



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114421868 B

(45) 授权公告日 2022.10.18

(21) 申请号 202210219207.2

(22) 申请日 2022.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114421868 A

(43) 申请公布日 2022.04.29

(73) 专利权人 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
地址 710065 陕西省西安市丈八北路18号
西北勘测设计研究院

(72) 发明人 周康 肖斌 田伟辉 徐翔
吕宏伟 崔振磊

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任公司 61108
专利代理师 薛妍

(51) Int.Cl.

H02S 20/30 (2014.01)

H02S 20/10 (2014.01)

F24S 25/16 (2018.01)

(56) 对比文件

CN 214702109 U, 2021.11.12

CN 215378812 U, 2021.12.31

审查员 张玉麒

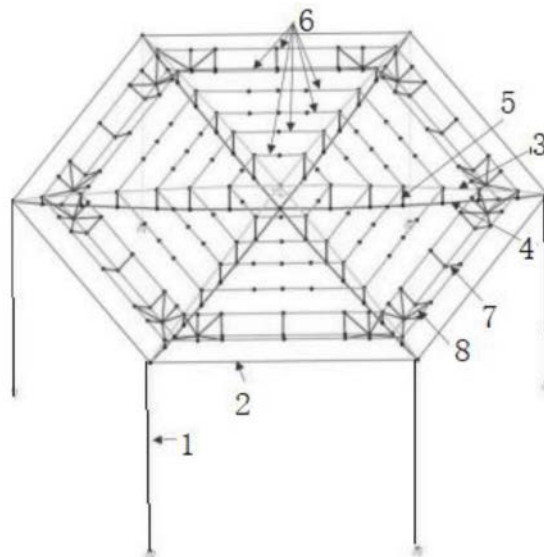
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种自锚式多边形光伏支架系统

(57) 摘要

本发明提供一种自锚式多边形光伏支架系统,包括支撑系统和多个自锚式多边形支架单元,所述的多个自锚式多边形支架单元相互拼接,形成类矩形阵列结构,所述的多边形支架单元设在支撑系统上端。本发明通过自锚式多边形单元拼接,其跨度大。支撑系统为可调节的支撑杆。可调节支撑杆下端固定在所需位置,且支撑杆足够高,可调节高度,使得自锚式多边形单元下部空间大,适应农光互补、林光互补、牧光互补和渔光互补等光伏复合项目应用场景对光伏组件下越来越大的可利用空间要求。



1. 一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:包括支撑系统和多个自锚式多边形支架单元(9),所述的多个自锚式多边形支架单元(9)相互拼接,形成类矩形阵列结构,所述的多边形支架单元(9)设在支撑系统上端;相邻的三个自锚式多边形支架单元(9)拼成一个平面,在三个自锚式多边形支架单元(9)连接的节点处通过节点连接结构连接,所述的节点连接结构包括单耳板(16)、系杆端板(17)、系杆伸臂梁(18)、索端板(19)、径向索锚固孔(20)、次索连接板(21)、次索连接孔(22)、伸臂梁(23)、撑杆槽钢(24)和中心环管(25);所述的系杆伸臂梁(18)为六根,六根系杆伸臂梁(18)沿着中心环管(25)均匀分布,所述的三根系杆伸臂梁(18)的一端设有系杆端板(17),剩余的三根系杆伸臂梁(18)的一端设有索端板(19),带有索端板(19)的系杆伸臂梁(18)和带有系杆端板(17)的系杆伸臂梁(18)间隔分布;所述的单耳板(16)设在系杆端板(17)上;所述的径向索锚固孔(20)设在索端板(19)上,所述的次索连接板(21)上设有次索连接孔(22),所述的次索连接板(21)垂直连接在索端板(19)上端;所述的撑杆槽钢(24)设在相邻的系杆伸臂梁(18)外端部之间。

2. 根据权利要求1所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的自锚式多边形支架单元(9)为六边形支架单元,包括立柱(1)、边缘系杆(2)、径向上索(3)、径向下索(4)、径向索间刚系杆(5)和环向次索(6),所述的边缘系杆(2)为长度相同的六根杆件,六根边缘系杆(2)组成正六边形;所述的径向上索(3)和径向下索(4)均为三条,所述的径向下索(4)设在对应的径向上索(3)下方,径向上索(3)与对应的径向下索(4)之间通过径向索间刚系杆(5)连接成平面索桁架;三个平面索桁架设在边缘系杆(2)组成的正六边形的三条对角线上;所述的径向上索(3)上设有多个圈环向次索(6);所述的立柱(1)设在相邻两个边缘系杆(2)连接处的下端。

3. 根据权利要求2所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的环向次索(6)通过夹片连接装置与径向上索(3)连接,相邻的环向次索(6)之间通过环向次索间撑杆(7)连接,形成索网。

4. 根据权利要求3所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的环向次索间撑杆(7)为V状撑杆。

5. 根据权利要求3所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的相邻的环向次索(6)之间位于平面索桁架处设有环向次索间斜撑杆(8)。

