(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210780651 U
(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201921722069.X

(22)申请日 2019.10.11

(73)专利权人 上海能耀新能源科技有限公司
地址 200120 上海市浦东新区三林路235号22幢325室

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京金诚同达律师事务所 11651
代理人 刘微

(51)Int.Cl.
H02S 20/32(2014.01)
F24S 30/425(2018.01)

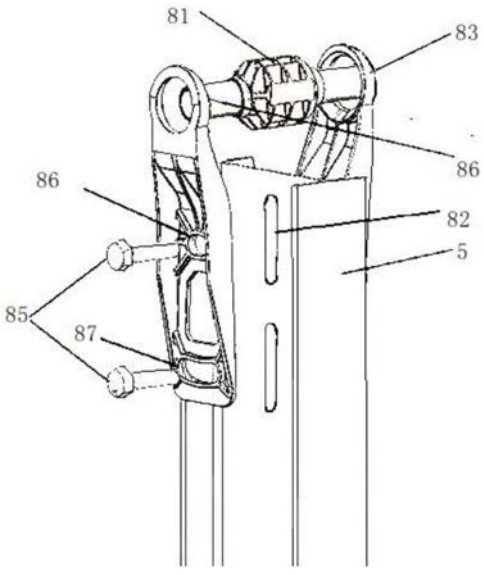
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)实用新型名称

一种含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架及其系统

(57)摘要

本专利提出一种含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架及其系统，包括主梁、和若干个横梁、驱动旋转机构、多个单根立柱，主梁与若干个横梁紧固在一起，一根横梁与一根立柱对应，其特征在于，在一根横梁与对应的一根立柱之间设置一个椭球形自适应轴承，轴承芯两端为内凹或外凸的椭球体、支撑架上端内侧形成一个外凸或内凹的椭球面，该内外凸或内凹椭球面与内凹或外凸的椭球轴承芯端面配合，将轴承芯放置在支撑架上，固定安装在立柱上，以及一个驱动旋转机构，驱动旋转机构推动横梁中心绕立柱连接轴处旋转，驱动旋转装置包括驱动轴来传递旋转动力，驱动轴的动力来自于电机、减速器或联动轴，横梁围绕立柱旋转，从而达到跟踪太阳运行轨迹的功能。



CN 210780651 U

1.一种含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，包括主梁、和若干个横梁、驱动旋转机构、多个单根立柱，主梁与若干个横梁紧固在一起，一根横梁与一根立柱对应，其特征在于，在横梁与对应的一根立柱之间设置一个椭球形自适应轴承，椭球形自适应轴承包括椭球形自适应轴承芯，支撑架，其中，轴承芯两端面为内凹或外凸的椭球体、支撑架上端内侧形成一个外凸或内凹的椭球面，该内外凸或内凹椭球面与内凹或外凸的椭球轴承芯两端面配合，将轴承芯放置在支撑架上，固定安装在立柱上，以及一个驱动旋转机构，驱动旋转机构推动横梁中心绕立柱连接轴处旋转，驱动旋转装置包括驱动轴来传递旋转动力，驱动轴的动力来自于电机、减速箱或联动轴，横梁围绕立柱旋转，从而达到跟踪太阳运行轨迹的功能。

2.如权利要求1所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于，椭球形自适应轴承还包括支撑杆和螺栓，椭球形轴承芯中心穿过支撑杆结构，轴承芯与支撑杆紧固连接，用螺栓将轴承与支撑架固定在立柱上，穿过轴承芯的支撑杆的两端分别穿过横梁对应位置的开孔。

3.如权利要求1或2所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于立柱上设置至少一个开口，椭球形自适应轴承的支撑架上有至少一个环形的孔与立柱上的开口对应，用于与椭球形自适应轴承固定连接后的角度调整，以适应现场各自原因导致的安装偏斜。

4.如权利要求3所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于支撑架下端有两个环形孔，两个环形孔与立柱上的两个条形孔对应。

5.如权利要求1所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于轴承芯两端为球形或内凹的球形，支撑架上端内侧形成一个内凹或外凸的球面，与外凸或内凹的轴承芯两端面配合。

6.如权利要求2所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于椭球形轴承芯与支撑杆结构为一体成型。

7.如权利要求3所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于立柱上椭球形自适应轴承的支撑架上有两个环形的孔，其中下端的环形开口比上端的长。

8.如权利要求1、2、4、5或7之一所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于还包括联动轴，联动轴与每一个旋转驱动机构的驱动轴连接，当电机驱动一个旋转驱动机构的驱动轴转动时，联动轴同步转动，并带动其它旋转驱动机构的驱动轴随动，从而实现全部的旋转驱动机构做同步的运动。

9.如权利要求8所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于，联动轴安装在远离地面，靠近主梁的一侧。

10.如权利要求1、2、4、5或7之一所述含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于旋转驱动机构为包括由齿轮组和丝杠组成的传动机构的可伸缩支撑结构，驱动轴转动时带动齿轮组和丝杠转动，从而实现支撑结构的伸缩运动，且支撑机构的两端分别与横梁及立柱连接，形成一个动态的三角形支撑。

11.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于还包括联动轴，联动轴与每一个支撑结构的驱动轴连接，当电机驱动一个支撑结构

的驱动轴转动时，联动轴同步转动，并带动其它支撑结构的驱动轴随动，从而实现全部的支撑结构做同步的伸缩运动。

12.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于齿轮组包括锥齿轮组。

13.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于，支撑结构还包含导向内套和导向外套，当丝杠旋转时，可以带动导向内套在导向外套内上下伸缩运动。

14.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于，单根立柱的截面形状为C型或工字形状。

15.如权利要求1、2、4、5之一所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于椭球形自适应轴承大部分主体材料是金属材料。

16.如权利要求15所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于椭球形自适应轴承的芯体和支撑杆为金属材料。

17.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于包含一调节支架9，其上设置多个等间距的圆孔，将调节支架固定安装到立柱上，支撑杆结构穿过调节支架的一个圆孔，以适应椭球形自适应轴承角度调整时适应支撑杆的端部位置变化。

18.如权利要求10所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于椭球形自适应轴承的材料为铸铁、铸钢或铸铝。

19.如权利要求1所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于主梁为1根或者2根。

20.如权利要求19所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架，其特征在于还包含一个次梁。

21.一种包含如权利要求1-20之一所述的含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架的系统，其特征在于还包括太阳能电池板，太阳能电池板安装在主梁的上方。

一种含椭球形自适应轴承的跟踪支撑结构的光伏跟踪支架及其系统

技术领域

[0001] 本专利适用太阳能发电厂的太阳能电池板的跟踪支架，尤其涉及一种大规模使用的可调节太阳能跟踪支架。

背景技术

[0002] 太阳能自动跟踪器能帮助太阳能光电或光热装置(如光伏电池板等)以更好的接受太阳光照射，用来提高发电效率，从而降低发电成本。常见的太阳能跟踪器以光伏为例大致可分为两类，分别为单轴跟踪器和双轴跟踪器。单轴跟踪器以追踪太阳的东西向移动为主，双轴跟踪器能同时追踪东西和南北方向的太阳运动。相对于双轴跟踪器，单轴跟踪器的好处是系统结构简单，在使用很少的成本的基础上，即可获得绝大部分双轴追踪带来的好处，从而最有效地降低太阳能生产成本。

