

(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/169750 A1

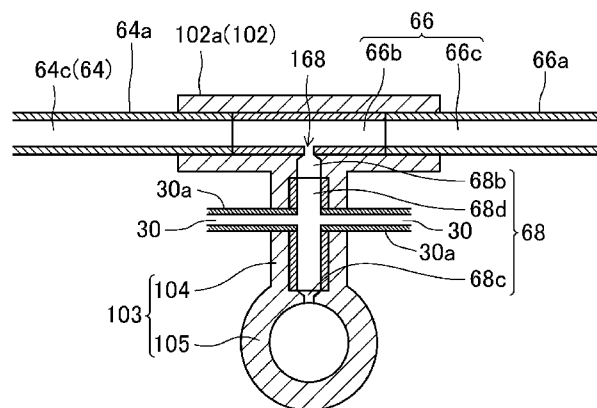
- (51) 国際特許分類:
F01M 9/10 (2006.01) *F01M 1/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010263
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 14 日(14.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-069673 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 柏原 尚志(KASHIWABARA Takashi); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 山本 剛(YAMAMOTO Tsuyoshi); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 中原 康志(NAKAHARA Yasushi); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 清水 幸一(SHIMIZU Kouichi); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 1 号 新ダイビル 2 3 階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CAM JOURNAL LUBRICANT SUPPLY MECHANISM FOR ENGINE

(54) 発明の名称: エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構

[図5]



(57) Abstract: A lubricant supply passage formed from a member which is a separate body from a cylinder head (4) and supplying a lubricant to a plurality of cam journal bearing sections (73, 74) has: a lubricant supply passage (66) for camshafts, which is located above the camshafts (19, 20); a communication lubricant passage (64) for the camshafts, which is provided between the lubricant supply passage for the camshafts and internal lubricant passages (61, 62) within the cylinder head (4); and a plurality of branched lubricant passages (67, 68) for the cam journals, which are respectively branched from the lubricant supply passages for the camshafts and which are respectively connected from above to the plurality of cam journal bearing sections (73, 74). The plurality of branched lubricant passages for the cam journals respectively have throttle sections (168) having a smaller flow passage cross-sectional area than the lubricant supply passage for the camshafts.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/169750 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

シリンダヘッド（４）とは別体の部材で形成され、潤滑油を複数のカムジャーナル軸受部（７３，７４）に供給するための給油路が、カム軸（１９，２０）よりも上側に位置するカム軸用給油路（６６）と、該カム軸用給油路とシリンダヘッド（４）内の内部油路（６１，６２）との間に設けられたカム軸用連絡油路（６４）と、上記カム軸用給油路からそれぞれ分岐しかつ複数のカムジャーナル軸受部（７３，７４）に上側からそれぞれ接続された複数のカムジャーナル用分岐油路（６７，６８）とを有し、該複数のカムジャーナル用分岐油路が、上記カム軸用給油路よりも流路断面積の小さい絞り部（１６８）をそれぞれ有している。

明 細 書

発明の名称： エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構に関する。

背景技術

[0002] 従来より、シリンダヘッドに配設されかつ複数のカムジャーナルを有するカム軸と、該カム軸の該複数のカムジャーナルを回転可能にそれぞれ支持するカムジャーナル軸受部とを有するエンジンにおいて、該複数のカムジャーナル軸受部に潤滑油を供給するカムジャーナル潤滑油供給機構が知られている。

[0003] 特許文献 1 には、シリンダヘッド内に形成されたオイルギャリから上側に延びて、カムジャーナル軸受部の下側の部分と接続されたカムジャーナル用油路を備え、該カムジャーナル用油路を通じて、カムジャーナル軸受部にその下側から潤滑油を供給するカムジャーナル潤滑油供給機構が開示されている。

[0004] また、特許文献 2 には、油圧源からの潤滑油を複数のカムジャーナル軸受部のうちの 1 つに案内する第 1 の油路と、該第 1 の油路が接続されたカムジャーナル軸受部に対して回転摺動する、カム軸のカムジャーナルを貫通して、該カム軸の回転に伴って間欠的に潤滑油が供給される第 2 の油路と、上記カムジャーナルよりも上側に配置されかつ上記第 2 の油路から供給された潤滑油を上記カム軸よりも上側から他のカムジャーナル軸受部に供給する第 3 の油路とを備えたカムジャーナル潤滑油供給機構が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2010-164009 号公報

特許文献 2：特開 2015-169120 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、シリンダヘッドには、カム軸以外にも、燃料噴射装置や点火プラグなど種々のデバイスが配設される。例えば、エンジンの熱効率を改善するために緻密な燃焼制御が要求される場合に、点火プラグの数を増やすことがあり、このようにデバイスの増設が要求されることが多くある。
- [0007] この要求を満たすべくシリンダヘッドにデバイスを増設する場合には、各デバイスを、シリンダヘッド内に形成された給油路やウォータジャケットを避けるようにして配置しなければならない。
- [0008] 特許文献１に記載のようなカムジャーナル軸受部にその下側から潤滑油を供給するカムジャーナル潤滑油供給機構では、シリンダヘッドに、カムジャーナル軸受部に接続される油路を設ける必要があり、該油路の分だけ、シリンダヘッドへの上記デバイスの配設可能な領域が狭くなるため、上記デバイスの増設が困難になる。
- [0009] 一方、特許文献２に記載のカムジャーナル潤滑油供給機構のように、カムジャーナルよりも上側からカムジャーナル軸受部に潤滑油を供給するようにすれば、シリンダヘッド内に設ける油路の数を減少させることができるため、上記デバイスの増設が比較的容易になる。
- [0010] しかしながら、特許文献２に記載のカムジャーナル潤滑油供給機構のように、カムジャーナルよりも上側からカムジャーナル軸受部に潤滑油を供給する構成の場合、潤滑油をカムジャーナルよりも上側に上昇させる必要があるため、上記第２の油路から離れた位置に位置するカムジャーナル軸受部に供給される潤滑油の流量（油圧）が、上記第２の油路に近い位置に位置するカムジャーナル軸受部に供給される潤滑油の流量（油圧）よりも減少する可能性があり、よって、複数のカムジャーナル軸受部に供給される油圧にバラツキが生じてしまう。
- [0011] また、特許文献２に記載のようなカムジャーナル潤滑油供給機構では、シリンダヘッドにおける、上記第２の油路を設けるカムジャーナルに対応した位置に、第１の油路を設ける必要があり、増設する上記デバイスの数が増加

すると、上記第1の油路を形成することが困難になる可能性がある。

[0012] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、シリンダヘッドに配設されるデバイスの増加に対応できるようにするとともに複数のカムジャーナル軸受部に供給される油圧のバラツキを抑えることが可能な、エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の目的を達成するために、本発明では、シリンダヘッドに配設されかつ複数のカムジャーナルを有するカム軸と、該カム軸の該複数のカムジャーナルをそれぞれ回転可能に支持する複数のカムジャーナル軸受部とを有するエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構を対象として、上記シリンダヘッドに取り付けられた、該シリンダヘッドとは別体の部材で形成された給油路であって、上記エンジンに配設されたオイルポンプから吐出された潤滑油を上記複数のカムジャーナル軸受部に供給するための給油路を備え、上記給油路は、上記カム軸よりも上側に位置しかつ該カム軸の軸方向に延びるカム軸用給油路と、上記カム軸用給油路と上記シリンダヘッド内に形成された内部油路との間に設けられ、該内部油路を通過した上記潤滑油を上記カム軸用給油路に供給するカム軸用連絡油路と、上記カム軸用給油路からそれぞれ分岐しかつ上記複数のカムジャーナル軸受部にその上側からそれぞれ接続されて該複数のカムジャーナル軸受部に上記潤滑油をそれぞれ供給する複数のカムジャーナル用分岐油路と、を有し、上記複数のカムジャーナル用分岐油路は、上記カム軸用給油路よりも流路断面積の小さい絞り部をそれぞれ有している、という構成とした。

[0014] この構成によると、カム軸用給油路、カム軸用連絡油路及び複数のカムジャーナル用分岐油路が、シリンダヘッドに取り付けられた、該シリンダヘッドとは別体の部材で形成されているので、シリンダヘッド内に、各カムジャーナル軸受部に接続される給油路を形成する必要がない。これにより、シリンダヘッドに配設されるデバイスが増加したとしても、増加したデバイスを

比較的容易にシリンダヘッドに配設することができる。

[0015] また、複数のカムジャーナル用分岐油路が、カム軸用給油路よりも流路断面積の小さい絞り部をそれぞれ有しているので、複数のカムジャーナル用分岐油路には、カム軸用給油路から潤滑油が流れにくくなっている。すなわち、上記絞り部よりも上流側の油路内の油圧が、潤滑油が上記絞り部を通過できるだけの油圧となっていなければ、潤滑油が複数のカムジャーナル用分岐油路を介して複数のカムジャーナル軸受部に供給されることはない。そのため、上記絞り部の流路断面積を、上記絞り部よりも上流側の油路（特にカム軸用給油路）内が潤滑油で満たされた後に、上記複数のカムジャーナル軸受部に潤滑油が供給される程度の流路断面積にしておけば、上記絞り部よりも上流側の油路内が潤滑油で満たされて、該油路内の油圧が、潤滑油が上記絞り部を通過できるだけの油圧になったときに、潤滑油が複数のカムジャーナル用分岐油路を介して複数のカムジャーナル軸受部に供給されるようになる。この結果、複数のカムジャーナル軸受部に供給される油圧のバラツキを抑えることができる。

[0016] 上記エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構において、上記カム軸において上記各カムジャーナルに対して該カム軸の軸方向両側に位置する2つの部分のうちの少なくとも一方には、カム駒が設けられており、上記各カムジャーナル用分岐油路において下流側端部よりも上流側でかつ上記絞り部よりも下流側の部分から、該カムジャーナル用分岐油路に対応する上記カムジャーナルに対して上記カム軸の軸方向両側に位置する上記2つの部分のうちの少なくとも一方に設けられた上記カム駒に向かって上記軸方向に延びて、該カム駒に上記潤滑油を供給するカム駒用給油路が分岐している、ことが好ましい。

[0017] すなわち、カム軸において複数のカムジャーナルに対して該カム軸の軸方向両側に位置する2つの部分のうちの少なくとも一方に設けられたカム駒に潤滑油を供給するためのカム駒用給油路を、カムジャーナル用分岐油路から分岐することによって、上記カム駒に近い位置から該カム駒に潤滑油を供給

することができる。これにより、比較的低い油圧で上記カム軸に潤滑油を供給することができる。また、カム軸用給油路の長さを比較的短くすることができるため、給油路の構成を簡単にすることができる。

[0018] 上記エンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構において、上記カム軸は、該カム軸の軸方向の一側の端又はその近傍に設けられかつ上記カムジャーナルよりも大径に形成された、該カム軸の軸方向の移動を規制する位置規制ジャーナルをさらに有し、上記位置規制ジャーナルを回転可能に支持する位置規制ジャーナル軸受部へ上記潤滑油を供給するための位置規制ジャーナル用分岐油路が、上記カム軸用連絡油路から分岐しており、上記位置規制ジャーナル用分岐油路は、上記カム軸の最上部よりも下側に位置するように、上記カム軸用連絡油路から分岐している、ことが好ましい。

[0019] すなわち、位置規制ジャーナルに潤滑油を供給する場合に、カムジャーナル用分岐油路と同様に、カム軸用給油路から位置規制ジャーナル用分岐油路を分岐させて、この位置規制ジャーナル用分岐油路を位置規制ジャーナル軸受部にその上側から接続して、位置規制ジャーナル軸受部に潤滑油を供給するようにすると、カム軸の軸方向の移動を規制する位置規制ジャーナルがカムジャーナルよりも大径に形成されているため、カム軸用給油路の高さ位置を位置規制ジャーナルの径に合わせて高くしなければならず、エンジン全体の上下方向の大きさが大きくなってしまう。

