



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116006420 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202211711420.1

(22) 申请日 2022.12.29

(71) 申请人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

(72) 发明人 付士凤 郑东 朱卫军 杨华

李政 张悦 曹九发 孙振业

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司

32252

专利代理师 张明浩

(51) Int. Cl.

F03D 80/55 (2016.01)

B08B 5/04 (2006.01)

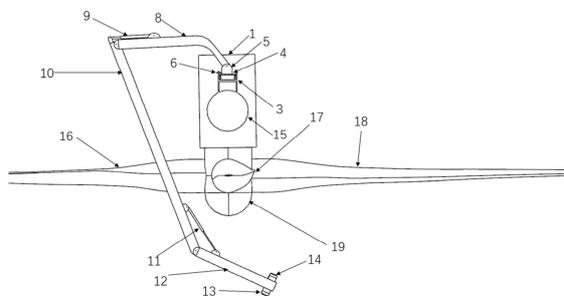
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种风力机叶片的清洁装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种风力机叶片的清洁装置及其使用方法,涉及风力发电机清洁技术领域;该装置包括滑轨、搬运车、摆动导杆、控制台、机械臂、扫除吸尘器和升降系统。滑轨垂直于地面安装在风力机塔架背风面,滑轨上等间距分布多个斜凹槽;搬运车可在滑轨内做两自由度滑动;控制台安装在搬运车上;机械臂包括前臂、中臂和后臂,在机械臂后臂安装两台扫除吸尘器;控制台控制机械臂旋转移动,使扫除吸尘器移动到指定位置清洁灰尘;通过升降系统控制搬运车上、下移动;通过摆动导杆卡入斜凹槽实现制动。本发明可广泛应用于风力机叶片的清理,可以在各种环境、时间和地点下自动运作,节约了人力。



1. 一种风力机叶片的清洁装置,其特征在于:包括控制台(5)、机械臂前臂(8)、机械臂中臂(10)、机械臂后臂(12)、第一活塞(9)、第二活塞(11)、第一扫除吸尘器(14)和第二扫除吸尘器(13);所述控制台(5)与机械臂前臂(8)之间、机械臂前臂(8)与机械臂中臂(10)之间和机械臂中臂(10)与机械臂后臂(12)之间均通过螺栓连接;所述机械臂中臂(10)与机械臂前臂(8)相连接的一端的一侧设有端部凸起,所述机械臂前臂(8)的边缘设有边缘凸起,第一活塞(9)的一端与机械臂中臂(10)的端部凸起活动连接,第一活塞(9)的另一端与机械臂前臂(8)的边缘凸起活动连接;所述机械臂中臂(10)与机械臂后臂(12)的内侧边缘均设有边缘凸起,所述第二活塞(11)的一端与机械臂中臂(10)的边缘凸起活动连接,第二活塞(11)的另一端与机械臂后臂(12)的边缘凸起活动连接;所述第一扫除吸尘器(14)和第二扫除吸尘器(13)对称设置在机械臂后臂(12)的末端;所述机械臂前臂(8)、机械臂中臂(10)和机械臂后臂(12)可旋转移动。

2. 根据权利要求1所述的风力机叶片的清洁装置,其特征在于:所述控制台(5)通过电信号控制第一活塞(9)和第二活塞(11)的伸缩,进而带动机械臂中臂(10)和机械臂后臂(12)转动;所述控制台(5)通过电信号控制机械臂前臂(8)围绕控制台(5)的螺栓旋转。

3. 根据权利要求1所述的风力机叶片的清洁装置,其特征在于:还包括搬运车(4)、滑轨(3)和升降系统(2),所述控制台(5)与搬运车(4)外表面固定连接;所述滑轨(3)固定在风力机的塔架(15)的背面;所述搬运车(4)与滑轨(3)滑动连接;所述升降系统(2)固定在滑轨(3)的上端,升降系统(2)通过缆绳与搬运车(4)活动连接,所述升降系统(2)通过调整缆绳的长度带动搬运车(4)沿滑轨(3)上下移动,进而调整搬运车(4)的高度。

4. 根据权利要求3所述的风力机叶片的清洁装置,其特征在于:所述搬运车(4)包括底座(4-1)、支架(4-2)、中心轴(4-3)和导轨轮(4-4),所述中心轴(4-3)通过支架(4-2)与底座(4-1)的底部固定连接,并对称设置在底座(4-1)的底部的左右两侧,所述导轨轮(4-4)可转动地套设在中心轴(4-3)上;所述导轨轮(4-4)与滑轨(3)滑动连接。

