



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102562487 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201210065228. X

(22) 申请日 2012. 03. 13

(71) 申请人 国电联合动力技术有限公司

地址 100000 北京市海淀区中关村南大街乙
56 号方圆大厦 16 层

(72) 发明人 周文明 代海涛

(74) 专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务
所 11303

代理人 逯俊臣

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

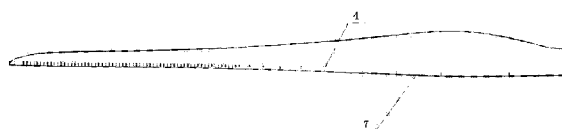
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片

(57) 摘要

本发明公开了一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 在风力机叶片内腔设置有加热区, 且在风力机叶片上设置有多气孔; 本发明主要是运用气膜加热的方法, 利用叶片内腔的加热区产生的热气流通过叶片表面气孔对叶片表面进行加热, 具有叶片表面加热均匀、加热速度快、防 / 除冰效果好、对叶片寿命损伤小的优点, 可以广泛应用于风电领域中。



1. 一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 在风力机叶片内腔设置有加热区, 且在风力机叶片上设置有多个气孔。

2. 根据权利要求 1 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 所述多个气孔设置在风力机叶片的压力面和吸力面上靠近叶片前缘处。

3. 根据权利要求 2 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 所述多个气孔呈多排排列, 各排气孔在所述叶片压力面和吸力面上靠近叶片前缘处沿弦向均匀分布。

4. 根据权利要求 3 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 在所述叶片压力面和吸力面上叶片前缘百分之五附近沿弦向分别均匀分布有 3 排气孔。

5. 根据权利要求 1 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 所述多个气孔呈多排排列, 所述每排气孔均有一排相对应的附着在金属片上的金属塞子, 所有的金属塞子均固定在金属片上形成联动体系, 所述气孔的一侧设置有平滑小槽, 且所述金属塞子可沿平滑小槽滑动开闭气孔。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 从叶片根部到叶片中段的气孔间隔是由大到小的线性变化, 从叶片中段到叶尖部的气孔是均分分布的。

7. 根据权利要求 6 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 每个气孔的直径为 3 ~ 10mm, 叶片根部到叶片中段的气孔间隔为 10 ~ 100mm, 叶片中段到叶尖部的气孔间隔为 10 ~ 20mm。

8. 根据权利要求 1 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 所述风力机叶片内腔的加热区设置在叶片根部, 所述加热区包括一个具有加热功能的鼓风机, 所述鼓风机连接有半圆导热管, 在半圆导热管的一端及鼓风机的一端分别设置有防止气流倒流的柔性隔热毡。

9. 根据权利要求 1 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 在所述风力机叶片中段和叶尖内分别设置有离心风扇。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的具有防 / 除冰功能的风力机叶片, 其特征在于, 在所述叶片内腔还设置有与用电设备连接的电源线, 所述电源线采用 1 ~ 5mm² 耐高温导线。

一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片

技术领域

[0001] 本发明涉及风力机叶片防 / 除冰领域,具体地,涉及一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片。

背景技术

[0002] 面对日益增长的能耗需求和环保方面的压力,世界各国都在加大新能源的开发。清洁无污染、绿色环保的可再生能源是当今世界能源开发的焦点。风能是可再生能源中最具代表性的一种,它对保护环境和维持生态平衡,以及减少对常规能源依赖和改善能源结构都有重要意义。尤其对高海拔地区,常规能源稀少,而风资源丰富,高海拔地区气候特点是气压低、空气稀薄及含氧量较低、年平均温度低、日温差大、太阳辐射强度大等。针对高海拔地区年平均温度低的气候特点,冬季容易出现雾凇现象,叶片表面“结晶”,粗糙度增加,这不仅降低了翼型的气动效率,也增大了叶片的重量,以及旋转中的叶片结晶体脱落对周边环境的危害性,也很容易导致主轴、齿轮箱等受力不均匀而损坏,需要停机等待冰融化。这不仅缩短了风力机发电机组的运行时间,减少了发电量,也降低了机组的可利用率、缩短了叶片的使用寿命。因此风力机叶片防 / 除冰技术是风力机发电机组设计中考虑的重要因素。

