(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 111120217 A
(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 202010063531.0

(22)申请日 2020.01.20

(71)申请人 山西平朔煤矸石发电有限责任公司
地址 036800 山西省朔州市平鲁区安太堡矿工业广场

(72)发明人 张润元 乔岗杰 刘红刚 杨彦卿 王亚琴 赵云凯 廖光明 武建芳 赵耀芳 石龙龙 骆丁玲 何利昌 尉万红

(74)专利代理机构 山西五维专利事务所(有限公司) 14105
代理人 茹牡花

(51)Int.Cl.
*F03D 13/20*(2016.01)
*F03D 9/37*(2016.01)
*F03D 9/25*(2016.01)
*F03D 3/04*(2006.01)

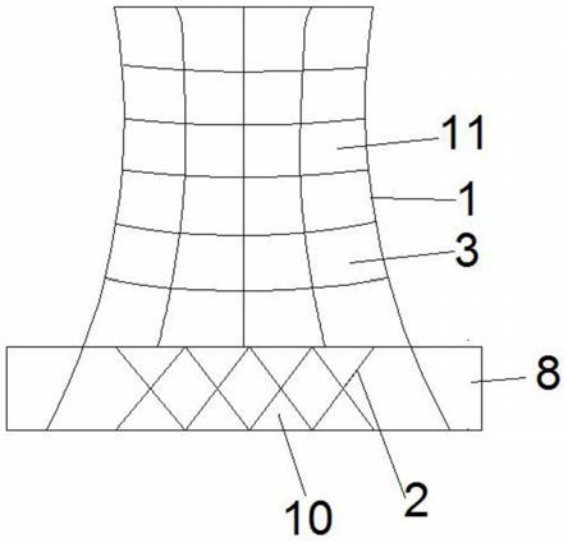
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

耦合太阳能的风力发电塔

(57)摘要

本发明提供一种耦合太阳能的风力发电塔，属于风力发电领域，以解决低风速地区风能利用效率低或无法利用及现有水平轴风力发电技术易受风速风向变化的影响及维修成本较高，垂直轴风力发电技术总体效率低、难以自动启动等问题。双曲线塔体通过若干个紧挨设置的X型支柱支撑固定于地面，若干块太阳能集热器面板镶嵌安装于双曲线塔体的框架上构成双曲面，导流体安装于双曲线塔体内部的中心地面上，支撑平台安装于双曲线塔体顶部，发电机安装于导流体内部中心地面上或支撑平台的中心，风力机与传动轴连接，传动轴与发电机连接，导流板沿双曲线塔体的底部圆周垂直安装于地面并与X型支柱连接，X型支柱的空隙部分形成进风口，双曲线塔体的中部为其喉部。




CN 111120217 A

1.一种耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,包括双曲线塔体(1)、若干个X形支柱(2)、若干块太阳能集热器面板(3)、风力机(4)、传动轴(5)、导流体(6)、发电机(7)、若干个导流板(8)和支撑平台(9),其中:

所述双曲线塔体(1)通过若干个紧挨设置的X型支柱(2)支撑固定于地面,若干块太阳能集热器面板(3)镶嵌安装于双曲线塔体(1)的框架上构成双曲面,导流体(6)安装于双曲线塔体(1)内部的中心地面上,支撑平台(9)安装于双曲线塔体(1)的顶部,发电机(7)安装于导流体(6)内部中心的地面上或支撑平台(9)的中心位置,风力机(4)与传动轴(5)连接,传动轴(5)与发电机(7)连接,导流板(8)沿双曲线塔体(1)的底部圆周垂直安装于地面并与X型支柱(2)连接,X型支柱(2)的空隙部分形成进风口(10),双曲线塔体(1)的中部为其喉部(11)。

2.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,所述导流体(6)的侧面为弧形曲面,导流体(6)高度超过进风口(10)高度3-5m。

3.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,所述导流板(8)高于X型支柱(2)或与X型支柱(2)平齐。

4.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,导流板(8)的数量为8-16片,且8-16片导流板(8)沿双曲线塔体(1)圆周均匀布置。

