



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201588733 U

(45) 授权公告日 2010. 09. 22

(21) 申请号 200920214558. 4

(22) 申请日 2009. 12. 01

(73) 专利权人 上海理工大学

地址 200093 上海市军工路 516 号

(72) 发明人 王镇宇 钱佳 胡永海 钟仕立

戴韧 王宏光

(74) 专利代理机构 上海东创专利代理事务所

(普通合伙) 31245

代理人 宁芝华

(51) Int. Cl.

F03D 3/04 (2006. 01)

F03D 3/06 (2006. 01)

F03D 9/00 (2006. 01)

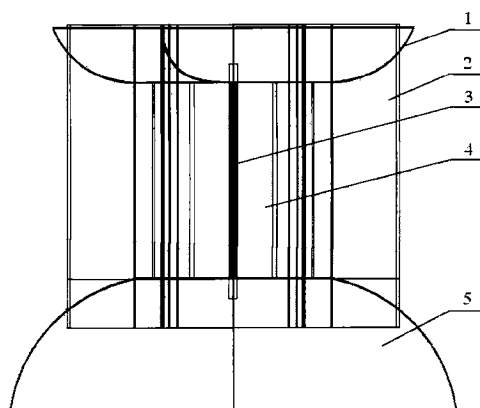
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种全方位导流式垂直轴风力机风叶装置

(57) 摘要

一种全方位导流式垂直轴风叶装置,用于风力发电技术设备领域。由垂直转轴、导流板、风叶、盆状盖板等组成,本实用新型通过在风叶周向安装相同方向排列的导流板,来组成一个导流圆环,这样无论风从哪边吹来,都可以很好地吸收利用,并且由于各导流板之间的间距由外到里逐渐减小,可以使风速增加。由于导流板的存在,本来处在叶片阻力面的风可以使其导向至顺风一侧,不仅减小了逆风面的阻力,也增大了顺风侧的推力。另外由于上下盆状盖板对风的导向作用,可以使本来处在叶片之外的风能加以利用,而且由其收缩作用,也可以使来流风速进一步增加,因此大大提高了风叶的效率。这种风叶结构简单,安装和维修方便,投入费用较低,易于普及和推广。



1. 一种全方位导流式垂直轴风叶装置,它包括垂直转轴(3)、导流板(2)、风叶(4)、盆状盖板(1),其特征在于:

所述风叶(4)与垂直转轴(3)固定在一起,垂直转轴(3)通过轴承分别于上、下盆状盖板(1)和(5)连接;

所述导流板(2)为弧形,在风叶(4)外围周向排列,其上下分别与上盆状盖板(1)和下盆状盖板(5)固定连接;

所述导流板(2)排布的弯曲方向与风叶(4)排布的弯曲方向相反。

2. 根据权利要求1所述的风叶装置,其特征在于:所述导流板(2)的弦长及弯曲程度由风叶(1)直径确定,在垂直方向的同一截面上,一导流板(2)近风叶的内端与相邻导流板(2)外端的连线与来流风向平行。

3. 根据权利要求1或2所述的风叶装置,其特征在于:所述导流板(2)的个数为6~10个。

4. 根据权利要求1或2所述的风叶装置,其特征在于:所述上盆状盖板(1)位于风叶(4)及导流板(2)上端部,所述下盆状盖板(5)位于风叶(4)及导流板(2)下端部,上、下盆状盖板(1)、(5)在风叶(4)上、下端部均为一平板,与风叶(4)端部平行,上盆状盖板(1)在风叶(4)之外向上弯曲,下盆状盖板(5)在风叶(4)之外向下弯曲,上下盆状盖板的中心通过轴承与垂直转轴(3)连接。

5. 根据权利要求1或2所述的风叶装置,其特征在于:所述下盆状盖板(5)固定在地面上,发电机和整流器及逆变器安装在下盆状盖板(5)与地面之间。

一种全方位导流式垂直轴风力机风叶装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种全方位导流式垂直轴风力机风叶装置,用于风力发电设备技术领域,可以利用自然界取之不尽的风能资源转换成电能。

