



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114777343 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202210355125.0

(22) 申请日 2022.04.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114777343 A

(43) 申请公布日 2022.07.22

(73) 专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任
公司

地址 430010 湖北省武汉市解放大道1863
号

(72) 发明人 刘海波 刘玉亮 甘乐 陶铁铃
姜军倪 袁博 付文军 党莹颖
张顺 徐峰

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

专利代理师 刘代乐 陈家安

(51) Int.Cl.

F24S 25/50 (2018.01)

F24S 25/61 (2018.01)

H02S 20/00 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 217483014 U, 2022.09.23

审查员 欧舟

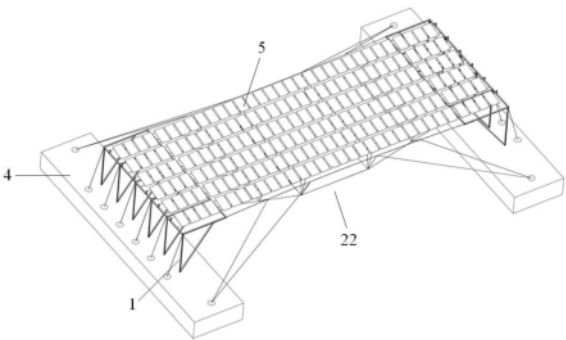
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统

(57) 摘要

本发明涉及光伏发电技术领域,具体涉及一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统。包括预应力索结构和支撑立柱,支撑立柱顶部与预应力索结构的两端固定,支撑立柱包括三角支撑体以及跨接于各三角支撑体顶部的立柱横梁与悬臂横梁,三角支撑体包括直立柱、立柱斜撑和悬臂杆,直立柱位于立柱斜撑外侧且两者呈倒三角形连接,悬臂杆一端与直立柱顶部固定,另一端与立柱斜撑顶部固定并向前延伸形成延伸端,立柱横梁与各直立柱顶部固定,悬臂横梁与各悬臂杆的延伸端固定,预应力索结构包括主索和承重索,主索的两端与立柱横梁连接,承重索的两端与悬臂横梁连接。该系统使柔性光伏支架的跨距增加至70-80m左右的同时具有更好的受力特性。



1. 一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:包括预应力索结构(2)和设置于预应力索结构(2)两端的支撑立柱(1),所述支撑立柱(1)顶部与所述预应力索结构(2)的两端固定,底部与地面固定,所述支撑立柱(1)包括沿y轴方向均匀分布的三角支撑体以及跨接于各三角支撑体顶部的立柱横梁(14)与悬臂横梁(15),所述三角支撑体包括直立柱(11)、立柱斜撑(12)和悬臂杆(13),所述直立柱(11)位于立柱斜撑(12)外侧且两者呈倒三角形连接,所述直立柱(11)和立柱斜撑(12)的高程相同,所述悬臂杆(13)长度方向沿x轴方向且一端与直立柱(11)顶部固定,另一端与立柱斜撑(12)顶部固定并向前延伸形成延伸端,所述立柱横梁(14)与各直立柱(11)顶部固定,所述悬臂横梁(15)与各悬臂杆(13)的延伸端固定,所述预应力索结构(2)包括沿x轴方向延伸并用于支撑光伏组件(5)的多根主索(21)和承重索(22),所述主索(21)的两端与立柱横梁(14)连接,所述承重索(22)的两端与悬臂横梁(15)连接;

其中,主索(21)的长度方向为x轴方向,与x轴于水平面内垂直的方向为y轴方向。

2. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述支撑立柱(1)还包括立柱斜拉索(16),所述立柱斜拉索(16)为预应力索,所述立柱斜拉索(16)一端与直立柱(11)顶部固定,另一端与地面固定。

3. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述承重索(22)通过稳定结构(3)设置于主索(21)下方,所述承重索(22)呈下凸形。

4. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:每两根所述主索(21)之间均设置有一根承重索(22)。

5. 根据权利要求3所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述预应力索结构(2)包括沿x轴方向延伸并位于两侧的边索(23),所述稳定结构(3)包括斜拉稳定索(31)、水平稳定索(32)和稳定支撑杆(33),所述稳定支撑杆(33)沿y轴方向均匀分布,所述稳定支撑杆(33)呈V形,每个所述稳定支撑杆(33)顶部均分别与两根主索(21)连接,所述水平稳定索(32)和承重索(22)均与各稳定支撑杆(33)的底部连接,所述水平稳定索(32)的长度方向沿y轴方向,所述水平稳定索(32)两端连接至边索(23)并两下延伸形成斜拉稳定索(31),所述斜拉稳定索(31)与地面固定。

