13の外周壁の一端に結合されており、内周壁の外周面に形成した雄ネジ18が、送りガイド16の雌ネジ17に噛み合っている。また、回転リング13の内周壁は、軸受23を介して可動シープ3Bと一体化されたスライダ22に結合されている。

この構成により、往復歯車12が回転することにより、雌ネジ17と雄ネジ18のリード作用により、往復歯車12と回転リング13が軸方向に移動し、それによりスライダ22と一体化された可動シープ3Bが移動して、プライマリシープ3の溝幅が変化するようになっている。なお、雄ネジ18と雌ネジ17には、台形ネジが用いられている。

50

【 0 0 4 5 】

プライマリシープ 3 の可動シープ 3 B を任意に移動するための電動モータ 1 0 は、前述したように、クランクケース 1 0 6 の上部外周面における回動支持部 4 5 2 の後方近傍に配置されており、そのモータ出力軸 1 0 a と前記往復歯車 1 2 とが、多段の平歯車 1 1 A ~ 1 1 E を組み合わせた歯車伝達機構 1 1 を介して連結されている。

そして、電動モータ 1 0 の回転をコントロールユニット 2 0 0 (図 7、参照) により制御することで、往復歯車 1 2 を介して可動シープ 3 B を軸方向に移動させることができるようになっている。

【 0 0 4 6 】

また、セカンダリシープ 4 は、図 6 に示すように、セカンダリ軸 2 に遠心クラッチ 7 0 を介して連結された固定シープ 4 A と、セカンダリ軸 2 の軸方向 (図中の矢印 B 方向) に移動可能な可動シープ 4 B とで構成されており、これら固定シープ 4 A と可動シープ 4 B の対向円錐面間に、V ベルト 5 が巻き掛けられる V 溝が形成されている。

【 0 0 4 7 】

固定シープ 4 A は、円筒状のガイド 5 1 を備えており、このガイド 5 1 が軸受を介してセカンダリ軸 2 の外周に回転自在に支持されている。この固定シープ 4 A とセカンダリ軸 2 との間に介在される遠心クラッチ 7 0 は、固定シープ 4 A のガイド 5 1 と一体に回転する遠心プレート 7 1 と、この遠心プレート 7 1 に支持された遠心ウエイト 7 2 と、この遠心ウエイト 7 2 が接離可能に接するクラッチハウジング 7 3 とを備えている。

【 0 0 4 8 】

ここで、遠心プレート 7 1 は、スプライン嵌合により固定シープ 4 A のガイド 5 1 に一体回転可能に結合されている。また、クラッチハウジング 7 3 は、セカンダリ軸 2 の一端にスプライン嵌合するボス部材 4 7 を介して固定されている。なお、セカンダリ軸 2 の一端は、軸受 5 0 を介して変速機ケーシング 1 0 1 に支持されており、この軸受 5 0 の嵌合するスリーブ 4 8 をロックネジ 4 9 で固定することによって、クラッチハウジング 7 3 及びボス部材 4 7 が軸方向に移動しないように固定されている。

【 0 0 4 9 】

このような構成により、固定シープ 4 A と一体に回転する遠心プレート 7 1 の回転数が所定値に達すると、遠心ウエイト 7 2 が遠心力により外側に移動してクラッチハウジング 7 3 に接触し、固定シープ 4 A の回転がセカンダリ軸 2 に伝達される。

【 0 0 5 0 】

可動シープ 4 B は、固定シープ 4 A のガイド 5 1 の外周に軸方向移動可能に支持された円筒状のスライダ 5 2 に一体化されており、圧縮コイルスプリング 4 0 によって V 溝の溝幅を減じる方向に付勢されている。圧縮コイルスプリング 4 0 は、一端をスライダ 5 2 の外周の凸部に当接すると共に他端を遠心プレート 7 1 のスプリング受に当接して、圧縮状態で装備されている。

