(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117581015 A
(43)申请公布日 2024.02.20

(21)申请号 202280046032.8
(22)申请日 2022.06.29
(30)优先权数据
BE2021/5507 2021.06.29 BE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.27
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/067916 2022.06.29
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/275155 DE 2023.01.05
(71)申请人 罗森2控股公司
地址 瑞士施坦斯
(72)发明人 N·伦特迈斯特 A·林德纳 H·克林佩尔
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 黄海鸣
(51)Int.Cl.
F03D 13/25(2006.01)

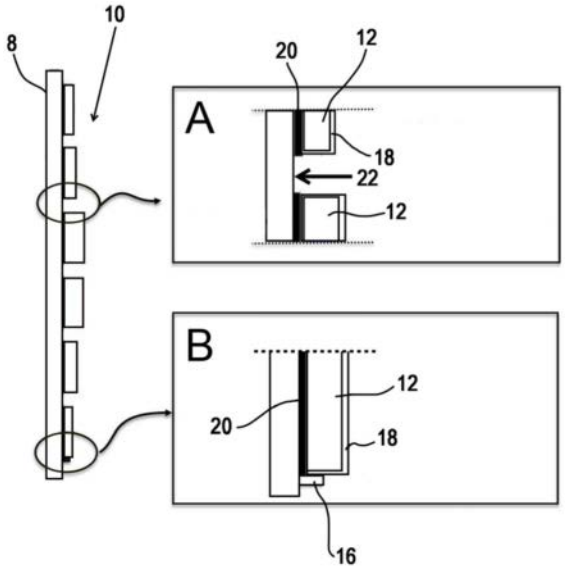
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于尤其是离岸风力发电机的塔式建筑体的连接装置、包括该连接装置的塔式建筑体及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于特别是离岸风力发电机的塔式建筑体的连接装置,包括多个特别是板形或层状的连接元件,连接元件布置在建筑体的上部建筑构件和下部建筑构件之间以产生滑移接头,并且出于在建筑体的上部建筑构件和建筑体的下部建筑构件之间传递负载的目的,连接元件相对于建筑体的中央纵轴线在圆周方向上围绕纵轴线并排地定位、和/或在纵轴线的纵向方向上并排地定位,其中关于纵轴线,连接装置在中部具有比连接装置的上端处和/或下端处更大的厚度,其中特别是在纵向方向上位于上部连接元件和下部连接元件之间的至少一个中部连接元件具有比上部连接元件和/或下部连接元件更大的厚度。此外,本发明还涉及一种用于风力发电机的、尤其是设计为离岸建筑体的风力发电机的塔式建筑体,包括至少一个下部建筑构件和至少一个上部建筑构件,上部建筑构件部分置于下部建筑构件之上以形成滑移接头,并且本发明还涉及一种制造塔式建筑体的方法。



CN 117581015 A

1.一种用于塔式建筑体的连接装置,特别是用于离岸风力发电机(2)的塔式建筑体的连接装置,所述连接装置包括多个连接元件(12),所述连接元件特别是板形或层状的,所述连接元件布置在所述建筑体的上部建筑构件(8)和下部建筑构件(6)之间,以产生滑移接头,并且出于在所述建筑体的所述上部建筑构件(8)和所述建筑体的所述下部建筑构件(6)之间传递负载的目的,所述连接元件相对于所述建筑体的中央纵轴线(14)在圆周方向上围绕所述纵轴线(14)并排地定位、和/或在所述纵轴线的纵向方向上并排地定位,其特征在于,关于所述纵轴线(14),所述连接装置在中部具有比所述连接装置的上端处和/或下端处更大的厚度,其中特别是在纵向方向上位于上部连接元件和下部连接元件(12)之间的至少一个中部连接元件具有比所述上部连接元件和/或所述下部连接元件(12)更大的厚度。

2.根据权利要求1所述的连接装置,其特征在于,在上部连接元件和下部连接元件(12)之间且在纵向方向上并排布置的多个中部连接元件(12)具有比所述上部连接元件(12)和/或所述下部连接元件(12)更大的厚度。

3.根据权利要求1或2所述的连接装置,其特征在于,在圆周方向上并排布置的连接元件(12)中的一个连接元件具有比其相邻布置的连接元件更大的厚度。

4.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)中的至少一部分是至少部分可弹性变形的。

5.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)中的至少一部分是至少部分可压缩的,其中相应连接元件(12)的压缩性特别是通过对表面的结构化、和/或通过多层连接元件(12)的至少一层的材料而形成。

6.根据权利要求4或5所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)至少部分由聚氨酯构造,优选地所述连接元件的主要部分由聚氨酯构造。

7.根据权利要求6所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)被构造为至少两层,并且具有至少一个聚氨酯层。

8.根据权利要求7所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)的至少一部分除所述聚氨酯层外,还具有至少一个减小摩擦的涂层(18),特别是一个润滑涂层。