6. 根据权利要求5所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述斜拉稳定索(31)与地面的固定点和同侧的支撑立柱(1)与地面的固定点具有相同的x坐标。

7. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述x轴方向为东西方向,所述y轴方向为南北方向,所述支撑立柱(1)设置于禁止施工区域两侧。

8. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述直立柱(11)与立柱斜撑(12)的连接角度为30~60度。

9. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述光伏组件(5)设置于所述主索(21)上,每两根主索(21)上设置一列光伏组件(5)。

10. 根据权利要求1所述的大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,其特征在于:所述光伏组件(5)的长度方向垂直于主索(21)长度方向。

一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电技术领域,具体涉及一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统。

背景技术

[0002] 光伏发电能量密度较低,电站占地面积大,随着光伏进程的不断推进,平整开阔的土地资源越来越少,许多光伏电站不得不考虑建设在地形条件复杂、功能多重、坡度更大、水文条件恶劣的区域,例如洪水淹没区、水渠、污水处理厂、沟壑纵横的山地等。但因地形限制,地面固定式光伏支架在这些区域可安装面积小,且施工困难,经济性差。柔性支架作为一种新型光伏支架,能利用跨度大、基础少的特点适应更多的复杂地形,具有广阔的应用前景。

[0003] 目前光伏柔性支架大多间隔30-50m安装立柱作为中间支撑,但是很多场景要求立柱间隔较大且不允许中间安装任何装置,如有通航作用的河道、干渠、厂房顶部等。

[0004] 专利CN109921726A提出一种柔性光伏支架,利用安装索、承重索以及立柱等结构支撑光伏组件,该方案结构简单但是仅适用于立柱间距在 30-40m左右的情况,随着立柱间距增加,索的预应力和立柱所受载荷增加,容易产生结构破坏。专利CN108400750A提出一种斜拉式柔性光伏支架单元及光伏支架,在预应力索两端安装较高的立柱,采用斜拉索方式为预应力索提供向上的支撑以减小挠度,但是该方案立柱过高对光伏组件产生阴影,影响发电量;专利CN214228159U提出一种柔性光伏支架及光伏阵列,该光伏阵列在两个立柱之间设置有横向稳定索用于增强阵列抗扭刚度,然而稳定索通过桩基础锚固在立柱间隔中间,对于河道和厂房等应用场景桩基础施工困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有技术的缺陷,提供一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,使得柔性光伏支架的跨距增加至70-80m左右的同时具有更好的受力特性。

[0006] 本发明提供的一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统,包括预应力索结构和设置于预应力索结构两端的支撑立柱,所述支撑立柱顶部与所述预应力索结构的两端固定,底部与地面固定,所述支撑立柱包括沿y轴方向均匀分布的三角支撑体以及跨接于各三角支撑体顶部的立柱横梁与悬臂横梁,所述三角支撑体包括直立柱、立柱斜撑和悬臂杆,所述直立柱位于立柱斜撑外侧且两者呈倒三角形连接,所述直立柱和立柱斜撑的高程相同,所述悬臂杆长度方向沿x轴方向且一端与直立柱顶部固定,另一端与立柱斜撑顶部固定并向前延伸形成延伸端,所述立柱横梁与各直立柱顶部固定,所述悬臂横梁与各悬臂杆的延伸端固定,所述预应力索结构包括沿x轴方向延伸并用于支撑光伏组件的多根主索和承重索,所述主索的两端与立柱横梁连接,所述承重索的两端与悬臂横梁连接;

[0007] 其中,主索的长度方向为x轴方向,与x轴于水平面内垂直的方向为y 轴方向。

[0008] 较为优选的,所述支撑立柱还包括立柱斜拉索,所述立柱斜拉索为预应力索,所述

立柱斜拉索一端与直立柱顶部固定,另一端与地面固定。

[0009] 较为优选的,所述承重索通过稳定结构设置于主索下方,所述承重索呈下凸形。

[0010] 较为优选的,每两根所述主索之间均设置有一根承重索。

[0011] 较为优选的,所述预应力索结构包括沿x轴方向延伸并位于两侧的边索,所述稳定结构包括斜拉稳定索、水平稳定索和稳定支撑杆,所述稳定支撑杆沿y轴方向均匀分布,所述稳定支撑杆呈V形,每个所述稳定支撑杆顶部均分别与两根主索连接,所述水平稳定索和承重索均与各稳定支撑杆的底部连接,所述水平稳定索的长度方向沿y轴方向,所述水平稳定索两端连接至边索并两下延伸形成斜拉稳定索,所述斜拉稳定索与地面固定。

