

(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2011-163146

(P2011-163146A)

(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO 1 M 1/06 (2006.01)	FO 1 M 1/06 A	3 G 0 1 3
FO 1 M 9/10 (2006.01)	FO 1 M 1/06 K	3 G 0 2 4
FO 1 M 1/16 (2006.01)	FO 1 M 9/10 K	3 J 0 1 6
FO 1 M 1/08 (2006.01)	FO 1 M 1/16 E	3 J 0 3 0
FO 2 F 1/24 (2006.01)	FO 1 M 1/08 F	3 J 0 3 3
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-24059 (P2010-24059)
 (22) 出願日 平成22年2月5日 (2010.2.5)

(71) 出願人 000102692
 NTN株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 (74) 代理人 100087538
 弁理士 鳥居 和久
 (74) 代理人 100085213
 弁理士 鳥居 洋
 (72) 発明者 片山 昭彦
 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN
 株式会社内
 (72) 発明者 寺田 貴則
 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN
 株式会社内

最終頁に続く

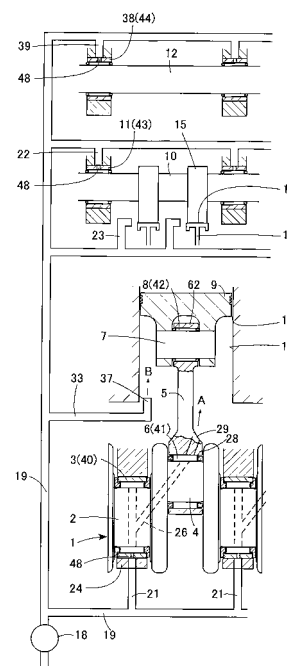
(54) 【発明の名称】 エンジンの潤滑装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの潤滑装置において、ニードル軸受を使用することによって潤滑油量を低減する一方、ピストン摺動部において給油不足を来すことがないようにすることである。

【解決手段】 上流側に配置されたジャーナル軸 3 と、下流側に配置されたコンロッド大端部軸受 6 に給油する軸受給油経路 2 1 とは別にコンロッド小端部軸受 8 とピストン摺動部 1 4 に給油する摺動部給油経路 3 3 を設け、前記ジャーナル軸受 3 及びコンロッド大端部軸受 6 をそれぞれニードル軸受 4 0、4 1 により構成し、上流側のニードル軸受 4 0 の油穴 4 8 を縮径することによってこれらのニードル軸受 4 0、4 1 に対する給油量を制限するようにした。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 気筒以上の 4 サイクルエンジンにおいて 1 気筒ごとにジャーナル軸受、コンロッド大端部軸受、コンロッド小端部軸受及びピストン摺動部に対する給油経路がメインギャラリに接続されたエンジンの潤滑装置において、前記給油経路は、前記メインギャラリに対して並列に接続された軸受給油経路と摺動部給油経路とによって構成され、前記軸受給油経路によって上流側に配置された前記ジャーナル軸と下流側に配置された前記コンロッド大端部軸受に給油する経路、前記摺動部給油経路によって前記コンロッド小端部軸受とピストン摺動部に給油する経路がそれぞれ構成され、少なくとも前記コンロッド大端部軸受がニードル軸受により構成され、前記軸受給油経路に前記コンロッド大端部軸受を構成するニードル軸受に対する給油量を運転可能な範囲に制限する給油制限手段が設けられたことを特徴とするエンジンの潤滑装置。

10

【請求項 2】

前記ジャーナル軸受及びコンロッド小端部軸受がニードル軸受により構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの潤滑装置。

【請求項 3】

前記給油制限手段は、前記コンロッド大端部軸受の上流側に配置されたジャーナル軸受がニードル軸受により構成され、かつそのジャーナル軸受を構成するニードル軸受の外輪に設けた油穴の内径が前記軸受給油経路の内径より小さく設定された構成であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの潤滑装置。

20

【請求項 4】

前記給油制限手段は、前記コンロッド大端部軸受の上流側に配置されたジャーナル軸受がニードル軸受により構成され、かつそのジャーナル軸受を構成するニードル軸受の外輪の油穴の入側に絞り弁が設けられた構成であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの潤滑装置。

【請求項 5】

前記給油制限手段は、前記コンロッド大端部軸受の上流側に配置されたジャーナル軸受がニードル軸受により構成され、かつメインギャラリから前記ジャーナル軸受を構成するニードル軸受に至る軸受給油経路の内径が所定の大きさに制限された構成であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの潤滑装置。

30

【請求項 6】

前記メインギャラリにカム軸軸受に対する軸受給油経路と、カム摺動部に対する摺動部給油経路が設けられ、前記カム軸軸受の少なくとも 1 か所のカム軸軸受がニードル軸受によって構成され、前記軸受給油経路に前記カム軸軸受を構成するニードル軸受に対する給油量を運転可能な範囲に制限する給油制限手段が設けられたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のエンジンの潤滑装置。

【請求項 7】

前記給油制限手段は、前記カム軸軸受を構成するニードル軸受の油穴の内径の大きさ、その油穴の入側に設けられた絞り弁、又は前記軸受給油経路の内径の大きさのいずれかによって給油量を制限するものであることを特徴とする請求項 6 に記載のエンジンの潤滑装置。

40

【請求項 8】

前記コンロッド小端部軸受及びピストン摺動部に対する摺動部給油経路とカム摺動部に対する摺動部給油経路に対応したメインオイルポンプと、前記クランク軸側の軸受給油経路とカム軸側の軸受給油経路に対応したサブオイルポンプが独立に設けられたことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のエンジンの潤滑装置。

