



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104329219 B

(45)授权公告日 2017. 01. 18

(21)申请号 201410597349.8

(22)申请日 2014.10.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104329219 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 西北工业大学  
地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 宋保维 丁文俊 毛昭勇 田文龙  
孙春亚 程博

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心  
61204

代理人 慕安荣

(51)Int.Cl.

F03D 3/06(2006.01)

F03D 3/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 201635924 U,2010.11.17,

CN 202176453 U,2012.03.28,

CN 201306247 Y,2009.09.09,

CN 201190636 Y,2009.02.04,

审查员 应一鸣

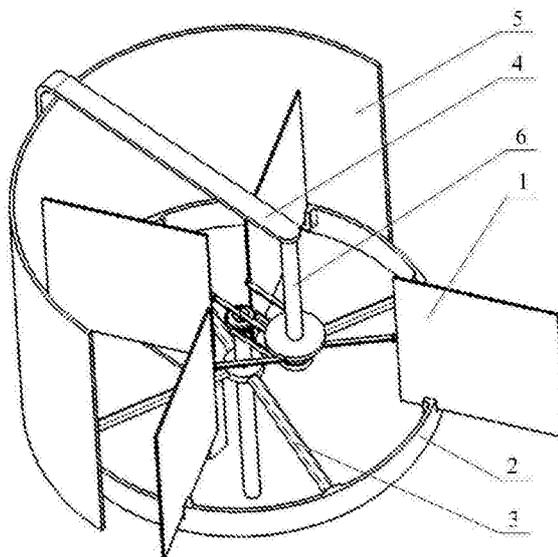
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种Sistan风机叶轮

(57)摘要

一种Sistan风机叶轮,两个带轮分别套装在支撑架和偏心杆上,并通过同步带将两带轮连接。导向环套装并固定在支撑架的四个支杆上。四个叶片的底端放置在导向环上的导向槽内。偏心杆、连杆和叶片之间构成曲柄滑块机构。在风作用下,通过支撑架的旋转将捕获的风能传递到连接的发电机上,同时使导向环与叶片同步旋转。叶片会沿着导向环上的导向槽滑动,形成在逆风时收缩叶片,并在导流罩的作用下,减小流体阻力。在迎风时,又能展开叶片,增大迎风面积,提高风能捕获效率。本发明能够增大叶片的伸缩半径,提高其转动扭矩,从而提高其能量捕获效率。



1. 一种Sistan风机叶轮,包括支撑架、四个叶片和导流罩,所述的叶片和支撑架均位于导流罩内;其特征在于,还包括四个连杆、同步带、带轮、导向环、偏心杆和固定杆;其中:所述带轮包括第一带轮和第二带轮;第一带轮套装在支撑架一端端头处的外圆表面,第二带轮套装在所述偏心杆一端端头处的外圆表面,通过同步带将两带轮连接,使得偏心杆转动时能够带动支撑架同步转动;第一带轮的半径与第二带轮的半径相同;

导向环套装并固定在支撑架的四个支杆上;所述四个叶片的底端放置在导向环上的导向槽内,并能够在该导向槽内滑动;在各叶片内侧的侧边有用于连接连杆的圆柱销,并且各叶片均能够绕该圆柱销轴线转动;偏心杆通过四根连杆固定在各叶片之间,四根连杆的一端通过销轴与偏心杆上的连接盘连接,四根连杆的另一端分别与位于各叶片内侧的圆柱销连接,从而使偏心杆、连杆和叶片之间构成曲柄滑块机构;导流罩通过固定杆安装在四个叶片的外侧。

2. 如权利要求1所述Sistan风机叶轮,其特征在于,所述偏心杆的中心线与支撑架的中心线相互平行,并且偏心杆的中心线与支撑架的中心线之间的间距为支撑架上支杆长度的 $1/2$ 。

