



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102741510 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201080063136. 7

F01M 1/16(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 12. 20

F01M 9/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

F02F 1/24(2006. 01)

2010-024059 2010. 02. 05 JP

F16C 3/14(2006. 01)

F16C 9/02(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F16C 9/04(2006. 01)

2012. 08. 03

F16C 19/26(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

F16C 19/46(2006. 01)

PCT/JP2010/072855 2010. 12. 20

F16C 33/46(2006. 01)

F16C 33/66(2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

F16H 53/02(2006. 01)

W02011/096140 JA 2011. 08. 11

F16N 7/38(2006. 01)

F16C 33/78(2006. 01)

(71) 申请人 NTN 株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 片山昭彦 寺田贵则 山田春树

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

F01M 1/06(2006. 01)

F01M 1/08(2006. 01)

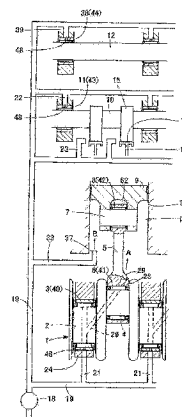
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 11 页

(54) 发明名称

发动机的润滑装置

(57) 摘要

本发明的课题是,在发动机的润滑装置中,通过使用滚针轴承来降低润滑油量,另一方面,在活塞滑动部不会引起供油不足。除了对配置在上游侧的轴颈轴(3)和配置在下游侧的连杆大端部轴承(6)供油的轴承供油通路(21)之外,另设置有对连杆小端部轴承(8)和活塞滑动部(14)供油的滑动部供油通路(33),分别由滚针轴承(40、41)构成上述轴颈轴承(3)和连杆大端部轴承(6),通过对上游侧的滚针轴承(40)的油孔(48)进行缩径,来限制对这些滚针轴承(40、41)的供油量。



1. 一种发动机的润滑装置,在双缸以上的4冲程发动机中,使对于各气缸的轴颈轴承、连杆大端部轴承、连杆小端部轴承和活塞滑动部的供油通路与主通路连接,该发动机的润滑装置的特征在于:

所述供油通路包括相对于所述主通路并列连接的轴承供油通路和滑动部供油通路,并且分别构成通过所述轴承供油通路对配置在上游侧的所述轴颈轴和配置在下游侧的所述连杆大端部轴承进行供油的通路、和通过所述滑动部供油通路对所述连杆小端部轴承和活塞滑动部进行供油的通路,至少所述连杆大端部轴承由滚针轴承构成,在所述轴承供油通路设置有供油限制单元,所述供油限制单元将对于构成所述连杆大端部轴承的滚针轴承的供油量限制在能够运转的范围。

2. 如权利要求1所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述轴颈轴承和连杆小端部轴承由滚针轴承构成。

3. 如权利要求1或2所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述供油限制单元构成为,配置在所述连杆大端部轴承的上游侧的轴颈轴承由滚针轴承构成,并且在构成该轴颈轴承的滚针轴承的外圈设置的油孔的内径被设定为比所述轴承供油通路的内径小。

4. 如权利要求1或2所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述供油限制单元构成为,配置在所述连杆大端部轴承的上游侧的轴颈轴承由滚针轴承构成,并且在构成该轴颈轴承的滚针轴承的外圈的油孔的进入侧设置有调节阀。

5. 如权利要求1或2所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述供油限制单元构成为,配置在所述连杆大端部轴承的上游侧的轴颈轴承由滚针轴承构成,并且从主通路至构成所述轴颈轴承的滚针轴承的轴承供油通路的内径被限制为规定的大小。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

在所述主通路设置有对于凸轮轴轴承的轴承供油通路和对于凸轮滑动部的滑动部供油通路,所述凸轮轴轴承的至少一处的凸轮轴轴承由滚针轴承构成,在所述轴承供油通路设置有供油限制单元,该供油限制单元将对于构成所述凸轮轴轴承的滚针轴承的供油量限制在能够运转的范围。

7. 如权利要求6所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述供油限制单元通过构成所述凸轮轴轴承的滚针轴承的油孔的内径的大小、在该油孔的进入侧设置的调节阀和所述轴承供油通路的内径的大小中的任一项来限制供油量。

8. 如权利要求6或7所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

独立地设置有:与针对所述连杆小端部轴承和活塞滑动部的滑动部供油通路和针对凸轮滑动部的滑动部供油通路对应的主油泵;和与所述曲轴侧的轴承供油通路和凸轮轴侧的轴承供油通路对应的副油泵。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述滚针轴承是分割型。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的发动机的润滑装置,其特征在于:

所述油泵是设置在发动机外部的电动油泵。

发动机的润滑装置

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车等的发动机的润滑装置,特别是涉及降低润滑油量的装置。

背景技术

[0002] 基于图 14 说明现有的双缸以上 4 冲程发动机中的润滑装置的供油系统。成为润滑对象的轴承是,与曲轴 1 的轴颈(journal)2 嵌合的轴颈轴承 3、曲柄销 4 和连杆 5 之间与曲柄销 4 嵌合的连杆大端部轴承 6、和与活塞 9 的活塞销 7 嵌合的连杆小端部轴承 8。在凸轮轴 10 中是凸轮轴轴承 11,在平衡轴 12 中是平衡轴轴承 38 (专利文献 1、同 2、同 3)。

[0003] 另一方面,成为供给润滑油的对象的滑动部是:活塞 9 和汽缸内壁 13 之间的活塞滑动部 14 ;和凸轮轴 10 的凸轮 15 和挺杆 16 之间的凸轮滑动部 17。

[0004] 供油系统,如图所示,在与内置于发动机的油泵 18 连接的主通路 19 设置有曲轴 1 一侧的各气缸的轴承供油通路 21,在凸轮轴 10 一侧设置有轴承供油通路 22 和各气缸的滑动部供油通路 23。在平衡轴 12 一侧设置有轴承供油通路 39。

[0005] 上述的轴承供油通路 21 经由轴支承部 24 从轴颈轴承 3 的油孔 25 在径方向上贯通轴颈 2,通过到达该轴颈轴承 3 的相反侧内周面的通路对轴颈轴承 3 供油。该轴承供油通路 21 在轴颈 2 的内部分支,该分支通路 26 到达连杆大端部轴承 6 的内径面对其供油。连杆大端部轴承 6 具有油孔 25。轴承供油通路 21、分支通路 26 和油孔 25 设定为 $\phi 5 \sim 6\text{mm}$ 左右的直径,油孔 25 不具有限制供油量的功能。

[0006] 经由连杆大端部轴承 6 的上述油孔 25 进入到连杆大端部 28 的通路向外部开放,从其开口 29 对于上述活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8,如箭头 A 所示,通过利用旋转时的离心力喷射润滑油进行供油(专利文献 2)。

[0007] 另外,在凸轮轴 10 中,从轴承供油通路 22 经由油孔 25 对凸轮轴轴承 11 供油。从滑动部供油通路 23 也对凸轮 15 和挺杆 16 之间的凸轮滑动部 17 供油。在平衡轴 12 中,经由油孔 25 从轴承供油通路 39 对平衡轴轴承 38 供油。上述的轴承供油通路 22、39 和油孔 25 均设定为 $\phi 5 \sim 6\text{mm}$ 左右的径,油孔 25 不具有限制供油量的功能。

[0008] 上述轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38 均使用现有的由轴瓦和轴承构成的滑动轴承 50 (专利文献 1)。在图 14 中,分别对各轴承 3、6、8、11 和 38 在括号里附加符号 50 表示。