[0020] そこで、位置規制ジャーナル用分岐油路を、カム軸の最上部よりも下側に位置するように、カム軸用連絡油路から分岐させることで、シリンダヘッド内に位置規制ジャーナル用分岐油路を形成することなく、位置規制ジャーナル軸受部にも潤滑油を供給できるようになるとともに、エンジン全体の上下方向の大きさが増大するのを防止することができる。

[0021] 上記のように上記給油路が位置規制ジャーナル用分岐油路を有する場合、上記位置規制ジャーナル用分岐油路は、上記カム軸用連絡油路と上記内部油路との接続部から分岐している、ことが好ましい。

[0022] すなわち、位置規制ジャーナル用分岐油路がカム軸用連絡油路と内部油路

との接続部から分岐していれば、位置規制ジャーナル用分岐油路の長さを短くすることができて、給油路全体をよりコンパクトに構成することができる。

発明の効果

[0023] 以上説明したように、本発明のエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構によると、シリンダヘッドの内部に、カムジャーナル軸受部に接続される給油路を形成する必要がないため、シリンダヘッドに配設されるデバイスが増加したとしても、増加したデバイスを比較的容易にシリンダヘッドに配設することができる。また、各カムジャーナル用分岐油路に、カム軸用給油路よりも流路断面積の小さい絞り部が設けられているため、複数のカムジャーナル軸受部に供給される油圧のバラツキを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]例示的实施形態に係るカムジャーナル潤滑油供給機構が設けられたエンジンの概略構成を示す断面図である。

[図2]上記エンジンの給油路の構成を示す油圧回路図である。

[図3]上記エンジンのシリンダヘッドにおけるカム軸周辺部分の分解斜視図である。

[図4]上記シリンダヘッドにおけるカム軸周辺部分を上方から見た図である。

[図5]カム軸用給油路、カム軸用連絡油路及びカムジャーナル用分岐油路が、ジョイントを介して互いに接続されている状態を示す断面図である。

[図6]図4のVI-VI線断面図である。

[図7]排気側位置規制ジャーナル用分岐油路の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、例示的实施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0026] 図1は、例示的实施形態に係るカムジャーナル潤滑油供給機構が設けられたエンジン2の概略構成を示す。このエンジン2は、4つの気筒8が図1の紙面に垂直な方向に直列に配置された直列4気筒ガソリンエンジンであって、自動車等の車両に搭載される。エンジン2において、シリンダヘッド4、

シリンダブロック 5、クランクケース 6 及びオイルパン 7 が上下に連結されている。シリンダブロック 5 には、4 つの気筒 8 が配設され、各気筒 8 の内周面に対してそれぞれ摺動可能なピストン 9 と、クランクケース 6 に回転自在に支持されたクランク軸 11 とがコネクティングロッド 10 によって連結されている。シリンダブロック 5 の各気筒 8 と、ピストン 9 と、シリンダヘッド 4 とによって、各気筒 8 毎に燃焼室 12 が区画される。

[0027] シリンダヘッド 4 は、シリンダヘッド本体 4 a と、シリンダヘッド 4 とは別体のカバー 4 b とを有している。カバー 4 b は、シリンダヘッド本体 4 a の上側を覆っている。

[0028] シリンダヘッド本体 4 a には、各燃焼室 12 に開口する吸気ポート 13 と排気ポート 14 とが気筒 8 毎に 2 つずつ（図 1 では 1 つずつ表示している）設けられている。各吸気ポート 13 には、各吸気ポート 13 をそれぞれ開閉する吸気バルブ 15 がそれぞれ設けられ、各排気ポート 14 には、各排気ポート 14 をそれぞれ開閉する排気バルブ 16 がそれぞれ設けられている。これら吸気バルブ 15 及び排気バルブ 16 は、回転する吸気側カム軸 19 及び排気側カム軸 20 の外周に設けられたカム駒 19 a, 20 a によって開閉駆動される。

[0029] 詳しくは、吸気バルブ 15 及び排気バルブ 16 は、それぞれバルブスプリング 17, 18 により閉方向（図 1 では上方向）に付勢されている。吸気バルブ 13 及び排気バルブ 14 とカム駒 19 a, 20 a との間には、それぞれスイングアーム 21, 22 が配設されている。スイングアーム 21, 22 の一端部は、それぞれ油圧ラッシュアジャスタ（以下、HLA という）24, 25 のピボット機構 24 a, 25 a の頂部に支持されている。スイングアーム 21, 22 は、それぞれの略中央部に回転自在に設けられたカムフォロア 21 a, 22 a が、それぞれカム駒 19 a, 20 a の頂部によって下方に押されて、HLA 24, 25 のピボット機構 24 a, 25 a の頂部を支点として揺動する。スイングアーム 21, 22 は、このように揺動することによって、他端部でそれぞれ吸気バルブ 15 及び排気バルブ 16 をバルブスプリン

グ 1 7, 1 8 の付勢力に抗して開方向（図 1 では下方向）に移動させる。H L A 2 4, 2 5 は、油圧によりバルブクリアランスを自動的にゼロに調整する。尚、4 つの気筒 8 のうちの一部の気筒 8 に設けられた H L A 2 4, 2 5 には、スイングアーム 2 1, 2 2 が揺動しても吸気バルブ 1 5 及び排気バルブ 1 6 を不作動にする弁停止機構が設けられていてもよい。

[0030] シリンダヘッド 4 には、複数（本例示的实施形態では、4 つ）の吸気側カムジャーナル軸受部 7 3（図 2 及び図 3 参照）と、複数（本例示的实施形態では、4 つ）の排気側カムジャーナル軸受部 7 4（図 2、図 3 及び図 6 参照）とが設けられている。シリンダヘッド本体 4 a の上部には、4 つの吸気側カムジャーナル軸受部 7 3（図 2 参照）の下半分をそれぞれ構成する 4 つのヘッド側軸受部 7 3 a と、4 つの排気側カムジャーナル軸受部 7 4 の下半分をそれぞれ構成する 4 つのヘッド側軸受部 7 4 a とが、シリンダヘッド本体 4 a と一体的に形成されている。各排気側カムジャーナル軸受部 7 4 の上半分は、後述の如く、カムキャップ 1 0 1 に形成されたカムキャップ側軸受部 7 4 b により構成される。吸気側カムジャーナル軸受部 7 3 の上半分も、図示を省略するカムキャップに形成されたカムキャップ側軸受部により構成される。尚、ヘッド側軸受部 7 3 a, 7 4 a がシリンダヘッド本体 4 a とは別体の部材で形成されていてもよい。

[0031] 吸気側カム軸 1 9 は、該吸気側カム軸 1 9 に設けられた 4 つのカムジャーナル（図 3 では、排気側カム軸 2 0 のカムジャーナル 7 2 のみを示し、吸気側カム軸 1 9 のカムジャーナルを省略している）にて、吸気側カムジャーナル軸受部 7 3 にそれぞれ軸支されている。また、排気側カム軸 2 0 は、該排気側カム軸 2 0 に設けられた 4 つのカムジャーナル 7 2 にて、排気側カムジャーナル軸受部 7 4 にそれぞれ軸支されている。

[0032] シリンダブロック 5 における気筒 8 の排気側の側壁内には、気筒列方向に延びるメインギャラリ 5 4 が設けられている。このメインギャラリ 5 4 の下側近傍には、このメインギャラリ 5 4 と連通するピストン冷却用のオイルジェット 2 8 がピストン 9 毎（気筒 8 毎）に設けられている。各オイルジェッ

ト 28 は、ピストン 9 の下側に配置されたノズル部 28 a を有しており、ノズル部 28 a からピストン 9 の頂部の裏面にむけてエンジンオイル（以下、単にオイルという）を噴射するように構成されている。

[0033] シリンダヘッド 4 内における H L A 24 の近傍には、気筒列方向に延びる吸気側内部油路 61 が設けられており、シリンダヘッド 4 内における H L A 25 の近傍には、気筒列方向に延びる排気側内部油路 62 が設けられている。吸気側及び排気側内部油路 61, 62 は、シリンダヘッド 4 内に形成された内部油路に相当する。吸気側及び排気側内部油路 61, 62 は、それぞれ H L A 24, 25 にオイルを供給するとともに、後述する吸気側及び排気側カム軸用給油路 67, 68 までオイルを流通させる役割を有している。

[0034] 吸気側カム軸 19 よりも上側でかつカバー 4 b よりも下側の位置には、吸気側カム軸 19 の軸方向に延びる吸気側カム軸用給油路 65 が設けられ、排気側カム軸 20 よりも上側でかつカバー 4 b よりも下側の位置には、排気側カム軸 20 の軸方向に延びる排気側カム軸用給油路 66 が設けられている。詳しくは後述するが、吸気側カム軸用給油路 65 は、吸気側カム軸 19 のカムジャーナルを回転可能に支持する吸気側カムジャーナル軸受部 73 に潤滑油としての上記オイルを供給するための給油路の一部を構成する。排気側カム軸用給油路 66 は、排気側カム軸 20 のカムジャーナル 72 を回転可能に支持する排気側カムジャーナル軸受部 74（図 2 参照）に、潤滑油としての上記オイルを供給するための給油路の一部を構成する。

[0035] 吸気側カム軸 19 の上側（カバー 4 b よりも下側）には、吸気側オイルシャワー油路 29 が設けられ、排気側カム軸 20 の上方（カバー 4 b よりも下側）には、排気側オイルシャワー油路 30 が設けられている。吸気側オイルシャワー油路 29 は、吸気側カム軸 19 のカム駒 19 a に潤滑油としての上記オイルを供給するカム駒用給油路に相当する。また、排気側オイルシャワー油路 30 は、排気カム軸 20 のカム駒 20 a に潤滑油としての上記オイルを供給するカム駒用給油路に相当する。吸気側及び排気側オイルシャワー油路 29, 30 は、その下流側の端部から、該吸気側及び排気側オイルシャワ

一油路 29, 30 の下方に位置するカム駒 19a, 20a と、そのさらに下方に位置するスイングアーム 21, 22 とカムフォロア 21a, 22a との接触部とに、上記オイルを滴下するように構成されている。

[0036] 次に、図 2 を参照しながら、上述のエンジン 2 の各部にオイルを供給するための給油路 50 の構成について詳細に説明する。図 2 に示すように、給油路 50 には、エンジン 2 に配設されたオイルポンプ 36 が接続されており、該オイルポンプ 36 により吐出されたオイルが給油路 50 を通って、エンジン 2 の被潤滑部等に供給される。本例示的实施形態では、オイルポンプ 36 は、エンジン 2 のクランク軸 11 の回転によって駆動されるとともに、該オイルポンプ 36 の圧力室に入力される圧力によって、オイルの吐出量を変更可能な可変容量型の機械式オイルポンプである。尚、オイルポンプ 36 は、エンジン 2 の回転数のみによってオイルの吐出量が変更される通常の機械式オイルポンプであってもよいし、電動式のオイルポンプであってもよい。

[0037] 上記給油路 50 は、詳しくは後述するが、シリンダヘッド 4 及びシリンダブロック 5 内に形成された通路の他に、パイプ、該パイプに接続された部材等で形成されている。

[0038] 給油路 50 は、オイルポンプ 36 に接続されかつ該オイルポンプ 36 からシリンダブロック 5 内において上記メインギャラリ 54 との合流点 54a まで延びる第 1 連通路 51 と、シリンダブロック 5 内において気筒列方向に延びる上記メインギャラリ 54 と、シリンダブロック 5 内において該メインギャラリ 54 上の分岐点 54b からシリンダヘッド 4 まで延びる第 2 連通路 52 と、シリンダヘッド 4 内において気筒列方向に略垂直でかつ略水平方向に延びる第 3 連通路 53 と、第 3 連通路 53 の吸気側の端部に接続され、シリンダヘッド 4 内の吸気側の部分を気筒列方向に延びる上記吸気側内部油路 61 と、第 3 連通路 53 の排気側の端部に接続され、シリンダヘッド 4 内の排気側の部分を気筒列方向に延びる上記排気側内部油路 62 と、吸気側内部油路 61 の下流側の端部に接続されかつ吸気側カム軸 19 よりも上側を通して、シリンダヘッド 4 の排気側に向かって延びる吸気側カム軸用連絡油路 63