背景技术

[0002] 风能是太阳能的一种转化形式,是一种不产生任何污染物排放的可再生资源。它是可再生资源中发展最快的清洁能源,也是最具有大规模开发和商业化发展前景的可再生资源。我国幅员辽阔,海岸线长,风能资源储备居世界第三位,仅次于俄罗斯和美国。风力机可以分为水平轴风力机和垂直轴风力机两大类。所谓水平轴风力机,就是它的风叶围绕着一根水平轴旋转,工作时风叶的旋转平面与风向垂直。风叶上的叶片是径向安装的,与旋转轴垂直。水平轴风力发电机因具有风能利用效率高和理论研究成熟等优点而成为目前商业化风力发电的主要形式。但是这种风力机制造工艺复杂,对材质要求高,造价昂贵,安装困难,需要较高的启动风速,且需要根据风向的变化调整风叶的朝向,因此不易推广和普及。垂直轴风力机是一种旋转轴与地面垂直的风能利用机械,它的优缺点都很突出,这种风力机的优点是:

[0003] (1) 它的叶轮的转动与风向无关,因此不需要采用迎风装置;

[0004] (2) 它可以通过叶轮的垂直转轴,直接带动放置在地面上的动力设备,不必像水平轴风力机那样,将沉重的发电机安装在塔架顶上的机舱内,这样可以减轻塔架的重量,降低成本;

[0005] (3) 它的结构简单,制造较容易,由于放置在地面或低空,操作和维修比较方便。

[0006] 垂直轴风力机可分为利用翼型的升力做功和利用空气的阻力做功两大类,在历史上,垂直轴风力机的应用早于水平轴风力机,中国最早利用风能的形式就是阻力型垂直轴风车。阻力型风力机最具有代表性的是芬兰人 Savonius 发明的 S 型风力机,它的启动扭矩大,工作可靠,适合任意风向,制造安装容易。但是这种垂直轴风力机的一个最大的缺点是风能利用率低,它只能利用顺风侧的风叶做功,而且处于逆风侧的风叶还会受到阻力做负功。为了减小逆风段的阻力,有的学者提出了遮蔽式的风力机,它采用 S 型或板型叶片,最大的特点就是 will 做负功的“逆风段”部分遮蔽起来,使风吹打不到逆风段的叶片上。这样,做负功的逆风段的阻力可以大大减小,经前人研究也证明了这种风力机确实可以提高风能利用率。其不足之处在于:吹打在遮蔽物上的风能无法做功,虽然逆风段前面的风能没有对风力机起阻力作用,但是这部分风能却被浪费掉了,没有进一步加以利用。中国实用新型专利 200620006299.2 公开了一种导流式全风向垂直轴风力机(如图 4 所示),它是在风力机的外围安装一固定的导流罩,导流罩是由若干导流板按相同方向排列成的一个圆环。不论从哪个方向吹来的风,在其经过导流罩时,通过导流板的作用,在导流罩的中部形成固定方向的回转风,推动风力机的风叶转动。由于导流罩的外口通风截面大于其内口通风截面,因而使吹向风力机风叶的风速大于导流罩外周的来风速度。尽管这种风力机也能消除作用在风力机风叶逆风面的阻力,也提高了顺风面的推力,但是这种装置的不足之处是未能将处

于风叶入口上部以及下部的风加以利用,若将这一部分风能聚集起来,显然可以获得更大的入口速度,提高风能的利用率,同时也可以保证消除风叶逆风面的阻力。另外,导流板的排布过密,由于在风力机的出风口需保证通畅的出风环境,过密的导流板排布势必会造成风叶在转动过程中增加额外的摩擦阻力,合适的导流板排布也将对风力机的效率起到至关重要的作用。因此,在此基础上,我们设计出了一种新型垂直轴风力机,可以来弥补这些缺陷。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于改善现有垂直轴风力发电机的不足,提供一种全风向导流式垂直轴风力机风叶装置,它不仅生产工艺简单,费用低廉,自启动能力良好,发电机及其他装置均可置于地面,安装和维修十分方便,而且可以大幅度提高风能利用效率。

