

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



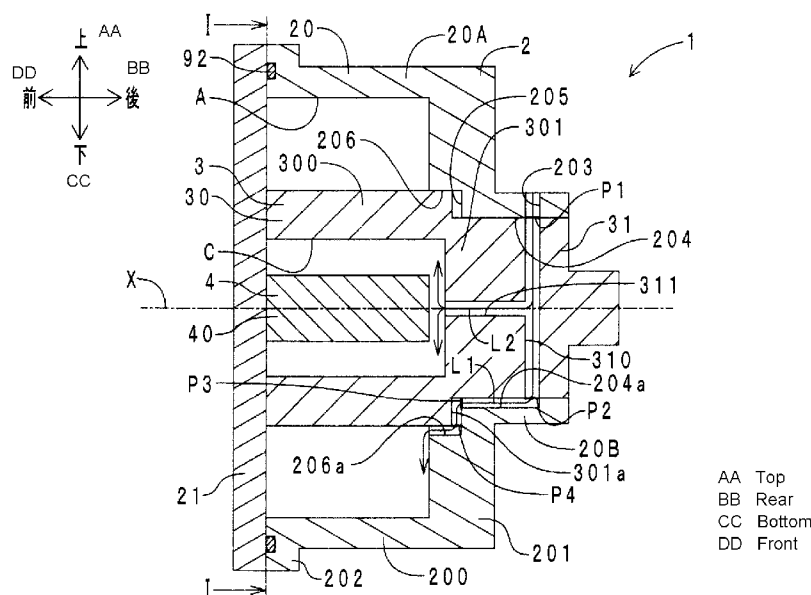
(10) 国際公開番号

WO 2018/016235 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 18/344 (2006.01) *F04C 29/02* (2006.01)
F04C 25/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021816
- (22) 国際出願日: 2017年6月13日(13.06.2017)
- (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 2016-143257 2016年7月21日(21.07.2016) JP
- (71) 出願人: 大豊工業株式会社(TAIHO KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目6番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 中 牟 田 謙 (NAKAMUTA Ken); 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目6番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東 口 倫 昭, 外 (HIGASHIGUCHI Michiaki et al.); 〒4510051 愛知県名古屋市西区則武新町4-4-19 SG名古屋駅ビル402号室 東口特許事務所 Aichi (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: VANE PUMP

(54) 発明の名称: ベーンポンプ



(57) **Abstract:** A vane pump (1) is provided with: a rotor (3) comprising a housing (2) having a pump section (20A) and a cylindrical section (20B), a rotor main body (30) that supports a vane (4) arranged in the pump chamber (A) of the pump section (20A), and a shaft section (31) arranged inside of the cylindrical section (20B); and an oil path (L1) for supplying lubricating oil to the pump chamber (A). The oil path (L1) comprises: a first segment (203) passing through the cylindrical section (20B) in the radial direction; a second segment (310) that is arranged in the shaft section (31) and that is connected



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).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

to the first segment (203); and an opening/closing section that is arranged on the border of the first segment (203) and the second segment (310) and that cyclically opens and closes the oil path (L1) together with rotation of the rotor (3).

(57) 要約：ベーンポンプ（1）は、ポンプ部（20A）と筒部（20B）とを有するハウジング（2）と、ポンプ部（20A）のポンプ室（A）に配置されるベーン（4）を支持するロータ本体（30）と、筒部（20B）の内側に配置される軸部（31）と、を有するロータ（3）と、ポンプ室（A）に潤滑油を供給する油路（L1）と、を備える。油路（L1）は、筒部（20B）を径方向に貫通する第一区間（203）と、軸部（31）に配置され第一区間（203）に連なる第二区間（310）と、第一区間（203）と第二区間（310）との境界に配置されロータ（3）の回転に伴って油路（L1）を周期的に開閉する開閉部（P1）と、を有する。

明 細 書

発明の名称： ベーンポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車のエンジンにより駆動されるベーンポンプに関する。

背景技術

[0002] 図１０に、従来のベーンポンプのハウジングおよびロータの斜視分解断面図を示す。図１０に示すように、ベーンポンプ１００は、ハウジング１０１と、ロータ１０２と、を備えている。ハウジング１０１は、ポンプ部１０３と、筒部１０４と、を備えている。ポンプ部１０３の内部には、ポンプ室１０５が区画されている。筒部１０４の内周面には、軸方向（前後方向）油溝１０６が形成されている。

[0003] ロータ１０２は、カムシャフト（図略）からの駆動力により、所定の回転軸を中心に回転可能である。ロータ１０２は、鉄製であって、ロータ本体１０７と、軸部１０８と、を備えている。ロータ本体１０７は、ポンプ室１０５に収容されている。ロータ本体１０７は、周壁部１０９と、底壁部１１０と、を備えている。周壁部１０９は、一对のロータ溝部１１１を備えている。一对のロータ溝部１１１は、直径方向に対向して、つまり１８０°対向して、配置されている。一对のロータ溝部１１１は、ロータ本体１０７（周壁部１０９および底壁部１１０）を、直径方向および軸方向に貫通している。一对のロータ溝部１１１には、ベーン（図略）が収容されている。軸部１０８は、筒部１０４に収容されている。軸部１０８には、軸方向油孔１１２と径方向油孔１１３とが形成されている。給油パイプ１１４は、カムシャフト（図略）とロータ１０２との間に介装されている。カムシャフトとポンプ室１０５との間には、潤滑油供給用の油路が設定されている。油路は、上流側から下流側に向かって、給油パイプ１１４、軸方向油孔１１２、径方向油孔１１３、軸方向油溝１０６、ロータ溝部１１１を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-52286号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のベーンポンプ100の油路の場合、ロータ102の軸方向油孔112と給油パイプ114とが、軸方向に連なっていた。このため、ベーンポンプ100の軸方向全長が長かった。この点、特許文献1には、図10に示す筒部104の径方向外側から潤滑油が供給される油路を備えるベーンポンプが開示されている。しかしながら、当該ベーンポンプの場合、油路が、図10に示す軸部108の内部に配置されている。このため、図10に示す筒部104と軸部108との間の摺動界面に潤滑油を十分に供給することができない。そこで、本発明は、軸方向全長の短縮化が可能であって、ハウジングとロータとの境界の摺動界面に潤滑油を供給しやすいベーンポンプを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明のベーンポンプは、内部にポンプ室が区画されるポンプ部と、前記ポンプ部に連なる筒部と、を有するハウジングと、所定の回転軸を中心に回転可能であって、前記ポンプ室に配置されるベーンを直径方向に往復動可能に支持するロータ本体と、前記ロータ本体に連なり前記筒部の径方向内側に配置される軸部と、を有するロータと、前記ポンプ室に潤滑油を供給する油路と、を備えるベーンポンプであって、前記油路は、前記筒部を径方向に貫通する第一区間と、前記軸部に配置され前記第一区間の下流側に連なる第二区間と、前記第一区間と前記第二区間との境界に配置され前記ロータの回転に伴って前記油路を周期的に開閉する開閉部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明のベーンポンプの油路によると、ロータ（第二区間）に対して、径方向（ロータの回転軸方向に対して直交する方向）外側から潤滑油が供給される。このため、ベーンポンプの軸方向全長を短くすることができる。また、油路は、開閉部を備えている。開閉部は、ロータの回転に伴って、ポンプ室への潤滑油の供給を、断続可能である。このため、潤滑油がポンプ室に常時流入することを抑制することができる。また、油路の第三区間は、ハウジングとロータとの境界に沿って延在している。このため、簡単に第三区間を配置することができる。また、第三区間により、ハウジングとロータとの境界の摺動界面に、簡単に潤滑油を供給することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、第一実施形態のベーンポンプの径方向断面図である。
- [図2]図2は、図1のⅠ-Ⅰ方向断面図である。
- [図3]図3は、同ベーンポンプの斜視分解断面図である。
- [図4]図4は、同ベーンポンプのロータの斜視図である。
- [図5]図5は、第二実施形態のベーンポンプの軸方向断面図である。
- [図6]図6は、第三実施形態のベーンポンプの軸方向断面図である。
- [図7]図7は、第四実施形態のベーンポンプの軸方向断面図である。
- [図8]図8は、第五実施形態のベーンポンプの軸方向断面図である。
- [図9]図9は、第六実施形態のベーンポンプのハウジングの底壁部付近の斜視図である。
- [図10]図10は、従来のベーンポンプのハウジングおよびロータの斜視分解断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明のベーンポンプの実施の形態について説明する。

