



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210377170 U

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201921475316.0

(22)申请日 2019.09.05

(73)专利权人 南京市光翔新能源科技有限公司

地址 210012 江苏省南京市雨花台区宁双
路28号汇智大厦B区10楼

(72)发明人 何春涛 薛勇 刘长平 吴京

(74)专利代理机构 南京聚匠知识产权代理有限
公司 32339

代理人 孙乔乔

(51)Int.Cl.

G05D 3/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

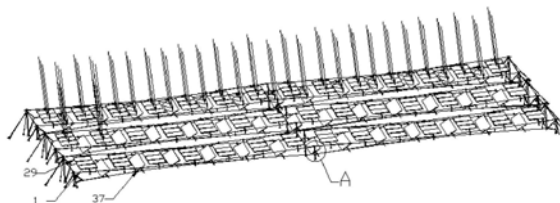
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)实用新型名称

一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单
轴跟踪系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统,包括柔性支撑;柔性支撑由若干组支撑立柱结构沿前后方向排布,各组支撑立柱结构由两组立柱以及两组承重钢索组成;柔性支撑还包括轴承座、鱼骨式支架、光伏组件、反光组件;各组支撑立柱结构两侧承重钢索上设有若干轴承座;鱼骨式支架两端分别与两侧承重钢索对应的轴承座转动连接;光伏组件固定设于鱼骨式支架上;光伏组件为双面发电组件;反光组件固定设于光伏组件下方位置处,且与对应的光伏组件交错排布。本实用新型采用反光组件对应双面发电组件背面反光增加了光伏组件发电效率。



1. 一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统,所述斜单轴跟踪系统包括预应力柔性支撑;预应力柔性支撑由若干组支撑立柱结构沿前后方向排布,各组支撑立柱结构由两组立柱、以及两组分别对应设置的承重钢索组成;两组立柱包括一组高立柱、一组低立柱;其特征在于:所述柔性支撑还包括轴承座、鱼骨式支架、光伏组件、反光组件;各组支撑立柱结构两侧承重钢索上均设有若干轴承座;所述鱼骨式支架、光伏组件、反光组件为多个;所述鱼骨式支架两端分别与两侧承重钢索对应的轴承座转动连接;所述光伏组件固定设于鱼骨式支架上;所述光伏组件为双面发电光伏组件;所述反光组件固定设于光伏组件下方位置处,且与对应的光伏组件交错排布;当阳光照射时,反光组件上的光能反射到双面发电光伏组件的背面上。

2. 根据权利要求1所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述柔性支撑还包括稳定钢索、稳定钢索支架、锚具、U型卡扣、连接杆、驱动摆臂;所述一组立柱由端立柱和若干个摇摆柱组成;所述端立柱为两个,分别位于一组立柱的左右外侧;所述各摇摆柱中间位置处均设有中间板;各组支撑立柱结构的端立柱上分别设有一组稳定钢索支架;所述稳定钢索支架包括拉杆Ⅱ、拉杆Ⅲ、铰链;所述拉杆Ⅱ、拉杆Ⅲ的一端分别铰接在端立柱的上端和下端,另一端通过铰链互相铰接;所述稳定钢索沿左右方向两端分别铰接在左右两侧的铰链上,且通过U型卡扣与对应的摇摆柱的中间板锁紧连接;所述稳定钢索通过若干连接杆与承重钢索连接;所述两侧承重钢索上的鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂。

3. 根据权利要求2所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述各组支撑立柱结构两侧稳定钢索上对应设有若干轴承座;所述鱼骨式支架两端与两侧稳定钢索对应的轴承座转动连接;所述鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂;所述反光组件固定设于鱼骨式支架上,与每组支撑立柱结构上的光伏组件沿左右方向交错排布。

4. 根据权利要求2所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述柔性支撑还包括反光组件钢索;所述除位于最后侧外的各组支撑立柱结构的左右两侧高立柱之间分别固定设有对应的反光组件钢索,且高立柱组的摇摆柱下方位置处均设有下方板;所述反光组件钢索通过U型卡扣与对应的摇摆柱的下方板锁紧连接。

5. 根据权利要求4所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述每组支撑立柱结构的两侧低立柱之间的稳定钢索、对应反光组件钢索之间固定有若干轴承座,该轴承座分别与对应的所述鱼骨式支架两端转动连接;所述反光组件固定设于鱼骨式支架上;所述鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂;所述反光组件与光伏组件沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件与相邻排的光伏组件沿左右方向交错排布。

6. 根据权利要求4所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述柔性支撑还包括固定框架;所述固定框架为若干个,两端分别固定设于每组支撑立柱结构的两侧低立柱之间的稳定钢索和对应反光组件钢索;所述反光组件固定设于固定框架上;所述反光组件与光伏组件沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件与相邻排的光伏组件沿左右方向对齐。

7. 根据权利要求2或6所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述斜单轴跟踪系统还包括跟踪装置、传动装置;所述光伏组件通过对应的驱动摆臂与传动装置传动相连;所述跟踪装置包括驱动回转减速电机;所述传动装置包括主动钢索、主动滑轮Ⅰ、主动滑轮Ⅱ、从动钢索、滑轮Ⅰ、滑轮Ⅱ、第一滑轮、第二滑轮、第三滑轮、第四滑轮、第五滑轮、第六滑轮、驱动摆臂、连接钢索Ⅰ、连接钢索Ⅱ;所述滑轮Ⅰ、滑轮Ⅱ、第五滑轮、第六滑轮、驱动摆臂、从动钢索、

连接钢索I、连接钢索II为多个,所述传动装置通过各驱动摆臂与对应的光伏组件传动相连;各组支撑立柱结构的位于左右外侧的两个高立柱或两个低立柱上分别设有所述滑轮I、滑轮II;位于前后外侧的两组支撑立柱结构的其中两个对应立柱上分别相对设有所述主动滑轮II、主动滑轮I;且设有主动滑轮II的立柱前侧设有竖直排列的第一滑轮、第二滑轮,左右两侧分别设有第三滑轮、第四滑轮;除了最前侧外的各组支撑立柱结构的对应立柱上的左右侧均分别设有竖直排列的第五滑轮和第六滑轮,且第五滑轮和第六滑轮均位于滑轮I和滑轮II中间的位置处;所述主动钢索呈环状,中间缠绕固定在所述驱动回转减速电机的输出轴上,两端分别穿过主动滑轮I和主动滑轮II;所述主动钢索的左右两侧沿前后方向分别与对应的连接钢索I、连接钢索II相连;各支撑立柱结构上的从动钢索呈环状,依次串联滑轮I、驱动摆臂、滑轮II;位于最前端左侧支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第二滑轮或第四滑轮与对应右侧或左侧的主动钢索连接;位于最前端右侧支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第一滑轮或第三滑轮与对应左侧或右侧的主动钢索连接;其余支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第五滑轮或第六滑轮与对应摇摆柱前侧或后侧的主动钢索连接。

8. 根据权利要求3或5所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述斜单轴跟踪系统为双跟踪系统;所述跟踪装置、传动装置分别为两个;所述光伏组件经各驱动摆臂与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连;所述反光组件经各驱动摆臂与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连。

9. 根据权利要求2所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述摇摆柱上顶部均设有顶板;所述承重钢索沿左右方向通过所述锚具固定设于每组支撑立柱结构对应的两组支撑柱上,且通过U型卡扣与对应的摇摆柱顶板锁紧连接;所述柔性支撑还包括拉杆I、地下预埋件;所述拉杆I两端分别铰接于相邻的支撑立柱结构的端立柱顶端;所述各立柱的下端均设有若干地下预埋件,且与对应的地下预埋件铰接;所述柔性支撑还包括主重斜拉杆、轻斜拉杆;各端立柱下端均设有与各主重斜拉杆对应的地下预埋件;所述主重斜拉杆一端铰接于各端立柱顶端,另一端沿左右方向向承重钢索外侧延伸与对应的地下预埋件铰接;最外侧的立柱前侧或后侧均设有与轻斜拉杆对应的地下预埋件;所述轻斜拉杆一端铰接于最前后两侧的立柱的顶端,另一端沿前后方向延伸与对应的地下预埋件铰接。

10. 根据权利要求9所述的斜单轴跟踪系统,其特征在于:所述低立柱的高度为1-6m;所述高立柱与低立柱的高度差为0-2.8m;所述鱼骨式支架与水平方向的夹角为 $\pm 45^{\circ}$ 。

一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能光伏发电技术领域，具体为一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统。

