



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 107351985 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 201610300444.6

(22) 申请日 2016.05.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107351985 A

(43) 申请公布日 2017.11.17

(73) 专利权人 宿州诺亚坚舟光伏科技有限公司
地址 234103 安徽省宿州市埇桥区曹村镇
三环村龙华矿机厂内

(72) 发明人 曹永明 高建岳 孙胜君

(74) 专利代理机构 北京天驰君泰律师事务所
11592
专利代理师 孟锐

(51) Int. Cl.
B63B 35/44 (2006.01)
B63B 21/50 (2006.01)
H02S 20/00 (2014.01)

(56) 对比文件
KR 101248151 B1, 2013.04.02
US 2014190556 A1, 2014.07.10

KR 20150117223 A, 2015.10.19

CN 105186977 A, 2015.12.23

WO 2014005625 A1, 2014.01.09

CN 105471374 A, 2016.04.06

CN 203790829 U, 2014.08.27

CN 204669272 U, 2015.09.23

WO 2014136107 A1, 2014.09.12

CN 204794820 U, 2015.11.18

WO 2008047011 A2, 2008.04.24

CN 205193601 U, 2016.04.27

CN 105227068 A, 2016.01.06

US 2012279557 A1, 2012.11.08

CN 204886790 U, 2015.12.16

CN 205770043 U, 2016.12.07

CN 104374107 A, 2015.02.25

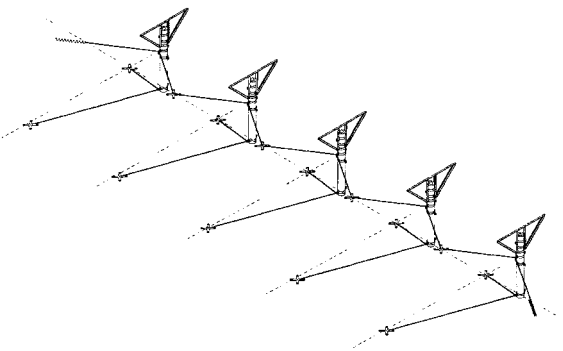
李晓芸 邹炎. 活性炭/焦干法烟气净化技术的应用与发展.《电力建设》.2009, 第51-55页.
孙祖峰 陈佩杭. 漂浮式光伏应用及技术难点简析.《科技创新与应用》.2016, 第43-44页.

审查员 李创兰

权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称
一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统

(57) 摘要
本发明涉及一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统, 包括: 多个锚体, 其设置在光伏阵列内或者光伏阵列的周围; 以及多个绳索; 其中, 至少一个绳索连接在至少一个锚体与光伏阵列的浮体之间。



1. 一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统, 包括:

多个锚体, 其设置在光伏阵列内或者光伏阵列的周围; 以及

多个绳索; 其中, 至少一个绳索连接在至少一个锚体与光伏阵列的浮体之间;

多个拉件; 其中至少一个拉件连接到光伏阵列的多个浮体并连接到绳索的一端;

其中第一拉件与第一锚体之间为第一距离, 第二拉件与第一锚体之间为第二距离, 第一拉件与第二拉件位于同一行中, 且第一距离小于第二距离; 且第一拉件与第二拉件连接到第一锚体的第一位置;

其中第三拉件与第二锚体之间为第三距离, 第四拉件与第二锚体之间为第四距离, 第三拉件与第四拉件位于同一行中, 且第三距离小于第四距离; 其中第三拉件与第四拉件连接到第二锚体的第二位置; 其中第一拉件与第三拉件位于同一列中, 第一拉件与第三拉件之间并与第一拉件和第三拉件同一列包括第五拉件, 第五拉件连接到第一锚体的第三位置, 且第三位置高于第一位置; 第五拉件连接到第二锚体的第四位置, 且第四位置高于第二位置;

其中第六拉件与第一拉件、第三拉件和第五拉件位于同一列; 第六拉件不位于第一拉件和第三拉件之间; 第六拉件连接到第一锚体的第三位置或者第二锚体的第四位置;

第五拉件和第六拉件由同一根绳索串联;

所述锚体为带有螺旋叶片的螺旋桩或者带有倒刺的钢桩或者混凝土桩。

2. 根据权利要求1所述的锚固系统, 其中至少一个绳索连接到光伏阵列的多个浮体。

3. 根据权利要求1所述的锚固系统, 其中拉件包括多个臂, 拉件的中心设置中心通孔, 至少一个臂上设置边缘通孔。

4. 根据权利要求3所述的锚固系统, 其中光伏阵列包括

多个主浮体, 其上设置太阳能电池板; 以及

多个横向浮体, 其设置在主浮体之间;

其中, 每个主浮体与每个横向浮体通过各自具有的一组拉耳连接, 所述组拉耳至少包括两个拉耳; 其中, 所述拉件的至少一个臂连接到主浮体和横向浮体各自的一个拉耳。

5. 根据权利要求1所述的锚固系统, 其中绳索上或者绳索与锚体连接的位置设置弹簧。

6. 根据权利要求1所述的锚固系统, 进一步包括位于光伏阵列周围的多个锚体, 位于光伏阵列周围的多个锚体之间包括挡板。

7. 根据权利要求6所述的锚固系统, 其中挡板的至少一部分位于水下。

8. 根据权利要求6所述的锚固系统, 其中位于光伏阵列周围的多个锚体之上设置走道和/或操作平台。

9. 一种漂浮式水上光伏电站, 其包括如权利要求1-8所述的漂浮式水上光伏阵列的锚固系统。

一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏技术领域,特别地涉及一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统。

背景技术

[0002] 太阳能是一种清洁能源。利用光伏电站将太阳能直接转化成电能是一种高效的利用太阳能的方式。目前光伏电站主要是建设在地面上,例如利用闲置的土地来建设。但是,因为照射能量分布密度小,受气象条件影响较大,所以陆上光伏电站通常需要占用很大的面积。在经济发达地区土地资源宝贵,建设光伏电站受到了很大的限制。水上光伏是指利用闲置的水面来建设光伏电站。水上光伏电站具有不占用土地资源,减少水体蒸发,避免藻类生长等诸多优点,有着广阔的发展前景。

[0003] 水上光伏电站的一种实施方式上采用漂浮式水上光伏阵列。由于这种水上光伏阵列的浮体只能相互固定,而水上气象条件复杂,因此,水上光伏阵列容易受到破坏。因此,如何使得漂浮式水上光伏阵列处于相对稳定的状态上需要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明提出了一种漂浮式水上光伏阵列的锚固系统,包括:多个锚体,其设置在光伏阵列内或者光伏阵列的周围;以及多个绳索;其中,至少一个绳索连接在至少一个锚体与光伏阵列的浮体之间;多个拉件;其中至少一个拉件连接到光伏阵列的多个浮体并连接到绳索的一端;其中第一拉件与第一锚体之间为第一距离,第二拉件与第一锚体之间为第二距离,第一拉件与第二拉件位于同一行中,且第一距离小于第二距离;且第一拉件与第二拉件连接到第一锚体的第一位置;其中第三拉件与第二锚体之间为第三距离,第四拉件与第二锚体之间为第四距离,第三拉件与第四拉件位于同一行中,且第三距离小于第四距离;其中第三拉件与第四拉件连接到第二锚体的第二位置;其中第一拉件与第三拉件位于同一列中,第一拉件与第三拉件之间并与第一拉件和第三拉件同一列包括第五拉件,第五拉件连接到第一锚体的第三位置,且第三位置高于第一位置;第五拉件连接到第二锚体的第四位置,且第四位置高于第二位置;其中第六拉件与第一拉件、第三拉件和第五拉件位于同一列;第六拉件不位于第一拉件和第三拉件之间;第六拉件连接到第一锚体的第三位置或者第二锚体的第四位置;第五拉件和第六拉件由同一根绳索串联;所述锚体为带有螺旋叶片的螺旋桩或者带有倒刺的钢桩或者混凝土桩。

