

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3875341号

(P3875341)

(45) 発行日 平成19年1月31日(2007.1.31)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006.11.2)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 1 6 F 15/26</b> (2006.01)	F 1 6 F 15/26 K
<b>F 0 2 B 77/00</b> (2006.01)	F 0 2 B 77/00 L

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平9-42429	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成9年2月26日(1997.2.26)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開平10-73148		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成10年3月17日(1998.3.17)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成15年11月28日(2003.11.28)		弁理士 落合 健
(31) 優先権主張番号	特願平8-173532	(74) 代理人	100097618
(32) 優先日	平成8年7月3日(1996.7.3)		弁理士 仁木 一明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	河窪 寛之
			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	加藤 正
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用バルンサー装置付きエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシング(4,5)の内部にクランクシャフト(3)及びミッションシャフト(12)を平行に支持し、前記クランクシャフト(3)に近接してバルンサー(Br)を設けてなる車両用バルンサー装置付きエンジンにおいて、

エンジン(E)の重心(CG)を通過してクランクシャフト(3)に直交する平面(P<sub>1</sub>)の一侧で、クランクシャフト(3)の端部に交流発電機(37)を配置するとともに、前記平面(P<sub>1</sub>)の他側で、該平面(P<sub>1</sub>)と前記交流発電機(37)との距離よりも小さい距離を介して、ミッションシャフト(12)の端部にクラッチ(38)を配置し、更に前記平面(P<sub>1</sub>)と前記クラッチ(38)との間に前記バルンサー(Br)を配置すると共に、前記平面(P<sub>1</sub>)よりも交流発電機(37)側にスタータモータ(78)を配置して、それらバルンサー(Br)及びスタータモータ(78)を、前記平面(P<sub>1</sub>)と平行な投影面内で互いにオーバーラップさせたことを特徴とする、車両用バルンサー装置付きエンジン。

10

【請求項2】

前記バルンサー(Br, Bf)をケーシング(4,5)のジャーナル支持壁(25<sub>3</sub>, 25<sub>4</sub>, 26<sub>3</sub>, 26<sub>4</sub>)に支持したことを特徴とする、請求項1記載の車両用バルンサー装置付きエンジン。

【請求項3】

クランクシャフト(3)が車体左右方向に配置され且つシリンダ軸線(L<sub>1</sub>)が車体前

20

上方に傾斜して配置され、前記バランスー（Br）及び前記スタータモータ（78）が、車両側面視でシリンダ（21<sub>1</sub>～21<sub>4</sub>）の後側に配置されることを特徴とする、請求項1記載の車両用バランスー装置付きエンジン。

【請求項4】

クランクシャフト（3）が車体左右方向に配置され、前記バランスー（Br）は、アイドルシャフト（11）と、このアイドルシャフト（11）よりも車両前後方向でクランクシャフト（3）寄りに位置するバランスーシャフト（10）とを備えることを特徴とする、請求項1記載の車両用バランスー装置付きエンジン。

【請求項5】

クランクシャフト（3）が車体左右方向に配置され、前記バランスー（Br）のバランスーシャフト（10）の軸線が、車両側面視でクランクシャフト（3）のクランクウエブ（50）の回転軌跡の前後幅内に配置されることを特徴とする、請求項1記載の車両用バランスー装置付きエンジン。

10

【請求項6】

クランクシャフト（3）が車体左右方向に配置され、そのクランクシャフト（3）を相互間に支持するケーシング（4,5）のジャーナル支持壁（25<sub>3</sub>,25<sub>4</sub>,26<sub>3</sub>,26<sub>4</sub>）の相互が、クランクシャフト（3）の前後で前、後部ケーシング締付ボルト（B1,B2）により結合され、車両側面視で、該前、後部ケーシング締付ボルト（B1,B2）間に第2のバランスー（Bf）のバランスーシャフト（9）が配置されることを特徴とする、請求項2記載の車両用バランスー装置付きエンジン。

20

【請求項7】

クランクシャフト（3）が車体左右方向に配置され且つシリンダ軸線（L<sub>1</sub>）が車体前上方に傾斜して配置される車両用バランスー装置付きエンジンであって、ケーシング（4,5）の内部にクランクシャフト（3）及びミッションシャフト（12）を平行に支持すると共にバランスー（Br）を設けてなるものにおいて、

クランクシャフト（3）の一端に交流発電機（37）を配置するとともに、その他端側のミッションシャフト（12）の端部にクラッチ（38）を配置し、シリンダ（21<sub>1</sub>～21<sub>4</sub>）の後側に形成したケーシング隆起部（41）内に前記バランスー（Br）を配置すると共に、そのバランスー（Br）及びスタータモータ（78）を、クランクシャフト（3）に沿う方向で前記クラッチ（38）側にバランスー（Br）が、また前記交流発電機（37）側にスタータモータ（78）がそれぞれ位置するように並列させて、それらバランスー（Br）及びスタータモータ（78）を車両側面視で互いにオーバーラップさせたことを特徴とする、車両用バランスー装置付きエンジン。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ケーシングの内部にクランクシャフト及びミッションシャフトを平行に支持し、前記クランクシャフトに近接してバランスーを設けてなる車両用バランスー装置付きエンジンに関する。

【0002】

40

【従来の技術】

かかるバランスー装置付きエンジンは、例えば特開平4-277349号公報により公知である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで上記従来のものは、交流発電機がクランクシャフトに接続されて回転する専用のシャフトに支持されているため、部品点数が増加するだけでなく、クランクシャフトから見たエンジンの半径方向寸法が大型化してしまう。

【0004】

そこで、クランクシャフトの軸端部に交流発電機を支持することが考えられるが、クラ

50

ンクシャフトの軸端部はエンジンの重心から最も離れた位置であるため、交流発電機の重量によってエンジンのクランクシャフト方向の重量バランスが崩れないように考慮する必要がある。

【0005】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、エンジンの半径方向寸法を小型化しながらエンジンの重量バランスが適切に保つことを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、ケーシングの内部にクランクシャフト及びミッションシャフトを平行に支持し、前記クランクシャフトに近接してバランサーを設けてなる車両用バランサー装置付きエンジンにおいて、エンジンの重心を通過してクランクシャフトに直交する平面の一侧で、クランクシャフトの端部に交流発電機を配置するとともに、前記平面の他側で、該平面と前記交流発電機との距離よりも小さい距離を介して、ミッションシャフトの端部にクラッチを配置し、更に前記平面と前記クラッチとの間に前記バランサーを配置すると共に、前記平面よりも交流発電機側にスタータモータを配置して、それらバランサー及びスタータモータを、前記平面と平行な投影面内で互いにオーバーラップさせたことを特徴とする。

10

【0007】

また請求項2の発明は、請求項1の構成に加えて、前記バランサーをケーシングのジャーナル支持壁に支持したことを特徴とする。

20

【0008】

また請求項3の発明は、請求項1の構成に加えて、クランクシャフトが車体左右方向に配置され且つシリンダ軸線が車体前上方に傾斜して配置され、前記バランサー及び前記スタータモータが、車両側面視でシリンダの後側に配置されることを特徴とする。

【0009】

また請求項4の発明は、請求項1の構成に加えて、クランクシャフトが車体左右方向に配置され、前記バランサーは、アイドルシャフトと、このアイドルシャフトよりも車両前後方向でクランクシャフト寄りに位置するバランサーシャフトとを備えることを特徴とする。

【0010】

また請求項5の発明は、請求項1の構成に加えて、クランクシャフトが車体左右方向に配置され、前記バランサーのバランサーシャフトの軸線が、車両側面視でクランクシャフトのクランクウェブの回転軌跡の前後幅内に配置されることを特徴とする。

30

【0011】

また請求項6の発明は、請求項2の構成に加えて、クランクシャフトが車体左右方向に配置され、そのクランクシャフトを相互間に支持するケーシングのジャーナル支持壁の相互が、クランクシャフトの前後で前、後部ケーシング締付ボルトにより結合され、車両側面視で、該前、後部ケーシング締付ボルト間に第2のバランサーのバランサーシャフトが配置されることを特徴とする。

