



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103486234 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310225031. 2

(22) 申请日 2013. 06. 07

(30) 优先权数据

1210146. 5 2012. 06. 08 GB

(71) 申请人 劳斯莱斯有限公司

地址 英国英格兰伦敦白金汉 6 5 号

(72) 发明人 M. 理查兹

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 吴超 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F16H 57/04(2010. 01)

F16H 57/023(2012. 01)

F16H 1/32(2006. 01)

F16H 55/02(2006. 01)

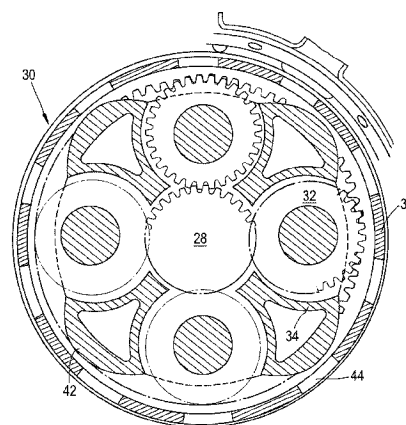
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

拾油布置

(57) 摘要

本发明涉及拾油布置。一种周转圆齿轮箱拾油布置。周转圆齿轮箱是行星类型或差动类型,并包括输入太阳齿轮(28);多个行星齿轮(32),其与太阳齿轮(28)啮合并由其驱动;环形行星齿轮架(34),其以已知相对取向联接行星齿轮(32)并被构造成围绕太阳齿轮(28)前进;和齿圈(38),其与每个行星齿轮(32)啮合。齿圈(38)包括排出孔(44),排出孔径向延伸通过齿圈;并且行星齿轮架(34)包括至少一个凸角(42),其从行星齿轮架的外周径向延伸。



1. 一种周转圆齿轮箱拾油布置,其包括:
输入太阳齿轮(28);
多个行星齿轮(32),其与太阳齿轮(28)啮合并由其驱动;
环形行星齿轮架(34),其以已知的相对取向联接行星齿轮(32)并被构造成围绕太阳齿轮(28)前进;
齿圈(38),其与每个行星齿轮(32)啮合;其特征在于:
齿圈(38)包括排出孔(44),排出孔径向延伸通过齿圈;以及
行星齿轮架(34)包括径向延伸的至少一个凸角(42)。
2. 如权利要求1所述的齿轮箱,其中凸角(42)被在周向上轮廓成形。
3. 如权利要求1或2所述的齿轮箱,其中凸角(42)被在轴向上轮廓成形。
4. 如权利要求1-3中任一项所述的齿轮箱,其中排出孔(44)围绕齿圈(38)的外周等角度地间隔开。
5. 如权利要求1-3中任一项所述的齿轮箱,其中排出孔(44)围绕齿圈(38)的外周不规则地间隔开。
6. 如前述权利要求中任一项所述的齿轮箱,其中齿圈(38)形成双螺旋齿轮。
7. 如前述权利要求中任一项所述的齿轮箱,其中齿圈(38)被形成为两部分,这两部分被布置成轴向抵接,并且至少一个凸角(42)被布置成在形成在所述部分之间的凹槽(50)中行进。
8. 如权利要求1-7中任一项所述的齿轮箱,其中齿圈(38)是静止的。
9. 如权利要求1-7中任一项所述的齿轮箱,其中齿圈(38)与行星齿轮架(34)反向地前进。
10. 如前述权利要求中任一项所述的齿轮箱,其中排出孔(44)的轮廓被成形为具有横截面,该横截面是包括圆形、方形、细长形、三角形和梯形的组中的其中之一。
11. 如前述权利要求中任一项所述的齿轮箱,其中有至少三个行星齿轮(32)并且凸角(42)的数量等于行星齿轮(32)的数量。
12. 如前述权利要求中任一项所述的齿轮箱,其中行星齿轮架(34)被联接到输出轴。
13. 如权利要求12中所述的齿轮箱,其中齿圈(38)被联接到第二输出轴。
14. 一种燃气涡轮发动机(10),其包括如权利要求1-13中任一项所述的齿轮箱。
15. 一种螺旋桨燃气涡轮发动机,其包括如权利要求1-13中任一项所述的齿轮箱。

拾油布置

技术领域

[0001] 本发明涉及周转圆齿轮箱的拾油布置。其尤其被用于周转圆齿轮箱的行星布置，其中太阳齿轮被联接到输入轴，而行星齿轮架绕着太阳齿轮前进并被联接到输出轴。

背景技术

[0002] 已知通过引入油来润滑和冷却周转圆齿轮箱。在使用中，该油变为被用过的，这升高其温度并也可吸引碎屑。因此必须定期地将该油排出并代之以新鲜的油，从而防止或减少过热和液压锁紧的风险。

[0003] 已知从星形布置的周转圆齿轮箱排出油，其中行星齿轮架被固定并且齿圈被联接到输出轴并且绕着输入太阳齿轮前进。通常，齿圈的旋转产生足够的离心力来将油从齿轮箱排出。

[0004] 有益的是，在期望大传动比但齿轮箱的重量和 / 或尺寸受限的应用中使用行星布置周转圆齿轮箱。不利的是，行星布置周转圆齿轮箱不具有将油排出的离心力，因为齿圈不旋转。