【請求項 9】

前記ニードル軸受が分割型であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のエンジンの潤滑装置。

【請求項 10】

50

前記オイルポンプが、エンジン外部に設置された電動オイルポンプであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のエンジンの潤滑装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車等のエンジンの潤滑装置に関し、特に、潤滑油量の低減に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

従来の 2 気筒以上 4 サイクルエンジンにおける潤滑装置の給油系統を図 1 4 に基づいて説明する。潤滑対象となる軸受は、クランク軸 1 のジャーナル 2 に嵌合されたジャーナル軸受 3、クランクピン 4 とコンロッド 5 との間においてクランクピン 4 に嵌合されたコンロッド大端部軸受 6 及びピストン 9 のピストンピン 7 に嵌合されたコンロッド小端部軸受 8 である。カム軸 10 においてはカム軸軸受 11、バランス軸 12 においてはバランス軸軸受 38 である（特許文献 1、同 2、同 3）。

【0003】

一方、潤滑油を供給する対象となる摺動部は、ピストン 9 とシリンダ内壁 13 との間のピストン摺動部 14、カム軸 10 のカム 15 とタペット 16 との間のカム摺動部 17 である。

20

【0004】

給油系統は、図示のように、エンジンに内蔵されたオイルポンプ 18 に接続されたメインギャラリー 19 に、クランク軸 1 側の 1 気筒ごとの軸受給油経路 21、カム軸 10 側に軸受給油経路 22 と 1 気筒ごとの摺動部給油経路 23 が設けられる。バランス軸 12 側においては、軸受給油経路 39 が設けられる。

【0005】

前記の軸受給油経路 21 は、軸支持部 24 を経てジャーナル軸受 3 の油穴 25 からジャーナル 2 を径方向に貫通し、そのジャーナル軸受 3 の反対側内周面に達する経路によりジャーナル軸受 3 に給油する。この軸受給油経路 21 は、ジャーナル 2 の内部で分岐され、その分岐経路 26 がコンロッド大端部軸受 6 の内径面に達しこれに給油する。コンロッド大端部軸受 6 は油穴 25 を有する。軸受給油経路 21、分岐経路 26 及び油穴 25 は $\phi 5 \sim 6$ mm 程度の径に設定され、油穴 25 は給油量を制限する機能はもっていない。

30

【0006】

コンロッド大端部軸受 6 の前記油穴 25 を経てコンロッド大端部 28 に入った経路は外部に開放され、その開放口 29 から前記ピストン摺動部 14 及びコンロッド小端部軸受 8 に対し、矢印 A で示したように、回転時の遠心力により潤滑油を噴射することにより給油する（特許文献 2）。

【0007】

また、カム軸 10 においては、軸受給油経路 22 から油穴 25 を経てカム軸軸受 11 に対し給油される。摺動部給油経路 23 からカム 15 とタペット 16 との間のカム摺動部 17 にも給油される。バランス軸 12 においては、油穴 25 を経て軸受給油経路 39 からバランス軸軸受 38 に対し給油される。前記の軸受給油経路 22、39 及び油穴 25 は、いずれも $\phi 5 \sim 6$ mm 程度の径に設定され、油穴 25 は給油量を制限する機能はもっていない。

40

【0008】

前記ジャーナル軸受 3、コンロッド大端部軸受 6、コンロッド小端部軸受 8、カム軸軸受 11 及びバランス軸軸受 38 は、従来はいずれもブッシュやメタルにより構成された滑り軸受 50 が使用されていた（特許文献 1）。図 1 4 において、各軸受 3、6、8、11 及び 38 にそれぞれかっこ書きで符号 50 を付して示す。

【0009】

50

一方、ニードル軸受は、軸受投影面積が小さい割には高負荷容量及び高剛性であり、滑り軸受に比べて低摩擦であるとともに、少ない潤滑油量で運転が可能であるという優れた特性を有する。この点に着目して、クランク軸のジャーナル軸受としてニードル軸受を使用する提案が早くからなされている（特許文献４）

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特開平７－２７１２６号公報

【特許文献２】特開２０００－１６１３３４号公報

【特許文献３】特開２０００－２１３３２３号公報

【特許文献４】米国特許第１９２１４８８号明細書及び図面

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

ニードル軸受の前記特性を活かすべく、エンジンの潤滑装置において、クランク軸１のジャーナル軸受３、コンロッド大端部軸受６、コンロッド小端部軸受８、カム軸軸受１１及びバランス軸軸受３８の全部又は一部をニードル軸受によって構成することが考えられる。

【００１２】

しかし、ニードル軸受は、隣り合うころ同士のすきまから潤滑油が軸受外部に漏れ易い傾向がある。このため、クランク軸１に関わる軸受給油経路２１においては、相対的に上流に位置するジャーナル軸受３及びコンロッド大端部軸受６をそれぞれニードル軸受によって構成し、その運転が可能に給油量を絞った場合、最下流に位置するピストン摺動部１４及びコンロッド小端部軸受８に対する給油量が不足する問題がある。

【００１３】

この場合、前述のように、ニードル軸受は少ない潤滑油量で運転可能なので、ニードル軸受によって構成されたコンロッド小端部軸受８は、少量であっても運転可能な量の給油が確保される限り支障はない。これに対し、ピストン摺動部１４においては、ニードル軸受の運転可能な程度の給油量では、給油が不足し潤滑不良を生じるおそれがある。

【００１４】

そこで、この発明は、エンジンの潤滑装置において、従来の滑り軸受に代えてニードル軸受を使用することによって潤滑油量を低減する一方、ピストン摺動部において給油不足を来すことがないエンジンの潤滑装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