【0012】

また請求項7の発明は、クランクシャフトが車体左右方向に配置され且つシリンダ軸線が車体前上方に傾斜して配置される車両用バランサー装置付きエンジンであって、ケーシングの内部にクランクシャフト及びミッションシャフトを平行に支持すると共にバランサーを設けてなるものにおいて、クランクシャフトの一端に交流発電機を配置するとともに、その他端側のミッションシャフトの端部にクラッチを配置し、シリンダの後側に形成したケーシング隆起部内に前記バランサーを配置すると共に、そのバランサー及びスタータモータを、クランクシャフトに沿う方向で前記クラッチ側にバランサーが、また前記交流発電機側にスタータモータがそれぞれ位置するように並列させて、それらバランサー及びスタータモータを車両側面視で互いにオーバーラップさせたことを特徴とする。

40

【0013】

50

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

## 【0014】

図1～図9は本発明の第1実施例を示すもので、図1は自動二輪車に搭載されたエンジンの全体側面、図2は図1の2-2線断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図、図5は図4の5-5線断面図、図6は図5の6方向矢視図、図7は図5の7-7線断面図、図8は図5の要部拡大図、図9は作用の説明図である。

## 【0015】

図1～図3に示すように、自動二輪車の車体フレーム1に3本のボルト2...によって支持された直列4気筒エンジンEは、そのクランクシャフト3が車体左右方向に配置され、且つシリンダ軸線L<sub>1</sub>が車体前上方に傾斜して配置される。エンジンEのケーシングは、クランクケースの上半部、ミッションケースの上半部及びシリンダブロックとを構成するアッパーケーシング4と、クランクケースの下半部及びミッションケースの下半部を構成するロアケーシング5と、アッパーケーシング4のシリンダブロックの上端に結合されたシリンダヘッド6と、シリンダヘッド6の上端に結合されたヘッドカバー7と、ロアケーシング5の下面に結合されたオイルパン8とからなる。前記ケーシングの左側面にはアッパーケーシング4及びロアケーシング5に跨がるように交流発電機カバー14が結合され、また右側面にはアッパーケーシング4及びロアケーシング5に跨がるようにクラッチカバー15及びタイミングチェーン室カバー16が結合される。

## 【0016】

エンジンEは二次振動を低減するための二次バルンサー装置を備える。二次バルンサー装置はフロントバルンサーB<sub>f</sub>及びリヤバルンサーB<sub>r</sub>からなり、フロントバルンサーB<sub>f</sub>はクランクシャフト3の下方且つ僅かに車体前方寄りの位置に配置されたフロントバルンサーシャフト9を備え、そのフロントバルンサーシャフト9は、車両側面視で、後述する前、後部ケーシング締付ボルトB1、B2間に配置される。

## 【0017】

またリヤバルンサーB<sub>r</sub>はクランクシャフト3の上方且つ僅かに車体後方寄りの位置に配置されたリヤバルンサーシャフト10と、リヤバルンサーシャフト10の後下方に配置されたアイドルシャフト11とを備え、そのリヤバルンサーシャフト10は、アイドルシャフト11よりも車両前後方向でクランクシャフト3寄りに位置しており、しかもそのリヤバルンサーシャフト10の軸線が車両側面視でクランクシャフト3のバルンサー部即ちクランクウェブ50の回転軌跡の前後幅内に位置するように配置される。フロントバルンサーシャフト9とリヤバルンサーシャフト10とは、クランクシャフト3に関して略対称な位置に配置される。またアッパーケーシング4及びロアケーシング5の後部に収納されたトランスミッションTは、クランクシャフト3の後方に位置するメインシャフト12と、メインシャフト12の後方に配置されたカウンタシャフト13とを備える。

## 【0018】

図2及び図3から明らかなように、アッパーケーシング4に形成した第1～第4シリンダ21<sub>1</sub>～21<sub>4</sub>に、それぞれ第1～第4ピストン22<sub>1</sub>～22<sub>4</sub>が摺動自在に嵌合する。クランクシャフト3は第1～第5ジャーナル部23<sub>1</sub>～23<sub>5</sub>と、これら第1～第5ジャーナル部23<sub>1</sub>～23<sub>5</sub>間に設けられた第1～第4ピン部24<sub>1</sub>～24<sub>4</sub>とを備える。第1～第5ジャーナル部23<sub>1</sub>～23<sub>5</sub>は、アッパーケーシング4に形成した第1～第5ジャーナル支持部25<sub>1</sub>～25<sub>5</sub>とロアケーシング5に形成した第1～第5ジャーナル支持部26<sub>1</sub>～26<sub>5</sub>とにより回転自在に支持され、また第1～第4ピン部24<sub>1</sub>～24<sub>4</sub>と前記第1～第4ピストン22<sub>1</sub>～22<sub>4</sub>とが第1～第4コネクティングロッド27<sub>1</sub>～27<sub>4</sub>で接続される。

## 【0019】

ロアケーシング5の第1～第5ジャーナル支持部26<sub>1</sub>～26<sub>5</sub>と、アッパーケーシング4の第1～第5ジャーナル支持部25<sub>1</sub>～25<sub>5</sub>とは、クランクシャフト3の前方に配置された5本の前部ケーシング締付ボルトB1...と、クランクシャフト3の後方に配置さ

10

20

30

40

50

れた5本の後部ケーシング締付ボルト B 2...とによって一体に結合され、その際の締結力により剛性が高められる。

【0020】

即ち、フロントバルンサーシャフト9を支持するロアケーシング5を、該ロアケーシング5の材質であるアルミニウム合金よりも縦弾性率(ヤング率)が高いスチール製の前部ケーシング締付ボルト B 1...及び後部ケーシング締付ボルト B 2...で締結したので、ロアケーシング5のフロントバルンサー支持部の剛性が高められる。

【0021】

シリンダヘッド6には各シリンダ  $2 1_1 \sim 2 1_4$  に対応して燃焼室28が形成されており、その燃焼室28に連なる吸気ポート  $6_1, 6_1$  及び排気ポート  $6_2, 6_2$  に吸気弁29, 29及び排気弁30, 30が設けられる。吸気弁29, 29及び排気弁30, 30はシリンダヘッド6及びカムシャフトホルダー(図示せず)の結合面に支持された吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32により駆動される。

10

【0022】

エンジンEの右端面には、クランクシャフト3の右端に設けた駆動スプロケット33と、この駆動スプロケット33の回転を前記吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32に伝達するタイミングチェーン34とを収納するタイミングチェーン室35が設けられており、その一部の外側への開口部が前記タイミングチェーン室カバー16により覆われる。

【0023】

交流発電機37は、クランクシャフト3の左端に固定されたロータ75と、このロータ75の内周に対向するように交流発電機カバー14に支持されたステータ76とを備える。ロータ75には一方向クラッチ96を介してスタータドリブンギヤ77が固定されており、シリンダ  $2 1_1 \sim 2 1_4$  の後方のアッパーケーシング4に設けたスタータモータ78(図1参照)により回転するスタータドライブギヤ79と前記スタータドリブンギヤ77とが、中間軸80に支持した第1中間ギヤ81及び第2中間ギヤ82を介して接続される。スタータモータ78を駆動すると、スタータドライブギヤ79、第1中間ギヤ81、第2中間ギヤ82、スタータドリブンギヤ77、一方向クラッチ96及びロータ75を介してクランクシャフト3が回転し、エンジンEが始動される。而して、図4, 6に示されるようにスタータモータ78とリヤバルンサーBrとは、シリンダ  $2 1_1 \sim 2 1_4$  の後側に

20

30

位置しており、しかも車両側面視で互いにオーバーラップしている。

【0024】

メインシャフト12はアッパーケーシング4及びロアケーシング5の合わせ面にボールベアリング83及びニードルベアリング84を介して支持され、カウンタシャフト13は前記合わせ面にニードルベアリング85及びボールベアリング86を介して支持される。メインシャフト12及びカウンタシャフト13間に、複数の変速段を選択的に確立するための変速ギヤ列Gが設けられる。