[0003] CN106972813A公开了一种手动单轴跟踪太阳能支架，参见图1，包括支座、角度调节支架、太阳能电池板固定支架、支撑横梁，支座由槽钢构成倒“T”结构，顶部安装有轴承座，用于与中空轴活动连接，角度调节支架由半圆支杆上有多个等距离的孔，通过插销与孔同轴固定。该现有技术专利将支持用立柱的结构改为倒“T”型机构，与地面的接触点变成一条边，支持稳定性有所提高，但是倒“T”的接地边需要额外的材料成本，导致产品成本增加，竞争力不足。同时，该结构因为手动调节造成的额外人工成本无法大范围应用于地面光伏电站。

[0004] CN106026884A公开了一种推拉杆的跟踪支架结构，参见图2，由驱动装置、驱动臂、推拉杆、从动臂和组件构成，推拉杆与从动臂连接，使得组件跟随驱动臂转动，跟踪太阳角度变化。这种结构转动梁和轴承及轴承箱之间的连接方式主要为螺栓连接的传统方式，横梁无法很好的适应起伏的地面。另外，该结构形式的缺点是光伏跟踪支架的起始角度收到推拉杆长度偏差、排间距安装误差等的影响从而导致太阳能跟踪支架的跟踪精度，最终影响发电量。

[0005] US2016/0013751A1公开了一种太阳能电池板的跟踪支撑系统，包括:固定的地面锚结构;可移动结构，其包括用于支撑太阳能电池板的平台，该平台可绕旋转主轴线可旋转地安装在固定结构上;固定地面的锚结构为“A”字型，另外，对地面的平整度要求较高，地面不平起伏时，影响整个系统的性能。

[0006] 该专利公开了机械系统用于驱动可移动结构绕旋转主轴线旋转;致动系统，其通过平行于旋转主轴线延伸的机械传动装置耦合到其机械驱动系统，相应地驱动平台旋转。该支撑结构与通过驱动一个跟踪支架转动，通过传动机构带动从动机构实现一列的跟踪支架同步转动，节省了成本。

[0007] 该专利进一步给出了应用不同的机械传动装置的方式。同时，其采用了开放式的蜗轮蜗杆机构，容易受到环境如影响，如砂石或其它异物进入啮合处容易造成卡死。

[0008] 另外，蜗轮蜗杆由于其结构本身的原因，其轴线空间垂直交叉，导致驱动中心偏

移，最终导致传动轴和固定轴不能固定共轴，从而使安装固定复杂。

[0009] 另外，其还给出了一种用传送带传动的螺纹杆机构，参见图3，其螺纹杆为固定长度，螺纹杆261下端啮合在螺母260，螺母260通过A型结构固定结构21的水平轴264垂直螺纹杆 261，传动过程中螺纹杆可伸出固定螺母，这种方式易于其它零件发生干涉，空间要求大。因此，不能将螺母安装在靠近电池板的上侧，否则螺纹杆向上伸出时电池板可能会被顶坏，固定方式复杂。其为了避开干涉而把传动机构装在靠下的位置安装同时限制了其应用，尤其如农光互补或者复杂地形中使支架下部无法通过或者影响种植。

[0010] 另外，该专利的不足还包括在靠近地面侧安装传动系统更容易遭遇水淹或者大雪而被损坏。同时不同机构立柱之间要通过传送带，使立柱不得不避开传动带，只能用于A型立柱，无法在单立柱上应用，导致成本高。

[0011] CN206490639U公开了一种太阳能跟踪支架结构，参见图4，该结构具有双轴系统，日角度调节驱动部件可以沿着调整电池板沿着中心轴线顺时针或逆时针调整角度，

[0012] 以及通过季节角度调整支撑杆6’，通过调整固定钩连接在立柱上的位置来调整的角度，但是由于调整支撑杆6’的长度是固定的，因此角度调整范围是受限制的，仅能在一个微小的范围内进行，这种支撑杆结构仅适用于季节的调整，并不适合每日跟踪太阳的角度。另外，其零件较多，结构复杂，从而导致可能出现可靠性问题。

[0013] 这些传统的跟踪器结构，通过手动或电机驱动，使得太阳能电池板跟随太阳光的角度转动。另外，现有技术的跟踪器结构，尤其是单转动梁结构，转动梁和轴承及轴承箱之间的连接方式主要为螺栓连接，对地面起伏的适应性比较差。

[0014] 另外，这些现有的结构要么使用单根立柱的支撑没有对光伏组件排有很好的支撑，稳定性较差。要么将单根立柱改为多根，例如三个边结构成A字形的，或倒“T”的支持立柱，虽然采用了稳定的支持结构，同时也增加材料成本，导致产品缺少竞争力。另外，传动机构靠近地面侧安装也存在诸多不利方面。

[0015] 为同时解决以上多个技术问题，本专利提出一种新方案，应用于大规模的太阳能发电站，使用本椭球形自适应轴承以及可以较好的适应地面起伏，提高光伏跟踪支架的适应性。

[0016] 另外，本专利的方案不仅实现了一个驱动装置驱动一列太阳能电池板，而且结构更为稳定，材料更节省的单轴追踪器。本专利方案为该光伏跟踪支架设计了自适应轴承的整体结构，且该自适应轴承结构可以用于连接立柱和横梁，并与动态三角形跟踪支撑结构形成稳定的三角形连接结构，不仅节约了成本，而且由于三角形的稳定结构，系统性能更稳定。另外，将传动装置安装在靠近太阳能电池板一侧(上侧)，能更好的适应环境。

发明内容

[0017] 一种包含球形自适应轴承的太阳能单轴跟踪支架，包括主梁、和若干个横梁、驱动旋转机构、多个单根立柱，主梁与若干个横梁紧固在一起，一根横梁与一根立柱对应，其特征在于，在一根横梁与对应的一根立柱之间设置一个椭球形自适应轴承，椭球形自适应轴承包括椭球形自适应轴承芯，支撑架，其中，轴承芯两端为内凹或外凸的椭球体、支撑架上端内侧形成一个外凸或内凹的椭球面，该内外凸或内凹椭球面与内凹或外凸的椭球轴承芯两端面配合，将轴承芯放置在支撑架上，固定安装在立柱上，以及一个驱动旋转机构，驱动

旋转机构推动横梁中心绕立柱连接轴处旋转，驱动旋转装置包括驱动轴来传递旋转动力，驱动轴的动力来自于电机、减速箱或联动轴，横梁围绕立柱旋转，从而达到跟踪太阳运行轨迹的功能。

