



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219159094 U

(45) 授权公告日 2023. 06. 09

(21) 申请号 202320122006.0

(22) 申请日 2023.01.12

(73) 专利权人 龙川县亿智电子商务有限公司

地址 517000 广东省河源市龙川县电子商务产业园二楼7号办公室(泰华城综合市场旁)

(72) 发明人 徐运华

(74) 专利代理机构 河源市华标知识产权代理事务所(普通合伙) 44670

专利代理师 董海英

(51) Int. Cl.

F03D 3/06 (2006.01)

F03D 7/06 (2006.01)

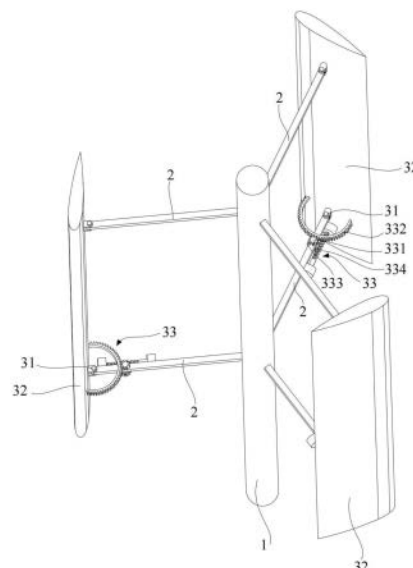
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

### (54) 实用新型名称

一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,包括主轴,叶轮骨架及角度可调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架实现转动;所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴、叶片以及角度调节装置。本实用新型的角度调节装置可驱动叶片活动,以实现对叶片夹角的角度调节,当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,以使叶片处于最高转速状态,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 或 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ ,以降低叶片的捕风能力,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命;整体结构设计合理,具有叶片角度可调、转速可控等有益效果。



1. 一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:包括主轴,沿所述主轴圆周方向等角度设置的叶轮骨架,以及与所述叶轮骨架活动连接的角度可调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架实现转动;

所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴、叶片以及角度调节装置,所述叶轮骨架远离主轴的端部通过旋转连接轴与叶片活动连接,所述主轴中心与叶片前端之间形成有轴线路径,所述轴线路径与叶片的径向轴线之间形成有叶片夹角,所述角度调节装置设于叶轮骨架或主轴上并可驱动所述叶片活动,以实现与所述叶片夹角的角度调节,在相同风速下,通过改变所述叶片夹角的角度可调节叶片的转速状态。

2. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:当所述叶片夹角的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于最高转速状态;当所述叶片夹角的角度为 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 时,此时所述叶片的转速随角度的递增而降低,当所述叶片夹角的角度为 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于制动停转状态。

3. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:当所述叶片夹角的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于最高转速状态;当所述叶片夹角的角度为 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 时,此时所述叶片的转速随角度的递减而降低;当所述叶片夹角的角度为 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于制动停转状态。

4. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述角度调节装置包括伸缩杆,所述伸缩杆的一端与叶轮骨架连接,所述伸缩杆的另一端与叶片连接,通过改变所述伸缩杆的伸缩长度来实现对叶片夹角的角度调节。

5. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述角度调节装置包括前链索、后链索、前卷绕盘以及后卷绕盘,所述前卷绕盘及后卷绕盘分别设于叶轮骨架的前后两侧,所述前卷绕盘上绕设有前链索,所述后卷绕盘上绕设有后链索,所述前链索在旋转连接轴前侧端与叶片连接,所述后链索在旋转连接轴后侧端与叶片连接,通过调节所述前链索与后链索之间的长度差来实现对叶片夹角的角度调节。

6. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述角度调节装置包括驱动电机、驱动齿轮以及齿轮盘,所述驱动电机设于叶轮骨架或主轴上,所述驱动电机的输出轴与驱动齿轮连接,所述齿轮盘设于叶片上,所述驱动齿轮与齿轮盘通过啮合连接,所述驱动电机可驱动驱动齿轮进行旋转,以通过所述齿轮盘的啮合运动实现对叶片夹角的角度调节。

7. 根据权利要求6所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述角度调节装置还包括有蜗轮及蜗杆,所述蜗轮通过连接轴与驱动齿轮连接,所述蜗杆设于叶轮骨架上,且所述蜗轮与蜗杆相互啮合连接。

8. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述叶片上设有铰座,所述叶轮骨架靠近铰座的一端设有铰接孔,所述旋转连接轴穿过铰接孔并与铰座可活动连接。

9. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:所述角度可调叶轮组件的数量为三组,相邻两组所述角度可调叶轮组件之间的夹角互为 $120^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求1所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,其特征在于:

所述叶轮骨架可带动发电机组的转子转动,由此构成风力发电机。

## 一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电机叶轮领域,尤其涉及的是一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮。

### 背景技术

[0002] 随着碳达峰、碳中和目标的确立,世界各国都高度重视新能源的开发,我国更是把开发新能源作为摆脱能源依赖,实现能源自主的国家战略。风能资源因其无污染、可再生、资源丰富、分布广泛而引起世界各国的关注并投入巨资进行开发。与其他能源相比,风能具有蕴量巨大,可以再生,分布广泛,没有污染等优点使其在技术和成本上都具有较强的优势,因此成为当前最理想的可再生清洁能源之一。所以风力发电成为了当今社会的焦点,归其优越性可归纳为三点:首先,在经济成本方面,建造风力发电厂的费用较水电厂火电厂或者核电站的费用要低得多;其次,风力发电的运营成本除常规保养外,没有其他任何消耗和燃料成本;再次,风能是一种清洁干净的可再生能源。风力发电既有效地利用了自然资源,又保护了自然环境,还解决了偏远地区人们用电急缺的问题。因此,各国对于风能开发和利用项目的投资费用不断加大,风力发电行业呈现出前所未有的发展势头。

[0003] 我国也早在上个世纪就开始使用风能,近年来我国的风电产业发展势头也特别强劲,装机容量已超过美国,走在世界前列。目前所使用的风力发电机主要分为水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机两种。在风电场中,风力机则是将风能转化为电能的重要装置。风力机主要分为水平轴和垂直轴风力机,相比于水平轴风力发电机,垂直轴风力发电机等相关的机械部件不必像水平轴风力机那样安装在高高的塔顶,可以安装在低处,方便安装、维护,运行时无需对风向,可以直接利用各个方向的风能,整体结构更加简单、可靠。

