



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110318959 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(21)申请号 201910236713.0

(22)申请日 2019.03.27

(30)优先权数据

102018002553.6 2018.03.28 DE

(71)申请人 森维安有限公司

地址 德国汉堡

(72)发明人 阿尔夫·特雷德

卡斯滕·尤斯特巴基

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 王博

(51)Int.Cl.

F03D 80/70(2016.01)

F03D 13/20(2016.01)

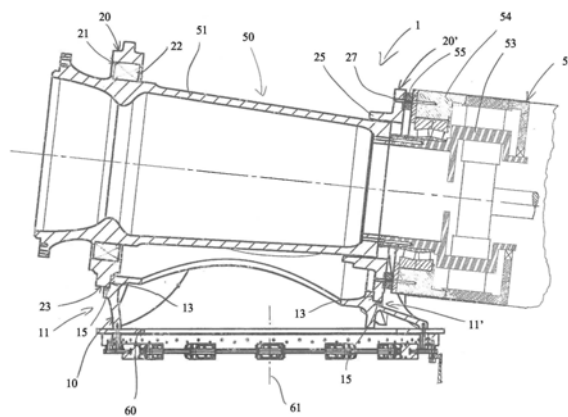
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用于风力发电设备的机器支架

(57)摘要

本发明涉及一种用于支承风力发电设备的传动系(50)的机器支架(10)、一种包括此类机器支架(10)的组件(1)和一种具有对应组件(1)的风力发电设备。机器支架(10)被设计为用于用两个彼此间隔开的支承点(11,11')来支承该风力发电设备的传动系(50),其中在至少一个支承点(11,11')处设置有具有圆环段形的固定区域(13)的部分凸缘(12)。该组件(1)除了该机器支架(10)之外包括被设计成用于径向地环绕该传动系(50)的至少一个环形元件(20,20'),其中至少一个环形元件(20,20')被固定在该机器支架(10)的支承点(11,11')的圆环段形的固定区域(13)处。在该风力发电设备中,传动系(50)是用所描述的组件(1)来支承的。



1. 一种机器支架(10),该机器支架用于用两个彼此间隔开的支承点(11,11')来支承风力发电设备的传动系(50),其中在至少一个支承点(11,11')处设置有具有圆环段形的固定区域(13)的部分凸缘(12)。

2. 根据权利要求1所述的机器支架,  
其特征在于,

至少一个支承点(11,11')的该部分凸缘和/或该圆环段形的固定区域(13)包括30°至280°、优选40°至200°、更优选80°至180°的角度区段。

3. 根据权利要求之一所述的机器支架,  
其特征在于,

该圆环段形的固定区域(13)具有用于环形元件(20,20')的圆弧段形的径向止挡面(15)。

4. 根据权利要求之一所述的机器支架,  
其特征在于,

该部分凸缘(12)具有用于环形元件(20,20')的与圆弧段形状不同的、优选椭圆形或长圆槽形的径向止挡面(15)。

5. 根据权利要求之一所述的机器支架,  
其特征在于,

该圆环段形的固定区域(13)具有优选以径向的孔图案布置的多个孔(14),以便与环形元件(20,20')轴向拧接。

6. 一种用于支承风力发电设备的传动系(50)的组件(1),该组件包括根据上述权利要求之一所述的机器支架(10)以及被设计成用于径向环绕该传动系(50)的至少一个环形元件(20,20'),其中至少一个环形元件(20,20')被固定在该机器支架(10)的支承点(11,11')的圆环段形的固定区域(13)处。