[0003] 风机叶片结冰的问题在国内外存在如下几种解决方案,每种方案都各有利弊:方案一是利用叶轮旋转时产生的离心力将冰甩掉,但会加重机组载荷加速原件老化;方案二是给叶片加热就是在叶片上加装加热丝,这就要考虑防雷和加热温度的问题;方案三是把叶片涂成黑色,但夏天叶片高温可能会使叶片变形;方案四是使用不粘涂料,但目前好像还没有这种涂料。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片,具有叶片表面加热均匀、加热速度快、防 / 除冰效果好、对叶片寿命损伤小的优点。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0006] 一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片,在风力机叶片内腔设置有加热区,且在风力机叶片上设置有多个气孔。

[0007] 进一步地,所述多个气孔设置在风力机叶片的压力面和吸力面上靠近叶片前缘处。

[0008] 进一步地,所述多个气孔呈多排排列,各排气孔在所述叶片压力面和吸力面上靠近叶片前缘处沿弦向均匀分布。

[0009] 进一步地,在所述叶片压力面和吸力面上叶片前缘百分之五附近沿弦向分别均匀分布有 3 排气孔。

[0010] 进一步地,所述多个气孔呈多排排列,所述每排气孔均有一排相对应的附着在金属片上的金属塞子,所有的金属塞子均固定在金属片上形成联动体系,所述气孔的一侧设

置有平滑小槽,且所述金属塞子可沿平滑小槽滑动开闭气孔。

[0011] 进一步地,从叶片根部到叶片中段的气孔间隔是由大到小的线性变化,从叶片中段到叶尖部的气孔是均分分布的。

[0012] 进一步地,每个气孔的直径为 3 ~ 10mm,叶片根部到叶片中段的气孔间隔为 10 ~ 100mm,叶片中段到叶尖部的气孔间隔为 10 ~ 20mm。

[0013] 进一步地,所述风力机叶片内腔的加热区设置在叶片根部,所述加热区包括一个具有加热功能的鼓风机,所述鼓风机连接有半圆导热管,在半圆导热管的一端及鼓风机的一端分别设置有防止气流倒流的柔性隔热毡。

[0014] 进一步地,在所述风力机叶片中段和叶尖内分别设置有离心风扇。

[0015] 进一步地,在所述叶片内腔还设置有与用电设备连接的电源线,所述电源线采用 1 ~ 5mm² 耐高温导线。

[0016] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0017] 1、本发明通过在叶片内腔设置加热区,叶片上设置气孔,采用气膜加热的方式对叶片表面实施加热,使叶片具备了防结冰和除冰的能力,相比往叶片内腔通热气加热具有叶片表面加热均匀、加热速度快、防 / 除冰效果好、对叶片寿命损伤小等优点,且其铺设工艺简单,不需要改变叶片本体设计,具有安全可靠的优点,可以广泛应用于风电领域中。

[0018] 2、本发明中叶片气孔的布局符合了叶片结冰的实际情况,该布局在保证除冰效率的同时也降低了叶片气动性能的损失。

[0019] 3、本发明由于采用与气孔一一对应的金属塞子,所有的金属塞子均固定在金属片上形成联动体系,在叶片无需气膜加热时,可滑动金属片使金属塞子将气孔堵上,该方案可防止叶片气孔在无气流通过时被杂物堵塞而影响加热效果,另外也可降低因叶片打孔产生的叶片外形改变而造成的对叶片气动的影响。

[0020] 4、在叶片中段和叶尖内放置离心风扇,以便加快热气流动速度,提高加热叶片、防 / 除冰效率。

[0021] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片的内部结构图;

[0023] 图 2 是本发明一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片的横截面图;

[0024] 图 3 是本发明一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片的整体气孔布局示意图;

[0025] 图 4 是本发明一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片的局部气孔布局示意图。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 本发明是采用气膜加热的方式对风力机叶片表面实施加热,使叶片具备了防结冰和除冰的能力。

[0028] 如图 1 所示,本发明的一种具有防 / 除冰功能的风力机叶片,在风力机叶片内腔设置有加热区,加热区设置在叶片根部,加热区包括一个具有加热功能的鼓风机 1,鼓风机 1