【0025】

メインシャフト12の右端に設けられた発進用のクラッチ38は、メインシャフト12の外周にニードルベアリング87を介して支持されたクラッチアウター88と、メインシャフト12の右端に固定されたクラッチインナー89と、クラッチアウター88及びクラッチインナー89に摺動自在に支持された複数枚の摩擦板90...と、スプリング91の弾発力で摩擦板90...を係合させる方向に付勢されたクラッチピストン92と、メインシャフト12の内部に摺動自在に支持されてクラッチピストン92をスプリング91の弾発力に抗して係合解除方向に付勢するロッド93とを備える。クランクシャフト3の右端のウエイト部に設けたドライブギヤ94がクラッチアウター88に設けたドリブンギヤ95に噛合する。

40

【0026】

従って、クラッチ38が係合状態にあるとき、クランクシャフト3の回転はドライブギヤ94、ドリブンギヤ95、クラッチアウター88、摩擦板90及びクラッチインナー8

50

9を介してメインシャフト12に伝達される。

【0027】

図4～図6に示すように、クランクシャフト3の第3ジャーナル部23<sub>3</sub>及び第4ジャーナル部23<sub>4</sub>を支持すべくアップケーシング4に形成した第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>間に、リヤ balanser Brのアイドルシャフト11の左右両端が架設される。またシリンダブロックの後面からアップケーシング4の上面にかけて、前記第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>をアップケーシング4の外壁から外側に延出させることによりケーシング隆起部41が設けられる。

ケーシング隆起部41はその上面及び後面を覆う天井壁部41dと、天井壁部41dの前方に連なって第3シリンダ21<sub>3</sub>の側壁を構成するシリンダ側壁部41eとを備えており、第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>、第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>、天井壁部41d及びシリンダ側壁部41eによって下面だけが開放した高剛性のボックス構造が構成される。そしてケーシング隆起部41の左右の側壁を構成する前記第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に、リヤ balanser Brのリヤ balanser シャフト10の左右両端が架設される。

10

【0028】

リヤ balanser シャフト10は、第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に形成した貫通孔よりなる支持孔41bと第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>に形成した盲孔よりなる支持孔41aとに前記支持孔41b側から挿入され、第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>から外部に突出する端部において固定部材42により固定される。後述するように、リヤ balanser シャフト10は偏心シャフトから構成されており、その右端に形成した溝10aに工具を係合させて回転させることにより、偏心部10bの位相を調整できるようになっている。そして調整完了後にリヤ balanser シャフト10を回転不能且つ軸方向移動不能に固定する固定部材42は略J字状に形成されており、その割り溝42aにリヤ balanser シャフト10の右端を挾持してボルト43で締め付けた後、ボルト44でケーシング隆起部41の第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に固定される。

20

【0029】

アイドルシャフト11は、第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に形成した貫通孔よりなる支持孔25bと第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>に形成した貫通孔よりなる支持孔25aとに第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>側から挿入され、第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>を貫通する端部において固定部材45及びボルト46、47により固定される。アイドルシャフト11の右端は、ボルト48で第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に固定されるワッシャ49により軸方向に位置決めされる。アイドルシャフト11も偏心シャフトから構成されており、その固定前に右端に形成した溝11aに工具を係合させて回転させることにより、偏心部11bの位相を調節できるようになっている。

30

【0030】

クランクシャフト3の第4ジャーナル部23<sub>4</sub>の左側に隣接する balanser 部即ちクランクウエブ50の外周に、balanser 駆動ギヤ51が一体に形成される。アイドルシャフト11の偏心部11bの外周にカラー52を介してボールベアリング53、53が軸方向に位置決めされており、このボールベアリング53、53にクリップ54を介して着脱自在に支持されたアイドルギヤ55が前記 balanser 駆動ギヤ51に噛合する。

40

【0031】

図8を併せて参照すると明らかなように、リヤ balanser シャフト10の偏心部10bの外周に第1ニードルベアリング56及び第2ニードルベアリング57を介してリヤ balanser ウェイト58が回転自在に支持される。リヤ balanser ウェイト58はウェイト部58aと筒軸部58bとから構成されており、筒軸部58bの外周に複数のダンパーラバー59...を介して支持されたリヤ balanser ギヤ60が前記アイドルギヤ55に噛合する。リヤ balanser ウェイト58の左右両端部と、ケーシング隆起部41の第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>との間に、第1スラストワッシャ61及び第2スラストワッシャ62がそれぞれ配置される。リヤ balanser ウェイト58のウエイ

50

ト部 58a は、第 3 コネクティングロッド 27<sub>3</sub> の大端部との干渉を避けるべく、ケーシング隆起部 41 の第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> に隣接して配置される。

【0032】

ケーシング隆起部 41 の第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> との間に配置される第 1 スラストワッシャ 61 は、その本体部 61a の外周にリヤバランサーウエイト 58 側に延びる環状の筒状保持部 61b を備えており、本体部 61a の左側面で第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> のスラストワッシャ支持面  $f_1$  との間のスラスト力を支持するとともに、本体部 61a の右側面でリヤバランサーウエイト 58 の左端部及び第 1 ニードルベアリング 56 のリテーナ 56a との間のスラスト力を支持し、更に筒状保持部 61b の内周面がリヤバランサーウエイト 58 の左端外周面に係合することにより、第 1 スラストワッシャ 61 自体をリヤ

10

【0033】

一方、ケーシング隆起部 41 の第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> との間に配置される第 2 スラストワッシャ 62 は、その本体部 62a の内周にリヤバランサーウエイト 58 側に延びる環状の筒状保持部 62b を備えており、本体部 62a の右側面で第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> のスラストワッシャ支持面  $f_2$  との間のスラスト力を支持し、本体部 62a の左側面でリヤバランサーウエイト 58 の右端部及びリヤバランサーギヤ 60 の右端との間のスラスト力を支持し、筒状保持部 62b の左側面で第 2 ニードルベアリング 57 のリテーナ 57a との間のスラスト力を支持し、更に筒状保持部 62b の外周面がリヤバランサーウエイト 58 の右端内周面に係合することにより、第 2 スラストワッシャ 62 自体をリヤ

20

【0034】

第 1 スラストワッシャ 61 及び第 2 スラストワッシャ 62 の形状を比較すると明らかのように、第 1 スラストワッシャ 61 の筒状保持部 61b を本体部 61a の外周に形成したことにより、その筒状保持部 61b と干渉することなく第 1 ニードルベアリング 56 を本体部 61a 側に移動させることができる。その結果、第 1 ニードルベアリング 56 の軸方向中心線 A をリヤバランサーウエイト 58 のウエイト部 58a の重心位置を通る中心線 B に接近させ、両中心線 A, B 間のオフセット量を最小限に抑えることができる。これにより第 1 ニードルベアリング 56 に作用する偏荷重が減少するため、該第 1 ニードルベアリング 56 に容量の小さなものを使用することができ、しかも耐久性を向上させることが

30

【0035】

リヤバランサーウエイト 58 をケーシング隆起部 41 内に組み付けるとき、該リヤバランサーウエイト 58、リヤバランサーギヤ 60、ダンパーラバー 59...、第 1 ニードルベアリング 56、第 2 ニードルベアリング 57、第 1 スラストワッシャ 61 及び第 2 スラストワッシャ 62 をサブアセンブリ化したものを一括して組み付けるようになっている。前記サブアセンブリを図 5 に示す正規の組付位置に組み付けた状態では、第 1 スラストワッシャ 61 及び第 2 スラストワッシャ 62 をケーシング隆起部 41 の第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> に当接させて脱落を防止している。しかしながら、サブアセンブリをアッパーケーシング 4 の開口部から前記正規の組付位置まで挿入する

