



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211549902 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201922230292.9

(22)申请日 2019.12.13

(73)专利权人 赤峰华源新力科技有限公司
地址 024000 内蒙古自治区赤峰市松山区
奥翔财富大厦217室

(72)发明人 赵建军

(51)Int.Cl.
F03D 17/00(2016.01)
G01B 7/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

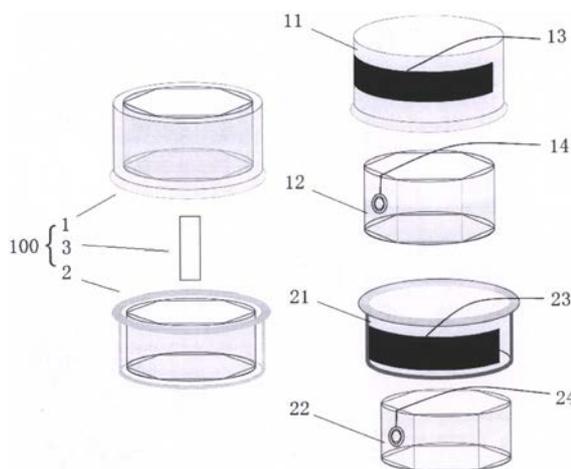
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置和系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置和系统,该装置包括第一套件、第二套件和信号处理单元,第一/二套件包括第一/二圆柱形转动壳体、第一/二圆柱形固定壳体、第一/二碳膜电阻片和第一/二导电金属定位顶珠,信号处理单元能够根据电信号的变化计算接入电路中第一/二碳膜电阻片的弧长,再通过弧长计算出螺母/螺帽松动的角度;信号处理单元根据螺母、螺帽松动的角度差来计算螺栓的松动角度。本实用新型结构设计合理,能够在第一时间发现螺栓的松动,识别松动螺栓的数量、时刻和分布情况,监控松动的趋势,极大地降低监测成本,提高螺栓松动监测的准确性和及时性。



1. 一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置,其特征在于:该装置包括第一套件、第二套件和信号处理单元,

所述第一套件包括第一圆柱形转动壳体和嵌套在其外侧的第一圆柱形固定壳体,所述第一圆柱形转动壳体内部根据风机塔筒螺栓的螺母预制有相应规格的空腔,当所述螺母松动时,所述第一圆柱形转动壳体能够跟随螺母转动,所述第一圆柱形固定壳体的内壁镶嵌有第一碳膜电阻片,所述第一圆柱形转动壳体外壁安装有若干第一导电金属定位顶珠,所述第一圆柱形固定壳体的内壁设有与第一导电金属定位顶珠配合的环形定位孔,其中一个所述第一导电金属定位顶珠作为电信号的第一接触点与导线连接;所述第一碳膜电阻片、第一导电金属定位顶珠与能够根据电信号的变化计算螺母松动角度的信号处理单元连接形成导电回路;

所述第二套件包括第二圆柱形转动壳体和嵌套在其外侧的第二圆柱形固定壳体,所述第二圆柱形转动壳体内部根据风机塔筒螺栓的螺帽预制有相应规格的空腔,当所述螺帽松动时,所述第二圆柱形转动壳体能够跟随螺帽转动,所述第二圆柱形固定壳体的内壁镶嵌有第二碳膜电阻片,所述第二圆柱形转动壳体外壁安装有若干第二导电金属定位顶珠,所述第二圆柱形固定壳体的内壁设有与第二导电金属定位顶珠配合的环形定位孔,其中一个所述第二导电金属定位顶珠作为电信号的第二接触点与导线连接,所述第二碳膜电阻片、第二导电金属定位顶珠与信号处理单元连接形成导电回路。

2. 根据权利要求1所述的风电机组塔筒螺栓松动监测装置,其特征在于:所述第一圆柱形固定壳体、第二圆柱形固定壳体通过永久磁铁吸附在风机的法兰上。

3. 根据权利要求1所述的风电机组塔筒螺栓松动监测装置,其特征在于:所述第一圆柱形固定壳体的内壁与第一圆柱形转动壳体外壁之间留有活动间隙,所述第二圆柱形固定壳体的内壁与第二圆柱形转动壳体外壁之间留有活动间隙。

