



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108678903 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810989156.5

(22)申请日 2018.08.28

(71)申请人 清华大学天津高端装备研究院洛阳
先进制造产业研发基地

地址 471003 河南省洛阳市高新区延光路
18号

(72)发明人 王旭超 李培旭 马明星

(74)专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51)Int.Cl.

F03D 7/02(2006.01)

F03D 15/10(2016.01)

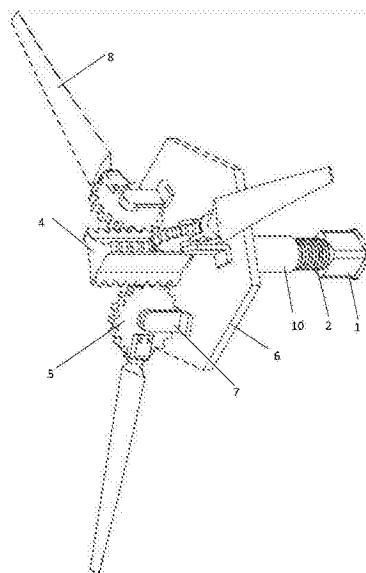
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种风机专用功率调节装置

(57)摘要

一种风机专用功率调节装置,包括输出旋转运动的动力机构、将旋转运动转换为直线运动的驱动导向杆(3)、将直线运动转换为转动运动的传动机构,动力机构与驱动导向杆(3)固接,控制驱动导向杆(3)沿其轴线方向作直线移动;驱动导向杆(3)的另一端部穿过支架I(6)后与传动机构固接;该传动机构通过支架II(7)安装在支架I(6)上,其上安装有多个叶片(8),在动力机构及传动机构的配合下所有叶片(8)同步转动,实现叶片与水平方向夹角的变化,进而改变不同状况下风机叶片的受风面积,具有功率调节的明显效果。



1. 一种风机专用功率调节装置,其特征在于包括输出旋转运动的动力机构、将旋转运动转换为直线运动的驱动导向杆(3)、将直线运动转换为转动运动的传动机构,动力机构与驱动导向杆(3)固接,控制驱动导向杆(3)沿其轴线方向作直线移动;驱动导向杆(3)的另一端部穿过支架I(6)后与传动机构固接;该传动机构通过支架II(7)安装在支架I(6)上,其上安装有多个叶片(8),在动力机构及传动机构的配合下所有叶片(8)同步转动。

2. 根据权利要求1所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述动力机构包括电机(1)、丝杠(2)、内螺旋驱动杆(10),电机(1)的输出轴与丝杠(2)连接,丝杠(2)上套设有内螺旋驱动杆(10),内螺旋驱动杆(10)的端部与驱动导向杆(3)连接。

3. 根据权利要求1所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述驱动导向杆(3)为异形杆,支架I(6)上设有与异形杆相匹配的异形孔,驱动导向杆(3)的另一端部穿过该异形孔后与传动机构固接。

4. 根据权利要求3所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述驱动导向杆(3)为截面呈多边形的异形杆,支架I(6)上设有与前述异形杆相匹配的多边形孔。

5. 根据权利要求1所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述传动机构包括驱动齿轮(4)、多个外周齿轮(5),驱动导向杆(3)的另一端部与驱动齿轮(4)固接;驱动齿轮(4)的外表面沿圆周方向凸设有多个直线齿条(401);每个直线齿条(401)与一外周齿轮(5)啮接,每个外周齿轮(5)沿径向方向安装一叶片(8);所述外周齿轮(5)通过支架II(7)安装在支架I(6)上。

6. 根据权利要求5所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述驱动齿轮(4)的外表面沿圆周方向凸设有等间距分布的多个直线齿条(401)。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的风机专用功率调节装置,其特征在于所述叶片(8)与驱动导向杆(3)轴线之间的夹角位于 90° - 135° 之间。

一种风机专用功率调节装置

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电设备技术领域,具体涉及一种大中型风力发电机专用功率调节装置。

