



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114614751 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 10

(21) 申请号 202210356696.6

(22) 申请日 2022.04.07

(71) 申请人 庞亮

地址 266041 山东省青岛市李沧区金水路
183号万科生态城澜庭13号楼1502

(72) 发明人 庞亮

(51) Int. Cl.

H02S 20/30 (2014.01)

F24S 30/425 (2018.01)

F24S 25/50 (2018.01)

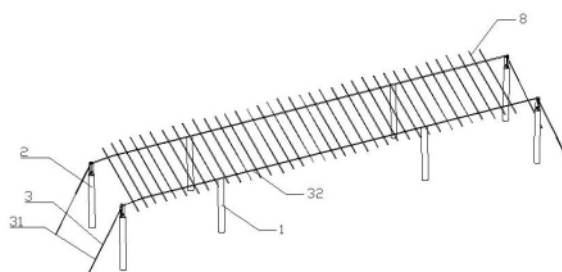
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种光伏柔性支架及光伏支架组

(57) 摘要

本发明属于光伏支架的技术领域,具体涉及一种光伏柔性支架及光伏支架组,这种光伏柔性支架及光伏支架组包括:若干中立柱,形成两排排列且中立柱的两端设置有端立柱;每排所述端立柱与中立柱上均设置有索机构;所述索机构包括设于端立柱上的调节组件、设于端立柱与中立柱上的拉索和设于地面与端立柱之间的斜拉,所述拉索连接每排所述端立柱与中立柱,拉索上方铺设檩条,用来安装光伏组件;所述调节组件包括端立柱上方凸起的一对耳板、转动连接于所述耳板的下连接轴和转动连接于下连接轴上的调节柱,所述调节柱的上端横向转动连接有上连接轴,所述拉索和所述斜拉均转动连接于所述上连接轴。以上所述光伏支架成组排列。这种光伏柔性支架及光伏支架组具有结构简单、力学性能优良,节省材料,低成本,并且结构抵抗变形能力强,从而达到提升光伏组件稳定性的效果。



1. 一种光伏柔性支架,其特征在于,包括:
若干中立柱(1),形成两排排列且中立柱(1)的两端设置有端立柱(2);
每排所述中立柱(1)与所述端立柱(2)上均设置有索机构(3);
所述索机构(3)至少包括设于所述中立柱(1)与所述端立柱(2)上的拉索(32),所述拉索(32)连接每排所述端立柱(2)与所述中立柱(1);
所述拉索(32)中施加预拉力,以使所述拉索(32)绷紧;
两排所述拉索(32)上铺设有若干檩条(8)。
2. 如权利要求1所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述索机构(3)还包括连接端立柱(2)上端与地面之间的斜拉(31)。
3. 如权利要求2所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述索机构(3)还包括设于所述端立柱(2)上端的调节组件(4);
所述调节组件(4)包括所述端立柱(2)上方凸起的一对耳板(41)、转动连接于所述耳板(41)的下连接轴(42)和转动连接于下连接轴(42)上的调节柱(43),所述调节柱(43)的上端横向转动连接有上连接轴(44),所述拉索(32)和所述斜拉(31)均转动连接于所述上连接轴(44)。
4. 如权利要求1所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
两排排列的所述端立柱(2)与所述中立柱(1)在两排之间形成高度差。
5. 如权利要求3所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述调节柱(43)上设置有高度调节机构(5);
所述高度调节机构(5)包括设于调节柱(43)中段的中间夹层(51)和设于中间夹层(51)之间的调节螺杆体(52),所述调节螺杆体(52)包括设于所述中间夹层(51)内的竖向螺杆(53),所述竖向螺杆(53)与所述中间夹层(51)螺纹连接,所述中间夹层(51)的上下侧均设置有供所述竖向螺杆(53)伸出的中间空管(54),所述竖向螺杆(53)位于所述中间夹层(51)之间设置有转动把柄(55)。
6. 如权利要求5所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述竖向螺杆(53)上设置有长度标度件(6)。
7. 如权利要求6所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述竖向螺杆(53)的下方设置有电控机构(7);
所述电控机构(7)包括设于中间空管(54)底部的固定块(71),所述固定块(71)上设置有电控电机(72),所述电控电机(72)的输出轴同轴连接所述竖向螺杆(53)。
8. 如权利要求7所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述固定块(71)和所述中间空管(54)之间为可拆卸结构。
9. 如权利要求1所述的一种光伏柔性支架,其特征在于,
所述拉索(32)下方设置有调谐质量阻尼装置(9);
所述调谐质量阻尼装置(9)包括设于所述拉索(32)下方的弹簧阻尼(91)和设于所述弹簧阻尼(91)下端的质量块(92)。
10. 一种光伏柔性支架组,其特征在于,包括:
若干如权利要求1-9任一项所述的光伏柔性支架并排排列,若干条所述光伏柔性支架之间设置有阻尼器(10)。