连接有半圆导热管 2,在半圆导热管 2 的一端及鼓风机 1 的一端分别设置有防止气流倒流的柔性隔热毡 3。

[0029] 如图 2、3、4 所示,本发明主要是通过通过在风力机叶片上设置有多个气孔 4,利用叶片内腔的加热区产生的热气流通过叶片表面气孔 4 对叶片表面进行加热。其中,气孔 4 可位于叶片压力面 5 和吸力面 6 上靠近叶片前缘 7 的百分之五附近沿弦向均匀分布(每个面上设置有三排气孔 4),每排气孔 4 均有一排相对应的附着在金属片上的金属塞子(图中未示出),所有的金属塞子均固定在金属片上形成联动体系,每排气孔 4 按照预先设计的布局加工成型,并在气孔 4 一侧留有平滑的小槽(图中未示出),方便金属塞子滑动以实现与气孔 4 的重合和分离。在叶片无需气膜加热时,可滑动金属片使金属塞子将气孔 4 堵上,该方案可防止叶片气孔 4 在无气流通过时被杂物堵塞而影响加热效果,另外也可降低因叶片打孔产生的叶片外形改变而造成的对叶片气动的影响。

[0030] 考虑到实际中叶片结冰在叶片根部到叶片中段是线性的,从叶片中段到叶尖叶片结冰是均匀分布的,如图 3、4 所示,所以每排气孔 4 沿叶片展向分布也符合上述规律-即从叶片根部到叶片中段的气孔 4 间隔是由大到小的线性变化,从叶片中段到叶尖的气孔 4 是均分分布的。该布局充分考虑了叶片结冰的实际情况、提高了气膜除冰的利用率、降低了对叶片根部附近的结构属性的影响。

[0031] 上述实施例中,每个气孔 4 的直径为 3~10mm,叶片根部到叶片中段的气孔 4 间隔为 10~100mm,叶片中段到叶尖部的气孔 4 间隔为 10~20mm。相对应气孔 4 的金属塞子尺寸和分布与气孔 4 一致。

[0032] 上述实施例中,如图 1 所示,可在风力机叶片中段和叶尖内设置 3 台离心风扇 8。叶片内部布局的三台离心风扇 8,功率范围为 5~20kw,离心风扇 8 加速了叶片内部热气流流动速度、使气流更容易通过流动阻力较大的位置(比如叶片尖部),提高叶片防/除冰效率。

[0033] 在上述实施例中,在叶片内腔还设置有与用电设备(如鼓风机 1、离心风扇 8)连接的电源线(图中未示出),电源线采用 1~5mm² 耐高温导线。

[0034] 上述各实施例仅用于说明本发明,各部件的结构、尺寸、设置位置及形状都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