[0005] 本发明提供用于周转圆齿轮箱的拾油布置，尤其是用于行星布置周转圆齿轮箱的拾油布置，其试图解决前述问题。

发明内容

[0006] 因此，本发明提供了一种周转圆齿轮箱拾油布置，其包括：输入太阳齿轮；多个行星齿轮，其与太阳齿轮啮合并由其驱动；环形行星齿轮架，其以已知相对取向联接行星齿轮并被构造成绕着太阳齿轮前进；齿圈，其与每个行星齿轮啮合；其特征在于，齿圈包括排出孔，该排出孔径向延伸通过齿圈；以及行星齿轮架包括至少一个径向延伸的凸角。

[0007] 有利地，至少一个凸角和排出孔的组合使油（或另一种流体）能够在其被过度使用前被从齿轮箱排出。这减少了过热、液压锁紧和向齿轮机构中传送碎屑的风险。

[0008] 该凸角从行星齿轮架的外周表面径向延伸。该凸角的轮廓可以是周向成形。附加地或替换地，凸角的轮廓可以是轴向成形。轮廓成形使凸角的形状能够被优化以将油从用于本发明的特殊应用的齿轮箱排出。例如，该轮廓成形可包括横截面中的非对称形状或者凸角的表面中的槽以更有效地输送油。

[0009] 排出孔可以是围绕齿圈的外周等角度间隔开的或者可以是不规则地间隔开的。例如，排出孔在接近静止的齿圈的顶部处被更密集地间隔，而在接近静止的齿圈的底部处被更松散地间隔，在底部处重力帮助排出。排出孔可被间隔成使得通过一个孔的油排出脉冲没有通过沿行星齿轮架的旋转方向的接下来的孔返回齿轮箱的倾向。排出孔可包括特征，例如唇缘或边沿，以进一步阻止油在排出脉冲之后进入。

[0010] 齿圈可形成双螺旋齿轮，其中有利地端载荷被平衡。替换地，齿圈可形成正齿轮，以用在涡轮螺旋桨飞机的燃气涡轮发动机中或其它应用中。齿圈可被形成为两部分，这两部分被布置成轴向抵接，并且至少一个凸角可被布置成在形成在这两部分之间的凹槽中行

进。因此,至少一个凸角中的至少一些在三个侧上被形成该凹槽的齿圈的部分紧密包围。在每一侧上行进间隙将至少一个凸角与齿圈间隔开。

[0011] 齿圈可以是静止的,在行星周转圆齿轮箱布置中。替换地,齿圈可在差动齿轮箱布置中与行星齿轮架反向地前进。通常,齿圈前进的速度要比其它齿轮慢得多并且因此,在不使用本发明的拾油布置的情况下,产生的离心力不足以将油从齿轮箱逐出或排出。

[0012] 排出孔可的轮廓可被成形为具有的横截面是包括圆形、方形、细长形、三角形或梯形的组中的其中一个。替换地,排出孔的轮廓可被成形为具有不同的横截面形状。排出孔可包括倒圆的角部。有利地,围绕着齿圈的外周位于不同位置的排出孔可包括不同的横截面形状以优化通过其的流体排出。

[0013] 至少可存在三个行星齿轮。凸角的数量可等于行星齿轮的数量。替换地,可存在比行星齿轮更多或更少的凸角。每个凸角可被定位在一对相邻的行星齿轮之间或者多于一个的凸角可被定位在一对相邻的行星齿轮之间。可不在每对相邻的行星齿轮之间都设置一个或多个凸角。

[0014] 凸角可与行星齿轮架一体形成或者可被单独形成并随后被附接到行星齿轮架的外周,通过锡焊、机械固定或任何其它方法。

[0015] 行星齿轮架可被联接到输出轴。齿圈可还被联接到第二输出轴,当其前进时。

[0016] 本发明还提供了燃气涡轮发动机,其包括如所述的齿轮箱拾油布置;和螺旋桨燃气涡轮发动机,其包括如所述的齿轮箱拾油布置。

[0017] 可选特征的任意组合被包含在本发明的范围内,除非这些特征相互排除。

附图说明

[0018] 将参照附图借助示例来更全面地描述本发明,附图中:

图 1 是具有齿轮传动风扇的燃气涡轮发动机的截面侧视图。

[0019] 图 2 是用在图 1 的燃气涡轮发动机中的行星布置周转圆齿轮箱的放大图。

[0020] 图 3 是根据本发明的周转圆齿轮箱的行星齿轮架的示意截面。

[0021] 图 4 是齿圈的沿径向方向的部分示意图。

[0022] 图 5 是行星齿轮架的部分透视图。

[0023] 图 6 是沿轴向方向的凸角的部分示意图。

[0024] 图 7 是凸角的部分透视图。

具体实施方式

[0025] 参照图 1,两轴燃气涡轮发动机 10 具有主旋转轴线 9。发动机 10 包括空气进气 12 和推进风扇 23,该风扇产生两个空气流 A 和 B。燃气涡轮发动机 10 包括核心发动机 11,其具有在轴向流 A 中的低压增压器压缩机 14,高压压缩机 15、燃烧装备 16,高压涡轮机 17,低压涡轮机 19 和核心废气喷嘴 20。机舱 21 围绕燃气涡轮发动机 10 并限定在轴向流 B 中的旁通管道 22 和旁通废气喷嘴 18。风扇 23 通过轴 26 和周转圆齿轮箱 30 被附接到低压涡轮机 19 并由其驱动。