5. 根据权利要求3所述的风力机叶片的清洁装置,其特征在于:所述升降系统(2)包括电机(2-1)、缆绳盘(2-2)、转子(2-3)和定滑轮(2-4);所述电机(2-1)控制缆绳盘(2-2)放出或回收缆绳,所述缆绳经过转子(2-3)后转弯再搭到定滑轮(2-4)上,最后连接到搬运车(4)上。

6. 根据权利要求3所述的风力机叶片的清洁装置,其特征在于:所述滑轨(3)的左侧间隔设有斜凹槽(7),所述搬运车(4)的左侧设有摆动导杆(6);在搬运车(4)上下移动时,所述摆动导杆(6)跟随搬运车(4)移动并始终与滑轨(3)的左侧边缘的表面贴合;当搬运车(4)需要停止时,控制台(5)通过电信号控制摆动导杆(6)卡入斜凹槽(7)。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的风力机叶片的清洁装置的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:初始化机械臂,让机械臂处于笔直状态;控制风力机的任意一片叶片位于塔架(15)的正前方并且保持垂直;

S2:启动电机(2-1),电机(2-1)控制缆绳盘(2-2)回收缆绳,缆绳拉动搬运车(4)沿滑轨(3)向上移动,此时摆动导杆(6)未受到电信号的控制,跟随搬运车(4)移动并始终与滑轨(3)的左侧边缘的表面贴合;

S3:当搬运车(4)到达风力机叶片所处的高度范围内时,所述控制台(5)通过电信号控

制机械臂前臂(8)围绕控制台(5)的螺栓旋转;所述控制台(5)通过电信号控制第一活塞(9)和第二活塞(11)的伸缩,进而带动机械臂中臂(10)和机械臂后臂(12)转动;控制台(5)调整机械臂的角度,让第一扫除吸尘器(14)接触风力机叶片的前表面,第一扫除吸尘器(14)扫除并吸收叶片前表面的灰尘;

S4:当需要清洁风力机叶片的后表面时,控制风力机的叶片产生偏航角,让风力机叶片的后表面贴近第二扫除吸尘器(13),第二扫除吸尘器(13)扫除并吸收叶片后表面的灰尘;

S5:当搬运车(4)需要停下来让第一扫除吸尘器(14)和第二扫除吸尘器(13)对需要加强清洁的位置加强清洁时,控制台(5)通过电信号控制摆动导杆(6)卡入斜凹槽(7)实现制动,当搬运车(4)需要再次移动时,控制台(5)通过电信号控制摆动导杆(6)从斜凹槽(7)拉出;

S6:清洁完成时,控制风力机的叶片恢复正常航角,使叶片不阻碍机械臂恢复;控制台(5)通过电信号控制第一活塞(9)和第二活塞(11)的伸缩,进而带动机械臂中臂(10)和机械臂后臂(12)转动;控制台(5)通过电信号控制机械臂前臂(8)围绕控制台(5)的螺栓旋转;控制台(5)使机械臂恢复初始笔直状态;

S7:电机(2-1)控制缆绳盘(2-2)放出缆绳,搬运车(4)依靠自身重力沿滑轨(3)向下移动,取下第一扫除吸尘器(14)和第二扫除吸尘器(13),去除第一扫除吸尘器(14)和第二扫除吸尘器(13)内部的灰尘。

一种风力机叶片的清洁装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电机清洁技术领域,具体涉及一种风力机叶片的清洁装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 风能作为新能源的重要组成部分,受到了广泛关注。人类获取利用风能的途径主要是风力发电机。风力发电机是将风能转换为机械功,机械功带动转子旋转,最终输出交流电的电力设备。风力发电机的工作原理比较简单,风轮在风力的作用下旋转,它把风的动能转变为风轮轴的机械能,发电机在风轮轴的带动下旋转发电。所以,要对风力机运行中存在的问题郑重看待。

[0003] 风力机叶片是风力发电机的主要构件之一,是将风能转化为风力机的机械能的介质。因而,风力机的叶片出现问题,会导致能源转换效率的下降,从而影响到风力机的寿命。

[0004] 风力机叶片所面临的问题是:大气中存在着大量的灰尘颗粒,而随着风力机的运行,风力机的叶片会逐渐附着上大量的灰尘颗粒,在下雨之后,灰尘更是会转化会淤泥,严重影响了风力机的正常运行。

[0005] 当今,风力机叶片的清理一般通过人工的方式,但这种方法明显存在极大的缺陷,人工方法会受到时间、地点以及环境的制约。而且,通过人工的方式存在一定的安全隐患。还有一种技术路线是给叶片加上防尘膜一类的结构,从而减少灰尘颗粒的附着。虽然这种技术方案有显著的效果,但是在当今的条件下不好进行,原因是还未能找到一种适合做防尘膜的材料。

