



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110374823 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910744099.9

(22)申请日 2019.08.13

(71)申请人 上海电气风电集团有限公司

地址 200241 上海市闵行区东川路555号4
号楼4层

(72)发明人 赵越 李海涛 曹广启 杨飞
赵大文

(74)专利代理机构 上海元好知识产权代理有限
公司 31323

代理人 贾慧琴 张静洁

(51)Int.Cl.

F03D 17/00(2016.01)

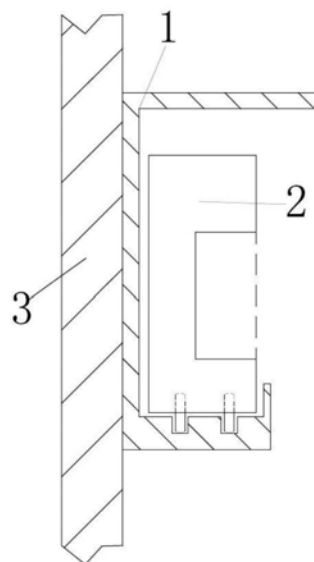
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种可实时监测风力机的装置、监测系统及
监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种可实时监测风力机的装置、监测系统及监测方法,该风力机设置在塔筒上,该装置包括:固定组件,其绕塔筒一周,且固定于塔筒壁面上,所述固定组件包含金属连接片和承载台,所述的金属连接片用于连接塔筒,所述承载台上设有若干环绕塔筒的沟槽;设置于所述固定组件的内部的移动组件,其包括电机和滑轮,所述滑轮设置于所述沟槽上,在电机的驱动下,移动组件在所述沟槽内绕塔筒做圆周运动;及与移动组件连接设置的监测设备,其能随移动组件绕风力机塔筒做圆周运动。本发明提供的监测系统可以自动化根据风力机偏航调整自身位置,实现实时监测风力机叶片状态,可以在叶片损坏前或运行状态异常时对风机进行实时诊断,进而可以有效抑制涡致振动。



1. 一种可实时监测风力机的装置,该风力机设置在塔筒上,其特征在于,该装置包括:
固定组件,其绕塔筒一周,且固定于塔筒壁面上,所述固定组件包含金属连接片和承载台,所述的金属连接片用于连接塔筒,所述承载台上设有环绕塔筒的沟槽;
设置于所述固定组件的内部移动组件,其包括电机和滑轮,所述滑轮设置于所述沟槽上,在电机的驱动下,移动组件在所述沟槽内绕塔筒做圆周运动;及
与移动组件连接设置的监测设备,其能随移动组件绕风力机塔筒做圆周运动。
2. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述沟槽为单个或者多个,其数量根据移动组件的滑轮排列决定,所述沟槽的轨道曲率与塔筒圆曲率一致。
3. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述固定组件还包含挡污板,用于防止污染物进入承载台。
4. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述固定组件还包含防坠挡板,用于防止移动组件的坠落。
5. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述监测设备为摄像机和/或净空测量装置。
6. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述移动组件还包括电磁铁,给所述电磁铁通电时,移动组件通过磁吸引力固定于所述金属连接片上。
7. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述电机为双向电机,通过信号线与控制单元连接,用于控制移动组件的前进与后退。
8. 如权利要求1所述的可实时监测风力机的装置,其特征在于,所述移动组件还包含外壳,其俯视视角具有弧度,该弧度的曲率与塔筒壁面的圆曲率一致。
9. 一种可实时监测风力机的监测系统,其特征在于,其包括:如权利要求1-8任一项所述的可实时监测风力机的装置;
控制单元,该控制单元的信号输入端与风力机传感器连接,收集风力机偏航角度数据;信号输出端与所述电机连接,控制单元根据收集的风力机偏航角度数据控制电机,从而带动所述移动组件在所述固定组件的沟槽上进行圆周运动,使得监测设备与风力机偏航后朝向相同。
10. 一种根据权利要求9所述的可实时监测风力机的监测系统的监测方法,其特征在于,该方法包含如下步骤:
S1:将所述固定组件安装于风力机塔筒外壁,将所述移动组件放置于所述固定组件的沟槽上,将监测设备与移动组件连接设置,并开启监测设备对风力机进行监测;
S2:当风力机偏航后,控制单元采集风力机偏航角度数据,并对偏航角度数据进行处理,发出相应指令信号;
S3:将相应指令信号通过信号输出端传递给电机;
S4:电机根据相应指令信号,驱动移动组件在固定组件的沟槽内前进或者后退,使得监测设备与偏航后的机舱朝向相同,所述的相应指令信号包含移动距离和移动方向。

