

(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2012-197881

(P2012-197881A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012. 10. 18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 9/02 (2006.01)	F 1 6 C 9/02	3 J 0 3 3
F 1 6 C 19/26 (2006.01)	F 1 6 C 19/26	3 J 7 0 1
F 1 6 C 33/66 (2006.01)	F 1 6 C 33/66	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-62830 (P2011-62830)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成23年3月22日 (2011. 3. 22)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(71) 出願人	000001247
			株式会社ジェイテクト
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
		(74) 代理人	110000213
			特許業務法人プロスペック特許事務所
		(72) 発明者	原田 健一
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	中岡 賢一
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

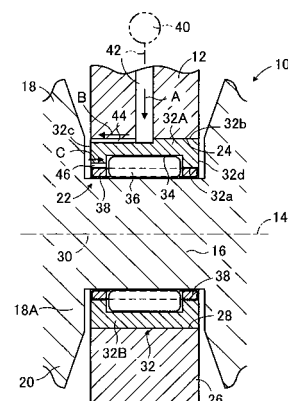
(54) 【発明の名称】 クランクジャーナル用転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 クランクジャーナル用転がり軸受内への潤滑油の供給圧力を低下させ、これにより軸受の良好な潤滑を確保しつつ軸受内の潤滑油の圧力を低くして軸受内に於ける潤滑油の攪拌抵抗を低下させる。

【解決手段】 シリンダブロック12に固定されクランクジャーナル16を囲繞する外輪32と、外輪の内面に設けられた周溝34内に収容されクランクジャーナルに当接する複数のローラ36とを有するクランクジャーナル用転がり軸受22。外輪32の外面32bに設けられ外輪の端面32cまで延在する給油溝44を有している。給油溝はシリンダブロック12に設けられた内部給油通路42に連通し、潤滑油が内部給油通路より給油溝44、外輪の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間、外輪の内面32aとクランクジャーナル16との間の空間を経てローラ36の周りへ供給される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのシリンダブロックに固定されクランクジャーナルを囲繞する外輪と、前記外輪の内面に設けられた周溝内に部分的に収容され前記クランクジャーナルに当接する複数の転動体とを有するクランクジャーナル用転がり軸受に於いて、前記外輪の外面に設けられ前記外輪の少なくとも一方の端面まで延在する給油溝を有し、前記給油溝は前記シリンダブロックに設けられた内部給油通路に連通し、潤滑油が前記内部給油通路より前記給油溝、前記外輪の端面とクランクアームのボス部との間の空間、前記外輪の内面と前記クランクジャーナルとの間の空間を経て前記転動体の周りへ供給されることを特徴とするクランクジャーナル用転がり軸受。

10

【請求項 2】

前記外輪の内面には前記外輪の一方の端面と前記周溝との間に延在する連通溝が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

【請求項 3】

前記給油溝及び前記連通溝は径方向に互いに整合していることを特徴とする請求項 2 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

【請求項 4】

前記給油溝は前記外輪の端面と前記内部給油通路との間に前記外輪の外面に設けられ周方向に延在する円弧溝と、前記内部給油通路及び前記円弧溝に連通する第一の給油溝と、前記第一の給油溝より周方向に隔置された位置に於いて前記外輪の端面より延在し前記円弧溝に連通する第二の給油溝とを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

20

【請求項 5】

前記第二の給油溝はピストンの往復運動及びクランクシャフトの回転に起因して前記外輪が前記クランクジャーナルより径方向外向きに受ける力が最も高くなる領域に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

【請求項 6】

前記外輪の内面には前記外輪の一方の端面と前記周溝との間に延在する連通溝が設けられており、前記第二の給油溝及び前記連通溝は径方向に互いに整合していることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

30

【請求項 7】

前記外輪の内面には前記外輪の他方の端面と前記周溝との間に延在する排油溝が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一つに記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

【請求項 8】

前記外輪の他方の端面には一端にて前記排油溝と連通し径方向外方へ延在する流出溝が設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載のクランクジャーナル用転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受に係り、更に詳細にはエンジンのクランクシャフトを回転可能に支持するクランクジャーナル用転がり軸受に係る。

40

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両に搭載されるエンジンのクランクシャフトは、回転軸線に沿って互いに隔置された複数のクランクジャーナルと、各気筒に対応する複数のクランクピンとを有している。各クランクピンの両端はクランクアームによってクランクジャーナルと一体に接続され、各クランクアームのボス部には回転軸線に対しクランクピンとは径方向反対の側にカウンタウエイト（バランスウエイト）が一体に接続されている。

【0003】

50

各クランクジャーナルはシリンダブロックによりクランクジャーナル用転がり軸受を介してクランクシャフトの回転軸線の周りに回転可能に支持されている。転がり軸受はシリンダブロックに固定されクランクジャーナルを囲繞する外輪と、外輪の内面に設けられた周溝内に収容されクランクジャーナルに当接するローラやボールの如き複数の転動体と、各転動体を周方向に隔置して保持する保持器とを有している。

【0004】

転がり軸受はシリンダブロックに設けられたメインギャラリーより内部通路を経て供給される潤滑油によって潤滑される。例えば下記の特許文献1に記載されている如く、転がり軸受の外輪には径方向外端にて内部通路に連通し径方向内端にて周溝に連通する給油通路が設けられており、潤滑油は内部通路より給油通路を経て周溝内の転動体の周りに供給される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-31967号公報