と、排気側内部油路 6 2 の下流側の端部に接続されかつ排気側カム軸 2 0 よりも上側を通して、シリンダヘッド 4 の吸気側に延びる排気側カム軸用連絡油路 6 4 と、吸気側カム軸用連絡油路 6 3 に接続されかつ吸気側カム軸 1 9 の上側の位置にて吸気側カム軸 1 9 の軸方向に延びる吸気側カム軸用給油路 6 5 と、排気側カム軸用連絡油路 6 4 に接続されかつ排気側カム軸 2 0 の上側の位置にて排気側カム軸 2 0 の軸方向に延びる排気側カム軸用給油路 6 6 と、吸気側カム軸用給油路 6 5 から分岐しかつ 4 つの吸気側カムジャーナル軸受部 7 3 にそれぞれ接続される 4 つの吸気側カムジャーナル用分岐油路 6 7 と、排気側カム軸用給油路 6 6 から分岐しかつ 4 つの排気側カムジャーナル軸受部 7 4 にそれぞれ接続される 4 つの排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 と、吸気側カム軸用連絡油路 6 3（詳細には、吸気側カム軸用連絡油路 6 3 と吸気側内部油路 6 1 との接続部 6 3 a）から分岐して、吸気側カム軸 1 9 に形成された位置規制ジャーナル（図示省略）を回転可能に支持する吸気側位置規制ジャーナル軸受部 7 5 に接続された吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路 6 9 と、排気側カム軸用連絡油路 6 4（詳細には、排気側カム軸用連絡油路 6 4 と排気側内部油路 6 2 との接続部 6 4 b）から分岐して、排気側カム軸 2 0 に形成された位置規制ジャーナル 7 6（図 3 参照）を回転可能に支持する排気側位置規制ジャーナル軸受部 7 8 に接続された排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 7 0 と、を備えている。

[0039] オイルポンプ 3 6 の吸入口には、オイルパン 7 に臨むオイルストレーナ 3 9 が接続されている。オイルポンプ 3 6 の吐出口に連通する第 1 連通路 5 1 には、上流側から下流側に順に、オイルフィルタ 3 7 及びオイルクーラ 3 8（図 1 にも記載）が配置されており、オイルパン 7 内に貯留されたオイルは、オイルストレーナ 3 9 を通じてオイルポンプ 3 6 によってくみ上げられた後、オイルフィルタ 3 7 で濾過されかつオイルクーラ 3 8 で冷却されてからシリンダブロック 5 内のメインギャラリ 5 4 に導入される。

[0040] メインギャラリ 5 4 は、4 つのピストン 9 の背面側に冷却用オイルを噴射するための上記オイルジェット 2 8 と、クランク軸 1 1 における 5 つのクラ

ンクジャーナルに配置されたメタルベアリングへのオイル供給部41と、4つのコネクティングロッド10を回転自在に連結する、クランク軸11のクランクピンに配置された軸受リングへのオイル供給部42とに接続されており、このメインギャラリ54にはオイルが常時供給される。

[0041] メインギャラリ54上の分岐点54cには、油圧式チェーンテンショナへオイルを供給するオイル供給部43と、リニアソレノイドバルブ49を介してオイルポンプ36の上記圧力室へオイルを供給する油路40とが接続されている。

[0042] 排気側内部油路62は、HLA25に接続されている。排気側内部油路62に接続された排気側カム軸用連絡油路64は、排気側内部油路62を通過したオイルを排気側カム軸用給油路66に供給する。排気側カム軸用給油路66からは、4つの排気側カムジャーナル用分岐油路68が分岐している。4つの排気側カムジャーナル用分岐油路68は、4つの排気側カムジャーナル軸受部74にそれぞれ接続されていて、該排気側カムジャーナル軸受部74にそれぞれオイルを供給する。また、各排気側カムジャーナル用分岐油路68には、排気側オイルシャワー油路30がそれぞれ2つずつ接続されている。排気側位置規制ジャーナル用分岐油路70は、排気側位置規制ジャーナル軸受部78に接続されていて、該排気側位置規制ジャーナル軸受部78にオイルを供給する。これらの排気側の各油路30、62、64、66、68、70には、オイルが常時供給される。

[0043] シリンダヘッド4の吸気側の給油路についても、排気側の給油路と同様である。吸気側内部油路61は、HLA24に接続されている。吸気側内部油路61に接続された吸気側カム軸用連絡油路63は、吸気側内部油路61を通過したオイルを吸気側カム軸用給油路65に供給する。吸気側カム軸用給油路65からは、4つの吸気側カムジャーナル用分岐油路67が分岐している。4つの吸気側カムジャーナル用分岐油路67は、4つの吸気側カムジャーナル軸受部73にそれぞれ接続されていて、該吸気側カムジャーナル軸受部73にそれぞれオイルを供給する。また、各吸気側カムジャーナル用分岐

油路 6 7 には、吸気側オイルシャワー油路 2 9 がそれぞれ 2 つずつ接続されている。吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路 6 9 は、吸気側位置規制ジャーナル軸受部 7 5 に接続されていて、該吸気側位置規制ジャーナル軸受部 7 5 にオイルを供給する。これらの吸気側の各油路 2 9, 6 1, 6 3, 6 5, 6 7, 6 9 には、オイルが常時供給される。

[0044] クランク軸 1 1 を回転自在に支持するメタルベアリングや、ピストン 9、吸気側及び排気側カム軸 1 9, 2 0 を支持する各軸受部 7 3, 7 4, 7 5, 7 8 等に供給された潤滑用及び冷却用のオイルは、冷却や潤滑を終えた後、図示しないドレイン油路を通してオイルパン 7 内に戻る。

[0045] 次に、シリンダヘッド 4 に配設される吸気側及び排気側カム軸 1 9, 2 0 の構成と、吸気側及び排気側カム軸 1 9, 2 0 のカムジャーナル軸受部 7 3, 7 4 にオイルを供給するためのカムジャーナル潤滑油供給機構の構成とについて、図 3 ～図 7 を参照しながら詳細に説明する。尚、吸気側カム軸 1 9 の構成と排気側カム軸 2 0 の構成とは、実質的に同じであるため、以下の説明では、排気側カム軸 2 0 の構成のみを説明し、吸気側カム軸 1 9 の構成については、その詳細な説明を省略する。また、上記カムジャーナル潤滑油供給機構は、シリンダヘッド 4 の吸気側及び排気側にそれぞれ設けられているが、吸気側の上記カムジャーナル潤滑油供給機構の構成と排気側の上記カムジャーナル潤滑油供給機構の構成とは、実質的に同じであるため、以下の説明では、排気側の上記カムジャーナル潤滑油供給機構の構成のみを説明し、吸気側の上記カムジャーナル潤滑油供給機構の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0046] 図 1 及び図 3 に示すように、排気側カム軸 2 0 は、シリンダヘッド 4 内（シリンダヘッド本体 4 a とカバー 4 b との間）に配設されている。排気側カム軸 2 0 は、シリンダヘッド本体 4 a 及びカムキャップ 1 0 1 に回転可能に支持される複数（本例示的实施形態では 4 つ）のカムジャーナル 7 2 と、スイングアーム 2 2（図 1 参照）を揺動させるためのカム駒 2 0 a と、排気側カム軸 2 0 の軸方向一側の端又はその近傍（本例示的实施形態では、上記端

の近傍)に設けられ、排気側カム軸20の軸方向の移動を規制する位置規制ジャーナル76と、によって構成されている。尚、図示は省略しているが、位置規制ジャーナル76よりも排気側カム軸20の軸方向外側の部分には、クランク軸11の回転に合わせて排気側カム軸20を回転させるためのタイミングチェーンが巻きかけられるタイミングチェーン sprocket が設けられている。また、位置規制ジャーナル76よりも上記軸方向外側の部分には、排気側カム軸20の回転のタイミングを変更して、排気バルブ14の開閉のタイミングを変更する可変バルブタイミング機構(VVT)も配設されている。

[0047] カムジャーナル72は、排気側カム軸20において、4つの気筒8の位置に対応するように、排気側カム軸20の軸方向にそれぞれ等間隔に配置されている。以下において、4つのカムジャーナル72を、位置規制ジャーナル76側(図3の左側)から反位置規制ジャーナル76側(図3の右側)に向かって、第1カムジャーナル72a、第2カムジャーナル72b、第3カムジャーナル72c及び第4カムジャーナル72dという(尚、これらを区別しない場合には、単にカムジャーナル72ということがある)。

[0048] 各カムジャーナル72a~72dは、シリンダヘッド本体4aと、該シリンダヘッド本体4aに取付固定されるカムキャップ101とに挟まれるようにして、シリンダヘッド本体4a及びカムキャップ101に支持されている。具体的には、シリンダヘッド本体4aには、各カムジャーナル72a~72dに対応する位置に、排気側カム軸20の軸方向から見た形状が半円状をなすように、上側から下側に向かって凹んだ複数(本例示的实施形態では4つ)のヘッド側軸受部74aが形成される一方、カムキャップ101には、上記軸方向から見た形状が半円状をなすように、下側から上側に向かって凹んだカムキャップ側軸受部74bが形成されている。図6に示すように、ヘッド側軸受部74a及びカムキャップ側軸受部74bの周方向の端部同士が互いに上下に突き合わせられることで、上記軸方向から見た形状が円形をなした排気側カムジャーナル軸受部74がそれぞれ形成されている。カムジャ

ーナル72a～72dは、これら排気側カムジャーナル軸受部74において、シリンダヘッド本体4aと、カムジャーナル72毎に設けられたカムキャップ101とに挟まれて、それぞれ回転可能に軸支されている。

[0049] 各カムキャップ101は、各カムジャーナル72を挟むようにシリンダヘッド本体4aに当接された後、2つのボルト120（図6参照）によってシリンダヘッド本体4aに固定される。各カムキャップ101の上面からは、筒状の突出部101aが上方に向かって突出している。詳しくは後述するが、突出部101aの内側はボルト孔であり、該ボルト孔には、排気側カムジャーナル用分岐油路68をカムキャップ101に接続するためのボルト109が締結される。

[0050] カム駒20aは、図3に示すように、排気側カム軸20において各カムジャーナル72に対して排気側カム軸20の軸方向両側に位置する2つの部分に、該各カムジャーナル72と隣接するようにそれぞれ1つずつ設けられている。本例示的实施形態では、エンジン2の燃焼サイクルにおける爆発行程（排気行程）は、一気筒ずつ順次行われるため、各気筒8における爆発行程（排気行程）のタイミングに合うように、同じ気筒8に対応するカム駒20a同士では、頂部の位置がカム軸の周方向に対して揃うように配置される一方、異なる気筒8に対応するカム駒20a同士では、排気側カム軸20の周方向に所定の角度だけずれるように配置されている。

[0051] 位置規制ジャーナル76は、排気側カム軸20の軸方向の移動を規制できるように、各カムジャーナル72a～72dよりも大径に形成されている。位置規制ジャーナル76は、シリンダヘッド本体4aと、該シリンダヘッド本体4aに取付固定される位置規制ジャーナル用カムキャップ108とに挟まれるようにして、シリンダヘッド本体4a及び位置規制ジャーナル用カムキャップ108に支持されている。具体的には、図3に示すように、シリンダヘッド本体4aにおける、位置規制ジャーナル76に対応する部分には、排気側カム軸20の軸方向から見た形状が半円状をなすように、上側から下側に向かって凹んだ位置規制ジャーナル用ヘッド側軸受部78aが形成され

