



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101338727 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200810131494. 1

CN 1780983 A, 2006. 05. 31,

(22) 申请日 2008. 06. 23

JP 特开 2006-248456 A, 2006. 09. 21,

US 2007/003403 A1, 2007. 01. 04,

(30) 优先权数据

P200701738 2007. 06. 22 ES

审查员 张广宇

(73) 专利权人 歌美飒创新技术公司

地址 西班牙纳瓦拉

(72) 发明人 C·梅尔戈德 M·弗里德里克

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威

(51) Int. Cl.

F03D 1/06 (2006. 01)

F03D 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2007/045940 A1, 2007. 04. 26,

DE 19544805 C1, 1997. 06. 12,

EP 1524431 A1, 2005. 04. 20,

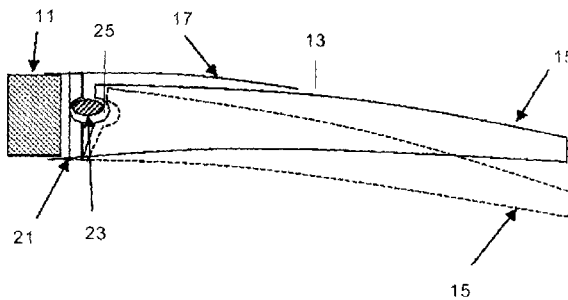
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

带有可偏转襟翼的风轮机叶片

(57) 摘要

一种风轮机, 具有至少一个叶片, 该叶片包括具有空气动力学轮廓的第一部件, 空气动力学轮廓具有前缘、后缘和位于前缘与后缘之间的吸力、压力侧, 叶片还包括在至少一部分叶片上连接到第一部件 (11) 的后缘和 / 或前缘上的第二部件 (13), 其中第二部件包括向上和 / 或向下的可偏转襟翼 (15), 该襟翼可以改变叶片上的气流, 其中用于偏转襟翼 (15) 的装置是靠近第一部件 (11) 安置在襟翼内腔 (25) 中的流体可膨胀装置 (23), 其中风轮机包括根据风况和 / 或叶片载荷控制所述可膨胀装置 (23) 的装置。



1. 风轮机, 具有至少一个叶片, 所述叶片包括具有空气动力学轮廓的第一部件(11), 所述空气动力学轮廓具有前缘、后缘和前缘与后缘之间的吸力、压力侧, 所述叶片还包括在至少一部分叶片上连接到第一部件(11)的后缘和 / 或前缘的第二部件(13), 其特征在于:

第二部件(13)包括可向上和 / 或向下偏转的襟翼(15), 所述襟翼可以改变叶片上的气流;

用于偏转襟翼(15)的装置是靠近第一部件(11)安置在襟翼内腔(25)中的流体可膨胀装置(23);

风轮机包括根据风况和 / 或叶片载荷控制所述可膨胀装置(23)的装置,

所述流体可膨胀装置是沿襟翼(15)的翼展方向延伸的两根柔性管(23), 其中两根柔性管中的一根构造成向上偏转襟翼(15), 另一根构造成向下偏转襟翼(15)。

2. 如权利要求1任一所述的风轮机, 其特征在于第二部件(13)还包括下方和 / 或上方流线板(17)以防止在襟翼(15)偏转时形成气隙。

3. 如权利要求1所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)由一片柔性材料制成。

4. 如权利要求3所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)由橡胶制成。

5. 如权利要求3所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)由拉挤玻璃纤维加强复合材料制成。

6. 如权利要求1所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)的宽度 W 是襟翼(15)中心处的叶片弦长 C 的1-20%。

7. 如权利要求6所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)的宽度 W 在叶片方向上不变。

8. 如权利要求6所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15')的宽度 W 沿叶片方向可变化。

9. 如权利要求1所述的风轮机, 其特征在于襟翼(15)在长度小于叶片长度 L 的 $1/3$ 的区段连接到叶片前缘(5)和 / 或叶片后缘(7)。

10. 如权利要求1所述的风轮机, 其特征在于叶片包括单个或多个第二部件(13), 每个第二部件(13)都有各自的襟翼(15、15'), 每个襟翼都有各自的可膨胀装置(23)。

带有可偏转襟翼的风轮机叶片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括带有可偏转襟翼的转子叶片的风轮机,尤其涉及带有用于优化叶片载荷的可偏转襟翼的转子叶片。