[0026] 燃气涡轮发动机 10 以传统方式工作使得在核心空气流 A 中的空气通过高压增压器压缩机 14 加速和压缩并且被引入到高压压缩机 15,在那里发生进一步的压缩。从高压压

缩机 15 排出的压缩空气被引入燃烧装备 16,在那里其与燃料混合并混合物被燃烧。所得到的热燃烧产物此时通过高压涡轮机 17 和低压涡轮机 19 膨胀并由此驱动它们,此后被通过喷嘴 20 排出以提供一些推进推力。高压涡轮机 17 通过合适的互连轴驱动高压压缩机 15。风扇 23 通常提供大部分推进推力。周转圆齿轮箱 30 是减速齿轮箱。

[0027] 在图 2 中示出了用于两轴齿轮传动燃气涡轮发动机 10 的已知的机械布置。低压涡轮机 19 驱动轴 26,其被联接到周转圆齿轮布置 30 的太阳轮,或太阳齿轮 28。位于太阳齿轮 28 径向外侧并以传统方式与之相互啮合的是多个行星齿轮 32,行星齿轮通过行星齿轮架 34 联接在一起。行星齿轮架 34 约束行星齿轮 32 同步地围绕太阳齿轮 28 前进,同时使每个行星齿轮 32 能绕其自己的轴线独立地旋转。行星齿轮架 34 被通过联动装置 36 联接到风扇 23 从而驱动其绕发动机轴线 9 旋转。在行星齿轮 32 的径向外侧并与之相啮合的是环形齿轮或齿圈 38,其通过联动装置 40 被联接到静止结构 24。

[0028] 周转圆齿轮箱 30 是行星类型,其中行星齿轮架 34 绕太阳齿轮 28 旋转并被联接到输出轴,联动装置 36。在其它应用中,周转圆齿轮箱 30 可以是差动齿轮箱,其中齿圈 38 也沿反向旋转并且被通过联动装置 40 联接到不同的输出轴。

[0029] 周转圆齿轮箱 30 必须通过油或另一流体润滑。不过,油通过在周转圆齿轮箱 30 的操作期间被做功而变热。而且,油可能在重力的影响下积聚在周转圆齿轮箱 30 中,尤其是在静止齿圈 38 的底部出,而达到引起液压锁紧的程度。而且,油可积聚来自周转圆齿轮箱 30 的部件的颗粒碎屑,这些可引起卡住或其它问题。因此必须将油高效地从周转圆齿轮箱 30 排出以允许通过喷洒新鲜的冷油来代替旧油。油的排出,尤其是在其被收集以进行清洁之后被返回到供应新鲜油的容器时,被称为拾油。本发明尤其涉及用于周转圆齿轮箱 30 的拾油布置,周转圆齿轮箱 30 带有静止齿圈 38,但是本发明也可用于齿圈 38 慢慢相对旋转的情况,例如在反向旋转螺旋桨燃气涡轮发动机的差动齿轮箱中。

[0030] 图 3 示出了本发明的示例性实施例。太阳齿轮 28,行星齿轮 32 和齿圈 38 中的每一个都包括绕它们外周的齿,以与其它齿轮相互啮合。不过,为了清楚,图 3 中仅图示了这些齿的示例性部分。图示了四个行星齿轮 32,但是本领域技术人员明了,在要求保护的发明的范围内,更多或更少的行星齿轮 32 可被提供。行星周转圆齿轮箱 30 的实际应用通常包括至少三个行星齿轮 32。

[0031] 本发明的行星齿轮架 34 具有相对于已知布置改进的形状,从而辅助将油从周转圆齿轮箱 30 泵出。行星齿轮架 34 大体是圆形的或环形的并且具有的直径足以联接到每个行星齿轮 32 的中心。行星齿轮架 34 包括至少一个凸角 42,其径向延伸,使得行星齿轮架 34 的外周表面在不同的角度位置具有不同的半径。在图示的布置中有四个凸角 42,它们每一个都被定位在一对相邻的行星齿轮 32 之间。不过,在每对行星齿轮 32 之间可有多于一个的凸角 42 或者不是在每对行星齿轮 32 之间都有凸角 42 而是仅在一些对之间有或者可有与行星齿轮 32 对准的一个或多个凸角 42。凸角 42 的半径长度足以使它们在径向突出超过行星齿轮 32 的齿。

[0032] 本发明的齿圈 38 还具有相对于已知布置改进的形状。齿圈 38 是环形的并且包括至少一个排出孔 44,排出孔沿径向延伸通过齿圈 38。优选地,有多个围绕齿圈 38 的外周间隔开的排出孔 44。排出孔 44 可具有垂直径向方向的任何合适的轮廓。例如,排出孔 44 可以是圆形的、细长的、椭圆的、方形的、矩形的、梯形的或任何其它的二维几何形状。排出孔

44 的示例性轮廓在图 4 中示出,其中两个排出孔 44 被示出为具有倒圆角部的细长形。

[0033] 排出孔 44 可与径向方向成角度地延伸通过齿圈 38,因此具有沿径向方向的分量和沿周向方向的分量和 / 或沿轴向方向的分量。排出孔 44 的轮廓可在齿圈 38 的径向内侧和径向外侧之间改变。排出孔 44 可具有通过齿圈 38 的笔直轴线或可在径向内侧和径向外侧之间弯曲,因此具有在齿圈 38 的径向内侧和径向外侧之间的逐渐增加或逐渐减少的在周向方向的分量。尽管在具体的齿圈 38 中全部的排出孔 44 可能具有相同的轮廓和相同的三维形状,但这不是必要的。在一些应用中,因此,多个排出孔 44 中的至少一个可具有与多个排出孔 44 中的至少另一个不同的轮廓和 / 或三维形状。