3. 如权利要求1所述Sistan风机叶轮,其特征在于,所述导向环一端的端面均布有四个用于安装各叶片的卡槽,该卡槽的宽度略大于叶片的厚度;在该导向环的内表面均布有四个用于安装所述支撑架上的支杆的安装凸台。

4. 如权利要求1所述Sistan风机叶轮,其特征在于,所述偏心杆一端的圆周表面固定有连接盘,在该连接盘下表面的外缘处均布有四个用于连接连杆一端的销轴;偏心杆有连接盘一端固定安装有第二带轮,偏心杆的另一端通过轴承安装在固定杆的顶端,使得偏心杆能绕自身轴线旋转。

5. 如权利要求1所述Sistan风机叶轮,其特征在于,连杆的长度必须大于或等于支撑架的中心线和偏心杆的中心线之间的距离。

6. 如权利要求1所述Sistan风机叶轮,其特征在于,所述固定杆顶端通过轴承与偏心杆连接,底端固定安装在发电设备上;固定杆“U”形内部的高度大于导向环下端面至偏心杆顶端的高度;固定杆“U”形内部的宽度大于导流罩的外径,使所述固定杆与导流罩和叶片之间无干涉。

## 一种Sistan风机叶轮

### 技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,具体涉及一种Sistan风机叶轮。

### 背景技术

[0002] 能源是人类社会发展进步的动力和保障。近年来,随着全球经济的高速发展,煤炭,石油,天然气等常规能源被快速,大量的消耗,这让人类不仅面对资源日趋枯竭的压力,同时受到了环境不断恶化的威胁。能源和环保已成为当今人类生存和发展急需解决的紧迫问题。风电作为一种清洁环保的新能源,既不消耗有限的煤炭资源,也不会消耗宝贵的地下风资源,更有利于国民经济的可持续发展,在全国各地区大力发展适合具体地区特点的高效可靠的风力发电设备是大有前途的。要实现风力发电的产业化、实用化,要求有高效能的风机产品,能够最大限度的利用风能,这就要求我们研究风力机的性能,提高风机对风能的捕获,产生高效率能量转化。

[0003] 目前,风力发电的主要形式是通过风机装置将风能转化为电能,因此设计一种高效、可靠的风机是风能利用的关键技术。风机的造型既要考虑结构也要考虑重量等其它因素。当前风机形式主要有水平轴风机和垂直轴风机两种,叶轮轴线与风向的相对位置平行的为水平轴式叶轮(HAWT),叶轮轴线与风向的相对位置垂直的为垂直轴式叶轮(VAWT)。

[0004] 同水平轴风电机组相比,垂直轴风电机组具有以下优势:

[0005] (1)垂直轴式叶轮轴线与来流方向垂直,可以捕获任何方向的风能,结构简单,很适合小型化独立发电。

[0006] (2)垂直轴风机安装和维护简单,制造工艺简单,造价低,经济性强。

[0007] (3)垂直轴风机对叶片结构及其强度要求低。

[0008] (4)垂直轴式叶轮能够在复杂紊流下有效工作,因此更适合于应用在复杂地形的小型风力发电场所,如偏远地区的农村。

[0009] (5)垂直轴叶轮叶片的尖速比水平轴叶轮的小,这样低转速下气动噪声很小,甚至可以达到静音的效果,有利于环保。

[0010] 目前常见的垂直轴叶轮主要有升力型垂直轴叶轮和阻力型垂直轴叶轮。升力型的主要代表是Darrieus叶轮,阻力型的主要代表是Savonius叶轮。

[0011] 在公开号为US1835018A的发明创造中,公开了一种Darrieus风力叶轮。该叶轮结构简单、升力系数高,但启动性能较差,尤其在低风速下很难启动。

[0012] 在公开号为US1766765A的发明创造中,公开了一种Savonius风力叶轮。该叶轮启动性能好,具有很大的风速利用范围,但随着转子的旋转,其转矩由高到低的变化幅度很大,甚至会下降到接近零的程度,因此具有较低的总效率。