4. 根据权利要求1所述的风电机组塔筒螺栓松动监测装置,其特征在于:所述第一圆柱形转动壳体、第一圆柱形固定壳体、第二圆柱形转动壳体和第二圆柱形固定壳体均由绝缘材料制成。

5. 一种监测系统,包含如权利要求1-4任一项所述风电机组塔筒螺栓松动监测装置,其特征在于:该系统还包括法兰、螺栓、数据处理器件和风机主控系统,风电机组塔筒螺栓松动监测装置设置在所述螺栓上,所述数据处理器件与风电机组塔筒螺栓松动监测装置、风机主控系统连接。

6. 根据权利要求5所述的监测系统,其特征在于:所述风电机组塔筒螺栓松动监测装置的数量、位置根据螺栓的数量、位置来确定。

7. 根据权利要求5所述的监测系统,其特征在于:所述螺栓位于风机塔筒同一平台上的为一组,每一组的风电机组塔筒螺栓松动监测装置连接到数据处理器件上。

一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置和系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风电机组塔筒螺栓松动监测技术,尤其涉及一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置和系统。

背景技术

[0002] 大型风机发电机组塔筒的组装和紧固都是使用高强度紧固螺栓和螺母,风机塔筒在风力发电机组中主要起支撑作用,同时吸收机组震动。塔筒承受着推力、弯矩和扭矩负荷等复杂多变的载荷,风机运行时产生的振动极大,而且振动频率很高,风电机组塔筒联接螺栓松动或者断裂会造成法兰盘振开裂造成风机倒塔。为了避免这种风险,传统的做法是定期对连接螺栓进行检查,看看螺栓和螺母之间是否出现松动或者断裂。人工检查存在着因人而异的检查结果而且不能及时发现存在极大的局限性。我国近些年来风力发电发展迅速,但是由于风力发电要求所处地多处于偏僻高山地域,人员不能时时定检,风电机组在强风扭力和震动的干扰下,在关键部位的结合处的螺栓发生松动,极大地威胁了风机的自身安全,因为螺栓松动没有及时发现而出现了倒塔,所以风电机组螺栓的松动在线监测已越来越被重视。

[0003] 为此,公开号为CN104608795B的专利说明书中公开了一种铁路轨道螺栓松动的监测系统,包括激光发射模块、轨道光纤、割断装置、激光接收模块、处理电路模块,所述处理电路模块包括一个电磁继电器、报警电路模块和用于控制铁轨系统的控制电路模块;割断装置,在螺栓松动的时候割断光纤。当铁轨螺栓发生松动时,割断装置割断光纤,激光接收模块接收不到光信号,实现报警,同时切断铁轨继电器电路。这种监测系统出现连接螺栓松动情况,不能第一时间就察觉到,无法保证风电机组的正常运行,无法有效降低安全事故的发生概率。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的上述问题,提供一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置和系统。

[0005] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本实用新型是通过以下技术方案实现:

[0006] 一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置,该装置包括第一套件、第二套件和信号处理单元,

[0007] 所述第一套件包括第一圆柱形转动壳体和嵌套在其外侧的第一圆柱形固定壳体,所述第一圆柱形转动壳体内部根据风机塔筒螺栓的螺母预制有相应规格的空腔,当所述螺母松动时,所述第一圆柱形转动壳体能够跟随螺母转动,所述第一圆柱形固定壳体的内壁镶嵌有第一碳膜电阻片,所述第一圆柱形转动壳体外壁安装有若干第一导电金属定位顶珠,所述第一圆柱形固定壳体的内壁设有与第一导电金属定位顶珠配合的环形定位孔,其中一个所述第一导电金属定位顶珠作为电信号的第一接触点与导线连接;所述第一碳膜电阻片、第一导电金属定位顶珠与信号处理单元连接形成导电回路,当所述第一碳膜电阻片、

第一接触点接入电信号时,所述信号处理单元能够根据电信号的变化计算接入电路中第一碳膜电阻片的弧长 L_1 ,再通过弧长 L_1 计算出螺母松动的角度 α ;