6. 根据权利要求2所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的径向上索(3)、径向下索(4)和环向次索(6)均为柔性拉索。

7. 根据权利要求6所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的柔性拉索为钢丝束、钢绞线、钢丝绳或吊装带。

8. 根据权利要求2所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的边缘系杆(2)包括耳板(10)、外管(13)、内衬管(14)和封板(15),所述的边缘系杆本体(12)两端均设有耳板(10),所述的边缘系杆本体(12)包括外管(13)和内衬管(14),所述的外管(13)两端均插接有内衬管(14),所述的内衬管(14)伸出外管(13)的端部与耳板(10)之间通过封板(15)连接,所述的封板(15)的外径大于外管(13)的外径。

9. 根据权利要求1所述的一种自锚式多边形光伏支架系统,其特征在于:所述的中心环管(25)外设有外加劲板(26),所述的外加劲板(26)位于相邻的两个系杆伸臂梁(18)之间;所述的中心环管(25)上下两个端部内设有内加劲环板(27)。

一种自锚式多边形光伏支架系统

技术领域

[0001] 本发明属于光伏发电领域,特别涉及一种自锚式多边形光伏支架系统。

背景技术

[0002] 传统条带状的光伏支架为排架形式。在条带形光伏支架结构的短向即结构的横向是若干榀冷弯型钢构成的排架。在框架顶端,延条带形光伏支架结构长向即结构的纵向,设置连续的檩条支撑光伏组件。这种形式结构简单,设计、加工和安装简便,起初应用于平坦的戈壁地形。

[0003] 随着光伏行业的发展,也逐渐应用于丘陵山地以及农光互补、林光互补、牧光互补和渔光互补等光伏复合项目。但对于组件下有大跨大空间要求的光伏复合项目,其用钢量大。随着复合项目更大的下部空间要求,这种结构的技术经济性已超出合理范围。排架形式传统的光伏支架,与单层工业厂房类似,为平面结构相互连接构成的平直的条带状结构体系。在地形起伏的地貌,其构造和施工都很困难。支撑光伏组件的连续檩条在力学上为连续梁超静定结构。在软弱地基、煤矿沉陷区等不良地质环境中,基础不均匀沉降会引起这种超静定结构支座沉降,造成檩条扭曲变形超过极限状态,檩条上的光伏组件弯折破坏。

[0004] 近一两年兴起的柔性光伏支架采用了在立柱或平面框架上支撑的条带型的索结构。水平支撑系统为平行长度方向的承重索,光伏支架固定于承重索上。长约几十米到数百米的承重索可由立柱或平面框架等竖向构件的支撑而形成若干跨,与架空输电线路类似。这些立柱或平面框架一般只设计为承受索重力,不承受索拉力的结构。在承重索的两端,有坚固的支撑结构承受巨大的索拉力,由基础将索拉力传给地基。承重索的稳定依赖垂直长度方向的稳定索或者在承重索跨度内的若干向下的锚索。这种柔性光伏支架,其承重索、稳定索、锚索的需要固定牢固,将索拉力传递给基础和地基,因而要求相对坚实的地基条件,难以适应软弱地基、煤矿沉陷区等不良地质环境。这类支架在长度方向上抗连续倒塌能力很弱,端部、中间支撑或任何位置承重索的破坏,都会使长约几十米到数百米的整体索结构支撑体系失效,造成支架连续倒塌。

[0005] 现阶段光伏项目均为平价项目,保证业主收益率前提下,扣除土地、组件、升压站和外送线路等成本,留给光伏支架及基础部分费用所剩不多。再叠加项目场址区地质条件、台风、海浪和农业政策影响,光伏支架及基础技术方案选择面非常有限,故必须突破常规,在满足安全可靠、经济适用条件下大胆突破才能促成项目顺利进行。

发明内容

[0006] 为了克服现有柔性光伏支架在台风区、大厚度淤泥区和潮汐区技术可靠性不足,本发明提供一种自锚式多边形光伏支架系统,该系统具有适应软弱地基场地性强、空间跨度大、刚度大、向下仅传递竖向荷载及抗连续倒塌能力强的优点。

[0007] 本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种自锚式多边形光伏支架系统,包括支撑系统和多个自锚式多边形支架单元,

所述的多个自锚式多边形支架单元相互拼接,形成类矩形阵列结构,所述的多边形支架单元设在支撑系统上端。

[0009] 所述的自锚式多边形支架单元为六边形支架单元,包括立柱、边缘系杆、径向上索、径向下索、径向索间刚系杆和环向次索,所述的边缘系杆为长度相同的六根杆件,六根边缘系杆组成正六边形;所述的径向上索和径向下索均为三条,所述的径向下索设在对应的径向上索下方,径向上索与对应的径向下索之间通过径向索间刚系杆连接成平面索桁架;三个平面索桁架设在边缘系杆组成的正六边形的三条对角线上;所述的径向上索上设有多个环向次索;所述的立柱设在相邻两个边缘系杆连接处的下端。

