



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212432477 U

(45) 授权公告日 2021.01.29

(21) 申请号 202021516839.8

(22) 申请日 2020.07.28

(73) 专利权人 东北农业大学

地址 150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区长江路600号

(72) 发明人 石磊 李岩 郭文峰

(74) 专利代理机构 无锡睿升知识产权代理事务所(普通合伙) 32376

代理人 姬颖敏

(51) Int. Cl.

G01M 9/04 (2006.01)

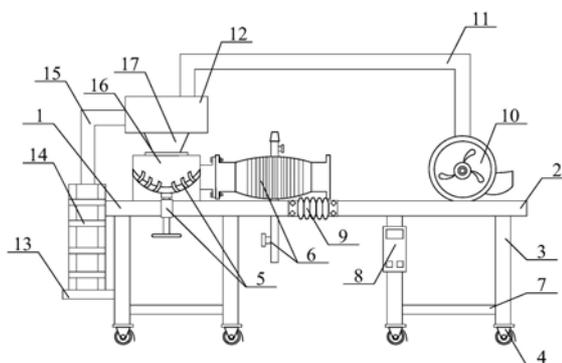
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

### (54) 实用新型名称

一种风力发电机叶片结冰风洞装置

### (57) 摘要

本实用新型提供一种风力发电机叶片结冰风洞装置,包括支撑平台板一、支撑平台板二、支撑柱、移动轮、方便调节的导流翅片组件、可融冰的风道管组件、定型支板、控制箱、连接波纹板、轴流风机、导气管一、冷却缓冲风箱、支撑托板、制冷机、导气管二、拐角风道管和集风斗。本实用新型支撑平台板一,支撑平台板二,连接波纹板和移动轮的设置,有利于在与结冰测试设备相连接时进行移动调节,增加安装操作的便捷性和灵活性,提高使用效率;转动调节手柄从而带动支撑螺杆进行伸缩,从而改变导流翅片网板弯折的程度,起到调整风向的作用,起到避免形成涡流的作用。



1. 一种风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,该风力发电机叶片结冰风洞装置,包括支撑平台板一(1)、支撑平台板二(2)、支撑柱(3)、移动轮(4)、方便调节的导流翅片组件(5)、可融冰的风道管组件(6)、定型支板(7)、控制箱(8)、连接波纹板(9)、轴流风机(10)、导气管一(11)、冷却缓冲风箱(12)、支撑托板(13)、制冷机(14)、导气管二(15)、拐角风道管(16)和集风斗(17);

所述的支撑平台板一(1)和支撑平台板二(2)通过连接波纹板(9)进行螺栓连接;所述的支撑柱(3)分别螺栓连接在支撑平台板一(1)和支撑平台板二(2)的下表面四角位置;所述的移动轮(4)螺栓连接在支撑柱(3)的下端;所述的方便调节的导流翅片组件(5)安装在拐角风道管(16)内;所述的可融冰的风道管组件(6)螺栓连接在拐角风道管(16)的右侧;

所述的定型支板(7)横向螺栓连接在支撑柱(3)的内侧下部位置;所述的控制箱(8)螺栓连接在支撑平台板二(2)下部设置的支撑柱(3)的正表面上部位置;所述的轴流风机(10)螺栓连接在支撑平台板二(2)的上部右侧位置;所述的导气管一(11)一端螺栓连接在轴流风机(10)的输出端,另一端镶嵌在冷却缓冲风箱(12)的上部右侧位置;所述的支撑托板(13)螺栓连接在支撑平台板一(1)下部设置的支撑柱(3)的左侧下部位置;

所述的制冷机(14)螺栓连接在支撑托板(13)的上部位置;所述的导气管二(15)一端螺钉连接在制冷机(14)的出气端,另一端镶嵌在冷却缓冲风箱(12)的左侧中间位置;所述的拐角风道管(16)螺栓连接在支撑平台板一(1)的上部左侧位置;所述的集风斗(17)螺纹连接在冷却缓冲风箱(12)和拐角风道管(16)之间。