[0008] 所述第二套件包括第二圆柱形转动壳体和嵌套在其外侧的第二圆柱形固定壳体,所述第二圆柱形转动壳体内部根据风机塔筒螺栓的螺帽预制有相应规格的空腔,当所述螺帽松动时,所述第二圆柱形转动壳体能够跟随螺帽转动,所述第二圆柱形固定壳体的内壁镶嵌有第二碳膜电阻片,所述第二圆柱形转动壳体外壁安装有若干第二导电金属定位顶珠,所述第二圆柱形固定壳体的内壁设有与第二导电金属定位顶珠配合的环形定位孔,其中一个所述第二导电金属定位顶珠作为电信号的第二接触点与导线连接,所述第二碳膜电阻片、第二导电金属定位顶珠与信号处理单元连接形成导电回路。

[0009] 进一步的,上述风电机组塔筒螺栓松动监测装置中,当所述第二碳膜电阻片、第二接触点接入电信号时,所述信号处理单元能够根据电信号的变化计算接入电路中第二碳膜电阻片的弧长 L_2 ,再通过弧长 L_2 计算出螺帽松动的角度 β ;

[0010] 所述信号处理单元根据 L_1 、 L_2 计算螺栓的松动角度 n° ,

[0011] $L_1 = (U_1 * S_1) / (I_1 * \rho_1)$,其中 U_1 为第一碳膜电阻片接入电路部分两端电压, I_1 为通过第一碳膜电阻片的电流, S_1 为第一碳膜电阻片的横截面积, ρ_1 为第一碳膜电阻片的电阻率;

[0012] $L_2 = (U_2 * S_2) / (I_2 * \rho_2)$,其中 U_2 为第二碳膜电阻片接入电路部分两端电压, I_2 为通过第二碳膜电阻片的电流, S_2 为第二碳膜电阻片的横截面积, ρ_2 为第二碳膜电阻片的电阻率;

[0013] $n^\circ = (180 * L_1) / (\pi * r_1) - (180 * L_2) / (\pi * r_2)$,其中, r_1 为第一圆柱形固定壳体的内半径; r_2 为第二圆柱形固定壳体的内半径。

[0014] 进一步的,上述风电机组塔筒螺栓松动监测装置中,所述第一圆柱形固定壳体、第二圆柱形固定壳体通过永久磁铁吸附在风机的法兰上。

[0015] 进一步的,上述风电机组塔筒螺栓松动监测装置中,所述第一圆柱形固定壳体的内壁与第一圆柱形转动壳体外壁之间留有活动间隙,所述第二圆柱形固定壳体的内壁与第二圆柱形转动壳体外壁之间留有活动间隙。

[0016] 进一步的,上述风电机组塔筒螺栓松动监测装置中,所述第一圆柱形转动壳体、第一圆柱形固定壳体、第二圆柱形转动壳体和第二圆柱形固定壳体均由绝缘材料制成。

[0017] 本实用新型还提供了一种风电机组塔筒螺栓松动监测监测系统,该系统包括风电机组塔筒螺栓松动监测装置、法兰、螺栓、数据处理器件和风机主控系统,风电机组塔筒螺栓松动监测装置设置在所述螺栓上,所述数据处理器件与风电机组塔筒螺栓松动监测装置、风机主控系统连接,所述风机主控系统将每层法兰上需要进行监测的螺栓进行编号,对每节塔筒进行编号,所述数据处理器件将风电机组塔筒螺栓松动监测装置监测的数据传输到风机主控系统,所述风机主控系统通过螺栓松动角度的变化判断所监测螺栓的状态,当螺栓发生松动时发出报警信号。

[0018] 进一步地,上述风电机组塔筒螺栓松动监测系统中,所述风电机组塔筒螺栓松动监测装置的数量、位置根据螺栓的数量、位置来确定。

[0019] 进一步地,上述风电机组塔筒螺栓松动监测系统中,所述螺栓位于风机塔筒同一平台上的为一组,每一组的风电机组塔筒螺栓松动监测装置连接到数据处理器件上。

[0020] 本实用新型的有益效果是:

[0021] 本实用新型结构设计合理,能够在第一时间发现螺栓的松动,识别松动螺栓的数

量、时刻和分布情况,监控松动的趋势,极大地降低监测成本,提高螺栓松动监测的准确性和及时性。

[0022] 当然,实施本实用新型的任一产品并不一定需要同时达到以上的所有优点。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本实用新型实施例提供的风电机组塔筒螺栓松动监测装置设置在风电机组法兰上的结构示意图;

[0025] 图2为本实用新型实施例提供的风电机组塔筒螺栓松动监测装置结构示意图;

