



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109973309 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910158998.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.03.04

F03D 9/11(2016.01)

F03D 7/00(2006.01)

(71)申请人 国网福建省电力有限公司莆田供电公司

F03D 80/00(2016.01)

地址 351100 福建省莆田市城厢区霞林街道南园东路999号

申请人 国网福建省电力有限公司  
深圳天眼互通科技有限公司

(72)发明人 傅炜 林力辉 林明星 郑心城  
郭清滔 陈太 李伟烽 陈亮  
黄凯 王洪平

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204

代理人 张松亭 杨锴

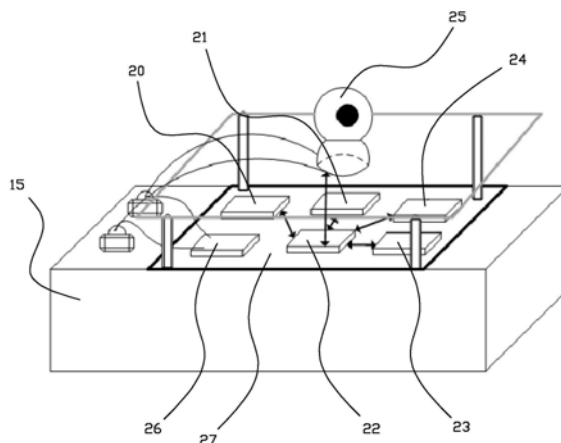
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端

(57)摘要

本发明涉及一种基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,包括MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元、摄像装置,与全向角度风力发电装置。本发明除了能够监测杆塔的位移信息,还能够提供清晰、直观的现场工况。由于电力杆塔多在偏远山区,采用全向角度风力发电装置作为工作电源,可长期为监测终端进行供电,解决了设备在野外没有合适电源的问题。本发明的全向角度风力发电装置结构简单,体积小,重量轻;能接受不同方向的风能进行发电,效率高;有利于降低后期运维成本,并且不造成环境污染。同时,本发明的技术思路也为其他户外监控、测量等设备提供一种供电方案的参考技术方案。



1. 一种基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,包括MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元、摄像装置,与全向角度风力发电装置;全向角度风力发电装置的外壳内纵向设置有依次相连的发电机、转轴、风叶,沿外壳的径向设置有若干朝向延伸的进风管道,进风管道的出风嘴位于风叶的上方,并朝向风叶,外壳的底部设置单向出风阀门;发电机与蓄电池相连,通过蓄电池进行供电;

MEMS传感器用于测量采集MEMS传感器当前的姿态观测信息,并将当前姿态观测信息传送到处理器;

载波相位测量单元用于测量当前的载波相位数值,然后将当前的载波相位数值传送到处理器;

摄像装置用于拍摄采集杆塔现场情况,然后将拍摄信息传送到处理器,并保存在存储单元。

2. 根据权利要求1所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于, MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元设置于PCB板上, 蓄电池连接PCB板,对MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元进行间接供电, 蓄电池与摄像装置连接,进行直接供电。

3. 根据权利要求1或2所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,在外壳内纵向设置有依次相连的发电机、转轴、风叶,沿外壳的径向设置有若干朝向延伸的进风管道,进风管道的出风嘴位于风叶的上方,并朝向风叶,外壳的底部设置单向出风阀门;发电机与蓄电池相连。

4. 根据权利要求1或2所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,进风管道的出风嘴的尺寸小于进风口的尺寸。

5. 根据权利要求3所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,进风管道为从上向下弯曲延伸的连续S型管道。

6. 根据权利要求1或2所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,进风管道对准风叶靠近外侧边沿的位置。

7. 根据权利要求6所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,设置四个进风管道,进风管道沿外壳的径向均布;风叶包括八个间隔均布的扇叶,进风管道的出风嘴的宽度大致等于一个扇叶与一个扇叶间隔的宽度。

8. 根据权利要求7所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,扇叶间隔的宽度大致等于扇叶的宽度。

9. 根据权利要求1所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,其特征在于,全向角度风力发电装置还包括电子控制单元,用于实时监控发电机的工作状态与蓄电池的电量;当发电机过载或蓄电池的电量超过预设满荷值时,转轴断开风叶的连接,发电机停止转动;当蓄电池的电量低于预设低压值时,连接转轴与风叶,启动充电。