[0004] 现有技术中,垂直轴风力发电机的叶片是升力型风力发电机组的核心部件,通过带动叶轮旋转来获得风能,是风力发电机组的动力来源。在风力发电过程中,由于风场中的风速是实时变化的,当风场中的风速小于或等于额定风速时,需要通过增加转速来达到增加发电量的目的;而当风场中的风速超过额定风速时,风力发电机将会在高转速下运行,这使得风力发电机中的轮毂、叶片等机械部件的载荷存在较大幅度的增大,从而导致这些机械部件的使用寿命降低;因此,通过在不同风速条件下改变叶片的角度,以实现风力发电机的转速调节,是非常有必要的举措,然而现有的升力型垂直轴风力发电机的叶片都是固定设置的,无法通过改变角度来控制叶片的转速状态。

[0005] 因此,现有技术存在缺陷,需要改进。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种能在低风速条件下提高利用率,在高风速下保持额定转速的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮。

[0007] 本实用新型的技术方案如下:一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,包括主轴,沿所述主轴圆周方向等角度设置的叶轮骨架,以及与所述叶轮骨架活动连接的

角度可调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架实现转动;

[0008] 所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴、叶片以及角度调节装置,所述叶轮骨架远离主轴的端部通过旋转连接轴与叶片活动连接,所述主轴中心与叶片前端之间形成有轴线路径,所述轴线路径与叶片的径向轴线之间形成有叶片夹角,所述角度调节装置设于叶轮骨架或主轴上并可驱动所述叶片活动,以实现所述叶片夹角的角度调节,在相同风速下,通过改变所述叶片夹角的角度可调节叶片的转速状态。

[0009] 采用上述技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,当所述叶片夹角的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于最高转速状态;当所述叶片夹角的角度为 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 时,此时所述叶片的转速随角度的递增而降低,当所述叶片夹角的角度为 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于制动停转状态。

[0010] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,当所述叶片夹角的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于最高转速状态;当所述叶片夹角的角度为 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 时,此时所述叶片的转速随角度的递减而降低;当所述叶片夹角的角度为 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 时,此时所述叶片处于制动停转状态。

[0011] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述角度调节装置包括伸缩杆,所述伸缩杆的一端与叶轮骨架连接,所述伸缩杆的另一端与叶片连接,通过改变所述伸缩杆的伸缩长度来实现对叶片夹角的角度调节。

[0012] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述角度调节装置包括前链索、后链索、前卷绕盘以及后卷绕盘,所述前卷绕盘及后卷绕盘分别设于叶轮骨架的前后两侧,所述前卷绕盘上绕设有前链索,所述后卷绕盘上绕设有后链索,所述前链索在旋转连接轴前侧端与叶片连接,所述后链索在旋转连接轴后侧端与叶片连接,通过调节所述前链索与后链索之间的长度差来实现对叶片夹角的角度调节。

[0013] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述角度调节装置包括驱动电机、驱动齿轮以及齿轮盘,所述驱动电机设于叶轮骨架或主轴上,所述驱动电机的输出轴与驱动齿轮连接,所述齿轮盘设于叶片上,所述驱动齿轮与齿轮盘通过啮合连接,所述驱动电机可驱动驱动齿轮进行旋转,以通过所述齿轮盘的啮合运动实现对叶片夹角的角度调节。

[0014] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述角度调节装置还包括有蜗轮及蜗杆,所述蜗轮通过连接轴与驱动齿轮连接,所述蜗杆设于叶轮骨架上,且所述蜗轮与蜗杆相互啮合连接。

[0015] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述叶片上设有铰座,所述叶轮骨架靠近铰座的一端设有铰接孔,所述旋转连接轴穿过铰接孔并与铰座可活动连接。

[0016] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述角度可调叶轮组件的数量为三组,相邻两组所述角度可调叶轮组件之间的夹角互为 $120^{\circ}$ 。

[0017] 采用上述各个技术方案,所述的能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮中,所述叶轮骨架可带动发电机组的转子转动,由此构成风力发电机。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨

架转动实现发电,角度可调叶轮组件包括旋转连接轴、叶片以及角度调节装置,角度调节装置可驱动叶片活动,以实现叶片夹角的角度调节,当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,以使叶片处于最高转速状态,从而提升叶片的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 或 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ ,以降低叶片的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命;另外,当需要停转风力发电机时,可将叶片夹角的角度调节至 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 或 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ,此时叶片在高风速条件下也难以转动,实现制动停机;整体结构设计合理,相对比传统的升力型垂直轴风力发电机叶轮,具有叶片角度可调、转速可控等有益效果。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型实施例1的整体结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型实施例1的俯视结构示意图;

[0022] 图3为本实用新型的旋转连接轴安装结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型实施例2的整体结构示意图;

[0024] 图5为本实用新型实施例2的俯视结构示意图;

[0025] 图6为本实用新型实施例3的整体结构示意图;

[0026] 图7为本实用新型实施例3的俯视结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 以下结合附图和具体实施例,对本实用新型进行详细说明。

[0028] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“里面”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1至图3所示,一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,包括主轴1,沿所述主轴1圆周方向等角度设置的叶轮骨架2,以及与所述叶轮骨架2活动连接的角度可调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架2实现转动,叶轮骨架2可与发电机组的转子连接,由此构成风力发电机,当角度可调叶轮组件在受风状态时,叶轮骨架2可带动发电机组的转子转动。

[0031] 所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴31、叶片32以及角度调节装置33,所述叶轮骨架2远离主轴1的端部通过旋转连接轴31与叶片32活动连接,主轴1中心与叶片32前端之间形成有轴线路径,所述轴线路径与叶片32的径向轴线之间形成有叶片夹角 $\alpha$ ,所述角度调节装置33设于叶轮骨架2或主轴1上并可驱动所述叶片32活动,以实现所述叶片夹角 $\alpha$

的角度调节,在相同风速下,通过改变所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度可调节叶片32的转速状态。具体的,通过改变叶片夹角 $\alpha$ 的角度,以改变叶片32的捕风能力,当风速小于或等于额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。

[0032] 进一步的,所述角度调节装置33包括驱动电机、驱动齿轮331以及齿轮盘332,所述驱动电机设于叶轮骨架2或主轴1上,所述驱动电机的输出轴与驱动齿轮331连接,所述齿轮盘332设于叶片32上,所述驱动齿轮331与齿轮盘332通过啮合连接,所述驱动电机可驱动驱动齿轮331进行旋转,以通过所述齿轮盘332的啮合运动实现对叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节。当需要调节叶片32的角度时,驱动电机可带动驱动齿轮331进行顺时针或逆时针转动,由于齿轮盘332固定设于叶片32上,进而带动叶片32围绕旋转连接轴31发生转动,由此改变叶片夹角 $\alpha$ 的角度。