[0009] 另一方面,滚针轴承以轴承投影面积小的比例具有高负载容量和高刚性,与滑动轴承相比具有低摩擦,并且能够以少的润滑油量进行运转的优良特性。着眼于该点,作为曲轴的轴颈轴承使用滚针轴承的提案尽早已加以实施(专利文献 4)。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献 1 :日本特开平 7 - 27126 号公报

[0013] 专利文献 2 :日本特开 2000 - 161334 号公报

[0014] 专利文献 3 :日本特开 2000 - 213323 号公报

[0015] 专利文献 4 :美国专利第 1921488 号说明书和附图

发明内容

[0016] 发明想要解决的问题

[0017] 为了充分发挥滚针轴承的上述特性,考虑在发动机的润滑装置中,通过滚针轴承构成曲轴 1 的轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38 的全部或一部分。

[0018] 但是,滚针轴承存在润滑油从相邻的滚针彼此的间隙向轴承外部容易泄漏的倾向。因此,在与曲轴 1 有关的轴承供油通路 21 中,通过滚针轴承分别构成相对位于上游的轴颈轴承 3 和连杆大端部轴承 6,将供油量限制为其运转能够进行的程度的情况下,存在位于最下游的活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 的供油量不足的问题。

[0019] 在该情况下,如上所述,滚针轴承能够以少的润滑油量进行运转,所有由滚针轴承构成的连杆小端部轴承 8,即使为少量只要确保能够运转的量的供油就没有故障。对此,在活塞滑动部 14 中,滚针轴承的能够运转的程度的供油量中,存在供油不足产生润滑不良的问题。

[0020] 所以,本发明目的在于提供,在发动机的润滑装置中,通过使用滚针轴承替代现有的滑动轴承来降低润滑油量,另一方面,在活塞滑动部中,没有引起供油不足的问题的发动机的润滑装置。

[0021] 用于解决课题的方法

[0022] 为了解决上述课题,本发明采用如下结构:在双缸以上的 4 冲程发动机中,对于各气缸的轴颈轴承、连杆大端部轴承、连杆小端部轴承和活塞滑动部的供油通路,与主通路连接,在该发动机的润滑装置中,所述供油通路包括相对于所述主通路并列连接的轴承供油通路和滑动部供油通路,并且分别构成有:通过所述轴承供油通路对配置在上游侧的所述轴颈轴和配置在下游侧的所述连杆大端部轴承进行供油的通路;和通过所述滑动部供油通路对所述连杆小端部轴承和活塞滑动部进行供油的通路,至少所述连杆大端部轴承由滚针轴承构成,在所述轴承供油通路设置有供油限制单元,所述供油限制单元将对于构成所述连杆大端部轴承的滚针轴承的供油量限制在能够运转的范围。

[0023] 当采用上述的结构时,滑动部供油通路从轴承供油通路独立,所以即使通过供油限制单元限制轴承供油通路的供油量,也不存在对滑动部供油通路的供油量产生影响的问题。

[0024] 发明效果

[0025] 采用本发明,轴承供油通路中,经由供油限制单元对滚针轴承进行必要的比较少量的供油即可,所以整体的润滑油量减少,能够实现油泵的小型化。其另一方面,能够通过滑动部供油通路对活塞滑动部进行必要量的供油,所以能够防止润滑不良。

附图说明

[0026] 图 1 是实施方式 1 的供油通路图。

[0027] 图 2 是表示同上的轴颈轴承的一个例子的一部分省略的放大截面图。

[0028] 图 3 是表示同上的轴颈轴承的另外的例子的一部分省略的放大截面图。

- [0029] 图 4 是表示同上的轴颈轴承的另外的例子的一部分省略的放大截面图。
- [0030] 图 5 是表示同上的轴颈轴承的另外的例子的一部分省略的放大截面图。
- [0031] 图 6 是同上的连杆大端部轴承的一部分省略的放大截面图。
- [0032] 图 7 是同上的连杆小端部轴承的一部分省略的放大截面图。
- [0033] 图 8 是同上的凸轮轴轴承的一部分省略的放大截面图。
- [0034] 图 9A 是记入了现有例的情况下的实验结果的数值的说明图。
- [0035] 图 9B 是记入了实施方式 1 的情况下的实验结果的数值的说明图。
- [0036] 图 10 是实施方式 2 的供油通路图。
- [0037] 图 11 是实施方式 3 的供油通路图。
- [0038] 图 12 是实施方式 4 的供油通路图。
- [0039] 图 13 是实施方式 5 的供油通路图。
- [0040] 图 14 是现有例的供油通路图。

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0042] [实施方式 1]

[0043] 从图 1 至图 9 所示的实施方式 1 的发动机的润滑装置的基本的结构与在上述的“背景技术”中说明过的图 14 所示的内容相同,所以为了方便理解,对共用的部分标注同一符号。

[0044] 在该实施方式 1 的情况下,发动机也是双缸以上的 4 冲程发动机,成为润滑对象的轴承是:在曲轴 1 的轴颈 2 对每个气缸设置的轴颈轴承 3、与曲柄销 4 嵌合的连杆大端部轴承 6 和与活塞销 7 嵌合的连杆小端部轴承 8。另外,在凸轮轴 10、平衡轴 12 一侧成为润滑对象的轴承分别是凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38。

[0045] 另一方面,成为供给润滑油的对象滑动部与现有的情况相同,是活塞 9 与汽缸内壁 13 之间的活塞滑动部 14 以及凸轮轴 10 的凸轮 15 与挺杆 16 的凸轮滑动部 17。

[0046] 在该实施方式 1 中,上述的轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38 均由滚针轴承 40、41、42、43、44 构成,所以在附图和以下的说明中,对于与各轴承 3、6、8、11、38 各自对应的滚针轴承 40 ~ 44 的符号以加上括号进行表示。

[0047] 如图 1 所示,润滑油的供油系统在与内置于发动机的油泵 18 连接的主通路 19,并列地设置有与曲轴 1 对应的各气缸的轴承供油通路 21 和从轴承供油通路 21 独立的各气缸的滑动部供油通路 33,这点与现有的情况不同。凸轮轴 10 一侧与现有相同,轴承供油通路 22、滑动部供油通路 23 相对于主通路 19 并列设置,即使在平衡轴 12,也同样设置有轴承供油通路 39。

[0048] 上述的轴承供油通路 21 经由轴支承部 24 从轴颈轴承 3 (40)的油孔 48 在径方向上贯通轴颈 2,通过到达其轴颈轴承 3 的相反侧内周面的通路,对轴颈轴承 3 (40)进行供油。轴承供油通路 21 在轴颈 2 的内部分支,其分支通路 26 到达连杆大端部轴承 6 (41)的内径面进行供油。

[0049] 在凸轮轴 10,与现有的情况相同,从轴承供油通路 22 对凸轮轴轴承 11 (43)供油,

从各气缸的滑动部供油通路 23 对凸轮 15 与挺杆 16 之间的凸轮滑动部 17 供油。在平衡轴 12, 从轴承供油通路 39 对平衡轴轴承 38 (44) 供油。

[0050] 上述的轴承供油通路 21 的内径与现有的情况同样设定为 $\phi 5 \sim 6\text{mm}$ 左右。相对于此, 油孔 48 与轴承供油通路 21 的内径相比被缩小, 轴颈轴承 3 (40) 和连杆大端部轴承 6 (41) 设定为在限制为能够运转的范围的供油量的范围中尽可能小的内径、即 $\phi 0.5 \sim 3\text{mm}$ (截面面积 $0.2\text{mm}^2 \sim 7\text{mm}^2$)。具有该被缩小的内径的油孔 48 相当于在专利请求的范围中所谓的“供油限制单元”。