背景技术

[0002] 风轮机是将机械能转化成电能的装置。典型风轮机包括装在塔架上的机舱,机舱中装有将转子的旋转传给发电机的传动系统。

[0003] 风轮机的效率取决于很多因素。其中一个因素是转子叶片相对于气流方向的方位,这通常是由桨距系统控制,该系统能够调节转子叶片的叶片桨距以保持转子转速为恒值或在给定范围内。否则,尤其是在高风速时,转子载荷将超出由风轮机结构强度所设定的限值。

[0004] 有两种基本方法用于改变转子叶片的桨距以控制风轮机的功率:“桨距”控制方法和“失速”控制方法。

[0005] 在“桨距”控制方法中,转子叶片的桨距变为较小的迎角以减小捕获的功率以及变为较大的迎角以增大捕获的功率。这种方法能够灵敏且稳定地控制气动功率捕获和转子转速。

[0006] 在“失速”控制方法中,转子叶片的安装角变为较大的迎角,在该迎角处气流在转子叶片的表面分离,从而限制气动功率捕获。

[0007] 通过周期桨距或通过单个叶片桨距,桨距可调的风轮机也能使用桨距系统来减小动载荷。然而,对于大型风轮机而言,难以控制叶片载荷,因为叶片载荷随叶片长度变化。随着转子尺寸的增大,改变叶片桨距未必能在整个叶片上提供最优点载荷,因为不但风切变、迎角偏差和阵风将会影响叶片上的气流,而且各种阵风会同时冲击叶片或者会出现具有负风切变的复合风切变分布。

[0008] 除了使用桨距系统,现有技术中还有一些用于优化叶片载荷的公知方案。

[0009] 一种已知方案是使用小的控制表面,例如连在叶片后缘上用于优化叶片载荷的Gurney襟翼。Gurney襟翼的一个缺陷是增加了气动噪声,气动噪声来自Gurney襟翼的自由端以及在叶片中固定Gurney襟翼处的空隙。

[0010] 另一种已知方案通过沿着部分或整个叶片范围连续改变处于叶片前缘区域和后缘区域中的翼面几何形状,控制沿转子叶片的气动力。

[0011] W02004/088130 公开了这些方案中的一种,其涉及的设计理念是使用主动几何形状控制(如智能材料或通过嵌入机械致动器)、或者被动几何形状控制(如由叶片的载荷和/或变形引起的变化)、或者这两种方法的组合快速改变叶片的几何形状,从而控制风轮机的功率、载荷和/或稳定性。在一个优选实施例中,在部分叶片的后缘中嵌入压电板以改变其几何形状从而减小叶片载荷。压电板的一个缺陷是需要电缆向其供电。这些线缆易被闪电破坏,并且如果受雷击容易损坏。

[0012] US 6,769,873 公开的另一个方案涉及可动态重构的风轮机叶片组件,其包括安装在轮毂上的多个可重构的叶片、固定在每个叶片上且适于实现叶片重构的致动器以及用于

调节供给致动器的功率的致动器功率调节器。

[0013] 这些方案中没有一个是得到完全令人满意的结果,因此,仍然需要包括带有用于减小叶片载荷的装置的转子叶片的风轮机。

发明内容

[0014] 本发明的一个目的是提供一种风轮机,其除了桨距系统之外,还具有特殊的装置以实现叶片载荷的精确控制。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种风轮机,其具有用于控制气流变化的装置并由此优化转子的整体性能和最小化叶片的桨距活动性。

[0016] 通过提供一种具有转子叶片的风轮机来满足本发明的这些和其它目的,该转子叶片包括具有空气动力学轮廓的第一部件,空气动力学轮廓具有前缘、后缘和位于前缘与后缘之间的吸力和压力侧,转子叶片还包括在至少一部分叶片上连接到第一部件的后缘和/或前缘的第二部件,该第二部件包括通过靠近第一部件安置在襟翼内腔中的流体可膨胀装置而可向上和/或向下偏转的襟翼,其使能改变叶片上的气流;以及控制所述襟翼偏转的装置以根据风况和/或叶片载荷优化叶片载荷。

[0017] 根据叶片上载荷的测量结果、叶片上空气的速度或压力的测量结果或叶片前方气流的激光雷达测量结果控制襟翼的偏转。有了载荷反馈和合适的控制算法,可以比现有技术更精确地用襟翼控制叶片载荷。