[0034] 排出孔 44 的数量和围绕齿圈 38 的外周的分布取决于本发明的应用和设置在行星齿轮架 34 上的凸角 42 的数量。优选地,排出孔 44 的数量至少和凸角 42 一样多。排出孔 44 的数量可显著多于凸角 42;例如,在图 3 中,示出了四个凸角 42 和十个排出孔 44。排出孔 44 可围绕齿圈 38 等距离间隔。替换地,它们可不等距地间隔。例如,可能有益的是,在静止齿圈 38 的顶部附近增加排出孔 44 的密度,在那里重力不会辅助油的排出,并且在这个齿圈 38 的底部附近减低密度,因为重力辅助油从这些位置的排出。

[0035] 齿圈 38 可包括围绕每个排出孔 44 的在其径向外表面上的成形或特征,从而辅助被排出油的导向并防止油通过同一或另一个排出孔 44 回流入周转圆齿轮箱 30 的齿轮。例如,可以有围绕每个排出孔 44 的唇缘或箍圈。这可能是尤其有益的,因为油在每个凸角 42 经过排出孔 44 时被脉冲地排出,并且因此在油的径向向外流动中可能有间歇。重要的是,在这些间歇期间油的流动不能逆向并因此重新进入周转圆齿轮箱 30。

[0036] 有利地,在行星齿轮架 34 上的凸角 42 和通过齿圈 38 的排出孔 44 的布置导致被做过功的油在行星齿轮架 34 绕着输入太阳齿轮 28 前进时被从周转圆齿轮箱 30 排出,使得减少了过热和液压锁紧的风险。比被做过功的油更冷的新鲜油可被喷洒入该布置中以代替被排出的油,使得存在的油的品质基本上恒定,其足以按要求润滑部件。

[0037] 在本发明的图示的实施例中,齿圈 38 包括两个轴向部分,这两个轴向部分是彼此的镜像并且在轴向平面内抵接以形成齿圈 38。这可从图 4 中看出,其中齿圈 38 的两个部分在抵接线 46 处抵接。每个部分包括螺旋齿轮齿 48,其与行星齿轮 32 的齿相互啮合,以及在螺旋齿轮齿 48 和抵接线 46 之间的凹槽 50。凹槽 50 包括切除部分,其在齿圈 38 的两个部分抵接时形成排出孔 44。在齿圈 38 的每个部分上的凹槽 50 轴向间隔开的宽度足以使得行星齿轮架 34、或至少凸角 42 配装在螺旋齿轮齿 48 之间。因此,凸角 42 在限定在齿圈 38 的部分之间的凹槽 50 内行进。有益的是,将齿圈 38 形成为两个轴向部分以辅助周转圆齿轮箱 30 的组装。可选地,齿圈 38 的两个部分可被粘在一起或以其它方式固定地联接在一起,而不是简单地抵接在一起。抵接是牢固的,因为螺旋齿轮齿 48 和行星齿轮 32 的齿的啮合迫使齿圈 38 的两个部分成为轴向抵接。凹槽 50 可能是使螺旋齿轮齿 48 能实现高效制造所必需的,例如以在形成该齿时容纳切割角度。替换地,齿圈 38 和行星齿轮 32 可被布置成引导油轴向远离凹槽 50,在这种情况下,两个或多个轴向间隔开的排出孔 44 阵列可被提供以接收排出的油。

[0038] 图 5 是在行星齿轮架 34 上的凸角 42 的一个实施例的近距离透视图。凸角 42 可被成形且轮廓成形为最大化朝向齿圈 38 中的排出孔 44 的油的高效排出。图 6 和图 7 图示了凸角 42 的其它轮廓,其中凸角 42 轮廓在周向成形、在轴向成形或在这两个方向成形。在

图 6 中,三个不同的周向轮廓被以横截面形式示出,其中一个被形成为像正常的分布曲线,其中一个在凸角 42 的第一部分处具有更大的径向长度以在行星齿轮架 34 旋转时接触油,其中一个在凸角 42 的最后部分处具有更大的径向长度以在行星齿轮架 34 旋转时接触油。图 7 图示了凸角 42 的表面轮廓成形的一个实施例,其中凸角 42 的外周表面在行星齿轮架 34 旋转时首先接触油的部分是扇形的或带凹部的。凸角 42 因此在轴向方向被轮廓成形并也可在周向方向被轮廓成形(未示出)。扇形或带凹部形状用于在径向上最大程度地使油到达凸角 42 的外周表面,使得更多的油被输送以被通过齿圈 38 中的排出孔 44 排出并且更少的油被轴向地经过凸角 42 溢洒。有利地,这导致了更多的油被排出并由新鲜油代替。

[0039] 行星齿轮架 34 可包括在环形部分中的孔,尤其在径向上与凸角 42 对准,以减轻行星齿轮架 34 的重量并因此减轻整个周转圆齿轮箱 30 的重量。类似地,周转圆齿轮箱 30 的其它部件可包括孔以减轻这些部件的重量。