[0012] 较为优选的,所述斜拉稳定索与地面的固定点和同侧的支撑立柱与地面的固定点具有相同的x坐标。

[0013] 较为优选的,所述x轴方向为东西方向,所述y轴方向为南北方向,所述支撑立柱设置于禁止施工区域两侧。

[0014] 较为优选的,所述直立柱与立柱斜撑的连接角度为30~60度。

[0015] 较为优选的,所述光伏组件设置于所述主索上,每两根主索上设置一列光伏组件。

[0016] 较为优选的,所述光伏组件的长度方向垂直于主索长度方向。

[0017] 本发明的有益效果为:

[0018] 1、采用三角斜撑立柱,悬臂杆具有延伸端,从而使悬臂横梁更靠近中心位置。该悬臂杆和悬臂横梁结构可减小光伏系统东西侧悬臂横梁之间承重索跨距,从而能较大地降低承重索张力;悬臂横梁为主索提供竖直向上的支撑力,减小主索的垂向变形和张力,可减小预应力索的直径,提升结构在大跨度应用场景的安全性。

[0019] 2、设置边索和斜拉稳定索结构,水平稳定索经边索转向后锚固至两侧立柱附近,即保持了稳定水平索提升柔性光伏支架整体刚度的优势,也避免在两侧立柱之间的地面安装锚固基础,适用于立柱之间禁止施工的区域。

[0020] 3、立柱斜撑对悬臂杆产生支撑作用,减小端部的弯矩,使得悬臂杆的长度可以伸长;立柱斜撑布置在悬臂杆中部即避免立柱斜撑角度过大而支撑效果差,也节约了钢材的使用量,降低成本。

附图说明

[0021] 图1为本发明与光伏组件的设置示意图;

[0022] 图2为本发明立体结构示意图;

[0023] 图3为本发明俯视示意图;

[0024] 图4为稳定结构截面示意图;

[0025] 图5为本发明主视图;

[0026] 图6为本发明支撑立柱的结构示意图。

[0027] 图中:1、支撑立柱;2、预应力索结构;3、稳定结构;4、地面;5、光伏组件;11、直立柱;12、立柱斜撑;13、悬臂杆;14、立柱横梁;15、悬臂横梁;16、立柱斜拉索;21、主索;22、承重索;23、边索;31、斜拉稳定索;32、水平稳定索;33、稳定支撑杆。

具体实施方式

[0028] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0029] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0030] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“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申请和简化描述,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申请的限制。

[0031] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0032] 实施例一

[0033] 本实施例提供了本系统的一种可行方案,该系统主要包括支撑立柱1,预应力索结构2和稳定结构3。

[0034] 所述支撑立柱1用于将预应力索和光伏组件5固定支撑在离地面一定高度的地方,支撑立柱1包括直立柱11、立柱斜撑12、悬臂杆13、立柱横梁14、悬臂横梁15和立柱斜拉索16。

[0035] 所述预应力索结构2采用预应力索支撑光伏组件5,包括主索21、承重索22和边索23。

[0036] 所述稳定结构3用于减小预应力索结构2的变形,增强系统扭转刚度,包括斜拉稳定索31、水平稳定索32和稳定支撑杆33。

[0037] 所述直立柱11与立柱斜撑12在地面处共用一个混凝土基础固定,直立柱11垂直水平面安装,立柱斜撑12与直立柱11呈一定夹角安装,直立柱11与立柱斜撑12顶端处于同一水平面。

[0038] 所述立柱斜拉索16张紧后一端与直立柱11顶端连接,另一端用混凝土基础锚固在地面,斜拉索施加一定预张力以平衡直立柱11的弯矩。

[0039] 所述悬臂杆13安装于直立柱11与立柱斜撑12顶端,一端起始于直立柱11顶端,另一端至立柱斜撑12顶端后延伸一定距离。

[0040] 所述立柱横梁14安装于各直立柱11顶端,与直立柱11和悬臂杆13 刚性连接。

[0041] 所述悬臂横梁15垂直固定于悬臂杆13延伸出去的一端。

[0042] 作为优选,直立柱11与立柱斜撑12夹角为30-60度,材料选用为混凝土桩或型钢。

[0043] 作为优选,悬臂杆13、立柱横梁14和悬臂横梁15材料选用型钢,与直立柱11和立柱斜撑12的连接方式为焊接或螺栓连接。

[0044] 所述主索21施加预应力,两端采用锚具固定在立柱横梁14,近似水平直线形状,经过悬臂横梁15部分,由悬臂横梁15上提供竖直向上的支撑力。一排光伏组件5布置两根主索