[0010] 所述的环向次索通过夹片连接装置与径向上索连接,相邻的环向次索之间通过环向次索间撑杆连接,形成索网。

[0011] 所述的环向次索间撑杆为V状撑杆。

[0012] 所述的相邻的环向次索之间位于平面索桁架处设有环向次索间斜撑杆。

[0013] 所述的径向上索、径向下索和环向次索均为柔性拉索。

[0014] 所述的柔性拉索为钢丝束、钢绞线、钢丝绳或吊装带。

[0015] 所述的边缘系杆包括耳板、外管、内衬管和封板,所述的边缘系杆本体两端均设有耳板,所述的边缘系杆本体包括外管和内衬管,所述的外管两端均插接有内衬管,所述的内衬管伸出外管的端部与耳板之间通过封板连接,所述的封板的外径大于外管的外径。

[0016] 相邻的三个六边形支架单元拼成一个平面,在三个六边形支架单元连接的节点处通过节点连接结构连接,所述的节点连接结构包括单耳板、系杆端板、系杆伸臂梁、索端板、径向索锚固孔、次索连接板、次索连接孔、伸臂梁、撑杆槽钢和中心环管;所述的系杆伸臂梁为六根,六根系杆伸臂梁沿着中心环管均匀分布,所述的三根系杆伸臂梁的一端设有系杆端板,剩余的三根系杆伸臂梁的一端设有索端板,带有索端板的系杆伸臂梁和带有系杆端板的系杆伸臂梁间隔分布;所述的单耳板设在系杆端板上;所述的径向索锚固孔设在索端板上,所述的次索连接板上设有次索连接孔,所述的次索连接板垂直连接在索端板上端;所述的撑杆槽钢设在相邻的系杆伸臂梁外端部之间。

[0017] 所述的中心环管外设有外加劲板,所述的外加劲板位于相邻的两个系杆伸臂梁之间;所述的中心环管上下两个端部内设有内加劲环板。

[0018] 本发明的有益效果为:

[0019] 本发明通过自锚式多边形单元拼接,其跨度大。支撑系统为可调节的支撑杆。可调节支撑杆下端固定在所需位置,且支撑杆足够高,可调节高度,使得自锚式多边形单元下部空间大,适应农光互补、林光互补、牧光互补和渔光互补等光伏复合项目应用场景对光伏组件下越来越大的可利用空间要求。

[0020] 本发明将自锚式多边形单元进行了模块化节约用地,便于平面扩展,能较好适应不规则用地边界和起伏地形,易进行大地平面景观的光伏图案造型。本发明采用结构单元模块化及逆行拼装,结构简单,索拉力在模块单元的平面内与撑杆内力实现自平衡,抗连续倒塌能力强。

[0021] 本发明采用空间索网结构,自重轻,结构效率高,用钢量低。

[0022] 本发明中,自锚式多边形单元顶部平面内具有一定刚度,可协同变形传递水平力,组合后各个模块单元的柱竖向构件协调共同负担风、波浪荷载的水平推力。

[0023] 本发明通过自锚式多边形单元模块单元的索网调节,可适应桩柱的不均匀沉降,使得本装置可适应于软弱地基、煤矿沉陷区等不良地质环境。

[0024] 以下将结合附图进行进一步的说明。

附图说明

[0025] 图1为光伏板分布示意图。

[0026] 图2为自锚固多边形光伏支架的三维结构示意图。

[0027] 图3为自锚固多边形光伏支架的一种实施结构示意图。

[0028] 图4为边缘系杆结构。

[0029] 图5为边缘系杆、径向上索、径向下索与柱顶节点的节点连接结构示意图。

[0030] 图6为径向上索、径向下索与环向次索的连接结构示意图。

[0031] 图7为环向次索与组件连接结构示意图。

[0032] 图中,附图标记为:1、立柱;2、边缘系杆;3、径向上索;4、径向下索;5、径向索间刚系杆;6、环向次索;7、环向次索间撑杆;8、环向次索间斜撑杆;9、自锚式多边形单元;10、双耳板;11、销钉;12、边缘系杆本体;13、外管;14、内衬管;15、封板;16、单耳板;17、系杆端板;18、系杆伸臂梁;19、索端板;20、径向索锚固孔;21、次索连接板;22、次索连接孔;23、伸臂梁;24、撑杆槽钢;25、中心环管;26、外加劲板;27、内加劲环板;28、翼板;29、锚具;30、环向次索安装孔;31、下腹板;32、撑杆连接孔;33、组件连接件;34、安装孔;35、钢箍板;36、紧固孔。

具体实施方式

[0033] 实施例1:

[0034] 为了克服现有柔性光伏支架在台风区、大厚度淤泥区和潮汐区技术可靠性不足,本发明提供如图1-7所示的一种自锚式多边形光伏支架系统,该系统具有适应软弱地基场地性强、空间跨度大、刚度大、向下仅传递竖向荷载及抗连续倒塌能力强的优点。

[0035] 一种自锚式多边形光伏支架系统,包括支撑系统和多个自锚式多边形支架单元9,所述的多个自锚式多边形支架单元9相互拼接,形成类矩形阵列结构,所述的多边形支架单元9设在支撑系统上端。

