



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105577079 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201610057123. 8

(22) 申请日 2016. 01. 27

(71) 申请人 无锡尚德太阳能电力有限公司

地址 214028 江苏省无锡市国家高新技术开  
发区新华路9号

(72) 发明人 吴晓松 朱景兵 蒋其铭

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 徐永雷

(51) Int. Cl.

H02S 20/00(2014. 01)

H02S 30/00(2014. 01)

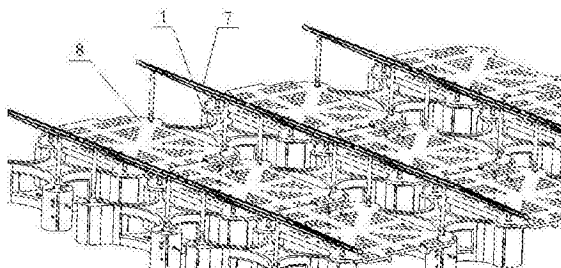
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

水上漂浮式光伏系统

(57) 摘要

本发明涉及一种可布置在水面上的水上漂浮式光伏系统,其特征在于:包括至少一列并排设置的光伏模块串联组;每列光伏模块串联组中包括至少一个光伏模块,光伏模块串联组中的相邻光伏模块之间通过连接板相互连接。本发明结构设计合理,能适应多种环境下的光伏组件布阵需求,能快速组装拆卸,具有抗风浪、耐腐蚀、耐冲撞、重量轻等优点。



1. 水上漂浮式光伏系统,其特征在於:包括至少一列并排设置的光伏模块串联组;每列光伏模块串联组中包括至少一个光伏模块,光伏模块串联组中的相邻光伏模块之间通过连接板(8)相互连接。

2. 如权利要求1所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述光伏模块包括浮体(1)、光伏板(7)、第一支撑组件和第二支撑组件;所述浮体(1)采用能够漂浮在水面上的材料制成,浮体(1)呈X形,其具有四个叉臂(1a);所述光伏板(7)为四边形,光伏板(7)一边低一边高倾斜设置,光伏板(7)较高一边的两端分别通过第一支撑组件与浮体(1)上其中两个叉臂(1a)的头端较连,光伏板(7)较低一边的两端分别通过第二支撑组件与浮体(1)上另外两个叉臂(1a)的头端较连;所述连接板(8)为矩形,安装时连接板(8)设置在两个光伏模块之间,连接板(8)其中一个侧边的两端与其中一个光伏模块中的两个第一支撑组件连接,连接板(8)另一各侧边的两端与另一个光伏模块中的两个第二支撑组件连接。

3. 如权利要求2所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述浮体(1)高度方向的中间部位镂空,所述镂空部分的体积根据浮体(1)的制作材料进行设计,以使浮体(1)的吃水位位于浮体(1)中间高度位置;所述浮体(1)中心设有排水孔(1g),所述排水孔(1g)下端连通至浮体(1)的镂空部分。

4. 如权利要求2所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述浮体(1)上的四个叉臂(1a)的宽度均是按照从尾部向头部先逐渐收窄再逐渐加宽的方式变化,叉臂(1a)的头部设为圆形,在叉臂(1a)圆形头部的中心位置设置有竖插孔(1b);所述竖插孔(1b)周围设有高出浮体(1)顶面的环形台阶(1c)。

5. 如权利要求2所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述浮体(1)顶面的周边设有加强凸筋(1d),所述加强凸筋(1d)中心围成一个X形凹槽,所述X形凹槽的四个端头延伸至四个叉臂(1a)上的竖插孔(1b)旁但不与竖插孔(1b)连通;所述浮体(1)四个叉臂(1a)头部的顶面上设有若干个在竖插孔(1b)周围均布的腰形凹槽(1e);所述浮体(1)四个叉臂(1a)头部的侧面上设有由浮体(1)顶面延伸至浮体(1)底面的竖向凹槽(1f)。

6. 如权利要求2所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述浮体(1)采用密度为30~150千克每立方米的高密度聚氨酯泡沫材料制成,所述浮体(1)表面覆设有防侵蚀保护层,所述防侵蚀保护层采用聚氨酯漆。

7. 如权利要求2所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述第一支撑组件包括第一插头(2)、第二插头(3)、杆筒(4)、第三插头(5)和固定板(6),所述第一插头(2)下端插装在浮体(1)上的竖插孔(1b)内,第一插头(2)上端与第二插头(3)下端用销钉较连,所述第二插头(3)上端插装在杆筒(4)下端;所述第三插头(5)下端插装在杆筒(4)上端,第三插头(5)上端较连在固定板(6)上,所述固定板(6)固定在光伏板(7)上;所述第二支撑组件的结构与第一支撑组件相同或仅保留第一支撑组件中的第三插头(5)和固定板(6),当第二支撑组件的结构与第一支撑组件相同时,第二支撑组件中的杆筒(4)长度应短于第一支撑组件中的杆筒(4)长度。