[0013] Sistan叶轮为阻力型垂直轴叶轮,最先出现在伊朗东部Sistan地区;同时Muller G.,Jentsch M.F.和Stoddart E.在《Renewable Energy》2009年34期的《Vertical axis resistance type wind turbines for use in buildings》一文中公开了Sistan叶轮。该叶轮采用在阻力型垂直轴叶轮周围增加导流罩,减少流体阻力,可适当提高能量捕获效率。

## 发明内容

[0014] 为了克服现有技术中存在的或者自启动难,或者能量捕获效率低的不足,本发明提出了一种Sistan风机叶轮。

[0015] 本发明包括支撑架、四个叶片和导流罩,所述的叶片和支撑架均位于导流罩内;其特征在于,还包括四个连杆、同步带、带轮、导向环、偏心杆和固定杆。其中:所述带轮包括第一带轮和第二带轮;第一带轮套装在支撑架一端端头处的外圆表面,第二带轮套装在所述偏心杆一端端头处的外圆表面,通过同步带将两带轮连接,使得偏心杆转动时能够带动支撑架同步转动。第一带轮的半径与第二带轮的半径相同。连杆的长度必须大于或等于支撑架的中心线和偏心杆的中心线之间的距离。

[0016] 导向环套装并固定在支撑架的四个支杆上;所述四个叶片的底端放置在导向环上的导向槽内,并能够在该导向槽内滑动。在各叶片内侧的侧边有用于连接连杆的圆柱销,并且各叶片均能够绕圆柱销轴线转动。偏心杆通过四根连杆固定在各叶片之间,四根连杆的一端通过销轴与偏心杆上的连接盘连接,四根连杆的另一端分别与位于各叶片内侧的圆柱销连接,从而使偏心杆、连杆和叶片之间构成曲柄滑块机构。导流罩通过固定杆安装在四个叶片的外侧。

[0017] 所述偏心杆的中心线与支撑架的中心线相互平行,并且偏心杆的中心线与支撑架的中心线之间的间距为支撑架上支杆长度的1/2。半圆环形板状的导流罩通过固定杆安装在四个叶片的外侧。

[0018] 所述导向环一端的端面均布有四个用于安装各叶片的卡槽,该卡槽的宽度略大于叶片的厚度。在该导向环的内表面均布有四个用于安装所述支撑架上的支杆的安装凸台。

[0019] 所述偏心杆一端的圆周表面固定有连接盘,在该连接盘下表面的外缘处均布有四个用于连接连杆一端的销轴。偏心杆有连接盘一端固定安装有第二带轮,偏心杆的另一端通过轴承安装在固定杆的顶端,使得偏心杆能绕自身轴线旋转。

[0020] 所述固定杆顶端通过轴承与偏心杆连接,底端固定安装在发电设备上。固定杆“U”形内部的高度大于导向环下端面至偏心杆顶端的高度;固定杆“U”形内部的宽度大于导流罩的外径,使所述固定杆与导流罩和叶片之间无干涉。

[0021] 本发明中:

[0022] 所采用的支撑架为支撑机架的主要支撑部分,并且与发电机连接,以传递叶轮捕获的风能。

[0023] 将叶片与连杆铰接,使得叶片能够绕圆柱销轴线转动。叶片底端放置于导向环的导向槽内,能够在导向槽内滑动。在叶轮转动时,在偏心杆、连杆、叶片形成的曲柄滑块机构带动下,使叶片沿着导向环的导向槽,在迎风面能够展开,在逆风面收回。连杆在偏心杆的旋转下,通过连杆作用,带动叶片在导向环上滑动。