[0018] 进一步，椭球形自适应轴承还包括支撑杆和螺栓，椭球形轴承芯中心穿过支撑杆结构，轴承芯与支撑杆紧固连接，用螺栓将轴承与支撑架固定在立柱上，穿过轴承芯的支撑杆的两端分别穿过横梁对应位置的开孔。

[0019] 进一步，立柱上设置至少一个开口，椭球形自适应轴承的支撑架上有至少一个环形的孔与立柱上的开口对应，用于与椭球形自适应轴承固定连接后的角度调整，以适应现场各自原因导致的安装偏斜。

[0020] 进一步，支撑架下端有两个环形孔，两个环形孔与立柱上的两个条形孔对应。

[0021] 进一步，轴承芯两端为球形或内凹的球形，支撑架上端内侧形成一个内凹或外凸的球面，与外凸或内凹的轴承芯两端面配合。

[0022] 进一步，椭球形轴承芯与支撑杆结构为一体成型。

[0023] 进一步，立柱上椭球形自适应轴承的支撑架上有两个环形的孔中，下端的环形开口比上端的长。

[0024] 进一步，还包括联动轴，联动轴与每一个旋转驱动机构的驱动轴连接，当电机驱动一个旋转驱动机构的驱动轴转动时，联动轴同步转动，并带动其它旋转驱动机构的驱动轴随动，从而实现全部的旋转驱动机构做同步的运动。

[0025] 进一步，联动轴安装在远离地面，靠近主梁的一侧。

[0026] 进一步，旋转驱动机构为包括由齿轮组和丝杠组成的传动机构的可伸缩支撑结构，驱动轴转动时带动齿轮组和丝杠转动，从而实现支撑结构的伸缩运动，且支撑机构的两端分别与横梁及立柱连接，形成一个动态的三角形支撑。

[0027] 进一步，还包括联动轴，联动轴与每一个支撑结构的驱动轴连接，当电机驱动一个支撑结构的驱动轴转动时，联动轴同步转动，并带动其它支撑结构的驱动轴随动，从而实现全部的支撑结构做同步的伸缩运动。

[0028] 进一步在于齿轮组包括锥齿轮组。

[0029] 进一步，支撑结构还包含导向内套和导向外套，当丝杠旋转时，可以带动导向内套在导向外套内上下伸缩运动。

[0030] 进一步，单根立柱的截面形状为C型或工字形状。

[0031] 进一步，椭球形自适应轴承的主体材料为金属，特别是芯体和支撑杆为金属材料。

[0032] 进一步，还包含一调节支架9，其上设置多个等间距的圆孔，将调节支架固定安装到立柱上，支撑杆结构穿过调节支架的一个圆孔，以适应椭球形自适应轴承角度调整时适应支撑杆的端部位置变化。

[0033] 进一步，椭球形自适应轴承的材料为铸铁、铸钢或铸铝。

[0034] 进一步，主梁2为1根或者2根，还包含一个次梁。

[0035] 进一步，还包括太阳能电池板，太阳能电池板安装在主梁的上方。

附图说明

[0036] 图1现有技术中的手动单轴太阳能跟踪支架结构

[0037] 图2现有技术中的带有从动装置的单轴太阳能跟踪支架结构

[0038] 图3现有技术中的带有从动装置和支撑杆的单轴太阳能跟踪支架结构

[0039] 图4现有技术中的带有支撑杆调节的太阳能跟踪支架结构

[0040] 图5椭球形自适应轴承与立柱和横梁的安装示意图

[0041] 图6a凸椭球形自适应轴承安装示意图

[0042] 图6b凹椭球形自适应轴承安装示意图

[0043] 图7本专利太阳能单梁跟踪支架系统示意图

[0044] 图8本专利太阳能双梁跟踪支架系统示意图

[0045] 图9本专利太阳能三梁跟踪支架系统示意图

[0046] 图10本专利伸缩支撑杆结构

[0047] 图11本专利的伸缩支撑杆结构剖面图

[0048] 图12本专利的伸缩支撑杆结构动作原理图

[0049] 图13安装椭球形自适应轴承的动态三角形跟踪支撑结构示意图

[0050] 图14椭球形自适应轴承与立柱和横梁及调节支架的安装示意图

[0051] 本专利实施例的附图标记说明：

[0052] 1、光伏组件2、主梁3、横梁、4、可伸缩支撑结构5、立柱6、联动轴7、次梁8、椭球形自适应轴承组件

[0053] 41、基座42、轴承43、锥齿轮44、轴承45、驱动轴46、锥齿轮47、轴承48、丝杠49、传动螺母50、外壳51、导向外套52导向内套53、传动螺母

[0054] 81、椭球形自适应轴承芯82、开口83、支撑架85、螺栓86、小环形开孔87、大环形开孔

具体实施方式

[0055] 由于现有技术的主梁与立柱之间都是采用螺丝紧固连接，适应地面起伏能力差，本专利特别设计了一种椭球形自适应轴承系统，图5为安装了本专利椭球形自适应轴承系统的光伏跟踪支架示意图，图7-9为包含了图5所示的椭球形自适应轴承的太阳能单轴跟踪支架，包括主梁、和若干个横梁、驱动旋转机构、多个单根立柱，主梁与若干个横梁紧固在一起，一根横梁与一根立柱对应，在横梁与对应的一根立柱之间设置一个椭球形自适应轴承，轴承芯两端为内凹或外凸的椭球体、支撑架上端内侧形成一个外凸或内凹的椭球面，该内外凸或内凹椭球面与内凹或外凸的椭球轴承芯面配合，将轴承芯放置在支撑架上，固定安装在立柱上，立柱上设置至少一个开口，椭球形自适应轴承的支撑架上有至少一个环形的孔与立柱上的开口对应，以及一个驱动旋转机构，驱动旋转机构推动横梁中心绕立柱连接轴处旋转，驱动旋转机构包括驱动轴来传递旋转动力，驱动轴的动力来自于电机、减速箱或联动轴，横梁围绕立柱旋转，从而达到跟踪太阳运行轨迹的功能。

[0056] 椭球形轴承芯的内凹或外凸的两个端面与支撑架上端内侧形成的外凸或内凹的面相配合，根据安装现场的情况，即便地面起伏不平，椭球轴承芯的轴线呈现一定角度的倾斜，椭球形轴承采用球面配合，在球面内滑动适应地形起伏和产品安装偏差引起的偏斜，不像普通的塑料圆柱面滑动轴承，采用间隙来补偿安装偏差。没有间隙存在，不会在风的作用下发生晃动或者震动，没有因此产生的噪音或者磨损，产品更加安全可靠。球面自适应轴承

主要采用金属，没有塑料轴承因为户外应用时产生的老化问题。球面轴承相对其它轴承采用球面接触，受力更加均匀，无应力集中。球面自适应轴承采用球形轴承芯的轴线在支撑架里滑动调整，实现简单，无需多余的零部件调整，节约人力。

