(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107238221 B
(45)授权公告日 2023.07.21

(21)申请号 201710649370.1

(22)申请日 2017.08.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107238221 A

(43)申请公布日 2017.10.10

(73)专利权人 杨大楼
地址 450001 河南省郑州市高新区长椿路河南省国家大学科技园孵化1号楼1512室

(72)发明人 杨大楼

(74)专利代理机构 郑州异开专利事务所(普通合伙) 41114
专利代理师 韩华

(51)Int.Cl.
F24S 25/50(2018.01)
F24S 25/70(2018.01)
F24S 30/425(2018.01)
H02S 20/32(2014.01)

审查员 王迪

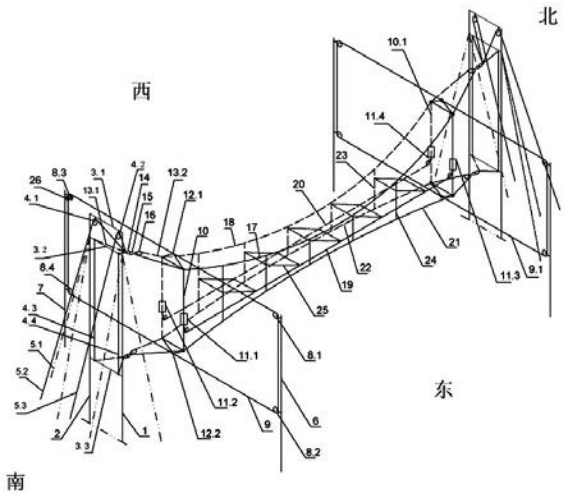
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

柔性双轴跟踪光伏或光热支架

(57)摘要

本发明公开了一种柔性双轴跟踪光伏或光热支架，包括沿纵向间隔设置的左、右承载架，位于左承载架的右侧、右承载架的左侧分别设置有柔性索回转单元；左、右承载架与对应的柔性索回转单元之间分别通过索接机构相连接；位于两个柔性索回转单元之间设置有柔性索架，柔性索架由两根弧垂索、两根水平载荷索和两根反弧垂索组成；弧垂索与反弧垂索之间沿纵向间隔设置有多个吊弦；弧垂索和水平载荷索之间沿纵向设置有多个光伏板，光伏板顶部两端与吊弦相连接，光伏板底部两端与水平载荷索相连接。本发明优点在于柔性索架受外力时摆动和跳动幅度大幅减小，整体结构更加稳定，减少了光伏电站占地面积，利于光伏电站推广应用。



CN 107238221 B

1.一种柔性双轴跟踪光伏或光热支架，包括沿纵向间隔设置的左承载架和右承载架，所述左、右承载架结构相同，均包括：沿横向间隔设置的前立柱和后立柱，所述前、后立柱之间通过上横梁、中横梁和下横梁相连接构成日字形框架；其特征在于：位于左承载架的右侧、右承载架的左侧分别设置有柔性索回转单元，两个所述的柔性索回转单元结构相同，均包括：沿横向间隔设置的前载荷立柱和后载荷立柱，所述前、后载荷立柱上分别上、下间隔固定有两个定滑轮，绕过前、后载荷立柱上的四个所述定滑轮轮槽设置有矩形柔性索框，四个定滑轮中的其中之一为由动力源驱动的主动轮，所述矩形柔性索框的上横索和下横索之间设置有六边形刚性框架，所述六边形刚性框架自上而下由上三角框、矩形框、下倒三角框构成，所述的矩形框两竖边上分别设置有直线升降运动驱动装置；六边形刚性框架的所述上三角框顶点与上横索通过轴连接，所述下倒三角框底点与下横索通过轴连接；