21,主索21位置匹配光伏组件5倾斜角度和安装孔位置。

[0045] 所述承重索22施加预应力,两端采用锚具固定在悬臂横梁15,承重索 22与主索21通过稳定支撑杆33连接,呈向下凸出的形状。

[0046] 所述边索23施加预应力,两端采用锚具固定在悬臂横梁15,边索23 不安装光伏组件5。

[0047] 所述稳定支撑杆33由两根刚性杆呈夹角布置,下端连接水平稳定索 32,上端与对应的两根主索21连接。

[0048] 作为优选,稳定支撑杆与主索21的连接方式采用螺栓连接。

[0049] 所述水平稳定索32施加预应力,与承重索22垂直方向呈直线布置,与稳定支撑杆底部连接。水平稳定索32两端斜拉至边索23。

[0050] 所述斜拉稳定索31与水平稳定索32为同一根钢索,水平稳定索32斜拉至边索23后通过边索23上的转向器向下斜拉至立柱附近的混凝土基础。

[0051] 实施例二

[0052] 图1-5示出了本申请较佳实施例提供的一种大跨度斜拉稳定柔性光伏支架系统的结构示意图,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,详述如下:

[0053] 本系统支撑立柱1、预应力索结构2、稳定结构3组成。其中支撑立柱 1用于为预应力索结构2和光伏组件5提供支撑力,使其保持在高出地面4 一定的位置,地面4中间为禁止施工区域。光伏组件5竖向布置,面朝南方。

[0054] 所述支撑立柱1由直立柱11、立柱斜撑12、悬臂杆13、立柱横梁14、悬臂横梁15、立柱斜拉索16共六个结构组成,主要用于支撑预应力索结构 1和光伏组件5能在风载荷和雪载荷作用下稳定保持在离地一定高度。东西方向上直立柱11间距约80m,南北方向上直立柱间距约3m。直立柱11与立柱斜撑12呈倒三角形连接,两者顶部高程相同,底部相互刚性连接,连接角度为30-60度,两者材料可选用型钢或混凝土桩。悬臂杆13放置于直立柱11与立柱斜撑12顶端,并延伸出一定长度。立柱横梁14与悬臂横梁 15分别固定于直立柱11顶端和悬臂杆13延伸端,材料建议选用型钢,固定形式采用焊接或螺栓连接。悬臂杆13长度可达8-15m,即减小光伏系统东西侧悬臂横梁15之间16-30m距离。立柱斜拉索16采用预应力钢绞线一端固定于直立柱11顶部,一端通过混凝土基础锚固在地面4,用于减小直立柱的底部弯矩。

[0055] 预应力索结构2用于固定和支撑光伏组件5,主要采用施加预应力的钢绞线,呈东西方向布置,包括主索21、承重索22、边索23。主索21两端固定在两侧的立柱横梁14,每排光伏组件5安装在两根主索21上,主索 21的间距根据光伏组件5的倾斜角度和安装孔位置确定。悬臂横梁15通过连接结构为主索21提供竖直向上的支撑力,减小主索21变形和张力。承重索22布置在主索21的中间,通过连接稳定结构3与主索21连接,呈下凸形,施加预应力后可减小主索21的变形和张力,提升结构安全性。由于承重索22仅连接至悬臂横梁15,直立柱11至悬臂横梁15中间段由于间距较小,不设置承重索22,仅采用两根主索21为光伏组件5提供支撑。边索 23同为预应力钢绞线,用于稳定结构3的转向,不用于光伏组件5支撑,两端采用锚具固定在悬臂横梁15,因边索23不具备承重的功能,边索23 的预张力相对主索21和承重索22的较小,不安装光伏组件,同时不在其下放置承重索22。

[0056] 稳定结构3主要用于抵抗南北方向的风载荷导致的光伏系统变形和扭转,由斜拉

稳定索31、水平稳定索32、稳定支撑杆33组成,直立柱11东西跨距之间布置多个稳定结构3。水平稳定索32与承重索22通过螺栓连接件固接,呈垂直方向布置,同时连接点与稳定支撑杆33连接。稳定支撑杆33呈倒三角形,顶部分别与两根主索21连接,如图4所示。斜拉稳定索31与水平稳定索32为同一根钢绞线,水平稳定索32经过南北边侧的承重索22后斜拉向上至边索23,通过边索23上的转向结构,向下斜拉至直立柱11附近的锚固基础,如图2和图3所示。

