



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206694183 U

(45)授权公告日 2017.12.01

(21)申请号 201720391414.0

(22)申请日 2017.04.14

(73)专利权人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 苏雯雪 黄育明 彭需艳 李钰信

李明扬 陈梦妮

(74)专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51)Int.Cl.

F03D 1/00(2006.01)

F03D 1/04(2006.01)

F03D 1/06(2006.01)

F03D 7/04(2006.01)

F03D 9/25(2016.01)

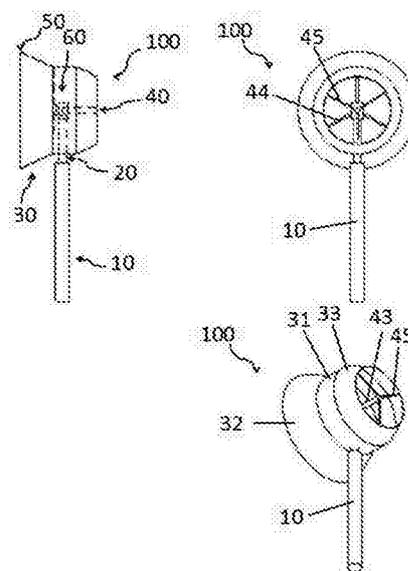
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种低风速风力发电装置

(57)摘要

本实用新型提供一种低风速风力发电装置,包括:塔架、旋转轴、风道部、发电部及风向调整部。风道部,与旋转轴连接,由集风罩、稳流通道及排风通道组成,集风罩与排风通道成减缩型,集风罩最小过流断面与排风通道最大过流断面之间设置有等截面的稳流通道;发电部,位于稳流通道内,包括发电机及分别设置在集风罩和排风通道最小过流断面处的第一级叶轮、第二级叶轮,两级叶轮分别通过第一转轴、第二转轴与发电机连接;以及风向调整部,设置在发电机内,根据风向检测部的检测结果驱动旋转轴,来调整风道部的朝向。本实用新型提供的低风速风力发电装置,通过所述风道及两级叶轮的多个发电设备,来提高低风速风能的利用率及发电效率,减少噪音污染。



1. 一种低风速风力发电装置,用于将低风速空气的风能转变为电能,其特征在于,包括:

塔架,固定在地面上;

旋转轴,可旋转地设置在所述塔架远离所述地面的一端,与塔架同轴线;

风道部,与所述旋转轴固定连接,包括与所述旋转轴连接的稳流通道、与所述稳流通道一端连接的集风罩以及与所述稳流通道另一端连接的排风通道;

发电部,设置在所述旋转轴的上端,包括设置在所述旋转轴上且具有与第一转轴和第二转轴相连的发电机、设置在所述集风罩靠近所述稳流通道筒的一端与所述第一转轴连接且直径小于所述集风罩靠近稳流通道筒一端直径的第一叶轮以及设置在所述排风通道筒内与所述第二转轴连接且直径小于所述排风通道筒远离稳流通道筒一端直径的第二叶轮;

风向检测部,用于检测所述低风速空气的风向;以及

风向调整部,设置在所述发电机内,根据所述风向检测部的检测结果驱动所述旋转轴,进一步调整与所述旋转轴连接的所述风道部的朝向。

2. 根据权利要求1所述的一种低风速风力发电装置,其特征在于:

其中,所述集风罩远离所述稳流通道一端的直径大于与所述集风罩靠近所述稳流通道另一端的直径。

3. 根据权利要求1所述的一种低风速风力发电装置,其特征在于:

其中,所述排风通道远离所述稳流通道一端的直径小于与所述排风通道靠近所述稳流通道另一端的直径。

4. 根据权利要求1所述的一种低风速风力发电装置,其特征在于:

其中,所述稳流通道的外壳上半部分设置有太阳能涂层。

5. 根据权利要求1所述的一种低风速风力发电装置,其特征在于:

其中,所述风向检测部包括设置在所述集风罩远离所述稳流通道一端的4个测速仪,

当所述测速仪测出的速度偏差超出偏差范围时,所述测速仪将偏差信号反馈给所述风向调整部进行调整;当所述测速仪测出的速度偏差位于偏差范围内时,反馈结束,调整过程结束。

一种低风速风力发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风能发电技术领域,特别是涉及一种低风速风力发电装置。

