



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112051866 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 24

(21) 申请号 202010855924.5

(22) 申请日 2020.08.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112051866 A

(43) 申请公布日 2020.12.08

(73) 专利权人 南京市金陵中学
地址 210000 江苏省南京市鼓楼区中山路
169号
专利权人 南京国电南自新能源工程技术有
限公司

(72) 发明人 赵子涵 王芬 赵永彬

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224
专利代理师 张欢欢

(51) Int.Cl.

G05D 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

AU 2001235479 A1, 2001.11.08

CN 106990793 A, 2017.07.28

CN 206960969 U, 2018.02.02

CN 210327459 U, 2020.04.14

陈久松; 吴运国; 余国强. 二维度自动跟踪式
光伏发电系统. 通用机械. 2017, (第08期), 全文.

审查员 李欢欢

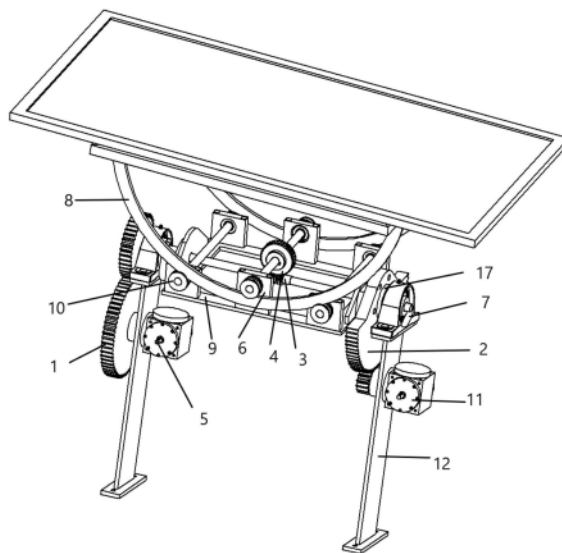
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,属于太阳能光伏发电技术领域。系统包括两个动力源、两个支架立柱、固定支架连接板以及用来安装光伏组件的一体化固定架;第一支架立柱的侧壁上安装第一齿轮传动机构,第一动力源通过第一齿轮传动机构驱动一体化固定架偏转,以实现光伏组件的横向二维跟踪调节;第二支架立柱端安装有第二齿轮传动机构,第二动力源通过第二齿轮传动机构驱动固定支架连接板,带动一体化固定架偏转,以实现光伏组件的纵向二维跟踪调节。本发明系统基于齿轮传动实现了光伏组件的纵向二维跟踪调节和横向二维跟踪调节,且纵向横向调节两者之间互不干扰。



1. 一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,包括两个动力源和四维光伏发电自动跟踪支架;

四维光伏发电自动跟踪支架,包括两个并立的支架立柱、固定支架连接板以及用来安装光伏组件的一体化固定架;

一体化固定架包括平面架和两个弧形架,平面架顶部安装有光伏组件,两个弧形架对称固定在平面架底部;

固定支架连接板的两侧边分别并排安装有三个块型带座轴承,每侧三个块型带座轴承位于同一个平面内且中间位置的块型带座轴承的轴承固定位置高于两端的轴承固定位置,两侧三组相对的两个块型带座轴承内均贯穿有传动轴,每个传动轴的两端在位于块型带座轴承的外侧固定有滑轮,一体化固定架的两个弧形架分别嵌合在两侧的三个滑轮之间;

固定支架连接板的左右两端贯穿有蜗杆,中间位置处的传动轴的中间段上套设有涡轮,涡轮与蜗杆相啮合;

两个支架立柱的顶端均固定安装有立式带座轴承,每个立式带座轴承内嵌套有圆柱型轴承座套,蜗杆的两自由端分别固定在两个圆柱型轴承座套内;

第一支架立柱的侧壁上安装第一齿轮传动机构,第一动力源通过第一齿轮传动机构驱动蜗杆转动,带动一体化固定架发生横向偏转,进而实现光伏组件的横向二维跟踪调节;

第二支架立柱端安装有第二齿轮传动机构,第二动力源通过第二齿轮传动机构驱动固定支架连接板转动,带动一体化固定架发生纵向偏转,进而实现光伏组件的纵向二维跟踪调节。

2. 根据权利要求1所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,所述四维光伏发电自动跟踪支架为1个或多个。

3. 根据权利要求2所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,所述多个四维光伏发电自动跟踪支架通过驱动轴依次连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,所述两个动力源设置在驱动控制箱,所述两个动力源均为伺服电机,所述伺服电机的输出轴连接有同轴行星减速机。

5. 根据权利要求4所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,第一齿轮传动机构包括第一螺旋锥齿换向器和圆柱齿轮组,同轴行星减速机的输出轴驱动第一螺旋锥齿换向器转动,圆柱齿轮组包括相互啮合的大小圆柱齿轮,大圆柱齿轮与螺旋锥齿换向器的输出轴连接,小圆柱齿轮的中心处固定连接蜗杆的一端。

6. 根据权利要求5所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,第二齿轮传动机构包括第二螺旋锥齿换向器和圆柱齿轮组,同轴行星减速机的输出轴驱动第二螺旋锥齿换向器转动,圆柱齿轮组包括相互啮合的圆柱齿轮和扇形圆柱齿轮,圆柱齿轮与第二螺旋锥齿换向器的输出端连接,扇形圆柱齿轮通过圆柱型轴承座与固定支架连接板连接。

