[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F03D 1/06 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810033270.7

[43] 公开日 2009 年 8 月 5 日

[11] 公开号 CN 101498276A

[22] 申请日 2008.1.30
[21] 申请号 200810033270.7
[71] 申请人 内蒙古工业大学
地址 010051 内蒙古自治区呼和浩特市爱民街 49 号内蒙古工业大学
[72] 发明人 汪建文 高志鹰 刘冬冬 李振法
[74] 专利代理机构 呼和浩特北方科力专利代理有限公司
代理人 徐小明

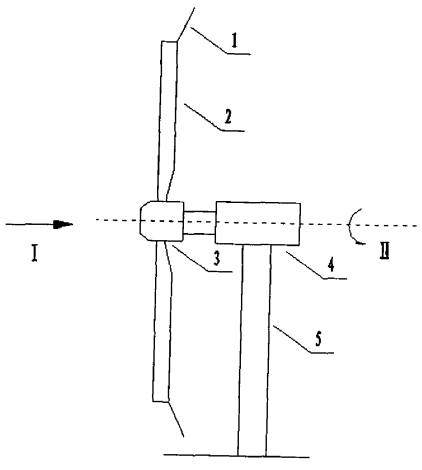
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称

带有叶尖小翼的水平轴风力机

[57] 摘要

本发明涉及风力发电设备，特别是一种带有叶尖小翼的水平轴风力机。 更具体的讲是涉及一种具有自动失速调节功能，且能够改善风力机风轮气动特性、结构动态特性、叶片表面动载荷分布、叶尖涡脱落频率及降低风轮辐射噪声的水平轴风力机叶尖齿型小翼装置。 本发明包括叶片(2)、轮毂(3)、机舱(4)、塔座(5)，风轮上叶片的叶尖处设置有小翼(1)，叶尖小翼(1)呈平板型并近似于三角形，斜边部分(S)呈梳子状；本发明的优点是在不对原有风力机结构参数进行改动的前提下，通过在风力机叶尖处简单安装平板形小翼来改善风力机的综合性能。 并且本发明中的叶尖小翼采用平板型结构，结构简单、工艺流程短、工序少、制作成本低、安装简便。



1、一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，包括 叶片(2)、轮毂(3)、机舱(4)、塔座(5)，风轮上叶片的叶尖处设置有小翼(1)，其特征在于，叶尖小翼(1)呈平板型并近似于三角形，斜边部分（S）呈梳子状。

2、根据权利要求 1 所述的一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，其特征是，近似于三角形的叶尖小翼的斜边部分呈梳子状，其每个梳齿的纵向截面呈三角形。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，其特征是，小翼曲线斜边（S）上的梳齿的齿顶角 ϕ=15°-90°，齿的高度（H）为前缘直边（L）长度的 0.1-0.3 倍，齿尖圆弧半径（R）为齿的高度（H）的 0.06-0.2 倍。

4、根据权利要求 1 所述的一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，其特征是，所述的叶尖小翼(1)的安装面（M）与叶尖翼型断面重合，前缘直边（L）安装点位于叶尖翼型前缘点（a）处，后缘直边（h）沿翼弦(c)方向安装于后缘点（b）附近；安装面折边（B）长度为叶尖翼型弦长(c)的 0.7-0.9 倍，前缘直边（L）长度为安装面折边（B）长度的 0.9-1.2 倍，连接边（E）长度为前缘直边（L）为 0.1-0.25 倍，后张角 β =35°-55°，后缘直边（h）长度为连接边（E）长度的 0.9-1.2 倍。

5、根据权利要求 1 所述的一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，其特征是，所述的叶尖齿型小翼(1) 的材料为平板型木材或玻璃钢或强化铝板。

带有叶尖小翼的水平轴风力机

技术领域

本发明涉及风力发电设备，特别是一种带有叶尖小翼的水平轴风力机。更具体的讲是涉及一种具有自动失速调节功能，且能够改善风力机风轮气动特性、结构动态特性、叶片表面动载荷分布、叶尖涡脱落频率及降低风轮辐射噪声的水平轴风力机叶尖小翼装置。

背景技术

风能作为一种清洁的可再生能源在未来的能源系统中将发挥重要作用。近十多年来，世界风力发电以年增长率 30%左右高速发展。在我国，风力机技术研究也获得了较快的进展，先后研制了百千瓦级至兆瓦级的一系列大中型并网型风电机组，其中部分机组已实现商品化。

