



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106411233 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201610979866.0

(22)申请日 2016.11.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106411233 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 长江勘测规划设计研究有限
公司

地址 430010 湖北省武汉市解放大道1863
号

(72)发明人 赵鑫 刘爽 刘海波 喻飞 张涛
张顺 苏毅 朱宜飞 王松
肖绪恩

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 陈家安 胡艺

(51)Int.Cl.

H02S 20/00(2014.01)

B63B 35/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 206164441 U,2017.05.10,

审查员 高铭洁

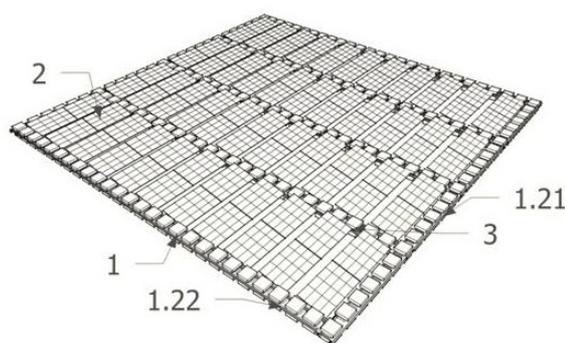
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电
装置及安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,包括具有一个浮体的承重单元,所述浮体侧壁设有环槽,所述环槽内嵌设有主梁,主梁包括横梁及纵梁,相邻的横梁与纵梁通过角钢相连,光伏组件支撑结构设于纵梁上。本发明还提供了一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置的安装方法,步骤如下:一、主梁插入环槽,通过直角连接件将横梁和纵梁固定;二、将相邻浮体位置固定;三、由螺柱依次固定中间压片、限位拉片和支撑横梁;四、将光伏组件单元插入插槽,将支撑横梁“C”型凹槽,将支撑架固定在纵梁上。本发明浮体受力均匀,系统整体稳定性好,抵御一定级数的风浪,保证光伏发电系统正常运行,可以广泛应用于光伏发电领域。



1. 一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,包括由多个承重单元(1)纵横拼接而成的承重基座、光伏组件阵列(2),以及设置于承重基座上、用于支撑光伏组件阵列(2)的光伏组件支撑结构(3),其特征在于:承重单元(1)具有一个浮体(1.1),所述浮体(1.1)侧壁设有环槽(1.11),所述环槽(1.11)内嵌设有主梁(1.2),所述主梁(1.2)包括沿光伏组件(2.1)长边方向的横梁(1.21)及沿光伏组件(2.1)短边方向的纵梁(1.22),所述环槽(1.11)包括沿光伏组件(2.1)长边方向的两条横槽(1.111)和沿光伏组件(2.1)短边方向的两条纵槽(1.112),所述横槽(1.111)两侧均比纵槽(1.112)两侧宽,所述横梁(1.21)比纵梁(1.22)宽,所述横梁(1.21)嵌设于横槽(1.111)中,所述纵梁(1.22)嵌设于纵槽(1.112)中,相邻的横梁(1.21)与纵梁(1.22)通过直角连接件(1.4)相连,所述光伏组件支撑结构(3)设于纵梁(1.22)上;

所述光伏组件阵列(2)由多个光伏组件(2.1)组成,所述光伏组件支撑结构(3)包括多组依次排列的光伏组件支撑单元(3.1),所述光伏组件支撑单元(3.1)包括分别位于相邻纵梁(1.22)对应设置的主支撑架(3.3),所述主支撑架(3.3)与光伏组件(2.1)两端中部相连,所述主支撑架(3.3)外侧设有防止光伏组件(2.1)轴向窜动的侧边压片(3.4),所述相邻纵梁(1.22)对应设置有与光伏组件(2.1)一侧边角相连的辅支撑架(3.2),所述主支撑架(3.3)高于辅支撑架(3.2);对应的两个主支撑架(3.3)之间设有支撑横梁(3.7),同一根支撑横梁(3.7)上设有两块光伏组件(2.1),所述支撑横梁(3.7)中部设有垂直于支撑横梁(3.7)设置的限位拉片(3.6),所述限位拉片(3.6)中部设有中间压片(3.5),所述中间压片(3.5)两端分别压紧两侧的光伏组件(2.1),所述辅支撑架(3.2)包括立柱(3.21)以及位于立柱(3.21)底部两侧的连接板,所述连接板通过位于其上的第二螺栓孔(3.22)与螺栓的配合固定于纵梁(1.22)上,所述立柱(3.21)顶面倾斜设置、且倾斜方向与光伏组件(2.1)倾斜方向一致,所述立柱(3.21)内侧开设有倾斜方向与光伏组件(2.1)倾斜方向一致、用于插入光伏组件(2.1)底部两角的插槽(3.23)。

