



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103790774 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201410055338. 7

(22) 申请日 2014. 02. 19

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 张立勋 梁迎彬 夏慧 薛睿 刘赛 焦启飞

(51) Int. Cl.

F03D 3/06 (2006. 01)

F03D 7/06 (2006. 01)

F03D 11/00 (2006. 01)

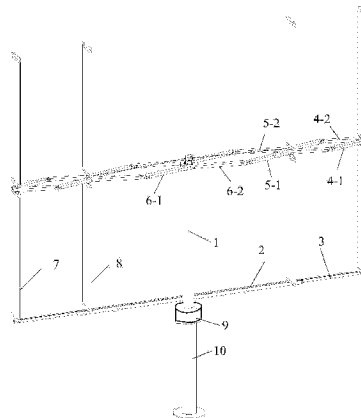
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种可调迎风面积的垂直轴风力机

(57) 摘要

本发明提供的是一种可调迎风面积的垂直轴风力机。包括主轴和叶片,还包括剪叉式机构、滑轨、绳轮、伺服收放电机和绳索,伺服收放电机同轴安装在主轴顶部,剪叉式机构安装在主轴上,绳轮与伺服收放电机的输出轴固连,两根绳索的一端分别固定在绳轮上,两根绳索的绕线方向相同,绳索的另一端与叶片转轴固连,叶片一端或中部与剪叉式机构的转动中心固结,叶片另一端与滑轨配合,叶片可以沿滑轨移动但是不可以绕自身转轴转动。本发明采用叶片定桨距安装,根据风速大小控制风轮半径大小,从而实现垂直轴风力机在不同风速下的气动性能提高。同时改善了垂直轴风力机在强风环境下的力学特性,甚至可以避免刹车和停车状态,大大提高了风力机的工作范围。



1. 一种可调迎风面积的垂直轴风力机,包括主轴和叶片,其特征是:还包括剪叉式机构、滑轨、绳轮、伺服收放电机和绳索,伺服收放电机同轴安装在主轴顶部,剪叉式机构安装在主轴上,绳轮与伺服收放电机的输出轴固连,两根绳索的一端分别固定在绳轮上,两根绳索的绕线方向相同,绳索的另一端与叶片转轴固连,叶片一端或中部与剪叉式机构的转动中心固结,叶片另一端与滑轨配合,叶片可以沿滑轨移动但是不可以绕自身转轴转动。

2. 根据权利要求1所述的可调迎风面积的垂直轴风力机,其特征是:所述滑轨为伸缩式滑轨。

3. 根据权利要求1或2所述的可调迎风面积的垂直轴风力机,其特征是:在剪叉式机构增设构成多组四边形机构的杆件。

4. 根据权利要求1或2所述的可调迎风面积的垂直轴风力机,其特征是:每个剪叉式机构的转动中心安装两个轴承,所述轴承的外圈分别与构成转动副的两个杆配合,轴承的内圈与叶片轴配合。

5. 根据权利要求3所述的可调迎风面积的垂直轴风力机,其特征是:每个剪叉式机构的转动中心安装两个轴承,所述轴承的外圈分别与构成转动副的两个杆配合,轴承的内圈与叶片轴配合。

## 一种可调迎风面积的垂直轴风力机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种垂直轴风力机,特别是一种可以根据风速大小自动调节迎风面积的垂直轴风力机。

### 背景技术

[0002] 随着石油等化石燃料的日益匮乏以及环境污染的严重,开发清洁可再生的能源成为各国学者研究的重点,而垂直轴风力发电已成为备受关注的热门技术。启动能力、工作范围以及风能利用率通常作为考察垂直轴风力机性能的关键。目前组合风轮技术是一种改善风力机整体性能的常见方法之一。组合风轮同时采用阻力型和升力型叶片,整合阻力型叶片低风起动性能好以及升力型叶片工作范围大的优势来改善垂直轴风力机的整体性能。但是阻力型叶片在高尖速比时的气动特性差的问题极大的影响了升力型叶片的气动性能。另外一种方法就是采用变桨距控制技术提高风力机的性能,通过主动或者被动控制叶片的攻角以改善风力机的整体性能,但是该技术无论采用机械变桨距还是伺服变桨距控制,都会极大地增加系统的复杂程度,而且由于垂直轴风力机流场的复杂性,目前还没有普遍应用的变桨距控制规律。所以通过其他手段改善风力机的气动性能有着重要的意义。

