



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101523053 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200780038225. 4

(22) 申请日 2007. 08. 15

(30) 优先权数据

226931/2006 2006. 08. 23 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/065905 2007. 08. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02008/023619 JA 2008. 02. 28

(73) 专利权人 株式会社 IHI

地址 日本东京都

(72) 发明人 增田精锐 松永易

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

F04C 2/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004-197573 A, 2004. 07. 15,

JP 6-47685 U, 1994. 06. 28,

CN 2846807 Y, 2006. 12. 13,

JP 2005-42627 A, 2005. 02. 17,

JP 2005-42627 A, 2005. 02. 17,

审查员 杨桂全

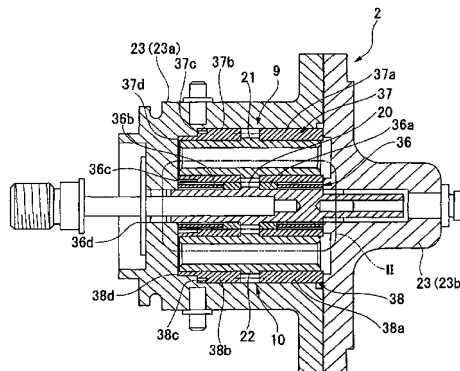
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

三联式齿轮泵

(57) 摘要

一种三联式齿轮泵, 具有: 驱动齿轮 (20); 隔着驱动齿轮 (20) 而对置配置的两个从动齿轮 (21)、(22); 支承驱动齿轮 (20) 的驱动轴的第一轴承 (36); 支承两个从动轴 (21)、(22) 的第二、第三轴承 (37)、(38), 其中, 第一轴承 (36) 长度形成成为比上述第二、第三轴承 (37)、(38) 的长度短。根据本发明, 能够提供一种能够容易且可靠地减低支承齿轮的轴承的轴承损失的三联式齿轮泵。



1. 一种三联式齿轮泵,具有 :驱动齿轮、隔着上述驱动齿轮而对置配置的两个从动齿轮、支承上述驱动齿轮的驱动轴的第一轴承、支承上述两个从动齿轮的旋转轴的第二、第三轴承,其中,

上述第一轴承包括隔着上述驱动齿轮而对置配置的一对轴承部,上述第一轴承的上述一对轴承部的轴方向的长度相同,

上述第二轴承以及上述第三轴承分别包括隔着上述从动齿轮而对置配置的一对轴承部,上述第二轴承的上述一对轴承部的轴方向的长度以及上述第三轴承的上述一对轴承部的轴方向的长度相同,

上述第一轴承的上述一对轴承部的轴方向的长度比上述第二轴承的上述一对轴承部以及上述第三轴承的上述一对轴承部的轴方向的长度短。

2. 如权利要求 1 所述的三联式齿轮泵,其特征在于,上述第一轴承被密接配置在上述驱动齿轮的侧面上。

3. 如权利要求 2 所述的三联式齿轮泵,其特征在于,具有使上述第一轴承密接配置在上述驱动齿轮的侧面上的定位部件。

4. 如权利要求 3 所述的三联式齿轮泵,其特征在于,上述第一轴承与上述定位部件一体地形成。

## 三联式齿轮泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种三联式齿轮泵。

[0002] 本发明基于 2006 年 8 月 23 日于日本提出的特案 2006-226931 主张优先权,在此引用其内容。

### 背景技术

[0003] 一般地,用于航空器等的喷气式发动机(涡轮扇风机)的燃料供给系统如下地构成:借助作为升压部的燃料泵将来自燃料容器的燃料升压,借助燃料计量机构决定其流量,将该燃料送至喷气式发动机中的发动机燃烧机,并且将剩余部分的燃料送回至燃料泵的入口。

[0004] 作为燃料泵,以往使用齿轮泵。齿轮泵,从发动机传递的旋转运动经由作为发动机副机的齿轮箱(AGB:accessory gear box)被驱动。因此,齿轮泵的排出量与发动机的转速大致成比例。

[0005] 根据这样的齿轮泵,能够将燃料封闭在由齿轮和外壳的内壁面形成的封闭空间内,从而能够将其升压。

[0006] 近年,例如专利文献 1 所公示的那样,使用三联式齿轮泵。三联式齿轮泵具有隔着驱动齿轮而对置配置的两个从动齿轮,将燃料封闭在由两个从动齿轮和外壳形成的封闭空间内,从而将其升压。因此,即便在使驱动齿轮低速旋转的状态下也能够获得充分的排出量。