[0006] 因此,本发明提出了一种风力机叶片的清洁装置,用于代替人工,实现风力机叶片的清洁。

发明内容

[0007] 本发明针对现有技术中的不足,提供一种风力机叶片的清洁装置及其使用方法,用于代替人工,实现风力机叶片的清洁。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种风力机叶片的清洁装置,包括控制台、机械臂前臂、机械臂中臂、机械臂后臂、第一活塞、第二活塞、第一扫除吸尘器和第二扫除吸尘器;所述控制台与机械臂前臂之间、机械臂前臂与机械臂中臂之间和机械臂中臂与机械臂后臂之间均通过螺栓连接;所述机械臂中臂与机械臂前臂相连接的一端的一侧设有端部凸起,所述机械臂前臂的边缘设有边缘凸起,第一活塞的一端与机械臂中臂的端部凸起活动连接,第一活塞的另一端与机械臂前臂的边缘凸起活动连接;所述机械臂中臂与机械臂后臂的内侧边缘均设有边缘凸起,所述第二活塞的一端与机械臂中臂的边缘凸起活动连接,第二活塞的另一端与机械臂后臂的边缘凸起活动连接;所述第一扫除吸尘器和第二扫除吸尘器对称设置在机械臂后臂的末端;所述机械臂前臂、机械臂中臂和机械臂后臂可旋转移动。

[0009] 为优化上述技术方案,采取的具体措施还包括:

进一步地,所述控制台通过电信号控制第一活塞和第二活塞的伸缩,进而带动机械臂中臂和机械臂后臂转动;所述控制台通过电信号控制机械臂前臂围绕控制台的螺栓旋转。

[0010] 进一步地,还包括搬运车、滑轨和升降系统,所述控制台与搬运车外表面固定连接;所述滑轨固定在风力机的塔架的背面;所述搬运车与滑轨滑动连接;所述升降系统固定在滑轨的上端,升降系统通过缆绳与搬运车活动连接,所述升降系统通过调整缆绳的长度带动搬运车沿滑轨上下移动,进而调整搬运车的高度。

[0011] 进一步地,所述搬运车包括底座、支架、中心轴和导轨轮,所述中心轴通过支架与底座的底部固定连接,并对称设置在底座的底部的左右两侧,所述导轨轮可转动地套设在中心轴上;所述导轨轮与滑轨滑动连接。

[0012] 进一步地,所述升降系统包括电机、缆绳盘、转子和定滑轮;所述电机控制缆绳盘放出或回收缆绳,所述缆绳经过转子后转弯再搭到定滑轮上,最后连接到搬运车上。

[0013] 进一步地,所述滑轨的左侧间隔设有斜凹槽,所述搬运车的左侧设有摆动导杆;在搬运车上下移动时,所述摆动导杆跟随搬运车移动并始终与滑轨的左侧边缘的表面贴合;当搬运车需要停止时,控制台通过电信号控制摆动导杆卡入斜凹槽。

[0014] 本发明还提出了一种风力机叶片的清洁装置的使用方法,包括以下步骤:

S1:初始化机械臂,让机械臂处于笔直状态;控制风力机的任意一片叶片位于塔架的正前方并且保持垂直;

S2:启动电机,电机控制缆绳盘回收缆绳,缆绳拉动搬运车沿滑轨向上移动,此时摆动导杆未受到电信号的控制,跟随搬运车移动并始终与滑轨的左侧边缘的表面贴合;

S3:当搬运车到达风力机叶片所处的高度范围内时,所述控制台通过电信号控制机械臂前臂围绕控制台的螺栓旋转;所述控制台通过电信号控制第一活塞和第二活塞的伸缩,进而带动机械臂中臂和机械臂后臂转动;控制台调整机械臂的角度,让第一扫除吸尘器接触风力机叶片的前表面,第一扫除吸尘器扫除并吸收叶片前表面的灰尘;

S4:当需要清洁风力机叶片的后表面时,控制风力机的叶片产生偏航角,让风力机叶片的后表面贴近第二扫除吸尘器,第二扫除吸尘器扫除并吸收叶片后表面的灰尘;

S5:当搬运车需要停下来让第一扫除吸尘器和第二扫除吸尘器对需要加强清洁的位置加强清洁时,控制台通过电信号控制摆动导杆卡入斜凹槽实现制动,当搬运车需要再次移动时,控制台通过电信号控制摆动导杆从斜凹槽拉出;