[0010] <第一実施形態>

図1に、本実施形態のベーンポンプの径方向断面図を示す。図2に、図1のⅠ-Ⅰ方向断面図を示す。図3に、同ベーンポンプの斜視分解断面図を示す。図4に、同ベーンポンプのロータの斜視図を示す。なお、図1は、

図2のⅠ－Ⅰ方向断面に対応する。また、図3は、図1のⅡ－Ⅱ方向断面に対応する。

[0011] [ベーンポンプの構成]

まず、本実施形態のベーンポンプの構成について説明する。ベーンポンプ1は、車両のブレーキ装置の倍力装置（図略）の負圧源である。図1～図4に示すように、ベーンポンプ1は、ハウジング2と、ロータ3と、ベーン4と、油路L1、L2と、を備えている。

[0012] (ハウジング2)

ハウジング2は、エンジン（図略）の側面に固定されている。ハウジング2は、ハウジング本体20と、端板21と、を備えている。ハウジング本体20は、ポンプ部20Aと、筒部20Bと、を備えている。ポンプ部20Aは、前側に開口する有底楕円筒状を呈している。ポンプ部20Aは、周壁部200と、底壁部201と、フランジ部202と、を備えている。ポンプ部20Aの内部には、ポンプ室Aが区画されている。周壁部200は、楕円筒状を呈している。図1に示すように、周壁部200には、吸入孔200aが開設されている。吸入孔200aの出口は、ポンプ室Aに開口している。また、吸入孔200aの入口は、吸気通路（図略）を介して、ブレーキ装置の倍力装置に連結されている。吸気通路には、一方向（倍力装置からポンプ室Aに向かう方向）にだけ空気の流れを許容する、逆止弁（図略）が配置されている。底壁部201は、周壁部200の後端（軸方向一端）に配置されている。底壁部201には、排出孔201aが穿設されている。排出孔201aは、底壁部201を前後方向に貫通している。排出孔201aは、リードバルブ（図略）により、開閉可能である。図2に示すように、フランジ部202は、周壁部200の前端（軸方向他端）に形成されている。

[0013] 筒部20Bは、円筒状を呈している。筒部20Bは、底壁部201の後側に延在している。筒部20Bは、エンジンに形成された凹部（図略）に収容されている。筒部20Bの前端は、底壁部201の前面に開口している。筒部20Bは、径方向油孔203と、小径面204と、段差面205と、大径

面206と、を備えている。径方向油孔203は、筒部20Bを径方向に貫通している。径方向油孔203は、本発明の「第一区間」の概念に含まれる。径方向油孔203の入口（径方向外端）は、エンジンの油路（図略）に連なっている。筒部20Bの内周面には、後側から前側に向かって、小径面204と、段差面205と、大径面206と、が形成されている。小径面204および大径面206は、ロータ3の回転軸Xの軸方向（前後方向）に延在している。段差面205は、回転軸Xの径方向に延在している。小径面204には、小径側軸方向油溝204aが凹設されている。大径面206には、大径側軸方向油溝206aが凹設されている。

[0014] 端板21は、フランジ部202を、前側から封止している。端板21とフランジ部202との間には、リング92が介装されている。図3に示すように、複数のボルト90および複数のナット91により、端板21は、フランジ部202に固定されている。

[0015] （ロータ3）

ロータ3は、アルミニウム製であって、ロータ本体30と、軸部31と、を備えている。ロータ本体30は、有底円筒状を呈している。ロータ本体30は、周壁部300と、底壁部301と、を備えている。ロータ本体30の内部には、筒内空間Cが区画されている。周壁部300は、円筒状を呈している。周壁部300は、ポンプ室Aに收容されている。図1に示すように、周壁部300の外周面の一部は、周壁部200の内周面の一部に、当接している。周壁部300は、周壁部200に対して偏心している。周壁部300の前端面は、端板21の後面（内面）に摺接している。周壁部300は、一対のロータ溝部300aを備えている。一対のロータ溝部300aは、直径方向に対向して、つまり180°対向して、配置されている。一対のロータ溝部300aは、周壁部300を直径方向に貫通している。図4に示すように、一対のロータ溝部300aは、底壁部301まで到達していない。

[0016] 図2に示すように、底壁部301は、周壁部300の後端側の開口を封止している。底壁部301の後面は、段差面205に当接している。底壁部3

01の後面には、一对の径方向油溝301aが凹設されている。一对の径方向油溝301aは、直径方向に対向して、つまり180°対向して、配置されている。一对の径方向油溝301aは、所定の回転角度（180°ごと）において、小径側軸方向油溝204aおよび大径側軸方向油溝206aに連通可能である。径方向油溝301a、小径側軸方向油溝204a、大径側軸方向油溝206aは、本発明の「第三区間」の概念に含まれる。図4に示すように、径方向油溝301aとロータ溝部300aとは、所定の角度だけ、ずれて配置されている。

[0017] 軸部31は、底壁部301の後側に延在している。軸部31は、カップリング（図略）を介して、エンジンのカムシャフト（図略）に連結されている。軸部31は、自身の軸周りに回転可能である。すなわち、ロータ3は、回転軸Xを中心に、所定の回転方向 θ （図1における反時計回り方向）に回転可能である。図2に示すように、軸部31は、径方向油孔310と、軸方向油孔311と、を備えている。径方向油孔310は、本発明の「第二区間」の概念に含まれる。軸方向油孔311は、「第四区間」の概念に含まれる。径方向油孔310は、軸部31を直径方向に貫通している。径方向油孔310は、所定の回転角度において、径方向油孔203および小径側軸方向油溝204aに連通可能である。軸方向油孔311は、径方向油孔310の中央と筒内空間Cとの間に介在している。

[0018] (ベーン4)

図1に示すように、ベーン4は、ベーン本体40と、一对のキャップ41と、を備えている。ベーン本体40は、矩形板状を呈している。ベーン本体40は、ポンプ室Aに収容されている。ベーン本体40は、ロータ3と共に回転可能である。ベーン本体40は、一对のロータ溝部300aに沿って直径方向に往復動可能である。ベーン本体40は、回転角度に応じて、ポンプ室Aを複数の作動室A1、A2に区画可能である。図2に示すように、ベーン本体40の前端面は、端板21の後面に摺接している。ベーン本体40の後端面は、底壁部201の前面に摺接している。ベーン本体40の後端面と

