



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066750 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

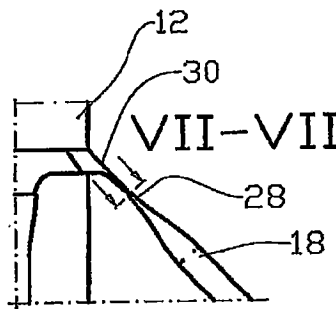
(21) 申请号 200980123873. 9  
 (22) 申请日 2009. 06. 22  
 (30) 优先权数据  
 20082817 2008. 06. 24 NO  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2010. 12. 23  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/N02009/000231 2009. 06. 22  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02009/157775 EN 2009. 12. 30  
 (73) 专利权人 欧威克高塔公司  
 地址 挪威卑尔根  
 (72) 发明人 古纳·佛奥斯  
 (74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003  
 代理人 聂慧荃 潘培坤  
 (51) Int. Cl.  
 F03D 11/04 (2006. 01)  
 E02B 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件  
 WO 2006/004417 A1, 2006. 01. 12, 说明书第 2 页倒数第 2 段至第 3 页第 3 段、第 7 页第 1 段至第 9 页最后 1 段及图 1-5.  
 CN 101133245 A, 2008. 02. 27, 全文.  
 US 5832688 A, 1998. 11. 10, 全文.  
 US 2901890 A, 1959. 09. 01, 全文.  
 审查员 李宏利

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称  
 用于风力涡轮机的拉撑连接机构

(57) 摘要  
 一种用于风力涡轮机 (1) 的拉撑连接机构, 风力涡轮机 (1) 的塔架 (4) 包括上部管状塔架部 (12) 和下部塔架部 (14), 其中上部管状塔架部 (12) 借助拉撑连接机构 (16) 连接到下部塔架部 (14), 拉撑连接机构 (16) 包括从下部塔架部 (14) 朝向上部管状塔架部 (12) 外侧延伸的管状斜撑件 (18), 并且斜撑件 (18) 的面向上部管状塔架部 (12) 的端部 (28) 是扁的, 而且该端部借助焊接连接而直接地或经由板部 (30) 连接到上部管状塔架部 (12)。



1. 一种用于风力涡轮机(1)的拉撑连接机构,所述风力涡轮机(1)的塔架(4)包括上部管状塔架部(12)和下部塔架部(14),其中所述上部管状塔架部(12)借助拉撑连接机构(16)连接到所述下部塔架部(14),并包括板部(30),其特征在于,所述拉撑连接机构(16)包括从所述下部塔架部(14)朝向所述上部管状塔架部(12)外侧延伸的管状斜撑件(18),并且所述斜撑件(18)的面向所述上部管状塔架部(12)的端部是扁的端部(28),而且所述端部借助焊接连接而直接地或经由板部(30)连接到所述上部管状塔架部(12)。

2. 根据权利要求1所述的拉撑连接机构,其特征在于,所述板部(30)至少部分地围绕所述上部管状塔架部(12)。

3. 根据权利要求1所述的拉撑连接机构,其特征在于,所述扁的端部(28)的最长横截面轴线与所述上部管状塔架部(12)的纵轴线平行。

4. 根据权利要求1所述的拉撑连接机构,其特征在于,所述扁的端部(28)的最长横截面轴线处于所述上部管状塔架部(12)的纵轴线的横向。

5. 根据权利要求1所述的拉撑连接机构,其特征在于,位于所述扁的端部(28)与所述上部管状塔架部(12)之间的所述板部(30)具有与所述斜撑件(18)的中心轴线(26)相同的方向。

6. 根据权利要求5所述的拉撑连接机构,其特征在于,所述板部(30)延伸入所述扁的端部(28)中。

## 用于风力涡轮机的拉撑连接机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于风力涡轮机的拉撑连接机构(stayed connection)。更具体而言,本发明涉及一种用于风力涡轮机的拉撑连接机构,该风力涡轮机塔架(tower)包括上部管状塔架部和下部塔架部,并且其中上部管状塔架部借助该拉撑连接机构连接到下部塔架部。

