



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105897144 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201610338713.8

(22)申请日 2016.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105897144 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 张万祥

地址 071056 河北省保定市天威1区2号楼3单元506

专利权人 于春来 刘洪海

(72)发明人 张万祥 于春来 刘洪海

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王春光

(51)Int.Cl.

H02S 20/32(2014.01)

(56)对比文件

CN 203608143 U,2014.05.21,全文.

CN 205657638 U,2016.10.19,权利要求1-10.

CN 204633686 U,2015.09.09,

CN 204631631 U,2015.09.09,全文.

CN 201430556 Y,2010.03.24,全文.

US 2013333689 A1,2013.12.19,全文.

US 2013334393 A1,2013.12.19,全文.

US 8459249 B2,2013.06.11,全文.

KR 20090108261 A,2009.10.15,全文.

WO 2011134004 A1,2011.11.03,全文.

US 2014102512 A1,2014.04.17,全文.

审查员 张峥

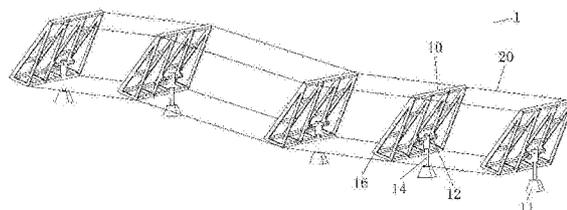
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

联动机构和具有该联动机构的双轴太阳能追踪系统

(57)摘要

本发明提供了一种联动机构和具有该联动机构的双轴太阳能追踪系统,联动机构包括至少两个平行且间隔排列的支撑组件、牵引件,以及与部分所述支撑组件连接的驱动组件;所述支撑组件包括本体、第一转轴、垂直于所述第一转轴的第二转轴和底座;所述第一转轴作为转动副连接所述本体和所述第二转轴,所述第二转轴作为转动副连接所述第一转轴和所述底座;在相邻的所述本体之间连接至少一个所述牵引件;与部分所述支撑组件连接的驱动组件,所述驱动组件能驱动相连所述支撑组件的所述本体相对所述第一转轴和所述第二转轴旋转,并通过所述牵引件带动相邻的所述本体同步旋转。本发明实现了支撑组件的相互联动,结构简单。



1. 一种双轴太阳能追踪系统,其特征在于,所述双轴太阳能追踪系统包括至少两个并排设置的联动机构,所述联动机构包括至少两个平行且间隔排列的支撑组件,所述支撑组件包括本体、第一转轴、垂直于所述第一转轴的所述第二转轴和底座;所述第一转轴作为转动副连接所述本体和所述第二转轴,所述第二转轴作为转动副连接所述第一转轴和所述底座;

牵引件,在相邻的所述本体之间连接至少一个所述牵引件;

与部分所述支撑组件连接的驱动组件,所述驱动组件能驱动相连的所述支撑组件的所述本体相对所述第一转轴和所述第二转轴旋转,并通过所述牵引件带动相邻的所述本体同步旋转;

在各支撑组件的本体上连接所述第一转轴的相对侧均设置反射面,驱动组件驱动所述本体分别绕各自的第一转轴和/或第二转轴旋转至各所述反射面朝向太阳;

所述牵引件在所述本体上的连接点与所述第一转轴形成支撑平面,所述支撑平面与所述反射面之间具有锐角。

2. 根据权利要求1所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,所述牵引件为具有柔性的连接绳,或者所述牵引件为刚性连杆,所述牵引件的两端分别与相邻的所述本体连接。

3. 根据权利要求1所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,所述驱动组件通过所述本体带动所述牵引件做平动运动。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,在所述本体上连接所述第一转轴的相对侧固定覆盖一承光板;所述承光板背向所述第一转轴的一面为反射面,所述反射面为平面或凹面。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,相邻的所述本体之间连接一个所述牵引件,所述牵引件在所述本体上的连接点不在所述第一转轴的中心线上,且所述牵引件在所述本体上的连接点不在所述第二转轴的中心线上。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,相邻的所述本体之间连接至少两个所述牵引件,其中至少一个所述牵引件的两端分别连接在相邻的所述本体的顶部边缘。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,各所述联动机构位于同一水平面上,或者各所述联动机构位于不同的水平面上。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的双轴太阳能追踪系统,其特征在于,在各所述联动机构中,各所述支撑组件位于同一水平面上,或者各所述支撑组件位于不同的水平面上。

