(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 8 月 11 日(11.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/096140 A1

(51) 国際特許分類:
F01M 1/06 (2006.01) *F16C 19/26* (2006.01)
F01M 1/08 (2006.01) *F16C 19/46* (2006.01)
F01M 1/16 (2006.01) *F16C 33/46* (2006.01)
F01M 9/10 (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
F02F 1/24 (2006.01) *F16H 53/02* (2006.01)
F16C 3/14 (2006.01) *F16N 7/38* (2006.01)
F16C 9/02 (2006.01) *F16C 33/78* (2006.01)
F16C 9/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/072855

(22) 国際出願日: 2010 年 12 月 20 日(20.12.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-024059 2010 年 2 月 5 日(05.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ＮＴＮ株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片山　昭彦 (KATAYAMA Akihiko) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 寺田　貴則 (TERADA Takanori) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 山田　春樹 (YAMADA Haruki) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 鳥居　和久, 外 (TORII Kazuhisa et al.); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町３丁目１－２９　本町武田ビル　パトリオ特許事務所 Osaka (JP).

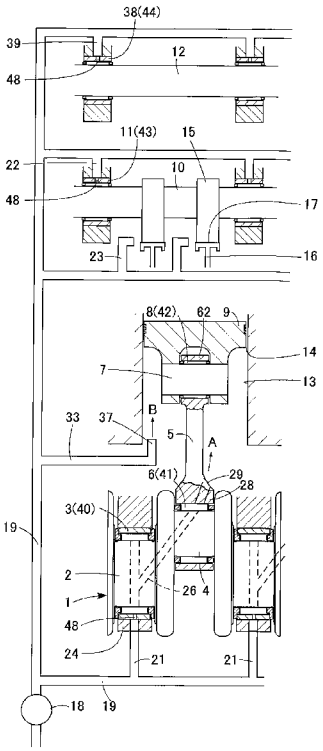
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) **Title**: ENGINE LUBRICATION DEVICE

(54) 発明の名称 : エンジンの潤滑装置

[図1]



(57) **Abstract**: An engine lubrication device configured so that the amount of lubrication oil is reduced by the use of needle bearings and that the shortage of oil supply does not occur in a piston sliding section. In addition to bearing oil supply paths (21) for supplying oil to journal bearings (3) which are disposed on the upstream side and also to a bearing (6) which is mounted to the large end of a connecting rod and is located on the downstream side, an engine lubrication device is provided with an oil supply path (33) for supplying oil to a piston sliding section (14) and to a bearing (8) mounted to the small end of the connecting rod. Needle bearings (40, 41) are used respectively as the journal bearings (3) and as the bearing (6) which is mounted to the large end of the connecting rod, and the diameter of oil holes (48) in the needle bearings (40) on the upstream side is reduced. The configuration limits the amount of supply of oil to the needle bearings (40, 41).

(57) 要約:　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を課題とする。　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２１とは別にコンロッド小端部軸受８とピストン摺動部１４に給油する摺動部給油経路３３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４０、４１により構成し、上流側のニードル軸受４０の油穴４８を縮径することによってこれらのニードル軸受４０、４１に対する給油量を制限するようにした。

WO 2011/096140 A1

GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： エンジンの潤滑装置

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] 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１４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。

[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φ５～６ｍｍ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。

[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φ５～６ｍｍ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。

[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１４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] 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、その運転が可能な程度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9A]は、従来例の場合の実験結果の数値を記入した説明図である。

[図9B]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の符号をかっこ書きで示す。

[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

ラリ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φ５～６mm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、φ０．５～３mm（断面積０．２mm^2～７mm^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、メインギャラリ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φ０．５～３ｍｍ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である。

[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により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（φ０．５～３ｍｍ）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鍔部４９、４９が全周に設けられる。各鍔部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] 前記の鍔部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０．２ｍｍ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形の鍔部４９を設け、その鍔部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、軸支持部６１とカム軸１０との間に介在される。外輪４５に設けられた油穴４８は、そのニードル軸受４３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３８を構成するニードル軸受４４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	１０００	運転可能
	２５０	潤滑不良
ニードル軸受	２５０	運転可能
	１００	運転可能
	１０	運転可能

[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。

[0048] [表2]

給油量（ml/min）	寿命試験結果（h）	寿命比
１００	５５５	1
１０	５７７	１．０４

[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１／１０～１／１００程度の少ない給油量であっても運転が可能であること、１０ml/min程

度の少ない給油量であっても１００ml/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。

[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５０を使用した従来の場合（図１４参照）と、いずれもニードル軸受４０、４１、４２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１４・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９Ａ（従来例）、図９Ｂ（実施形態１）にその数値を付記して示す。

[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14・コンロッド小端部軸受8
滑り軸受　図9A	1000	600	300
転がり軸受　図9B	100	35	17.5

[0052] 図９Ａに示したように、従来の場合は、メインギャラリ１９から軸受給油経路２１を経てジャーナル軸受３（５０）に１０００ml/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６００ml/minが供給される。その下流側のピストン摺動部１４及びコンロッド小端部軸受８（５０）に対しては３００ml/minの油量を供給することができ、ピストン摺動部１４の潤滑不良の発生を防止することができる。

[0053] 一方、図９Ｂに示したように、実施形態１の場合は、ピストン摺動部１４・コンロッド小端部軸受８（４２）には摺動部給油経路３３を経て３００ml/minが直接供給され、これによりピストン摺動部１４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１００ml/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３５ml/minが供給される。ピストン摺動部１４及びコンロッド小端部軸受８（

４２）に対しては１７．５ml/min及び前記の摺動部給油経路３３からの給油量（３００ml/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３３からの給油量（３００ml/min）は、１７．５ml/minだけ少なくてもよい。

[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１０００ml/minであるのに対し、実施形態１の場合は４００ml/minとなり、給油量が６０%低減されていることがわかる。