9.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)的至少一部分具有在纵向上逐渐减小的厚度。

10.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件的至少一部分至少部分地具有粘合层(20)。

11.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)中的至少两个连接元件具有彼此互补的、尤其是形状配合的连接区域。

12.根据前述权利要求中任一项所述的连接装置,其特征在于,所述连接元件(12)具有用于容纳建筑构件(8、6)的一部分的至少一个凹槽,所述凹槽优选地在所述连接元件的制造后被装入,特别是,使得中部连接元件或上部连接元件(12)具有不同的厚度。

13.一种风力发电机(2)的塔式建筑体,所述风力发电机特别被设计为离岸建筑体,所述塔式建筑体包括至少一个下部建筑构件(6)和至少一个上部建筑构件(8),所述至少一个下部建筑构件特别被设计为单桩的,所述至少一个上部建筑构件特别被设计为过渡件,所述上部建筑构件被部分地滑扣到所述下部建筑构件(6)上以形成滑移接头,其中在所述上部建筑构件(8)和所述下部建筑构件(6)之间布置有根据前述权利要求中任一项所述的连

接装置(10),特别地,其中在一个连接元件或最下部的连接元件(12)的下方布置有沿圆周方向延伸的至少一个支撑件。

14.一种用于制造根据权利要求13所述的塔式建筑体的方法,其特征在于,所述连接元件(12)中的至少一部分被注塑或浇铸在所述下部建筑构件(6)和/或所述上部建筑构件(8)上。

15.一种用于制造根据权利要求13或14所述的塔式建筑体的方法,其特征在于,所述连接元件(12)中的至少一部分被预先制作,并随后被固定到所述下部建筑构件(6)和/或所述上部建筑构件(8)上。

16.根据权利要求15所述的方法,其特征在于,在制造所述上部建筑构件(8)和/或所述下部建筑构件(6)后,测量所述上部建筑构件和/或所述下部建筑构件,并通过所述连接元件(12)的不同厚度和/或表面延伸来考虑因偏离标称形状而产生的偏差尺寸。

17.根据权利要求16所述的方法,其特征在于,通过再加工至少一个所述连接元件(12)来考虑所述偏差尺寸。

用于尤其是离岸风力发电机的塔式建筑体的连接装置、包括该连接装置的塔式建筑体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求1的前序部分的主题。此外,该装置还涉及根据权利要求13的前序部分所述的主题和一种制造塔式建筑体的方法。

背景技术

[0002] 从EP 3443224B1中,也知晓了同类对象。然而,事实证,由于几米高的建筑构件与其标称尺寸的偏差,可能会导致不理想的应力峰值,特别是在上部建筑构件的下端和下部建筑构件的上端。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是尽量减少这些应力峰值。

[0004] 该目的通过根据权利要求1所述的主题、权利要求13所述的主题和权利要求14所述的方法来实现。本发明的优选实施方式可以从引用这些权利要求的从属权利要求中得到。

[0005] 根据本发明的用于塔式建筑体的连接装置,特别是用于离岸风力发电机的塔式建筑体的连接装置,包括特别是板形或层状的多个连接元件,连接元件布置在建筑体的上部建筑构件和下部建筑构件之间,以产生滑移接头,并且出于在建筑体的上部建筑构件和建筑体的下部建筑构件之间传递负载的目的,连接元件相对于建筑体的中央纵轴线在圆周方向上围绕纵轴线并排地定位、和/或在纵轴线的纵向方向上并排地定位,连接装置的特征在于,关于纵轴线,连接装置在中部具有比连接装置的上端处和/或下端处更大的厚度,其中特别是在纵向方向上位于上部连接元件和下部连接元件之间的至少一个中部连接元件具有比上部连接元件和/或下部连接元件更大的厚度。建筑体这一区域的厚度增加会导致更大的负载从建筑体的上部建筑构件转移到建筑体的下部建筑构件。因此就减少甚至避免了相应建筑构件两端存在的应力峰值。

[0006] 在此,板形或层状的连接元件的厚度是连接元件的在垂直于其平面延伸的方向上的延伸。该厚度通常明显小于连接元件的长度和宽度。通常,连接元件的厚度与宽度和/或长度之间的系数至少为5,优选至少为10。单个板形或层状连接元件的厚度优选在1.5至20厘米之间,尤其在2至10厘米之间。厚度在连接元件的表面上到中央纵轴线的垂线的方向上而被测量,该中央纵轴线通常在连接装置的安装位置从建筑体底座中部向上延伸。但是,针对对连接装置的厚度的测量,连接装置不被视为被建筑体的建筑构件施加负载。

[0007] “关于纵轴线在中部”,连接装置具有较大厚度,特别是当在例如由连接元件的两个环组成的连接装置的高度上,在15%至85%的高度之间的区域被设计为至少部分地比在0%至15%的高度之间的区域和/或在85%至100%的高度之间区域的更厚时。在15%至85%的高度之间的该区域,在远离连接装置的上下边缘处,承受更大的负载。中部区域的厚度最多优选为上部或下部区域厚度的三倍,其中连接元件的边角侧的切面或局部凹槽不考