背景技术

[0002] 风能作为一种清洁的可再生能源,国内外在风能利用方面越来越给予重视。据统计,全球的风能不仅储量巨大,所能利用的能量要比地球上可开发利用的水能总量还要大十倍。针对我国的风能开发,主要集中在风能资源丰富的高风速地区,如三北地区(东北、华北、西北)和东南沿海等地。但此类区域面积仅占全国风能可开发面积的10%,并且由于其中一些地区的经济欠发达,需要建设强大电网来实现大容量的风电输送,成本耗费巨大。实际上,根据对地理和气象资料的分析,我国低风速风能资源丰富且分布区域广泛,约占全国总面积的68%。并且有研究表明主流风电机组在低风速段出力随风速变化明显,即功率曲线的斜率较大。因此,开发此类低风速风能资源成为目前我国风电发展的重要方向之一,并成为我国实现2020年节能减排目标及可再生资源发展目标的重要补充力量。

[0003] 现今广泛使用的风力发电装置一般由风轮、发电机及塔架组成。但是为了获得更多的风能,传统风力发电机的叶片需要越做越大才能满足对低速风能的利用的要求,但这样的要求会造成的经济成本增大。另外,风能利用率低和风能装置产生的噪音也影响着低速区域风能的利用。

实用新型内容

[0004] 本发明是为了解决上述问题而进行的,目的在于提供一种低风速风力发电装置。

[0005] 本发明提供了一种低风速风力发电装置,用于将低风速空气的风能转变为电能,其特征在于,包括:塔架,固定在地面上;旋转轴,可旋转地设置在塔架远离地面的一端;风道部,与旋转轴固定连接,包括与旋转轴连接的稳流通道、与稳流通道一端连接的集风罩以及与稳流通道另一端连接的排风通道;发电部,设置在旋转轴的上端,包括设置在旋转轴上且具有与第一转轴和第二转轴相连的发电机、设置在集风罩最小过流断面处与第一转轴连接且直径略小于集风罩最小过流断面直径的第一级叶轮以及设置在排风通道最小过流断面处与第二转轴连接且直径小于排风通道最小过流断面直径的第二级叶轮;以及风向调整部,设置在发电机内,根据风向检测部的检测结果驱动旋转轴,进一步调整与旋转轴连接的风道部的朝向。

[0006] 在实用新型提供的一种低风速风力发电装置中,还可以具有这样的特征:其中,集风罩远离稳流通道一端的直径大于与集风罩靠近稳流通道另一端的直径。

[0007] 在实用新型提供的一种低风速风力发电装置中,还可以具有这样的特征:其中,排风通道远离稳流通道一端的直径小于与排风通道靠近稳流通道另一端的直径。

[0008] 在实用新型提供的一种低风速风力发电装置中,还可以具有这样的特征:其中,稳流通道的外壳上半部分设置有太阳能涂层。

[0009] 在实用新型提供的一种低风速风力发电装置中,还可以具有这样的特征:其中,风

向检测部包括设置在集风罩远离稳流通道一端的4个测速仪,当测速仪测出的速度偏差超出偏差范围时,测速仪将偏差信号反馈给风向调控部进行调整;当测速仪测出的速度偏差位于偏差范围内时,反馈结束,调整过程结束。

[0010] 实用新型的作用与效果

[0011] 根据本实用新型提供的低风速风力发电装置,由于采用了的风道部,使得风能便于收集,风道部包括集风罩、稳流通道和排风通道;由于采用了集风罩,过流断面的逐渐减小使得风速提高,从而使得驱动叶轮旋转的转速增加,实现发电效率的提升;由于采用了过流断面逐渐减小排风通道,使风在排风通道内再次提速,驱动下一级叶轮旋转进行风力发电,进一步提高了发电效率;由于将叶轮置于风道部内,改善了叶片振动或其他原因带来的噪音污染问题;由于采用了风向检测部和风向调整部,使得风道部总是正对来流风向,使得风能利用率提高。综上,由于采用了低风速发电装置,风能利用率和发电效率均有提高,噪音污染也有减少,并且结构简单便于维护,可应用于城市乡村等低风速风能资源地区。