[0005] 如上所述的锚固系统,其中至少一个绳索连接到光伏阵列的多个浮体。

[0006] 如上所述的锚固系统,其中拉件包括多个臂,拉件的中心设置中心通孔,至少一个臂上设置边缘通孔。

[0007] 如上所述的锚固系统,其中光伏阵列包括

[0008] 多个主浮体,其上设置太阳能电池板;以及

[0009] 多个横向浮体,其设置在主浮体之间;

[0010] 其中,每个主浮体与每个横向浮体通过各自具有的一组拉耳连接,所述组拉耳至

少包括两个拉耳；其中，所述拉件的至少一个臂连接到主浮体和横向浮体各自的一个拉耳。

[0011] 如上所述的锚固系统，其中绳索上或者绳索与锚体连接的位置设置弹簧。

[0012] 如上所述的锚固系统，进一步包括位于光伏阵列周围的多个锚体，位于光伏阵列周围的多个锚体之间包括挡板。

[0013] 如上所述的锚固系统，其中挡板的至少一部分位于水下。

[0014] 如上所述的锚固系统，其中位于光伏阵列周围的多个锚体之上设置走道和/或操作平台。

[0015] 根据本发明的另一个方面，提出一种漂浮式水上光伏电站，其包括如上所示的锚固系统。

附图说明

[0016] 下面，将结合附图对本发明的优选实施方式进行进一步的说明，其中：

[0017] 图1是根据本发明的一个实施例的漂浮式光伏阵列的示意图；

[0018] 图2是根据本发明的一个实施例的光伏模组的示意图；

[0019] 图3是根据本发明的一个实施例主浮体与横向浮体之间的连接示意图；

[0020] 图4是根据本发明的一个实施例横向浮体与主浮体之间的连接示意图；

[0021] 图5是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图；

[0022] 图6A和图6B是根据本发明的实施例的拉件的示意图；

[0023] 图7A是根据本发明的一个实施例的拉件与浮体配合示意图；

[0024] 图7B是根据本发明的一个实施例的拉件与浮体安装示意图；

[0025] 图8是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图；

[0026] 图9是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图；

[0027] 图10是根据本发明的另一个实施例的锚固系统的示意图；

[0028] 图11是根据本发明的另一个实施例的锚固系统的示意图；

[0029] 图12是根据本发明的一个实施例的利用锚固系统周围锚体保护墙的示意图；

[0030] 图13是根据本发明的一个实施例的锚固系统周围锚体保护墙的结构爆炸图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 在以下的详细描述中，可以参看作为本申请一部分用来说明本申请的特定实施例的各个说明书附图。在附图中，相似的附图标记在不同图式中描述大体上类似的组件。本申请的各个特定实施例在以下进行了足够详细的描述，使得具备本领域相关知识和技术的普通技术人员能够实施本申请的技术方案。应当理解，还可以利用其它实施例或者对本申请的实施例进行结构、逻辑或者电性的改变。

[0033] 图1是根据本发明的一个实施例的漂浮式光伏阵列的示意图。如图1所示，光伏阵列100包括一个或多个光伏组件。本领域技术人员应当理解，图1中仅仅示意性地示出了4组

光伏组件101、102、103、和104,每组包括12个光伏组件而光伏阵列100可以根据实际需要包括任意数量的光伏组件。一个光伏组件包括一个太阳能电池板。

[0034] 如图1所示,光伏阵列100进一步包括围绕一个或多个光伏组件的保护墙110。如图所示,保护墙110大致呈矩形,并四面围绕全部光伏组件。本领域技术人员应当理解,图1中的保护墙也是示意性。保护墙110可以为任意形状,围绕或部分围绕所有或部分光伏组件。

[0035] 图2是根据本发明的一个实施例的光伏阵列的示意图。如图所示,光伏阵列200包括多个主浮体201和设置在主浮体201上的电池板202。根据本发明的一个实施例,一个主浮体201上设置一个电池板202。光伏阵列200进一步包括围绕多个主浮体201的边界210。边界210包括多个横向浮体203和多个纵向浮体204。在边界210内,设置有排列成行的多个横向浮体203。主浮体201连接在多个横向浮体203之间。纵向浮体204连接在多个横向浮体203之间。根据本发明的一个实施例,主浮体连接到4个横向浮体。纵向浮体连接到2个或4个横向浮体。

[0036] 根据本发明的一个实施例,边界210上的横向浮体203之间包括横间浮体205,其连接在边界210上的两个相邻的横向浮体中203之间。根据本发明的一个实施例,边界内的排列成行的多个横向浮体203之间可以有或没有横间浮体205。

[0037] 图3是根据本发明的一个实施例主浮体与横向浮体之间的连接示意图。图3示出了光伏阵列的一部分300。如图3所示,主浮体201大致呈矩形,并且在其4个角附近分别连接到4个横向浮体203。进一步地,在位于边界上的两个横向浮体203之间连接有横间浮体205。进一步地,横间浮体205连接到主浮体201的两个角,从而对整体结构起到加固的作用。

[0038] 图4是根据本发明的一个实施例横向浮体与主浮体之间的连接示意图。图4示出了光伏阵列的一部分400。如图4所示,横向浮体203大致呈矩形,并且在其4个角附近分别连接到4个主浮体201。

[0039] 图5是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图。如图5所示,锚固系统500包括多个锚体。锚体伸入到水面之下并牢固地插入泥土中,从而为整个光伏阵列提供稳定的支点。本领域技术人员应当理解,图5中仅示意性地示出了作为锚体的2个立柱501和502,为了适应实际的需求,本发明的锚固系统可以包括任意数量的锚体。根据本发明的一个实施例,锚体可以设置在光伏阵列的四周,也可以设置在光伏阵列内部;并且,锚体可以高出水面,也可以位于水面之下。根据本发明的一个实施例,锚体可以是带有螺旋叶片的螺旋桩或者带有倒刺的钢桩或者混凝土桩。螺旋叶片或者倒刺可以增加锚体的抗拔和抗倾覆的能力,使得锚体在水底泥土中更为牢固。

[0040] 根据本发明的一个实施例,锚固系统包括多个位于光伏阵列内部水下的锚体。每个锚体通过绳索连接到一个或多个浮体(主浮体或者横向浮体)。锚体上包括用于与绳索连接的拉环或者卡子。根据本发明的一个实例,锚体可以为金属锚、混凝土块或其他类型重物;或者钢桩、混凝土桩、螺旋桩等桩体。以下以立柱为例对本发明进一步说明。本领域技术人员应当理解,与其他锚体之间的连接可以以相同或类似的方式进行。

[0041] 如图5所示,锚固系统500包括多个绳索。绳索的一端连接到光伏阵列的浮体,另一端连接到锚体。多个绳索可以连接到同一个锚体。如图所示,绳索503和504连接到立柱501,而绳索505和506连接到立柱502。绳索可以连接到光伏阵列中的一个浮体;也可以连接到光伏阵列中的多个浮体以分散受力,达到更好的稳定效果,同时也避免对浮体造成损伤。根据

本发明的一个实施例,绳索可以是钢缆、高强度尼龙绳、或其他绳索。由于水位变化,光伏阵列的浮体位置可能变化,而绳索的伸缩等情况也容易造成绳索松脱。根据本发明的一个特定的实施例,为了保证绳索处于张紧状态,在绳索上或者绳索与锚体的连接位置设置弹簧。弹簧的拉力范围为10-200千牛。