背景技术

[0002] 传统的双面发电光伏跟踪系统采用被动反光，即依靠地面反射光线到双面发电光伏组件的背面，发电效率偏低，因此提出一种采用反光组件对应双面发电组件背面反光的具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统，增加了光伏组件发电效率。

实用新型内容

[0003] 鉴于背景技术中存在的技术问题，本实用新型提供一种能够增加光伏组件发电效率的双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型提供了如下的技术方案：

[0005] 一种具有双层结构的预应力柔性支撑斜单轴跟踪系统，所述斜单轴跟踪系统包括预应力柔性支撑；预应力柔性支撑由若干组支撑立柱结构沿前后方向排布，各组支撑立柱结构由两组立柱、以及两组分别对应设置的承重钢索组成；两组立柱包括一组高立柱、一组低立柱；所述柔性支撑还包括轴承座、鱼骨式支架、光伏组件、反光组件；各组支撑立柱结构两侧承重钢索上均设有若干轴承座；所述鱼骨式支架、光伏组件、反光组件为多个；所述鱼骨式支架两端分别与两侧承重钢索对应的轴承座转动连接；所述光伏组件固定设于鱼骨式支架上；所述光伏组件为双面发电光伏组件；所述反光组件固定设于光伏组件下方位置处，且与对应的光伏组件交错排布；当阳光照射时，反光组件上的光能反射到双面发电光伏组件的背面上。

[0006] 所述柔性支撑还包括稳定钢索、稳定钢索支架、锚具、U型卡扣、连接杆、驱动摆臂；所述一组立柱由端立柱和若干个摇摆柱组成；所述端立柱为两个，分别位于一组立柱的左右外侧；所述各摇摆柱中间位置处均设有中间板；各组支撑立柱结构的端立柱上分别设有一组稳定钢索支架；所述稳定钢索支架包括拉杆Ⅱ、拉杆Ⅲ、铰链；所述拉杆Ⅱ、拉杆Ⅲ的一端分别铰接在端立柱的上端和下端，另一端通过铰链互相铰接；所述稳定钢索沿左右方向两端分别铰接在左右两侧的铰链上，且通过U型卡扣与对应的摇摆柱的中间板锁紧连接；所述稳定钢索通过若干连接杆与承重钢索连接；所述两侧承重钢索上的鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂。

[0007] 所述各组支撑立柱结构两侧稳定钢索上对应设有若干轴承座；所述鱼骨式支架两端与两侧稳定钢索对应的轴承座转动连接；所述鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂；所述反光组件固定设于鱼骨式支架上，与每组支撑立柱结构上的光伏组件沿左右方向交错排布。

[0008] 所述柔性支撑还包括反光组件钢索；所述除位于最后侧外的各组支撑立柱结构的左右两侧高立柱之间分别固定设有对应的反光组件钢索，且高立柱组的摇摆柱下方位置处

均设有下方板;所述反光组件钢索通过U型卡扣与对应的摇摆柱的下方板锁紧连接。

[0009] 所述每组支撑立柱结构的两侧低立柱之间的稳定钢索、对应反光组件钢索之间固定有若干轴承座,该轴承座分别与对应的所述鱼骨式支架两端转动连接;所述反光组件固定设于鱼骨式支架上。所述鱼骨式支架一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂;所述反光组件与光伏组件沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件与相邻排的光伏组件沿左右方向交错排布。

[0010] 所述柔性支撑还包括固定框架;所述固定框架为若干个,两端分别固定设于每组支撑立柱结构的两侧低立柱之间的稳定钢索和对应反光组件钢索;所述反光组件固定设于固定框架上;所述反光组件与光伏组件沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件与相邻排的光伏组件沿左右方向对齐。

[0011] 所述斜单轴跟踪系统还包括跟踪装置、传动装置;所述光伏组件通过对应的驱动摆臂与传动装置传动相连;所述跟踪装置包括驱动回转减速电机;所述传动装置包括主动钢索、主动滑轮I、主动滑轮II、从动钢索、滑轮I、滑轮II、第一滑轮、第二滑轮、第三滑轮、第四滑轮、第五滑轮、第六滑轮、驱动摆臂、连接钢索I、连接钢索II;所述滑轮I、滑轮II、第五滑轮、第六滑轮、驱动摆臂、从动钢索、连接钢索I、连接钢索II为多个,所述传动装置通过各驱动摆臂与对应的光伏组件传动相连;各组支撑立柱结构的位于左右外侧的两个高立柱或两个低立柱上分别设有所述滑轮I、滑轮II;位于前后外侧的两组支撑立柱结构的其中两个对应立柱上分别相对设有所述主动滑轮II、主动滑轮I;且设有主动滑轮II的立柱前侧设有竖直排列的第一滑轮、第二滑轮,左右两侧分别设有第三滑轮、第四滑轮;除了最前侧外的各组支撑立柱结构的对应立柱上的左右侧均分别设有竖直排列的第五滑轮和第六滑轮,且第五滑轮和第六滑轮均位于滑轮I和滑轮II中间的位置处;所述主动钢索呈环状,中间缠绕固定在所述驱动回转减速电机的输出轴上,两端分别穿过主动滑轮I和主动滑轮II;所述主动钢索的左右两侧沿前后方向分别与对应的连接钢索I、连接钢索II相连;各支撑立柱结构上的从动钢索呈环状,依次串联滑轮I、驱动摆臂、滑轮II;位于最前端左侧支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第二滑轮或第四滑轮与对应右侧或左侧的主动钢索连接;位于最前端右侧支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第一滑轮或第三滑轮与对应左侧或右侧的主动钢索连接;其余支撑立柱结构上的连接钢索I、连接钢索II一端分别连接从动钢索的上下部分,另一端分别穿过第五滑轮或第六滑轮与对应摇摆柱前侧或后侧的主动钢索连接。

[0012] 所述斜单轴跟踪系统为双跟踪系统;所述跟踪装置、传动装置分别为两个;所述光伏组件经各驱动摆臂与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连;所述反光组件经各驱动摆臂与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连。

[0013] 所述摇摆柱上顶部均设有顶板;所述承重钢索沿左右方向通过所述锚具固定设于每组支撑立柱结构对应的两组支撑柱上,且通过U型卡扣与对应的摇摆柱顶板锁紧连接;所述柔性支撑还包括拉杆I、地下预埋件;所述拉杆I两端分别铰接于相邻的支撑立柱结构的端立柱顶端;所述各立柱的下端均设有若干地下预埋件,且与对应的地下预埋件铰接;所述柔性支撑还包括主重斜拉杆、轻斜拉杆;各端立柱下端均设有与各主重斜拉杆对应的地下预埋件;所述主重斜拉杆一端铰接于各端立柱顶端,另一端沿左右方向向承重钢索外侧延

伸与对应的地下预埋件铰接；最外侧的立柱前侧或后侧均设有与轻斜拉杆对应的地下预埋件；所述轻斜拉杆一端铰接于最前后两侧的立柱的顶端，另一端沿前后方向延伸与对应的地下预埋件铰接。

[0014] 所述低立柱的高度为1-6m；所述高立柱与低立柱的高度差为0-2.8m；所述鱼骨式支架与水平方向的夹角为 $\pm 45^\circ$ 。

[0015] 本实用新型的有益效果是：

[0016] 1. 本实用新型采取三种不同方式的高低交错排布的双层结构的光伏组件，其中上层光伏组件为双面发电光伏组件，下层为反光组件，当阳光照射时，反光组件上的光能反射到光伏组件的背面上，能够增加光伏组件发电转换效率；

[0017] 2. 本实用新型通过驱动回转减速电机旋转，主动钢索随之转动，从而使得连接钢索Ⅰ、连接钢索Ⅱ带动各排从动钢索传动，带动驱动摆臂摆动，通过带动鱼骨式支架上的光伏组件旋转，实现自动跟踪，光伏支架始终面向阳光的最佳入射方向，从而使光伏组件全天跟踪太阳的东升西落，获得最佳的发电效率，提高发电量；

[0018] 3. 通过稳定钢索结构布置、鱼骨式支架与承重钢索固定轴承座连接的方式，通过施加预应力保证结构刚度，解决了传统柔性固定支架因不平衡风荷载作用下的结构大幅抖动而导致的光伏组件隐裂问题；

[0019] 4. 当光伏组件承受向下的压力(包括自重、雪荷载和向下的风荷载)时，承重钢索张紧、稳定钢索放松；而当光伏组件承受向上的压力(主要为风作用引起的掀力)时，稳定钢索张紧、承重钢索放松。由于钢索具有足够的轴向刚度，上述机制可以控制系统的变形，也使其振动幅值受到约束和限制；