### 背景技术

[0002] 风力涡轮机的上部形成为类似细长结构以避免与风力涡轮机的轮叶(sail)碰撞。由陆基风力涡轮机可知,这种通常由管构成的细长结构连接到地面上的基础。

[0003] 当风力涡轮机被设置于近海并更经常地被设置在相对深的水中时,使用从位于海床上的风力涡轮机基础一直延伸到风力涡轮机外壳的管是不实际的。

[0004] 因此,公知的设置于近海的风力涡轮机的承重结构常常包括一管状的上部和一下部,其中该下部可由例如桁架结构构成。

[0005] 塔架的上部的细长部和下部之间的过渡部分常常由相对笨重且复杂的结构构成。其原因之一是采用了从近海基的石油生产装备所获知的设计原理。这种装备的尺寸被设计成用于承受相当大的波浪力并能够承载沉重的设备,以及使人员能够一直驻留在该结构上。

[0006] 在同样为近海设置的风力涡轮机设施中,结构的设计通常是由风力决定的。

[0007] 现有技术的过渡结构比较易弯曲。它们必须被改造为使得塔架的固有周期相对于相关的风力涡轮机足够短。这使得塔架的重量进一步增大。

[0008] 拉撑结构中存在的问题是由于结构和相对尺寸的原因而存在所谓的二次力。例如,当将第一拉撑件(stay)焊接到第二拉撑件时,由于第二拉撑件的变形,可能在第一拉撑件中引起相当大的弯曲应力。

[0009] 这种二次力导致拉撑件尺寸要被加大,并因此导致重量的增大及成本的提高。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的是纠正或改善现有技术的至少一个缺陷。

[0011] 本发明的目的通过下文的说明及随附的权利要求中所描述的特征来实现。

[0012] 本发明提供一种风力涡轮机的拉撑连接机构,该风力涡轮机的塔架包括上部管状塔架部和下部塔架部,其中上部管状塔架部借助该拉撑连接机构而连接到下部塔架部,并包括板部,该拉撑连接机构的特征在于,其包括从下部塔架部朝向所述上部管状塔架部外侧延伸的管状的斜撑件(diagonal stay),其中该斜撑件的面向上部管状塔架部的端部是扁的(compressed),并且该端部借助焊接连接而直接地或经由板部连接到上部管状塔架部。

[0013] 该拉撑连接机构的板部可至少部分围绕上部管状塔架部。因此,该板部使来自斜撑件的力朝向上部管状塔架部进行分配,并使该板部处的上部管状塔架部得以被加固。

[0014] 该拉撑连接机构中的斜撑件的扁的拉撑部可具有与上部管状部的纵轴线平行的最长的横截面轴线。通过相对于一围绕管状塔架部的环形板来适当地选择将该斜撑件连接到上部管状塔架部的连接点,可确保作用在该连接点处的水平力和竖向力的合力以斜撑件中的轴向力的形式来传递。

[0015] 该拉撑连接机构中的斜撑件的扁的拉撑部可具有横向于上部管状部的纵轴线的最长的横截面轴线。在该实施例中,由于斜撑件具有扁的轮廓,所以只有源于上部管状塔架部的变形的小的弯矩被传递到该斜撑件。

[0016] 该拉撑连接机构的位于扁的支撑部与上部管状部之间的板部具有与斜撑件的纵轴线相同的方向。由此,斜撑件的轴向力被传递到上部管状塔架部,而不会在该板部中产生任何较大的弯曲力。该板部(其可以为圆锥形)可以围绕上部管状塔架部设置。

[0017] 该拉撑连接机构的板部可延伸入扁的端部中。类似于此的方案可简化制造工艺,因为在焊接之前可相对容易调整部件之间的距离。

[0018] 来自上部管状塔架部的弯矩从该上部管状塔架部以力偶的形式传递。位于上部管状塔架部的端部并连接到下部塔架部的扭转板承纳该力偶的下部力。来自该力偶的上部力在环形板或板部上形成一水平力。

[0019] 上述竖向力和来自该力偶的上部水平力组合成斜撑件中的轴向合力,并且扭转板仅吸纳微不足道的竖向力。

[0020] 来自上部管状塔架部的扭矩经由扭转板传递到下部塔架部。

[0021] 与现有技术相比,依据本发明所制成的拉撑连接机构可以显著地减轻重量。同时,相对于现有技术,拉撑连接机构制造工艺被显著地简化。

#### 附图说明

[0022] 以下描述附图中所示的优选实施例的示例,其中:

[0023] 图 1 示出位于相对深水区域的风力涡轮机,其中该风力涡轮机塔架包括借助拉撑连接机构连接到下部塔架部的上部管状塔架部;

[0024] 图 2 更详细地示出该拉撑连接机构的侧视图;