[0042] 根据本发明的一个实施例,绳索通过拉件与光伏阵列中的多个浮体连接。如图5所示,拉件511-514分别与绳索503-506连接,而拉件511-514则与光伏阵列的浮体连接。图5中示出了与拉件513和514连接的浮体,即一个拉件同时与4个浮体相连接。本领域技术人员应当理解,此处的4个浮体仅处于示意的作用,拉件也可以其他不同数量的浮体连接,而不必须是4个。为了简化图式,图5中与拉件511和512相连的浮体并未示出。在以下的一些附图中也采用了这样的简化描述。

[0043] 图6A和图6B是根据本发明的实施例的拉件的示意图。图7A是根据本发明的一个实施例的拉件与浮体配合示意图。图7B是根据本发明的一个实施例的拉件与浮体安装示意图。如图6A和图6B所示,拉件600A和600B都包括多个臂602-604。多个臂的一端相互连接形成一个中心,并包括中心通孔601;多个臂的另一端向外延伸,并包括多个边缘通孔611-614。中心通孔601用于通过绳索固定销与绳索连接,而边缘通孔611-614用于与主浮体和横向浮体的拉耳连接,形成稳定的结构。如图7和图8所示,主浮体和横向浮体之间通过双拉耳连接。即每个主浮体与每个横向浮体都通过一组拉耳相连,一组拉耳包括至少2个拉耳。拉件700的中心通孔701与绳索连接,成为拉力的中心。拉件700的每个臂都通过其上的边缘通孔与主浮体和横向浮体各自的一个拉耳相连,从而将拉件与主浮体和横向浮体固定。具体而言,边缘通孔702与主浮体的拉耳711和横向浮体的拉耳722相连,边缘通孔702与主浮体的拉耳711和横向浮体的拉耳722相连,边缘通孔703与主浮体的拉耳(未示出)和横向浮体的拉耳721相连,,边缘通孔704与主浮体的拉耳(未示出)和横向浮体的拉耳741相连,边缘通孔705与主浮体的拉耳712和横向浮体的拉耳742相连。由此,来自绳索的拉力通过拉件传递多个主浮体和多个横向浮体,从而将拉力分散,避免对浮体造成损伤。

[0044] 根据本发明的一个实施例,锚体上包括抱箍。抱箍上设置用于与绳索连接的通孔。或者,锚体上直接设置拉环,其用于与绳索连接。本领域技术人员应当了解,其他固定绳索的方式同样也可以应用于本发明中。

[0045] 图8是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图。图9是根据本发明的一个实施例的锚固系统的示意图。图8和图9中的虚线示出光伏阵列的行和列。在这些实施例中,锚固系统的锚体设置在光伏阵列的周围,并通过绳索连接到固定于光伏阵列的浮体上或者浮体间(未示出)的拉件。根据本发明的一个实施例,根据拉件与锚体之间的距离,绳索连接到锚体的不同高度。如图8所示,同一行的拉件中,距离锚体较近的一个或多个拉件连接到锚体较高的位置;而距离锚体较远的一个或多个拉件连接到锚体较低的位置。如图9所示,同一行的拉件中,距离锚体较近的一个或多个拉件连接到锚体较高的位置;而距离锚体较远的一个或多个拉件连接到锚体较低的位置。当然,图8和图9的连接方式可以结合,即光伏阵列的行和列中距离锚体较近一个或多个拉件连接到锚体较高的位置;而距离锚体较远的一个或多个拉件连接到锚体较低的位置。

[0046] 图10是根据本发明的另一个实施例的锚固系统的示意图。图中虚线示出了光伏阵列的行和列。在这些实施例中,锚固系统的锚体设置在在光伏阵列内的水下位置,并通过绳

索连接到固定于光伏阵列的浮体上或者浮体间(未示出)的拉件。如图10所示,在光伏阵列的行和列中距离光伏阵列中的锚体较近的拉件连接到锚体相同的较高位置。同样地,在光伏阵列的行和列中距离光伏阵列中的锚体较远的拉件连接到锚体相同的较低位置(图中未示出)。本领域技术人员应当理解,图8-图10的各个实施例可以相互结合。对于较大的光伏阵列而言,仅仅周围的锚体不足以提供稳定的锚固,因此需要在光伏阵列内部的水下设置锚体,已提供额外的锚固。

[0047] 图11是根据本发明的另一个实施例的锚固系统的示意图。图中虚线示出了光伏阵列的行和列。图11中示出了本发明的锚固系统的其他一些实施方式。同一行中的拉件无论距离锚体的远近都连接到锚体的相同较低位置。而同一列中,在连接到锚体较低位置的拉件之间的拉件连接到锚体较高的位置。进一步地,在连接到锚体较低位置的拉件之间的拉件同时连接到多于1个锚体,以增加整体的稳定性。根据本发明的另一个实施例,参考图11,在连接到锚体较低位置的拉件之间的拉件可以由一根绳索串联连接。这样,在串联连接的拉件中,即使某一个拉件松脱,绳索可以移动而自动拉紧,从而保证整体的稳定性。

[0048] 根据本发明的实施例,锚固系统设置在光伏阵列周围的锚体也可以有其他方面的利用。例如,这些锚体可以作为保护墙的一部分,对光伏阵列提供额外的保护。

[0049] 图12是根据本发明的一个实施例的保护墙示意图。如图12所示,保护墙1200包括多个立柱1201-1203和安装在多个立柱之间的墙体1211和1212。更近一步地,根据本发明的一个实施例,在多个立柱上可以设置供人行走的通道1210和操作平台1220。根据本发明的进一步的实施例,保护墙包括线缆通道和设备安装平台,例如汇流箱。现有水上光伏阵列的一个难题在于如何解决电缆通道和汇流箱安装以及如何设置检修通道和操作平台。在很多现有的方案中,不得不设置单独的浮体或者组件来解决这一问题。本发明通过在光伏模组的四周设置包括围护桩以及上面架设的平台保护墙,既对光伏阵列浮体的固定有好处,又解决了电缆通道、汇流箱的安装以及提供检修通道和操作平台等一系列难题,可谓一举多得。

[0050] 具体而言,风浪、船只等外力都可能对光伏模组造成破坏。立柱可以为钢桩或者水泥桩。保护墙1200的作用主要是防止这些外力对光伏模组的破坏作用。根据本发明的一个实施例,墙体的一部分设置在水下,以阻挡水下暗流,保护光伏模组。举例而言,墙体的水上部分和水下部分的比例大约为1:4到1:10。由于潮汐作用,水位可能有所变化。而光伏电站水域本身的水文条件也会影响墙体水上部分和水下部分的比例。保护墙可以阻挡风浪,减小自然条件变化对光伏阵列的影响,提高了光伏电站的适应性。而且,保护墙也可以阻挡水面上的船只、漂浮物等,进一步保护光伏阵列。

[0051] 进一步地,在保护墙的多个立柱上可以铺设供人行走的通道,以方便维修人员对光伏阵列的检修。并且,通道的下方可以铺设电缆管线。这样,保护墙多个立柱上的通道同时也成为电缆通道。进一步地,类似于汇流箱等电气设备而言可以按照在立柱或者通道上,而操作人员或者维修人员可以直接在通道上,或通道上设置的操作平台上对这些电气设备进行操作或维修。因此,多个立柱上的通道也可以是设备的安装和操作平台。由此,本发明的保护墙巧妙地解决了光伏阵列中的一系列问题,体现了物尽其用的原则,不但降低了光伏电站的建设成本,同时也有利于快速的建设施工。

