



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110914552 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 23

(21) 申请号 201880046640.2  
 (22) 申请日 2018.06.07  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 110914552 A  
 (43) 申请公布日 2020.03.24  
 (30) 优先权数据  
 A50629/2017 2017.07.28 AT  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.01.13  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/AT2018/060116 2018.06.07  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02019/018866 DE 2019.01.31  
 (73) 专利权人 安德里茨水电有限公司  
 地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 B·勒切尔 K·库恩 P·伊斯勒  
 (74) 专利代理机构 北京嘉和天工知识产权代理  
 事务所(普通合伙) 11269  
 代理人 王维 严慎

(51) Int.Cl.  
 F04D 29/22 (2006.01)  
 F03B 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件  
 DE 1173038 B, 1964.06.25  
 CN 201884184 U, 2011.06.29  
 CN 105927451 A, 2016.09.07  
 CN 201461204 U, 2010.05.12  
 CH 233642 A, 1944.08.15  
 DE 19803390 C1, 1999.02.11  
 CN 101865068 A, 2010.10.20

审查员 郑兴兴

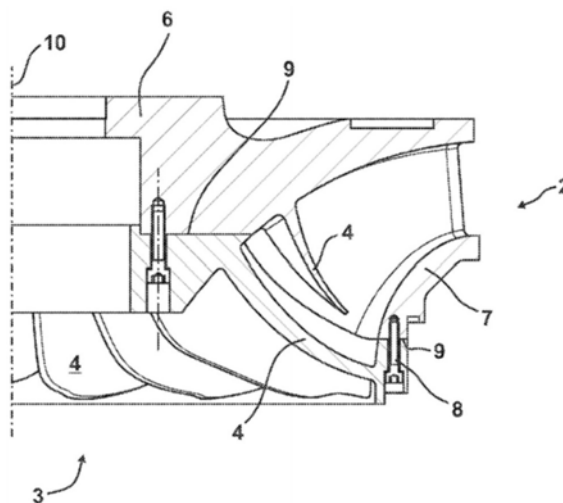
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54) 发明名称

分瓣转轮

## (57) 摘要

本发明涉及一种用于水轮机、水泵或水泵水轮机、特别是用于法式水轮机的转轮(1), 所述转轮(1)可以被安装为使得它可以被围绕旋转轴线(10)旋转, 并且具有沿着圆周方向、围绕旋转轴线(10)布置的转轮叶片(4), 其中所述转轮(1)具有经由接触表面(9)彼此连接的至少两个转轮部分。为了实现简单的制造能力, 根据本发明提供接触表面(9)被以这样的方式定位和定向, 即, 力矩可以基本上经由相对于接触表面(9)切向的力、在转轮部分之间、围绕旋转轴线(10)被传送。



1. 一种用于水轮机、水泵或水泵水轮机的转轮(1),所述转轮(1)能够被安装为使得它能够围绕旋转轴线(10)旋转,并且具有沿着圆周方向、围绕旋转轴线(10)布置的转轮叶片(4),其中所述转轮(1)具有经由接触表面(9)彼此连接的至少两个转轮部分,

其中,所有的接触表面(9)垂直于所述旋转轴线(10)定向,使得力矩能够基本上经由相对于所述接触表面(9)切向的力、在所述转轮部分之间、围绕所述旋转轴线(10)被传送;

其中,每个转轮部分具有每个转轮叶片(4)的一部分、所述转轮(1)的边沿(7)的一部分和所述转轮(1)的轮毂(6)的一部分;并且

其中,单个的转轮部分通过螺纹接头与所述转轮(1)的所述轮毂(6)以及所述转轮(1)的所述边沿(7)连接,并且在所述转轮叶片(4)的一个区域中彼此间隔开。

2. 如权利要求1所述的转轮(1),其特征在于,所述转轮部分经由增大摩擦系数的一个或几个膜间接连接。

3. 如权利要求1或2所述的转轮(1),其特征在于,每个转轮包住所述旋转轴线(10)。

4. 如权利要求1或2所述的转轮(1),其特征在于,所述转轮部分的所述转轮叶片(4)在组装的状态下被以这样的方式布置,即,在按意图使用期间,上游转轮部分的外流通向下游转轮部分的转轮叶片通道(5),并且所述上游转轮部分的所述外流基本上不冲击所述下游转轮部分的前缘。