[0025] 图 3 示出图 2 的 IIa-IIa 截面;

[0026] 图 4 进一步详细地示出图 2 的 IIb-IIb 截面;

[0027] 图 5 更详细地示出图 3 的截面;

[0028] 图 6 示出拉撑连接机构的一替代性实施例;

[0029] 图 7 示出拉撑连接机构的一替代性实施例;以及

[0030] 图 8 更详细地示出图 7 的 VII-VII 截面。

#### 具体实施方式

[0031] 在附图中,附图标记 1 表示包括涡轮机 2 和塔架 4 的风力涡轮机 1。风力涡轮机 1 的塔架 4 部分地淹没在海平面 6 以下。塔架 4 连接到伸入海床 10 中的桩柱 8。

[0032] 塔架 4 包括上部管状塔架部 12 和下部塔架部 14。

[0033] 上部管状塔架部 12 借助拉撑连接机构 16 连接到下部塔架部 14,该拉撑连接机构 16 包括四个管状斜撑件 18、环形板 20 和扭转板 22,如图 2 所示。环形板 20 和扭转板 22 围

绕上部管状塔架部 12 并从上部管状塔架部 12 沿径向地伸出。环形板 20 位于稍高于扭装板 22 的水平高度上,而扭转板 22 连接到下部塔架部 14 的主支柱 24。

[0034] 每个斜撑件 18 从一个主支柱 24 延伸到上部管状塔架部 12 和环形板 20,而斜撑件 18 的中心轴线 26 在环形板 20 与上部管状塔架部 12 的连接线附近与上部管状塔架部 12 相交。

[0035] 上部管状塔架部 12、斜撑件 18、环形板 20 和扭转板 22 都由相对薄的材料制成,因此它们之间的力主要为膜应力。

[0036] 如本文的概括部分中所提到的,上部管状塔架部 12 中的扭转力经由扭转板 22 传递到下部塔架部 14。上部管状塔架部 12 的竖向力通过上部管状塔架部 12 与斜撑件 18 之间的连接部中的第一剪切力的形式传递到斜撑件 18。

[0037] 作用在上部管状塔架部 12 上的水平力在上部管状塔架部 12 中产生弯矩。环形板 20 与扭转板 22 之间的力偶吸纳该弯矩。该水平力通过环形板 20 与斜撑件 18 之间的第二剪切力的形式从环形板 20 传递到斜撑件 18。

[0038] 这些第一剪切应力的合力在图 2 中由力 SV 表示,同时第二剪切力的合力由力 SH 表示。由于斜撑件 18 的连接到上部管状塔架部 12 的部分沿循上部管状塔架部 12 的柱面延伸,因此力 SV 通常不是完全竖直的。力 SV 与 SH 的合力作用在斜撑件 18 上。斜撑件 18 的中心线与力 SV 与 SH 的交点相交。因此,斜撑件 18 的与上部管状塔架部 12 连接的部分所承受的弯矩仅为微不足道的程度。

[0039] 初始为圆柱形的斜撑件 18,在 IIb-IIb 截面中呈非圆唇形,见图 4。在该圆柱形与处于上部管状塔架部 12 上的扁的端部 28 之间具有这种均匀过渡。扁的端部 28 不必被挤压成完全扁平状,而是可具有相对长椭圆形的形状,见图 5。

[0040] 在一个替代性实施例中,见图 6,扁的端部 28 成形为紧贴上部管状塔架部 12。扁的端部 28 被焊接到上部管状塔架部。

[0041] 在又一个实施例中,见图 7,斜撑件 18 借助板部 30 连接到上部管状部。板部 30 呈锥形并围绕上部管状塔架部 12。板部 30 因此承袭了如上文所述环形板 20 的功能。