7. 根据权利要求6所述的组件,  
其特征在于,

该或一个环形元件(20)被设计为具有轴承座(21)的轴承壳体。

8. 根据权利要求7所述的组件,  
其特征在于,

滚子轴承(22),优选摆动轴承、柱形轴承、锥形滚子轴承或环形轴承,布置在轴承座(21)中。

9. 根据权利要求6至8之一所述的组件,  
其特征在于,

该或一个环形元件(20')被设计为用于齿轮传动装置(52)的固定舱壁。

10. 根据权利要求9所述的组件,  
其特征在于,

在该固定舱壁(20')处设置有用于齿轮传动装置(52)的振动解耦的弹性的联接元件(55)。

11. 根据权利要求6至10之一所述的组件,  
其特征在于,

至少一个环形元件(20,20')具有轴向的加固筋(25)。

12.根据权利要求6至11之一所述的组件,  
其特征在于,

至少一个环形元件(20,20')通过拧接件、尤其通过能够预加载的螺栓与该机器支架(10)的支承点(11,11')的固定区域(13)连接。

13.根据权利要求6至12之一所述的组件,  
其特征在于,

该组件(1)包括风力发电设备的该传动系(50),其中至少一个环形元件(20,20')与该传动系(50)的转子轴(51)共轴地布置。

14.一种具有传动系的风力发电设备,该传动系包括转子轴和齿轮传动装置,  
其特征在于,

该传动系(50)由根据权利要求6至13之一所述的组件(1)支承。

## 用于风力发电设备的机器支架

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于支承风力发电设备的传动系的机器支架、以及一种包括此类机器支架的组件、和一种具有对应组件的风力发电设备。

### 背景技术

[0002] 在已知的风力发电设备中,围绕大体上水平的轴线可旋转的转子通过风进行旋转。在常见的构造形式中,转子在此与转子轴并且由此在适当时通过中间连接的齿轮传动装置与发电机固定连接,以将该转子的转动能量转换成电能。从转子到发电机的旋转的部件被称为传动系。

[0003] 对于支承已知的是,作为多种变体之一用所谓的三点式支承来支承风力发电设备的传动系(参见例如DE 10 2006 027 543 A1)。在此,该转子轴通过靠近与该转子的连接区域布置的前部轴承支承并且在后部区域中连接到该齿轮传动装置,该齿轮传动装置被固定在该风力发电设备的机器支架处的两个侧向齿轮支座处。该转子轴在此类的三点式支承中尤其在弯曲荷载方面支撑在该齿轮传动装置的轴承上。

[0004] 替代于此,本领域技术人员还已知四点式支承(参见例如WO 2011/051369 A2)、力矩支承(参见例如DE 102 47 072 A1)以及插销支承。

[0005] 在几乎所有已知的支承变体中,通过支承被引入风力发电设备的机舱的承载结构中的力和力矩导致这种承载结构变形。为了抵制这种变形,提出并应用各种加强措施,然而这些加强措施经常导致承载结构的重量增加。在插销支承中,承载结构经常只发生相对较小的变形;然而,只要它不是直接被驱动的风力发电设备,就需要单独的轴来将扭矩传递到发电机。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是,提供一种相比于现有技术改进的用于风力发电设备的传动系的承载结构。

[0007] 该目的通过一种根据本发明的机器支架、组件以及风力发电设备来实现。

[0008] 相应地,本发明涉及一种机器支架,该机器支架用于用两个彼此间隔开的支承点来支承该风力发电设备的传动系,其中在至少一个支承点处设置有具有圆环段形的固定区域的部分凸缘。

[0009] 此外,本发明还涉及一种用于支承风力发电设备的传动系的组件,该组件包括机器支架以及被设计成用于径向环绕传动系的至少一个环形元件,其中至少一个环形元件被固定在该机器支架的支承点的圆环段形的固定区域处。

[0010] 本发明还涉及一种具有传动系的风力发电设备,该传动系包括转子轴和齿轮传动装置,其中该传动系由根据本发明的组件支承。

[0011] 由于该机器支架在至少一个支承点处具有带有圆环段形的固定区域的部分凸缘,通过该支承点被带入机器支架中的荷载可以被引入分布在大面积上。因此,不同于已知的

现有技术,不必预期局部聚集的荷载峰值,这些荷载峰值会导致大的变形或者为了抑制变形需要承载结构的实心的构造方式。通过将大面积分布地荷载引入到机器支架中,该机器支架的尺寸可以对应地更小和更轻。

