(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103629053 A
(43)申请公布日 2014.03.12

(21)申请号 201310691397.9

(22)申请日 2013.12.17

(71)申请人 中国矿业大学
地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学南湖校区

(72)发明人 李宝林 唐斯晓 杨海峰 叶华雷 齐帅 程岩 袁泽泉 卓少凡 阴雷 丁伟 王英

(51)Int.Cl.
F03D 9/00(2006.01)
F03D 3/06(2006.01)
F03D 11/02(2006.01)

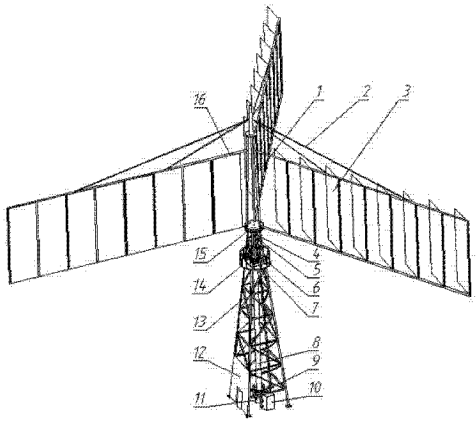
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

仿生垂直轴风力发电机

(57)摘要

本发明是一种仿生垂直轴风力发电机，主体结构包括立式风轮、行星轮系增速器、联轴器及高速传动轴、钳式制动器、变速控制器、发电机、机架主体及回转支撑体等。立式风轮、回转支撑体、行星齿轮增速器、钳式制动器、发电机、控制箱顺序连接，回转支撑体固定于机架主体顶端。本发明采用了仿生可变叶片迎风面积的风力接收叶片，大幅提高了风力发电效率并有效的降低初期投资和运营成本；可根据不同的地理位置、风能密度进行调整叶片迎风面积以达到不同的发电效果；叶片可进行调整拆卸，在台风频发的海边地区具有较好的抗台风损毁的优势；设计有自动保护装置，一旦风力超过设计风速，可调整叶片迎风面积，或完全脱放形成低风阻以免损毁。



CN 103629053 A

1. 一种仿生垂直轴风力发电机，主体结构包括立式风轮、行星轮系增速器、联轴器及高速传动轴、钳式制动器、变速控制器、发电机、机架主体、回转支撑体等，立式风轮、回转支撑体、行星齿轮增速器、钳式制动器、发电机、控制箱顺序连接，回转支撑体固定于机架主体顶端。

2. 根据权利要求 1 所述的一种仿生垂直轴风力发电机，其特征是：立式风轮与回转支撑体，回转支撑体与机架主体均是通过螺栓联接，立式风轮转动，经过回转支撑体将动力传给行星轮系增速器，增速后将高速的动力输送到发电机，完成有风能到机械能的转化，最终转换为电能。

3. 根据权利要求 1 所述的一种仿生垂直轴风力发电机，其特征是：立式风轮上有三个或多个风力板，各个风力板设置排列多片柔性叶片，每片叶片均通过叶片安装轴与风力板连接。

4. 根据权利要求 3 所述的立式风轮，其特征是：当立式风轮旋转处于受力状态时，柔性叶片贴附于网状承载体上并由叶片安装轴固定，形成平板状的迎风扇面；当回转体回转至逆向迎风时，贴合的柔性叶片与网状承载体分离，形成平行于风向的叶片与透气的网状支撑载体，致使风的阻力为最低状态，即在迎风时，风力吹动叶片绕着叶片安装轴旋转，柔性叶片展开贴到风力板的金属筛网上，从而形成迎风面积较大风力叶片并产生巨大的推动力，单向推动产生回转力矩，驱动风轮转动形成连续的动力源推动叶片发电。

5. 根据权利要求 4 所述的网状承载体，其特征是：网状承载体固定在风力板迎风面的后方，其方向与风力板平行，用于迎风时托住柔性叶片受力，保证风轮顺利旋转。

6. 根据权利要求 1 所述的一种仿生垂直轴风力发电机，其特征是：设立有一圆形的维修台，固定在机架主体上，用于安装、维护、维修时使用，此外该维修台还与钳式制动器通过螺栓联接，用于固定钳式制动器。

仿生垂直轴风力发电机

技术领域

[0001] 本专利涉及清洁能源领域中一种风力发电装置，尤其是采用了仿生可变叶片迎风面积的风力接收叶片的风力发电机。

背景技术

[0002] 由于石油、煤炭等非可再生资源的日渐消耗和矿物燃料发电带来的环境污染等严重问题，越来越多的国家在可再生资源研究和应用方面投入了大量人力和资金。风能是一种低价、清洁、环保、便捷、“取之不尽，用之不竭”的能源，是近期内最具开发利用前景的可再生资源。