[0042] 板部 30 可略微延伸入扁的端部 28 中,如图 8 中的截面图所示。

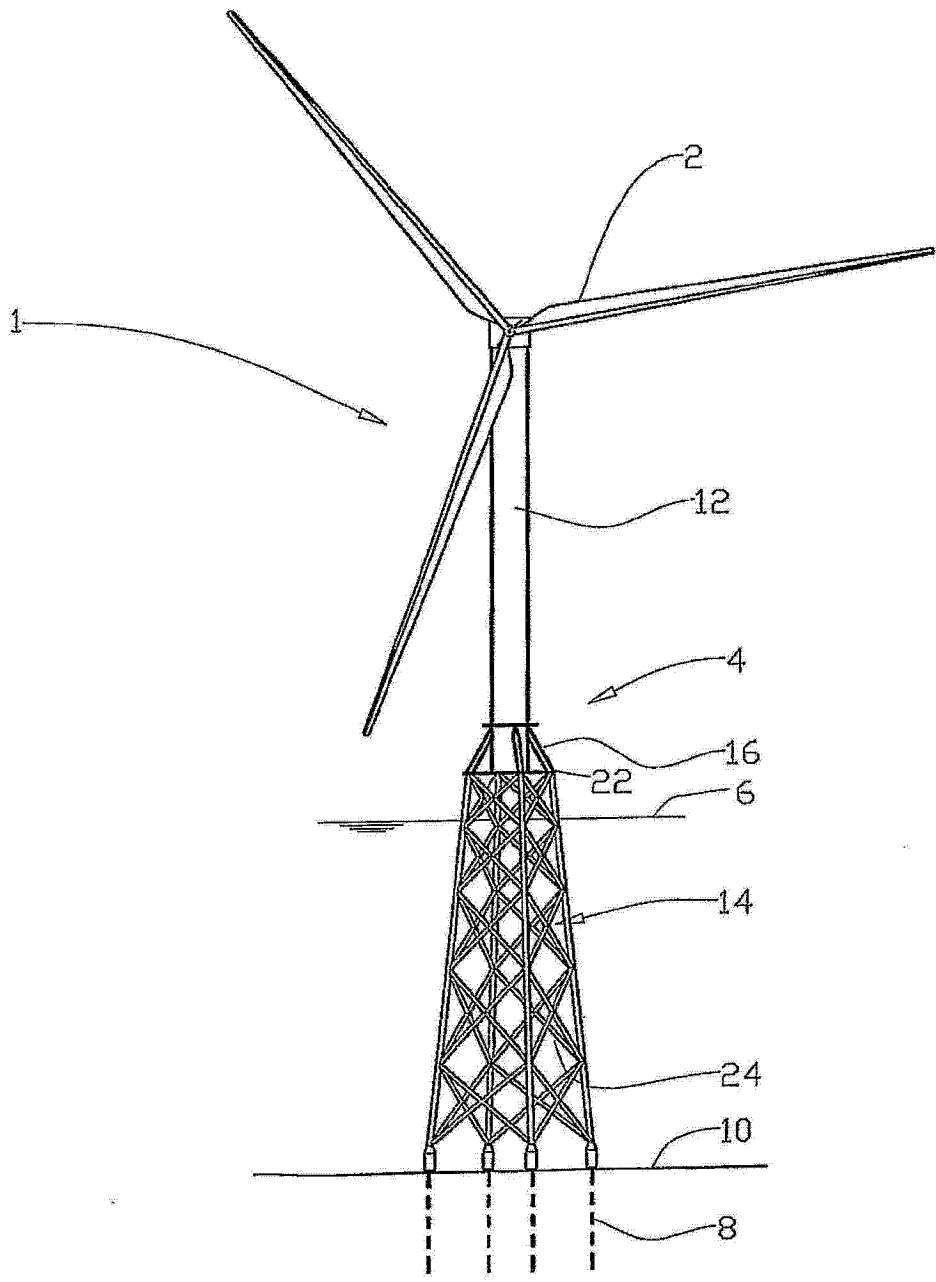


图 1

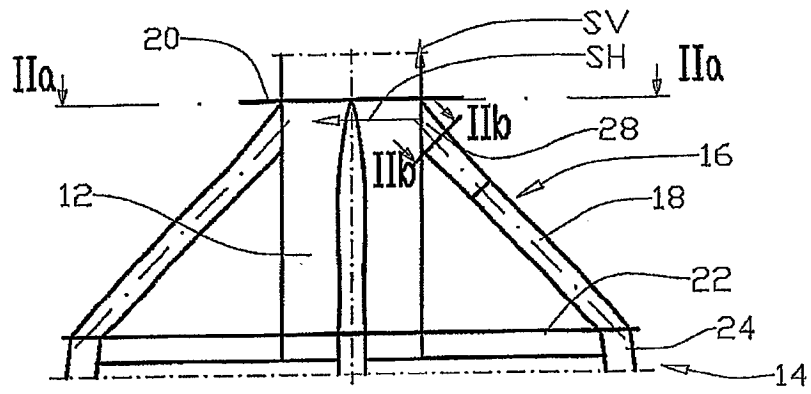
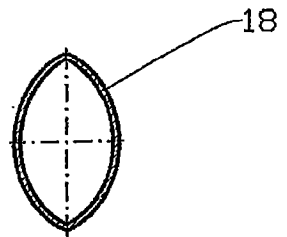
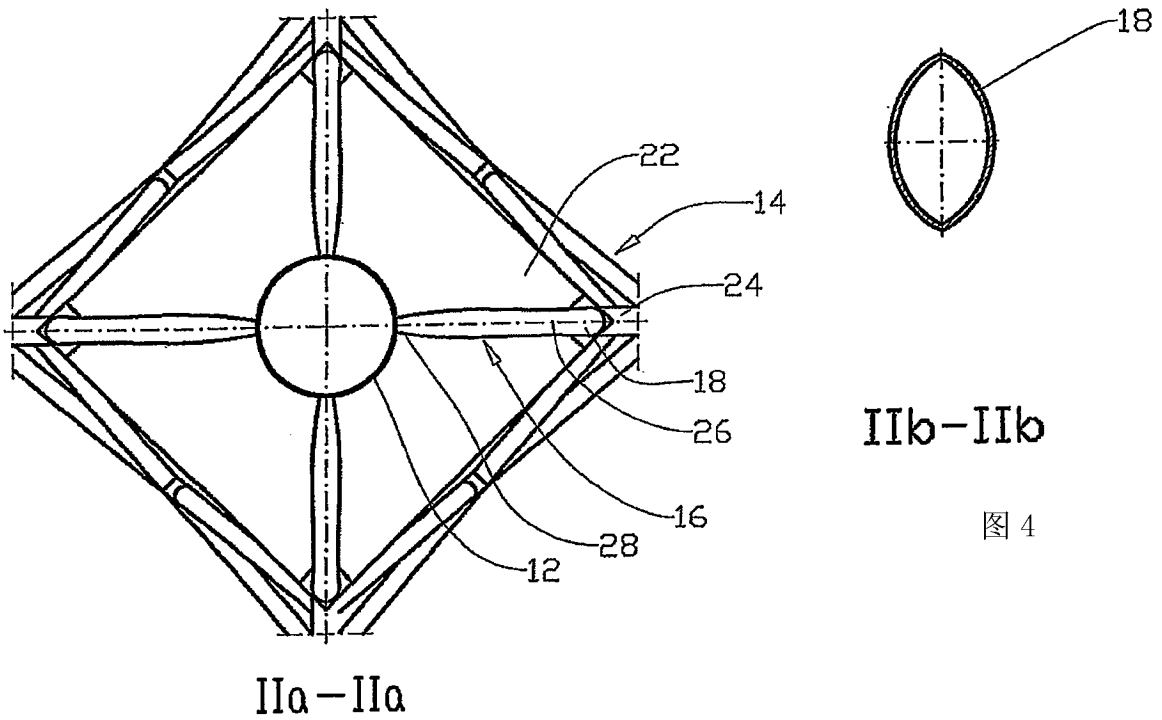


图 2