S6:清洁完成时,控制风力机的叶片恢复正常航角,使叶片不阻碍机械臂恢复;控制台通过电信号控制第一活塞和第二活塞的伸缩,进而带动机械臂中臂和机械臂后臂转动;控制台通过电信号控制机械臂前臂围绕控制台的螺栓旋转;控制台使机械臂恢复初始笔直状态;

S7:电机控制缆绳盘放出缆绳,搬运车依靠自身重力沿滑轨向下移动,取下第一扫除吸尘器和第二扫除吸尘器,去除第一扫除吸尘器和第二扫除吸尘器内部的灰尘。

[0015] 本发明的有益效果是:

(1)通过本风力机叶片清洁装置的运作,节约了人力;

(2)本风力机清洁装置可以在各种环境、时间和地点下运作。

附图说明

[0016] 图1为本发明安装在风力机塔架上的结构的仰视示意图；
图2为本发明后视结构构成示意图；
图3为本发明的升降系统结构示意图；
图4为升降系统的俯视图；
图5为本发明中搬运车结构示意图；
图6为本装置的工作流程图；
图7为本发明提出的一种风力机叶片的清洁装置前视示意图；
图8为本发明提出的一种风力机叶片的清洁装置后视示意图；
图9为本发明提出的一种风力机叶片的清洁装置仰视示意图；
图10为本发明提出的一种风力机叶片的清洁装置右视示意图；
图11为本发明提出的一种风力机叶片的清洁装置正三轴测示意图。

[0017] 其中：1机舱，2升降系统，2-1电机，2-2缆绳盘，2-3转子，2-4定滑轮，3滑轨，4搬运车，4-1底座，4-2支架，4-3中心轴，4-4导轨轮，5控制台，6摆动导杆，7斜凹槽，8机械臂前臂，9第一活塞，10机械臂中臂，11第二活塞，12机械臂后臂，13第二扫除吸尘器，14第一扫除吸尘器，15塔架，16叶片，17叶片，18叶片，19轮毂。

具体实施方式

[0018] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0019] 在一实施例中，本发明提出了一种风力机叶片的清洁装置，如图1和图2所示，滑轨3垂直于水平面并安装在风力机塔架15背风面，升降系统2设置于滑轨3上方，控制台5安装于搬运车4上，机械臂前臂8通过螺栓连接到控制台5上，机械臂前臂8可绕控制台5的螺栓做一个自由度的约90度旋转，机械臂前臂8与机械臂中臂10通过螺栓连接，机械臂前臂8与机械臂中臂10之间可绕螺栓旋转，且两臂间有活塞9，机械臂中臂10与机械臂后臂12通过螺栓连接，机械臂中臂10与机械臂后臂12之间可绕螺栓旋转，且两臂间有活塞11，可以通过控制台5发出电信号来控制活塞9和活塞11伸缩，从而控制机械臂前臂8、机械臂中臂10和机械臂后臂12进行扭转运动。在机械臂到达指定位置后，第二扫除吸尘器13和第一扫除吸尘器14便开始工作，将灰尘或淤泥扫除并吸收。滑轨3的左侧每隔一定距离设有斜凹槽7，搬运车4的左侧设有摆动导杆6，控制台5控制摆动导杆6卡入斜凹槽7内，完成搬运车4的制动，控制台5控制摆动导杆6从斜凹槽7内拉出，则搬运车4可继续移动。

[0020] 如图3和图4所示，升降系统2包括电机2-1、缆绳盘2-2、转子2-3以及定滑轮2-4。工作时，电机2-1带动缆绳盘2-2旋转，让缆绳盘2-2不断放出或回收缆绳，缆绳经过转子2-3后转弯再搭到定滑轮2-4上，最后连接到搬运车4上；搬运车4需要上升时，缆绳盘2-2收回缆绳，搬运车4沿着滑轨3向上移动，搬运车4需要下降时，缆绳盘2-2放出缆绳，搬运车4依靠自身重力沿着滑轨3向下移动。

[0021] 如图5所示，搬运车4包括底座4-1、支架4-2、中心轴4-3和导轨轮4-4，中心轴4-3通过支架4-2与底座4-1的底部固定连接，并对称设置在底座4-1的底部的左右两侧，导轨轮4-4可转动地套设在中心轴4-3上；导轨轮4-4与滑轨3滑动连接。搬运车4沿滑轨3升降时，导轨轮4-4紧贴滑轨3的轨边，维持搬运车4的稳定，中心轴4-3与支架4-2相连接，保持相对静止，