联动机构和具有该联动机构的双轴太阳能追踪系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机械设备的技术领域,特别涉及一种联动机构,和具有该联动机构的双轴太阳能追踪系统。

背景技术

[0002] 现有技术中,联动机构不能让多个平行的零件保持相互平行地同步旋转。在使用太阳能发电时,双轴跟踪系统与固定安装式和单轴安装式相比,能明显提高发电量,但目前的双轴跟踪系统,很难实现联动,而且实现联动的组件数量受到限制。另外,由于双轴跟踪系统具有两个独立的旋转执行机构,相比于单轴跟踪系统具有复杂的控制机构,即使实现了联动,其设备维护也十分麻烦。

发明内容

[0003] 为解决上述的技术问题,本发明提出一种联动机构和双轴太阳能追踪系统,在太阳能追踪过程中,联动机构不仅实现了支撑组件的相互联动,能方便地使所有反射面实现同步的双轴联动,可以设置较多数量的反射面同步旋转,而且结构简单,便于安装和维护。

[0004] 本发明提出一种联动机构,其包括:

[0005] 至少两个平行且间隔排列的支撑组件,所述支撑组件包括本体、第一转轴、垂直于所述第一转轴的第二转轴和底座;所述第一转轴作为转动副连接所述本体和所述第二转轴,所述第二转轴作为转动副连接所述第一转轴和所述底座;

[0006] 牵引件,在相邻的所述本体之间连接至少一个所述牵引件;

[0007] 与部分所述支撑组件连接的驱动组件,所述驱动组件能驱动相连的所述支撑组件的所述本体相对所述第一转轴和所述第二转轴旋转,并通过所述牵引件带动相邻的所述本体同步旋转。

[0008] 作为一种可实施的方式,所述牵引件为具有柔性的连接绳,或者所述牵引件为刚性连杆,所述牵引件的两端分别与相邻的所述本体连接。

[0009] 进一步地,所述驱动组件通过所述本体带动所述牵引件做平动运动。

[0010] 本发明还提出一种双轴太阳能追踪系统,所述双轴太阳能追踪系统包括至少两个并排设置的联动机构,所述联动机构为上述的联动机构;

[0011] 在各支撑组件的本体上连接所述第一转轴的相对侧均设置反射面,驱动组件驱动所述本体分别绕各自的第一转轴和/或第二转轴旋转至各所述反射面朝向太阳。

[0012] 进一步地,所述牵引件在所述本体上的连接点与所述第一转轴形成支撑平面,所述支撑平面与所述反射面之间具有锐角。

[0013] 进一步地,在所述本体上连接所述第一转轴的相对侧固定覆盖一承光板;所述承光板背向所述第一转轴的一面为反射面,所述反射面为平面或凹面。

[0014] 作为一种可实施的方式,相邻的所述本体之间连接一个所述牵引件,所述牵引件在所述本体上的连接点不在所述第一转轴的中心线上,且所述牵引件在所述本体上的连接

点不在所述第二转轴的中心线上。

[0015] 作为另一种可实施的方式,相邻的所述本体之间连接至少两个所述牵引件,其中至少一个所述牵引件的两端分别连接在相邻的所述本体的顶部边缘。

[0016] 进一步地,各所述联动机构位于同一水平面上,或者各所述联动机构位于不同的水平面上。

[0017] 进一步地,在各所述联动机构中,各所述支撑组件位于同一水平面上,或者各所述支撑组件位于不同的水平面上。

[0018] 本发明相比于现有技术的有益效果在于:本发明的联动机构不仅能驱动本体随第一转轴旋转,还能驱动本体随第二转轴旋转,实现了本体的双轴旋转。在部分数量的支撑组件上设置驱动组件,驱动组件驱动与其相连接的支撑组件上的本体随第一转轴或第二转轴旋转,该本体还可以同时随第一转轴和第二转轴旋转,旋转的该本体通过其上连接的牵引件带动相邻的本体随各自的第一转轴和/或第二转轴同步旋转,从而实现了所有支撑组件的同步运动,实现了相互联动。

[0019] 本发明的双轴太阳能追踪系统在太阳能追踪过程中,支撑组件能相互联动,能方便地使所有反射面实现同步的双轴联动,可以设置较多数量的反射面同步旋转,而且结构简单,便于安装和维护。