虑在内。例如,在连接元件为两个环的情况下,下环的上半部分和上环的下半部分可以被设计为更厚。

[0008] 如果板在纵轴线的横向方向上彼此相邻布置,即彼此位于上方或下方,特别是垂直于水平地基,则被视为在纵向方向上彼此相邻布置。中央纵轴线是在建筑体组装状态下从地基中心垂直向上延伸穿过建筑体中心的纵轴线。

[0009] 滑移接头或滑移接头连接是建筑体的下部建筑构件与建筑体的上部建筑构件之间的连接,其中上部建筑构件和下部建筑构件至少具有部分锥形的区域,这些锥形的区域类似于一摞杯子彼此堆叠在一起,至少是分段堆叠。通过将上半部分滑扣到下半部分上,无需使用砂浆或螺栓就能形成基于摩擦力的连接,从而简化了这些建筑体的制造,因为安装更容易,材料用量更少。

[0010] 就本发明而言,板形连接元件是指在被布置到建筑体的一个建筑构件上之前,先制成可携带和/或可运输的板。在将这些板形连接元件固定到两个建筑构件的其中一个上面之前,板形连接元件在其生产后仍可进行加工。就本发明而言,层状连接元件是指直接在其中一个建筑构件上形成一个连接元件的层,特别是通过注塑或铸造工艺生产的连接元件。不同厚度的层状连接元件可以通过多道连续的或通过一道单独的铸造或注塑工艺在表面的某一部分涂抹更多的材料生产出来。相应地,层状连接元件可以相互融合为一体,并具有不同的厚度。为了在建筑体的某一部分上制造空间受限的层状连接元件,可以首先提供一个模型或模板,然后将要涂抹的材料注入或浇铸到模具或模板中。同样可以想到,为了制造连接元件,建筑体的各个部分相对于注塑或铸造装置移动,以制造出所需厚度的涂层。

[0011] 通过这些优选的环形、板形或层状的连接元件,并且尤其是可压缩和/或弹性连接元件,即使在很小的程度上也能补偿建筑构件与标称尺寸之间的几何偏差。然而,由于建筑体的建筑构件的尺寸和同时产生的公差偏差,使用传统的连接元件不能实现足够的公差补偿。根据本发明的其他实现方式,通过连接元件的有针对性的厚度调整才能实现补偿。然而,与传统的连接装置相比,特别是由于增加了中部连接元件的厚度,在这一连接区域已经实现了更好的公差补偿。

[0012] 为了补偿其他的几何形状偏差,即建筑体的几何形状与规定的标称尺寸之间的偏差,有利的是,在上部连接元件和下部连接元件之间的纵向方向上相邻布置的几个中部连接元件的厚度大于上部连接元件和/或下部连接元件的厚度。这些中部连接元件同样还可以彼此具有不同的厚度,这样,从纵向方向看,例如,厚度会呈阶梯状增加,向连接区域的中心增加,然后厚度向上端依次减少。

[0013] 为了补偿圆周方向上的几何形状偏差,根据本发明,如果从围绕中央纵轴线的圆周方向上相邻布置的连接元件中,非常有利的是,至少有一个连接元件的厚度大于与其相邻布置的连接元件的厚度。

[0014] 根据本发明的其他实现方式,非常有利的是,至少一个连接元件在圆周或纵向上本身就具有不同的厚度。如果一个连接元件在建筑体搭建位置上相对于地基的垂直纵向中心轴布置在最低连接元件的上方,那么该连接元件布置在另一个(不同的)连接元件的上方。

[0015] 有利的是,连接装置的连接元件在建筑体的两个建筑构件之间的装配位置上可以彼此间隔地布置。不过,同样可以想到的是,将这些连接元件彼此以一定间距地定位,其中

该间距可以被选择为,如果至少部分连接元件至少部分是可以弹性变形的,则可以通过按压相应的连接元件来减小这个距离或甚至将距离减小到零。为此,可将所有或仅部分连接元件设计成至少部分可弹性变形的。特别是,可以是一层设计成具有弹性的环形、板形或层状的连接元件。

[0016] 优选地,连接元件中的至少部分被设计成至少部分可压缩的,其中各连接元件的可压缩性尤其是通过表面结构和/或多层连接元件中至少一层的材料形成的。如果一种材料的密度在压力作用下发生变化,则该材料被认为是可压缩的。例如,这适用于发泡聚氨酯或具有添加剂的聚氨酯。

[0017] 根据本发明,连接元件优选至少部分由聚氨酯制成。例如,板由邵氏硬度A在75至95之间的、优选在80至90之间的聚氨酯的一个或多个层制成。这些板形连接元件可以借助弹性粘合剂粘合到下部和/或上部建筑构件的、尤其是单桩或过渡件的钢表面上。