[0007] 专利文献 1:特开 2003-328958 号公报

[0008] 但是,三联式齿轮泵的驱动齿轮和两个从动齿轮,分别被轴颈轴承支承。轴颈轴承借助经由油膜的滑动接触而分别支承驱动齿轮的驱动轴以及两个从动齿轮的旋转轴。

[0009] 在滑动接触中,容易产生油膜温度及摩擦特性等的问题。在轴颈轴承中,轴承长度越长这些问题就越显著,进而存在使轴承损失增大的问题。

### 发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述的情况而提出的,目的在于提出一种能够容易且可靠地减低支承齿轮的轴承的轴承损失。

[0011] 在本发明的三联式齿轮泵中,为了解决上述课题而使用以下的装置。

[0012] 该三联式齿轮泵具有:驱动齿轮、隔着驱动齿轮而对置配置的两个从动齿轮、支承上述驱动齿轮的驱动轴的第一轴承、支承上述两个从动轴承的第二、第三轴承,其中,上述第一轴承长度形成为比上述第二、第三轴承的长度短。

[0013] 此外,上述第一轴承包括隔着上述驱动齿轮而对置配置的一对轴承部,将至少一方的轴承长度较短地形成。

[0014] 此外,上述第一轴承被密接配置在上述驱动齿轮的侧面上。

[0015] 此外,具有使上述第一轴承密接配置在上述驱动齿轮的侧面上的定位部件。

[0016] 此外,上述第一轴承与上述定位部件一体地形成。

[0017] 根据本发明能够获得以下效果。

[0018] 因为将支承驱动齿轮的驱动轴的第一轴承的轴承长度形成为比支承两个从动齿轮的旋转轴的第二、第三轴承的轴承长度短,所以能够容易且可靠地减低第一轴承的轴承损失。

[0019] 此外,因为将第一轴承密接配置在驱动齿轮的侧面上,所以能够防止驱动齿轮和从动齿轮之间的输送对象物的泄漏。

[0020] 此外,因为具有使第一轴承密接配置在驱动齿轮的侧面上的定位部件,所以即便较短地形成第一轴承的轴承长度,也能够将第一轴承可靠地密接配置在从动齿轮的侧面上。

[0021] 此外,因为第一轴承与定位部件一体地形成,所以能够回避·抑制部件数量的增加、组装性的恶化、成本上升等。

### 附图说明

[0022] 图 1 是具有本发明的一实施方式中的燃料泵 2 的燃料供给系统 S 的系统图。

[0023] 图 2 是本发明的一实施方式中的燃料泵 2(三联式齿轮泵)的概略构成图。

[0024] 图 3 是图 2 中的 I-I 剖视图。

[0025] 图 4 是放大图 3 中的局部的图。

[0026] 图 5 是表示轴承部 36a、36b 的变形例的图。

[0027] 图 6 是表示轴承 36、37、38 的变形例的图。

[0028] 附图标记说明

[0029] S 燃料供给系统

[0030] 1 燃料容器

[0031] 2 燃料泵(三联式齿轮泵)

[0032] 20 驱动齿轮

[0033] 21 第一从动齿轮

[0034] 22 第二从动齿轮

[0035] 36 第一轴承

[0036] 37 第二轴承

[0037] 38 第三轴承

[0038] 36a、36b、37a、37b、38a、38b 轴承部

[0039] 40a、40b 轴环(定位部件)

[0040] L0、L1 轴承长度

### 具体实施方式

[0041] 以下,参照附图说明本发明的三联式齿轮泵的一实施方式。

[0042] 图 1 是具有本实施方式中的燃料泵 2 的燃料供给系统 S 的系统图。

[0043] 具有燃料泵 2 的燃料供给系统 S,除了燃料泵 2 之外,还具有燃料容器 1 以及燃料计量机构 3,且与喷气式发动机 4 连接。此外,喷气式发动机 4 具有发动机燃烧器 5 以及风

扇 6, 在该喷气式发动机 4 和燃料供给系统 S 之间配置有燃料冷却油冷却器 7。

[0044] 燃料容器 1 是贮留用于供给至喷气式发动机 4 的燃料的容器, 在该燃料容器 1 的后段配置有燃料泵 2。在燃料泵 2 的后段配置有燃料计量机构 3。该燃料计量机构 3 根据例如传递来的配备在航空器上的节流杆的位置等的信息而决定燃料的流量, 基于该决定的流量将从燃料泵 2 排出的燃料的一部分供给至喷气式发动机, 将剩余部分送回至燃料泵 2 的入口。

[0045] 燃料计量机构 3 配置在上述的燃料泵 2 的后段, 将被燃料泵 2 升压的既定量的燃料供给至喷气式发动机 4。该燃料计量机构 3, 例如对应于传递来的节流杆的位置等的信息而决定供给至喷气式发动机 4 的燃料的量。