8. 如权利要求7所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在於:所述第一插头(2)下端为圆光杆,第一插头(2)上端设有扁槽;所述第二插头(3)下端设有所述扁槽相匹配的扁头,安装时,第二插头(3)下端的扁头置于第一插头(2)上端的扁槽内并用销钉连接,第二插头(3)上端为圆光杆;所述第三插头(5)的结构与第二插头(3)相同,仅安装方向相反;所述固定板

(6)为带有扁头的T形,安装时,固定板(6)上的扁头置于第三插头(5)上端的扁槽内并用销钉连接。

9.如权利要求1所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在于:所述连接板(8)四角设有圆弧凸出部(8b),所述连接孔(8a)位于所述圆弧凸出部(8b)内;所述连接板(8)的其中一个端边设有向内凹陷的缺槽(8d),连接板(8)的另一个端边设有向外凸出的凸台(8e),相邻连接板(8)之间可通过凸台(8e)与缺槽(8d)匹配拼接;所述连接板(8)上设有若干个排水孔(8c)。

10.如权利要求1所述的水上漂浮式光伏系统,其特征在于:所述连接板(8)的底部设有加强筋组;所述加强筋组包括位于连接板(8)底部中心的米字形加强筋(8f)、位于连接板(8)底部四边的长直加强筋(8g)和位于连接板(8)底部两端边处的短加强筋(8h);所述米字形加强筋(8f)和长直加强筋(8g)的端部分别延伸至连接板(8)四角圆弧凸出部(8b)周围;安装时,所述米字形加强筋(8f)和长直加强筋(8g)的端部抵在浮体(1)上的叉臂(1a)头端的外侧面上。

## 水上漂浮式光伏系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光伏系统,具体地说是一种可布置在水面上的水上漂浮式光伏系统,属于光伏发电技术领域。

### 背景技术

[0002] 中国的太阳能事业正面临一个矛盾:在土地辽阔阳光充足的西部建造光伏电站成本低发电量高,但离电力用户的距离长,输电成本高。在需要电力的中国东部,由于人口密度高土地资源宝贵,大面积建造地面光伏电站得不偿失,而屋面电站规模发展空间有限。充分利用我国大量的湖泊、水库来发展水上光伏电站,是一个解决上述矛盾的可行途径。由于水源的边上的城镇和工厂较多,水上光伏电站发出的电以分布式的方式传输到城镇使用,电的传输成本低。此外,水上光伏电站不占土地,发电量高,安装运输方便,可以比陆地电站产生更高的投资回报率和环境价值。因此,中国应大力发展水面光伏电站,在提升经济效益的同时,保持环境的健康、和谐发展。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足,提供一种可布置在水面上的水上漂浮式光伏系统,其结构设计合理,能适应多种环境下的光伏组件布阵需求,能快速组装拆卸,具有抗风浪、耐腐蚀、耐冲撞、重量轻等优点。

[0004] 按照本发明提供的技术方案:水上漂浮式光伏系统,其特征在于:包括至少一列并排设置的光伏模块串联组;每列光伏模块串联组中包括至少一个光伏模块,光伏模块串联组中的相邻光伏模块之间通过连接板相互连接。

[0005] 作为本发明的进一步改进,所述光伏模块包括浮体、光伏板、第一支撑组件和第二支撑组件;所述浮体采用能够漂浮在水面上的材料制成,浮体呈X形,其具有四个叉臂;所述光伏板为四边形,光伏板一边低一边高倾斜设置,光伏板较高一边的两端分别通过第一支撑组件与浮体上其中两个叉臂的头端铰连,光伏板较低一边的两端分别通过第二支撑组件与浮体上另外两个叉臂的头端铰连;所述连接板为矩形,安装时连接板设置在两个光伏模块之间,连接板其中一个侧边的两端与其中一个光伏模块中的两个第一支撑组件连接,连接板另一各侧边的两端与另一个光伏模块中的两个第二支撑组件连接。

[0006] 作为本发明的进一步改进,所述浮体高度方向的中间部位镂空,所述镂空部分的体积根据浮体的制作材料进行设计,以使浮体的吃水位位于浮体中间高度位置;所述浮体中心设有排水孔,所述排水孔下端连通至浮体的镂空部分。

[0007] 作为本发明的进一步改进,所述浮体上的四个叉臂的宽度均是按照从尾部向头部先逐渐收窄再逐渐加宽的方式变化,叉臂的头部设为圆形,在叉臂圆形头部的中心位置设置有竖插孔;所述竖插孔周围设有高出浮体顶面的环形台阶。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述浮体顶面的周边设有加强凸筋,所述加强凸筋中心围成一个X形凹槽,所述X形凹槽的四个端头延伸至四个叉臂上的竖插孔旁但不与竖插孔