、ロータ 3 の底壁部 301 の前面と、の間には隙間が区画されている。軸部 31 の軸方向油孔 311 は、当該隙間に開口している。

[0019] (油路 L1、L2)

油路 L1 は、上流側から下流側に向かって、第一区間（径方向油孔 203）、開閉部 P1、第二区間（径方向油孔 310）、開閉部 P2、第三区間（小径側軸方向油溝 204a、開閉部 P3、径方向油溝 301a、開閉部 P4、大径側軸方向油溝 206a）を備えている。開閉部 P1 は、本発明の「開閉部」の概念に含まれる。開閉部 P1～P4 は、所定の回転角度において、油路 L1 を開通可能である。このため、潤滑油は、油路 L1 を介して、断続的にポンプ室 A に供給される。

[0020] 油路 L2 は、上流側から下流側に向かって、第一区間（径方向油孔 203）、開閉部 P1、第二区間（径方向油孔 310）、第四区間（軸方向油孔 311）を備えている。開閉部 P1 は、所定の回転角度において、油路 L2 を開通可能である。このため、潤滑油は、油路 L2 を介して、断続的に筒内空間 C に供給される。

[0021] [ベーンポンプの動き]

次に、本実施形態のベーンポンプの動きについて簡単に説明する。図 2 に示すように、ベーンポンプ 1 駆動時（ロータ 3、ベーン 4 回転時）においては、所定の回転角度において、油路 L1、L2 が開通する。ベーン 4 の回転に伴って、図 1 に示す複数の作動室 A1、A2 の容積は、拡張変化する。当該容積変化に伴って、吸入孔 200a を介して、作動室 A1、A2 は、倍力装置から、空気を吸引する。吸引された空気は、排出孔 201a を介して、作動室 A1、A2 から外部に排気される。

[0022] [作用効果]

次に、本実施形態のベーンポンプの作用効果について説明する。図 2 に示すように、本実施形態のベーンポンプ 1 の油路 L1 によると、第二区間（径方向油孔 310）に対して、径方向（ロータ 3 の回転軸 X に対して直交する方向）外側から潤滑油が供給される。このため、ベーンポンプ 1 の軸方向（

前後方向) 全長を短くすることができる。また、油路 L 1 は、開閉部 P 1 ~ P 4 を備えている。開閉部 P 1 ~ P 4 は、ロータ 3 の回転に伴って、ポンプ室 A への潤滑油の供給を、断続可能である。このため、潤滑油がポンプ室 A に常時流入することを抑制することができる。また、油路 L 1 の第三区間 (小径側軸方向油溝 2 0 4 a、開閉部 P 3、径方向油溝 3 0 1 a、開閉部 P 4、大径側軸方向油溝 2 0 6 a) は、ハウジング 2 とロータ 3 との境界に沿って延在している。このため、ハウジング 2 およびロータ 3 のうち一方に油溝を凹設し、他方で当該油溝の開口を封止することにより、第三区間を配置することができる。したがって、ハウジング 2 単体あるいはロータ 3 単体に孔状の第三区間を配置する場合と比較して、簡単に第三区間を配置することができる。また、第三区間により、ハウジング 2 とロータ 3 との境界の摺動界面 (具体的には、小径面 2 0 4 と軸部 3 1 との境界の軸方向に延在する摺動界面、段差面 2 0 5 と底壁部 3 0 1 との境界の径方向に延在する摺動界面、大径面 2 0 6 と周壁部 3 0 0 との境界の軸方向に延在する摺動界面) に、簡単に潤滑油を供給することができる。このため、ハウジング 2 に対するロータ 3 の摺動抵抗を、簡単に小さくすることができる。また、第三区間のうち径方向油溝 3 0 1 a はロータ 3 に配置されている。このため、第三区間の全てをハウジング 2 に配置する場合と比較して、ハウジング 2 の加工が簡単になる。

[0023] また、図 1 0 に示す従来のベーンポンプ 1 0 0 の場合、ロータ 1 0 2 は、ヤング率が高い鉄製である。このため、底壁部 1 1 0 を軸方向に貫通するようにロータ溝部 1 1 1 (油路の一部) を設けても、ロータ 1 0 2 の強度が低下しにくい。その反面、ロータ 1 0 2 が鉄製の場合、ベーンポンプ 1 0 0 が重くなってしまう。この点、ロータ 1 0 2 をアルミニウム製にすると、ベーンポンプ 1 0 0 を軽量化することができる。ところが、アルミニウムはヤング率が低い。このため、ロータ 1 0 2 をアルミニウム製にする場合、仮に従来同様に油路の経路を設定すると、具体的には底壁部 1 1 0 を軸方向に貫通するようにロータ溝部 1 1 1 を配置すると、ロータ 1 0 2 の強度が低下して

しまう。

[0024] そこで、図1、図2に示すように、本実施形態のベーンポンプ1の場合、ロータ3をアルミニウム製にするために（ロータ3のアルミニウム化に伴う強度低下を抑制するために）、大径側軸方向油溝206aを介して、潤滑油をポンプ室Aに導入している。このため、図4に示すように、ロータ溝部300aが、底壁部301を、軸方向に貫通する必要がない。したがって、構造上、ロータ3の強度が低下しにくい。このように、本実施形態のベーンポンプ1によると、ロータ3をアルミニウム製にするために、図10に示す従来のロータ102に対して、ロータ溝部300aが底壁部301を軸方向に貫通しなくて済むように、油路の経路を変更している。ロータ3をアルミニウム製にすると、ベーンポンプ1を軽量化することができる。また、ロータ3の加工が簡単である。したがって、ロータ3の加工費を削減することができる。

[0025] また、図4に示すように、ロータ3をアルミニウム製にするために、底壁部301を軸方向に貫通しなくて済むように、径方向油溝301a（径方向油溝301aは、図10に示す従来のロータ102には配置されていない）を配置している。ロータ3をアルミニウム製にすると、ベーンポンプ1を軽量化することができる。また、ロータ3の加工が簡単である。したがって、ロータ3の加工費を削減することができる。

[0026] また、図1に示すポンプ室Aにおいて、圧力が高くなるのは、排出孔201a付近である。すなわち、作動室A2の方が、作動室A1よりも、高圧である。このため、作動室A2（排出孔201a付近）のシール性を高める必要がある。言い換えると、作動室A2に、十分に潤滑油を供給する必要がある。この点、図2に示す油路L1が開通する際、図1に示すように、大径側軸方向油溝206aは、作動室A2（排出孔201a付近）に開口している。このため、大径側軸方向油溝206aが作動室A1（吸入孔200a付近）に開口している場合と比較して、作動室A2に、十分に潤滑油を供給することができる。

[0027] また、ロータ3の回転方向 θ 後側（吸入側）から前側（排出側）に向かって、低圧の作動室A1、ベーン4、高圧の作動室A2が並んでいる。並びに、作動室A2において、ロータ3の回転方向 θ 後側から前側に向かって、大径側軸方向油溝206a、排出孔201aが並んでいる。このため、大径側軸方向油溝206aから吐出された潤滑油は、回転方向 θ 前側（高圧側）の排出孔201aではなく、回転方向 θ 後側（低圧側）のベーン4に向かって、流動しやすい。したがって、作動室A1に対する作動室A2のシール性を高くすることができる。