【発明の概要】

【0006】

〔発明が解決しようとする課題〕

上記公開公報に記載されている如き従来のクランクジャーナル用転がり軸受に於いては、転がり軸受の内部は給油通路及び内部通路を介してメインギャラリーと連通している。給油通路や内部通路に潤滑油が詰まって潤滑不良になることがないように、給油通路及び内部通路の断面積は潤滑油の自由な流通を許す大きさに設定されている。従ってこれらの通路に於ける絞り効果及び圧力降下は非常に小さいので、軸受内への潤滑油の供給量が過剰になり、軸受内の潤滑油の圧力が高くなるため、クランクシャフトの回転に伴って軸受内に於いて発生する潤滑油の攪拌の抵抗が高いという問題がある。

20

【0007】

本発明は、従来のクランクジャーナル用転がり軸受に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、軸受内への潤滑油の供給圧力を低下させ、これにより軸受の良好な潤滑を確保しつつ軸受内の潤滑油の圧力を低くして軸受内に於ける潤滑油の攪拌抵抗を低下させることである。

30

〔課題を解決するための手段及び発明の効果〕

【0008】

上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項1の構成、即ちエンジンのシリンダブロックに固定されクランクジャーナルを囲繞する外輪と、前記外輪の内面に設けられた周溝内に部分的に収容され前記クランクジャーナルに当接する複数の転動体とを有するクランクジャーナル用転がり軸受に於いて、前記外輪の外面に設けられ前記外輪の少なくとも一方の端面まで延在する給油溝を有し、前記給油溝は前記シリンダブロックに設けられた内部給油通路に連通し、潤滑油が前記内部給油通路より前記給油溝、前記外輪の端面とクランクアームのボス部との間の空間、前記外輪の内面と前記クランクジャーナルとの間の空間を経て前記転動体の周りへ供給されることを特徴とするクランクジャーナル用転がり軸受によって達成される。

40

【0009】

上記請求項1の構成によれば、転動体を部分的に収容する周溝は内部給油通路に直接的には連通していない。潤滑油は内部給油通路より給油溝、外輪の端面とクランクアームのボス部との間の空間、外輪の内面とクランクジャーナルとの間の空間を経て転動体の周りへ供給される。従って周溝が内部給油通路に直接的に連通している従来のクランクジャーナル用転がり軸受の場合に比して、周溝内への潤滑油の供給圧力を低くして軸受内への潤滑油の供給量及び軸受内の潤滑油の圧力を低くすることができる。よって軸受の良好な潤滑を確保しつつ、従来のクランクジャーナル用転がり軸受の場合に比して軸受内に於ける潤滑油の攪拌抵抗を低下させることができる。

50

【0010】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、前記外輪の内面には前記外輪の一方の端面と前記周溝との間に延在する連通溝が設けられているよう構成される（請求項2の構成）。

【0011】

上記請求項2の構成によれば、外輪の一方の端面と周溝との間に延在する連通溝が外輪の内面に設けられているので、外輪の一方の端面とクランクアームのボス部との間の空間より連通溝を経て転動体の周りへ潤滑油を良好に供給することができる。

【0012】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項2の構成に於いて、前記給油溝及び前記連通溝は径方向に互いに整合しているよう構成される（請求項3の構成）。

10

【0013】

上記請求項3の構成によれば、給油溝及び連通溝は径方向に互いに整合している。従ってこれらの溝が径方向に互いに整合していない場合に比して、給油溝内の潤滑油を外輪の一方の端面とクランクアームのボス部との間の空間を経て連通溝へ効率的に流動させることができる。

【0014】

また本発明によれば、上記請求項1の構成に於いて、前記給油溝は前記外輪の端面と前記内部給油通路との間に前記外輪の外面に設けられ周方向に延在する円弧溝と、前記内部給油通路及び前記円弧溝に連通する第一の給油溝と、前記第一の給油溝より周方向に隔置された位置に於いて前記外輪の端面より延在し前記円弧溝に連通する第二の給油溝とを含んでいるよう構成される（請求項4の構成）。

20

【0015】

上記請求項4の構成によれば、第二の給油溝の位置を第一の給油溝の位置とは異なる周方向の位置に設定することができる。よって内部給油通路及び第一の給油溝とは異なる周方向の位置に於いて、潤滑油を外輪の端面とクランクアームのボス部との間の空間より周溝内へ流動させることができる。

【0016】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項4の構成に於いて、前記第二の給油溝はピストンの往復運動及びクランクシャフトの回転に起因して外輪がクランクジャーナルより径方向外向きに受ける力が最も高くなる領域に設けられているよう構成される（請求項5の構成）。

30

【0017】

上記請求項5の構成によれば、ピストンの往復運動及びクランクシャフトの回転に起因して外輪がクランクジャーナルより径方向外向きに受ける力が最も高くなる領域に於いて、クランクジャーナルと転がり軸受の転動体との間を効果的に潤滑することができる。従って第二の給油溝が他の領域に設けられている場合に比して、外輪がクランクジャーナルより径方向外向きに受ける力が最も高くなる時のクランクジャーナルの回転抵抗を低減し、これによりクランクシャフトの回転抵抗を効果的に低減することができる。

40

【0018】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項4又は5の構成に於いて、前記外輪の内面には前記外輪の一方の端面と前記周溝との間に延在する連通溝が設けられており、前記第二の給油溝及び前記連通溝は径方向に互いに整合しているよう構成される（請求項6の構成）。

【0019】

上記請求項6の構成によれば、外輪の一方の端面と周溝との間に延在する連通溝が外輪の内面に設けられており、第二の給油溝及び連通溝は径方向に互いに整合している。従って連通溝が設けられていない場合や第二の給油溝及び連通溝が径方向に互いに整合していない場合に比して、第二の給油溝内の潤滑油を外輪の端面とクランクアームのボス部との

