



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117480322 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 30

(21) 申请号 202280041903.7

(22) 申请日 2022.03.09

(30) 优先权数据

2021-111748 2021.07.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/010369 2022.03.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/281821 JA 2023.01.12

(71) 申请人 株式会社岛津制作所

地址 日本京都府京都市中京区西之京桑原
町1番地

(72) 发明人 古株拓弥 长村弘一

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

专利代理师 康艳青 张铮铮

(51) Int.Cl.

F04C 2/10 (2006.01)

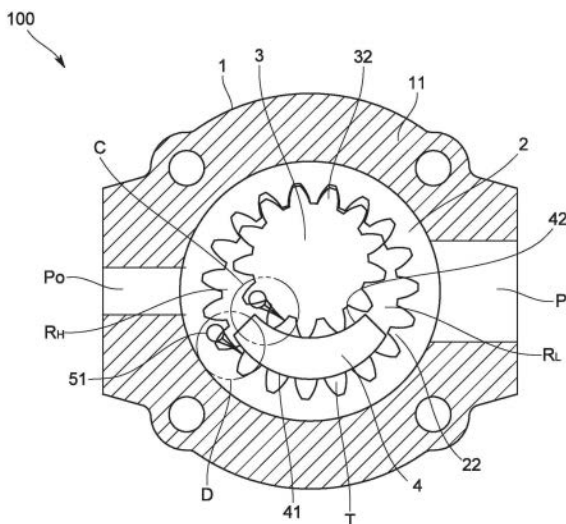
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

内啮合齿轮泵及内啮合齿轮马达

(57) 摘要

内啮合齿轮泵,包括:内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述高压区域连通的连通槽,所述连通槽形成为随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。



1. 一种内啮合齿轮泵,其特征在于,包括:
内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;
外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;
填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及
密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述高压区域连通的连通槽,
所述连通槽形成为:随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。
2. 根据权利要求1所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
所述连通槽呈从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的棱锥形状,其至少一个侧边呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。
3. 根据权利要求2所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
所述连通槽呈从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的三角锥形状,其三个侧边呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
形成有多条所述连通槽,
所述多个连通槽形成为:伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述围绕空间连通的时机相互不同。
5. 根据权利要求4所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
在所述两齿轮的旋转相位与和所述围绕空间连通的所述各连通槽的合计剖面面积的关系中,存在:随着所述旋转相位的前进,所述合计剖面面积连续地上升,且所述合计剖面面积的增加率伴随所述旋转相位的进行而以阶梯状变化的弯曲点。
6. 根据权利要求4或5所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
所述多个连通槽包含:
多个外侧连通槽,将由所述填充件及所述内齿轮的齿槽围绕的外侧围绕空间与所述高压区域连通;以及
多个内侧连通槽,将由所述填充件及所述外齿轮的齿槽围绕的内侧围绕空间与所述高压区域连通,
所述各外侧连通槽形成为伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述外侧围绕空间连通的时机相互不同,
所述各内侧连通槽形成为伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述内侧围绕空间连通的时机相互不同。
7. 根据权利要求6所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,
所述多个内侧连通槽及所述多个外侧连通槽的数量相同,
所述多个内侧连通槽及所述多个外侧连通槽形成为,伴随所述两齿轮的旋转,所述内侧围绕空间到达所述各内侧连通槽的时机与所述外侧围绕空间到达所述各外侧连通槽的时机一致。

8. 根据权利要求4至7中任一项所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,所述多个连通槽均为从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的形状。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,所述连通槽形成于所述密封构件上。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,所述连通槽形成为使所述高压区域与和所述高压区域邻接的所述围绕空间连通。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的内啮合齿轮泵,其特征在于,所述连通槽以跨越将所述高压区域与所述围绕空间分隔的齿的方式形成。
12. 一种内啮合齿轮马达,其特征在于,包括:
 - 内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;
 - 外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;
 - 填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及
 - 密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述低压区域连通的连通槽,所述连通槽形成为随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。

内啮合齿轮泵及内啮合齿轮马达

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内啮合齿轮泵及内啮合齿轮马达。

背景技术

[0002] 作为工业车辆、建筑机械、农业机械等的油压源,使用如下的内啮合齿轮泵,其包括:在壳体内相互咬合的一组内齿轮及外齿轮、以及将形成于这些两齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域的月牙锁(也称为填充件)。作为此种内啮合齿轮泵,在专利文献1中,在作为与两齿轮的侧面添接的密封构件的罩上设置一条压力导入槽,使形成于月牙锁与齿轮的齿槽之间的围绕空间与高压区域连通。在形成有此种压力导入槽的内啮合齿轮泵中,通过压力导入槽将油从高压区域导入至齿槽,由此积存于齿槽中的油的压力伴随齿轮的旋转而逐渐上升。由此,降低由伴随旋转而积存于齿槽中的油的压力急剧上升引起的侧板的振动或泵的噪音。

[0003] [现有技术文献]

[0004] [专利文献]

[0005] 专利文献1:日本专利特开平4-203373号公报

发明内容

[0006] [发明所要解决的问题]

[0007] 然而,例如在包括一条呈直线形状等单调形状的压力导入槽的内啮合齿轮泵中,当使泵的转速从低旋转变化为高旋转时,有时送液空间内的压力平衡会崩溃,泵的性能及耐久性会降低。

[0008] 对此种问题进行了努力研究,结果本发明人发现,在包括呈单调形状的一条压力导入槽的现有的内啮合齿轮泵中,具有如下特性,即,在齿轮为高旋转的情况下,伴随旋转的齿槽内的压力上升的时机与为低旋转的情况相比有所延迟。而且,本发明人进一步反复努力研究,发现在现有的内啮合齿轮泵中,由于高旋转时与低旋转时的齿槽内的压力上升的时机的偏差大,因此在高旋转的情况与低旋转的情况下送液空间中的高压区域的比例(面积)会出现大的差异,由此当使泵的转速例如从低旋转变化为高旋转时,有如下担忧,即,由于送液空间中的高压区域的比例大幅变化而压力平衡会崩溃,使泵的性能及耐久性降低。也可以说是包括与此种现象相同的结构的内啮合齿轮马达。

[0009] 因此,本发明的主要课题在于,在内啮合齿轮泵及内啮合齿轮马达中,减小低旋转时与高旋转时的齿槽内的压力变化的时机的偏差。

[0010] [解决问题的技术手段]

[0011] 本发明的第一形态涉及一种内啮合齿轮泵,包括:内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的

齿槽围绕的围绕空间与所述高压区域连通的连通槽,所述连通槽形成为随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。

[0012] 另外,本发明的第二形态涉及一种内啮合齿轮马达,包括:内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述低压区域连通的连通槽,所述连通槽形成为随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。

[0013] [发明的效果]

[0014] 根据如此构成的本发明的形态,连通槽形成为随着两齿轮的旋转相位的前进,与围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升,因此可伴随旋转而加速地增加从连通槽导入至齿轮的齿槽中的工作液(油等)的量。因此,与仅形成一条单调形状的连通槽的现有者相比,不会大幅度提前两齿轮低旋转时的齿槽内的压力变化的时机,而可仅大幅度提前高旋转时的齿槽内的压力变化的时机。由此,在内啮合齿轮泵及内啮合齿轮马达中,可减小低旋转时与高旋转时的齿槽内的压力变化的时机的偏差,提高泵的性能及耐久性。

附图说明

[0015] [图1]是表示本发明的第一实施形态的内啮合齿轮泵的结构纵剖面图。

[0016] [图2]是表示所述实施形态的内啮合齿轮泵的结构横剖面图。

[0017] [图3]是放大表示图2的A部的图。

[0018] [图4]是放大表示图2的B部的图。

[0019] [图5]是表示所述实施形态的内啮合齿轮泵的旋转相位与连通槽的合计剖面积的关系的图。

[0020] [图6]是表示所述实施形态的内啮合齿轮泵的旋转相位与齿槽内的压力的关系的图。

[0021] [图7]是放大表示连通槽为多条、且各连通槽连通的时机一致时的连通槽周边的结构的图。

[0022] [图8]是表示连通槽为多条、且各连通槽连通的时机一致时的内啮合齿轮泵的旋转相位与连通槽的合计剖面积的关系的图。

[0023] [图9]是表示连通槽为多条、且各连通槽连通的时机一致时的内啮合齿轮泵的旋转相位与齿槽内的压力的关系的图。

[0024] [图10]是表示本发明的第二实施形态的内啮合齿轮泵的结构横剖面图。

[0025] [图11]是放大表示图10的C部的图。

[0026] [图12]是放大表示图10的D部的图。

[0027] [图13]是详细地表示所述实施形态的内侧连通槽与外侧连通槽的结构图。

[0028] [图14]是表示所述实施形态的内啮合齿轮泵的旋转相位与连通槽的合计剖面积

的关系的图。

[0029] [图15]是表示所述实施形态的内啮合齿轮泵的旋转相位与齿槽内的压力的关系的图。

[0030] [图16]是表示另一实施形态的内啮合齿轮泵的连通槽的结构图。

具体实施方式

[0031] [1]第一实施形态

[0032] 以下参照附图对本发明的第一实施形态的内啮合齿轮泵100进行说明。

[0033] (1)整体结构

[0034] 本实施形态的内啮合齿轮泵100作为例如工业车辆、建筑机械、农业机械等的油压源使用,且构成为通过使收容于主体1内的一组内齿轮2及外齿轮3旋转,吸入流体(矿物油等油,也称为工作液)并将流体喷出。具体而言,如图1及图2所示,所述内啮合齿轮泵100包括主体1、内齿轮2、外齿轮3、填充件4、以及密封构件5。

[0035] 主体1为呈中空体状的大体圆筒形状的主体。如图1所示,主体1的轴向一端侧的开口被前罩7堵塞,另一端侧的开口被后罩8堵塞。如图2所示,在主体1的侧壁11形成有分别与用于吸入油的吸入口 P_i 及用于喷出油的喷出口 P_o 连通的贯通孔。