[0028] また、図2に示すように、本実施形態のベーンポンプ1は、油路L1から分岐する油路L2を備えている。並びに、開閉部P1は、所定の回転角度において、油路L2を開通可能である。このため、本実施形態のベーンポンプ1によると、ポンプ室Aのみならず、筒内空間Cにも、断続的に潤滑油を供給することができる。また、油路L2は、回転するロータ3の筒内空間Cに開口している。このため、遠心力を利用して、ベーン本体40とロータ溝部300aとの間の摺動界面や、周壁部300と端板21との間の摺動界面などに、潤滑油を供給することができる。

[0029] また、本実施形態のベーンポンプ1によると、図10に示す従来のベーンポンプ100の軸方向油溝106を利用して、小径側軸方向油溝204aを配置することができる。このため、従来のハウジング101を流用しやすい。

[0030] <第二実施形態>

本実施形態のベーンポンプと、第一実施形態のベーンポンプとの相違点は、油路の第三区間が全てハウジングに配置されている点である。ここでは、相違点についてのみ説明する。図5に、本実施形態のベーンポンプの軸方向断面図を示す。なお、図2と対応する部位については、同じ符号で示す。

[0031] 図5に示すように、ハウジング2の段差面205には、径方向油溝205aが凹設されている。径方向油溝205aは、小径側軸方向油溝204aと大径側軸方向油溝206aとの間に介在している。

[0032] 本実施形態のベーンポンプと、第一実施形態のベーンポンプとは、構成が共通する部分に関しては、同様の作用効果を有する。本実施形態のベーンポンプ1の油路L1によると、第三区間（小径側軸方向油溝204a、径方向油溝205a、大径側軸方向油溝206a）の全てがハウジング2に配置されている。このため、第三区間の配置に関して、ロータ3を加工する必要がない。

[0033] <第三実施形態>

本実施形態のベーンポンプと、第二実施形態のベーンポンプとの相違点は、油路の第二区間が部分円弧状に延在している点である。ここでは、相違点についてのみ説明する。図6に、本実施形態のベーンポンプの軸方向断面図を示す。なお、図5と対応する部位については、同じ符号で示す。

[0034] 図6に示すように、ロータ3の軸部31は、有端環状油溝313と、径方向油孔314と、を備えている。有端環状油溝313は、本発明の「第二区間」の概念に含まれる。径方向油孔314、軸方向油孔311は、「第四区間」の概念に含まれる。有端環状油溝313は、軸部31の外周面に凹設されている。有端環状油溝313は、周方向にC字状に延在している。有端環状油溝313は、所定の回転角度区間に亘って、径方向油孔203および小径側軸方向油溝204aに連通可能である。径方向油孔314は、有端環状油溝313と軸方向油孔311との間に介在している。

[0035] 本実施形態のベーンポンプと、第二実施形態のベーンポンプとは、構成が共通する部分に関しては、同様の作用効果を有する。本実施形態のベーンポンプ1の油路L1によると、第二区間（有端環状油溝313）が部分円弧状に延在している。このため、開閉部P1、P2は、所定の回転角度区間（有端環状油溝313の延在区間に対応する区間）に亘って、油路L1、L2を開通させることができる。

[0036] <第四実施形態>

本実施形態のベーンポンプと、第三実施形態のベーンポンプとの相違点は、油路の第一区間が部分円弧状に延在している点である。ここでは、相違点

についてのみ説明する。図 7 に、本実施形態のペーンポンプの軸方向断面図を示す。なお、図 6 と対応する部位については、同じ符号で示す。

[0037] 図 7 に示すように、筒部 20B の径方向油孔 203 は、出口（径方向内端）に、有端環状油溝 203a を備えている。有端環状油溝 203a は、小径面 204 に周方向に C 字状に延在している。有端環状油溝 203a は、所定の回転角度区間に亘って、軸方向油溝 312 に連通可能である。軸方向油溝 312 の入口（後端）は、本発明の「第二区間」の概念に含まれる。一方、軸方向油溝 312 の後端以外の部分、径方向油溝 205a、大径側軸方向油溝 206a は、本発明の「第三区間」の概念に含まれる。径方向油孔 314 は、有端環状油溝 203a と軸方向油孔 311 との間に介在している。

[0038] 本実施形態のペーンポンプと、第三実施形態のペーンポンプとは、構成が共通する部分に関しては、同様の作用効果を有する。本実施形態のペーンポンプ 1 の油路 L1 によると、第一区間（径方向油孔 203）の有端環状油溝 203a が、部分円弧状に延在している。このため、開閉部 P1～P3 は、所定の回転角度区間（有端環状油溝 203a の延在区間に対応する区間）に亘って、油路 L1、L2 を開通させることができる。

[0039] <第五実施形態>

本実施形態のペーンポンプと、第一実施形態のペーンポンプとの相違点は、油路の第二区間が、径方向および軸方向に対して、傾斜した方向に延在している点である。ここでは、相違点についてのみ説明する。図 8 に、本実施形態のペーンポンプの軸方向断面図を示す。なお、図 2 と対応する部位については、同じ符号で示す。

[0040] 図 8 に示すように、軸部 31 には、図 2 に示す径方向油孔 310 の代わりに傾斜油孔 315 が配置されている。傾斜油孔 315 は、本発明の「第二区間」の概念に含まれる。傾斜油孔 315 は、径方向および軸方向に対して、傾斜した方向に延在している。

[0041] 図 2 に示す径方向油孔 310 は、ロータ 3 の 1 回転に対して 2 回（180°ごと）、径方向油孔 203 と小径側軸方向油溝 204a とを連結している

。これに対して、図 8 に示す傾斜油孔 315 は、ロータ 3 の 1 回転に対して 1 回だけ、径方向油孔 203 と小径側軸方向油溝 204 a とを連結している。すなわち、図 8 に点線で示すように、図 8 に示す状態からロータ 3 が 180° だけ回転しても、傾斜油孔 315 は、径方向油孔 203 と小径側軸方向油溝 204 a とを連結することができない。

[0042] 本実施形態のベーンポンプと、第一実施形態のベーンポンプとは、構成が共通する部分に関しては、同様の作用効果を有する。本実施形態のベーンポンプ 1 によると、開閉部 P1～P4 が、ロータ 3 の 1 回転に対して 1 回だけ、油路 L1、L2 を開通させている。このため、潤滑油が油路 L1、L2 を逆流しにくい。

[0043] <第六実施形態>

本実施形態のベーンポンプと、第一実施形態のベーンポンプとの相違点は、油路の第三区間に、逆流抑制部が配置されている点である。ここでは、相違点についてのみ説明する。図 9 に、本実施形態のベーンポンプのハウジングの底壁部付近の斜視図を示す。なお、図 3 と対応する部位については、同じ符号で示す。

[0044] 図 9 に示すように、小径側軸方向油溝 204 a の底面には、逆流抑制部 204 b が形成されている。並びに、大径側軸方向油溝 206 a の底面には、逆流抑制部 206 b が形成されている。右側から見て、逆流抑制部 204 b、206 b は、後側（上流側）に向かって尖る三角形状を呈している。