[0057] 如图6a所示，本专利的一个实施例中，椭球形自适应轴承组件部件包括椭球形自适应轴承芯81、隔套(未示出)、支撑架83、隔套、挡圈(未示出)和螺栓85。椭球形自适应轴承芯安装于横梁支撑架之间，支撑架内部与外凸椭球形轴承芯贴合部位呈内凹圆形，轴承芯81放置在支撑架83上，安装好后两头套上隔套，此部件安装好后通过螺栓85与立柱紧固在一起。再将椭球形自适应轴承安装部件与横梁安装在一起，轴承芯的两端分别穿过横梁对应位置的开孔，两头套上隔套，并用挡圈进行阻挡，防止横梁沿着轴承芯轴向窜动。虽然实施例中公开了由隔套和挡圈部件来防止横梁沿着轴承芯轴向窜动，也可以不使用隔套和挡圈，或者使用其它的可替换的部件亦用于防止横梁沿着轴承芯轴向窜动。

[0058] 图6b示出的轴承芯为内凹的椭球，相应地支撑架内部与内凹椭球形轴承芯贴合部位呈外凸圆形。

[0059] 图6a和图6b的立柱上设置了两个条形的开口，位置分别与轴承的支撑架上的两个环形开口对应，通过螺丝来将轴承与立柱固定。立柱上的开口呈条形，便于调整固定球阀的高度。两个环形的开口，下面的开口比上面的开口大，以适应现场各自原因导致的安装偏斜。

[0060] 图6a和6b中立柱上设置了两个开口，但也可以设置一个开口，或多个开口，椭球形自适应轴承的支撑架上同样设置一个环形的孔或多个环形孔与立柱上的开口对应，以适应现场各自原因导致的安装偏斜。

[0061] 本专利的含椭球形自适应轴承的光伏跟踪支架包括单梁光伏跟踪支架、双梁光伏跟踪支架、三梁光伏跟踪支架的三种跟踪支架。

[0062] 如图7-图9所示为安装本专利椭球形自适应轴承的太阳能跟踪系统。图7的太阳能跟踪系统包括：光伏组件1、主梁2、横梁3、支撑结构4、立柱5、联动轴6和椭球形自适应轴承。椭球形自适应轴承如图6所示安装在横梁和立柱之间。主梁与若干个横梁紧固在一起，光伏组件安装在主梁上。可伸缩支撑结构一头与横梁连接，另一头与对应的立柱连接。横梁与对应的立柱通过支撑结构4连接在一起形成一个动态的三角形支撑，横梁中心可绕立柱连接轴处旋转。动态三角形跟踪支撑结构通过驱动轴来传递旋转动力，而驱动轴的动力来自于电机、减速箱或联动轴。伸缩支撑结构由于驱动轴的驱动而产生直线运动，推动横梁围绕立柱旋转，从而达到跟踪太阳运行轨迹的功能。

[0063] 图8的太阳能跟踪系统与图7相比，不同仅在于有两根主梁结构。

[0064] 图9的太阳能跟踪系统与图7相比，不同仅在于有两根主梁结构，另外还有一根位于两根主梁中心的次梁结构。

[0065] 图10-图12是本专利的动态三角形跟踪支撑杆结构的结构图和动作图。

[0066] 本专利的可伸缩的支撑杆结构4与立柱5及横梁3形成动态的三角形稳定支撑结构，节省了支撑立柱的材料的同时，提高了支撑结构的承载力和稳定性，通过伸缩支撑杆的长度的调节实现光伏组件的转动方向，实现对太阳的日跟踪。

[0067] 如图11和图12所示，本专利的优选实施例中动态三角形跟踪支撑杆结构4包括：基座 41、轴承42、锥齿轮43、轴承44、驱动轴45、锥齿轮46、轴承47、丝杠48、传动螺母49、外壳

50、导向外套51、导向内套52和传动螺母53。轴承42安装在基座上，与驱动轴45连接在一起。锥齿轮43通过键与驱动轴45连接在一起。轴承44安装在基座41上，与驱动轴 45安装在一起。锥齿轮46与丝杠48通过键连接在一起，锥齿轮46与锥齿轮43啮合在一起形成齿轮副，能够传递扭矩，从而带动丝杠48的旋转。轴承47安装在基座41上，与丝杠 48配合在一起。止推轴承49安装在丝杠48上。传动螺母53与丝杠连接在一起，传动螺母 53外侧与导向内套52内侧紧固在一起。

[0068] 将电机等常规的驱动装置与驱动轴45相连接，当驱动轴45旋转时带动锥齿轮43转动，并由此带动锥齿轮46同步转动，锥齿轮46带动丝杠旋转48，因为锥齿轮46与丝杠48紧固在一起，因此丝杠48无法相对于锥齿轮46做轴向运动，只能相对于基座41做原地旋转运动。丝杠48的原地旋转能够推动传动螺母53沿丝杠48做直线运动，从而使导向内套52在导向外套51内上下伸缩运动(上图中○1到○5为运动顺序)，导致支撑杆结构4的整体长度减小或增大，即实现了支撑杆结构4的伸缩。

[0069] 图7-图9的实施例在每个立柱上安装了一个如图5的椭球形自适应轴承和可伸缩支撑结构，形成了三角形动态跟踪支撑结构。

[0070] 电机等驱动装置与其中一个支撑杆结构4的驱动轴45连接，优选中心位置的支撑杆结构 4连接，并通过传动装置，例如联动轴6连接到其它支撑杆结构4的驱动轴45。这样，通过一个电机将动力输出到中心位置的支撑杆结构4的驱动轴45转动，并带动联动轴6同步转动，使得其它支撑杆结构4上的驱动轴45同步转动，从而实现各个支撑杆结构4同步伸缩。

[0071] 可伸缩支撑结构4通过驱动轴来传递旋转动力，而驱动轴的动力来自于电机、减速箱或联动轴。动态三角形跟踪支撑结构由于驱动轴的驱动而产生直线运动，推动横梁围绕立柱旋转，从而实现跟踪太阳运行轨迹的功能。

[0072] 本专利的图10公开了一种可伸缩的支撑杆结构4，其为杆结构，在驱动装置的作用下，支撑杆的总体长度可以变化，从而实现伸缩运动。可以采用本专利图11-12的方式来实现图10的支撑杆的伸缩运动，也可以采用其它的本领域公知的其它方式来实现本专利图10的可伸缩支撑杆结构4。

[0073] 本专利的图11-12的实施例中通过两个锥齿轮构成的齿轮组和丝杠的组合来带动内套在外套内进行伸缩运动，从而实现了支撑杆结构4的伸缩。其它数量、和形状的齿轮组和丝杠的组合也可以用来实现相同的功能，也属于本专利的发明构思。

[0074] 另外，实施例11-12中，通过驱动轴带动齿轮组和丝杠的旋转来带动内套在外套内进行伸缩运动，从而实现了支撑杆的伸缩仅仅是本专利的优选实施方式。本领域的技术人员在显然也可以采用其它的结构来实现支撑杆的伸缩，只要支撑杆是可伸缩的，使得支撑杆结构4与横梁及对应的立柱之间形成稳定的动态三角形支撑即可，均可以实现稳定的支撑，并节省立柱的材料。