[0055] なお、カム軸軸受１１及びバランス軸軸受３８においては、従来の滑り軸受５０を使用する場合に比べ、ニードル軸受４３、４４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１／１０～１／１００に低減することができる。

[0056] ［実施形態２］

図１０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１１（４３）、バランス軸軸受３８（４４）の入側に絞り弁６４を介在したものである。絞り弁６４の径はφ０．５～３mmに設定される。この場合の油穴４８の径は、それぞれ給油経路２１、２２、３９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。

[0057] ［実施形態３］

図１１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２１、カム軸１０の軸受給油経路２２、及びバランス軸１２の軸受給油経路３９の内径をそれぞれφ０．５～３mm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４８も同様の小径に形成される。その他の構成は、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て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て用いる場合、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
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

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

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

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　鍔部

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

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

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。

[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。

[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。

[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。

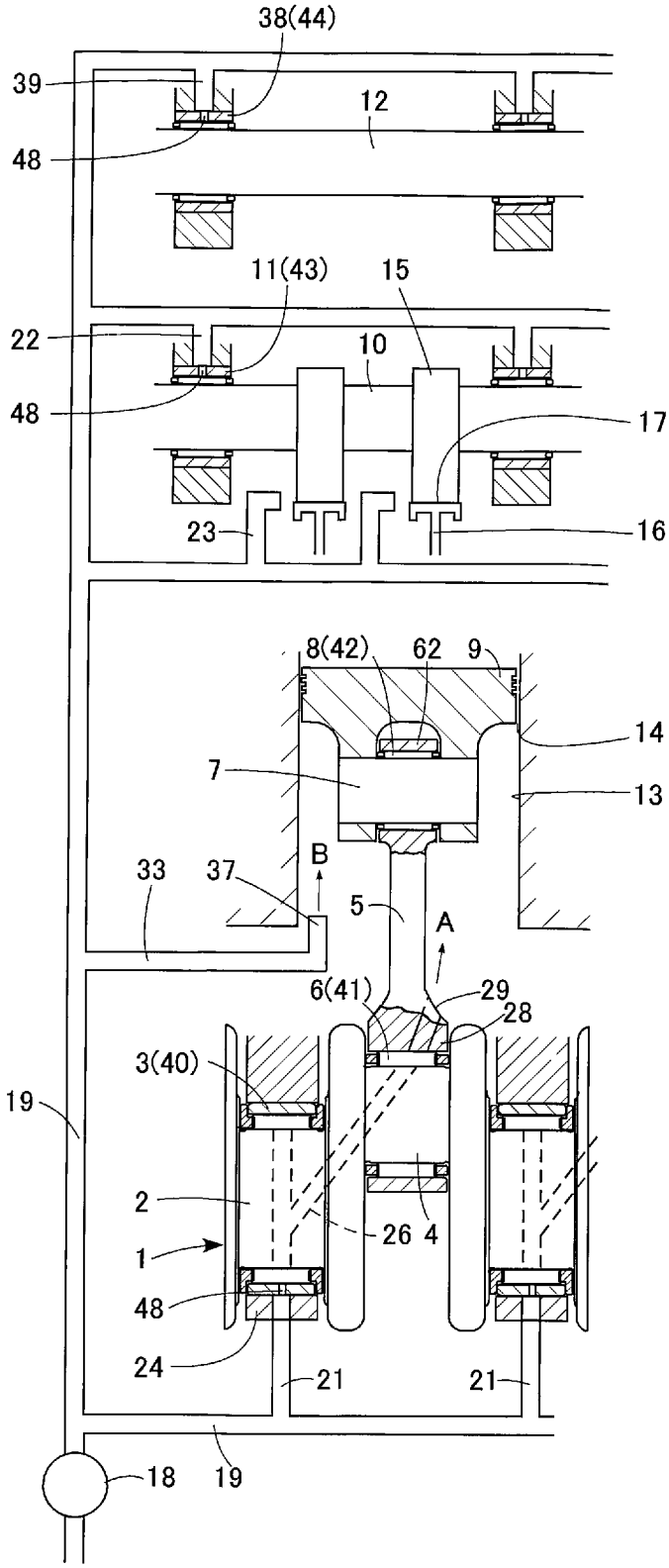
[請求項7] 前記給油制限手段は、前記カム軸軸受を構成するニードル軸受の油穴の内径の大きさ、その油穴の入側に設けられた絞り弁、又は前記軸受給油経路の内径の大きさのいずれかによって給油量を制限するものであることを特徴とする請求項６に記載のエンジンの潤滑装置。

[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。

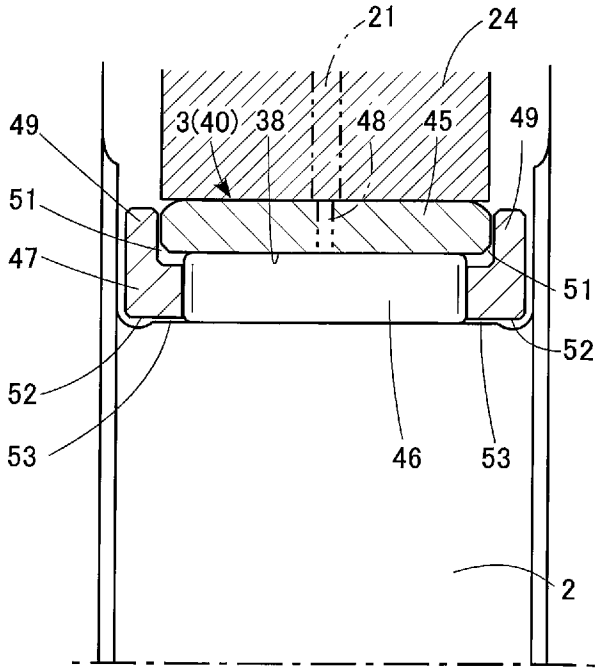
[請求項9] 前記ニードル軸受が分割型であることを特徴とする請求項１から８のいずれかに記載のエンジンの潤滑装置。