5. 如权利要求1或2所述的转轮(1),其特征在于,所述转轮叶片(4)具有防止磨损的涂层。

## 分瓣转轮

[0001] 本发明涉及用于水轮机、水泵或水泵水轮机、特别是用于法式水轮机的转轮,所述转轮可以被安装为使得它可以围绕旋转轴线旋转,并且具有沿着圆周方向、围绕旋转轴线布置的转轮叶片,其中所述转轮具有经由接触表面彼此可拆卸地连接的至少两个转轮部分。

[0002] 开始提及的类型的各种转轮在现有技术中已经变得是已知的。这样的转轮特别是被用于法式水轮机,例如,用以从水力取得电能或者泵送液体,并且一般说来,被制作为整体铸件、焊接的结构或锻造的部件。为了使这样的转轮上的耗损最小化,有益的是使转轮被涂布减小耗损的涂层。然而,这样的涂层可能最常见的是没有被完全地涂覆在小尺寸和中等尺寸的转轮上,因为空间上强弯曲的转轮叶片之间的转轮叶片通道可能经常不能被整个地接近。

[0003] 从文档DE 10 2015 219 331 A1变得知道给予转轮分瓣设计以获得可更容易地接近的叶片部分。然而,制造本档中所公开的转轮与高花费相关联,使得现有技术中的小尺寸和中等尺寸的转轮只可以以高成本制造或者被制造为没有耐磨性。

[0004] 这是本发明的来源。本发明的目的是指示开始提及的类型的转轮,该转轮可以被容易地提供涂层,同时制造容易,因此成本有效。

[0005] 该目的根据本发明通过开始提及的类型的转轮来实现,在该转轮中,接触表面被以这样的方式定位和定向,即,力矩可以基本上经由相对于接触表面切向的力、在转轮部分之间、围绕旋转轴线被传送。

[0006] 在本发明的框架内认识到,如果单个的转轮部分的接触表面被以这样的方式定位和定向,即,力矩可以基本上经由相对于接触表面切向的力、在转轮部分之间、围绕旋转轴线被传送,则实现对于其中特别是转轮叶片之间的转轮叶片通道可以被容易地涂布在整个表面上的转轮的简单的制造能力。这样的接触表面可以被容易地制作,并且两个都被以高精度制造和机加工,例如,通过车削或铣削。通过与现有技术中的分瓣转轮相比,这显著地降低了任何制造复杂度。

[0007] 为了基本上经由与接触表面切向的力、围绕旋转轴线传送力矩,接触表面可以被设计为围绕旋转轴线的旋转表面,例如,被设计为圆锥形表面、圆柱形表面、或垂直于旋转轴线的表面。这样的表面可以被容易地制造。不用说,这样的旋转对称的接触表面不是绝对地必须包括旋转轴线,尽管这是优选的。

[0008] 基本上存在经由接触表面连接转轮部分以便与接触表面切向地、围绕旋转轴线传送力矩(例如,通过粘附)的各种方式。转轮部分优选地经由接触表面可拆卸地连接,以便使得能够容易地修复或更换转轮部分。

[0009] 已经证明有效的是使单个的转轮部分基本上非正向地连接。扭矩于是基本上以非正向的和摩擦的方式在转轮部分之间传送。有利的是,单个的转轮部分仅被非正向地连接。摩擦连接防止在假定正向力传送的情况下将会发生的接触腐蚀和侵蚀或局部融合和撕裂。另外,连接转轮部分的连接元件(例如,螺钉)然后在操作期间基本上仅被暴露于准静态的负荷,从而使转轮部分上的任何机械负荷最小化并且确保对于材料疲劳的高安全级别。

[0010] 为了确保接触表面上的期望的摩擦系数(尽管有在操作期间通常围绕转轮的介质),作为规则,接触表面可以例如在转轮部分之间被用O形环密封。

[0011] 为了传送高力矩,有利的是,转轮部分被间接连接,特别是经由增大摩擦系数的一个或多个膜。即使假定低法向力或较小的负荷被置于连接螺钉上,这也使得可能确保高力矩被传送。

[0012] 为了实现特别简单的制造能力,有益的是,所有的接触表面都是大致平行的。单个的、通常平面的接触表面在这里可以位于一个平面中,或者位于彼此间隔开的多个平面中。这使得重做接触表面(例如,在检查转轮期间)尤其更容易,因为已经由于暴露于例如热量而起伏地或成圆锥形地变形的接触表面可以被容易地整修,例如,通过车削。毫米范围的十分之一内的机加工通常足以消除变形。这种类型的机加工本质上对转轮的液压性质没有影响,使得接触表面可以被容易地修正,而不减损转轮的功能。