[0051] 连杆大端部轴承 6 (41) 自身不设置有供油限制单元, 但通过上游侧的轴颈轴承 3 (40) 的上述油孔 48 来限制对连杆大端部轴承 6 (41) 的供油量。

[0052] 经由上述连杆大端部轴承 6 (41) 进入到连杆大端部 28 的通路向外部开放, 从其开放口 29 对于上述活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (42), 如箭头 A 所示, 通过利用旋转时的离心力喷射润滑油来进行供油。但是, 该情况下的供油量, 如上所述, 在油孔 48 中被限制, 所以活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 的润滑相当不足。

[0053] 为了补充上述的不足, 在该发明中, 如图 1 所示, 在主通路 19 另外对各气缸设置滑动部供油通路 33, 从其前端部的供油喷嘴 37 对滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (42) 供给对于它们的润滑所需要的量的供油 (参照箭头 B)。滑动部供油通路 33 从轴承供油通路 21 独立, 因此从供油喷嘴 37 供给的供油量不受到轴承供油通路 21 中的供油量的限制的影响。

[0054] 通过设置上述的滑动部供油通路 33, 如箭头 A、B 所示, 润滑油从 2 个系统的供油通路 21、33 被供给到滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (42)。如上所述, 如箭头 A 所示的供油量相当少, 所以实质上仅仅以如箭头 B 所示的来自滑动部供油通路 33 的供油维持必要量的供油。

[0055] 此外, 凸轮轴轴承 11 (43) 的油孔 48、平衡轴轴承 38 (44) 的油孔 48 的内径也设定为 $\phi 0.5 \sim 3\text{mm}$ 。

[0056] 接着, 基于图 2 至图 8, 说明构成上述的轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38 的滚针轴承 40 ~ 44 的具体的结构。另外的实施方式中的滚针轴承也相同。

[0057] 图 2 至图 5 表示构成轴颈轴承 3 的滚针轴承 40 的诸例。图 2 所示的滚针轴承 40 由外圈 45、滚针 46 和引导滚针 46 的保持器 47 构成。外圈 45 和保持器 47 均通过将径方向的分割面对半分割的半环状的部件对合而构成形成为环状的分割型滚针轴承。在外圈 45 设置有在径方向上贯通的上述的油孔 48。油孔 48 具有上述的直径 ($\phi 0.5 \sim 3\text{mm}$)。

[0058] 在保持器 47 的两侧缘的端部外径面沿全周设置有锲部 49、49, 该锲部 49、49 沿外径方向突出为 L 形, 并且在轴方向相对。突出至各锲部 49 的相对内表面分别与外圈 45 的两端面接近的位置。

[0059] 在上述的锲部 49 和外圈 45 的相对端面之间形成有与现有的滚针轴承的情况相比显著小的间隙、即外圈侧狭窄部 51、51。上述外圈侧狭窄部 51 的大小设定为 0.2mm 。通过如上所述方式设定外圈侧狭窄部 51 的大小, 能够抑制滚针轴承 40 的旋转扭矩的增加, 并将从外圈 45 和保持器 47 之间的间隙向轴承外部漏出的润滑油的量抑制为较少。

[0060] 另外, 通过使保持器 47 的两侧缘的内径形成为比通常的滚针轴承小, 而设置有与轴颈 2 接近的小径内径面 52。通过该小径内径面 52 和轴颈 2 形成轴颈侧狭窄部 53、53。

[0061] 上述的滚针轴承 40 是作为位于轴承供油通路 21 的上游侧的轴颈轴承 3 被使用的构件,通过上述外圈侧狭窄部 51 和轴颈侧狭窄部 53 来抑制润滑油的泄露。

[0062] 关于图 3 所示的滚针轴承 40,作为抑制润滑油的泄露的单元,在外圈 45 与保持器 47 之间存在密封部件 54,在保持器 47 与轴颈 2 之间存在密封部件 55。

[0063] 关于图 4 所示的滚针轴承 40,与上述的图 2 的情况相同,在保持器 47 的两侧缘设置 L 形的锒部 49,在该锒部 49 与外圈 45 之间存在密封部件 56,在保持器 47 与轴颈 2 之间存在密封部件 57。

[0064] 关于图 5 所示的滚针轴承 40,在外圈 45 与曲轴臂轴套部 58 之间和外圈 45 与配重轴套部 59 之间分别存在密封部件 60。

[0065] 接着,关于构成连杆大端部轴承 6 的滚针轴承 41,如图 6 所示,由滚针 46 和引导滚针 46 的保持器 47 构成,并且不具有外圈,直接介于连杆大端部 28 与曲柄销 4 之间。从分支通路 26 直接进行供油。

[0066] 关于构成连杆小端部轴承 8 的滚针轴承 42,如图 7 所示,由滚针 46 和其保持器 47 构成,并且不具有外圈,介于连杆小端部 62 和活塞销 7 之间。不具有油孔,从保持器 47 和活塞销 7 之间的间隙等进行供油。

[0067] 关于构成凸轮轴轴承 11 的滚针轴承 43,如图 8 所示,是通过外圈 45、滚针 46 和引导该滚针 46 的保持器 47 构成的普通的轴承,存在于轴支承部 61 与凸轮轴 10 之间。设置在外圈 45 的油孔 48 以能够供给用于该滚针轴承 43 的运转所必需的量的润滑油的方式与形成比现有的轴承小的直径,构成“供油量限制单元”。构成平衡轴轴承 38 的滚针轴承 44 也与其同样地构成。

[0068] 在此,表 1 表示滑动轴承和滚针轴承的供油量和是否能够运转的关系。

[0069] 表 1

[0070]

	供油量 (ml/min)	是否能够运转
滑动轴承	1000	能够运转
	250	运转不良
滚针轴承	250	能够运转
	100	能够运转
	10	能够运转

[0071] 表 2 表示上述滚针轴承单体的寿命实验的结果。

[0072] (表 2)

[0073]

供油量(ml/min)	寿命实验的结果 (h)	寿命比
100	555	1
10	577	1.04

[0074] 根据上述的表 1 和表 2 可知,滚针轴承与滑动轴承相比,即使为 1/10 ~ 1/100 左右的少的供油量也能够运转,即使为 10ml/min 左右的少的供油量,也能够获得与 100ml/min 的供油量的情况相同程度的寿命。

[0075] 实验例

[0076] 接着,将针对与曲轴 1 相连的部分的轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6 和连杆小端部轴承 8 均使用滑动轴承 50 的现有的情况(图 14 参照)、和均使用滚针轴承 40、41、42 的实施方式 1 的情况(图 1 参照),测定轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、活塞滑动部 14・连杆小端部轴承 8 的润滑油量的实验结果在表 3 表示,并且在图 9A (现有例)、图 9B (实施方式 1 中标注该数值加以表示。

[0077] 表 3

[0078] 单位(ml/min)

[0079]

	轴颈轴承 3	连杆大端部轴承 6	活塞滑动部 14 和 连杆小端部轴承 8
滑动轴承图 9A	1000	600	300
滚动轴承图 9B	100	35	17.5

[0080] 如图 9A 所示,现有的情况下,通过从主通路 19 经由轴承供油通路 21 对轴颈轴承 3 (50)进行 1000ml/min 的供油,在连杆大端部轴承 6 (50)供给能够运转的量的油量 600ml/min。能够对其下游侧的活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (50)供给 300ml/min 的油量,能够防止活塞滑动部 14 的润滑不良的产生。