[0033] 进一步的,所述叶片夹角 $\alpha$ 的调节范围为 $60^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ,当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,此时所述叶片32处于最高转速状态;当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 时,此时所述叶片32的转速随角度的递增而降低,当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 时,此时所述叶片32处于制动停转状态。需要说明的是,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 时,叶片32的转速处于中等转速状态,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $75^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 时,叶片32的转速处于低速转速状态,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $100^{\circ}\sim 110^{\circ}$ 时,叶片32处于难转动状态,此时叶片32受到强风作用时极慢转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 时,叶片32处于制动停转状态,此时叶片32受到强风作用也无法实现旋转。即当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,以使叶片32处于最高转速状态,从而提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $70^{\circ}\sim 110^{\circ}$ ,以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。当需要对风力发电机进行停转时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节至 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ,以实现制动停机。需要补充说明的是,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节至 $130^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 的特定值时,叶片32也可实现制动停转。

[0034] 进一步的,所述角度调节装置33还包括有蜗轮333及蜗杆334,所述蜗轮333通过连接轴与驱动齿轮331连接,所述蜗杆334设于叶轮骨架2上,且所述蜗轮333与蜗杆334相互啮合连接。蜗轮333蜗杆334的设置,可对角度调节装置33起到制动作用,防止叶片32转动过程中,驱动齿轮331与齿轮盘332之间相互啮合滑动,使叶片夹角 $\alpha$ 发生偏转,从而改变叶片32对风能的利用效果。

[0035] 进一步的,所述叶片32上设有铰座321,所述叶轮骨架2靠近铰座321的一端设有铰接孔,所述旋转连接轴31穿过铰接孔并与铰座321可活动连接,如此设置,使得叶片32受到推力或拉力作用时,可围绕旋转连接轴31实现活动调节。

[0036] 进一步的,所述角度可调叶轮组件的数量为三组,相邻两组所述角度可调叶轮组件之间的夹角互为 $120^{\circ}$ 。

[0037] 实施例2

[0038] 如图4及图5所示,一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,包括主轴1,沿所述主轴1圆周方向等角度设置的叶轮骨架2,以及与所述叶轮骨架2活动连接的角度可

调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架2实现转动,叶轮骨架2可与发电机组的转子连接,由此构成风力发电机,当角度可调叶轮组件在受风状态时,叶轮骨架2可带动发电机组的转子转动。

[0039] 所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴31、叶片32以及角度调节装置33,所述叶轮骨架2远离主轴1的端部通过旋转连接轴31与叶片32活动连接,主轴1中心与叶片32前端之间形成有轴线路径,所述轴线路径与叶片32的径向轴线之间形成有叶片夹角 $\alpha$ ,所述角度调节装置33设于叶轮骨架2或主轴1上并可驱动所述叶片32活动,以实现所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节,在相同风速下,通过改变所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度可调节叶片32的转速状态。具体的,通过改变叶片夹角 $\alpha$ 的角度,以改变叶片32的捕风能力,当风速小于或等于额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。

[0040] 进一步的,所述角度调节装置33包括伸缩杆335,所述伸缩杆335的一端与叶轮骨架2连接,所述伸缩杆335的另一端与叶片32连接,通过改变所述伸缩杆335的伸缩长度来实现对叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节,即当伸缩杆335向外推出时,可增大叶片夹角 $\alpha$ 的角度,当伸缩杆335向内收缩时,可减小叶片夹角 $\alpha$ 的角度。

[0041] 进一步的,所述叶片夹角 $\alpha$ 的调节范围为 $0\sim 70^\circ$ ,当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $60\sim 70^\circ$ 时,此时所述叶片32处于最高转速状态;当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $20\sim 60^\circ$ 时,此时所述叶片32的转速随角度的递减而降低;当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $0\sim 20^\circ$ 时,此时所述叶片32处于制动停转状态。当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $60\sim 70^\circ$ ,以使叶片32处于最高转速状态,从而提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $20\sim 60^\circ$ 的特定值,以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。当需要对风力发电机进行停转时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节至 $0\sim 20^\circ$ ,以实现制动停机。

[0042] 将实施例2的升力型垂直轴风力发电机叶轮与发电机连接,并在 $9\text{m/s}$ 的风速下进行输出电压性能测试,结果如下表1所示:

[0043] 表1输出电压性能测试结果

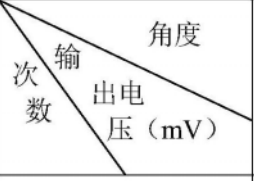
[0044]

|    |           |                 |     |      |      |      |      |      |      |
|----|-----------|-----------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 次数 | 输出电压 (mV) | 角度<br>小于<br>40° | 45° | 50°  | 55°  | 58°  | 60°  | 62°  | 64°  |
|    |           |                 |     |      |      |      |      |      |      |
| 1  | /         |                 | 945 | 1082 | 1161 | 1208 | 1230 | 1278 | 1273 |

[0045]

|     |   |     |      |      |      |      |      |      |
|-----|---|-----|------|------|------|------|------|------|
| 2   | / | 915 | 1064 | 1159 | 1182 | 1222 | 1267 | 1276 |
| 3   | / | 845 | 1062 | 1157 | 1233 | 1225 | 1273 | 1279 |
| 4   | / | 936 | 1053 | 1163 | 1225 | 1218 | 1262 | 1277 |
| 5   | / | 937 | 1091 | 1164 | 1224 | 1217 | 1265 | 1271 |
| 6   | / | 795 | 1084 | 1168 | 1223 | 1213 | 1276 | 1275 |
| 7   | / | 812 | 1091 | 1167 | 1234 | 1207 | 1259 | 1269 |
| 8   | / | 845 | 1102 | 1165 | 1212 | 1211 | 1253 | 1267 |
| 9   | / | 905 | 1069 | 1159 | 1215 | 1215 | 1257 | 1264 |
| 10  | / | 966 | 1092 | 1162 | 1189 | 1219 | 1266 | 1261 |
| 平均值 | / | 890 | 1079 | 1163 | 1215 | 1218 | 1266 | 1271 |