[0013] 有利的是,所有的接触表面都大致垂直于旋转轴线。接触表面于是可以随后被特别容易地机加工,对转轮的液压功能只有最小的影响或者没有影响。

[0014] 为了实现特别简单的制造能力,优选地提供转轮部分上的接触表面仅由转轮部分的边沿和轮毂上的两个平面的且平行的表面形成,这两个表面垂直于旋转轴线。转轮部分在这里也被设计为液压上独立作用的转轮。

[0015] 转轮部分可以基本上包括转轮的任何部分。然而,如果每个转轮部分具有每个转轮叶片的一部分,则实现对于可完全涂布的转轮的特别简单的制造能力。所有的转轮叶片于是都被以可容易地接近和可容易地涂布的这样的方式配置。单个的转轮叶片的绕成圈和长度在这里得以缩短,因此导致更好地接近转轮叶片通道,使得即使给定非常小的转轮,转轮叶片之间的转轮叶片通道也可以被特别容易地涂布。结合此,尤其有益的是,转轮部分的所有转轮叶片基本上都是相同的,以便使制造处理的复杂度最小化。如果单个的转轮部分被设计为液压上独立作用的转轮,则每个转轮部分的每个转轮叶片具有它自己的前缘和它自己的尾缘。有利的是提供每个转轮部分包住旋转轴线。因此,转轮被轴向地划分为几个转轮部分,这导致单个的转轮部分中的均匀的应力分布。

[0016] 作为规则,转轮被沿着旋转轴线划分为几个转轮部分,其中单个的转轮部分的大小或分割平面的位置通常是以在转轮的边沿和轮毂上形成垂直于旋转轴线的接触表面的这样的方式选择的。转轮部分在这里也可以被设计为独立的转轮,以使得转轮由几个独立的转轮组成。另外,单个的转轮部分或转轮的大小和一个或多个分割平面的位置通常是以优化对于区域的可接近性的这样的方式选择的,以使得涂层可以被涂覆并且修复(例如,对由磨损(特别是焊接或研磨操作)引起的损伤的修复)可以被容易地实施。

[0017] 已经发现有益的是使每个转轮部分具有转轮的边沿的一部分。已经进一步证明有利的是使每个转轮部分具有转轮的轮毂的一部分。因此,转轮被轴向地划分为几个转轮叶片环,每个转轮叶片环可以作为液压上独立的转轮进行操作。例如,将转轮划分为两个转轮部分使得划分为包括高压转轮叶片环的转轮部分和包括低压转轮叶片环的转轮部分,其中当将转轮用于水轮机时,低压转轮叶片环在流动方向上在高压转轮叶片环的下游,从而提供转轮叶片环的串联连接。不用说,当将转轮用于泵时,高压转轮环在流动方向上在低压转轮叶片环的下游。单个的转轮叶片环在这里是以串联连接得到所需的液压特性的这样的方式配置的。为此,可以提供单个的转轮叶片环的前缘和尾缘在设计上被对

应地制定轮廓。

[0018] 因此,根据本发明的转轮可以被设计为两个或更多个独立的转轮或转轮叶片环的顺序连接,每个转轮或转轮叶片环具有具有偏移的、但是在机械上刚性地连接的、单独的前缘和尾缘的转轮叶片。就根据本发明的转轮来说,单个的转轮部分的转轮叶片因此可以等同于其他转轮叶片或独立的转轮的转轮叶片。相反,现有技术中的分瓣转轮只具有划分的转轮叶片,这些转轮叶片经由接触表面没有任何偏移地、紧密地连接,以使得现有技术中的转轮在转轮部分之间不会生成任何附加的前缘和尾缘,与根据本发明的转轮完全不同。

[0019] 可以进一步提供单个的转轮叶片环或转轮部分在组装的状态下在转轮叶片的一个区域中是彼此间隔开的,以便实现最佳的效率。转轮叶片上的转轮部分之间的接触表面在这里也被省略,导致制造处理的复杂度降低。