50

間の空間を経て連通溝へ効率的に流動させることができる。

【0020】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1乃至6の何れか一つの構成に於いて、前記外輪の内面には前記外輪の他方の端面と前記周溝との間に延在する排油溝が設けられているよう構成される（請求項7の構成）。

【0021】

上記請求項7の構成によれば、外輪の他方の端面と周溝との間に延在する排油溝が外輪の内面に設けられている。従って排油溝が外輪の内面に設けられていない場合に比して、排油溝を経て周溝内の潤滑油を効率的に排出させることができ、これにより軸受内に潤滑油を効率的に循環させることができる。

10

【0022】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項7の構成に於いて、前記外輪の他方の端面には一端にて前記排油溝と連通し径方向外方へ延在する流出溝が設けられているよう構成される（請求項8の構成）。

【0023】

上記請求項8の構成によれば、一端にて排油溝と連通し径方向外方へ延在する流出溝が外輪の他方の端面に設けられている。従って流出溝が外輪の他方の端面に設けられていない場合に比して、外輪の他方の端面の側に於いて排油溝内の潤滑油を効率的に流出させることができ、これにより軸受内に潤滑油を更に一層効率的に循環させることができる。

〔課題解決手段の好ましい態様〕

20

【0024】

本発明の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1乃至3の何れか一つの構成に於いて、給油溝はクランクジャーナルの軸線に沿って延在しているよう構成される（好ましい態様1）。

【0025】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2又は3の構成に於いて、連通溝はクランクジャーナルの軸線に沿って延在しているよう構成される（好ましい態様2）。

【0026】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2の構成に於いて、給油溝及び連通溝は互いに異なる周方向位置に設けられているよう構成される（好ましい態様3）。

30

【0027】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項4の構成に於いて、第一及び第二の給油溝の少なくとも一方はクランクジャーナルの軸線に沿って延在しているよう構成される（好ましい態様4）。

【0028】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項4又は5の構成に於いて、第二の給油溝及び連通溝は互いに異なる周方向位置に設けられているよう構成される（好ましい態様5）。

【0029】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項8の構成に於いて、外輪は軸受キャップによりシリンダブロックに固定され、軸受キャップには一端にて流出溝に連通し径方向外方へ延在する流出溝が設けられているよう構成される（好ましい態様6）。

40

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第一の実施形態を示す回転軸線に沿う縦断面図である。

【図2】図1に示された第一の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。

【図3】本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第二の実施形態を示す回転軸線

50

に沿う縦断面図である。

【図 4】図 3 に示された第二の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。

【図 5】直列 4 気筒エンジン用のクランクシャフトを示す概略図である。

【図 6】図 5 に示されたクランクシャフトの第一及び第五のクランクジャーナルの転がり軸受について、第二の給油溝及び連通溝の周方向位置を示す説明図である。

【図 7】図 5 に示されたクランクシャフトの第二及び第四のクランクジャーナルの転がり軸受について、第二の給油溝及び連通溝の周方向位置を示す説明図である。

【図 8】図 5 に示されたクランクシャフトの第三のクランクジャーナルの転がり軸受について、第二の給油溝及び連通溝の周方向位置を示す説明図である。

10

【図 9】第二の実施形態の変形例として構成された本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第三の実施形態を示す回転軸線に沿う縦断面図である。

【図 10】図 9 に示された第三の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。

【図 11】第一の実施形態の構造についての第一の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

【図 12】第一の実施形態の構造についての第二の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

【図 13】第一の実施形態の構造についての第三の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

20

【図 14】第二及び第三の実施形態の構造についての第四の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

【図 15】第二及び第三の実施形態の構造についての第五の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

【図 16】第二及び第三の実施形態の構造についての第六の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大縦断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施形態について詳細に説明する。

30

〔第一の実施形態〕

【0032】

図 1 は本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第一の実施形態を示す回転軸線に沿う縦断面図、図 2 は図 1 に示された第一の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。

【0033】

これらの図に於いて、符号 10 はクランクシャフトを全体的に示しており、符号 12 はシリンダブロックを示している。図 1 及び図 2 には示されていないが、クランクシャフト 10 は回転軸線 14 に沿って互いに隔置された複数のクランクジャーナル 16 と、各気筒に対応する複数のクランクピンとを有している。各クランクピンは回転軸線 14 よりそれに垂直な方向に隔置され、各クランクピンの両端はクランクアーム 18 によってクランクジャーナル 16 と一体に接続されている。各クランクアーム 18 のボス部 18A には回転軸線 14 に対しクランクピンとは径方向反対の側にカウンタウエイト（バランスウエイト）20 が一体に接続されている。

40

【0034】

各クランクジャーナル 16 は本発明の第一の実施形態による転がり軸受 22 を介してシリンダブロック 12 により回転軸線 14 の周りに回転可能に支持されている。軸受 22 はシリンダブロック 12 に設けられ下向きに開いた半円筒形の窪み 24 及び軸受キャップ 26 に設けられ上向きに開いた半円筒形の窪み 28 に配置されている。軸受 22 はその軸線 30 が回転軸線 14 に整合するよう、軸受キャップ 26 が図には示されていないボルトに

50

よってシリンダブロック 1 2 に固定されることにより、シリンダブロック 1 2 に固定されている。

【0035】

図には示されていないが、軸受 2 2 とクランクアーム 1 8 のボス部 1 8 A との間には、これらの摩擦接触を防止するスラストプレートが配置されていてよい。スラストプレートは半円弧状に延在する一对のプレート部材よりなり、一对のプレート部材はクランクジャーナル 1 6 を囲繞するよう互いに連結される。