[0003] 目前风力发电机组主要包括水平轴风力发电机和垂直轴式风力发电机，和水平轴式风力发电机相比，垂直轴式风力发电机的特征是旋转轴与地面垂直，风轮的旋转平面与风向平行，旋转过程中受力方向恒定，无需迎风调节系统，其可靠性高，疲劳寿命要长于水平轴式发电机。而且垂直轴风力发电机可以放在风轮下部很远甚至地面上，便于安装和维护。

[0004] 其中，达里厄型(Darrieus)风力机属于垂直轴式风力发电机，主要由转子叶片、变速箱、发电机、拉索、顶部、底部转子中心等组成。叶片上部连接有顶部转子中心，下部连接有底部转子中心，转子叶片旋转带动垂直轴转动，转轴经过变速箱变速后将动力传递给发电机，从而实现发电的功能。由于该风力机转子叶片水平半径较大，转轴较高，为解决因转动过程中受较大风力引起的强度问题，从顶部采用拉索固定在地面，一定程度上造成了地方空间浪费；而且对于主塔筒支撑轴承，需要承受巨大的径向和轴向载荷，上下振动同样也会产生一系列交变载荷等；此外，一旦发电设备出现故障，维修和检修都比较麻烦，其时间长，效率低。

[0005] 目前该类型的垂直轴风力发电机已经成熟，并有其结构简单成本低易于维护等优点，但最大的问题是由于叶片的结构限制，致使发电效率低，尤其对于大功率发电机机组材料、结构成本等都有极大的限制。

发明内容

[0006] 本专利的目的是克服已有技术中的不足之处，提供了一种仿生垂直轴风力发电机，其结构简单，维修方便，不需要普通三叶片风力发动机的变桨系统等辅助装置，占地面积小及对风能的转化率高，还具有自保护功能，避免了主塔筒结构中轴承过载受力的问题。

[0007] 本专利的主体为立式风轮的叶片，仿生于鸟类的翅膀的“张—合—张—合……”动作并配合旋转过程中的变化完成风力发电机的工作。风轮叶片采用三个或多个柔性可变迎风面积叶片，当其迎风工作时，叶片受风力作用帖附于支架及网状支撑结构的支撑体上，因此形成一个完整平面；当其回转迎向风向时叶片张开并平行于风向，降低为阻力最小的状态。

[0008] 仿生垂直轴风力发电机的结构为回转平面与风力的方向平行，不需要普通风力发

电机的变桨系统，结构及零部件简化并降低了加工的精度。因此其成本低，具有一定的抗台风能力及自适应性能。仿生垂直轴风力发电机包括立式风轮、行星轮系增速器、联轴器及高速传动轴、钳式制动器、变速控制器、发电机、机架主体及回转支撑体。立式风轮上有三个或者多个风力板，各个风力板设置排列多片柔性叶片，每片叶片均通过叶片安装轴与风力板连接，迎风时柔性叶片打开，贴到风力板的金属筛网上，从而形成乘风力矩，驱动风轮转动。立式风轮与回转支撑体，回转支撑体与机架主体均是通过螺栓联接，立式风轮转动，经过回转支撑体将动力传给行星轮系增速器，增速后将高速的动力输送到发电机，完成有风能到机械能的转化，最终转换为电能。

[0009] 其中，风轮在旋转过程中自动实现对于各个排列叶片的自由旋转，使其达成在迎风一侧一同完全展开实现大面积阻风式乘风；在到达逆风回转一侧叶片发生一定程度上的关闭，从而形成几乎无阻力回转的周期交替变化，达到风轮适应风力强弱变化及形成出力能力的调控变化。

[0010] 本专利的有益效果是，该风力发电机接收叶片面积可根据不同地域的地理位置、风能密度进行调整叶片的迎风面积以达到不同的发电效果。该设计具有自动保护装置，一旦风力超过设计风速并具有一定的破坏力时，可变化叶片迎风面积将进行迎风面积的调整，或完全脱放后形成保护。

[0011] 本仿生垂直轴风力发电机电控系统可根据风速条件进行检测并控制调整变速机构实现 50Hz 电力入网条件，并尽力实现不同风力条件下的最佳发电效率。

[0012] 本仿生垂直轴风力发电机不需要常规风力发电机变桨装置和控制系统，总体结构简化了风向调控机构等辅助设备，可根据风力条件和地理位置等不同条件，并根据需要调整功率范围。