[0040] 齿圈 38 已经被描述为带有螺旋齿轮齿 48。不过,齿圈 38 可以是正齿轮,具有平行于齿圈 38 的轴线延伸的齿,凹槽 50 在轴向的前、后部分之间周向延伸。将受益于本发明的长正齿轮与涡轮螺旋桨飞机燃气涡轮发动机的齿轮相关。尽管通常优选的是凹槽 50 对于螺旋齿轮齿 48 布置是轴向居中的,因为端载荷由此被平衡,但是本发明的益处也通过并非在齿圈 38 的前、后边缘之间轴向居中的凹槽 50 实现。

[0041] 尽管本发明的周转圆齿轮箱拾油布置已经参照用于齿轮传动风扇燃气涡轮发动机 10 的行星周转圆齿轮箱 30 来描述,但是其可用于其它应用。例如,其可被用于燃气涡轮发动机 10,其带有由行星齿轮架 34 驱动的单螺旋桨;或者其可被用于另一类型的驱动单个螺旋桨的发动机,例如直升机、涡轮螺旋桨飞机、风力涡轮机或潮汐涡轮机。拾油布置可被用在辅助齿轮箱中。替换地,拾油布置可被用在反向旋转螺旋桨燃气涡轮发动机的差动齿轮箱或其它应用中。替换地,拾油布置可被用在用于另一类型的机器的周转圆齿轮箱 30 中,该机器包括高速齿轮箱,该齿轮箱自然地指示使用双螺旋齿布置。本发明尤其用于齿轮的设计使油有以比重力所能分散的更大的量会聚成池的潜能或趋势。