附图说明

[0012] 图1是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的结构示意图;

[0013] 图2是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的结构示意图;

[0014] 图3是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的风道部的结构示意图;以及

[0015] 图4是本实用新型的实施例中提供的风向调整部的控制流程示意图。

具体实施方式

[0016] 为了使本实用新型实现的技术手段达成目的与功效易于明白了解,以下实施例结合附图对本实用新型一种低风速风力发电装置作具体阐述。

[0017] <实施例>

[0018] 图1是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的结构示意图;图2是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的结构示意图;图3是本实用新型的实施例中提供的低风速风力发电装置的风道部的结构示意图。

[0019] 如图1、图2和图3所示,低风速风力发电装置100包括塔架10、旋转轴20、风道部30、发电部40、风向检测部50和风向调整部60。

[0020] 塔架10固定在地面上。

[0021] 旋转轴20可旋转地设置在塔架10远离地面的一端。

[0022] 如图2和图3所示,风道部30与旋转轴20连接,包括稳流通道31、集风罩32和排风通道33。

[0023] 稳流通道31与旋转轴20连接,用于稳定气流,使得气流均匀且速度一致的流动。

[0024] 如图3所示,稳流通道31的外壳上半部分设置有太阳能涂层311,用于光伏发电。

[0025] 集风罩32与稳流通道31的一端连接,用于收集风,以及提高风速。

[0026] 排风通道33与稳流通道31的另一端连接,用于进一步提高风速。

[0027] 如图2和图3所示,发电部40设置在旋转轴20的上端,包括发电机41、第一转轴42、第二转轴43、第一级叶轮44和第二级叶轮45。

[0028] 发电机41设置在旋转轴20上端。

[0029] 第一转轴42和第二转轴43设置在发电机41两侧。

[0030] 第一级叶轮44设置在集风罩32内且与第一转轴42连接,第一级叶轮44的直径略小于集风罩32靠近稳流通道一端的直径。

[0031] 第二级叶轮45设置在排风通道33内且与第二转轴43连接,第二级叶轮45的直径略小于排风通道33远离稳流通道一端的直径。

[0032] 如图3所示,风向检测部50设置在集风罩32远离稳流通道31一端,用于检测低风速空气的风向。

[0033] 如图3所示,风向调整部60位于发电机43内,根据风向检测部50的检测结果驱动旋转轴20,进一步调整与旋转轴20连接的风道部30的朝向。

[0034] 图4是本发明的实施例中提供的风向调整部的控制流程示意图。

[0035] 风向检测部50包括设置在集风罩32远离稳流通道31一端的4个测速仪51。

[0036] 当测速仪51测出的速度偏差超出偏差范围时,测速仪51将偏差信号反馈给风向调控部60进行调整;当测速仪51测出的速度偏差位于偏差范围内时,反馈结束,调整过程结束。

[0037] 本实施例的低风速风力发电装置的工作过程:

[0038] 引风部分由集风罩32完成,集风罩32是一种渐缩通道,沿流动方向其截面面积逐渐减小。一定风速的风群到达第一级叶轮44处,推动第一级叶轮44旋转做功,第一旋转轴42通过叶轮旋转中心受驱动产生机械动能连接到发电机41进行发电。由于集风罩32的增速及导向作用,风群均匀且方向固定,所以第一级叶轮44的叶片可设计为最佳受力位置,不必采用变桨技术自适应风向,有利于利用风力的最大动能。在稳流通道31处,第一级叶轮44做完功的带有余速的气流和从叶轮与通道内壁间隙泄露的气流汇合,由于速度不均需要进行稳流。经稳流通道31稳流过后的气流均匀且速度基本一致的余风,进入排风通道33,排风通道33与集风罩32设计相似。余风得以进一步提速,提高余能,最终在排风通道33出口处以均匀流速吹向第二级叶轮45。第二级叶轮45受余风驱动,旋转做功传递给第二旋转轴43,进而传递给发电机41。稳流通道31外壳的太阳能涂层311部分同时进行光伏发电。风道部的设计,使风力均匀施加给第一级叶轮44和第二级叶轮45叶片的最佳受力点,这不仅提高了叶轮对风能的利用率还延长了叶片的寿命,提高经济效益。