る一方、位置規制ジャーナル用カムキャップ 108 には、上記軸方向から見た形状が半円状をなすように、下側から上側に向かって凹んだ位置規制ジャーナル用カムキャップ側軸受部 78b が形成されている。そして、位置規制ジャーナル用ヘッド側軸受部 78a 及び位置規制ジャーナル用カムキャップ側軸受部 78b の周方向の端部同士が、互いに上下に突き合わせられることで、上記軸方向から見た形状が円形をなした排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 が形成され、位置規制ジャーナル 76 は、この排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 において、シリンダヘッド本体 4a と位置規制ジャーナル用カムキャップ 108 とに挟まれて、回転可能に軸支されている。尚、図 3 には、吸気側位置規制ジャーナル軸受部 75 の下半分を構成する位置規制ジャーナル用ヘッド側軸受部 75a が記載され、吸気側位置規制ジャーナル軸受部 75 の上半分を構成する位置規制ジャーナル用カムキャップ側軸受部は省略している。

[0052] 上記給油路 50 のうち、第 1 連通路 51、メインギャリ 54、第 2 連通路 52、第 3 連通路 53、吸気側内部油路 61、吸気側カム軸用連絡油路 63、吸気側カム軸用給油路 65、及び 4 つの吸気側カムジャーナル用分岐油路 67 が、吸気側のカムジャーナル潤滑油供給機構を構成する。また、第 1 連通路 51、メインギャリ 54、第 2 連通路 52、第 3 連通路 53、排気側内部油路 62、排気側カム軸用連絡油路 64、排気側カム軸用給油路 66、及び 4 つの排気側カムジャーナル用分岐油路 68 が、排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構を構成する。第 1 連通路 51、メインギャリ 54、第 2 連通路 52 及び第 3 連通路 53 は、吸気側及び排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構に共通の給油路である。

[0053] 排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の給油路は、上記共通の給油路に加えて、排気側内部油路 62、排気側カム軸用連絡油路 64、排気側カム軸用給油路 66、及び、4 つの排気側カムジャーナル用分岐油路 68 を有することになる。

[0054] 排気側カム軸用給油路 66 は、排気側カム軸 20 よりも上側に位置してい

るとともに、排気側カム軸 20 の軸方向に延びている。排気側カム軸用連絡油路 64 は、排気側カム軸用給油路 66 の上流側の端部とシリンダヘッド 4 内に形成された排気側内部油路 62 とを接続する。

[0055] 4つの排気側カムジャーナル用分岐油路 68 は、排気側カム軸用給油路 66 の4箇所（カムジャーナル 72 a～72 dに対応する位置）からそれぞれ分岐しかつ4つのカムジャーナル軸受部 74 にその上側からそれぞれ接続されて4つのカムジャーナル軸受部 74 にオイルをそれぞれ供給する。各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 は、排気側カム軸用給油路 66 から、該排気側カムジャーナル用分岐油路 68 に対応するカムジャーナル 72 に向かって、排気側カム軸 20 の軸方向とは垂直な水平方向に延びている。

[0056] 本例示的实施形態では、上述の如く、各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 には、排気側オイルシャワー油路 30 がそれぞれ2つずつ接続されている。各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 に接続された2つの排気側オイルシャワー油路 30 は、該排気側カムジャーナル用分岐油路 68 に対応するカムジャーナル 72 に対して排気側カム軸 20 の軸方向両側に位置する2つのカム軸 20 a に向かって上記軸方向にそれぞれ延びている。

[0057] また、排気側カム軸用連絡油路 64（詳細には、上記接続部 64 b）からは、排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 に接続された排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 が分岐している。

[0058] 排気側カム軸用連絡油路 64、排気側カム軸用給油路 66、排気側カムジャーナル用分岐油路 68 は、シリンダヘッド 4（シリンダヘッド本体 4 a）に取り付けられかつ該シリンダヘッド 4 とは別体の部材で形成された給油路である。排気側オイルシャワー油路 30 及び排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 も、シリンダヘッド 4 とは別体の部材で形成されている。

[0059] 具体的に、排気側カム軸用連絡油路 64 は、略 L 字状に曲げられたパイプ 64 a と、該パイプ 64 a と排気側内部油路 62 とを接続するための筒状の接続部材 64 d とによって形成されている。すなわち、排気側カム軸用連絡油路 64 は、パイプ 64 a 内の油路 64 c と、接続部材 64 d 内に形成され

た上記接続部 64 b とで構成されている。尚、図 3 では、接続部材 64 d は、上下 2 つの部分に分割されているが、これら 2 つの分割部分は、最終的に上下に重ねられて互いに一体化される。また、接続部材 64 d の上面（上側の分割部分の上面）には、接続部 64 b が開口しているが、この開口は不図示の閉塞部材で覆われる。

[0060] 排気側カム軸用給油路 66 は、パイプ 66 a と、パイプ 66 a に設けられた複数（本例示的实施形態では、4 つ）の T 字状のジョイント 102 とによって形成されている。すなわち、排気側カム軸用給油路 66 は、パイプ 66 a 内の油路 66 c と、ジョイント 102 内における排気側カム軸 20 の軸方向に延びる油路 66 b（図 5 参照）とで構成されている。尚、パイプ 66 a は、ジョイント 102 の箇所 で 切断されて、複数の分割パイプに分割される。

[0061] 各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 は、図 5 に示すように、パイプ 68 a と、ジョイント 102 と、該各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 の下流側の端部をカムキャップ 101 に接続するための固定部材 103 とによって形成されている。すなわち、各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 は、パイプ 68 a 内の油路 68 d と、ジョイント 102 内における上記軸方向とは垂直な水平方向に延びる油路 68 b と、固定部材 103 内に形成された油路 68 c とによって構成されている。

[0062] 各排気側オイルシャワー油路 30 は、パイプ 30 a で形成されている。このパイプ 30 a は、パイプ 68 a に一体的に結合されている。また、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 は、後述の如く、シリンダヘッド本体 4 a に取付固定される位置規制ジャーナル用カムキャップ 108 で形成されている。

[0063] 以下の説明において、4 つの排気側カムジャーナル用分岐油路 68 にそれぞれ対応する 4 つのジョイント 102 を、位置規制ジャーナル 76 側から反位置規制ジャーナル 76 側に向かって、第 1 ジョイント 102 a、第 2 ジョイント 102 b、第 3 ジョイント 102 c 及び第 4 ジョイント 102 d という

う（尚、これらを区別しない場合には、単にジョイント１０２ということがある）。

[0064] 各ジョイント１０２は、パイプ６６aと各排気側カムジャーナル用分岐油路６８の一部を構成するパイプ６８aとに一体的に結合されている（第１ジョイント１０２aは、パイプ６４aにも一体的に結合されている）。各固定部材１０３は、各パイプ６８aと一体的に結合されている。これらの結合の方法は、溶接等の種々の方法を適用できる。特に、ロウ付けによる結合が望ましい。ロウ付けによって各部材を結合させるには、ロウ材を各パイプ６６a、６８a（第１ジョイント１０２aでは、パイプ６４aも含む（以下、同じ））に取り付けた状態で、各パイプ６６a、６８aをジョイント１０２及び固定部材１０３に挿し込む。そして、ロウ材を各パイプ６６a、６８aとジョイント１０２との結合部、及び、パイプ６８aと固定部材１０３との結合部にそれぞれ配置して、各結合部を加熱して、ロウ材を各パイプ６６a、６８aとジョイント１０２との隙間、及び、パイプ６８aと固定部材１０３との隙間に流し込む。これにより、各パイプ６６a、６８aとジョイント１０２、及び、パイプ６８aと固定部材１０３とが、ロウ付けによって互に一体的に結合される。尚、上記加熱の際には、各結合部を一つずつ加熱してもよいが、オープン等で全ての結合部を同時に加熱するようにすれば、製造を簡略化することができる。

[0065] 図３に示すように、排気側内部油路６２の下流側の端部は、シリンダヘッド本体４aの上面における位置規制ジャーナル７６の近傍位置に開口している。図４に示すように、シリンダヘッド本体４aの上面における排気側内部油路６２の開口の周囲に、上記接続部材６４dが固定される。こうして排気側内部油路６２は、排気側カム軸用連絡油路６４の上流側の端部と接続部６４b（接続部材６４d）を介して接続される。

[0066] 排気側カム軸用連絡油路６４を構成するパイプ６４aは、接続部材６４dから、位置規制ジャーナル７６に対して排気側カム軸２０の軸方向内側の近傍でかつ排気側カム軸２０の上側を通過して、吸気側に向かって斜め上側に延

びた後、上記軸方向と平行になるように湾曲して、上記軸方向に延びている。そして、上記パイプ64aの下流側の端部に、第1ジョイント102aが接続されている。第1ジョイント102aにおける、上記パイプ64aとは反対側の端部には、パイプ66aが接続されている。

[0067] 尚、上記パイプ64aは、接続部材64dから鉛直上側に向かって延びた後、吸気側に向かって略直角に湾曲して、排気側カム軸20の上側を上記軸方向に対して略直交する方向に水平に延び、その後、上記軸方向と平行になるように湾曲して、上記軸方向に延びるような形状であってもよい。

[0068] 図3及び図4に示すように、第2～第4ジョイント102b～102dは、パイプ66aにおける分割パイプ同士を互いに接続している。パイプ66aの下流側の端部（第4ジョイント102dよりも下流側に位置する分割パイプの下流側の端部）は、該端部が閉塞されるように潰されている。

[0069] 図5に示すように、ジョイント102（図5では、第1ジョイント102aを表示している）内には、排気側カム軸用給油路66の一部を構成する油路66bと、排気側カムジャーナル用分岐油路68の一部を構成する油路68bとが形成されている。第1ジョイント102a内の油路66bは、排気側カム軸用連絡油路64（パイプ64a内の油路64c）の下流側の端部とパイプ66a内の油路66cとに連通している。第2～第4ジョイント102b～102d内の油路66bは、パイプ66aにおける相隣接する2つの分割パイプ内の油路66cに連通している。

[0070] 各排気側カムジャーナル用分岐油路68（油路68b）は、各ジョイント102内において、排気側カム軸用給油路66（油路66b）から分岐している。排気側カムジャーナル用分岐油路68を構成するパイプ68aの上流側の端部は、ジョイント102に接続されている一方、下流側の端部は、固定部材103に接続されている。パイプ68a内の油路68dは、油路68bと固定部材103内の油路68cとにそれぞれ連通している。

[0071] 各固定部材103は、パイプ68aに接続される接続部104と、カムキャップ101上に固定されるリング状の固定部105とを有している。排気

側カムジャーナル用分岐油路 68 の下流側の端部（すなわち、油路 68 c の下流側の端部）は、固定部 105 の内側に臨んでいる。固定部 105 の内側は、ボルト孔であり、該ボルト孔には、固定部材 103 をカムキャップ 101 に固定して排気側カムジャーナル用分岐油路 68 をカムキャップ 101 に接続するためのボルト 109 が締結される。

