(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203770018 U
(45)授权公告日 2014.08.13

(21)申请号 201420078001.3

(22)申请日 2014.02.24

(73)专利权人 张效新
地址 075131 河北省张家口市沙岭子医院外科张丽芹转

(72)发明人 张导宇 张秀国 方占正 张旭阳 王晓宇 王星涛 刘宁 杨飞 贾雪姣 韩艳洁 李雅洁 张效新

(74)专利代理机构 石家庄科诚专利事务所 13113
代理人 马淑文

(51)Int.Cl.
F03D 1/06(2006.01)
F03D 7/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

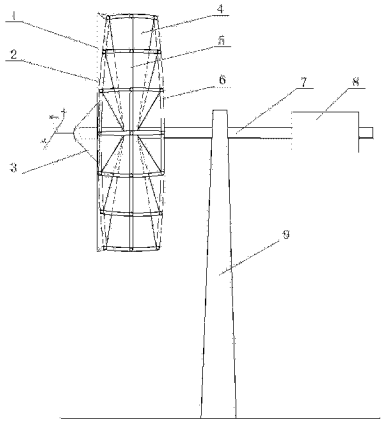
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮

(57)摘要

本实用新型涉及风力发电技术领域，具体的说是一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮。现有的水平轴风力发电机多为三叶片，受叶片形式、风机高度等限制，普遍存在叶片扑风效率低且易折断、风轮漏风量大、输出功率偏低、风利用范围小等缺点。本实用新型包括前框架、中间框架、后框架、调节装置；前框架、中间框架、后框架的内框依次装配在风机主轴前段，中间框架与风机主轴通过螺栓定位，前、后框架与风机主轴滑动配合；船桨型叶片装配在中间框架上，叶片端部的滑块分别与前、后框架的滑道配合，调节装置带动叶片端部的滑块调节叶片迎风角度。本实用新型提高了风机输出功率和扑风效率，降低了单位发电功率的成本及维修、维护成本。



CN 203770018 U

1. 一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，包括杆塔（9）、风机主轴（7）、发电机（8）；风机主轴（7）中部装配在杆塔（9）顶部，发电机（8）装配在风机主轴（7）后段；风机主轴（7）前端部装配有锥型的导流罩（3）；

其特征在于：还包括前框架、中间框架、后框架、叶片（4）、叶片轴（13）、弧形连杆、调节装置；

前框架、中间框架、后框架均由内框及外框组成，各框架的内框及外框之间通过支撑杆（11）连接；前框架、中间框架、后框架的内框依次套装在风机主轴（7）的前段，前框架、中间框架、后框架的内框与风机主轴均通过键连接，中间框架内框（12）与风机主轴（7）通过固定螺栓定位，前框架及后框架的内框与风机主轴（7）滑动配合；

中间框架内框（12）的外侧及中间框架外框（5）内侧设有相互对应的卡座；叶片（4）呈船桨形状，叶片（4）中间纵向设有轴孔，叶片（4）通过轴孔装配在叶片轴（13）上，叶片轴（13）两端的卡块（16）装配在卡座内；

叶片（4）横向截面呈弧形，叶片（4）靠近中间框架外框（5）一端向风机主轴（7）前侧弯曲；叶片（4）靠近中间框架外框（5）的端部通过万向节（14）连接安装有两个滑块（15），两滑块（15）分别位于叶片轴（13）两侧；

前框架外框（2）及后框架外框（6）均设有滑道；各叶片（4）端部的两滑块（15）分别装配在前框架外框（2）及后框架外框（6）的滑道内；前框架滑道内的各滑块之间及后框架滑道内的各滑块之间均通过弧形连杆连接；