[0026] 图3为本实用新型中第一、第二导电金属定位顶珠结构示意图;

[0027] 图4为本实用新型实施例提供的风电机组塔筒螺栓松动监测系统结构示意图;

[0028] 图5为本实用新型实施例提供的信号处理单元电路框图;

[0029] 图6为本实用新型实施例提供的数据处理器件框图;

[0030] 图7为本实用新型实施例提供的风电机组塔筒螺栓松动监测方法的流程示意图;

[0031] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0032] 100-风电机组塔筒螺栓松动监测装置,1-第一套件,11-第一圆柱形固定壳体,12-第一圆柱形转动壳体,13-第一碳膜电阻片,14-第一导电金属定位顶珠,2-第二套件,21-第二圆柱形固定壳体,22-第二圆柱形转动壳体,23-第二碳膜电阻片,24-第二导电金属定位顶珠,3-信号处理单元;200-法兰;300-螺栓;400-数据处理器件;500-风机主控系统。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 实施例一

[0035] 本实施例提供一种风电机组塔筒螺栓松动监测装置,请参阅图1-3所示,该装置包含第一套件1、第二套件2和信号处理单元3三个部分。第一套件1包括第一圆柱形固定壳体11和第一圆柱形转动壳体12两个部分,第一圆柱形固定壳体11嵌套在第一圆柱形转动壳体12的外边。第一圆柱形转动壳体12用绝缘材料制成,壳体根据风机塔筒螺栓的螺母预制成相应规格的空腔,以用于嵌套在风机塔筒相应规格的螺母上,如果螺母发生松动,则第一圆柱形转动壳体12跟随螺母转动。第一圆柱形转动壳体12上安装有第一导电金属定位顶珠14若干个,第一导电金属定位顶珠14安装在第一圆柱形转动壳体12外壁的中间环线位置,用来配合与第一圆柱形固定壳体11的连接和固定。第一导电金属定位顶珠14其中的一个作为电信号的第一接触点与导线连接。第一圆柱形固定壳体11用绝缘材料制成,壳体根据第一圆柱形转动壳体12的尺寸制作一个略大于其尺寸的空腔,其可以嵌套在第一圆柱形转动壳

体12的外边,并保持合适的距离,第一圆柱形固定壳体11通过永久磁铁吸附在风机的法兰200上。第一圆柱形转动壳体12在第一导电金属定位顶珠14的定位作用下配合转动连接。第一圆柱形固定壳体11的内壁上镶嵌有第一碳膜电阻片13,第一碳膜电阻片13安装在第一圆柱形固定壳体11内壁的中间环线位置,第一碳膜电阻片13与导线连接。当第一碳膜电阻片13和第一接触点接入电信号时,信号处理单元3可以根据电信号的变化计算接入电路中第一碳膜电阻片13的弧长 L_1 ,再通过弧长 L_1 计算出螺母松动的角度 α 。

[0036] 第二套件2包括第二圆柱形固定壳体21和第二圆柱形转动壳体22两个部分,第二圆柱形固定壳体21嵌套在第二圆柱形转动壳体22的外边。第二圆柱形转动壳体22用绝缘材料制成,壳体根据风机塔筒螺栓的螺帽预制成相应规格的空腔,以用于嵌套在风机塔筒相应规格的螺帽上,如果螺帽发生松动,则第二圆柱形转动壳体22跟随螺帽转动。第二圆柱形转动壳体22上安装有第二导电金属定位顶珠24若干个,第二导电金属定位顶珠24安装在第二圆柱形转动壳体22外壁的中间环线位置,用来配合与第二圆柱形固定壳体21的连接和固定。第二导电金属定位顶珠24其中的一个作为电信号的第二接触点与导线连接。第二圆柱形固定壳体21用绝缘材料制成,壳体根据第二圆柱形转动壳体22的尺寸制作一个略大于其尺寸的空腔,其可以嵌套在第二圆柱形转动壳体22的外边,并保持合适的距离,第二圆柱形固定壳体21通过永久磁铁吸附在风机的法兰200上。第二圆柱形转动壳体22在第一导电金属定位顶珠14的定位作用下配合转动连接。第二圆柱形固定壳体21的内壁上镶嵌有第二碳膜电阻片23,第二碳膜电阻片23安装在第二圆柱形固定壳体21内壁的中间环线位置,碳膜电阻片与导线连接。当第二碳膜电阻片和第二接触点接入电信号时,信号处理单元3可以根据电信号的变化计算接入电路中第二碳膜电阻片23的弧长 L_2 ,再通过弧长 L_2 计算出螺帽松动的角度 β 。