[請求項10] 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。

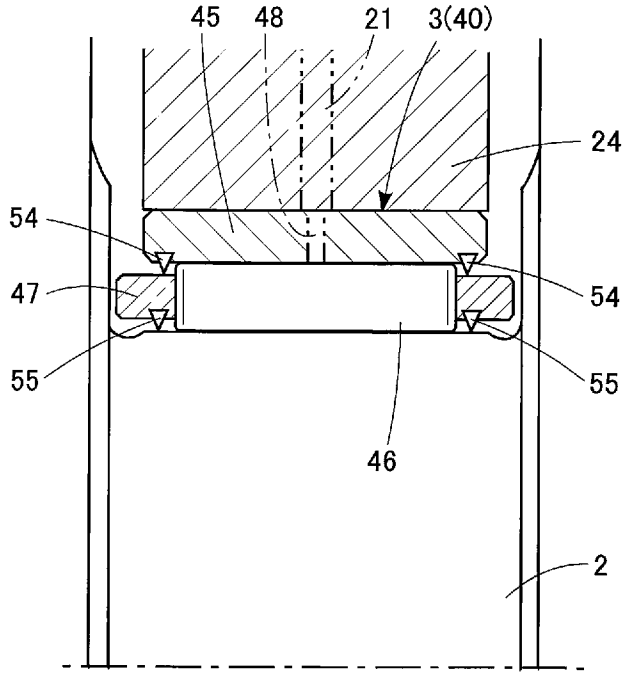
[図1]


38(44)
39
12
48
11(43)
15
22
10
48
17
23
16
8(42)
62
9
14
7
13
B
33
37
5
A
6(41)
29
28
3(40)
19
2
26
4
1
48
24
21
21
18
19

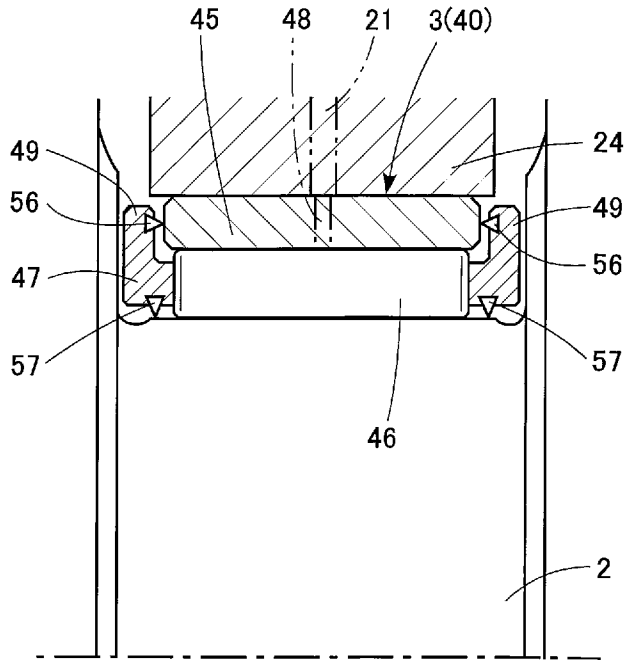
[図2]


21
24
49
3(40)
38
48
45
49
51
47
51
52
52
53
46
53
2

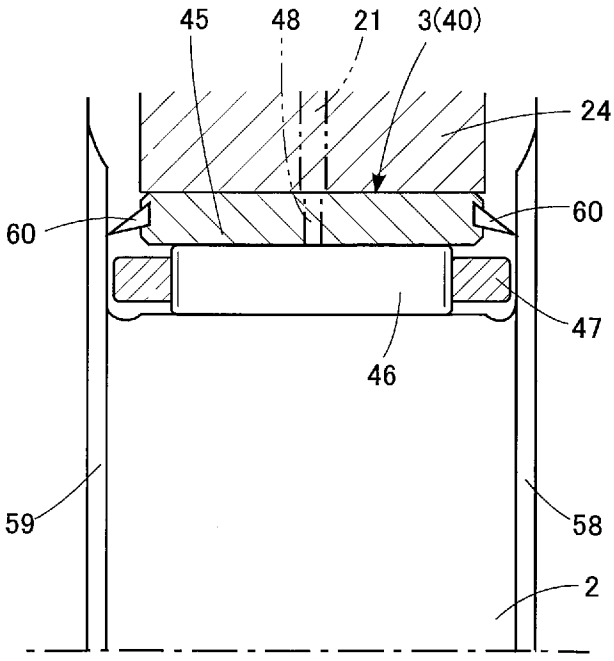
[図3]


45
48
21
3(40)
24
54
47
54
55
55
46
2

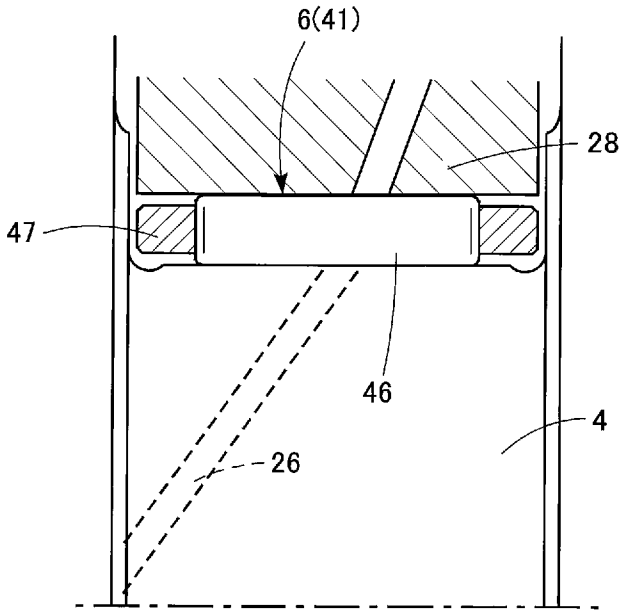
[図4]