调节装置包括数台调节电机、拉绳或推拉杆；各调节电机分别通过拉绳与前框架滑道内的弧形连杆及后框架滑道内的弧形连杆连接，或调节电机通过推拉杆连接前框架及后框架。

2. 根据权利要求 1 所述的一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，其特征在于：所述调节装置的调节电机分别均角度安装在前框架内框（10）及后框架内框上；前框架及后框架的支撑杆（11）为中空杆体；前框架外框（2）滑道内的弧形连杆连接有数组绳索，各组绳索分别与安装在前框架内框的调节电机对应；每组绳索均由两条拉绳组成，穿过中空的前框架支撑杆杆体，两条拉绳反向缠绕连接相对应的调节电机的动力输出机构；

后框架外框（6）滑道内的弧形连杆连接有数组拉绳，各组拉绳分别与安装在后框架内框的调节电机对应；每组绳索均由两条拉绳组成，穿过中空的后框架支撑杆杆体，两条拉绳反向缠绕连接相对应的调节电机的动力输出机构。

3. 根据权利要求 1 所述的一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，其特征在于：所述调节装置的调节电机分别均角度安装在前、后框架两侧的风机主轴（7）上，各台调节电机的动力输出机构分别通过涡轮蜗杆装置或液压装置连接推拉杆；与前框架侧调节电机相连的各推拉杆另一端与前框架连接；与后框架侧调节电机相连的各推拉杆另一端与后框架连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，其特征在于：所述的前框架外框（2）边缘装有喇叭状的集风沿（1）。

5. 根据权利要求 1 所述的一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，其特征在于：所述的叶片（4）的轴孔内设有螺纹，叶片轴（13）与叶片（4）通过螺纹配合。

水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电装置技术领域，具体的说是一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮。

背景技术

[0002] 风力发电具有清洁、无污染等特点，被广泛应用。风力发电机利用利用风能驱动叶片带动发电机主轴旋转；现有的风力发电机多为三个叶片的水平轴式风力发电机，为提高发电机的额定输出功率，目前使用的水平轴风力发电机高度均较高，有些风机总体高度甚至高达 100 米。功率大于 2MW 以上的设备，如进一步增加风机额定输出功率，需要增加叶片的长度并提高风机的高度，由于受到材料强度和自身重量的限制，采用该结构的风力发电机大型化发展存在如下问题：

[0003] (1)风机的高度增加后，风机的晃动度随之增大，不但占用的空间大，且抗风能力差，导致可利用的风速范围缩小，一般当风速超过 25m/s 时就必须要停机，造成风能资源的大量浪费，风机的可利用率降低；

[0004] (2)风机的高度越高，吊装难度、吊装危险性等越大，吊装成本显著增加；日常维护困难，维护成本大幅增加；

[0005] (3)风力发电机功率增大导致风机总体高度增高，风力适用范围变窄，设备维护费用的增加，则获得单位千瓦电能的成本显著上升，不具备竞争力；

[0006] (4)受到现有材料技术的限制，风机叶片的长度难以进一步增加；而目前现有的大型风机叶片容易折断，寿命短，且更换费用较高；

[0007] (5)现有技术中，水平轴式风力发电机的三个叶片调节经常不能同步，造成被迫停机。

[0008] 综上所述，现有技术的水平轴式风机技术成熟，其规模化制造，成本低廉，但受到叶片形式、强度及风机塔筒高度的限制，普遍存在风机输出功率偏小、叶片容易折断、叶片扑风效率低、风轮漏风量巨大等缺点，风速 13m/s 开始弃风、25m/s 全部弃风；而且风电设备投资大，成本回收周期长，年利用小时数偏低。

发明内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，克服了现有技术中的不足，提高了风能的利用率及发电效率。

[0010] 本实用新型的技术方案：

[0011] 包括杆塔、风机主轴、发电机；风机主轴中部装配在杆塔顶部，发电机装配在风机主轴后段；风机主轴前端部装配有锥型的导流罩；

[0012] 还包括前框架、中间框架、后框架、叶片、叶片轴、弧形连杆、调节装置；

[0013] 前框架、中间框架、后框架均由内框及外框组成，各框架的内框及外框之间通过支撑杆连接；前框架、中间框架、后框架的内框依次套装在风机主轴的前段，前框架、中间框