[0020] 另外,转轮叶片环也可以被相对于彼此扭曲,以便使效率最大化。使效率最大化所需的、转轮叶片之间的距离以及转轮叶片环或转轮部分之间的扭曲角度在这里可以在测试期间和/或通过计算(例如,在仿真中)确定。

[0021] 转轮于是通常被以这样的方式配置,即,液压力矩和轴向推力通过一个或几个低压力转轮叶片环传送到高压转轮叶片环,力矩和力从高压转轮叶片环传送到轴,该轴例如可以与发电机连接。该轴通常与转轮的轮毂连接。

[0022] 为了能够容易地实施修复,有益的是使单个的转轮部分通过螺纹接头与转轮的轮毂和/或转轮的边沿连接。这样,转轮部分可以容易地彼此拆卸开。

[0023] 为了使转轮上的耗损最小化,有益的是使转轮部分的转轮叶片彼此间隔开并且在组装的状态下被以这样的方式布置,即,在按意图使用期间,上游转轮部分的外流通向下游转轮部分的转轮叶片通道,并且上游转轮部分的外流基本上不冲击下游转轮部分的前缘。具体地说,当在具有高含量的固体的液体(例如,具有高百分比的沙子的水)中使用转轮时,这容易地使对于下游转轮部分或低压力转轮叶片环的前缘的耗损最小化。前缘在这里被理解为下游转轮部分的转轮叶片的边缘。

[0024] 为了实现长服务寿命,有益的是使转轮叶片具有防止磨损的涂层。涂层通常经由高速火焰喷溅或者用所谓的HVOF喷溅工艺进行。自然地,涂层也可以使用另一方法来制作。

[0025] 本发明的额外的特征、优点和效果可以从下面描述的示例性实施方案收集。这里被引用的附图示出:

[0026] 图1是根据本发明的转轮的分解图;

[0027] 图2是根据本发明的转轮;

[0028] 图3和图4剖分根据本发明的转轮。

[0029] 图1和图2示出根据本发明的转轮1的等距视图,其中图1在分解图中示出转轮1,以使得单个的转轮部分是可见的。如所描绘的,转轮1具有围绕旋转轴线10、沿着圆周方向布置的几个转轮叶片4、以及边沿7和轮毂5。所示的转轮1被划分为两个转轮部分,其中每个转轮部分具有每个转轮叶片4的一部分,连同轮毂6的一部分和边沿7的一部分。转轮部分之间的接触表面9是平行的,这里被定向为垂直于旋转轴线10。在所示的转轮1中,单个的转轮部分的转轮叶片4是间隔开的,从而每一转轮部分仅得到两个旋转对称的接触表面9,这两个接触表面9包住旋转轴线10,并且被布置在单个的转轮部分的边沿7和轮毂6上。因此,没有接触表面9被提供在转轮叶片上,以便实现简单的制造能力,同时伴随有最佳的效率。然而,

在替换实施方案中,接触表面9也可以被提供在转轮叶片4上。

[0030] 转轮1因此被划分为包括高压转轮叶片环2的转轮部分和包括低压转轮叶片环3的转轮部分,其中每个转轮部分形成液压上独立的转轮,并且经由接触表面被可拆卸地且刚性地连接。

[0031] 在组装的状态下,转轮部分经由连接螺钉8连接,其中连接通常是以这样的方式配置的,即,围绕旋转轴线10的液压力矩经由接触表面9上提供的摩擦连接从低压转轮叶片环3被传送到高压转轮叶片环2。轴向推力也经由接触表面9被传送。不用说,旋转轴线10的方向上的力在这里也被正向地传送。力和力矩从高压转轮叶片环2被传送到轴,该轴与发电机或电机连接,例如,根据转轮1的用途。因此,围绕旋转轴线10的力矩经由与接触表面9切向的力在接触表面9之间传送,通常通过摩擦。

[0032] 如显而易见的,转轮叶片4通常是强弯曲的,如法式水轮机中那样。将转轮叶片4划分为这里相应的两个部分使得转轮叶片4能够完全涂布,以使得引起磨损的耗损可以减小。

[0033] 图3和图4示出穿过根据本发明的转轮1的剖面,在转轮1中,单个的转轮部分经由连接螺钉8连接。如显而易见的,连接既在轮毂6上被建立,又在转轮1的边沿7上被建立。如更显而易见的,在转轮叶片4之间没有直接连接。力和力矩因此完全经由轮毂6和边沿7上的接触表面8传送。高压转轮叶片环2和低压转轮叶片环3以这样的方式进一步相对于彼此扭曲,即,高压转轮叶片环2的外流通向低压转轮叶片环3的通道,从而防止低压转轮叶片环3的前缘由于转轮1被与其一起使用的液体(例如,具有沙子含量的水)中的出现的固体而引起耗损。