支架4-2带动底座4-1移动。

[0022] 在另一实施例中,本发明还提出了一种风力机叶片的清洁装置的使用方法,该方法包括以下步骤:

S1:初始化机械臂,让机械臂处于笔直状态;控制风力机的任意一片叶片位于塔架15的正前方并且保持垂直;

S2:启动电机2-1,电机2-1控制缆绳盘2-2回收缆绳,缆绳拉动搬运车4沿滑轨3向上移动,此时摆动导杆6未受到电信号的控制,跟随搬运车4移动并始终与滑轨3的左侧边缘的表面贴合;

S3:当搬运车4到达风力机叶片所处的高度范围内时,所述控制台5通过电信号控制机械臂前臂8围绕控制台5的螺栓旋转;所述控制台5通过电信号控制第一活塞9和第二活塞11的伸缩,进而带动机械臂中臂10和机械臂后臂12转动;控制台5调整机械臂的角度,让第一扫除吸尘器14接触风力机叶片的前表面,第一扫除吸尘器14扫除并吸收叶片前表面的灰尘;

S4:当需要清洁风力机叶片的后表面时,控制风力机的叶片产生偏航角,让风力机叶片的后表面贴近第二扫除吸尘器13,第二扫除吸尘器13扫除并吸收叶片后表面的灰尘;

S5:当搬运车4需要停下来让第一扫除吸尘器14和第二扫除吸尘器13对需要加强清洁的位置加强清洁时,控制台5通过电信号控制摆动导杆6卡入斜凹槽7实现制动,当搬运车4需要再次移动时,控制台5通过电信号控制摆动导杆6从斜凹槽7拉出;

S6:清洁完成时,控制风力机的叶片恢复正常航角,使叶片不阻碍机械臂恢复;控制台5通过电信号控制第一活塞9和第二活塞11的伸缩,进而带动机械臂中臂10和机械臂后臂12转动;控制台5通过电信号控制机械臂前臂8围绕控制台5的螺栓旋转;控制台5使机械臂恢复初始笔直状态;

S7:电机2-1控制缆绳盘2-2放出缆绳,搬运车4依靠自身重力沿滑轨3向下移动,取下第一扫除吸尘器14和第二扫除吸尘器13,去除第一扫除吸尘器14和第二扫除吸尘器13内部的灰尘。

[0023] 具体地,控制台5控制机械臂转动的流程如图6所示,本装置的机械臂未工作时,第一活塞9处于收缩状态,第二活塞11处于伸长状态,机械臂前臂8、第一活塞9、机械臂中臂10、第二活塞11和机械臂后臂12基本处于一条直线。机械臂开始工作时,第一活塞9伸长,第二活塞11收缩,机械臂中臂10绕着机械臂前臂8和机械臂中臂10之间的螺栓旋转,机械臂后臂12绕着机械臂中臂10和机械臂后臂12之间的螺栓旋转;控制台5控制机械臂前臂8绕着控制台5和机械臂前臂8之间的螺栓旋转,直到第二扫除吸尘器13和第一扫除吸尘器14到达工作地点。

[0024] 如图7-图11所示,本风力机叶片的清洁装置可以很好地完成工作任务。

[0025] 需要注意的是,发明中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0026] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护