[0046] 另外, 如图所示, 燃料计量机构 3 经由剩余线将没有供给至喷气式发动机 4 的剩余部分的燃料再次供给至燃料泵 2。

[0047] 燃料冷却油冷却器 7 是将燃料和发动机润滑油 (润滑油) 进行热交换的热交换器, 配置在燃料计量机构 3 和喷气式发动机 4 之间。

[0048] 喷气式发动机 4 如上所述地具有发动机燃烧器 5 以及风扇 6, 使经由燃料冷却油冷却器 7 供给的燃料在发动机燃烧室 5 中燃烧, 使用借助该燃烧获得的能量而驱动风扇 6, 从而获得旋转动力。

[0049] 接着, 参照图 2 说明本实施方式的燃料泵 2 的构成。

[0050] 图 2 是本实施方式的三联式的燃料泵 2 (三联式齿轮泵) 的概略构成图。图 3 是表示图 2 中的 I-I 截面的图。图 4 是放大图 3 的局部的图。

[0051] 燃料泵 2 如上所述地是三联式齿轮泵, 具有: 驱动齿轮 20, 借助从喷气式发动机 4 (参照图 1) 等的驱动系统传递的旋转运动而获得驱动力; 两个从动齿轮 (第一从动齿轮 21、第二从动齿轮 22), 隔着上述驱动齿轮 20 而配置在相互地对置的位置上。

[0052] 如图 2 所示, 驱动齿轮 20、第一从动齿轮 21、第二从动齿轮 22 具有相同的齿轮径且具有相同的齿数。作为驱动齿轮 20 以及从动齿轮 21、22 的齿形能够优选使用渐开线轮齿, 也可以是正弦曲线齿形及次摆线曲线齿形。

[0053] 从动齿轮 21、22, 在外壳 23 (23a、23b) 内分别与驱动齿轮 20 啮合。并且, 从第一吸入口 24 和第二吸入口 25 分别流入至驱动齿轮 20 和从动齿轮 21、22 之间的燃料随着驱动齿轮 20 以及从动齿轮 21、22 的旋转而被封闭在由从动齿轮 21、22 和外壳 23 的内壁面形成的封闭空间中而被升压, 之后分别移动至第一排出口 26 和第二排出口 27 而被排出。即, 燃料泵 2 为具有将驱动齿轮 20 和第一从动齿轮 21 作为主体的第一升压部 9 和将驱动齿轮 20 和第二从动齿轮 22 作为主体的第二升压部 10 的构造。从而, 使第一升压部 9 和第二升压部 10 与对应于驱动齿轮 20 的转速的排出量相同。

[0054] 在第一吸入口 24 和第二吸入口 25 上连接有分别从燃料容器 1 (参照图 1) 延伸的第一吸入线 28 和第二排出线 29, 在第一排出口 26 和第二排出口 27 上连接有分别从燃料计量机构 3 (参照图 1) 延伸的第一排出线 30 和第二排出线 31。此外, 在第二吸入线 29 的中间部位配置有从第二吸入线 29 向第一吸入线 28 的逆止阀 32。

[0055] 另外, 在第一吸入线 28 和第二吸入线 29 上连接有流通从后述的燃料计量机构 3 排出的剩余部分的燃料的剩余线 (未在图 2 中图示)。

[0056] 如图 3 所示, 驱动齿轮 20、第一从动齿轮 21 以及第二从动齿轮 22, 分别被由各轴

颈轴承构成的第一轴承 36、第二轴承 27 以及第三轴承 38 旋转自如地支承。

[0057] 各轴承 36、37、38 分别具有：轴承部 36a、37a、38a，被密接配置在各齿轮（驱动齿轮 20、第一从动齿轮 21、第二从动齿轮 22）的一方的侧面侧；轴承部 36b、37b、38b，被密接配置在各齿轮的另一方的侧面侧。

[0058] 如图 4 所示，构成第二轴承 37 以及第三轴承 38 的轴承部 37a、38a、37b、38b 形成为与其轴方向的长度相同（轴承长 L0）。

[0059] 与此相对，构成第一轴承 36 的轴承部 36a、36b 形成为比轴承部 37a、38a、37b、38b 的轴方向的长度短（轴承长 L1）。即，第一轴承 36 的轴承长（与驱动齿轮 20 的驱动轴滑动接触的部位轴方向的长度：L1）比第二轴承 37 以及第三轴承 38 的轴承长（与第一从动齿轮 21 以及第二从动齿轮 22 的旋转轴滑动接触的部位轴方向的长度：L0）短。

[0060] 因此，与原动轴承、第一轴承以及第二轴承的轴承长分别相同的以往例的情况相比，能够减低第一轴承 36 的轴承损失。

[0061] 另外，即便是分别较短地形成构成第一轴承 36 的轴承部 36a、36b 的轴方向的长度的情况，也必须使轴承部 36a、36b 与驱动齿轮 20 的两侧面密接。从而防止通过驱动齿轮 20 和从动齿轮 21、22 之间的燃料的泄漏。