[0018] 特别是,连接元件至少主要由聚氨酯(PU)制成,并且优选是95%的聚氨酯(PU)。

[0019] 根据本发明的连接装置可以具有至少两层构造的连接元件,其除了至少一个聚氨酯层或在耐用性、硬度、压缩性和延展性方面具有相同效果的塑料材料层外,还具有另一层。特别是,除了可弹性变形的和/或可压缩的聚氨酯层外,至少部分连接元件还可以额外有一个润滑涂层。这一层可以部分或完全覆盖聚氨酯层或其他塑料材料层。

[0020] 有利的是,至少一部分连接元件的厚度可以沿纵轴线方向逐渐减小,这样,这些连接元件在横截面上,例如至少逐段地渐渐形成楔形。例如,至少一个连接元件可以有一个斜边。通过对各个连接元件进行斜面处理,可以简化建筑体部件的相互套置,尤其是安装在下部建筑体侧的连接元件,其上端厚度更小。备选地或补充地,安装在上部建筑构件(即要滑动的建筑构件)侧的连接元件,其下端厚度可以较小。

[0021] 备选地或补充地,至少一部分连接元件是可以至少部分具有粘合层的,以简化在建筑体建筑构件上的安装。

[0022] 特别是,至少一部分连接元件,最小一个连接元件,具有至少一个减摩擦涂层,尤其是一个润滑涂层,这简化了部件之间的相互套置,从而也确保了更均匀的负载传递。减小摩擦的层可以完全包裹聚氨酯层。这也可能涉及到在相互远离的表面上排列两层聚氨酯。

[0023] 如果根据本发明的另一个实施例,至少有两个连接元件具有互补的,特别是形状配合的连接区域,那么建筑体的装配和操作就会得到改善。例如,可以采用榫槽连接或者也可以是,例如以钩叶方式互锁的凸起和凹槽。

[0024] 优选地,一个连接元件至少具有一个优选是在其制造后的嵌入的凹槽,用于容纳建筑构件的一部分。例如,这可以是随后铣出的凹槽,以容纳焊缝。

[0025] 用于尤其设计成离岸建筑体的风力发电机的塔式建筑体,也实现了开头提出的目的,其中包括至少一个下部建筑构件,特别是设计为单桩的建筑构件,以及至少一个上部建筑构件,特别是设计为过渡件的建筑构件,过渡件部分滑移到下部建筑构件上,形成滑移接头,其中在上部建筑构件和下部建筑构件之间安装有上文或下文所述的连接装置。这种建筑体具有已相应说明的优点。

[0026] 同样通过上述塔式建筑体的制造方法解决了一开始提出的任务,该方法的特点是至少一部分连接元件是注塑或浇铸在下部和/或上部建筑构件上的。

[0027] 此外,开头提出的问题同样由此得到了解决,因为至少一部分连接元件是预先制

造好的,然后再固定到下部和/或上部建筑构件上。尤其是在上部和/或下部建筑构件制造完成后对其进行测量,从而确定因偏离标称形状而产生的偏差尺寸。这种偏差尺寸可通过连接元件的不同厚度和/或表面延伸来加以考虑。这种考虑可以在生产相应连接元件的过程中,例如通过调整模具或铸造工艺,来进行。可选地或作为补充,也可以通过重新加工单个连接元件或多个连接元件来考虑偏差尺寸。这样做的好处尤其在于可以预先生产大量的连接元件,以便紧接着在现场和安装过程中调整其厚度和延伸。

[0028] 在安装时,优选将连接元件固定在所需位置,例如使用磁性固定器,直到粘合剂变硬。

[0029] 关于本发明的更多优点和细节,请参见下面的图示说明。

附图说明

[0030] 图1为具有根据本发明的塔式建筑体的风力发电机;

[0031] 图2为穿过图1所示对象一部分的垂直剖面图;

[0032] 图3为根据本发明的对象的一部分排列在过渡件上的剖面图;

[0033] 图4为根据本发明的另一种装置的局部视图;

[0034] 图5为根据本发明的对象的连接元件的连接示例;

[0035] 图6为根据本发明的另一个对象的局部视图。

具体实施方式

[0036] 根据下文解释的本发明实施例的特征也可以单独成为本发明的对象,或以图示或文本描述之外的组合方式成为本发明的对象,但总是至少与独立权利要求之一的特征相结合。在适当的情况下,功能相同的部件都标有相同的参考编号。

[0037] 如图1所示,离岸风力发电机2具有根据本发明的建筑体的、安装在海床4上的下部建筑构件6。本发明中,该建筑构件6设计为所谓的单桩。不过,其也可以设计成由几根支柱组成的三脚支架。然后,其支柱分别通过相应的滑移接头连接到相应的上部建筑构件8上,而上部件建筑构件8则滑扣到相应的下部建筑构件6上。建筑构件6和8与根据本发明的连接装置一同形成同样根据本发明的建筑体。这种风力发电机也可以在陆地上安装,而不是以离岸方式安装。