[0003] 大量研究表明:大实度垂直轴风力机适宜低尖速比工作环境,主要用于提水、灌溉等;而小实度垂直轴风力机更适宜工作高尖速比范围,多用来风力发电。可见改变实度参数对于提高垂直轴风力机的整体性能起着关键作用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种能够提高垂直轴风力机在不同风速下的气动性能,改善垂直轴风力机在强风环境下的力学特性,提高风力机的工作范围的可调迎风面积的垂直轴风力机。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:

[0006] 包括主轴和叶片,还包括剪叉式机构、滑轨、绳轮、伺服收放电机和绳索,伺服收放电机同轴安装在主轴顶部,剪叉式机构安装在主轴上,绳轮与伺服收放电机的输出轴固连,两根绳索的一端分别固定在绳轮上,两根绳索的绕线方向相同,绳索的另一端与叶片转轴固连,叶片一端或中部与剪叉式机构的转动中心固结,叶片另一端与滑轨配合,叶片可以沿滑轨移动但是不可以绕自身转轴转动。

[0007] 本发明还可以包括这样一些特征:

[0008] 1、所述滑轨为伸缩式滑轨。

[0009] 2、在剪叉式机构增设有构成多组四边形机构的杆件。

[0010] 3、每个剪叉式机构的转动中心安装两个轴承,所述轴承的外圈分别与构成转动副的两个杆配合,轴承的内圈与叶片轴配合。

[0011] 本发明的可调迎风面积的垂直轴风力机与发电机、塔架组成风力发电装置。发电机安装在塔架顶部,主轴与发电机转子固结,并可以绕塔架中心轴转动,剪叉式机构安装在

主轴顶部,并可以绕主轴旋转轴转动。

[0012] 其工作原理如下:当风速较小时,伺服收放电机收紧绳索,在绳索的拉动下,叶片沿滑轨向风轮内部移动,风轮半径变小,从而实度参数变大,风力机可以工作在较为合适的尖速比。随着风速的增大,在离心力的作用下,伺服收放电机开始释放绳索,风轮半径逐渐变大,对应于某一风速,风力机有一个相对应的风轮半径。在强风环境下,伺服收放电机开始收缩绳索,迎风面积减小,避免了刹车、停车等状态。

[0013] 本发明提出的可调迎风面积的垂直轴风力机,采用叶片定桨距安装,根据风速大小控制风轮半径大小(迎风面积),从而实现垂直轴风力机在不同风速下的气动性能提高。同时改善了垂直轴风力机在强风环境下的力学特性,甚至可以避免刹车和停车状态,大大提高了风力机的工作范围。

[0014] 针对已有技术中存在的问题,本发明设计了一种通过改变风轮半径的方式以改变迎风面积(风轮实度),采用剪叉式机构和一台伺服电机实现风轮半径大小的智能控制,以实现对风速的匹配(达到最大发电效率),从而改善垂直轴风力机的启动性能和扩展工作区间。此外,垂直轴风力机在强风环境下无需限速刹车,只要改变迎风面积即可。

#### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明的可调迎风面积的垂直轴风力机三维效果图。

[0016] 图 2 是伺服收放电机以及收放系统安装示意图。

[0017] 图 3 是剪叉式机构俯视图。

[0018] 图 4 是剪叉式机构的变型。

#### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0020] 结合图 1 和图 2,发电机 9 通过螺栓固结在塔架 10 的顶部,主轴 1 与发电机 9 的转子固结;主杆件 6-1 和主杆件 6-2 关于主轴 1 中心构成转动副,主杆件 6-1 和主杆件 6-2 分别与轴承 11 和轴承 12 的外圈配合,轴承 11 和轴承 12 的内圈都与主轴 1 配合;轴承 11 和轴承 12 之间安装套筒 18,轴承 12 的外圈通过电机罩 16 定位,电机罩 16 与主轴 1 通过螺纹连接。伺服收放电机 13 通过法兰安装在主轴 1 顶部,绳轮 14 与伺服收放电机 13 的输出轴固结;绳索 15 和绳索 17 的一端分别固结于绳轮上,而且绳索 15 和绳索 17 按照相同方向缠绕。

[0021] 结合图 3 和图 4,滑轨 2 和滑轨 3 配合,滑轨 3 可以沿滑轨 2 移动;内层叶片 19 的一端安装在杆件 5-1 和 5-2 构成的转动副上,内层叶片 19 的下端与滑轨 2 配合,内层叶片 19 可以沿滑轨 2 移动,但是不可以绕自身叶片轴转动;外层叶片 20 的一端固结在杆件 4-1 和 4-2 构成的转动副上,外层叶片 20 的下端与滑轨 3 配合,外层叶片 20 可以沿滑轨 3 移动,但是不可以绕自身叶片轴转动。内层叶片 19 和外层叶片 20 的弦线分别与滑轨移动方向垂直。主杆件 6-1、主杆件 6-2、杆件 5-1、杆件 5-2 等组成的剪叉式机构中可以增加杆件构成多组四边形机构,在连杆构成的转动副 21、22、23、24 等处都可以安装叶片,从而实现多层风轮机构,进一步改变风轮的实度。