架、后框架的内框与风机主轴均通过键连接，中间框架的内框与风机主轴通过固定螺栓定位，前框架及后框架的内框与风机主轴滑动配合；

[0014] 中间框架内框的外侧及中间框架外框内侧设有相互对应的卡座；叶片呈船桨形状，叶片中间纵向设有轴孔，叶片通过轴孔装配在叶片轴上，叶片轴两端的卡块装配在卡座内；

[0015] 叶片横向截面呈弧形，叶片靠近中间框架外框一端向风机主轴前侧弯曲；叶片靠近中间框架外框的端部通过万向节连接安装有两滑块，两滑块分别位于叶片轴两侧；

[0016] 前框架外框及后框架外框均设有滑道；各叶片端部的两滑块分别装配在前框架外框及后框架外框的滑道内；前框架滑道内的各滑块之间及后框架滑道内的各滑块之间均通过弧形连杆连接；

[0017] 调节装置包括数台调节电机及绳索或推拉杆；各调节电机分别通过拉绳分别与前框架滑道内的弧形连杆及后框架滑道内的弧形连杆连接，或调节电机通过推拉杆连接前框架及后框架。

[0018] 进一步，所述调节装置的调节电机分别均角度安装在前框架内框及后框架内框上；前框架及后框架的支撑杆为中空杆体；前框架外框滑道内的弧形连杆连接有数组绳索，各组绳索分别与安装在前框架内框的调节电机对应；每组绳索均由两条拉绳组成，穿过中空的前框架支撑杆杆体，两条拉绳反向缠绕连接相对应的调节电机的动力输出机构；

[0019] 后框架外框滑道内的弧形连杆连接有数组拉绳，各组拉绳分别与安装在后框架内框的调节电机对应；每组绳索均由两条拉绳组成，穿过中空的后框架支撑杆杆体，两条拉绳反向缠绕连接相对应的调节电机的动力输出机构。

[0020] 进一步，所述调节装置的调节电机分别均角度安装在前、后框架两侧的风机主轴上，各台调节电机的动力输出机构分别通过涡轮蜗杆装置或液压装置连接推拉杆；与前框架侧调节电机相连的各推拉杆另一端与前框架连接；与后框架侧调节电机相连的各推拉杆另一端与后框架连接。

[0021] 进一步，所述的前框架外框边缘装有喇叭状的集风沿。

[0022] 进一步，所述的叶片的轴孔内设有螺纹，叶片轴与叶片通过螺纹配合。

[0023] 本实用新型水平轴风力发电机船桨形叶片及鼓状可伸缩风轮，将多个桨形叶片装配在鼓状风轮框架内，提高了风机的发电效率，解决了现有技术水平轴风力发电机上输出功率难以进一步增大、叶片容易损坏等问题，本实用新型具有以下有益效果：

[0024] 1、通过改变叶片的数量、形状及安装方式，大幅增加单机功率，在不增加风力发电机杆塔高度及叶片长度的情况下，提高了风机输出功率和扑风效率，降低了单位发电功率的成本；

[0025] 2、本实用新型风轮采用框架结构，叶片两端均设有支撑点，避免了目前三叶片水平轴风机叶片容易遭到雷击和大风折断；降低了维修及维护成本；

[0026] 3、通过调节叶片角度使得风机适应风速的范围更广；该设备不但可以在低风速区域运行，而且能满足高风速区域的使用条件(即高风速下不用停机)，切出风速达到25m/s仍可将调节叶片小角度满负荷正常运行，提高了风能利用效率；