[0036] 本发明中,多个自锚式多边形单元9相互拼接,形成类矩形阵列结构的自锚式多边形支架系统,组件与自锚式多边形支架的环向次索连接固定,如图2所示。在其他实施例中还可以增加环向次索数量,形成更加密集的组件布置,提高多边形内面积利用率。

[0037] 本发明中,单个自锚式多边形光伏支架至少包括六个相对设置的立柱1。在平面上,六边形单元可以重复相连,扩展到需要的范围。单元相连扩展时,共用相邻边上的立柱1和边缘系杆2。

[0038] 实施例2:

[0039] 基于实施例1的基础算上,本实施例中,优选的,所述的自锚式多边形支架单元9为六边形支架单元,包括立柱1、边缘系杆2、径向上索3、径向下索4、径向索间刚系杆5和环向次索6,所述的边缘系杆2为长度相同的六根杆件,六根边缘系杆2组成正六边形;所述的径向上索3和径向下索4均为三条,所述的径向下索4设在对应的径向上索3下方,径向上索3与

对应的径向下索4之间通过径向索间刚系杆5连接成平面索桁架；三个平面索桁架设在边缘系杆2组成的正六边形的三条对角线上；所述的径向上索3上设有多个圈环向次索6；所述的立柱1设在相邻两个边缘系杆2连接处的下端。

[0040] 本发明中，采用空间受力的双层索网结构构成六边形支架单元，单元角点支撑于立柱1上。立柱1的顶点可以在一个平面内，也可以是通过六边形中间对角线对折成一钝角的两个折面内。立柱1及逆行防腐处理。在应用于滩涂上时，提高了使用寿命。本发明个杆件均可拆卸，运输及安装方便。

[0041] 六边形支架单元的六条边为边缘系杆2，通过套管-耳板构造连接于六边形角部柱顶节点上。自六边形中心向各角点放射状布置6条径向上索3和6条径向下索4。在六边形中心的索网顶面和底面，环索与钢板连接板构成的中心连接构造，分别与相应的径向上、下索进行连接。在六边形各角点，径向上索3固定于柱顶的节点上，径向下索4固定于柱顶节点、立柱1中部或者柱根部。

[0042] 在六边形中心，根据径向下索4的角部连接部位和受力要求，索网上、下的中心连接构造之间，当径向下索4与柱顶节点相连时，设置承受压力的竖向刚性杆；当径向下索4与立柱1中部或者柱根部相连时，设置竖向的承受拉力系杆或拉索。中心的竖向杆为圆钢管。径向上索3形成上凸或下凹的上索面。在径向上索3与柱之间，布置有多根竖直的撑杆。竖向撑杆上下分别与径向上下索通过夹具相连。在这些竖向撑杆的上端布置有平行六边形六条边的环向次索6。在由径向上索3和边缘系杆2构成的三角形内，光伏组件成排布置，通过专用夹具支撑在环状次索上。在安装光伏组件时，每排光伏组件下有两条环向次索6。环向次索6可选择分段和整体两种形式分布。

[0043] 本发明中，径向上索3、径向下索4与环向次索6连接处设置一个夹片连接装置，径向上索3、径向下索4位于连接装置中心，环形夹片挤入连接装置中。连接装置两侧设置有翼板，环向次索6通过翼板上环向导槽形成整环。边缘系杆2均为刚性杆，采用圆管、方管、平面桁架、空间桁架中的一种或多种。立柱1的柱顶节点设置有耳板，六边形单元的边缘系杆2两端耳板10分别与立柱1的柱顶节点耳板连接。立柱1的柱顶节点设置双孔锚固端，径向上索3、径向下索4分别穿过锚固孔用锚具进行锚固。

[0044] 优选的，所述的环向次索6通过夹片连接装置与径向上索3连接，相邻的环向次索6之间通过环向次索间撑杆7连接，形成索网。

[0045] 如图1所示，本发明中的多边形支架单元，包括6根立柱1、6根边缘系杆2、3根径向上索3、3根径向下索4组成面内自平衡系统，以及30根径向索间刚系杆5、7根环向次索6、60根环向次索间撑杆7、48根环向次索间斜撑杆8组成的光伏组件支承系统来适配面内自平衡系统。

[0046] 边缘系杆2、径向上索3、径向下索4为主要受力构件，径向上索3与径向下索4间设置刚性系杆形成平面索桁架，三个平面索桁架相互交叠与边缘系杆2连接，施加一定初始拉力，使得整个结构具有一定刚度并形成自平衡体系。环向次索6通过夹片连接装置与径向上索3形成索网，再次对径向上索3、径向下索4张拉预应力使整个结构受力完整。