一种光伏柔性支架及光伏支架组

技术领域

[0001] 本发明属于光伏支架的技术领域,具体涉及一种光伏柔性支架及光伏支架组。

背景技术

[0002] 太阳能光伏支架,是太阳能光伏发电系统中为了摆放、安装、固定太阳能面板设计的特殊的支架。一般材质有铝合金、碳钢及不锈钢。

[0003] 太阳能支撑系统相关产品材质为碳钢和不锈钢,碳钢表面做热镀锌处理,户外使用30年不生锈。太阳能光伏支架系统的特点是无焊接、无钻孔、100%可调、100%可重复利用。

[0004] 现有的典型光伏柔性支架包括:若干中立柱,形成一排或两排排列且中立柱的两端设置有端立柱;每排所述中立柱与端立柱上均设置有索机构;所述索机构至少包括设于端立柱与中立柱上的拉索,索机构一般还包括连接端立柱上端与地面的斜拉;拉索中施加预拉力;光伏组件直接铺设在拉索上。通过采用优化的自平衡预应力拉索体系,提高了拉索的竖向刚度,从而显著提高光伏支架的跨越能力,减少占地面积,对于地形复杂区域有较强的适应性。

[0005] 上述中的现有技术方案存在以下缺陷:1.虽然通过采用优化的自平衡预应力拉索体系,提高了拉索的竖向刚度,但是拉索的竖向刚度仍较小,在风荷载作用下容易产生较大幅度的变形。2.拉索在各种荷载作用下会产生伸缩变形,光伏组件直接安装在拉索上,会跟随拉索一起变形,导致光伏组件破坏。3.结构复杂,安装过程繁琐。4.立柱数量多且受力形式不佳,不利于节省材料、降低成本。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种光伏柔性支架,通过一种简单的、节省材料的、可以简便的安装施工的结构,解决拉索在各种荷载作用下会产生伸缩变形导致光伏组件破坏的技术问题,并提升结构抵抗变形的能力,从而达到提升拉索承载负荷,提升光伏稳定性的目的。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种光伏柔性支架,包括:

若干中立柱,形成两排排列且中立柱的两端设置有端立柱;

每排所述端立柱与中立柱上均设置有索机构;

所述索机构至少包括设于所述端立柱与中立柱上的拉索,所述拉索连接每排所述端立柱与中立柱;

所述拉索中施加预拉力,使拉索绷紧;

两排所述拉索上铺设若干檩条。

[0008] 进一步的,所述索机构还包括连接端立柱上端与地面的斜拉。

[0009] 进一步的,所述索机构还包括设于端立柱上端的调节组件;

所述调节组件包括端立柱上方凸起的一对耳板、转动连接于所述耳板的下连接轴和转动连接于下连接轴上的调节柱,所述调节柱的上端横向转动连接有上连接轴,所述拉索和所述斜拉均转动连接于所述上连接轴。

[0010] 进一步的,两排排列的所述端立柱与中立柱在两排之间形成高度差。

[0011] 进一步的,所述调节柱上设置有高度调节机构;

所述高度调节机构包括设于调节柱中段的中间夹层和设于中间夹层之间的调节螺杆体,所述调节螺杆体包括设于中间夹层内的竖向螺杆,所述竖向螺杆与中间夹层螺纹连接,所述中间夹层的上下侧均设置有供竖向螺杆伸出的中间空管,所述竖向螺杆位于中间夹层之间设置有转动把柄。

[0012] 进一步的,所述竖向螺杆上设置有长度标度件。

[0013] 进一步的,所述竖向螺杆的下方设置有电控机构;

所述电控机构包括设于中间空管底部的固定块,所述固定块上设置有电控电机,所述电控电机的输出轴同轴连接竖向螺杆。

[0014] 进一步的,所述固定块和所述中间空管之间为可拆卸结构。

[0015] 进一步的,两排所述拉索上铺设若干檩条。

[0016] 进一步的,所述拉索下方设置有调谐质量阻尼装置;