45
48
21
3(40)
49
56
47
57
24
49
56
57
46
2

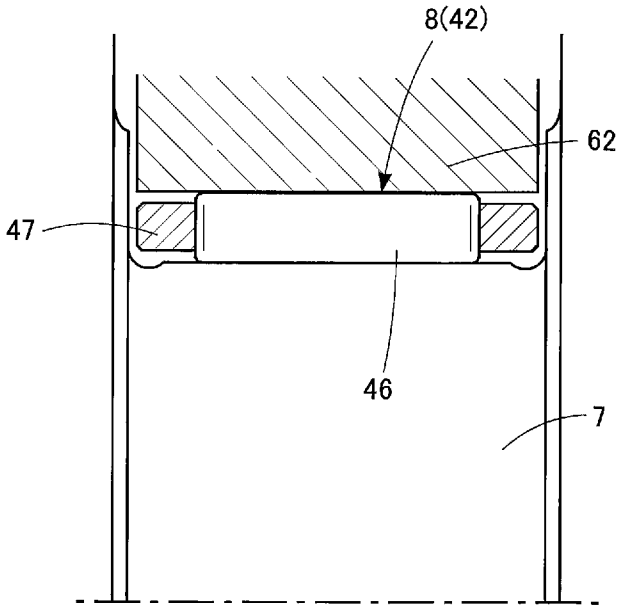
[図5]


45
48
21
3(40)
24
60
60
47
46
59
58
2

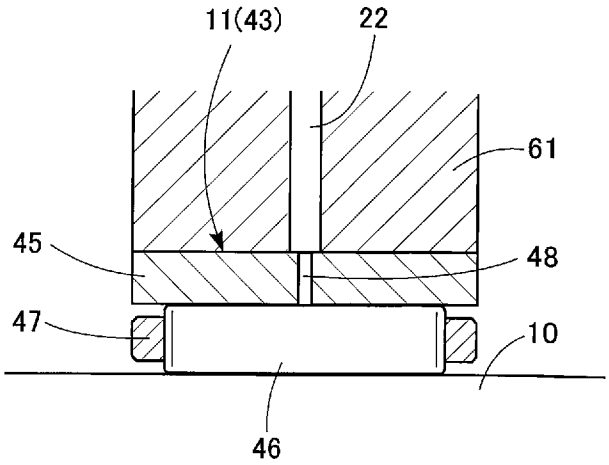
[図6]



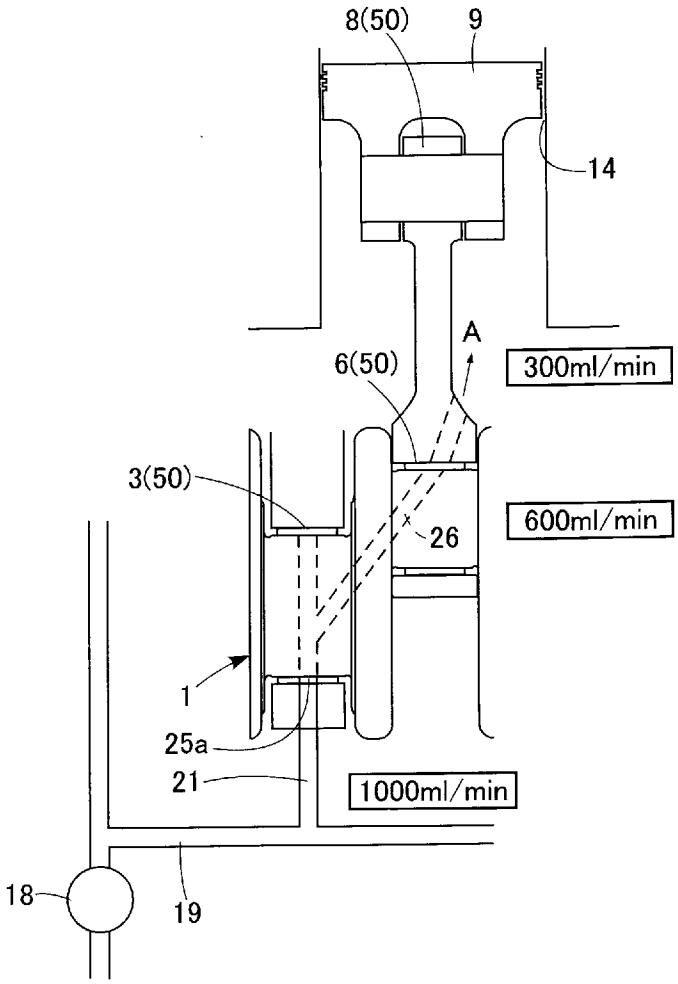
[図7]