[0027] 4、风轮框架前部设有集风沿及导流罩，提高风机的扑风能力。

[0028] 下面结合附图及实施例对本实用新型的发明内容作进一步的描述。

附图说明

[0029] 图 1 为本实用新型的结构示意图；

[0030] 图 2 为本实用新型前框架结构示意图；

[0031] 图 3 为本实用新型中间框架及叶片轴装配示意图；

[0032] 图 4 为本实用新型叶片与叶片轴的装配示意图；

[0033] 图 5 为本实用新型图 4 的左视图；

[0034] 图 6 为本实用新型图 4 的 A-A 向剖视图；

[0035] 图 7 为本实用新型中间框架的卡座剖视图；

[0036] 图 8 为本实用新型与前框架滑道的剖视图。

具体实施方式

[0037] 图中：1、集风沿，2、前框架外框，3、导流罩，4、叶片，5、中间框架外框，6、后框架外框，7、风机主轴，8、发电机，9、杆塔，10、前框架内框，11、支撑杆，12、中间框架内框，13、叶片轴，14、万向节，15、滑块，16、卡块。

[0038] 实施例 1

[0039] 由图 1 ～图 8 可知，本实用新型包括杆塔 9、风机主轴 7、发电机 8、前框架、中间框架、后框架、叶片 4、叶片轴 13、弧形连杆、调节装置；风机主轴 7 中部装配在杆塔 9 顶部，发电机 8 装配在风机主轴 7 的后段；

[0040] 前框架、中间框架、后框架均由内框及外框组成，前框架与后框架结构相同，内框与外框之间通过三根中空的支撑杆 11 连接；中间框架内框 12 与中间框架外框 5 之间也通过三根支撑杆连接；

[0041] 前框架、中间框架、后框架的内框依次套装在风机主轴 7 的前段，前框架、中间框架及后框架内框的中心通孔设有键槽，前、后框架及中间框架的内框与风机主轴 7 通过花键连接，中间框架内框 12 与风机主轴 7 通过数条固定螺栓定位，保证中间框架与风机主轴 7 间无轴向位移；前框架内框 10 及后框架内框与风机主轴 7 之间滑动配合，即前框架及后框架的内框可沿风机主轴 7 轴向滑动，使前、后框架靠近或远离中间框架；

[0042] 中间框架内框 12 外侧及中间框架外框 5 内侧设有相互对应的卡座；叶片 4 呈船桨形状，叶片 4 中间纵向设有轴孔，叶片轴 13 两端设有卡块 16，叶片轴 13 穿过叶片 4 的轴孔，轴两端的卡块 16 分别安装在中间框架内、外框的卡座内，本实施例采用九片叶片，各叶片呈放射状绕风机主轴 7 分布；

[0043] 前框架外框 2 边缘装有喇叭状的集风沿 1；风机主轴 7 前端部装配有锥型的导流罩 3，导流罩 3 位于前框架内框 10 前方，将气流平滑导向叶片；

[0044] 叶片 4 的外段（即靠近中间框架外框的一侧）向风机主轴前侧（即迎风一侧）弯曲，叶片的横截面呈弧形；叶片 4 的外端部（靠近中间框架外框侧）通过万向节 14 连接安装有两个滑块 15，两滑块 15 分别位于叶片轴两侧；

[0045] 前框架外框 2 及后框架外框 6 的内侧均设有滑道；各叶片 4 端部的滑块分别与前框架外框滑道及后框架外框滑道配合，即位于叶片轴 13 一侧的滑块 15 装配在前框架外框 2 的滑道内，叶片轴 13 另一侧肩部的滑块 15 装配在后框架外框 6 的滑道内；前框架外框滑

道内的各滑块 15 之间通过位于前框架滑道内的弧形连杆相互连接；后框架外框滑道内的各滑块 15 之间通过位于后框架滑道内的弧形连杆连接；

[0046] 本实施例的调节装置包括调节电机及拉绳；本实施例的前、后框架分别采用三台调节电机调整叶片角度，调节电机均角度安装在前框架内框 10 的外侧及后框架内框的侧部；

