



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103511194 B

(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201310239102.4

(22)申请日 2013.06.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103511194 A

(43)申请公布日 2014.01.15

(30)优先权数据  
P201200643 2012.06.15 ES

(73)专利权人 歌美飒创新技术公司  
地址 西班牙纳瓦拉省

(72)发明人 丹尼尔·阿塔尔·洛伦特  
费尔南多·德拉斯·奎瓦斯·吉梅内斯  
费尔明·拉斯科斯·桑特斯特万  
佩德罗·穆纳里兹·安德烈斯

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225  
代理人 黄威 王智

(51)Int.Cl.

F03D 80/00(2016.01)

F03D 13/10(2016.01)

(56)对比文件

- CN 201334986 Y, 2009.10.28,
- CN 101331326 A, 2008.12.24,
- EP 2343455 A1, 2011.07.13,
- US 2010/0209245 A1, 2010.08.19,
- CN 1659377 A, 2005.08.24,
- US 2666149 A, 1954.01.12,
- US 6902508 B2, 2005.06.07,
- US 2998731 A, 1961.09.05,
- CN 2580137 Y, 2003.10.15,
- CN 101037988 A, 2007.09.19,
- CN 201443474 U, 2010.04.28,

审查员 陈友庆

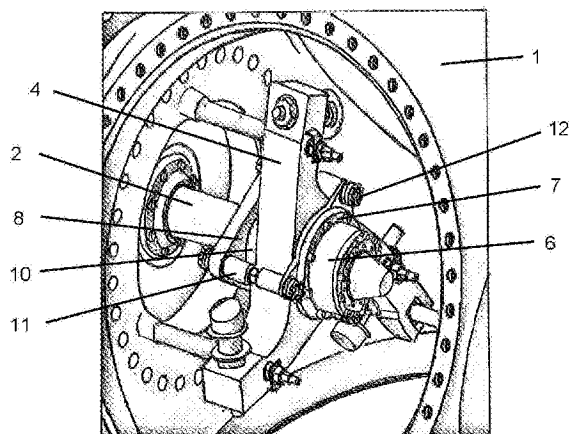
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54)发明名称

用于风力涡轮机的紧固系统及相应的安装方法

## (57)摘要

用于风力涡轮机的紧固系统,包括前部法兰(9)和后部法兰(8),其被接合在一起并且被支撑在空心旋转轴(2)上并且被结合到包括用于轴的轴承(6)和星形部件(4)的桨距系统上。紧固方法用一锥形轴环(10)将后部法兰(8)结合到空心轴(2)并且还通过一些间隔套管(11)将后部法兰(8)结合到前部法兰(9)。锥形轴环(10)使用摩擦力传递更大的转矩以及轴向应力以改进紧固系统,并且轴环(10)上的螺栓和间隔套管(11)上的螺栓(12)的方向简化了检查和维护任务。



1. 用于三叶可变桨距风力涡轮机的旋转轴与桨距系统之间接合的紧固系统,所述紧固系统包括:

由接合在一起的前部法兰(9)和后部法兰(8)所形成的双重法兰,其中,前部法兰(9)被锚固到桨距系统的推进器轴,所述桨距系统包括星形部件(4),该星形部件具有联合风力涡轮机的叶片的臂,

穿过后部法兰(8)的空心旋转轴(2),该空心旋转轴由后部法兰摩擦接合,

两个法兰,前部法兰(9)和后部法兰(8),用至少两个套管(11)结合在一起,其中,所述至少两个套管位于星形部件的臂之间而且前部法兰面对星形部件的前表面而后部法兰面对星形部件的后表面。

2. 根据权利要求1所述的紧固系统,其特征在于,两个法兰包括外部轮廓上的用于锚固法兰之间的套管的外围紧固孔以及用于空心旋转轴穿过的中心孔。

3. 根据权利要求1所述的紧固系统,其特征在于,法兰具有三角形形状,

前部法兰的三角形形状具有叠加在三角形上的圆形,

前部法兰(9)具有用于锚固到轴承箱(6)的贯穿孔,其围绕着内切三角形的圆周的外围分布,以及用于锚固到空心轴(2)的贯穿孔,其围绕轴所穿过的中心开口分布;

