

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

F03D 3/06 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

专利号 ZL 200610010669.4

[45] 授权公告日 2009年4月15日

[11] 授权公告号 CN 100478563C

[22] 申请日 2006.2.7

[21] 申请号 200610010669.4

[73] 专利权人 青岛魅力欧亚高科技有限公司

地址 266012 山东省青岛市北区热河路57号

[72] 发明人 王昆生

[56] 参考文献

WO2005/010355A1 2005.2.3

JP2004204801A 2004.7.22

JP2004346799A 2004.12.9

CN1675466A 2005.9.28

JP2005171852A 2005.6.30

审查员 慈蕾

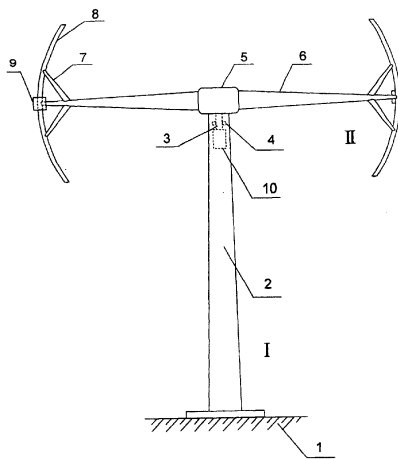
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

立轴 C 型叶片风力发电装置

[57] 摘要

一种立轴 C 型叶片风力发电装置，它包括由塔架支撑和升高的风轮组件，风轮组件包括固定于塔架上的轴承及由其支承的立式转轴；转轴上端连接轮毂，下端与发电机系统的齿轮箱相连，其结构特征是：轮毂上连有辐条，辐条的端部连有 C 型叶片；本发明以塔架升高立轴风轮，辐条端安装抛物线形叶片，可多获取风能而多发电量；C 型叶片在风轮运转离心力作用下较直桨叶片少产生弯剪应力，适应叶片材料抗拉强度大于抗弯剪强度的特性，C 型叶片横截面形状一致而较传统螺旋桨叶片简单易制；叶片由辐条及加强支臂多点支撑而改善受力条件并易于分段制造和运输，加长辐条可减短叶片长度并稳定风轮运转，本装置实用、可靠、经济和适于大型化。



1、一种立轴 C 型叶片风力发电装置，包括由塔架（2）支撑和升高的风轮组件 II，风轮组件 II 包括固定于塔架上的轴承（4）及由其支承的立式转轴（3）；转轴上端连接轮毂（5），下端与发电机系统组件（10）的增速齿轮箱相连，其特征在于：轮毂上连有辐条（6），辐条的端部连有 C 型叶片（8），叶片（8）沿长度方向制成抛物线弧形，每个风轮组件有叶片 2~4 片，分别安装在沿轮毂圆周均等分布的辐条的端部。

2、根据权利要求 1 所述的立轴 C 型叶片风力发电装置，其特征在于叶片（8）在弧长中部与辐条（6）相连，抛物线弧形叶片在此连接部位分段组装为一体；对于较长叶片，在辐条与叶片之间增设加强支臂（7）。

3、根据权利要求 1 所述的立轴 C 型叶片风力发电装置，其特征在于叶片弧长的中部设置有阻流板（9），阻流板的控制设置成以风轮组件旋转离心力动作式或以可控的机电动作式。

立轴 C 型叶片风力发电装置

技术领域 本发明涉及风力发电装置领域，尤其是一种立轴 C 型叶片风力发电装置。

背景技术 风力发电属绿色可再生能源，其大规模开发利用已成为 21 世纪世界各国新能源发展的重点。现有型式的风电装置，由于总体机械结构方面存在的不利因素，使单位容量造价的进一步降低和单机容量的进一步增大受到限制，为了促进风力发电的大规模应用和发展，对现有风电装置总体机械结构的更新改造势在必行。现有的风力发电装置主要有以下两种：

1、水平轴螺旋桨式风力发电装置：

由 2~3 片绕水平轴旋转的螺旋桨叶片组成风轮并由塔架升高和支撑。该机型的比较传统，容易被认识和接受，但随着单机容量的增大，其存在的一些主要问题也变得更加明显，主要有：1) 叶片仅在单端与轮毂相连，在靠近连接部位易产生较集中的弯剪应力，为了增强叶片的抗弯剪强度而增大了制造难度和成本，并在叶片长度随单机容量不断增大而增长时，在制造和运输方面均受到限制；2) 风轮仅能在与风向基本垂直的方向运转才能有效产生功率，因而在大中型机组上设置了复杂的追风摆动机舱及转盘机构，并使成本增加；3) 发电机和齿轮箱等重型部件均置于摆动机舱内而不易吊至地面检修；4) 叶片截面形状变化复杂而使制造难度和费用增大。