[0045] 本実施形態のベーンポンプと、第一実施形態のベーンポンプとは、構成が共通する部分に関しては、同様の作用効果を有する。本実施形態のベーンポンプ 1 によると、第三区間に逆流抑制部 204 b、206 b が配置されている。このため、潤滑油が油路を逆流しにくい。

[0046] <その他>

以上、本発明のベーンポンプの実施の形態について説明した。しかしながら、実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することも可能である。

[0047] 油路L 1は、第一区間（例えば図2に示す径方向油孔203）、第二区間（例えば図2に示す径方向油孔310）、第三区間（例えば図2に示す小径側軸方向油溝204a、径方向油溝301a、大径側軸方向油溝206a）を備えている。また、油路L 2は、第四区間（例えば図2に示す軸方向油孔311）を備えている。第一区間～第四区間の流路断面積は、特に限定しない。例えば、筒内空間Cよりもポンプ室Aに、優先的に潤滑油を供給する場合、第四区間（油路L 2）の流路断面積よりも、第一区間～第三区間（油路L 1）の流路断面積を、大きくすればよい。流路断面積は、第一区間～第四区間の全長に亘って、一定でなくてもよい。第一区間～第四区間の断面形状は、特に限定しない。孔状、溝状（V字溝状、C字溝状）などであってもよい。

[0048] 第一区間～第四区間の配置数、分岐数、位置、ポンプ室Aにおける開口（油路L 1の出口）数は特に限定しない。例えば、油路L 1の入口を備える第一区間は、エンジンの仕様に依じて、設定すればよい。また、第二区間は、ロータ3の回転軸Xを通過しなくてもよい。また、ハウジング2とロータ3との境界に沿って、所定の角度ごとに、複数の第三区間を配置してもよい。第三区間の出口（油路L 1の出口）に、ベーン4向き（図1における左向き）に潤滑油を噴射できるように、噴射部（例えばノズルなど）を配置してもよい。また、第四区間（油路L 2）は配置しなくてもよい。また、第三区間の全てをロータ3に配置してもよい。こうすると、第三区間の配置に関して、ハウジング2を加工する必要がない。

[0049] 開閉部P 1～P 4の配置数、位置は特に限定しない。開閉部P 1～P 4の開閉のタイミングの異同は特に限定しない。油路L 1と油路L 2との分岐部よりも上流側に開閉部P 1～P 4を配置すると（例えば図2に示す開閉部P 1参照）、油路L 1、L 2の開閉のタイミングを同期化することができる。ロータ3の1回転あたりに開閉部P 1～P 4が油路L 1、L 2を開閉する回数は、特に限定しない。

[0050] 図4に示すように、上記実施形態においては、ロータ3をアルミニウム製

にするために、ロータ溝部300aが底壁部301を軸方向に貫通しなくて済むように、油路の経路を変更した。しかしながら、ハウジング2、ロータ3の材質は特に限定しない。例えば、鉄を含む金属（鉄、ステンレス鋼など）製、アルミニウムを含む金属（アルミニウム、アルミニウム合金など）製であってもよい。ロータ3の材質によらず、上記実施形態の構成のロータ3を採用すると、図10に示す従来のロータ102と比較して、強度を高くすることができる。また、ハウジング2、ロータ3の製造方法は特に限定しない。例えば、鋳造、鍛造などによりハウジング2、ロータ3を製造してもよい。

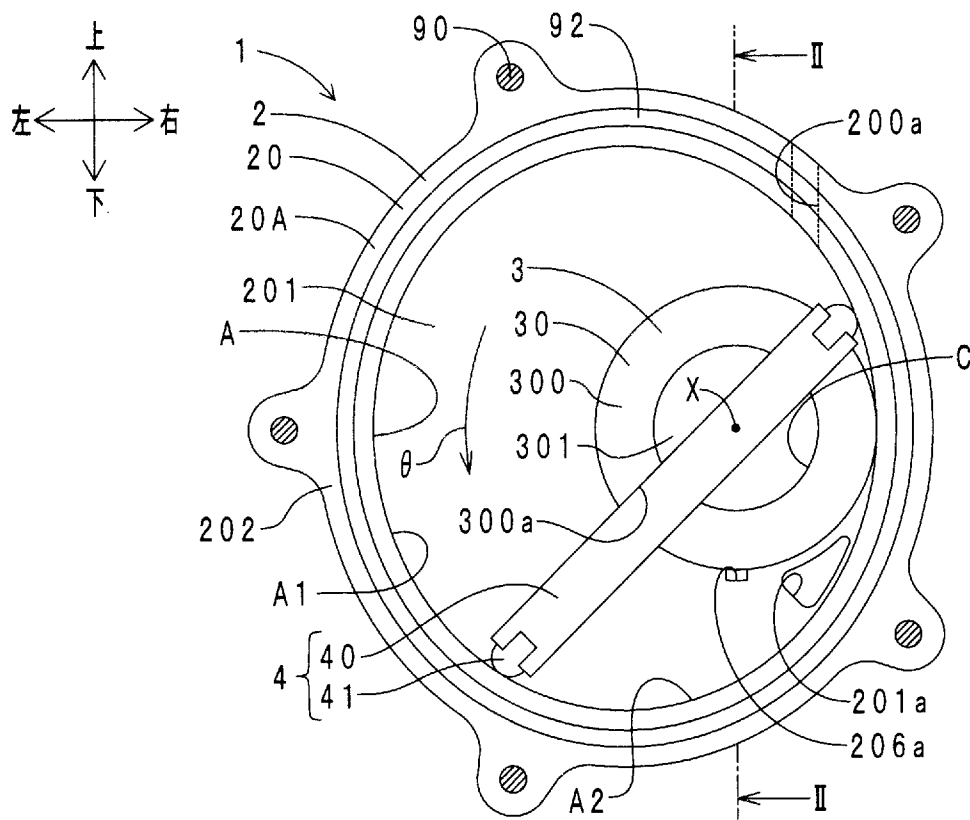
符号の説明

[0051] 1：ベーンポンプ、2：ハウジング、3：ロータ、4：ベーン、20：ハウジング本体、20A：ポンプ部、20B：筒部、21：端板、30：ロータ本体、31：軸部、40：ベーン本体、41：キャップ、90：ボルト、91：ナット、92：Oリング、200：周壁部、200a：吸入孔、201：底壁部、201a：排出孔、202：フランジ部、203：径方向油孔（第一区間）、203a：有端環状油溝、204：小径面、204a：小径側軸方向油溝（第三区間）、204b：逆流抑制部、205：段差面、205a：径方向油溝、206：大径面、206a：大径側軸方向油溝（第三区間）、206b：逆流抑制部、300：周壁部、300a：ロータ溝部、301：底壁部、301a：径方向油溝（第三区間）、310：径方向油孔（第二区間）、311：軸方向油孔、312：軸方向油溝、313：有端環状油溝（第二区間）、314：径方向油孔、315：傾斜油孔（第二区間）、A：ポンプ室、A1：作動室、A2：作動室、C：筒内空間、L1：油路、L2：油路、P1～P4：開閉部、X：回転軸、 θ ：回転方向