范围。

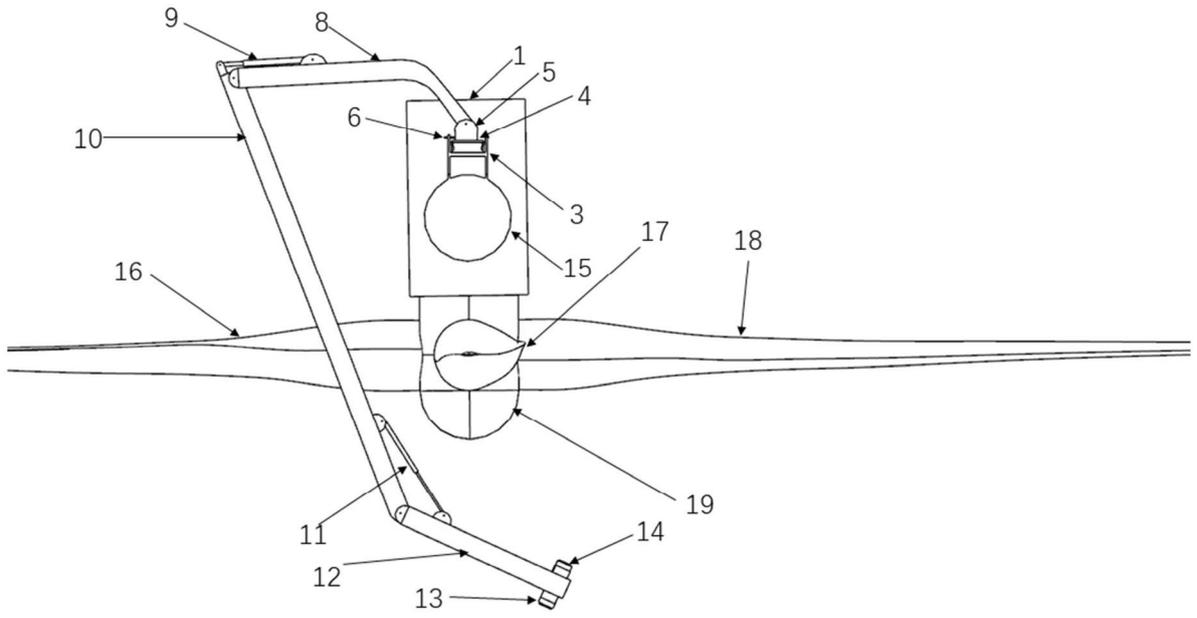


图1

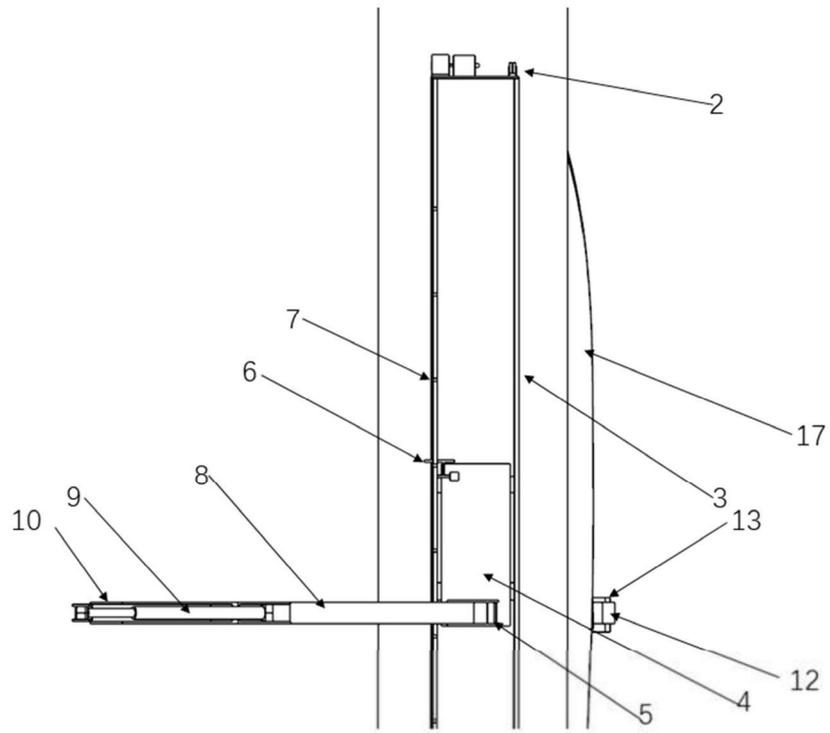


图2

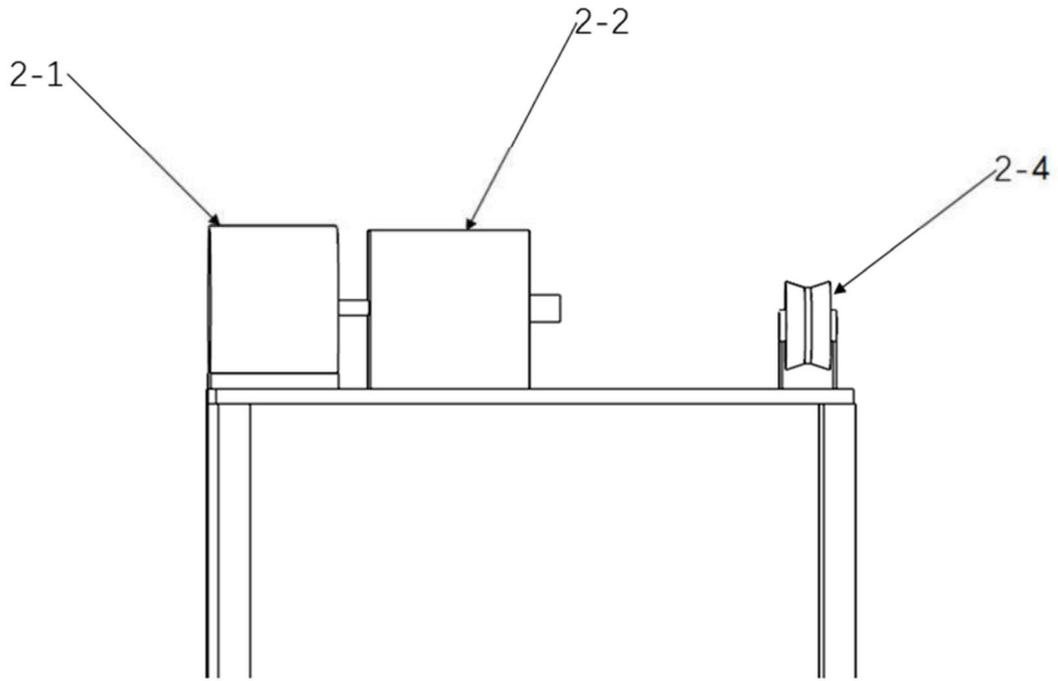