背景技术

[0002] 风能资源在世界范围内非常丰富,几乎所有的地区和国家都有可观的风能储量。近年来能源问题成为各个国家普遍关注的一个重点,煤炭资源、石油资源的储存量仅能满足数百年的开采,同时环境问题也成为困扰国家和社会的一个重要难题,因此,各个国家都逐渐将注意力转移到新能源的开发与利用当中。风能作为可再生能源的重要组成部分之一,在引起研究者广泛关注的同时,也得到了各国政府的大力支持。

[0003] 目前风电装备的发展趋势是:大型化、轻量化、海上风电、高可靠性、高可控性、以及合理的制造/安装/维护成本。

[0004] 风机功率调节是风电产品的核心技术之一,目前多采用变桨技术去实现,原理是通过叶片根部的旋转轴承来实现的,这种功率调节变桨方式称为叶片自旋转变桨方式,多以一带一的结构形式实现单叶片变桨。现有的大型风机叶片都是采用悬臂梁结构,在根部装有变桨轴承,通过变桨轴承带动风机叶片进行旋转,这给变桨轴承提出较大的挑战,一般都选用大口径、重载轴承,其制造、安装及维护成本都非常高,可靠性也难以保障。另外部分风机采用叶片折叠变桨的形式实现功率调节的目的,原理是通过倾斜铰链将两段式叶片进行相连,通过叶片的倾斜折叠实现变桨的目的。

[0005] 专利“风力发电机之变桨结构”(申请号:200920236951.3)给出了一种功率调节方法。该结构为安装在发电机主轴上的轮轴及安装在轮轴外周的桨叶,于轮轴内设有一螺旋伞齿轮,并在桨叶的轴内端上安装有与上述轮轴内置螺旋伞齿轮啮合的叶轴伞齿轮,螺旋伞齿轮上结合有预紧发条。通过带动伞齿轮转动,进而带动叶片自旋转,从而实现变桨,达到调节功率的目的。在风速降低时通过发条作用恢复原状,但预紧发条本身可靠性较差,同时在调节功率的过程中可控性较差,不利于控制其功率的稳定调节。

[0006] 专利“一种风力发电机变桨驱动机构”(申请号:201721067106.9)给出了另外一种功率调节方法。其包括驱动齿轮,双向齿条、从动齿轮、左右棘轮,轴承件等,驱动齿轮带动双向齿条运转,双向齿条带动从动齿轮转动,从动齿轮带动左右两侧安装的左棘轮和右棘轮转动,从而实现叶片变桨及变桨后位置不动的目的。但是该变桨方式仅可带动一只叶片进行变桨调节,因此变桨方便性较差,同时多组变桨机构造成结构尺寸较大,同时采用棘轮机构的结构形式,可靠性略差,且检修维护便利性较差。

发明内容

[0007] 基于以上问题和不足,本发明的目的在于提出一种调节便捷且可靠性高的风机专用功率调节装置。

[0008] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种风机专用功率调节装置,包括输出旋转运动的动力机构、将旋转运动转换为直线运动的驱动导向杆3、将直线运动转换为转动运动的传动机构,动力机构与驱动导向杆3固接,控制驱动导向杆3沿其轴线方向作直线移动;驱动导向杆3的另一端部穿过支架I6后与传动机构固接;该传动机构通过支架II7安装在支架I6上,其上安装有多个叶片8,在动力机构及传动机构的配合下所有叶片8同步转动。

[0010] 进一步的,所述动力机构包括电机1、丝杠2、内螺旋驱动杆10,电机1的输出轴与丝杠2连接,丝杠2上套设有内螺旋驱动杆10,内螺旋驱动杆10的端部与驱动导向杆3固接。

[0011] 进一步的,所述驱动导向杆3为异形杆,支架I6上设有与异形杆相匹配的异形孔,驱动导向杆3的另一端部穿过该异形孔后与传动机构固接。

[0012] 进一步的,所述驱动导向杆3为截面呈多边形的异形杆,支架I6上设有与前述异形杆相匹配的多边形孔。

[0013] 进一步的,所述传动机构包括驱动齿轮4、多个外周齿轮5,驱动导向杆3的另一端部与驱动齿轮4固接;驱动齿轮4的外表面沿圆周方向凸设有多个直线齿条401;每个直线齿条401与一外周齿轮5啮接,每个外周齿轮5沿径向方向安装一叶片8;所述外周齿轮5通过支架II7安装在支架I6上。