【0036】

軸受 2 2 はシリンダブロック 1 2 に固定されクランクジャーナル 1 6 を囲繞する外輪 3 2 と、外輪 3 2 の内面 3 2 a に設けられた周溝 3 4 内に部分的に収容されクランクジャーナル 1 6 に当接する複数のローラ 3 6 とを有している。外輪 3 2 は窪み 2 4 内に配置され下向きに開いた半円筒形をなす上部外輪半体 3 2 A と、窪み 2 8 内に配置され上向きに開いた半円筒形をなす下部外輪半体 3 2 B とよりなっている。

【0037】

クランクジャーナル 1 6 と外輪 3 2 との間には断面 C 形の円筒状をなす保持器 3 8 が配置されており、保持器 3 8 はクランクジャーナル 1 6 と外輪 3 2 との間の径方向の間隔よりも小さい厚さを有している。保持器 3 8 はローラ 3 6 を回転可能に受け入れる複数の孔を有し、これらの孔は周方向に互いに隔置されており、これによりローラ 3 6 は周方向に互いに隔置された状態にて回転可能に保持されている。

【0038】

シリンダブロック 1 2 には潤滑油を供給するためのメインギャラリー 4 0 が設けられており、シリンダブロック 1 2 の各クランクジャーナル 1 6 に対応する部分にはメインギャラリー 4 0 より軸受 2 2 へ潤滑油を供給するための内部通路 4 2 が設けられている。上部外輪半体 3 2 A の外面 3 2 b には給油溝 4 4 が設けられており、給油溝 4 4 は内端にて内部通路 4 2 と連通し、外輪の一方の端面 3 2 c まで軸線 3 0 及び回転軸線 1 4 に沿って延在している。

【0039】

外輪 3 2 の内面 3 2 a には外輪の一方の端面 3 2 c と周溝 3 4 との間に延在する連通溝 4 6 が設けられており、連通溝 4 6 も軸線 3 0 及び回転軸線 1 4 に沿って延在している。連通溝 4 6 は軸線 3 0 の上方に設けられており、従って軸線 3 0 及び回転軸線 1 4 の周りについて見て給油溝 4 4 と同一の周方向位置に設けられている。尚連通溝 4 6 は給油溝 4 4 とは異なる周方向位置にも設けられてもよく、また連通溝 4 6 は複数設けられてもよい。

【0040】

この第一の実施形態によれば、メインギャラリー 4 0 内の潤滑油は矢印 A にて示されている如く内部通路 4 2 を経て給油溝 4 4 へ流入し、矢印 B にて示されている如く給油溝 4 4 内を図 1 で見て左方へ移動し、外輪 3 2 の端面 3 2 c より流出する。そして潤滑油は軸線 3 0 の周りの全周に亘り外輪 3 2 の端面 3 2 c とクランクアーム 1 8 のボス部 1 8 A との間の空間を充填し、その一部は図には示されていないオイルパンへ落下する。他の潤滑油は矢印 C にて示されている如く連通溝 4 6 内を図 1 で見て右方へ移動し、周溝 3 4 内へ流入する。これにより潤滑油はローラ 3 6 の周りを潤滑し、クランクジャーナル 1 6 とローラ 3 6 との間の摩擦を低減する。

【0041】

尚周溝 3 4 内へ流入した潤滑油は順次図 1 で見て右方へ移動し、端面 3 2 c とは反対側の端面 3 2 d へ向けて内面 3 2 a とクランクジャーナル 1 6 との間を図 1 で見て右方へ移動し、端面 3 2 d とクランクアーム 1 8 のボス部 1 8 A との間の空間へ流出する。よって軸受 2 2 内に潤滑油が循環供給される。

【0042】

かくして第一の実施形態によれば、潤滑油が給油溝 4 4 より外輪 3 2 の端面 3 2 c とクランクアーム 1 8 のボス部 1 8 A との間の空間へ流出すると、潤滑油の圧力が解放される

ので、メインギャラリー４０及び内部通路４２内の高圧は軸受２２内には作用しない。従って従来の軸受の場合に比して、軸受２２内への潤滑油の供給圧力を低くして軸受内の潤滑油の圧力を低くすることができ、これにより軸受の良好な潤滑を確保しつつ、従来の軸受の場合に比して軸受内に於ける潤滑油の攪拌抵抗を低下させることができる。

【００４３】

特に図示の第一の実施形態によれば、外輪３２の内面３２ａ及び外面３２ｂにそれぞれ軸線３０に沿って端面３２ｃまで延在する連通溝４６及び給油溝４４が設けられるだけでよい。従って後述の他の実施形態の場合に比して単純且つ低廉な構造にて軸受２２内の潤滑油の圧力を低くすることができる。

【００４４】

また第一の実施形態によれば、給油溝４４及び連通溝４６は径方向に互いに整合している。従ってこれらの溝が径方向に互いに整合していない場合に比して、給油溝４４内の潤滑油を外輪３２の一方の端面３２ｃとクランクアーム１８のボス部１８Ａとの間の空間を経て連通溝４６へ効率的に流動させることができる。

〔第二の実施形態〕

【００４５】

図３は本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第二の実施形態を示す回転軸線に沿う縦断面図、図４は図３に示された第二の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。尚図３及び図４に於いて図１及び図２に示された部材と同一の部材にはこれらの図に於いて付された符号と同一の符号が付されており、このことは後述の第三の実施形態を示す図９及び図１０についても同様である。