IIb-IIb

图 4

图 3

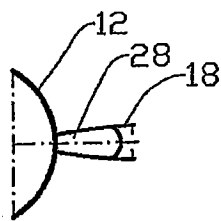


图 5

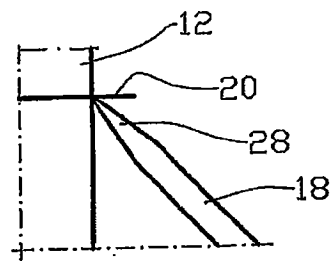


图 6

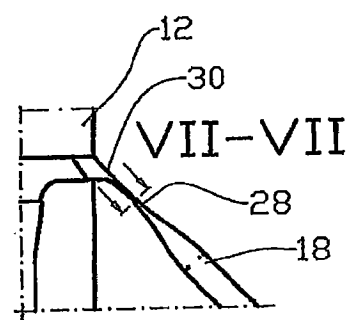


图 7

VII-VII

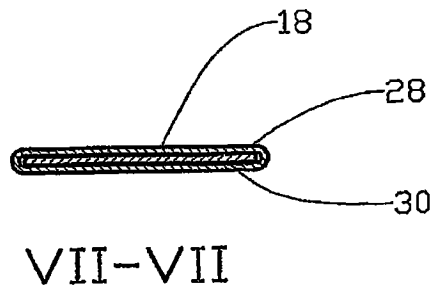


图 8