[0020] 5. 在前后立面上，为了防止立柱在风荷载作用下发生变形，采用斜拉杆连接立柱，并通过两侧斜拉杆铰接于地下预埋件，从而可靠地提供前后向刚度；

[0021] 6. 本实用新型适应市场需求，保证土地资源的二次利用；有效降低用钢量，提高发电量，桩基成本显著减少，完美实现降低发电电度成本。

附图说明

[0022] 图1是本实用新型第一种方案的双层结构示意图；

[0023] 图2是本实用新型第二种方案的双层结构示意图；

[0024] 图3是图2的俯视图；

[0025] 图4是本实用新型第三种方案的双层结构示意图；

[0026] 图5是图4的俯视图；

[0027] 图6是图1中支撑立柱结构的结构示意图；

[0028] 图7是图1中A的局部放大示意图；

[0029] 图8是图6中B的局部放大示意图；

[0030] 图9是图8中B1的局部放大示意图；

[0031] 图10是图6中C的局部放大示意图；

[0032] 图11是图6中D的局部放大示意图；

[0033] 图12是图6中E的局部放大示意图；

[0034] 图13是图6中F的局部放大示意图；

- [0035] 图14是图7中主动钢索的位置结构示意图；
- [0036] 图15是图14中G的局部放大示意图；
- [0037] 图16是图14中H的局部放大示意图；
- [0038] 图17是图6中鱼骨式支架的结构示意图；
- [0039] 图18是图8中主重斜拉杆的位置结构示意图；
- [0040] 图19是光伏组件与反光组件夹角关系示意图；
- [0041] 图中，1-支撑立柱结构，2-高立柱，3-低立柱，4-锚具，5-连接杆，6-端立柱，7-U型卡扣，8-摇摆柱，9-承重钢索，10-稳定钢索，11-滑轮I，12-轴承座，13-驱动摆臂，14-从动钢索，15-第六滑轮，16-第五滑轮，17-驱动回转减速电机，18-鱼骨式支架，19-主动滑轮I，20-主动滑轮II，21-第四滑轮，22-前后外侧的两组支撑立柱结构的两个对应立柱，23-第一滑轮，24-第三滑轮，25-轻斜拉杆，26-拉杆I，27-地下预埋件，28-主动钢索，29-光伏组件，30-顶板，31-中间板，32-滑轮II，33-第二滑轮，34-稳定钢索支架，3401-拉杆II，3402-拉杆III，3403-铰链，35-主重斜拉杆，36-反光组件钢索，37-反光组件，38-固定框架，39-连接钢索I，40-连接钢索II，41-竖直面。

具体实施方式

[0042] 结合图1至19所示，本实用新型包含三种不同方式的反光组件固定的双层结构。

[0043] 实施例1

[0044] 该实施例中本实用新型为斜单轴双跟踪系统；斜单轴跟踪系统包括柔性支撑；柔性支撑由若干组支撑立柱结构1沿前后方向排布，各组支撑立柱结构1由两组立柱、以及两组分别对应设置的承重钢索9组成；两组立柱包括一组高立柱2、一组低立柱3；柔性支撑还包括轴承座12、鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37；各组支撑立柱结构1两侧承重钢索9上均设有若干轴承座12；鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37为多个；鱼骨式支架18两端分别与两侧承重钢索9对应的轴承座12转动连接；光伏组件固定设于鱼骨式支架18上；光伏组件29为双面发电组件；反光组件37固定设于光伏组件29下方位置处，且与对应的光伏组件29交错排布；当阳光照射时，反光组件37上的光能反射到光伏组件29的背光面上。

[0045] 柔性支撑还包括稳定钢索10、稳定钢索支架18、锚具4、U型卡扣7、连接杆5、驱动摆臂13；一组立柱由端立柱6和若干个摇摆柱8组成；端立柱6为两个，分别位于一组立柱的左右外侧；各摇摆柱8中间位置处均设有中间板31；各组支撑立柱结构1的端立柱6上分别设有一组稳定钢索10支架；稳定钢索10支架包括拉杆II 3401、拉杆III 3402、铰链3403；拉杆II 3401、拉杆III 3402的一端分别铰接在端立柱6的上端和下端，另一端通过铰链3403互相铰接；稳定钢索10沿左右方向两端分别铰接在左右两侧的铰链3403上，且通过U型卡扣7与对应的摇摆柱8的中间板31锁紧连接；稳定钢索10通过若干连接杆5与承重钢索9连接；两侧承重钢索9上的鱼骨式支架18一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂13。

[0046] 斜单轴跟踪系统还包括跟踪装置、传动装置；跟踪装置包括驱动回转减速电机17（通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系統来控制电机）；传动装置包括主动钢索28、主动滑轮I19、主动滑轮II 20、从动钢索14、滑轮I11、滑轮II 32、第一滑轮23、第二滑轮33、第三滑轮24、第四滑轮21、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I36、连接钢索II 37；从动钢索14、滑轮I11、滑轮II 32、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I

39、连接钢索Ⅱ40为多个,传动装置通过各驱动摆臂13与对应的光伏组件29传动相连;各组支撑立柱结构1的位于左右外侧的两个高立柱2或两个低立柱3上分别设有滑轮I11、滑轮Ⅱ32;位于前后外侧的两组支撑立柱结构1的其中两个对应立柱上分别相对设有主动滑轮Ⅱ20、主动滑轮I19;且设有主动滑轮Ⅱ20的立柱前侧设有竖直排列的第一滑轮23、第二滑轮33,左右两侧分别设有第三滑轮24、第四滑轮21;除了最前侧外的各组支撑立柱结构1的对应立柱上的左右侧均分别设有竖直排列的第五滑轮16和第六滑轮15,且第五滑轮16和第六滑轮15均位于滑轮I11和滑轮Ⅱ32中间的位置处;主动钢索28呈环状,中间缠绕固定在驱动回转减速电机17的输出轴上,两端分别穿过主动滑轮I19和主动滑轮Ⅱ20;主动钢索28的左右两侧沿前后方向分别与对应的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40相连;各支撑立柱结构上的从动钢索14呈环状,依次串联滑轮I11、驱动摆臂13、滑轮Ⅱ32;位于最前端左侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第二滑轮33或第四滑轮21与对应的右侧或左侧的主动钢索28连接;位于最前端右侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第一滑轮23或第三滑轮24与对应的左侧或右侧的主动钢索28连接;其余支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第五滑轮16或第六滑轮15与对应摇摆柱前侧或后侧的主动钢索28连接。

[0047] 各组支撑立柱结构1两侧稳定钢索10上对应设有若干轴承座12;鱼骨式支架18两端与两侧稳定钢索10对应的轴承座12转动连接;鱼骨式支架18靠近从动钢索一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂13;反光组件37固定设于鱼骨式支架18上;与每组支撑立柱结构1上的光伏组件29沿左右方向交错排布。

[0048] 跟踪装置、传动装置分别为两个;光伏组件29经各驱动摆臂13与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连;反光组件37经各驱动摆臂13与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连。光伏组件29跟随太阳光转动时,反光组件37相应的转动适当角度,使太阳光垂直照射光伏组件29正面的同时,组件反面也被反射光照射,达到充分利用太阳光,有效增加双面发电光伏组件背面的光照量,提高发电效率。

[0049] 通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系統识别最佳入射角度,驱动回转减速电机17通过传动装置带动光伏组件29旋转,反光组件37转动角度跟随光伏组件29转动角度变化,控制光伏组件29与竖直面41的夹角与反光组件37与竖直面41的夹角满足以下关系式:

$$[0050] \quad \angle dbh = (\angle adb - \arctan \frac{ac}{bc} + 90^\circ)$$

[0051] 式中:a点为光伏组件中心轴线固定点,b点为反光组件中心轴线固定点,ac、bc距离分别为a、b两点的水平距离和垂直距离, $\angle adb$ 为光伏组件与竖直面夹角, $\angle dbh$ 为反光组件与竖直面的夹角(当 $\angle adb$ 大于 90° 时, $\angle adb$ 、 $\angle dbh$ 均取其补角)。