2. 根据权利要求1所述的适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,其特征在于:所述主支撑架(3.3)包括主支撑块(3.31)以及位于主支撑块(3.31)底部两侧的支撑板,所述支撑板通过其开设的第一螺栓孔(3.32)与螺栓配合固定于纵梁(1.22)上,所述主支撑块(3.31)上部一侧设有顶面倾斜方向与光伏组件(2.1)倾斜方向一致的夹块(3.34),所述主支撑块(3.31)与夹块(3.34)之间设有位于主支撑架(3.3)内侧、用于固定支撑横梁(3.7)的“C”型凹槽(3.33),所述“C”型凹槽(3.33)的竖向面与底面呈倾斜设置,其中,所述“C”型凹槽(3.33)的底面倾斜方向与光伏组件(2.1)倾斜方向一致。

3. 根据权利要求1或2所述的适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,其特征在于:所述浮体(1.1)上环槽(1.11)下部结构的形状包括长方体或圆柱体。

4. 一种应用如权利要求1~3任一项所述适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置的安装方法,其特征在于:具体步骤如下:

步骤一、所述主梁(1.2)插入浮体(1.1)对应的环槽(1.11)内,通过直角连接件(1.4)将横梁(1.21)和纵梁(1.22)固定在一起;

步骤二、通过“U”型板(1.3)将相邻两个浮体(1.1)位置固定;

步骤三、将两个光伏组件(2.1)沿长边并排布置,在两个光伏组件(2.1)连接间隙处,由螺柱从上至下依次固定中间压片(3.5)、限位拉片(3.6)和支撑横梁(3.7);

步骤四、将两个光伏组件(2.1)底部两角插入至辅支撑架(3.2)的插槽(3.23),将支撑横梁(3.7)两端插入主支撑架(3.3)的“C”型凹槽(3.33)中,辅支撑架(3.2)和主支撑架(3.3)由螺栓固定在纵梁(1.22)上。

适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置及安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电领域,特别是涉及适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置及其安装方法。

背景技术

[0002] 太阳能是资源丰富的可再生能源,其分布广泛、可再生、无污染等特点使其成为国际公认的理想替代能源。太阳能光伏发电是利用太阳能的主要形式之一。在长期的能源战略中,太阳能光伏发电将成为人类社会未来能源的重要支柱。光伏电站规模较大、占地较广,面临着我国人口众多、土地资源紧张以及土地使用成本高等问题给未来发展带来的矛盾。而我国的水面资源丰富,因此发展推广水面漂浮式光伏发电系统,可充分协调土地资源与水面资源的利用。

[0003] 水面光伏通常采用全浮体或浮体与支架结合的连接方式。采用浮体与支架组合的光伏系统的已有设计中,组件间的连接件较多,在水面上不容易操作,安装难度大。如将相邻的两个浮体之间通过两个错位的连接耳与一根竖向的连接销固定连接,光伏支架与浮体连接则用一个连接螺杆穿过四个浮体围住的中心位置的四个连接耳,用螺母锁紧。此光伏系统平均每个浮体需两处连接,连接件较多;光伏支架通过螺杆与浮体连接,将光伏组件与组件支架的全部重量分散地作用在少量承重浮体上,浮体群受力不均匀,稳定性差。

[0004] 目前已有的水面漂浮系统多为模块式拼接,几个光伏组件与相应承重的浮体组成一个模块单元,多个模块单元通过螺栓等方式简单连接在一起,形成水面光伏发电系统。这种模块式拼接的水面光伏发电系统的连接部位动态受力情况复杂,结构强度不足,且其整体稳定性差,无法适应大风、大浪、湍流等环境条件。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,提供一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置及其安装方法,具有浮体受力均匀,系统整体稳定性好,具有抵御一定级数的风浪,保证光伏发电系统正常运行的特点。

[0006] 本发明提供了一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,包括由多个承重单元纵横拼接而成的承重基座、光伏组件阵列,以及设置于承重基座上、用于支撑光伏组件阵列的光伏组件支撑结构,承重单元具有一个浮体,所述浮体侧壁设有环槽,所述环槽内嵌设有主梁,所述主梁包括沿光伏组件长边方向的横梁及沿光伏组件短边方向的纵梁,所述环槽包括沿光伏组件长边方向的两条横槽和沿光伏组件短边方向的两条纵槽,所述横槽两侧均比纵槽两侧宽,所述横梁比纵梁宽,所述横梁嵌设于横槽中,所述纵梁嵌设于纵槽中,相邻的横梁与纵梁通过直角连接件相连,所述光伏组件支撑结构设于纵梁上。

[0007] 在以上技术方案中,相邻浮体之间是间隔设置,所述横槽两侧设有定位孔,相邻浮体之间的间隔设有“U”型板,所述“U”型板两端插入定位孔并与浮体固定相连。

[0008] 在以上技术方案中,所述光伏组件阵列由多个光伏组件组成,所述光伏组件支撑

结构包括多组依次排列的光伏组件支撑单元,所述光伏组件支撑单元包括分别位于相邻纵梁对应设置的主支撑架,所述主支撑架与光伏组件两端中部相连,所述主支撑架外侧设有防止光伏组件轴向窜动的侧边压片,所述相邻纵梁对应设置有与光伏组件一侧边角相连的辅支撑架,所述主支撑架高于辅支撑架。