[0014] 进一步的,所述驱动齿轮4的外表面沿圆周方向凸设有等间距分布的多个直线齿条401。

[0015] 进一步的,所述叶片8与驱动导向杆3轴线之间的夹角位于 90° - 135° 之间。

[0016] 与现有风机功率调节设备相比,本发明具有结构简单、受力均衡、控制简便的特点,能够产生如下突出效果:

[0017] 1、通过齿轮啮合进行转动,实现叶片与水平方向夹角的变化,进而改变不同状况下风机叶片的受风面积,具有功率调节的明显效果;

[0018] 2、夹角变化的传动结构主要为直齿轮传动,调节的方式为直线运动,非常简便;;

[0019] 3、动力方式主要为丝杠传动,作直线运动,结构简单,操作便捷,可靠性高;

[0020] 4、由于功率调节的方式比较简单、装置部件的结构可靠性强,使得风机系统的可靠性大大提高,也便于安装及维护。

[0021] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0022] 图1为本发明一种风机专用功率调节装置的主视图。

[0023] 图2为本发明装置正常运行过程中的侧视图。

[0024] 图3为本发明装置在功率调节过程中叶片受力面调整的侧视图。

[0025] 图4为本发明一种风机专用功率调节装置的轴测视图。

[0026] 图5为本发明装置功率调节前后的叶片受风面对比示意图。

[0027] **【主要元件符号说明】**

[0028] 1-电机

[0029] 2-丝杠

- [0030] 3-驱动导向杆
[0031] 4-驱动齿轮 401-直线齿条
[0032] 5-外周齿轮
[0033] 6-支架I
[0034] 7-支架II
[0035] 8-叶片
[0036] 9-叶轮旋转方向
[0037] 10-内螺旋驱动杆。

具体实施方式

[0038] 下面将结合具体实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0039] 请参阅图1、图2及图4,一种风机专用功率调节装置,包括电机1、丝杠2、内螺旋驱动杆10、驱动齿轮4、外周齿轮5,电机1的输出轴与丝杠2连接,控制丝杠2顺时针转动或逆时针转动。丝杠2上套装有内螺旋驱动杆10,通过内外螺纹的配合实现内螺旋驱动杆10沿丝杠2轴线方向的旋转移动。内螺旋驱动杆10的端部与驱动导向杆3连接,驱动导向杆3另一端部穿过支架I6与驱动齿轮4固接,驱动齿轮4的外表面沿圆周方向凸设有3个等间距分布的直线齿条401,每个直线齿条401与一个外周齿轮5啮接,每个外周齿轮5沿径向方向安装一叶片8。每个外周齿轮5通过独立的支架II7安装在支架I6上。

[0040] 作为本发明的进一步改善,驱动导向杆3的截面呈六边形(或其他多边形),支架I6上加工有相应的六边形孔,通过六边形孔限制驱动导向杆3的转动自由度,使其只能沿轴线方向移动。当然本发明不限于此,也可采用其他的异形结构与异形孔的配合限制驱动导向杆的转动自由度。

[0041] 作为本发明的进一步改善,电机1、支架I6均固装在相配套的风机机舱外壳上,便于本发明提出的装置对风机进行功率调节。

[0042] 请参阅图3、图5,本发明一种风机专用功率调节装置的工作原理如下:

[0043] 所述风机叶轮沿叶轮旋转方向9旋转,当遇到风速过大、叶轮的转速过快时,需要减小叶轮中各个叶片8的受风面,降低风机转速,减小风机受力。通过启动电机1来驱动丝杠2转动,在内外螺纹的配合下内螺旋驱动杆10沿丝杠2的轴线方向向前移动,进而带动驱动导向杆3向前运动,驱动导向杆3与驱动齿轮4固接,驱动齿轮4实现水平向前的直线运动。通过驱动齿轮4的直线运动,推动3个与其啮合的外周齿轮5转动,3个外周齿轮5带动3个叶片8进行同向同速的同步转动,从而实现叶片与水平方向形成的夹角 α 变大($\leq 135^\circ$),形成图3所示的效果,从而达到降低风机功率的目的。