2. 如权利要求1所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的方便调节的导流翅片组件(5)包括导流翅片网板(51)、导流片(52)、滚珠轴承(53)、密封胶套(54)、支撑螺杆(55)和调节手柄(56),所述的导流片(52)分别焊接在导流翅片网板(51)的上表面;所述的滚珠轴承(53)焊接在导流翅片网板(51)的下部中间位置;所述的支撑螺杆(55)一端贯穿密封胶套(54)内部镶嵌在滚珠轴承(53)的内圈,另一端螺栓连接在调节手柄(56)的上部中间位置。

3. 如权利要求1所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的可融冰的风道管组件(6)包括风道管体(61)、融冰保护套(62)、加热丝(63)、导流管(64)、控制阀门(65)和雾化喷雾嘴(66),所述的融冰保护套(62)套接在风道管体(61)的外表面;所述的加热丝(63)镶嵌在融冰保护套(62)的内部;所述的导流管(64)镶嵌在风道管体(61)的下部中间位置;所述的控制阀门(65)螺纹连接在导流管(64)的左侧下部位置;所述的雾化喷雾嘴(66)镶嵌在风道管体(61)的上部中间位置。

4. 如权利要求2所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的密封胶套(54)具体采用带有内螺纹的橡胶套;所述的密封胶套(54)镶嵌在支撑平台板一(1)的内部中间位置。

5. 如权利要求2所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的导流翅片网板(51)具体采用弧形的不锈钢网板;所述的导流翅片网板(51)螺钉连接在拐角风道管(16)的内部。

6. 如权利要求3所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的风道管体(61)具体采用中间为凸状的不锈钢管;所述的风道管体(61)的两端设置有连接法兰盘。

7. 如权利要求1所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的集风斗(17)

具体采用圆锥状的不锈钢漏斗；所述的冷却缓冲风箱(12)通过集风斗(17)与拐角风道管(16)相连通。

8.如权利要求1所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的制冷机(14)通过导气管二(15)与冷却缓冲风箱(12)相连通;所述的轴流风机(10)通过导气管一(11)与冷却缓冲风箱(12)相连通。

9.如权利要求1所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的移动轮(4)具体采用带有刹车片的静音橡胶万向轮。

10.如权利要求3所述的风力发电机叶片结冰风洞装置,其特征在于,所述的雾化喷雾嘴(66)的下部设置有机电阀门。

## 一种风力发电机叶片结冰风洞装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于风力发电机叶片测试辅助设备技术领域,尤其涉及一种风力发电机叶片结冰风洞装置。

### 背景技术

[0002] 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。风力发电机一般有风轮、发电机(包括装置)、调向器(尾翼)、塔架、限速安全机构和储能装置等构件组成。

[0003] 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。广义地说,风能也是太阳能,所以也可以说风力发电机,是一种以太阳为热源,以大气为工作介质的热能利用发电机。但由于一些地方温度低,湿度大,因此易引起叶片结冰,对风力发电机叶片气动性能产生不良影响,需要对风叶在结冰下运行状态进行测试,因而需要一种结冰风洞。

[0004] 另外,中国专利公开号为CN106768796B,发明创造名称为一种旋转风力机叶片结冰风洞实验装置属于风能利用实验技术;该装置包括由电动机、力矩仪、旋转轴、支撑梁、风机叶片模型组成的叶片旋转与测定系统和由同轴心安装的气流等截面流入段、气流流入连接筒、实验段、气流流出连接筒、气流锥形流出段组成的冰风洞实验系统,所述冰风洞实验系统位于叶片旋转与测定系统的侧部,且冰风洞实验系统的轴心线与叶片旋转与测定系统的轴心线平行。但是现有的风力发电机叶片测试用的结冰风洞还存在着与实验测试装置连接不方便,测试完成的积冰不便于清除的问题。

[0005] 由鉴于此,发明一种风力发电机叶片结冰风洞装置是非常必要的。

### 实用新型内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种风力发电机叶片结冰风洞装置,以解决现有的风力发电机叶片测试用的结冰风洞与实验测试装置连接不方便,测试完成的积冰不便于清除的问题。

[0007] 一种风力发电机叶片结冰风洞装置,包括支撑平台板一,支撑平台板二,支撑柱,移动轮,方便调节的导流翅片组件,可融冰的风道管组件,定型支板,控制箱,连接波纹板,轴流风机,导气管一,冷却缓冲风箱,支撑托板,制冷机,导气管二,拐角风道管和集风斗;