[0009] 在以上技术方案中,对应的两个主支撑架之间设有支撑横梁,同一根支撑横梁上设有两块光伏组件,所述支撑横梁中部设有垂直于支撑横梁设置的限位拉片,所述限位拉片中部设有中间压片,所述中间压片两端分别压紧两侧的光伏组件。

[0010] 在以上技术方案中,所述主支撑架包括主支撑块以及位于主支撑块底部两侧的支撑板,所述支撑板通过其开设的第一螺栓孔与螺栓配合固定于纵梁上,所述主支撑块上部一侧设有顶面倾斜方向与光伏组件倾斜方向一致的夹块,所述主支撑块与夹块之间设有位于主支撑架内侧、用于固定支撑横梁的“C”型凹槽,所述“C”型凹槽的竖向面与底面呈倾斜设置,其中,所述“C”型凹槽的底面倾斜方向与光伏组件倾斜方向一致。

[0011] 在以上技术方案中,所述辅支撑架包括立柱以及位于立柱底部两侧的连接板,所述连接板通过位于其上的第二螺栓孔与螺栓的配合固定于纵梁上,所述立柱顶面倾斜设置、且倾斜方向与光伏组件倾斜方向一致,所述立柱内侧开设有倾斜方向与光伏组件倾斜方向一致、用于插入光伏组件底部两角的插槽。

[0012] 在以上技术方案中,所述浮体上环槽下部的结构的形状包括长方体或圆柱体。

[0013] 本发明提供一种适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置的安装方法,具体步骤如下:步骤一、所述主梁插入浮体对应的环槽内,通过直角连接件将横梁和纵梁固定在一起;步骤二、通过“U”型板将相邻两个浮体位置固定;步骤三、将两个光伏组件沿长边并排布置,在两个光伏组件连接间隙处,由螺柱从上至下依次固定中间压片、限位拉片和支撑横梁;步骤四、将两个光伏组件底部两角插入至辅支撑架的插槽,将支撑横梁两端插入主支撑架的“C”型凹槽中,辅支撑架和主支撑架由螺栓固定在纵梁上。

[0014] 本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置及其安装方法,具有以下有益效果:

[0015] 1、整体化布置,系统稳定性好。承重基座为钢支架支撑的整体结构,浮体卡在两条主梁之间为系统提供浮力,整体稳定性好;

[0016] 2、可抵御风浪作用。系统四周外围浮体均匀密布,浮体距离水面有一定高度,可以阻挡一定的风浪作用,承受风载荷与浪载荷,保障系统内部光伏组件的稳定;

[0017] 3、浮体受力均匀,有助于延长浮体的使用寿命,提高系统稳定性。每个浮体的两侧均与主梁的上下表面分别接触,面接触受力均匀,避免了部分浮体局部集中受力;

[0018] 4、可扩展性强,降低建造成本。可利用四周的承重单元向外围延伸多个光伏发电系统,组成大规模发电系统,共用承重基座可在保证系统稳定的情况下,有效减少成本;

[0019] 5、承重基座连接件少,连接方式简单,便于施工安装,可有效缩短工期;

[0020] 6、承重基座中的浮体表面平稳,可作为行走通道,为系统提供安装、检修的空间,节省占地面积,方便检查维修。

附图说明

[0021] 图1为本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置的整体结构示意图;

- [0022] 图2为图1中的局部场景一结构示意图；
- [0023] 图3为图2中的局部结构示意图；
- [0024] 图4为图2中局部场景二结构示意图；
- [0025] 图5为图1中光伏组件和光伏组件支撑单元的结构示意图；
- [0026] 图6为图1中光伏组件支撑单元的结构示意图；
- [0027] 图7为图6中辅支撑架的结构示意图；
- [0028] 图8为图6中主支撑架的结构示意图；
- [0029] 图9为应用了本发明的大规模光伏发电系统示意图；
- [0030] 图10为图1中浮体的第一种实施例的结构示意图；
- [0031] 图11为图2中浮体的第一种实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0033] 参见图1至图3,本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置,包括由多个承重单元1纵横拼接而成的承重基座、光伏组件阵列2,以及设置于承重基座上、用于支撑光伏组件阵列2的光伏组件支撑结构3,承重单元1具有一个浮体1.1,所述浮体1.1侧壁设有环槽1.11,所述环槽1.11内嵌设有主梁1.2,所述主梁1.2包括沿光伏组件2.1长边方向的横梁1.21及沿光伏组件2.1短边方向的纵梁1.22,所述环槽1.11包括沿光伏组件2.1长边方向的两条横槽1.111和沿光伏组件2.1短边方向的两条纵槽1.112,所述横槽1.111两侧均比纵槽1.112两侧宽,所述横梁1.21比纵梁1.22宽,所述横梁1.21嵌设于横槽1.111中,所述纵梁1.22嵌设于纵槽1.112中,相邻的横梁1.21与纵梁1.22通过直角连接件1.4相连,所述光伏组件支撑结构3设于纵梁1.22上。本实施例中,浮体1.1为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ 的立方体,浮体1.1的环槽1.11上沿距浮体1.1顶面 0.1m ,环槽1.11宽度相当于主梁1.2宽度的一半,均为 0.04m ,横槽1.111高为 0.11m ,纵槽1.112为 0.09m ,主梁1.2采用工字钢,横梁1.21工字钢高 0.11m ,纵梁1.22工字钢高 0.09m 。

