



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104500329 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410673672. 9

(22) 申请日 2014. 11. 21

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 宋保维 何衍儒 毛昭勇 丁文俊

田文龙 安新宇

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 王鲜凯

(51) Int. Cl.

F03D 3/06(2006. 01)

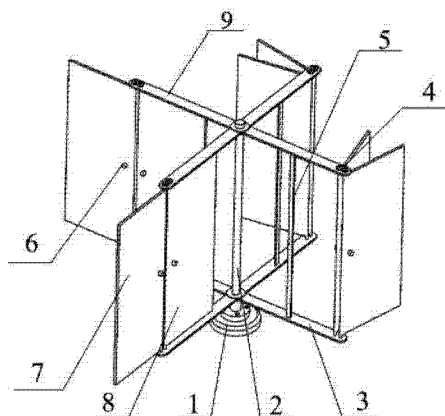
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮

(57) 摘要

本发明涉及一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮垂直轴叶轮,包括轴承座、主轴、上叶片支架、下叶片支架、四组齿轮组、四组挡杆、四组卡块组、四个外叶片和四个内叶片。在绕轴旋转的同时,也可以有规律的自转来改变叶片的位置,能使叶片在迎风时,展开为平板,增大迎风面积,提高所受转动力矩,在逆风时叶片能折叠,减少逆风阻力,使得风机叶轮具有较好的自启动性,同时还具有较高的发电效率。



1. 一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,其特征在于包括轴承座(1)、主轴(2)、上叶片支架(9)、下叶片支架(3)、四组齿轮组(4)、四组挡杆(5)、四组卡块组(6)、四个外叶片(7)和四个内叶片(8);主轴(2)安装在轴承座(1)上,上叶片支架(9)和下叶片支架(3)由四根杆成十字交汇组成,分别固定安装在主轴(2)的上端和下端;四个挡杆(5)的上端分别安装在上叶片支架(9)的四个杆上,四个挡杆(5)的下端分别安装在下叶片支架(3)的四个杆上;四个叶片组分别位于所述上叶片支架(9)和下叶片支架(3)之间,并通过轴孔间隙配合的方式安装在上、下叶片支架各个杆的顶端;所述的齿轮组(4)由安装在各叶片叶根的上表面的齿轮轴上的齿轮组成,并且位于同一叶片组中的两个齿轮啮合;所述的卡块组(6)对称安装于相邻的一组外叶片、内叶片的中间位置。

2. 根据权利要求1所述的基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,其特征在于所述的外叶片(7)、内叶片(8)均为矩形板状。

3. 根据权利要求1所述的基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,其特征在于所述的主轴(2)为圆柱状。

一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,具体涉及一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮。

背景技术

[0002] 能源是人类社会发展进步的动力和保障。近年来,随着全球经济的高速发展,煤炭,石油,天然气等常规能源被快速,大量的消耗,这让人类不仅面对资源日趋枯竭的压力,同时受到了环境不断恶化的威胁。能源和环保已成为当今人类生存和发展急需解决的紧迫问题。风电作为一种清洁环保的新能源,既不消耗有限的煤炭资源,也不会消耗宝贵的地下风资源,更有利于国民经济的可持续发展,在全国各地区大力发展适合具体地区特点的高效可靠的风力发电设备是大有前途的。要实现风力发电的产业化、实用化,要求有高效能的风机产品,能够最大限度的利用风能,这就要求我们研究风力机的性能,提高风机对风能的最大捕获,产生高效率能量转化。

[0003] 目前,风力发电的主要形式是通过风机装置将风能转化为电能,因此设计一种高效、可靠的风机是风能利用的关键技术。风机的造型既要考虑结构也要考虑重量等其它因素。当前风机形式主要有水平轴风机和垂直轴风机两种,叶轮轴线与风向的相对位置平行的为水平轴式叶轮(HAWT),叶轮轴线与风向的相对位置垂直的为垂直轴式叶轮(VAWT)。

[0004] 同水平轴风电机组相比,垂直轴风电机组具有以下优势:

[0005] (1) 垂直轴式叶轮轴线与来流方向垂直,可以捕获任何方向的风能,结构简单,很适合小型化独立发电。

[0006] (2) 垂直轴风机安装和维护简单,制造工艺简单,造价低,经济性强。

[0007] (3) 垂直轴风机对叶片结构及其强度要求低。

[0008] (4) 垂直轴式叶轮能够在复杂紊流下有效工作,因此更适合于应用在复杂地形的小型风力发电场所,如偏远地区的农村。

[0009] (5) 垂直轴叶轮叶片的尖速比水平轴叶轮的小,这样低转速下气动噪声很小,甚至可以达到静音的效果,有利于环保。

[0010] 目前常见的垂直轴叶轮主要有升力型垂直轴叶轮和阻力型垂直轴叶轮。升力型的主要代表是 Darrieus 叶轮,阻力型的主要代表是 Savonius 叶轮。

[0011] 在公开号为 US1835018A 的发明创造中,公开了一种 Darrieus 风力叶轮。该叶轮结构简单、升力系数高,但启动性能较差,尤其在低风速下很难启动。

[0012] 在公开号为 US1766765A 的发明创造中,公开了一种 Savonius 风力叶轮。该叶轮启动性能好,具有很大的风速利用范围,但随着转子的旋转,其转矩由高到低的变化幅度很大,甚至会下降到接近零的程度,因此具有较低的总效率。

[0013] 同时,田文龙在《机械工程学报》2013 年 18 期的《一种新型垂直轴式风机叶轮的数值仿真》的一文中公开了一种活动叶片型垂直轴风机叶轮,叶轮上安装多个直板型活动叶片,叶片在绕安装轴公转的同时绕自身安装轴自转,但该叶轮的总效率还是较低。

发明内容

[0014] 要解决的技术问题

[0015] 为了克服现有技术中升力型垂直轴叶轮自启动难和阻力型垂直轴叶轮能量捕获效率低的问题,本发明提出一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮。

[0016] 技术方案

[0017] 一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,其特征在于包括轴承座、主轴、上叶片支架、下叶片支架、四组齿轮组、四组挡杆、四组卡块组、四个外叶片和四个内叶片;主轴安装在轴承座上,上叶片支架和下叶片支架由四根杆成十字交汇组成,分别固定安装在主轴的上端和下端;四个挡杆的上端分别安装在上叶片支架的四个杆上,四个挡杆的下端分别安装在下叶片支架的四个杆上;四个叶片组分别位于所述上叶片支架和下叶片支架之间,并通过轴孔间隙配合的方式安装在上、下叶片支架各个杆的顶端;所述的齿轮组由安装在各叶片叶根的上表面的齿轮轴上的齿轮组成,并且位于同一叶片组中的两个齿轮啮合;所述的卡块组对称安装于相邻的一组外叶片、内叶片的中间位置。

[0018] 所述的外叶片、内叶片均为矩形板状。

[0019] 所述的主轴为圆柱状。

[0020] 有益效果

[0021] 本发明提出的一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,在绕轴旋转的同时,也可以有规律的自转来改变叶片的位置,能使叶片在迎风时,展开为平板,增大迎风面积,提高所受转动力矩,在逆风时叶片能折叠,减少逆风阻力,使得风机叶轮具有较好的自启动性,同时还具有较高的发电效率。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的结构示意图

[0023] 图 2 是本发明的结构示意剖面图

[0024] 图 3 是本发明的局部放大图

[0025] 1-轴承座,2-主轴,3-下叶片支架,4-齿轮组,5-挡杆,6-卡块组,7-外叶片,8-内叶片,9-上叶片支架:A.阻力区,B.升力区。

具体实施方式

[0026] 现结合实施例、附图对本发明作进一步描述:

[0027] 本实施例是一种基于卡块机构的可折叠叶片垂直轴叶轮,包括轴承座 1、主轴 2、两个叶片支架、四组齿轮组 4、四组挡杆 5、四组卡块组 6、四个外叶片 7、四个内叶片 8。