[0044] 当大风过后、叶轮的转速过慢时,需要增大叶轮中各个叶片8的迎风面,提高风机转速。通过启动电机1来驱动丝杠2反向运动,在内外螺纹的配合下内螺旋驱动杆10沿丝杠2的轴线方向向后移动,进而带动驱动导向杆3向后运动,驱动导向杆3与驱动齿轮4固接,驱动齿轮4实现水平向后的直线运动。通过驱动齿轮4的直线运动,推动3个啮合的外周齿轮5反向转动,3个外周齿轮5带动3个叶片8进行同向同速的同步转动,从而实现叶片与水平方向形成的夹角 α 减小($\geq 90^\circ$),从而达到提高风机功率的目的。

[0045] 在本实施例中,丝杠2的轴线与驱动导向杆3的轴线在一条直线上,将该直线定义

为水平方向。

[0046] 本发明提出的调节装置主要以直线传动及被动转动为主,且采用传动承载能力较大的齿轮传动结构,因此可靠性更高。同时采用电机驱动丝杠传动的结构形式,且采用一带多的形式,使得整个调节机构装置的尺寸大大减小,后期的安装维护检修都比较容易,功率调节更加的便捷化,可靠性更好。此装置结构简单,操作简便,成本合理,较好的实现风电技术中的风机功率便捷调节、风机受力调节高可靠性这两大目标。

[0047] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本发明的技术方案所做的其他修改或者等同替换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