[0008] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案实现的:它包括垂直转轴、导流板、风叶、盆状盖板,所述风叶与垂直转轴固定在一起,垂直转轴通过轴承分别于上、下盆状盖板连接;所述导流板为弧形,在风叶外围周向排列,其上下分别与上盆状盖板和下盆状盖板固定连接;所述导流板排布的弯曲方向与风叶排布的弯曲方向相反。进一步地,所述导流板的弦长及弯曲程度由风叶直径确定,在垂直方向的同一截面上,一导流板近风叶的内端与相邻导流板外端的连线与来流风向平行。这样当风吹在风叶和盆状盖板上时可以将其所受的扭矩力过渡到导流板上,各部件互相约束,避免了整个装置在运行过程中的摆动。

[0009] 优选地,导流板个数为 6 ~ 10 个,这样既能保证在进气口处风叶逆风段不受阻力作用,又可以保证出气口处通畅,不会带来附加阻力。各导流板之间形成的通道截面由大到小,可以将来流风速提高,根据风速与风能的关系,风速提高一倍则可将风能提高八倍之多。不考虑阻力的情况下,风速与通道截面呈反比,截面减小一倍即可将风速提高一倍,因而可以大幅度提高风能利用率。

[0010] 所述上盆状盖板位于风叶及导流板上端部,所述下盆状盖板位于风叶及导流板下端部,上、下盆状盖板在风叶上、下端部均为一平板,与风叶端部平行,上盆状盖板在风叶之外向上弯曲,下盆状盖板在风叶之外向下弯曲,上下盆状盖板的中心通过轴承与垂直转轴连接。

[0011] 所述下盆状盖板固定在地面上,发电机和整流器及逆变器安装在下盆状盖板与地面之间,可起到防晒防雨等功效,延长整套设备的使用寿命。

[0012] 上、下盆状盖板的主要作用是将来流风速进一步增加,由上所述通道截面与风速的关系,进一步增大风速也使风力利用效率得到了进一步地提高,通过数值模拟也可以证实此结构的可靠性。

[0013] 本实用新型的有益效果是:通过在风叶周向安装相同方向排列的导流板,来组成一个导流圆环,这样无论风从哪边吹来,都可以很好地吸收利用,并且由于各导流板之间的间距由外到里逐渐减小,可以使风速增加。由于导流板的存在,本来处在叶片阻力面的风可以使其导向至顺风一侧,不仅减小了逆风面的阻力,也增大了顺风侧的推力。另外由于上下盆状盖板对风的导向作用,可以使本来处在叶片之外的风能加以利用,而且由其收缩作用,也可以使来流风速进一步增加,因此大大提高了风叶的效率。这种风叶结构简单,安装和维修方便,投入费用较低,易于普及和推广。

附图说明

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步详细说明。

[0015] 图 1 为本实用新型的主视图。

[0016] 图 2 为本实用新型的俯视图。

[0017] 图 3 为本实用新型的盆状盖板截面示意图。

[0018] 图 4 为导流式全风向垂直轴风力机结构示意图。

[0019] 上述图中 1 为上盆状盖板,2 为导流板,3 为垂直转轴,4 为风叶,5 为下盆状盖板。

具体实施方式

[0020] 以下提供本实用新型的实施例：

[0021] 本实施例中,如图 1 所示,由垂直转轴 3、弧形导流板 2、风叶 4、盆状盖板 1 组成,其中:风叶 4 与垂直转轴 3 焊接在一起,弧形导流板 2 在风叶 4 外围周向排列,上下分别于盆状盖板 1、5 连接,导流板 2 排布的弯曲方向与风叶 4 排布的弯曲方向相反,垂直转轴 3 通过轴承分别于上下盆状盖板 1、5 连接,弧形导流板 2 通过上下盆状盖板 1、5 固定。若叶片弦长为 L ,则叶片高度为 $2 \sim 3L$,导流板的弦长为 $1 \sim 1.5L$,上部盆状盖板的直径为 $4 \sim 5L$,下部盆状盖板的直径为 $5 \sim 6L$,垂直转轴的直径为 $0.2L$ 。