[0052] 图13是根据本发明的一个实施例的保护墙的结构爆炸图。如图13所示,保护墙

1300包括立柱1301和1302,其各自包括第一组抱箍1304和1305,墙体1303通过第一组抱箍1304和1305安装到立柱1301。具体而言,第一组抱箍1304和1305设置有通孔,墙体1303上也相应地设置有通孔,通过栓锁结构利用第一组抱箍1304和1305和墙体1303设置的通孔,实现墙体的简便安装。根据本发明的一个实施例,立柱1301和1302,其各自包括第一组抱箍1321和1322,其上设置有通孔。保护墙1300的每个立柱上还包括竖向角钢、横向角钢和斜梁角钢。立柱1301和1302各自的竖向角钢1313和1314以及1315和1316上设置有通孔,通过第二组抱箍分别安装到立柱1301和1302上。横向角钢1311和1312分别安装到竖向角钢1313和1314以及1315和1316上。而斜梁角钢1317和1318以及1319和1320分别安装在横向角钢1311和竖向角钢1313和1314之间与横向角钢1312和竖向角钢1315和1316之间,从而形成稳定的支撑结构。在这些支撑结构上,就可以铺设光伏阵列的通道。本领域技术人员应当理解,角钢可以替换为其他材料;而以上的抱箍角钢组合方式也可以方便地替换为其他方式,而同样在本发明的范围之内。

[0053] 上述实施例仅供说明本发明之用,而并非是对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此,所有等同的技术方案也应属于本发明公开的范畴。