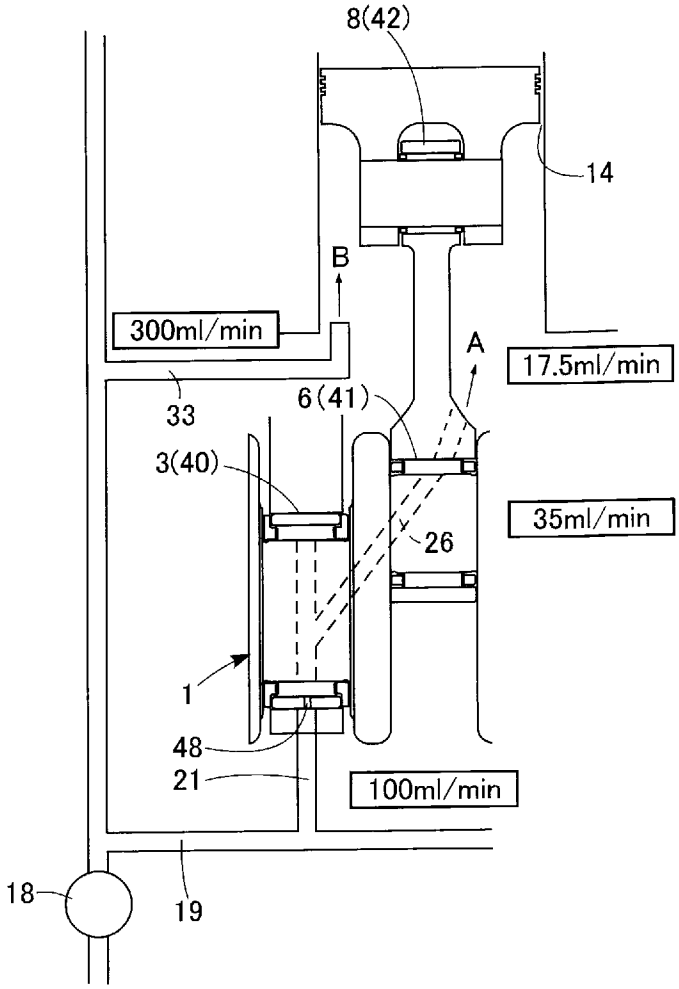
[図8]



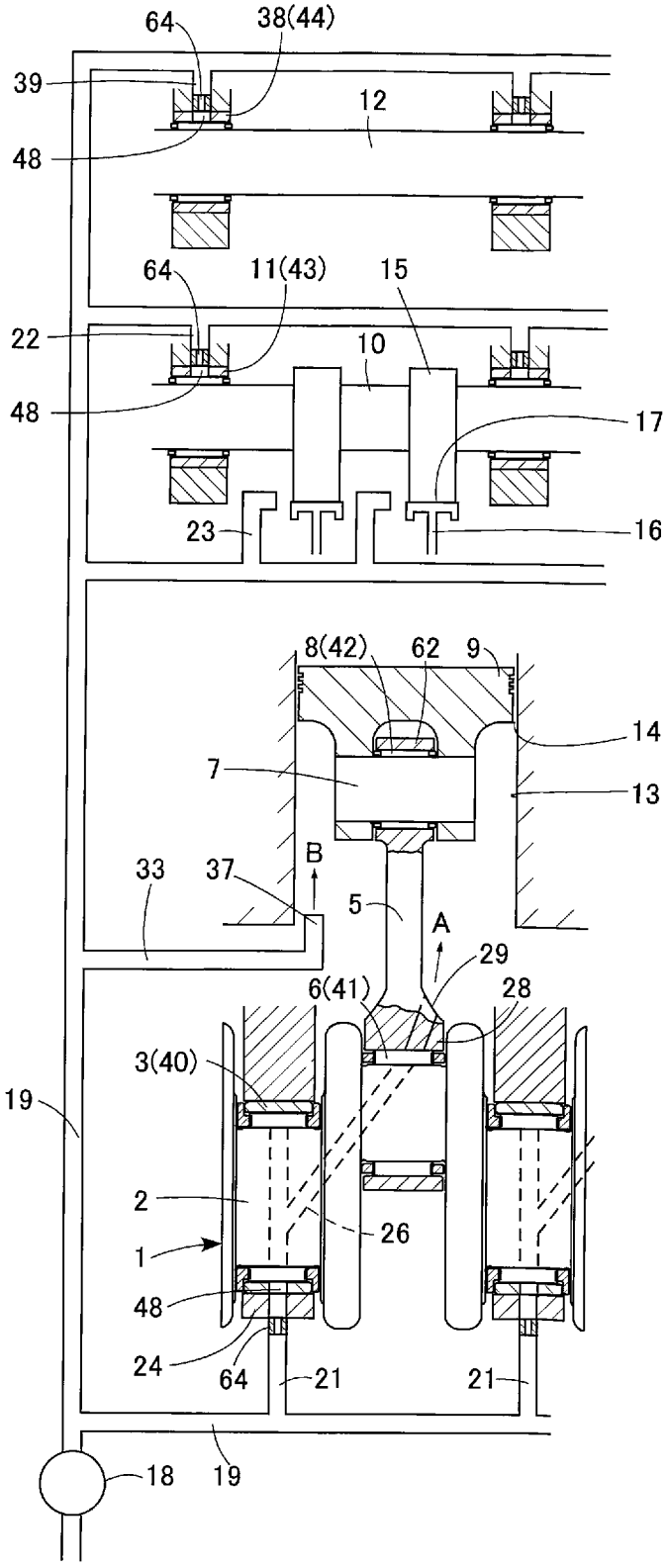
[図9A]