[0072] 各排気側カムジャーナル用分岐油路 68（パイプ 68 a）は、各固定部材 103 によって各カムキャップ 101 に接続される。具体的には、各カムキャップ 101 の突出部 101 a 上に、突出部 101 a のボルト孔と固定部 105 のボルト孔とが互いに上下に連通するように、固定部材 103 の固定部 105 を載置した後に、突出部 101 a のボルト孔及び固定部 105 のボルト孔にボルト 109 をねじ込んで、カムキャップ 101 と固定部材 103 とを締結させる。各排気側カムジャーナル用分岐油路 68 がカムキャップ 101 に接続されることによって、排気側カム軸用給油路 66 も各ジョイント 102 を介してカムキャップ 101 に固定されることになる。これにより、排気側カム軸用給油路 66、排気側カム軸用連絡油路 64 及び排気側カムジャーナル用分岐油路 68 を形成する部材（パイプ 64 a、接続部材 64 d、パイプ 66 a、ジョイント 102、パイプ 68 a 及び固定部材 103）は、直接的又は間接的にシリンダヘッド 4（シリンダヘッド本体 4 a）に取付固定されることになる。このように、複数箇所（接続部材 64 d、各固定部材 103）で、上記部材をシリンダヘッド 4（シリンダヘッド本体 4 a）に取付固定することによって、特に長さが長い排気側カム軸用給油路 66 の、エンジン 2 の振動に伴う振れを抑えることができる。尚、各排気側オイルシャワー油路 30 を形成するパイプ 30 a は、間接的にシリンダヘッド 4（シリンダヘッド本体 4 a）に取付固定されることになる。

[0073] 図 6 に示すように、各ボルト 109 の内部には略 L 字状のボルト内油路 71 が形成されている。各ボルト 109 によってカムキャップ 101 と固定部材 103 とを締結させたときには、ボルト内油路 71 の上流側の端部が、固定部材 103 内の油路 68 c の下流側の端部と接続される。ボルト内油路 71

１の下流側の端部は、排気側カムジャーナル軸受部７４に接続される。これにより、各排気側カムジャーナル用分岐油路６８が、ボルト内油路７１を介して、各排気側カムジャーナル軸受部７４にその上側（本例示的实施形態では、真上）から接続されることになる。

[0074] ここで、排気側カム軸用給油路６６から排気側カムジャーナル軸受部７４へのオイルの流れについて具体的に説明する。

[0075] 先ず、排気側カム軸用給油路６６から、ジョイント１０２内で排気側カムジャーナル用分岐油路６８における油路６８ｂに流れ込んだオイルは、パイプ６８ａ内の油路６８ｄ及び固定部材１０３内の油路６８ｃを通して、ボルト内油路７１に流入する。ボルト内油路７１に流入したオイルは、ボルト内油路７１を通して、排気側カムジャーナル軸受部７４に供給される。このように油路６８ｂに流れ込んだオイルは、排気側カムジャーナル軸受部７４にその上側（真上）から供給される。

[0076] 図６に示すように、各カムキャップ側軸受部７４ｂの上側部分には、上側に向かって凹むように形成された、オイル溝８０が設けられており、各排気側カムジャーナル用分岐油路６８が、このオイル溝８０の最上部に接続される。排気側カムジャーナル軸受部７４（オイル溝８０の最上部）に供給されたオイルは、オイル溝８０全体に広がる。そして、排気側カム軸２０がクランク軸１１の回転に応じて回転することによって、そのオイルは、上記オイル溝８０から排気側カムジャーナル軸受部７４全体に広がり、こうして排気側カムジャーナル軸受部７４全体に油膜が形成される。

[0077] 各排気側カムジャーナル用分岐油路６８には、流路断面積が排気側カム軸用給油路６６の流路断面積よりも狭い絞り部１６８が設けられている。詳しくは、図５に示すように、ジョイント１０２内に形成された油路６６ｂにおける、排気側カム軸用油路６６から分岐する部分に、流路断面積が排気側カム軸用給油路６６の流路断面積よりも狭い絞り部１６８が設けられている。このような絞り部１６８が形成されることによって、排気側カムジャーナル用分岐油路６８には、排気側カム軸用給油路６６からオイルが流れにくくな

る。すなわち、排気側カム軸用給油路 6 6 内の油圧が、オイルが絞り部 1 6 8 を通過できるだけの油圧となっていなければ、オイルが 4 つの排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 を介して 4 つの排気側カムジャーナル軸受部 7 4 に供給されることはない。尚、上記流路断面積は、オイルの流通方向に対して垂直な方向に切断した断面の面積を意味している。

[0078] 絞り部 1 6 8 の流路断面積は、オイルポンプ 3 6 の回転数や油温によらず、換言すると、オイルの吐出圧やオイルの粘度によらず、各カムジャーナル 7 2 に対応した各排気側カムジャーナル軸受部 7 4 の全てに均一な油圧（均一な油量のオイル）が供給されるような流路断面積となっている。詳しくは、絞り部 1 6 8 の流路断面積は、排気側カム軸用給油路 6 6 内がオイルで満たされた後、排気側カム軸用給油路 6 6 内の油圧が、オイルが絞り部 1 6 8 を通過できるだけの油圧になったときに、各排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 にオイルが流入するような流路断面積となっている。尚、各排気側カムジャーナル軸受部 7 4 に供給される油圧（油量）のバラツキが大きくなる状況としては、例えば、高速運転時など、エンジン 2 の負荷が高く、油温が高くなりやすい運転領域（すなわち、オイル粘度が低くなる運転領域）で運転しているときや、エンジン 1 の回転数が低いとき（すなわち、オイルの吐出圧が低いとき）が想定される。

[0079] 図 4 及び図 5 に示すように、各排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 において下流側端部よりも上流側でかつ絞り部 1 6 8 よりも下流側の部分からは、カム軸用給油路としての 2 つの排気側オイルシャワー油路 3 0 が分岐している（図 3 では、排気側オイルシャワー油路 3 0 を省略している）。これら 2 つの排気側オイルシャワー油路 3 0 は、各排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 から、該排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 に対応するカムジャーナル 7 2 に対して排気側カム軸 2 0 の軸方向両側に位置する 2 つのカム軸 2 0 a に向かって、上記軸方向にそれぞれ延びている。これにより、排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 を流通するオイルの一部が、排気側オイルシャワー油路 3 0 に流入して、上記カム軸 2 0 に滴下される（本例示的实施形態

では、スイングアーム 21, 22 とカムフォロア 21a, 22a との接触部にも滴下される)。図 5 に示すように、固定部材 103 内の油路 68c には、排気側オイルシャワー油路 30 よりも流路断面積が小さい部分が設けられている。これにより、排気側カムジャーナル用分岐油路 68 から各排気側オイルシャワー油路 30 にオイルが流入しやすいようになっている。

[0080] 排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 は、排気側カム軸 20 の最上部よりも下側に位置するように、排気側カム軸用連絡油路 64 における、排気側カム軸 20 の最上部よりも下側に位置する部分（本例示的实施形態では、排気側カム軸用連絡油路 64 と排気側内部油路 62 との接続部 64b）から分岐している。この排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 は、図 7 に示すように、位置規制ジャーナル用カムキャップ 108 内に形成されている。排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 の下流側の端部は、位置規制ジャーナル用カムキャップ 108 の位置規制ジャーナル用カムキャップ側軸受部 78b に設けられた位置規制ジャーナル用オイル溝 81 と連通している。この位置規制ジャーナル用オイル溝 81 は、排気側カムジャーナル軸受部 74 のオイル溝 80 と同様のものである。排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 の下流側の端部は、位置規制ジャーナル用オイル溝 81 の最上部ではなくて、最上部よりも低い部分（本例示的实施形態では、最下部）に接続されている。

[0081] 排気側内部油路 62 を流通したオイルの一部は、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 を通って位置規制ジャーナル用オイル溝 81 の最下部に流れ込んだ後に、位置規制ジャーナル用オイル溝 81 全体に広がる。そして、そのオイルは、排気側カム軸 20 の回転によって排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 全体に広がり、こうして排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 全体に油膜が形成される。

[0082] また、図 7 に示すように、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 における下流側の部分には、その上流側の部分よりも流路断面積の狭い絞り部 170 が設けられている。これにより、排気側カム軸用連絡油路 66 内の油圧

が、オイルが絞り部 170 を通過できるだけの油圧となっていないならば、オイルが排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 を通って排気側位置規制ジャーナル軸受部 78 に供給されないようになっている。これにより、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70 にオイルが流入したとしても、絞り部 170 でオイルが一旦詰まるため、排気側カム軸用連絡油路 64 内の油圧が低下しにくくなる。この結果、排気側カム軸用連絡油路 64 を通じて、排気側カム軸用給油路 66 及び排気側カムジャーナル用給油路 68 にオイルを供給することができる。

[0083] 吸気側カム軸 19 の構成及び吸気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成については、上述の説明において、「カムジャーナル 72」を「吸気側カム軸 19 のカムジャーナル」と読み替え、「排気側カムジャーナル軸受部 74」を「吸気側カムジャーナル軸受部 73」と読み替え、「位置規制ジャーナル 76」を「吸気側カム軸 19 の位置規制ジャーナル」と読み替え、「排気側内部油路 62」を「吸気側内部油路 61」と読み替え、「排気側カム軸用連絡油路 64」を「吸気側カム軸用連絡油路 63」と読み替え、「排気側カム軸用給油路 66」を「吸気側カム軸用給油路 65」と読み替え、「排気側カムジャーナル用分岐油路 68」を「吸気側カムジャーナル用分岐油路 67」と読み替え、「排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 70」を「吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路 69」と読み替え、「排気側オイルシャワー油路 30」を「吸気側オイルシャワー油路 29」と読み替え、「排気側カムジャーナル軸受部 74」を「吸気側カムジャーナル軸受部 73」と読み替え、「排気側位置規制ジャーナル軸受部 78」を「吸気側位置規制ジャーナル軸受部 75」と読み替る。

[0084] シリンダヘッド 4 には、吸気側及び排気側カム軸 19, 20 以外にも、燃料噴射装置や点火プラグなど種々のデバイスが配設される。そのため、シリンダヘッド本体 4a には、燃料噴射装置用の取付部（図示省略）や点火プラグ用の取付部（図示省略）が、気筒 8 毎に形成される。例えば、エンジンの熱効率を改善するために緻密な燃焼制御が要求される場合には、点火プラグ

を２本取り付けるようなことがあるため、上記取付部もデバイスの数に合わせて設けられる。

[0085] このように、シリンダヘッド４に配設されるデバイスを増設する場合、各デバイスを取り付けるための取付部を、シリンダヘッド本体４a内に形成された給油路等を避けるようにして形成し、上記給油路等を避けるように各デバイスを配置しなければならない。そのため、シリンダヘッド本体４a内に給油路が複雑に形成されている場合には、シリンダヘッド４への上記デバイスの増設が困難になる。

[0086] そこで、本例示的实施形態では、排気側カム軸用給油路６６、排気側カム軸用連絡油路６４及び排気側カムジャーナル用分岐油路６８を、それぞれシリンダヘッド４とは別の部材で構成するとともに、各排気側カムジャーナル軸受部７４にその上側からオイルを供給する。これにより、シリンダヘッド４内には、排気側カムジャーナル軸受部７４に連通する給油路を形成する必要がない。また、吸気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成も、排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成と同様の構成であるため、吸気側カムジャーナル軸受部７３に連通する給油路をシリンダヘッド本体４a内に形成する必要がない。この結果、デバイスを取り付けるための取付部をシリンダヘッド本体４aに形成しやすくなり、増設する分のデバイスを比較的容易にシリンダヘッド４に配設することができる。したがって、シリンダヘッド４に配設するデバイスの増加に容易に対応することができる。

[0087] 一方、本例示的实施形態のように、カムジャーナル軸受部７３，７４にその上側からオイルを供給する構成の場合、オイルを吸気側及び排気側カム軸１９，２０よりも上側に上昇させて吸気側及び排気側カム軸用給油路６５，６６に流入させる必要があるため、吸気側及び排気側カム軸用給油路６５，６６の下流側ほどオイルの流量（油圧）が減少して、複数（４つ）の吸気側カムジャーナル軸受部７３に供給される油圧、及び、複数（４つ）の排気側カムジャーナル軸受部７４に供給される油圧にバラツキが生じる可能性がある。