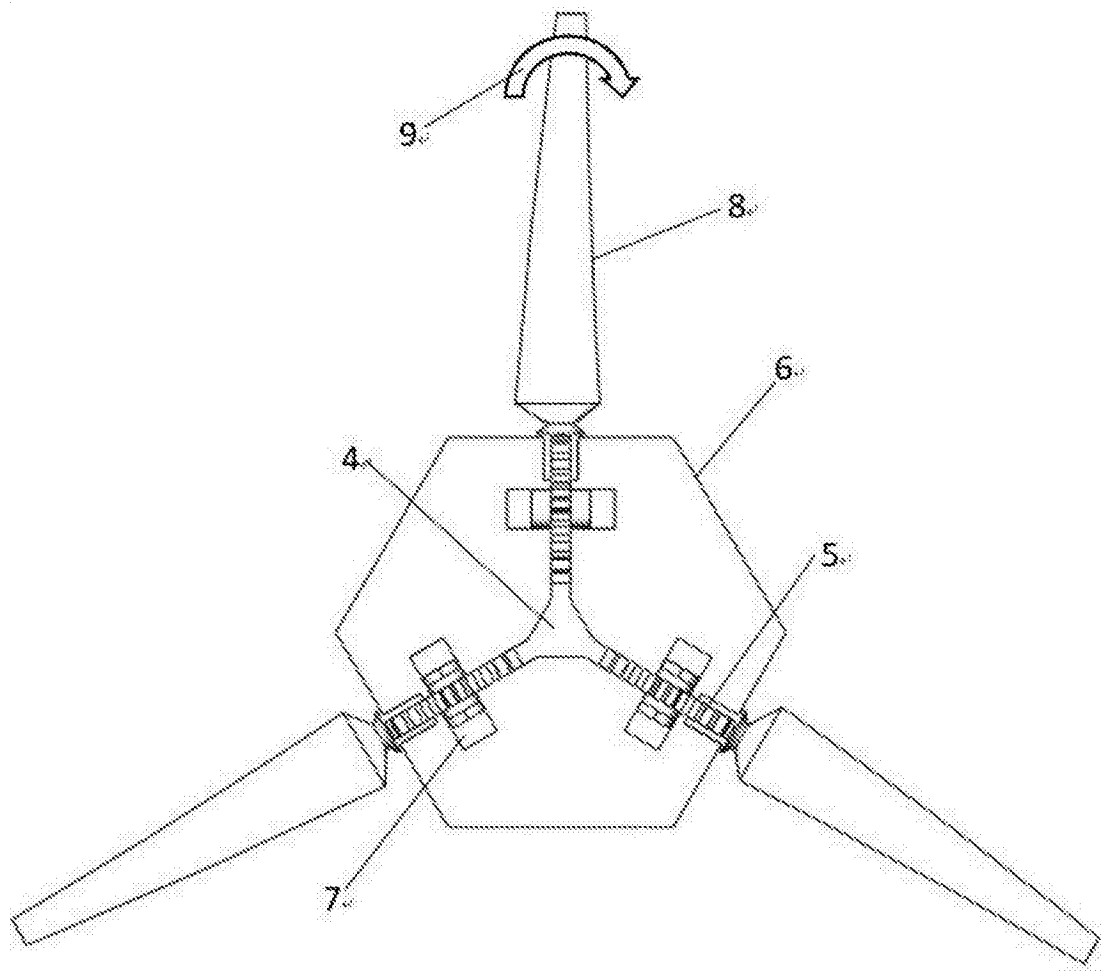


图1