[0081] 另一方面,如图 9B 所示,在实施方式 1 的情况下,经由滑动部供油通路 33 对活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (42)直接供给 300ml/min,由此能够防止活塞滑动部 14 的润滑不良的产生。通过仅仅对轴颈轴承 3 (40)进行 100ml/min 的供油,对连杆大端部轴承 6 (41)供给能够运转的量的油量 35ml/min。对活塞滑动部 14 和连杆小端部轴承 8 (42)进行 17.5ml/min 和来自上述的滑动部供油通路 33 的供油量(300ml/min)的总和的量的供油。严格来讲,来自滑动部供油通路 33 的供油量(300ml/min)也可以仅少 17.5ml/min。

[0082] 如上所述,可知:对于与曲轴 1 有关的部分,当对现有的情况和实施方式 1 的情况的总供油量进行比较时,现有的情况下为 1000ml/min,相对于此,实施方式 1 的情况下为 400ml/min,供油量降低 60%。

[0083] 此外,对于凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38,与现有的使用滑动轴承 50 的情况相比,通过利用滚针轴承 43、44,并将供油量限制在能够运转的量,则如之前表 1 和表 2 所示,能够将供油量降低至 1/10 ~ 1/100。

[0084] [实施方式 2]

[0085] 在图 10 所示的实施方式 2 的发动机的润滑装置的情况下,作为“供油量限制单元”,在上述实施方式 1 中的轴颈轴承 3 (40)、凸轮轴轴承 11 (43)、平衡轴轴承 38 (44)的进入侧存在调节阀(节流阀)64。调节阀 64 的直径设定为 $\phi 0.5 \sim 3\text{mm}$ 。该情况下的油孔 48 的直径分别设定为与供油通路 21、22、39 的直径相同程度。其它结构和作用与实施方式 1 的情况相同。

[0086] [实施方式 3]

[0087] 在图 11 所示的实施方式 3 的发动机的润滑装置的情况下,作为“供油量限制单元”,通过使曲轴 1 的轴承供油通路 21、凸轮轴 10 的轴承供油通路 22、和平衡轴 12 的轴承

供油通路 39 的内径分别形成为 $\phi 0.5 \sim 3\text{mm}$ 的小径,来限制供油量。这些油孔 48 也成为相同的小径。其它结构与上述实施方式 1、2 的情况相同。

[0088] [实施方式 4]

[0089] 图 12 表示实施方式 4 的发动机的润滑装置的情况。在上述的实施方式 1 至 3 中,对通过滚针轴承(40 ~ 44)构成轴颈轴承 3、连杆大端部轴承 6、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38 的全部的轴承的情况进行了叙述,但是,对于使用滚针轴承而获得的润滑油量的削减效果,并不一定使全部的轴承都为滚针轴承,通过组合使用滑动轴承和滚针轴承,也能够期待一定程度的削减效果。

[0090] 在组合使用滑动轴承和滚针轴承的情况下,对于属于曲轴 1 的轴承供油通路 21 的轴承、即轴颈轴承 3 和连杆大端部轴承 6,必须以在上游侧的轴颈轴承 3 使用滑动轴承,在下游侧的连杆大端部轴承 6 使用滚针轴承的方式进行组合。与此相反,当将滚针轴承配置在上游时,在该滚针轴承被限制的供油量,对于配置在下游的滑动轴承的运转而言不足。

[0091] 所以,对于图 12 所示的实施方式 4 的情况表示作为上游侧的轴颈轴承 3 使用滑动轴承 50,作为连杆大端部轴承 6 与上述的情况同样使用滚针轴承 41 的例子。作为对于连杆大端部轴承 6 (41)的供油限制单元使用将分支通路 26 的内径缩小的结构。也可以在分支通路 26 的出口安装调节阀。在该情况下,也可以通过滑动轴承 50 构成另外全部的轴承、即、连杆小端部轴承 8、凸轮轴轴承 11 和平衡轴轴承 38,即便如此,也能通过限制对于连杆大端部轴承 6 (41)的供油量,对整体的供油量削减效果产生帮助。

[0092] [实施方式 5]

[0093] 图 13 所示的实施方式 5,除了主油泵 18a 之外设置有副油泵 18b,主油泵 18a 与主通路 19a 和并列连接于该主通路 19a 的滑动部供油通路 23、33 对应设置,副油泵 18b 与副通路 19b 和并列连接于该副通路 19b 的轴承供油通路 21、22、39 对应设置。轴承供油通路 21、22、39 通过与上述实施方式 3 (参照图 11) 同样缩小其内径,来限制对滚针轴承 40、41、43、44 的供油。

[0094] 当采取这样的结构时,主油泵 18a 仅仅对滑动部供油通路 23、33 供油,供油量减少,所以与现有的油泵 18 相比能够小型化。另外,副油泵 18b 仅仅对轴承供油通路 21、22、39 供油,并且供油量被限制,所以该情况与现有的油泵 18 相比也能够小型化。

[0095] 即使在实施方式 1 至 5 的任一情况下,与现有的情况相比,供油量被削减,所以油泵 18、18a、18b 能够使用在发动机外部设置的小型电动泵来替代发动机内置泵。

[0096] 符号说明

[0097] 1 曲轴

[0098] 2 轴颈

[0099] 3 轴颈轴承

[0100] 4 曲柄销

[0101] 5 连杆

[0102] 6 连杆大端部轴承

[0103] 7 活塞销

[0104] 8 连杆小端部轴承

[0105] 9 活塞

- [0106] 10 凸轮轴
- [0107] 11 凸轮轴轴承
- [0108] 12 平衡轴
- [0109] 13 汽缸内壁
- [0110] 14 活塞滑动部
- [0111] 15 凸轮
- [0112] 16 挺杆
- [0113] 17 凸轮滑动部
- [0114] 18 油泵
- [0115] 18a 主油泵
- [0116] 18b 副油泵
- [0117] 19 主通路
- [0118] 19a 主通路
- [0119] 19b 副通路
- [0120] 21、22 轴承供油通路
- [0121] 23 滑动部供油通路
- [0122] 24 轴支承部
- [0123] 25 油孔
- [0124] 26 分支通路
- [0125] 28 连杆大端部
- [0126] 29 开放口
- [0127] 33 滑动部供油通路
- [0128] 37 供油喷嘴
- [0129] 38 平衡轴轴承
- [0130] 39 轴承供油通路
- [0131] 40、41、42、43、44 滚针轴承
- [0132] 45 外圈
- [0133] 46 滚针
- [0134] 47 保持器
- [0135] 48 油孔
- [0136] 49 锊部
- [0137] 50 滑动轴承
- [0138] 51 外圈侧狭窄部
- [0139] 52 小径内径面
- [0140] 53 轴颈侧狭窄部
- [0141] 54、55、56、57 密封部件
- [0142] 58 曲轴臂轴套部
- [0143] 59 配重轴套部
- [0144] 60 密封部件