附图说明

[0020] 图1为本发明的联动机构的实施例一的结构示意图;

[0021] 图2为本发明的联动机构的实施例二中支撑组件的结构示意图;

[0022] 图3为本发明的联动机构的实施例三的结构示意图;

[0023] 图4为本发明的联动机构的实施例三中支撑组件的结构示意图;

[0024] 图5为本发明的联动机构的实施例四的结构示意图;

[0025] 图6为本发明的联动机构的实施例五的结构示意图。

[0026] 附图标记:

[0027] 1-联动机构;10-支撑组件;11-底座;12-第一转轴;14-第二转轴;

[0028] 16-本体;162-三角形顶角;20-牵引件。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图,对本发明上述的和另外的技术特征和优点进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的部分实施例,而不是全部实施例。

[0030] 请参阅图1所示,本发明提出一种联动机构1,其包括至少两个平行且间隔排列的支撑组件10、至少一个牵引件20,以及与部分支撑组件10连接的驱动组件。支撑组件10包括本体16、第一转轴12、垂直于第一转轴12的第二转轴14和底座11。第一转轴12作为转动副连接本体16和第二转轴14,第二转轴14作为转动副连接第一转轴12和底座11。牵引件20连接在相邻的本体16之间。驱动组件能驱动相连的支撑组件的本体16相对第一转轴12和第二转轴14旋转,并通过牵引件20带动相邻的本体16同步旋转。

[0031] 较优地,第一转轴12与本体16的一侧固定连接,且第一转轴12与第二转轴14能转动地连接,第二转轴14能转动地连接在底座11上。驱动组件能驱动第一转轴12相对于第二

转轴14旋转,本体16随第一转轴12旋转并通过牵引件20带动相邻的本体16随各自的第一转轴12同步旋转。驱动组件能驱动第二转轴14相对于底座11旋转,本体16随第二转轴14旋转并通过牵引件20带动相邻的本体16随各自的第二转轴14同步旋转。还可以使第一转轴12与本体16的一侧能转动地连接,第一转轴12与第二转轴14固定连接,第二转轴能转动地连接在底座11上。

[0032] 较优地,驱动组件包括第一驱动件和第二驱动件,第一驱动件与第一转轴12连接并驱动其相对于第二转轴14旋转,第二驱动件与第二转轴14连接并驱动其相对于底座11旋转。第一驱动件和第二驱动件可以单独驱动,实现本体16的单轴旋转,还可以同时驱动,实现本体16的双轴旋转。

[0033] 如图1所示,在联动机构1的实施例一中,第一转轴12水平设置在本体16上,第一转轴12的两端与本体16固定连接,第二转轴14竖直设置;第一转轴12与第二转轴14的上部能转动地连接,第二转轴14的下部能转动地连接在底座11上。请参阅图2所示,在联动机构1的实施例二中,第一转轴12竖直设置在本体16上,第二转轴14水平设置,第一转轴12的下端与第二转轴14能转动地连接,第二转轴14的两端与底座11固定连接。在联动机构1的实施例一、二中,第一转轴12和第二转轴14相交为90度角,还可以根据实际需要,使两者相交为其他的角度。

[0034] 本发明通过驱动组件驱动本体16随第一转轴12旋转,驱动组件还可驱动本体16随第二转轴14旋转,实现了本体16的双轴旋转。在部分数量的支撑组件10上设置驱动组件,驱动组件驱动与其相连接的支撑组件10上的本体16随第一转轴12或第二转轴14旋转,该本体16还可以随第一转轴12和第二转轴14同时旋转,使该本体16能绕水平轴和竖直轴同时调整,该本体16通过其上连接的牵引件20带动相邻的本体16随各自的第一转轴12和/或第二转轴14同步旋转,从而实现了所有支撑组件10的同步运动,实现了相互联动。

[0035] 作为一种可实施的方式,牵引件20为具有柔性的连接绳,连接绳的两端分别与相邻的本体16连接。使用连接绳进行连接,质量轻,方便收纳,安装简便,而且使用时可根据需要的长度灵活调整。作为另一种可实施的方式,牵引件20为刚性连杆,刚性连杆的两端分别与相邻的本体16连接。较优地,刚性连杆的两端分别通过球面副与相邻的本体16能转动地连接,球面副使刚性连杆相对于本体16转动灵活且能多自由度旋转,转动摩擦小。刚性连杆还可以根据实际旋转的需要,采用其他连接方式,如图1所示,刚性连杆与本体16之间为双轴旋转(水平轴和竖直轴)。