5.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,所述风力机(4)的数量为一个或多个。

6.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,所述风力机(4)的安装高度位于喉部(11)。

7.根据权利要求1所述的耦合太阳能的风力发电塔,其特征在于,所述双曲线塔体(1)和X型支柱(2)均由钢筋混凝土或钢结构制成。

# 耦合太阳能的风力发电塔

## 技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域，尤其涉及一种耦合太阳能的风力发电塔。

## 背景技术

[0002] 近年来，在常规能源紧缺和全球生态环境恶化的双重压力下，新能源发电作为一种高效清洁、可再生的发电技术，日益受到各国的重视。而其中风力发电是最为成熟一种新能源发电技术。我国风能丰富区和较丰富区只占国土面积的26％，风能可利用区占国土面积的50％左右，而现有的风力发电技术都属于高风速技术，发电机的启动阻力大，启动风速为3-5m/s，发电风速须达到5m/s左右，按现有风力发电技术建立的风电站需要不低于5m/s的年平均风速。对于74％的风能资源不丰富地区，由于该区域的年平均风速不高、风向不定，现有风力发电技术不适合在这一地区应用。

[0003] 目前的风力发电技术主要分为水平轴与垂直轴两种形式。水平轴风力发电机具有风能利用效率高、转轴较短、启动风速低等优点，但是容易受风速风向变化的影响，需要尾翼和偏航系统来驱动桨叶，而且发电机要放置在塔顶，这样维修起来成本比较高。垂直轴风力发电机可以利用各个方向的风能，易于维护和维修，塔架设计简单，但其总体效率低、过速时的速度控制困难、难以自动启动。由此可见，现有风力发电技术都或多或少存在一定的不足。

[0004] 为了克服现有风力发电技术的不足，以开发利用我国广大地区的低风速资源，亟待发展新型适合偏低风速地域的风力发电技术。目前大部分学者都将研究重点放在了叶片的设计研究上，研究进展相对较慢，且难以大型化。

## 发明内容

[0005] 为解决低风速地区风能利用效率低或无法利用以及现有水平轴风力发电技术容易受风速风向变化的影响及维修成本比较高，垂直轴风力发电技术总体效率低、难以自动启动等技术问题，本发明提供一种耦合太阳能的风力发电塔。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：

[0007] 一种耦合太阳能的风力发电塔，其包括双曲线塔体、若干个X形支柱、若干块太阳能集热器面板、风力机、传动轴、导流体、发电机、若干个导流板和支撑平台，其中：所述双曲线塔体通过若干个紧挨设置的X型支柱支撑固定于地面，若干块太阳能集热器面板镶嵌安装于双曲线塔体的框架上构成双曲面，导流体安装于双曲线塔体内部的中心地面上，支撑平台安装于双曲线塔体的顶部，发电机安装于导流体内部中心的地面上或支撑平台的中心位置，风力机与传动轴连接，传动轴与发电机连接，导流板沿双曲线塔体的底部圆周垂直安装于地面并与X型支柱连接，X型支柱的空隙部分形成进风口，双曲线塔体的中部为其喉部。

[0008] 可选地，所述导流体的侧面为弧形曲面，导流体高度超过进风口高度3-5m。

[0009] 可选地，所述导流板高于X型支柱或与X型支柱平齐。

[0010] 可选地，导流板的数量为8-16片，且8-16片导流板沿双曲线塔体圆周均匀布置。

[0011] 可选地，所述风力机的数量为一个或多个。

[0012] 可选地，所述风力机的安装高度位于喉部。

[0013] 可选地，所述双曲线塔体和X型支柱均由钢筋混凝土或钢结构制成。

[0014] 本发明的有益效果是：

[0015] 1、通过在双曲线塔体上布置太阳能集热器面板，利用太阳能直接加热塔内空气，加大塔内外的空气密度差，提高了塔的抽吸力，加大了进入塔体的风量，提高了风速，增大了风力机的出力。