[0036] 内齿轮2是包括多个沿着径向朝内的齿22的环状的齿轮,是所谓的内齿轮。所述内齿轮2以其旋转轴与主体1的轴向平行的方式旋转自如地嵌合并收容于主体1内。

[0037] 外齿轮3是包括多个沿着径向朝外的齿32的外齿轮,是所谓的小齿轮。所述外齿轮3的基准圆直径比内齿轮2的基准圆直径小,其齿数比内齿轮2的齿数少。而且,所述外齿轮3设置成以其旋转轴与内齿轮2的旋转轴平行的方式与内齿轮2内啮合并咬合。如图2所示,在外齿轮3与内齿轮2之间形成送液空间。在外齿轮3的旋转轴连结有用于对其进行旋转驱动的驱动轴9。

[0038] 填充件4设置于主体1内的内齿轮2与外齿轮3之间,将送液空间划分为高压区域 R_H 与低压区域 R_L 。具体而言,所述填充件4呈一体突出设置于前罩7上的新月形状,包括与内齿轮2的齿尖接触的外周面41、以及与外齿轮3的齿尖接触的内周面42。外周面41具有与内齿轮2的齿尖圆直径相同的圆直径,与内齿轮2的多个齿尖同时接触,对积存于其齿槽21内的油进行密封。内周面42具有与外齿轮3的齿尖圆直径相同的圆直径,与外齿轮3的多个齿尖同时接触,对积存于其齿槽31内的油进行密封。如图2所示,在填充件4与内齿轮2之间形成有由填充件4的外周面41与内齿轮2的齿槽21围绕的多个围绕空间 T (也称为外侧围绕空间 T_o)。而且,在填充件4与外齿轮3之间形成有由填充件4的内周面42与外齿轮3的齿槽31围绕的多个围绕空间 T (也称为内侧围绕空间 T_i)。此外,高压区域 R_H 及低压区域 R_L 通过未图示的端口分别与吸入口 P_i 及喷出口 P_o 连通。

[0039] 本实施形态的密封构件5以覆盖内齿轮2及外齿轮3的两端面的方式插入至主体1与两齿轮2、3之间,对送液空间进行密封。具体而言,所述密封构件5(也称为侧板)是具有一定厚度的板状的构件,能够沿轴向滑动地嵌合于主体1的内周。

[0040] 在所述密封构件5设置有连通端口51,所述连通端口51使高压区域 R_H 与密封构件5和前罩7(或后罩8)之间的空间连通。连通端口51由沿板厚方向贯通密封构件5的贯通孔形成,在密封构件5的两侧面开口。在密封构件5设置有多个(具体而言为两个)连通端口51,从

旋转轴方向观察,各连通端口51设置于高压区域 R_H 中旋转的内齿轮2的齿22及外齿轮3的齿32从其上通过的位置。

[0041] 而且,在所述密封构件5形成有用于连通高压区域 R_H 与围绕空间T的连通槽6。所述连通槽6用于通过将油从高压区域 R_H 导入至相对低压的围绕空间T内,使围绕空间T内的压力逐渐上升。

[0042] 在如此构成的内啮合齿轮泵100中,通过利用驱动轴9使外齿轮3及内齿轮2旋转驱动,可使从吸入口 P_i 吸入的油从喷出口 P_o 喷出。具体而言,当使外齿轮3与和其咬合的内齿轮2旋转时,从吸入口 P_i 向低压区域 R_L 导入作为工作液的油,其被封闭于围绕空间T内并运送至高压区域 R_H ,从喷出口 P_o 喷出。

[0043] 而且,在本实施形态的内啮合齿轮泵100中,连通槽6形成为,随着两齿轮2、3的旋转相位的前进,与围绕空间T连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。具体而言,在本实施形态的内啮合齿轮泵100中,形成有多个将围绕空间T与高压区域 R_H 连通的连通槽6,各连通槽6形成为伴随内齿轮2及外齿轮3的旋转而使高压区域 R_H 与围绕空间T连通的时机相互不同。

[0044] 更具体而言,如图3及图4所示,在密封构件5上,作为连通槽6而形成有使高压区域 R_H 与内侧围绕空间 T_i 连通的多个内侧连通槽 6_i 、以及使高压区域 R_H 与外侧围绕空间 T_o 连通的多个外侧连通槽 6_o 。而且,各内侧连通槽 6_i 伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域 R_H 与内侧围绕空间 T_i 连通的时机相互不同,各外侧连通槽 6_o 伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域 R_H 与外侧围绕空间 T_o 连通的时机相互不同。

[0045] 在密封构件5形成有各为相同数量(此处各三条)的多个内侧连通槽 6_i 与多个外侧连通槽 6_o 。而且,这些连通槽 6_i 、 6_o 形成为,伴随两齿轮2、3的旋转,内侧围绕空间 T_i 到达各内侧连通槽 6_i 的时机与外侧围绕空间 T_o 到达各外侧连通槽 6_o 的时机一致。

[0046] 具体而言,各连通槽6呈以沿着密封构件5的侧面的方式形成的针状。更具体而言,各连通槽6形成为,其基端与高压区域 R_H 的连通端口51连接,并且其前端笔直地朝向围绕空间T。此处,各连通槽6呈随着朝向前端而前端变细的形状。

[0047] 与共同的围绕空间T连通的各连通槽6以远离主体1的中心轴的方式大致等间隔地排列形成。另外,形成为从连通端口51朝向围绕空间T相互大致平行。这些各连通槽6的深度、宽度及长度可相互不同,也可相同。此处,越远离主体1的中心轴,各连通槽6的长度越短。

[0048] 另外,这些多个连通槽6以跨越将高压区域 R_H 与围绕空间T分隔的齿22、齿32的方式形成,使高压区域 R_H 与和其邻接的围绕空间T连通。具体而言,各内侧连通槽 6_i 以跨越将高压区域 R_H 与内侧围绕空间 T_i 分隔的外齿轮3的齿32的方式形成。各外侧连通槽 6_o 以跨越将高压区域 R_H 与外侧围绕空间 T_o 分隔的内齿轮2的齿22的方式形成。

[0049] 而且,这些各连通槽6设定其前端的位置,使得伴随两齿轮2、3的旋转,齿槽21、齿槽31到达各连通槽6的时机相互不同。具体而言,与共同的围绕空间T连通的多个连通槽6形成为,构成齿轮2、齿轮3的齿槽21、齿槽31的旋转方向前方侧的齿面2b、齿面3b到达各连通槽6的前端的旋转相位相互不同。例如,如图3所示,多个内侧连通槽 6_i 形成为,构成外齿轮3的齿槽31的旋转方向前方侧的齿面(即,齿32所包括的旋转方向后方侧的齿面)3b到达各内侧连通槽 6_i 的前端的旋转相位相互不同。另外,如图4所示,多个外侧连通槽 6_o 形成为,构成

内齿轮2的齿槽21的旋转方向前方侧的齿面(即,齿22所包括的旋转方向后方侧的齿面)2b到达各外侧连通槽6₀的前端的旋转相位相互不同。

[0050] 通过如此形成各连通槽6,如图5所示,在齿轮2、齿轮3的旋转相位与和围绕空间T连通的各连通槽6的合计剖面积的关系中,可存在如下弯曲点,即,随着旋转相位的前进,所述合计剖面积连续地上升,并且合计剖面积的增加率伴随旋转相位的进行而以阶梯状(或不连续地)变化。即,伴随两齿轮2、3的旋转,每当齿槽21、齿槽31到达连通槽6的前端时,与围绕空间T连通的各连通槽6的合计剖面积加速地增加。

[0051] 此外,所谓“与围绕空间T连通的连通槽6的剖面积”,是指在连通槽6与围绕空间T连通的状态下,即在连通槽6跨越将高压区域R_H与围绕空间T分隔的齿22、齿32的状态下,在所述齿22、齿32所包括的旋转方向前方侧的齿面2a、齿面3a的位置处连通槽6的流路剖面积。

[0052] (2)作用效果

[0053] 根据如此构成的本实施形态的内啮合齿轮泵100,以伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域R_H与围绕空间T连通的时机相互不同的方式形成有多个连通槽6,因此旋转相位前进而每当齿轮2、齿轮3的齿槽21、齿槽31到达各连通槽6时,与围绕空间T连通的各连通槽6的合计剖面积增加。由此,随着两齿轮2、3的旋转相位的前进,与围绕空间T连通的多个连通槽6的合计剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升,因此可伴随旋转而加速地增加从各连通槽6导入至齿轮2、齿轮3的齿槽21、齿槽31中的工作液(油等)的量。因此,与单调形状的连通槽(例如,随着齿轮的旋转相位的前进而剖面积不会变化的直线形状的连通槽、或者随着齿轮的旋转相位的前进而剖面积单调地增加的连通槽等)为一条的现有者相比,不会大幅提前两齿轮2、3低旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机,而可仅大幅度提前高旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机。由此,如图6所示,与使围绕空间T与高压区域R_H连通的单调形状的连通槽为一条的情况相比,在内啮合齿轮泵100及内啮合齿轮马达100中,可减小低旋转时与高旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机的偏差,可提高泵的性能及耐久性。

[0054] 此处,即便在存在多个使围绕空间T与高压区域R_H连通的连通槽的情况下,例如如图7所示,在以伴随齿轮的旋转而使高压区域R_H与围绕空间T连通的时机相互一致的方式形成各连通槽的情况下,也不会充分发挥本实施形态的效果。即,在所述情况下,如图8所示,当齿轮的齿槽到达各连通槽时,与围绕空间T连通的各连通槽的合计剖面积伴随两齿轮的旋转而连续地急速上升。于是,如图9所示,与单调形状的连通槽为一条的情况相比,不仅高旋转时的齿槽的压力上升的时机大幅度提前,而且低旋转时的齿槽的压力上升的时机也大幅提前。其结果,无法充分减小低旋转时与高旋转时的齿槽的压力上升的时机的偏差,无法充分提高泵的性能及耐久性。

[0055] [2]第二实施形态

[0056] 接下来,参照附图对本发明的第二实施形态的内啮合齿轮泵100进行说明。如图10所示,第二实施形态的内啮合齿轮泵100中除连通槽6以外的结构与第一实施形态大致相同。以下,重点说明第二实施形态的内啮合齿轮泵100的连通槽6的结构。

[0057] 在所述第二实施形态的内啮合齿轮泵100中,与第一实施形态同样地,连通槽6成为,随着两齿轮2、3的旋转相位的前进,与围绕空间T连通的剖面积连续地增加,并且其增