[0034] 连接螺钉8通常也被防止磨损和腐蚀,例如,通过盖子或迷宫式密封。

[0035] 根据本发明的转轮1使得即使在给定小尺寸和中等尺寸的转轮的情况下也能够完全涂布转轮叶片通道5,因为转轮叶片通道5被划分,因此可容易接近。另外,将转轮1划分为几个转轮部分提供转轮叶片通道中的改进的切削性,从而使得在单个的转轮部分的转轮叶片通道中执行机加工操作(诸如铣削、焊接或研磨)容易。同时,转轮1的创造性的配置使得制造和修复容易,因为连接转轮部分所需的接触表面9可以被容易地、高精度地机加工。

[0036] 在所示的示例性实施方案中,转轮1被形成在两个转轮部分上,这两个转轮部分具有相对于彼此间隔开并且扭曲的转轮叶片4。不用说,根据本发明的转轮1也可以被划分为多于两个的转轮部分或转轮叶片环,并且转轮部分的单个的转轮叶片4无需一定相对于彼此间隔开和/或扭曲。

[0037] 特别是在水中具有高含量的沙子的系统中的法式转轮和泵转轮中,根据本发明的转轮1可以被用来使磨损显著地最小化,同时确保简单的制造能力。本发明因此提供了可容易地且成本有效地制造的转轮1,即使是在具有高沙子含量的液体中使用期间,该转轮1也可以被用来相当大地降低对于发电厂操作者的操作风险。