[0016] 2、与其它现有的圆柱形、圆锥形塔体相比，本发明采用双曲线塔体，使整体结构更为稳固，易于大型化，并且造价更为经济。

[0017] 3、由于双曲线塔体的喉部具有文丘里效应，可使风速成倍的增加，增大风力发电机的出力，因此，本发明既可以应用到风能资源丰富的地区，也可以应用到风能资源不丰富的地区，不仅解决了低风速无法进行风力发电或者发电效率较低的问题，而且适用范围更加广泛。

[0018] 4、本发明中的风力机与发电机采取垂直轴安装，通过双曲线塔体及导流体的导流作用将风向固定为正对风力机，利用文丘里效应增大风机风速，使得本发明既具有水平轴风能利用效率高、启动风速低的优点，又具有垂直轴不受风速风向变化的影响、不需要尾翼和偏航系统来驱动桨叶、便于维护和维修、维修成本低的优点。

[0019] 5、本发明在双曲线塔体四周安装一圈导流板，可以减小大风对塔体两侧及背面进风的干扰，在塔体内部中心安装导流体可以避免出现“穿堂风”的现象，增强抵抗大风干扰的能力，减小大风对塔体风量风速的影响，最大程度保证发电机的出力。

[0020] 本发明提供了一种耦合太阳能的风力发电技术，通过双曲线塔体及导流体的导流作用将风向固定为正对风力机，并且增大了风速，利用现有水平轴的风力机叶片，实现了垂直轴风力发电，该技术兼具水平轴与垂直轴风力发电的技术优点，可以在低风速区高效发电。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的主视图。

[0022] 图2是图1的俯视图。

[0023] 图3是本发明的一种剖视图。

[0024] 图4是本发明的另一种剖视图。

## 具体实施方式

[0025] 下面将结合附图和实施例对本发明作进一步地详细描述。

[0026] 如图1至图4所示，本实施例中的耦合太阳能的风力发电塔，其包括双曲线塔体1、若干个X形支柱2、若干块太阳能集热器面板3、风力机4、传动轴5、导流体6、发电机7、若干个导流板8和支撑平台9，其中：所述双曲线塔体1通过若干个紧挨设置的X型支柱2支撑固定于地面，若干块太阳能集热器面板3镶嵌安装于双曲线塔体1的框架上构成双曲面，导流体6安装于双曲线塔体1内部的中心地面上，支撑平台9安装于双曲线塔体1的顶部，发电机7安装于导流体6内部中心的地面上或支撑平台9的中心位置，风力机4与传动轴5连接，传动轴5与

发电机7连接，导流板8沿双曲线塔体1的底部圆周垂直安装于地面并与X型支柱2连接，X型支柱2的空隙部分形成进风口10，双曲线塔体1的中部(直径最小的位置)为其喉部11。

[0027] 其中，若干个X形支柱2紧挨设置且它们的底部打桩固定至地面下。太阳能集热器面板3直接与双曲线塔体1内的空气接触，吸收太阳的散射光加热空气。风力机4与传动轴5通过轴联器连接。传动轴5与发电机7通过轴联器连接。

[0028] 可选地，所述导流体6的侧面为弧形曲面，导流体6高度超过进风口10高度3-5m。

[0029] 可选地，所述导流板8高于X型支柱2或与X型支柱2平齐。

[0030] 可选地，导流板8的数量为8-16片，且8-16片导流板8沿双曲线塔体1圆周均匀布置。

[0031] 可选地，所述风力机4的数量为一个或多个。

[0032] 可选地，所述风力机4的安装高度位于喉部11。当风力机4的数量为多个时，多个风力机4由上至下分布于喉部11附近。

[0033] 可选地，所述双曲线塔体1和X型支柱2均由钢筋混凝土或钢结构制成。

[0034] 本发明在白天运行时，外界的风经装有导流板8的进风口10进入双曲线塔体1，在导流体6的导流作用下方向由水平改为沿双曲面的向上流动。风在上升过程中，被太阳能集热器面板3吸收的太阳能热加热，增大了双曲线塔体1内外空气的密度差，从而增大了双曲线塔体1的抽吸力。在抽吸力和自然风的共同作用下，大量的风不断进入双曲线塔体1内部。由于双曲线塔体1是一个渐缩渐扩双曲面，在其喉部11位置会产生“文丘里效应”，所以风在上升到喉部11以前速度可以成倍增加。当加速后的风通过安装在喉部11位置的风力机4时推动风力机4旋转，进而通过传动轴5带动发电机7进行发电。