[0052] 柔性支撑还包括拉杆I26、地下预埋件27;拉杆I两端分别铰接于相邻的支撑立柱结构1的端立柱6顶端;各立柱的下端均设有若干地下预埋件27,且与对应的地下预埋件27铰接。柔性支撑还包括主重斜拉杆35、轻斜拉杆25;各端立柱8下端均设有与各主重斜拉杆35对应的地下预埋件27;主重斜拉杆35一端铰接于各端立柱顶端,另一端沿左右方向向承重钢索9外侧延伸与对应的地下预埋件27铰接;最外侧的立柱前侧或后侧分别均设有与轻斜拉杆25对应的地下预埋件27;轻斜拉杆25一端铰接于最前后两侧的立柱的顶端,另一端

沿前后方向延伸与对应的地下预埋件27铰接。

[0053] 低立柱的高度为1-6m;高立柱2与低立柱3的高度差为0-2.8m;鱼骨式支架18与水平方向的夹角为 $\pm 45^{\circ}$,每排支撑立柱结构1中的摇摆柱8之间的距离为20-50m。

[0054] 实施例2

[0055] 该实施例中本实用新型为斜单轴双跟踪系统;斜单轴跟踪系统包括柔性支撑;柔性支撑由若干组支撑立柱结构1沿前后方向排布,各组支撑立柱结构1由两组立柱、以及两组分别对应设置的承重钢索9组成;两组立柱包括一组高立柱2、一组低立柱3;柔性支撑还包括轴承座12、鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37;各组支撑立柱结构1两侧承重钢索9上均设有若干轴承座12;鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37为多个;鱼骨式支架18两端分别与两侧承重钢索9对应的轴承座12转动连接;光伏组件固定设于鱼骨式支架18上;光伏组件29为双面发电组件;反光组件37固定设于光伏组件29下方位置处,且与对应的光伏组件29交错排布;当阳光照射时,反光组件37上的光能反射到光伏组件29的背光面上。

[0056] 柔性支撑还包括稳定钢索10、稳定钢索支架18、锚具4、U型卡扣7、连接杆5、驱动摆臂13;一组立柱由端立柱6和若干个摇摆柱8组成;端立柱6为两个,分别位于一组立柱的左右外侧;各摇摆柱8中间位置处均设有中间板31;各组支撑立柱结构1的端立柱6上分别设有一组稳定钢索10支架;稳定钢索10支架包括拉杆Ⅱ3401、拉杆Ⅲ3402、铰链3403;拉杆Ⅱ3401、拉杆Ⅲ3402的一端分别铰接在端立柱6的上端和下端,另一端通过铰链3403互相铰接;稳定钢索10沿左右方向两端分别铰接在左右两侧的铰链3403上,且通过U型卡扣7与对应的摇摆柱8的中间板31锁紧连接;稳定钢索10通过若干连接杆5与承重钢索9连接;两侧承重钢索9上的鱼骨式支架18一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂13。

[0057] 斜单轴跟踪系统还包括跟踪装置、传动装置;跟踪装置包括驱动回转减速电机17(通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系統来控制电机);传动装置包括主动钢索28、主动滑轮I19、主动滑轮Ⅱ20、从动钢索14、滑轮I11、滑轮Ⅱ32、第一滑轮23、第二滑轮33、第三滑轮24、第四滑轮21、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I36、连接钢索Ⅱ37;从动钢索14、滑轮I11、滑轮Ⅱ32、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40为多个,传动装置通过各驱动摆臂13与对应的光伏组件29传动相连;各组支撑立柱结构1的位于左右外侧的两个高立柱2或两个低立柱3上分别设有滑轮I11、滑轮Ⅱ32;位于前后外侧的两组支撑立柱结构1的其中两个对应立柱上分别相对设有主动滑轮Ⅱ20、主动滑轮I19;且设有主动滑轮Ⅱ20的立柱前侧设有竖直排列的第一滑轮23、第二滑轮33,左右两侧分别设有第三滑轮24、第四滑轮21;除了最前侧外的各组支撑立柱结构1的对应立柱上的左右侧均分别设有竖直排列的第五滑轮16和第六滑轮15,且第五滑轮16和第六滑轮15均位于滑轮I11和滑轮Ⅱ32中间的位置处;主动钢索28呈环状,中间缠绕固定在驱动回转减速电机17的输出轴上,两端分别穿过主动滑轮I19和主动滑轮Ⅱ20;主动钢索28的左右两侧沿前后方向分别与对应的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40相连;各支撑立柱结构上的从动钢索14呈环状,依次串联滑轮I11、驱动摆臂13、滑轮Ⅱ32;位于最前端左侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第二滑轮33或第四滑轮21与对应的右侧或左侧的主动钢索28连接;位于最前端右侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第一滑轮23或第三滑轮24与对应的左侧或右侧的主动钢索28连接;其余支撑立柱结构上

的连接钢索I39、连接钢索II 40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第五滑轮16或第六滑轮15与对应摇摆柱前侧或后侧的主动钢索28连接。

[0058] 柔性支撑还包括反光组件钢索36;除位于最后侧外的各组支撑立柱结构1的左右两侧高立柱2之间分别固定设有对应的反光组件钢索36,且高立柱2组的摇摆柱8下方位置处均设有下方板;反光组件钢索36通过U型卡扣7与对应的摇摆柱8的下方板锁紧连接;每组支撑立柱结构两侧低立柱3之间的稳定钢索10、反光组件钢索上对应设有若干轴承座12;鱼骨式支架18两端分别与对应的两侧低立柱3之间的稳定钢索10和反光组件钢索上的轴承座12转动连接;鱼骨式支架18一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂13;反光组件37与光伏组件29沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件37与相邻排的光伏组件29沿左右方向交错排布。

[0059] 跟踪装置、传动装置分别为两个;光伏组件29经各驱动摆臂13与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连;反光组件37经各驱动摆臂13与通过对应的传动装置与对应的跟踪装置传动相连。光伏组件29跟随太阳光转动时,反光组件37相应的转动适当角度,使太阳光垂直照射光伏组件29正面的同时,组件反面也被反射光照射,达到充分利用太阳光,有效增加双面发电光伏组件背面的光照量,提高发电效率。

[0060] 通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系統识别最佳入射角度,驱动回转减速电机17通过传动装置带动光伏组件29旋转,反光组件37转动角度跟随光伏组件转动角度变化,控制光伏组件29与竖直面41的夹角与反光组件37与竖直面41的夹角满足以下关系式:

$$[0061] \quad \angle dbh = (\angle adb - \arctan \frac{ac}{bc} + 90^\circ)$$

[0062] 式中:a点为光伏组件29中心轴线固定点,b点为反光组件37中心轴线固定点,ac、bc距离分别为a、b两点的水平距离和垂直距离, $\angle adb$ 为光伏组件29与竖直面41夹角, $\angle dbh$ 为反光组件37与竖直面41的夹角(当 $\angle adb$ 大于 90° 时, $\angle adb$ 、 $\angle dbh$ 均取其补角)。

[0063] 柔性支撑还包括拉杆I26、地下预埋件27;拉杆I26两端分别铰接于相邻的支撑立柱结构1的端立柱6顶端;各立柱的下端均设有若干地下预埋件27,且与对应的地下预埋件27铰接。柔性支撑还包括主重斜拉杆35、轻斜拉杆25;各端立柱8下端均设有与各主重斜拉杆35对应的地下预埋件27;主重斜拉杆35一端铰接于各端立柱顶端,另一端沿左右方向向承重钢索9外侧延伸与对应的地下预埋件27铰接;最外侧的立柱前侧或后侧分别均设有与轻斜拉杆25对应的地下预埋件27;轻斜拉杆25一端铰接于最前后两侧的立柱的顶端,另一端沿前后方向延伸与对应的地下预埋件27铰接。

[0064] 低立柱的高度为1-6m;高立柱2与低立柱3的高度差为0-2.8m;鱼骨式支架18与水平方向的夹角为 $\pm 45^\circ$,每排支撑立柱结构1中的摇摆柱8之间的距离为20-50m。

[0065] 实施例3

[0066] 该实施例中本实用新型为斜单轴单跟踪系统;斜单轴跟踪系统包括柔性支撑;柔性支撑由若干组支撑立柱结构1沿前后方向排布,各组支撑立柱结构1由两组立柱、以及两组分别对应设置的承重钢索9组成;两组立柱包括一组高立柱2、一组低立柱3;柔性支撑还包括轴承座12、鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37;各组支撑立柱结构1两侧承重钢索9上均设有若干轴承座12;鱼骨式支架18、光伏组件29、反光组件37为多个;鱼骨式支架18两端分别与两侧承重钢索9对应的轴承座12转动连接;光伏组件固定设于鱼骨式支架18上;光