[0013] 柔性叶片连接绳索可控制迎风叶片的闭合装置，改变叶片迎风阻力， 降低最小阻力。

附图说明

[0014] 图 1 为本专利外观等轴测图；

图 2 为本专利上部结构的构造图；

图 3 为本专利下部结构的构造图；

图 4 为可变叶片结构图。

[0015] 附图中标号名称：1- 立式风轮，2- 拉索，3- 柔性叶片，4- 行星轮系增速器，5- 张紧套，6- 联轴器及高速传动轴，7- 钳式制动器，8- 联轴器外壳，9- 发电机固定支架，10- 变速控制器，11- 发电机，12- 机房，13- 机架主体，14- 维修台，15- 回转支撑体，16- 网状承载体，17- 叶片安装轴。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细描述：

图 1 所示为本仿生垂直轴风力发电机的主体结构，主要包括立式风轮（1）、行星轮系增速器（4）、联轴器及高速传动轴（6）、钳式制动器（7）、变速控制器（10）、发电机（11）、机架主体（13）、回转支撑体（15）。

[0017] 图 2 所示立式风轮（1）与回转支撑体（15）通过螺栓联接，而且回转支撑体（15）与机架主体（13）通过螺栓联接，行星轮系增速器（4）通过螺栓固定在回转支撑体（15）上，行星轮系增速器（4）输出轴通过联轴器与钳式制动器（7）联接，钳式制动器（7）通过螺栓固定在维修台（14）上。

[0018] 图 3 中风轮产生的动力通过联轴器及高速传动轴（6）与发电机（11）输入轴联接，发电机（11）固定在发电机固定支架（9）上，发电机固定支架（9）与机架主体（13）固定在地面上，变速控制器（10）置放于机房（12）内，其中联轴器外壳（8）也是通过螺栓固定在发电机固定支架（9）上。

[0019] 图 4 中，立式风轮（1）上有三个或者多个风力板，各个风力板设置排列多片柔性叶片（3），每片叶片均通过叶片安装轴（17）与风力板连接，迎风时柔性叶片打开，贴到风力板的网状承载体（16）上，从而形成乘风力矩，驱动风轮转动；逆风时叶片发生一定程度上的关闭，从而形成几乎无阻力回转的周期交替变化，达到风轮适应风力强弱变化及形成出力能力的调控变化。

[0020] 本专利带有维修台（14），不仅可以用来安装装置、日常维修等使用，还可以用来固定钳式制动器（7）；本发明将风能转换成电能的流程是风力吹动立式风轮转动，将风能转换为机械能，机械能通过传动系统（回转支撑体－行星轮系增速器－联轴器及高速传动轴－制动器－联轴器）传递给发电机用于发电，并最终将电能输送到电网。