40

間、図 7 に示すように、その両側に位置する第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> の対向面間の距離  $D_1$  は、軽量化のために前記正規の組付位置における第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> 及第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> 間の距離  $D_2$  ( $f_1$ ,  $f_2$  間の距離) よりも大きく設定されているため、第 1 スラストワッシャ 61 及び第 2 スラストワッシャ 62 がリヤバランサーウエイト 58 から脱落し易く、作業性が低下する問題がある。特に、サブアセンブリはケーシング隆起部 41 の最も奥まった部分に組み付けられるので、作業者の手が入り難く作業が困難である。

【0036】

そこで本実施例では、図 4、図 5 及び図 7 に示すように、第 3 ジャーナル支持部 25<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 25<sub>4</sub> の対向面に、アッパーケーシング 4 の開口部から前記ス

50

ラストワッシャ支持面  $f_1$  ,  $f_2$  に連なるスラストワッシャガイド面  $f_3$  ,  $f_4$  が突設される。左側のスラストワッシャ支持面  $f_1$  及びスライドガイド面  $f_3$  は面一に形成され、また右側のスラストワッシャ支持面  $f_2$  及びスラストワッシャガイド面  $f_4$  は面一に形成されているため、対向する一対のスラストワッシャ支持面  $f_1$  ,  $f_2$  間の距離と、対向する一対のスラストガイド面  $f_3$  ,  $f_4$  間の距離とは、何れも  $D_2$  に等しくなる。

【 0 0 3 7 】

而して、リヤバランサーウエイト 5 8 のサブアセンブリをケーシング隆起部 4 1 内の組付位置に挿入する際に、アッパーケーシング 4 の開口部から始まる一対のスラストワッシャガイド面  $f_3$  ,  $f_4$  にサブアセンブリの両端の第 1 スラストワッシャ 6 1 及び第 2 スラストワッシャ 6 2 を当接させた状態で、サブアセンブリをスライドさせながらケーシング隆起部 4 1 内の組付位置に挿入する。これにより、第 1 スラストワッシャ 6 1 及び第 2 スラストワッシャ 6 2 は、リヤバランサーウエイト 5 8 から脱落することなく左右のスラストワッシャ支持面  $f_1$  ,  $f_2$  に当接する組付位置まで案内されるため、組付作業性が大幅に向上する。

【 0 0 3 8 】

図 4 ~ 図 7 から明らかなように、ケーシング隆起部 4 1 の底部に円弧状のリブ 6 3 が突設されており、このリブ 6 3 を目視し得るように、第 4 ジャーナル支持部 2 5<sub>4</sub> にプラグ 6 4 ( 図 5 参照 ) で閉塞可能な円形の開口 4 1 c が形成される。開口 4 1 c を通してリヤバランサーギヤ 6 0 の一部とリブ 6 3 の位相合わせマーク 6 3 a とが目視可能であり、開口 4 1 c から指を入れてリヤバランサーギヤ 6 0 を回転させ、1 枚の歯に刻設した位相合わせマーク 6 0 a ( 図 6 参照 ) を前記リブ 6 3 の位相合わせマーク 6 3 a に対向させることにより、後述するリヤバランサー B r の組付時にリヤバランサーギヤ 6 0 の位相合わせを行うことができる。

【 0 0 3 9 】

またサブアセンブリを組み付けるべくケーシング隆起部 4 1 内に挿入したとき、図 4 及び図 7 に示すようにリヤバランサーギヤ 6 0 がリブ 6 3 に当接してラフに位置決めされるため、リヤバランサーウエイト 5 8 がケーシング隆起部 4 1 の底部に脱落することが防止されて組付作業が容易になる。

【 0 0 4 0 】

図 4 及び図 8 に示すように、フロントバランサー B f のフロントバランサーシャフト 9 は、ロアケーシング 5 の第 3 ジャーナル支持部 2 6<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 2 6<sub>4</sub> 間に架設されるものであり、その外周に第 1 ニードルベアリング 6 5 と、第 2 ニードルベアリング 6 6 と、ウエイト部 6 7 a と筒軸部 6 7 b とを備えたフロントバランサーウエイト 6 7 と、第 1 スラストワッシャ 6 8 と、第 2 スラストワッシャ 6 9 と、ダンパーラバー 7 0 及びバランサー駆動ギヤ 5 1 に嚙合するフロントバランサーギヤ 7 1 とが支持される。そしてフロントバランサーシャフト 9 は固定部材 7 2 及びボルト 7 3 , 7 4 によってロアケーシング 5 に固定される。

【 0 0 4 1 】

図 5 から明らかなようにフロントバランサー B f は、前記アイドルシャフト 1 1 及びアイドルギヤ 5 5 に相当する部材を備えていない点を除いて、クランクシャフト 3 に関して前記リヤバランサー B r と対称な構造を備えているため、その重複する構造の説明は省略する。但し、フロントバランサー B f はロアケーシング 5 の開口部から比較的浅い位置に配置されており、しかも前記アイドルギヤ 5 5 に相当する部材を持たないために組み付けや位相合わせが容易であり、従ってリヤバランサー B r のスラストワッシャガイド面  $f_3$  ,  $f_4$  に相当するもの、或いはリブ 6 3 に相当するものが不要となっている。

【 0 0 4 2 】

図 5 において、フロントバランサー B f の第 1 スラストワッシャ 6 8 の筒状保持部 6 8 b を本体部 6 8 a の外周に形成したことにより、その筒状保持部 6 8 b と干渉することなく第 1 ニードルベアリング 6 5 を本体部 6 8 a 側に移動させ、第 1 ニードルベアリング 6 5 の中心線をフロントバランサーウエイト 6 7 のウエイト部 6 7 a の中心線に接近させる

10

20

30

40

50

ことができる。これにより、前述したリヤ balans ー B r と同様にして、フロント balans ー B f の第 1 ニードルベアリング 6 5 に作用する偏荷重による負荷を軽減することができる。

【 0 0 4 3 】

而して、クランクシャフト 3 に設けた balans ー 駆動ギヤ 5 1 の歯数に対して、リヤ balans ーギヤ 6 0 の歯数及びフロント balans ーギヤ 7 1 の歯数は何れも 2 分の 1 に設定されているため、リヤ balans ーギヤ 6 0 はクランクシャフト 3 の 2 倍の回転数で該クランクシャフト 3 と同方向に回転するとともに、フロント balans ーギヤ 7 1 はクランクシャフト 3 の 2 倍の回転数で該クランクシャフト 3 と逆方向に回転し、周知のようにエンジン E の二次振動を軽減する。

10

【 0 0 4 4 】

図 4 において、エンジン E の振動を効果的に低減するために、フロント balans ーシャフト 9 及びリヤ balans ーシャフト 1 0 はクランクシャフト 3 を中心として対称的に配置することが望ましい。またシリンダ軸線  $L_1$  とフロント balans ーシャフト 9 との距離を  $d_1$  とし、シリンダ軸線  $L_1$  とリヤ balans ーシャフト 1 0 との距離を  $d_2$  とし、フロント balans ーシャフト 9 及びリヤ balans ーシャフト 1 0 のシリンダ軸線  $L_1$  に沿う方向の距離を  $d_3$  とすると、距離  $d_1$  及び距離  $d_2$  を等しく設定し、且つ距離  $d_3$  をコネクティングロッド 2 7<sub>1</sub> ~ 2 7<sub>4</sub> の長さに略等しく設定することが望ましい。