加率以加速度的方式上升。

[0058] 具体而言,如图11及图12所示,在密封构件5上,作为连通槽6而形成有使高压区域 R_H 与内侧围绕空间 T_i 连通的内侧连通槽 6_i 、以及使高压区域 R_H 与外侧围绕空间 T_o 连通的外侧连通槽 6_o 。内侧连通槽 6_i 与外侧连通槽 6_o 在密封构件5上形成各一条。而且,这些连通槽 6_i 、 6_o 形成为,伴随两齿轮2、3的旋转相位的前进,内侧围绕空间 T_i 到达内侧连通槽 6_i 的时机与外侧围绕空间 T_o 到达外侧连通槽 6_o 的时机一致。

[0059] 具体而言,所述连通槽6呈以沿着密封构件5的侧面的方式形成的针状。更具体而言,所述连通槽6形成为,其基端与高压区域 R_H 的连通端口51连接,并且其前端随着朝向围绕空间T而变细。

[0060] 而且,在所述第二实施形态的内啮合齿轮泵100中,如图13所示,连通槽6呈从高压区域 R_H 朝向围绕空间T而前端变细的锥体形状(具体而言为棱锥形状),连通槽6的多个侧边61中的至少一个呈随着从前端侧(围绕空间T侧)朝向基端侧(高压区域 R_H 侧)逐渐向外扩展(逐渐扩展)的曲线形状(R形状)。在所述实施形态中,连通槽6呈具有三个侧边61的三角锥形状,三个侧边61全部呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。此处,各侧边61形成为随着从前端侧朝向基端侧而以二次函数的形式向外扩展。此外,连通槽6的形状不限于三角锥形状,例如也可为四角锥形状等多角锥形状,也可为圆锥形状。

[0061] (2) 作用效果

[0062] 根据如此构成的第二实施形态的内啮合齿轮泵100,连通槽6呈从高压区域 R_H 朝向围绕空间T而前端变细的三角锥形状,连通槽6的多个侧边61全部呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状,因此如图14所示,随着两齿轮2、3的旋转相位的前进,可使与围绕空间T连通的连通槽6的剖面积连续地增加,并且可使其增加率以加速度的方式上升。如所述图14所示,根据本实施形态的连通槽6的结构,与仅形成一条呈单调形状的连通槽的现有者或第一实施形态的连通槽6相比,可急剧增大伴随两齿轮2、3的旋转相位的进行的连通槽6的剖面积的变化率(增加率)。由此,在第二实施形态的内啮合齿轮泵100中,可伴随齿轮2、齿轮3的旋转而加速地增加从连通槽6导入至齿轮2、齿轮3的齿槽21、齿槽31中的工作液(油等)的量。由此,如图15所示,与呈单调形状的连通槽为一条的现有者相比,不会大幅提前两齿轮2、3低旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机,而可仅大幅度提前高旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机。其结果,本实施形态的内啮合齿轮泵100可减小低旋转时与高旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机的偏差,可提高泵的性能及耐久性。

[0063] 另外,第二实施形态的内啮合齿轮泵100通过将连通槽6设为从前端侧朝向基端侧逐渐扩展的棱锥形状,可在不形成多条连通槽的情况下使伴随齿轮2、齿轮3旋转的连通槽6的流路剖面积的增加率以加速度的方式上升。因此,即便在有限的加工区域中难以形成多条连通槽6的情况下,通过形成一条连通槽6,也可发挥如下效果,即,不会大幅提前两齿轮2、3的低旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机,仅大幅度提前高旋转时的齿槽21、齿槽31的压力上升的时机。

[0064] [3] 其他实施形态

[0065] 此外,本发明的内啮合齿轮泵100不限于所述实施形态。

[0066] 例如,在所述各实施形态的内啮合齿轮泵100中,一个或多个连通槽6形成于密封构件5上,但不限于此。在另一实施形态中,一个或多个连通槽6可形成于与齿轮2、齿轮3的

刀尖接触以对齿槽21、齿槽31进行密封的填充件4的周面。例如,如图16所示,可为,一个或多个外侧连通槽 6_o 以从高压区域 R_H 朝向外侧围绕空间 T_o 的方式形成于填充件4的外周面41,一个或多个内侧连通槽 6_i 以从高压区域 R_H 朝向内侧围绕空间 T_i 的方式形成于填充件4的内周面42。

[0067] 另外,所述各实施形态的密封构件5包含插入至主体1与两齿轮2、3之间的侧板,但不限于此。另一实施形态的内啮合齿轮泵100不包括侧板,也可通过前罩7及后罩8发挥作为密封构件5的功能。在所述情况下,一个或多个连通槽6可形成于面向送液空间的前罩7或后罩8的侧面。

[0068] 另外,在另一实施形态中,连通槽6只要可将高压区域 R_H 与围绕空间T连通,则其基端也可不与连通端口51连接。另外,连通端口51也可不设置于旋转的各齿轮2、3的齿22、齿32通过的位置。

[0069] 另外,在所述第一实施形态中,与共同的围绕空间T连通的多个连通槽6形成为相互大致平行,但不限于此。另外,第一实施形态的各连通槽6不是前端变细的形状,例如也可为矩形形状。另外,各连通槽6也可为直线状或曲线状。

[0070] 另外,在所述第一实施形态中,形成有多条且为相同数量的外侧连通槽 6_o 与内侧连通槽 6_i 双方,但不限于此。在另一实施形态中,也可仅外侧连通槽 6_o 与内侧连通槽 6_i 中一方的连通槽6形成有多条,另一方的连通槽为一条或零条。另外,也可为,多个外侧连通槽 6_o 与多个内侧连通槽 6_i 中的一方形成为伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域 R_H 与围绕空间T连通的时机相互不同,另一方形成为伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域 R_H 与围绕空间T连通的时机相互相同。另外,这些连通槽6也可不形成为,伴随两齿轮2、3的旋转,内侧围绕空间 T_i 到达各内侧连通槽 6_i 的时机与外侧围绕空间 T_o 到达各外侧连通槽 6_o 的时机一致。连通槽6优选为形成为,在两齿轮2、3的高旋转时和/或低旋转时齿槽21、齿槽31各自的压力上升的时机相互大致相同。

[0071] 另外,另一实施形态的内啮合齿轮泵100的连通槽6也可为将第一实施形态的连通槽6的形态的一部分或全部与第二实施形态的连通槽6的形态的一部分或全部组合而成者。例如,在另一实施形态的内啮合齿轮泵100中可为,形成有伴随两齿轮2、3的旋转而使高压区域 R_H 与围绕空间T连通的时机相互不同的多条连通槽6,所述多个连通槽6的一部分或全部呈从高压区域 R_H 朝向围绕空间T而前端变细的棱锥形状,其至少一个侧边呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。

[0072] 另外,所述各实施形态的内啮合齿轮泵100在另一实施形态中也可作为内啮合齿轮马达100发挥功能。例如,通过将工作液从吸入口 P_i 导入至送液空间,使工作液从喷出口 P_o 喷出,可对与外齿轮3的旋转轴连结的驱动轴9施加旋转转矩。在作为内啮合齿轮马达100发挥功能的情况下,在送液空间中,与吸入口 P_i 连通的区域成为高压区域 R_H ,与喷出口 P_o 连通的区域成为低压区域 R_L 。即,在作为内啮合齿轮马达100发挥功能的情况下,连通槽6形成为将围绕空间T与低压区域 R_L 连通,连通槽6形成为,随着两齿轮2、3的旋转相位的前进,与围绕空间T连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。在所述情况下,连通槽6也可为,呈从高压区域 R_H 朝向围绕空间T而前端变细的棱锥形状,其至少一个侧边61呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。另外,多个连通槽6形成为将围绕空间T与低压区域 R_L 连通,各连通槽6形成为伴随内齿轮2及外齿轮3的旋转而使低压区域 R_L 与围

绕空间T连通的时机相互不同。

[0073] [4]本说明书所包含的内啮合齿轮泵100的形态

[0074] 本领域技术人员应当理解,所述多个例示性的实施形态是以下形态的具体例。

[0075] (第一项)一形态的所述内啮合齿轮泵可为,包括:内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述高压区域连通的连通槽,所述连通槽形成为随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。

[0076] 根据第一项所述的内啮合齿轮泵,连通槽形成为随着两齿轮的旋转相位的前进,与围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升,因此可伴随旋转而加速地增加从连通槽导入至齿轮的齿槽中的工作液(油等)的量。因此,不会大幅度提前两齿轮低旋转时的齿槽内的压力变化的时机,而可仅大幅度提前高旋转时的齿槽内的压力变化的时机。由此,在内啮合齿轮泵中,可减小低旋转时与高旋转时的齿槽内的压力变化的时机的偏差,提高泵的性能及耐久性。此外,所谓“连通槽的剖面积”,在与围绕空间连通的连通槽为一条的情况下是所述一条连通槽的流路剖面积,在形成与共同的围绕空间连通的多条连通槽的情况下是所述多条连通槽的流路剖面积的合计。

[0077] (第二项)作为根据第一项所述的内啮合齿轮泵的具体形态,可列举:所述连通槽呈从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的棱锥形状,其至少一个侧边呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。

[0078] 根据第二项所述的内啮合齿轮泵,将连通槽设为侧边从前端朝向基端呈曲线状扩展的棱锥形状,因此可随着两齿轮的旋转相位的前进而使与围绕空间连通的连通槽的剖面积连续地增加,并且使其增加率以加速度的方式上升。

[0079] 另外,根据第二项所述的内啮合齿轮泵,即便不形成多条连通槽而为一连通槽,也可伴随旋转而使连通槽的剖面积的增加率以加速度的方式上升。因此,即便在有限的加工区域中难以形成多条连通槽的情况下,也可通过一条连通槽来发挥所述第一项所述的内啮合齿轮泵的效果。

[0080] (第三项)作为根据第二项所述的内啮合齿轮泵的具体形态,可列举:所述连通槽呈从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的三角锥形状,其三个侧边呈随着从前端侧朝向基端侧而向外扩展的曲线形状。

[0081] 根据第三项所述的内啮合齿轮泵,可更显著地发挥第二项所述的内啮合齿轮泵的效果。

[0082] (第四项)根据第一项~第三项中任一项所述的内啮合齿轮泵也可为,形成有多条所述连通槽,所述多个连通槽形成为伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述围绕空间连通的时机相互不同。