[0047] 前框架外框滑道内的弧形连杆及后框架外框滑道内的弧形连杆各连接有三组绳索，分别与安装在前、后框架内框的各台调节电机对应，每组绳索均由两条拉绳组成；连接前框架弧形连杆的三组绳索分别穿过前框架支撑杆杆体的中空通道，各组绳索的两条拉绳反向缠绕连接在相对应的调节电机动力输出轴的线轴上；连接后框架弧形连杆的三组绳索分别穿过后框架支撑杆杆体的中空通道，各组绳索的两条拉绳反向缠绕连接在相对应的调节电机动力输出轴的线轴上；各调节电机工作时线轴转动，每组绳索中的两条拉绳均反方向收、放，其中一条拉绳拉动弧形连杆沿其滑道运动，带动叶片绕叶片轴转动；当线轴反向旋转时，则通过另一条拉绳拉动弧形连杆沿其滑道反方向运动，使叶片绕叶片轴反方向转动。

[0048] 调整各叶片 4 角度时，装配在前、后框架上的调节电机反向旋转，各组绳索拉动位于前、后框架滑道内的弧形连杆运动，前、后框架的弧形连杆滑动方向相反，带动各叶片 4 绕叶片轴 13 转动改变迎风角度，同时前、后框架远离或接近中间框架。

[0049] 实施例 2

[0050] 本实施例与实施例 1 不同的是，叶片 4 的轴孔内设有螺纹，叶片轴 13 与叶片 4 通过螺纹配合，使叶片 4 的重量均匀作用于叶片轴 13，该结构适合叶片重量较大的大型风机；调节装置采用六台调节电机及推拉杆；前框架及后框架两侧的风机主轴 7 上，各均角度固定装配有三台调节电机，前框架侧各台调节电机的动力输出机构及后框架侧各台调节电机的动力输出机构分别通过涡轮蜗杆装置连接推拉杆；前框架侧（控制前框架运动）的三条推拉杆的另一端通过万向节和法兰盘连接前框架内框 10；后框架侧（控制后框架运动）的三条推拉杆的另一端通过万向节和法兰盘连接后框架内框。

[0051] 进行叶片 4 角度调整时，前、后框架的调节电机同时运转，带动前、后框架的推拉杆反方向运动，推、拉前框架及后框架沿风机主轴 7 轴向移动，靠近或远离中间框架，使位于前、后框架滑道内的滑块及弧形连杆反向滑动，带动所有叶片同步转动，实现叶片迎风角度的调整。

[0052] 本例中调节装置的调节电机输出机构也可通过液压装置控制推拉杆运动；将电机的输出机构与油泵连接，推拉杆连接在液压缸顶杆上，通过油泵连接并控制液压缸工作。

[0053] 本实施例的其它结构与实施例 1 相同。

[0054] 应当指出，以上借助优选实施例对本实用新型的技术方案进行的详细说明是示意性的而非限制性的。本领域的普通技术人员在阅读本实用新型说明书的基础上可以对各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换，而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