[0024] 本发明在风作用下,叶片迎风时,受到风的推力,使叶轮逆时针旋转,由于连杆与偏心杆和叶片连接,叶片逆时针旋转会带动偏心杆同时逆时针旋转,同时偏心杆旋转会通过同步带带动支撑架同步旋转。支撑架逆时针旋转将捕获的风能传递到连接的发电机上,同时也会带动固连的导向环同步旋转,从而保证导向环与叶片同步旋转,使叶片可一直在相应的导向环上的导向槽内。因此,整个叶轮中,叶片、连杆、偏心杆、支撑架、导向环一同在

做同步旋转。连杆在旋转时,同时绕偏心杆上圆盘上的销轴转动,在连杆的作用下,叶片会沿着导向环上的导向槽滑动,形成在逆风时收缩叶片,并在导流罩的作用下,大大减小流体阻力。在迎风时,又能展开叶片,增大迎风面积,提高风能捕获效率。

[0025] 本发明与原Sistan叶轮相比,能够增大叶片的伸缩半径,提高其转动力矩,从而提高其能量捕获效率。

### 附图说明

[0026] 图1是本发明的结构示意图,其中1a是俯视图,1b是前视图,1c是轴测图;

[0027] 图2是支撑机架结构示意图;

[0028] 图3是支撑架的结构示意图;

[0029] 图4是导向环结构示意图;

[0030] 图5是偏心杆的结构示意图;

[0031] 图6是同步带连接于连杆连接示意图,其中6a是轴测图,6b是6a中连接处放大图;

[0032] 图7是本发明运动原理图。

[0033] 图中:1.叶片;2.导向环;3.支撑架;4.固定杆;5.导流罩;6.偏心杆;7.连杆;8.销轴;9.第一带轮;10.同步带;11.第二带轮。

### 具体实施方式

[0034] 本实施例是一种Sistan风机叶轮,是对现有技术中的Sistan风机叶轮改进后得到的。本实施例包括支撑架、四个叶片1、四个连杆7、同步带10、第一带轮9和第二带轮11。

[0035] 所述支撑机架是本实施例的载体,包括支撑架3、偏心杆6、固定杆4、导向环2和导流罩5。

[0036] 所述支撑架3为本实施例中的支撑部分,并且是与发电机连接的能量传递轴。支撑架3一端的圆周表面均布有四根支杆,所述各支杆的中心线均垂直于支撑架3的中心线,并且各支杆处于同一水平面,形成了“十”字形的支架。导向环2套装在所述由各支杆组成的“十”字形支架上,并通过螺钉将所述导向环2的内表面与该支架的端头固连。所述支撑架3有“十”字形支架一端端头处的外圆表面套装有第一带轮9;支撑架3另一端与发电机的转子轴固连,以传递叶轮捕获的风能。叶片1有四个,均布并卡装在导向环2的环端面。偏心杆6通过四根连杆固定在各叶片之间,四根连杆的一端通过销轴8与偏心杆6上的连接盘连接,四根连杆的另一端分别与位于各叶片1内侧的圆柱销连接,从而使偏心杆6、连杆7和叶片1之间构成曲柄滑块机构。所述偏心杆的中心线与支撑架的中心线相互平行,并且偏心杆的中心线与支撑架的中心线之间的间距为支撑架3上支杆长度的1/2。半圆环形板状的导流罩5通过固定杆安装在四个叶片的外侧。

[0037] 所述导向环2为圆环状,在该导向环一端的端面均布有四个用于安装各叶片的卡槽,该卡槽的宽度略大于叶片的厚度,使各叶片能够在该卡槽内沿径向滑动。在该导向环的内表面均布有四个用于安装所述支撑架上的支杆的安装凸台。

[0038] 所述偏心杆6一端的圆周表面固定有连接盘,在该连接盘下表面的外缘处均布有四个用于连接连杆7一端的销轴。偏心杆6有连接盘一端固定安装有第二带轮11,偏心杆6的另一端通过轴承安装在固定杆4的顶端,使得偏心杆6能绕自身轴线旋转。