[0083] 根据第四项所述的内啮合齿轮泵,以伴随两齿轮的旋转而使高压区域与围绕空间连通的时机相互不同的方式形成有多个连通槽,因此旋转相位前进而每当齿轮的齿槽到达各连通槽时与围绕空间T连通的各连通槽的合计剖面积增加,可伴随旋转更加速地增加从

各连通槽导入至齿轮的齿槽中的工作液(油等)的量。因此,不会使两齿轮低旋转时的齿槽的压力上升的时机大幅变化,可更进一步提前高旋转时的齿槽的压力上升的时机。由此,在内啮合齿轮泵中,可更进一步减小低旋转时与高旋转时的齿槽的压力上升的时机的偏差。

[0084] (第五项)作为根据第四项所述的内啮合齿轮泵的具体的形态,可列举:在所述两齿轮的旋转相位与和所述围绕空间连通的所述各连通槽的合计剖面积的关系中,存在如下弯曲点,即,随着所述旋转相位的前进,所述合计剖面积连续地上升,且所述合计剖面积的增加率伴随所述旋转相位的进行而以阶梯状变化。

[0085] (第六项)根据第四项或第五项所述的内啮合齿轮泵也可为,所述多个连通槽包含:多个外侧连通槽,将由所述填充件及所述内齿轮的齿槽围绕的外侧围绕空间与所述高压区域连通;以及多个内侧连通槽,将由所述填充件及所述外齿轮的齿槽围绕的内侧围绕空间与所述高压区域连通,所述各外侧连通槽形成为伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述外侧围绕空间连通的时机相互不同,所述各内侧连通槽形成为伴随所述两齿轮的旋转而使所述高压区域与所述内侧围绕空间连通的时机相互不同。

[0086] 根据第六项所述的内啮合齿轮泵,可减小低旋转时与高旋转时的内齿轮与外齿轮双方的齿槽的压力上升的时机的偏差。

[0087] (第七项)根据第六项所述的内啮合齿轮泵也可为,所述多个内侧连通槽及所述多个外侧连通槽的数量相同,所述多个内侧连通槽及所述多个外侧连通槽形成为,伴随所述两齿轮的旋转,所述内侧围绕空间到达所述各内侧连通槽的时机与所述外侧围绕空间到达所述各外侧连通槽的时机一致。

[0088] 根据第七项所述的内啮合齿轮泵,可减小内齿轮与外齿轮各自的齿槽中的伴随旋转的压力上升的时机的差。

[0089] (第八项)根据第四项至第七项中任一项所述的内啮合齿轮泵也可为,所述多个连通槽均可作为从所述高压区域朝向所述围绕空间而前端变细的形状。

[0090] 根据第八项所述的内啮合齿轮泵,可缓和伴随旋转的围绕空间的压力的上升,可从高压区域向围绕空间顺畅地导入压力。

[0091] (第九项)根据第一项至第八项中任一项所述的内啮合齿轮泵也可为,所述连通槽形成于所述密封构件上。

[0092] 所述连通槽例如也可形成于密封构件与填充件中的任一个上。所述填充件大多包含加工性优异的黄铜等材料,因此在将连通槽形成于填充件的情况下,有因工作液的压力而削减连通槽的担忧。根据第九项所述的内啮合齿轮泵,将连通槽形成于包含耐磨损性比填充件优异的材料密封构件上,因此可抑制由工作液的压力引起的连通槽的破损。

[0093] (第十项)作为根据第一项至第九项中任一项所述的内啮合齿轮泵的具体的形态,可列举所述连通槽形成为使所述高压区域与和所述高压区域邻接的所述围绕空间连通。

[0094] (第十一项)作为根据第一项至第十项中任一项所述的内啮合齿轮泵的具体的形态,可列举所述连通槽以跨越将所述高压区域与所述围绕空间分隔的齿的方式形成。

[0095] (第十二项)另外,另一形态的所述内啮合齿轮马达也可为,包括:内齿轮,能够旋转地嵌合于主体内;外齿轮,与所述内齿轮内啮合并咬合;填充件,将形成于所述内齿轮与所述外齿轮之间的送液空间划分为高压区域与低压区域;以及密封构件,覆盖所述两齿轮的旋转轴方向的两端面,对所述送液空间进行密封,且形成有用于将由所述填充件及所述

至少一个齿轮的齿槽围绕的围绕空间与所述低压区域连通的连通槽,所述连通槽形成随着所述两齿轮的旋转相位的前进,与所述围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升。

[0096] 根据第十二项所述的内啮合齿轮马达,连通槽形成,随着两齿轮的旋转相位的前进,与围绕空间连通的剖面积连续地增加,并且其增加率以加速度的方式上升,因此可伴随旋转加速地增加通过连通槽从齿轮的齿槽导出至低压区域中的工作液(油等)的量。因此,不会使两齿轮低旋转时的齿槽的压力降低的时机大幅变化,可仅大幅度提前高旋转时的齿槽的压力降低的时机。由此,在内啮合齿轮马达中,可减小低旋转时与高旋转时的齿槽的压力降低的时机的偏差。

[0097] 此外,本发明不限于所述实施形态,当然在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变形。

[0098] [产业上的可利用性]

[0099] 根据所述本发明的内啮合齿轮泵或内啮合齿轮马达,可减小低旋转时与高旋转时的齿槽内的压力变化的时机的偏差。

[0100] [符号的说明]

[0101] 100:内啮合齿轮泵、内啮合齿轮马达

[0102] 1:主体

[0103] 11:侧壁

[0104] 2:内齿轮

[0105] 21:齿槽

[0106] 3:外齿轮

[0107] 31:齿槽

[0108] 4:填充件

[0109] 41:外周面

[0110] 42:内周面

[0111] 5:密封构件(侧板)