[0037] 信号处理单元3用于计算:

[0038] 第一碳膜电阻片 $L_1 = (U_1 * S_1) / (I_1 * \rho_1)$,其中 U_1 为第一碳膜电阻片接入电路部分两端电压, I_1 为通过第一碳膜电阻片的电流, S_1 为第一碳膜电阻片的横截面积, ρ_1 为第一碳膜电阻片的电阻率;

[0039] 第二碳膜电阻片 $L_2 = (U_2 * S_2) / (I_2 * \rho_2)$,其中 U_2 为第二碳膜电阻片接入电路部分两端电压, I_2 为通过第二碳膜电阻片的电流, S_2 为第二碳膜电阻片的横截面积, ρ_2 为第二碳膜电阻片的电阻率;

[0040] 信号处理单元根据根据 L_1 、 L_2 计算螺栓的松动角度

[0041] $n^\circ = (180 * L_1) / (\pi * r_1) - (180 * L_2) / (\pi * r_2)$,其中, r_1 为第一圆柱形固定壳体的内半径; r_2 为第二圆柱形固定壳体的内半径。

[0042] 实施例二

[0043] 本实施例提供了一种风电机组塔筒螺栓松动监测系统,如图4-6所示,包括风电机组塔筒螺栓松动监测装置100、法兰200、螺栓300、数据处理器件400、风机主控系统500。

[0044] 风电机组塔筒螺栓松动监测装置100设置在螺栓300上,这里需要说明的是,风电机组塔筒螺栓松动监测装置100的数量和位置可以根据螺栓300的数量和位置实际情况进行设置,在此不加以限定。风电机组塔筒螺栓松动监测装置100与数据处理器件400连接,由于风机塔筒螺栓较多,我们把每个平台需要监测的螺栓300分为一组,每一组的风电机组塔筒螺栓松动监测装置100连接到数据处理器件400上。

[0045] 数据处理器件400还用于与风机主控系统500连接。风机主控系统500将每层法兰200上需要进行监测的螺栓300进行编号,对每节塔筒进行编号,数据处理器件400将风电机组塔筒螺栓松动监测装置100监测的数据传输到风机主控系统500,风机主控系统500通过螺栓300松动角度的变化判断所监测螺栓300的状态,当螺栓300发生松动时发出报警信号。

[0046] 本实施例提供的风电机组塔筒螺栓松动监测系统,通过塔筒的法兰盘之间结合处等这些关键部位设置风电机组塔筒螺栓松动监测装置100,如果这些关键部位的螺栓发生松动,风电机组塔筒螺栓松动监测装置100的输出信号就会发生变化。数据处理器件400收集这些变化数据实现在线实时监测连接螺栓的松动情况,如果出现连接螺栓300松动情况就能够第一时间察觉到,保证了风电机组的正常运行,降低了安全事故的发生概率。

[0047] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。

[0048] 以上公开的本实用新型优选实施例只是用于帮助阐述本实用新型。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该实用新型仅为的具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本实用新型的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本实用新型。本实用新型仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