[0047] 如图2所示，本实施案例中立柱1选用高强度预应力管桩，通过锤击或者静压固定于场地土中，还可以采用竖向刚度较大的其他形式的构架或刚架。

[0048] 优选的，所述的环向次索间撑杆7为V状撑杆。

[0049] 优选的,所述的相邻的环向次索6之间位于平面索桁架处设有环向次索间斜撑杆8。

[0050] 优选的,所述的径向上索3、径向下索4和环向次索6均为柔性拉索。

[0051] 优选的,所述的柔性拉索为钢丝束、钢绞线、钢丝绳或吊装带。

[0052] 本发明中,径向上索3、径向下索4、环向次索6可选用钢丝束、钢绞线、钢丝绳或吊装带等柔性拉索,还可以分别根据索所受拉力大小不同,选择不同界面规格的钢绞线、钢丝绳等。

[0053] 优选的,所述的边缘系杆2包括耳板10、外管13、内衬管14和封板15,所述的边缘系杆本体12两端均设有耳板10,所述的边缘系杆本体12包括外管13和内衬管14,所述的外管13两端均插接有内衬管14,所述的内衬管14伸出外管13的端部与耳板10之间通过封板15连接,所述的封板15的外径大于外管13的外径。

[0054] 本发明中,如图4所示,边缘系杆2,边缘系杆2两端设置耳板10,耳板10通过销钉11与柱顶节点耳板连接固定,耳板10与封板15连接固定,封板15分别与外管13、内衬管14连接固定,外管13和内衬管14穿插连接,外管13表面设置4个定位塞焊孔,待边缘系杆2适应立柱1间距离和方位角后,塞焊定位孔再将外管13与内衬管14围焊连接。

[0055] 优选的,相邻的三个六边形支架单元9拼成一个平面,在三个六边形支架单元9连接的节点处通过节点连接结构连接,所述的节点连接结构包括单耳板16、系杆端板17、系杆伸臂梁18、索端板19、径向索锚固孔20、次索连接板21、次索连接孔22、伸臂梁23、撑杆槽钢24和中心环管25;所述的系杆伸臂梁18为六根,六根系杆伸臂梁18沿着中心环管25均匀分布,所述的三根系杆伸臂梁18的一端设有系杆端板17,剩余的三根系杆伸臂梁18的一端设有索端板19,带有索端板19的系杆伸臂梁18和带有系杆端板17的系杆伸臂梁18间隔分布;所述的单耳板16设在系杆端板17上;所述的径向索锚固孔20设在索端板19上,所述的次索连接板21上设有次索连接孔22,所述的次索连接板21垂直连接在索端板19上端;所述的撑杆槽钢24设在相邻的系杆伸臂梁18外端部之间。

[0056] 优选的,所述的中心环管25外设有外加劲板26,所述的外加劲板26位于相邻的两个系杆伸臂梁18之间;所述的中心环管25上下两个端部内设有内加劲环板27。

[0057] 如图5所示,单耳板16与边缘系杆2端部双耳板采用销钉11连接,将边缘系杆2压力传递给系杆端板17、系杆伸臂梁18传递给中心环管25;径向上索3和径向下索4通过径向索锚固孔20进行锚固,环向次索6通过次索导向件与次索连接孔22、次索连接板21连接,索力通过索端板19、伸臂梁23传递给中心环管25;系杆伸臂梁18采用横置H型钢,伸臂梁23采用竖置H型钢来满足张拉设备施工空间;为保证施工顺序造成的不平衡受力,系杆伸臂梁18与相邻的伸臂梁23间设置撑杆槽钢24;中心环管在内外分别设置内加劲环板27和外加劲板26,防止连接处应力集中;中心环管25底部与立柱1顶部预埋件焊接连接固定。

[0058] 如图5所示,为径向索与环向次索连接节点的连接结构,该连接结构包括两个锚具29和两个翼板28,两个锚具29沿着翼板28长度的方向设在两个翼板28之间,并通过两个翼板28连接成一个整体。翼板28的一端设有下腹板31,下腹板31上设有撑杆连接孔32,下腹板31通过撑杆连接孔32与径向索间刚系杆螺栓连接。本发明中的锚具29与径向索通过专用夹片固定,锚具29两侧的翼板28与2个锚具29连为一体,两个翼板28上设有环向次索安装孔30,环向次索安装孔30与次索导向件通过螺栓连接,为提高连接节点可靠性,翼板28、下腹

板31、锚具29与端挡板31固定连接提高环向次索抗滑移性能。

[0059] 本发明中,环形次索6与组件的连接节点结构如图7所示,组件连接件33通过钢箍板35两端2个紧固孔36用2个螺栓与环向次索6固定连接,组件连接件33通过4个安装孔34用螺栓与组件进行固定连接。

[0060] 本发明中径向索(径向上索、径向下索)与环向次索6形成索网体系后,下部净空大,能进行渔业养殖,也可与其他结构相结合,实现双重功能,例如与建筑膜材连接可形成大跨度空间结构,可以实现休闲、垂钓、赶海等与太阳能发电的有机互补,提供经济效益和社会效益。