【 0 0 5 1 】

この可動シープ 4 B と一体化されたスライダ 5 2 には、軸線に対して傾斜したカム溝 6 1 が形成されており、このカム溝 6 1 には、固定シープ 4 A と一体化されたガイド 5 1 の外周に突設したガイドピン 6 2 が摺動可能に挿入されている。これにより、スライダ 5 2 と一体の可動シープ 4 B は、セカンダリ軸 2 と一体に回転しつつ、このセカンダリ軸 2 の軸方向に移動可能となっている。

【 0 0 5 2 】

これらのカム溝 6 1 とガイドピン 6 2 は、前述したセカンダリ側作動機構 6 0 を構成している。従って、カム溝 6 1 の傾斜の向きは、セカンダリ軸 2 の回転トルクと可動シープ 4 B の回転トルクにトルク差が生じた時に、トルク差を解消する方向の移動推力を可動シープ 4 B に付与する向き (例えば、セカンダリ軸 2 の回転トルクが可動シープ 4 B の回転トルクより小さいときに、セカンダリシープ 4 の溝幅を狭める方向 (矢印 F) の移動推力を可動シープ 4 B に付与するような向き) に設定されている。傾斜角度を含めたカム溝 6 1 の経路は、与える性能に応じて直線状や曲線状等の任意に設定することができ、加工も

10

20

30

40

50

容易である。

【 0 0 5 3 】

このようなセカンダリ側作動機構 6 0 を備えることにより、例えば自動二輪車が登り坂にさしかかった時のように、セカンダリ軸 2 に結合された固定シープ 4 A の回転速度が遅くなり、V ベルト 5 によって回転を続けようとする可動シープ 4 B との間に速度差が生じると、見掛け上、ガイドピン 6 2 がカム溝 6 1 を矢印 F の方向に押すので、スライダ 5 2 を介して可動シープ 4 B が固定シープ 4 A に近づく方向に押し出され、V 溝の溝幅が強制的に減じられることになる。

【 0 0 5 4 】

次に、本実施形態に係る自動二輪車の V ベルト式無段変速機 1 1 0 の動作について説明する。

10

コントロールユニット 2 0 0 より電動モータ 1 0 に変速信号が入力されると、電動モータ 1 0 の回転により往復歯車 1 2 及び回転リング 1 3 が回転し、雄ネジ 1 8 と雌ネジ 1 7 のリード作用により、回転リング 1 3 に軸受 2 3 を介して固定されたスライダ 2 2 が軸方向へ移動し、スライダ 2 2 と一体化された可動シープ 3 B が移動して、プライマリシープ 3 の溝幅が変化する。

【 0 0 5 5 】

例えば、プライマリシープ 3 の溝幅が狭まる場合は、ベルト 5 の巻回径が大きくなり、変速比が T o p 側に移行する。また、プライマリシープ 3 の溝幅が広がる場合は、ベルト 5 の巻回径が小さくなり、変速比が L o w 側に移行する。

20

一方、セカンダリシープ 4 の溝幅は、プライマリシープ 3 の溝幅の変化に伴ってプライマリシープ 3 と反対に動作する。

【 0 0 5 6 】

即ち、プライマリシープ 3 に対する V ベルト 5 の巻回径が小さくなる (L o w 側に移行) と、セカンダリシープ 4 側では V ベルト 5 の食い込み力が小さくなるので、可動シープ 4 B と V ベルトとの間に滑りが生じ、この可動シープ 4 B と固定シープ 4 A との間に速度差が生じる。すると、可動シープ 4 B が、上記カム溝 6 1 の働きと圧縮コイルスプリング 4 0 の付勢力によって固定シープ 4 A 側に押し付けられるので、セカンダリシープ 4 の溝幅が減じられ、V ベルト 5 の巻回径が大きくなる。

【 0 0 5 7 】

30

この結果、プライマリシープ 3 とセカンダリシープ 4 との間の変速比が大きくなり、駆動輪 3 0 5 への伝達トルクが増大する。反対に、プライマリシープ 3 に対する V ベルト 5 の巻回径が大きくなる (T o p 側に移行) と、セカンダリシープ 4 側では、V ベルト 5 が V 溝に食い込んでいき、その可動シープ 4 B が圧縮コイルスプリング 4 0 の付勢力に抗して固定シープ 4 A から遠ざかる方向に移動する。このため、セカンダリシープ 4 の溝幅が広がり、V ベルト 5 の巻回径が大きくなるので、プライマリシープ 3 とセカンダリシープ 4 の間の変速比が小さくなる。