[0088] しなしながら、本例示的实施形態では、各排気側カムジャーナル用分岐油路68には、排気側カム軸用給油路66から分岐する部分に、排気側カム軸用給油路66よりも流路断面積の小さい絞り部168が設けられているため、排気側カム軸用給油路66内の油圧が、オイルが絞り部168を通過できるだけの油圧とならなければ、4つの排気側カムジャーナル用分岐油路68を介して4つの排気側カムジャーナル軸受部74にオイルが供給されることはない。これにより、排気側カム軸用給油路66の上流側の部分に接続された排気側カムジャーナル軸受部74（例えば、第1カムジャーナル72aを支持する排気側カムジャーナル軸受部74）へのオイルの供給が、排気側カム軸用給油路66の下流側の部分に接続された排気側カムジャーナル軸受部74（例えば、第4カムジャーナル72dを支持する排気側カムジャーナル軸受部74）へのオイルの供給よりも先に行われるのではなくて、排気側カム軸用給油路66内の全体がオイルで満たされて、排気側カム軸用給油路66内の油圧が、オイルが絞り部168を流通できるだけの油圧になったときに、排気側カム軸用給油路66内のオイルが4つの排気側カムジャーナル用分岐油路68を介して4つの排気側カムジャーナル軸受部74に一気に供給されるようになる。この結果、4つの排気側カムジャーナル軸受部74に供給される油圧（油量）のバラツキを抑えることができる。また、上述したように、吸気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成も、排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成と同様の構成であるため、4つの吸気側カムジャーナル軸受部73に供給される油圧（油量）のバラツキも抑えることができる。

[0089] さらに、本例示的实施形態では、各排気側カムジャーナル用分岐油路68における、下流側の端部よりも上流側でかつ絞り部168よりも下流側の部分から、2つのカム駒20aに向かって上記軸方向にそれぞれ延びる2つの排気側オイルシャワー油路30が分岐している。また、各吸気側カムジャーナル用分岐油路67からも同様に、2つの吸気側オイルシャワー油路29が分岐している。このように、吸気側及び排気側オイルシャワー油路29、3

0を、吸気側及び排気側カムジャーナル用分岐油路67, 68における絞り部168よりも下流側の部分から分岐して設けることによって、カム駒19a, 20aに近い位置から、カム駒19a, 20a、及び、スイングアーム21, 22とカムフォロア21a, 22aとの接触部にオイルを供給することができる。これにより、比較的低い油圧でカム駒19a, 20a及び上記接触部にオイルを供給することができる。

[0090] また、カムジャーナル軸受部73, 74にその上側からオイルを供給するように構成し、吸気側及び排気側オイルシャワー油路29, 30を、吸気側及び排気側カムジャーナル用分岐油路67, 68から分岐するように設けることによって、吸気側及び排気側オイルシャワー油路29, 30を、カム駒19a, 20aよりも上側に容易に配置することができる。この結果、カム駒19a, 20aよりも上側に配置する必要がある吸気側及び排気側オイルシャワー油路29, 30にオイルを供給するための油路を別途設ける必要がなくなる。よって、給油路50全体の構成が簡単になる。

[0091] さらに、吸気側及び排気側オイルシャワー油路29, 30の長さ自体を比較的短くすることができるため、給油路50の構成がより簡単になる。

[0092] また、本例示的实施形態では、排気側位置規制ジャーナル軸受部78にオイルを供給するための排気側位置規制ジャーナル用分岐油路70が、排気側カム軸用連絡油路64と排気側内部油路62との接続部64bから分岐して、排気側カム軸20よりも下側に位置しており、吸気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成も、排気側のカムジャーナル潤滑油供給機構の構成と同様の構成である。これにより、エンジン2をコンパクトな構成とすることができる。

[0093] すなわち、排気側位置規制ジャーナル軸受部78にもオイルを供給する必要があるが、位置規制ジャーナル76はカムジャーナル72よりも大径に形成されているため、排気側カム軸用給油路66から排気側位置規制ジャーナル用分岐油路70を分岐させて、排気側位置規制ジャーナル軸受部78にその上側からオイルを供給させようとする、排気側カム軸用給油路66の高

さ位置を位置規制ジャーナル 7 6 の径に合わせて高くしなければならない。
排気側カム軸用給油路 6 6 の位置が高くなれば、カバー 4 b の上下方向の大きさを大きくする必要がある。これにより、エンジン 2 全体の上下方向の大きさが大きくなってしまう。

[0094] そこで、本例示的实施形態のように、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 7 0 を、排気側カム軸用連絡油路 6 4 と排気側内部油路 6 2 との接続部 6 4 b から分岐させて、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 7 0 を排気側カム軸 2 0 の最上部よりも下側に位置させるようにする。同様に、吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路 6 9 を、吸気側カム軸用連絡油路 6 3 と吸気側内部油路 6 1 との接続部 6 3 a から分岐させて、吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路 6 9 を吸気側カム軸 1 9 の最上部よりも下側に位置させるようにする。この結果、エンジン 2 全体の上下方向の大きさが増大するのを防止することができる。また、吸気側及び排気側位置規制ジャーナル用分岐油路 6 9 , 7 0 の長さを短くすることもできる。

[0095] 本発明は、上記例示的实施形態に限られるものではなく、請求の範囲の主旨を逸脱しない範囲で代用が可能である。

[0096] 例えば、上記例示的实施形態では、排気側カム軸用給油路 6 6 が、排気側カム軸 2 0 よりも吸気側に位置し、吸気側カム軸用給油路 6 5 が、吸気側カム軸 1 9 よりも排気側に位置しているが、これに限らず、排気側カム軸用給油路 6 6 が、排気側カム軸 2 0 よりも排気側に位置し、吸気側カム軸用給油路 6 5 が、吸気側カム軸 1 9 よりも吸気側に位置していてもよい。

[0097] また、上記例示的实施形態では、排気側カム軸用給油路 6 6、排気側カム軸用連絡油路 6 4 及び排気側カムジャーナル用分岐油路 6 8 が、パイプ 6 4 a、接続部材 6 4 d、パイプ 6 6 a、ジョイント 1 0 2、パイプ 6 8 a 及び固定部材 1 0 3 によって構成されているが、これに限らず、シリンダヘッド 4 とは別体の部材であって油路を構成可能な部材であれば、どのような部材で構成されていてもよい。

[0098] さらに、上記例示的实施形態では、各吸気側カムジャーナル用分岐油路 6

7から2つの吸気側オイルシャワー油路29が分岐し、各排気側カムジャーナル用分岐油路68から2つの排気側オイルシャワー油路30が分岐しているが、これには限られない。カム駒20aが、排気側カム軸20において各カムジャーナル72に対して該排気側カム軸20の軸方向両側に位置する2つの部分のうち的一方のみに設けられている場合には、各排気側カムジャーナル用分岐油路68から、そのカム駒20に向かって排気側カム軸20の軸方向に延びるように1つの排気側オイルシャワー油路30を分岐させる。吸気側オイルシャワー油路29も同様である。

[0099] また、上記例示的实施形態では、絞り部168が、各排気側カムジャーナル用分岐油路68において、ジョイント102内に形成された油路66bにおける、排気側カム軸用油路66から分岐する部分に設けられているが、これに限らず、絞り部168が、排気側カムジャーナル用分岐油路68における、排気側カム軸用給油路66から分岐する部分以外の部分（例えばパイプ66a内）に設けられていてもよい。

[0100] さらに、上記例示的实施形態では、吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路69が、吸気側カム軸用連絡油路63と吸気側内部油路61との接続部63aから分岐し、排気側位置規制ジャーナル用分岐油路70が、排気側カム軸用連絡油路64と排気側内部油路62との接続部64bから分岐しているが、これに限らず、吸気側及び排気側位置規制ジャーナル用分岐油路69、70が、吸気側及び排気側カム軸19、20の最上部よりも下側に位置するのであれば、吸気側及び排気側カム軸用連絡油路63、64のどの部分から分岐されていてもよい。また、たとえ吸気側及び排気側位置規制ジャーナル用分岐油路69、70が吸気側及び排気側カム軸19、20の最上部よりも上側に位置する構成であっても、本発明を適用することは可能である。

[0101] 上述の例示的实施形態は単なる例示に過ぎず、本発明の範囲を限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって定義され、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、シリンダヘッドに配設されかつ複数のカムジャーナルを有するカム軸と、該カム軸の該複数のカムジャーナルをそれぞれ回転可能に支持する複数のカムジャーナル軸受部とを有するエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構に有用である。

符号の説明

[0103]	2	エンジン
	4	シリンダヘッド
	1 9	吸気側カム軸
	1 9 a	カム駒
	2 0	排気側カム軸
	2 0 a	カム駒
	2 9	吸気側オイルシャワー油路（カム駒用給油路）
	3 0	排気側オイルシャワー油路（カム駒用給油路）
	3 6	オイルポンプ
	5 0	給油路
	6 1	吸気側内部油路
	6 2	排気側内部油路
	6 3	吸気側カム軸用連絡油路
	6 3 a	カム軸用連絡油路と内部油路との接続部
	6 4	排気側カム軸用連絡油路
	6 4 b	カム軸用連絡油路と内部油路との接続部
	6 5	吸気側カム軸用給油路
	6 6	排気側カム軸用給油路
	6 7	吸気側カムジャーナル用分岐油路
	6 8	排気側カムジャーナル用分岐油路
	6 9	吸気側位置規制ジャーナル用分岐油路
	7 0	排気側位置規制ジャーナル用分岐油路
	7 2	吸気側カム軸のカムジャーナル

- 7 3 吸気側カムジャーナル軸受部
- 7 4 排気側カムジャーナル軸受部
- 7 5 吸気側位置規制ジャーナル軸受部
- 7 6 排気側カム軸の位置規制ジャーナル
- 7 8 排気側位置規制ジャーナル軸受部
- 1 6 8 絞り部

請求の範囲

[請求項1]

シリンダヘッドに配設されかつ複数のカムジャーナルを有するカム軸と、該カム軸の該複数のカムジャーナルをそれぞれ回転可能に支持する複数のカムジャーナル軸受部とを有するエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構であって、

上記シリンダヘッドに取り付けられた、該シリンダヘッドとは別体の部材で形成された給油路であって、上記エンジンに配設されたオイルポンプから吐出された潤滑油を上記複数のカムジャーナル軸受部に供給するための給油路を備え、

上記給油路は、

上記カム軸よりも上側に位置しかつ該カム軸の軸方向に延びるカム軸用給油路と、

上記カム軸用給油路と上記シリンダヘッド内に形成された内部油路との間に設けられ、該内部油路を通過した上記潤滑油を上記カム軸用給油路に供給するカム軸用連絡油路と、

上記カム軸用給油路からそれぞれ分岐しかつ上記複数のカムジャーナル軸受部にその上側からそれぞれ接続されて該複数のカムジャーナル軸受部に上記潤滑油をそれぞれ供給する複数のカムジャーナル用分岐油路と、

を有し、

上記複数のカムジャーナル用分岐油路は、上記カム軸用給油路よりも流路断面積の小さい絞り部をそれぞれ有していることを特徴とするエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構。

[請求項2]

請求項1に記載のエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構において、

上記カム軸において上記各カムジャーナルに対して該カム軸の軸方向両側に位置する2つの部分のうちの少なくとも一方には、カム駒が設けられており、

上記各カムジャーナル用分岐油路において下流側端部よりも上流側でかつ上記絞り部よりも下流側の部分から、該カムジャーナル用分岐油路に対応する上記カムジャーナルに対して上記カム軸の軸方向両側に位置する上記２つの部分のうちの少なくとも一方に設けられた上記カム駒に向かって上記軸方向に延びて、該カム駒に上記潤滑油を供給するカム駒用給油路が分岐していることを特徴とするエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構。

[請求項3] 請求項１又は２に記載のエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構において、

上記カム軸は、該カム軸の軸方向の一側の端又はその近傍に設けられかつ上記カムジャーナルよりも大径に形成された、該カム軸の軸方向の移動を規制する位置規制ジャーナルをさらに有し、