[0112] 51:连通端口

[0113] 6:连通槽

[0114] 61:侧边

[0115] 6_o:外侧连通槽

[0116] 6_i:内侧连通槽

[0117] 7:前罩

[0118] 8:后罩

[0119] 9:驱动轴

[0120] P_i:吸入口

[0121] P_o:喷出口

[0122] S:送液空间

[0123] R_H:高压区域

[0124] R_L:低压区域

- [0125] T_o : 外侧围绕空间
- [0126] T_i : 内侧围绕空间。

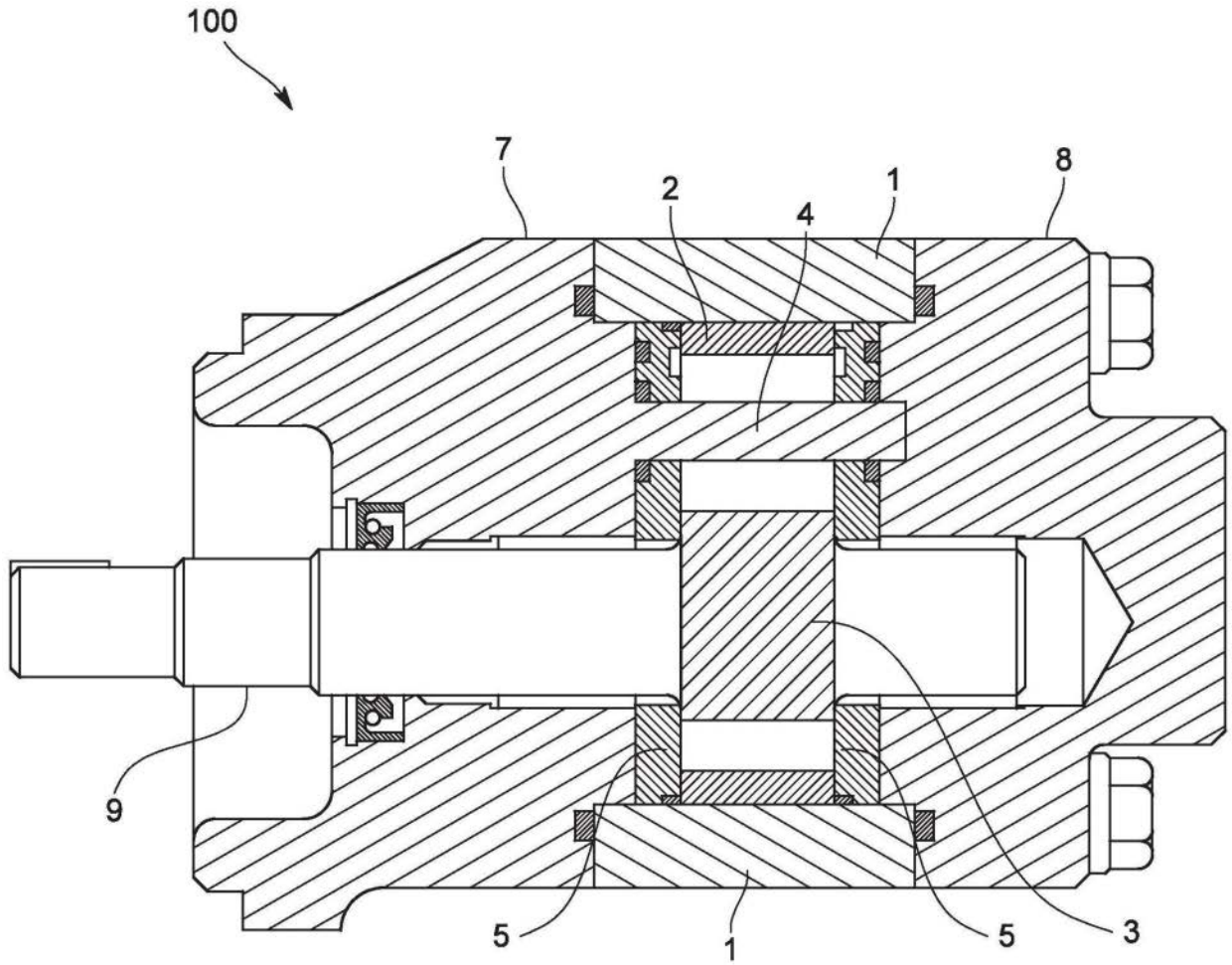


图1

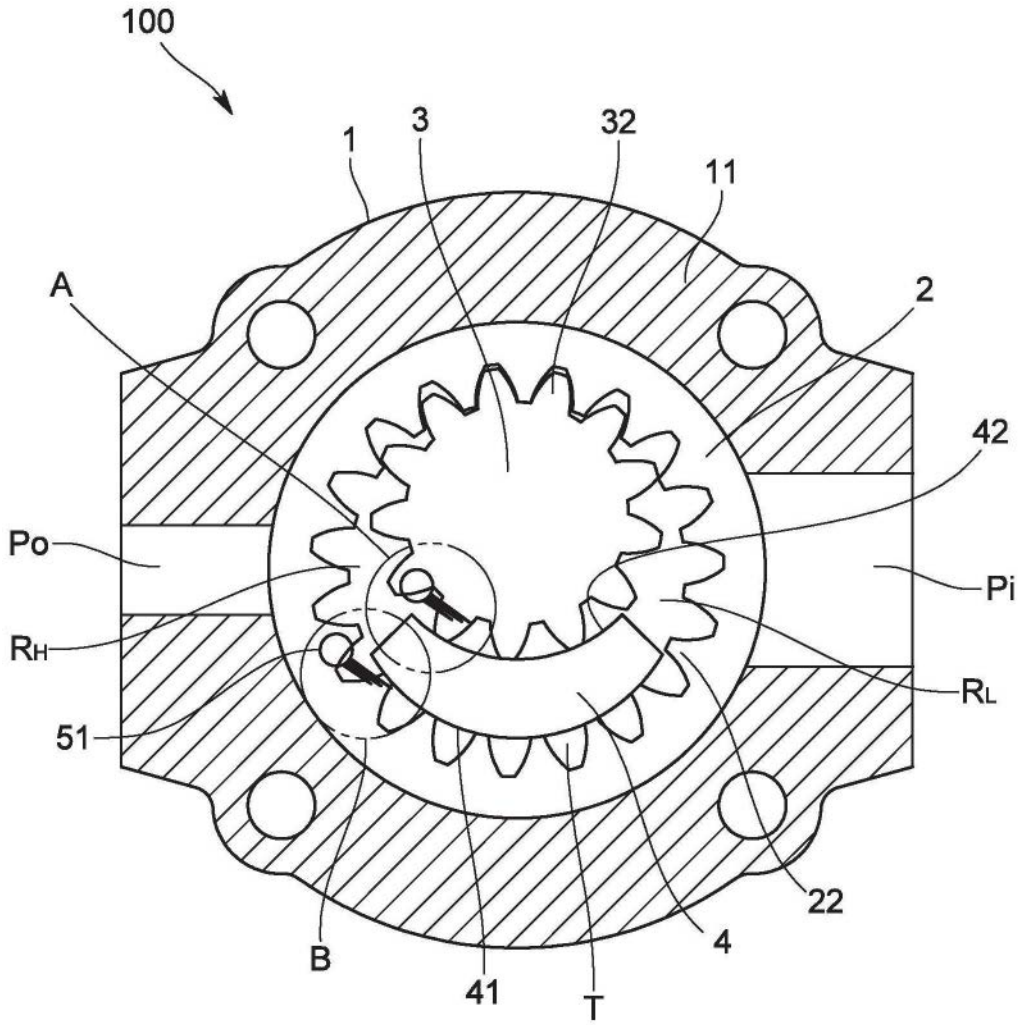


图2