【 0 0 5 8 】

セカンダリシープ 4 の回転数が所定値以上になると、セカンダリシープ 4 が遠心クラッチ 7 0 を介してセカンダリ軸 2 に結合されて、セカンダリ軸 2 の回転が減速機 3 0 2 の歯車列を介して車軸 3 0 0 に伝達されることになる。

40

【 0 0 5 9 】

以上に説明した小型車両用のパワーユニット 4 1 0 は、エンジン 1 0 5 と組み合わせる V ベルト式無段変速機 1 1 0 が、各シープ 3 , 4 の溝幅の調節を電動モータ 1 0 で行う構成のため、電動モータ 1 0 の動作を車両の運転状況や走行状態に応じて制御することで、車両の運転状況や走行状態に応じた変速比制御が可能である。

また、溝幅調節機構 7 の電動モータ 1 0 は、エンジン 1 0 5 のクランクケース 1 0 6 の上部外周面に配置されており、パワーユニット 4 1 0 内での発熱が直接放射されることがなくなるため、パワーユニット 4 1 0 内での発熱の影響による昇温が生じ難い。

【 0 0 6 0 】

50

しかも、電動モータ10の配置は、図2に示すように、クランクケース106の上部外周面における回動支持部452の後方であり、その後方に配置されている駆動輪305の回転が周囲の風を巻き込んで、電動モータ10周辺への送風作用を発生するため、送風による冷却効果も期待できて、溝幅調節機構7の電動モータ10に要求される耐熱性能を抑えてコスト低減を図ることができる。

【0061】

また、溝幅調節機構7の電動モータ10の配置が、クランクケース106の上部外周面であるため、パワーユニットのケーシングの内部に電動モータを配置した従来のパワーユニットと比較すると、例えば、パワーユニット410の上方を覆う車体カバーやシート等を開くだけで簡単に露出状態にすることができるため、電動モータ10の点検保守が容易にできて優れた保守性を得ることができる。

10

【0062】

また、溝幅調節機構7の電動モータ10の配置がクランクケース106の上部外周面であるため、電動モータがケーシング内に配置された従来のものと比較して、電動モータ10への電気配線の配索の際に、動力伝達用の歯車列などの可動部品との干渉を回避するための配慮等が不要になり、電動モータ10への電気配線の配索設計が容易になる。

【0063】

また、重量が嵩む溝幅調節機構7の電動モータ10とエンジン105のスタータモータ601とが、回動支点である回動支持部452を挟んで前後近傍に略水平に並ぶ構成であるので、回動支点の近傍に重量物を集中させて、重量バランスを取ることができる。従って、Vベルト式無段変速機110の電動モータ10が車両の重量バランスに偏りを招く要因とならず、車両の重量バランスを向上させて、操安性を向上させることができる。

20

【0064】

また、溝幅調節機構7の電動モータ10とエンジン105のスタータモータ601のそれぞれが、回動支点である回動支持部452の近傍に配置されているため、車両走行中におけるパワーユニット410のピボット軸回りの揺動動作に対して、各モータ10, 601の回動支点からの相対移動量や振動幅を小さく抑えることができる。

従って、パワーユニット410の揺動時における各モータの慣性力を小さく抑えることができ、その分、回動支点周囲に作用する応力負荷を軽減することができる。そして、パワーユニット410の揺動時に作用する応力負荷が軽減された分、パワーユニット410と車体フレーム460との連結部や、パワーユニット410のケーシング(主にクランクケース106)に確保する機械的強度を抑えて、パワーユニット410や車両401の軽量化を図ることも可能になる。

30

【0065】

また、溝幅調節機構7の電動モータ10とスタータモータ601のそれぞれが、回動支点である回動支持部452の近傍に配置されているため、各モータ10, 601への電気配線の余長を抑えて、各モータ10, 601への電気配線の配索をすっきりとまとめることができ、ワイヤハーネス501の小型化・単純化を図ることができ、また、各モータ10, 601の耐振動性を向上させることもできる。