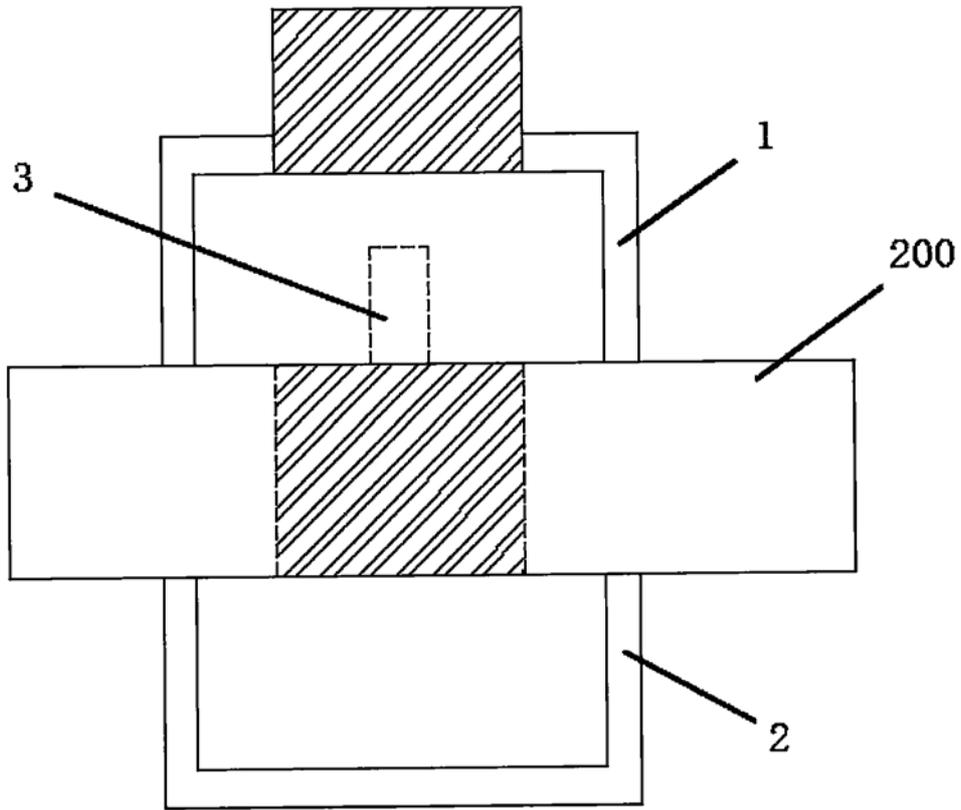


图1

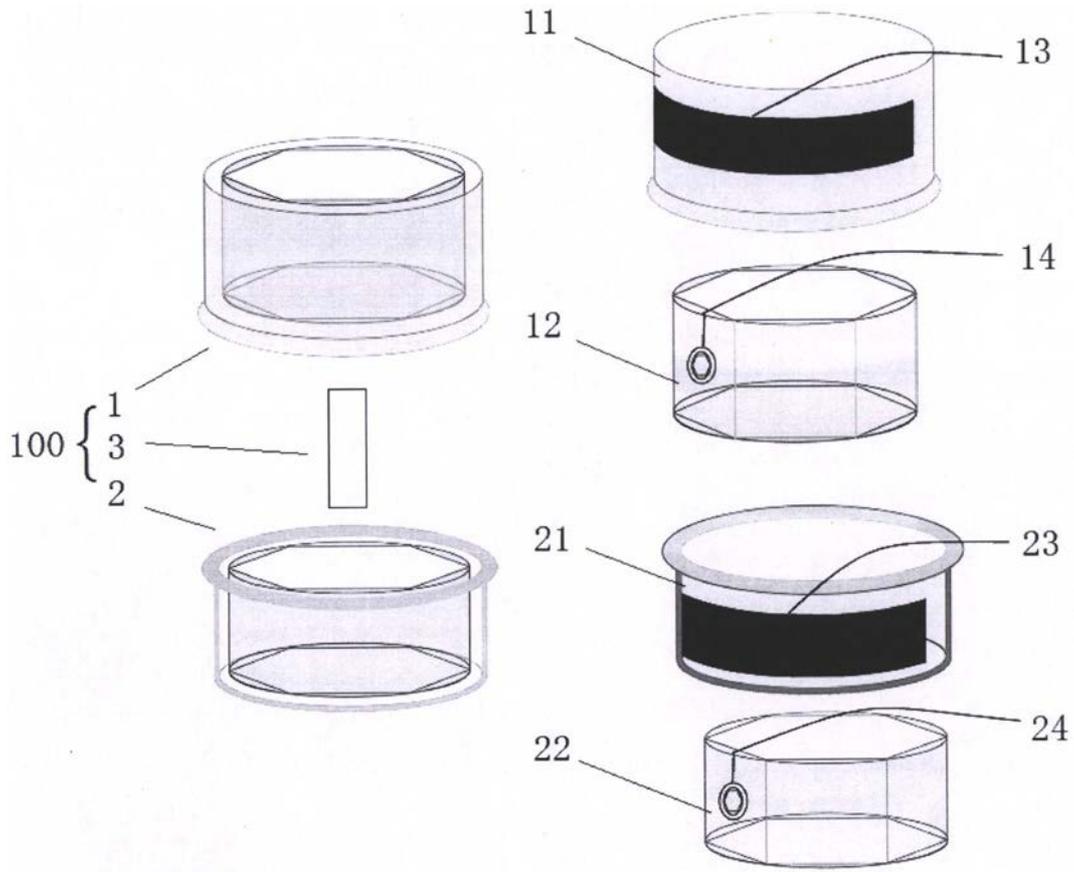


图2