[0038] 在两个建筑构件6和8之间安装有根据本发明的连接装置10,详见图2。该连接装置位于下部建筑构件6和上部建筑构件8的锥形部段之间的连接区域。图2所示实施例中的连接装置不具有直接相邻的连接元件12,然而连接装置也可以由各个在轴向上围绕建筑体的纵轴线14并沿着该轴线无间距地布置的连接元件12构成。为了补偿不同的锥角,下部连接元件12比上部连接元件12更厚。

[0039] 图3所示的连接元件12被示出为被布置在过渡件,即上部建筑构件8上的一个部段上。只显示了垂直纵剖面的一侧,即左侧。图3所示的连接元件12同样具有不同的厚度,其中相对于高度在中部的四个连接元件12的厚度大于最低和最高的连接元件12。在这总共四个中部连接元件12中,两个居中布置的连接元件12的厚度大于上方和下方布置的连接元件12的厚度,因此,连接元件12从下到上呈阶梯状递增,最初较厚,然后再变薄。在具有相同锥角的锥形建筑构件上的荷载传递在更大程度上是通过较厚的元件进行的,因此,荷载传递相

对于建筑体的纵轴线14,在上部建筑构件8的下端和下部建筑构件6的上端之间的中心区域进行。

[0040] 最低的连接元件12的下端受到支撑件16的限制(图3的详细视图B),支撑件16与上部建筑构件8的表面形成了结构性的外形闭合。该支撑件16的水平延伸优选小于最低连接元件12的厚度,这样可以防止最低连接元件12和位于其上面的连接元件滑动。同时,在图3所示的那一段上的水平延伸不会太大,以至于支撑件16在建筑体的安装位置触碰到下部建筑构件6。可选地,在下部建筑构件6的那侧布置了连接元件12的情况下,也可以在那里布置相应的支撑件。

[0041] 连接元件12上全部涂有润滑涂层形式的减小摩擦的涂层18,并通过粘合层20固定在上部连接元件8的表面22上(图3的详细视图A和B)。涂层18的厚度与各连接元件12的厚度相比较小,特别是涂层18的厚度不超过连接元件12厚度的5%。

[0042] 在图4所示的建筑体的两个建筑构件6、8之间的连接装置10的公开布置中,一部分连接元件12沿着纵轴线14的方向紧密布置,因此个别区域几乎被完全覆盖。但是,连接部件12未覆盖的表面位于这些区域之间,因此存在过渡件(建筑构件8)一侧的焊缝25可以布置在由此产生的间隙24中。因此,当塔式建筑体完全安装好后,焊缝25就可以被去载荷。除了将连接元件12相隔一定距离排列外,还可以在连接元件12中覆盖焊缝25的地方制作凹槽,而不会完全损坏连接元件12的材料。因此,焊缝25将沉入连接元件12中,或位于连接元件12的相应凹槽中。

[0043] 根据图5所示的进一步方案,连接元件12可以通过互为补充的紧固区域进行布置,尤其是形状互相闭锁式地布置。在图5的下部,连接元件以拼接件的方式连接,而在图5上部所示的连接元件12则以钩形板片的方式连接。

[0044] 如图6所示,根据本发明设计的建筑体带有连接元件12,其由连接元件12沿圆周方向围绕纵轴线14形成的圆环组成,其中最下部的圆环厚度为3.1厘米,中间的三个圆环厚度为3.4厘米,最上部的圆环厚度也是3.1厘米,因此主要的负载传递通过中间的三个连接元件进行。