[0034] 参见图4,相邻浮体1.1之间是间隔设置,浮体1.1的布置不应过密或过疏,避免承重单元1受力不均匀,一般情况下,浮体1.1宽度为 0.4m 左右,长度在 $0.3\sim 0.8\text{m}$ 之间,两个浮体1.1之间距离在 $0.2\sim 0.4\text{m}$ 之间,此布置形式遵循人们行走的习惯规律,方便行走。在本实施例中,每两个浮体1.1之间的间隙为 0.2m 。所述横槽1.111两侧设有定位孔1.12,相邻浮体1.1之间的间隔设有“U”型板1.3,所述“U”型板1.3两端插入定位孔1.12并与浮体1.1固定相连。定位孔1.12的尺寸为 $0.02\text{m}\times 0.01\text{m}\times 0.01\text{m}$,用于固定“U”型板1.3的一端。浮体1.1为整个光伏发电系统提供浮力。本实施例中,“U”型板1.3的长边长度为 0.21m ,为相邻浮体1.1间的间距与浮体定位孔1.12深度之和。

[0035] 参见图5至图6,所述光伏组件阵列2由多个光伏组件2.1组成,所述光伏组件支撑结构3包括多组依次排列的光伏组件支撑单元3.1,所述光伏组件支撑单元3.1包括分别位于相邻纵梁1.22对应设置的主支撑架3.3,所述主支撑架3.3与光伏组件2.1两端中部相连,所述主支撑架3.3外侧设有防止光伏组件2.1轴向窜动的侧边压片3.4,所述相邻纵梁1.22对应设置有与光伏组件2.1一侧边角相连的辅支撑架3.2,所述主支撑架3.3高于辅支撑架

3.2。

[0036] 对应的两个主支撑架3.3之间设有支撑横梁3.7,同一根支撑横梁3.7上设有两块光伏组件2.1,所述支撑横梁3.7中部设有垂直于支撑横梁3.7设置的限位拉片3.6,所述限位拉片3.6中部设有中间压片3.5,所述中间压片3.5两端分别压紧两侧的光伏组件2.1。

[0037] 参见图7,所述辅支撑架3.2包括立柱3.21以及位于立柱3.21底部两侧的连接板,所述连接板通过位于其上的第二螺栓孔3.22与螺栓的配合固定于纵梁1.22上,所述立柱3.21顶面倾斜设置、且倾斜方向与光伏组件2.1倾斜方向一致,所述立柱3.21内侧开设有倾斜方向与光伏组件2.1倾斜方向一致、用于插入光伏组件2.1底部两角的插槽3.23。

[0038] 参见图8,所述主支撑架3.3包括主支撑块3.31以及位于主支撑块3.31底部两侧的支撑板,所述支撑板通过其开设的第一螺栓孔3.32与螺栓配合固定于纵梁1.22上,所述主支撑块3.31上部一侧设有顶面倾斜方向与光伏组件2.1倾斜方向一致的夹块3.34,所述主支撑块3.31与夹块3.34之间设有位于主支撑架3.3内侧、用于固定支撑横梁3.7的“C”型凹槽3.33,所述“C”型凹槽3.33的竖向面与底面呈倾斜设置,其中,所述“C”型凹槽3.33的底面倾斜方向与光伏组件2.1倾斜方向一致。

[0039] 参见图9,光伏发电系统可利用承重单元1的四周部分向外延展多个发电基地,形成大规模水面漂浮式光伏发电系统,节省资源,降低造价。

[0040] 支撑横梁3.7可以为槽钢、C型钢、方钢。

[0041] 主梁1.2和光伏组件支撑单元3.1可以是不锈钢、镀锌钢、玻璃钢、塑钢、铝合金等耐腐蚀性材料。

[0042] 参见图10至图11,所述浮体1.1上环槽1.11下部的结构形状包括长方体或圆柱体,实践中还可以为其他形式,只要保证上表面平坦。

[0043] 本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置的安装方法,具体步骤如下:

[0044] 步骤一、所述主梁1.2插入浮体1.1对应的环槽1.11内,通过直角连接件1.4将横梁1.21和纵梁1.22固定在一起;

[0045] 步骤二、通过“U”型板1.3将相邻两个浮体1.1位置固定;

[0046] 步骤三、将两个光伏组件2.1沿长边并排布置,在两个光伏组件2.1连接间隙处,由螺柱从上至下依次固定中间压片3.5、限位拉片3.6和支撑横梁3.7;