所述调谐质量阻尼装置包括设于所述拉索下方的弹簧阻尼和设于弹簧阻尼下端的质量块。

[0017] 本发明的另一目的是提供了一种光伏柔性支架组,包括:若干如上所述的光伏柔性支架,若干条所述光伏柔性支架之间设置有阻尼器。

[0018] 本发明的有益效果是:

1、通过放置檩条,能够在相同长度的拉索上放置更多的光伏组件,从而减少柱子的使用数量,节省材料,降低成本。

[0019] 2、檩条在拉索与组件之间起到缓冲的作用,防止组件由于拉索的伸缩变形而损坏。

[0020] 3、在拉索上铺设檩条,还可以使拉索体系在抵抗风扭力矩时整体的扭转角度更小。证明如下:假设拉索提供的竖向刚度为线性的。设现有技术单根拉索竖向刚度为 k ,风扭力矩为 m ,两根拉索之间间距为 d ,组件所组成的受风区域的弦长为(弦长为空气动力学专业术语,本专利中指组件受风区域沿空气流动方向的宽度)。本专利方案跨度与现有技术方案相同,每跨铺设组件数量为现有技术方案的 a 倍,且 $a>1$ 。所以组件组成的受风区域弦长为 $a*1$ 。根据空气动力学知识,弦长变为 a 倍,风扭力矩变为 a^2 倍,既 a^2*m 。本专利方案所用拉索截面积为现有技术方案的 a 倍,拉索预拉力也为现有技术 a 倍,所以提供的竖向刚度为 $a*k$ 。本专利方案两根拉索之间距离为 $a*d$ 。根据力学理论,现有技术方案的扭转角度 $\alpha=m/(d^2*k)$,本专利方案扭转角度 $\beta=a^2*m/((a*d)^2*a*k)$ 。对比发现 $\beta=\alpha/a$ 。根据以上推导,本专利相对于现有技术,在单位数量组件的索材料用量不变的前提下,使受风扭力矩时的扭转角度缩小了 a 倍, $a>1$,既本专利方案可以有效减小支架在风荷载下的扭转角度。

[0021] 4、调节组件的调节柱和拉索,能够调节端立柱的高度,从而根据光伏发电对朝向角度的要求,两排立柱高度不同,使两根拉索组成的平面与水平面成一定夹角。

[0022] 5、通过设置调节柱,能够使端立柱受力状态更好,从而节省了材料,降低了成本,同时还有加工容易,施工简便等优点。理由如下:现有技术通过设置斜拉平衡端立柱受到的拉索水平力,理想的受力形式是拉索的水平力完全由斜拉的拉力平衡。虽然现有技术可以通过在斜拉中建立预拉力来减小端立柱承担的水平力,但是由于拉索受到环境荷载时拉力

是变化的,无法保证任意时刻斜拉的拉力与拉索的拉力相匹配,所以端立柱仍然承受很大水平力,端立柱根部会产生很大弯矩,并且在斜拉中建立预拉力并不容易。另外,现有技术由于建造误差,为了避免斜拉长度与固定点间距离不匹配,需要在斜拉上设置长度调节装置。本发明方案通过设置调节柱的上下转动连接,根据力学理论,调节柱只受轴向力,调节柱竖直安装,所以调节柱只受竖向压力,所以无论拉索中的拉力如何变化,斜拉中的拉力始终与拉索的拉力匹配,端立柱不承受水平力,既端立柱受力形式更好;在拉索中建立预拉力的同时,就在斜拉中建立了预拉力,因此斜拉不再需要单独的建立预拉力的装置,也不需要单独验算施工过程中端立柱强度是否足够。而且该套装置对斜拉长度误差不敏感,使加工难度大大降低。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

[0024]

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0026] 图1是本发明的光伏柔性支架的整体结构示意图;

图2是本发明的光伏柔性支架的调节组件的结构示意图;

图3是本发明的调谐质量阻尼装置的结构示意图;

图4是本发明的光伏支架组的结构示意图;

图5是本发明的檩条受力示意图。

[0027] 图中:

1、中立柱;

2、端立柱;

3、索机构;31、斜拉;32、拉索;

4、调节组件;41、耳板;42、下连接轴;43、调节柱;44、上连接轴;

5、高度调节机构;51、中间夹层;52、调节螺杆体;53、竖向螺杆;54、中间空管;55、转动把柄;

6、长度标度件;

7、电控机构;71、固定块;72、电控电机;