[0012] 此外本发明允许在靠近机器支架与塔架的固定部处将部分凸缘的力引入到该机器支架中,由此相比于现有技术可以明显地减少机器支架的扭曲。

[0013] 优选的是,至少一个支承点的部分凸缘和/或圆环段形的固定区域包括 $30^{\circ}$ 至 $280^{\circ}$ 、优选 $40^{\circ}$ 至 $200^{\circ}$ 、更优选 $80^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 的角度区段。如果该固定区域延伸过对应的角度范围,则可以实现良好的荷载分布。此外,通过固定区域的大的角度范围可以加强被固定在该固定区域处的环形元件。如果固定区域和/或部分凸缘的角度区段被限制到 $180^{\circ}$ ,则环形元件或传动系或其上安装有环形元件的传动系的部分还可以沿径向方向被引入到机器支架的对应的支承点中。由此,例如由三点式支承已知的、连同轴承一起预安装的传动系的安装同样也是可行的,其中传动系从上方插入设计为开放式的构造方式并且同样预安装的承载结构中。该圆环段形的固定区域和/或部分凸缘的轴线优选地通过以下方式被定向,使得该轴线在机器支架的使用状态下基本上平行于传动系的轴线延伸和/或与对应的轴线重合。

[0014] 优选的是,该圆环段形的固定区域具有用于环形元件的圆弧段形的径向止挡面。于是,该环形元件不仅与圆环段形的固定区域连接,而且同样可以贴靠设置在那里的径向止挡面。因此,荷载(所述荷载作为压紧力由环形元件作用于径向止挡面)可以特别好地且直接地被导出到机器支架中。

[0015] 替代于此还可行的是,该部分凸缘具有用于环形元件的与圆弧段形状不同的、优选椭圆形或长圆槽形的径向止挡面。虽然作为压紧力作用于该表面的荷载可以继续良好地导出,但是与固定区域的圆形不同的成形允许传动系的旋转力矩直接被径向止挡面吸收——当然在环形元件也具有对应的成形的情况下。

[0016] 该圆环段形的固定区域可以具有优选以径向的孔图案布置的多个孔,以便与环形元件轴向拧接。通过多个孔可以在机器支架与环形元件之间创造可松脱的、使荷载良好地分布在固定区域上的连接。

[0017] 在根据本发明的组件中设置有至少一个环形区段,该环形区段被固定在机器支架的为此设置的固定区域处。该至少一个环形区段被设计成用于径向环绕风力发电设备的传动系。换句话说,在组件以及传动系的经完全安装的状态下,该环形区段因此环形地正好围绕该传动系、通常围绕转子轴并且与该转子轴同轴。优选的是,该组件包括两个环形元件,这两个环形元件相应地被固定在机器支架的根据本发明设计的支承点处。

[0018] 这两个环形区段中的一个或至少一个环形区段可以被设计为具有轴承座的、例如用于转子轴轴承的轴承壳体。相应地,对应的轴承(一般来说滚子轴承,优选摆动轴承、柱形轴承、锥形滚子轴承或环形轴承)可以布置在轴承座中。替代于滚子轴承,还可以提供滑动轴承。如果希望通过对应的轴承以四点式支承的方式完全地支承传动系以及尤其转子轴,则两个环形区段还可以被设计为各自具有轴承座的轴承壳体。

[0019] 然而也可以将该或一个环形元件设计为用于齿轮传动装置的固定舱壁。在此情况下,首先通过轴承将传动系可旋转地支承在齿轮传动装置中,其中该齿轮传动装置壳体以及集成在其中的轴承座被固定在固定舱壁处。如果例如提供另一个环形元件并如上所述地将其实施为轴承壳体,则借助作为固定舱壁的环形元件得到与三点式支承可比较的支承。

[0020] 在固定舱壁处可以设置有用于齿轮传动装置的振动解耦的弹性的联接元件。这些联接元件可以例如被实施为所谓的超级套管,其中两个同中心地布置的套管通过可弹性变形的间隙填充物彼此连接。如果例如外部套筒被压入固定舱壁中或以其他方式与该固定舱壁牢固地连接,则与内部套筒接合的拧接件可以在由间隙填充物限定的尺寸中相对于固定舱壁移动并且因此例如对振动进行解耦。替代性地可行的是,在固定舱壁与齿轮传动装置之间提供可弹性变形的间隔物并且该齿轮传动装置这样可移动地固定在固定舱壁处,使得间隔物将齿轮传动装置的振动与固定舱壁解耦。

[0021] 该环形元件可以(与其最终的构型无关地)具有一个轴向的加固筋。当然,也可以设置多个加固筋。尤其还可以在环形元件的如下区域中提供径向加强,这些区域没有提供与机器支架的支承点的固定区域的直接连接,由此通常已经实现一定的加强(参见上文)。