[0046]

| <br>次数 | 角度<br>输出电压 (mV) | 65°  | 67°  | 68°  | 70°  | 71°  | 73°  | 74°  | 75°  | 大于<br>80° |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| 1                                                                                        |                 | 1273 | 1294 | 1294 | 1255 | 1185 | 1183 | 1149 | 1156 | /         |
| 2                                                                                        |                 | 1278 | 1295 | 1293 | 1254 | 1189 | 1314 | 1133 | 1154 | /         |
| 3                                                                                        |                 | 1277 | 1296 | 1297 | 1253 | 1207 | 1161 | 1155 | 1155 | /         |
| 4                                                                                        |                 | 1281 | 1292 | 1291 | 1251 | 1205 | 1169 | 1147 | 1138 | /         |
| 5                                                                                        |                 | 1266 | 1291 | 1296 | 1259 | 1211 | 1181 | 1146 | 1148 | /         |
| 6                                                                                        |                 | 1274 | 1189 | 1299 | 1261 | 1193 | 1167 | 1141 | 1144 | /         |
| 7                                                                                        |                 | 1267 | 1293 | 1301 | 1246 | 1185 | 1176 | 1135 | 1127 | /         |
| 8                                                                                        |                 | 1268 | 1285 | 1287 | 1255 | 1187 | 1191 | 1157 | 1151 | /         |
| 9                                                                                        |                 | 1273 | 1287 | 1293 | 1248 | 1196 | 1183 | 1156 | 1143 | /         |
| 10                                                                                       |                 | 1271 | 1297 | 1295 | 1247 | 1203 | 1157 | 1151 | 1140 | /         |
| 平均值                                                                                      |                 | 1273 | 1282 | 1295 | 1253 | 1196 | 1188 | 1147 | 1146 | /         |

[0047] 需要说明的是,由于角度可调叶轮组件在某些角度的测试过程中无法实现带载测试,故部分测试只在无负载条件下进行。当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $40^\circ$ 时,角度可调叶轮组件在

9m/s风速下无法实现负载运行,此时在6m/s以上的风速下可实现无负载转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $35^\circ$ 时,角度可调叶轮组件在9m/s风速下无法实现负载运行,此时在9m/s以上的风速下可实现无负载转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $30^\circ$ 及以下时,角度可调叶轮组件在9m/s以上的风速下无法实现无负载转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为大于 $80^\circ$ 且小于 $110^\circ$ 时,此时角度可调叶轮组件可在12m/s以上的风速下实现无负载转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $10^\circ$ 及以下或 $130^\circ$ 及以上时,角度可调叶轮组件在12m/s以上的风速下有无负载都无法实现转动。

[0048] 所以,由上面的表1及无负载测试结果可知,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $60\sim 70^\circ$ 时,升力型垂直轴风力发电机叶轮在相同的气流条件下可产生更高的输出电压,即此时叶片的转速最高;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $70\sim 110^\circ$ 时,此时叶片的转速随角度的递增而降低;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $20\sim 60^\circ$ 时,此时叶片的转速随角度的递减而降低,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $110\sim 130^\circ$ 或 $0\sim 20^\circ$ 时,此时叶片处于制动停转状态。

[0049] 实施例3

[0050] 如图6及图7所示,一种能控制转速的升力型垂直轴风力发电机叶轮,包括主轴1,沿所述主轴1圆周方向等角度设置的叶轮骨架2,以及与所述叶轮骨架2活动连接的角度可调叶轮组件,所述角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架2实现转动,叶轮骨架2可与发电机组的转子连接,由此构成风力发电机,当角度可调叶轮组件在受风状态时,叶轮骨架2可带动发电机组的转子转动。

[0051] 所述角度可调叶轮组件包括旋转连接轴31、叶片32以及角度调节装置33,所述叶轮骨架2远离主轴1的端部通过旋转连接轴31与叶片32活动连接,主轴1中心与叶片32前端之间形成有轴线路径,所述轴线路径与叶片32的径向轴线之间形成有叶片夹角 $\alpha$ ,所述角度调节装置33设于叶轮骨架2或主轴1上并可驱动所述叶片32活动,以实现对所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节,在相同风速下,通过改变所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度可调节叶片32的转速状态。具体的,通过改变叶片夹角 $\alpha$ 的角度,以改变叶片32的捕风能力,当风速小于或等于额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可改变叶片夹角 $\alpha$ 以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。

[0052] 进一步的,所述角度调节装置33包括前链索336、后链索337、前卷绕盘338以及后卷绕盘339,所述前卷绕盘338及后卷绕盘339分别设于叶轮骨架2的前后两侧,所述前卷绕盘338上绕设有前链索336,所述后卷绕盘339上绕设有后链索337,所述前链索336在旋转连接轴31前侧端与叶片32连接,所述后链索337在旋转连接轴31后侧端与叶片32连接,通过调节所述前链索336与后链索337之间的长度差来实现对叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节。具体的,当前链索336的伸出长度小于后链索337的伸出长度时,可增大叶片夹角 $\alpha$ 的角度;当前链索336的伸出长度大于后链索337的伸出长度时,可减小叶片夹角 $\alpha$ 的角度,可通过转动前卷绕盘338或后卷绕盘339的方式,来调节前链索336或后链索337的伸出长度差来实现对叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节。

[0053] 进一步的,所述叶片夹角 $\alpha$ 的调节范围为 $60\sim 130^\circ$ ,当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $60\sim 70^\circ$ 时,此时所述叶片32处于最高转速状态;当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $70\sim 110^\circ$ 时,此时所述叶片32的转速随角度的递增而降低,当所述叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $110\sim 130^\circ$ 时,此时所述叶片32处于制动停转状态。需要说明的是,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $70\sim 75^\circ$ 时,叶片32的转

速处于中等转速状态,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $75\sim 100^\circ$ 时,叶片32的转速处于低速转速状态,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $100\sim 130^\circ$ 时,叶片32处于难转动状态,此时叶片32受到强风作用时极慢转动;当叶片夹角 $\alpha$ 的角度为 $110\sim 130^\circ$ 时,叶片32处于制动停转状态,此时叶片32受到强风作用也无法实现旋转。即当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $60\sim 70^\circ$ ,以使叶片32处于最高转速状态,从而提升叶片32的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的范围调节至 $70\sim 110^\circ$ ,以降低叶片32的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命。当需要对风力发电机进行停转时,可将叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节至 $110\sim 130^\circ$ ,以实现制动停机。需要补充说明的是,当叶片夹角 $\alpha$ 的角度调节至 $130\sim 180^\circ$ 的特定值时,叶片32也可实现制动停转。