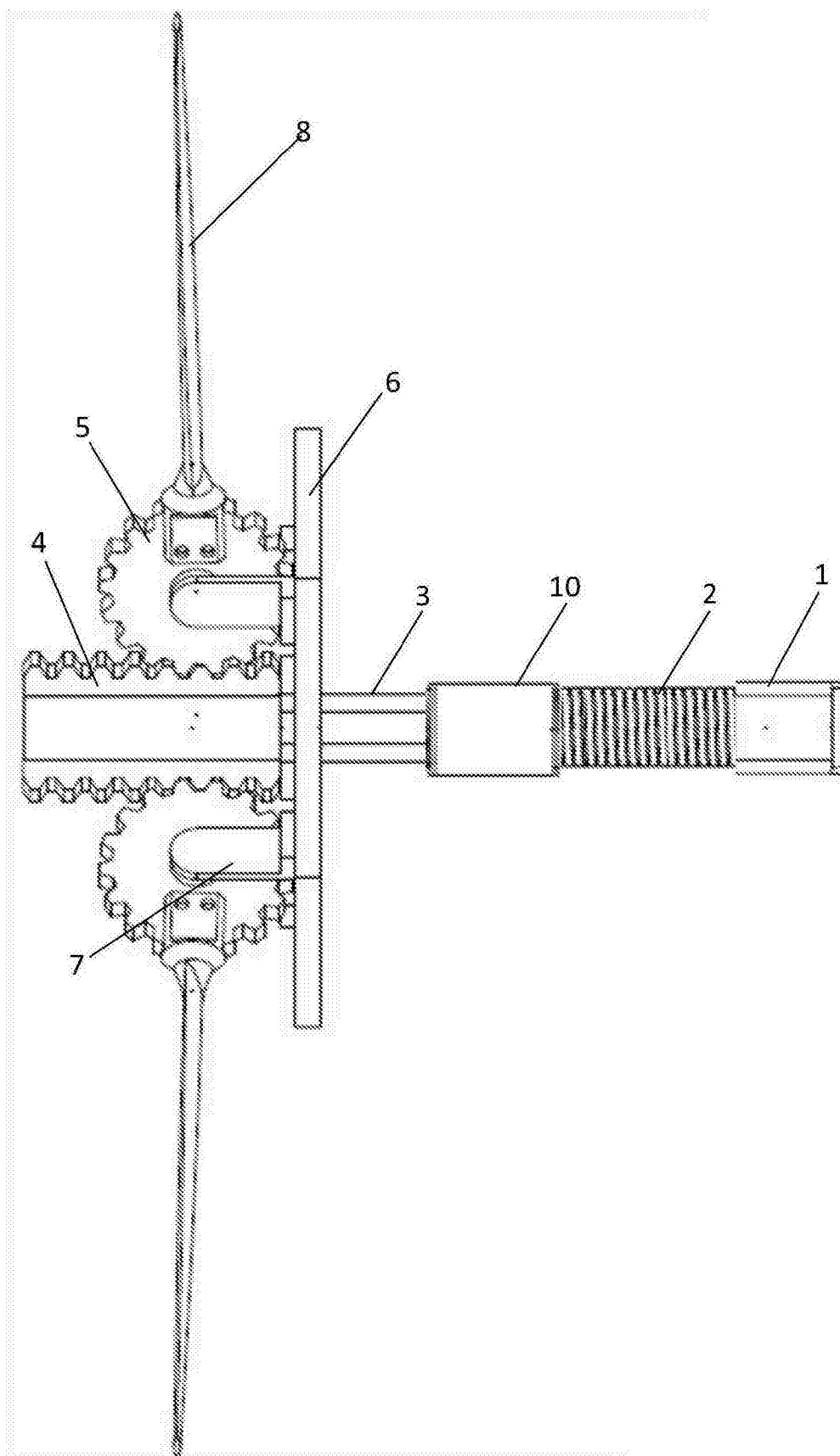


图2

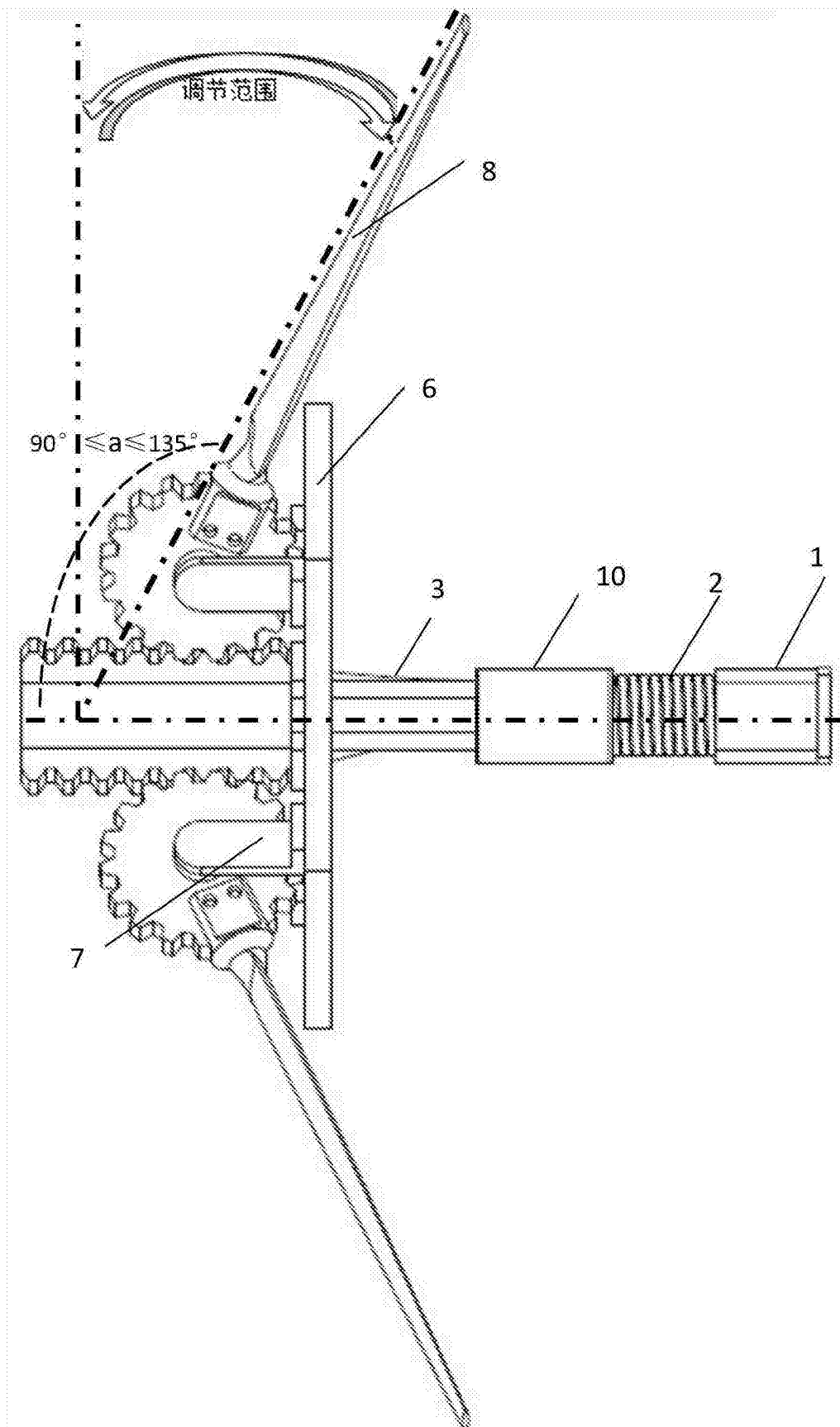