后部法兰(8)具有一锥形轴环(10)插入其中的中心孔,其围绕空心轴(2),当将相应的拧紧转矩施加到轴环(10)时完成在其上的紧固。

4. 根据权利要求1所述的紧固系统,其特征在于,前部法兰和后部法兰由三个套管(11)结合在一起,每一个套管被安置在法兰的一个顶点上并且通过具有高的拧紧转矩的螺母(12)被固定在它们的端部。

5. 根据权利要求1所述的紧固系统,其特征在于,后部法兰(8)的内侧部分上的锥形轴环(10)包括两个环,这两个环在它们的接触表面上具有斜面以使得当轴环上的螺栓被拧紧时,内环变得更窄而外环扩张。

## 用于风力涡轮机的紧固系统及相应的安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用法兰将空心轴结合到桨距系统的紧固系统。本发明还涉及用于将该系统安装在毂上的方法。

### 背景技术

[0002] 风力涡轮机为包含各种类型的承受恒定应力的大量机械构件的机器。这些构件需要定期维护,其通常需要目检或实体检测。预见性维护的目的在于确定承受最大应力的部件以对它们进行强化,其目的在于排除故障并且在构件故障之后更换构件。如果构件的故障需要使用昂贵的起重机来从事上述更换任务,那么这将是尤为重要的。

[0003] 风力涡轮机毂容纳(house)桨距系统,其包括移动空心轴内部的推进器轴的液压驱动单元。推进器轴再移动星形部件,其将移动传递到三个叶片。在该空心轴与支撑桨距系统轴承箱的法兰之间的接合件是承受巨大应力的元件。而且,其位置时很难接近的,这因此妨碍定期的检查和维护任务。为了排除涉及此接合件的问题并且作为预见性维护的一部分,提出了一种新的基于法兰的(flange-based)紧固系统。

[0004] 这种法兰具有是双重的主要特征,其导致如下优点:

[0005] 风在机器的桨距系统上产生的载荷的路径被修改。这种新的强化的法兰在机械性能方面表现出更好的性能,因为其能够通过摩擦力传递更大的力矩(通过强化)和法向应力。

[0006] 其为易接近的解决方案并且因此可以被视觉地检查,为了随后的维护。

[0007] 其用传统的工具(不需要液压工具)在现场易于安装。

[0008] 其不依赖于星形件或空心轴的情况,也不依赖于这些元件之间的任何调整。如果机构经受影响空心轴与空心轴法兰之间的接合中的螺栓的某种故障,但是不管该接合中的破损螺栓继续运行,产生的磨损将在空心轴上产生显著的材料损耗,其将损坏星形件中孔的内部几何结构。这将造成两个元件之间调整的损失,因此增加了这种故障事件的频率和次数。当使用双重法兰安装强化的接合件时,这些元件上的磨损点不会干涉,因此方案的成功不依赖于星形件和空心轴的情况。

[0009] 这种方案与先前已经在包括风力涡轮机的风电场中所实施的方案即通过在空心轴与星形件之间安装安全销的螺栓接合的强化、在星形件与空心轴之间使用键或者增加构成接合件本身的螺栓的质量的方案兼容。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的为强化风力涡轮机中的桨距系统,尤其是在空心轴(与空心轴法兰相对应)上的螺栓接合,从而增强其机械性能并因此防止此接头中的疲劳。

[0011] 本发明的另一个目的为开发用于安装装配在星形元件上的双重法兰强化件的方法,所述星形元件的运动移动每个叶片的桨距。所述方法应当遵循用于安装的某些步骤,诸如卸下毂上的桨距系统,然后安装强化组件。