伏组件29为双面发电组件;反光组件37固定设于光伏组件29下方位置处,且与对应的光伏组件29交错排布;当阳光照射时,反光组件37上的光能反射到光伏组件29的背光面上。

[0067] 柔性支撑还包括稳定钢索10、稳定钢索支架18、锚具4、U型卡扣7、连接杆5、驱动摆臂13;一组立柱由端立柱6和若干个摇摆柱8组成;端立柱6为两个,分别位于一组立柱的左右外侧;各摇摆柱8中间位置处均设有中间板31;各组支撑立柱结构1的端立柱6上分别设有一组稳定钢索10支架;稳定钢索10支架包括拉杆Ⅱ3401、拉杆Ⅲ3402、铰链3403;拉杆Ⅱ3401、拉杆Ⅲ3402的一端分别铰接在端立柱6的上端和下端,另一端通过铰链3403互相铰接;稳定钢索10沿左右方向两端分别铰接在左右两侧的铰链3403上,且通过U型卡扣7与对应的摇摆柱8的中间板31锁紧连接;稳定钢索10通过若干连接杆5与承重钢索9连接;两侧承重钢索9上的鱼骨式支架18一端上固定设有竖直垂下的驱动摆臂13。

[0068] 斜单轴跟踪系统还包括跟踪装置、传动装置;跟踪装置包括驱动回转减速电机17(通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系统来控制电机);传动装置包括主动钢索28、主动滑轮I19、主动滑轮Ⅱ20、从动钢索14、滑轮I11、滑轮Ⅱ32、第一滑轮23、第二滑轮33、第三滑轮24、第四滑轮21、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I36、连接钢索Ⅱ37;从动钢索14、滑轮I11、滑轮Ⅱ32、第五滑轮16、第六滑轮15、驱动摆臂13、连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40为多个,传动装置通过各驱动摆臂13与对应的光伏组件29传动相连;各组支撑立柱结构1的位于左右外侧的两个高立柱2或两个低立柱3上分别设有滑轮I11、滑轮Ⅱ32;位于前后外侧的两组支撑立柱结构1的其中两个对应立柱上分别相对设有主动滑轮Ⅱ20、主动滑轮I19;且设有主动滑轮Ⅱ20的立柱前侧设有竖直排列的第一滑轮23、第二滑轮33,左右两侧分别设有第三滑轮24、第四滑轮21;除了最前侧外的各组支撑立柱结构1的对应立柱上的左右侧均分别设有竖直排列的第五滑轮16和第六滑轮15,且第五滑轮16和第六滑轮15均位于滑轮I11和滑轮Ⅱ32中间的位置处;主动钢索28呈环状,中间缠绕固定在驱动回转减速电机17的输出轴上,两端分别穿过主动滑轮I19和主动滑轮Ⅱ20;主动钢索28的左右两侧沿前后方向分别与对应的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40相连;各支撑立柱结构上的从动钢索14呈环状,依次串联滑轮I11、驱动摆臂13、滑轮Ⅱ32;位于最前端左侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第二滑轮33或第四滑轮21与对应的右侧或左侧的主动钢索28连接;位于最前端右侧支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第一滑轮23或第三滑轮24与对应的左侧或右侧的主动钢索28连接;其余支撑立柱结构上的连接钢索I39、连接钢索Ⅱ40一端分别连接从动钢索14的上下部分,另一端分别穿过第五滑轮16或第六滑轮15与对应摇摆柱前侧或后侧的主动钢索28连接。

[0069] 柔性支撑还包括反光组件钢索36;除位于最后侧外的各组支撑立柱结构1的左右两侧高立柱2之间分别固定设有对应的反光组件钢索36,且高立柱2组的摇摆柱8下方位置处均设有下方板;反光组件钢索36通过U型卡扣7与对应的摇摆柱8的下方板锁紧连接;柔性支撑还包括固定框架38;固定框架38为若干个,两端分别固定设于每组支撑立柱结构的低立柱之间的稳定钢索和对应反光组件钢索36;反光组件37固定设于固定框架38上;反光组件37与光伏组件29沿前后方向交错排布,且每一排上的反光组件37与相邻排的光伏组件29沿左右方向对齐。

[0070] 跟踪装置、传动装置各为一个;光伏组件29经各驱动摆臂13与通过对应的传动装

置与对应的跟踪装置传动相连。固定不动的反光组件37位置与太阳光南北方向形成一定角度,使其光照期间反射光可以照射到光伏组件29背面,达到充分利用太阳光,有效增加双面光伏组件背面的光照量,提高双面光伏组件发电效率。

[0071] 柔性支撑还包括拉杆I26、地下预埋件27;拉杆I26两端分别铰接于相邻的支撑立柱结构1的端立柱6顶端;各立柱的下端均设有若干地下预埋件27,且与对应的地下预埋件27铰接。柔性支撑还包括主重斜拉杆35、轻斜拉杆25;各端立柱8下端均设有与各主重斜拉杆35对应的地下预埋件27;主重斜拉杆35一端铰接于各端立柱顶端,另一端沿左右方向向承重钢索9外侧延伸与对应的地下预埋件27铰接;最外侧的立柱前侧或后侧分别均设有与轻斜拉杆25对应的地下预埋件27;轻斜拉杆25一端铰接于最前后两侧的立柱的顶端,另一端沿前后方向延伸与对应的地下预埋件27铰接。

[0072] 低立柱的高度为1-6m;高立柱2与低立柱3的高度差为0-2.8m;鱼骨式支架18与水平方向的夹角为 $\pm 45^{\circ}$,每排支撑立柱结构1中的摇摆柱8之间的距离为20-50m。

[0073] 如图1-18所示,本实用新型工作原理和流程如下:

[0074] 安装时用千斤顶对每排支撑立柱结构1的两侧的承重钢索9施加拉力,后用锚具4将承重钢索9在立柱顶端上锁紧,使得结构承受预应力,将柔性拉索支架转化为类似刚性结构。

[0075] 支架跟踪原理:光伏组件29固定设于鱼骨式支架18上,通过传统天文算法与光电传感器结合的控制系统识别最佳入射角度,驱动回转减速电机17自动旋转,带动主动钢索28转动,与主动钢索28卡扣固定的连接钢索I39、连接钢索II 40带动各排从动钢索14也随之传动,带动驱动摆臂13摆动,鱼骨式支架18上的光伏组件29或者反光组件37旋转。