[0008] 所述的支撑平台板一和支撑平台板二通过连接波纹板进行螺栓连接;所述的支撑柱分别螺栓连接在支撑平台板一和支撑平台板二的下表面四角位置;所述的移动轮螺栓连接在支撑柱的下端;所述的方便调节的导流翅片组件安装在拐角风道管内;所述的可融冰的风道管组件螺栓连接在拐角风道管的右侧;所述的定型支板横向螺栓连接在支撑柱的内侧下部位置;

[0009] 所述的控制箱螺栓连接在支撑平台板二下部设置的支撑柱的正表面上部位置;所述的轴流风机螺栓连接在支撑平台板二的上部右侧位置;所述的导气管一端螺栓连接在

轴流风机的输出端,另一端镶嵌在冷却缓冲风箱的上部右侧位置;所述的支撑托板螺栓连接在支撑平台板一下部设置的支撑柱的左侧下部位置;

[0010] 所述的制冷机螺栓连接在支撑托板的上部位置;所述的导气管二一端螺钉连接在制冷机的出气端,另一端镶嵌在冷却缓冲风箱的左侧中间位置;所述的拐角风道管螺栓连接在支撑平台板一的上部左侧位置;所述的集风斗螺纹连接在冷却缓冲风箱和拐角风道管之间。

[0011] 优选的,所述的方便调节的导流翅片组件包括导流翅片网板,导流片,滚珠轴承,密封胶套,支撑螺杆和调节手柄,所述的导流片分别焊接在导流翅片网板的上表面;所述的滚珠轴承焊接在导流翅片网板的下部中间位置;所述的支撑螺杆一端贯穿密封胶套内部镶嵌在滚珠轴承的内圈,另一端螺栓连接在调节手柄的上部中间位置。

[0012] 优选的,所述的可融冰的风道管组件包括风道管体,融冰保护套,加热丝,导流管,控制阀门和雾化喷雾嘴,所述的融冰保护套套接在风道管体的外表面;所述的加热丝镶嵌在融冰保护套的内部;所述的导流管镶嵌在风道管体的下部中间位置;所述的控制阀门螺纹连接在导流管的左侧下部位置;所述的雾化喷雾嘴镶嵌在风道管体的上部中间位置。

[0013] 优选的,所述的导流翅片网板具体采用弧形的不锈钢网板。

[0014] 优选的,所述的密封胶套具体采用带有内螺纹的橡胶套;所述的密封胶套镶嵌在支撑平台板一的内部中间位置。

[0015] 优选的,所述的导流翅片网板螺钉连接在拐角风道管的内部。

[0016] 优选的,所述的风道管体具体采用中间为凸状的不锈钢管;所述的风道管体的两端设置有连接法兰盘。

[0017] 优选的,所述的移动轮具体采用带有刹车片的静音橡胶万向轮。

[0018] 优选的,所述的集风斗具体采用圆锥状的不锈钢漏斗;所述的冷却缓冲风箱通过集风斗与拐角风道管相连通。

[0019] 优选的,所述的制冷机通过导气管二与冷却缓冲风箱相连通。

[0020] 优选的,所述的轴流风机通过导气管一与冷却缓冲风箱相连通。

[0021] 优选的,所述的制冷机和轴流风机分别电性连接控制箱。

[0022] 优选的,所述的雾化喷雾嘴的下部设置有机电阀门。

[0023] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0024] 1、支撑平台板一,支撑平台板二,连接波纹板和移动轮的设置,有利于在与结冰测试设备相连接时进行移动调节,增加安装操作的便捷性和灵活性,提高使用效率;

[0025] 2、将补水设备连接在雾化喷雾嘴上,从而在制冷操作过程中,起到增加湿度提高结冰效率的作用;

[0026] 3、转动调节手柄从而带动支撑螺杆进行伸缩,从而改变导流翅片网板弯折的程度,起到调整风向的作用,起到避免形成涡流的作用;

[0027] 4、制冷机和导气管二加上轴流风机和导气管一的作用分别是制冷和形成风洞,从而保证冷风通过冷却缓冲风箱,集风斗和拐角风道管依次流动。

## 附图说明

[0028] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0029] 图2是本实用新型的方便调节的导流翅片组件的结构示意图。