[0062] 因此，在驱动齿轮 20 的驱动轴上设置为了使轴承部 36a、36b 与驱动齿轮 20 的两侧面密接的轴环 40a、40b。轴环 40a、40b 与轴承部 36a、36b 一样，是与驱动齿轮 20 的驱动轴嵌合的圆筒形的部件。轴环 40a、40b 的轴方向的长度形成为若与轴承部 36a、36b 的轴方向的长度相加则与轴承部 37a、38a、37b、38b 的轴方向的长度相同。

[0063] 由此，与轴承部 37a、38a、37b、38b 相同，轴环 40a、40b 的轴方向的侧面分别与外壳 23（23a、23b）抵接，且轴承部 36a、36b 与驱动齿轮 20 的两侧面密接而被定位。

[0064] 此外，轴环 40a、40b 的内径比轴承部 36a、36b 大，一方面，外形形成为与轴承部 36a、36b 相同或者比轴承部 36a、36b 稍小。从而，即便使轴环 40a、40b 与驱动齿轮 20 的驱动轴嵌合，也几乎不会由于摩擦等导致对于驱动轴的旋转施加不良影响。

[0065] 但是，与驱动齿轮 20 啮合的第一从动齿轮 21 和第二从动齿轮 22 被配置在对于驱动齿轮 20 对称的位置上，并且具有相同的齿轮径及相同的齿数。

[0066] 因此，在旋转驱动驱动齿轮 20 时，驱动齿轮 20 从第一从动齿轮 21 以及第二从动齿轮 22 受到的反力 F1、F2（参照图 2）为相同的强度。此外，其方向对于驱动齿轮 20 的驱动轴点对称。

[0067] 此外，与驱动齿轮 20 啮合的第一从动齿轮 21 和第二从动齿轮 22 的周围的流体压力 R1、R2（参照图 2）也和反力 F1、F2 相同，对于驱动轴点对称。

[0068] 从而，反力 F1、F2 相互抵消，此外，由油压产生的负荷 R1、R2 也相互抵消。由此，支承驱动齿轮 20 的驱动轴的第一轴承 36 的负荷比第二轴承 37 以及第三轴承 38 小。因此，能够使第一轴承 36（轴承部 36a、36b）的轴承长比第二轴承 37 以及第三轴承 38（轴承部 37a、38a、37b、38b）短。

[0069] 接着，说明具有本实施方式的燃料泵 2 的燃料供给系统 S 的动作。

[0070] 首先，贮留在燃料容器 1 中的燃料被供给至燃料泵 2。此时，燃料经由第一吸入线 28 以及第二吸入线 29 被供给至燃料泵 2 的第一吸入口 24 以及第二吸入口 25。被供给至第一吸入口 24 的燃料，借助随着驱动齿轮 20 的旋转而旋转的第一从动齿轮 21 的旋转，将

其封闭在借助第一从动齿轮 21 和外壳 23 的内壁面形成的密闭空间中而被升压,之后经由第一排出口 26 从燃料泵 2 被排出。

[0071] 此外,供给至第二吸入口 25 的燃料,借助随着驱动齿轮 20 的旋转而旋转的第一从动齿轮 22 的旋转,将其封闭在借助第二从动齿轮 22 和外壳 23 的内壁面形成的密闭空间中而被升压,之后经由第二排出口 27 从燃料泵 2 被排出。

[0072] 从而,使第一以及第二排出口 26、27 的燃料为比第一以及第二吸入口 24、25 的燃料高压的状态。因此,在驱动齿轮 20 和第一从动齿轮 21 之间且在驱动齿轮 20 和第二从动齿轮 22 之间存在间隙时,第一排出口 26 的燃料泄漏至第一吸入口 24,第二排出口 27 的燃料泄漏至第二吸入口 25。

[0073] 此时,在燃料泵 2 中,因为能够减低第一轴承 36 的轴承损失,所以能够实现与以往相比效率高的燃料供给。

[0074] 并且,被这样的燃料泵 2 高压化的燃料,经由第一排出线 30 以及第二排出线 31 被排出至燃料计量机构 3。并且,在燃料计量机构 3 中,燃料的一部分作为既定量而向喷气式发动机 4 排出,残余的燃料作为剩余部分,在解压之后被送回至燃料泵 2。

[0075] 接着,从燃料供给系统 S(燃料计量机构 3)向喷气式发动机 4 排出的燃料,在燃料冷却油冷却器 7 中,在与被用于喷气式发动机 4 的润滑油进行热交换之后,被供给至喷气式发动机 4 的燃烧器 5。

[0076] 并且,燃料,在发动机燃烧器 5 中燃烧,借助由此燃烧获得的能量驱动风扇 6,而成为旋转动力。

[0077] 以上,参照附图说明了本发明的燃料泵 2(三联式齿轮泵)的优选实施方式,但是本发明当然并不限于上述实施方式。在上述的实施方式中展示的各构成部件的诸多形状以及组合等为一例,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够进行基于设计要求等的种种变更。