连通;所述浮体四个叉臂头部的顶面上设有若干个在竖插孔周围均布的腰形凹槽;所述浮体四个叉臂头部的侧面上设有由浮体顶面延伸至浮体底面的竖向凹槽。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述浮体采用采用密度为30~150千克每立方米的高密度聚氨酯泡沫材料制成,所述浮体表面覆设有防侵蚀保护层,所述防侵蚀保护层采用聚氨酯漆。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述第一支撑组件包括第一插头、第二插头、杆筒、第三插头和固定板,所述第一插头下端插装在浮体上的竖插孔内,第一插头上端与第二插头下端用销钉铰连,所述第二插头上端插装在杆筒下端;所述第三插头下端插装在杆筒上端,第三插头上端铰连在固定板上,所述固定板固定在光伏板上;所述第二支撑组件的结构与第一支撑组件相同或仅保留第一支撑组件中的第三插头和固定板,当第二支撑组件的结构与第一支撑组件相同时,第二支撑组件中的杆筒长度应短于第一支撑组件中的杆筒长度。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述第一插头下端为圆光杆,第一插头上端设有扁槽;所述第二插头下端设有所述扁槽相匹配的扁头,安装时,第二插头下端的扁头置于第一插头上端的扁槽内并用销钉连接,第二插头上端为圆光杆;所述第三插头的结构与第二插头相同,仅安装方向相反;所述固定板为带有扁头的T形,安装时,固定板上的扁头置于第三插头上端的扁槽内并用销钉连接。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述连接板四角设有圆弧凸出部,所述连接孔位于所述圆弧凸出部内;所述连接板的其中一个端边设有向内凹陷的缺槽,连接板的另一个端边设有向外凸出的凸台,相邻连接板之间可通过凸台与缺槽匹配拼接;所述连接板上设有若干个排水孔。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述连接板的底部设有加强筋组;所述加强筋组包括位于连接板底部中心的米字形加强筋、位于连接板底部四边的长直加强筋和位于连接板底部两端边处的短加强筋;所述米字形加强筋和长直加强筋的端部分别延伸至连接板四角圆弧凸出部周围;安装时,所述米字形加强筋和长直加强筋的端部抵在浮体上的叉臂头端的外侧面上。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:本发明结构设计合理,能适应多种环境下的光伏组件布阵需求,能快速组装拆卸,具有抗风浪、耐腐蚀、耐冲撞、重量轻等优点。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明实施例的结构示意图。

[0016] 图2为图1中单个光伏模块的结构示意图。

[0017] 图3为图2中浮体的立体结构示意图。

[0018] 图4为图2中第一插头的结构示意图。

[0019] 图5为图2中第二插头的结构示意图。

[0020] 图6为图2中杆筒的结构示意图。

[0021] 图7为图2中固定板的结构示意图。

[0022] 图8为图1中光伏模块与连接板的连接情况放大示意图。

[0023] 图9为图1中连接板的正面结构示意图。

[0024] 图10为图1中连接板的背面结构示意图。

[0025] 图11为连接板与浮体叉臂连接部位的放大示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0027] 如图1所示,实施例中的水上漂浮式光伏系统主要由三列并排设置的光伏模块串联组组成;每列光伏模块串联组中包括三个光伏模块,光伏模块串联组中的相邻光伏模块之间通过连接板8相互连接,组合成了一个 $3\times 3$ 的水上光伏方阵。当然,本发明中的光伏模块数量并不限于

本实施例中,所述光伏模块的结构如图1、图2所示,其主要由浮体1、光伏板7、第一支撑组件和第二支撑组件组成;所述浮体1采用能够漂浮在水面上的材料制成,浮体1呈X形,其具有四个叉臂1a;所述光伏板7为四边形,光伏板7一边低一边高倾斜设置,光伏板7较高一边的两端分别通过第一支撑组件与浮体1上其中两个叉臂1a的头端铰连,光伏板7较低一边的两端分别通过第二支撑组件与浮体1上另外两个叉臂1a的头端铰连。

[0028] 如图2、图3所示,本实施例中,所述浮体1高度方向的中间部位镂空,所述镂空部分的体积根据浮体1的制作材料进行设计,以使浮体1的吃水位位于浮体1中间高度位置,这样可以有效加强风浪大时的浮体1稳定性,防止浮体1被掀翻。

[0029] 如图2、图3所示,本实施例中,所述浮体1上的四个叉臂1a的宽度均是按照从尾部向头部先逐渐收窄再逐渐加宽的方式变化,叉臂1a的头部设为圆形,在叉臂1a圆形头部的中心位置设置有竖插孔1b。

[0030] 如图2、图3所示,本实施例中,所述竖插孔1b周围设有高出浮体1顶面的环形台阶1c。这样的结构设计可以加强竖插孔1b的强度,最重要的是可以方便固定连接板8,并有效降低和保护在有风浪的时候连接板8上下起伏时对支撑组件的推拉和冲击,保证部件之间的连接既牢固又不失灵活。