一种可实时监测风力机的装置、监测系统及监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风力机技术领域,具体涉及一种可实时监测风力机的装置、监测系统及监测方法。

背景技术

[0002] 随着风电行业的发展,我国的风力机装机量日益增多,风力机多安装在环境恶劣的多风地区。作为风力机捕获风能的设备,风力机叶片的健康运行是风力机发电量的保证,实时监测风力机叶片健康状况是风场运维中的重要环节。

[0003] 目前,风电场运维人员多采用目视、无人机拍照或机舱上安装摄像机的方法进行风力机叶片表面缺陷检查。然而在检查叶片表面缺陷时采用目视的方法,观察距离较远,无法形成记录文件,若采用无人机拍照的方法,作业现场风速不能过大,且无人机不能过于接近风力机,以免与风力机发生触碰。在机舱上安装摄像机,拍摄叶片时角度过大,容易导致画面变形。在净空测量时,若采用塔筒壁面固定位置上的测量设备,在偏航角较大时,此方法无法精准测量净空。

发明内容

[0004] 本发明的目的是解决上述问题,提供一种可以自动化根据风力机偏航调整自身位置的装置,实现实时监测风力机叶片状态。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供了一种可实时监测风力机的装置,该风力机设置在塔筒上,该装置包括:

[0006] 固定组件,其绕塔筒一周,且固定于塔筒壁面上,所述固定组件包含金属连接片和承载台,所述的金属连接片用于连接塔筒,所述承载台上设有若干环绕塔筒的沟槽;

[0007] 设置于所述固定组件的内部的移动组件,其包括电机和滑轮,所述滑轮设置于所述沟槽上,在电机的驱动下,移动组件在所述沟槽内绕塔筒做圆周运动;及

[0008] 与移动组件连接设置的监测设备,其能随移动组件绕风力机塔筒做圆周运动。

[0009] 进一步地,所述金属连接片固定连接于塔筒壁面,其连接方式为螺栓连接或粘贴。

[0010] 进一步地,所述沟槽的轨道曲率与塔筒圆曲率一致。

[0011] 进一步地,所述固定组件还包含挡污板,设置于固定组件的最上方,用于防止雨水、树叶、尘土等污染物进入承载台和沟槽内,从而阻碍移动组件在沟槽内的运动。

[0012] 进一步地,所述固定组件还包含防坠挡板,设置于所述承载台的外缘,用于防止移动组件的坠落,同时阻挡污染物进入承载台和沟槽内。

[0013] 进一步地,所述固定组件的挡污板、金属连接片、承载台、防坠挡板依次连接。

[0014] 进一步地,所述监测设备为摄像机和/或净空测量装置。

[0015] 进一步地,所述移动组件还包括电磁铁,安装于所述外壳的中部靠塔筒壁面一侧;当电磁铁未通电时,移动组件可以在电机驱动下移动,当电机不工作时,给所述电磁铁通电后,所述电磁铁与所述固定组件的金属连接片之间的吸引力可将移动组件固定于固定组件

的金属连接片上。

[0016] 进一步地,所述电机为双向电机,通过信号线与控制单元连接,用于控制移动组件的前进与后退。

[0017] 进一步地,所述移动组件还包含外壳,其俯视视角具有一定的弧度,该弧度的曲率与塔筒壁面的圆曲率一致。

[0018] 进一步地,所述移动组件的外壳内部设有附件安装槽,用于装载所述监测设备。

[0019] 进一步地,本发明提供了一种可实时监测风力机的监测系统,其包括:

[0020] 所述的可实时监测风力机的装置;

[0021] 控制单元,该控制单元的信号输入端与风力机传感器连接,收集风力机偏航角度数据;信号输出端与所述电机连接,控制单元根据收集的风力机偏航角度数据以控制电机,从而带动所述移动组件在所述固定组件的沟槽上进行圆周运动,使得监测设备与风力机偏航后朝向相同。

[0022] 进一步地,本发明提供了一种可实时监测风力机的监测系统的监测方法,该方法包含如下步骤:

[0023] S1:将所述固定组件安装于风力机塔筒外壁,将所述移动组件放置于所述固定组件的沟槽上,将监测设备与移动组件连接设置,并开启监测设备对风力机进行监测;

[0024] S2:当风力机偏航后,控制单元采集风力机偏航角度数据,并对偏航角度数据进行处理,发出相应指令信号;

[0025] S3:将相应指令信号通过信号输出端传递给电机;

[0026] S4:电机根据相应指令信号,驱动移动组件在固定组件的沟槽内前进或者后退,使得监测设备与偏航后的机舱朝向相同,所述的相应指令信号包含移动距离和移动方向。

[0027] 本发明具有如下有益效果:

[0028] 本发明提供了一种可实时监测风力机的装置,该装置的固定组件绕塔筒一圈固定于塔筒壁面上,移动组件可在固定组件的沟槽上滑动做圆周运动,移动组件内可装载摄像机和/或净空测量装置,移动组件连接控制单元,可根据叶片运动轨迹自动化地将移动组件移动至叶片最佳勘测位置,通过实时监测风力机叶片状态,可以在叶片损坏前或运行状态异常时对风机进行实时诊断,进而可以有效抑制涡致振动。

附图说明

[0029] 图1为本发明的一种可实时监测风力机的装置的结构示意图。

[0030] 图2为本发明的固定组件的结构示意图;

[0031] 图中:11-金属连接片,12-挡污板、13-沟槽、14-防坠挡板、15-承载台。

[0032] 图3为本发明的移动组件的侧视图;

[0033] 图中:21-外壳,22-电磁铁,23-双向电机,24-附件安装槽,25-滑轮。

[0034] 图4为本发明的移动组件的俯视图;

[0035] 图中:21-外壳,22-电磁铁,23-双向电机,24-附件安装槽,25-滑轮。

[0036] 图5为塔筒俯视图;

[0037] 其中: α_1 为偏航前距离基准线位置的角度, α_2 偏航后距离基准线位置的角度, $\Delta\alpha$ 为偏航变化角度,R为塔筒半径。

具体实施方式

[0038] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”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装置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。

[0040] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 在本发明提供了一种可实时监测风力机的装置,如图1~4所示,该装置包括:

[0042] 固定组件1,其绕塔筒3一周,且固定于塔筒壁面上,所述固定组件1包含金属连接片11和承载台15(见图2),所述的金属连接片与塔筒3连接,所述承载台15上设有若干环绕塔筒的沟槽13;所述承载台15确保固定组件1不会掉落,不会对塔筒性能结构造成影响;

[0043] 设置于所述固定组件的内部的移动组件2,其包括电机23和滑轮25,所述滑轮25设置于所述沟槽13上,在电机23的驱动下,移动组件2在所述沟槽13内绕塔筒3做圆周运动;及

[0044] 与移动组件2连接设置的监测设备,其能随移动组件绕塔筒3做圆周运动。

[0045] 如图2所示,为本发明固定组件的结构示意图。

[0046] 所述金属连接片11,固定连接于塔筒壁面,其连接方式为螺栓连接或粘贴。

[0047] 所述沟槽13可为单个或者若干,其数量根据移动组件的滑轮排列决定,所述沟槽13的轨道曲率与塔筒圆曲率一致。在一个较佳的实施例中,所述沟槽数量为2个。

[0048] 所述固定组件还包含挡污板12,设置于固定组件的最上方,用于防止雨水、树叶、尘土等污染物进入承载台15和沟槽13内,从而阻碍移动组件在沟槽内的运动。

[0049] 所述固定组件还包含防坠挡板14,设置于所述承载台的外缘,用于防止移动组件的坠落,同时阻挡污染物进入承载台和沟槽内。

[0050] 所述固定组件的挡污板12、金属连接片11、承载台15、防坠挡板14依次连接。

[0051] 如图3示,为本发明移动组件的结构示意图。

[0052] 所述移动组件还包括电磁铁22,安装于所述外壳21的中部靠塔筒壁面一侧;当电磁铁未通电时,移动组件可以在电机驱动下移动,当电机不工作时,给所述电磁铁通电后,所述电磁铁与所述固定组件的金属连接片之间的吸引力可将移动组件固定于固定组件的金属连接片上。