[0078] 例如,在上述实施方式中,将作为一构成而具有燃料泵 2 的燃料供给系统 S 作为一例而进行说明。但是,本发明的齿轮泵,并不限于在这样的燃料供给系统 S 上具备的齿轮泵,能够适用于在将液体等升压之后排出的全部的三联式齿轮泵。

[0079] 在上述的实施方式中,说明了分别将构成第一轴承 36 的轴承部 36a、36b 的轴承长缩短的情况,但是并不限于于此。也可以只缩短轴承部 36a、36b 的任意一方的轴承长。

[0080] 此外,说明了为了使轴承部 36a、36b 与驱动齿轮 20 的两侧面密接而使用圆筒形的轴环 40a、40b 的情况,但是并不限于于此。只要能够使轴承部 36a、36b 与驱动齿轮 20 的两侧面密接,任何形状的部件都可以。

[0081] 图 5 是表示轴承部 36a、36b 的变形例的图。

[0082] 在上述的实施方式中,说明了与轴承部 36a、36b 分体地使用轴环 40a、40b 的情况,但是并不限于于此。例如如图 5 所示,也可以是在轴承部 36a、36b 上一体地形成与轴环 40a、40b 相同的部件的情况。

[0083] 即便在此情况中,第一轴承 36 的轴承长(与驱动齿轮 20 的驱动轴滑动接触的部位:  $L1$ )比第二轴承 37 以及第三轴承 38 的轴承长(与第一从动齿轮 21 以及第二从动齿轮 22 的旋转轴滑动接触的部位:  $L0$ )短。因此,能够获得与轴承部 36a、36b 分体地使用轴环 40a、40b 的情况相同的效果。

[0084] 图 6 是表示轴承 36、37、38 的变形例的图。

[0085] 在上述实施方式中,说明了分别形成第一轴承 36、第二轴承 37 以及第三轴承 38 的情况,但是并不限于此。例如如图 6 所示,也可以一体地形成第一轴承 36、第二轴承 37 以及第三轴承 38。具体而言,也可以分别将轴承部 36a、37a、38a 和轴承部 36b、37b、38b 一体化,从而构成轴颈轴承。

[0086] 即便在此情况中,与第一轴承 36 相当的部位的轴承长(与驱动齿轮 20 的驱动轴滑动接触的部位轴方向的长度:L1)比与第二轴承 37 以及第三轴承 38 相当的部位的轴承长(与第一从动齿轮 21 以及第二从动齿轮 22 的旋转轴滑动接触的部位轴方向的长度:L0)短。因此,能够活动与图 4、图 5 的情况相同的效果。