左、右承载架与对应的柔性索回转单元之间分别通过索接机构相连接；所述索接机构包括结构相同的上索接机构和下索接机构，所述上索接机构或下索接机构包括第一连接索和第二连接索，所述第一连接索的两端分别与对应承载架的中横梁或下横梁固定连接，第一连接索的中部均固定有鸡心环，所述鸡心环通过锁扣挂钩连接一个牵引定滑轮；所述第二连接索的两端分别绕过所述牵引定滑轮与对应六边形刚性框架的矩形框顶边或底边两端固定连接；所述中横梁与下横梁之间固定连接有两根约束钢索，两根所述约束钢索的上、下两端连接点分别与对应的上索接机构和下索接机构的第一连接索连接点重合；

位于两个柔性索回转单元之间设置有柔性索架，所述柔性索架由两根弧垂索、两根水平载荷索和两根反弧垂索组成；两根所述弧垂索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架的矩形框顶边两端固定连接，两根所述水平载荷索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架上的所述直线升降运动驱动装置连接；两根所述反弧垂索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架的矩形框底边两端连接；位于前、后立柱之间的上横梁两端分别设置有导向定滑轮，每个所述导向定滑轮分别绕有一根斜拉线，每根所述斜拉线的一端分别与拉线底盘连接，两根斜拉线的另一端与上索接机构的鸡心环连接或与位于该鸡心环两侧的第一连接索连接；

两根弧垂索与其下方对应的反弧垂索之间沿纵向间隔设置有多个吊弦；位于弧垂索和水平载荷索之间沿纵向间隔设置有多个光伏板或光热管，每个所述光伏板或光热管的顶部两端分别与对应的吊弦相连接，光伏板或光热管的底部两端分别与对应的水平载荷索相连接。

2.根据权利要求1所述的柔性双轴跟踪光伏或光热支架，其特征在于：所述直线升降运动驱动装置为电动推杆、丝杠副、油缸、气缸或气囊。

3.根据权利要求1所述的柔性双轴跟踪光伏或光热支架，其特征在于：所述弧垂索、水平载荷索、反弧垂索为钢绞线、钢绳、钢缆、钢索或钢链。

柔性双轴跟踪光伏或光热支架

技术领域

[0001] 本发明涉及双轴跟踪光伏或光热支架，尤其是涉及柔性双轴跟踪光伏或光热支架。

背景技术

[0002] 本发明是对中国发明专利公开号CN106406364A、名称为“双轴跟踪式光伏或光热支架”的进一步改进。该发明专利申请所公开的技术方案虽然解决了现有柔性光伏支架存在只能实现单轴跟踪、发电效率低、曲柄连杆驱动装置调节倾角使用寿命短、光伏板重力导致的柔性钢索下垂问题和恶劣天气下柔性钢索的跳动和摆动问题，以及柔性钢索的风致跳动与电机运动之间存在干涉冲击破坏作用而造成无法稳定工作问题。但在实际工程运用中还存在有不足之处：1、该光伏或光热支架使用了大量的滑轮，在实际工程应用中，为满足受力要求，所用的滑轮造价较高，增加了光伏或光热电站的成本；2、安装光伏板或光热管的水平载荷索与左右两端的承载架是固定连接，不可拆卸，维修工作需要进行高空作业，增加了光伏或光热电站的后期运营成本。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种制造成本低、安装维修方便的柔性双轴跟踪光伏或光热支架。

[0004] 为实现上述目的，本发明采取下述技术方案：

[0005] 本发明所述的柔性双轴跟踪光伏或光热支架，包括沿纵向间隔设置的左承载架和右承载架，所述左、右承载架结构相同，均包括：沿横向间隔设置的前立柱和后立柱，所述前、后立柱之间通过上横梁、中横梁和下横梁相连接构成日字形框架；位于左承载架的右侧、右承载架的左侧分别设置有柔性索回转单元，两个所述的柔性索回转单元结构相同，均包括：沿横向间隔设置的前载荷立柱和后载荷立柱，所述前、后载荷立柱上分别上、下间隔固定有两个定滑轮，绕过前、后载荷立柱上的四个所述定滑轮轮槽设置有矩形柔性索框，四个定滑轮中的其中之一为由动力源驱动的主动轮，所述矩形柔性索框的上横索和下横索之间设置有六边形刚性框架，所述六边形刚性框架自上而下由上三角框、矩形框、下倒三角框构成，所述的矩形框两竖边上分别设置有直线升降运动驱动装置；六边形刚性框架的所述上三角框顶点与上横索通过轴连接，所述下倒三角框底点与下横索通过轴连接；