[0053] 所述电机23为双向电机,通过信号线与控制单元连接,用于控制移动组件的前进与后退。

[0054] 所述移动组件还包含外壳21,其俯视视角具有一定的弧度,该弧度的曲率与塔筒壁面的圆曲率一致。

[0055] 所述移动组件的外壳21的内部设有附件安装槽24,用于装载所述监测设备,所述监测设备为摄像机和/或净空测量装置。

[0056] 本发明还提供了一种根据以上任一项所述的可实时监测风力机的监测系统,其包括:

[0057] 所述的可实时监测风力机的装置;

[0058] 控制单元,该控制单元的信号输入端与风力机传感器连接,收集风力机偏航角度数据;信号输出端与所述电机连接,控制单元根据收集的风力机偏航角度数据以控制电机,驱动移动组件实时跟踪风力机。

[0059] 本发明提供的可实时监测风力机的监测系统可根据风力机偏航变化角度控制电机驱动移动组件在固定组件的沟槽里进行圆周运动,使得监测设备与机舱朝向相同。

[0060] 本发明还提供了一种可实时监测风力机的监测系统的监测方法,该方法包含如下步骤:

[0061] S1:将所述固定组件安装于风力机塔筒外壁,将所述移动组件放置于所述固定组件的沟槽上,将监测设备与移动组件连接设置,并开启监测设备对风力机进行监测;

[0062] S2:当风力机偏航后,控制单元采集风力机偏航角度数据,并对偏航角度数据进行处理,发出相应指令信号;

[0063] S3:将相应指令信号通过信号输出端传递给电机;

[0064] S4:电机根据相应指令信号,驱动移动组件在固定组件的沟槽内前进或者后退,使得监测设备与偏航后的机舱朝向相同,所述的相应指令信号包含移动距离和移动方向。

[0065] 实施例一

[0066] 作为本实施例的一个具体应用实施例,本装置对叶片测量净空的步骤流程如下:

[0067] 步骤一:将本发明的固定组件安装于塔筒外壁,绕塔筒一周,高度位于当风力机三支叶片呈“Y”字型时,底端叶片叶尖最低点往上0.5米的位置;移动组件安装于固定组件的沟槽中,净空测量装置放置于移动组件内的附件安装槽内;

[0068] 步骤二:所有电线与信号线均安装好;净空测量装置发出的信号方向垂直于其所在位置的塔筒壁面;

[0069] 步骤三:机舱偏航前,净空测量装置与机舱朝向相同,正对来流方向,净空测量装置测量此时叶片扫过塔筒时的真实净空;

[0070] 步骤四:来流方向变化后,机舱进行偏航,此时净空测量装置无法测量真实净空;

[0071] 步骤五:控制单元自动监测偏航角度,通过计算偏航变化角度 $\Delta\alpha$ 和公式(1)、公式(2)、公式(3)计算移动组件的移动距离L;

$$[0072] \quad L = \begin{cases} \left(\frac{\Delta\alpha}{180} + 2\right)\pi R, & -360^\circ < \Delta\alpha < -180^\circ & (1) \\ \frac{\Delta\alpha}{180}\pi R, & -180^\circ < \Delta\alpha < 180^\circ & (2) \\ \left(\frac{\Delta\alpha}{180} - 2\right)\pi R, & 180^\circ < \Delta\alpha < 360^\circ & (3) \end{cases}$$

[0073] 其中,如图5所示, $\Delta\alpha$ 为偏航变化角度量, $\Delta\alpha$ 为 α_1 与 α_2 之间的差值,R为固定组件安装位置对应的塔筒截面圆半径,若L为正,则移动组件

[0074] 正向运动,若L为负,则移动组件反向运动。

[0075] 步骤六:控制单元通过L的值与公式(4)计算双向电机转数n;

$$[0076] \quad n = \frac{L}{2\pi r \cdot a} \quad (4)$$

[0077] 其中,L为移动组件的移动距离,r为移动组件的滚轮半径,a为电机旋转一圈时滚轮旋转的圈数,n的符号决定双向电机的旋转方向,n的数值决定双向电机的旋转转数。

[0078] 步骤七:控制单元向双向电机发送信号使双向电机旋转n圈,双向电机带动滚轮转动,进而带动移动组件运动,进而使净空测量装置与偏航后的机舱朝向相同,测量偏航后的真实净空。

[0079] 实施例二:

[0080] 作为本实施例的另一个具体应用实施例中,本装置对叶片进行动态拍照记录的步骤流程如下:

[0081] 步骤一:将固定组件安装于塔筒外壁,绕塔筒一周,高度位于当风力机三支叶片呈“Y”字型时,底端叶片叶尖最低点往上0.5米的位置;移动组件放置于固定组件的沟槽中,摄像机放置于移动组件内的附件安装槽内;

[0082] 步骤二:所有电线与信号线均安装好;摄像机镜头朝向与机舱朝向相同;

[0083] 步骤三:机舱偏航前,摄像机镜头朝向与机舱朝向相同,摄像机拍照频率与叶轮旋转频率同步,可以拍到每支叶片扫过塔筒时的图片;

[0084] 步骤四:来流方向变化后,机舱进行偏航,此时摄像机无法拍摄到叶片;

[0085] 步骤五:控制单元自动监测偏航角度,通过计算偏航变化角度 $\Delta\alpha$ 和公式(1)、公式(2)、公式(3)计算移动组件的移动距离L;

[0086] 其中,如图5所示, $\Delta\alpha$ 为偏航变化角度量, $\Delta\alpha$ 为 α_1 与 α_2 之间的差值,R为固定组件安装位置对应的塔筒截面圆半径,若L为正,则移动组件正向运动,若L为负,则移动组件反向运动。

[0087] 步骤六:控制单元通过L的值与公式(4)计算双向电机转数n;

[0088] 步骤七:控制单元向双向电机发送信号使双向电机旋转n圈,双向电机带动滚轮转动,进而带动移动组件运动,进而使摄像机装置与偏航后的机舱朝向相同,拍摄偏航后的叶片图片。

[0089] 综上所述,本发明提供了一种可实时监测风力机的装置,该装置的固定组件绕塔筒一圈固定于塔筒壁面上,移动组件可在固定组件的沟槽上滑动做圆周运动,移动组件内可装载摄像机和/或净空测量装置,移动组件连接控制单元,可根据叶片运动轨迹自动化地将移动组件移动至叶片最佳勘测位置,通过实时监测风力机叶片状态,可以在叶片损坏前或运行状态异常时对风机进行实时诊断,进而可以有效抑制涡致振动。在电机不工作时,也可给电磁铁通电,将所述移动组件固定于所述固定组件的金属连接片上。

[0090] 本发明还提供了一种可实时监测风力机的监测系统,该监测系统可根据风力机偏航变化角度控制电机驱动移动组件在固定组件的沟槽里进行圆周运动,使得监测设备与机舱朝向相同。