图3

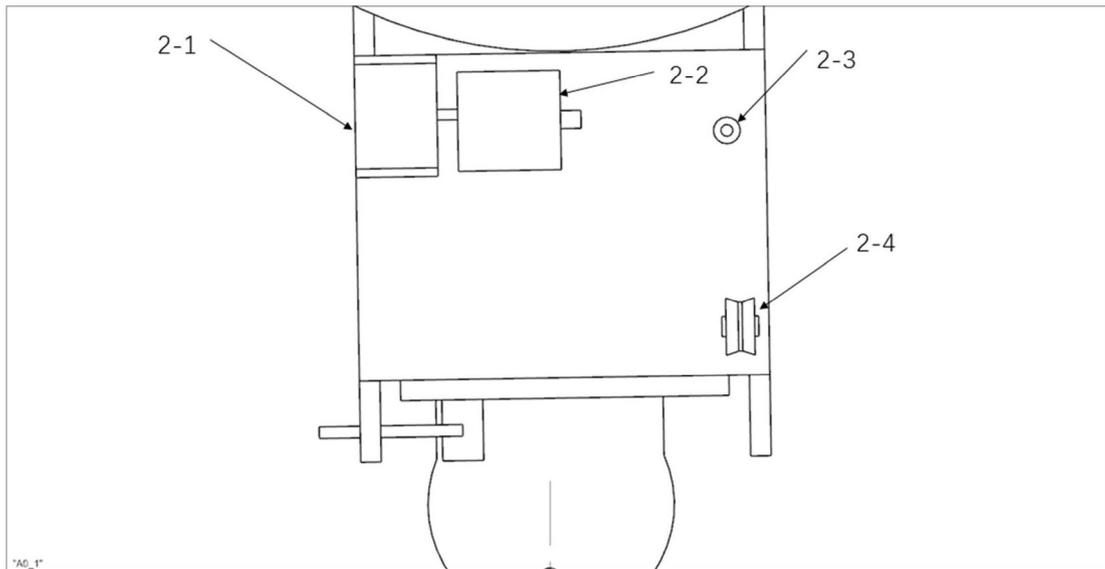


图4

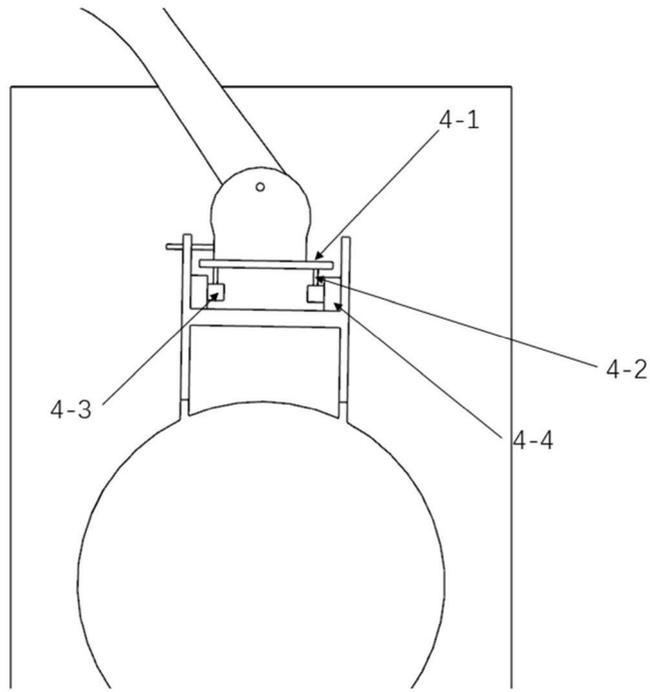


图5

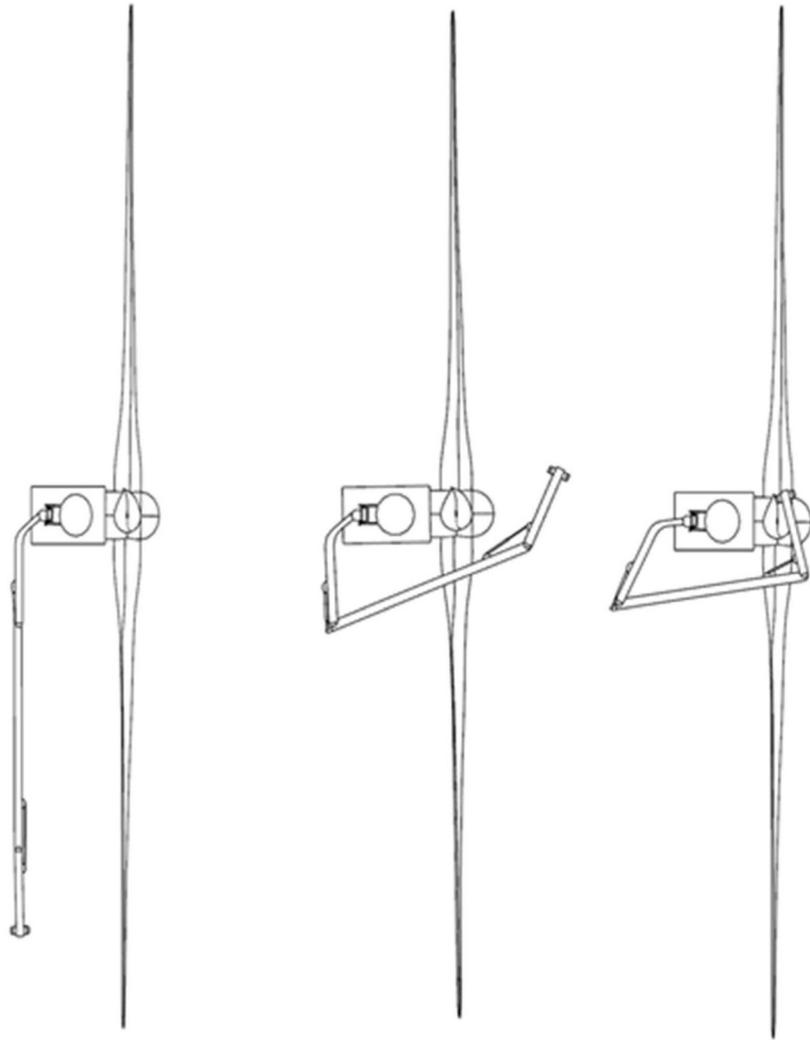