[0030] 图3是本实用新型的可融冰的风道管组件的结构示意图。

[0031] 图中：

[0032] 1、支撑平台板一；2、支撑平台板二；3、支撑柱；4、移动轮；5、方便调节的导流翅片组件；51、导流翅片网板；52、导流片；53、滚珠轴承；54、密封胶套；55、支撑螺杆；56、调节手柄；6、可融冰的风道管组件；61、风道管体；62、融冰保护套；63、加热丝；64、导流管；65、控制阀门；66、雾化喷雾嘴；7、定型支板；8、控制箱；9、连接波纹板；10、轴流风机；11、导气管一；12、冷却缓冲风箱；13、支撑托板；14、制冷机；15、导气管二；16、拐角风道管；17、集风斗。

### 具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本实用新型做进一步描述：

[0034] 实施例：

[0035] 如附图1所示，本实用新型提供一种风力发电机叶片结冰风洞装置，包括支撑平台板一1，支撑平台板二2，支撑柱3，移动轮4，方便调节的导流翅片组件5，可融冰的风道管组件6，定型支板7，控制箱8，连接波纹板9，轴流风机10，导气管一11，冷却缓冲风箱12，支撑托板13，制冷机14，导气管二15，拐角风道管16和集风斗17。

[0036] 所述的支撑平台板一1和支撑平台板二2通过连接波纹板9进行螺栓连接；所述的支撑柱3分别螺栓连接在支撑平台板一1和支撑平台板二2的下表面四角位置；所述的移动轮4螺栓连接在支撑柱3的下端；所述的方便调节的导流翅片组件5安装在拐角风道管16内；所述的可融冰的风道管组件6螺栓连接在拐角风道管16的右侧；

[0037] 所述的定型支板7横向螺栓连接在支撑柱3的内侧下部位置；所述的控制箱8螺栓连接在支撑平台板二2下部设置的支撑柱3的正表面上部位置；所述的轴流风机10螺栓连接在支撑平台板二2的上部右侧位置；所述的导气管一11一端螺栓连接在轴流风机10的输出端，另一端镶嵌在冷却缓冲风箱12的上部右侧位置；所述的支撑托板13螺栓连接在支撑平台板一1下部设置的支撑柱3的左侧下部位置；

[0038] 所述的制冷机14螺栓连接在支撑托板13的上部位置；所述的导气管二15一端螺钉连接在制冷机14的出气端，另一端镶嵌在冷却缓冲风箱12的左侧中间位置；所述的拐角风道管16螺栓连接在支撑平台板一1的上部左侧位置；所述的集风斗17螺纹连接在冷却缓冲风箱12和拐角风道管16之间。

[0039] 如附图2所示，上述实施方案中，具体的，所述的方便调节的导流翅片组件5包括导流翅片网板51，导流片52，滚珠轴承53，密封胶套54，支撑螺杆55和调节手柄56，所述的导流片52分别焊接在导流翅片网板51的上表面；所述的滚珠轴承53焊接在导流翅片网板51的下部中间位置；所述的支撑螺杆55一端贯穿密封胶套54内部镶嵌在滚珠轴承53的内圈，另一端螺栓连接在调节手柄56的上部中间位置。

[0040] 如附图3所示，上述实施方案中，具体的，所述的可融冰的风道管组件6包括风道管体61，融冰保护套62，加热丝63，导流管64，控制阀门65和雾化喷雾嘴66，所述的融冰保护套62套接在风道管体61的外表面；所述的加热丝63镶嵌在融冰保护套62的内部；所述的导流管64镶嵌在风道管体61的下部中间位置；所述的控制阀门65螺纹连接在导流管64的左侧下部位置；所述的雾化喷雾嘴66镶嵌在风道管体61的上部中间位置。

[0041] 上述实施方案中,具体的,所述的导流翅片网板51具体采用弧形的不锈钢网板;所述的密封胶套54具体采用带有内螺纹的橡胶套;所述的密封胶套54镶嵌在支撑平台板一1的内部中间位置;所述的导流翅片网板51螺钉连接在拐角风道管16的内部。