- [0145] 61 轴支承部
- [0146] 62 连杆小端部
- [0147] 64 调节阀 。

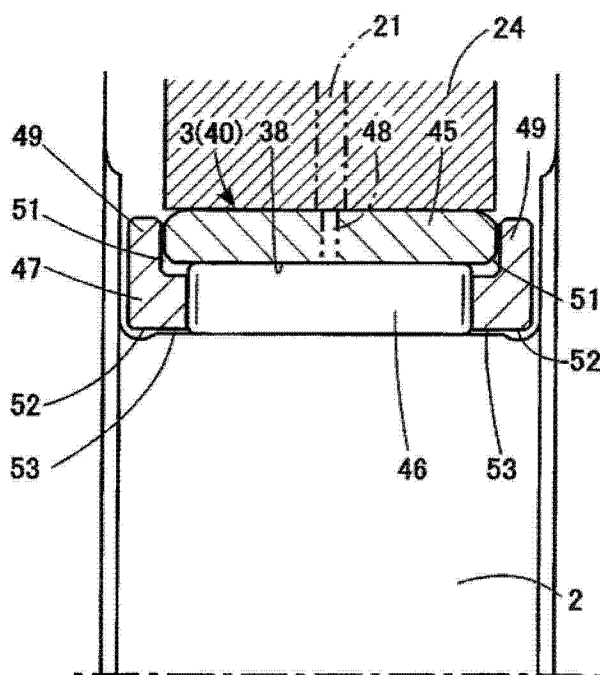


图 2

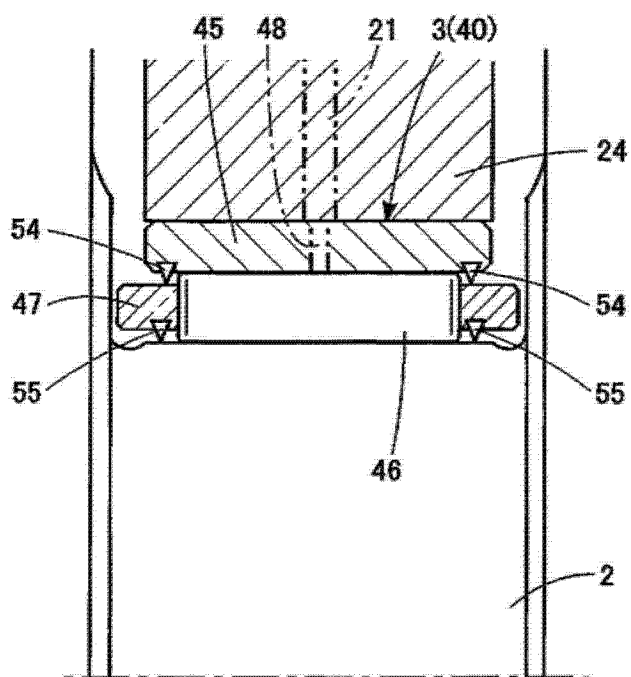


图 3

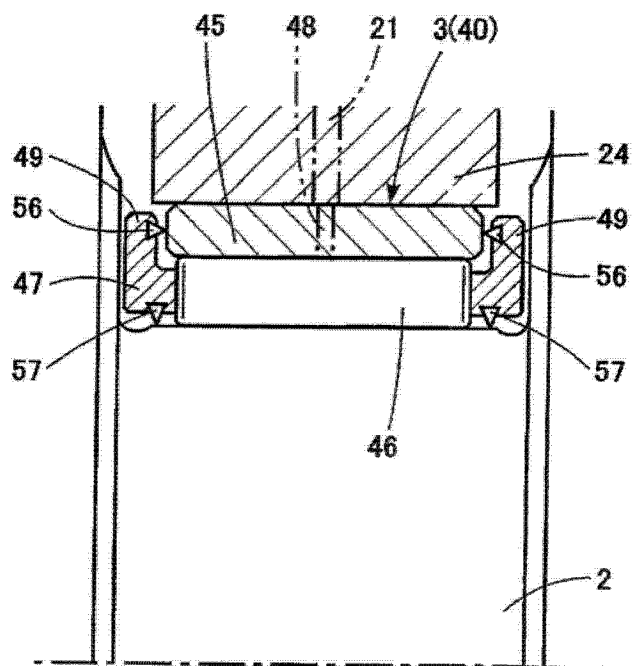


图 4

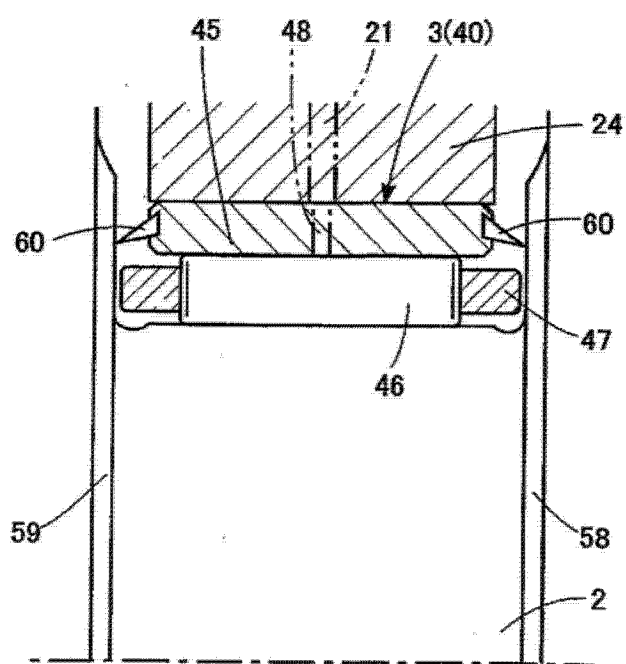


图 5