[0039] 所述第一带轮9固定安装在支撑架3有支架一端的端部,所述第二带轮11固定安装在偏心杆6有连接盘一端的端部,通过同步带10将两带轮连接,使得偏心杆6转动时能够带动支撑架3同步转动。第一带轮9与第二带轮11半径相同。

[0040] 所述叶片1为长方形平板。在各叶片内侧的侧边有用于连接连杆7的圆柱销,并且各叶片均能够该绕圆柱销轴线转动。叶片1底端放置于导向环2的导向槽内,可在导向槽内滑动。在叶轮转动时,叶片起到滑块的作用,在偏心杆6、连杆7、叶片1形成的曲柄滑块机构带动下,各叶片沿着导向环2上的卡槽做径向一端,使各叶片1在迎风面能够展开,在逆风面能够收回。

[0041] 所述连杆7为杆件。在所述连杆7的两端分别有用于连接叶片1和偏心杆6的通孔。为了使叶片1能够顺利的在迎风面伸展、在逆风面收缩,不出现卡滞现象。连杆7的长度必须大于或等于支撑架3的中心线和偏心杆6的中心线之间的距离。连杆7在偏心杆6的旋转下,通过连杆作用,带动叶片1在导向环2上滑动。

[0042] 所述固定杆4为“U”形杆件,为叶轮中固定部分。固定杆4顶端通过轴承与偏心杆6连接,底端固定安装在发电设备上。固定杆“U”形内部的高度大于导向环下端面至偏心杆顶端的高度;固定杆“U”形内部的宽度大于导流罩5的外径,使所述固定杆与导流罩和叶片之间无干涉。

[0043] 所述导流罩5为半圆环形板状,通过焊接固定安装在固定杆4的U型框内,主要起到导流作用,减少叶轮中叶片1逆风时所受阻,以提高能量捕获效率。

[0044] 本实施例中,在风作用下,叶片1迎风时,受到风的推力,使叶轮逆时针旋转,由于连杆7与偏心杆6和叶片1连接,叶片1逆时针旋转会带动偏心杆6同时逆时针旋转,同时偏心杆6旋转会通过同步带10带动支撑架3同步旋转。支撑架3逆时针旋转将捕获的风能传递到连接的发电机上,同时也会带动固连的导向环2同步旋转,从而保证导向环2与叶片1同步旋转,使叶片1可一直在相应的导向环2上的导向槽内。因此,整个叶轮中,叶片1、连杆7、偏心杆6、支撑架3、导向环2一同在做同步旋转。连杆7在旋转时,同时绕偏心杆6上圆盘上的销轴8转动,在连杆7的作用下,叶片1会沿着导向环2上的导向槽滑动,形成在逆风时收缩叶片1,并在导流罩5的作用下,大大减小流体阻力。在迎风时,又能展开叶片1,增大迎风面积,提高风能捕获效率。

[0045] 使用时,本发明在风作用下,叶片1迎风时受到推力,带动偏心杆6旋转,再通过同步带10带动支撑架3同步旋转,进而带动与支撑架3固连的发电机旋转,将叶轮捕获的风能转换为电能。