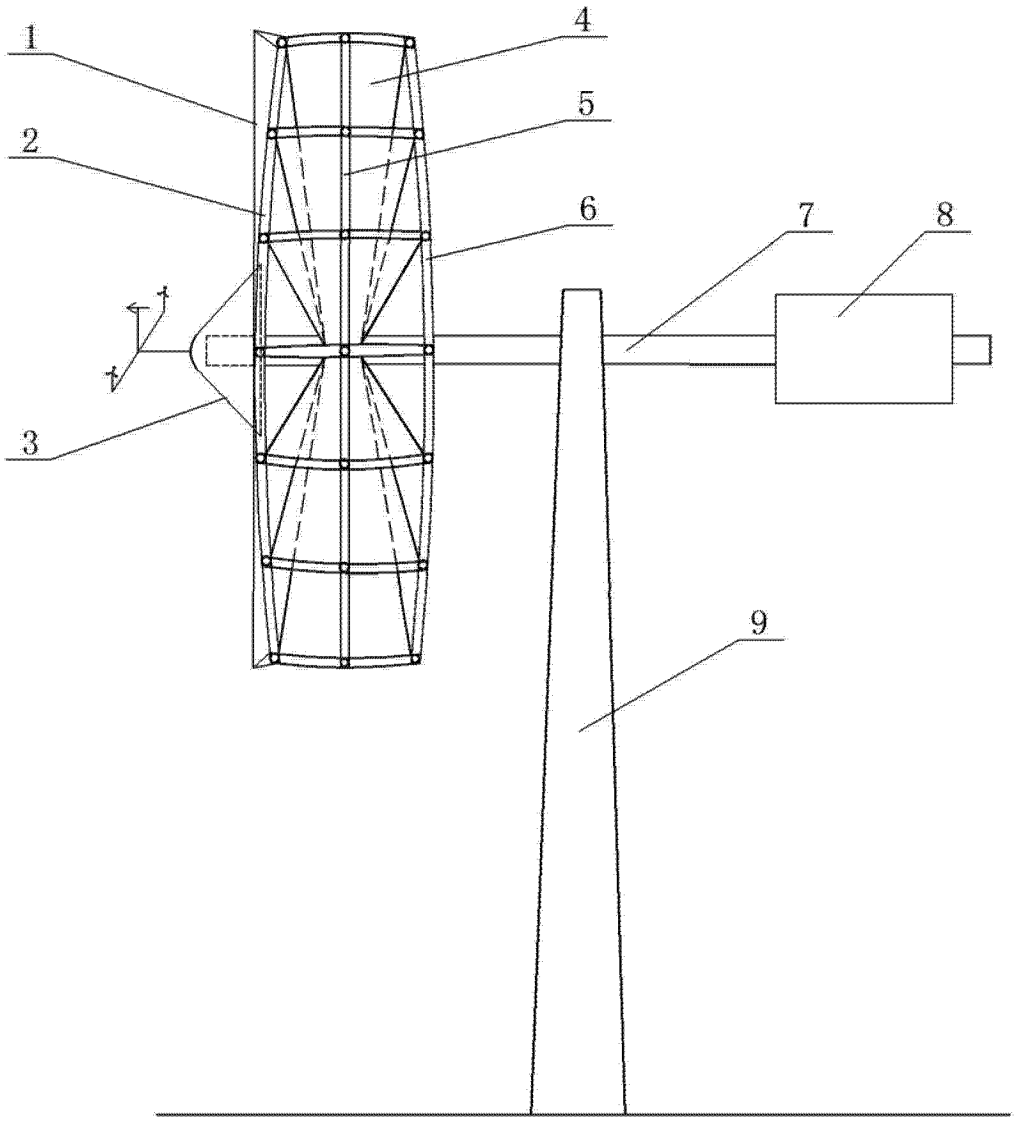


图 1

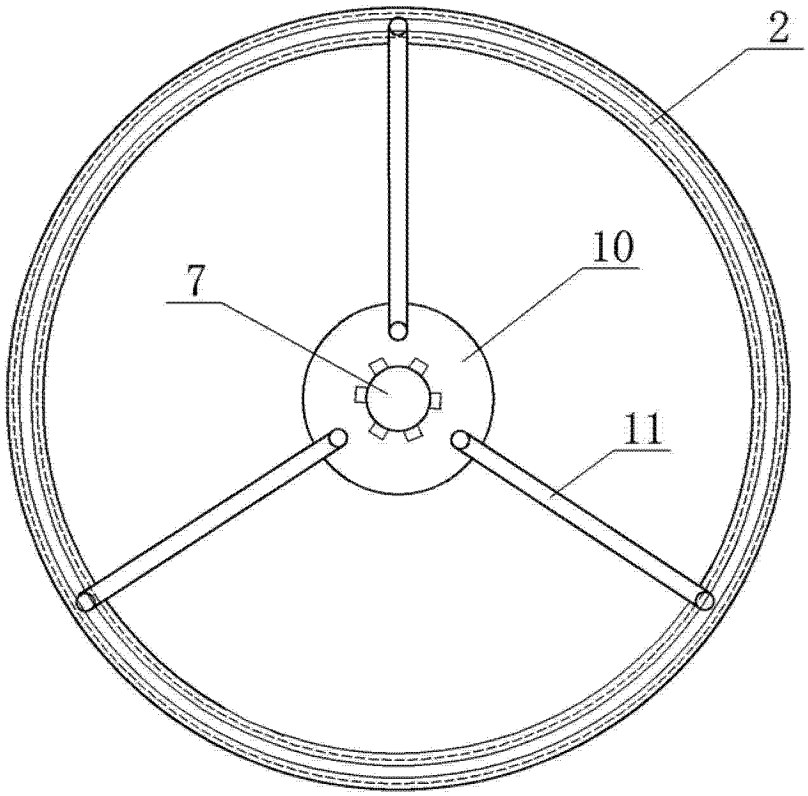


图 2

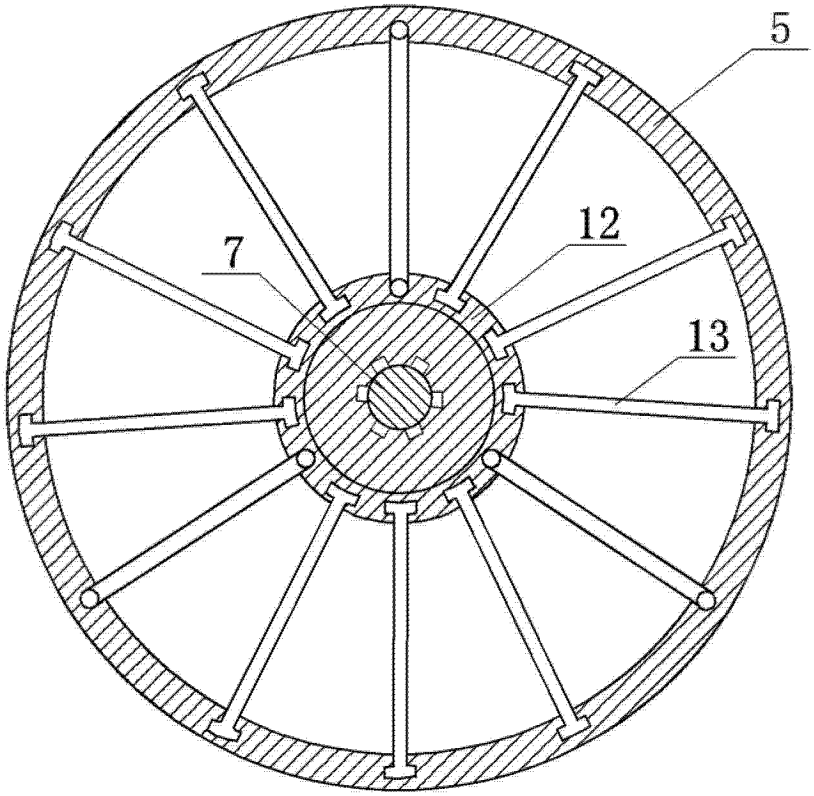