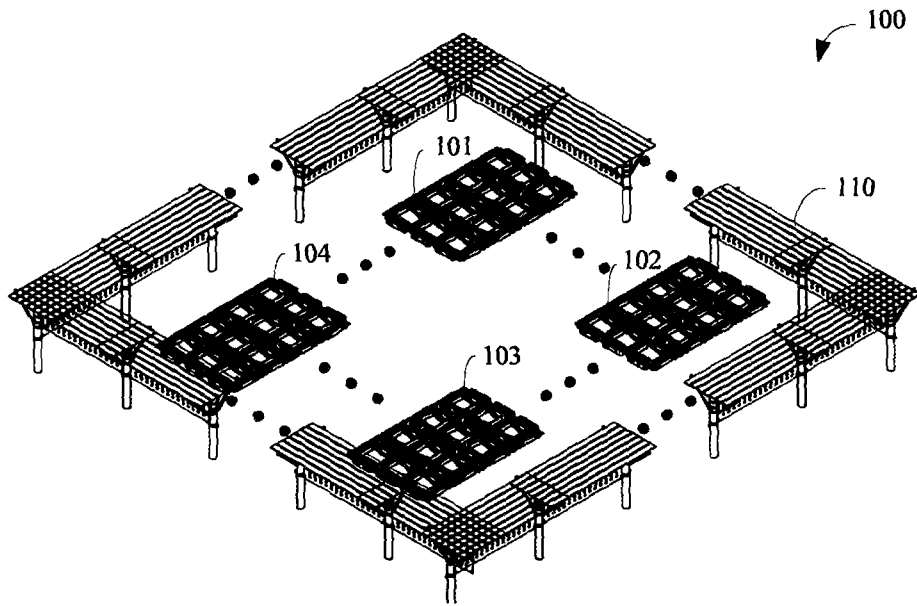


图1

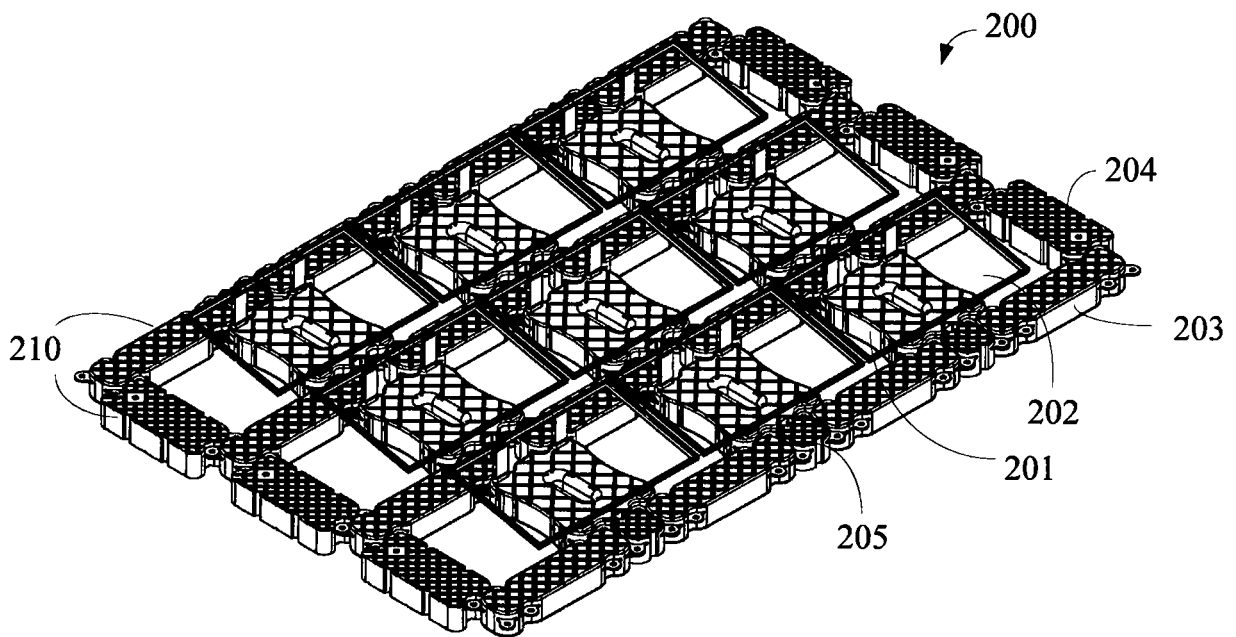


图2

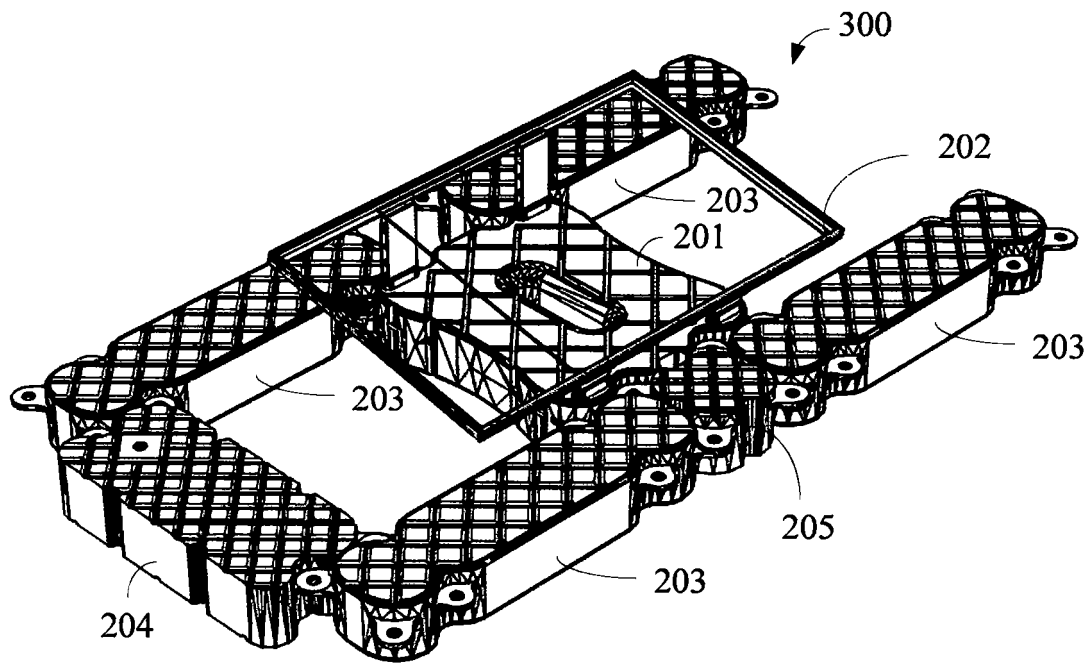


图3

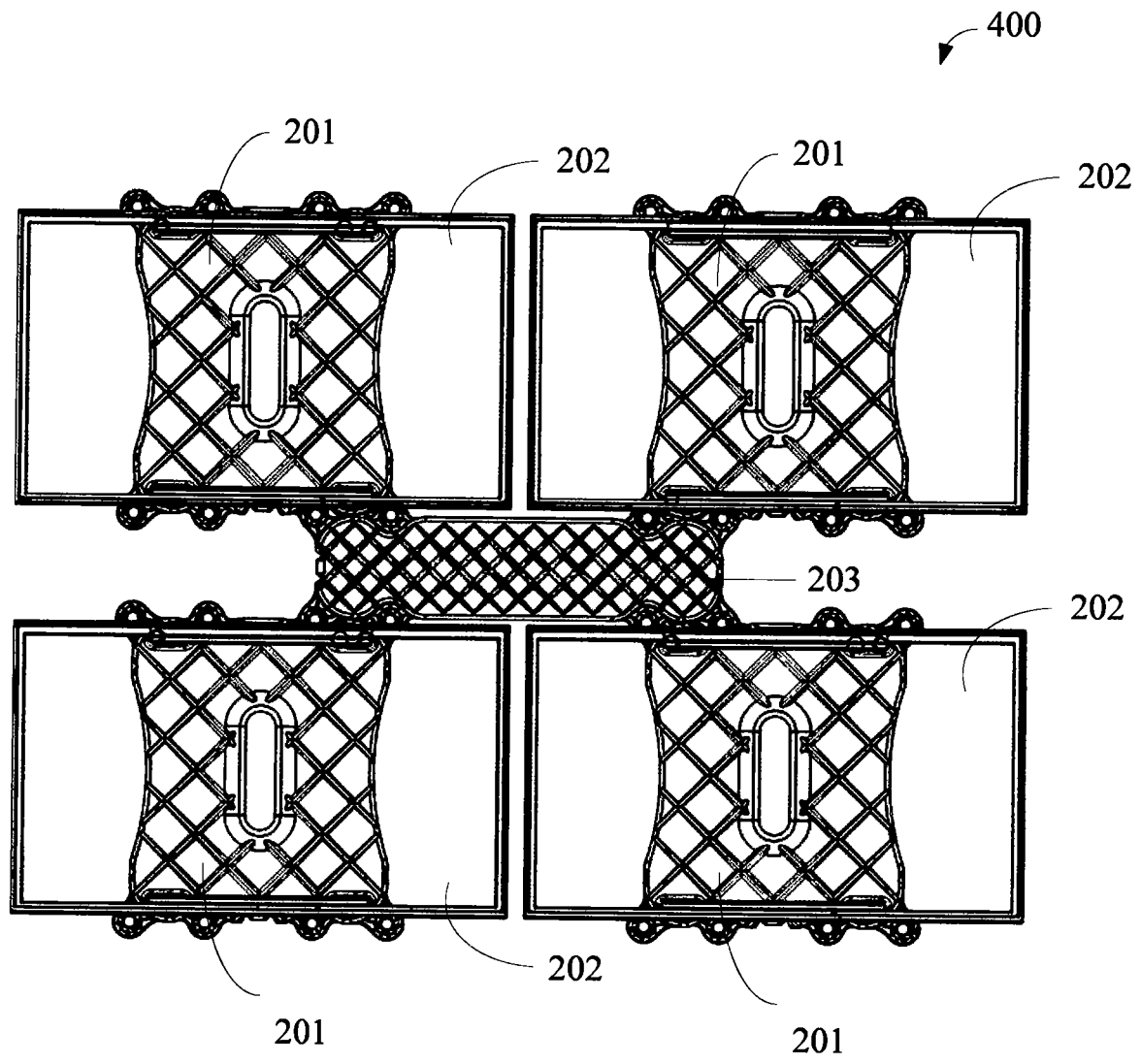