[0047] 步骤四、将两个光伏组件2.1底部两角插入至辅支撑架3.2的插槽3.23,将支撑横梁3.7两端插入主支撑架3.3的“C”型凹槽3.33中,辅支撑架3.2和主支撑架3.3由螺栓固定在纵梁1.22上。

[0048] 本实施例中,单个浮体1.1与主梁1.2之间的接触为面接触,比一般的连接耳连接稳定可靠。以常规吊耳连接的形式为例,以 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的吊耳计算,四个吊耳与支架间的接触面积为 0.0004m^2 ,本实施例中浮体1.1与主梁1.2间的接触面积为 $4 \times 0.04 \times 0.4 = 0.064\text{m}^2$,是吊耳连接的160倍,且通过主梁1.2与连接件的配合,固定了浮体1.1的位置,限制其进行非预期偏移,因此本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置及其安装方法整体稳定性好,可以抵御一定程度的风浪。

[0049] 本实施例中,水面漂浮式光伏发电系统在安装时仅需约556颗螺栓,平均每块光伏板仅为6.3颗,施工量大大减小。

[0050] 本实施例中,采用功率260W,尺寸为992mm×1650mm的光伏组件,以88块光伏组件为一个水面漂浮式光伏发电系统。

[0051] 系统中,每一承重单元中包含25个0.4m×0.4m×0.4m的浮体1.1,本例中的光伏发电系统共有7组承重单元1,即共使用175个浮体1.1。当在此发电系统的基础上,从四周承重单元1向外延伸,扩展3×3的一组大规模发电系统,及9×88×265Wp=0.21MWp发电系统,所需浮体1.1共1275个,比各个系统单独布置节省300个浮体1.1,占比23.5%。浮体1.1是水面漂浮式光伏发电系统造价成本的决定因素,因此,本发明适应风浪环境易扩展式水面漂浮光伏发电装置可扩展性强,降低建造成本。

[0052] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0053] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