[0031] 如图2、图3所示,本实施例中,所述浮体1顶面的周边设有加强凸筋1d,所述加强凸筋1d中心围成一个X形凹槽,所述X形凹槽的四个端头延伸至四个叉臂1a上的竖插孔1b旁但不与竖插孔1b连通。这样的加强筋结构可以增强浮体1前后左右横截面方向的抵抗冲击的能力,大大提高浮体1的结构强度,适应水上环境。所述浮体1四个叉臂1a头部的的外周侧面上设有由浮体1顶面延伸至浮体1底面的竖向凹槽1f。这样的结构可以增强浮体1的载重和抗压能力。

[0032] 本发明中的浮体1采用密度为为30~150千克每立方米的高密度聚氨酯泡沫材料制成。所述浮体1表面优选覆设有防侵蚀保护层,所述防侵蚀保护层可采用市面上现有的具有耐腐蚀、耐酸碱、耐紫外线、无毒无味特性的材料,如聚氨酯漆等。这样可以保证浮体1耐腐蚀、耐酸碱、耐紫外线,具有超长使用寿命,在受到外界物体冲撞的时候具有缓冲的特性,甚至在冲撞后被击穿也不会漏水下沉,并可以保有原有的浮力来保证水上光伏组件的安全和正常工作。无毒无味的特性也使得本发明可以放心地使用在鱼塘、水库、湖泊、海洋等对材料的无毒无害无释出等要求高的地方。

[0033] 如图1、图4~图8所示,本实施例中,所述第一支撑组件主要由第一插头2、第二插头3、杆筒4、第三插头5和固定板6组成,安装时,所述第一插头2下端插装在浮体1上的竖插孔1b内,第一插头2上端与第二插头3下端用销钉铰连,所述第二插头3上端插装在杆筒4下端;

所述第三插头5下端插装在杆筒4上端,第三插头5上端铰连在固定板6上,所述固定板6固定在光伏板7上。所述第一插头2下端为圆光杆,第一插头2上端设有扁槽;所述第二插头3下端设有所述扁槽相匹配的扁头,安装时,第二插头3下端的扁头置于第一插头2上端的扁槽内并用销钉连接,第二插头3上端为圆光杆;所述第三插头5的结构与第二插头3相同,仅安装方向相反;所述固定板6为带有扁头的T形,安装时,固定板6上的扁头置于第三插头5上端的扁槽内并用销钉连接。

[0034] 如图1、图4~图8所示,本实施例中,所述第二支撑组件主要由第三插头5和固定板6组成,安装时,所述第三插头5下端插装在浮体1上的竖插孔1b内,第三插头5上端与铰连在固定板6上,所述固定板6固定在光伏板7上。另外,在实际安装中,所述第二支撑组件的结构可以与第一支撑组件相同,此时,第二支撑组件中的杆筒4长度应短于第一支撑组件中的杆筒4长度。

[0035] 如图1、图9~图11所示,本实施例中,所述连接板8为矩形,连接板8两个侧边的两端分别设有连接孔8a。本实施例中,所述连接板8四角设有圆弧凸出部8b,所述连接孔8a位于所述圆弧凸出部8b内。这样的连接板8呈龟形结构,具有抵抗承受较大风浪的能力,能较稳定的连接各个浮体1,能承受并分解来自360度方向的风浪冲击。

[0036] 图9~图11所示,本实施例中,所述连接板8的其中一个端边设有向内凹陷的缺槽8d,连接板8的另一个端边设有向外凸出的凸台8e,相邻连接板8之间可通过凸台8e与缺槽8d匹配拼接。所述的缺槽8d与凸台8e像是互相配合作用的,在左右连接板8相互连接时起到防止前后浮体1前后窜动的作用。

[0037] 图9~图11所示,本实施例中,所述连接板8上设有若干个排水孔8c,所述排水孔8c既可以起到排水的作用,又可以减轻自重。

[0038] 如图10所示,本实施例中,所述连接板8的底部设有加强筋组。所述加强筋组包括位于连接板8底部中心的米字形加强筋8f、位于连接板8底部四边的长直加强筋8g和位于连接板8底部两端边处的短加强筋8h;所述米字形加强筋8f和长直加强筋8g的端部分别延伸至连接板8四角圆弧凸出部8b周围;安装时,所述米字形加强筋8f和长直加强筋8g的端部抵在浮体1上的叉臂1a头端的外侧面上。这样的加强筋结构可以增强加强板的结构强度,适应水上环境,在设计加强筋时充分考虑了连接孔8a对光伏模块中支撑组件的冲击,所以加强筋对冲击也有保护。而且连接板8与光伏模块中浮体1的连接方式稳固,可以在有风浪的时候降保证水上光伏方阵完整且不变形。