[0057] 本发明主要适用于河道、污水处理池、厂房等跨度约80m,跨距中间禁止施工、传统方案具有安全隐患的特殊场景。本发明采用三角形的支撑立柱1减小了承重索22的连接间距,可有效降低索张力;为主索21在悬臂横梁15处提供竖直力,减小主索21的变形与索张力,提升整体系统的抗风性能与稳定性能。稳定结构3将多根斜拉稳定索31通过边索23转向后集中连接至两侧锚固基础,避免在直立柱11跨距中间施工,减少锚固基础数量,使得柔性光伏支架的应用场景更加广泛。

[0058] 尽管本发明较多地使用了:1、支撑立柱;2、预应力索结构;3、稳定结构;4、地面;5、光伏组件;11、直立柱;12、立柱斜撑;13、悬臂杆;14、立柱横梁;15、悬臂横梁;16、立柱斜拉索;21、主索;22、承重索;23、边索;31、斜拉稳定索;32、水平稳定索;33、稳定支撑杆。但并不能排除使用其他术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质,把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明的精神相违背的。

[0059] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

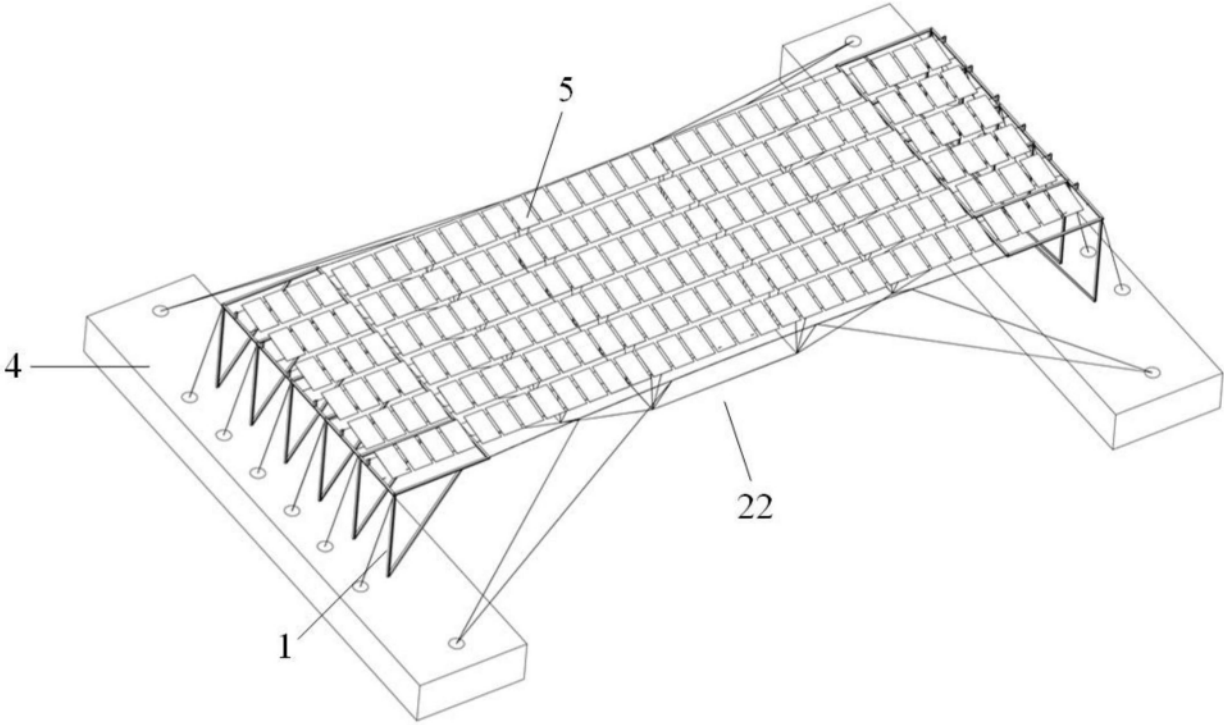


图1

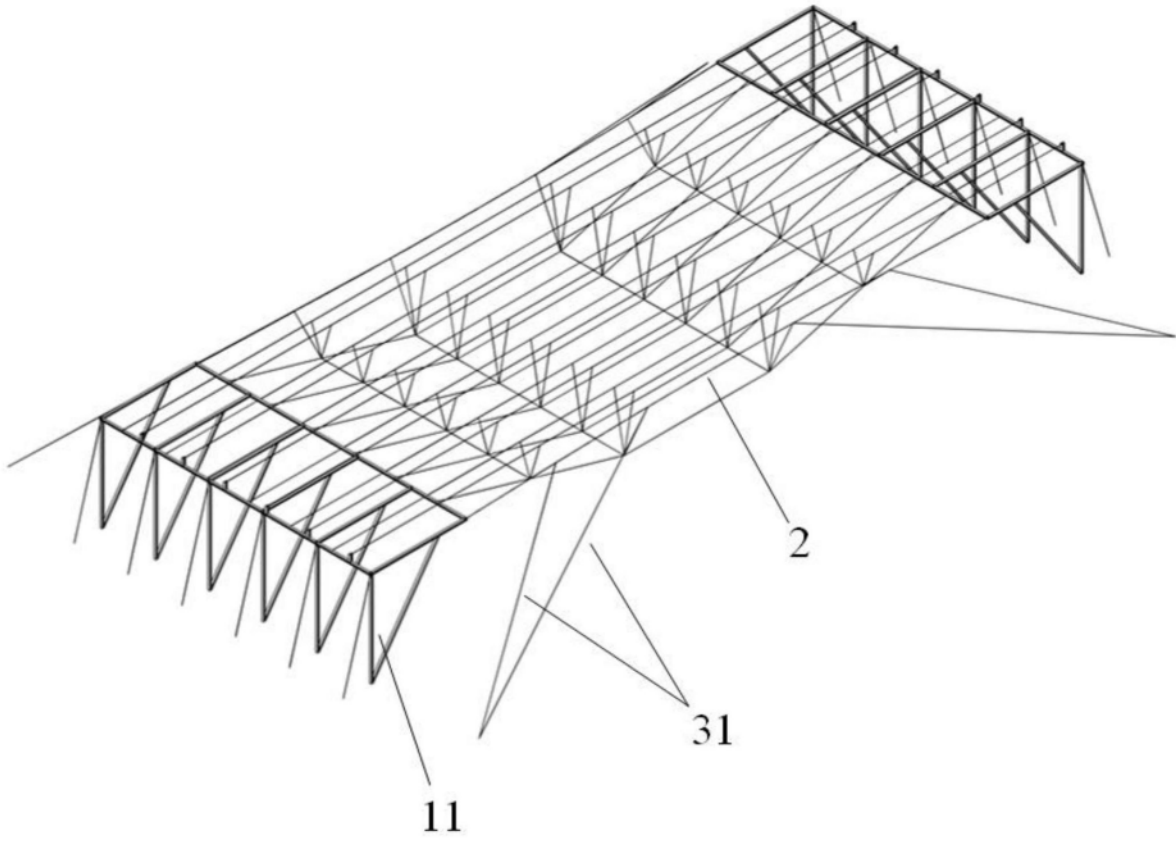