2、立轴 Φ 型风轮风力发电装置

由 2~3 片叶片搭接成近似圆形的叶轮绕中心立轴旋转，在整体形状上似希腊字母“ Φ ”而称 Φ 型风轮。该机型进入实用相对较晚，其主要优点是：1) 叶片受两点支撑且叶片在风轮旋转离心力作用下主要产生拉应力而减少弯剪应力；2) 发电机组置于地面而便于安装和检修。但其总体结构仍存在一些缺点阻碍了其应用和发展，主要有：1) 由于风轮置于离地面仅约 2m 高的机舱上而使其总体接受的平均风能和发电量减少。实际情况已证明，风轮高度每降低 10m，发电量降低约 10%；2) 随单机容量增大，数十米至近百米长的立轴在制造和运行稳定性方面均带来很大困难；3) 叶片长度较其他机型叶片更长，单机容量较大时带来制造和运输方面的较大困难；4) 在同样叶片长度时， Φ 型风轮的掠风

面积较本说明书所涉及的上述其他机型小得多，相应的风轮出力也小很多；5) 距地面较近的风轮下部、地面机舱和固定立轴的拉绳或支架，均需占用相对较多的地面面积而增大装机总成本。

综上所述，现有的两种主要风力发电装置均存在一些技术和经济方面的问题和不足。

发明内容 针对上述现有技术存在的问题和不足，本发明提出一种立轴 C 型叶片风力发电装置，它实现了单位容量造价减少、单机容量易于增大，并且是一种制造、运输和运行方便、可靠的新机型。

本发明提出的风力发电装置，包括由塔架支撑和升高的风轮组件，风轮组件包括固定于塔架上的轴承及由其支承的立式转轴；转轴上端连接轮毂，下端与发电机系统组件的增速齿轮箱相连，其结构特征是：轮毂上连有辐条，辐条的端部连有 C 型叶片。

所述叶片沿长度方向制成抛物线弧形，每个风轮组件有叶片 2~4 片，分别安装在沿轮毂圆周均等分布的辐条的端部，叶片可在弧长中部与辐条相连，叶片可在此连接部位分段组装为一体；对于较长叶片，在辐条与叶片之间增设加强支臂。

所述叶片在弧长的中部可设置阻流板，阻流板的控制设置成以风轮组件旋转离心力动作式或以可控的机电动作式；当阻流板动作而转动到与叶片横截面弦长线约成 90° 夹角时，对风轮组件的旋转产生阻力而使其减速。

本发明提出的立轴 C 型叶片风力发电装置与现有两种典型的风力发电装置相比具有以下优点：

1、本发明以塔架升高风轮组件，辐条端安装抛物线形叶片，构成立轴 C 型叶片风力发电装置。将对叶片材料受力有利的立轴 Φ 型风轮风电装置的抛物线形叶片局部截留为经济的短叶片，以辐条在其中部支撑并以塔架升高风轮组件运转，既可多获得风能而多发电，又可减少对土地面积的占用。

2、C 型叶片在风轮组件运转时离心力作用下较直浆叶片少产生弯剪应力，适应叶片材料抗拉强度大于抗弯剪强度的特性，C 型叶片横截面形状一致而较传统螺旋浆叶片简单易制，可在多点支撑叶片而改善其受力特性并可降低叶片制造成本。由于叶片横截面一致而大型叶片可方便地分段制造、运输和现场组装，解决了大容量机组叶片制造和运输受限的问题，使单机容量能够进一步增大。

3、对于小型机组，齿轮箱/发电机组可以置于地面，对于大中型机组则置于靠近轮毂之下的塔身内并可方便地吊至地面检修。

4、风轮可接受水平任意方向的风力而不需水平轴风力发电装置的追风摆动机构和摆动机舱。

5、对于大中型机组，无需设置立轴Φ型风轮所需的长立轴而使制造工艺及装备简易。

6、由于总体结构的改善而使机组易于制造、结实可靠、成本降低，并能够在现有叶片材料基础上进一步增大现有风力发电机组的单机容量极限范围。本装置实用、可靠、经济和适于大型化。

7、对大中型机组设置动作可控的阻流板，使适于发电的高风速段增大、使空气阻力制动的作用能更好地发挥。

8、叶片质量集中在辐条端部而使风轮获得较大转动惯量。在同一风轮掠风面积时，适当增长单位质量造价较低的辐条可使单位质量造价较高的叶片减短而减少装置总成本，并增大风轮转动惯量而提高转动稳定性，有利于减少现有机型较大的风轮气动力矩波动而减小对齿轮箱及电网产生的机械及电气冲击。