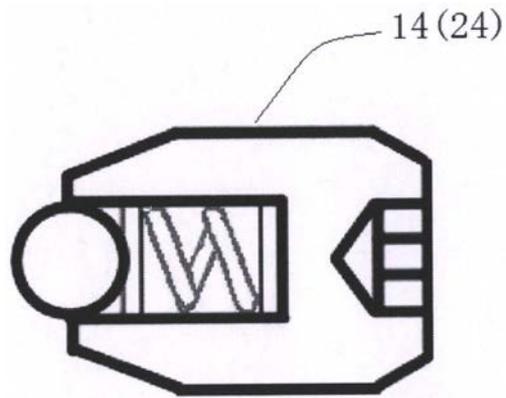


图3

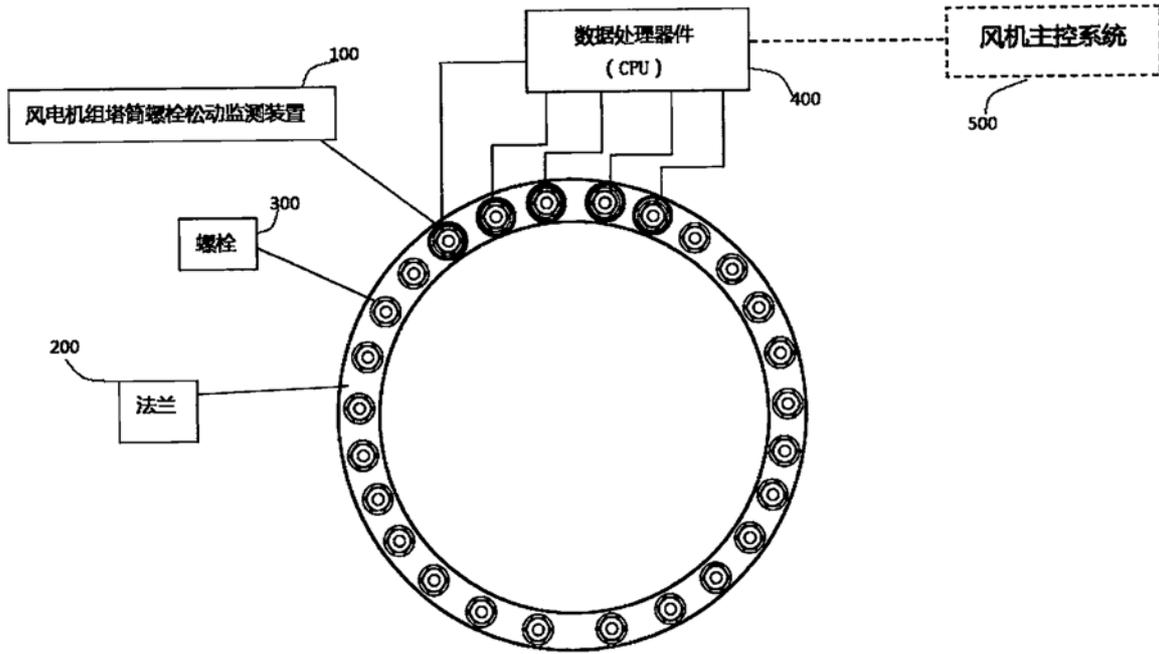


图4

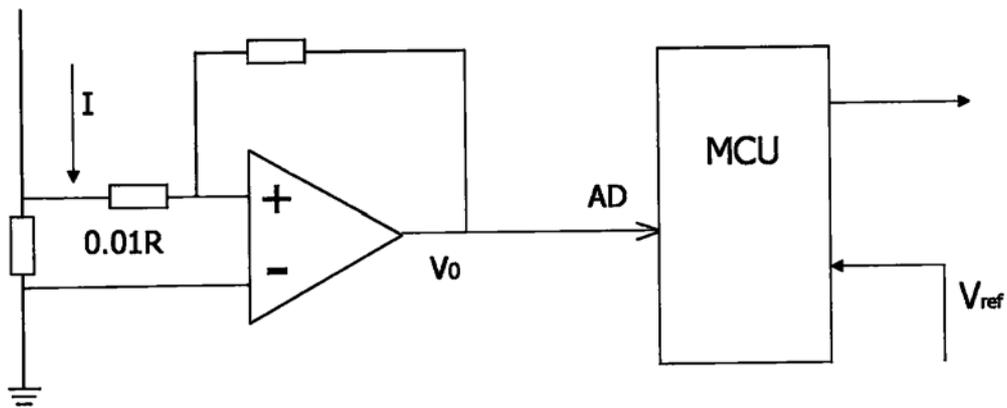