前記の課題を解決するために、この発明は、２気筒以上の４サイクルエンジンにおいて１気筒ごとにジャーナル軸受、コンロッド大端部軸受、コンロッド小端部軸受及びピストン摺動部に対する給油経路がメインギャラリに接続されたエンジンの潤滑装置において、前記給油経路は、前記メインギャラリに対して並列に接続された軸受給油経路と摺動部給油経路とによって構成され、前記軸受給油経路によって上流側に配置された前記ジャーナル軸と下流側に配置された前記コンロッド大端部軸受に給油する経路、前記摺動部給油経路によって前記コンロッド小端部軸受とピストン摺動部に給油する経路がそれぞれ構成され、少なくとも前記コンロッド大端部軸受がニードル軸受により構成され、前記軸受給油経路に前記コンロッド大端部軸受を構成するニードル軸受に対する給油量を運転可能な範囲に制限する給油制限手段が設けられた構成を採用した。

【００１６】

前記の構成によると、摺動部給油経路は軸受給油経路から独立しているので、軸受給油経路の給油量を給油制限手段によって制限しても、摺動部給油経路の給油量に影響を及ぼすことがない。

【発明の効果】

【0017】

この発明によれば、軸受給油経路においては、給油制限手段を経てニードル軸受に必要な比較的少量の給油を行えばよいので、全体の潤滑油量が減少し、オイルポンプの小型化が可能となる。その一方、ピストン摺動部に対しては摺動部給油経路を通じて必要な量の給油を行うことができるので、潤滑不良が防止される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】は、実施形態1の給油経路図である。

【図2】は、同上のジャーナル軸受の一例を示す一部省略拡大断面図である。

【図3】は、同上のジャーナル軸受の他の例を示す一部省略拡大断面図である。

【図4】は、同上のジャーナル軸受の他の例を示す一部省略拡大断面図である。

【図5】は、同上のジャーナル軸受の他の例を示す一部省略拡大断面図である。

【図6】は、同上のコンロッド大端部軸受の一部省略拡大断面図である。

【図7】は、同上のコンロッド小端部軸受の一部省略拡大断面図である。

【図8】は、同上のカム軸軸受の一部省略拡大断面図である。

【図9】(a)図は、従来例の場合の実験結果の数値を記入した説明図、(b)図は、実施形態1の場合の実験結果の数値を記入した説明図である。

【図10】は、実施形態2の給油経路図である。

【図11】は、実施形態3の給油経路図である。

【図12】は、実施形態4の給油経路図である。

【図13】は、実施形態5の給油経路図である。

【図14】は、従来例の給油経路図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、この発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0020】

【実施形態1】

図1から図9に示した実施形態1に係るエンジンの潤滑装置の基本的な構成は、前述の「背景技術」において説明した図14にしたものと同じであるので、理解の便宜上、共通する部分には同一符号を付して示すこととする。

【0021】

この実施形態1の場合も、エンジンは2気筒以上の4サイクルエンジンであり、潤滑対象となる軸受は、クランク軸1のジャーナル2に気筒ごとに設けられたジャーナル軸受3、クランクピン4に嵌合されたコンロッド大端部軸受6及びピストンピン7に嵌合されたコンロッド小端部軸受8である。また、カム軸10、バランス軸12側において潤滑対象となる軸受は、それぞれカム軸軸受11及びバランス軸軸受38である。

【0022】

一方、潤滑油を供給する対象となる摺動部は、従来の場合と同様に、ピストン9とシリンダ内壁13との間のピストン摺動部14及びカム軸10のカム15とタペット16とのカム摺動部17である。

【0023】

この実施形態1においては、前記のジャーナル軸受3、コンロッド大端部軸受6、コンロッド小端部軸受8、カム軸軸受11及びバランス軸軸受38は、いずれもニードル軸受40、41、42、43、44、によって構成されているので、添付図面及び以下の説明においては、各軸受3、6、8、11、38にそれぞれ対応するニードル軸受40～44の符号をカッコ書きで示す。

【0024】

潤滑油の給油系統は、図1に示したように、エンジンに内蔵されたオイルポンプ18に接続されたメインギャラリ19に、クランク軸1に対応して1気筒ごとの軸受給油経路21と、軸受給油経路21から独立した1気筒ごとの摺動部給油経路33が並列に設けられ

10

20

30

40

50

る点が従来の場合と異なる。カム軸 10 側は従来と同様に軸受給油経路 22、摺動部給油経路 23 がメインギャリ 19 に対して並列に設けられ、バランス軸 12 においても同様に軸受給油経路 39 が設けられる。

【0025】

前記の軸受給油経路 21 は、軸支持部 24 を経てジャーナル軸受 3 (40) の油穴 48 からジャーナル 2 を径方向に貫通し、そのジャーナル軸受 3 の反対側内周面に達する経路によりジャーナル軸受 3 (40) に給油を行う。軸受給油経路 21 は、ジャーナル 2 の内部で分岐され、その分岐経路 26 がコンロッド大端部軸受 6 (41) の内径面に達しこれに給油を行う。

【0026】

カム軸 10 においては、従来の場合と同様に、軸受給油経路 22 からカム軸軸受 11 (43) に対し給油され、1 気筒ごとの摺動部給油経路 23 からカム 15 とタペット 16 との間のカム摺動部 17 に対し給油される。バランス軸 12 においては、軸受給油経路 39 からバランス軸軸受 38 (44) に給油される。