[0012] 这些和进一步的目的通过包括前部和后部法兰的双重法兰来实现,所述前部和后部法兰通过一些由螺母所固定的套管结合到星形元件的两端。

[0013] 后部法兰被安装在空心轴上并且结合到形成星形元件的桨距系统。换句话说,后部法兰通过其与前部法兰的联合间接地固定到星形件。前部法兰固定到星形件。该后一种接合通过轴承箱的外侧部分上的一系列螺栓来完成。后部法兰与星形件之间不是直接接合而是间接接合。

[0014] 前部法兰具有一些径向孔。当将法兰固定到轴承箱时使用位于外侧部分上的径向孔,并且内侧孔为法兰与空心轴之间的初始接合。

[0015] 所提及的套管为用于将后部法兰间接地结合到星形件的间隔套管,其将前部法兰与后部法兰充分隔开以使其不会干涉星形件。

[0016] 为了确保位于后部法兰的内部部分上的锥形轴环正确地工作,在安装此轴环时除了要检查空心轴的适当的表面洁净度,星形件和后部法兰切不可直接接触。锥形轴环包括两个在其接触表面上具有斜面(inclined plane)的两个环,以使得当其作用在接近环的元件的螺栓上时斜面造成外侧轴环在直径上的增加而内侧轴环在直径上的减小。环上材料连续性的缺乏由在两个环之间产生的凹槽所反映出来,其对于能够在直径上产生这种变化是必要的。

[0017] 在本紧固系统中,间隔套管必须用提高的(elevated)拧紧转矩结合到法兰上,如果解决方案将被安装的区域尺寸减小,期望的拧紧转矩能够通过液压工具单独地施加。从经济的角度来看,当考虑到对工具的投资时,这将是相当昂贵的,并且从实践的角度来看,在有限的可用空间内将难以对其进行操作。这种花费能够通过使用Superbolt™螺母来避免。所使用的用于与套管接合的螺母能够使它们的结合元件之间的转矩值显著地高于工人在不使用液压工具时所能够施加的值。

## 附图说明

[0018] 下列附图被附上,其目的在于解释所使用的强化及其紧固方法:

[0019] 图1为目前所使用的用于桨距系统的配置的透视图,其属于本领域的现行状态;

[0020] 图2以透视图说明了构成强化的元件的组装;

[0021] 图3限定了执行桨距运动的星形元件上的紧固系统的布置的各种视图(a、b、c、d、e)。

## 具体实施方式

[0022] 图1反映了本领域的现行状态,其中,转子包括两个构件,即毂1和叶片(在图中未示出)。本发明的风力涡轮机模型为三叶可变桨距机器,其叶片通过轴承结合到毂上。叶片通过液压促动器移动,所述液压促动器线性地移动推进器轴3。该推进器轴3在向前和向后移动被称为星形件4的部件时同时改变了三个叶片的桨距角,所述星形件4联合(unites)三个叶片。液压缸位于风力涡轮机吊舱内,并因此没有与转子同步旋转。一轴承6安置在推进器轴3与星形件4之间,以避免转子旋转时缸体和推进器轴3转动。轴承安装在结合到星形件4的箱内,以使得轴承6的外环7结合到箱上而轴承的内环结合到推进器轴3。一空心轴2被使用,其通过支撑星形件和轴承的重量来加强推进器轴。通过使用固定到毂的、星形件臂沿其

滑动的条棒来协助对星形件4正确的向前和向后引导。空心轴2被安装以支撑星形件。此轴通过具有法兰5的螺栓接合件结合到星形件4,强化目标。

[0023] 图2包括组成法兰的所有元件。一端具有围绕(enclosing)一圆形开口的三角形部件,其构成后部法兰8,而相对的一端也具有一三角形部件,其具有叠加在三角形上的圆形,还具有小的中心开口和位于外边缘上的用于容纳紧固系统的多个孔口,组成前部法兰9。后部法兰8内的圆形孔容纳一紧固元件,该紧固元件包括一锥形的轴环10,其通过摩擦构成与空心轴2的紧固。用此接合,后部法兰8不再需要直接固定到星形件4。两个法兰在它们的顶点附近通过单独的套管11固定,所述套管与它们的对应螺母12紧固,因此建立后部法兰8与星形部件4之间的间接接合。考虑到影响部件接合的公差,垫片可以用在套管11固定到法兰的接合处,在前侧和后侧都行,以确保后部法兰8没有与星形件4直接接触。