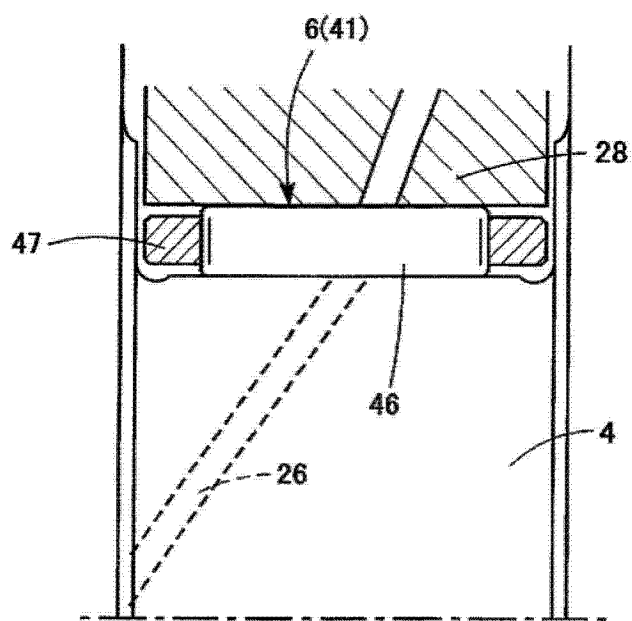


图 6

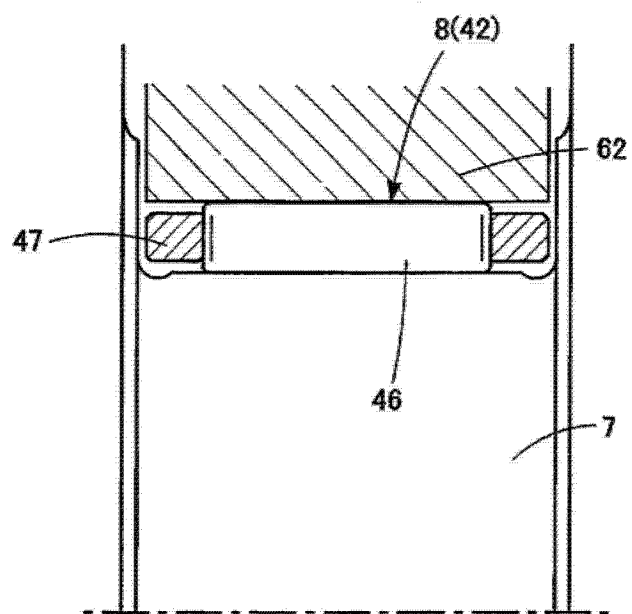


图 7

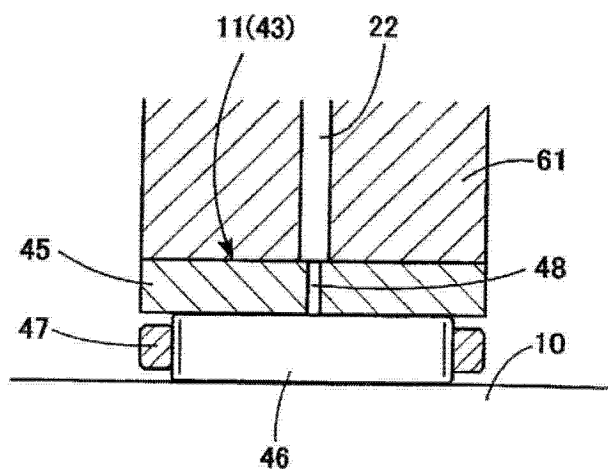


图 8

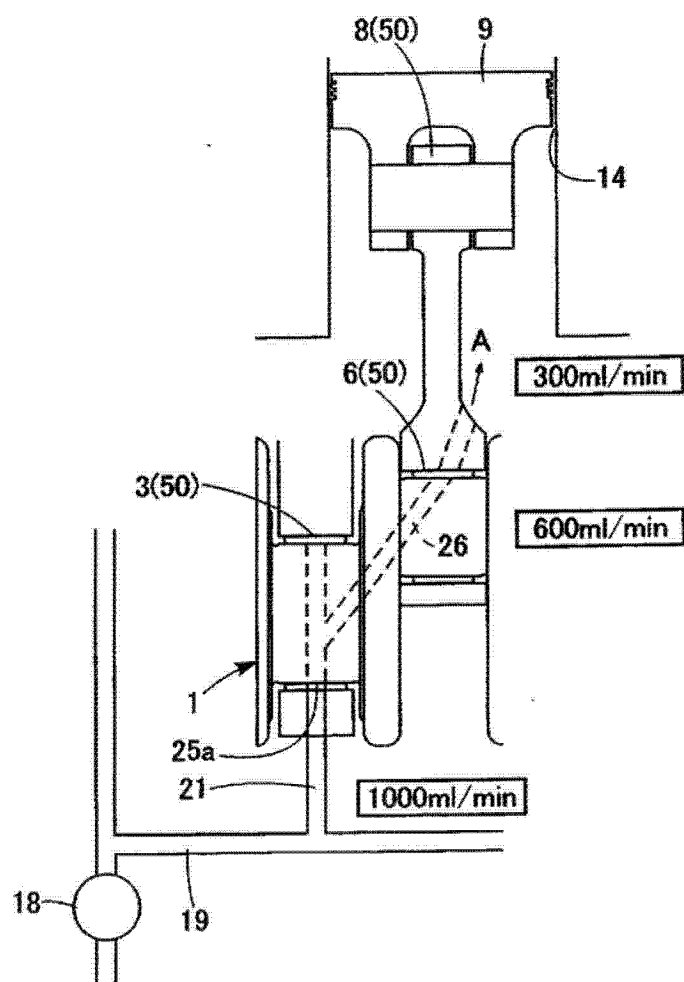


图 9A

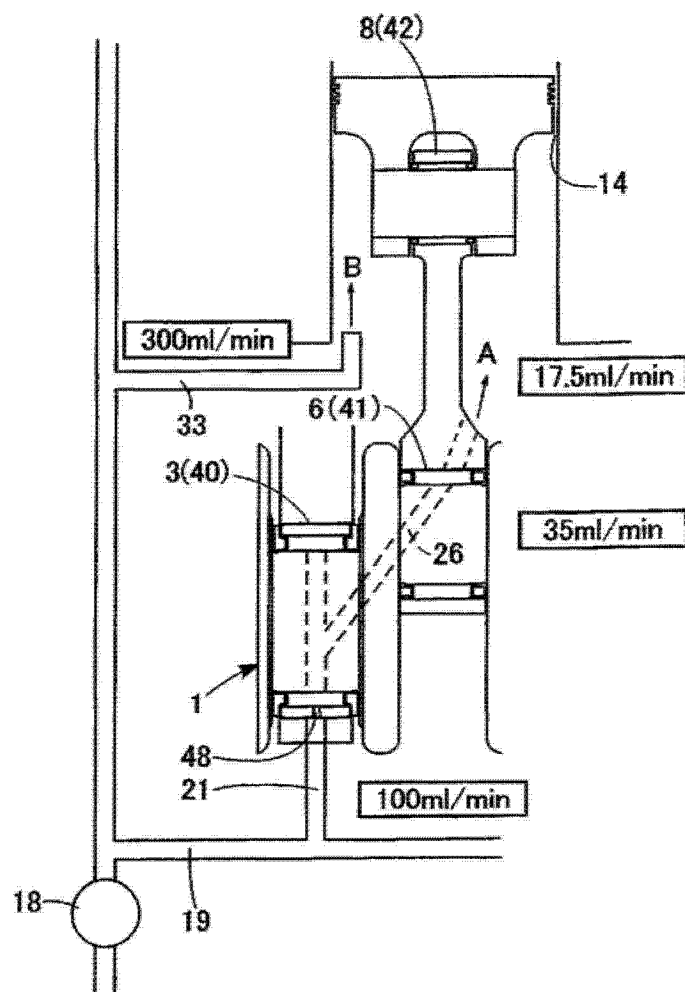
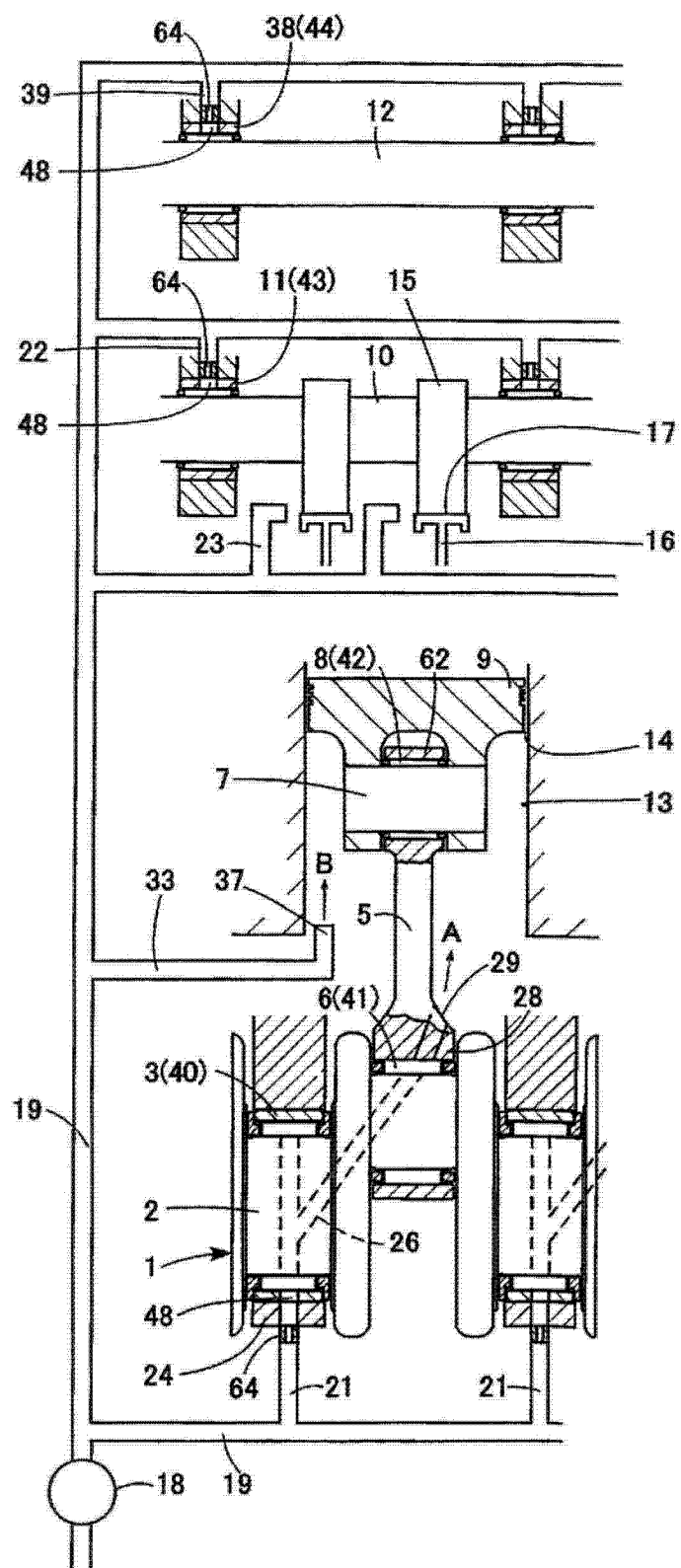