【0027】

前記の軸受給油経路 21 の内径は、従来の場合と同様に $\phi 5 \sim 6 \text{ mm}$ 程度に設定される。これに対し油穴 48 は、軸受給油経路 21 の内径より縮小され、ジャーナル軸受 3 (40) 及びコンロッド大端部軸受 6 (41) が運転可能な範囲の給油量に制限する範囲において可能な限り小さい内径、即ち、 $\phi 0.5 \sim 3 \text{ mm}$ (断面積 $0.2 \text{ mm}^2 \sim 7 \text{ mm}^2$) に設定される。この縮小された内径をもった油穴 48 が特許請求の範囲にいう「給油制限手段」に相当する。

【0028】

コンロッド大端部軸受 6 (41) 自体には給油制限手段は設けられていないが、上流側のジャーナル軸受 3 (40) の前記油穴 48 によってコンロッド大端部軸受 6 (41) への給油量が制限される。

【0029】

前記コンロッド大端部軸受 6 (41) を経てコンロッド大端部 28 に入った経路は外部に開放され、その開放口 29 から前記ピストン摺動部 14 及びコンロッド小端部軸受 8 (42) に対し、矢印 A で示したように、回転時の遠心力により潤滑油を噴射することにより給油を行う。ただし、この場合の給油量は前記のように油穴 48 において制限されているので、ピストン摺動部 14 及びコンロッド小端部軸受 8 の潤滑には相当不足する。

【0030】

前記の不足を補うべく、この発明においては、図 1 に示したように、メインギャリ 19 に、別に 1 気筒ごとに摺動部給油経路 33 を設け、その先端部の給油ノズル 37 から、摺動部 14 とコンロッド小端部軸受 8 (42) に対し、これらの潤滑に必要な量の給油を行うようにしている (矢印 B 参照)。摺動部給油経路 33 は軸受給油経路 21 から独立しているから、給油ノズル 37 から供給される給油量は、軸受給油経路 21 における給油量の制限の影響を受けない。

【0031】

前記の摺動部給油経路 33 を設けたことにより、摺動部 14 とコンロッド小端部軸受 8 (42) には、矢印 A、B で示したように、2 系統の給油経路 21、33 から潤滑油が供給される。前記のように、矢印 A で示した給油量は相当少ないので、実質的には矢印 B で示した摺動部給油経路 33 からの給油のみで必要量の給油が賄われる。

【0032】

なお、カム軸軸受 11 (43) の油穴 48、バランス軸軸受 38 (44) の油穴 48 の内径も $\phi 0.5 \sim 3 \text{ mm}$ に設定される。

【0033】

次に、図 2 から図 8 に基づき、前記のジャーナル軸受 3、コンロッド大端部軸受 6、コンロッド小端部軸受 8、カム軸軸受 11 及びバランス軸軸受 38 を構成するニードル軸受 40 ~ 44 の具体的な構成について説明する。他の実施形態におけるニードル軸受も同様に

10

20

30

40

50

ある。

【0034】

図2から図5は、ジャーナル軸受3を構成するニードル軸受40の諸例を示す。図2に示したニードル軸受40は、外輪45と針状ころ46及び針状ころ46を案内する保持器47により構成される。外輪45と保持器47はいずれも径方向の分割面で二分割された半環状のものを突き合わせることで環状に形成された分轄型ニードル軸受を構成している。外輪45に、径方向に貫通した前記の油穴48が設けられる。油穴48は前記の径（ $\phi 0.5 \sim 3 \text{ mm}$ ）を有する。

【0035】

保持器47の両側縁の端部外径面に外径方向にL形に突き出し軸方向に対向する鰐部49、49が全周に設けられる。各鰐部49の対向内面は、それぞれ外輪45の両端面に接近する位置まで突き出す。

【0036】

前記の鰐部49と外輪45の対向端面間に従来のニードル軸受の場合に比べて顕著に小さいスキマ、即ち、外輪側狭窄部51、51が形成される。前記外輪側狭窄部51の大きさは0.2 mmであるように設定される。外輪側狭窄部51の大きさを前記のように設定することにより、ニードル軸受40の回転トルクの増加を抑えながら、外輪45と保持器47の間のスキマから軸受外部に漏出する潤滑油の量を少なく抑えることができる。

【0037】

また、保持器47の両側縁の内径を通常のニードル軸受より小さく形成することにより、ジャーナル2に接近した小径内径面52を設けている。この小径内径面52とジャーナル2とによりジャーナル側狭窄部53、53が形成される。

【0038】

前記のニードル軸受40は、軸受給油経路21の上流側に位置するジャーナル軸受3として使用されるものであり、前記外輪側狭窄部51及びジャーナル側狭窄部53によって潤滑油の漏れを抑制するようにしている。

【0039】

図3に示したニードル軸受40は、潤滑油の漏れを抑制する手段として、外輪45と保持器47の間にシール部材54、保持器47とジャーナル2の間にシール部材55を介在するようにしている。

【0040】

図4に示したニードル軸受40は、前述の図2の場合と同様に、保持器47の両側縁にL形の鰐部49を設け、その鰐部49と外輪45の間にシール部材56、保持器47とジャーナル2との間にシール部材57を介在している。

【0041】

図5に示したニードル軸受40は、外輪45とクランクアームボス部58との間及び外輪45とカウンタウェイトボス部59の間にそれぞれシール部材60を介在している。

【0042】

次に、コンロッド大端部軸受6を構成するニードル軸受41は、図6に示したように、針状ころ46及び針状ころ46を案内する保持器47により構成されたものであり、外輪を持たず、コンロッド大端部28とクランクピン4の間に直接介在される。給油は分岐経路26から直接行われる。