【0066】

更に、本実施形態では、クランクケース106内に配置される重量部品であるバランスシャフト611が、回動支持部452の近傍に配置されることで、回動支点回りに配置される重量部品が増え、回動支点回りに重量部品が集中するので、車両の重量バランスの調整がさらに容易になり、且つパワーユニット410の揺動時における重量部品による慣性力の軽減を促進して、車両の軽量化等を更に進めることが可能になる。

40

【0067】

また、溝幅調節機構7の電動モータ10をクランクケース106の上部外周面に配置する形態では、Vベルト式無段変速機110のコンパクト化のためにプライマリ軸1とセカンダリ軸2との離間距離を狭める必要が生じた場合に、電動モータ10がプライマリ軸1とセカンダリ軸2との間の軸間距離の短縮の邪魔にならず、Vベルト式無段変速機110

50

のコンパクト化にも適している。

【0068】

また、本実施形態のように、回動支持部452の前後近傍に、電動モータ10とスタータモータ601とを配置して、その上方に吸気ダクト651を挿通する構成では、電動モータ10とスタータモータ601の高さが揃っているため、吸気ダクト651が略直線状に通過する形態にでき、管路抵抗等が少ない高性能の吸気系を構成し易くなる。

【0069】

なお、上記第1実施形態では、回動支持部452の後方近傍に溝幅調節機構7用の電動モータ10を配置し、回動支持部452の前方近傍にスタータモータ601を配置したが、重量バランス等の点では、回動支持部452の前方近傍に電動モータ10を配置して後方近傍にスタータモータ601を配置するようにしても、同様の作用効果を得ることができる。

10

更に、電動モータ10は、クランクケース106の外面上における回動支持部452と略水平に並んでいれば、該回動支持部452の前方に配置されていても良い。

【0070】

また、上記実施形態の自動二輪車401におけるパワーユニット410は、変速機ケーシング100の右側部100a及びクランクケース106の上部外周面に装備した回動支持部452によって、車体フレーム460に揺動可能に支承されているが、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、図9に示すように、本発明の第2実施形態に係るパワーユニット510は、変速機ケーシング500及びクランクケース506における下部外周面に装備した回動支持部552によって、図示しない車体フレームに揺動可能に支承されている。

20

【0071】

溝幅調節機構の電動モータ10が回動支持部552の前方に配置されると共に、該回動支持部552の後方には、エンジン505の始動を行うスタータモータ601が配置されている。これら電動モータ10及びスタータモータ601は、軸線を車体幅方向に向けて、それぞれ回動支持部552を挟んだ前後近傍に配置されている。

そして、これら電動モータ10及びスタータモータ601は、それぞれ変速機ケーシング500及びクランクケース506の下部外面に取り付けられている。

【0072】

また、上記実施形態においては、自動二輪車用のパワーユニット410, 510について説明したが、本発明のパワーユニット410, 510は自動二輪車に限らず、比較的軽量の小型車両である三輪又は四輪バギー等にも適用できることは勿論である。

30

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の第1実施形態に係る小型車両用のパワーユニットが搭載されたスクータ型の自動二輪車の側面図である。