目前已经公开与发明相近的专利文献，如 JP2004084590 、CN1308594C、CN2270125Y 、US4362469、US4093402A 、US4003676A，在这些文献中小翼大多采用与风轮叶片相同的翼型，改变了风力机的尾迹流场的分布及叶尖的环量分布，减小了诱导阻力，提高风力机的效率，但文献中小翼由于采用的是翼型，所以结构较复杂、工序多、制作成本高、安装困难，

发明内容

本发明的目的在于针对现有风轮叶尖小翼的结构复杂、加工难度大，制作成本高、安装困难等技术不足，提供了一种带有叶尖小翼的水平轴风力机，该小翼能改善该发明中风力机风轮的失速特性、气动特性、结构动态特性、叶片表面动载荷分布及降低风轮辐射噪声的，使风力机节约能源，提高效率。

本发明目的实现由以下技术方案完成：

本发明包括叶片 2、轮毂 3、机舱 4、塔座 5，风轮上叶片的叶尖处设置有小翼 1，叶尖小翼 1 呈平板型并近似于三角形，斜边部分 S 呈梳子状；近似于三角形的叶尖小翼的斜边部分呈梳子状，其每个梳齿的纵向截面呈三角形；小翼曲线斜边 S 上的梳齿的齿顶角 ϕ=15°-90°，齿的高度 H 为前缘直边 L 长度的 0.1-0.3 倍，齿尖圆弧半径 R 为齿的

高度 H 的 0.06-0.2 倍；所述的叶尖小翼 1 的安装面 M 与叶尖翼型断面重合，前缘直边 L 安装点位于叶尖翼型前缘点 a 处，后缘直边 h 沿翼弦 c 方向安装于后缘点 b 附近；安装面折边 B 长度为叶尖翼型弦长 c 的 0.7-0.9 倍，前缘直边 L 长度为安装面折边 B 长度的 0.9-1.2 倍，连接边 E 长度为前缘直边 L 为 0.1-0.25 倍，后张角 β=35°-55°，后缘直边 h 长度为连接边 E 长度的 0.9-1.2 倍；所述的叶尖齿型小翼 1 的材料为平板型木材或玻璃钢或强化铝板。

本发明的优点是在不对原有风力机结构参数进行改动的前提下，通过在风力机叶尖处简单安装平板形齿型小翼来改善风力机的综合性能。本发明中的叶尖齿型小翼由于气动力的作用及特殊齿形下，在满足以上功能基础上还使该发明的风力机具有自动失速调节功能、改善了风力机的结构动态特性，改变风轮工作时的动频曲线走向，使其有脱离转速共振区的趋势、改善了叶片表面动载荷分布和叶尖脱落频率、降低了风轮辐射噪声。并且本发明中的叶尖齿型小翼采用平板型结构，结构简单、工艺流程短、工序少、制作成本低、安装简便。

附图说明

图 1 为本发明的水平轴风力机整体结构示意图

图 2 为本发明齿型小翼的结构示意图

图 3 为本发明叶尖齿型小翼的安装部位示意图

图 4 为本发明叶尖齿型小翼安装 A-A 剖面示意图

具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步描述

附图 1～4 中的标号分别表示：1-齿型小翼、2-风力机叶片 、3- 轮毂、4-机舱 、5-塔架 、6-叶片吸力面、 7-叶片压力面、Ⅰ-来流方向 、Ⅱ-风力机旋转方向、B-安装面折边、L-前缘直边、h-后缘直边 、E-连接边 、H-齿高、φ-齿形斜边的顶角、S-齿型斜边、R-齿尖圆弧半径、M-安装面、Ⅰ-为来流方向、B-安装面折边、L-前缘直边 h-后缘直边、E-连接边、H-齿的高度、φ-齿顶角、a-翼型前缘点、b-翼型后缘点、c-叶尖翼型弦线、β-后张角。

本发明的整体结构如图 1 所示，主要由叶片 2、轮毂 3、机舱 4、塔座 5 组成。其中机舱 4 中有齿轮传动装置、发电机、调整装置及其电气调向机构、电气控制设备、液压泵等。