【0043】

コンロッド小端部軸受8を構成するニードル軸受42は、図7に示したように、針状ころ46とその保持器47によって構成されたものであり、外輪を持たず、コンロッド小端部62とピストンピン7との間に介在される。油穴を持たず、給油は、保持器47とピストンピン7との間のすき間等から行われる。

【0044】

カム軸軸受11を構成するニードル軸受43は、図8に示したように、外輪45と針状ころ46及びその針状ころ46を案内する保持器47により構成された通常のものであり、

10

20

30

40

50

軸支持部 6 1 とカム軸 1 0 との間に介在される。外輪 4 5 に設けられた油穴 4 8 は、そのニードル軸受 4 4 の運転に必要な量の潤滑油が供給できるように従来の場合より小径に形成され、「給油量制限手段」を構成している。バランス軸軸受 3 8 を構成するニードル軸受 4 4 もこれと同様に構成される。

【0045】

ここで、滑り軸受とニードル軸受の給油量と運転可否の関係を表 1 に示す。

【0046】

【表 1】

	給油量 (ml/min)	運転の可否
滑り軸受	1 0 0 0	運転可能
	2 5 0	潤滑不良
ニードル軸受	2 5 0	運転可能
	1 0 0	運転可能
	1 0	運転可能

10

【0047】

前記ニードル軸受単体の寿命試験の結果を表 2 に示す。

20

【0048】

【表 2】

給油量 (ml/min)	寿命試験結果 (h)	寿命比
1 0 0	5 5 5	1
1 0	5 7 7	1. 0 4

【0049】

前記の表 1 及び表 2 から、ニードル軸受は滑り軸受に比べ $1/10 \sim 1/100$ 程度の少ない給油量であっても運転が可能であること、 10 ml/min 程度の少ない給油量であっても 100 ml/min の給油量の場合と同程度の寿命が得られることがわかる。

30

【0050】

実験例

次に、クランク軸 1 に関連する部分のジャーナル軸受 3、コンロッド大端部軸受 6 及びコンロッド小端部軸受 8 のいずれも滑り軸受 5 0 を使用した従来の場合（図 1 4 参照）と、いずれもニードル軸受 4 0、4 1、4 2 使用した実施形態 1 の場合（図 1 参照）について、ジャーナル軸受 3、コンロッド大端部軸受 6、ピストン摺動部 1 4・コンロッド小端部軸受 8 における潤滑油量を測定した実験結果を表 3 に示すとともに、図 9（a）（従来例）、図 9（b）（実施形態 1）にその数値を付記して示す。

40

【0051】

【表 3】

単位(ml/min)

	ジャーナル軸 受 3	コンロッド大端 部軸受 6	ピストン摺動部 1 4 ・ コンロッド小端部軸受 8
滑り軸受 図 9 (a)	1 0 0 0	6 0 0	3 0 0
転がり軸受 図 9 (b)	1 0 0	3 5	1 7. 5

10

【0052】

図 9 (a) に示したように、従来の場合、メインギャリリ 1 9 から軸受給油経路 2 1 を経てジャーナル軸受 3 (50) に 1 0 0 0 ml/min の給油を行うことにより、コンロッド大端部軸受 6 (50) において運転可能な量の油量 6 0 0 ml/min が供給される。その下流側のピストン摺動部 1 4 及びコンロッド小端部軸受 8 (50) に対しては 3 0 0 ml/min の油量を供給することができ、ピストン摺動部 1 4 の潤滑不良の発生を防止することができる。

【0053】

一方、図 9 (b) に示したように、実施形態 1 の場合は、ピストン摺動部 1 4 ・コンロッド小端部軸受 8 (42) には摺動部給油経路 3 3 を経て 3 0 0 ml/min が直接供給され、これによりピストン摺動部 1 4 の潤滑不良の発生を防止することができる。ジャーナル軸受 3 (40) に対しては 1 0 0 ml/min の給油を行うだけで、コンロッド大端部軸受 6 (41) に運転可能な量の油量 3 5 ml/min が供給される。ピストン摺動部 1 4 及びコンロッド小端部軸受 8 (42) に対しては 1 7. 5 ml/min 及び前記の摺動部給油経路 3 3 からの給油量 (3 0 0 ml/min) の総和となる量の給油が行われる。厳密には、摺動部給油経路 3 3 からの給油量 (3 0 0 ml/min) は、1 7. 5 ml/min だけ少なくともよい。

20

【0054】

前記のように、クランク軸 1 に関わる部分について、従来の場合と実施形態 1 の場合の総給油量を比較すると、従来の場合が 1 0 0 0 ml/min であるのに対し、実施形態 1 の場合は 4 0 0 ml/min となり、給油量が 6 0 % 低減されていることがわかる。

30

【0055】

なお、カム軸軸受 1 1 及びバランス軸軸受 3 8 においては、従来 of 滑り軸受 5 0 を使用する場合に比べ、ニードル軸受 4 3、4 4 を使用し給油量を運転可能な量の油量に制限することにより、先に表 1 及び表 2 に示したように、給油量を 1 / 1 0 ~ 1 / 1 0 0 に低減することができる。

【0056】

[実施形態 2]

図 1 0 に示した実施形態 2 のエンジンの潤滑装置の場合は、「給油量制限手段」として、前記実施形態 1 におけるジャーナル軸受 3 (40)、カム軸軸受 1 1 (43)、バランス軸軸受 3 8 (44) の入側に絞り弁 6 4 を介在したものである。絞り弁 6 4 の径は $\phi 0.5 \sim 3 \text{ mm}$ に設定される。この場合の油穴 4 8 の径は、それぞれ給油経路 2 1、2 2、3 9 の径と同程度に設定される。その他の構成及び作用は、実施形態 1 の場合と同じである。