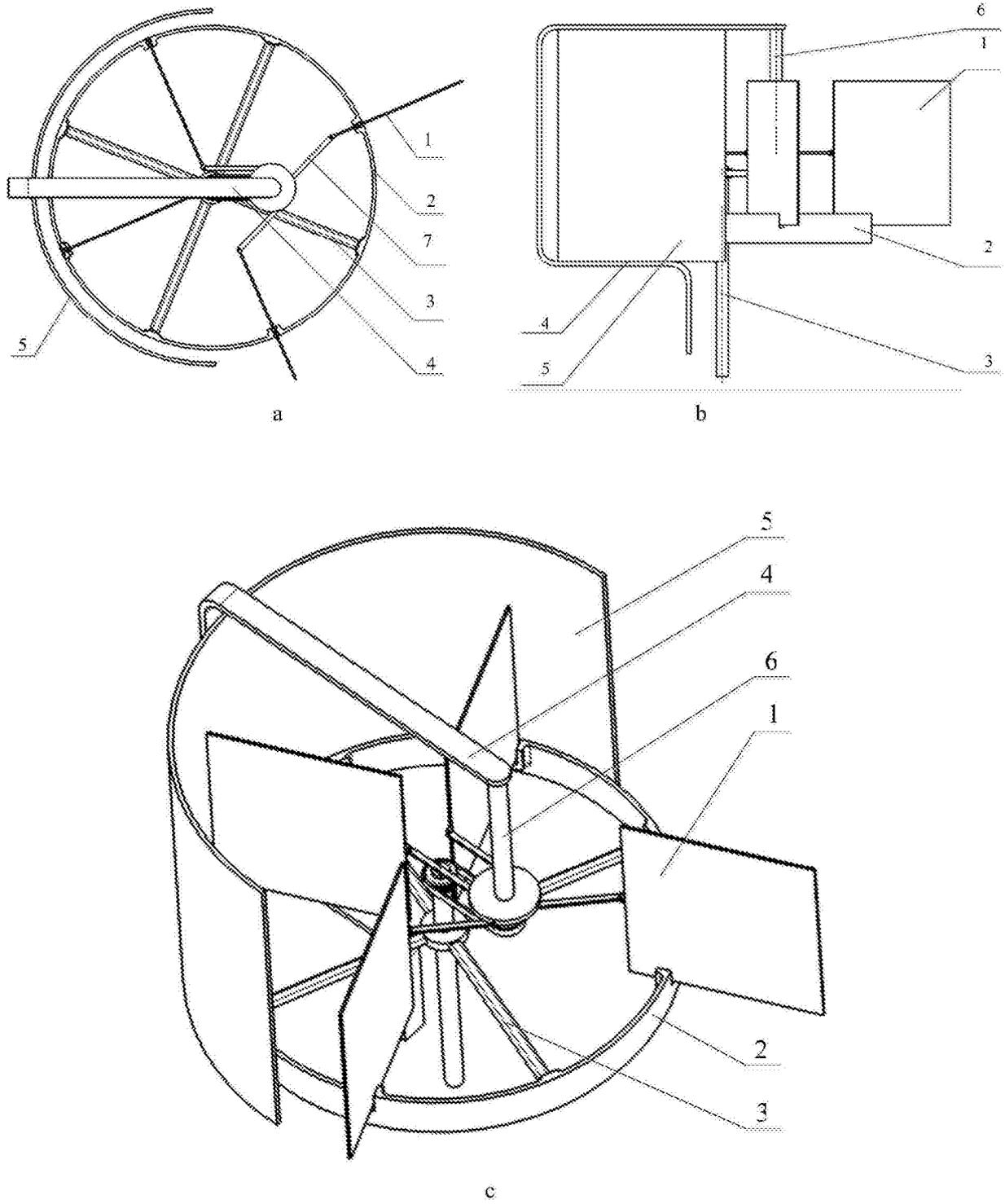


图1

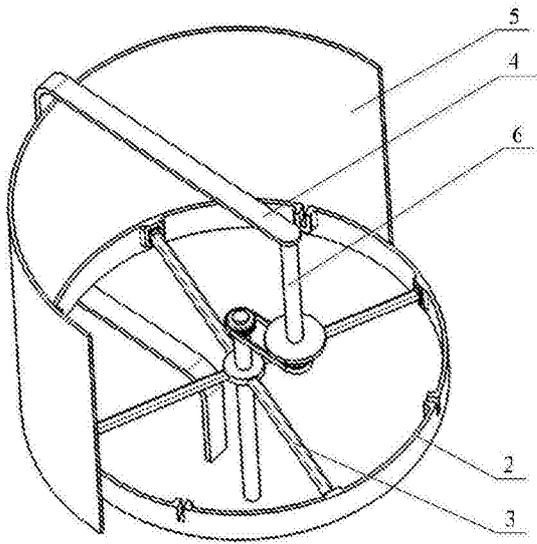


图2