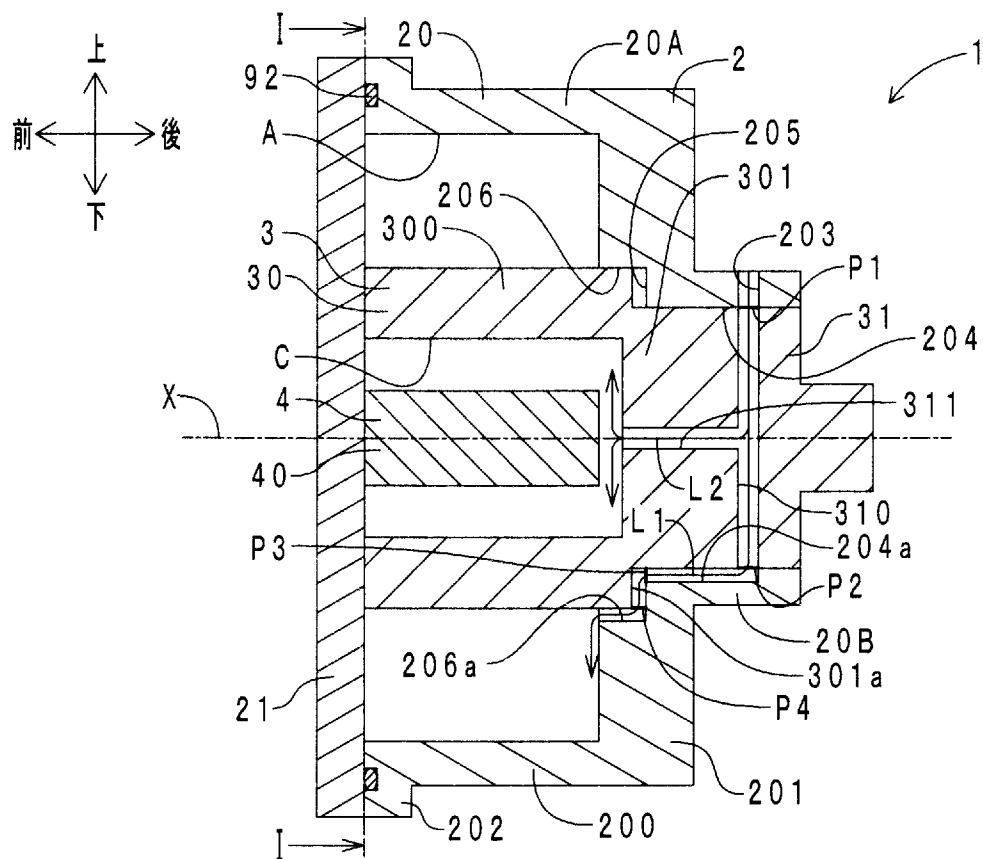
請求の範囲

- [請求項1] 内部にポンプ室が区画されるポンプ部と、前記ポンプ部に連なる筒部と、を有するハウジングと、
- 所定の回転軸を中心に回転可能であって、前記ポンプ室に配置されるベーンを直径方向に往復動可能に支持するロータ本体と、前記ロータ本体に連なり前記筒部の径方向内側に配置される軸部と、を有するロータと、
- 前記ポンプ室に潤滑油を供給する油路と、
- を備えるベーンポンプであって、
- 前記油路は、前記筒部を径方向に貫通する第一区間と、前記軸部に配置され前記第一区間の下流側に連なる第二区間と、前記第一区間と前記第二区間との境界に配置され前記ロータの回転に伴って前記油路を周期的に開閉する開閉部と、を有することを特徴とするベーンポンプ。
- [請求項2] 前記第二区間の下流側に連なり、前記ハウジングと前記ロータとの境界に沿って延在し前記ポンプ室に開口する第三区間を有する請求項1に記載のベーンポンプ。
- [請求項3] 前記第三区間の少なくとも一部は、前記ハウジングに配置されている請求項2に記載のベーンポンプ。

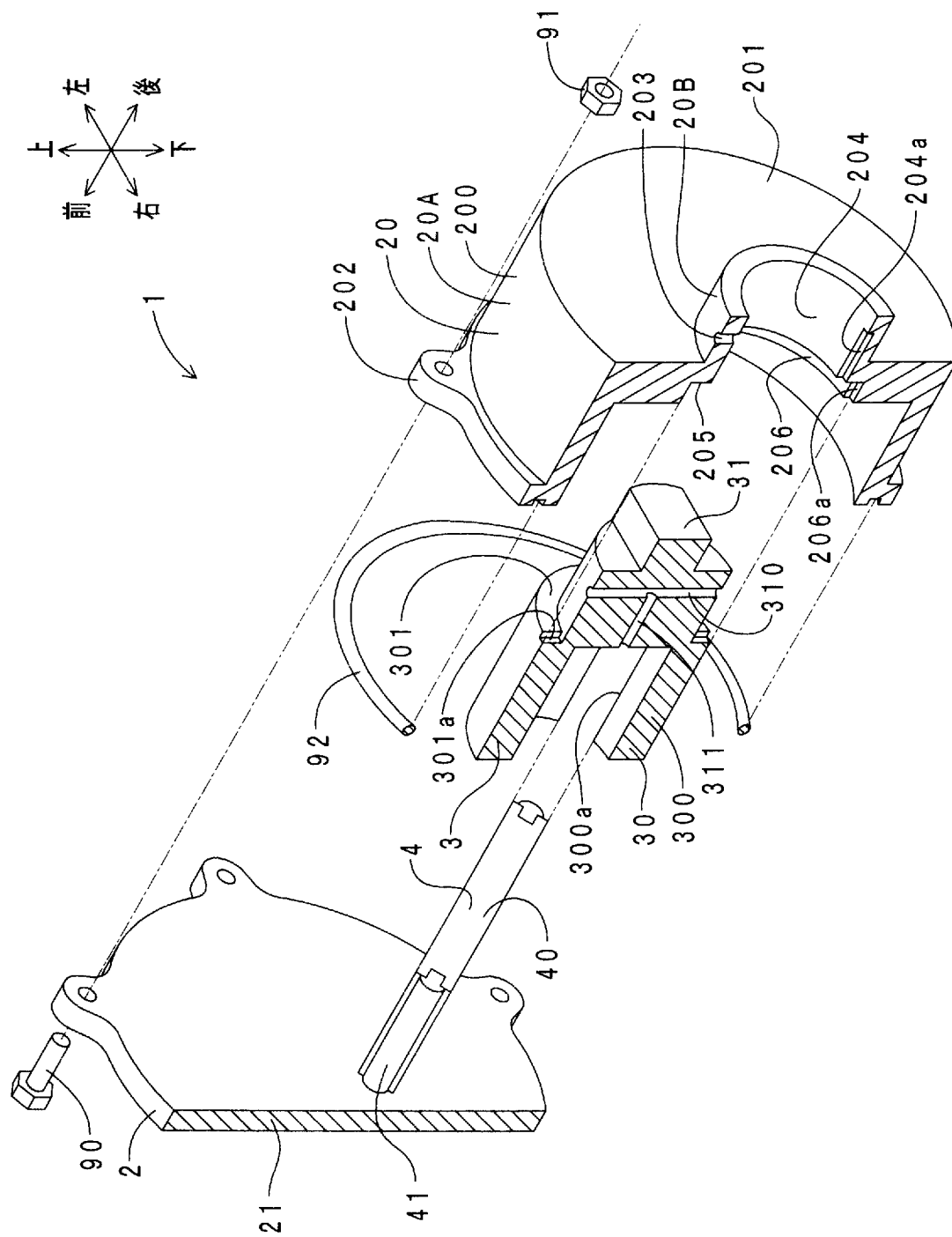
[図1]