[0036] 进一步地,驱动组件通过本体16带动牵引件20做平动运动。如图1所示,在联动机构1的实施例一中,各支撑组件的尺寸相同,各牵引件20相互平行,牵引件20的一端在本体16上的连接位置与该牵引件20的另一端在相邻的本体16上的连接位置相对应。请参阅图3所示,在联动机构1的实施例三中,第一转轴12水平设置在本体16的下部,第一转轴12的两端与本体16固定连接,第二转轴14竖直设置;第一转轴12与第二转轴14的上部能转动地连接,第二转轴14的下部能转动地连接在底座11上。各支撑组件的尺寸相同,各牵引件20相互平行,在相邻的本体16之间连接四个相互平行的牵引件20,各牵引件20的一端在本体16上的连接位置与该牵引件20的另一端在相邻的本体16上的连接位置相对应,各牵引件20的两端分别设置在本体16边缘的四个角上。这样使本体16与牵引件20的连接方式更简单,使用时能快速组装。还可以根据实际情况,使各支撑组件的尺寸互不相同,或者各本体的尺寸相

同,但各第二转轴的高度、各第一转轴在对应的本体上的设置位置互不相同,此时牵引件20在相邻的本体16上的连接位置并不对应,使各牵引件20相互平行,牵引件20能在本体16的带动下做平动运动。

[0037] 本发明还提出一种双轴太阳能追踪系统,包括至少两个上述的联动机构1,联动机构1并排设置;本体16的一侧连接第一转轴12,在各本体16上连接第一转轴12的相对侧均设置反射面,驱动组件驱动本体16分别绕各自的第一转轴12和/或第二转轴14旋转至各反射面朝向太阳。

[0038] 如图3所示,在联动机构1的实施例三中,驱动组件驱动与其连接的支撑组件10中的第一转轴12相对于第二转轴14旋转,该支撑组件10的本体16随该第一转轴12旋转,并通过牵引件20带动相邻的本体16绕各自的第一转轴12同步旋转,使所有的本体16能绕水平轴调整;同理,驱动组件驱动与其连接的支撑组件10中的第二转轴14相对于底座11旋转,该支撑组件10的本体16随该第二转轴14旋转,并通过牵引件20带动相邻的本体16绕各自的第二转轴14同步旋转,使所有的本体16能绕竖直轴调整。驱动组件还可以驱动第一转轴12和第二转轴14同时旋转,使该本体16能绕水平轴和竖直轴同时旋转,调整反射面朝向太阳。综上所述,通过第一驱动件和第二驱动件的驱动,使各反射面同时调整至朝向太阳。

[0039] 进一步地,牵引件20在本体16上的连接点与第一转轴12形成支撑平面,支撑平面与反射面之间具有锐角。在支撑平面与反射面之间设置夹角,当反射面旋转至平行于水平地面时,支撑平面为倾斜状态,支撑平面上的受力点(包括第一转轴12与第二转轴14的交叉点、牵引件20在本体16上的连接点)不在同一个水平面上,而且各牵引件20并非处于同一水平面上,因此不容易形成卡止点,反射面较容易从平行于水平地面的状态脱离,以便继续旋转追随太阳。如图3所示,在联动机构1的实施例三中,一共设置四根牵引件20,在本体16上有四个连接点,其中位于本体16底部的两个连接点不在反射面上,位于本体16顶部的两个连接点在反射面与支撑平面的交线上。

[0040] 进一步地,在本体16上连接第一转轴12的相对侧固定覆盖一承光板,承光板背向第一转轴12的一面为朝向太阳的反射面,反射面为平面或凹面,平面适用于电池板,凹面适用于太阳能蓄热,以加热供应热水。