[0024] 前部法兰9具有用于锚固到轴承箱6的贯穿孔,并且这些孔围绕着内切三角形的圆周的外围分布。还有用于锚固到空心轴2的贯穿孔,并且这些其他孔围绕着中心开口分布,所述中心开口通过(goes through)轴。

[0025] 如图3中的各种顺序所示,用于强化的紧固方法遵循如下步骤:

[0026] 第一步需要使用锁定轴以及锁定块的冗余系统(redundant system)(在图中未示出)将星形件4锁定到毂1。锁定轴包括一些螺杆和空心管。杆贯穿星形件并拧入毂上为此目的而准备的一些孔中并且它们的长度足够以使得杆能够从星形件的前部露出来。空心套管被安装在星形件的后部,以使得它们与星形件和毂两者接触并且螺杆穿过它们。这通过套管防止星形件向吊舱移动。螺母被安装到螺杆上以防止星形件向相反的方向移动。叶片锁块包括两个块,其被固定到叶片轴承上的补强板上。它们具有用于在其内安装螺栓的内螺纹孔,其与毂上的机加工槽对齐。这因此阻止了任何叶片桨距运动。

[0027] 从推进器轴卸下螺母并且卸下轴承箱6和空心轴法兰5。于是推进器轴3将暴露在星形件4一侧。

[0028] 对液压单元减压并且用圆锥提取器将空心轴2移出星形件4。

[0029] 安置本发明的法兰的第一步需要将锥形轴环10安装在空心轴2上。在将轴环安装到轴上之前,轴环将被安装的位置的轴的表面必须被彻底清洁。然后,后部法兰8被安装。后部法兰8具有特定的位置并且应该被定向成使得结合两个法兰的套管保持在星形件上的臂之间。

[0030] 空心轴2然后被向前移动直到其从星形件4的前侧伸出。

[0031] 随后安装部件是前部法兰9,其被定位成使得间隔套管11保持在星形件4上的臂之间,跟着星形件4的是后部法兰8,其被定位成使得其与来自于前部法兰9的套管11对齐。