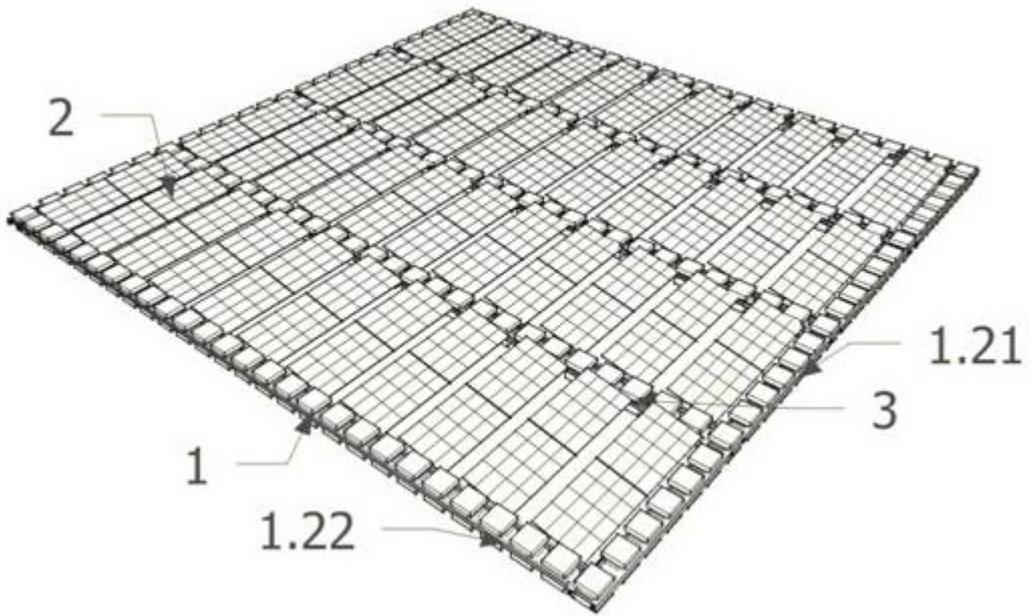


图1

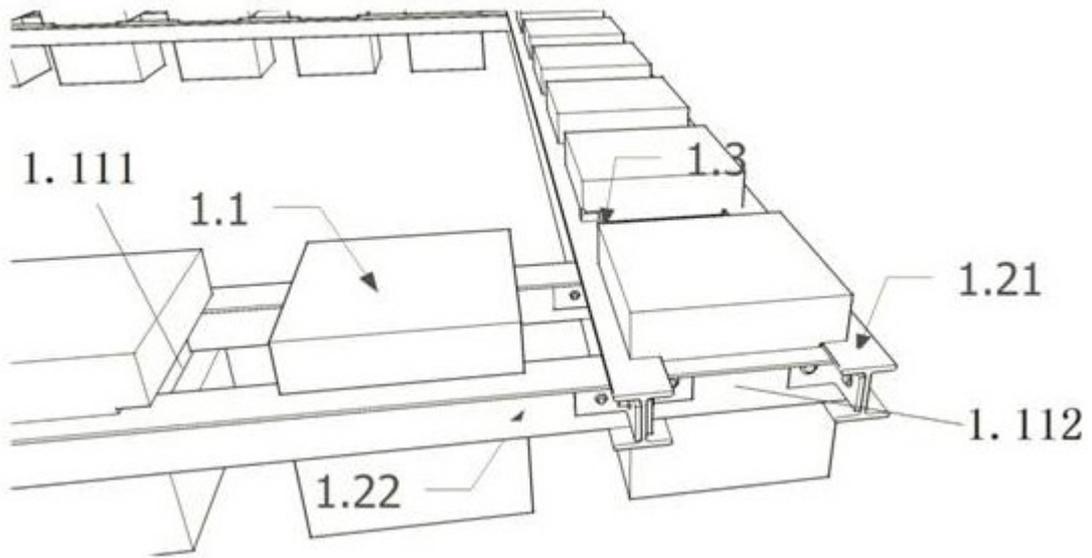


图2

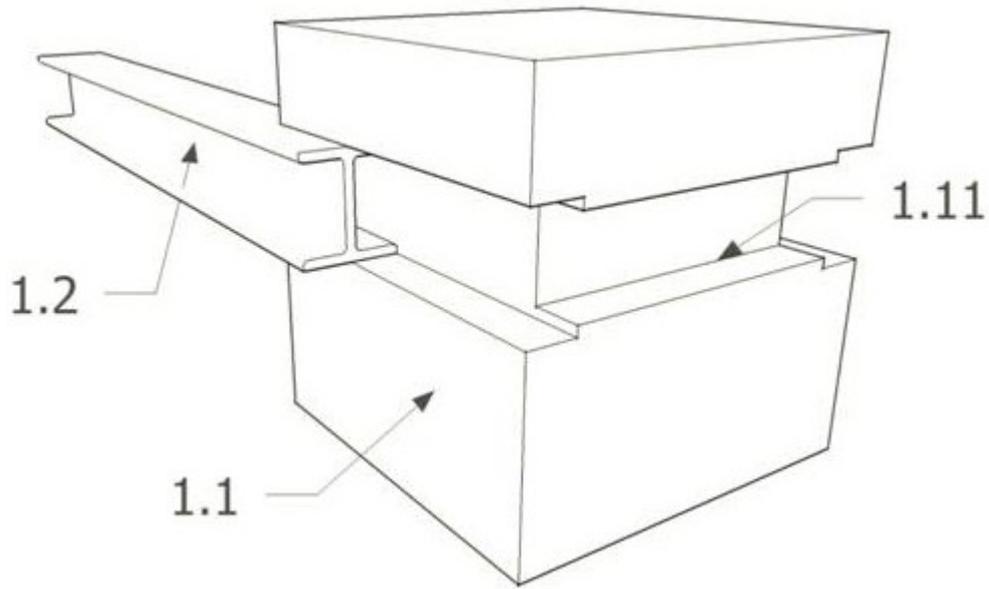


图3

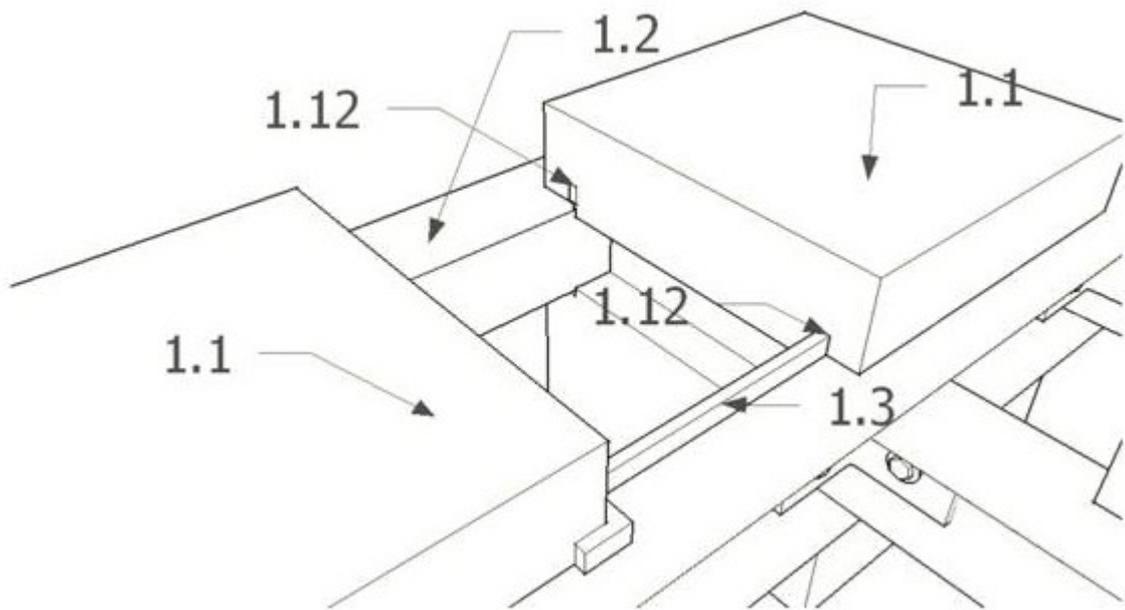