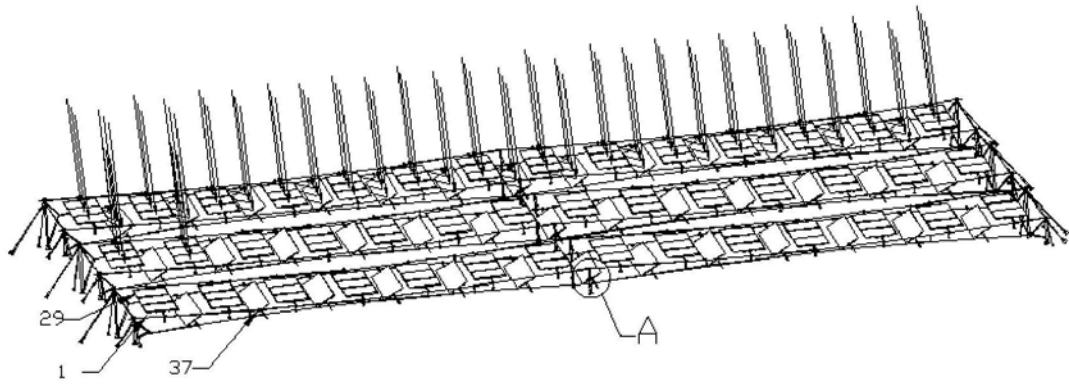


图1

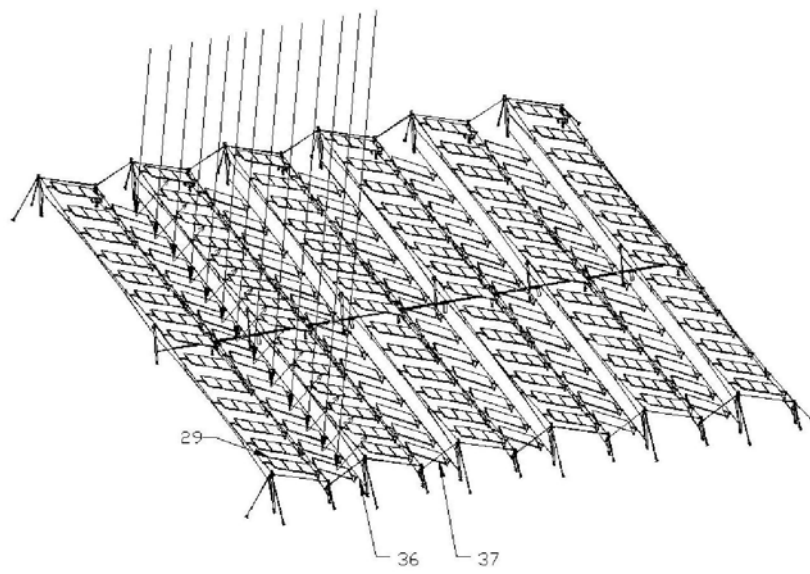


图2

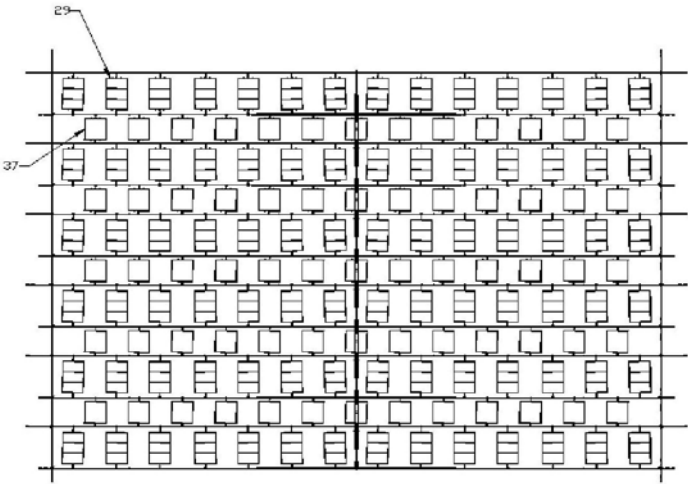


图3

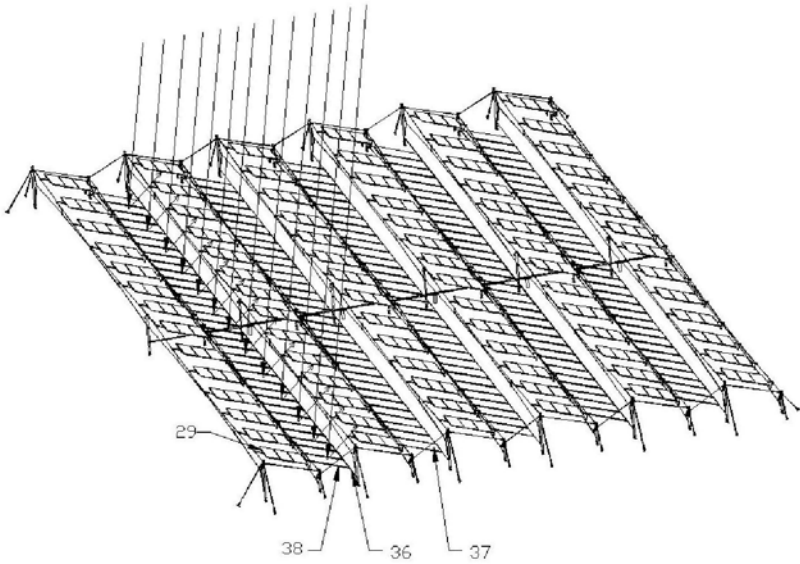


图4

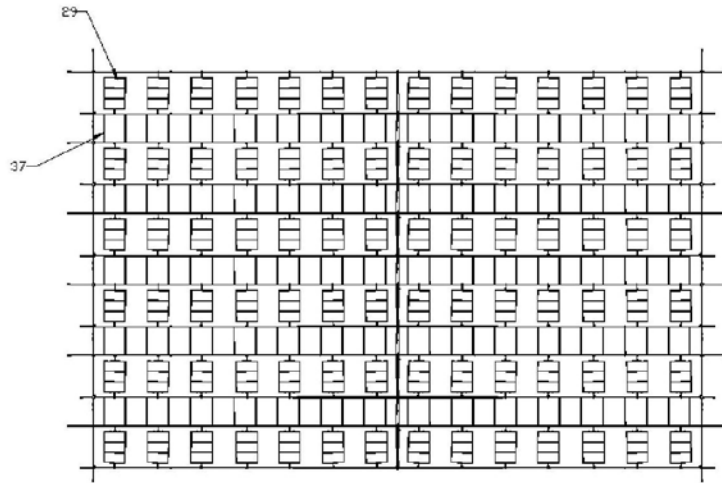