[0006] 左、右承载架与对应的柔性索回转单元之间分别通过索接机构相连接；所述索接机构包括结构相同的上索接机构和下索接机构，所述上索接机构或下索接机构包括第一连接索和第二连接索，所述第一连接索的两端分别与对应承载架的中横梁或下横梁固定连接，第一连接索的中部均固定有鸡心环，所述鸡心环通过锁扣挂钩连接一个牵引定滑轮；所述第二连接索的两端分别绕过所述牵引定滑轮与对应六边形刚性框架的矩形框顶边或底边两端固定连接；所述中横梁与下横梁之间固定连接有两根约束钢索，两根所述约束钢索的上、下两端连接点分别与对应的上索接机构和下索接机构的第一连接索连接点重合；

[0007] 位于两个柔性索回转单元之间设置有柔性索架，所述柔性索架由两根弧垂索、两根水平载荷索和两根反弧垂索组成；两根所述弧垂索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架的矩形框顶边两端固定连接，两根所述水平载荷索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架上的所述直线升降运动驱动装置连接；两根所述反弧垂索的两端分别与对应矩形柔性索框上六边形刚性框架的矩形框底边两端连接；位于前、后立柱之间的上横梁两端分别设置有导向定滑轮，每个所述导向定滑轮分别绕有一根斜拉线，每根所述斜拉线的一端分别与拉线底盘连接，两根斜拉线的另一端与上索接机构的鸡心环连接或与位于该鸡心环两侧的第一连接索连接；

[0008] 两根弧垂索与其下方对应的反弧垂索之间沿纵向间隔设置有多个吊弦；位于弧垂索和水平载荷索之间沿纵向间隔设置有多个光伏板或光热管，每个所述光伏板或光热管的顶部两端分别与对应的吊弦相连接，光伏板或光热管的底部两端分别与对应的水平载荷索相连接。

[0009] 所述直线升降运动驱动装置为电动推杆、丝杠副、油缸、气缸或气囊。

[0010] 所述弧垂索、水平载荷索、反弧垂索为钢绞线、钢绳、钢缆、钢索或钢链。

[0011] 本发明优点主要体现在以下方面：

[0012] 1、光伏板或光热管安装在高空中，减少了光伏、光热电站的占地面积，降低了光伏、光热电站对土地条件的依赖性；光伏板或光热管下方的土地还可以二次利用且不破坏地表条件，尤其是在地形复杂、地面条件较差的地区以及水池鱼塘等大跨度地区更显示出其优越性；与传统的光伏或光热支架相比，本发明钢材用量少，原材料造价成本低，施工安装成本低，运行维护成本低，使用寿命长，更有利于光伏、光热电站的推广应用。

[0013] 2、双轴跟踪系统能够跟踪地球自转带来的东西向太阳光角度变化，实时调整光伏板或光热管的朝向，同时可根据不同季节太阳高度角变化调节光伏板或光热管俯仰角度，全方位追踪太阳光，使太阳光方向与光伏板或光热管垂直，提高光伏板或光热管对太阳光的吸收效率和时长，增加发电量。

[0014] 3、所用的双轴调节系统通过钢丝绳和滑轮组成，没有齿轮、连杆等机械传动结构，恶劣天气对光伏板或光热管支架稳定性的影响小，整体结构简单稳定，寿命长，成本低，调节方法简单准确，适合工程推广应用。

[0015] 4、与中国发明专利公开号CN106406364A、名称为“双轴跟踪式光伏或光热支架”对比，滑轮使用量减少，成本降低；柔性索架可拆卸，易于后期维修，更有利于工程推广应用；承载架受力分布更加合理；在约束钢索和双弧垂索的约束作用下，柔性索架受外力时的摆动和跳动幅度大幅减小，整体结构更加稳定。