[0075] 本专利的实施例11-12中均设置了联动轴6，该联动轴6的作用是节省驱动电机，优选仅用一台电机驱动在中心位置的立柱处的支撑杆结构4的驱动轴45转动，通过联动轴6来实现其它位置的支撑杆结构4的驱动轴45随动，就可以实现各个支撑杆结构4的同步伸缩。显然，设置多台电机驱动多个位置处的支撑杆结构4的驱动轴45转动也是一个可行的方案，只要控制好各个电机同步即可。

[0076] 光伏组件安装好后处于同一平面，由于要适应地面的起伏。为此，优选支撑杆结构

与立柱的安装使用如图14所示的调节支架9进行调节，调节支架9上面设置多个等间距的圆孔，将调节支架固定安装到立柱上，支撑杆4结构穿过通过调节支架的一个圆孔，以适应椭球形自适应轴承角度调整时保持支撑杆4的端部位置变化。椭球形自适应轴承安装部件与横梁整体保持一定角度，可以不随动态三角形跟踪支撑结构的角度变化而变化。椭球形自适应轴承的材料为铸铁、铸钢和铸铝等金属材料。

[0077] 本专利的有益效果

[0078] 1)相对于转动梁和轴承及轴承箱之间的连接方式主要为螺栓连接的传统方式，横梁无法很好的适应起伏的地面，使用本椭球形自适应轴承，可以较好的适应地面起伏，提高光伏跟踪支架的适应性，安装调试更方便，寿命更长。

[0079] 2)设置了可伸缩的支撑杆结构，每日追踪太阳的同时，支撑杆结构能够与立柱、横梁形成稳定的动态三角形结构，在光伏组件跟踪运行时为组件提供良好的稳定性。

[0080] 3)结构简单，成本低廉，由于动态三角形支撑结构稳定，无需将支撑柱设计为A型或倒T型等更为稳定的结构，仅使用一根立柱即可以获得稳定的支撑，而且由于动态三角形支撑结构还相应地分担了立柱承担的压力，本专利的单根立柱与传统的单根立柱相比，对单根立柱承载的力的要求更低，还进一步节省了材料的使用，易于运输及安装和维护。

[0081] 4)使用联动轴将多个动态三角形跟踪支撑结构连接在一起的情况下，能实现仅使用一个驱动电机，一排组件能同步随动的效果，节省了驱动的成本。

[0082] 5)驱动装置与联动轴位于电池板下方，受到电池板本身雨雪或者阳光直射的保护。同时提高了跟踪系统的下方通过，可以更大范围的适应于复杂地形(如农光互补)。相对驱动轴和联动轴靠近地面安装的系统而言，驱动系统和联动系统没有被水淹的风险。