[0039] 调控部60位于电机43内部,进行风向调整的任务,其调控过程参照图4主要为:在集风罩32入口处设置有等弧长分布的4个测速仪51,测速仪51每10分钟进行一次测速,当气流方向不是正对入口,4个测速仪51的速度将出现超出偏差范围的较大偏差。测速仪将偏差信号反馈给调控部60,调控部60则启动与塔架10同轴线的旋转轴20进行转动。在调整过程中,测速仪51的测速信号高频反馈给调整部60,直到速度偏差位于设置偏差范围内,反馈结束,调整过程结束。

[0040] 一般低风速区域的年平均风速为5.5~6.5m/s,中纬度地区年光照时间为1200h左右。在此,我们取来流平均风速为6m/s。考虑流动损失10%的情况下,来流风速经集风罩32能平均提速1.5倍。根据风能密度计算公式: $E = \rho V^3 / 2$,得出风速为6m/s时,风能密度为132w/m²,风速提高为9m/s时,风能密度达到了447w/m²。根据叶片直径工程计算工式: $P = \rho V^3 \pi D^2 C_p \eta / 8$ (其中P—风力机输出功率,V—额定风速,D—叶片直径,C_p—风轮功率系数,η—发

电及机械传动效率与电机性能有关),可以得出:当额定风速增加1.5倍、风轮功率系数增加,叶片直径将减小2.5倍左右。再加上余风余能利用,使得风能利用率达90%以上。综上,两级的风能利用,再加上加太阳能涂层311进行光伏发电将使得发电效率大大提高,本实施例中低风速风力发电装置100与相同发电能力的传统风力发电机相比,整体尺寸要减小2.5~2.8倍,结构紧凑且节约成本相当可观。

[0041] 实施例的作用与效果

[0042] 根据本实施例所涉及的低风速风力发电装置,由于采用了的风道部,使得风能便于收集,风道部包括集风罩、稳流通道和排风通道;由采用了集风罩,使得风速提高,从而使驱动叶轮旋转的转速增加,实现发电效率的提升;由于采用了排风通道,使风在排风通道内再次提速,驱动下一叶轮旋转进行风力发电,进一步提高了发电效率;由于将叶轮置于风道部内,改善了叶片振动或其他原因带来的噪音污染问题;由于采用了风向检测部和风向调整部,使得风能利用率提高。

[0043] 上述实施方式为本实用新型的优选案例,并不用来限制本实用新型的保护范围。

[0044] 作为本实施例中,集风罩远离稳流通道一端的直径大于与集风罩靠近稳流通道另一端的直径。

[0045] 作为本实施例中,排风通道远离稳流通道一端的直径小于与排风通道靠近稳流通道另一端的直径。

[0046] 作为本实施例中,稳流通道的外壳上半部分设置有太阳能涂层,用于光伏发电。

[0047] 此外,在本实施例中,4个测速仪设置在集风罩远离稳流通道一端,用于风向调整,提高风能利用率。

[0048] 综上,由于采用了低风速发电装置,风能利用率和发电效率均有提高,噪音污染也有减少,并且结构简单便于维护,可应用于城市乡村等低风速风能资源地区。另外,本实施例中低风速发电装置还可用于农村田间,改善弃风弃光现象,利用装置进行发电提供机械农具等的用电。