40

【0057】

[実施形態 3]

図 1 1 に示した実施形態 3 のエンジンの潤滑装置の場合は、「給油量制限手段」として、クランク軸 1 の軸受給油経路 2 1、カム軸 1 0 の軸受給油経路 2 2、及びバランス軸 1 2 の軸受給油経路 3 9 の内径をそれぞれ $\phi 0.5 \sim 3 \text{ mm}$ の小径に形成することで、給油量を制限するようにしたものである。これらの油穴 4 8 も同様の小径に形成される。その

50

他の構成は、前記実施形態 1、2 の場合と同様である。

【0058】

〔実施形態 4〕

図 12 は、実施形態 4 のエンジンの潤滑装置の場合を示す。前述の実施形態 1 から 3 においては、ジャーナル軸受 3、コンロッド大端部軸受 6、コンロッド小端部軸受 8、カム軸軸受 11 及びバランス軸軸受 38 のすべての軸受をニードル軸受（40～44）によって構成する場合について述べたが、ニードル軸受を使用することによる潤滑油量の削減効果は、必ずしもすべての軸受をニードル軸受とする必要はなく、滑り軸受とニードル軸受を組み合わせる用いることによってもある程度の削減効果が期待できる。

【0059】

滑り軸受とニードル軸受を組み合わせる用いる場合、クランク軸 1 の軸受給油経路 21 に属する軸受、即ち、ジャーナル軸受 3 及びコンロッド大端部軸受 6 においては、上流側のジャーナル軸受 3 に滑り軸受を用い、下流側のコンロッド大端部軸受 6 にニードル軸受を用いる組み合わせにする必要がある。これとは逆に、ニードル軸受を上流に配置すると、そのニードル軸受において制限された給油量では、下流に配置された滑り軸受の運転には不足する。

【0060】

そこで、図 12 に示した実施形態 4 の場合は、上流側のジャーナル軸受 3 として滑り軸受 50 を用い、コンロッド大端部軸受 6 としては前記の場合と同様にニードル軸受 41 を用いた例を示している。コンロッド大端部軸受 6（41）に対する給油制限手段としては分岐経路 26 の内径を縮小する構成を用いる。分岐経路 26 の出口に絞り弁を取り付けてもよい。この場合、他のすべての軸受、即ち、コンロッド小端部軸受 8、カム軸軸受 11 及びバランス軸軸受 38 を滑り軸受 50 によって構成したとしても、コンロッド大端部軸受 6（41）に対する給油量が制限されることにより全体の給油量削減効果に寄与することができる。

【0061】

〔実施形態 5〕

図 13 に示した実施形態 5 は、メインオイルポンプ 18a の他にサブオイルポンプ 18b を設け、メインオイルポンプ 18a は、メインギャラリ 19a 及びそのメインギャラリ 19a に並列に接続された摺動部給油経路 23、33 に対応し、サブオイルポンプ 18b は、サブギャラリ 19b 及びそのサブギャラリ 19b に並列に接続された軸受給油経路 21、22、39 に対応して設けられる。軸受給油経路 21、22、39 は、前記実施形態 3（図 11 参照）と同様にその内径を縮小することによりニードル軸受 40、41、43、44 への給油を制限している。

【0062】

このような構成をとると、メインオイルポンプ 18a は、摺動部給油経路 23、33 に対する給油のみとなり給油量が減少するので、従来のオイルポンプ 18 より小型化することができる。また、サブオイルポンプ 18b は、軸受給油経路 21、22、39 に対する給油のみとなり、しかも給油量が制限されているので、この場合も従来のオイルポンプ 18 より小型化することができる。

【0063】

実施形態 1 から 5 のいずれの場合においても、従来の場合に比べ給油量が削減されるので、オイルポンプ 18、18a、18b は、エンジン内蔵のポンプに代えて、エンジン外部に設置する小型の電動ポンプを使用することができる。