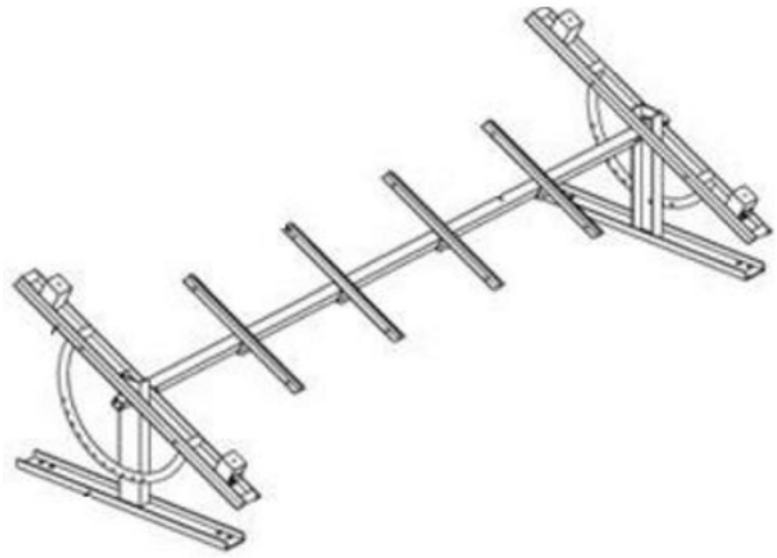


图1

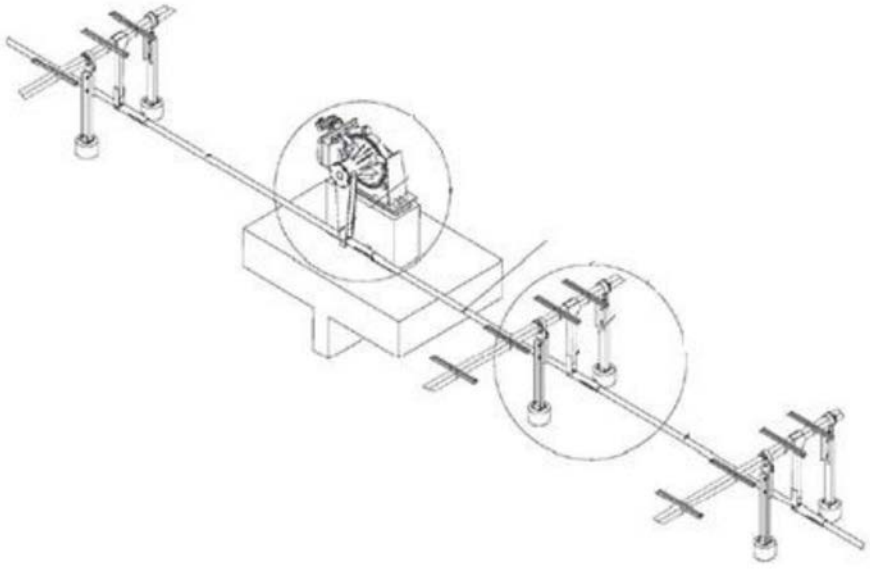


图2

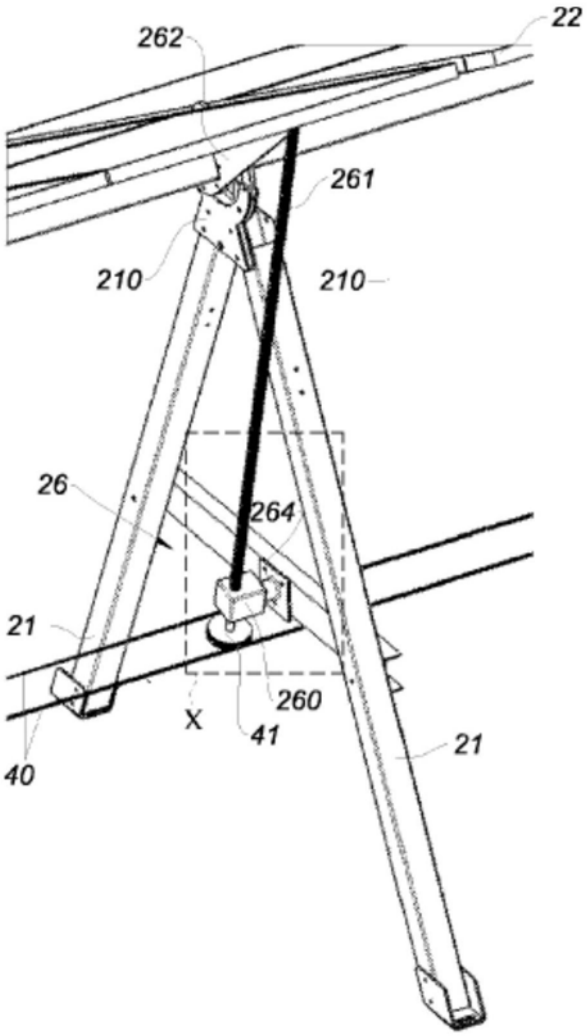


图3

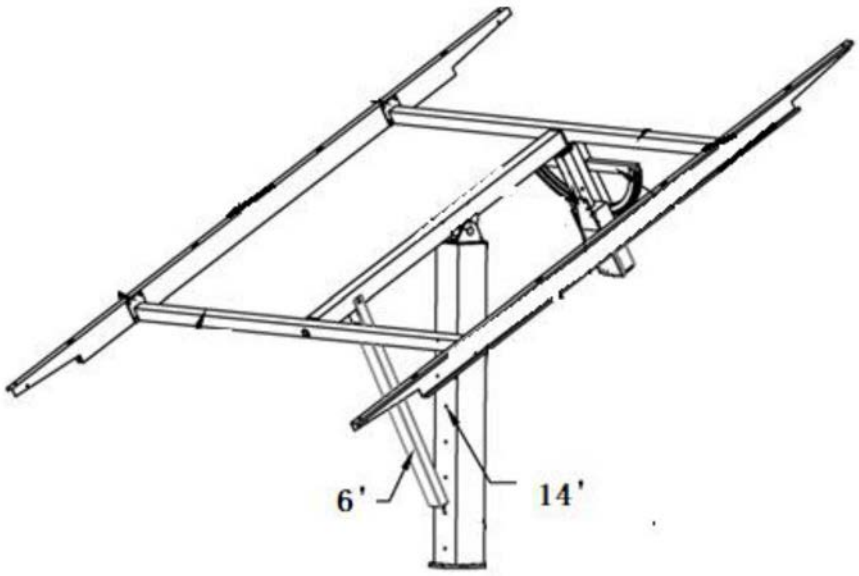


图4

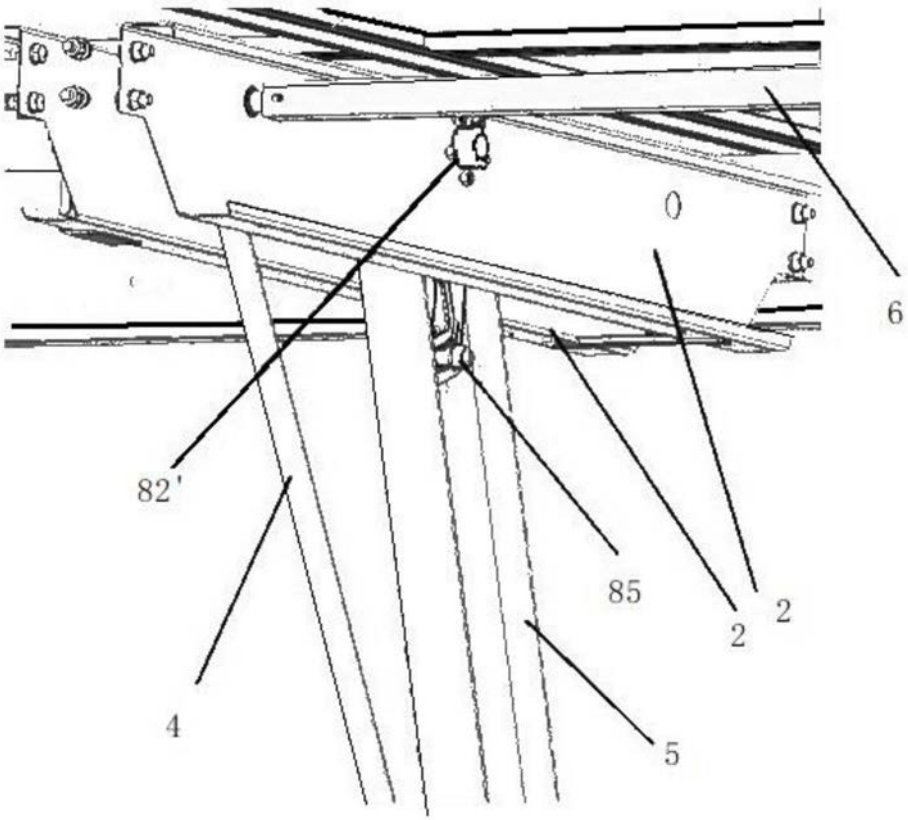


图5