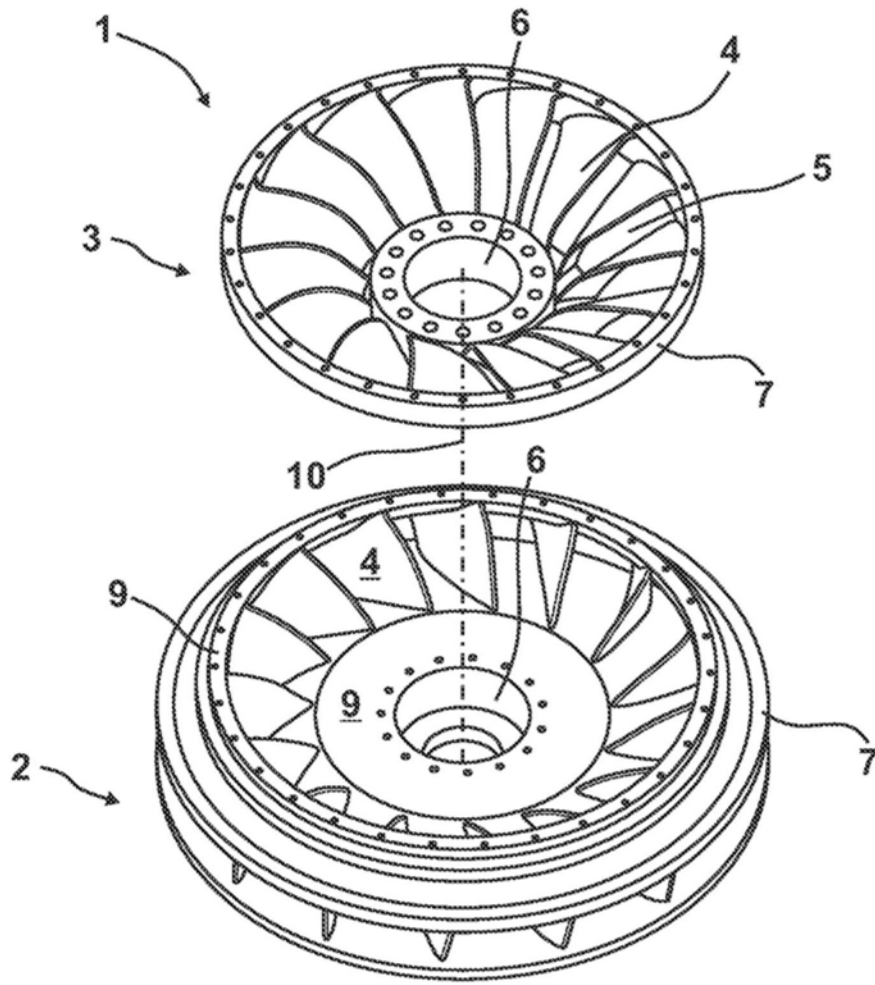


图1

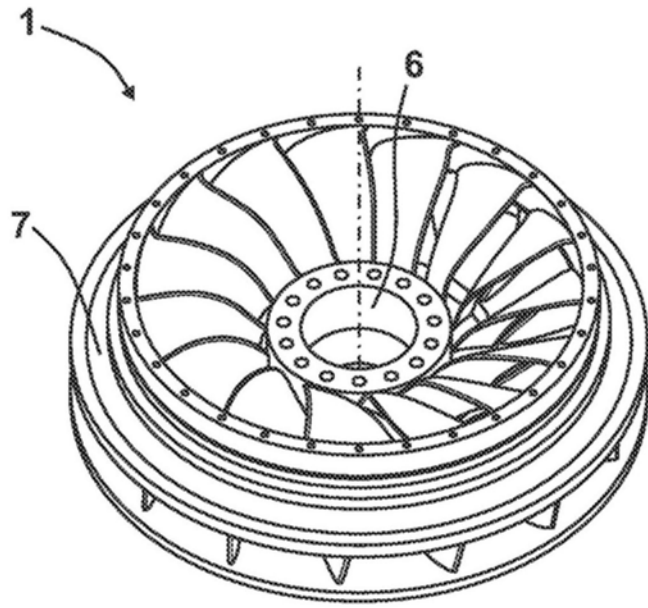


图2

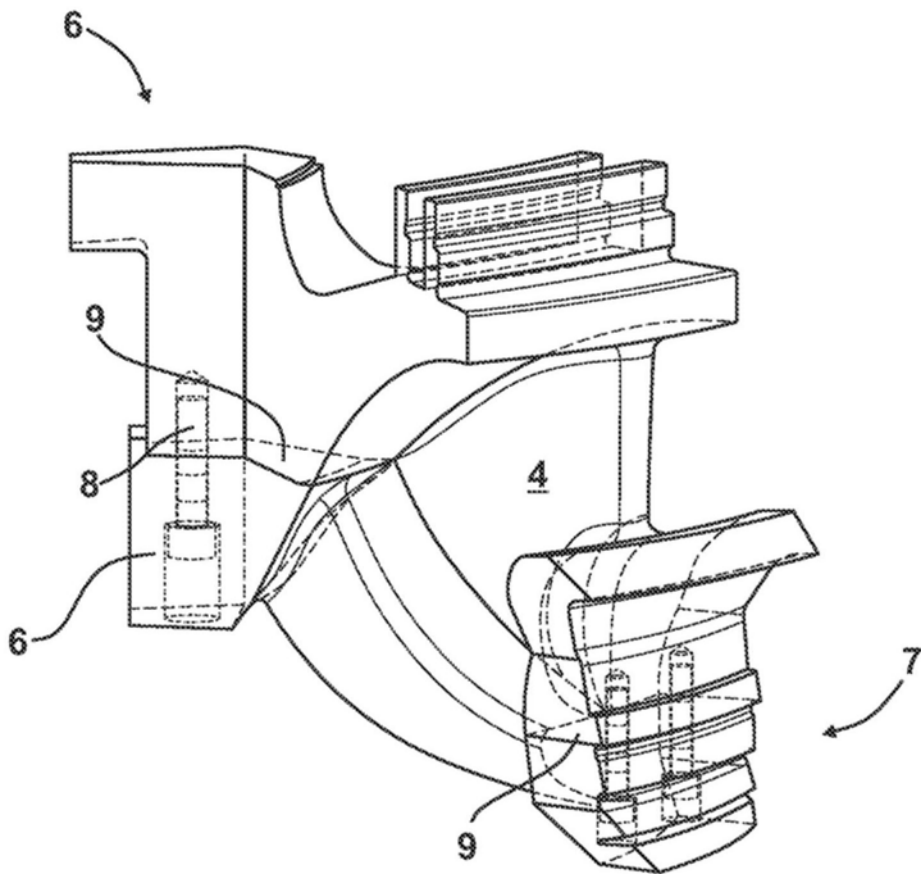


图3