## 基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备监测装置,更具体地说,涉及一种基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端。

### 背景技术

[0002] 输电线路杆塔起到支持导线、避雷线,使其对大地及其他建筑物保持足够的安全距离的作用。杆塔的运维工作关乎电网的安全稳定运行:在台风、强降雨等恶劣天气情况下,易发生山体滑坡、泥石流等自然灾害,引发电力杆塔护坡塌方;在持续低温极端气候下,导线、杆塔的大面积覆冰容易引起铁塔倒塌、折断事故;由于地震、地质沉降等在自然因素,引起杆塔倾斜、塔基沉降等安全隐患。国内对电力架空塔的检测大部分采用人工巡检,并进行记录。虽然也推广了无人机巡线的巡检方式,但其本质还是通过人工采集判断,运维人员的工作压力大。

[0003] 同时,由于电力塔杆的沉降和变形是相对缓慢的,容易因为运维人员的技术水平产生偏差,导致误判、漏判。

[0004] 因此,有必要对输电线路杆塔进行在线监测。为直观反映现场工况,现有技术为在线监测设备上安装摄像头,以实现在线监测。但现有技术采用传统的锂电池供电,如聚合物锂电池、锂亚硫酰氯电池等,使用期限差不多2年,设备除了能够实时监测杆塔的位移形变情况,将采集数据发送到平台端,有的时候还需要获得清晰、直观的现场工况,这时候需要在采样装置和摄像机配合工作。一般而言,摄像机的功率在5W~10W之间,采用锂电池供电显然不能够满足供电需求,这使得电池寿命被严重缩短,影响设备工作期限与更换频率,额外增加巨大的人力和经济成本。同时,受监测设备设置的安装场景所限制,锂电池的一方面不足是续航时间不足,另一方面不足是更换电池不便。

[0005] 现有技术还采用光伏、风能等其他供电方式。

[0006] 采用太阳能供电能够解决户外无可用电源的问题,但是,光伏板的价格昂贵,并且需要占用大量的空间。

[0007] 在电力杆塔上安装微型风力发电机也可以解决供电问题,但是传统的风力发电机无法解决风向变化的问题,对风能的利用率不高。例如,中国实用新型专利201520148835.1公开了一种多方位风力发电装置,采用4个叶片,分别接受不同方向的风能。但是所述实用新型的结构需要对应安装四台发电机,不仅经济性不高,而且体积、重量大。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种全基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,用于监测输电线路杆塔位移形变,预防塔杆在自然灾害下发生倾斜、倒塌、导线断线等问题。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,包括MEMS传感

器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元、摄像装置,与全向角度风力发电装置;全向角度风力发电装置的外壳内纵向设置有依次相连的发电机、转轴、风叶,沿外壳的径向设置有若干朝向延伸的进风管道,进风管道的出风嘴位于风叶的上方,并朝向风叶,外壳的底部设置单向出风阀门;发电机与蓄电池相连,通过蓄电池进行供电;

[0011] MEMS传感器用于测量采集MEMS传感器当前的姿态观测信息,并将当前姿态观测信息传送到处理器;

[0012] 载波相位测量单元用于测量当前的载波相位数值,然后将当前的载波相位数值传送到处理器;

[0013] 摄像装置用于拍摄采集杆塔现场情况,然后将拍摄信息传送到处理器,并保存在存储单元。

[0014] 作为优选,MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元设置于PCB板上,蓄电池连接PCB板,对MEMS传感器、存储单元、处理器、载波相位测量单元、网络传输单元进行间接供电,蓄电池与摄像装置连接,进行直接供电。

[0015] 作为优选,在外壳内纵向设置有依次相连的发电机、转轴、风叶,沿外壳的径向设置有若干朝向延伸的进风管道,进风管道的出风嘴位于风叶的上方,并朝向风叶,外壳的底部设置单向出风阀门;发电机与蓄电池相连。