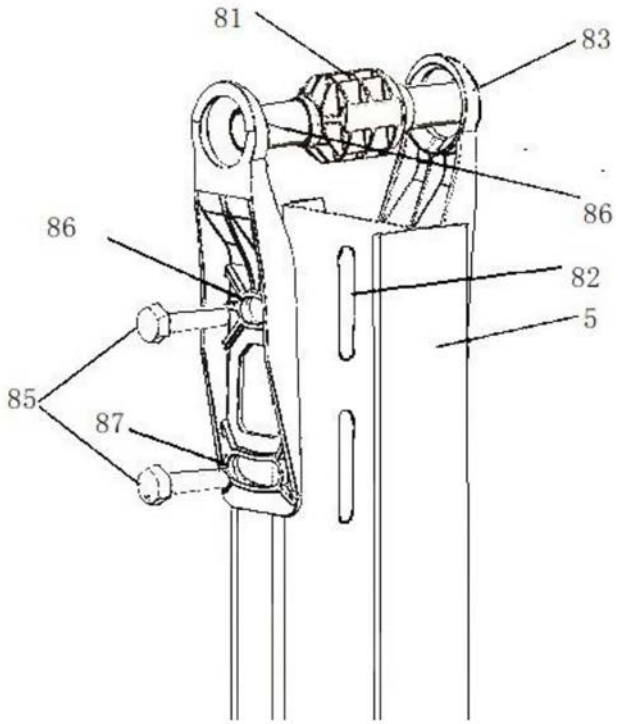


图6a

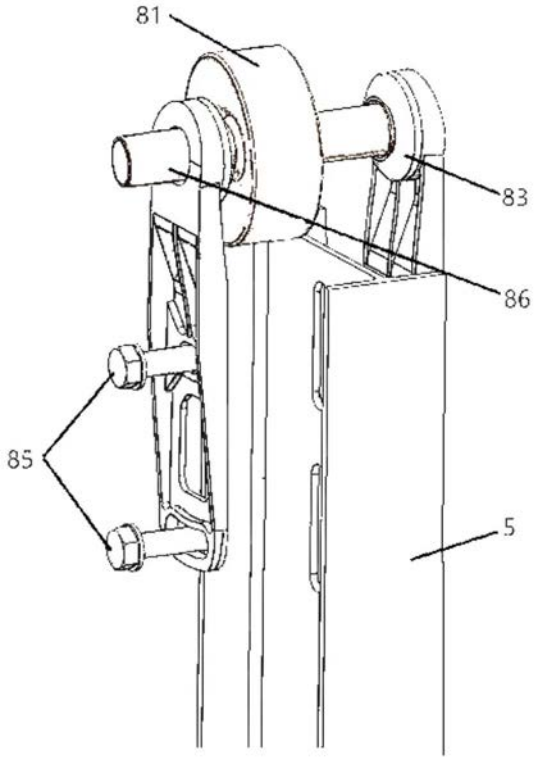


图6b

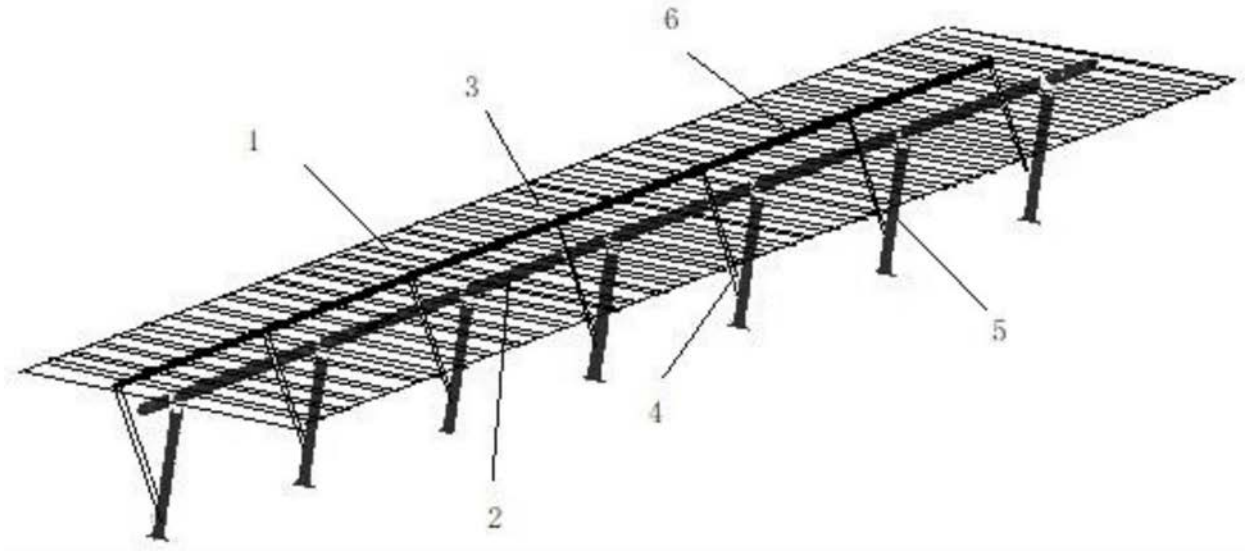


图7

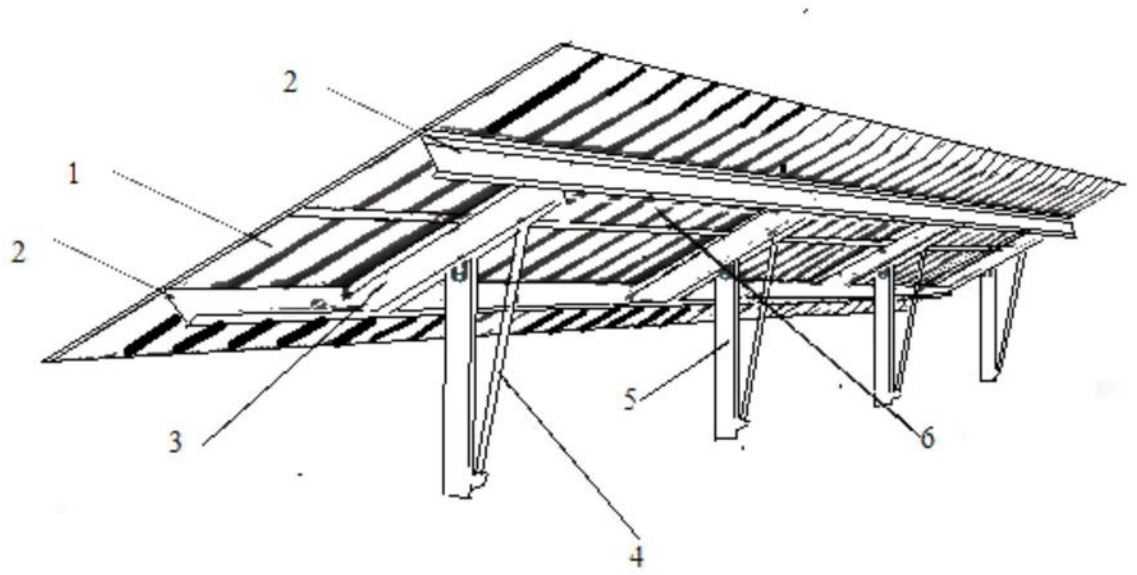


图8

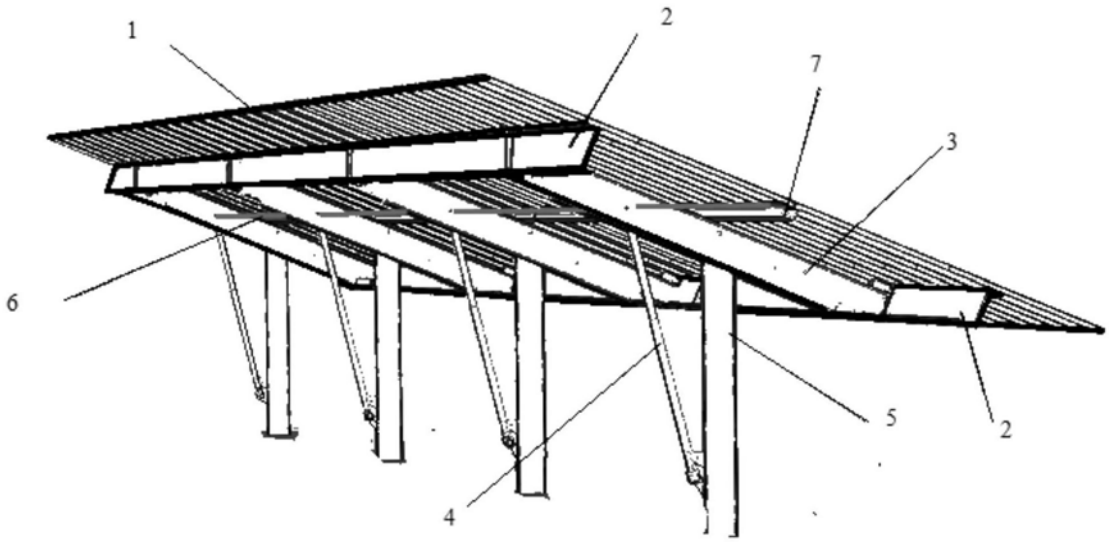


图9



图10

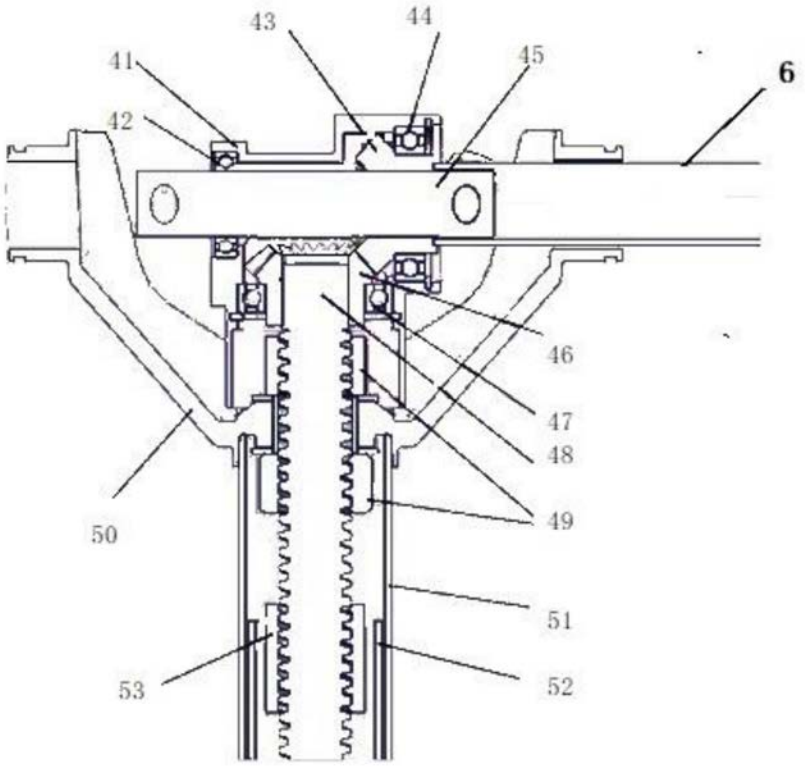