[0018] 在一个优选实施例中,所述流体可膨胀装置是沿襟翼的翼展方向延伸的柔性管,其布置在位于适宜位置的内腔中以按预期方向偏转襟翼,即在上方位置向下偏转襟翼,在下方位置向上偏转襟翼。因此,实现在一个方向(向上或向下)的可偏转襟翼。

[0019] 在另一个优选实施例中,所述流体可膨胀装置是沿襟翼的翼展方向延伸的两根柔性管,其布置在位于适宜位置的内腔中以在两个方向偏转襟翼。因此,实现两个方向(向上和向下)的可偏转襟翼。

[0020] 在另一个优选实施例中,第二部件还包括下方和/或上方流线板以防止在襟翼偏转时形成空气间隙。因此,实现气动性优化的可偏转襟翼。

[0021] 在所有实施例中,襟翼可以用一片柔性材料制成,如橡胶或拉挤玻璃纤维。

[0022] 通过以下结合附图的详细说明将理解本发明的其它特征和优点。

附图说明

[0023] 图1是本发明的风轮机叶片的局部横截面示意图,示出连接到叶片的后缘的可偏转襟翼以及控制其偏转的装置。

[0024] 图2是根据本发明结合了一个可偏转襟翼的风轮机叶片的截面示意图。

[0025] 图3是根据本发明结合了两个可偏转襟翼的风轮机叶片的截面示意图。

具体实施方式

[0026] 图1示出根据本发明的第一实施例的连接到风轮机叶片的第一部件11的第二部件13。

[0027] 第一部件11具有典型的空气动力学的轮廓,该轮廓具有前缘5、后缘7和位于前缘

5 与后缘 7 之间的吸力和压力侧。

[0028] 下面的详细说明将参照本发明的实施例,其中第二部件 13 连接到第一部件 11 的后缘 7。本发明还包括第二部件 13 类似地连接到在第一部件 11 的前缘 5 的实施例。

[0029] 图 1 中只示出第二部件 13 所连接到的后缘的端部。

[0030] 第二部件 13 包括可偏转襟翼 15 和流线板 17。

[0031] 图 1 示出通过由空气或其它适宜流体引起的安置在内腔 25 中的橡胶管 23 的膨胀,使襟翼 15 从第一位置到第二位置(虚线处)的向下偏转。流线板 17 覆盖襟翼 15 以避免在其偏转过程中形成任何空气间隙。

[0032] 襟翼 15 由一片柔性材料制成,并用粘合剂、螺栓或其它适宜的方式将其连到第一部件 11。材料的柔性和安置可膨胀管 23 的内腔 25 的位置可以使这样的连接表现为襟翼 15 像是用柔性铰链 21 铰接在第一部件 11 上。

[0033] 襟翼 15 可以是与管 23 整体制成的橡胶襟翼,从而使其与整体形成的所有部件成为一体。

[0034] 另一个优选解决方案是将襟翼 15 和流线板 17 做成拉挤轮廓,如用玻璃纤维加强复合材料。由于材料的几何形状和机械特性,与第一部件 11 的连接是柔性的,而且橡胶管 23 能够藏在襟翼 15 内部并且由此不会受到 UV 辐射、冰冻等。

[0035] 图 1 示出襟翼 15 从第一中间位置向第二下方位置偏转,但是本发明还包括构造为从第一上方位置向第二下方位置或相反的偏转的襟翼 15。在这种情况下,中间位置需要管 23 内部有一定的压力。

[0036] 在本实施例的另一个形式中,襟翼 15 包括两根可膨胀管 23 以具有一种双铰链系统,一个铰链在上部,一个铰链在下部,以更好地控制其偏转方向。这种方案的优点在于,如果系统故障,即可膨胀管上没有压力时,襟翼 15 将处于中间位置并且由此风轮机可以按照常规倾斜角控制的风轮机那样运转,直到系统修复。

[0037] 叶片可包括单个襟翼 15 如图 2 所示,或者多个襟翼 15、15' 如图 3 所示。在后者的情况下,每个襟翼 15、15' 都有各自的可膨胀装置 23。