[0022] 本实施例中,周向弧形导流板 2 的个数为 8 个,其弦长及弯曲程度由风叶 1 直径确定,在垂直方向的同一截面上,上一导流板 2 近风叶的内端与下一导流板 2 外端的连线应与来流风向平行,即恰好可以阻止风吹向逆风面。

[0023] 上盆状盖板 1 位于风叶 4 及导流板 2 上端部,下盆状盖板 5 位于风叶 4 及导流板 2 下端部,上、下盆状盖板 1、5 在风叶 4 上、下端部均为一平板,与风叶 4 端部平行,上盆状盖板 1 在风叶 4 之外向上弯曲,下盆状盖板 5 在风叶 4 之外向下弯曲,上下盆状盖板的中心通过轴承与垂直转轴 3 连接。

[0024] 下盆状盖板 5 固定在地面上,若风叶 4 达到一定尺寸,发电机和整流器及逆变器等装置可以安装在盖板 5 与地面之间,可起到防晒防雨等功效,延长整套设备的使用寿命。。

[0025] 如图 2 所示,为了尽量减少来流风能作用在逆风段一侧,应使各导流板 2 的位置保持成一定角度,如图中 A 所示,上一导流板 2 外端与下一导流板 2 内端的连线应与来流方向平行,这样的话,来流要么被导流至顺风一侧,要么直接被导流板挡住,而不会直接作用在逆风侧,可以最大限度地减小逆风阻力。风叶 4 叶尖与导流板 2 之间的间隙不宜过大也不宜过小,太大则会导致有一部分风能 from 间隙直接流走而得不到利用,太小则容易产生阻塞以及噪音过大等影响,因此间隙值取为 $0.04 \sim 0.08L$ 之间为宜。

[0026] 对于材料的选择,垂直转轴 3 可以选用合金钢来确保其刚度,风叶 4 可以采用铝合金,而导流板 2 以及盆状盖板 1、5 可以采用价格较为低廉的铝制作而成,垂直转轴 3 与盖板 1、5 通过轴承连接,安装之前应该在盖板 1、5 上先确定出导流板安装的位置,开出相应数量的槽,这样导流板 2 可以通过槽焊接或者在导流板上开螺孔用螺丝固定的方法使二者连接,并将其位置固定。当风吹向上部盖板 1 时由于各导流板的作用使其不会被吹翻,而对于导流板而言,由于上下盖板 1、5 的存在,使得导流板 2 的位置不会左右移动。

[0027] 如图 3 所示,风从左侧吹向风叶,经导流板 2 导向作用,在导流板内形成偏向风叶

顺风面的回转风,风叶受到推力而逆时针转动,经过导流板 2 以及上下盆状盖板 1、5 收缩作用后的风速要远大于来流风速,根据:

$$[0028] \quad W = \frac{1}{2} \rho v^3 A$$

[0029] ρ ——空气密度, kg/m^3

[0030] V ——空气流速, m/s

[0031] A ——气流通过的面积, m^2

[0032] 可以看出,风能 W 大小与气流通过的面积、空气密度和气流速度的立方成正比。而在风能计算中最重要的因素是风速,在迎风面积不变的情况下,风速增大一倍,风能却能提高八倍,尽管在此例中风叶面积也增大了一倍,风能也将获得四倍的提高。因此在小风速下也可以将风能聚集起来使用,这种装置结构简单、安装方便、造价适宜,易于在广大偏远边疆地区以及沿海岛屿的家庭中推广使用。