【００４６】

この第二の実施形態に於いては、外輪３２の上部外輪半体３２Ａの外面の最も上の位置には第一の給油溝４４Ａが設けられている。第一の給油溝４４Ａは内端にて内部通路４２と連通し、外輪の端面３２ｃの手前まで軸線３０及び回転軸線１４に沿って延在している。第一の給油溝４４Ａの外端は外輪３２の上部外輪半体３２Ａ及び下部外輪半体３２Ｂの外面３２ｂに設けられ外輪の全周に亘り延在する円弧溝４８と連通している。

【００４７】

外輪３２の下部外輪半体３２Ｂの外面３２ｂの最も下の位置には第二の給油溝４４Ｂが設けられている。第二の給油溝４４Ｂは内端にて円弧溝４８と連通し、外輪の一方の端面３２ｃまで軸線３０及び回転軸線１４に沿って延在している。またこの第二の実施形態の連通溝４６は軸線３０及び回転軸線１４の周りについて見て第一の給油溝４４Ａと同一の周方向位置ではなく、第二の給油溝４４Ｂと同一の周方向位置、即ち最も下の位置に設けられている。尚第二の給油溝４４Ｂ及び連通溝４６は互いに異なる周方向位置に設けられていてもよい。

【００４８】

この第二の実施形態によれば、メインギャラリー４０内の潤滑油は矢印Ａにて示されている如く内部通路４２を経て給油溝４４へ流入し、矢印Ｂにて示されている如く第一の給油溝４４Ａ内を図３で見て左方へ移動する。潤滑油は第一の給油溝４４Ａより円弧溝４８へ流入し、矢印Ｄにて示されている如く円弧溝４８内を下方へ流れ、矢印Ｅにて示されている如く第二の給油溝４４Ｂを経て外輪３２の端面３２ｃより流出する。

【００４９】

そして潤滑油は軸線３０の周りの全周に亘り外輪３２の端面３２ｃとクランクアーム１８のボス部１８Ａとの間の空間を充填し、その一部は図には示されていないオイルパンへ落下する。他の潤滑油は矢印Ｆにて示されている如く連通溝４６内を図１で見て右方へ移動し、周溝３４内へ流入する。これにより潤滑油はローラ３６の周りを潤滑し、クランクジャーナル１６とローラ３６との間の摩擦を低減する。

【００５０】

図５は直列４気筒エンジン用のクランクシャフトを示す概略図である。図５に示されている如く、クランクシャフト１０はエンジンの前端側（図５の左側）より後端側へ第一乃

10

20

30

40

50

至第五の五つのクランクジャーナル 16-1～16-5を有している。クランクジャーナル 16-1～16-5は第二の実施形態の転がり軸受 22-1～22-5を介してシリンダブロック 12により回転軸線 14の周りに回転可能に支持されている。隣接する二つのクランクジャーナル 16-1～16-5の間には一対のクランクアーム 18-1～18-4が回転軸線 14に沿って互いに隔置された状態にて設けられている。一対のクランクアーム 18-1～18-4の一方にはそれぞれカウンタウエイト 20-1～20-4が一体に設けられている。

【0051】

一対のクランクアーム 18-1～18-4の間には第一乃至第四気筒のためのクランクピン 50-1～50-4が一体に設けられている。第一及び第四気筒のクランクピン 50-1及び50-4の軸線は回転軸線 14に対しそれに垂直な同一の方向に隔置されている。第二及び第三気筒のクランクピン 50-2及び50-3の軸線は回転軸線 14の周りに第一及び第四気筒のクランクピン 50-1及び50-4の軸線に対し180度の回転位相の位置にて回転軸線 14に対しそれに垂直な同一の方向に隔置されている。カウンタウエイト 20-1～20-4は回転軸線 14に対しそれぞれクランクピン 50-1～50-4とは径方向反対側に位置している。

【0052】

図5には示されていないが、クランクピン 50-1～50-4にはそれぞれコネクティングロッドの大端部が回転自在に連結され、コネクティングロッドの小端部は第一乃至第四気筒のピストンのピストンピンに回転自在に連結されている。従って第一及び第四気筒のピストンは互いに同期して往復運動し、第二及び第三気筒のピストンは第一及び第四気筒のピストンとは逆方向に互いに同期して往復運動する。これらのピストン往復運動はコネクティングロッド及びクランクシャフト 10の共働によって回転軸線 14の周りのクランクシャフト 10の回転に変換される。

【0053】

従ってピストンの往復運動に伴う慣性力がコネクティングロッドを介して、クランクピン 50-1～50-4に伝達される。この慣性力はピストンが上死点及び下死点近傍を移動する際に大きくなり、ピストンが上死点及び下死点近傍を移動する際に最大値になる。そのため軸受 22-1～22-5には隣接する気筒のピストンの往復運動及びクランクシャフト 10の回転に伴う慣性力に起因して、それぞれクランクジャーナル 16-1～16-5より径方向外方への荷重が繰り返し作用する。

【0054】

第一及び第五のクランクジャーナル 16-1、16-5はそれぞれ第一及び第五の気筒のピストンの往復運動に伴う慣性力の影響を強く受け、その慣性力はピストンが下死点近傍を移動する際に最大値になる。よって図6に示されている如く、軸受 22-1及び22-5の連通溝 46は軸線 30及び回転軸線 14に対しクランクピン 50-1及び50-5と同一の側に設けられている。即ちクランクシャフト 10が図5に示された位置にある場合について見ると、軸受 22-1及び22-5の連通溝 46は最も上の領域に設けられている。