图5

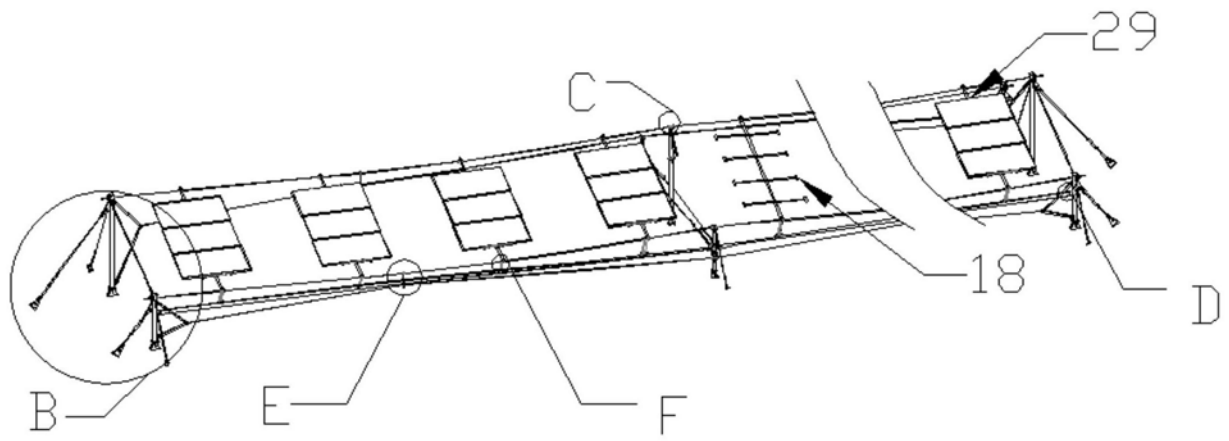


图6

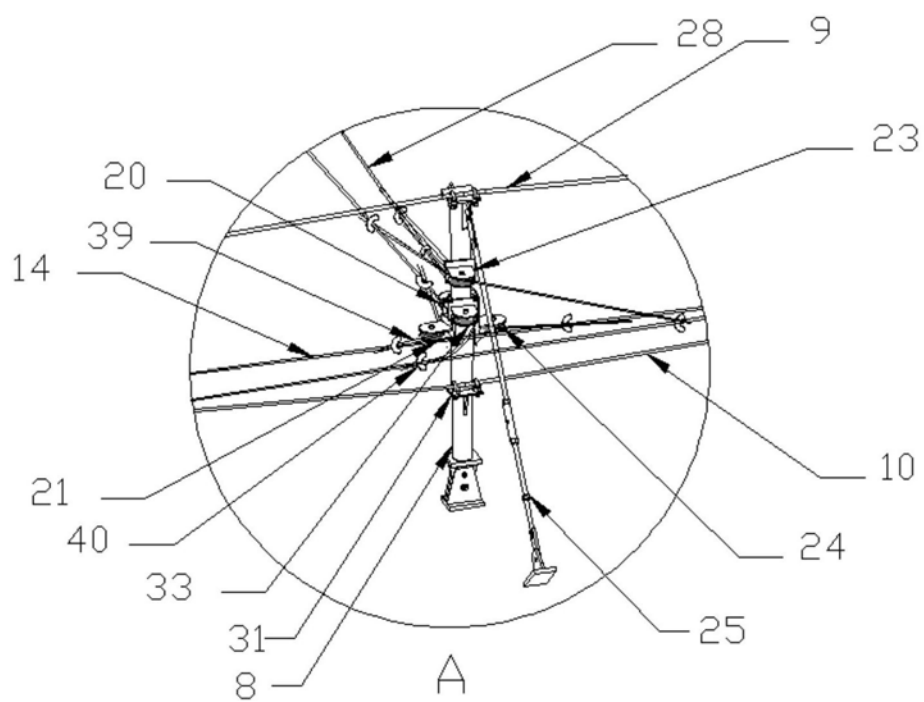


图7

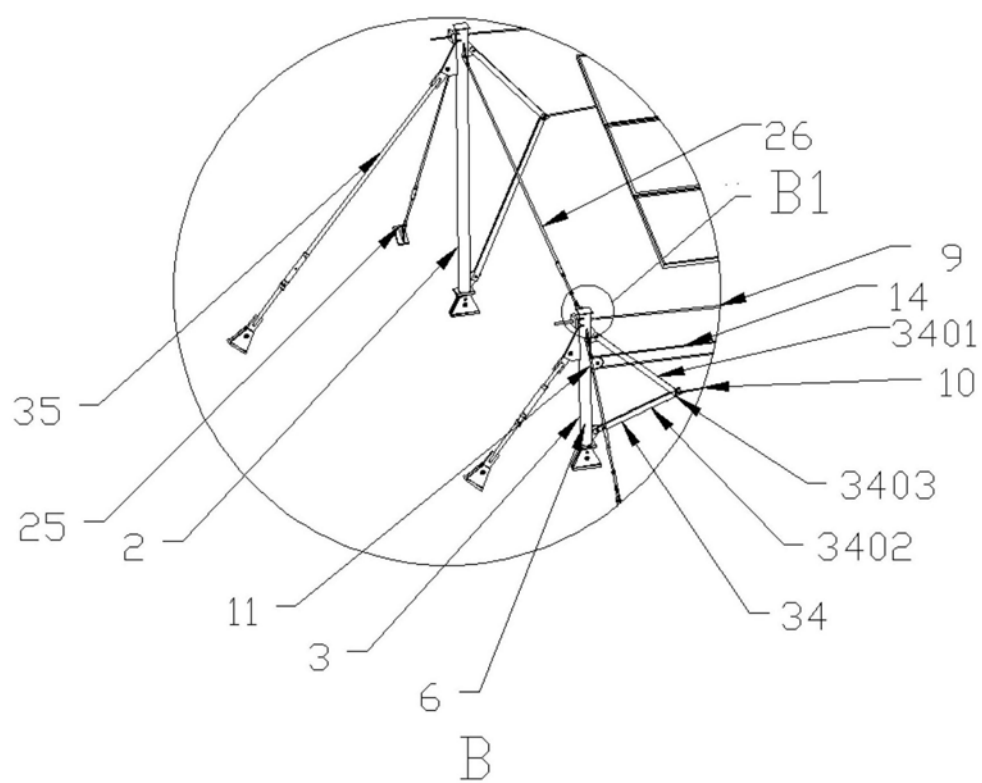
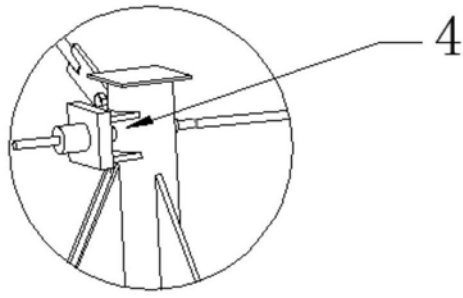
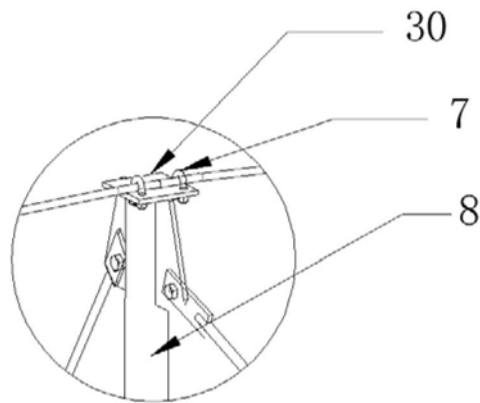