[0038] 在一个优选实施例中,襟翼或多个襟翼 15、15' 的宽度 W 是襟翼中心处的弦长 C 的 1-20%。

[0039] 襟翼或多个襟翼 15、15' 的宽度 W 可以是不变的也可以是可变的。在第一种情况下,通常是靠近叶片尖端的宽度较小,朝向叶片根部的宽度较大。在后者的情况下,如图 3 所示,襟翼 15' 的宽度 W 朝着叶片尖端减小。

[0040] 在另一优选实施例中,襟翼或多个襟翼 15、15' 在长度小于叶片长度 L 的 $1/3$ 的区段连接到叶片前缘 5 和 / 或叶片后缘 7。

[0041] 如果在叶片的区段中安装多个襟翼 15,这些襟翼将设计为可更换且能用少数几个螺钉安装。空气 / 液体连接可以是快速连接,因此该单元的模块度高,所以在维修时易于更换。为了避免在襟翼 15 和第一部件的后缘之间出现裂口,在它们之间可以安装橡胶板并由此防止空气流入气隙中,从而避免产生鸣笛声。

[0042] 风轮机包括计算机装置,其根据传感器提供的叶片上的载荷测量结果和相关气流参数控制用于偏转襟翼 15 的致动装置 23。

[0043] 尽管已经结合优选实施例全面描述了本发明,但是很明显在其范围内可以引入修

改,本发明的范围不受这些实施例的限制,而由权利要求的内容限制。

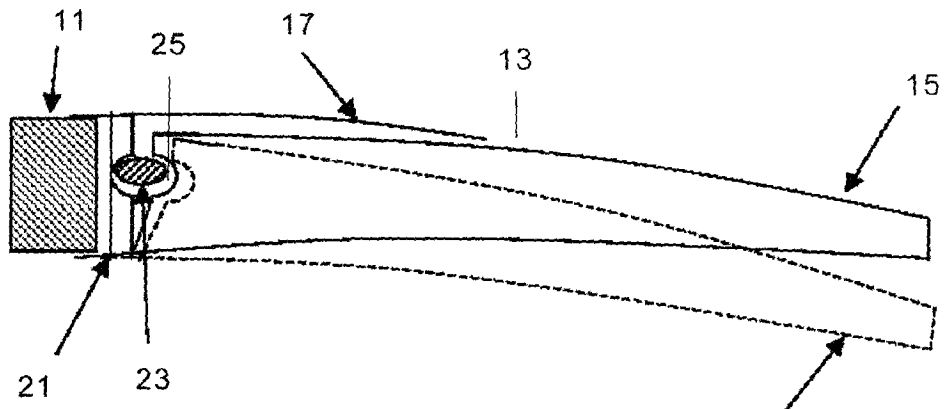


图 1

15

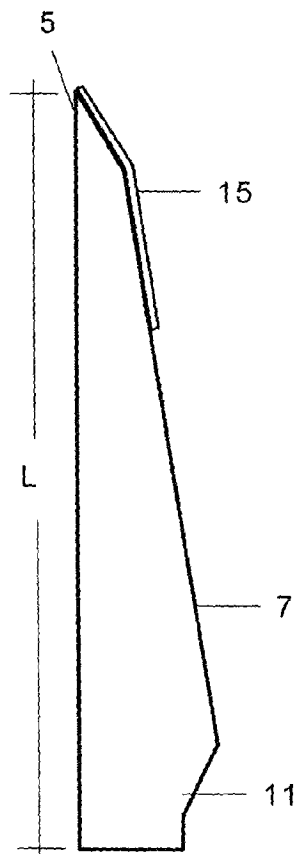


图 2

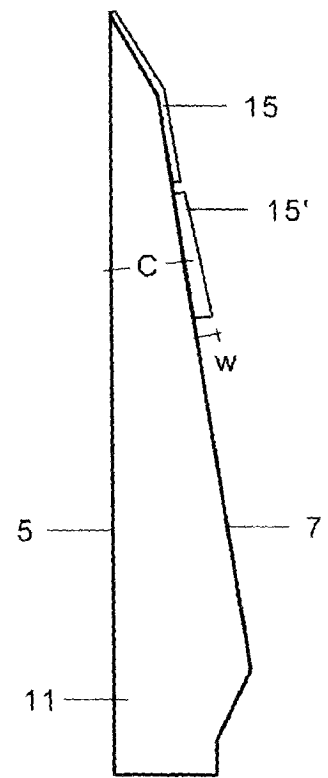


图 3