【 0 0 4 5 】

フロント balans ーシャフト 9 をクランクシャフト 3 の前下方に配置し、リヤ balans ーシャフト 1 0 をクランクシャフト 3 の後上方に配置することにより前記条件を比較的容易に満足させることができるが、車体前上方に傾斜するシリンダ 2 1<sub>1</sub> ~ 2 1<sub>4</sub> の後方には種々の補器類（例えば、図 1 に示すスターモータ 7 8、エアクリーナ 1 6、燃料タンク 1 7 等）の配置スペースとして利用されるため、リヤ balans ーシャフト 1 0 が前記補器類と干渉する虞がある。しかしながら、本実施例ではアッパーケーシング 4 の上面に最小限のケーシング隆起部 4 1 を突設し、その内部にリヤ balans ーシャフト 1 0 を収納したので、シリンダ 2 1<sub>1</sub> ~ 2 1<sub>4</sub> の後方のスペースを最大限に確保して補器類との干渉を回避することができる。またアイドルシャフト 1 1 をリヤ balans ーシャフト 1 0 の前方ではなく後方に配置したことにより、シリンダ 2 1<sub>1</sub> ~ 2 1<sub>4</sub> の後方に一層大きなスペースを確保することが可能となる。

20

30

【 0 0 4 6 】

図 5 から明らかなように、クランクシャフト 3 の第 3 ジャーナル部 2 3<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル部 2 3<sub>4</sub> を支持するアッパーケーシング 4 の第 3 ジャーナル支持部 2 5<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 2 5<sub>4</sub> にリヤ balans ーシャフト 1 0 が支持され、また前記第 3 ジャーナル部 2 3<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル部 2 3<sub>4</sub> を支持するロアケーシング 5 の第 3 ジャーナル支持部 2 6<sub>3</sub> 及び第 4 ジャーナル支持部 2 6<sub>4</sub> にフロント balans ーシャフト 9 が支持される。仮に、balans ーシャフト 9 , 1 0 をケーシング 4 , 5 の外壁部に支持すると、balans ーシャフト 9 , 1 0 に作用する遠心力に対抗するためにケーシング 4 , 5 の補強が必要になって重量が増加するが、本実施例の如くクランクシャフト 3 を支持すべく高い剛性を備えたジャーナル支持部 2 5<sub>3</sub> , 2 5<sub>4</sub> , 2 6<sub>3</sub> , 2 6<sub>4</sub> を利用して balans ーシャフト 9 , 1 0 を支持すれば、ケーシング 4 , 5 の補強が不要になって重量が削減される。

40

【 0 0 4 7 】

特に、アッパーケーシング 4 のジャーナル支持部 2 5<sub>1</sub> ~ 2 5<sub>5</sub> とロアケーシング 5 のジャーナル支持部 2 6<sub>1</sub> ~ 2 6<sub>5</sub> とは、アッパーケーシング 4 の材質であるアルミニウム合金よりも縦弾性率（ヤング率）が高いスチール製の前部締付ボルト B 1... 及び後部締付ボルト B 2... の締結力により結合剛性が高められているため、そこに支持されるフロント balans ーシャフト 9 及びリヤ balans ーシャフト 1 0 の支持剛性も向上する。これにより、フロント balans ーシャフト 9 及びリヤ balans ーシャフト 1 0 の起振力（クランクシャフト 9 の振動を抑える制振力）が有効に作用し、エンジン E 全体の振動を最小限に抑えることができる。特に、リヤ balans ーシャフト 1 0 は下面だけが開放したボックス

50

構造のケーシング隆起部 4 1 に支持されており、しかもリヤバルンサー支持部は後部締付ボルト 1 5 ... の締結部の近傍に位置しているため、所望の剛性を確保できる。

【 0 0 4 8 】

図 3 において、符号 C L はクランクシャフト 3 の軸線を表しており、符号 P<sub>1</sub> はエンジン E の重心 C G を通って前記軸線 C L に直交する第 1 の平面を表している。実施例において前記第 1 の平面 P<sub>1</sub> はクランクシャフト 3 の第 3 ジャーナル部 2 3<sub>3</sub> と第 3 ピン部 2 4<sub>3</sub> との間に位置している。尚、図 2 及び図 3 では、重心 C G を便宜上軸線 C L 上に描いてあるが、実際は前記軸線 C L から上方に離間した位置にある（図 4 参照）。

【 0 0 4 9 】

リヤバルンサー B r 及びフロントバルンサー B f は重心 C G を通る第 1 の平面 P<sub>1</sub> の右側に配置され、またスタータモータ 7 8 は第 1 の平面 P<sub>1</sub> の左側に配置される。またリヤバルンサーウエイト 5 8 のウエイト部 5 8 a とフロントバルンサーウエイト 6 7 のウエイト部 6 7 a とは、軸線 C L に直交し且つ第 1 の平面 P<sub>1</sub> の右側に僅かな距離を介して隣接する第 3 の平面 P<sub>3</sub> 上に配置される。更にリヤバルンサー B r を駆動するリヤ駆動系（即ち、バルンサー駆動ギヤ 5 1、アイドルギヤ 5 5 及びリヤバルンサーギヤ 6 0）と、フロントバルンサー B f を駆動するフロント駆動系（即ち、バルンサー駆動ギヤ 5 1 及びフロントバルンサーギヤ 7 1）とは、軸線 C L に直交し且つ第 1 の平面 P<sub>1</sub> から前記第 3 の平面 P<sub>3</sub> を越えて右側に大きく離間した第 2 の平面 P<sub>2</sub> 上に配置される。

【 0 0 5 0 】

このように、エンジン E の重心 C G を通って軸線 C L に直交する第 1 の平面 P<sub>1</sub> の右側にリヤバルンサー B r 及びフロントバルンサー B f を配置し、左側にスタータモータ 7 8 を配置したので、エンジン E の重量バランスが左側或いは右側に大きくずれることが防止される。しかも、リヤバルンサーウエイト 5 8 のウエイト部 5 8 a 及びフロントバルンサーウエイト 6 7 のウエイト部 6 7 a を第 1 の平面 P<sub>1</sub> に隣接する第 3 の平面 P<sub>3</sub> 上に配置したので、重心 C G から見た両ウエイト部 5 8 a, 6 7 a の軸線 C L 方向のずれを最小限に抑えてカップリング振動の発生を防止することができる。

【 0 0 5 1 】

またリヤバルンサー B r を駆動するリヤ駆動系及びフロントバルンサー B f を駆動するフロント駆動系を同一平面上（第 2 の平面 P<sub>2</sub> 上）に配置したので、クランクシャフト 3 のバルンサー駆動ギヤ 5 1 を前記両駆動系の構造に共有して構造を簡略化するとともに、エンジン E の軸線 C L 方向の寸法を小型化することができる。

【 0 0 5 2 】

図 2 及び図 3 において、クランクシャフト 3 の左端に設けられた交流発電機 3 7 は重心 C G を通る第 1 の平面 P<sub>1</sub> からの距離が大きく、トランスミッション T のメインシャフト 1 2 の右端に設けられたクラッチ 3 8 は前記第 1 の平面 P<sub>1</sub> からの距離が小さいため、エンジン E の重心 C G 回りのバランスが崩れ易いが、リヤバルンサー B r 及びフロントバルンサー B f が前記第 1 の平面 P<sub>1</sub> の右側（即ち、クラッチ 3 8 側）に配置されているので、左側の交流発電機 3 7 の重量と右側のクラッチ 3 8、リヤバルンサー B r 及びフロントバルンサー B f の重量とを釣り合わせ、エンジン E の左右の重量バランスを適切に保つことができる。

【 0 0 5 3 】

次に、前述の構造を備えたリヤバルンサー B r 及びフロントバルンサー B f の組み付けとバックラッシュの除去とについて説明する。

【 0 0 5 4 】

リヤバルンサー B r の組み付けは、アッパーケーシング 4 をその開口部を上向きにして固定した状態で、リヤバルンサーウエイト 5 8、リヤバルンサーギヤ 6 0、ダンパーラバー 5 9 ...、第 1 ニードルベアリング 5 6、第 2 ニードルベアリング 5 7、第 1 スラストワッシャ 6 1 及び第 2 スラストワッシャ 6 2 を仮組みしたサブアセンブリを、前述したようにアッパーケーシング 4 の開口部から第 1 スラストワッシャ 6 1 及び第 2 スラストワッシャ 6 2 をスラストワッシャガイド面 f<sub>3</sub>, f<sub>4</sub> に案内させながらケーシング隆起部 4 1 内