图8



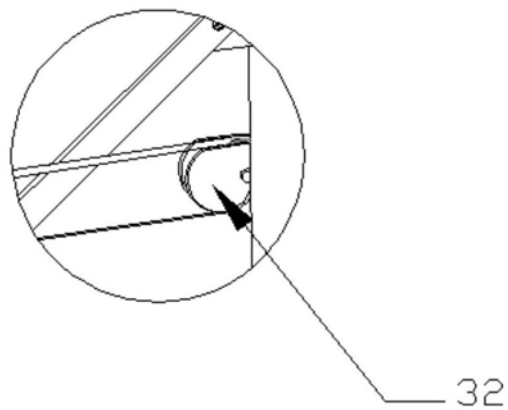
B1

图9



C

图10



D

图11

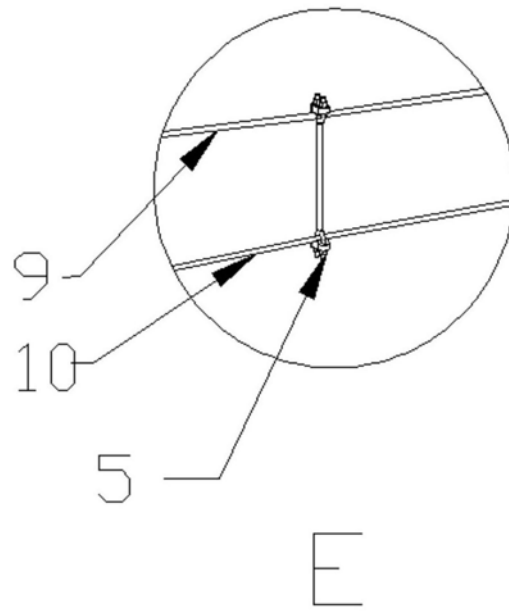


图12

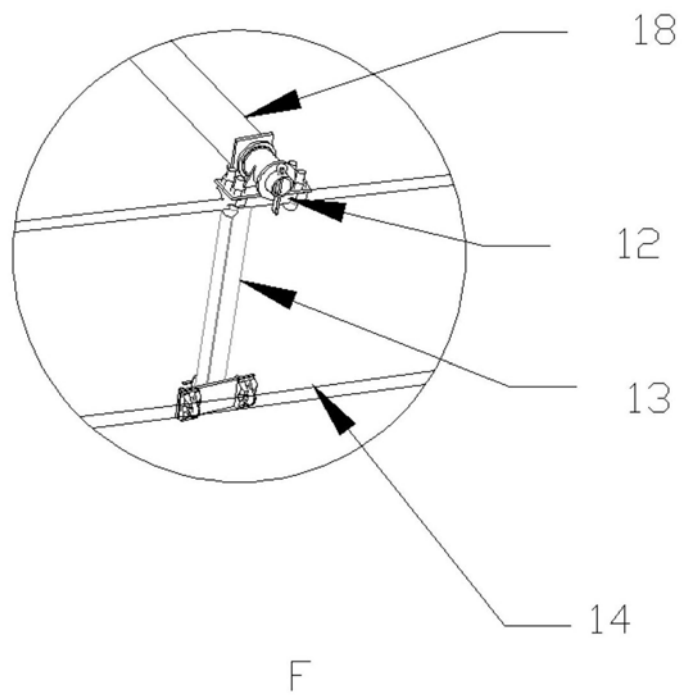


图13

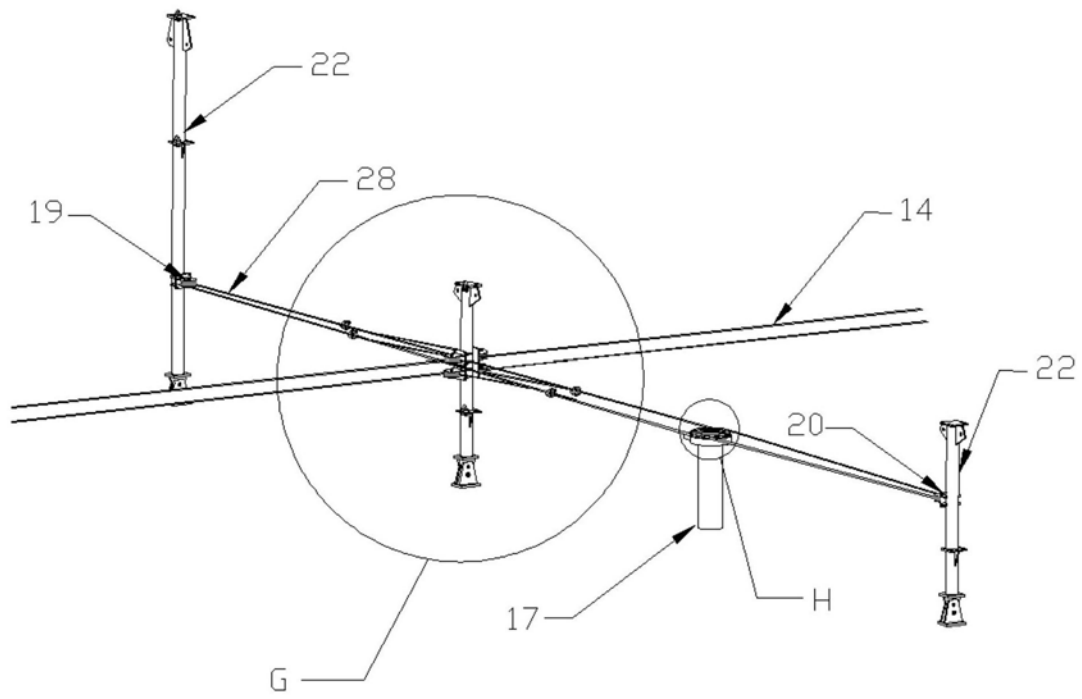


图14

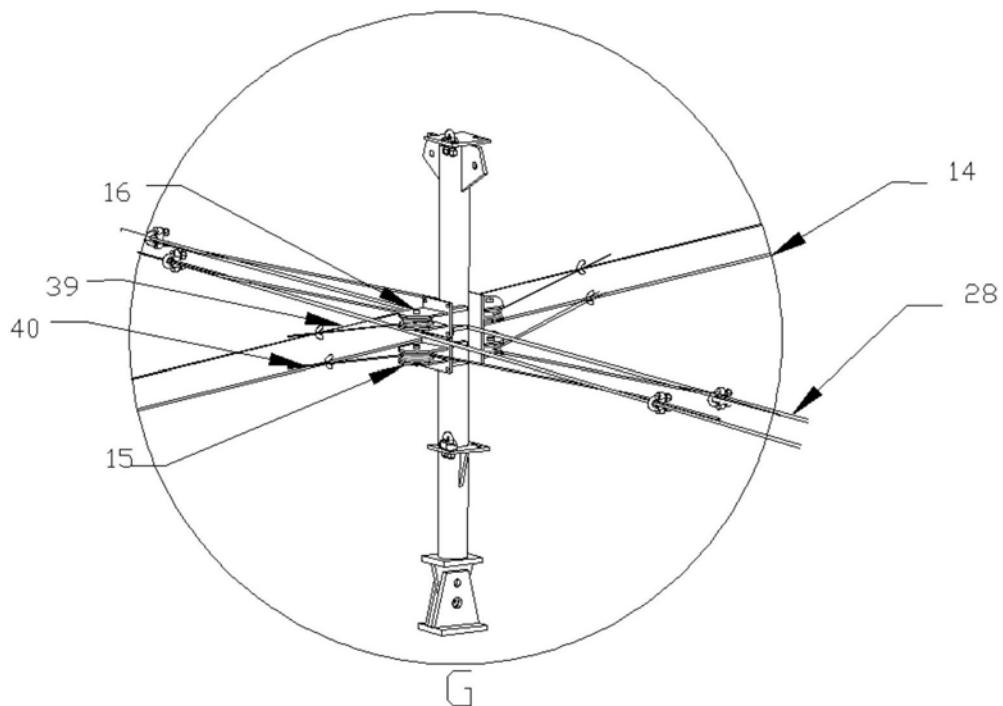


图15

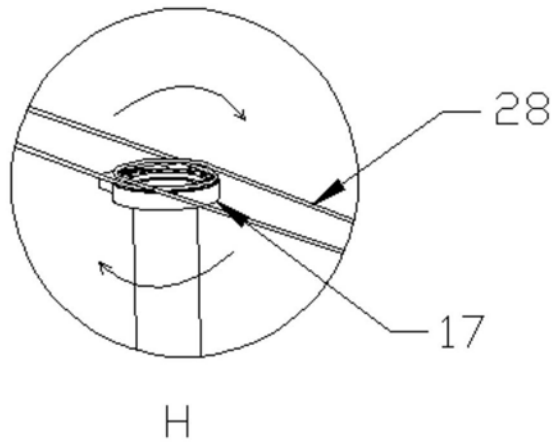


图16

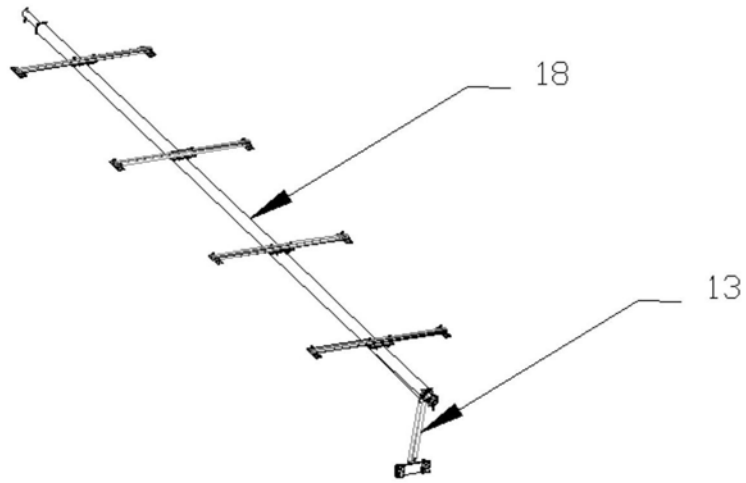


图17

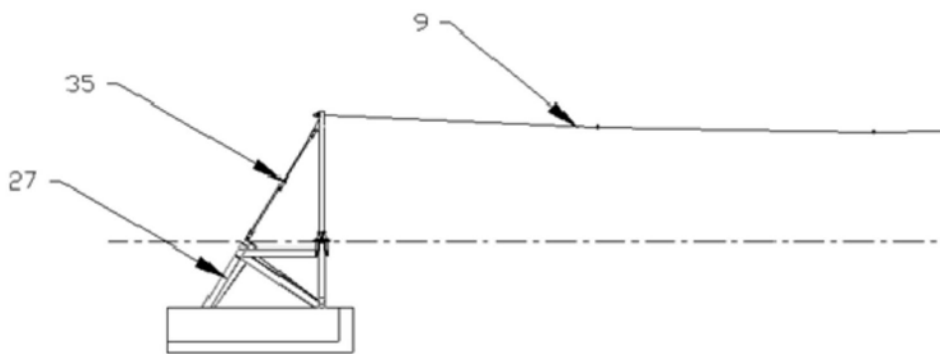


图18

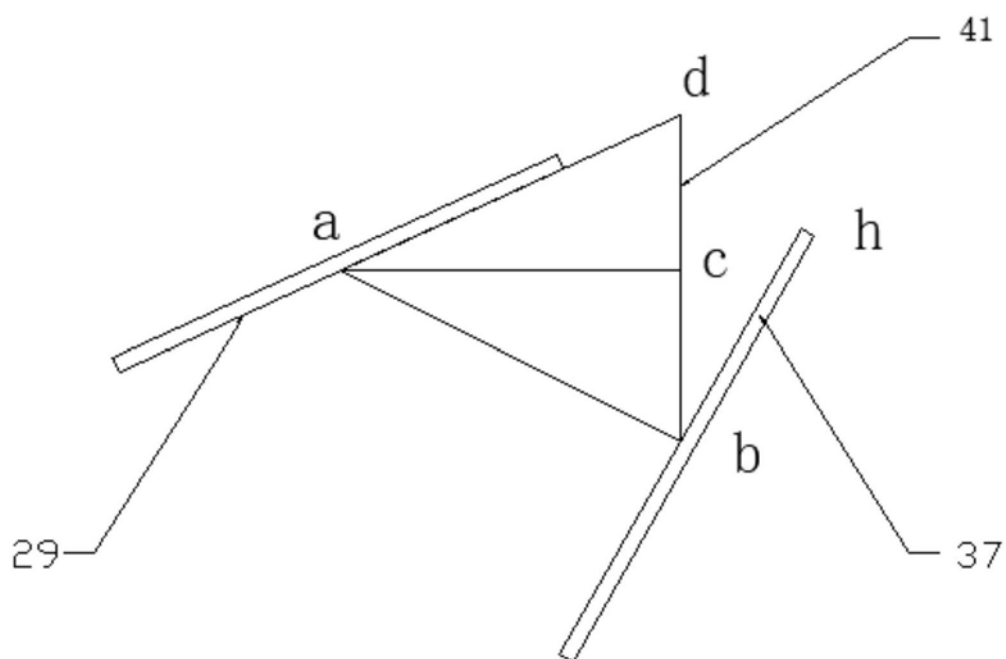


图19