【0055】

第二のクランクジャーナル 16-2は主として第一及び第二の気筒のピストンの往復運動に伴う慣性力の影響を受け、第四のクランクジャーナル 16-4は主として第四及び第五の気筒のピストンの往復運動に伴う慣性力の影響をく受ける。しかし第一及び第五の気筒のピストンの往復運動に伴う慣性力はそれぞれ軸受 22-1及び22-5によっても支承される。従って第二及び第四のクランクジャーナル 16-2、16-4はそれぞれ第二及び第四の気筒のピストンの往復運動に伴う慣性力の影響を強く受ける。

【0056】

そしてそれらの慣性力は第二及び第四の気筒のピストンが下死点近傍を移動し第一及び第五の気筒のピストンが上死点近傍を移動する際に最大値になる。従って第二及び第四のクランクジャーナル 16-2、16-4の軸受 22-2及び22-4がそれぞれクランク

ジャーナル 16-2 及び 16-4 より受ける径方向外方への荷重は、軸受 22-1 及び 22-5 が受ける荷重よりも高い。

【0057】

よって図 7 に示されている如く、軸受 22-2 及び 22-4 の連通溝 46 は軸線 30 及び回転軸線 14 に対しクランクピン 50-2 及び 50-4 と同一の側に二つずつ設けられている。即ちクランクシャフト 10 が図 5 に示された位置にある場合について見ると、軸受 22-1 及び 22-5 の連通溝 46 は最も下の領域に二つずつ設けられている。

【0058】

更に第三のクランクジャーナル 16-3 は全てのピストンの往復運動に伴う慣性力の影響を受け、他のクランクジャーナルが受ける慣性力の影響ほどピークは高くない。従って第三のクランクジャーナル 16-3 の軸受 22-3 がクランクジャーナル 16-3 より受ける径方向外方への荷重のピークは他の軸受が受ける荷重のピークほど高くない。

【0059】

よって図 8 に示されている如く、軸受 22-3 の連通溝 46 は軸線 30 及び回転軸線 14 に対し各クランクピンと同一の側に設けられると共に、それらに対し 90 度の位相の位置に設けられている。即ちクランクシャフト 10 が図 5 に示された位置にある場合について見ると、軸受 22-3 の連通溝 46 は最も上及び下の領域とそれらに対し 90 度の回転位相の領域とに設けられている。

【0060】

かくして第二の実施形態によれば、軸線 30 及び回転軸線 14 の周りの位置としてメインギャラリー 40 及び内部通路 42 とは異なる位置に第二の給油溝 44 B 及び連通溝 46 を設けることができる。よって潤滑油が軸受 22 へ流入する位置の設定の自由度を高くすることができ、また流入位置を複数設定することができる。

【0061】

特に第二の実施形態によれば、連通溝 46 はピストンの往復運動及びクランクシャフト 10 の回転に起因してクランクジャーナルが受ける径方向外方への荷重が最大値になる領域に設けられている。従って上述の第一の実施形態の如く、クランクジャーナルが受ける径方向外方への荷重が最大値になる領域以外の領域に連通溝 46 が設けられている場合に比して、径方向外方への荷重が最大値になる領域に於いても軸受の潤滑を良好に行わせることができる。

【0062】

また第二の実施形態によれば、第二の給油溝 44 B 及び連通溝 46 は径方向に互いに整合している。従ってこれらの溝が径方向に互いに整合していない場合に比して、第二の給油溝 44 B 内の潤滑油を外輪 32 の一方の端面 32 c とクランクアーム 18 のボス部 18 A との間の空間を経て連通溝 46 へ効率的に流動させることができる。尚この作用効果は後述の第三の実施形態に於いても同様に得られる。

〔第三の実施形態〕

【0063】

図 9 は第二の実施形態の変形例として構成された本発明によるクランクジャーナル用転がり軸受の第三の実施形態を示す回転軸線に沿う縦断面図、図 10 は図 9 に示された第三の実施形態の外輪及びローラを示す回転軸線に垂直な縦断面図である。

【0064】

この第三の実施形態に於いては、外輪 32 の内面 32 a には周溝 34 と外輪の他方の端面 32 d との間に延在する排油溝 52 が設けられており、排油溝 52 は軸線 30 及び回転軸線 14 に沿って延在している。軸線 30 及び回転軸線 14 の周りの排油溝 52 の周方向位置は連通溝 46 の周方向位置とは異なる位置に設定されている。また外輪 32 の端面 32 d には内端にて排油溝 52 に連通し外面 32 b まで径方向外方へ延在する流出溝 54 が設けられており、軸受キャップ 26 の側面には内端にて流出溝 54 の外端に連通し外面まで径方向外方へ延在する流出溝 56 が設けられている。この第三の実施形態の他の点は上述の第二の実施形態と同様に構成されている。

【0065】

この第三の実施形態によれば、軸受22内の潤滑油は排油溝52を経て効率的に流出すると共に、排油溝52より流出溝54及び56を経て効率的に流出する。従って上述の第二の実施形態の場合と同様の作用効果が得られることに加えて、第一及び第二の実施形態の場合に比して効率的に潤滑油を軸受22内に循環供給させることができる。

【0066】

図示の第三の実施形態に於いては、軸線30及び回転軸線14の周りの排油溝52及び流出溝54、56の周方向位置は連通溝46の周方向位置とは異なっているが、連通溝46の周方向位置と同一であってもよい。排油溝52及び流出溝54、56はそれぞれ一つしか設けられていないが、複数組設けられてもよい。更に流出溝54及び56が省略されてもよく、或いは流出溝56のみが省略されてもよい。