附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图。

[0017] 图2是本发明所述柔性索回转单元的结构示意图。

[0018] 图3是本发明所述索接机构的结构示意图。

[0019] 图4是本发明所述柔性索回转单元逆时针旋转时的状态结构示意图。

[0020] 图5是本发明所述阵列式柔性索回转单元的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述实施例。

[0022] 如图1、2、3所示，本发明所述的柔性双轴跟踪光伏或光热支架，包括自南向北纵向间隔设置的左承载架和右承载架，左承载架位于南侧，右承载架位于北侧；左承载架和右承载架结构相同，均包括(现以左承载架进行描述)：沿横向间隔设置的前立柱1和后立柱2，前、后立柱1、2之间通过上横梁3.1、中横梁3.2和下横梁3.3相连接构成日字形框架，上横梁3.1的两端分别设置有导向定滑轮4.1、4.2，在中横梁3.2和下横梁3.3之间连接有两根约束钢索4.3、4.4；前、后立柱1、2在施工安装固定后采用斜拉支撑索5.1辅助固定，用于抵消中、下横梁3.2、3.3上的载荷拉力；位于左承载架的右侧、右承载架的左侧分别设置有柔性索回转单元，两个柔性索回转单元结构相同，均包括(现以左承载架右侧的柔性索回转单元进行描述)：沿横向间隔设置的前载荷立柱6和后载荷立柱7，前载荷立柱6上间隔固定有两个定滑轮8.1、8.2，后载荷立柱7上间隔固定有两个定滑轮8.3、8.4，绕过四个定滑轮8.1、8.2、8.3、8.4的轮槽设置有矩形柔性索框9，四个定滑轮8.1、8.2、8.3、8.4中的定滑轮8.3是由电机驱动的主动轮，矩形柔性索框9的上横索和下横索之间设置有六边形刚性框架10，六边形刚性框架10由矩形框、上三角框和下倒三角框构成；矩形框两竖边上分别设置有直线升降运动驱动装置11.1、11.2，直线升降运动驱动装置可以选择电动推杆、丝杠副、油缸、气缸或气囊；六边形刚性框架10的上三角框顶点12.1与上横索通过轴连接，六边形刚性框架的下倒三角框底点12.2与下横索通过轴连接，轴连接是为了防止六边形刚性框架10在转动过程中与矩形柔性索框9产生干涉碰撞。

[0023] 左、右承载架与对应的柔性索回转单元之间分别通过两套结构相同的上、下索接机构相连接，如图1、2、3所示，索接机构包括(现以左承载架和其右侧柔性索回转单元之间的索接机构进行描述)：第一连接索13.1和第二连接索13.2，第一连接索13.1的两端分别与左承载架中横梁3.2的两端固定连接，第一连接索13.1两端与左承载架中横梁3.2的两端固定连接位置与两根约束钢索4.3、4.4上端的固定连接位置相重合，当柔性索架在大风等恶劣天气条件下受外力发生跳动和摆动时，左承载架中的中横梁3.2和下横梁3.3在两根约束钢索4.3、4.4的作用下互相牵制，使柔性索架的晃动大幅减小，增加整体结构的稳定性。第一连接索13.1的中部固定有均鸡心环14，鸡心环14通过锁扣挂钩15连接一个牵引定滑轮16；第二连接索13.2的两端绕过牵引定滑轮16与矩形柔性索框9上的六边形刚性框架10的矩形框顶边两端固定连接；矩形柔性索框9上的六边形刚性框架10的矩形框底边两端与左承载架下横梁3.3之间同样通过一套索接机构相连接，连接方式与上述描述相同。位于上横梁3.1两端的导向定滑轮4.1、4.2分别绕有一根斜拉线5.2、5.3，斜拉线5.2、5.3的一端分别与锚固在地面的拉线底盘连接，斜拉线5.2、5.3的另一端与上索接机构的鸡心环14连接，当然，也可与位于该鸡心环14两侧的第一连接索13.1连接。斜拉线5.2、5.3的作用是将索接机构的受力直接传递到斜拉线5.2、5.3上，分散前、后立柱1、2和中横梁3.2、下横梁3.3受到的拉力，防止前、后立柱1、2发生变形以及斜拉支撑索5.1受力过大而断裂。