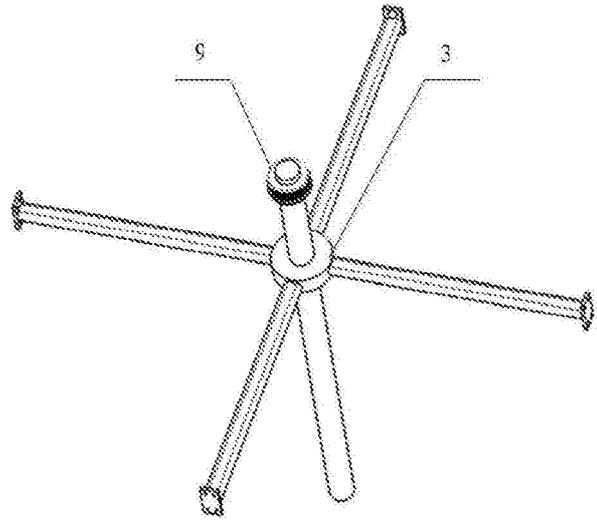


图3

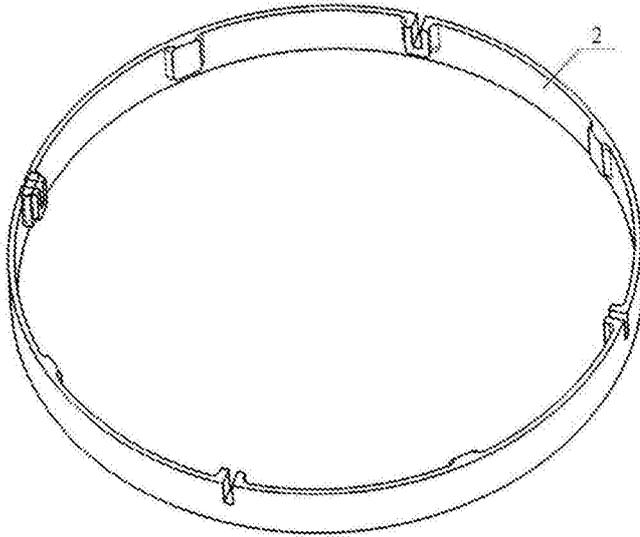


图4

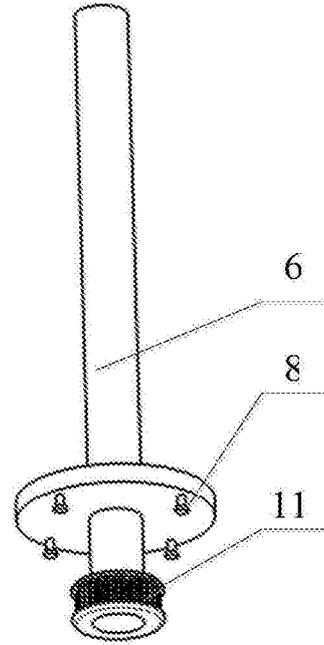