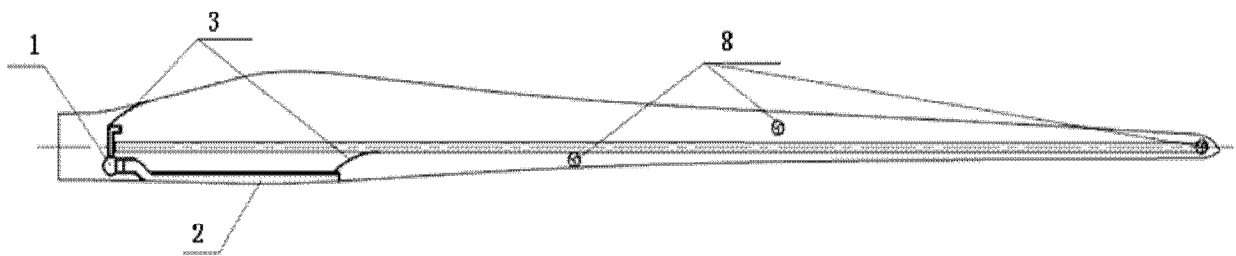


图 1

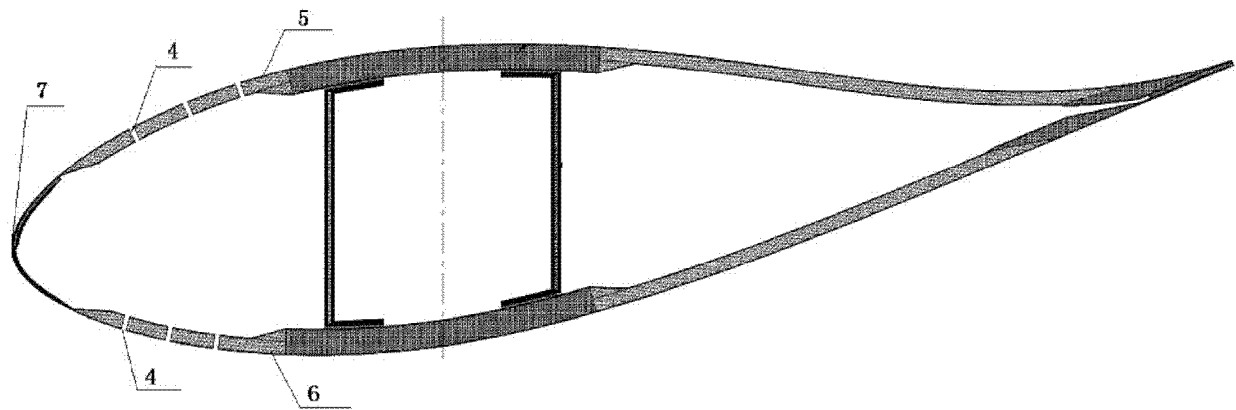


图 2

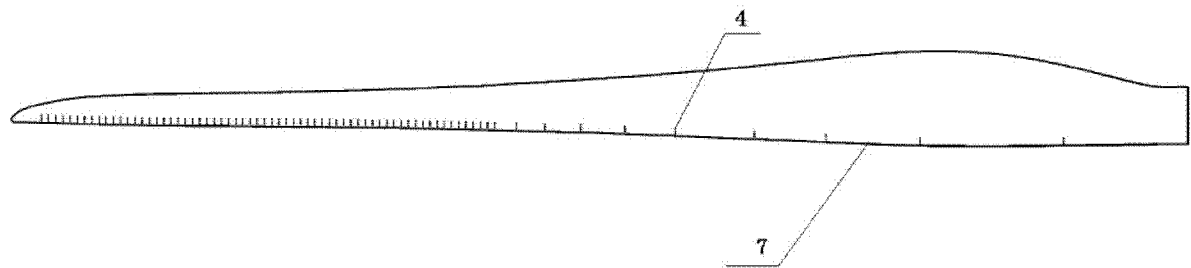


图 3

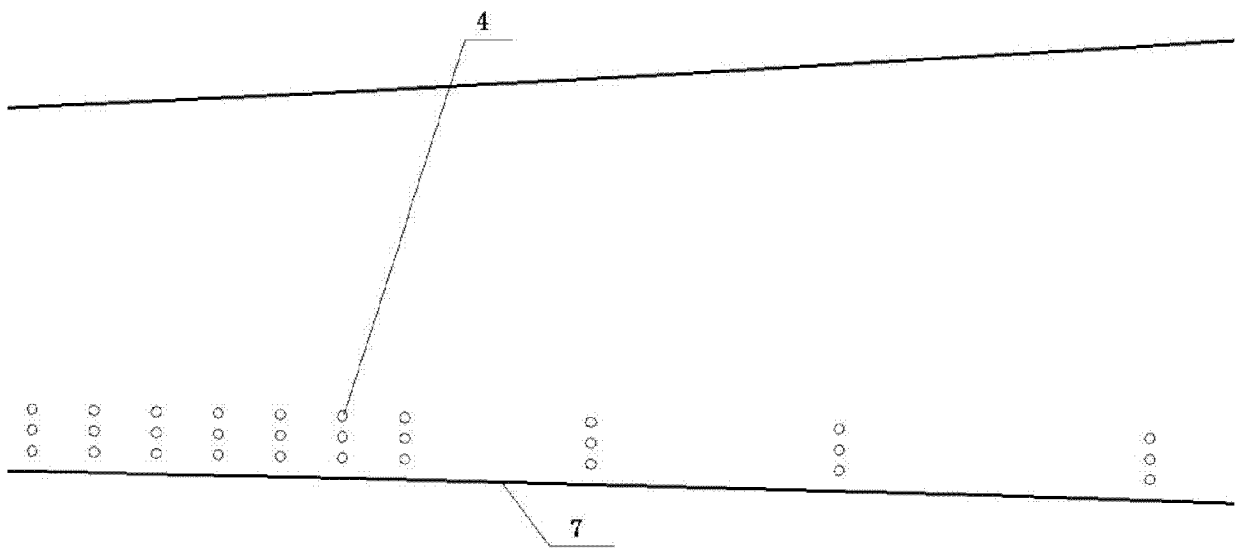


图 4