图4

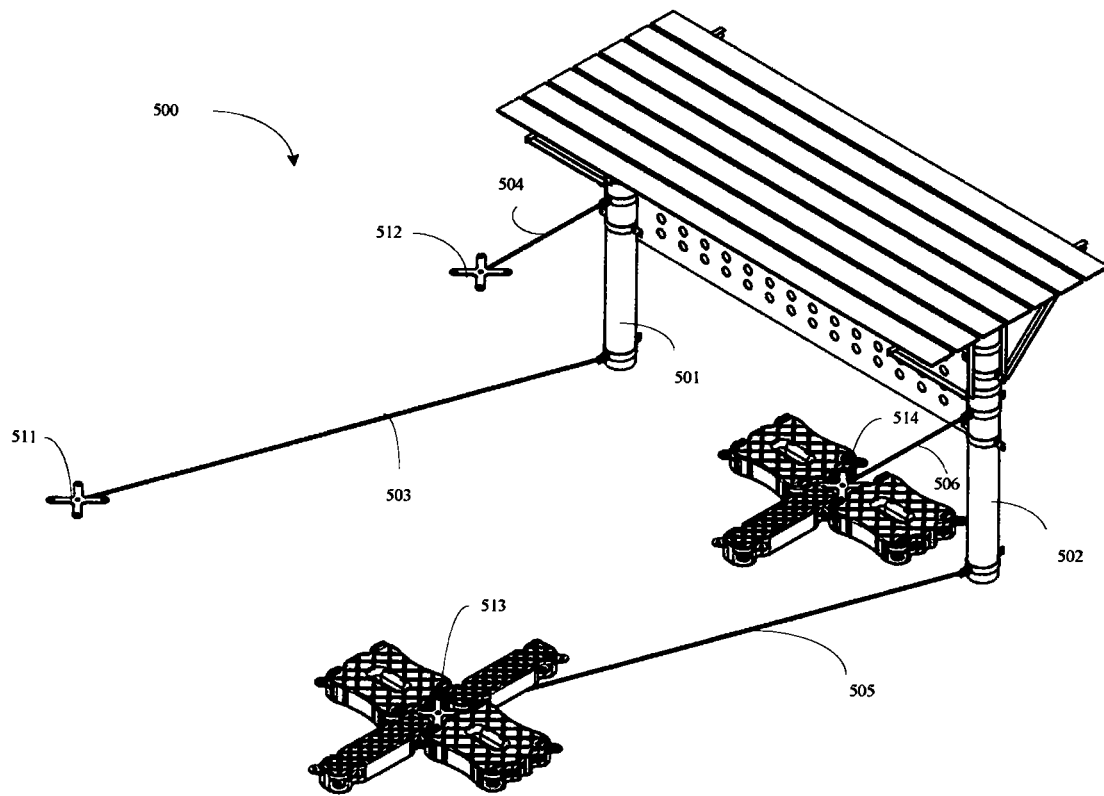


图5

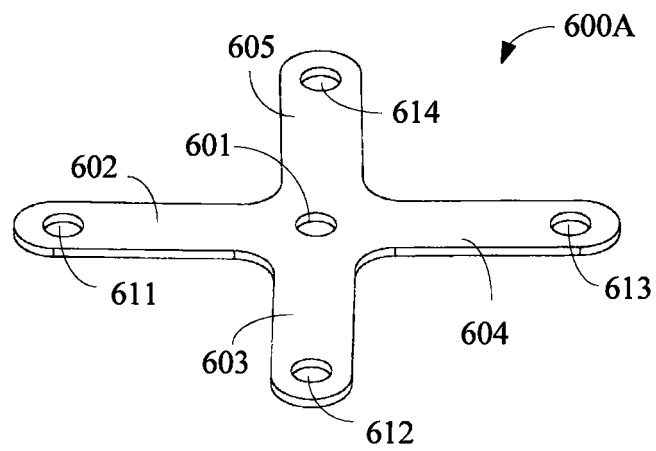


图6A

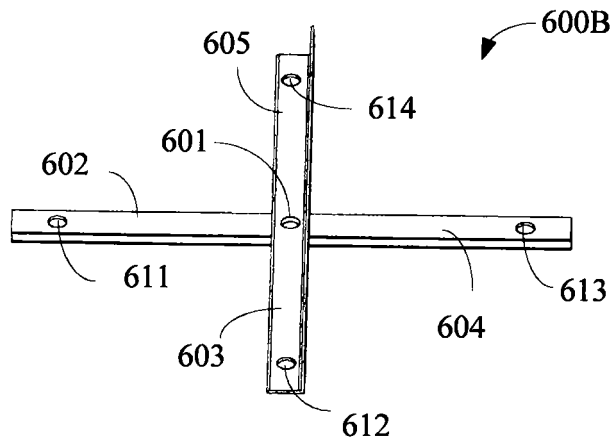


图6B

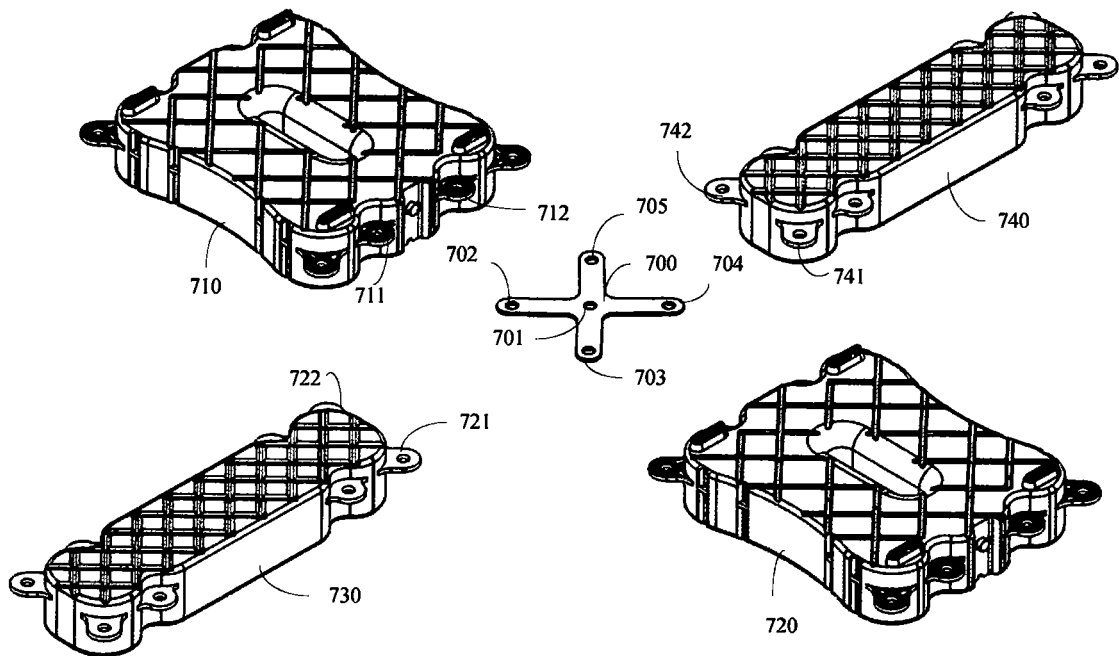