8(50)
9
14
A
6(50)
300ml/min
3(50)
26
600ml/min
1
25a
21
1000ml/min
18
19

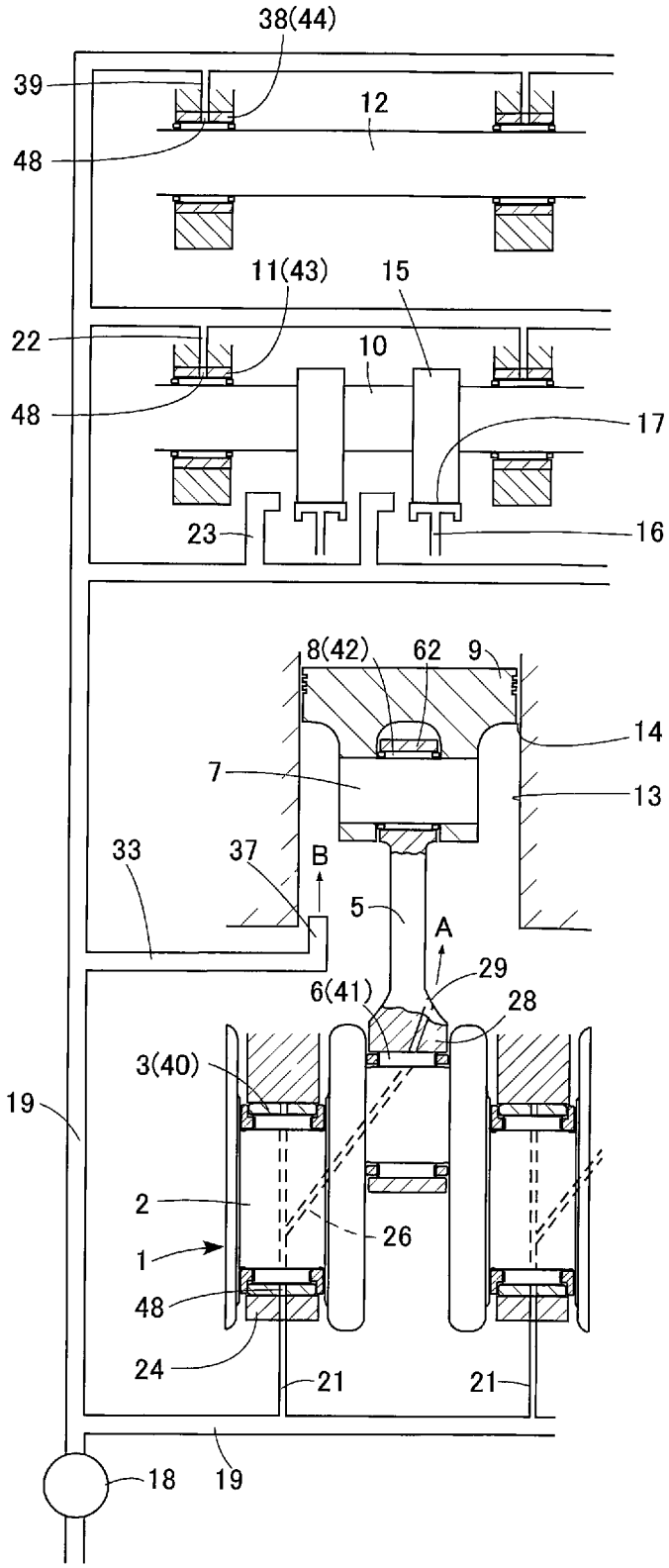
[図9B]


8(42)
14
B
300ml/min
A
17.5ml/min
33
6(41)
3(40)
35ml/min
26
1
48
21
100ml/min
18
19

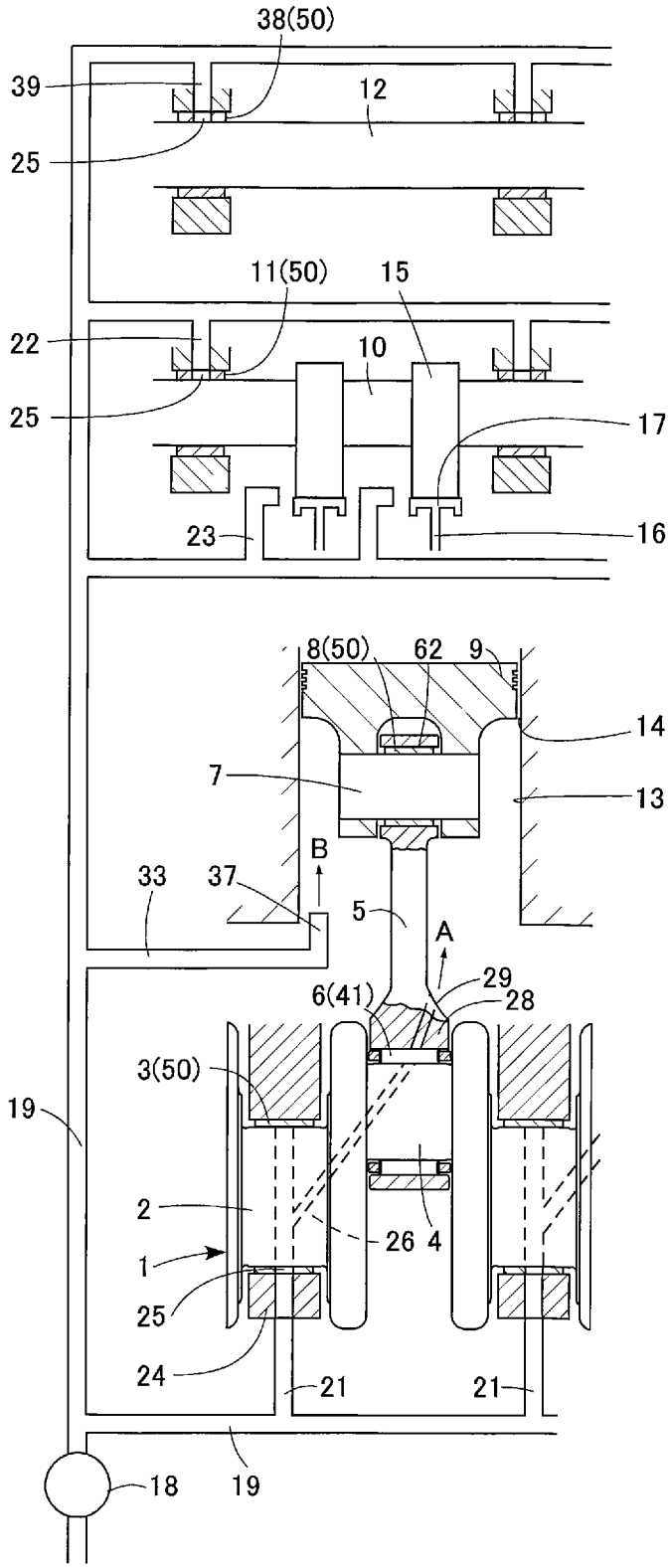
[図10]