图 9B



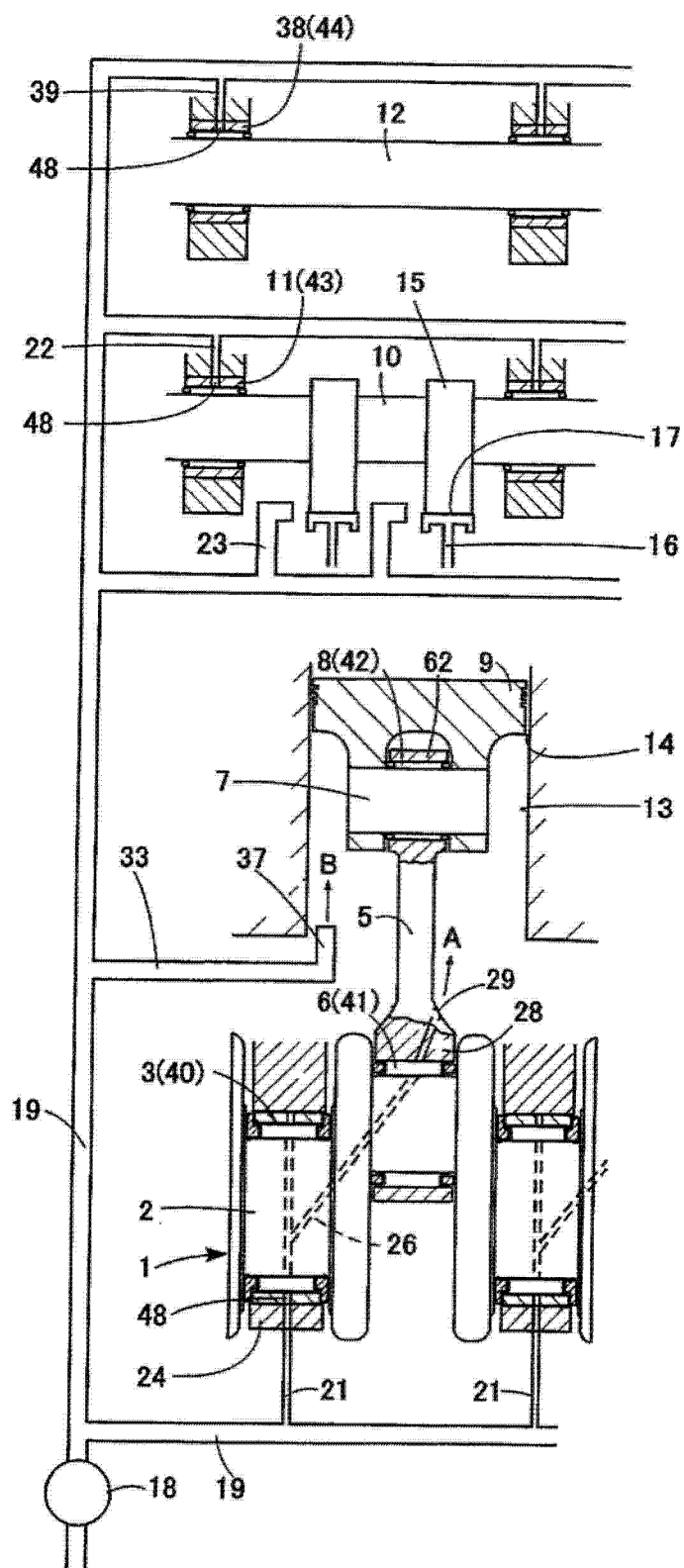


图 11

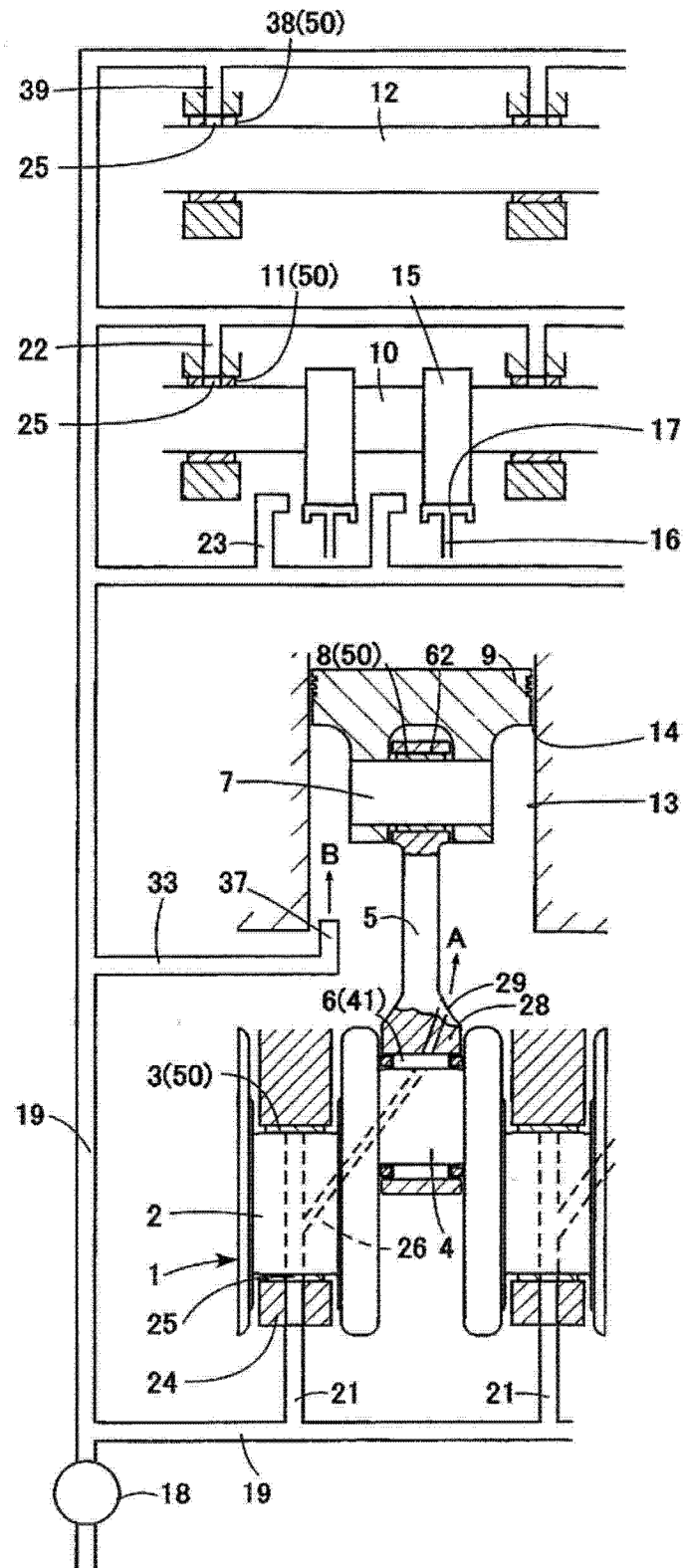