附图说明 图1是本发明总体结构主视图。

具体实施方式 本实施例结合图1对装置中的组合方式及功能说明如下：

a、塔架组件I由塔架基础1和塔身2组成。基础1用于固定塔身2，塔身2用于升高和支撑风轮组件II。

b、风轮组件II由立式转轴3、轴承4、轮毂5、辐条6、加强支臂7、叶片8和阻流板9组成。风轮工作原理为：叶片受水平任意方向风力作用产生的旋转力矩经辐条和轮毂传递给转轴，转轴带动增速齿轮箱及发电机组旋转发电。对于大型机组，辐条支撑在叶片8弧长的中部并可根据需要设置加强支臂7，对叶片形成多支点而改善叶片的受力条件。叶片8沿长度方向制成抛物线形状，在风轮组件旋转离心力作用下主要产生拉应力而减少弯剪应力。叶片数量一般为2~4片，安装于沿轮毂圆周均等分布的辐条的端部。叶片的横截面形状沿叶片全长均相同，易于制造和在叶片较长时在长度方向中部或适当部位分段制造、运输并在现场组装为一体。

叶片弧长的中部设置有阻流板9。阻流板动作而转到与叶片横截面弦长线约成90°夹角时，对风轮旋转产生阻力而使其减速。可视需要在小型机组上将阻

流板设置为风轮旋转离心力动作式 and 在大中型机组上设置为可控的机电动作式。

c、发电系统组件 10 由发电机组、传动轴、增速齿轮箱等部件组成。对于大中型机组，传动轴不宜过长，则齿轮箱和发电机安装于靠近轮毂之下的塔身内。对于小型机组，轮毂至地面距离相对较短，可将传动轴加长，将齿轮箱及发电机安装于地面与其连接。

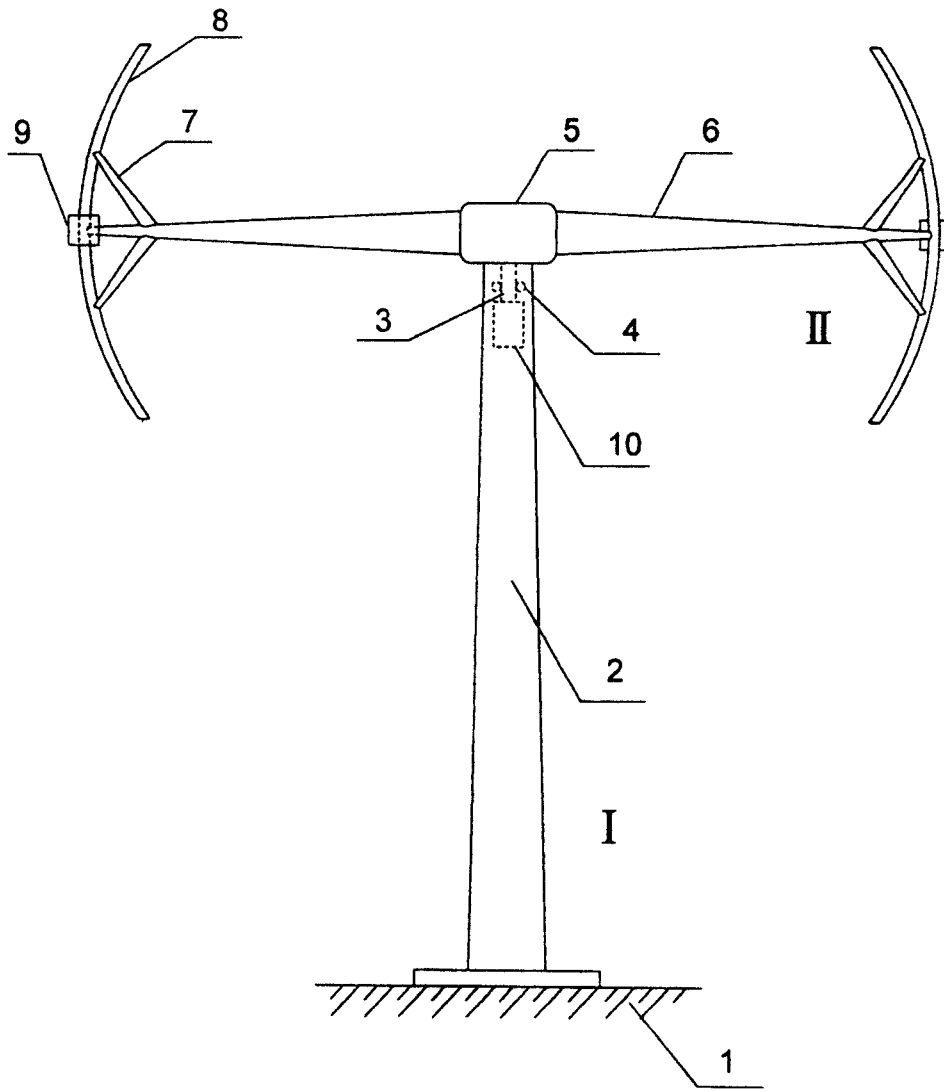


图 1