[0022] 优选的是,至少一个环形元件通过拧接件、尤其通过可预加载的螺栓与机器支架连接。由此实现可松脱的连接,该连接尤其在多个螺栓的情况下确保从环形元件到机器支架中的良好分布的力引入。

[0023] 该组件还优选地包括风力发电设备的传动系,其中至少一个环形元件与传动系的转子轴共轴地布置。

[0024] 参考前述实施方式来解释根据本发明的风力发电设备。

## 附图说明

[0025] 现在,借助优选实施方式参照附图来示例性地描述本发明。在附图中:

[0026] 图1示出了穿过根据本发明的组件的第一实施例的截面图;

[0027] 图2示出了图1中的组件的根据本发明的机器支架的细节视图;

[0028] 图3示出了图1中的组件的一个环形元件的细节视图;以及

[0029] 图4示出了图1中的组件的另一个环形元件的细节视图。

## 具体实施方式

[0030] 图1中示意性地示出了用于支承风力发电设备的传动系50的根据本发明的组件1。在风力发电设备的传动系50中,在图1中仅示出了转子轴51并且部分地示出了与其连接的齿轮传动装置52。齿轮传动装置52是行星齿轮,其行星齿轮架53与转子轴固定连接。实际的转子未示出,该转子包括位于转子轴51的与齿轮传动装置52的相反的端部处的转子叶片和布置在齿轮传动装置52的未示出的端部处的发电机。

[0031] 传动系50由根据本发明的组件1支承,该组件由机器支架10以及固定在该机器支架处的两个环形元件20,20' 构成。

[0032] 机器支架10(其在图2中被另外孤立地且详细示出)具有两个彼此间隔开的支承点11、11',在这两个支承点处各自固定有环形元件20、20'。为了固定,机器支架在每个支承点11、11'处具有带有在该实施例中为圆环段形的固定区域13的部分凸缘12,该固定区域在轴向和因此与传动系50的轴线平行的方向上相应地具有多个孔14,这些孔是以径向的孔图案布置的。孔14各自具有内螺纹,使得各自具有贯通孔24的对应孔图案的环形元件20、20'(参见图3和4)可以通过螺钉区域被固定在机器支架10处。支承点11'的孔图案在图1和2中没有示出,但是直接由固定在那里的环形元件20'的对应孔图案得出(参见图4)。

[0033] 一个支承点11的部分凸缘12或固定区域13的角度区段包括(如图2中作为角度 $\alpha$ 所示)约 $130^\circ$ ,而另一个支承点11'的部分凸缘12或固定区域13的角度区段(未示出)包括约 $150^\circ$ 。

[0034] 紧挨着在圆环段形的固定区域13相应地布置有圆弧段形的径向止挡面15,相应的环形元件20、20'贴靠或放置在该径向止挡面上(参见图1)。因此,尤其传动系50的重力不是通过固定区域13处的轴向拧接件、而是通过径向止挡面15直接且立即被引入到机器支架10中。

[0035] 与所示实施方式不同,可以有利的是,将径向止挡面15布置成与相应的固定区域13分开和/或间隔,使得力流通过径向止挡面15不在贯通孔24旁被引导。这例如可以通过以下方式实现:径向止挡面15相对于贯通孔24并且相对于圆环段形的固定区域13的轴线靠内布置。由此,相应的环形元件20、20'的变形和由此产生的微小运动在很大程度上保持远离拧接件。

[0036] 在图3中示出了图1中的组件1的一个环形元件20。环形元件20被设计为(用于形成浮动轴承的滚动轴承22,例如环形滚子轴承的)轴承元件并且具有对应的轴承座21。

[0037] 环形元件20具有止挡面23,该止挡面适配于机器支架10的(环形元件20应被固定在其处的)支承点11的止挡面15的形状。与止挡面23相邻地,在轴向贯通孔24处提供有径向图案,该径向图案同样适配于机器支架10处的孔14处的对应图案。因此,环形元件20可以通过螺钉区域或螺栓区域可靠地被固定在机器支架10上,使得当力被引入到机器支架10中时实现有利的荷载分布。