[0024] 右承载架和其左侧柔性索回转单元之间的索接机构连接方式，与上述左承载架和其右侧柔性索回转单元之间的索接机构连接方式相同，在此省略。

[0025] 位于两个柔性索回转单元之间设置有柔性索架，柔性索架由两根弧垂索17、18、两根水平载荷索19、20和两根反弧垂索21、22组成，弧垂索17、18、水平载荷索19、20和反弧垂索21、22可选择为钢绞线、钢绳、钢缆、钢索或钢链；两根弧垂索17、18的两端分别与对应矩形柔性索框9、矩形柔性索框9.1上六边形刚性框架10、10.1的矩形框顶边两端固定连接，两根水平载荷索19、20的两端分别与对应的直线升降运动驱动装置11.1、11.2、11.3、11.4固定连接；两根反弧垂索21、22的两端分别与对应矩形柔性索框9、矩形柔性索框9.1上六边形刚性框架10、10.1的矩形框底边相连接；两根弧垂索17、18与其下方对应的反弧垂索21、22之沿纵向间隔设置有多个吊弦23、24。

[0026] 位于弧垂索17、18和水平载荷索19、20之间沿纵向间隔设置有多个光伏板25或光热管，光伏板25或光热管的顶部两端分别与对应的吊弦23、24相连接，光伏板25或光热管的底部两端分别与对应的水平载荷索19、20相连接。

[0027] 双弧垂结构能有效约束柔性索架，防止光伏板25在大风天气下受强侧风大幅度晃动发生侧翻。

[0028] 当柔性索架需要维修时，将左、右两侧的鸡心环与锁扣挂钩脱离即可。

[0029] 光伏板25或光热管受光面东西向旋转方式为：

[0030] 以南侧的柔性索回转单元为例：

[0031] 如图1、4所示，电机26驱动定滑轮8.3逆时针旋转带动矩形柔性索框9逆时针转动，从而带动六边形刚性框架10转动发生倾斜，其东侧的竖直边位置升高，西侧的竖直边位置降低；相应的东侧的弧垂索17、水平载荷索19、反弧垂索21、吊弦23的位置升高，西侧的弧垂索18、水平载荷索20、反弧垂索22、吊弦24的位置降低，带动光伏板25或光热管的受光面朝向从东向西转动。

[0032] 南北两侧的索接机构中的第二连接索13.2可以在对应的牵引定滑轮16上滑动，所以当光伏板25或光热管东西向旋转过程中，六边形刚性框架10的上下高度和东西向位置发生变化时，第二连接索13.2在对应的牵引定滑轮16两侧的两段柔性索的长度可以随之改变，进行补偿调整。

[0033] 光伏板25或光热管仰角的调节方式为：

[0034] 当南侧六边形刚性框架10上的直线升降运动驱动装置11.1、11.2向下运动时，北侧六边形刚性框架10.1上的直线升降运动驱动装置11.3、11.4同步向上运动，驱动两根水平载荷索19、20向北侧承载架方向运动，从而带动光伏板25或光热管的下端向上转动，光伏板25或光热管的仰角减小。

[0035] 同理，当南侧六边形框架10上的直线升降运动驱动装置11.1、11.2向上运动时，北侧六边形框架10.1上的直线升降运动驱动装置11.3、11.4同步向下运动，驱动两根水平载荷索19、20向南侧承载架方向运动，从而带动光伏板25或光热管的下端向下转动，光伏板25或光热管的仰角增大。

[0036] 如图5所示，在前、后载荷6、7立柱(东、西载荷立柱)的矩形柔性索框9上，位于上横索和下横索之间也可以设置多个六边形刚性框架27，以构成阵列式柔性索回转单元；这样可以构成阵列式柔性索架，即：在南、北侧对应的两个六边形刚性框架27之间均设置柔性索架。因此，一个柔性索回转单元可同时带动多个柔性索架上的光伏板或光热管进行东西向转动。阵列式应用的情况下比单独应用的情况下，平均每个柔性索架所用的滑轮数量更少。