图3

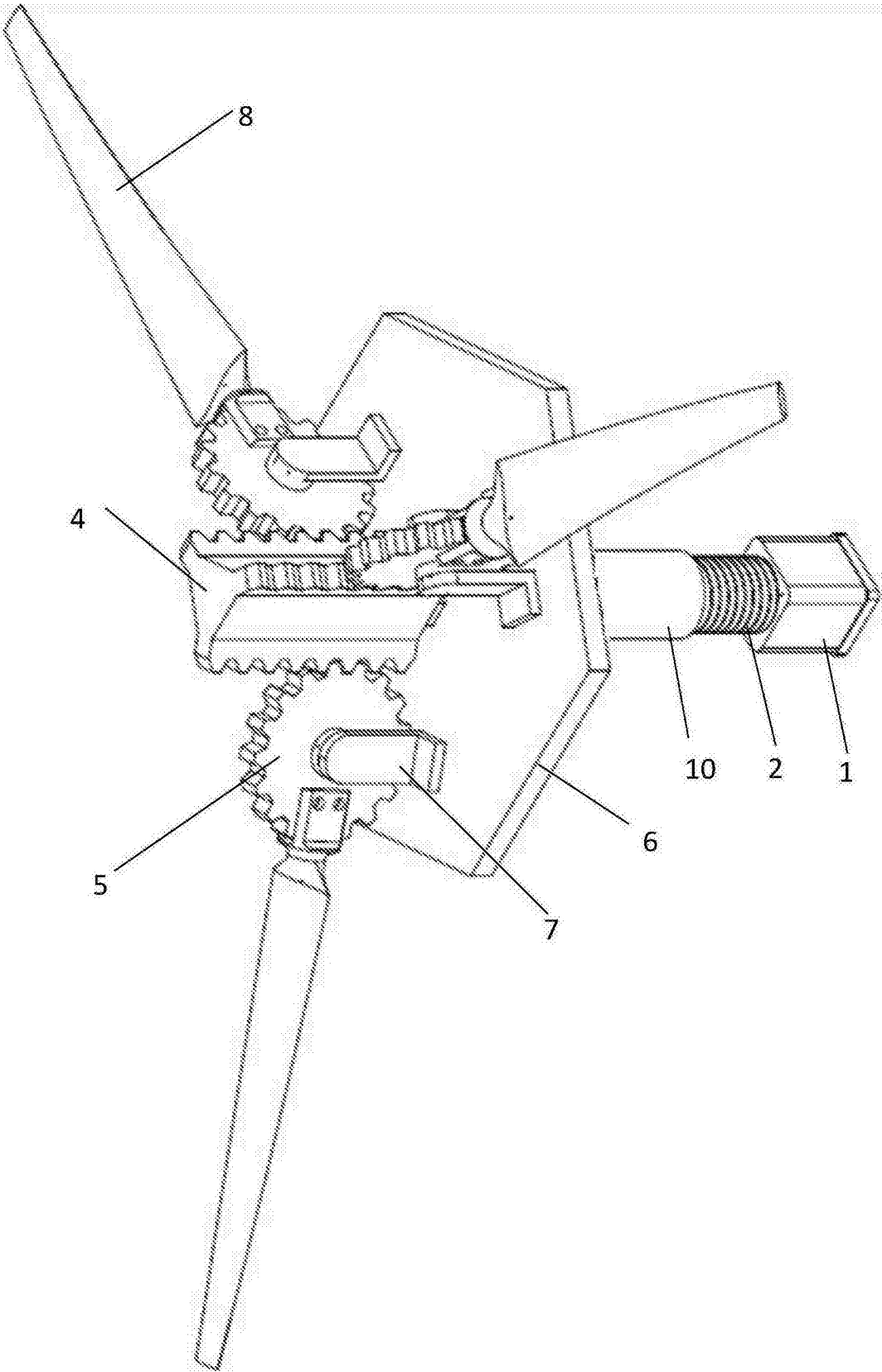