【図2】図1に示した自動二輪車の車体フレームに揺動自在に連結されたパワーユニットの側面図である。

【図3】図2のA矢視図(平面図)である。

40

【図4】図2に示したパワーユニットの拡大図である。

【図5】図4に示したパワーユニットに装備したVベルト式無段変速機の各シープの配置を示す側面図である。

【図6】図5のB-B線に沿う断面図である。

【図7】図5のC-C線に沿う断面図である。

【図8】図3に示した電動モータの周辺の拡大図である。

【図9】本発明の第2実施形態に係るパワーユニットの要部拡大図である。

【符号の説明】

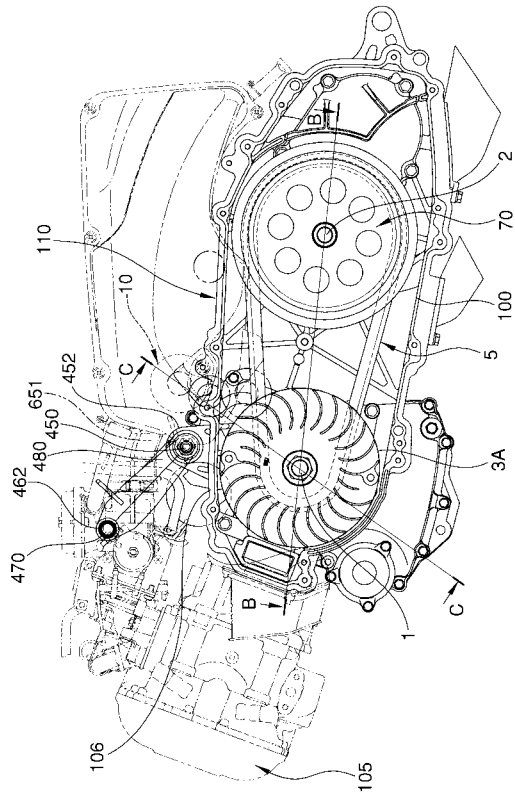
【0074】

1 プライマリ軸

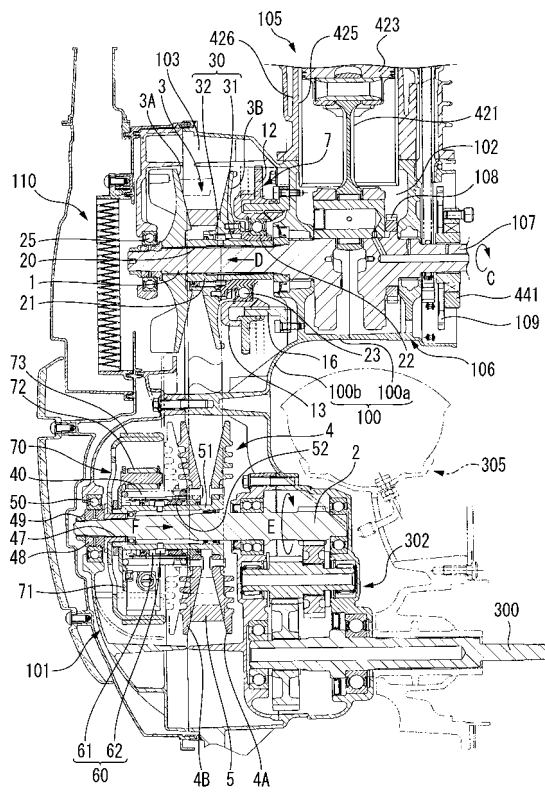
50

2	セカンダリ軸	
3	プライマリシープ	
3 A	固定シープ	
3 B	可動シープ	
4	セカンダリシープ	
4 A	固定シープ	
4 B	可動シープ	
5	ベルト	
7	溝幅調節機構	
1 0	電動モータ	10
3 0	プライマリ側作動機構	
4 0	圧縮コイルスプリング	
6 0	セカンダリ側作動機構	
1 0 0	変速機ケーシング	
1 0 0 a	右側部	
1 0 0 b	左側部	
1 0 1	変速機ケーシング	
1 0 2	クランク室	
1 0 3	ベルト室	
1 0 5	エンジン	20
1 0 6	クランクケース	
1 1 0	Vベルト式無段変速機	
3 0 5	駆動輪	
4 0 1	自動二輪車	
4 1 0	パワーユニット	
4 5 0	ピボット軸	
4 5 2	回動支持部	
4 6 0	車体フレーム	
4 8 0	リンク	
5 0 1	ワイヤハーネス	30
5 1 1	給電ケーブル	
6 0 1	スタータモータ	
6 0 3	給電ケーブル	
6 1 1	バランサシャフト	
6 5 1	吸気ダクト	