[0032] 三个套管11然后被安装并用它们的对应螺母紧固。

[0033] 轴承箱6和推进器轴的螺母被安置。

[0034] 最后的步骤需要将转矩施加到锥形轴环10。

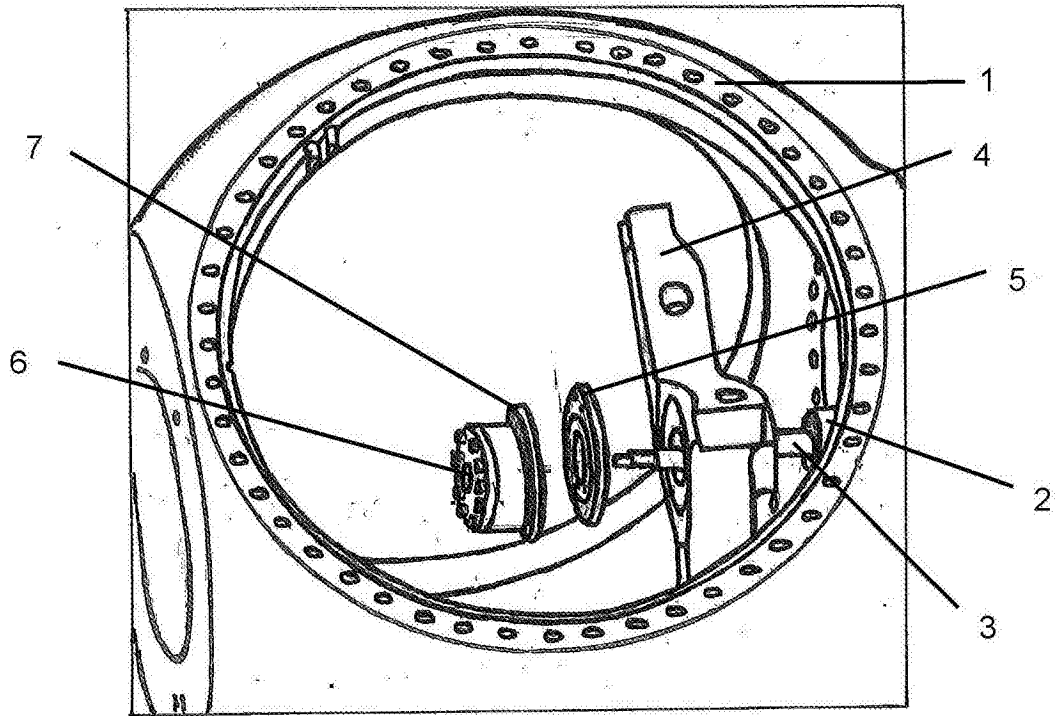


图1

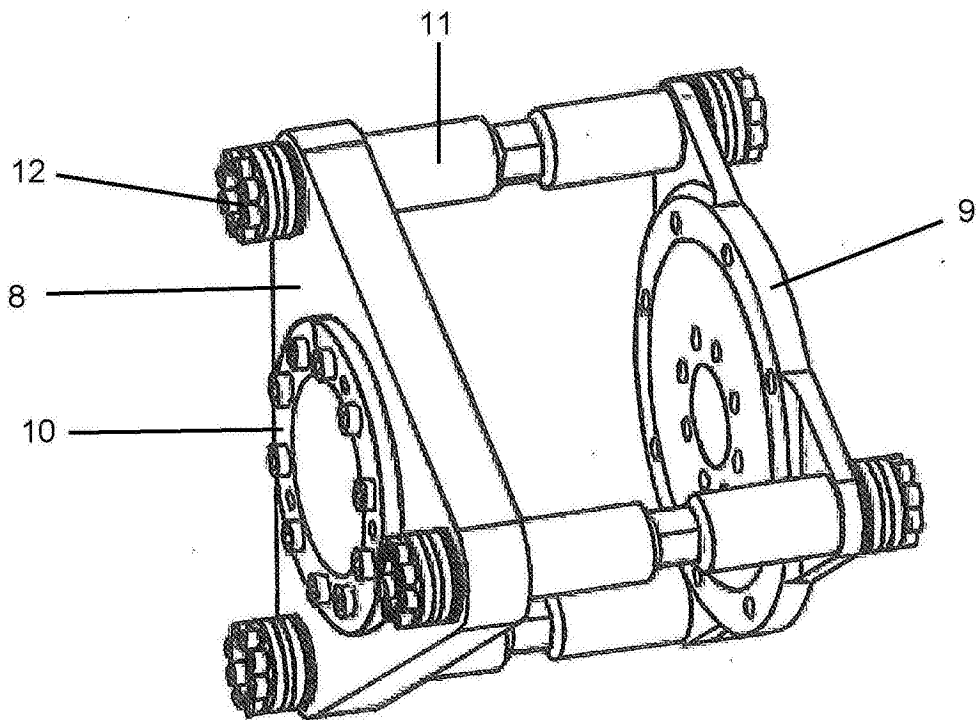


图2

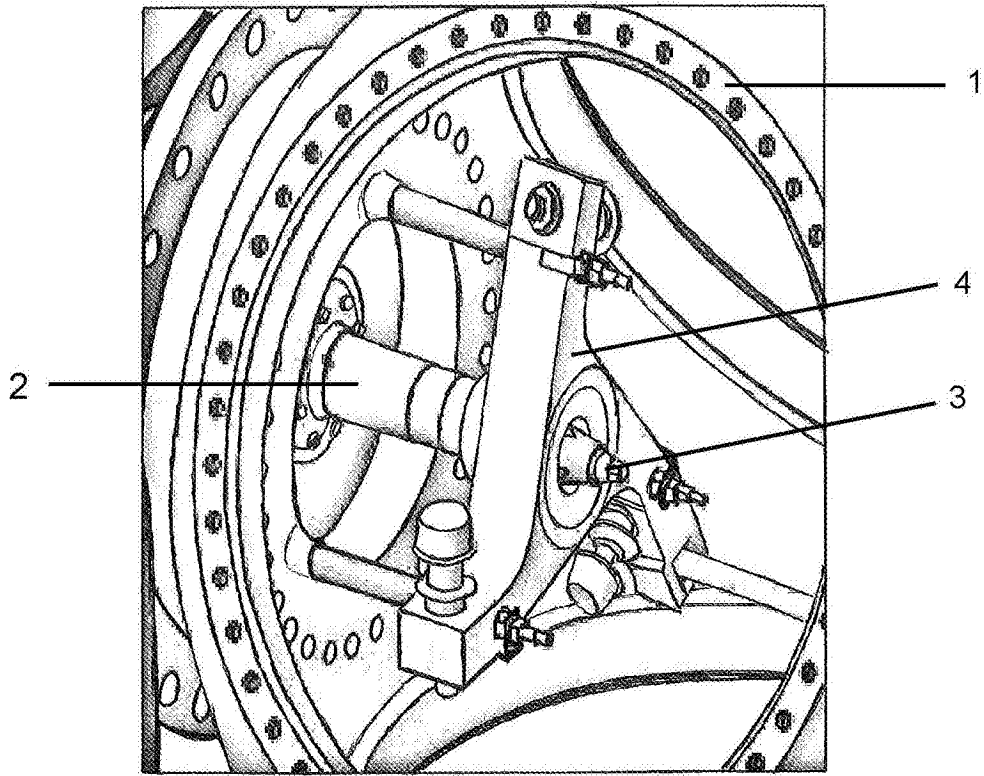