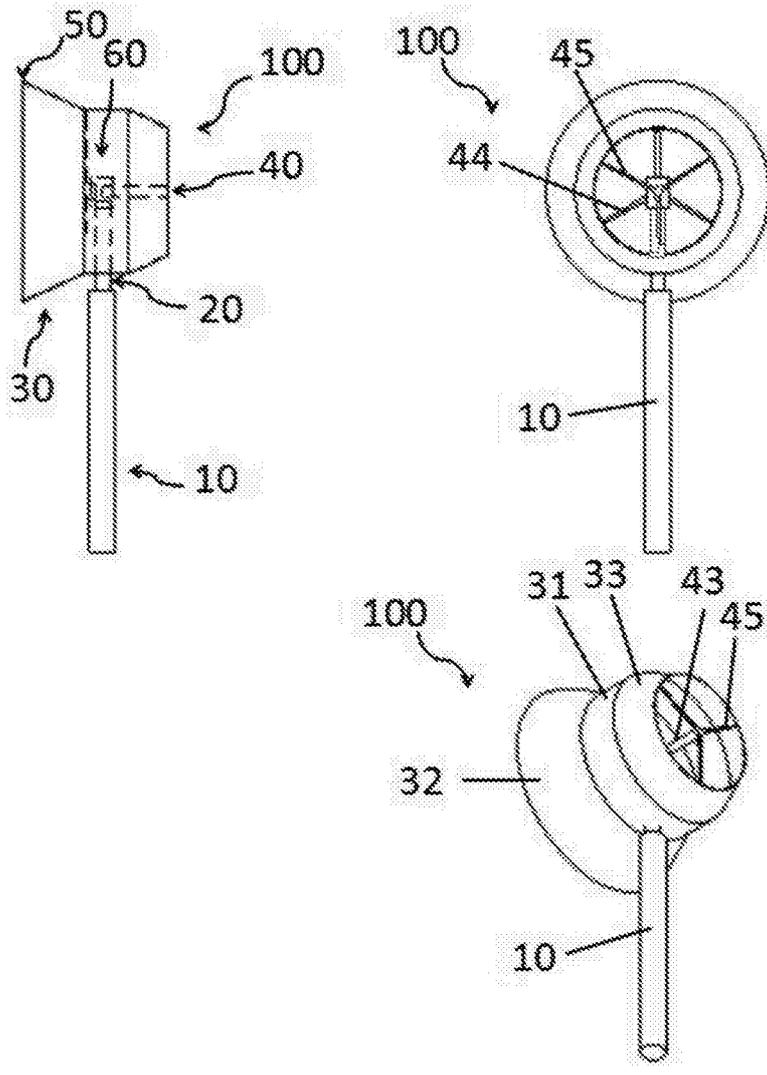


图1

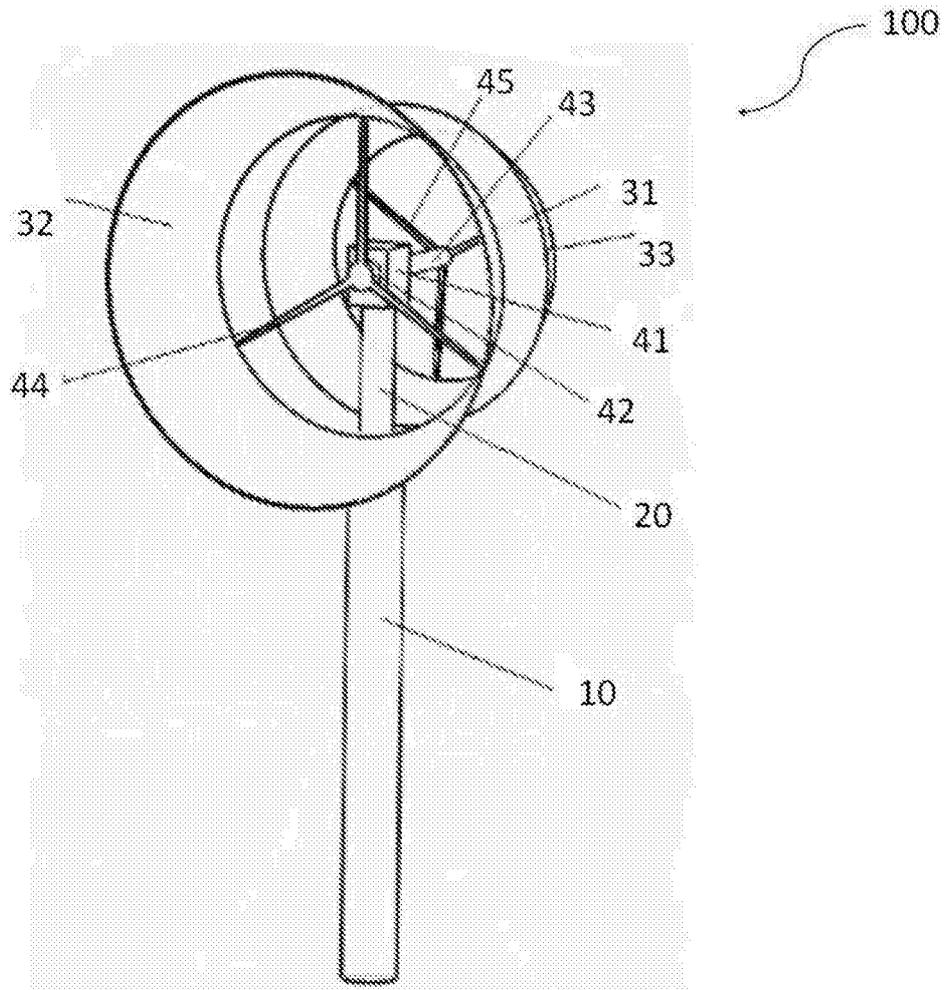


图2