[0041] 作为一种可实施的方式,请结合图3和图4所示,在联动机构1的实施例三中,本体16为一桁架结构,桁架结构在垂直于底座11方向上的截面呈三角形或梯形。如图4所示,较优地,桁架结构在垂直于底座11方向上的截面呈三角形,三角形顶角162的角度大于或等于15度,且小于或等于20度。桁架结构的重量轻,方便组装和运输,且对承光板具有足够的支撑作用。三角形顶角角度设置得较小,可以尽量减小本体16(三角形桁架结构)的体积,节约空间,使结构更简单,从而能更加方便地拆装。在联动机构1的实施例三中,三角形的截面为锐角三角形,还可以根据当地的光照角度灵活设计三角形的角度,还可以将截面设计为直角梯形,使第一转轴12设置在梯形的其中一条侧边,承光板设置在梯形的另一条侧边。作为另一种可实施的方式,本体16还可以为由杆件组装而成的支架。

[0042] 作为一种可实施的方式,相邻的本体16之间连接一个牵引件20,牵引件20在本体16上的连接点不在第一转轴12的中心线上,且牵引件20在本体16上的连接点不在第二转轴14的中心线上,本体16能通过一个牵引件20即可实现相互牵引,实现同步的双轴旋转。

[0043] 作为另一种可实施的方式,相邻的本体16之间连接至少两个牵引件20,其中至少

一个牵引件20的两端分别连接在相邻的本体16的顶部边缘。牵引件20的两端设置在相邻的本体16的顶部边缘,可以使拉动本体16的牵引力臂最大,从而使双轴太阳能追踪系统的传动效率更高,同步旋转更省劲。如图3所示,在联动机构的实施例三中,支撑组件10的数量为五个,每两个相邻的本体16之间连接四个牵引件20,其中两个牵引件20的两端分别连接在相邻的桁架结构的三角形顶部边缘的两端,另两个牵引件20的两端分别连接在相邻的桁架结构的三角形底部边缘的两端(远离承光板)。请参阅图5所示,在联动机构1的实施例四中,支撑组件10的数量为两个,相邻的本体16之间连接三个牵引件20,其中一个牵引件20的两端分别连接在相邻的桁架结构的顶部边缘的中心,另两个牵引件20的两端分别连接在相邻的桁架结构的三角形底部边缘的两端。请参阅图6所示,在联动机构1的实施例五中,支撑组件10的数量为四个,每两个相邻的本体16之间连接两个牵引件20,两个牵引件20的两端分别连接在相邻的桁架结构的三角形顶部边缘的两端。

[0044] 以图3所示的联动机构1的实施例三为例,当太阳垂直于地面照射,承光板旋转至平行于水平地面,这样可以使承光板正对太阳,由于承光板的背面设置了三角形的桁架结构,使支撑平面与反射面之间具有锐角,此时各牵引件20并非处于同一水平面上,当需要继续旋转时,不在同一水平面上的牵引件20与处于同一水平面上的牵引件20相比,更容易从承光板平行于地面的位置离开,可以灵敏地实现各本体16的相互联动,承光板不会在此处形成旋转卡止点,在太阳能追踪过程中,能够避免产生旋转死角,使旋转运动更顺畅。

[0045] 在实际使用中,通常会设置数量众多的联动机构1,各联动机构1中又分别设置数量较多的支撑组件10,使所有的支撑组件10的本体16形成密集的阵列。各联动机构1中仅设置一个或几个驱动组件,这样不仅使驱动组件的数量较少,节约成本,在实际使用时还能减少组装工序,方便使用。较优地,各联动机构1中连接了驱动组件的支撑组件10为间隔设置,这样能使驱动力均匀布置在该阵列中,通过牵引件20的相互牵引使各承光板能及时地同步旋转,提高了承光板追踪太阳的速度。通过驱动组件驱动与其相连接的支撑组件10的本体16绕各自的第一转轴12和/或第二转轴14旋转,该本体16再通过牵引件20带动其他的本体16同步旋转,从而实现所有的反射面同步旋转,采用联动机构1实现了对太阳能的同步追踪,而且该双轴太阳能追踪系统的结构简单,便于安装和维护。

[0046] 进一步地,各联动机构1位于不同的水平面上,或者各联动机构1位于同一水平面上。进一步地,在各联动机构1中,各支撑组件10位于不同的水平面上,或者各联动机构1中,各支撑组件10位于同一水平面上。如图3所示,在联动机构1中,使各支撑组件10位于不同的水平面上,也就是各支撑组件10的底座11位于不同的水平面上,这样使双轴太阳能追踪系统能适应户外复杂、高低不平的地形,使用灵活性更高。如图6所示,使各支撑组件10位于不同的水平面上,也就是各支撑组件10的底座11位于不同的水平面上,在联动机构1的实施例五中,各底座11均呈杆状且竖直设置,杆状各底座11的端部首尾相互连接,形成一根细长的杆,细长的杆即为竖直设置,比如该杆可以竖直布置在高楼的户外墙壁上,还可以根据实际光照情况,设计联动机构1中各支撑组件10的布置方式和双轴太阳能追踪系统中各联动机构1的布置方式。