[0028] 主轴 2 安装在轴承座 1 上,叶片支架分别固定安装在主轴 2 上端和下端,形成了上叶片支架 9 和下叶片支架 3;四个挡杆 5 的上端分别安装在上叶片支架 9 的各个杆上,四个挡杆 5 的下端分别固连在下叶片支架 3 的各个杆上。四个叶片组分别位于上叶片支架 9 和下叶片支架 3 之间,并通过轴孔间隙配合的方式安装在叶片支架 3 各个杆的顶端。在各叶片叶根的上表面均有转轴,在各转轴上分别安装有齿轮,并使位于同一叶片组中的两个齿轮啮合,构成了齿轮组。

[0029] 四个卡块组 6 均包括四个卡块。每组卡块对称安装于叶片组靠近安装轴一侧的中间位置,安装时两个卡块对齐,以保证叶片组闭合时卡块组贴合,且叶片两面均有安装。

[0030] 每个叶片组均包括外叶片 7、内叶片 8。外叶片 7 和内叶片 8 均为矩形板状。组装各叶片组时,分别使各外叶片的平面表面与各内叶片的平面表面相对。在外叶片的上表面和内叶片的上表面分别装上齿轮轴。将两个齿轮分别装在各齿轮轴上。

[0031] 主轴 2 安装在轴承座 1 上,可以相对于轴承座 1 自由旋转。上叶片支架 9 和下叶片支架 3 分别由四根杆成十字交汇组成,并且在四根杆交汇处有与主轴过盈配合配合的通孔。四个挡杆的上端分别固连在上叶片支架 9 的各个杆上,四个挡杆的下端分别固连在下叶片支架 3 的各个杆上。

[0032] 本实施例中,四组叶片分别安装在上叶片支架 9 和下叶片支架 3 四个边的顶端。每组外叶片 7 与内叶片 8 的转轴上都安装一个齿轮组 4,使得该组外叶片 7 与内叶片 8 必须同时张开或者闭合。在一组叶片中,当外叶片 7 与内叶片 8 闭合时,该组叶片组成升力型叶片;当外叶片 7 与内叶片 8 张开时,该组叶片组成具有较大迎流面积的阻力型叶片。

[0033] 工作时:由于叶片在叶轮装置中的迎流方向不同,叶轮装置可根据来流方向分为阻力区和升力区。在阻力区中,叶片组的外叶片 7 与内叶片 8 张开至 180 度,叶片组受到来流的阻力,带动主轴 2 顺时针旋转;在升力区中,叶片组的外叶片 7 与内叶片 8 闭合至 10 度,在来流的作用下产生升力,带动主轴 2 顺时针旋转。

[0034] 当阻力区的一组叶片旋转进入升力区时,由于迎流方向的改变,原来张开的叶片逐渐闭合,同时,与该组叶片轴对称的叶片组进入阻力区,由于迎流方向的改变,原来闭合的叶片逐渐张开至 180 度,内叶片 8 与挡杆 5 接触,叶片保持张开状态。这两组叶片在连杆的作用下同步旋转。

[0035] 叶轮装置按照上述原理运动,使叶轮持续旋转,从而达到发电目的。

[0036] 本发明通过位于各叶片组上的齿轮组实现内叶片和外叶片的同时旋转;叶片上卡块的存在,每对叶片的最小夹角为 10° ,而支架上的挡板使得每对叶片的最大夹角为 180° ,这两组叶片始终保持一组叶片张开时,另一组叶片闭合。

[0037] 本发明随着来流的冲击,远离来流端的叶片逐渐闭合,靠近来流端的叶片逐渐打开,另外两组叶片相对形状保持不变,四对叶片周而复始。这样在顺流方向叶片受力面积达到最大,在逆流方向叶片闭合,利用升力提供转矩,从而产生相对于中心轴的力矩,再通过转换装置,带动主轴转动,从而将动量转化为电能。装置结合了 Darrieus 叶轮和 Savonius 叶轮的优点,既易于启动,又有效提高了能量捕获效率。