[0039] 如图1、图8所示,具体安装时,所述连接板8设置在两个光伏模块之间,连接板8其中一个侧边的两端与其中一个光伏模块中的两个插装第一支撑组件的叉臂1a上的环形台阶1c连接,连接板8另一各侧边的两端与另一个光伏模块中的两个插装第二支撑组件的叉臂1a上的环形台阶1c连接。这样的连接方式非常方便,连接板8上的连接孔8a套在环形台阶1c上,可以有效降低和保护在有风浪的时候连接板8上下起伏时对支撑组件的推拉和冲击,保证部件之间的连接既牢固又不失灵活。

[0040] 本发明可以自由组合成不同数量和形状的水上光伏方阵,以适应不同的水面环境。方阵固定稳固,连接板8既起连接作用又起到过道的作用,可以很方便的进行安装光伏组件和今后进行维护,甚至可以成为可以景区观光的鱼光互补水上光伏项目。

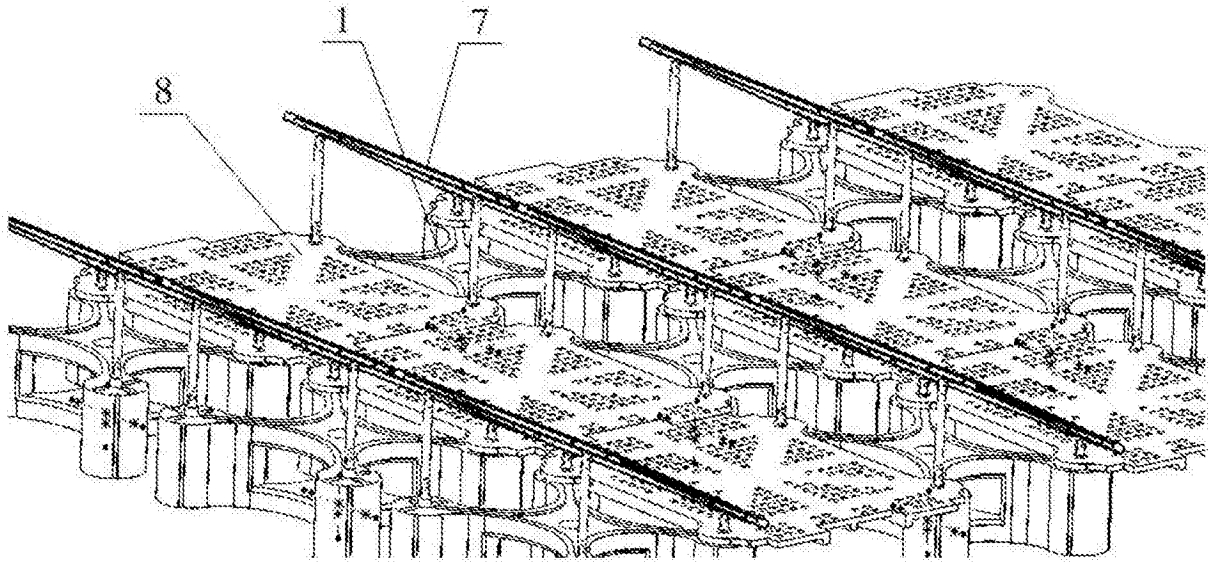


图1