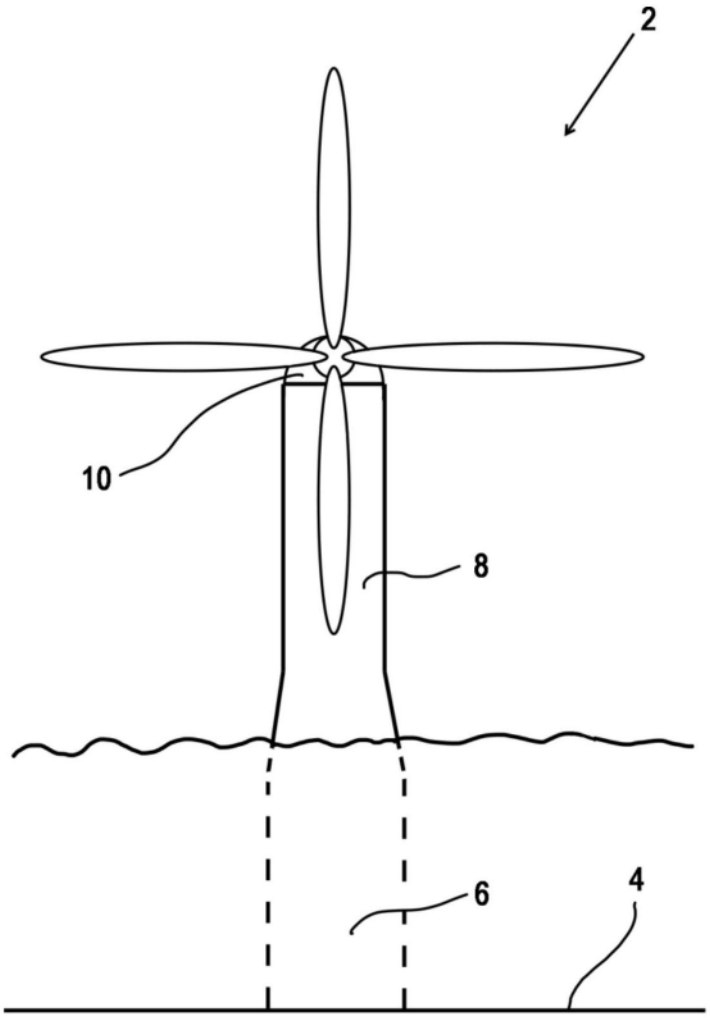


图1

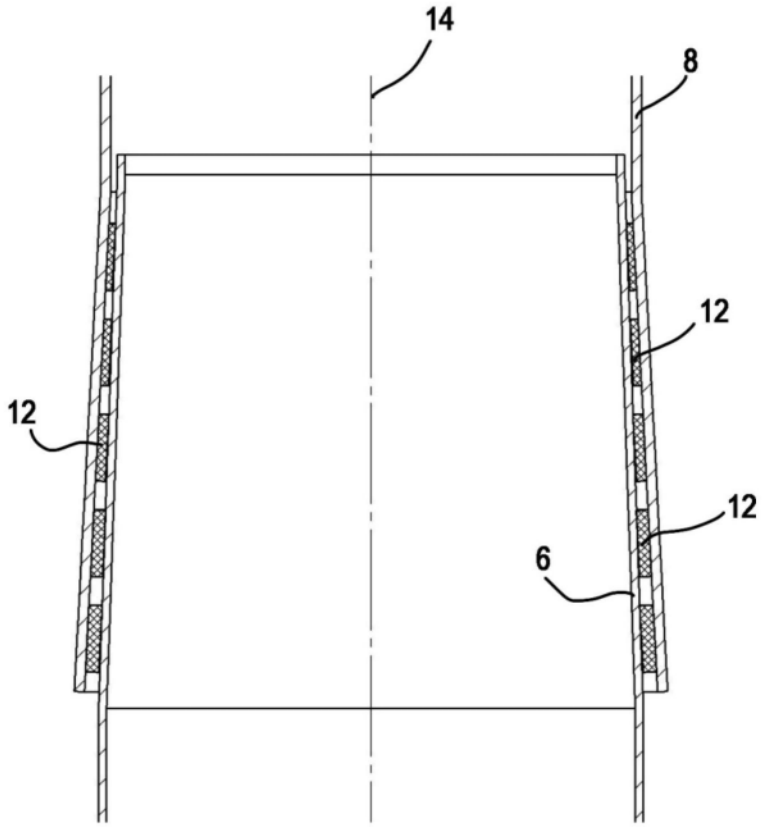


图2