64
38(44)
39
12
48
64
11(43)
15
22
10
48
17
23
16
8(42)
62
9
14
7
13
B
33
37
5
A
29
6(41)
28
3(40)
19
2
26
1
48
24
64
21
21
18
19

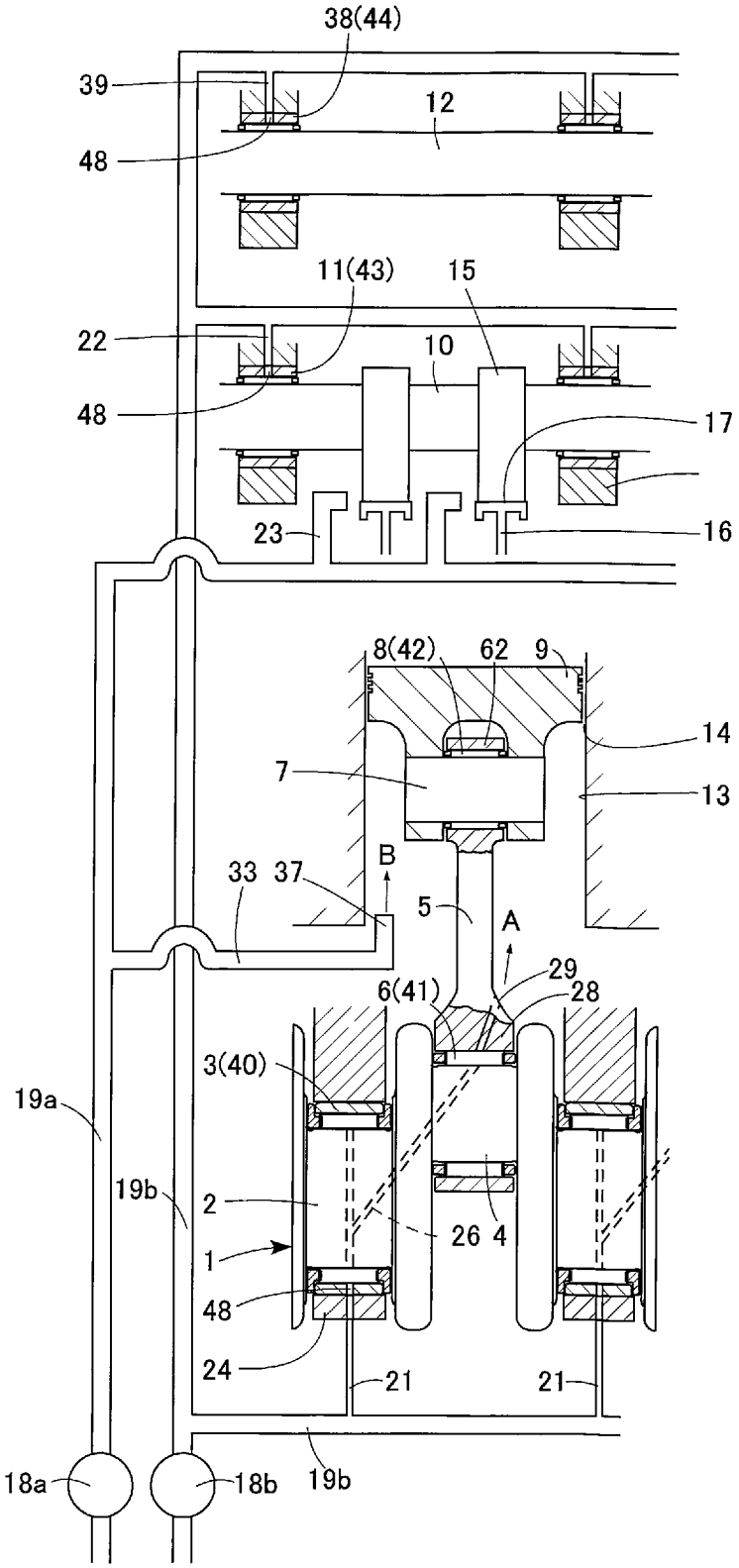
[図11]