图5

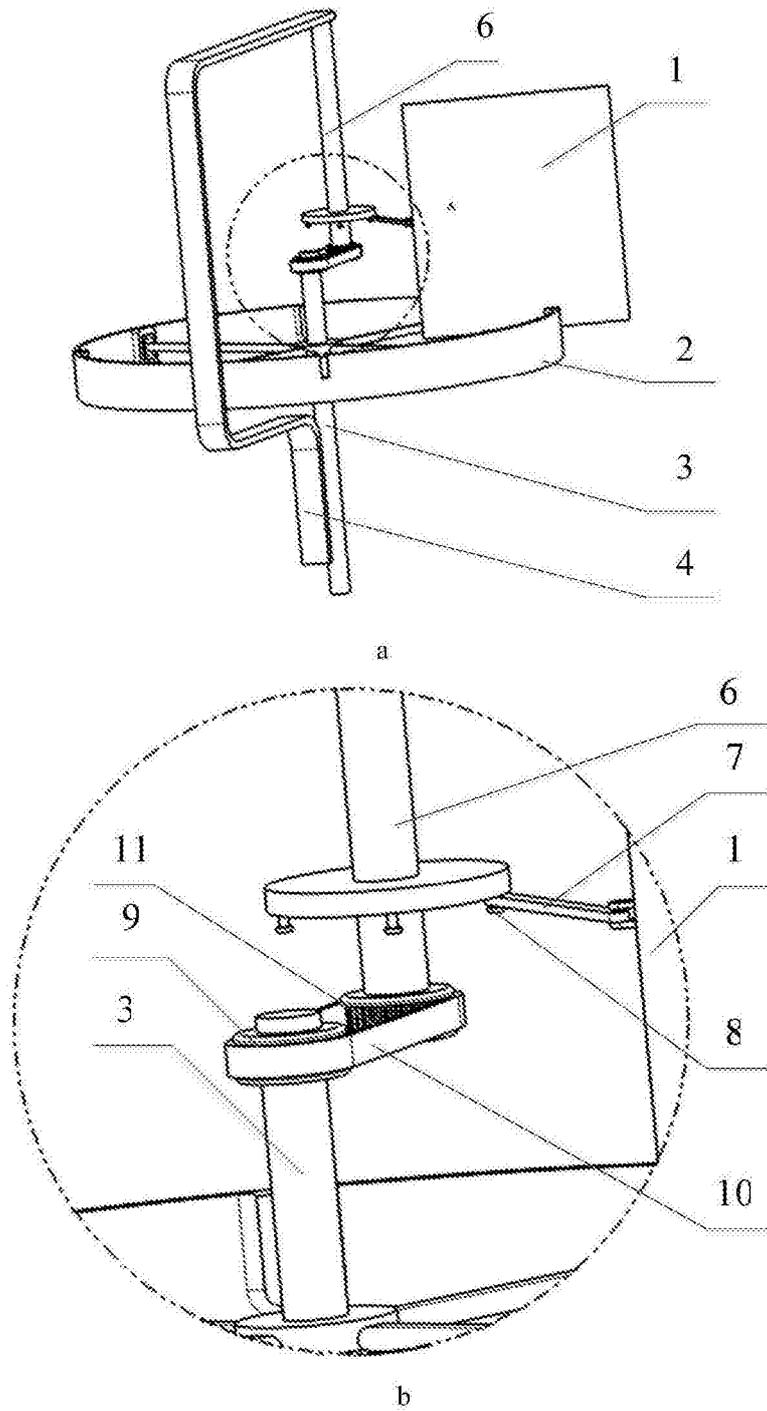


图6

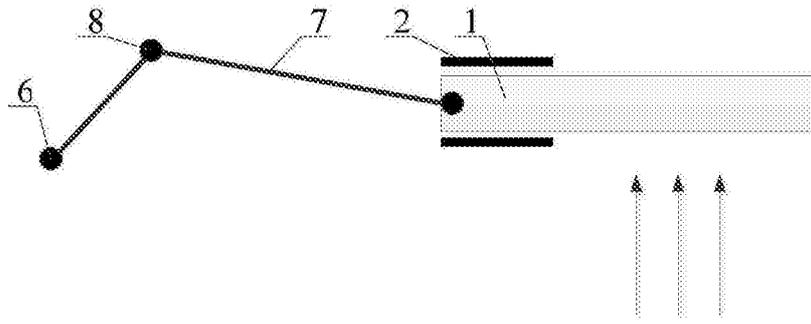


图7