[0091] 本发明还提供了一种可实时监测风力机的监测系统的监测方法,该监测方法可通

过控制单元处理风力机偏航变化角度数据,从而发出相应信号传递给电机,驱动移动组件对风力机进行实时跟踪。

[0092] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

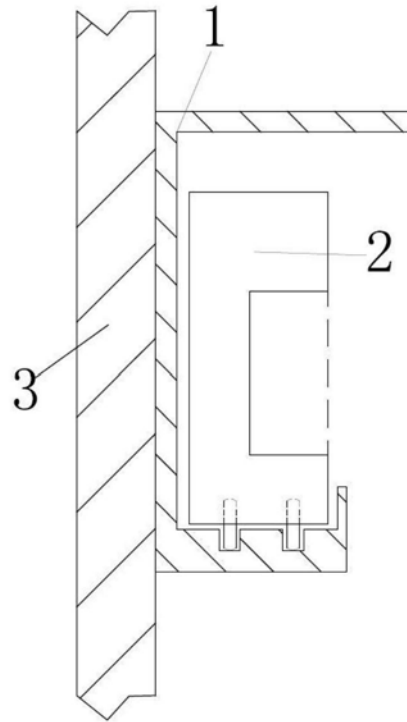


图1

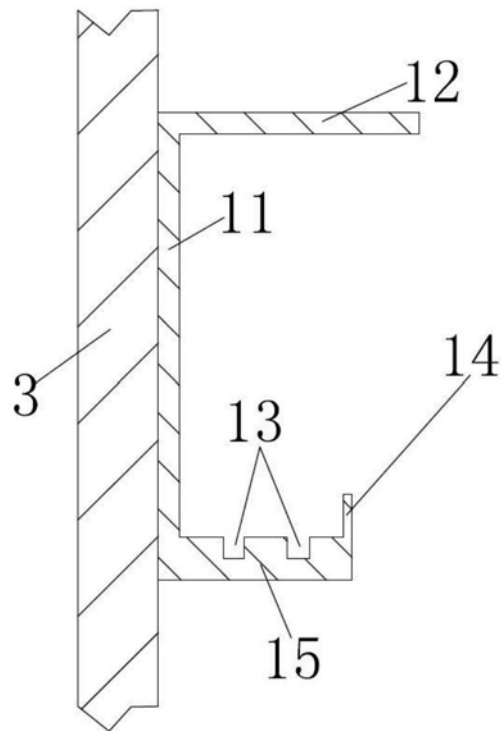


图2

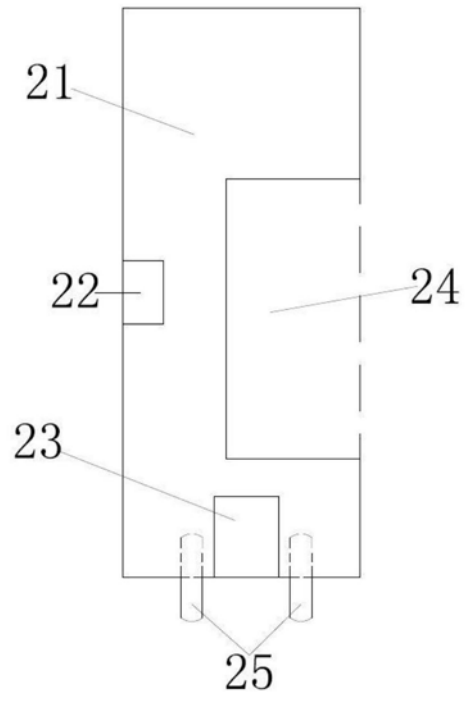


图3

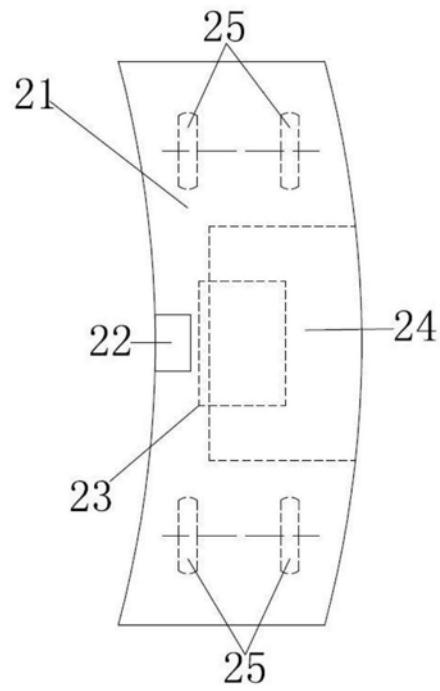


图4

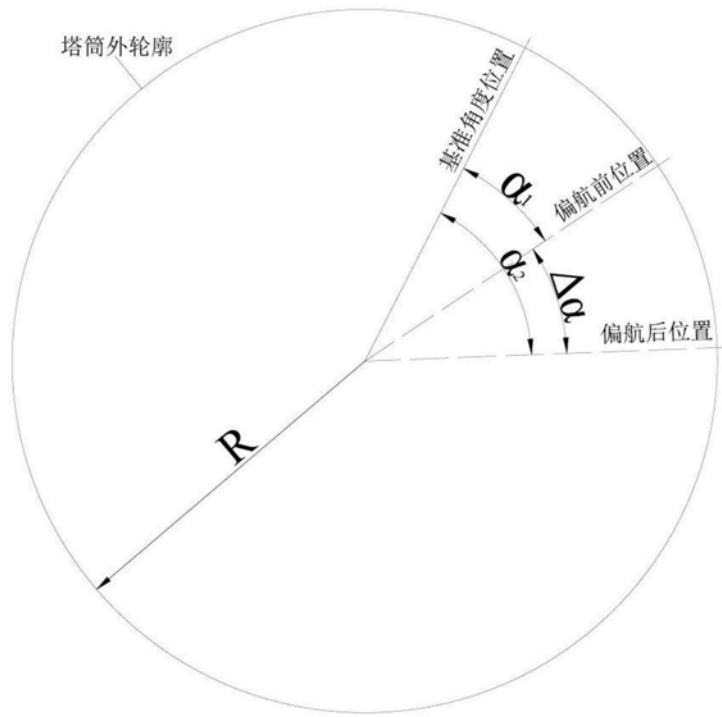


图5