[0016] 作为优选,进风管道的出风嘴的尺寸小于进风口的尺寸。

[0017] 作为优选,进风管道为从上向下弯曲延伸的连续S型管道。

[0018] 作为优选,进风管道对准风叶靠近外侧边沿的位置。

[0019] 作为优选,设置四个进风管道,进风管道沿外壳的径向均布;风叶包括八个间隔均布的扇叶,进风管道的出风嘴的宽度大致等于一个扇叶与一个扇叶间隔的宽度。

[0020] 作为优选,扇叶间隔的宽度大致等于扇叶的宽度。

[0021] 作为优选,全向角度风力发电装置还包括电子控制单元,用于实时监控发电机的工作状态与蓄电池的电量;当发电机过载或蓄电池的电量超过预设满荷值时,转轴断开风叶的连接,发电机停止转动;当蓄电池的电量低于预设低压值时,连接转轴与风叶,启动充电。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 本发明所述的基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,除了能够监测杆塔的位移信息,还能够提供清晰、直观的现场工况。由于电力杆塔多在偏远山区,采用全向角度风力发电装置作为工作电源,可长期为监测终端进行供电,解决了设备在野外没有合适电源的问题。

[0024] 本发明中,通过朝向四周的进风管道接收风,并通过变截面的结构增强向风叶喷射的风力大小,进而在不增加整体体积的情况下,通过提高风力的转化率,获得足够的电能。全向角度风力发电装置结构简单,体积小,重量轻;能接受不同方向的风能进行发电,效率高;有利于降低后期运维成本,并且不造成环境污染。

[0025] 同时,本发明的技术思路也为其他户外监控、测量等设备提供一种供电方案的参考技术方案。

## 附图说明

[0026] 图1是电力杆塔位移形变监测终端的结构示意图；

[0027] 图2是全向角度风力发电装置的结构剖视图；

[0028] 图3是风叶与进风管道的出风嘴的关系示意图；

[0029] 图中:10是外壳,11是进风管道,111是进风口,112是出风嘴,12是单向出风阀门,13是风叶,131是扇叶,132是间隔,14是转轴,15是蓄电池,16是发电机,20是MEMS传感器,21是存储单元,22是处理器,23是载波相位测量单元,24是网络传输单元,25是摄像装置,26是电源开关,27是PCB板。

## 具体实施方式

[0030] 以下结合附图及实施例对本发明进行进一步的详细说明。

[0031] 本发明为了解决现有技术存在的户外供电问题以及人工巡检存在的不足,提供一种基于全向角度风力发电供电的电力杆塔位移形变监测终端,如图1所示,包括MEMS传感器20、存储单元21、处理器22、载波相位测量单元23、网络传输单元24、摄像装置25和电源开关26,以及全向角度风力发电装置。

[0032] 如图2所示,全向角度风力发电装置实施为圆柱体外型,包括外壳10及设置于外壳10内的发电机16、转轴14、风叶13、蓄电池15。在外壳10内纵向设置有从上至下依次相连的发电机16、转轴14、风叶13,发电机16与蓄电池15通过导线相连。沿外壳10的径向设置有若干朝向延伸的进风管道11,进风管道11的出风嘴112位于风叶13的上方,并朝向风叶13,外壳10的底部设置单向出风阀门12。本发明中,通过蓄电池15进行供电。

[0033] MEMS传感器20用于测量采集当前的姿态观测信息,并将当前姿态观测信息传送到处理器22;

[0034] 载波相位测量单元23用于测量当前的载波相位数值,然后将当前的载波相位数值传送到处理器22。

[0035] 工作状态下,处理器22将收到的姿态观测信息与初始姿态信息进行比较,得到姿态偏移量;若姿态偏移量超过预设姿态偏移阈值,则激活载波相位测量单元23和网络传输单元24;

[0036] 载波相位测量单元23开始测量当前的载波相位数值,然后将当前的载波相位数值传送到处理器22,处理器22将收到的载波相位数值与预设载波相位数值比较,得到载波相位偏移量;若载波相位偏移量超过预设载波相位偏移阈值,则传输报警信息至后台服务器,并将载波相位偏移量和姿态偏移量上传到后台服务器;

[0037] 摄像装置25用于拍摄采集杆塔现场情况,然后将拍摄信息传送到处理器22,并保存在存储单元21。

[0038] 建立预设范围内的输电杆塔监测装置两组合的基线向量;后台服务器接收到报警信息后,获取发送报警信息的载波相位观测值,进行发送报警信息的载波相位观测值或时间差分求解,得到发送报警信息的输电杆塔监测装置的实际偏移量,将计算得到的实际姿态偏移量与接收的姿态偏移量进行比对,判断报警信息是否为真,如果为真,则通过监控平台上进行报警展现。