图4

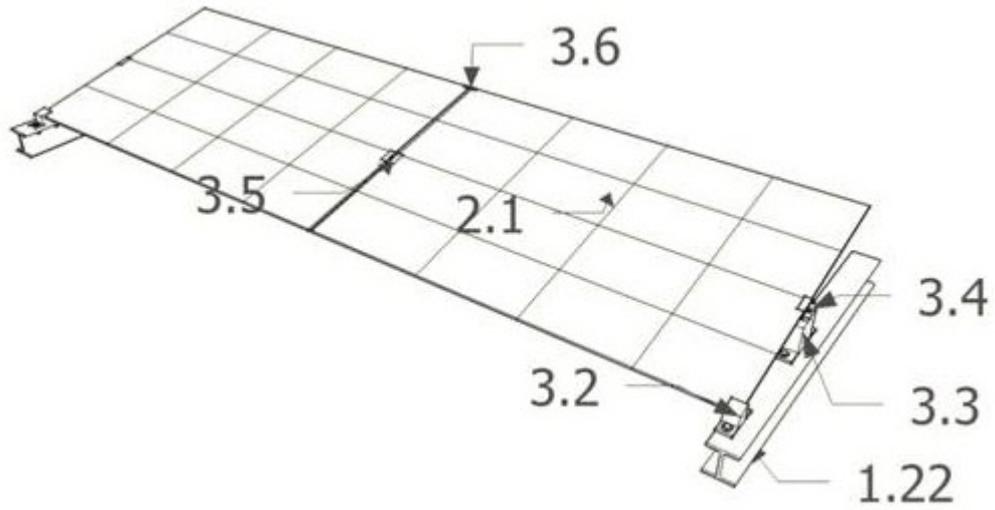


图5

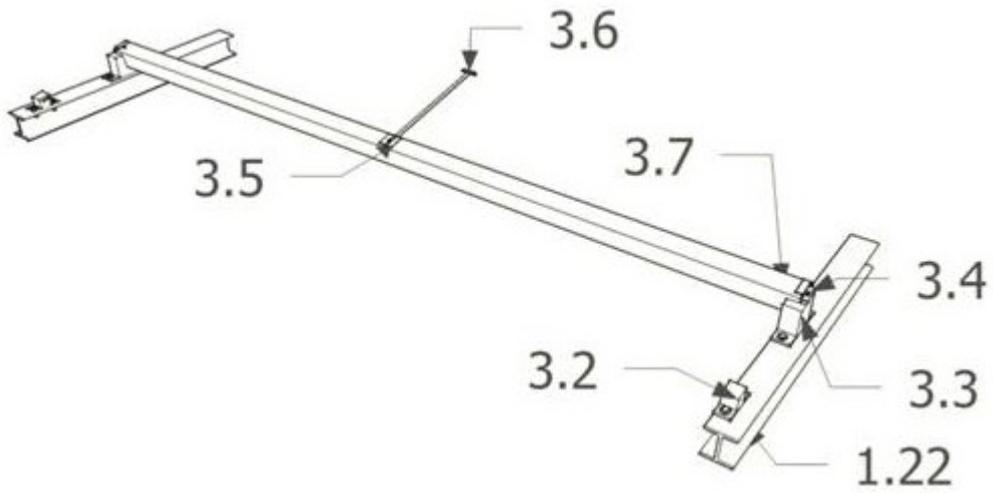


图6

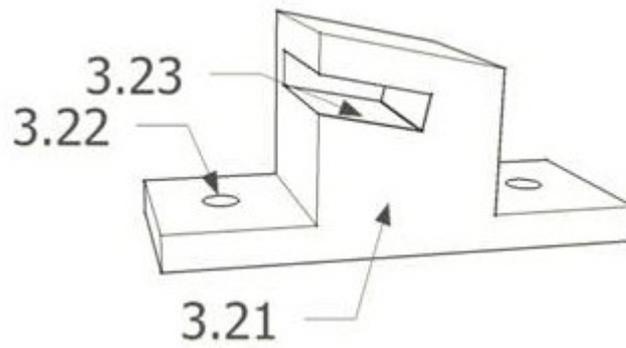


图7