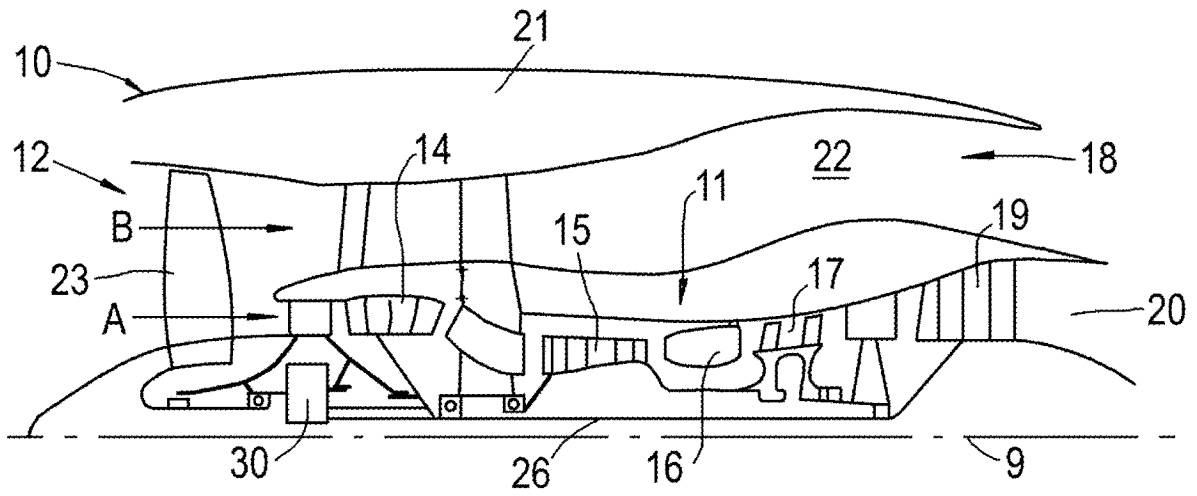


图 1

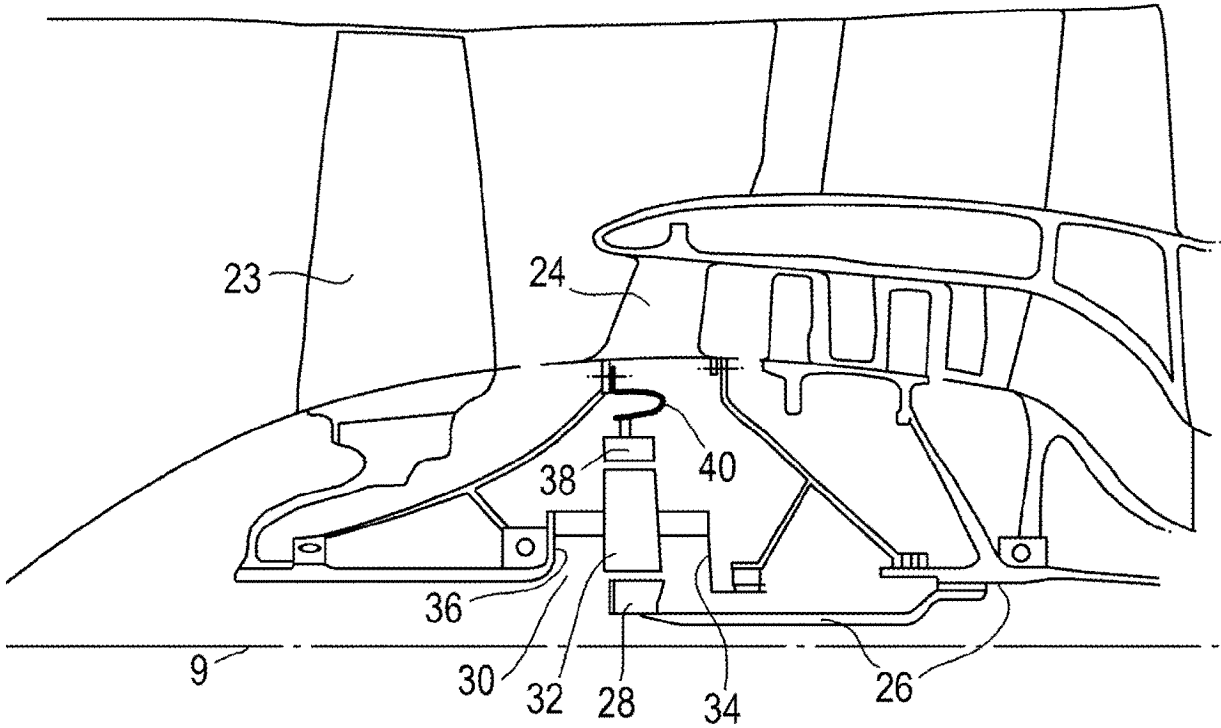


图 2