[0047] 作为一种可实施的方式,如图6所示,在各联动机构1中,各支撑组件10的中心不在一条直线上。较优地,在各联动机构1中,各支撑组件10的本体16相互正对;还可以使各联动机构1中,各支撑组件10的本体16相互错开,如图3所示。

[0048] 较优地,承光板呈矩形,联动机构1位于同一水平面上,且在各联动机构1中,支撑组件10位于同一水平面上,各支撑组件10的本体相互正对。各联动机构1中相邻的承光板的间距等于承光板的宽度,所有的本体16旋转使所有的承光板相应旋转以适应太阳所在的方位。当太阳垂直于水平地面照射,承光板旋转至平行于水平地面时,各联动机构1中的任意一块承光板的边缘靠近相邻的承光板的边缘,任意一个联动机构1的承光板的边缘靠近相邻的联动机构1的承光板的边缘,形成一个巨大的矩形方阵,所有的承光板的反射面在同一水平面上;在承光板处于水平状态时,相邻的承光板互不遮挡,提高了对太阳能的利用率。还可以根据实际情况,将联动机构1设置在不同的水平面上,同时将各联动机构1中的支撑组件10设置在同一水平面上。还可以使各联动机构1中相邻的承光板的间距大于承光板的宽度。

[0049] 在图3所示的联动机构1组成的双轴太阳能追踪系统中,第一转轴12水平设置在主体16(三角形的桁架结构)下部靠近底部边缘的位置,这样使主体16的受力更稳定,旋转更顺畅。牵引件20为连接绳,减小体积和重量,收纳灵活性好,长度可调节,方便运输,连接绳的结构还能避免遮挡承光板上接受的太阳光。

[0050] 本发明的联动机构和双轴太阳能追踪系统的使用过程如下:驱动组件驱动主体16随第一转轴12旋转,驱动组件驱动主体16随第二转轴14旋转,该主体16还可以随第一转轴12和第二转轴14同时旋转;该主体16通过其上连接的牵引件20带动相邻的主体16随各自的第一转轴12和/或第二转轴14同步旋转,从而实现了所有支撑组件10的同步运动,实现了相互联动。通过联动机构1的同步旋转,覆盖在主体16上连接第一转轴12的相对侧的承光板同步旋转,因此,承光板上朝向太阳的反射面同步旋转,随着太阳所在的方位逐步调整,实现了较多数量的反射面对太阳能的双轴追踪。本发明的结构简单,方便安装和维护。

[0051] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步的详细说明,应当理解,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围。特别指出,对于本领域技术人员来说,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