[0022] 本实施方式中:与叶片一端配合的滑轨分段安装,做成伸缩式滑轨。剪叉式机构的

转动中心安装叶片,同时在剪叉式机构的基础上添加四边形机构(如图 4),可以增加叶片数量,进一步改变风力机的实度。每个剪叉式机构的转动中心安装两个轴承,外圈分别与构成转动副的两个杆配合,内圈与叶片轴配合,可以降低机械摩擦损耗。

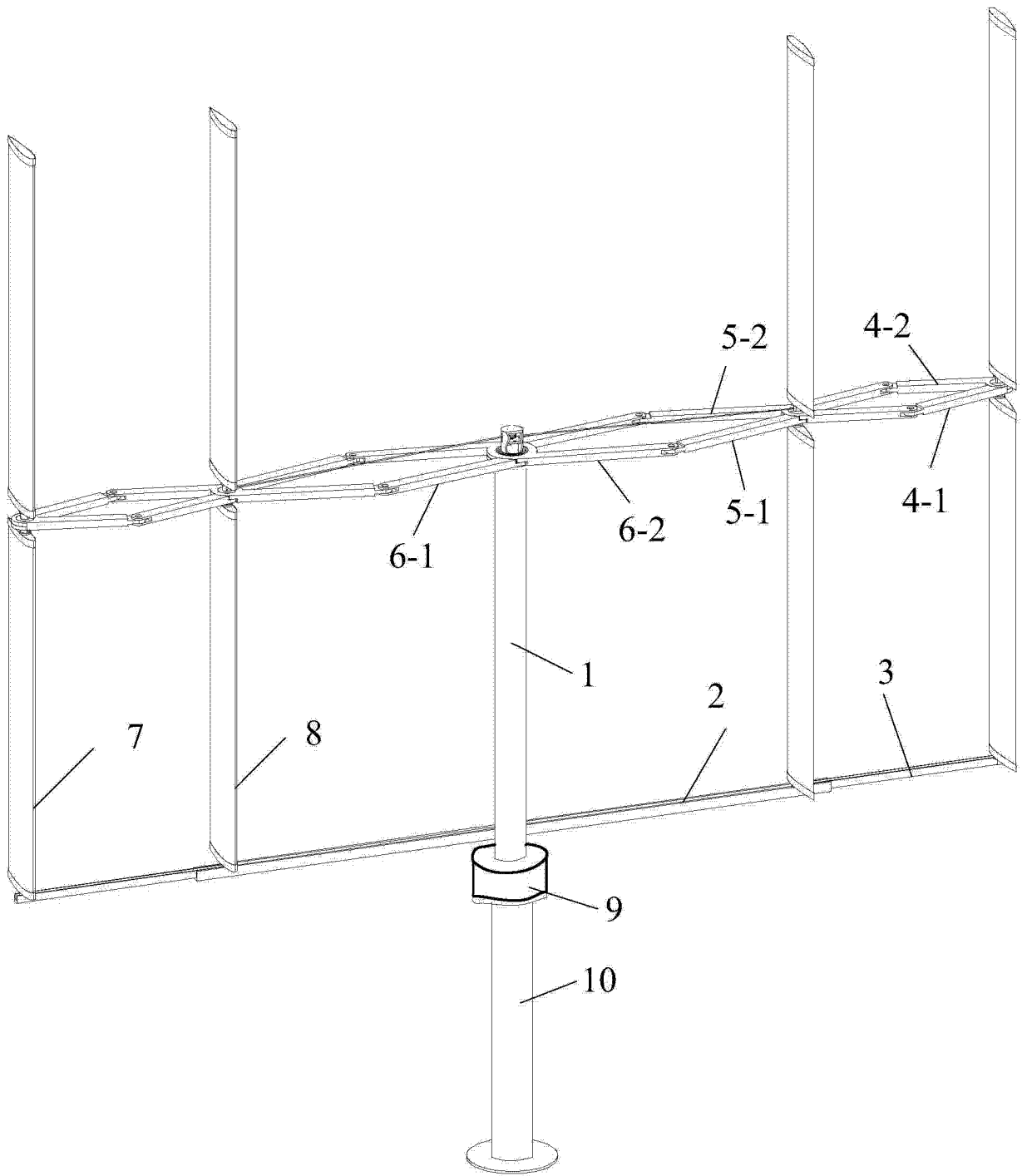


图 1

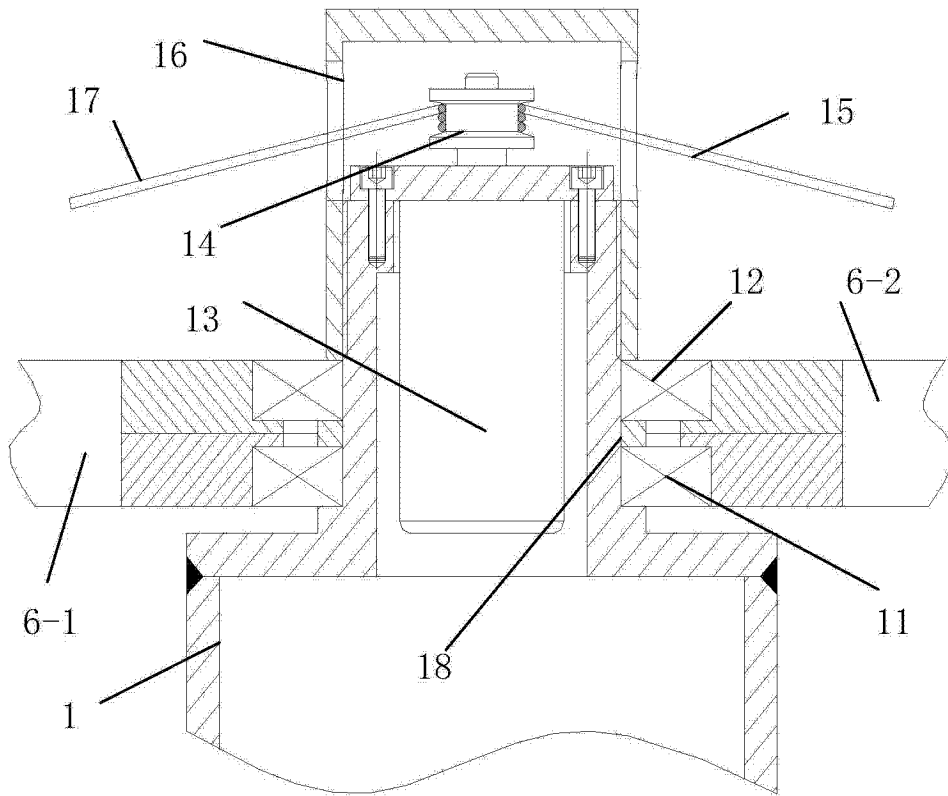


图 2

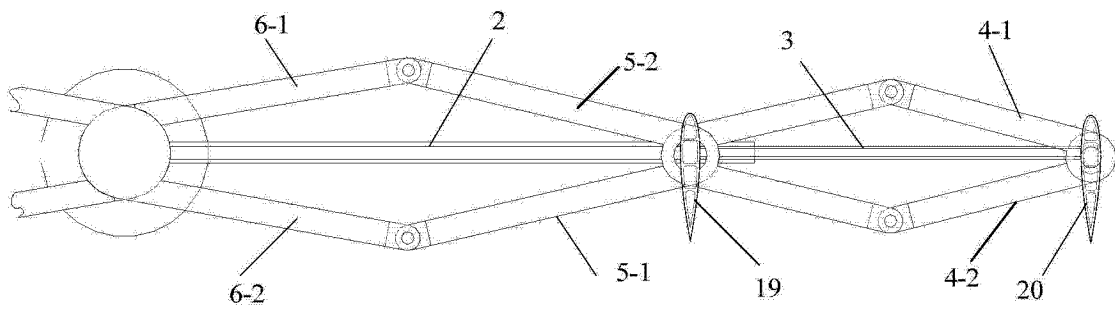


图 3

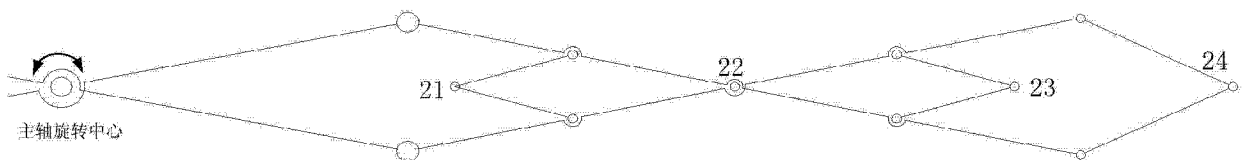


图 4