[0061] 本发明采用空间索网结构,自重轻,结构效率高,用钢量低。

[0062] 本发明采用结构单元模块化及逆行拼装,结构简单,索拉力在模块单元的平面内与撑杆内力实现自平衡,抗连续倒塌能力强。

[0063] 本发明通过自锚式多边形单元9拼接,其跨度大。支撑系统为可调节的支撑杆。可调节支撑杆下端固定在所需位置,且支撑杆足够高,可调节高度,使得自锚式多边形单元9下部空间大,适应农光互补、林光互补、牧光互补和渔光互补等光伏复合项目应用场景对光伏组件下越来越大的可利用空间要求。

[0064] 本发明将自锚式多边形单元9进行了模块化节约用地,便于平面扩展,能较好适应不规则用地边界和起伏地形,易进行大地平面景观的光伏图案造型。

[0065] 本发明中,自锚式多边形单元9顶部平面内具有一定刚度,可协同变形传递水平力,组合后各个模块单元的柱竖向构件协调共同负担风、波浪荷载的水平推力。

[0066] 本发明通过自锚式多边形单元9模块单元的索网调节,可适应桩柱的不均匀沉降,使得本装置可适应于软弱地基、煤矿沉陷区等不良地质环境。

[0067] 本发明中,由六个三角形组成的自锚式六边形单元模块,通过连续组合扩展,相比条带状的支架,能很好适应地形起伏和不规则的用地边界,节约利用土地。

[0068] 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。本发明中未详细描述装置结构及方法步骤均为现有技术,本发明中将不再进行进一步的说明。