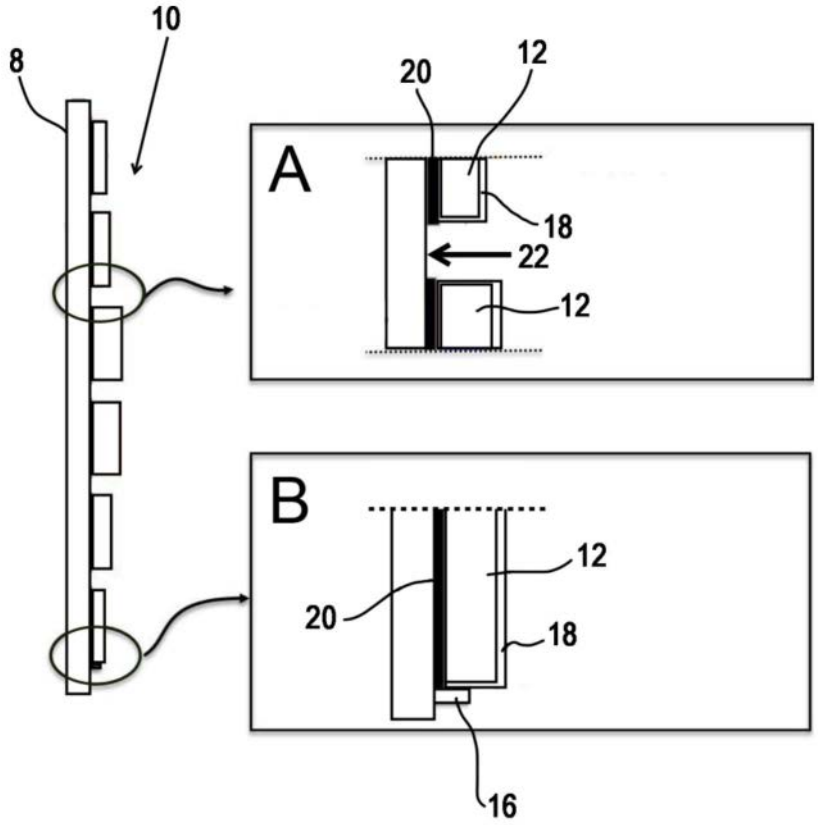


图3

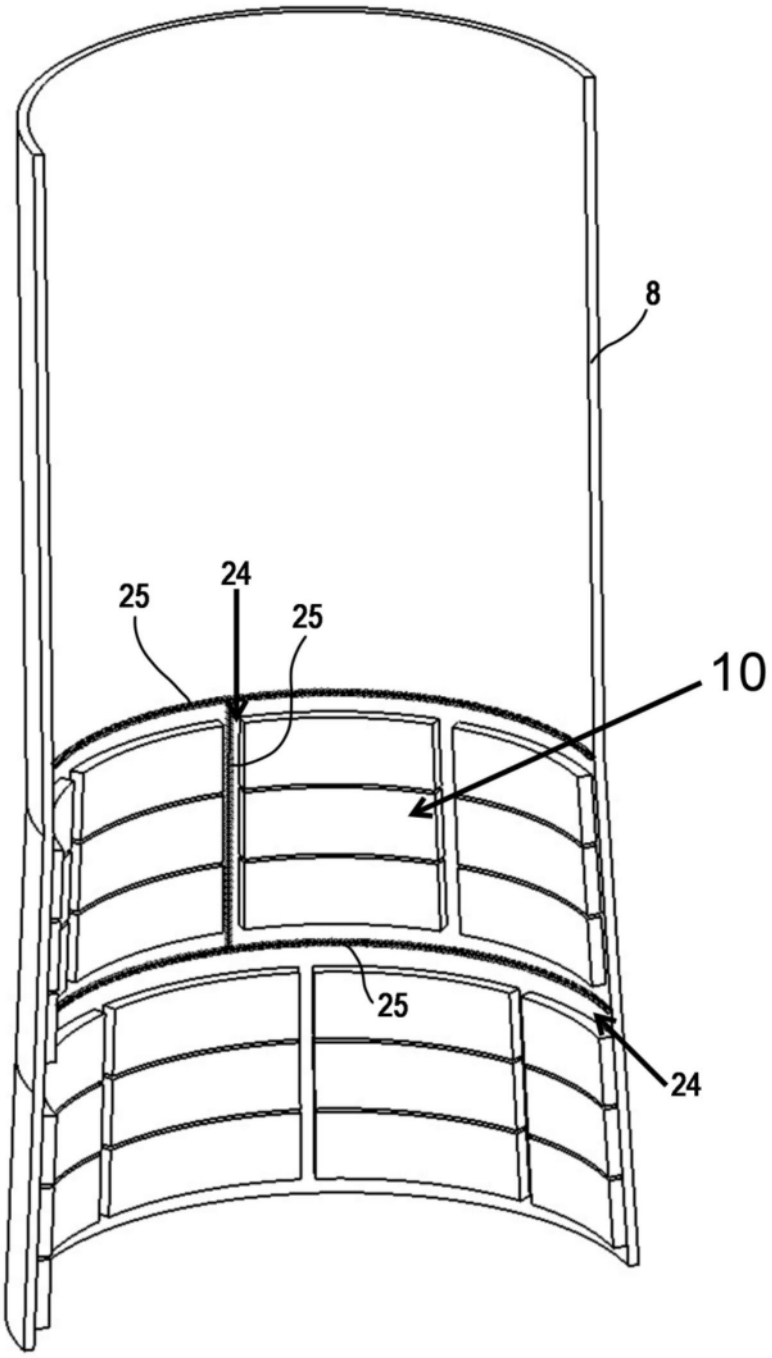


图4