[0037] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“前”、“后”、“左”、“右”、“垂直”、“水平”、“纵向”、“横向”、“东、西、南、北”等指示的方位或位置关系是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。

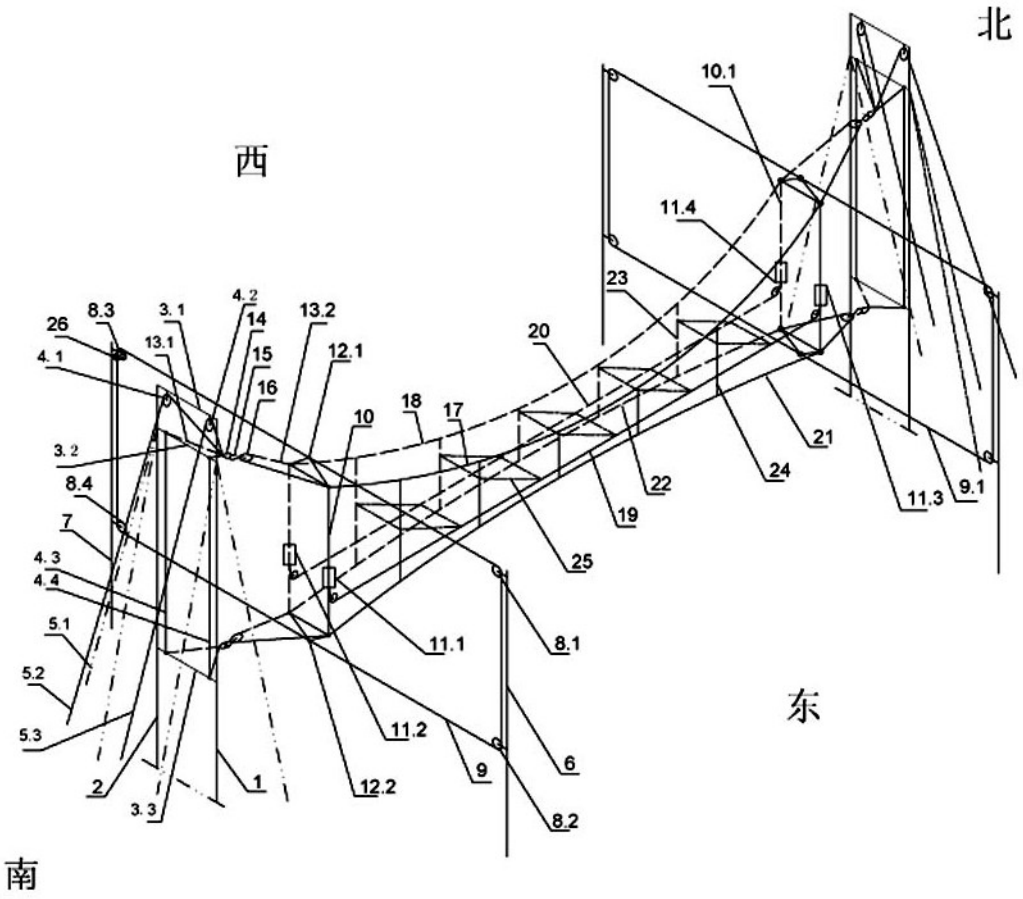

北
西
东
南
10.1
11.4
23
20
21
24
22
19
25
11.3
9.1
26
8.3
3.1
4.2
14
13.2
13.1
15
12.1
4.1
16
10
18
17
3.2
8.4
7
4.3
4.4
5.1
5.2
5.3
11.1
8.1
11.2
6
9
2
1
12.2
3.3
8.2