8、檩条;

9、调谐质量阻尼装置;91、弹簧阻尼;92、质量块;

10、阻尼器。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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。

[0029] 实施例1：

如图1至图5所示，一种光伏柔性支架，包括：若干中立柱1，形成两排排列且中立柱1的两端设置有端立柱2，端立柱2与中立柱1主要起到支撑作用，将上部机构及光伏组件撑起。设置适当数量的中立柱1可以减小跨度。在本实施例中，两排排列的立柱之间形成高度差，从而使铺设的光伏组件能够具有倾斜角度，从而更好的具有向阳性。

[0030] 如图1和图2所示，每排端立柱2与中立柱1上均设置有索机构3；索机构3至少包括设于端立柱2与中立柱1上的拉索32，拉索32中施加很高的预拉力，使拉索32绷紧。根据具体工程参数，如果端立柱2受力形式不好，可以在端立柱2与地面之间设置斜拉31，更进一步的，可以在端立柱2顶部设置调节组件4。斜拉31与调节组件4可以有效的减小端立柱2承受的水平力。

[0031] 如图2所示，调节组件4包括端立柱2上方凸起的一对耳板41、转动连接于耳板41的下连接轴42和转动连接于下连接轴42上的调节柱43，调节柱43的上端横向转动连接有上连接轴44，拉索32和斜拉31均转动连接于上连接轴44。

[0032] 其中，调节柱43与立柱上端转动连接，调节柱43上端与拉索32端部、斜拉31上端也是转动连接。所以，根据力学理论，当调节柱43是竖直状态时，调节柱43上只有竖向力，调节柱43可以绕下端转动轴转动，上端产生位移，从而吃掉斜拉31的长度误差，所以斜拉31的加工难度显著降低。本专利方案节省了斜拉31的长度调节装置，且立柱受力状态更好。

[0033] 如图2所示，调节柱43上设置有高度调节机构5；高度调节机构5包括设于调节柱43中段的中间夹层51和设于中间夹层51之间的调节螺杆体52，调节螺杆体52包括设于中间夹层51内的竖向螺杆53，竖向螺杆53与中间夹层51螺纹连接，中间夹层51的上下侧均设置有供竖向螺杆53伸出的中间空管54，竖向螺杆53位于中间夹层51之间设置有转动把柄55。在本实施例中，为了方便工作人员查看调节高度的多少，在竖向螺杆53上设置有长度标度件6。

[0034] 如图2所示，竖向螺杆53的下方设置有电控机构7；电控机构7包括设于中间空管54底部的固定块71，固定块71上设置有电控电机72，电控电机72的输出轴同轴连接竖向螺杆53。其中，固定块71和中间空管54之间为可拆卸结构，方便工作人员进行拆卸。

[0035] 如图1所示，在两排拉索32上横向铺设若干檩条8，檩条8上可以铺设光伏组件，由于在拉索32上铺设了檩条8，两条拉索32之间的间距不再受到光伏组件尺寸的限制，可以加大间距，沿檩条8铺设更多光伏组件，同等数量光伏组件所用桩数量更少，从而节省了中立柱1与端立柱2的数量，更为节省材料。同时，由于在拉索32上铺设檩条8，在檩条8上铺设光伏组件，使得光伏组件与拉索32不直接连接，相当于在拉索32与光伏组件之间增加了缓冲结构，光伏组件更加不容易因为拉索32的伸缩变形而破坏。

[0036] 如图1和图5所示，同时，在拉索32上铺设檩条8，还可以使光伏组件的拉索32体系抵抗风扭力矩时扭转角度更小。一般来说，光伏组件为了朝向阳光，布置都是有倾角的。当这种有倾角的平板结构迎风时，相当于典型的平板翼型。气动领域称倾角为攻角。这种翼型受到的风荷载不单是通过截面形心的力，还包括绕形心的力矩，既风扭力矩。假设拉索32提供的竖向刚度为线性的。设现有技术单根拉索32竖向刚度为 k ，风扭力矩为 m ，两根拉索32之