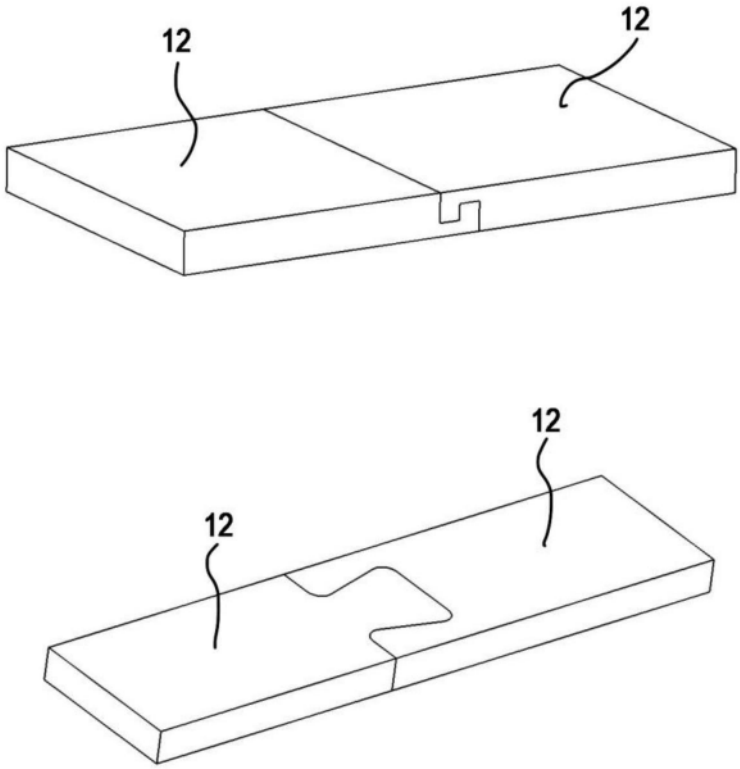


图5

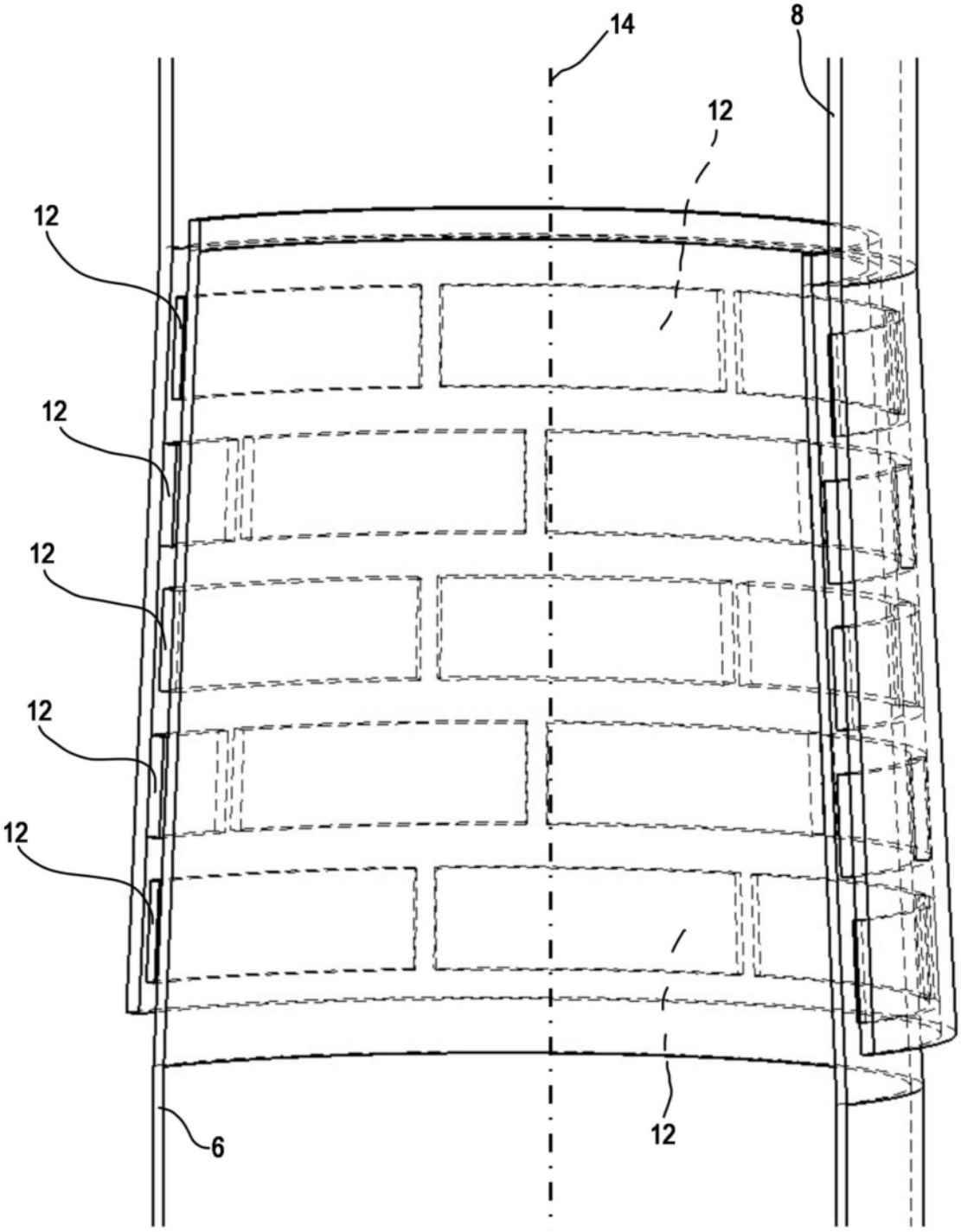


图6