本发明设计的小翼 1 安装在叶片 2 的叶尖部分，安装连接如图 3 所示。小翼结构如

图 2 所示，材料可选用平板型木材或玻璃钢或强化铝板轻质材料制作。

本发明实施例包括叶片 2、轮毂 3、机舱 4、塔座 5，风轮上叶片的叶尖处设置有小翼 1，叶尖小翼 1 呈平板型并近似于三角形，斜边部分 S 呈梳子状；近似于三角形的叶尖齿型小翼的斜边部分呈梳子状，其每个梳齿的纵向截面呈三角形；小翼曲线斜边 S 上的梳齿的齿顶角 ϕ=45°，齿的高度 H 为前缘直边 L 长度的 0.1 倍，齿尖圆弧半径 R 为齿的高度 H 的 0.15 倍；所述的叶尖小翼 1 的安装面 M 与叶尖翼型断面重合，前缘直边 L 安装点位于叶尖翼型前缘点 a 处，后缘直边 h 沿翼弦 c 方向安装于后缘点 b 附近；安装面折边 B 长度为叶尖翼型弦长 c 的 0.9 倍，前缘直边 L 长度为安装面折边 B 长度的 1 倍，连接边 E 长度为前缘直边 L 为 0.2 倍，后张角 β=45°，后缘直边 h 长度为连接边 E 长度的 1 倍；所述的叶尖齿型小翼 1 的材料为平板型木材或玻璃钢或强化铝板。安装点位于叶尖翼型前缘点 a 处，后缘直边 h 沿翼弦 d 方向安装于后缘点 b 附近。

虽然以上已经参照附图按照本实用新型及发明目的的构思和实施作了详尽说明，但本领域普遍技术人员可以认识到，在没有脱离权利要求限定范围的前提条件下，仍然可以对本发明做出各种改进和变换，而这种改进和变换仍然应用属于本发明的保护范围。