图3a

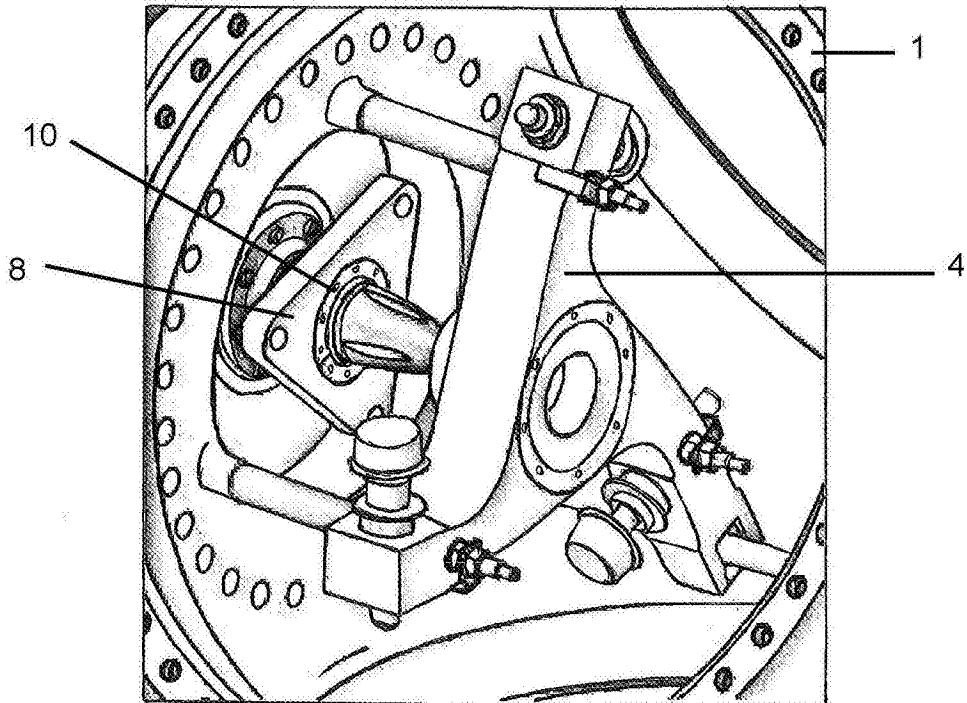


图3b

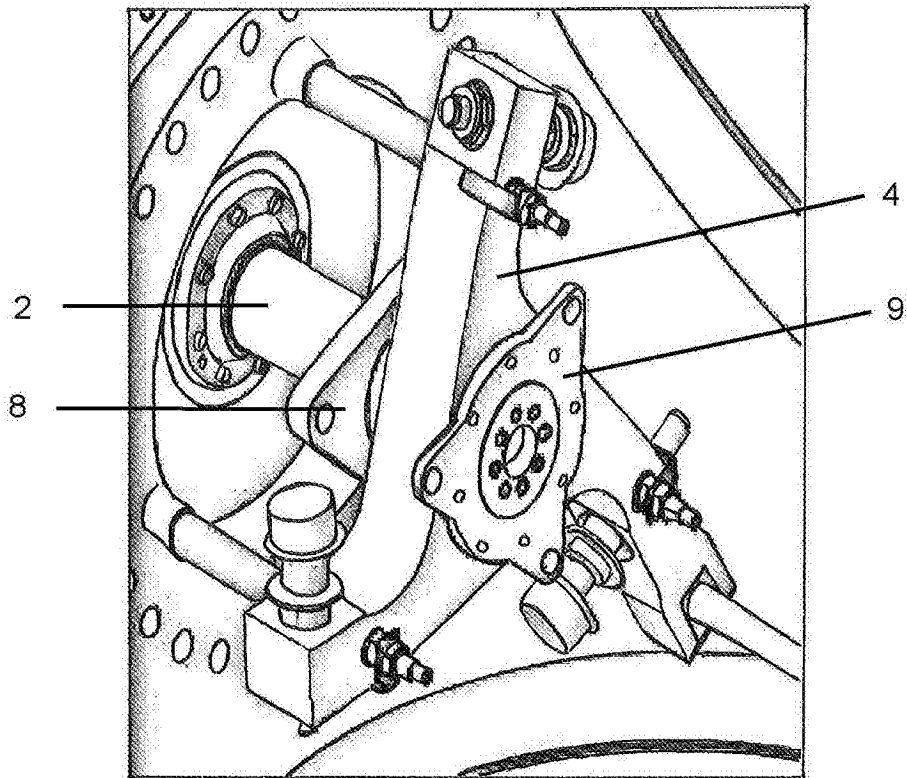