[0087] 产业上的利用可能性

[0088] 根据本发明,能够提供一种能够容易且可靠地减低支承齿轮的轴承的轴承损失的三联式齿轮泵。

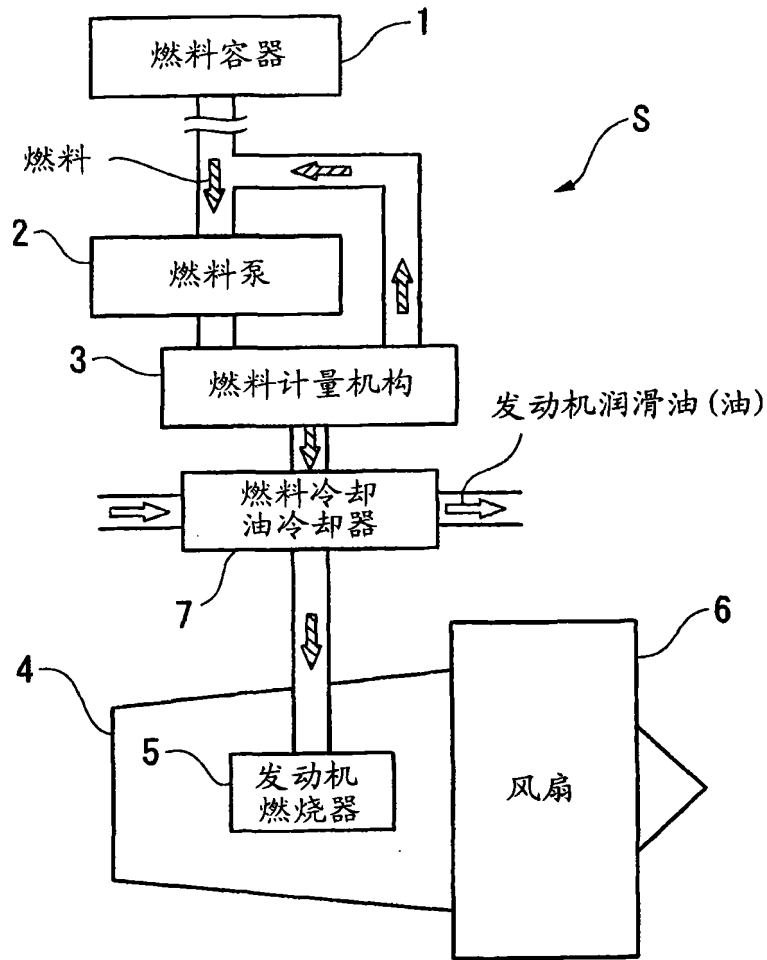


图 1