图 3

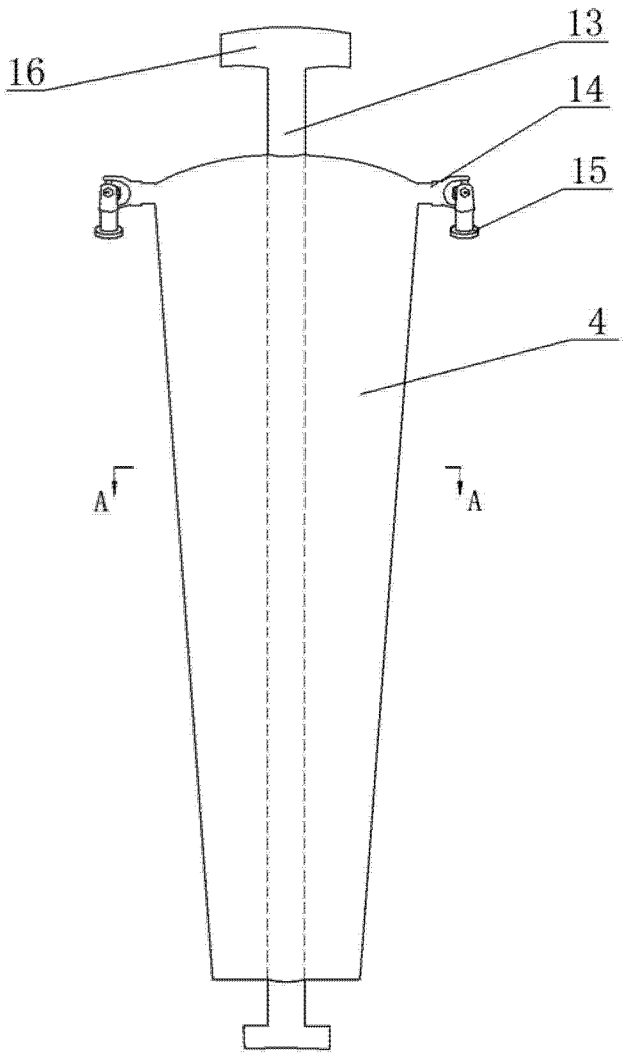


图 4

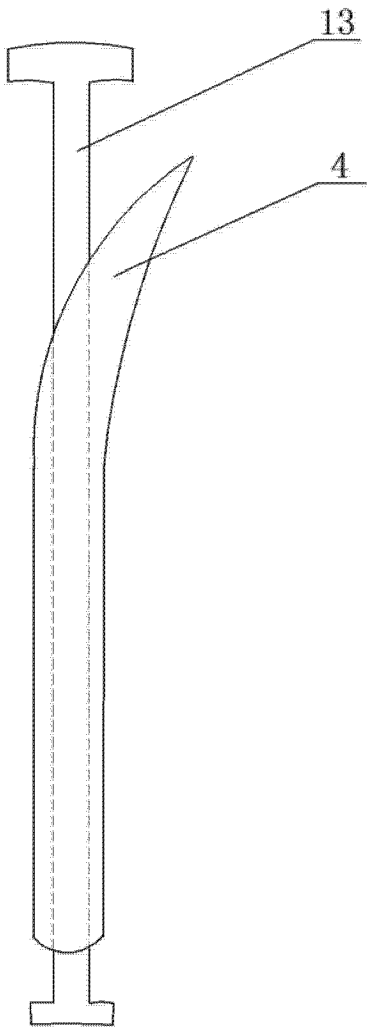


图 5