图7A

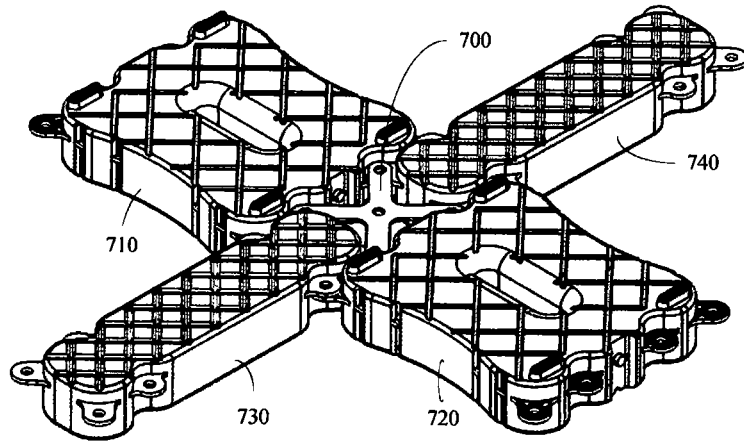


图7B

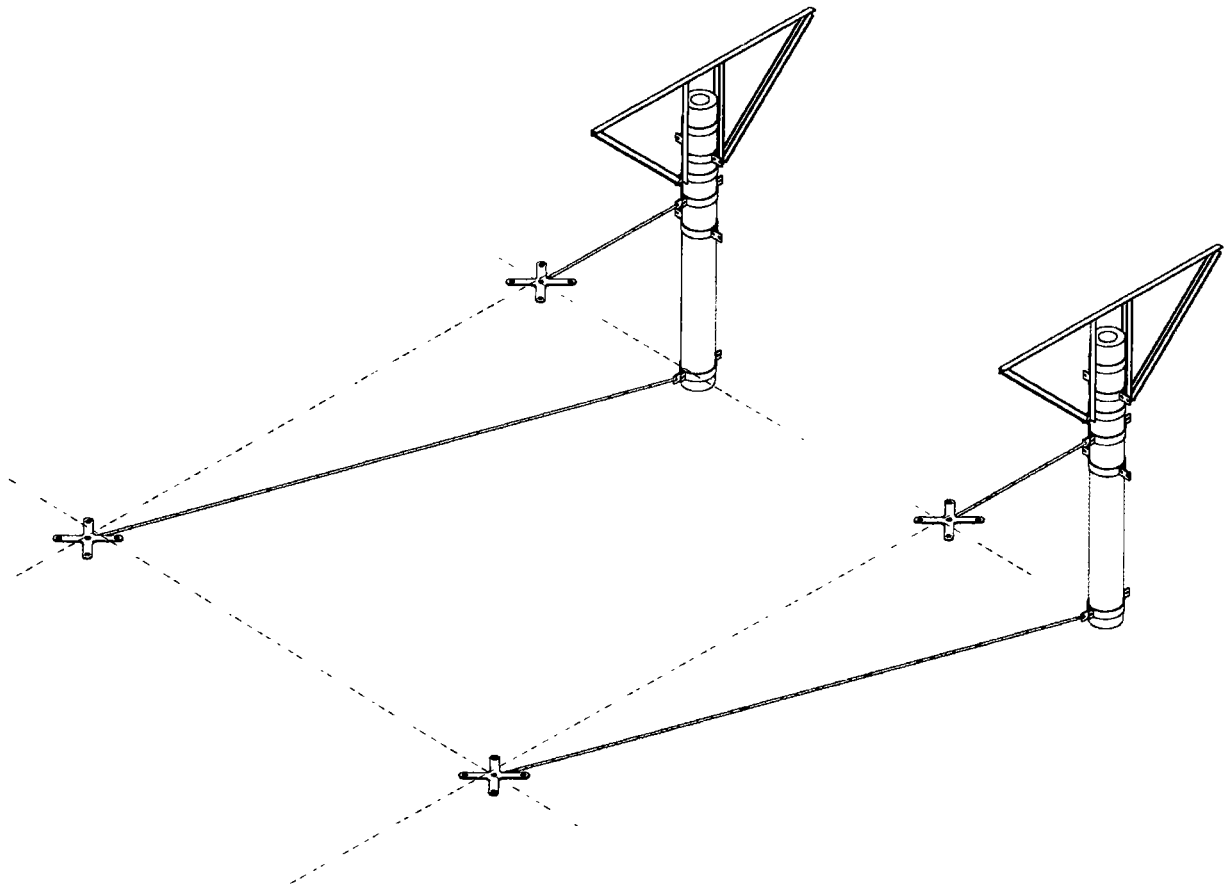


图8

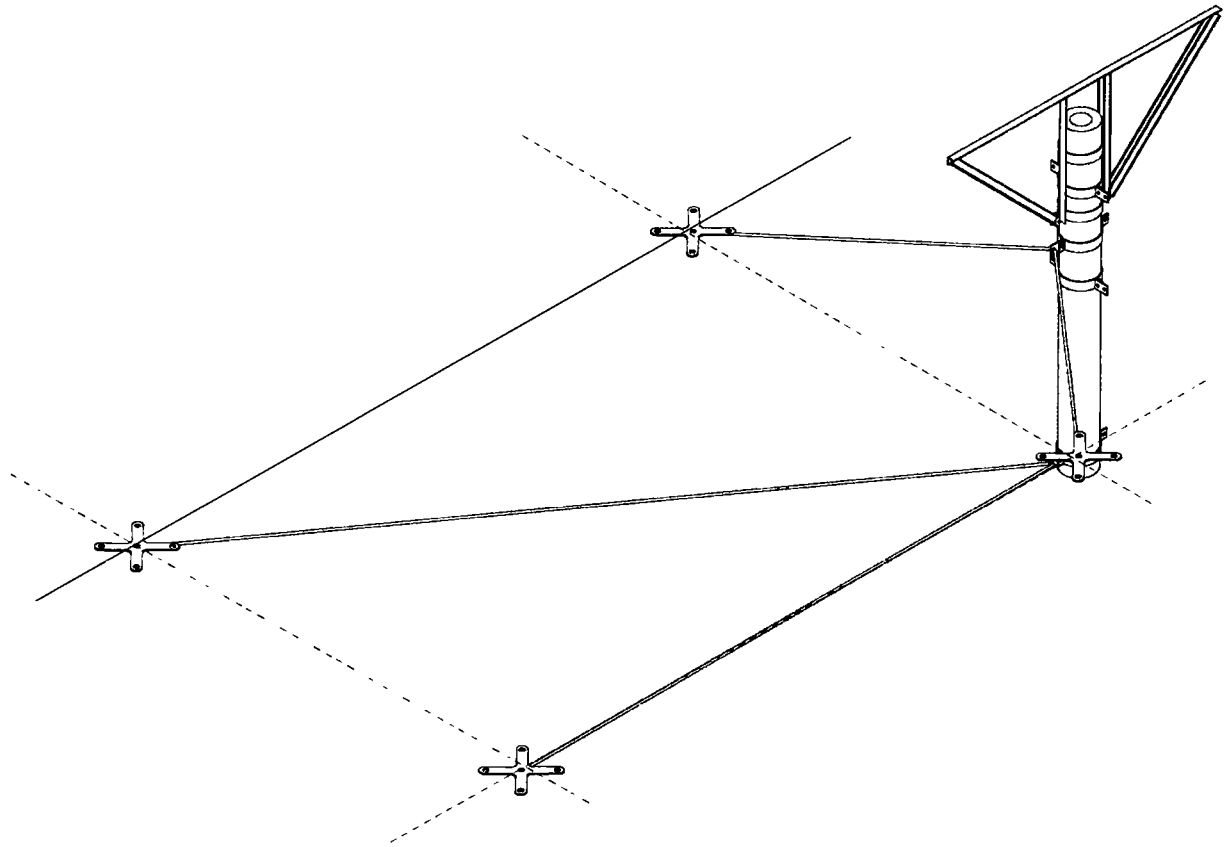


图9