38(44)
39
12
48
11(43)
15
22
10
48
17
23
16
8(42)
62
9
14
7
13
33
37
B
5
A
29
6(41)
28
3(40)
19
2
26
1
48
24
21
21
18
19

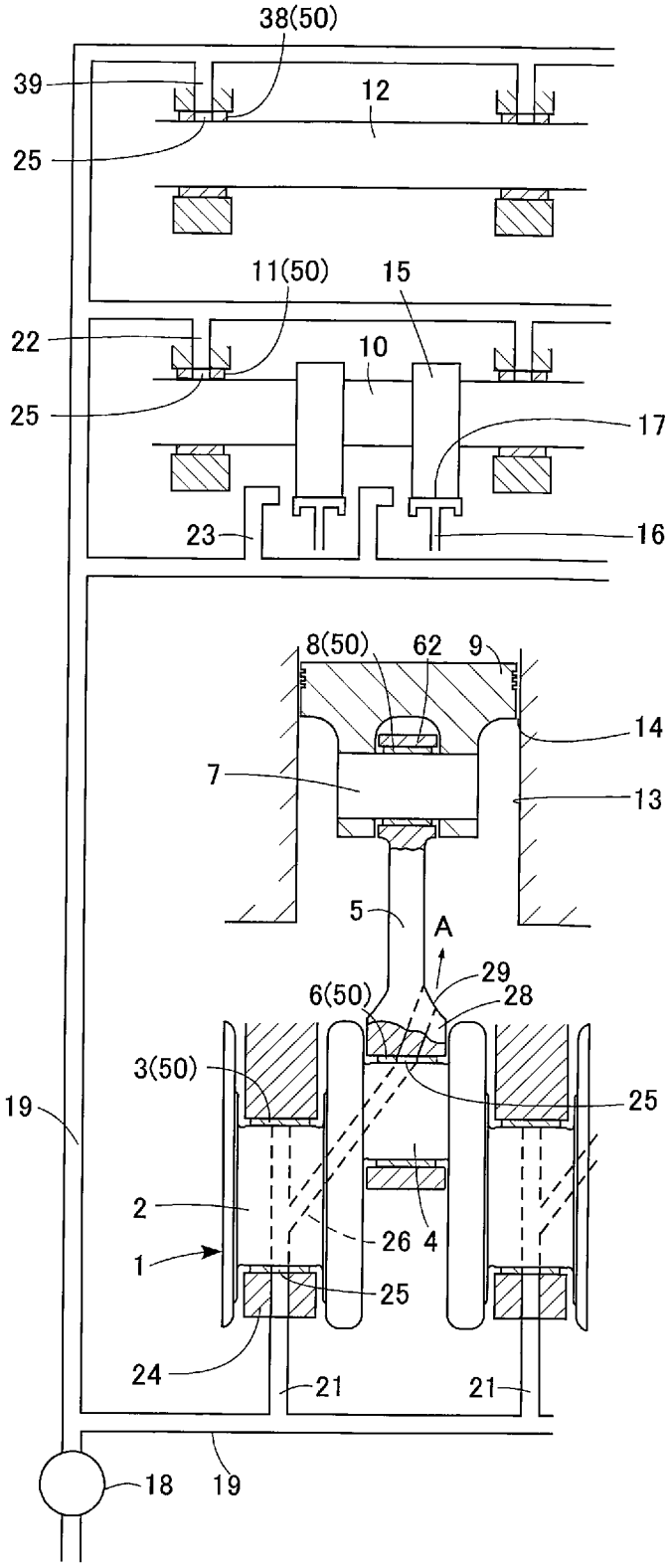
[図12]


38(50)
39
12
25
11(50)
15
22
10
25
17
23
16
8(50)
62
9
14
7
13
B
33
37
5
A
29
6(41)
28
3(50)
19
2
26
4
1
25
24
21
21
18
19

[図13]


38(44)
39
12
48
11(43)
15
22
10
48
17
23
16
8(42)
62
9
14
7
13
B
33
37
5
A
29
6(41)
28
3(40)
19a
19b
2
26
4
1
48
24
21
21
18a
18b
19b

[図14]


38(50)
39
12
25
11(50)
15
22
10
25
17
23
16
8(50)
62
9
14
7
13
5
A
29
6(50)
28
3(50)
25
19
2
26
4
1
25
24
21
21
18
19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/072855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
See extra sheet.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01M1/06, F01M1/08, F01M1/16, F01M9/10, F02F1/24, F16C3/14, F16C9/02, F16C9/04, F16C19/26, F16C19/46, F16C33/46, F16C33/66, F16H53/02, F16N7/38, F16C33/78

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-144842 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 04 June 1996 (04.06.1996), entire text; all drawings & US 5836280 A & EP 713962 A2	1-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 12392/1987(Laid-open No. 119821/1988) (Mitsubishi Motors Corp.), 03 August 1988 (03.08.1988), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 January, 2011 (28.01.11)	08 February, 2011 (08.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/072855

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 42404/1988(Laid-open No. 145910/1989) (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 October 1989 (06.10.1989), fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 2006-38172 A (NTN Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 2008-57743 A (NTN Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), fig. 3 & EP 2060753 A1 & WO 2008/029715 A1	6-10
A	JP 8-296420 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 12 November 1996 (12.11.1996), entire text; all drawings & US 5694829 A & EP 740062 A2	1
A	JP 2008-223915 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/072855

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

F01M1/06(2006.01)i, *F01M1/08*(2006.01)i, *F01M1/16*(2006.01)i,
F01M9/10(2006.01)i, *F02F1/24*(2006.01)i, *F16C3/14*(2006.01)i,
F16C9/02(2006.01)i, *F16C9/04*(2006.01)i, *F16C19/26*(2006.01)i,
F16C19/46(2006.01)i, *F16C33/46*(2006.01)i, *F16C33/66*(2006.01)i,
F16H53/02(2006.01)i, *F16N7/38*(2006.01)i, *F16C33/78*(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７２８５５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　特別ページ参照

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01M1/06, F01M1/08, F01M1/16, F01M9/10, F02F1/24, F16C3/14, F16C9/02, F16C9/04, F16C19/26, F16C19/46, F16C33/46, F16C33/66, F16H53/02, F16N7/38, F16C33/78

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 8-144842 A (ヤマハ発動機株式会社) 1996.06.04, 全文, 全図 & US 5836280 A & EP 713962 A2	1-10
Y	日本国実用新案登録出願 62-12392 号(日本国実用新案登録出願公開 63-119821 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱自動車工業株式会社) 1988.08.03, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．０１．２０１１	０８．０２．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　３５１７
橋本　しのぶ
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 63-42404 号(日本国実用新案登録出願公開 1-145910 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産自動車株式会社）1989.10.06，第１図（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2006-38172 A（ＮＴＮ株式会社）2006.02.09，第１図（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2008-57743 A（ＮＴＮ株式会社）2008.03.13，第3図 & EP 2060753 A1 & WO 2008/029715 A1	6-10
A	JP 8-296420 A（ヤマハ発動機株式会社）1996.11.12，全文，全図 & US 5694829 A & EP 740062 A2	1
A	JP 2008-223915 A（ヤマハ発動機株式会社）2008.09.25，全文，全図（ファミリーなし）	1

発明の属する分野の分類
F01M1/06(2006.01)i, F01M1/08(2006.01)i, F01M1/16(2006.01)i, F01M9/10(2006.01)i, F02F1/24(2006.01)i, F16C3/14(2006.01)i, F16C9/02(2006.01)i, F16C9/04(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i, F16C19/46(2006.01)i, F16C33/46(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16H53/02(2006.01)i, F16N7/38(2006.01)i, F16C33/78(2006.01)n