间间距为 d ,组件所组成的受风区域的弦长为 l (弦长为空气动力学专业术语,本专利中指组件受风区域沿空气流动方向的宽度)。本专利方案跨度与现有技术方案相同,每跨铺设组件数量为现有技术方案的 a 倍,且 $a>1$ 。所以组件组成的受风区域弦长为 $a*l$ 。根据空气动力学知识,弦长变为 a 倍,风扭力矩变为 a^2 倍,既 a^2*m 。本专利方案所用拉索32截面积为现有技术方案的 a 倍,拉索32预拉力也为现有技术 a 倍,所以提供的竖向刚度为 $a*k$ 。本专利方案两根拉索32之间距离为 $a*d$ 。根据力学理论,小角度下,现有技术方案的扭转角度 $\alpha=m/(d^2*k)$,本专利方案扭转角度 $\beta=a^2*m/((a*d)^2*a*k)$ 。对比发现 $\beta=\alpha/a$ 。根据以上推导,本专利相对于现有技术,在单位数量组件的索材料用量相同的前提下,使受风扭时的转角缩小了 a 倍, $a>1$,既本专利方案可以有效减小支架在风荷载下的扭转角度。以上推导过程假定拉索32竖向刚度为线性,扭转角度为线性解,实际二者均有非线性效果,但不影响定性分析。

[0037] 如图1和图3所示,拉索32下方设置有调谐质量阻尼装置9;调谐质量阻尼装置9包括设于拉索32下方的弹簧阻尼91和设于弹簧阻尼91下端的质量块92,可以进一步的减小结构振动。

[0038] 实施例2:

如图4所示,一种光伏柔性支架组,包括:若干如上的光伏柔性支架并排排列,若干条光伏柔性支架之间设置有阻尼器10。阻尼器10可以进一步减小支架的振动幅度。

[0039] 综上所述:通过放置檩条8,能够在相同长度的拉索32上放置更多的光伏组件,从而减少中立柱1和端立柱2的使用数量,节省材料,还能够减小光伏组件的抗风扭转角度。通过调节组件4能够调节两根拉索32的高度,从而根据光伏发电对朝向角度的要求,使两根拉索32组成的平面与水平面成一定夹角。通过设置竖直安装的上下转动连接的调节柱,使结构受力形式更好,节省了斜拉调节装置,生产难度更低,安装施工更方便。

[0040] 本申请中选用的各个器件均为通用标准件或本领域技术人员知晓的部件,其结构和原理都为本技术人员均可通过技术手册得知或通过常规实验方法获知。在本发明实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“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,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0043] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完