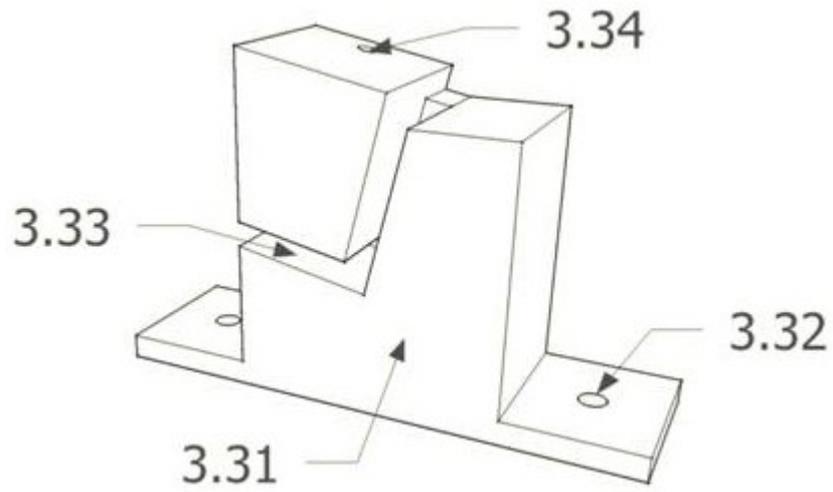


图8

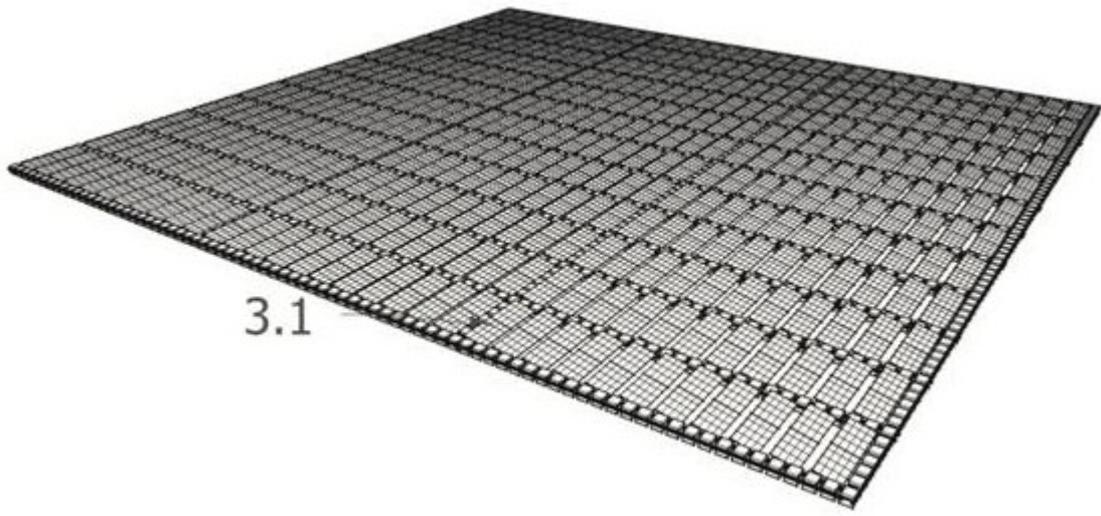


图9

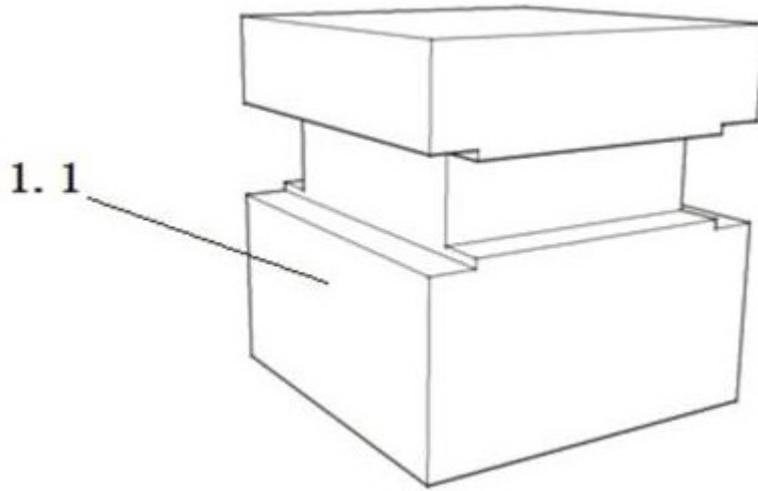


图10

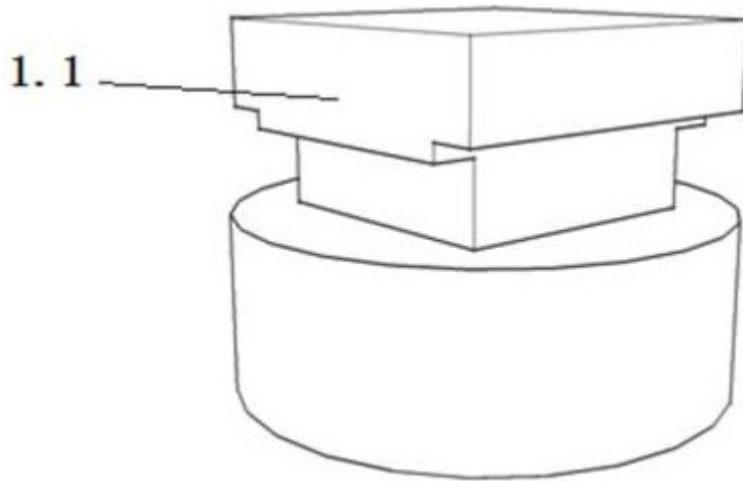


图11