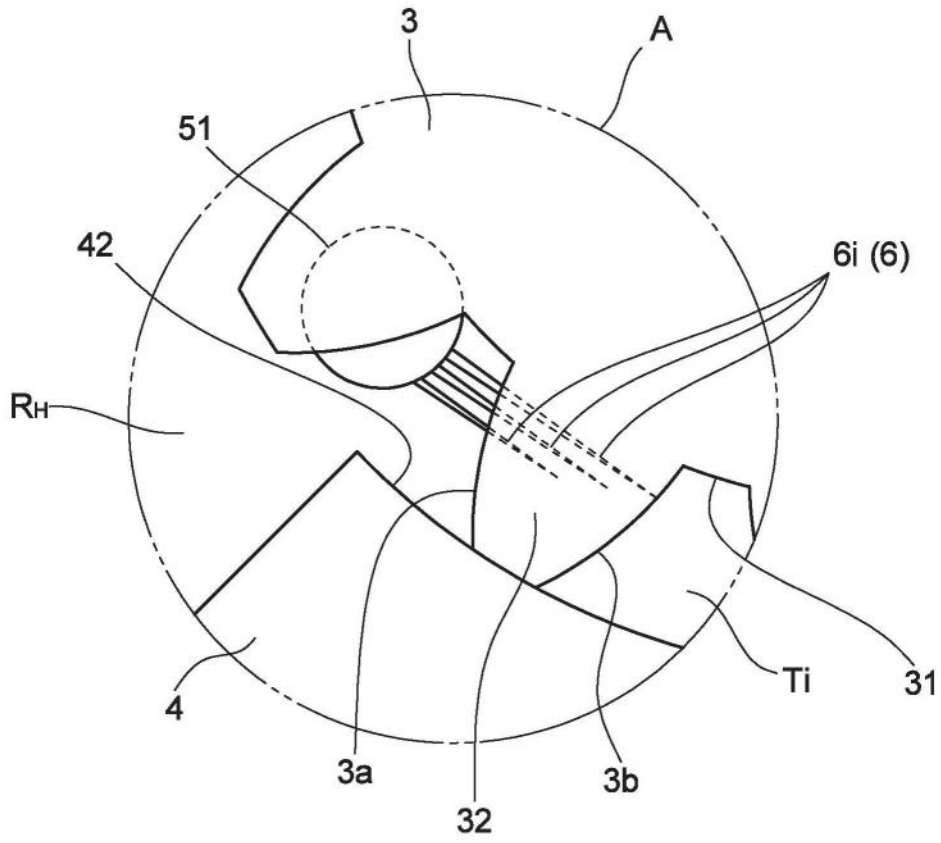


图3

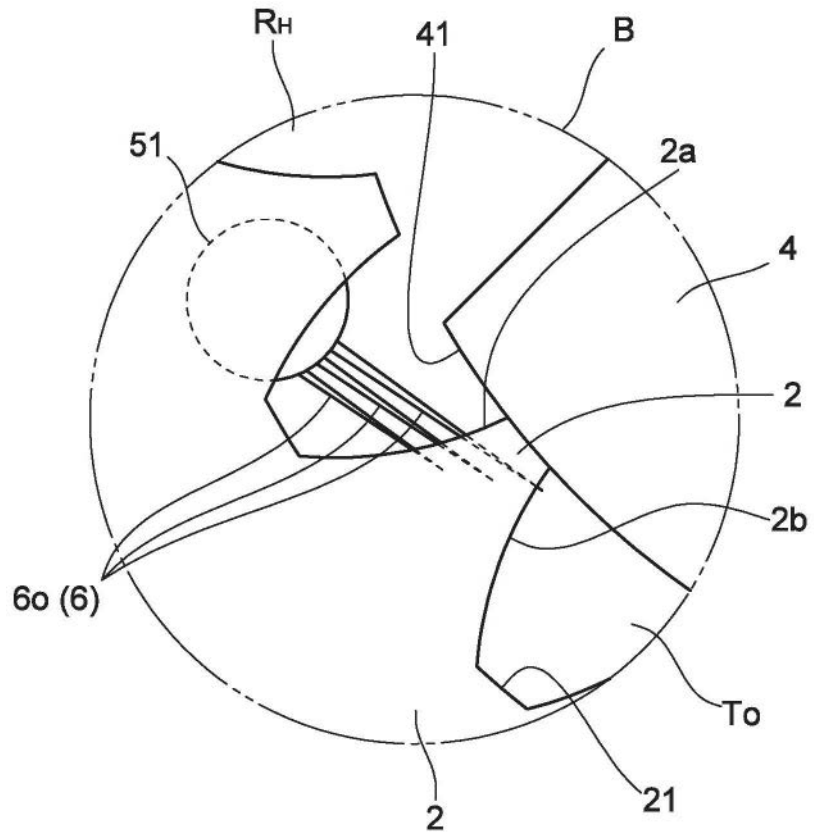


图4

连通槽为多条、各连通槽连通的时机相互不同的情况

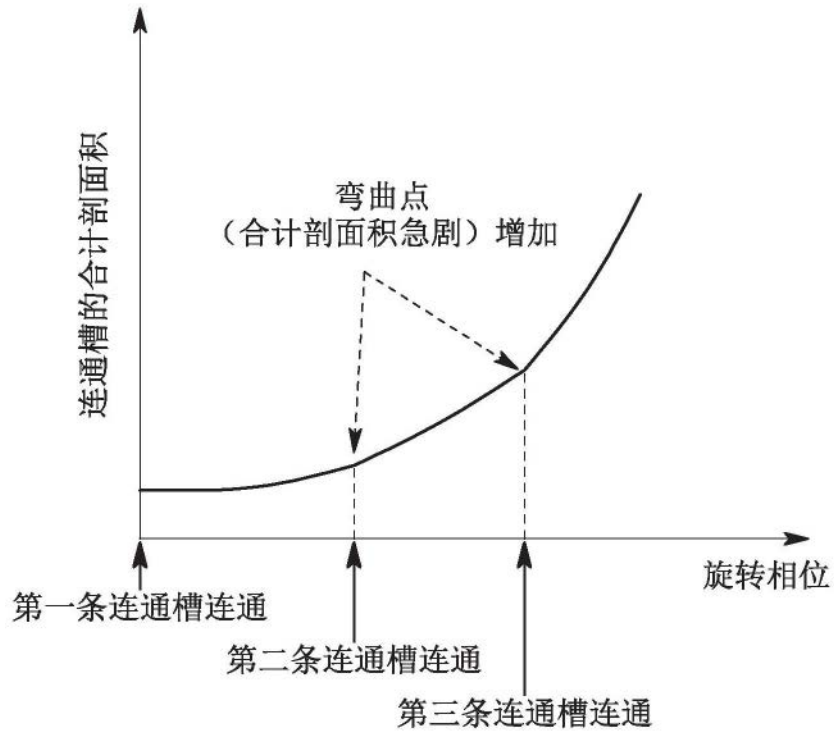


图5

由连通槽引起的齿槽的压力上升

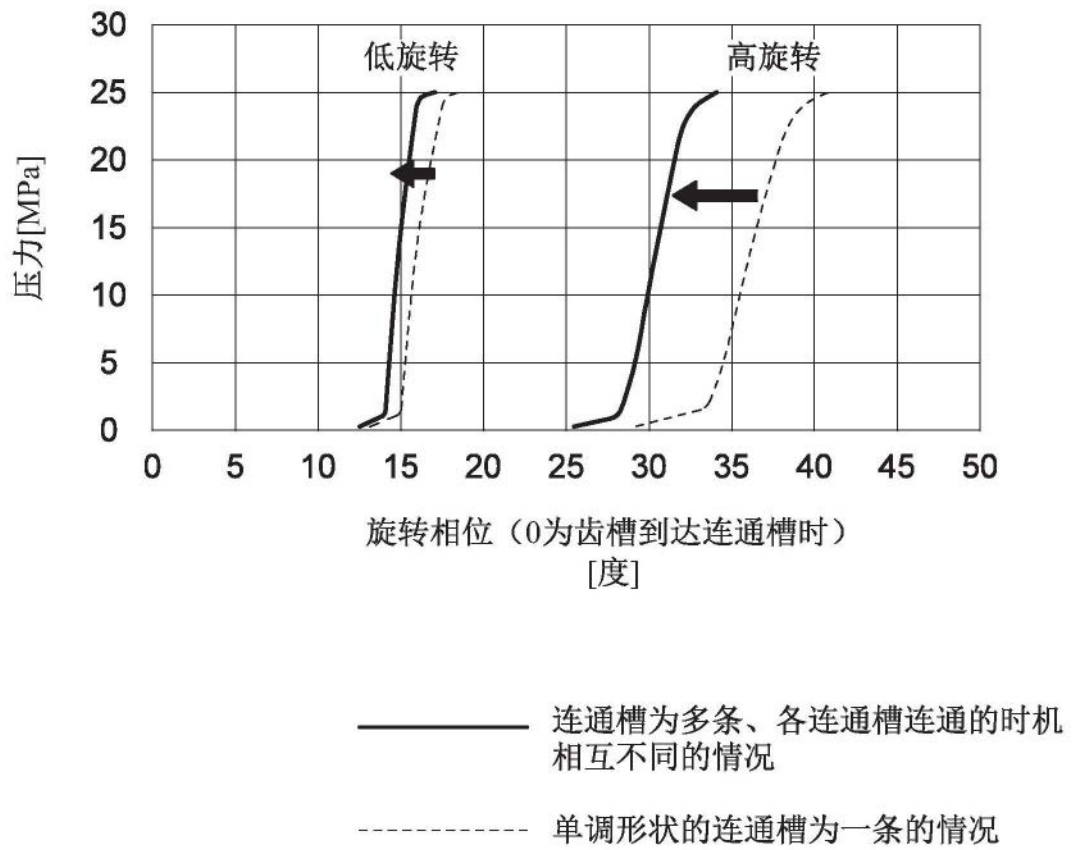


图6

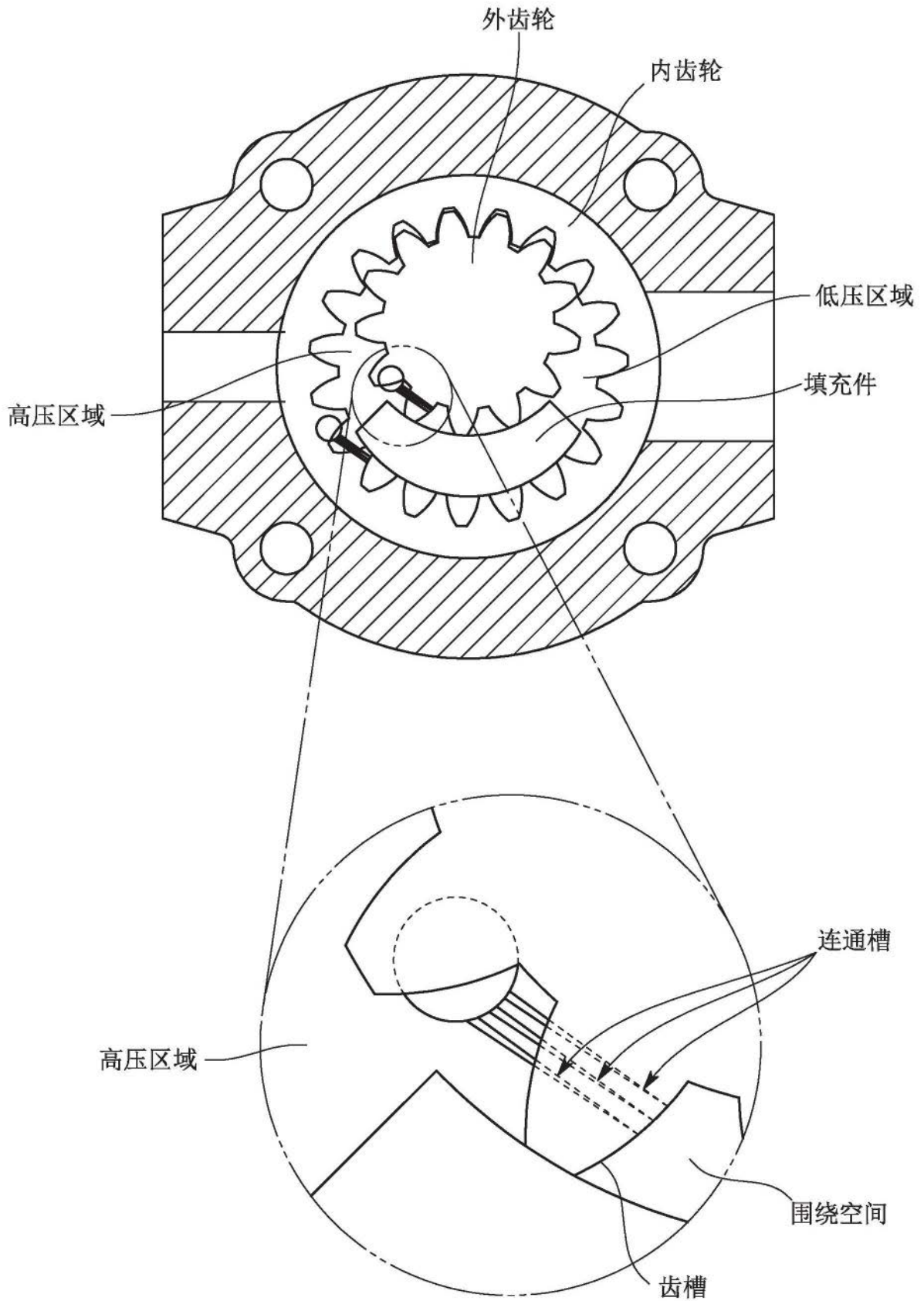


图7

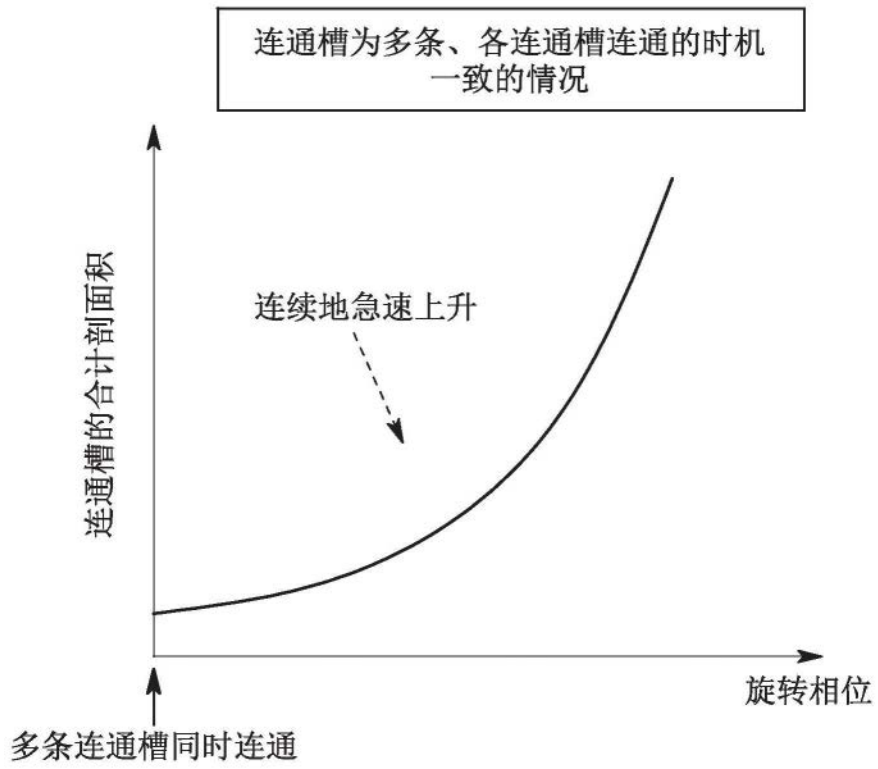
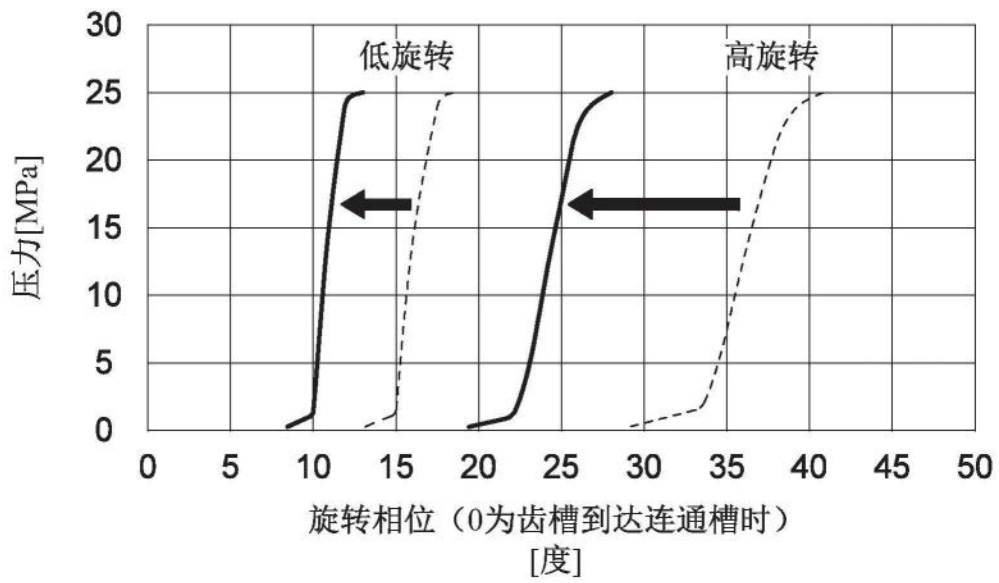