[0038] 环形元件20具有轴向的加固筋25。另外,环形元件20局部地还在径向方向上用加固筋26加宽,由此可以实现对环形元件20的特别受力的区域的径向加强。

[0039] 在图4中示出了图1中的组件1的另一个环形元件20'。环形元件20'被设计为用于齿轮传动装置52并且尤其用于将齿轮传动装置壳体54固定到该齿轮传动装置上的固定舱壁。

[0040] 为此,环形元件20'具有径向的孔图案27,齿轮传动装置壳体54可以通过弹性的间隔元件55被固定在该孔图案上(参见图1)。在此该固定设计为使得环形元件20'通过弹性的间隔元件55与齿轮传动装置52的振动解耦。

[0041] 环形元件20'还具有止挡面23,该止挡面适配于机器支架10的(环形元件20'应被固定在其处的)支承点11的止挡面15的形状。与止挡面23相邻地,在轴向贯通孔24处提供有径向图案,该径向图案同样适配于机器支架10处的孔处的对应图案。此外提供轴向的加固筋25。

[0042] 如在图1中所示,机器支架10可以被安装在围绕竖直的轴线61可旋转的板60上,因此使得风力发电设备的转子可以在方位角方向上被风追踪。

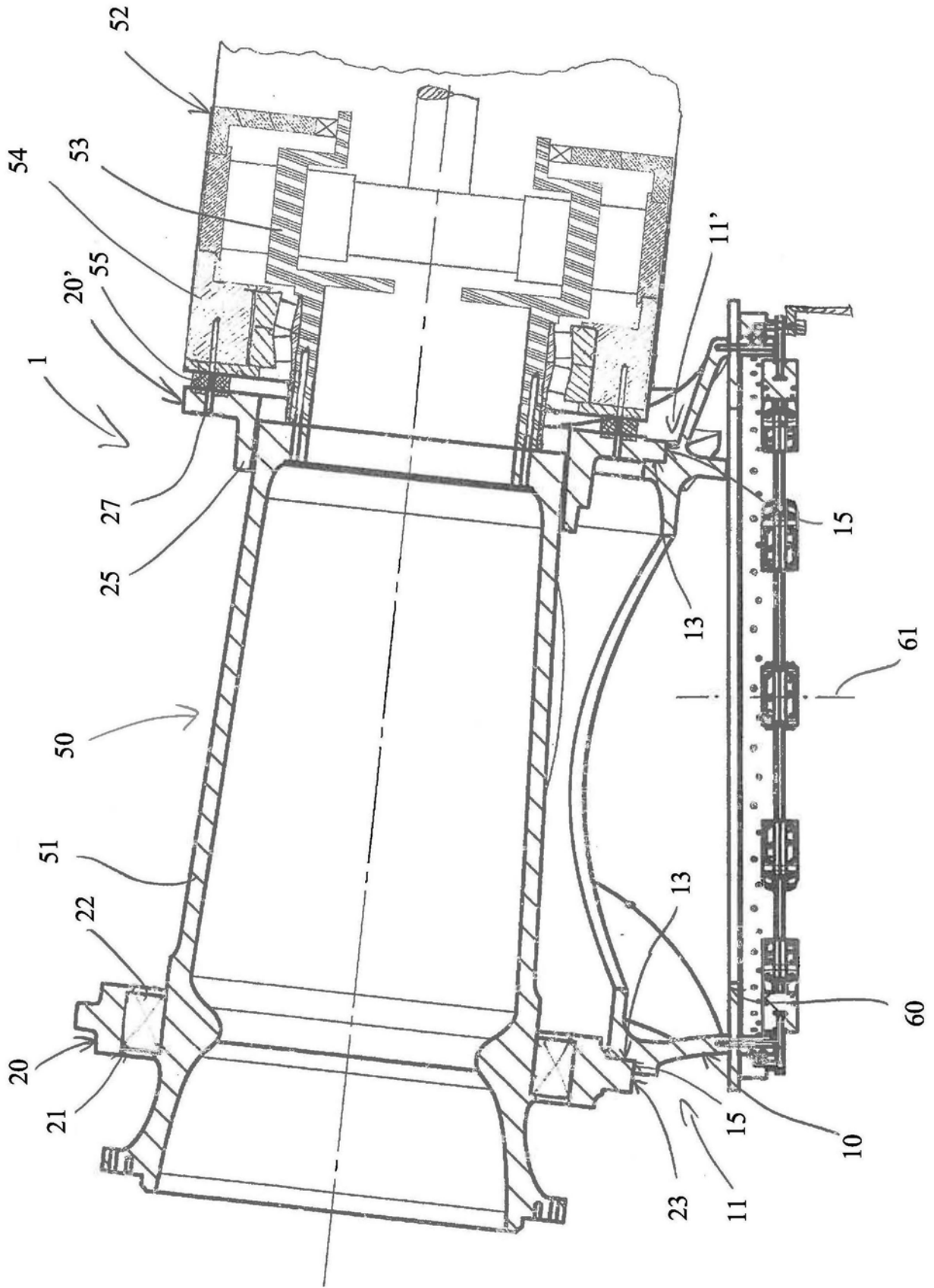


图1

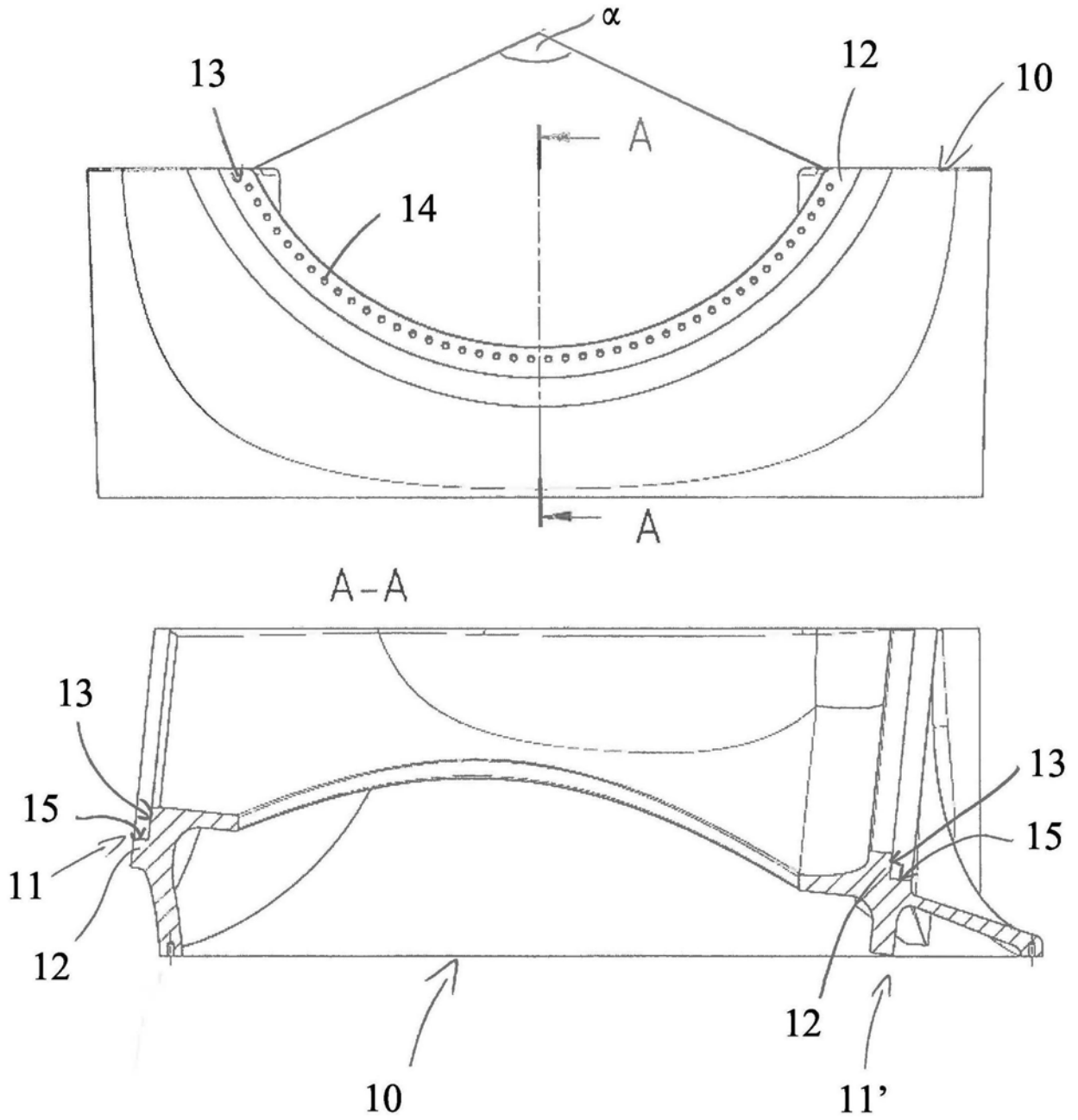


图2

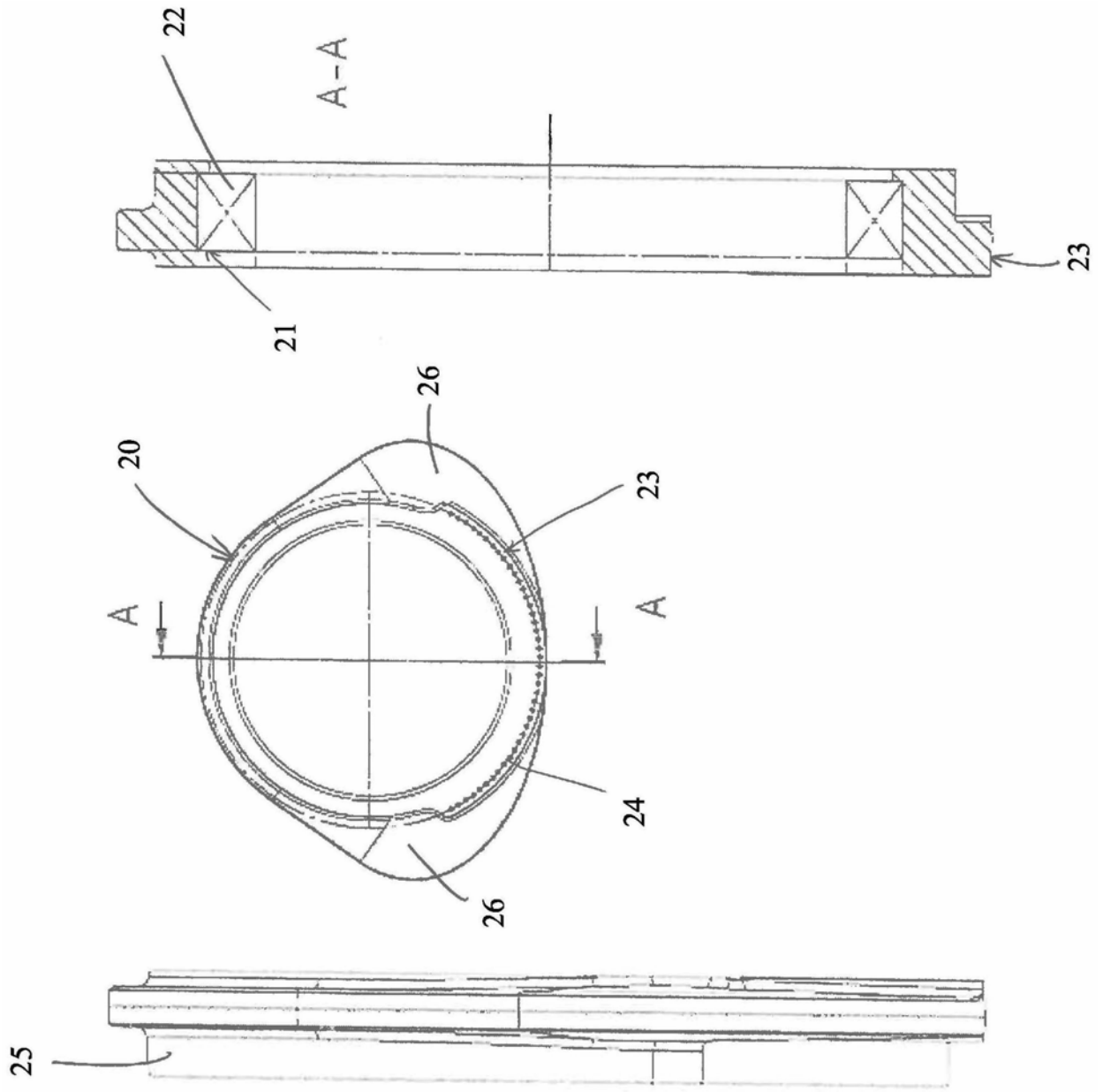


图3

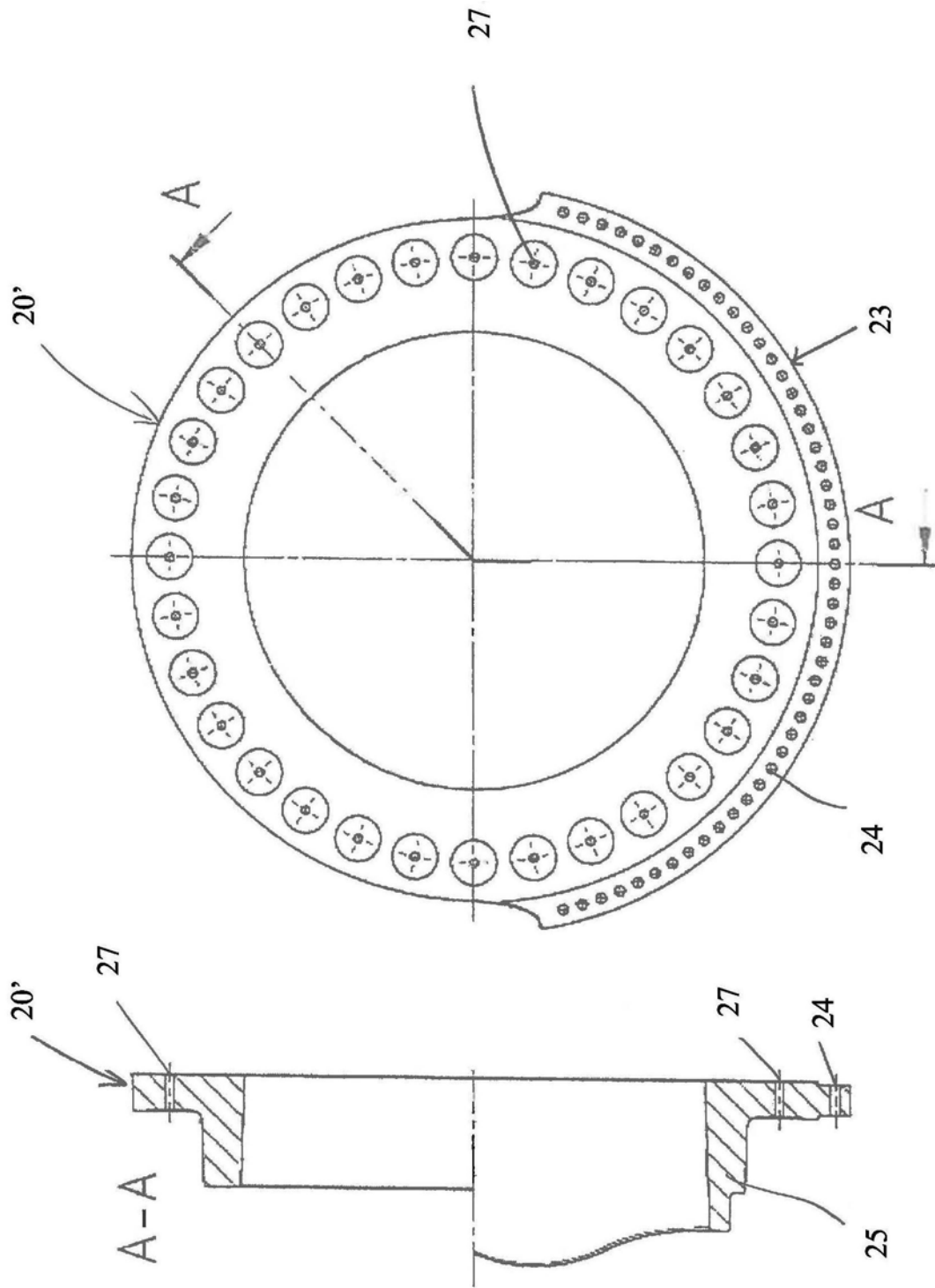


图4