图6



图7



图8

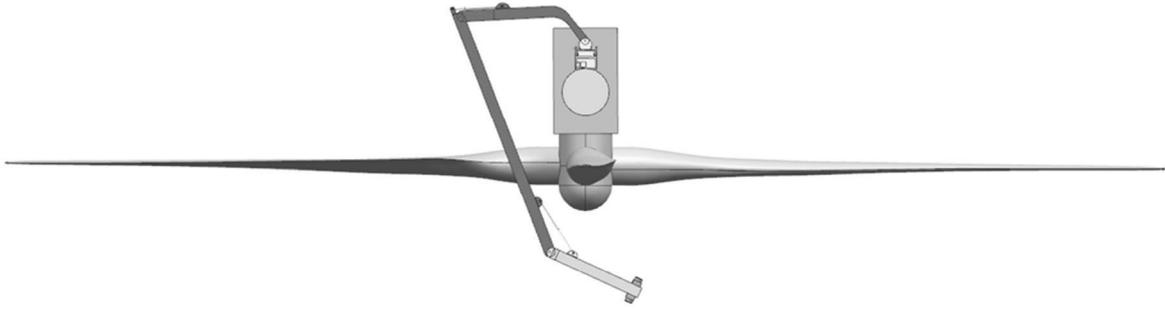


图9

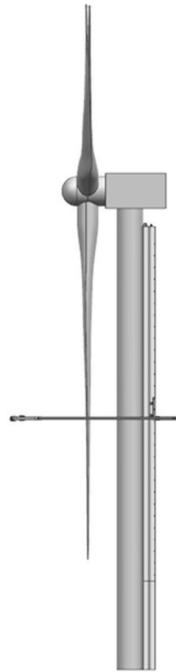


图10



图11