图8

由连通槽引起的齿槽的压力上升



- 连通槽为多条、各连通槽连通的时机一致的情况
- 单调形状的连通槽为一条的情况

图9

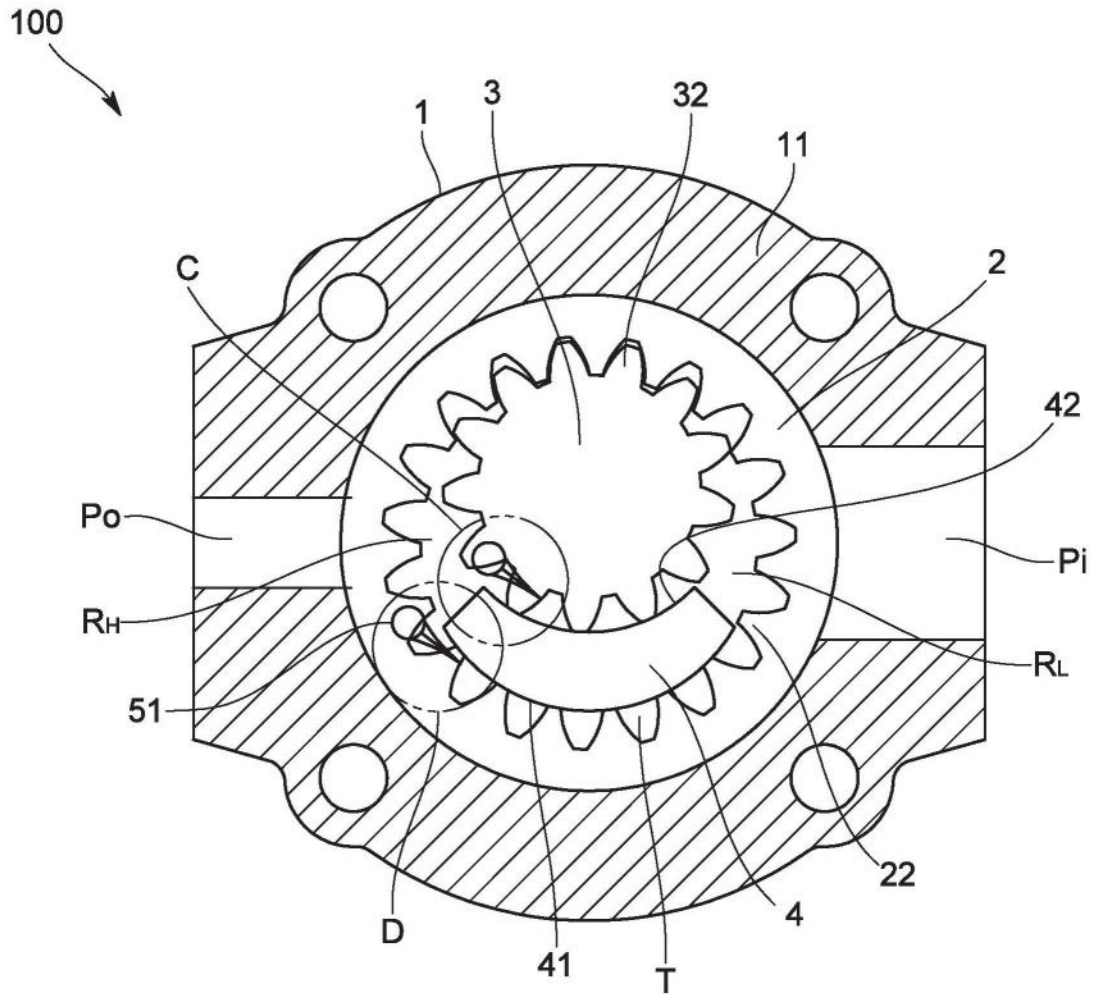


图10

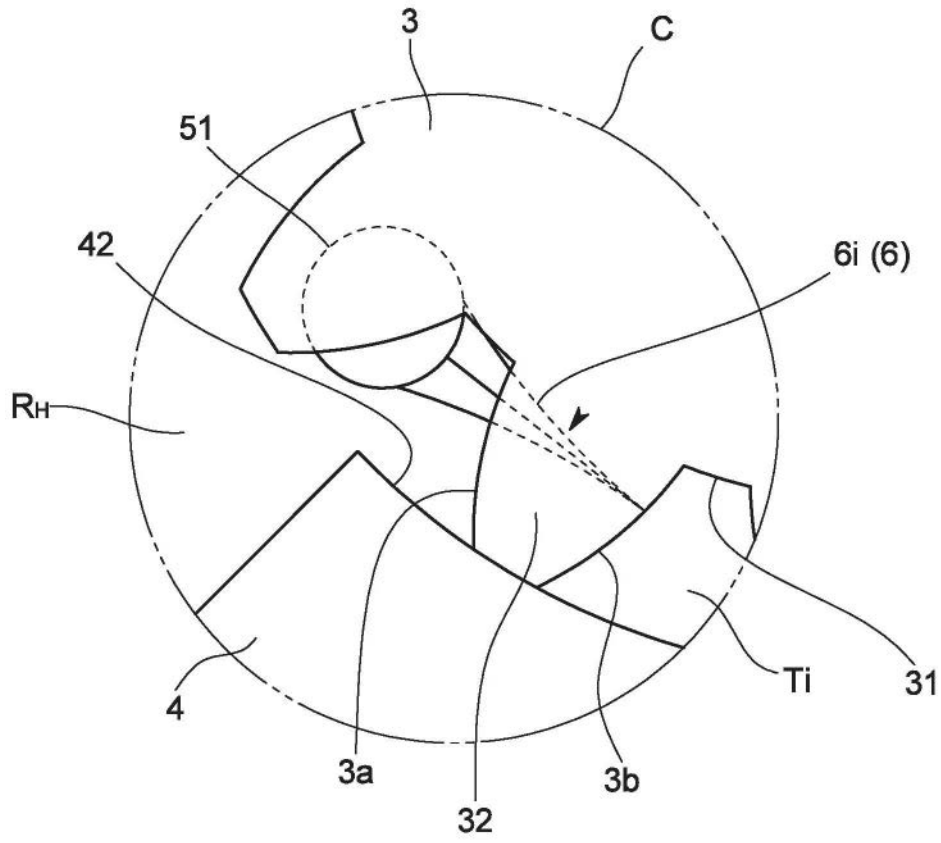


图11

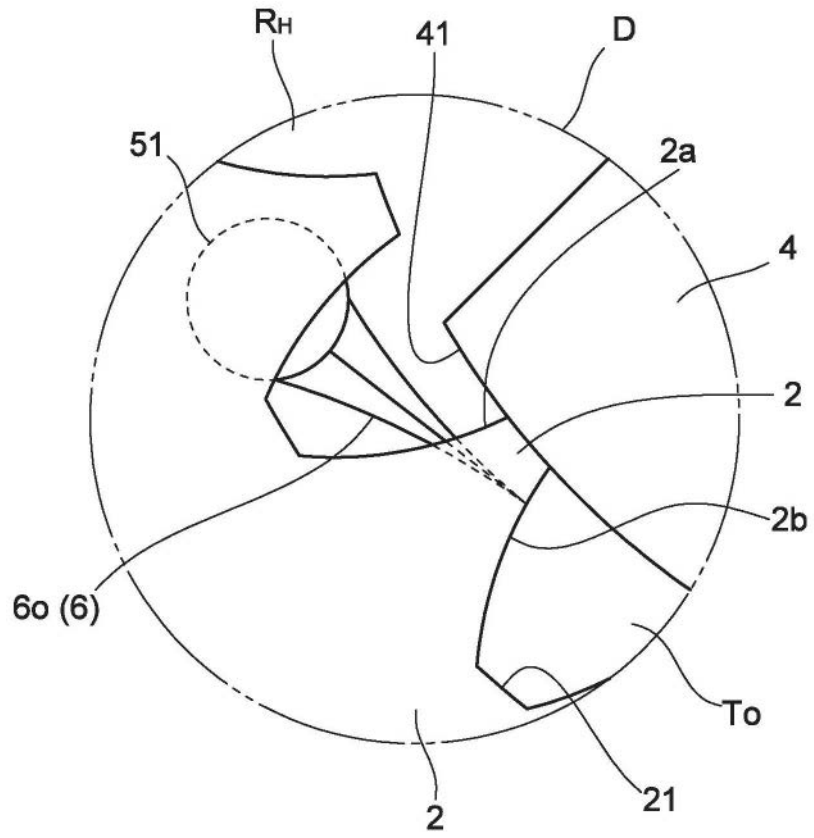


图12

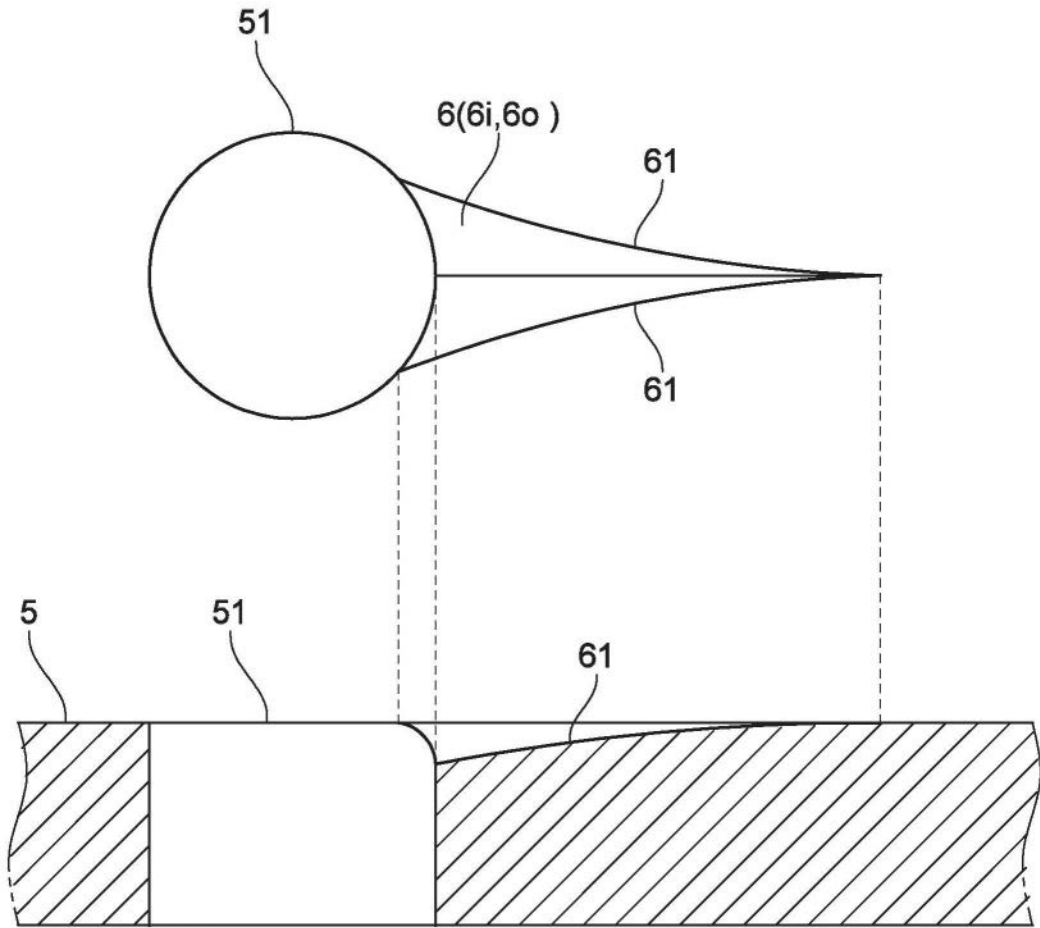