图1

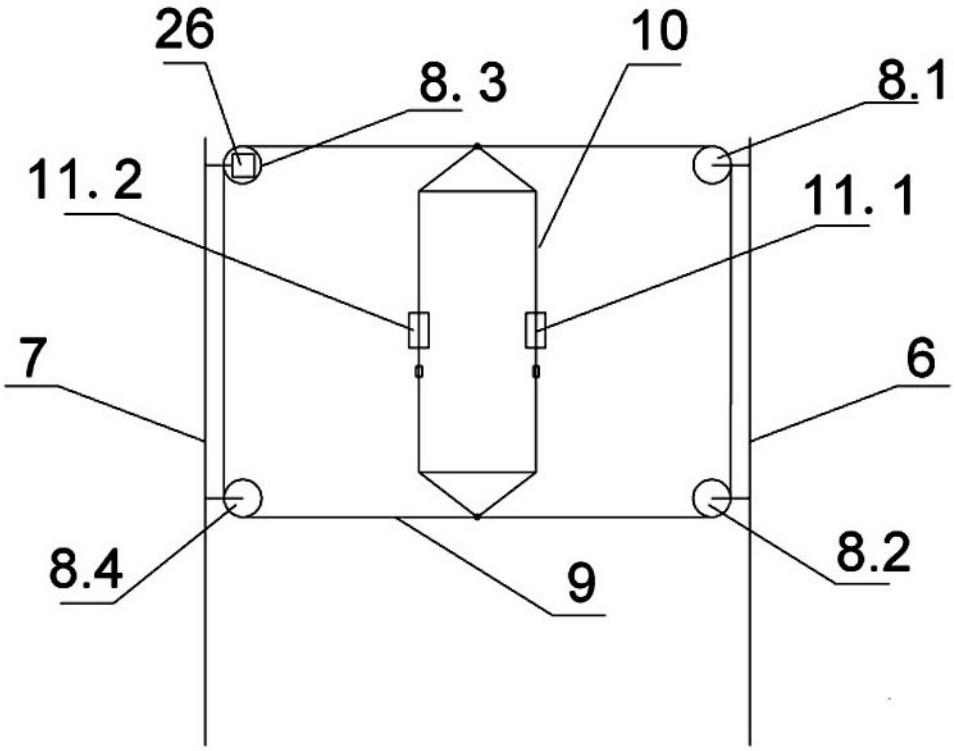


图2

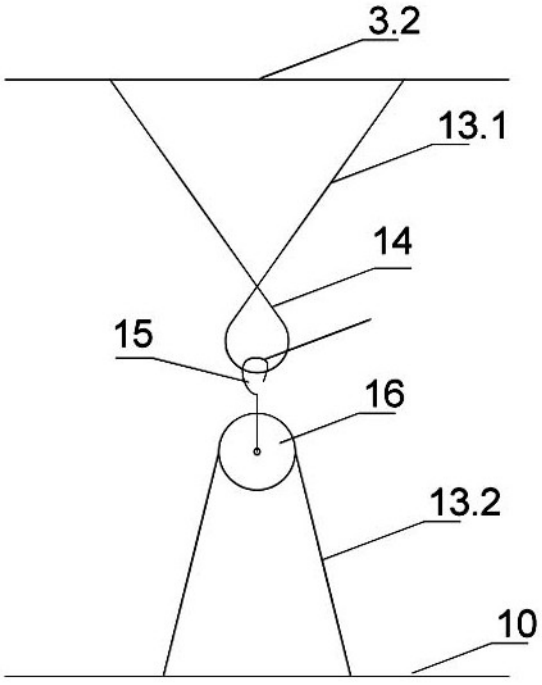