[0054] 与现有技术相比,本实用新型的角度可调叶轮组件受到气流作用时可带动叶轮骨架转动实现发电,角度可调叶轮组件包括旋转连接轴、叶片以及角度调节装置,角度调节装置可驱动叶片活动,以实现叶片夹角的角度调节,当风速小于或等于额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $60\sim 70^\circ$ ,以使叶片处于最高转速状态,从而提升叶片的捕风能力,提高发电效率;当风速超过额定风速时,可将叶片夹角的范围调节至 $20\sim 60^\circ$ 或 $70\sim 110^\circ$ ,以降低叶片的捕风能力,使风力发电机维持在额定转速,避免转速过高增大负荷影响机械部件的使用寿命;另外,当需要停转风力发电机时,可将叶片夹角的角度调节至 $0\sim 20^\circ$ 或 $110\sim 130^\circ$ ,此时叶片在高风速条件下也难以转动,实现制动停机;整体结构设计合理,相对比传统的升力型垂直轴风力发电机叶轮,具有叶片角度可调、转速可控等有益效果。

[0055] 以上仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

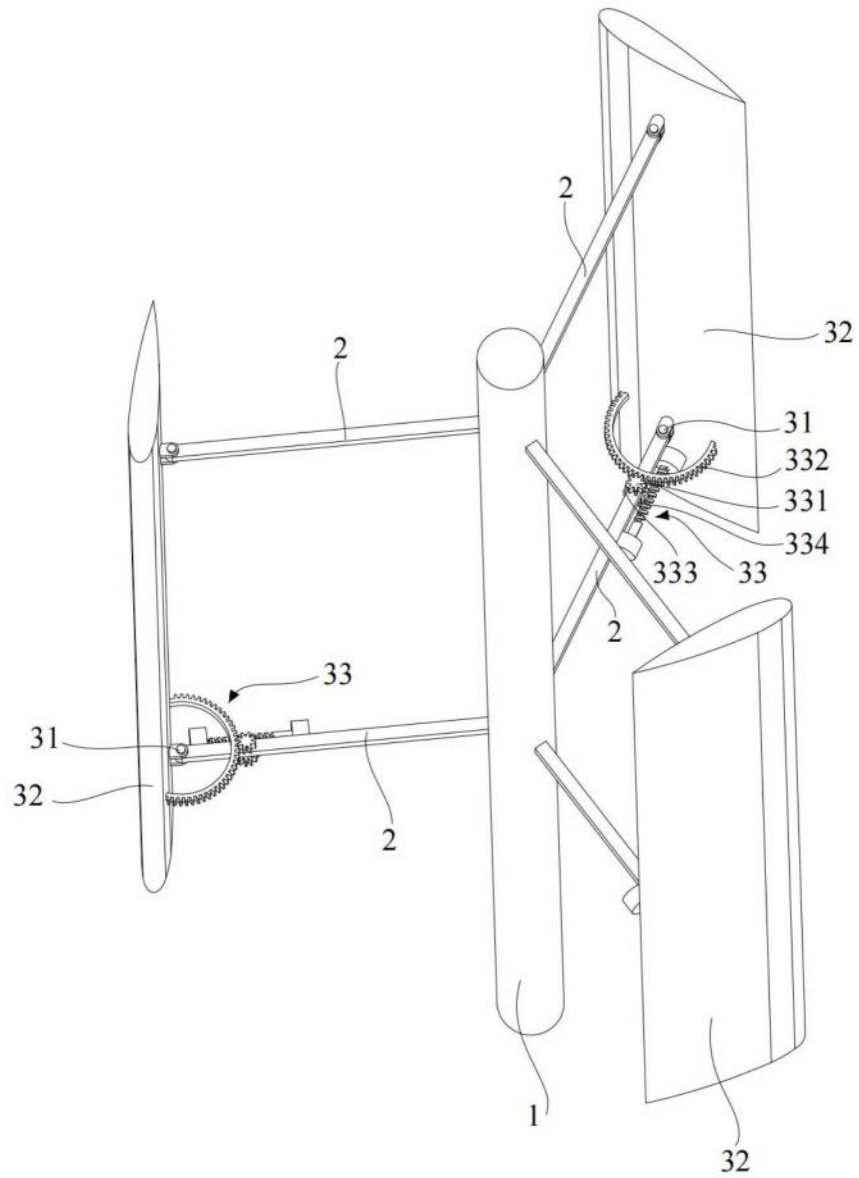


图1

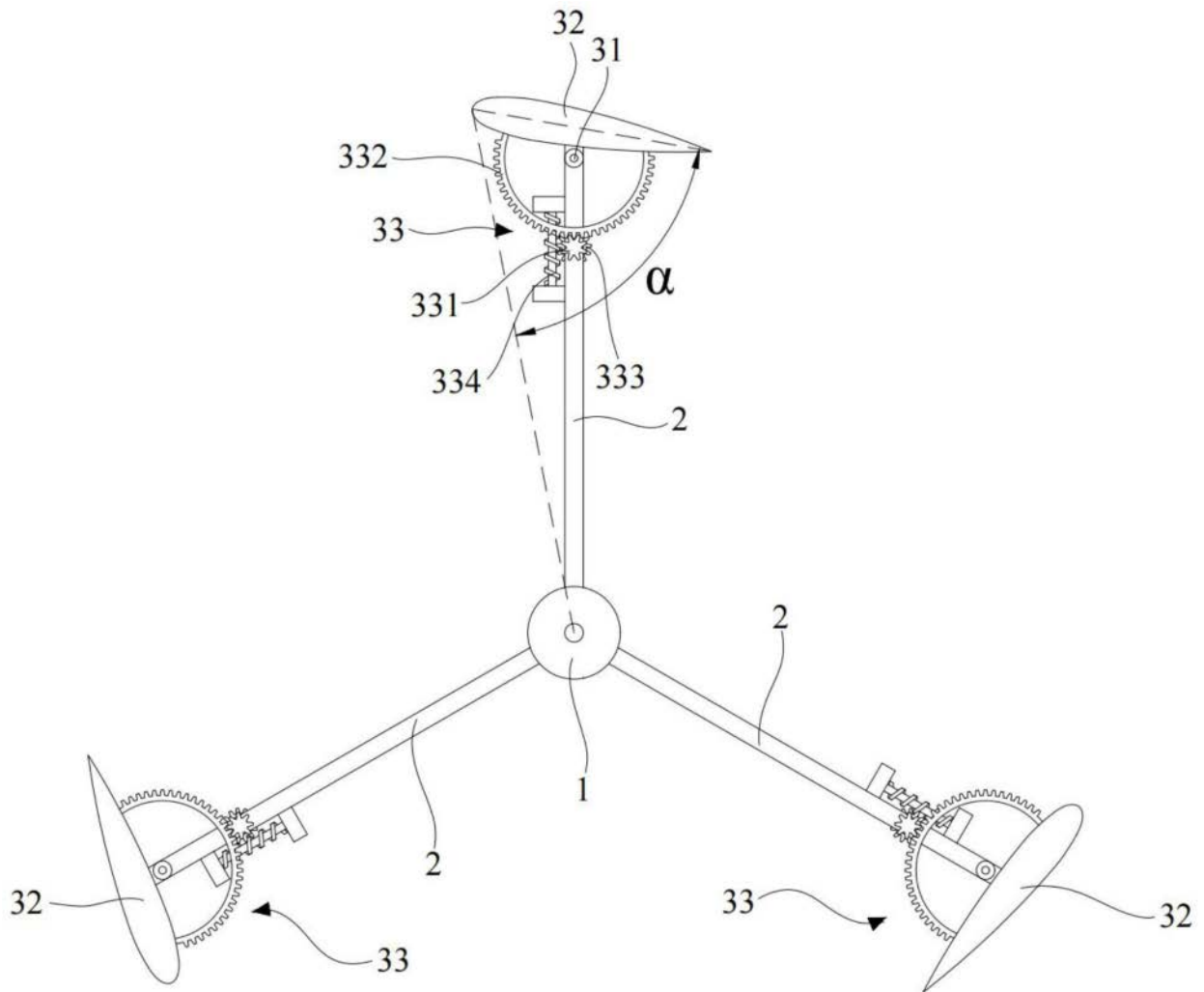


图2