10

20

30

40

50

に挿入する。続いて、リヤバランサーシャフト10の先端をケーシング隆起部41の第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>の支持孔41bから挿入し、サブアセンブリの内部を貫通させて第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>の支持孔41aに係止する。

【0055】

次に、予め内周にボールベアリング53, 53を組み付けたアイドルギヤ55をアッパーケーシング4の開口部から挿入してリヤバランサーギヤ60に噛み合わせ、その状態でアイドルシャフト11の先端をアッパーケーシング4の第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>の支持孔25bから挿入し、前記ボールベアリング53, 53及びカラー52を貫通させる。このとき、アイドルギヤ55は図5に鎖線で示す位置に退避させておく。アイドルギヤ55が前記退避位置にあるとき、該アイドルギヤ55とリヤバランサーギヤ60との噛み合い関係は維持される。

10

【0056】

次に、ケーシング隆起部41の開口41cから指を挿入してリヤバランサーギヤ60を回転させ、その位相合わせマーク60aをリブ63の位相合わせマーク63aに対向させる。この状態でアッパーケーシング4のジャーナル支持部25<sub>1</sub>~25<sub>5</sub>にクランクシャフト3のジャーナル部23<sub>1</sub>~23<sub>5</sub>を嵌合させるが、前述したようにアイドルギヤ55が鎖線位置に退避しているため、クランクシャフト3のバランサー駆動ギヤ51はアイドルギヤ55に噛み合うことはない。続いてクランクシャフト3を回転させて例えば第1ピン部24<sub>1</sub>及び第4ピン部24<sub>4</sub>を上死点位置に位置決めし、この状態からアイドルギヤ55を図5の実線位置にスライドさせてバランサー駆動ギヤ51に噛み合させた後、アイドルシャフト11を支持孔25aに係止する。

20

【0057】

以上の手順により、クランクシャフト3の位相に対してリヤバランサーギヤ60が所定の位相を持つように、該リヤバランサーギヤ60を組み付けることができる。

【0058】

フロントバランサーBfの組み付けは、ロアケーシング5にフロントバランサーシャフト9及びフロントバランサーウエイト67を組み付けてフロントバランサーギヤ71を所定の位相となるように仮固定しておき、クランクシャフト3を所定の位相となるように仮固定したアッパーケーシング4に前記ロアケーシング5を結合すれば良い。このフロントバランサーBfの組み付けは、フロントバランサーBfがロアケーシング5の開口部から浅い位置に配置されていることから容易に行うことができる。

30

【0059】

リヤバランサーBrのバックラッシュ調整は、偏心シャフトよりなるリヤバランサーシャフト10及びアイドルシャフト11の回転位置を調整することにより行われる。図9(A)に示すように、ケーシング隆起部41の第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部25<sub>4</sub>に支持されるリヤバランサーシャフト10の両端部の軸線Pに対して、第1ニードルベアリング56及び第2ニードルベアリング57を支持する偏心部10bの軸線Pは距離だけ偏心しており、またアッパーケーシング4の第3ジャーナル部25<sub>3</sub>及び第4ジャーナル部25<sub>4</sub>に支持されるアイドルシャフト11の両端部の軸線Qに対して、アイドルギヤ55を支持する偏心部11bの軸線Qは距離だけ偏心している。またクランクシャフト3の軸線Oとすると、線分QOと線分QPとの成す角度は略90°に設定されている。

40

【0060】

まず、図9(A)に示すように、リヤバランサーシャフト10の偏心部10b(斜線部)を、線分QPの方向と略平行な矢印aに偏心させて仮止めしておき、且つアイドルシャフト11の偏心部11b(斜線部)を、線分OQの方向と略平行な矢印b方向に偏心させて仮止めしておく。このとき、リヤバランサーギヤ60とアイドルギヤ55との噛み合いはルーズな状態にあり、且つアイドルギヤ55とバランサー駆動ギヤ51との噛み合いもルーズな状態にある。

【0061】

50

この状態から、アイドルシャフト11を図9(A)のc方向に所定角度(例えば120°程度)回転させて固定すると、アイドルシャフト11の偏心部11bの軸線Qがクランクシャフト3に接近するように図9(B)の矢印e方向に移動し、プランサー駆動ギヤ51とアイドルギヤ55とのバックラッシュが適切な大きさに調整される。このとき、アイドルギヤ55とリヤプランサーギヤ60との距離は若干減少するが、アイドルギヤ55とリヤプランサーギヤ60との噛合はルーズな状態に維持されるため、アイドルギヤ55の前記矢印e方向への移動をスムーズに行わせることができる。

【0062】

上述のようにしてプランサー駆動ギヤ51とアイドルギヤ55とのバックラッシュが調整されると、続いてリヤプランサーシャフト10を図9(A)の矢印d方向に所定角度(例えば90°程度)回転させて固定する。これにより、リヤプランサーギヤ60が図9(B)の矢印f方向に移動し、リヤプランサーギヤ60とアイドルギヤ55とのバックラッシュが適切な大きさに調整される。このとき、前工程でアイドルギヤ55とリヤプランサーギヤ60との距離が若干減少しているため、リヤプランサーギヤ60の矢印f方向への移動量はその分だけ少なくて済む。このリヤプランサーギヤ60の矢印f方向の移動により、既に調整済のプランサー駆動ギヤ51とアイドルギヤ55とのバックラッシュが影響を受けないことは勿論である。

【0063】

フロントプランサーBfのバックラッシュの調整は偏心部9bを備えたフロントプランサーシャフト9を回転させるだけで容易に行うことができる。即ち、ロアケーシング5の第3ジャーナル部26<sub>3</sub>及び第4ジャーナル部26<sub>4</sub>に支持されるフロントプランサーシャフト9の両端部の軸線に対して、フロントプランサーギヤ71を支持する偏心部9bの軸線は所定距離だけ偏心しているため、フロントプランサーシャフト9を回転させると、フロントプランサーギヤ71がクランクシャフト3のプランサー駆動ギヤ51に対して接近/離間してバックラッシュが調整される。

【0064】

図10~図12は本発明の第2実施例を示すもので、図10は第2実施例に係るエンジンの全体側面図、図11は図10の11-11線断面図、図12は図10の12-12線断面図である。尚、第2実施例において、第1実施例の部材に対応する部材には、第1実施例の符号と同じ符号が付してある。

【0065】

第1実施例に対して第2実施例が大きく異なる点は、第1実施例がフロントプランサーBf及びリヤプランサーBrを備えているのに対し、第2実施例はリヤプランサーBrを省略してフロントプランサーBfのみで二次プランサー装置を構成した点である。リヤプランサーBrの構造は、そのフロントプランサーウエイト67に付与する重量を除けば第1実施例のそれと実質的に同一である。

【0066】

クランクシャフト3の前下方の第3ジャーナル支持部26<sub>3</sub>及び第4ジャーナル支持部26<sub>4</sub>間に、フロントプランサーウエイト67を支持するフロントプランサーシャフト9が架設される。フロントプランサーウエイト67はウエイト部67aと筒軸部67bとを備えてフロントプランサーシャフト9の外周に第1ニードルベアリング65及び第2ニードルベアリング66を介して回転自在に支持されており、筒軸部67bの外周にダンパーラバー70を介して結合されたフロントプランサーギヤ71がクランクシャフト3の第3ジャーナル部23<sub>4</sub>に隣接するウエイト部に設けたドライブギヤ94に噛合する。ドライブギヤ94はトランスミッションTのメインシャフト12に設けたドリブンギヤ95を駆動するものであり、従って前記ドライブギヤ94はトランスミッションTへの動力伝達とフロントプランサーBfへの動力伝達とに共用される。