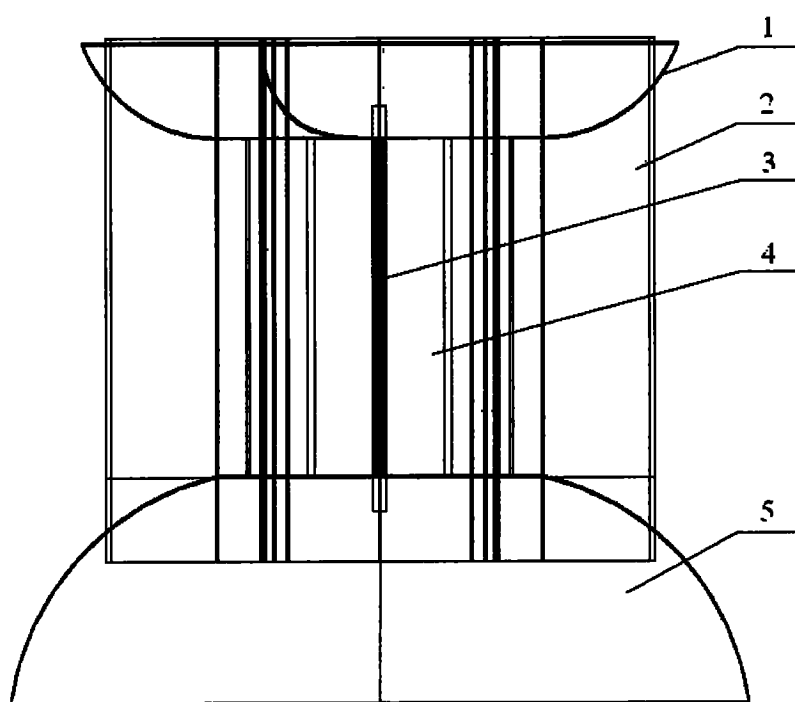


图 1

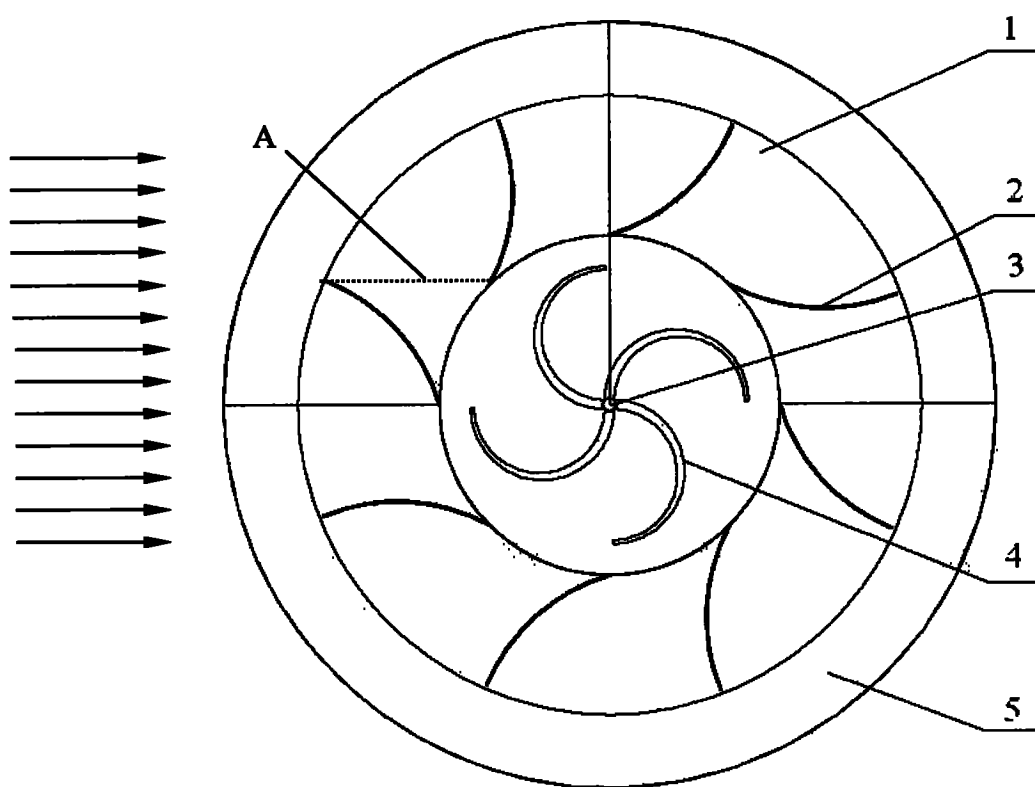


图 2