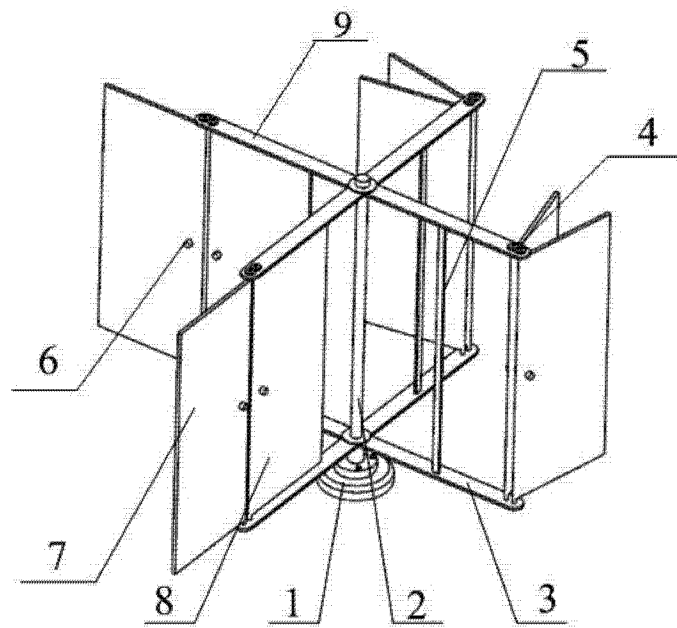


图 1

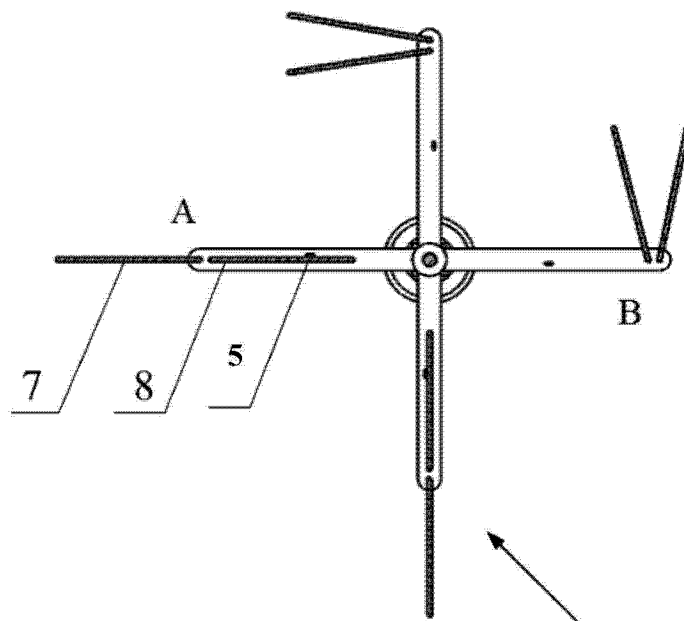


图 2

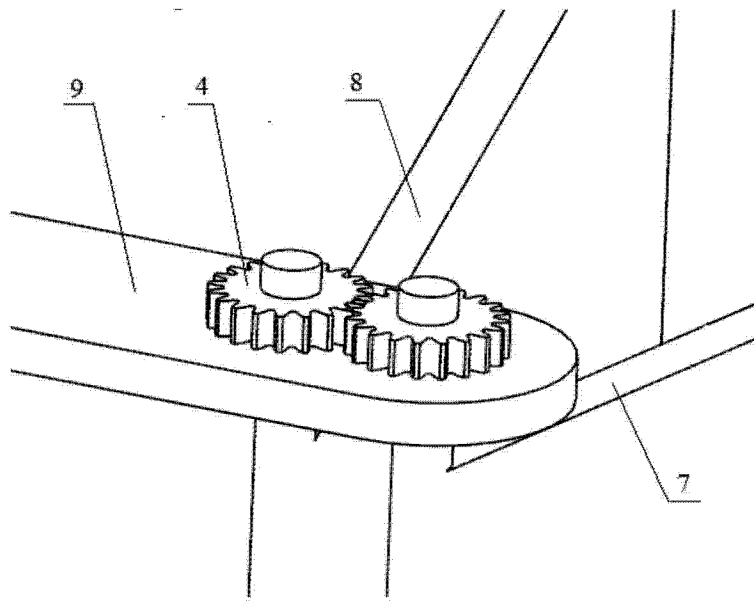


图 3