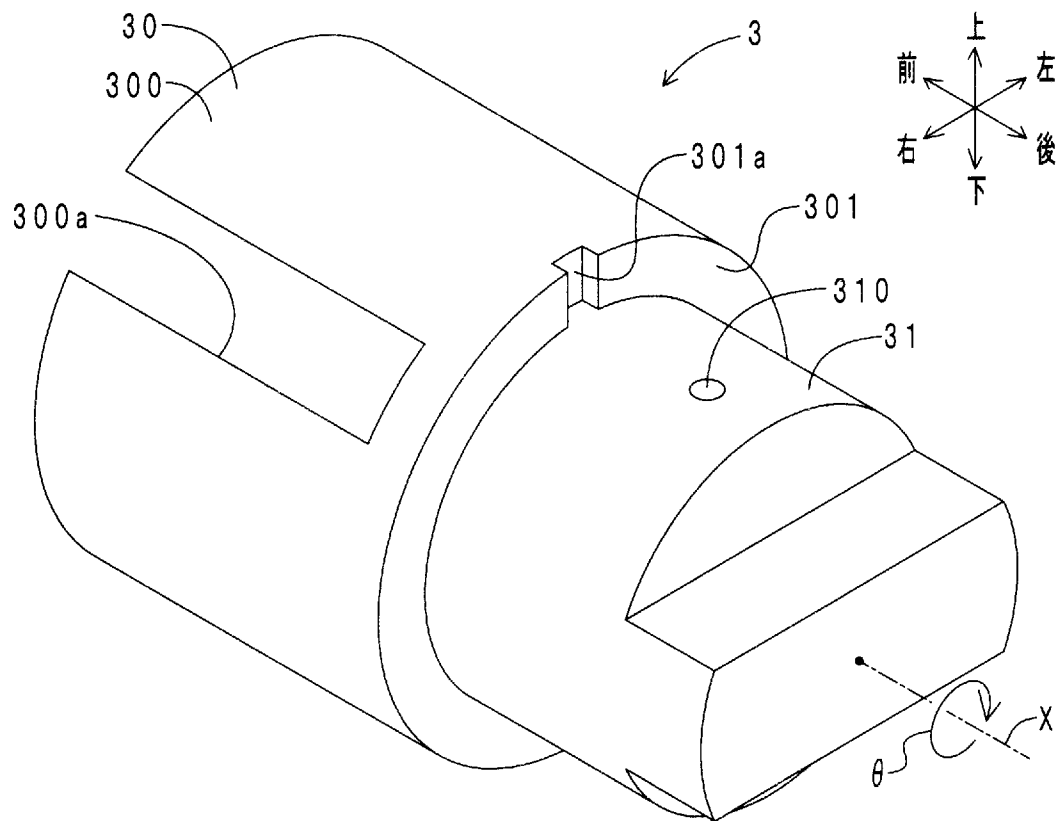
[図2]



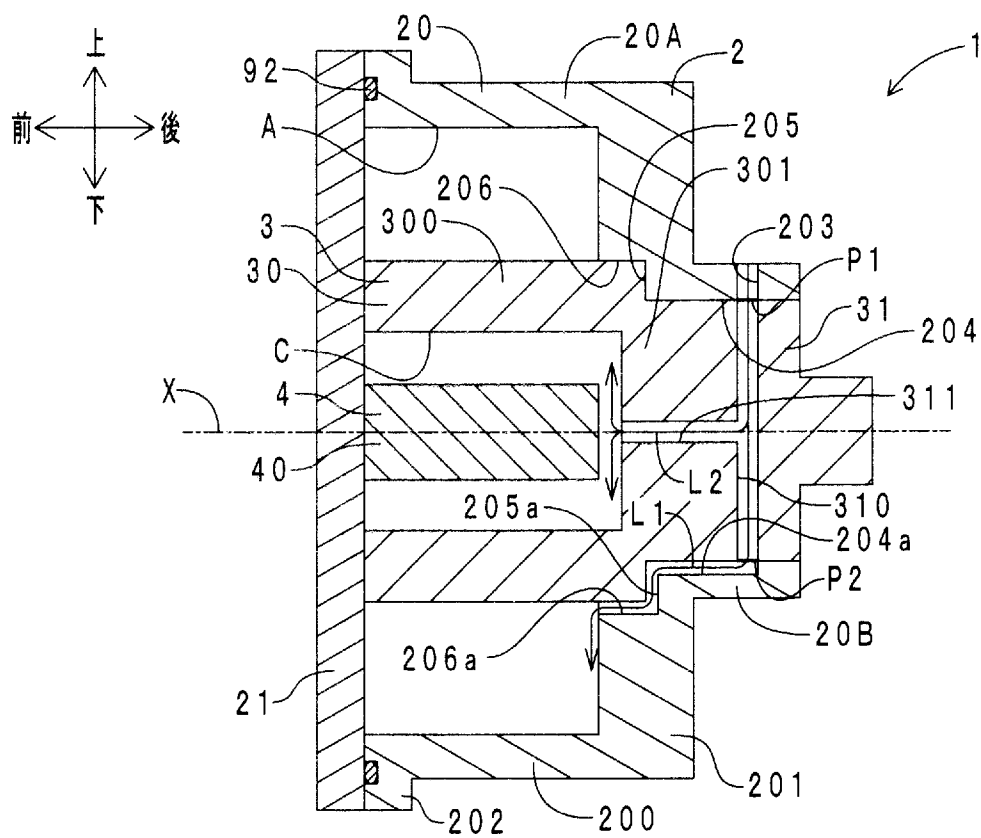
[図3]



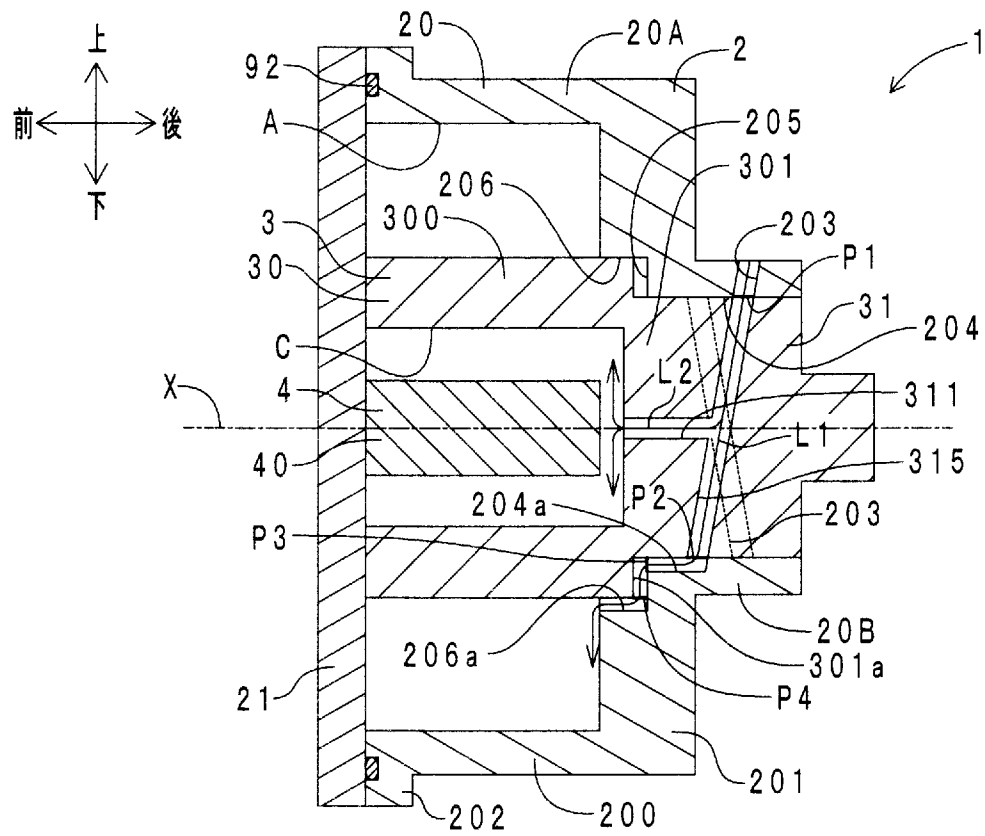
[図4]