[0039] 进一步地,还可以通过WEB业务平台下发图像信息上传指令,查看摄像装置25采集

的杆塔现场图片、视频信息。

[0040] 为了保证较大耗电量的摄像装置25能够稳定工作,同时简化电路连接,本实施例中,MEMS传感器20、存储单元21、处理器22、载波相位测量单元23、网络传输单元24设置于PCB板27上,蓄电池15连接PCB板27,对MEMS传感器20、存储单元21、处理器22、载波相位测量单元23、网络传输单元24进行间接供电,蓄电池15与摄像装置25连接,进行直接供电。

[0041] 本实施例中,外壳10上设置四个进风管道11,进风管道11沿外壳10的径向均布;即在圆柱体的外壳10的侧面,在东南西北四个方位分别设置一个进风管道11,有利于各个方向的风进入外壳10内。进风管道11为从上向下弯曲延伸的连续S型管道,风通过进风管道11作用于风叶13的扇叶131上,推动扇叶131转动,扇叶131转动产生的机械能通过发电机16转化为电能,再通过蓄电池15进行存储。

[0042] 由于风进入进风管道11后流量是固定的,为了使固定流量的进风管道11能够尽可能地产生较大的风速推动风叶13旋转,本实施例中,进风管道11采用变截面设计,即进风管道11的出风嘴112的尺寸小于进风口111的尺寸。进风口111的截面积较大,以保证接收更多的风量,出风嘴112的截面积较小,能够增大风速,驱动风叶13快速旋转,产生更大的机械能。

[0043] 为了使吹出进风管道11的风能够更充分地被用于驱动风叶13转动,对应于常规结构,即风叶13越靠近外侧边沿,宽度越大,迎风面积越大,则本实施例中,进风管道11对准风叶13靠近外侧边沿的位置,进而更大程度提升风能转化为动能的转化率。

[0044] 为了保证风叶13在任何位置都能够接受风力,则需要进风管道11的出风嘴112与风叶13的结构相匹配。对应于四个均布的进风管道11,相应的,如图3所示,风叶13包括八个间隔132均布的扇叶131,进风管道11的出风嘴112的宽度大致等于一个扇叶131与一个扇叶131间隔132的宽度。进而,风叶13旋转时,可以确保每个进风管道11的出风嘴112正对的两个相邻扇叶131受力连续。本实施例中,扇叶131间隔132的宽度大致等于扇叶131的宽度,即将风叶13所在的圆周等分成十六份,每份可容纳一个扇叶131,进风管道11的出风嘴112刚好覆盖两个扇叶131宽度。

[0045] 所述的全向角度风力发电装置还包括电子控制单元,用于实时监控发电机16的工作状态与蓄电池15的电量;当发电机16过载或蓄电池15的电量超过预设满荷值时,转轴14断开风叶13的连接,发电机16停止转动;当蓄电池15的电量低于预设低压值时,连接转轴14与风叶13,启动充电。

[0046] 上述实施例仅是用来说明本发明,而非并非用作对本发明的限定。只要是依据本发明的技术实质,对上述实施例进行变化、变型等都将落在本发明的权利要求的范围内。