图5

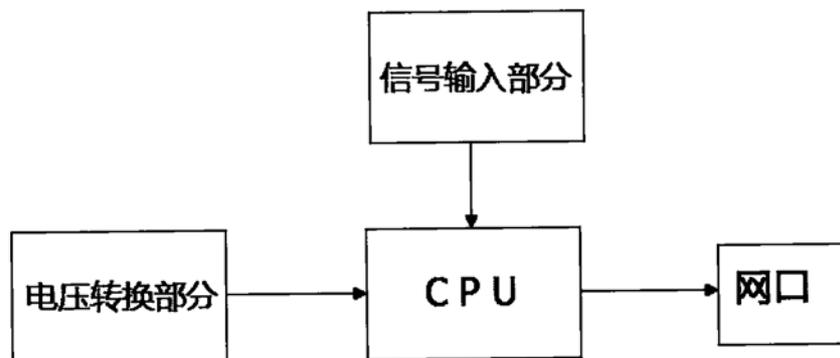


图6

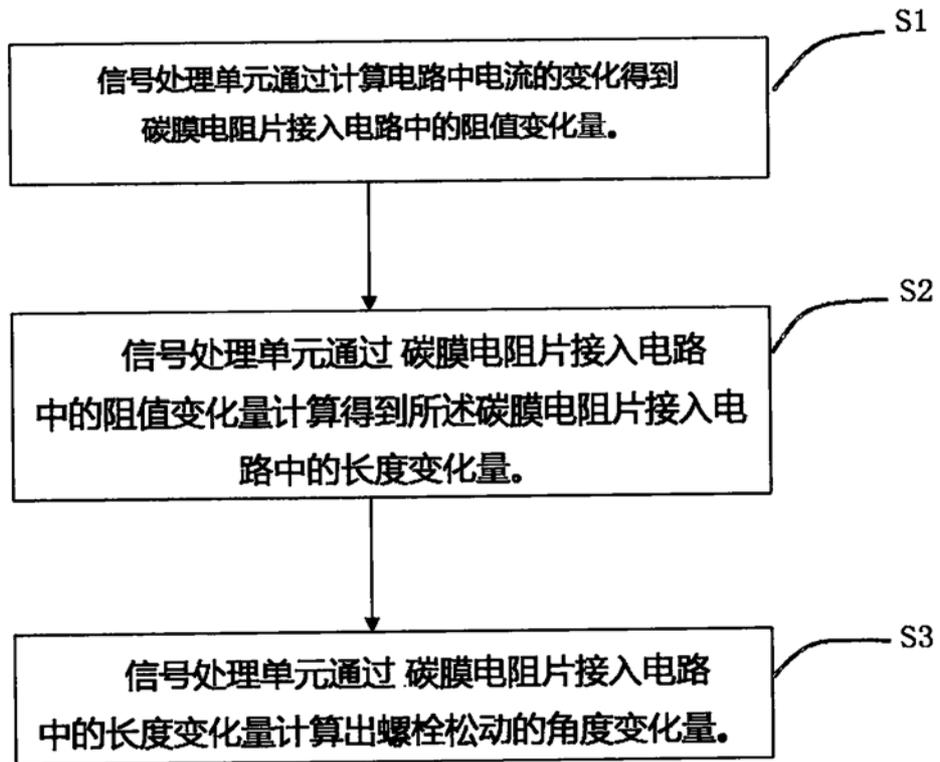


图7