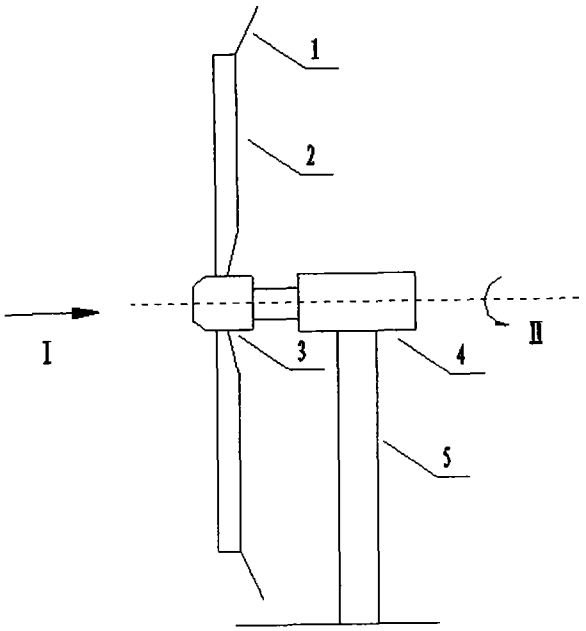


图 1

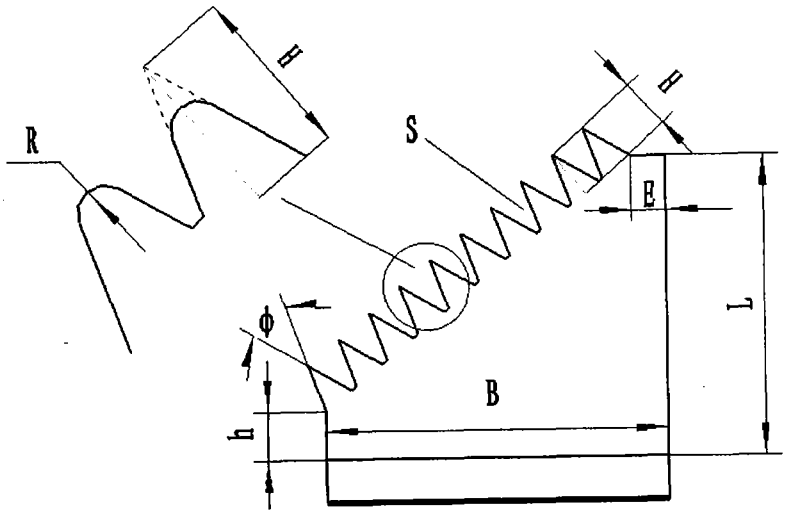


图 2

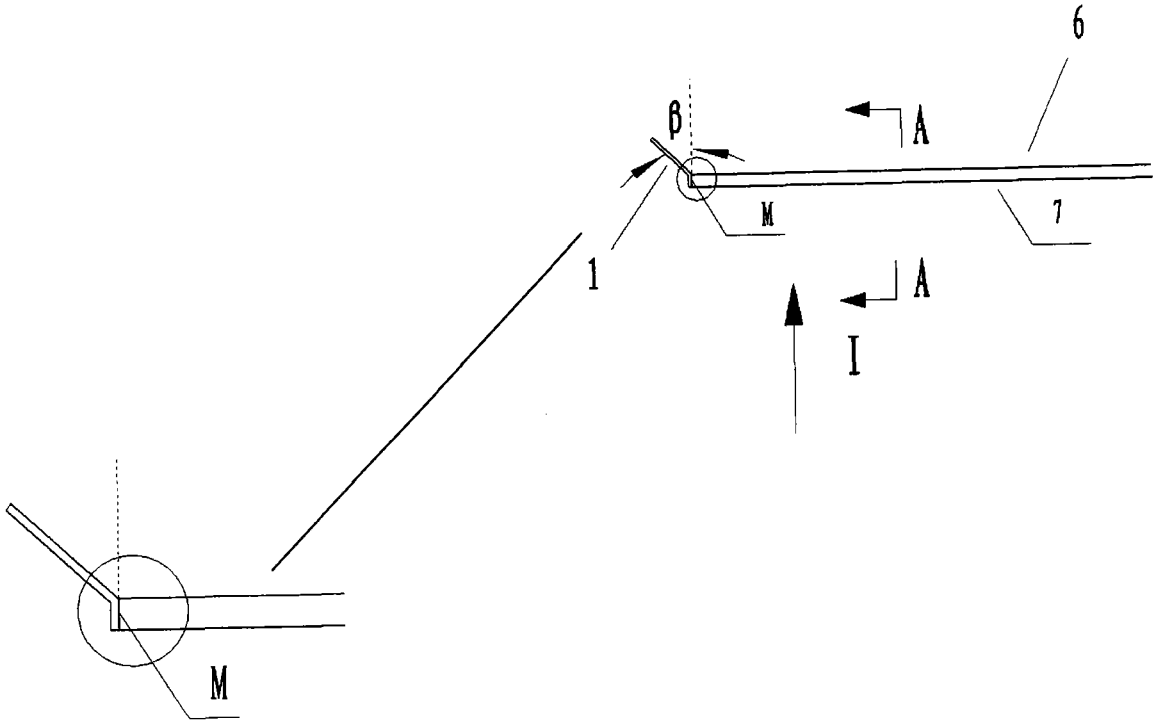


图 3

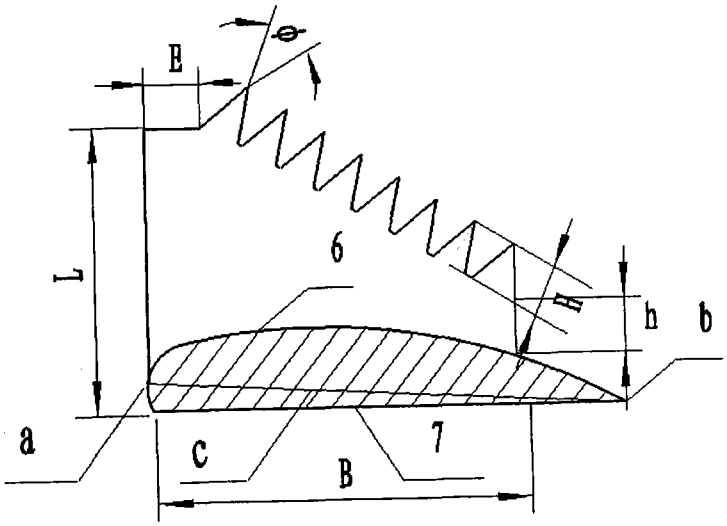


图 4