10

[第一乃至第六の修正例]

【0067】

上述の各実施形態に於いては、外輪32の端面32cに整合するシリンダブロック12の端面及び軸受キャップ26の端面は平坦である。また外輪32の端面32cに対向するクランクアーム18のボス部18Aの端面も平坦である。従って外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間を充填する潤滑油のうち連通溝46内へ流入する潤滑油の比率を高くするための修正が加えられてもよい。

【0068】

図11乃至図13は第一の実施形態の構造についての第一乃至第三の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大部分縦断面図である。同様に図14乃至図16は第二及び第三の実施形態の構造についての第四乃至第六の修正例の要部を示す回転軸線に沿う拡大部分縦断面図である。

20

【0069】

第一の修正例に於いては、図11に示されている如く、シリンダブロック12の端面及び軸受キャップ28の端面に軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク58が設けられている。この場合バンク58は給油溝44に隣接して設けられていることが好ましい。

【0070】

第二の修正例に於いては、図12に示されている如く、外輪32の端面32cに対向するクランクアーム18のボス部18Aの端面に軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク60が設けられている。この場合バンク60は給油溝44に隣接して給油溝に対し径方向外側に設けられていることが好ましい。

30

【0071】

第三の修正例に於いては、図13に示されている如く、外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間にはスラストプレート62が介装されている。シリンダブロック12及び軸受キャップ26の端面に対向するスラストプレート62の一方の側面の外周には、軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク64が設けられている。この場合バンク64も給油溝44に隣接して給油溝に対し径方向外側に設けられていることが好ましい。

40

【0072】

第四の修正例に於いては、図14に示されている如く、シリンダブロック12の端面及び軸受キャップ26の端面に軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク66が設けられている。この場合バンク66は第二の給油溝44Bに隣接して設けられていることが好ましい。

【0073】

第五の修正例に於いては、図15に示されている如く、外輪32の端面32cに対向するクランクアーム18のボス部18Aの端面に軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク68が設けられている。この場合バンク68は第二の給油溝44Bに隣接して第二の給油溝に対し径方向外側に設けられていることが好ましい。

50

【0074】

第六の修正例に於いては、図16に示されている如く、外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間にはスラストプレート70が介装されている。シリンダブロック12及び軸受キャップ26の端面に対向するスラストプレート70の一方の側面の外周には、軸線30及び回転軸線14の周りに環状に延在するバンク72が設けられている。この場合バンク72も第二の給油溝44Bに隣接して第二の給油溝に対し径方向外側に設けられていることが好ましい。

【0075】

第一乃至第六の修正例によれば、第一乃至第三の実施形態の場合に比して、外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間を充填する潤滑油のうち連通溝46内へ流入する潤滑油の比率を高くすることができる。また外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の間隔に対する各バンクの高さの比の設定により、連通溝46内へ流入する潤滑油の比率を設定することができる。

10

【0076】

尚第一乃至第三の実施形態及び第一乃至第六の修正例によれば、外輪32の内面32aには外輪の一方の端面32cと周溝34との間に延在する連通溝46が設けられている。従って連通溝46が設けられていない構造の場合に比して、外輪32の端面32cとクランクアーム18のボス部18Aとの間の空間にある潤滑油を効率的に周溝34へ導くことができる。

20

【0077】

以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0078】

例えば上述の各実施形態に於いては、給油溝44、44A、44B及び連通溝46は軸線30及び回転軸線14に沿って延在しているが、これらの溝は軸線30及び回転軸線14に沿って延在していなくてもよい。

【0079】

また上述の各実施形態に於いては、外輪32の内面32aには外輪の端面32cと周溝34との間に延在する連通溝46が設けられているが、連通溝46が省略されてもよく、逆に図7及び図8に示された軸受以外の軸受に於いて複数の連通溝46が設けられてもよい。

30

【0080】

また連通溝46が省略される場合には、連通溝46が設けられている場合に比して内面32aとクランクジャーナル16との間隔が大きくなるよう、周溝34に対し給油溝44、44A、44Bが設けられた側の内面32a内径が大きい値に設定されてもよい。

【0081】

また上述の第三の実施形態又はその変形例に於ける排油溝52若しくは流出溝54、56と同様の溝が第一の実施形態の軸受に設けられてもよい。

【0082】

また上述の第二及び第三の実施形態に於いては、円弧溝48は軸線30及び回転軸線14の周りの全周に亘り延在しているが、軸線30及び回転軸線14の周りの一部の円弧に沿って延在していてもよい。

40

【0083】

また上述の各実施形態に於いては、ころ軸受はローラ軸受であり、転動体はローラであるが、本発明の軸受の構造は転動体がボールであるボール軸受に適用されてもよい。

【0084】

また上述の第二の実施形態に於いては、直列4気筒エンジン用のクランクシャフトを支持する五個の軸受について説明したが、本発明の軸受が適用されるエンジンは直列4気筒以外のエンジンであってもよい。