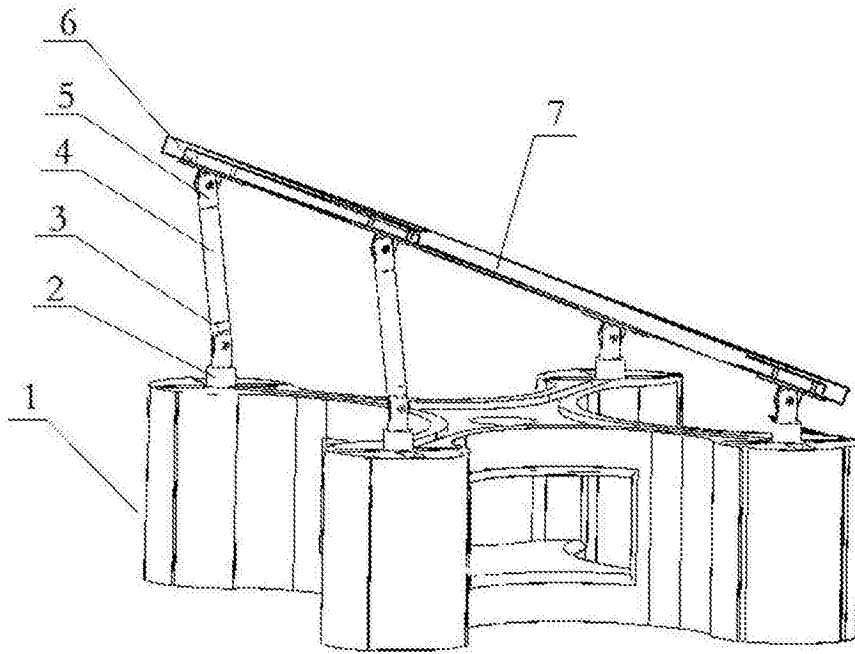


图2



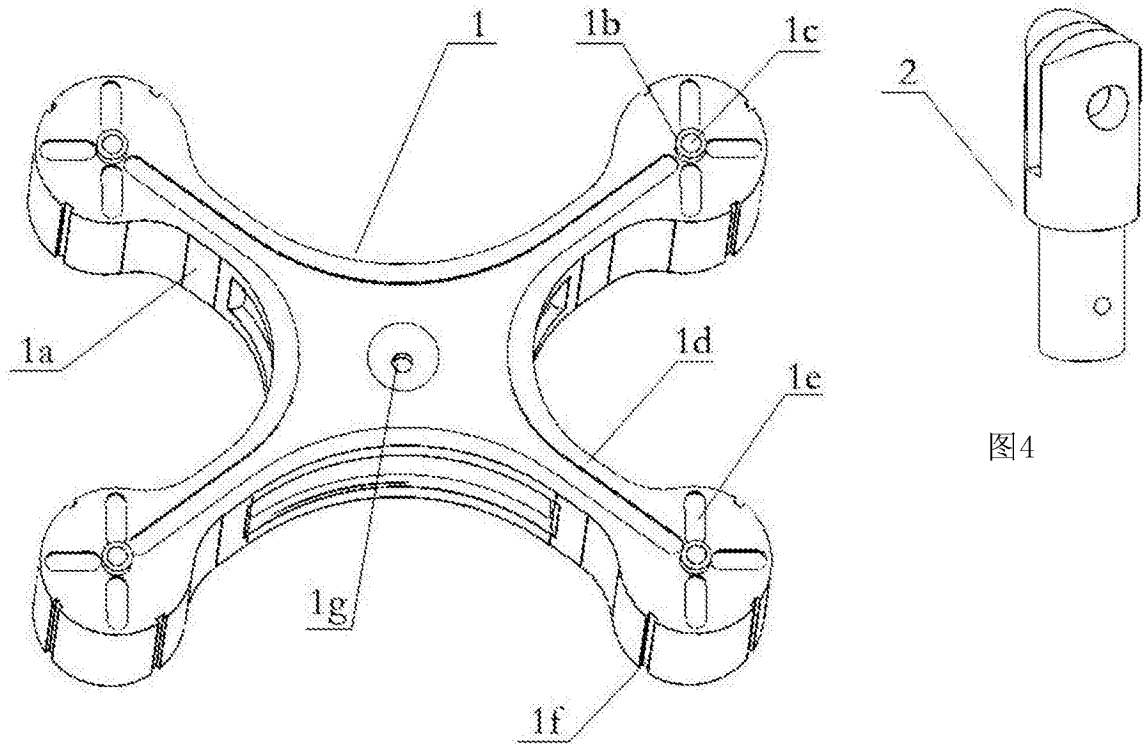


图4

图3

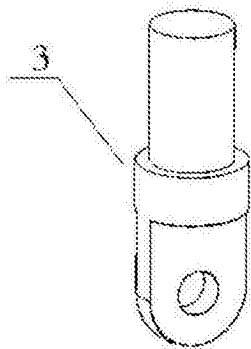


图5

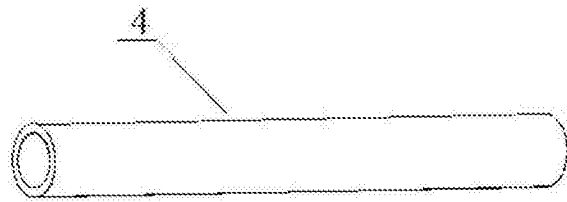


图6

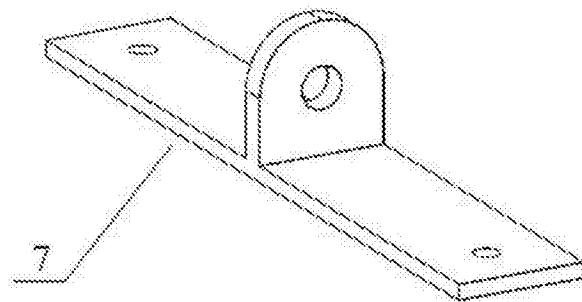