【0067】

また、第1実施例ではカムシャフト31, 32(図4参照)を駆動するタイミングギヤがクランクシャフト3の軸端部に設けられていたが、第2実施例ではそのタイミングギヤ

10

20

30

40

50

97がクランクシャフト3の中央部(第3ジャーナル部23<sub>3</sub>)に設けられている。そのために、アッパーケーシング4の第3ジャーナル支持部25<sub>3</sub>及びロアケーシング5の第3ジャーナル支持部26<sub>3</sub>の内部に空間を形成し、その空間にタイミングギヤ97及びタイミングチェーン98を収納している。

【0068】

而して、この第2実施例においても、重心CGを通る第1の平面P<sub>1</sub>の左側に位置するクランクシャフト3の左端に交流発電機37が設けられる一方、第1の平面P<sub>1</sub>の右側に位置するメインシャフト12の右端にクラッチ38が設けられ、且つ第1の平面P<sub>1</sub>の右側にフロントバルンサーBfが設けられる。従って、前記第1の平面P<sub>1</sub>からの距離が大きい交流発電機37が重心CG回りに大きなモーメントを発生しても、そのモーメントをクラッチ38が発生する逆方向のモーメント及びフロントバルンサーBfが発生する逆方向のモーメントの総和によりキャンセルすることにより、エンジンEの左右の重量バランスを適切に保つことができる。

10

【0069】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0070】

【発明の効果】

以上のように、請求項1に記載された発明によれば、クランクシャフトの端部に交流発電機を配置したので、交流発電機を支持するための専用のシャフトが不要になって部品点数が減少するだけでなく、クランクシャフトから見たエンジンの半径方向寸法を小型化することができる。またエンジンの重心を通る平面の一侧及び他側にそれぞれ交流発電機及びクラッチを配置し、更に前記平面からの距離が小さいクラッチ側にバルンサーを配置したので、交流発電機の重量にクラッチ及びバルンサーの重量を釣り合わせてエンジンのクランクシャフトに沿う方向の重量バランスを適切に保つことができる。また前記平面よりも交流発電機側にスタータモータを配置して、そのスタータモータ及びバルンサーを、前記平面と平行な投影面内で互いにオーバーラップさせている。

20

【0071】

また請求項2に記載された発明によれば、バルンサーをケーシングのジャーナル支持壁を支持したので、バルンサーの支持剛性を高めて振動防止効果を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 自動二輪車に搭載されたエンジンの全体側面

【図2】 図1の2-2線断面図

【図3】 図2の3-3線断面図

【図4】 図3の4-4線断面図

【図5】 図4の5-5線断面図

【図6】 図5の6方向矢視図

【図7】 図5の7-7線断面図

【図8】 図5の要部拡大図

40

【図9】 作用の説明図

【図10】 第2実施例に係るエンジンの全体側面図

【図11】 図10の11-11線断面図

【図12】 図10の12-12線断面図

【符号の説明】

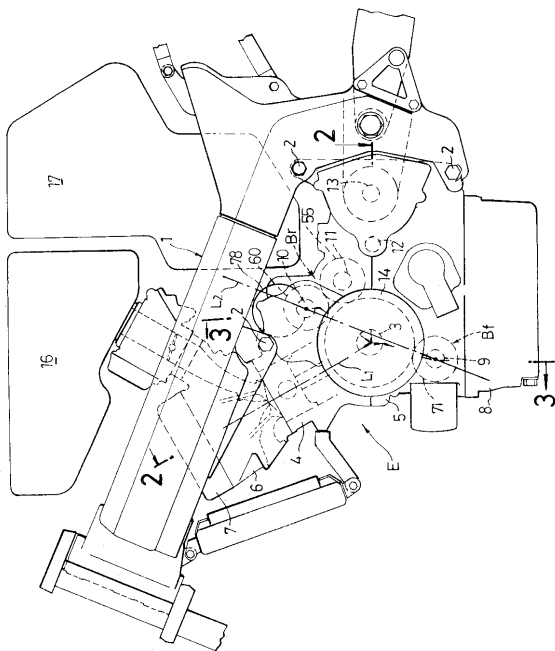
3	クランクシャフト
4	アッパーケーシング(ケーシング)
5	ロアケーシング(ケーシング)
9	バルンサーシャフト
10	バルンサーシャフト

50

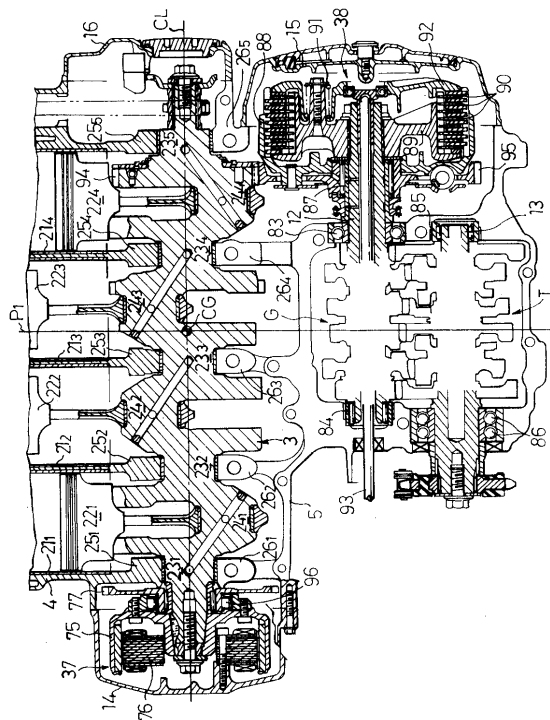
- 1 1 アイドルシャフト  
 1 2 メインシャフト (ミッションシャフト)  
 2 1<sub>1</sub> ~ 2 1<sub>4</sub> シリンダ  
 2 5<sub>3</sub> , 2 5<sub>4</sub> ジャーナル支持壁  
 2 6<sub>3</sub> , 2 6<sub>4</sub> ジャーナル支持壁  
 3 7 交流発電機  
 3 8 クラッチ  
 4 1 ケーシング隆起部  
 5 0 バランス部 (クランクウエブ)  
 7 8 スタータモータ  
 B f フロントバランスー (バランスー)  
 B r リヤバランスー (バランスー)  
 C G 重心  
 E エンジン  
 P<sub>1</sub> 第1の平面 (平面)