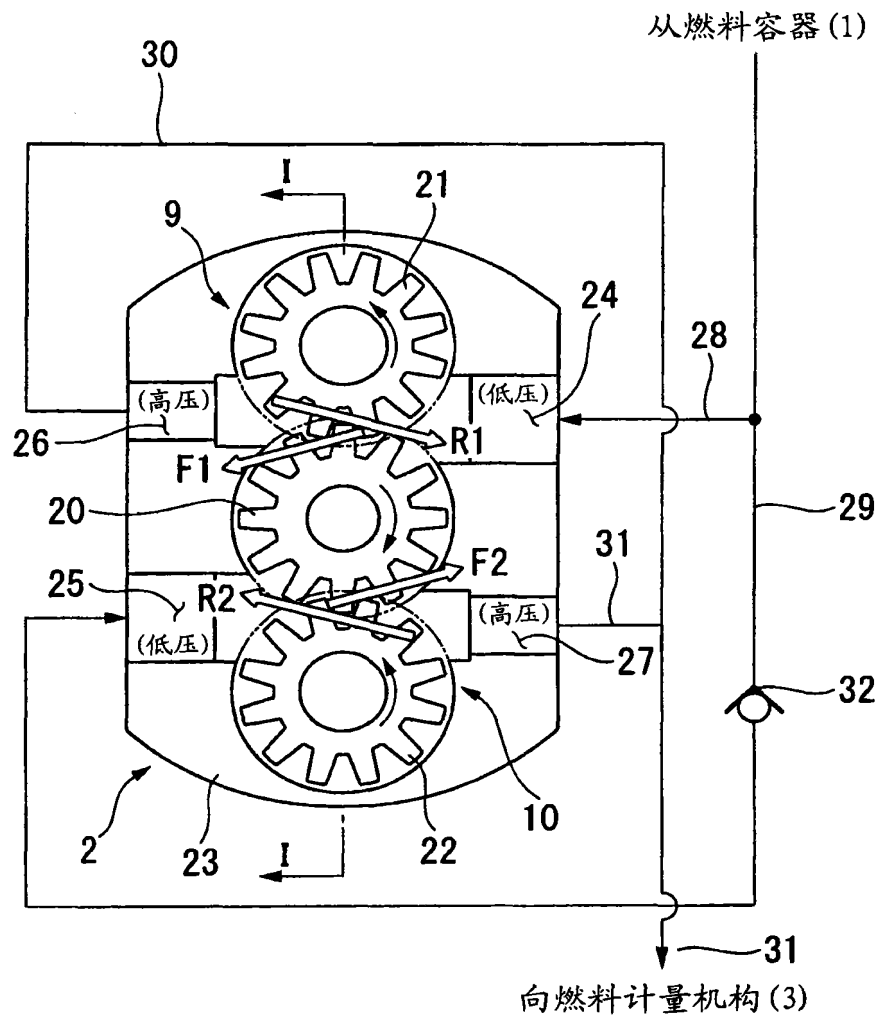


图 2

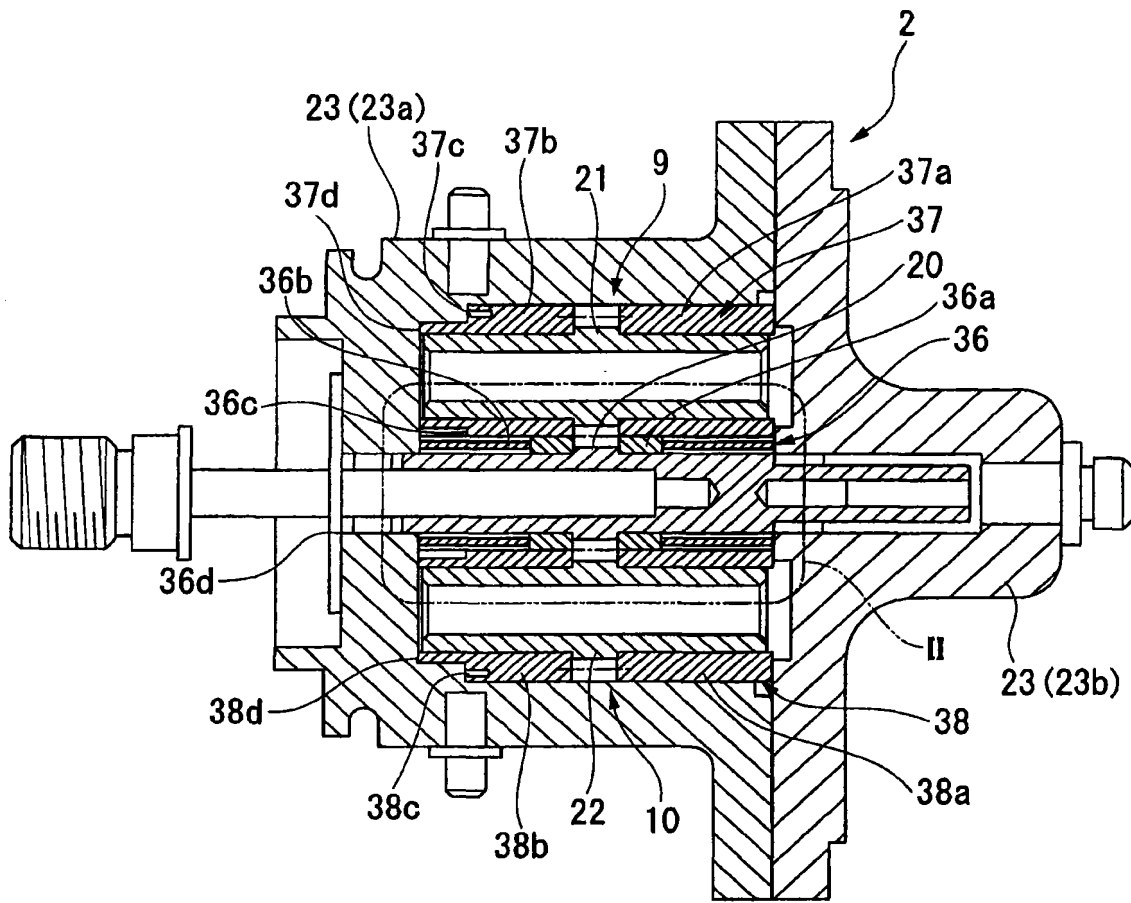


图 3

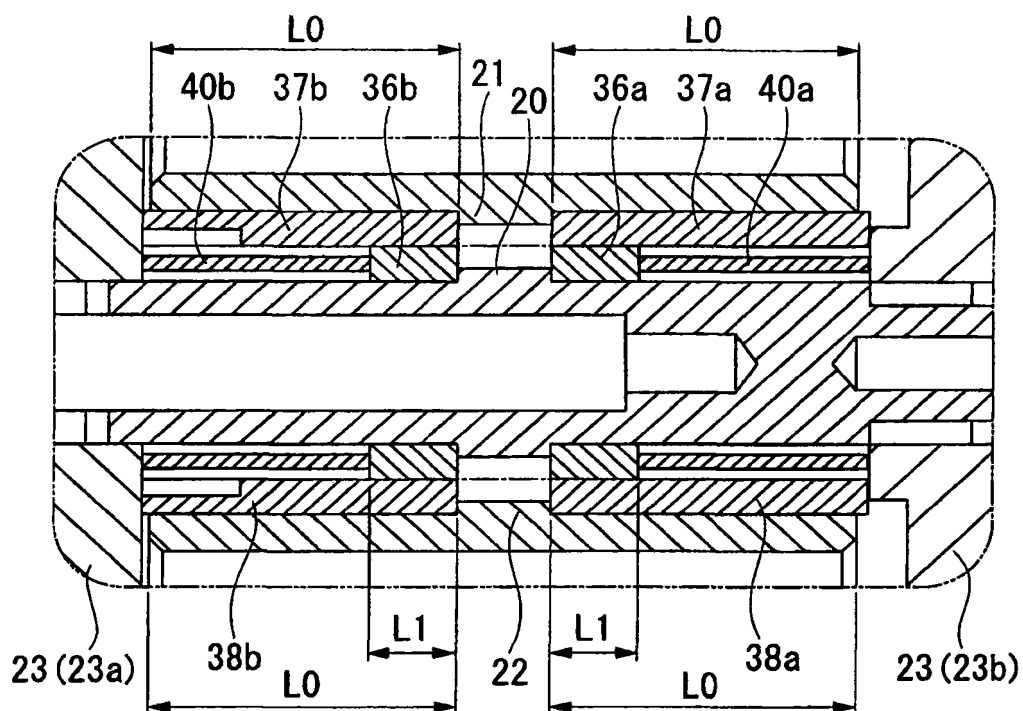