图4

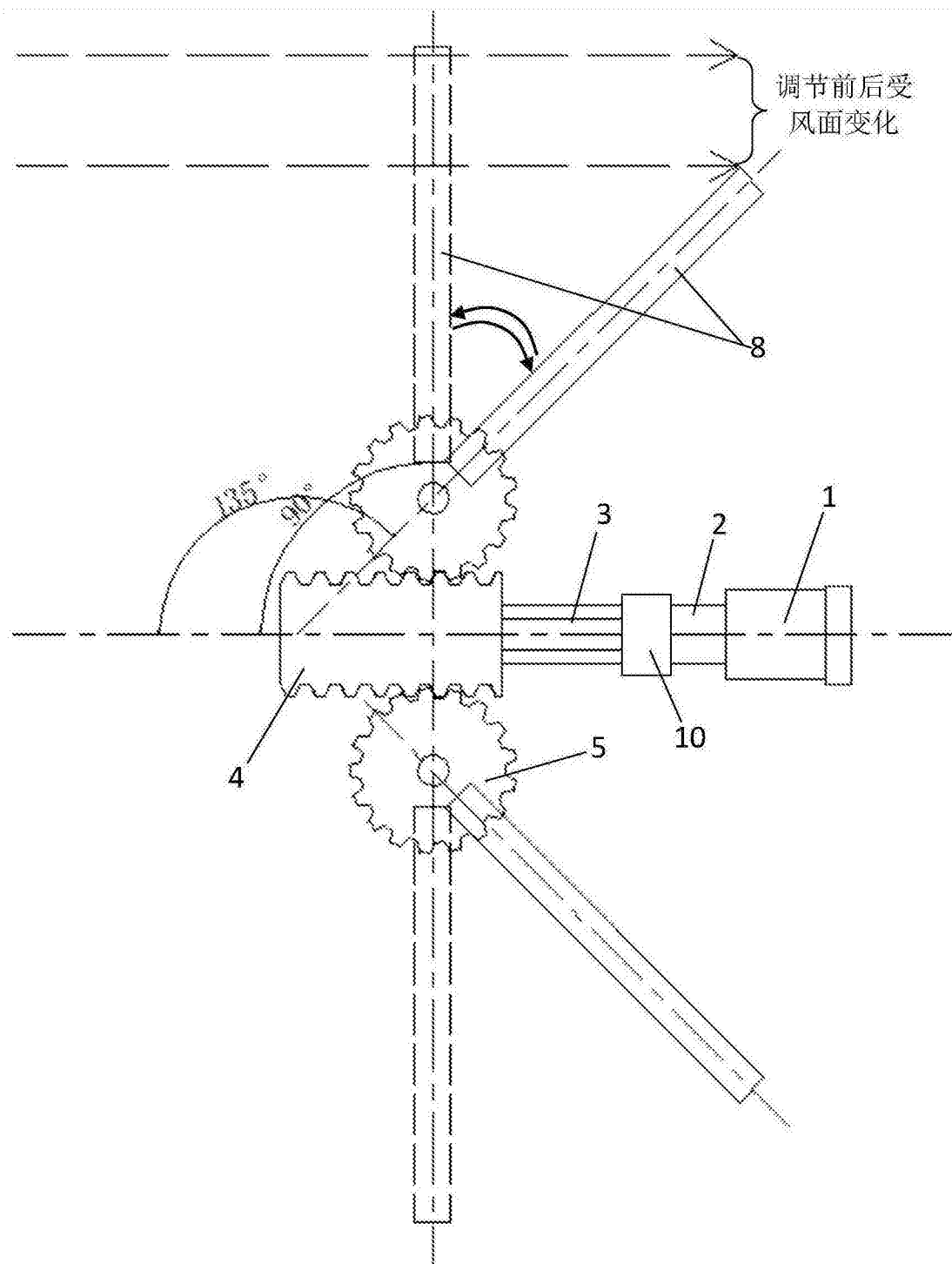


图5