图7

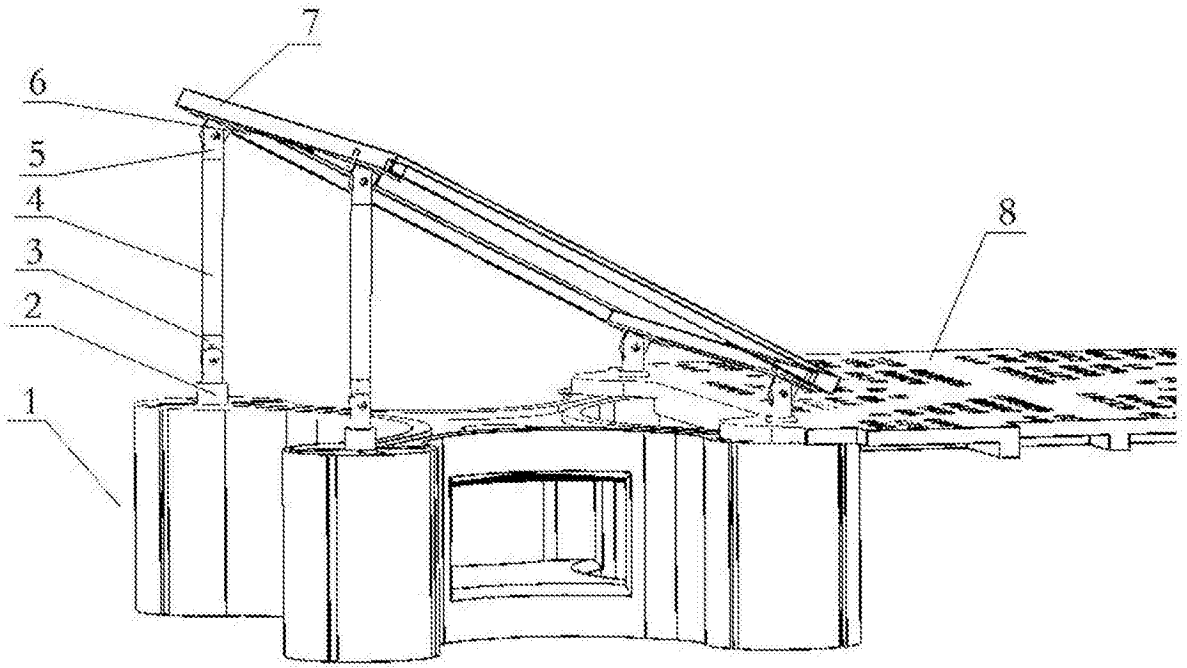


图8

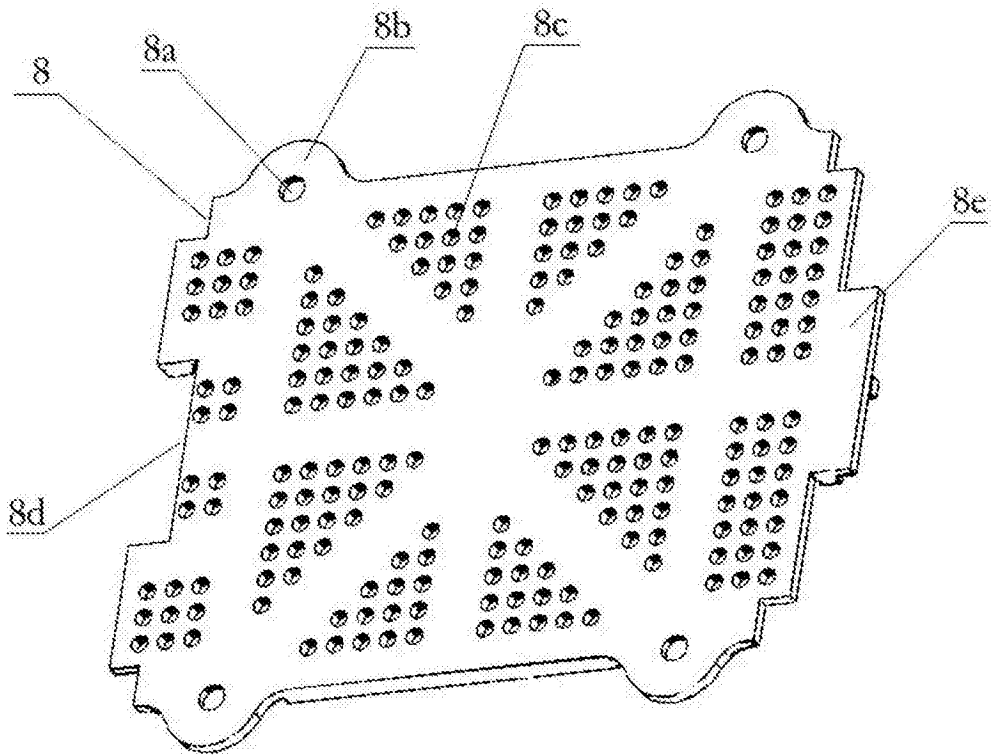


图9

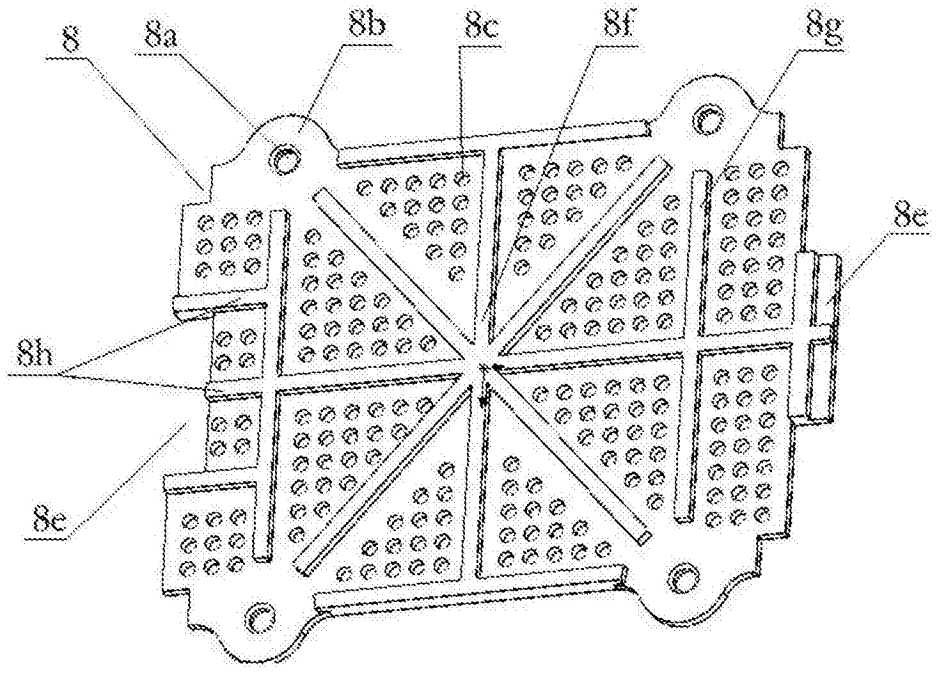


图10

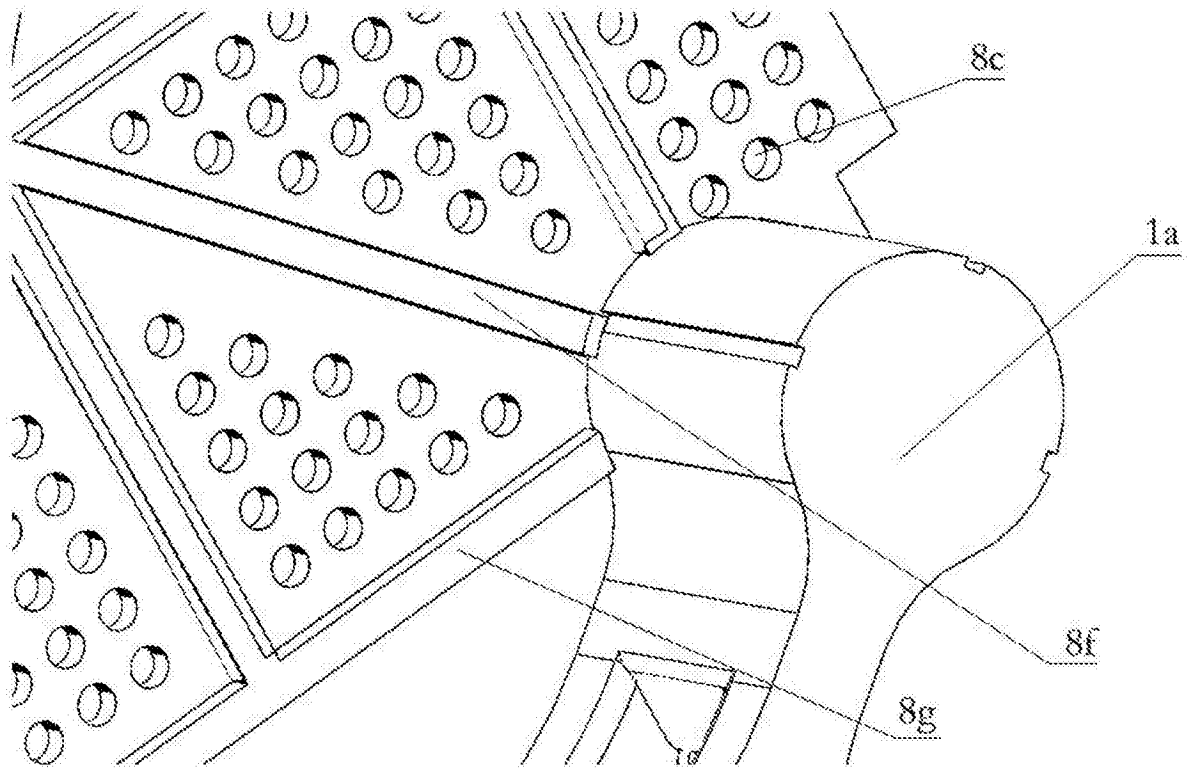


图11