图 4

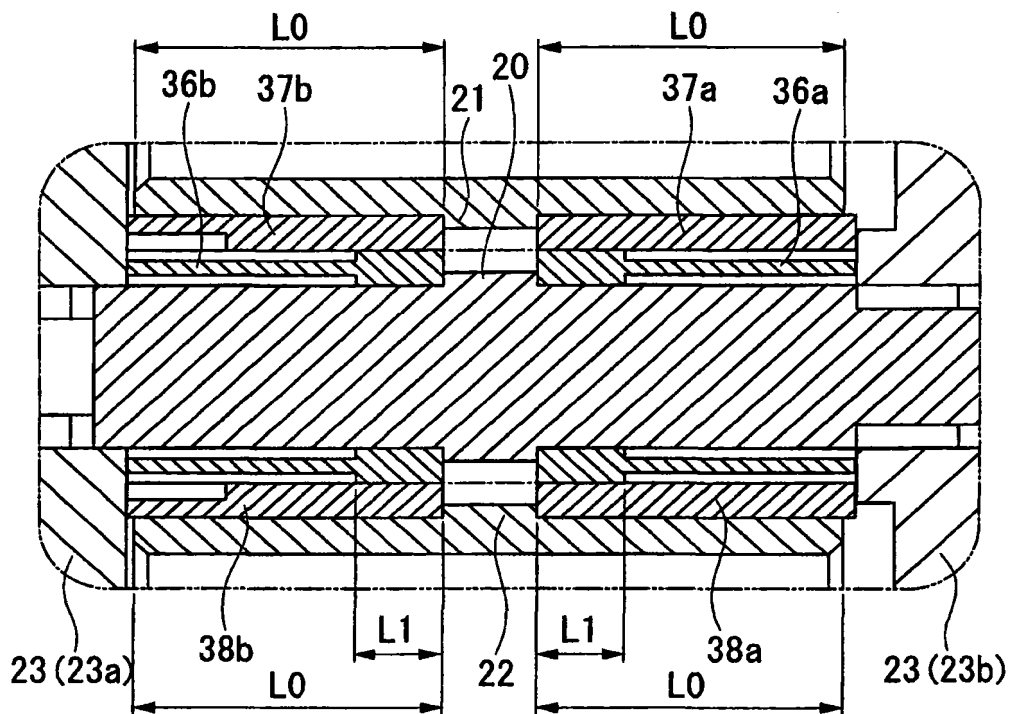


图 5

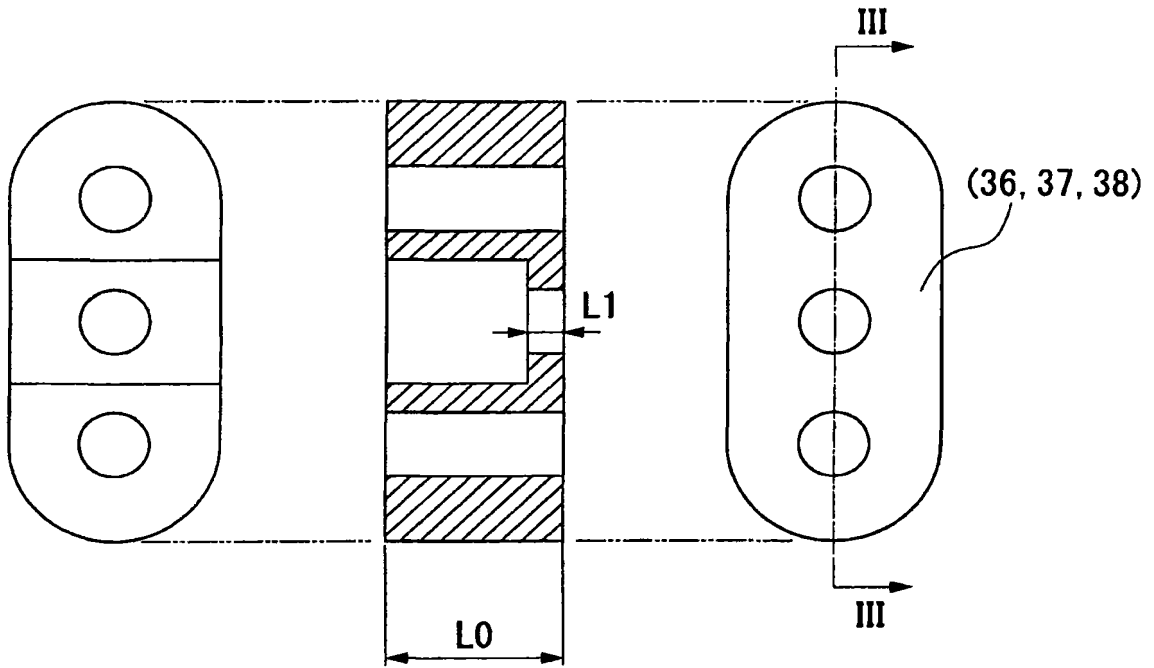


图 6