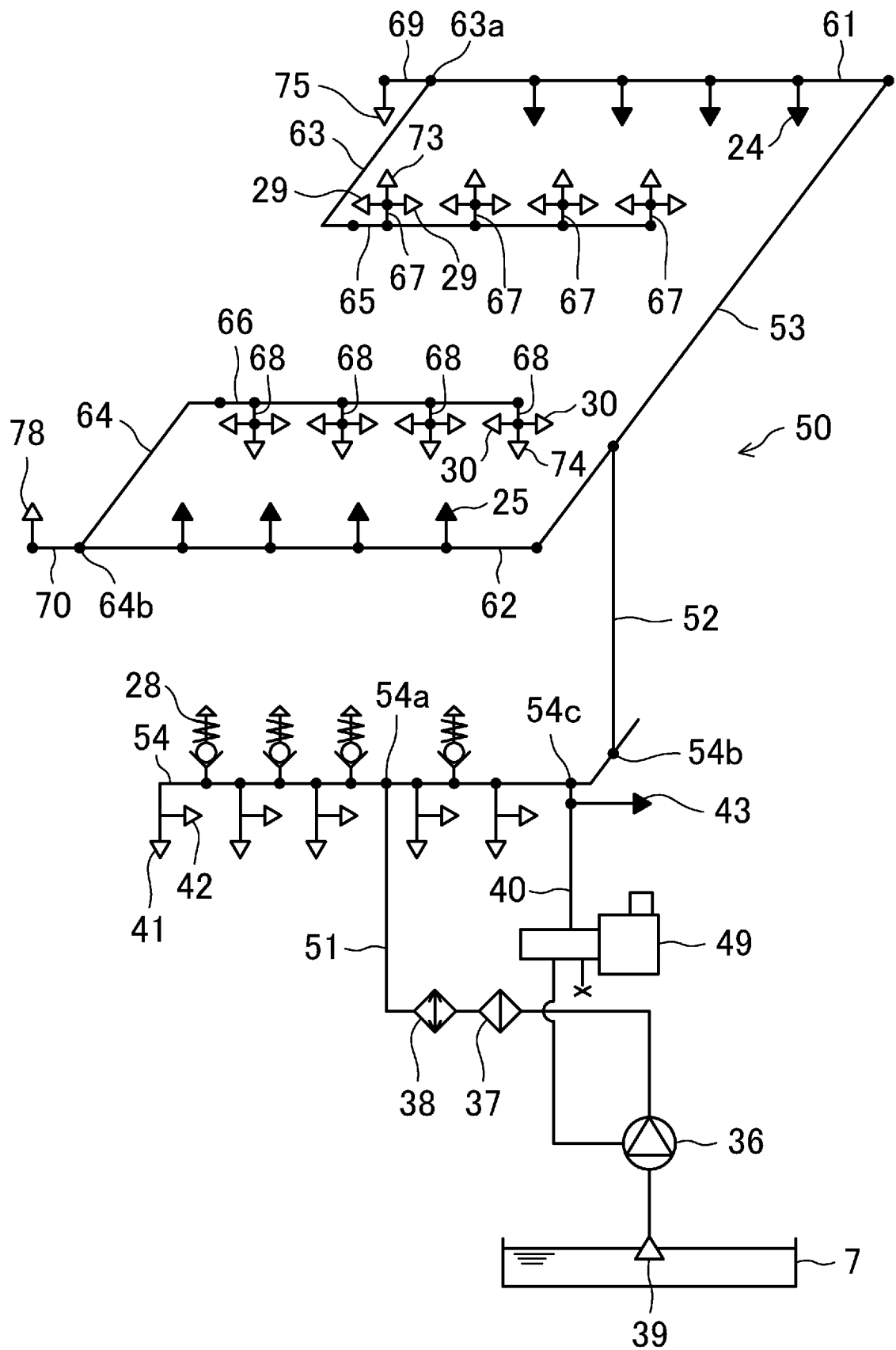
上記位置規制ジャーナルを回転可能に支持する位置規制ジャーナル軸受部へ上記潤滑油を供給するための位置規制ジャーナル用分岐油路が、上記カム軸用連絡油路から分岐しており、

上記位置規制ジャーナル用分岐油路は、上記カム軸の最上部よりも下側に位置するように、上記カム軸用連絡油路から分岐していることを特徴とするエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構。

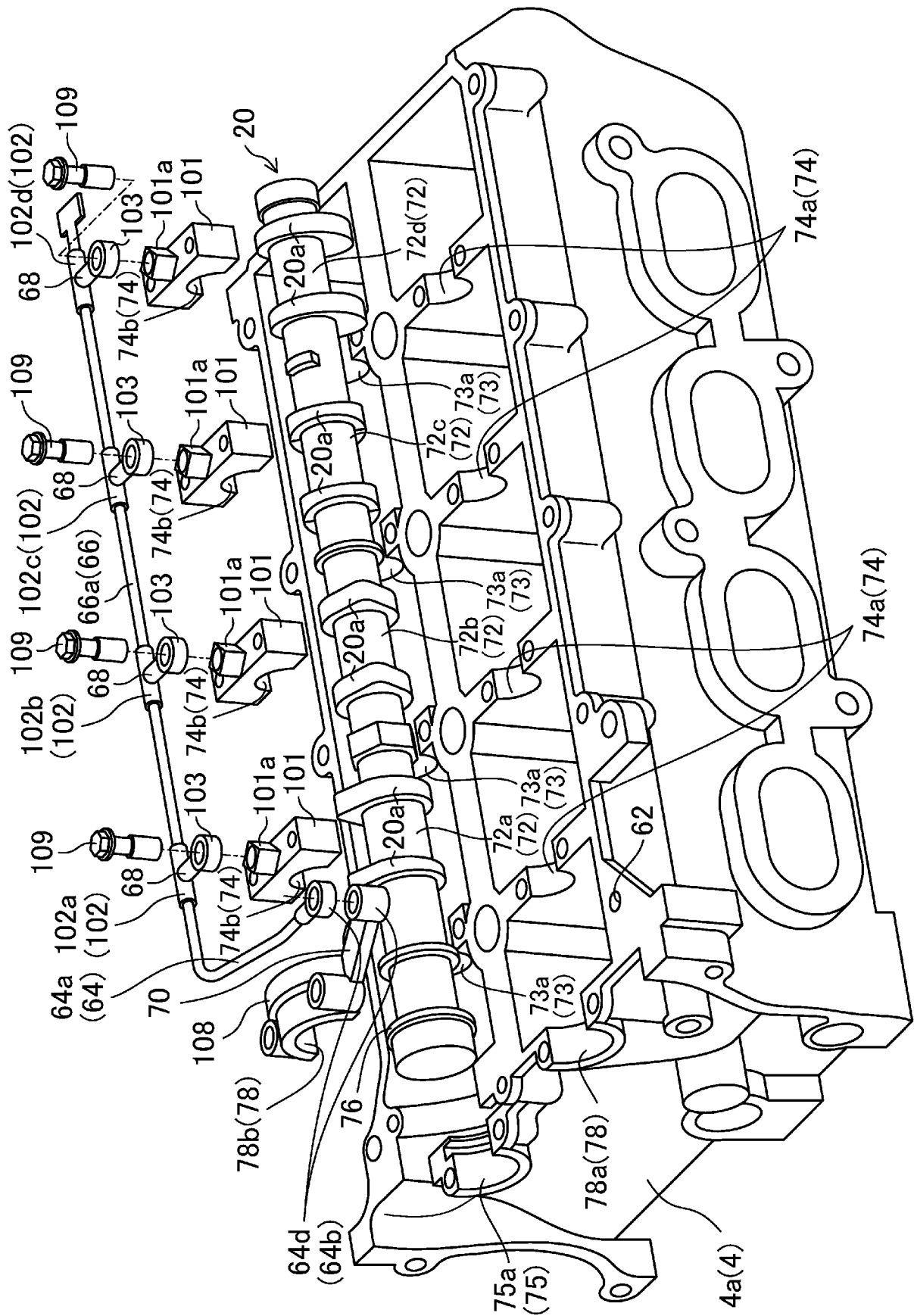
[請求項4] 請求項３に記載のエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構において、

上記位置規制ジャーナル用分岐油路は、上記カム軸用連絡油路と上記内部油路との接続部から分岐していることを特徴とするエンジンのカムジャーナル潤滑油供給機構。

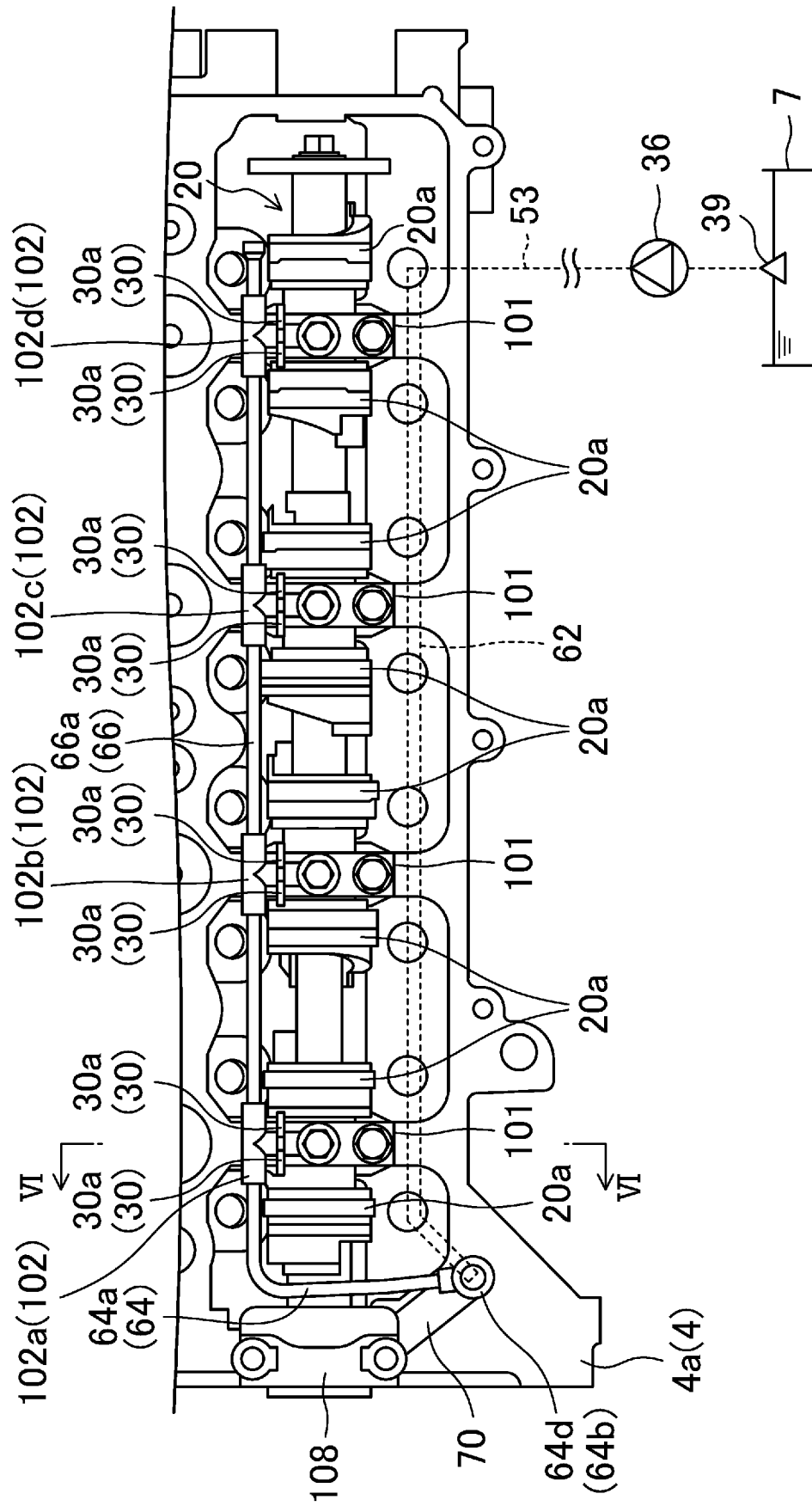
[図2]