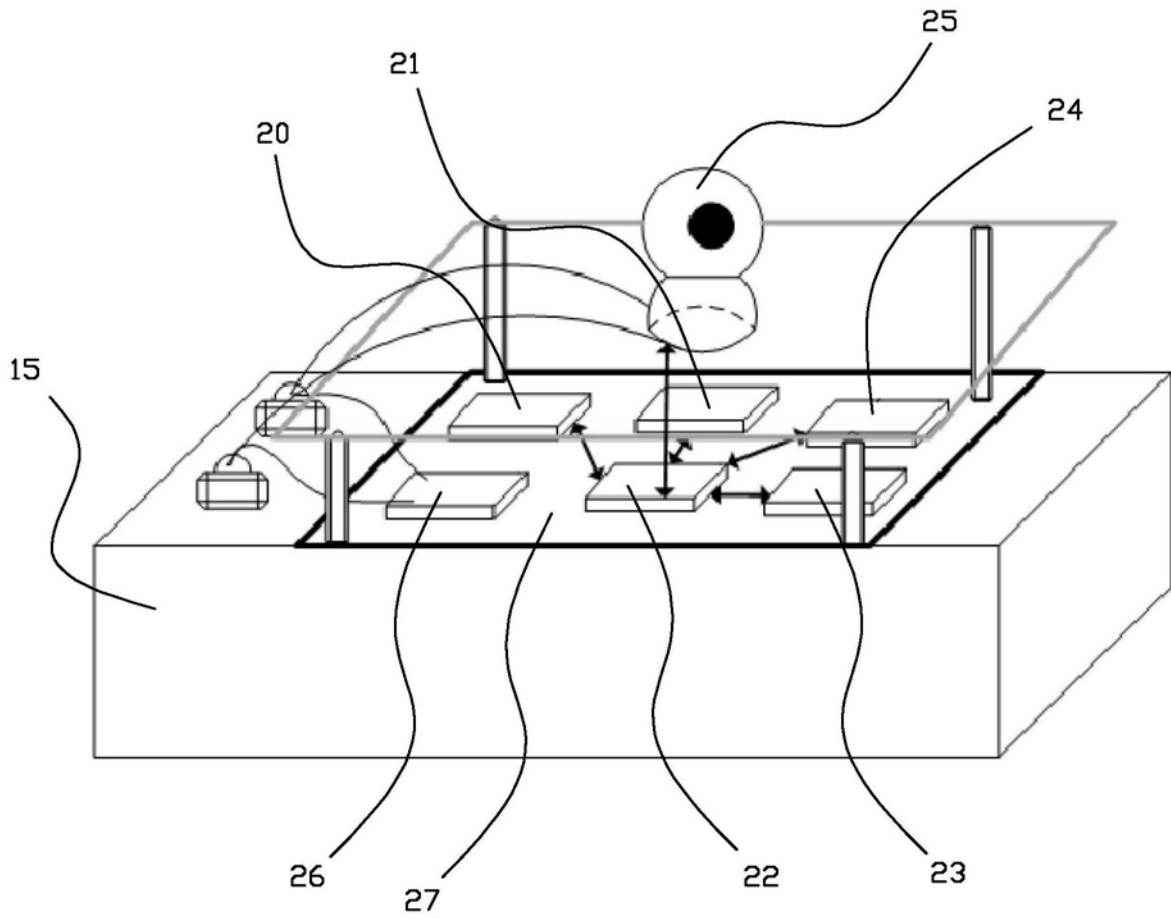


图1

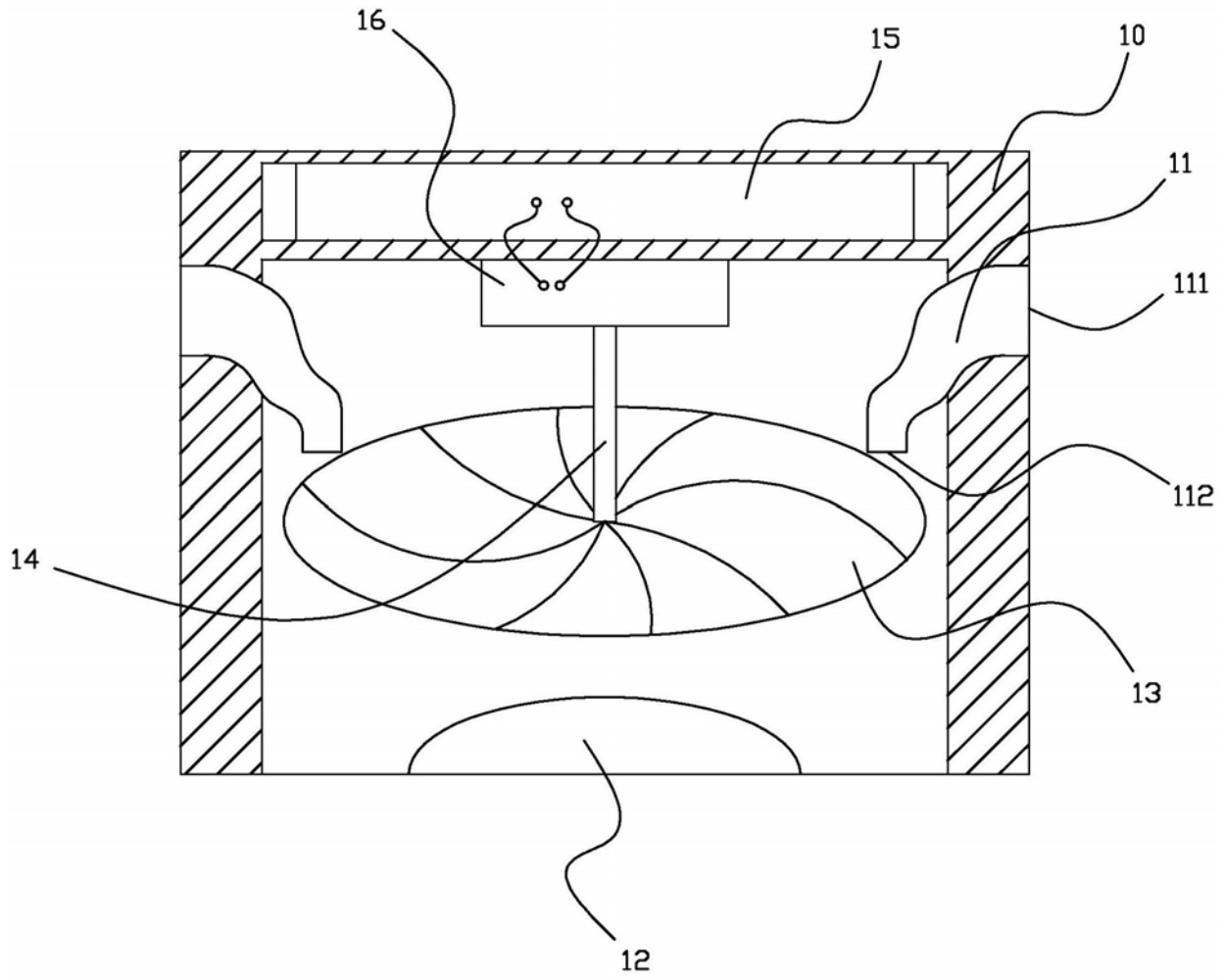