图13

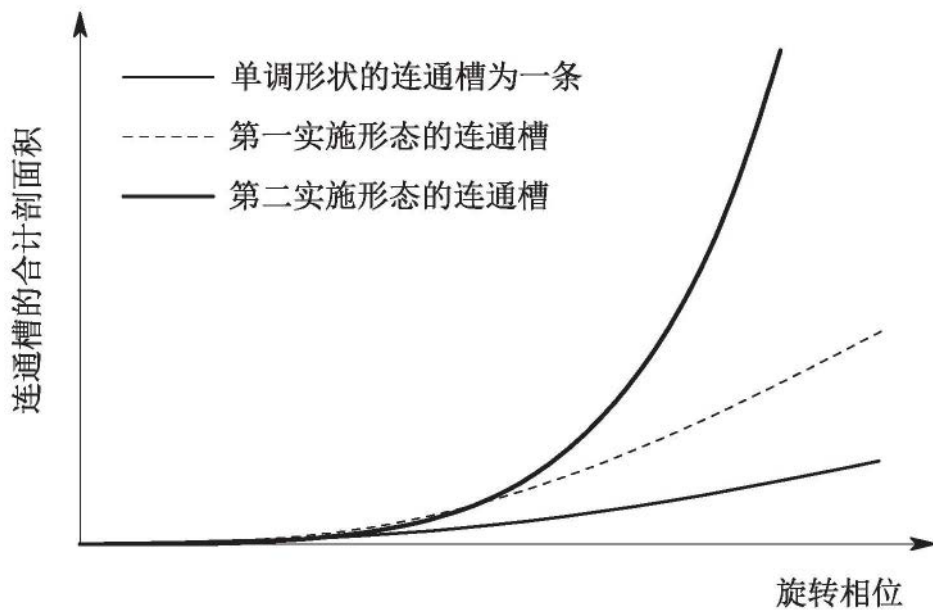
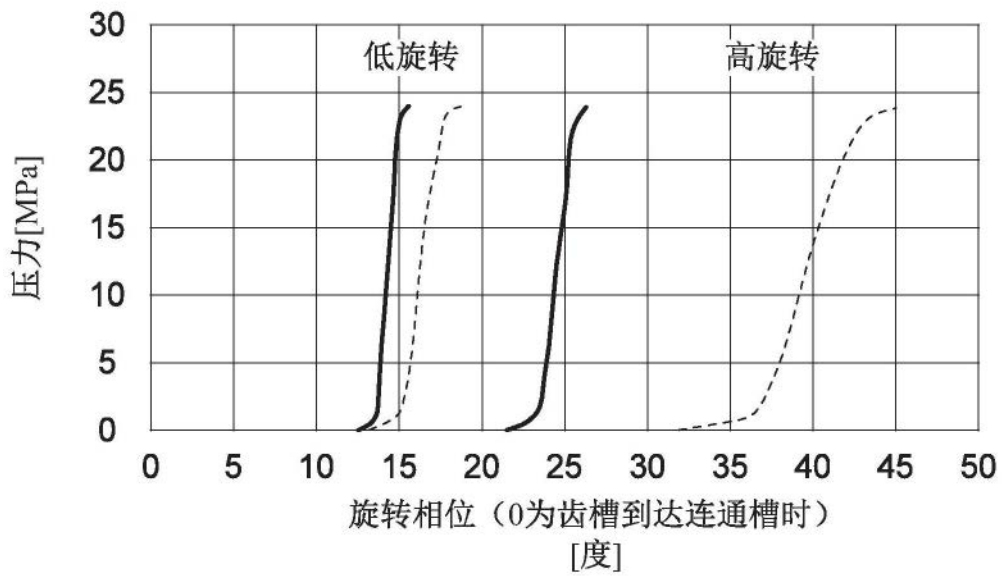


图14

由连通槽引起的齿槽的压力上升



- 第二实施形态的连通槽
- 单调形状的连通槽为一条的情况

图15

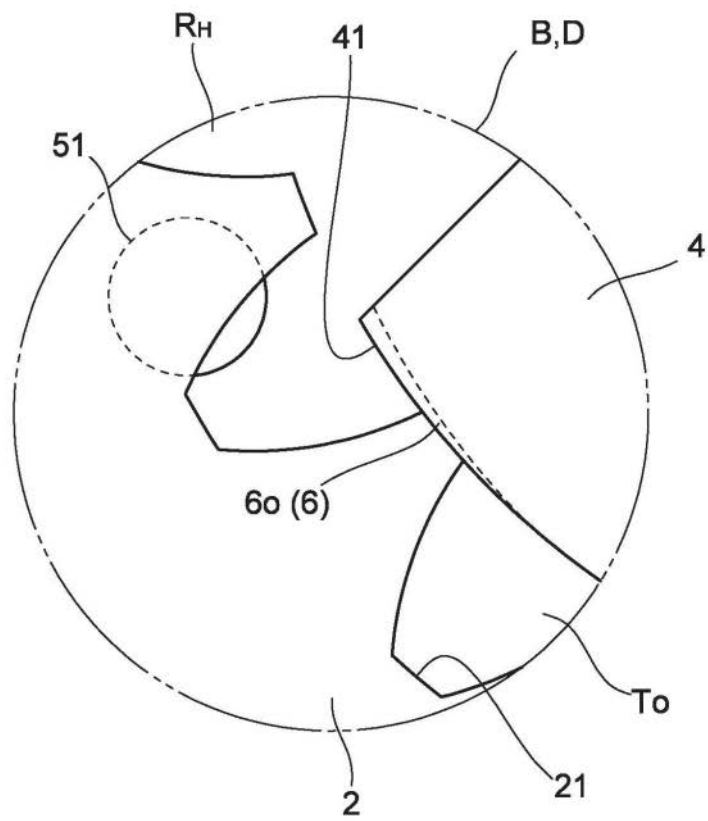
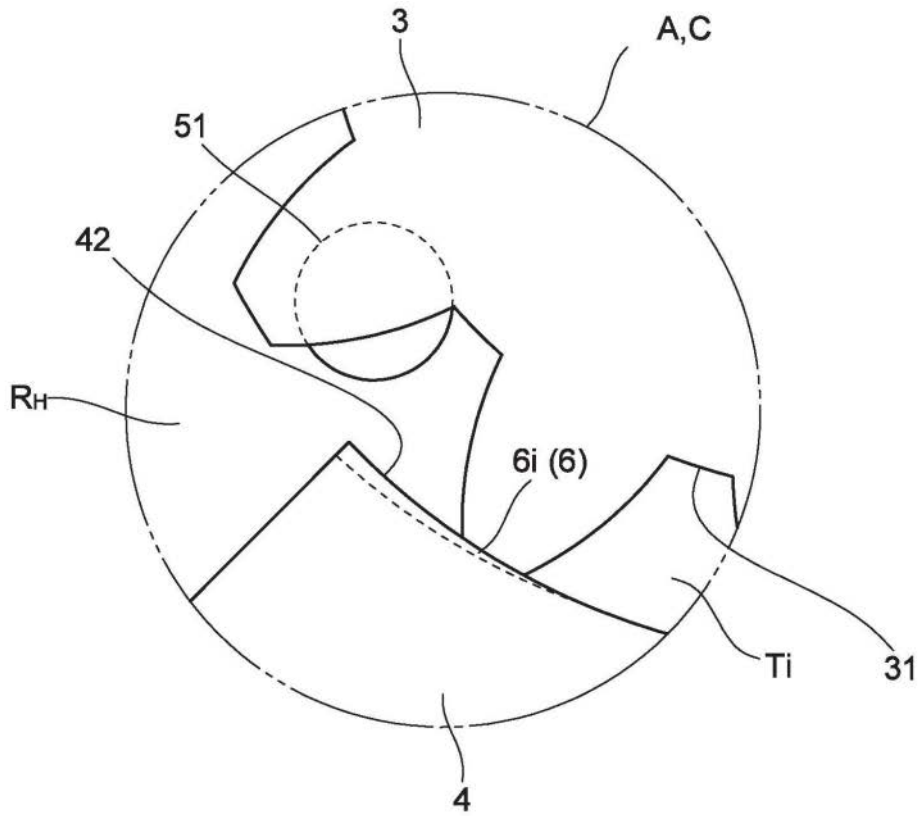


图16