[0042] 上述实施方案中,具体的,所述的风道管体61具体采用中间为凸状的不锈钢管;所述的风道管体61的两端设置有连接法兰盘;所述的雾化喷雾嘴66的下部设置有机械阀门。

[0043] 上述实施方案中,具体的,所述的移动轮4具体采用带有刹车片的静音橡胶万向轮。

[0044] 上述实施方案中,具体的,所述的集风斗17具体采用圆锥状的不锈钢漏斗;所述的冷却缓冲风箱12通过集风斗17与拐角风道管16相连通;所述的制冷机14通过导气管二15与冷却缓冲风箱12相连通;所述的轴流风机10通过导气管一11与冷却缓冲风箱12相连通。

[0045] 上述实施方案中,具体的,所述的制冷机14和轴流风机10分别电性连接控制箱8;所述的控制箱8,制冷机14和轴流风机10分别采用工业机械设备领域常见的设备;例如:所述的控制箱8具体采用型号为XL-21的电气控制箱;所述的制冷机14具体采用型号为XD-6028的制冷器;所述的轴流风机10具体采用型号为SF2-2的风机。

[0046] 工作原理

[0047] 本实用新型在使用时,制冷机14和导气管二15加上轴流风机10和导气管一11的作用分别是制冷和形成风洞,从而保证冷风通过冷却缓冲风箱12,集风斗17和拐角风道管16依次流动;将补水设备连接在雾化喷雾嘴66上,从而在制冷操作过程中,起到增加湿度提高结冰效率的作用;转动调节手柄56从而带动支撑螺杆55进行伸缩,从而改变导流翅片网板51弯折的程度,起到调整风向的作用,起到避免形成涡流的作用;支撑平台板一1,支撑平台板二2,连接波纹板9和移动轮4的设置,有利于在与结冰测试设备相连接时进行移动调节,增加安装操作的便捷性和灵活性,提高使用效率。

[0048] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备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发明的限制。

[0049] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述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。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