图3

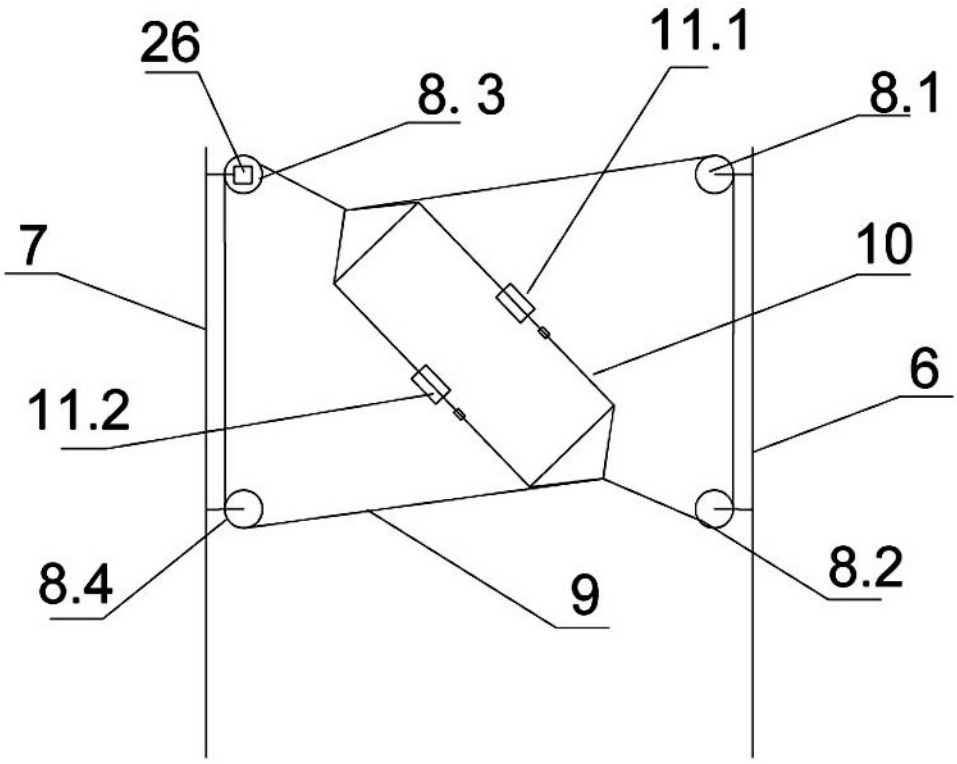


图4

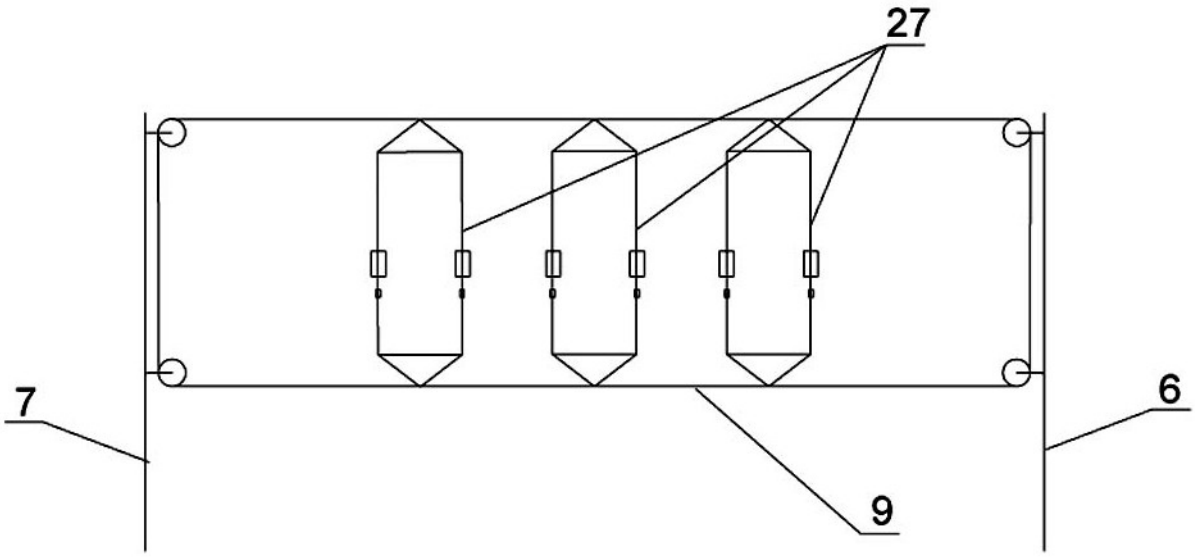


图5