43
44
41
45
6
42
46
47
48
49
50
51
53
52

图11

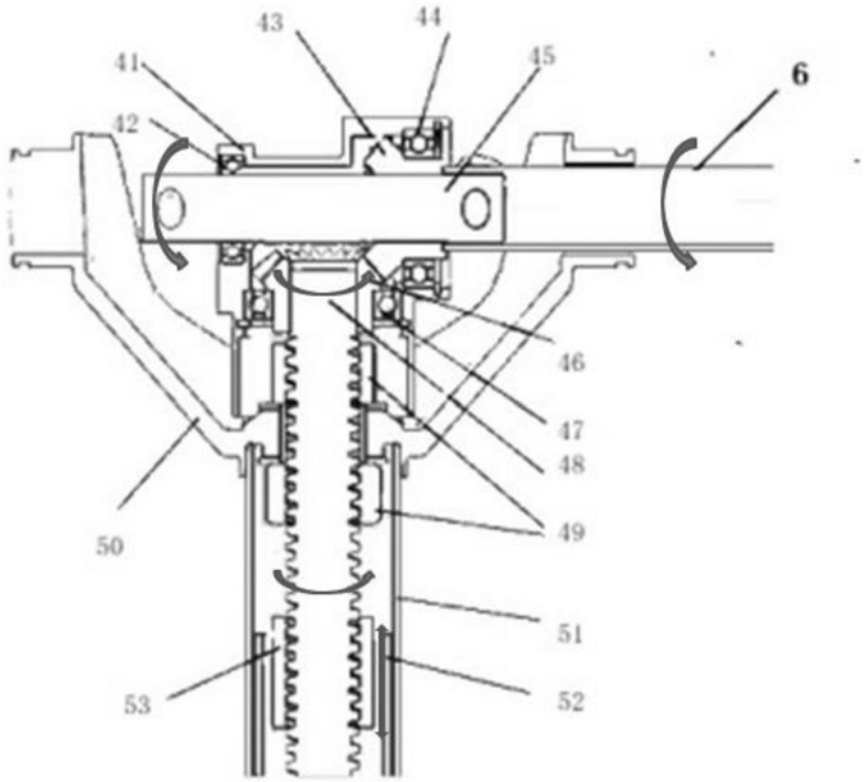

43
44
41
45
6
42
46
47
48
49
50
51
53
52

图12

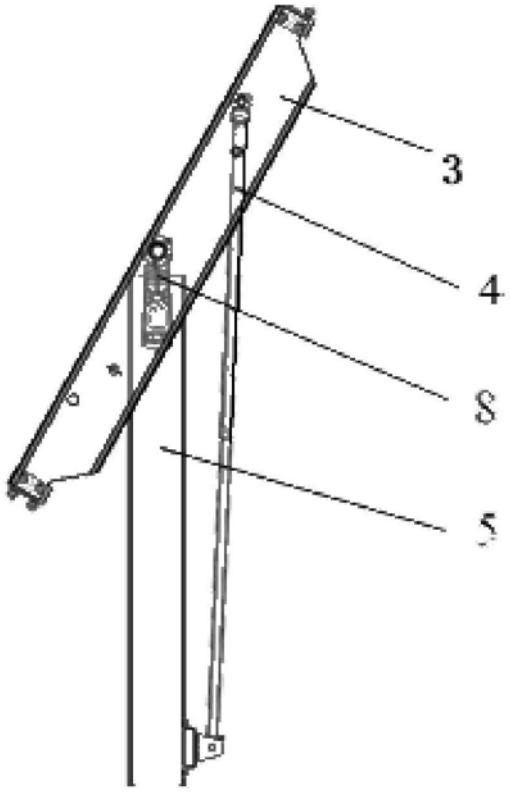


图13

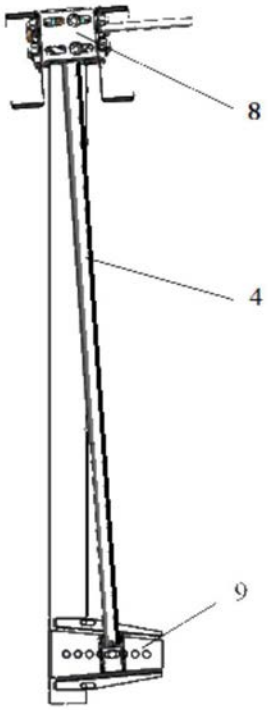


图14