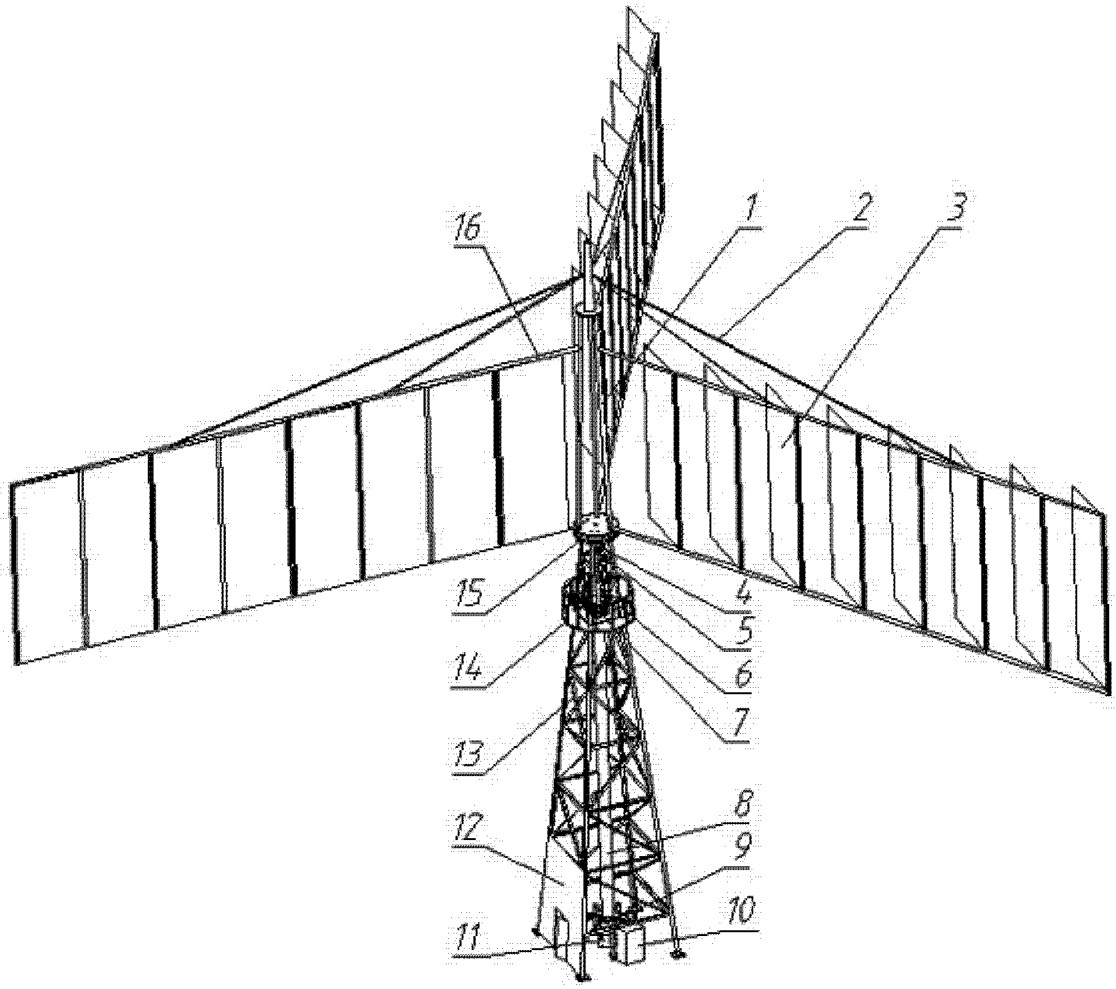


图 1

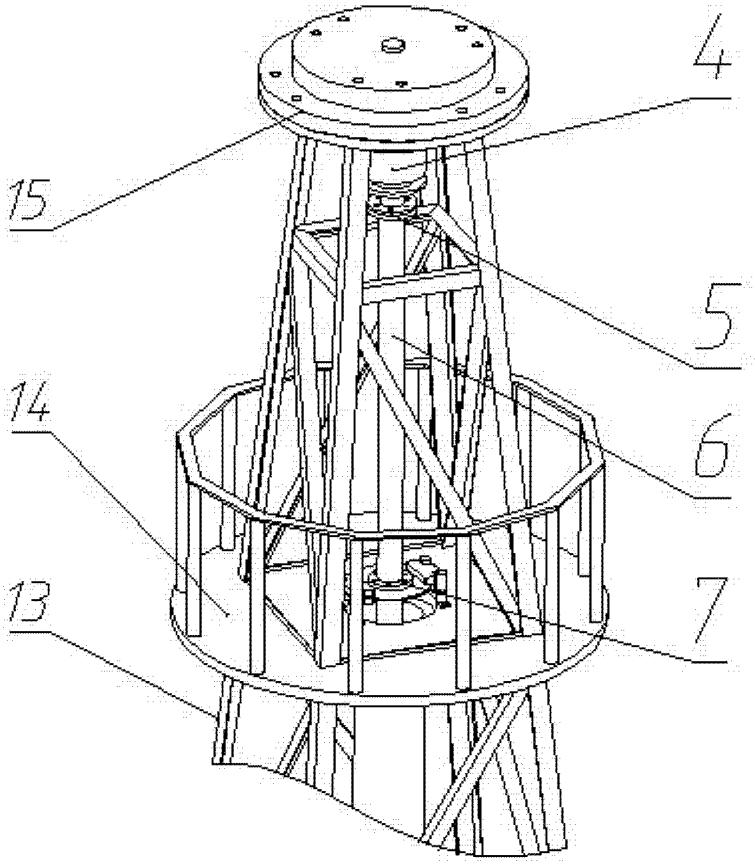


图 2