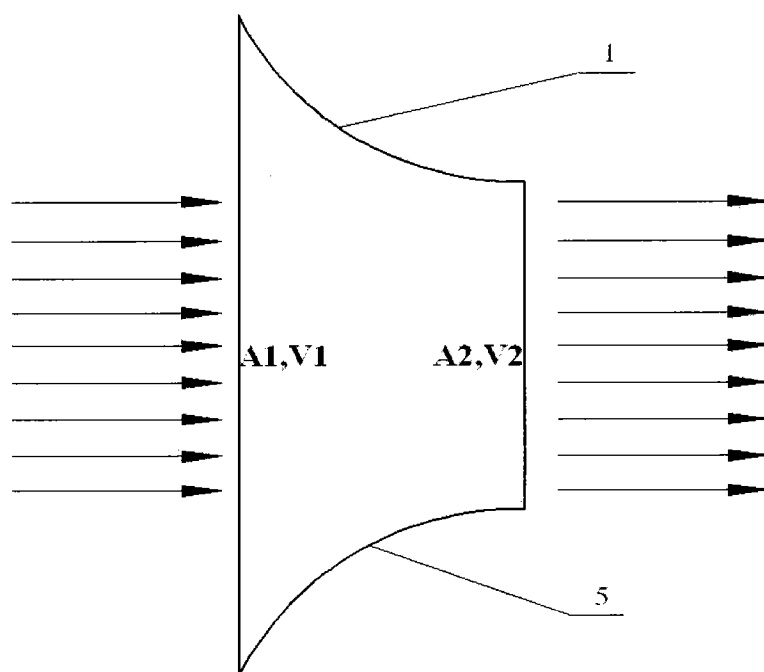


图 3

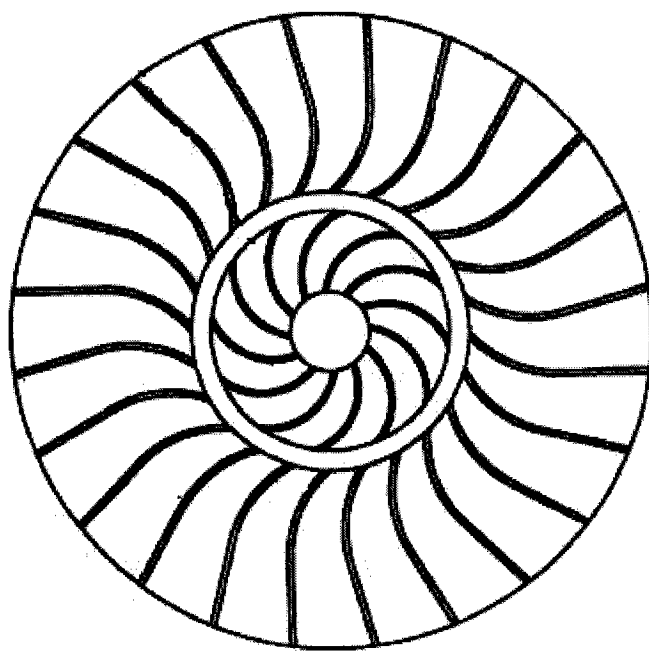


图 4