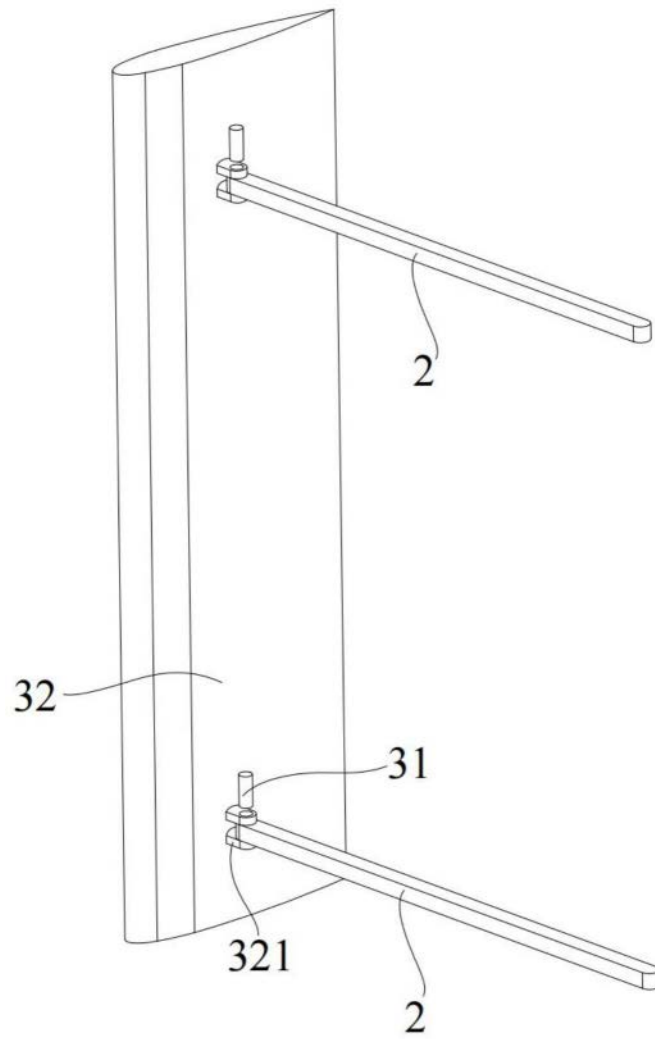


图3

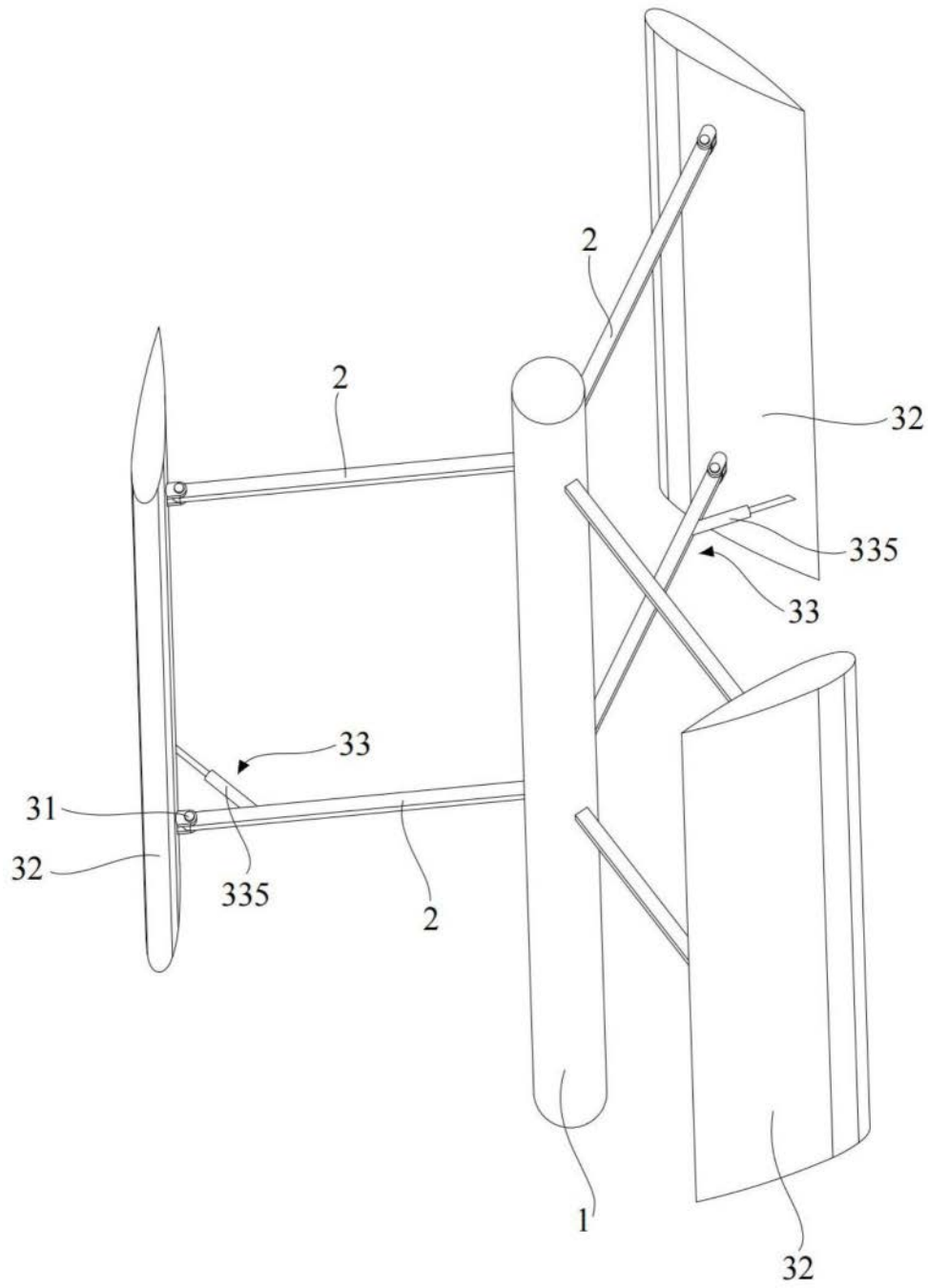


图4

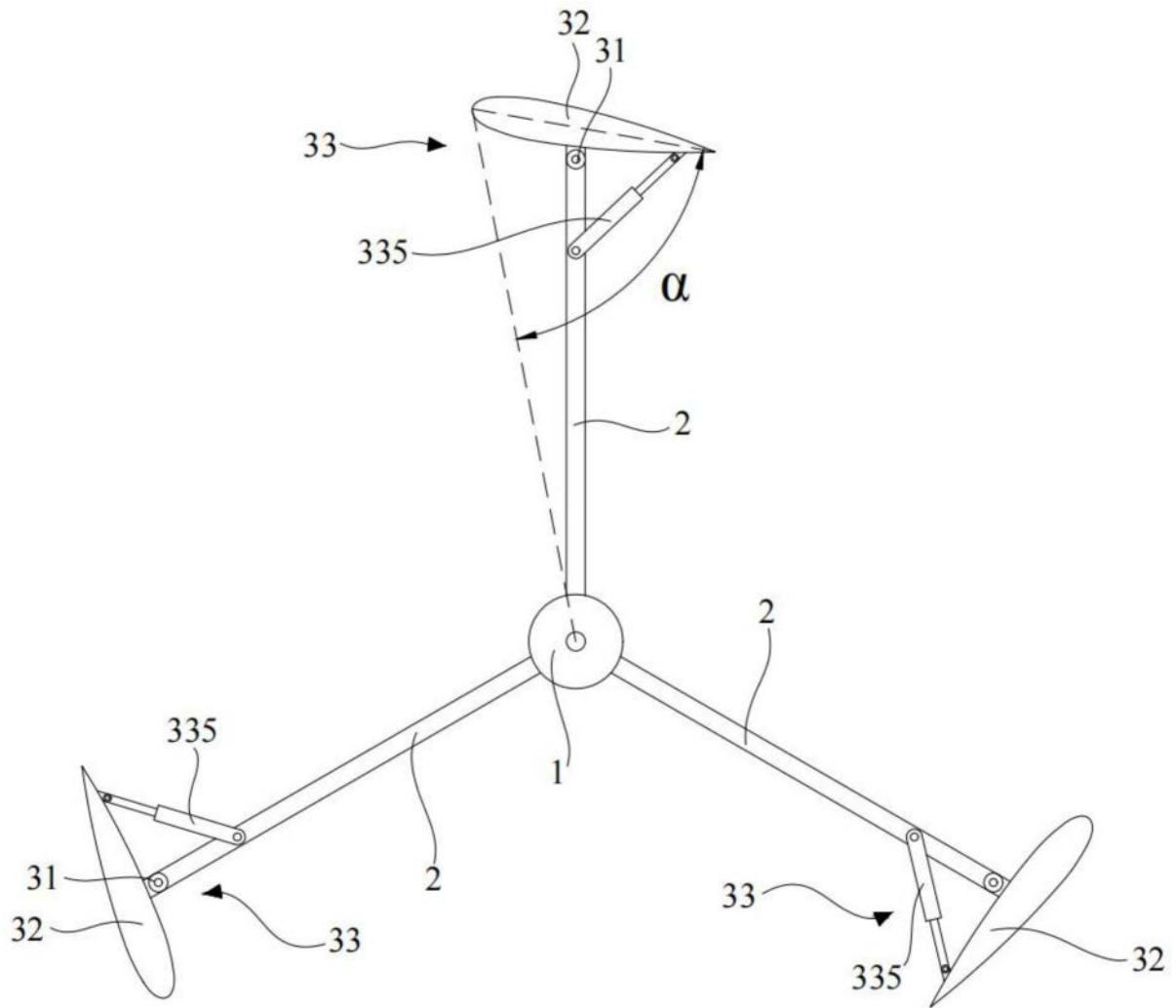


图5

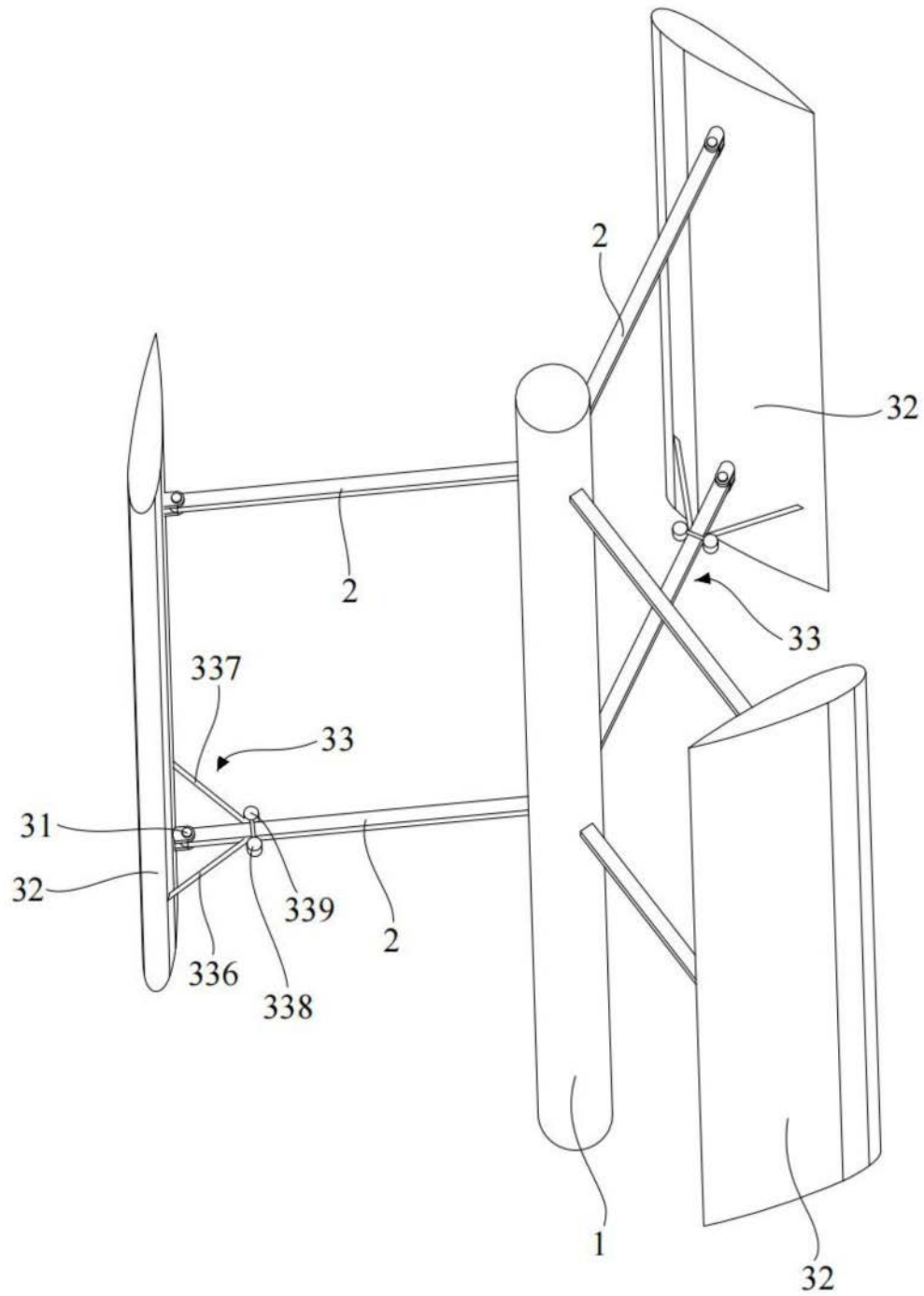


图6

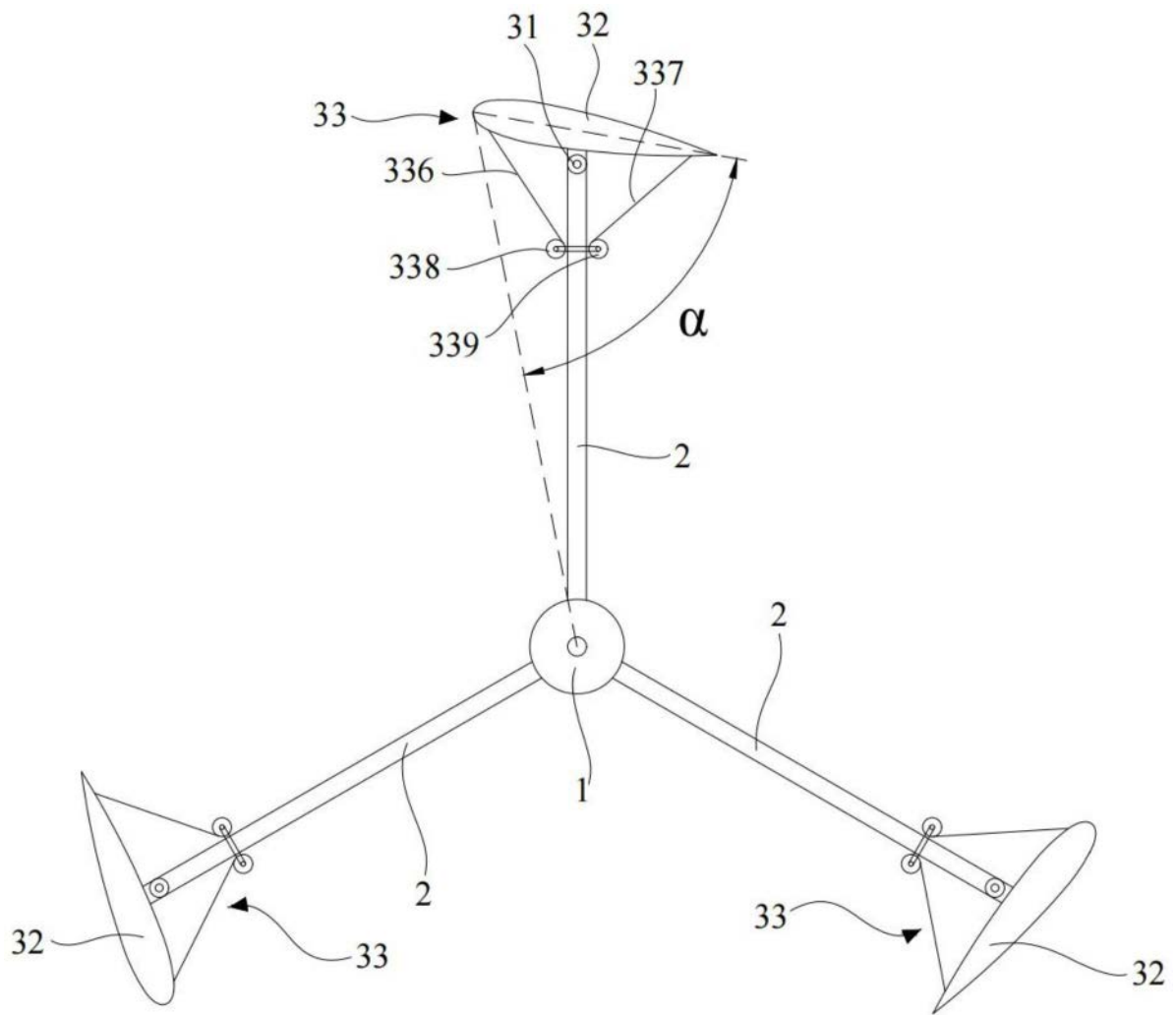


图7