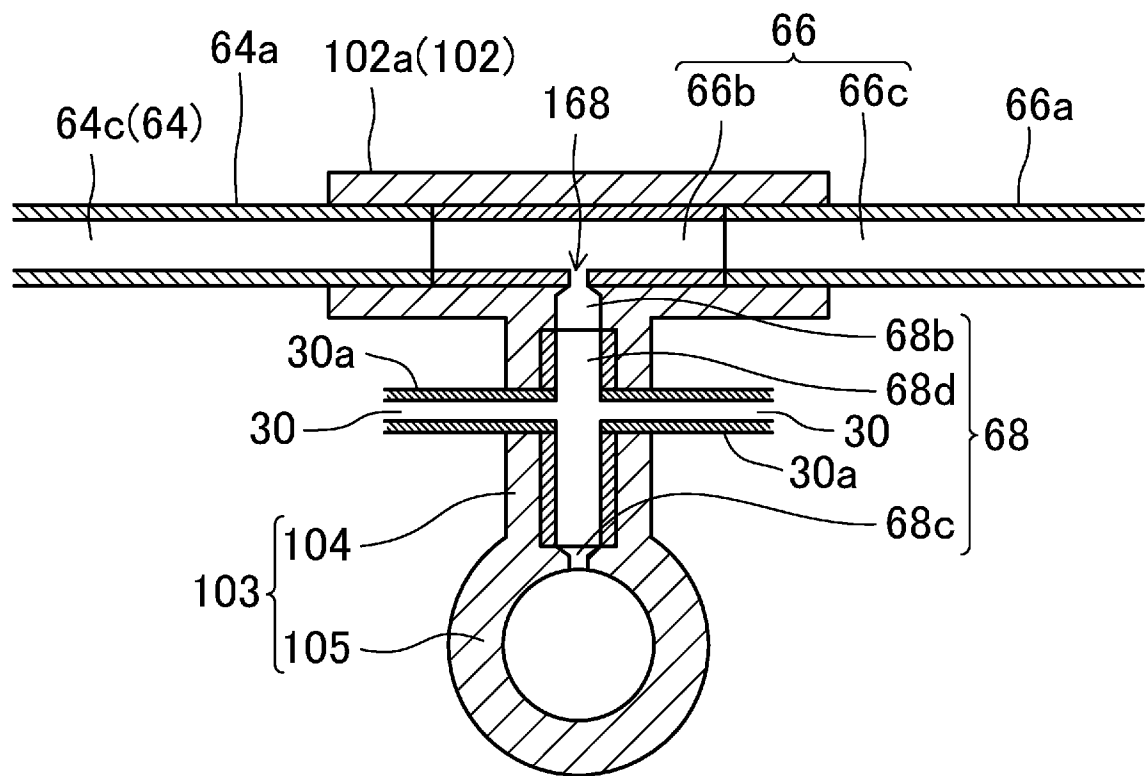
[図3]



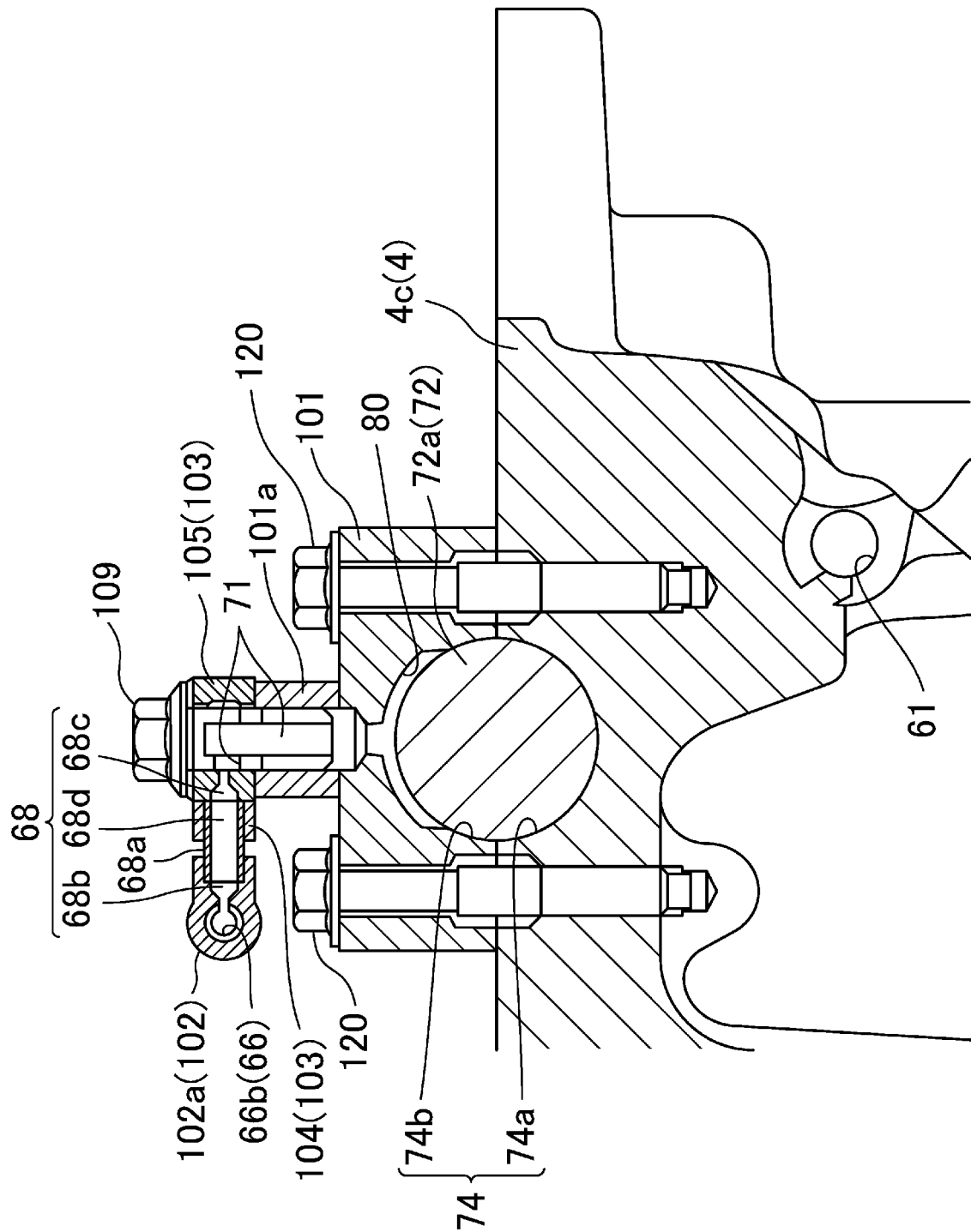
[図4]



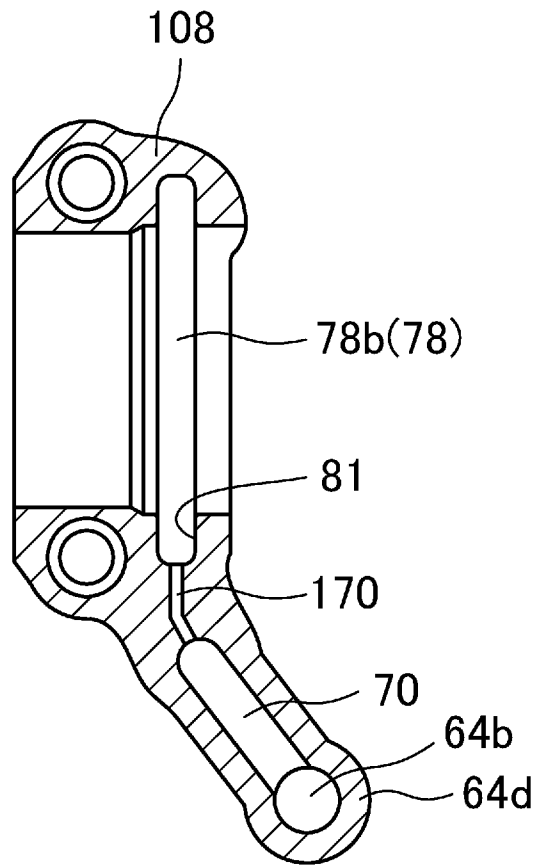
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01M9/10(2006.01)i, F01M1/06(2006.01)i

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)

F01M9/10, F01M1/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 10-148113 A (Honda Motor Co., Ltd.),	1
Y	02 June 1998 (02.06.1998),	2
A	paragraphs [0027] to [0049]; fig. 1 to 5 (Family: none)	3-4
X	JP 5-209507 A (Isuzu Motors Ltd.),	1
Y	20 August 1993 (20.08.1993),	2
A	paragraphs [0012] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3-4

☒ 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
09 May 2017 (09.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15871/1987 (Laid-open No. 123710/1988) (Honda Motor Co., Ltd.), 11 August 1988 (11.08.1988), page 10, line 2 to page 14, line 10; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 2 3-4
X Y A	JP 4-22702 A (Mazda Motor Corp.), 27 January 1992 (27.01.1992), page 4, upper left column, line 3 to page 5, upper left column, line 9; fig. 1 to 5 (Family: none)	1 2 3-4
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 25641/1991 (Laid-open No. 113717/1992) (Suzuki Motor Corp.), 08 October 1992 (08.10.1992), paragraphs [0007] to [0010]; fig. 3 (Family: none)	1 2 3-4
Y	JP 2015-28328 A (Taiho Kogyo Co., Ltd.), 12 February 2015 (12.02.2015), paragraphs [0054] to [0058]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2
A	US 2011/0220049 A1 (STALEY, David R.), 15 September 2011 (15.09.2011), entire text; all drawings & DE 102010034934 A1 & CN 102191968 A	1-4
A	DE 4314183 A1 (AUDI AG), 07 July 1994 (07.07.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01M9/10(2006.01)i, F01M1/06(2006.01)i

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. F01M9/10, F01M1/06

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X Y A	JP 10-148113 A（本田技研工業株式会社）1998.06.02, 段落 [0027]-[0049], 第1-5図（ファミリーなし）	1 2 3-4
X Y A	JP 5-209507 A（いすゞ自動車株式会社）1993.08.20, 段落 [0012]-[0014], 第1-2図（ファミリーなし）	1 2 3-4

☒ 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

09.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

川口 真一

3S

9822

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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
X Y A	日本国実用新案登録出願 62-15871 号(日本国実用新案登録出願公開 63-123710 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 (本田技研工業株式会社) 1988. 08. 11, 第 10 ページ 第 2 行-第 14 ページ第 10 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1 2 3-4
X Y A	JP 4-22702 A (マツダ株式会社) 1992. 01. 27, 第 4 ページ左上欄第 3 行-第 5 ページ左上欄第 9 行, 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1 2 3-4
X Y A	日本国実用新案登録出願 3-25641 号(日本国実用新案登録出願公開 4-113717 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 (スズキ株式会社) 1992. 10. 08, 段落 [0007]-[0010], 第 3 図 (ファミリーなし)	1 2 3-4
Y	JP 2015-28328 A (大豊工業株式会社) 2015. 02. 12, 段落 [0054]-[0058], 第 1-4 図 (ファミリーなし)	2
A	US 2011/0220049 A1 (STALEY, David R.) 2011. 09. 15, 全文, 全図 & DE 102010034934 A1 & CN 102191968 A	1-4
A	DE 4314183 A1 (AUDI AG) 1994. 07. 07, 全文, 全図 (ファミリーな し)	1-4