全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

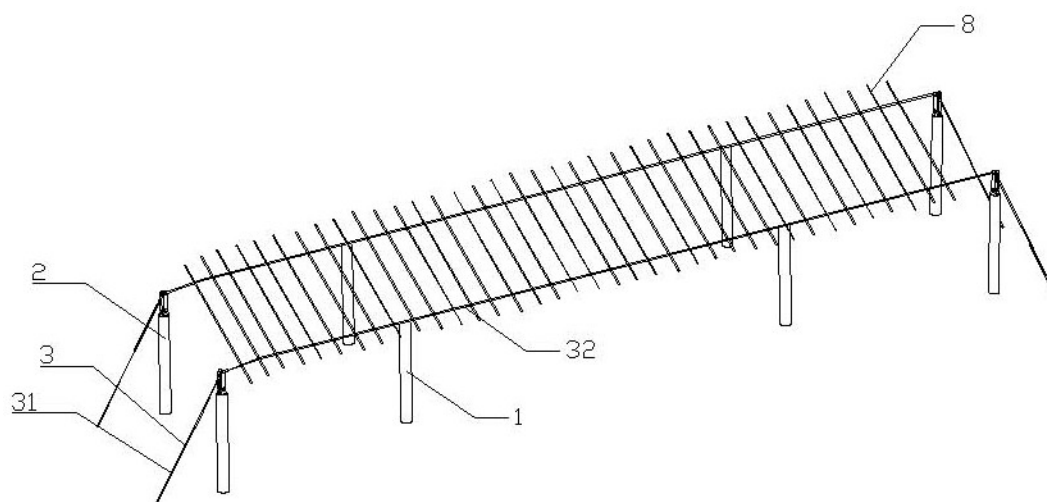


图1

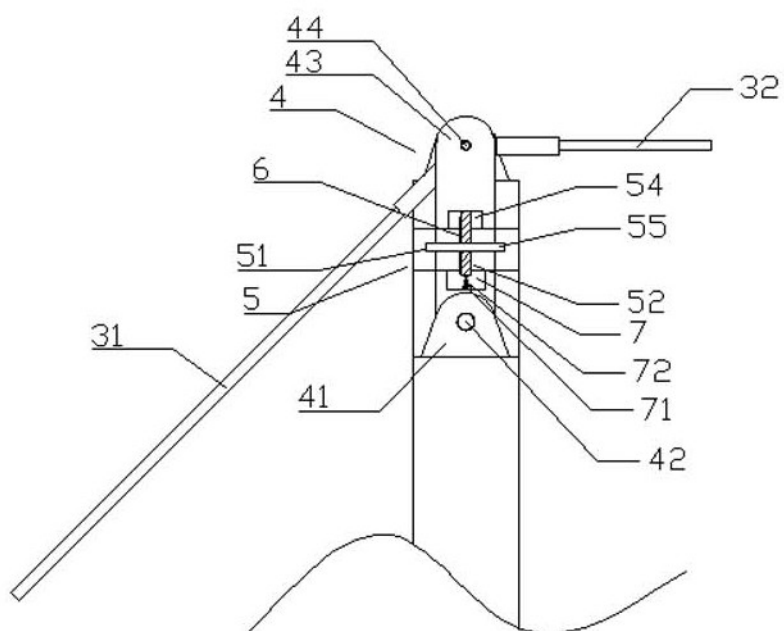


图2

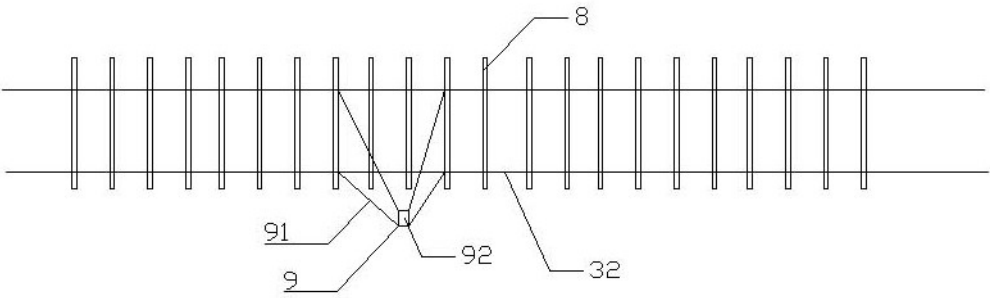


图3

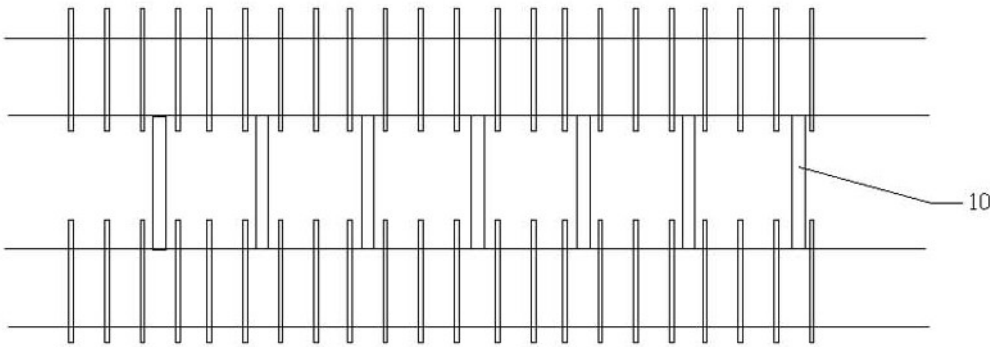


图4

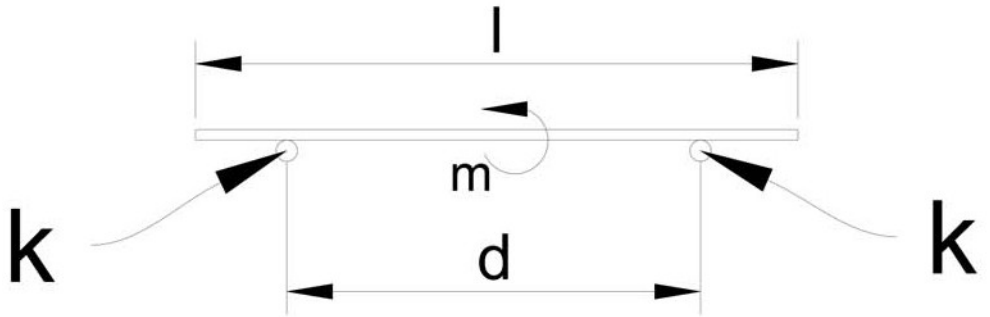


图5