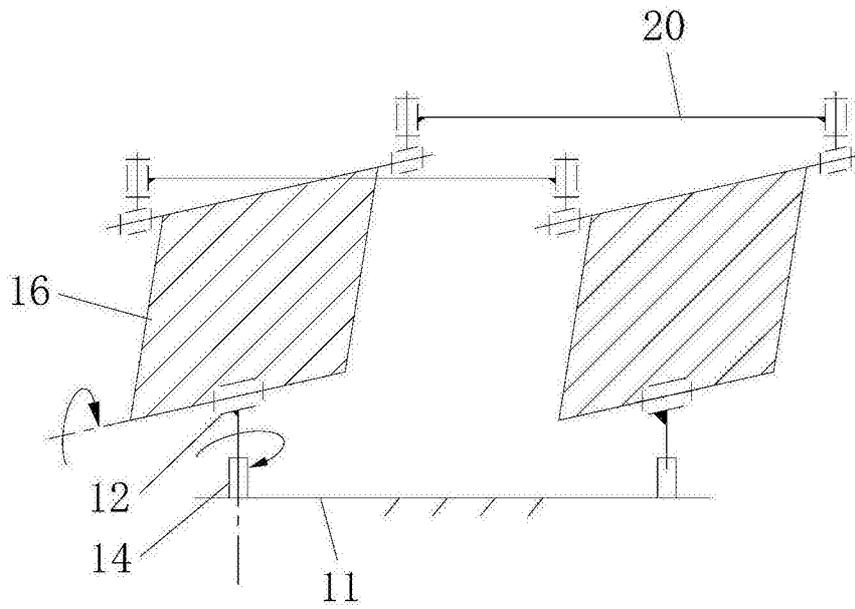


图1

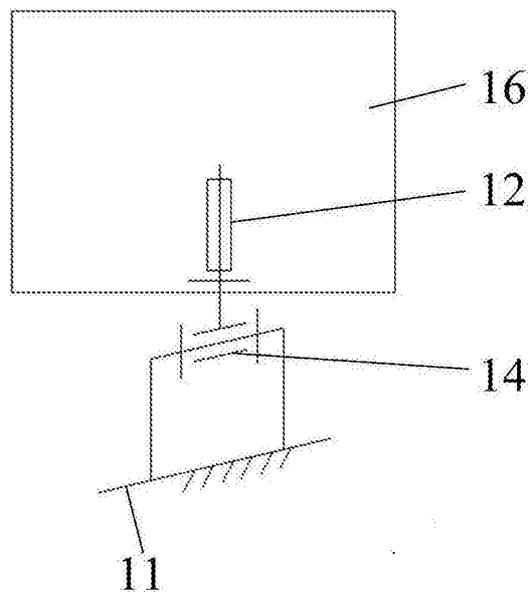


图2

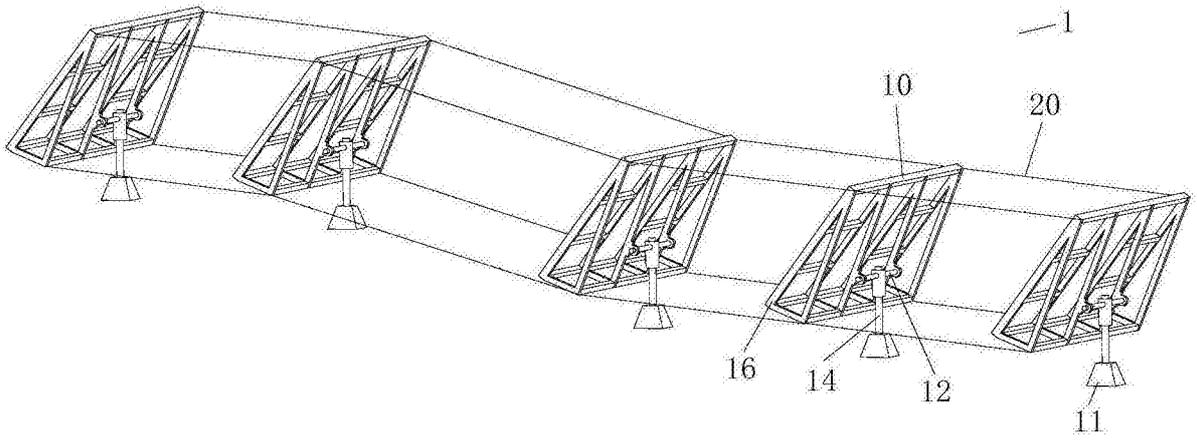


图3