10

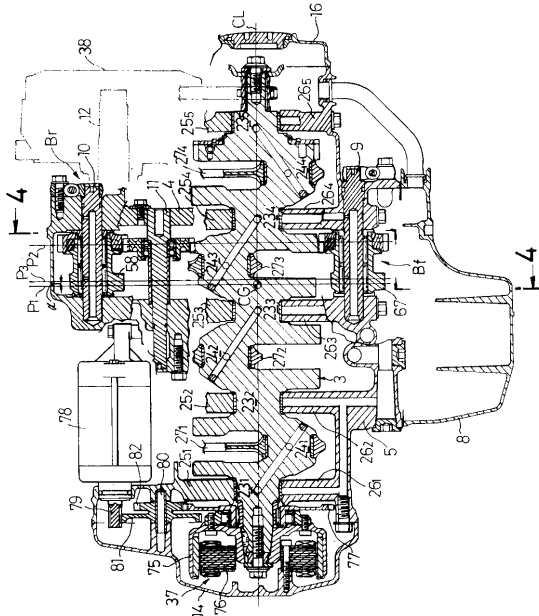
【 図 1 】



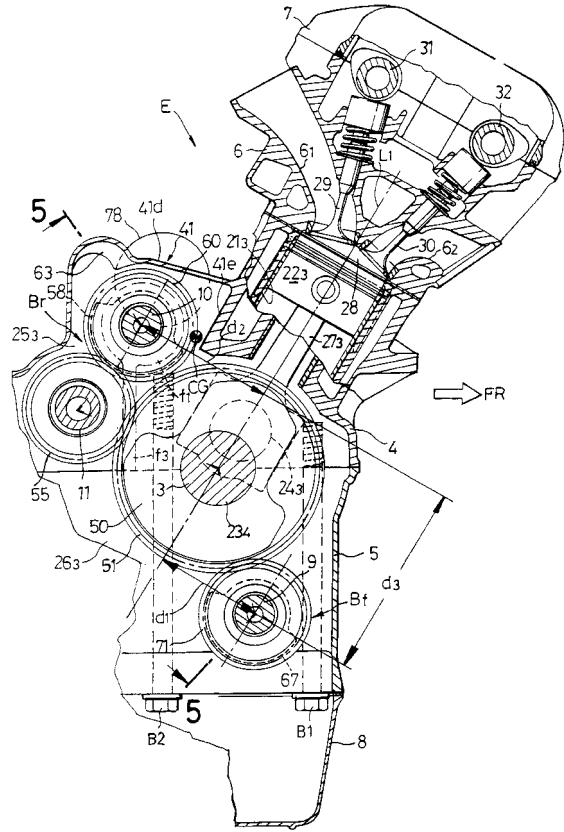
【 図 2 】



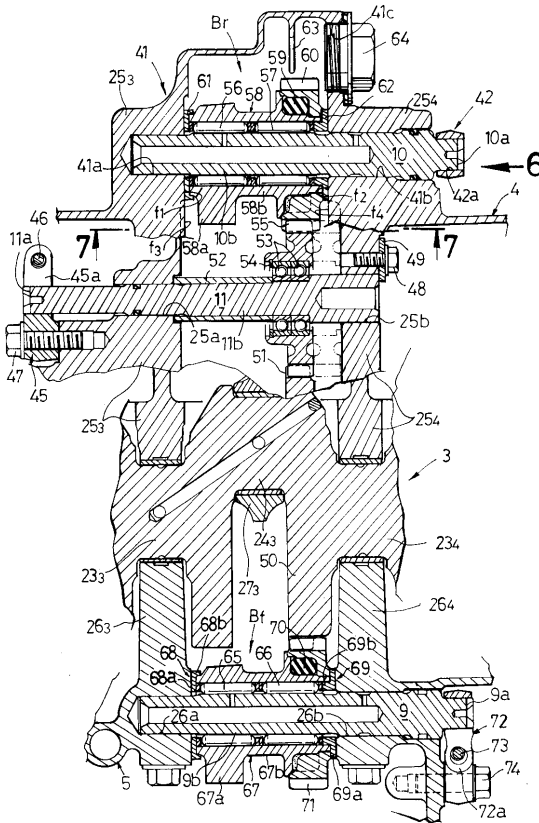
【 図 3 】



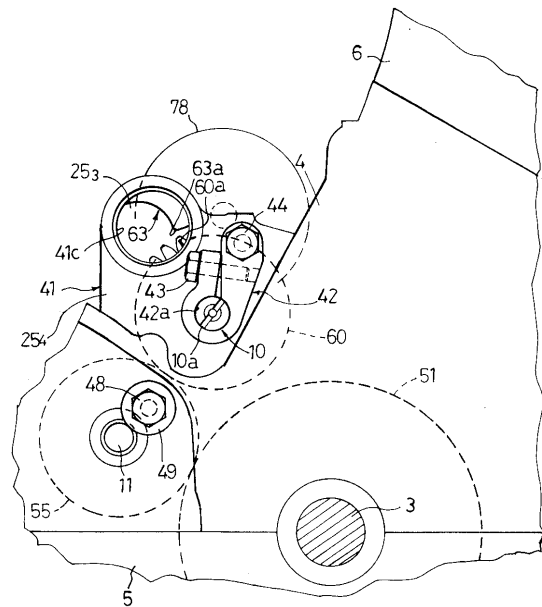
【 図 4 】



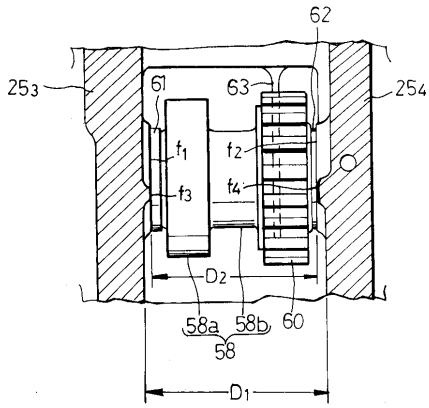
【 図 5 】



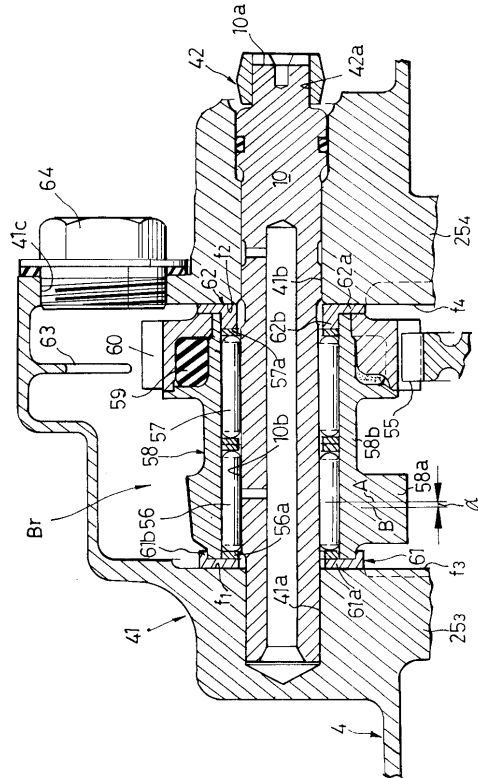
【 図 6 】



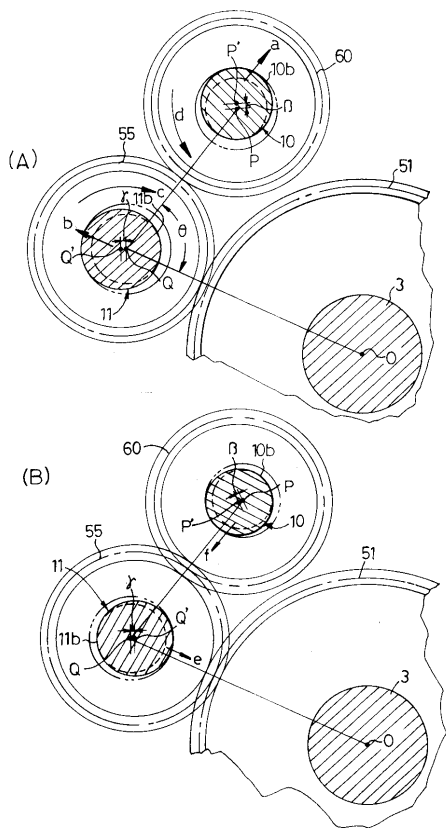
【 図 7 】



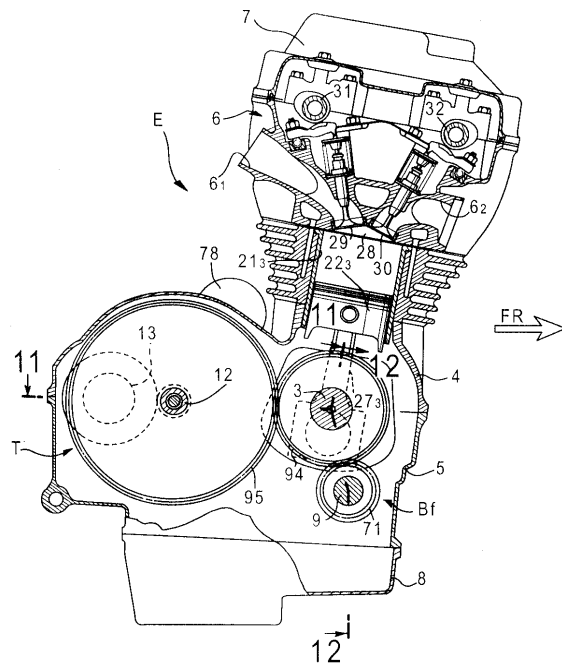
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 小笠原 敦  
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

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開平03-074651(JP,A)  
特開平03-089047(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 15/26

F02B 77/00

F02B 67/00

F02B 61/02