[0035] 当晚上或者阴天时，由于太阳能热减弱，双曲线塔体1的抽吸力相对减小，在自然风的作用下大量风进入双曲线塔体1内，经过“文丘里效应”加速后推动发电机7发电。

[0036] 本发明通过导流板8和导流体6的两次导流作用，将风向可能在任意方向变化固定在了正对风力机4叶片的朝上方向，使风力机4不在受风向变化的影响，风能利用率大大提高。由于双曲面塔体1的加速作用，低风速地区无法有效利用的风在“文丘里效应”下可成倍加速，并且风能的大小与风速的三次方成正比，因此本发明可有效解决低风速无法进行风力发电或者发电效率较低的问题。

[0037] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

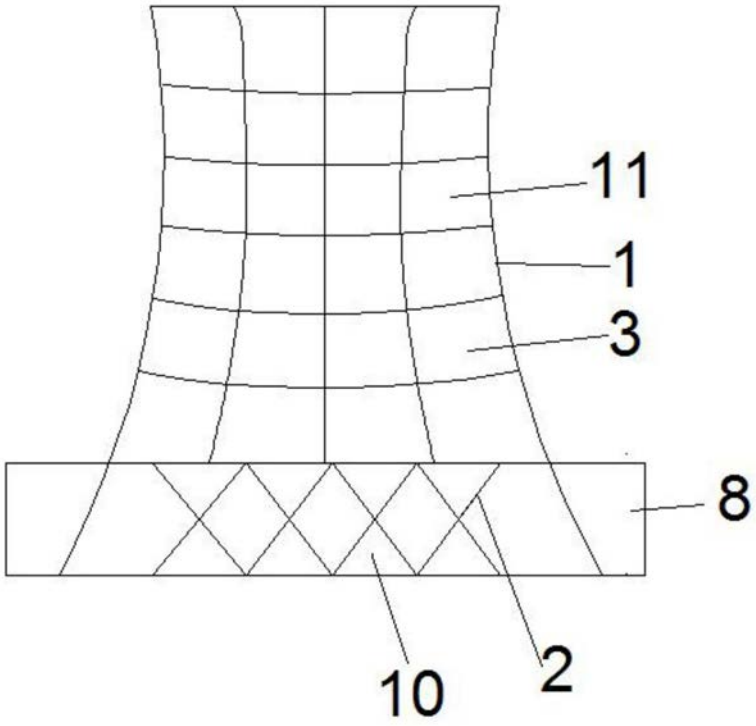



图1

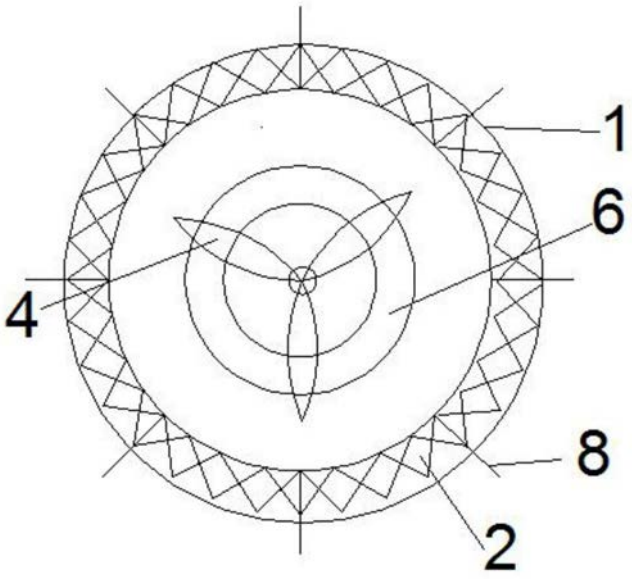



图2

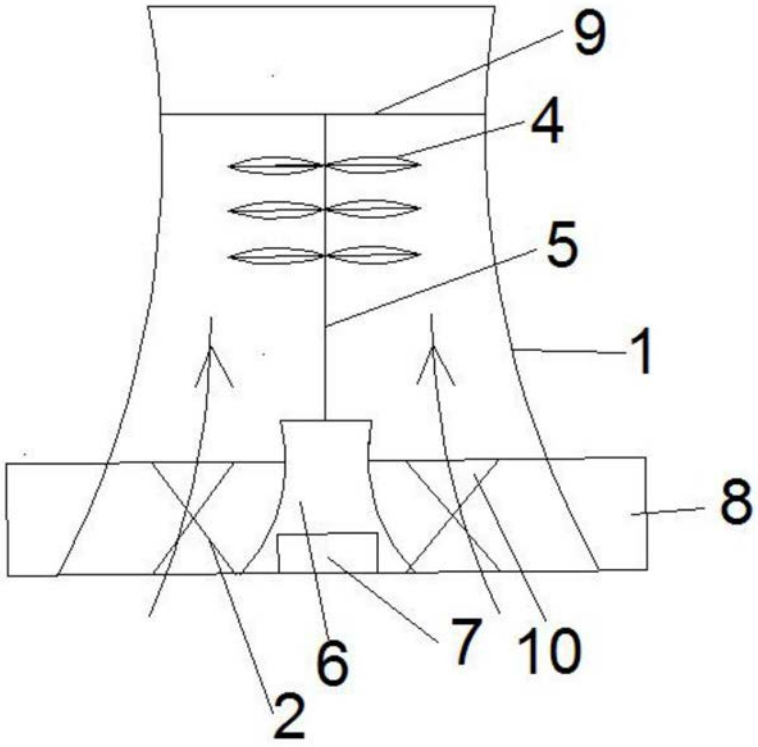



图3

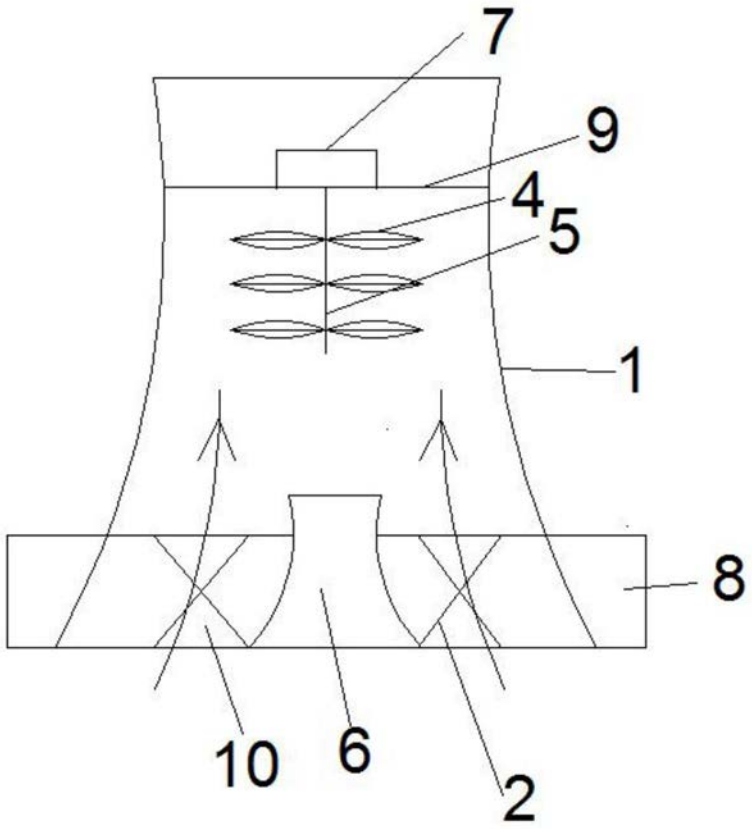



图4