图3c

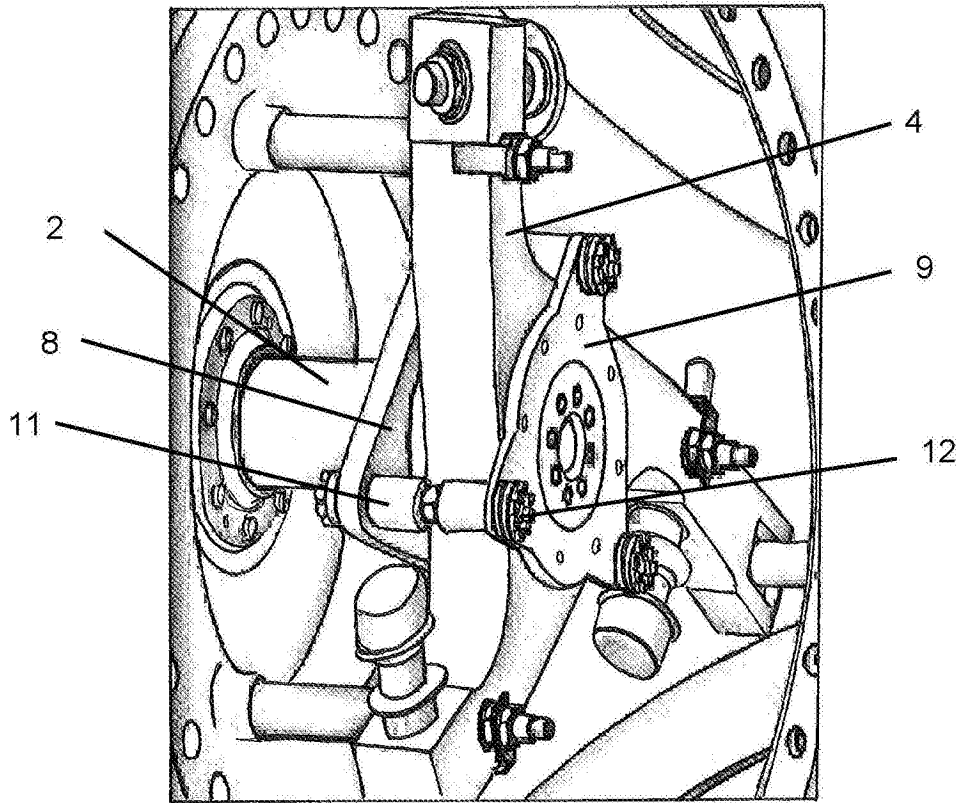


图3d

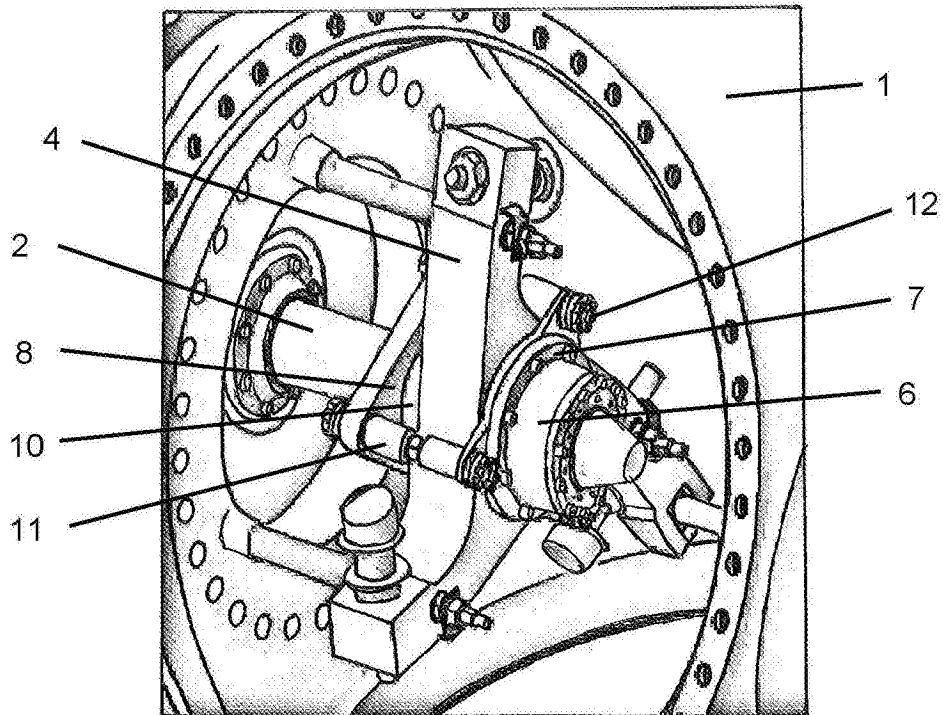


图3e