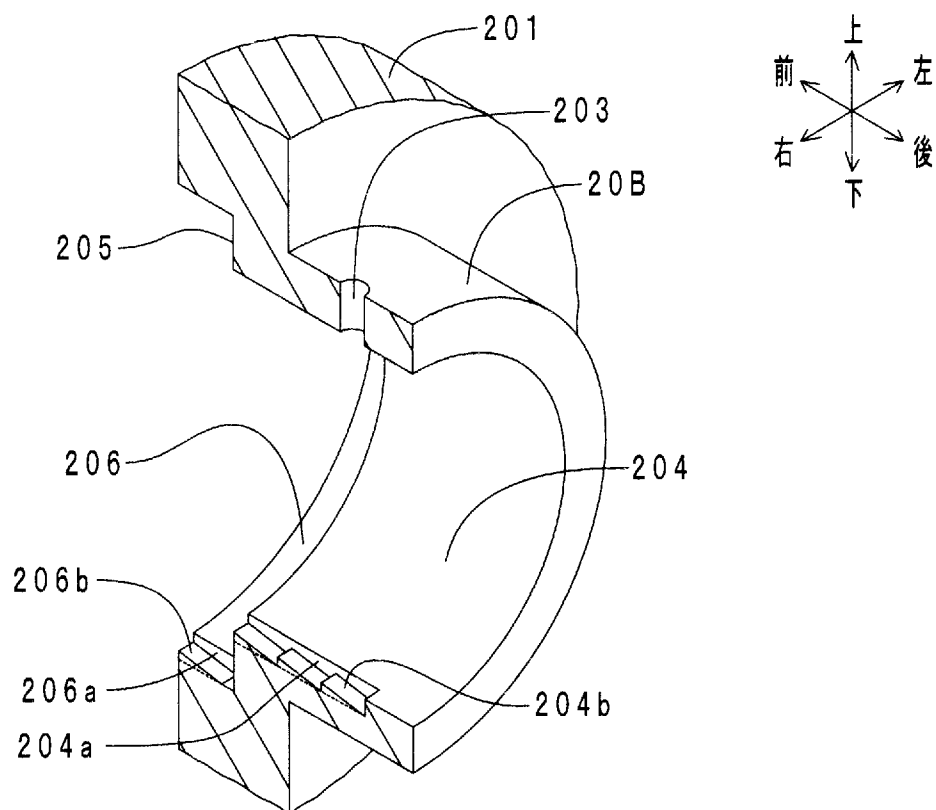
[図5]



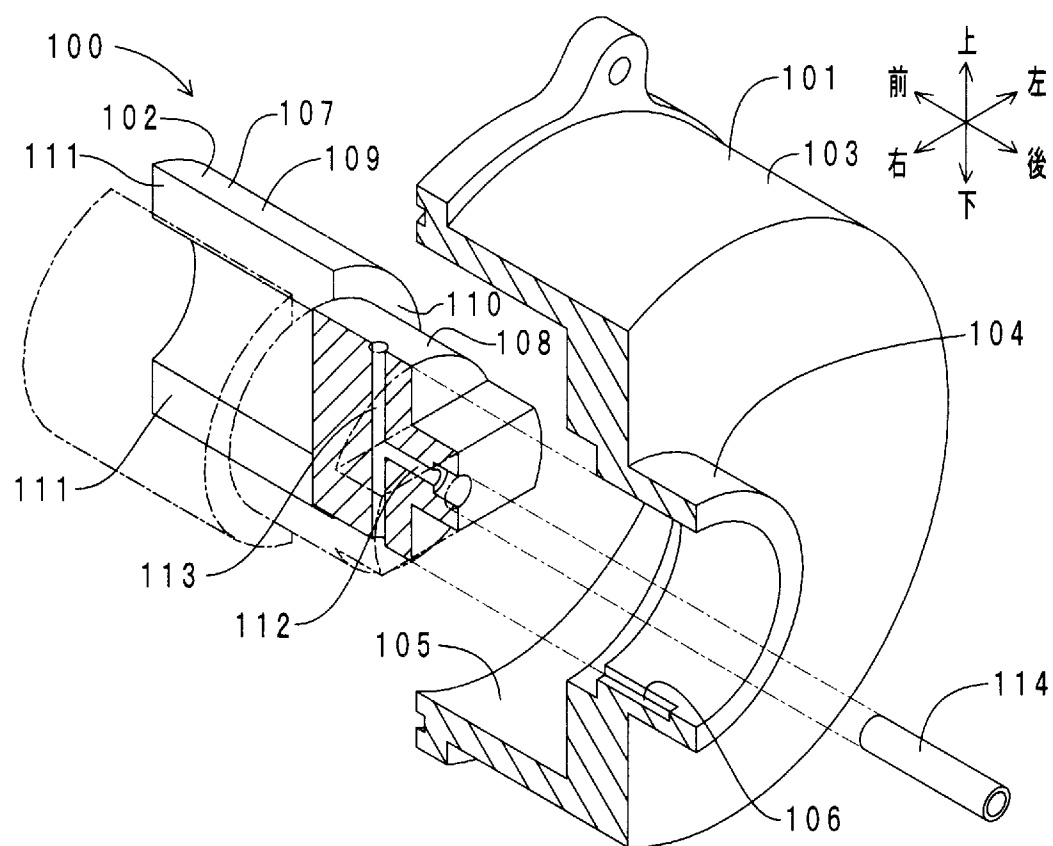
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C18/344(2006.01)i, F04C25/02(2006.01)i, F04C29/02(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)

F04C18/344, F04C25/02, F04C29/02

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	EP 1108892 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG), 20 June 2001 (20.06.2001), paragraphs [0005] to [0019]; fig. 1 to 2 & DE 19961317 C1	1-3
A	JP 2016-75196 A (Taiho Kogyo Co., Ltd.), 12 May 2016 (12.05.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☐ 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
29 August 2017 (29.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04C18/344(2006.01)i, F04C25/02(2006.01)i, F04C29/02(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. F04C18/344, F04C25/02, F04C29/02

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	EP 1108892 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 2001.06.20, 段落 [0005] - [0019], 図1-2 & DE 19961317 C1	1-3
A	JP 2016-75196 A (大豊工業株式会社) 2016.05.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3

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

29.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

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）

北川 大地

30

5365

電話番号 03-3581-1101 内線 3358