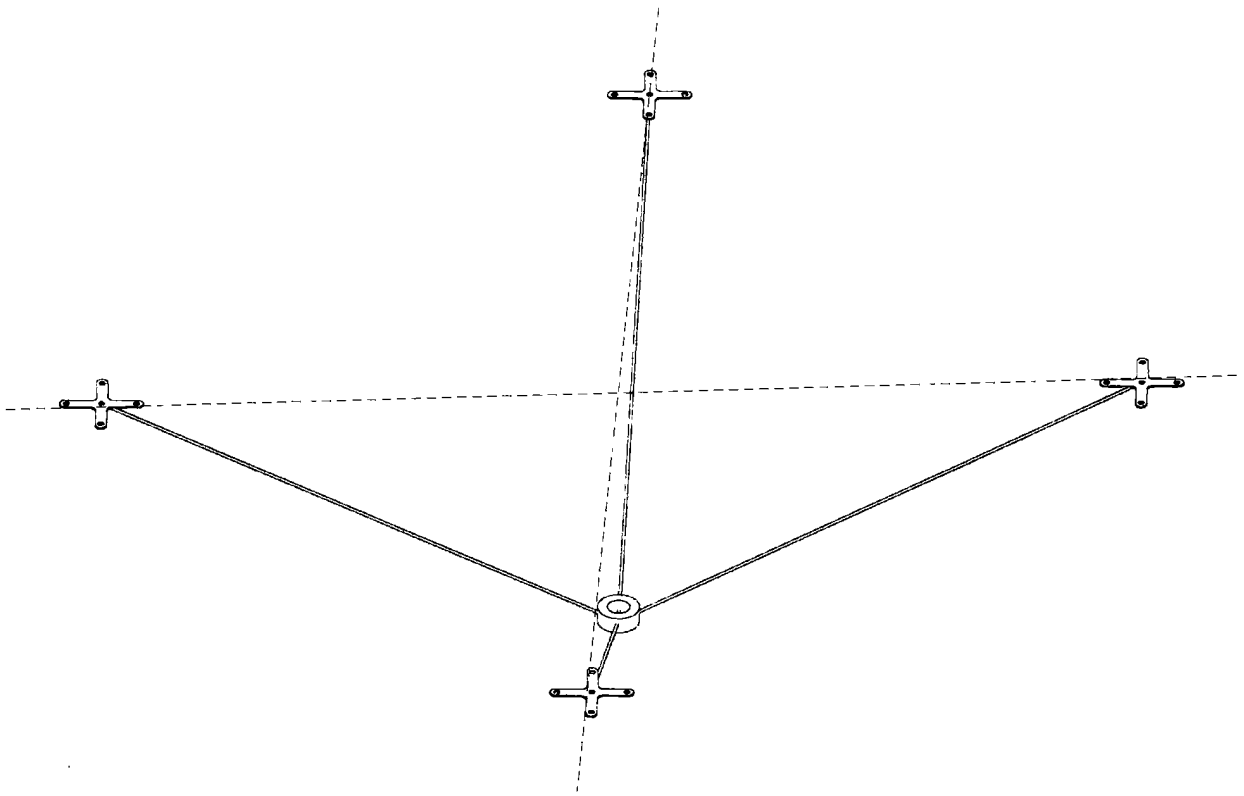


图10

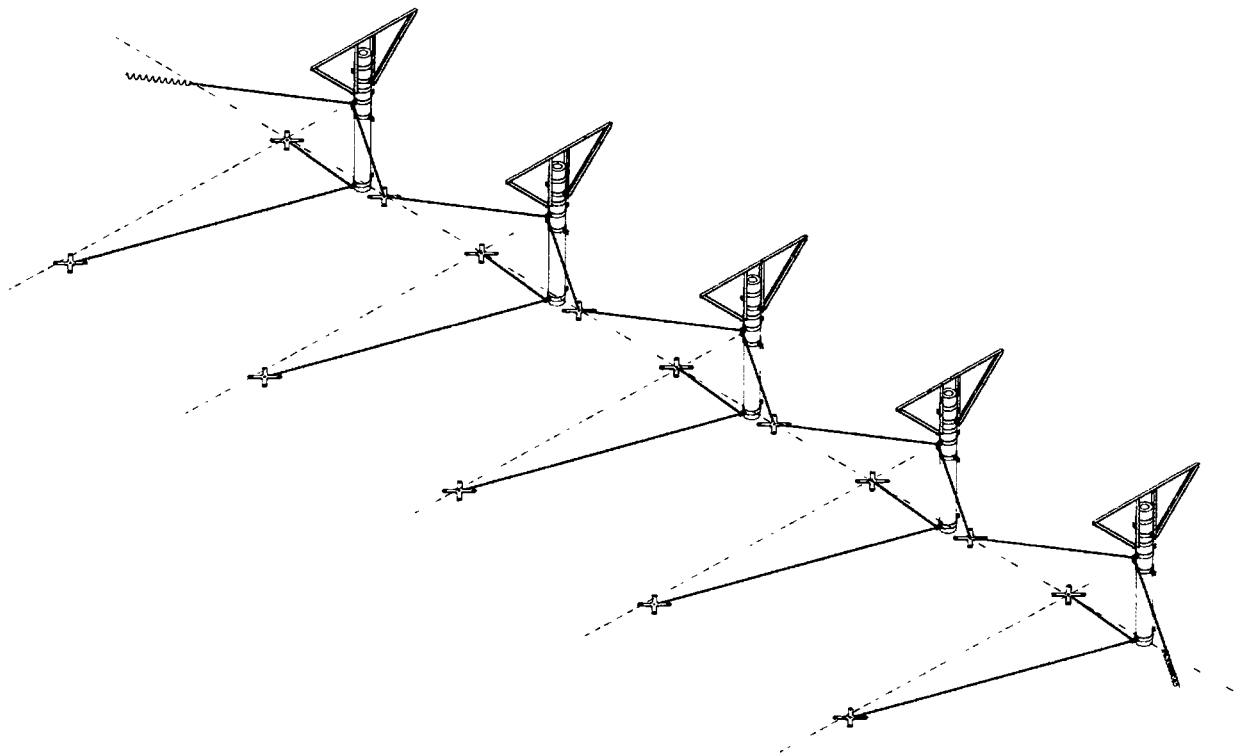


图11

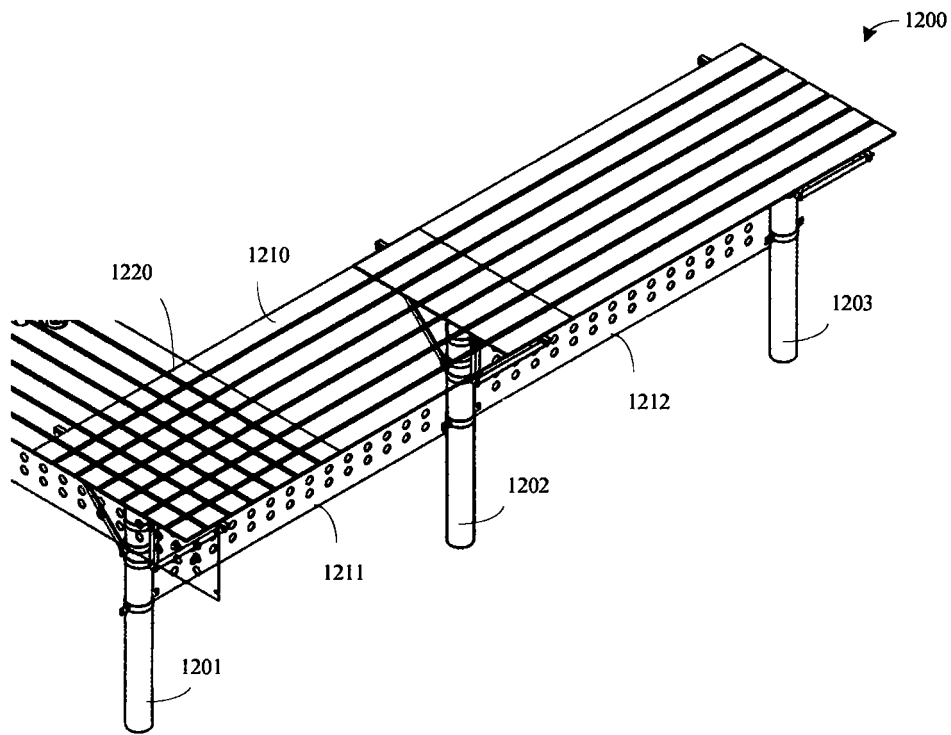


图12

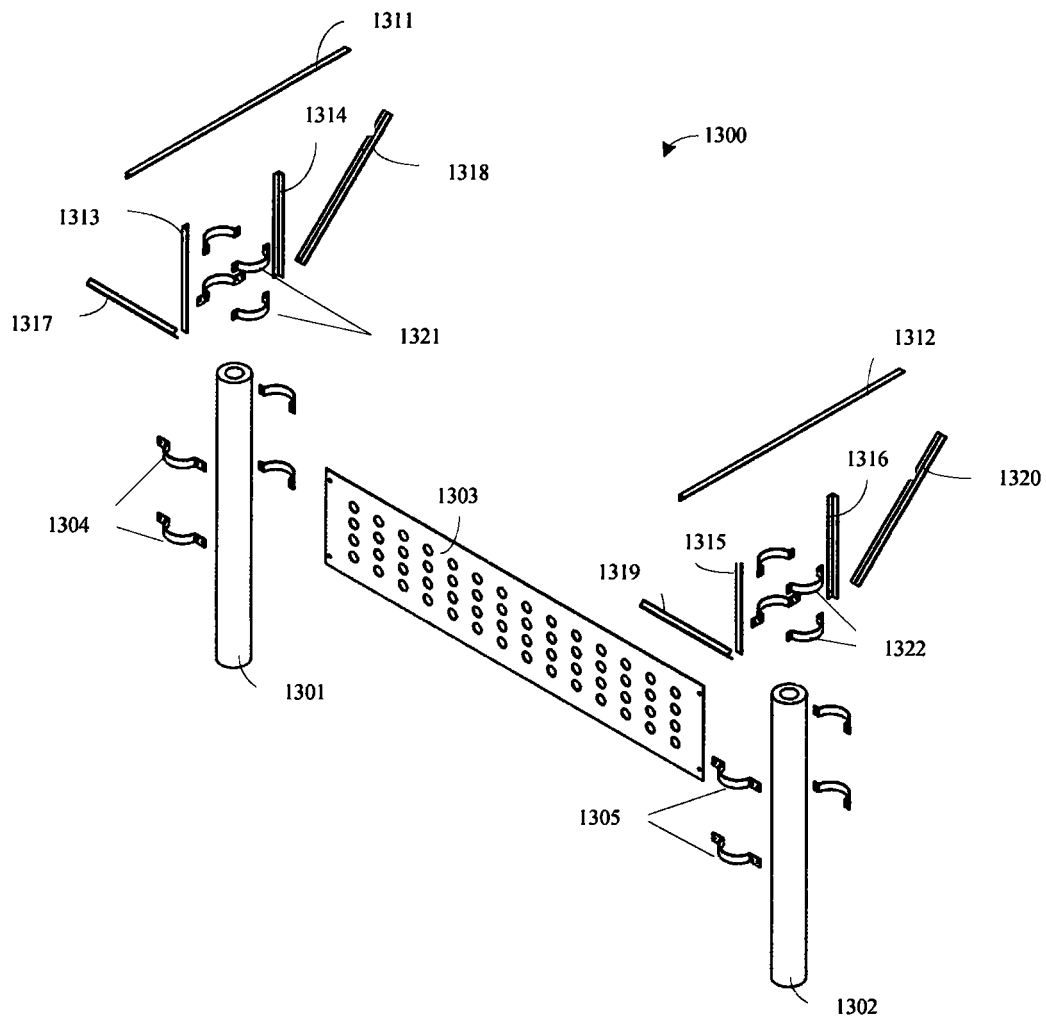


图13