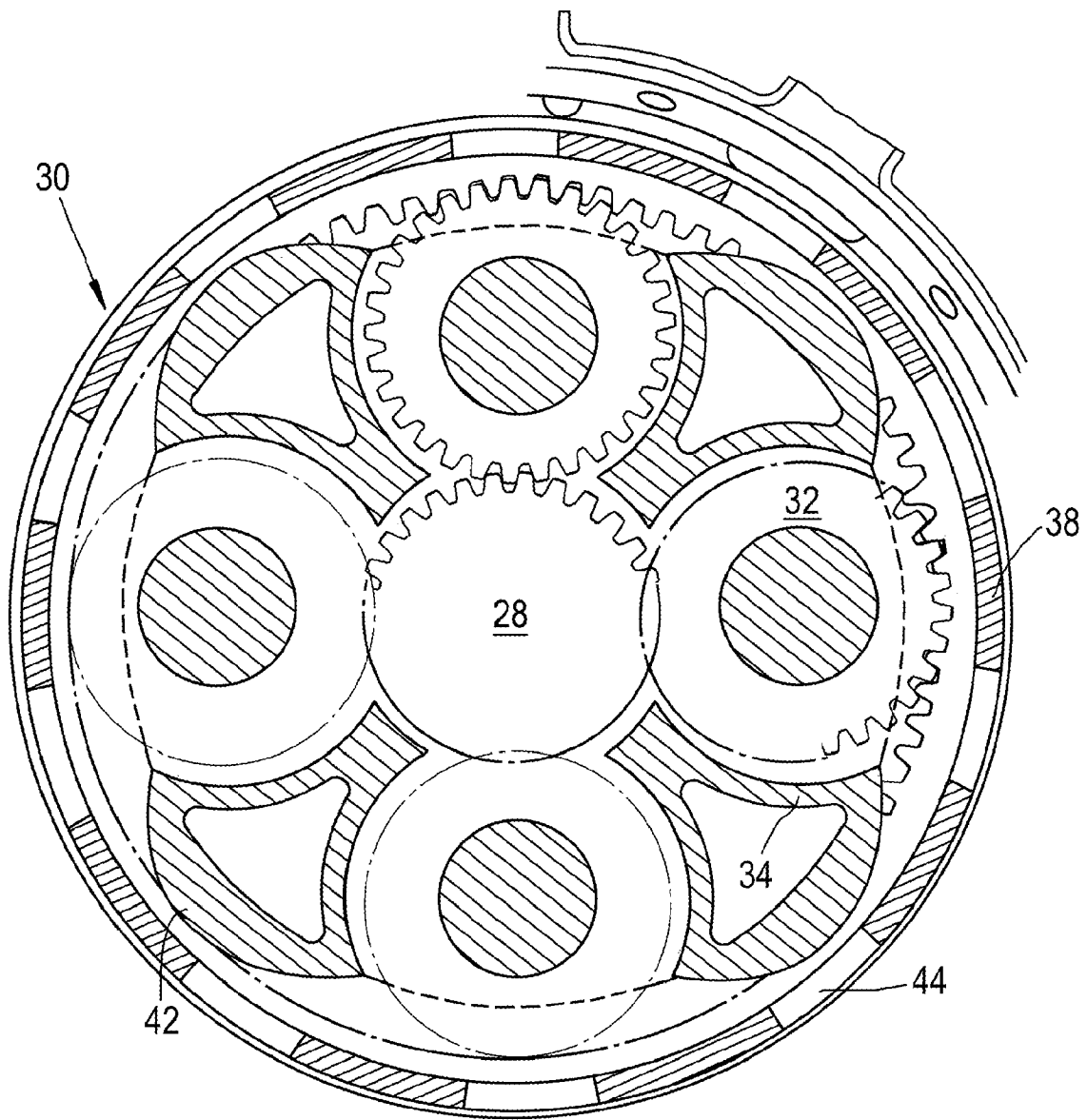


图 3

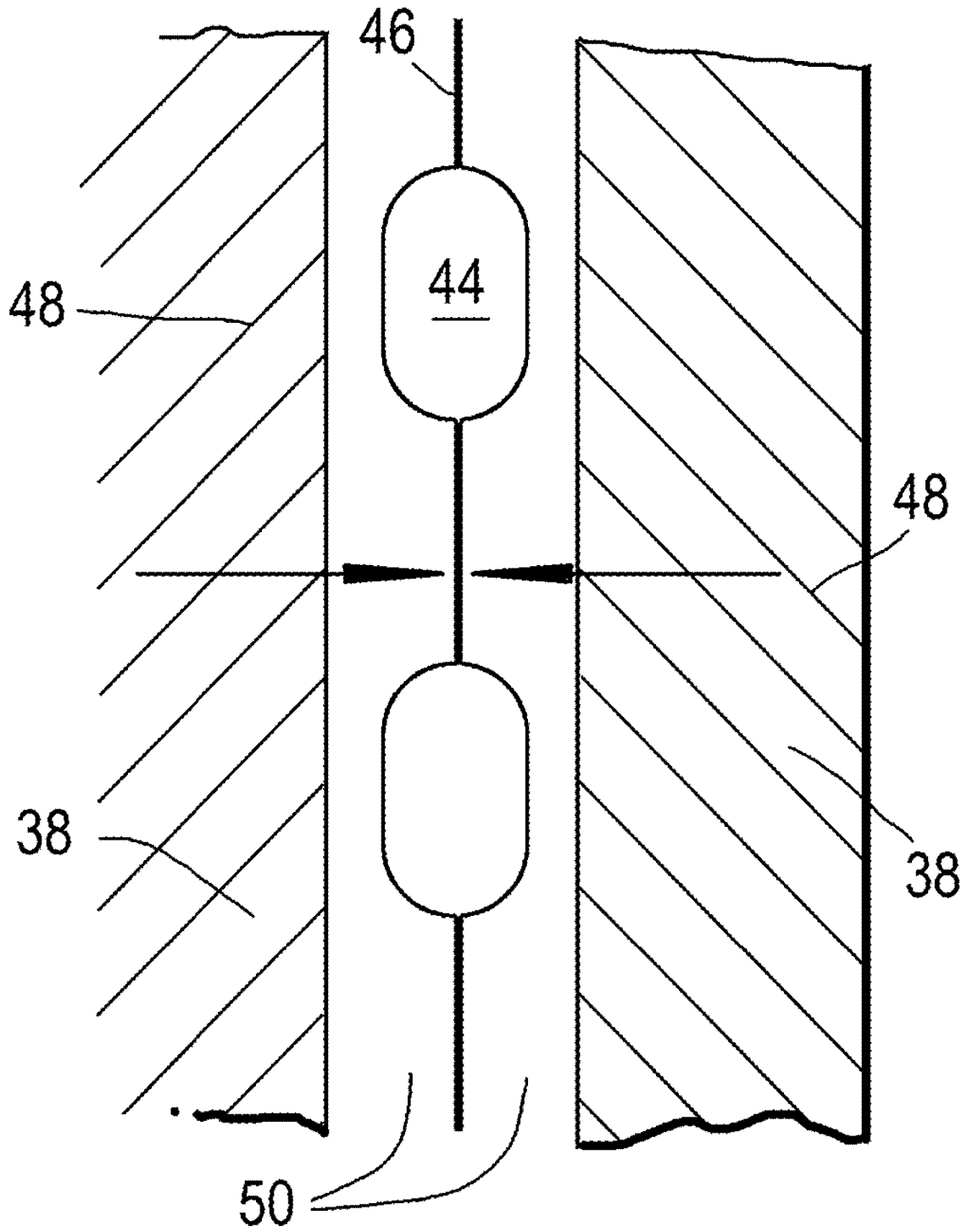


图 4

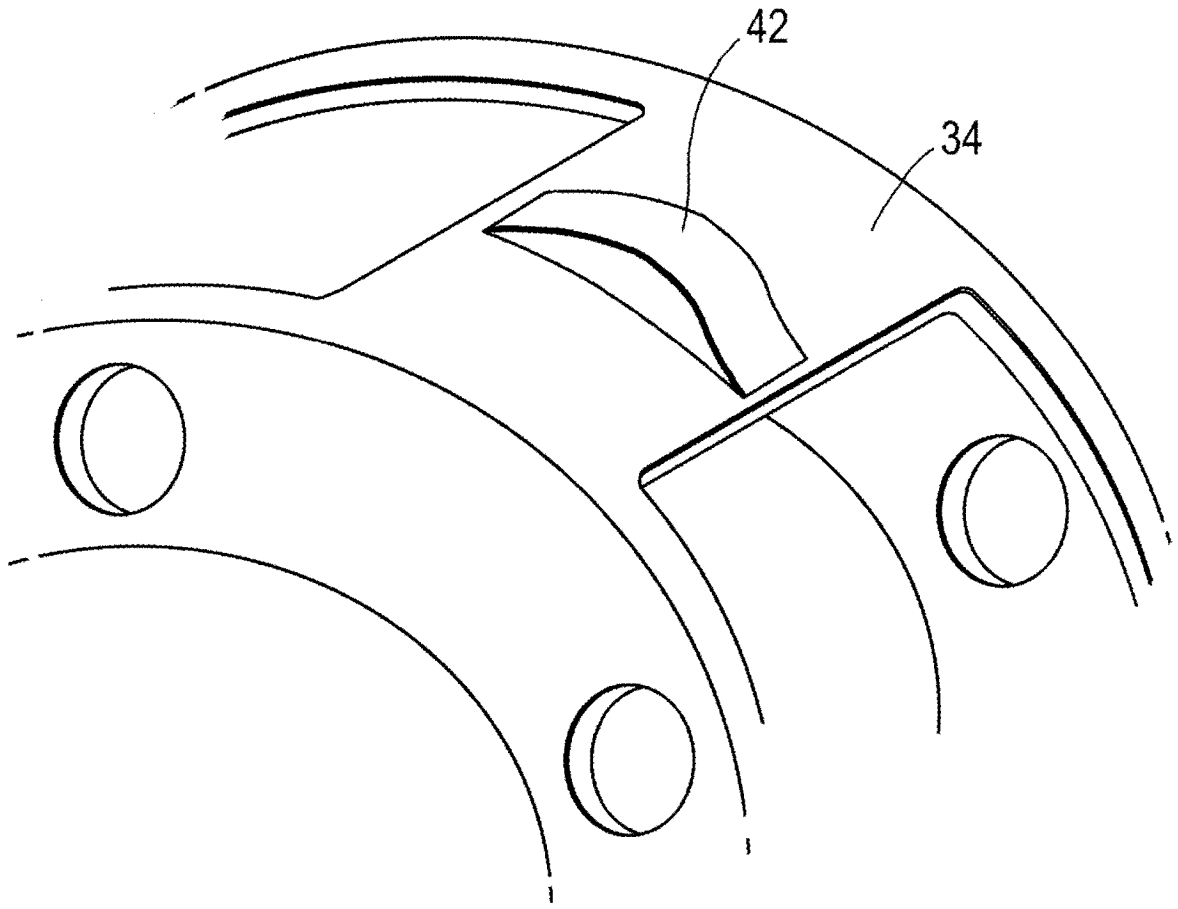