【符号の説明】

【0064】

- 1 クランク軸
- 2 ジャーナル
- 3 ジャーナル軸受
- 4 クランクピン

10

20

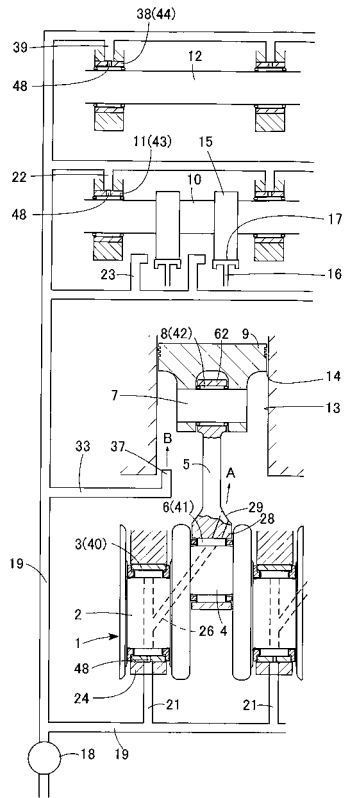
30

40

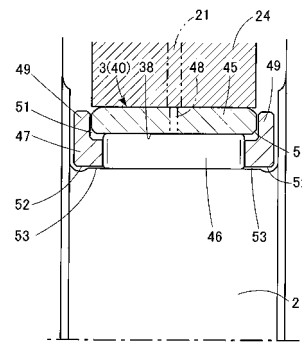
50

5	コンロッド	
6	コンロッド大端部軸受	
7	ピストンピン	
8	コンロッド小端部軸受	
9	ピストン	
10	カム軸	
11	カム軸軸受	
12	バランス軸	
13	シリンダ内壁	
14	ピストン摺動部	10
15	カム	
16	タペット	
17	カム摺動部	
18	オイルポンプ	
18a	メインオイルポンプ	
18b	サブオイルポンプ	
19	メインギャラリ	
19a	メインギャラリ	
19b	サブギャラリ	
21、22	軸受給油経路	20
23	摺動部給油経路	
24	軸支持部	
25	油穴	
26	分岐経路	
28	コンロッド大端部	
29	開放口	
33	摺動部給油経路	
37	給油ノズル	
38	バランス軸軸受	
39	軸受給油経路	30
40、41、42、43、44	ニードル軸受	
45	外輪	
46	針状ころ	
47	保持器	
48	油穴	
49	鏝部	
50	滑り軸受	
51	外輪側狭窄部	
52	小径内径面	
53	ジャーナル側狭窄部	40
54、55、56、57	シール部材	
58	クランクアームボス部	
59	カウンタウェイトボス部	
60	シール部材	
61	軸支持部	
62	コンロッド小端部	
64	絞り弁	