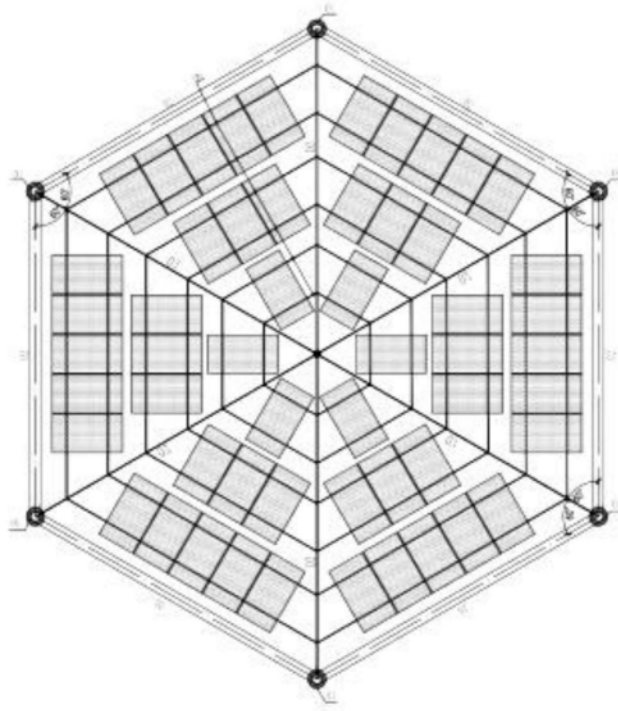


图1

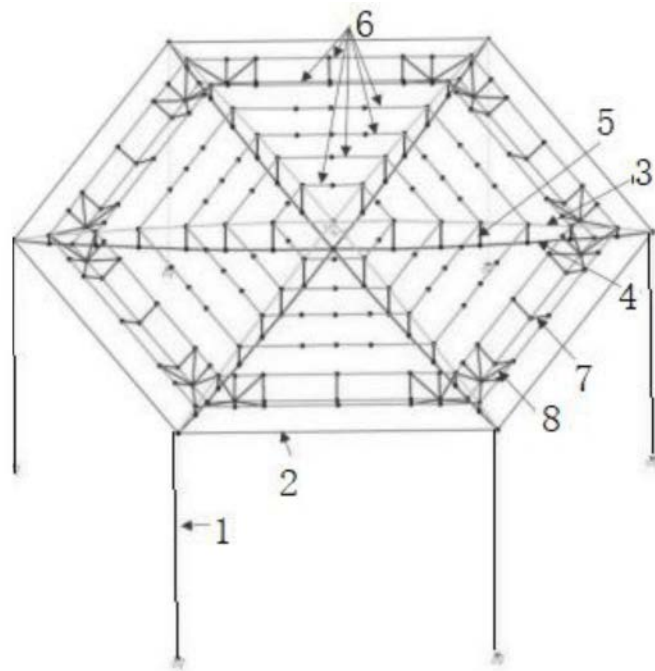


图2

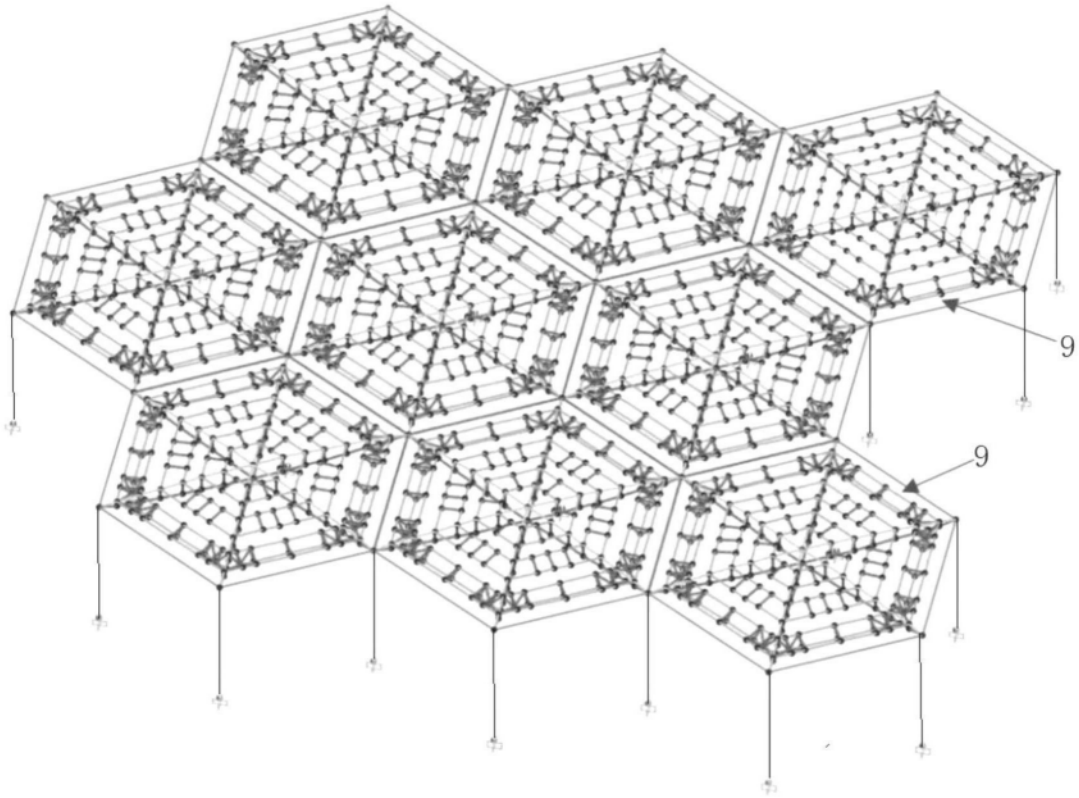


图3

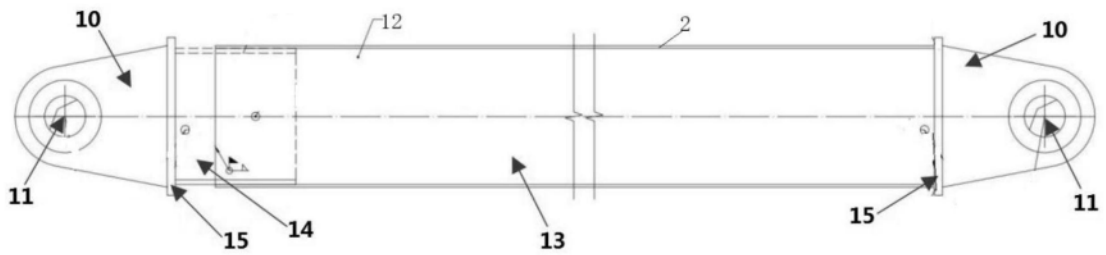