图2

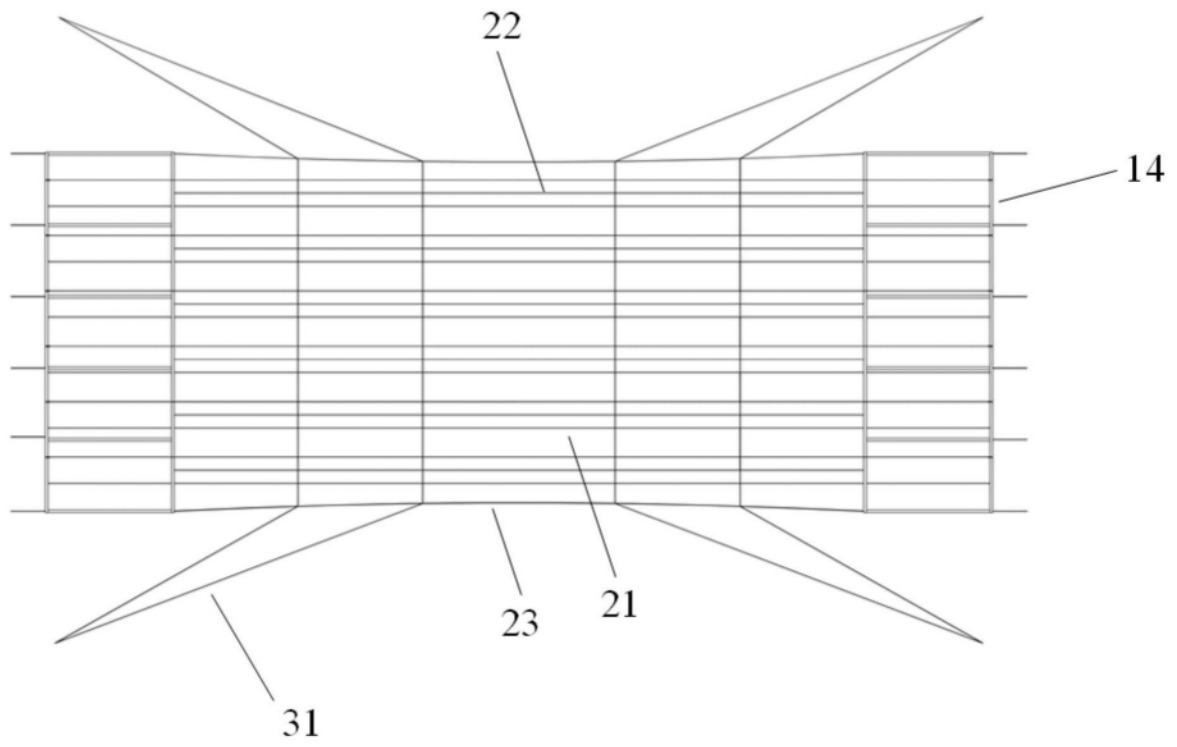


图3

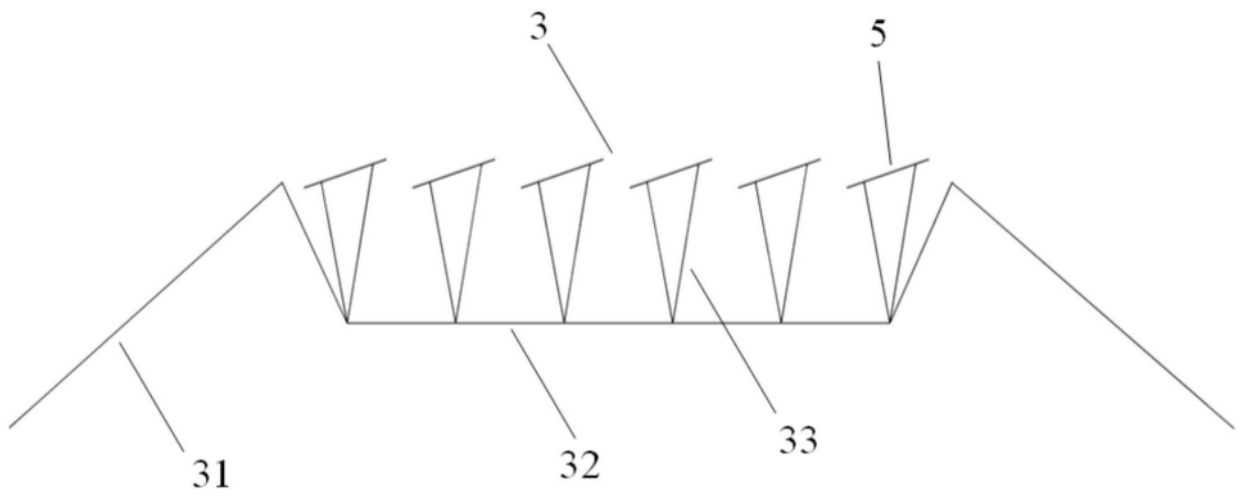


图4

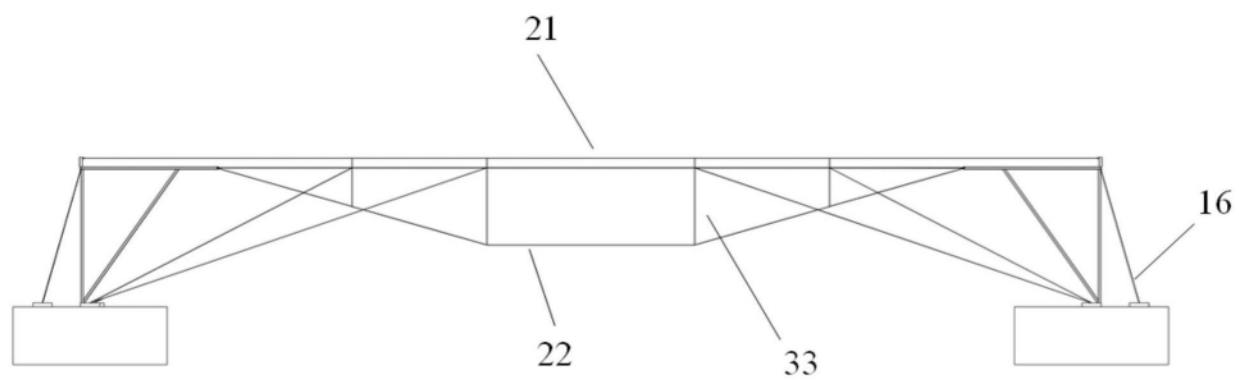


图5

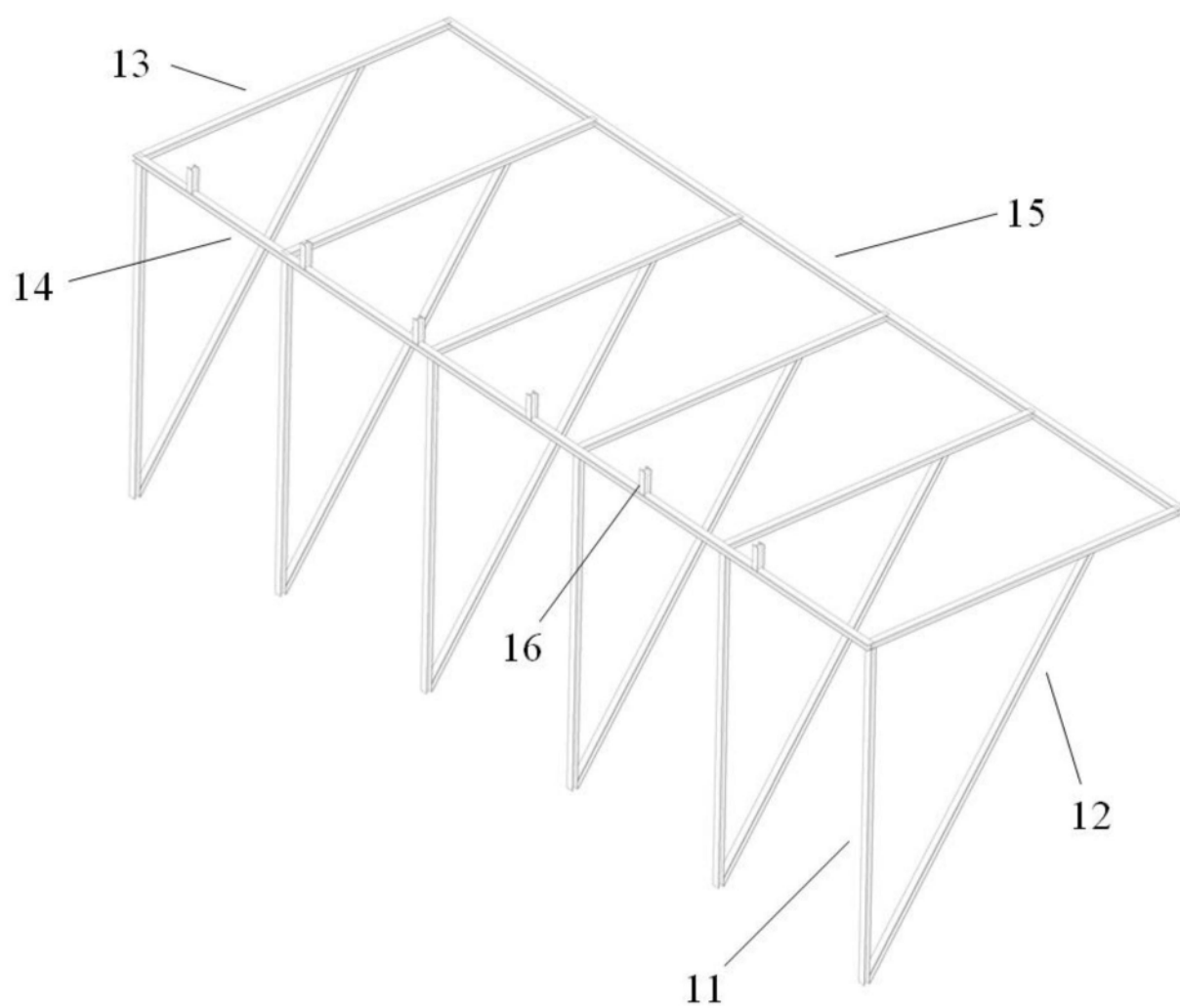


图6