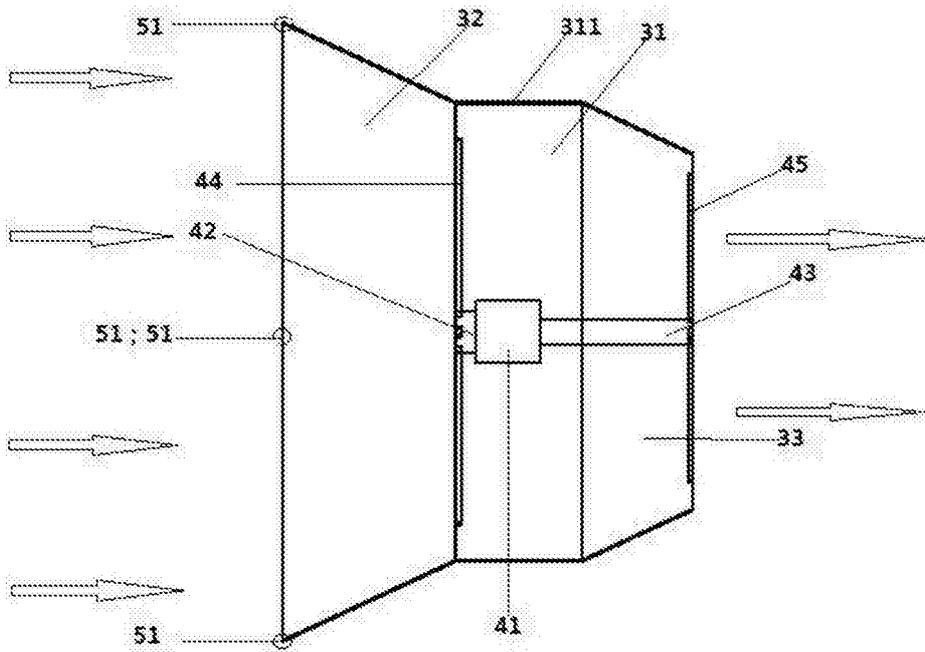


图3

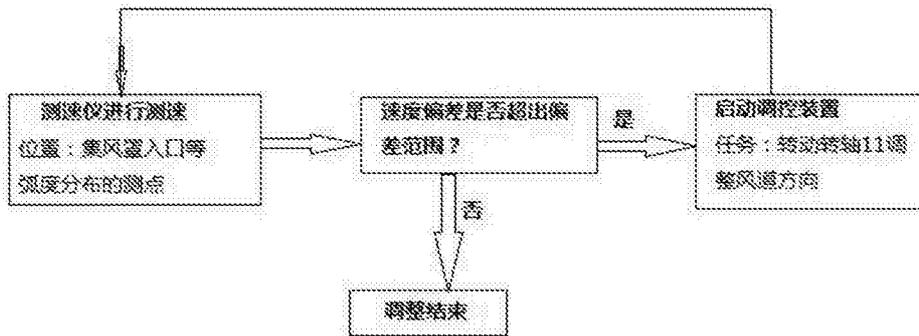


图4