图2



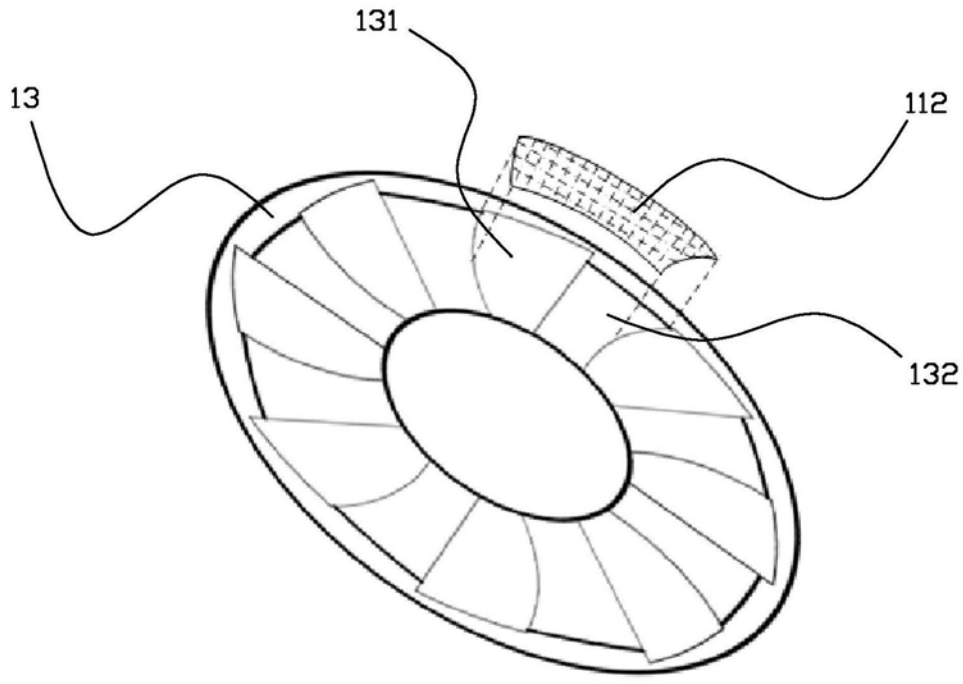


图3