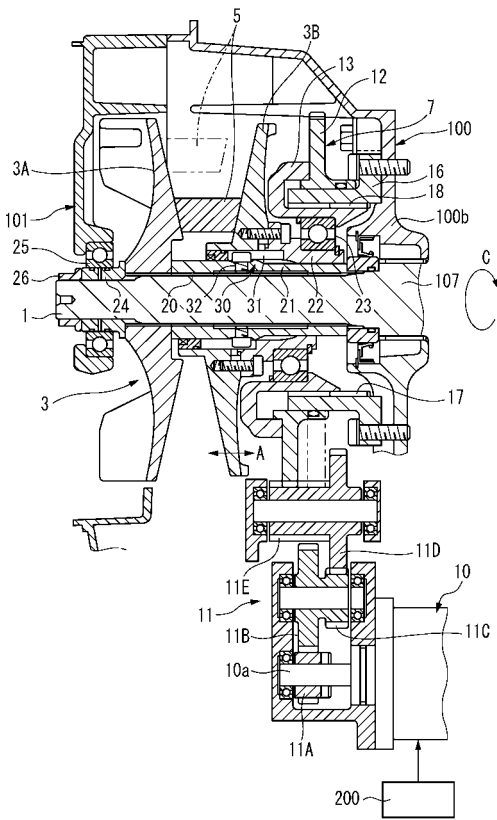
【図5】



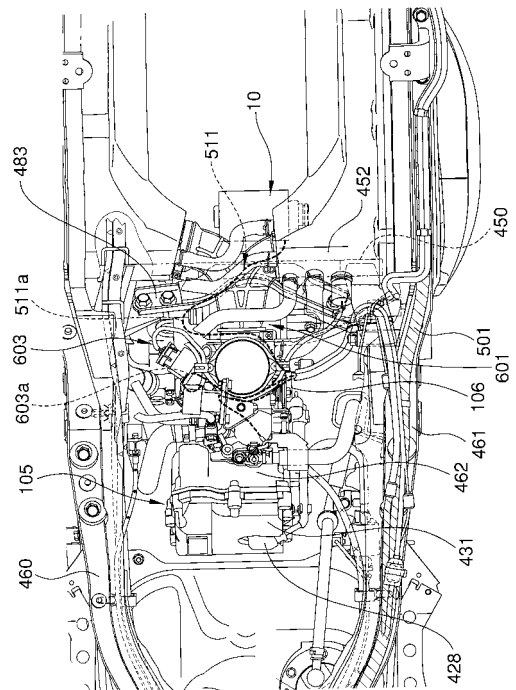
【図6】



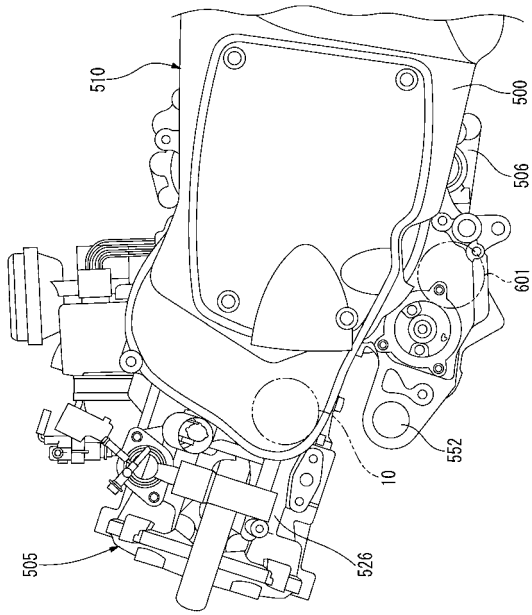
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 17/06 A

(72)発明者 藤井 勲
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 林 淳司
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 稲葉 大紀

(56)参考文献 特許第2967374(JP, B2)
特開2002-181134(JP, A)
国際公開第03/104621(WO, A1)
特開平04-210156(JP, A)
特公昭63-033588(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 B 6 1 / 0 2 , 6 7 / 0 0
F 1 6 H 9 / 1 8
B 6 2 M 9 / 0 8
B 6 0 K 1 7 / 0 6 - 1 7 / 0 8