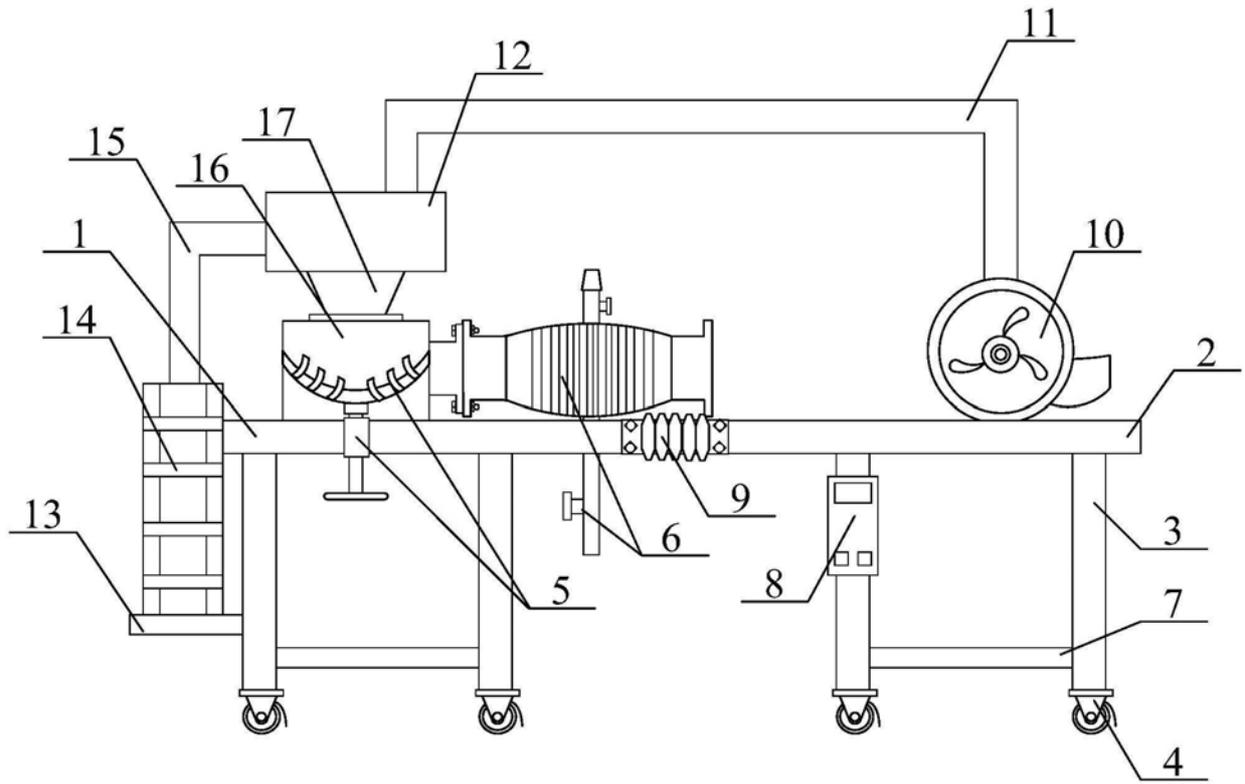


图1

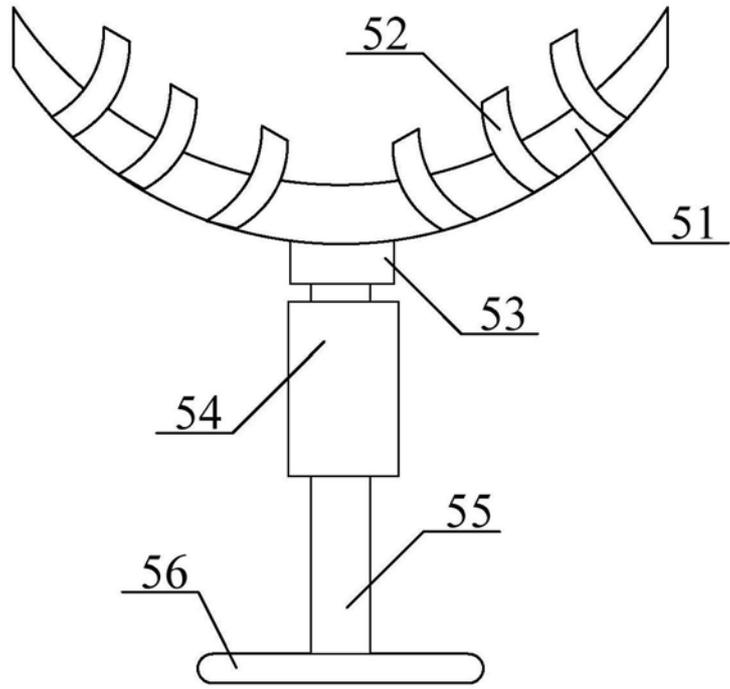


图2

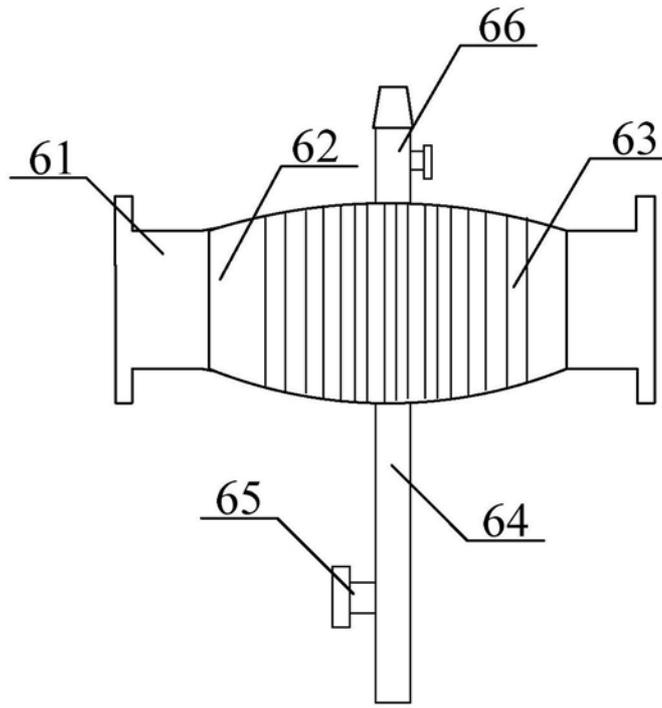


图3