图4

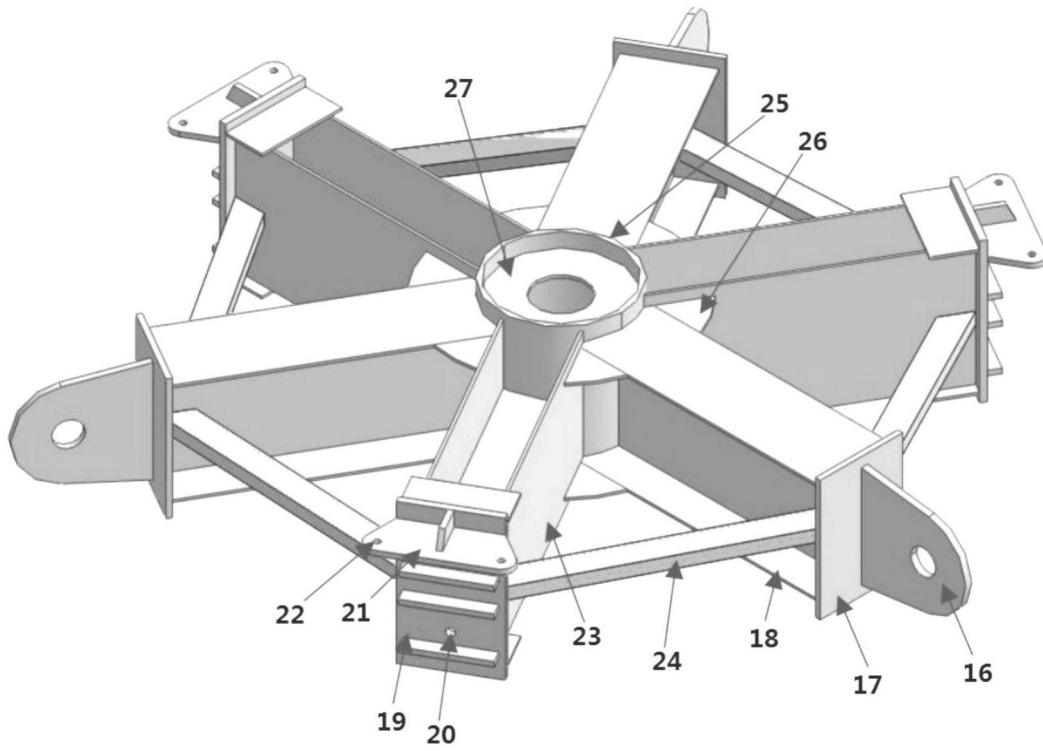


图5

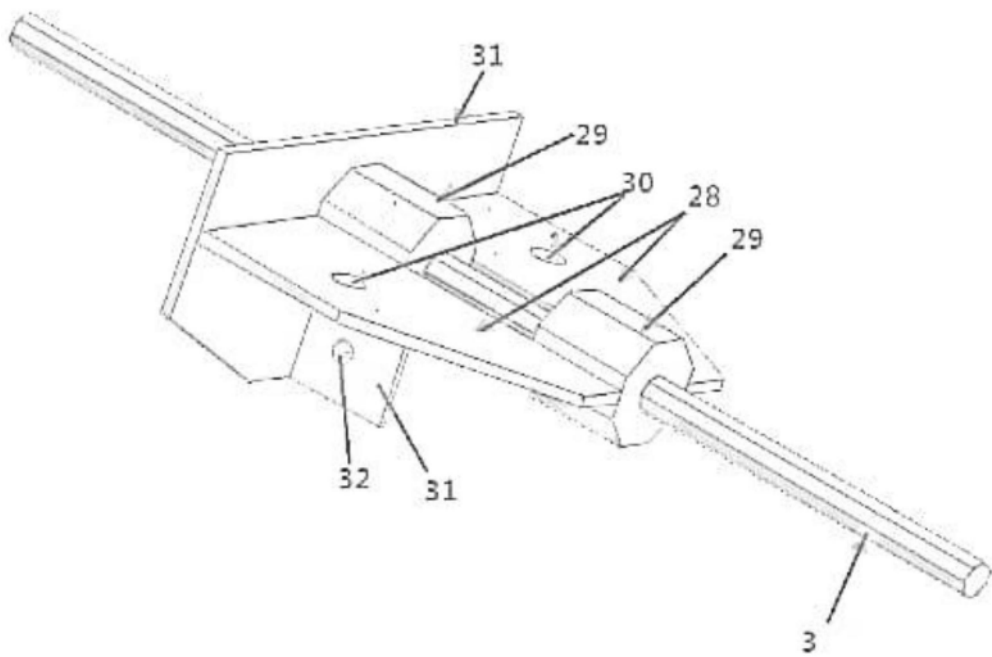


图6

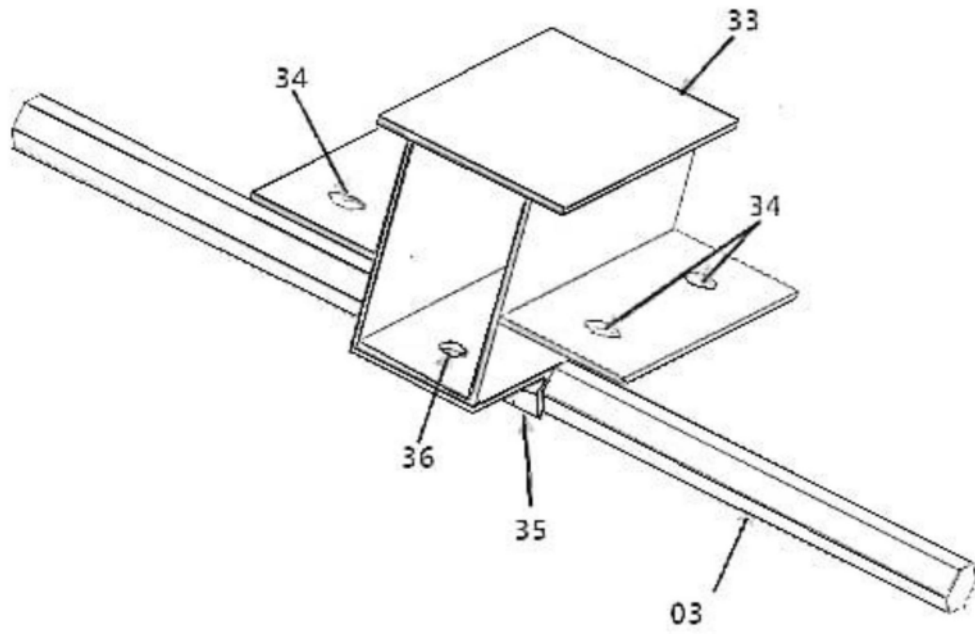


图7