图 5

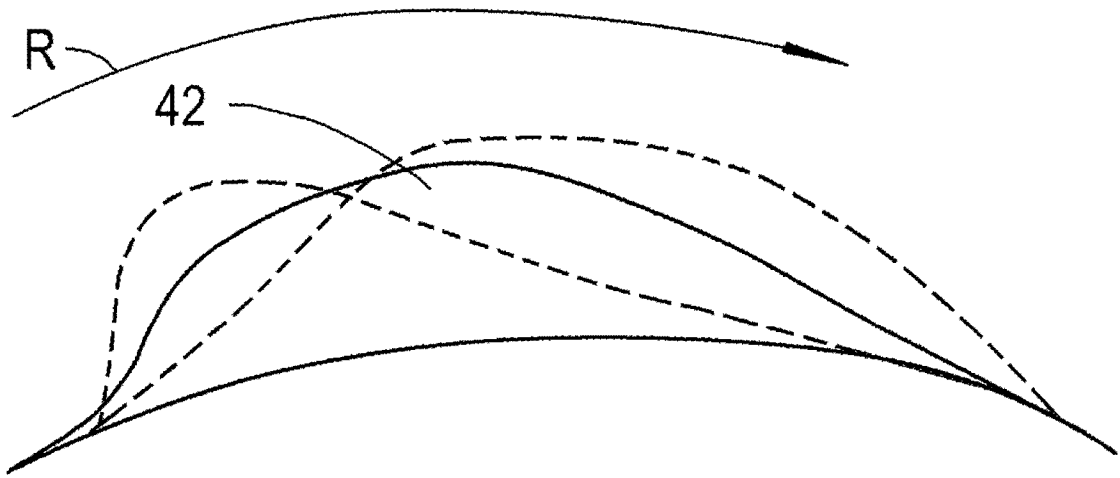


图 6

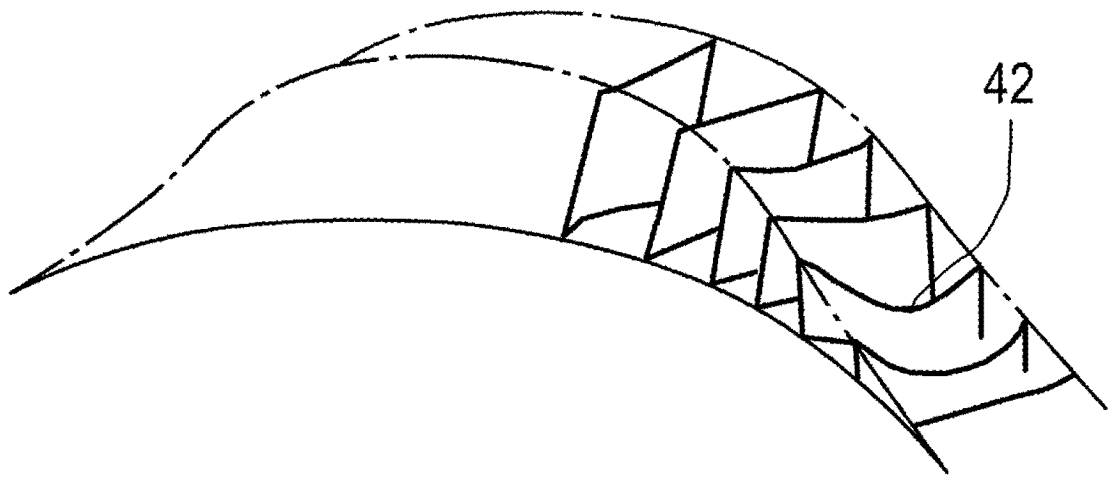


图 7