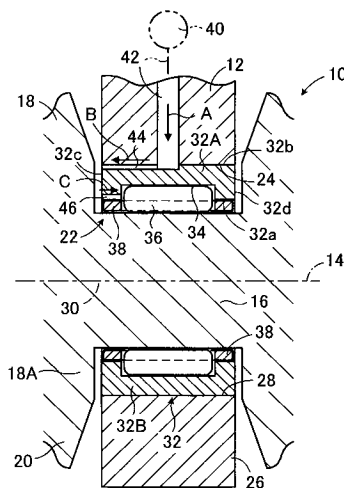
50

【符号の説明】

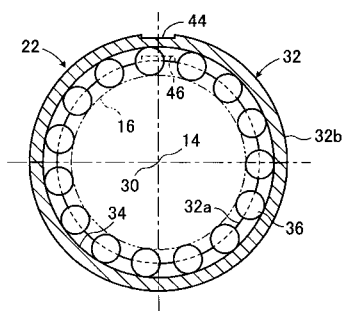
【0085】

10…クランクシャフト、12…シリンダブロック、14…回転軸線、16…クランク
 ジャーナル、18…クランクアーム、22…転がり軸受、32…外輪、34…周溝、36
 …ローラ、40…メインギャラリー、42…内部通路、44…給油溝、46…連通溝、4
 8…円弧溝、50…クランクピン、52…排油溝、54、56…流出溝、58、60…バ
 ンク、62…スラストプレート、64～68…バンク、70…スラストプレート、72…
 バンク

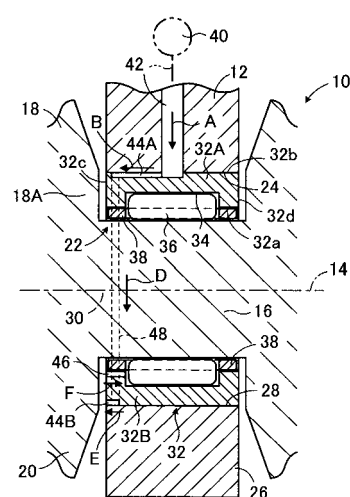
【図 1】



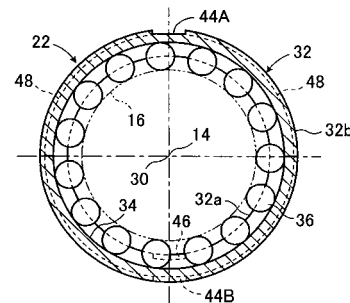
【図 2】



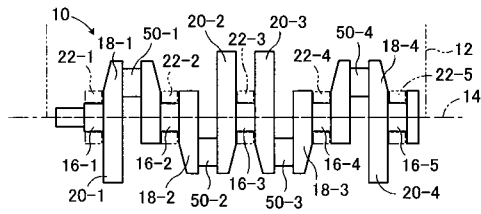
【図 3】



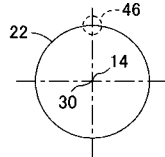
【図 4】



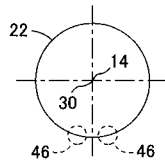
【図 5】



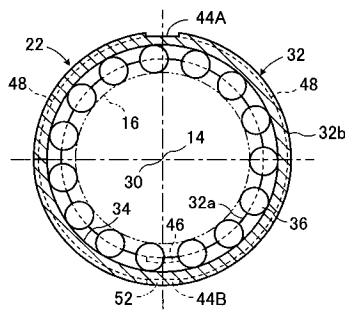
【図 6】



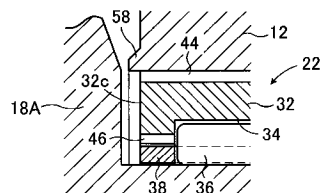
【図 7】



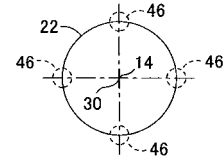
【図 10】



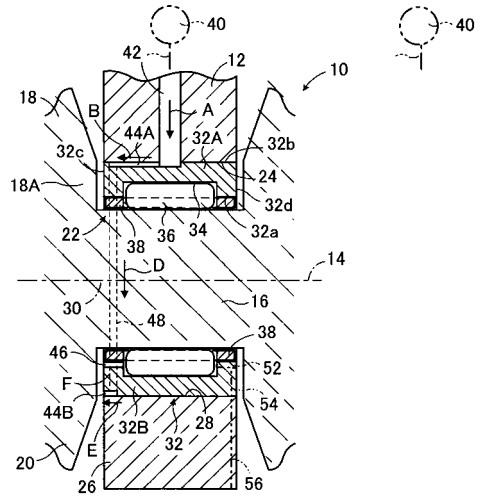
【図 11】



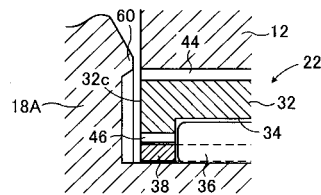
【図 8】



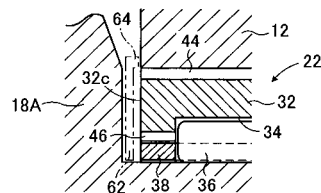
【図 9】



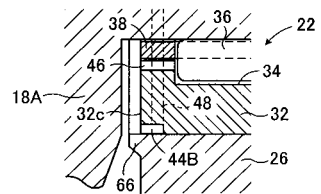
【図 12】



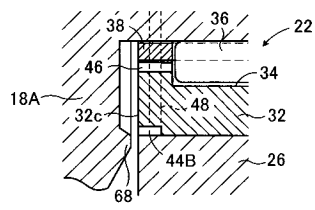
【図 13】



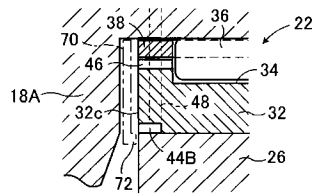
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 早稲田 義孝

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

Fターム(参考) 3J033 GA08 GA11

3J701 AA13 AA32 AA42 AA52 AA62 AA72 BA45 BA54 BA64 CA08
EA67 FA32 GA22