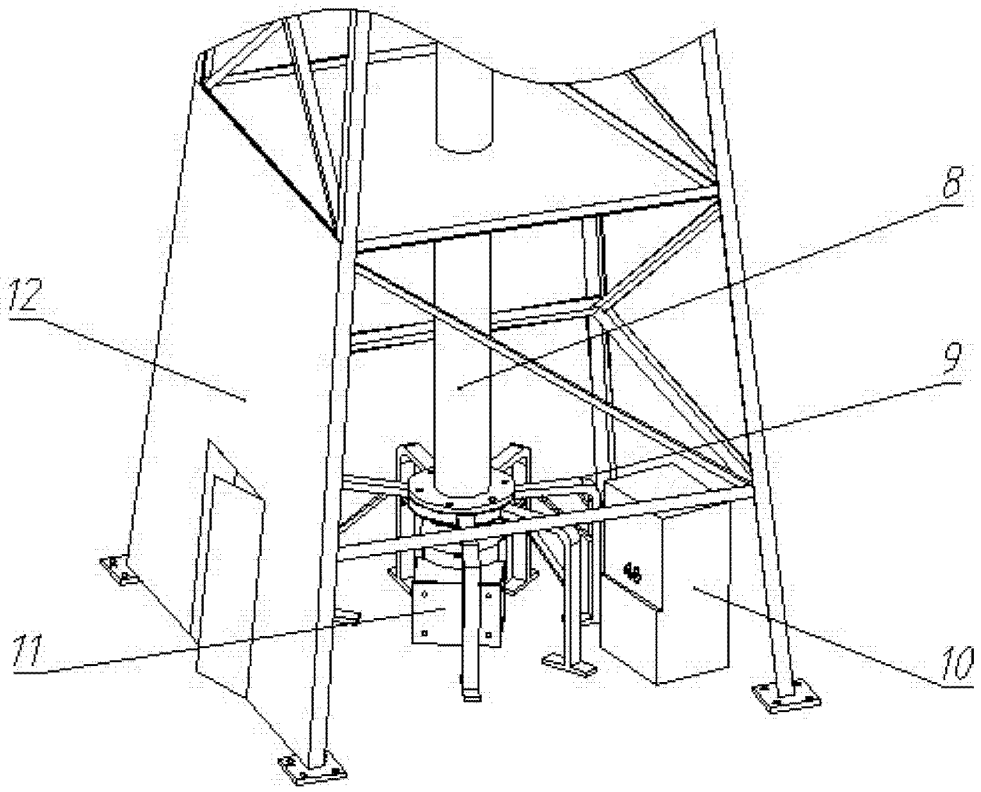


图 3

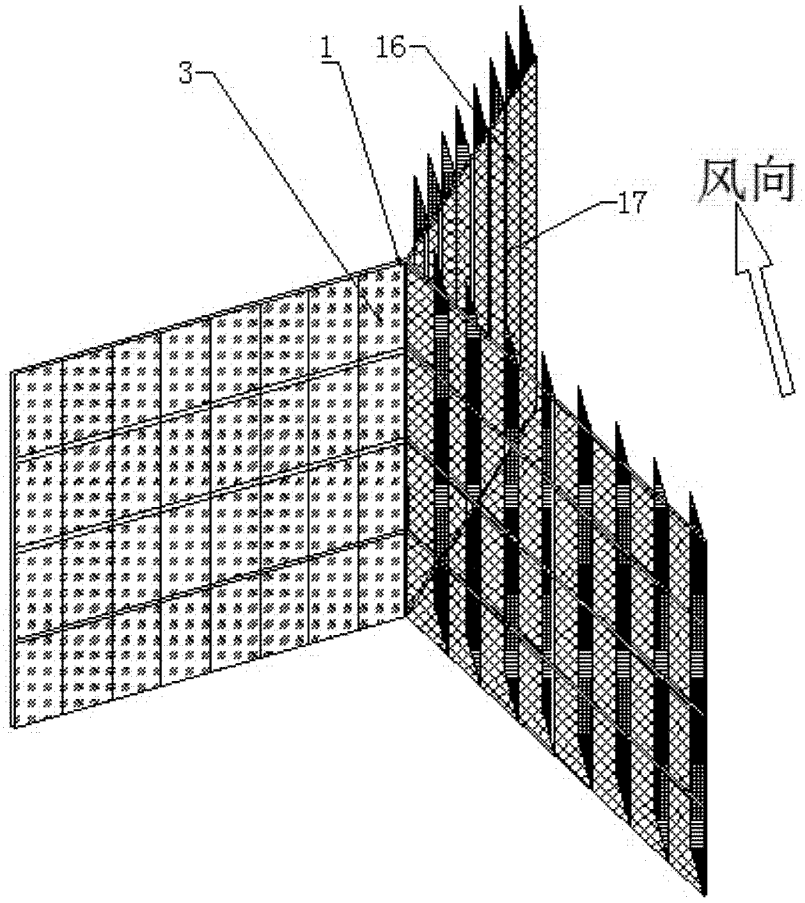


图 4