图 12

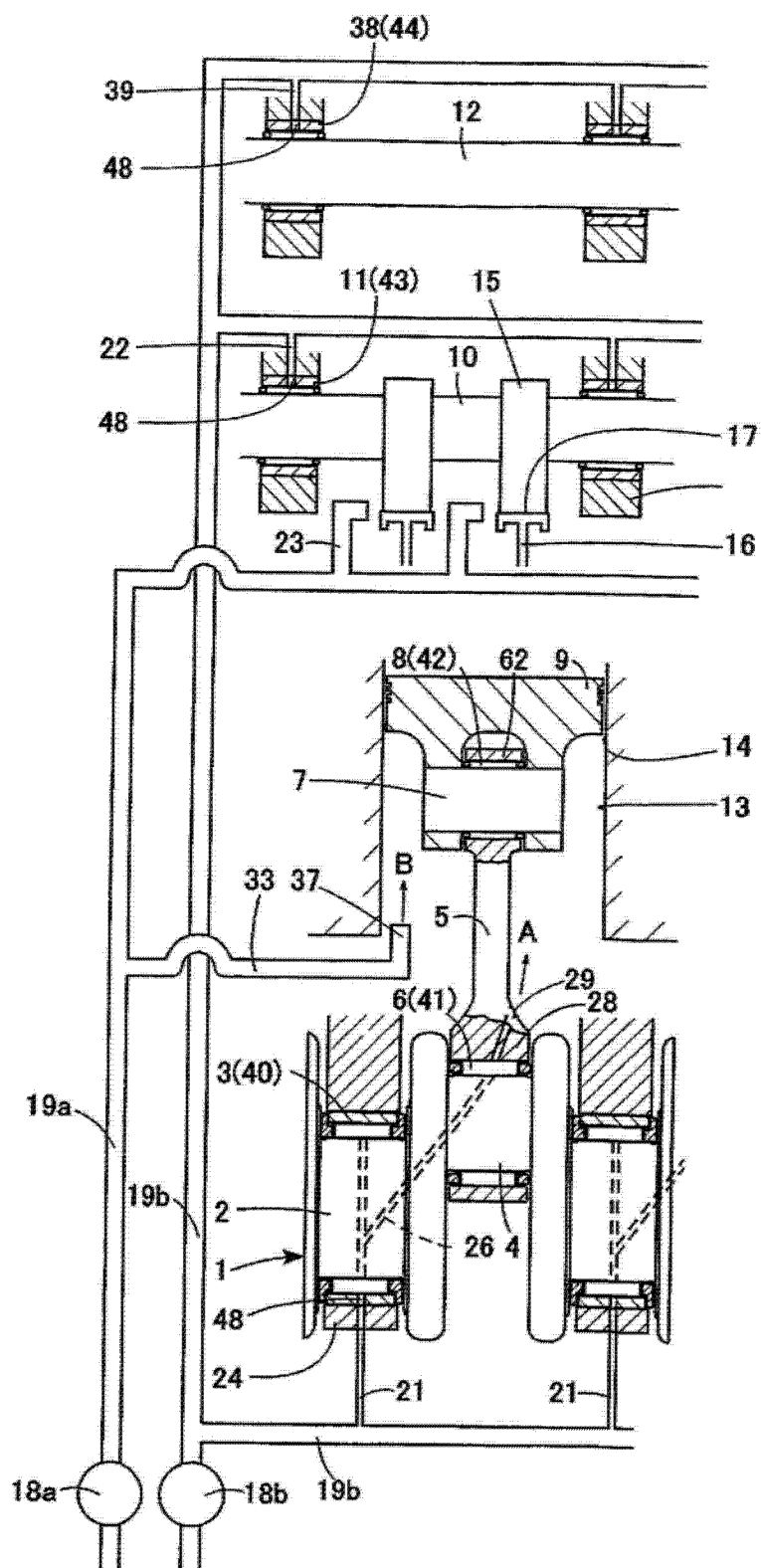


图 13

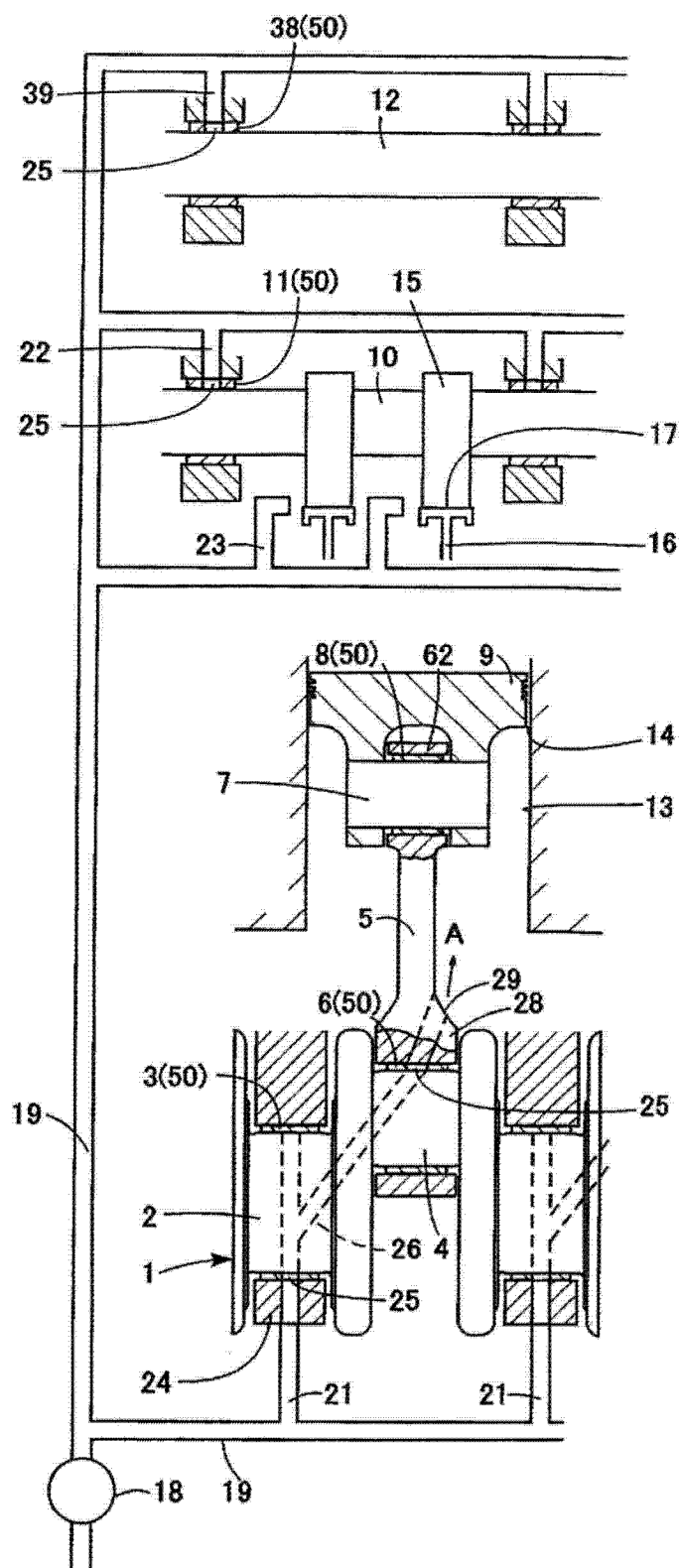


图 14