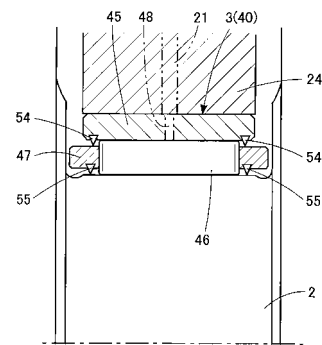
【図 1】



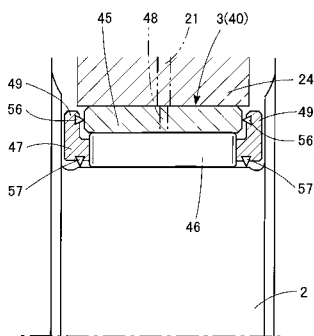
【図 2】



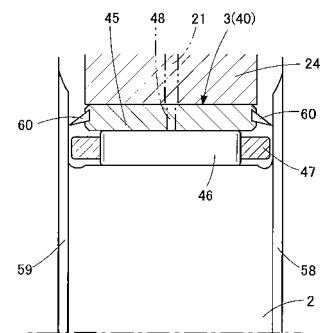
【図 3】



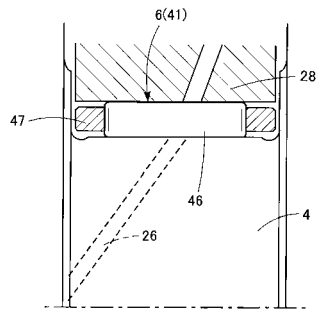
【図 4】



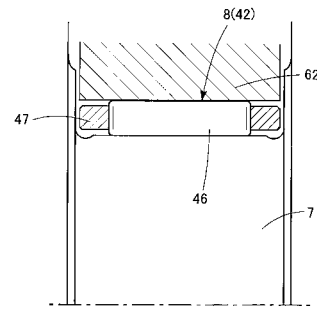
【図 5】



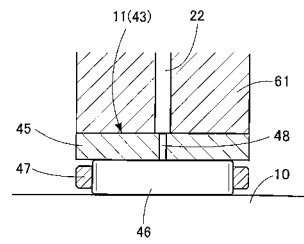
【図 6】



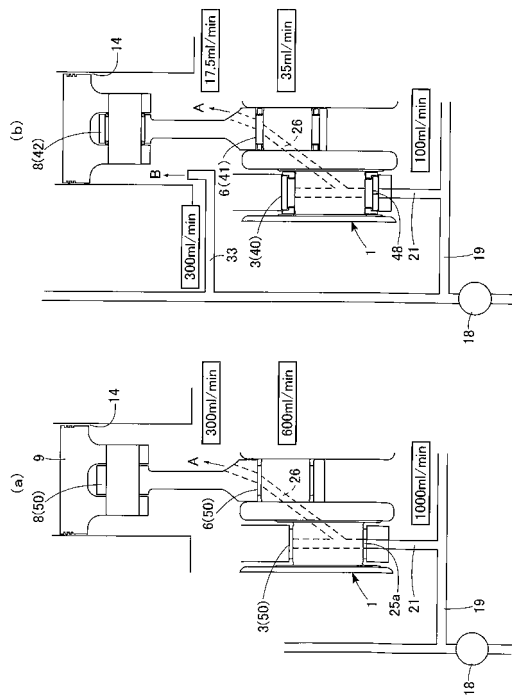
【図 7】



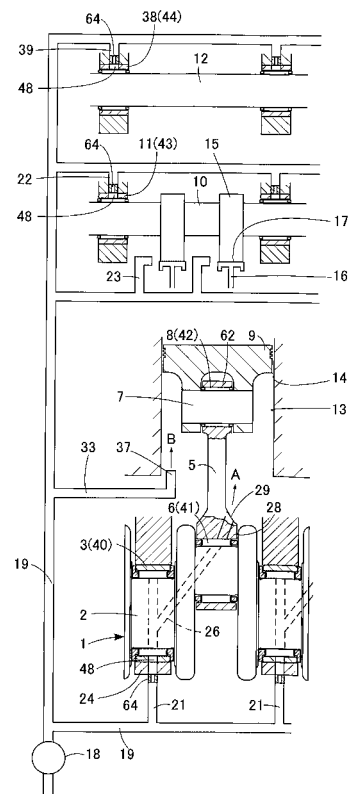
【図 8】



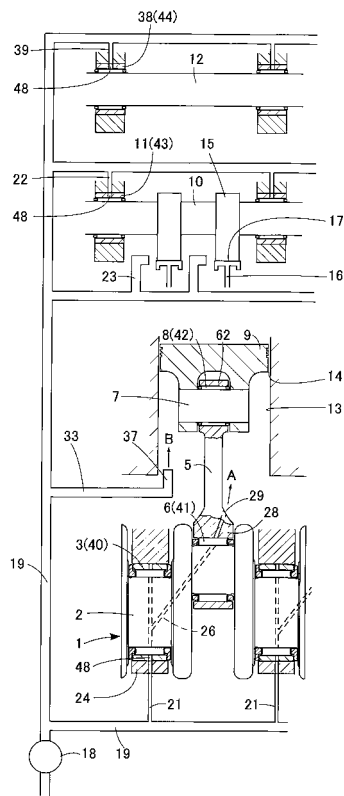
【図 9】



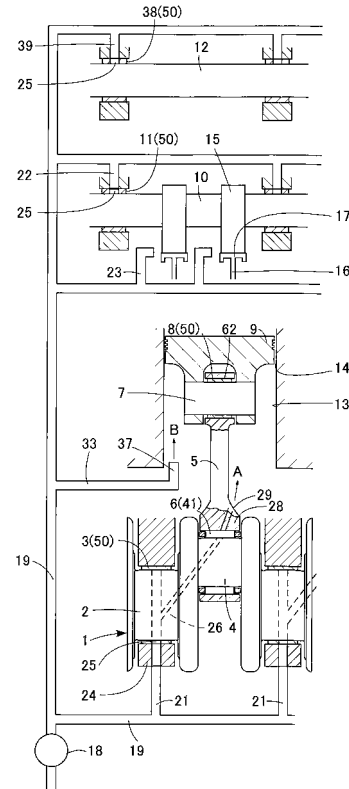
【図 10】



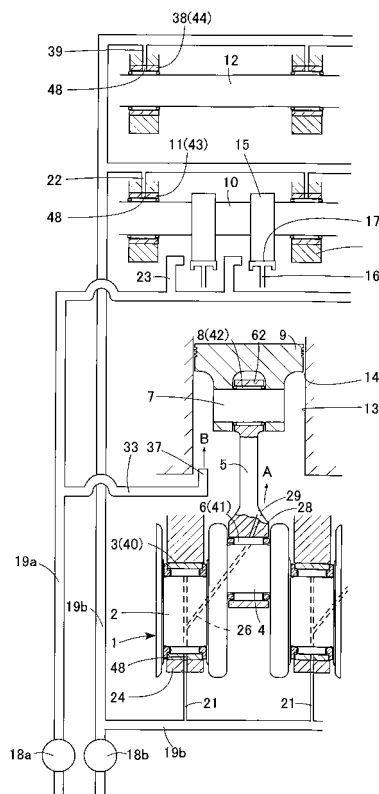
【図 1 1】



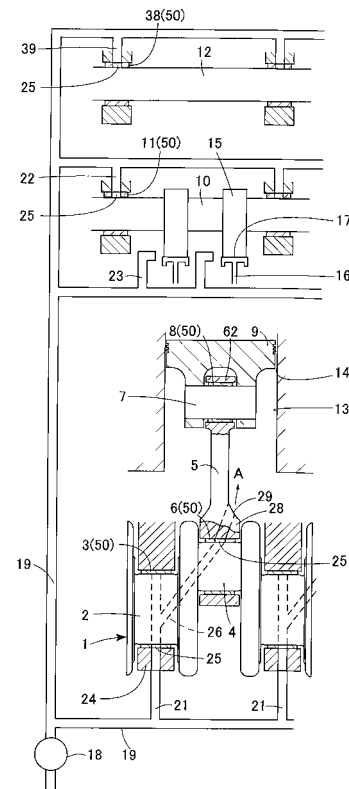
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<i>F 1 6 C</i>	<i>3/14</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 2 F 1/24	G 3 J 7 0 1
<i>F 1 6 C</i>	<i>9/02</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 3/14	
<i>F 1 6 C</i>	<i>9/04</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 9/02	
<i>F 1 6 H</i>	<i>53/02</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 9/04	
<i>F 1 6 C</i>	<i>19/26</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 H 53/02	Z
<i>F 1 6 C</i>	<i>19/46</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 19/26	
<i>F 1 6 C</i>	<i>33/66</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 19/46	
<i>F 1 6 C</i>	<i>33/46</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 33/66	Z
<i>F 1 6 N</i>	<i>7/38</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 C 33/46	
<i>F 1 6 C</i>	<i>33/78</i>	<i>(2006.01)</i>	F 1 6 N 7/38	A
			F 1 6 C 33/78	F
			F 1 6 C 33/78	Z

(72)発明者 山田 春樹

静岡県磐田市東貝塚1 5 7 8 番地 NTN株式会社内

Fターム(参考) 3G013 AA07 BA01 BA02 BB05 BB14 BC01 BC02 BC03 BC14 BC20
 BD06 BD14 BD25 BD27 BD29 BD31 BD38 CA05 CA06
 3G024 AA18 AA55 BA23 DA03 EA01 FA07
 3J016 AA02 BB03 BB12 CA04
 3J030 EC01 EC07
 3J033 AA02 AA04 AA05 BA12 BB03 EA10 EB04 GA08 GA11
 3J701 AA14 AA32 AA42 AA52 AA62 BA34 BA45 BA73 CA05 CA08
 EA67 FA32 GA22