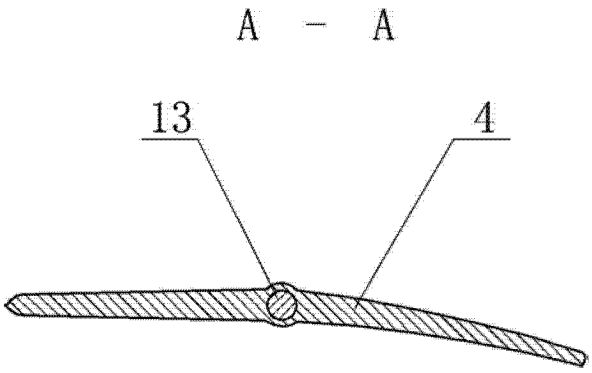


图 6

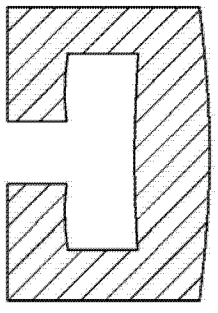


图 7

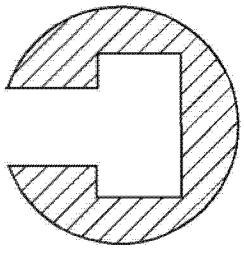


图 8