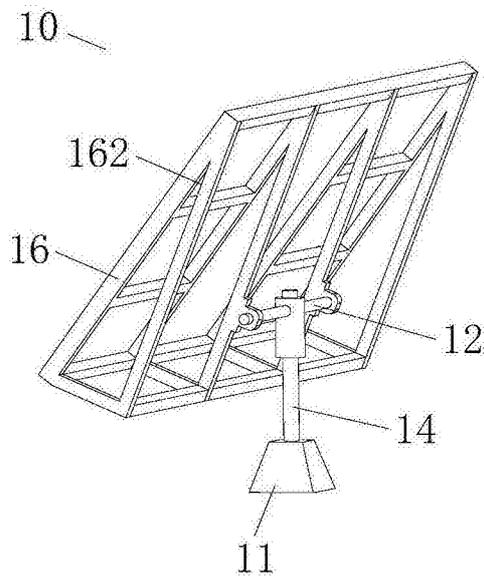


图4

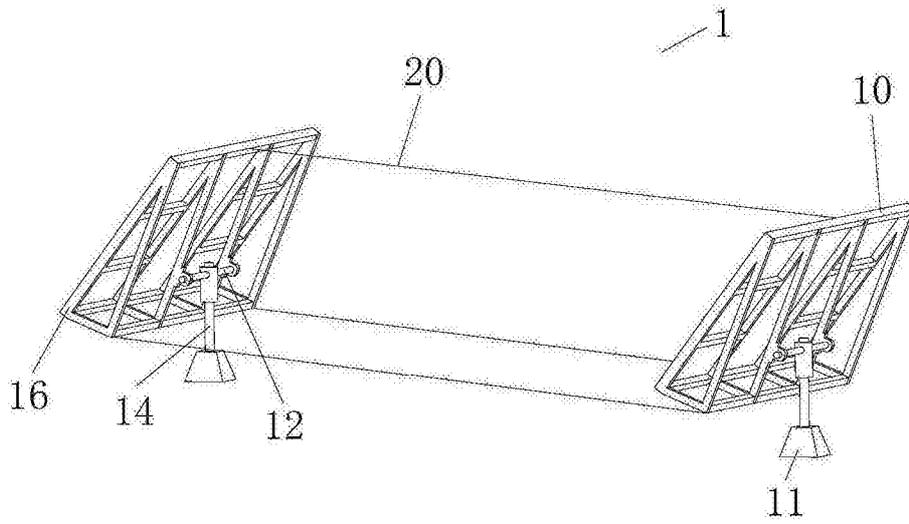


图5

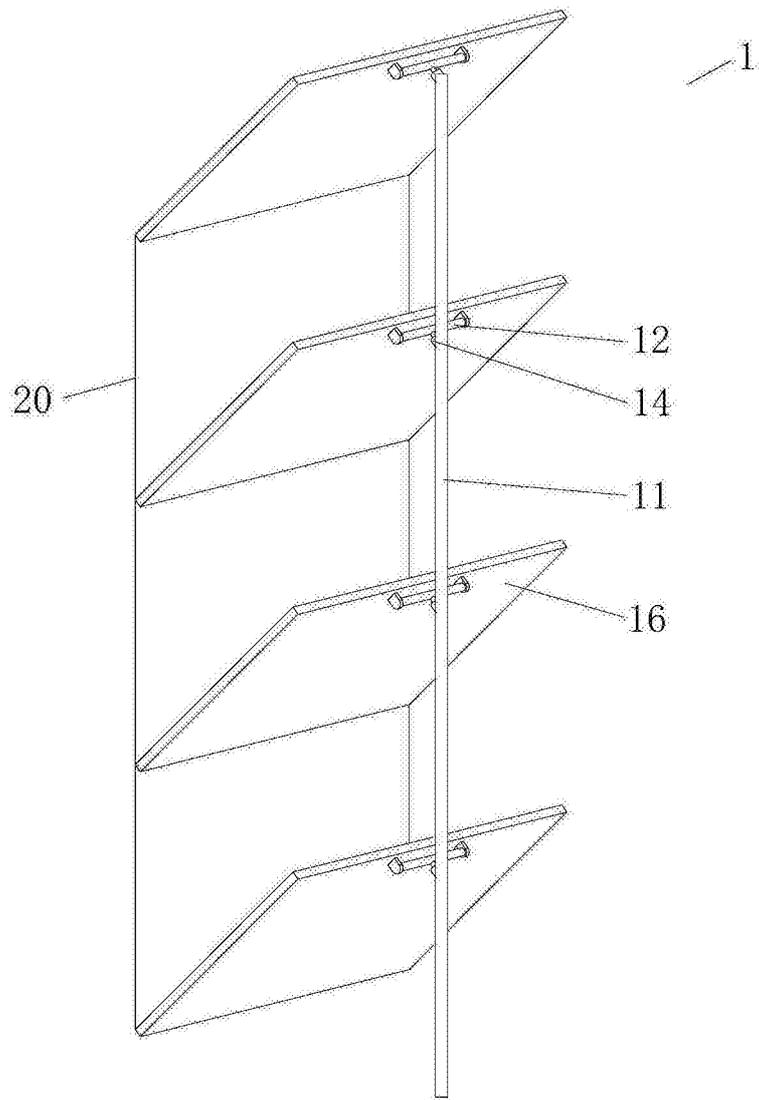


图6