7. 根据权利要求6所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,第一、第二动力源中同轴行星减速机的输出轴分别通过驱动轴连接第一、第二螺旋锥齿换向器。

8. 根据权利要求7所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,

同轴行星减速机的输出轴与驱动轴之间通过单节式万向接头联轴器连接。

9. 根据权利要求7所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,驱动轴与第一、第二螺旋锥齿换向器之间通过单节式万向接头联轴器连接。

10. 根据权利要求6所述的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,光伏组件倾斜的角度由第一齿轮传动机构中小圆柱齿轮、第二齿轮传动机构中扇形圆柱齿轮转动的角度控制。

一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电技术领域,具体涉及一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种绿色能源,近些年在政策和市场驱动的背景下,光伏电站建设规模迅速增大,推动形成了超过百亿规模的服务市场。但是随着光伏平价时代的到来,如何进一步提升发电量,保证电站收益已经逐渐成为行业的焦点问题。光伏组件的发电量大小与电池板功率、运行状况、光能转换效率有着密切联系,因此,光伏组件的安装方式对光伏发电系统的效率具有很大的影响。目前市场上常见的光伏支架多为固定式支架,这种支架类型不能随太阳的方位角与高度角的变化而改变,严重影响光伏组件的转换效率,光伏组件的发电量受到限制。

[0003] 为了解决上述技术问题,提出了一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,该系统可以最大程度上保证光伏组件可以始终跟踪太阳的运动轨迹,使太阳光始终垂直于光伏组件。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供了一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,基于齿轮传动实现了光伏组件的纵向二维跟踪调节和横向二维跟踪调节。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统,其特征是,包括两个动力源和四维光伏发电自动跟踪支架;

[0006] 四维光伏发电自动跟踪支架,包括并立的两个支架立柱、固定支架连接板以及用来安装光伏组件的一体化固定架;

[0007] 一体化固定架包括平面架和两个弧形架,平面架顶部安装有光伏组件,两个弧形架对称固定在平面架底部;

[0008] 固定支架连接板的两侧边分别并排安装有三个块型带座轴承,每侧三个块型带座轴承位于同一个平面内且中间位置的块型带座轴承的轴承固定位置高于两端的轴承固定位置,两侧三组相对的两个块型带座轴承内均贯穿有传动轴,每个传动轴的两端位于块型带座轴承的外侧固定有滑轮,一体化固定架的两个弧形架分别嵌合在两侧的三个滑轮之间;

[0009] 固定支架连接板的左右两端贯穿有蜗杆,中间位置处的传动轴的中间段上套设有涡轮,涡轮与蜗杆相啮合;

[0010] 两个支架立柱的顶端均通过螺栓固定安装有立式带座轴承,每个立式带座轴承内嵌套有圆柱型轴承座套,蜗杆的两自由端分别固定在两个圆柱型轴承座套内;

[0011] 第一支架立柱的侧壁上安装第一齿轮传动机构,第一动力源通过第一齿轮传动机

构驱动蜗杆转动,带动一体化固定架发生横向偏转,进而实现光伏组件的横向二维跟踪调节;

[0012] 第二支架立柱端安装有第二齿轮传动机构,第二动力源通过第二齿轮传动机构驱动固定支架连接板转动,带动一体化固定架发生纵向偏转,进而实现光伏组件的纵向二维跟踪调节。

[0013] 进一步的,所述四维光伏发电自动跟踪支架为1个或多个。

[0014] 进一步的,所述多个四维光伏发电自动跟踪支架通过驱动轴依次串联连接。

[0015] 进一步的,所述两个动力源设置在驱动控制箱。

[0016] 进一步的,所述两个动力源均为伺服电机,所述伺服电机的输出轴连接有同轴行星减速机。

[0017] 进一步的,第一齿轮传动机构包括第一螺旋锥齿换向器和圆柱齿轮组,同轴行星减速机的输出轴驱动第一螺旋锥齿换向器转动,圆柱齿轮组包括相互啮合的大小圆柱齿轮,大圆柱齿轮与螺旋锥齿换向器的输出轴连接,小圆柱齿轮的中心处固定连接蜗杆的一端。

[0018] 进一步的,第二齿轮传动机构包括第二螺旋锥齿换向器和圆柱齿轮组,同轴行星减速机的输出轴驱动第二螺旋锥齿换向器转动,圆柱齿轮组包括相互啮合的圆柱齿轮和扇形圆柱齿轮,圆柱齿轮与第二螺旋锥齿换向器的输出端连接,扇形圆柱齿轮通过圆柱型轴承座与固定支架连接板连接。

[0019] 进一步的,第一、第二动力源中同轴行星减速机的输出轴分别通过驱动轴连接第一、第二螺旋锥齿换向器。

[0020] 进一步的,同轴行星减速机的输出轴与驱动轴之间通过单节式万向接头联轴器连接。

[0021] 进一步的,驱动轴与第一、第二螺旋锥齿换向器之间通过单节式万向接头联轴器连接。

[0022] 进一步的,光伏组件倾斜的角度由第一齿轮传动机构中小圆柱齿轮、第二齿轮传动机构中扇形圆柱齿轮转动的角度控制。

[0023] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:

[0024] 1) 本发明系统基于齿轮传动实现了光伏组件的纵向二维跟踪调节和横向二维跟踪调节,调整光伏组件纵向面及横向面的最佳倾角,两者之间互不干扰。

[0025] 2) 本发明系统具有稳定性好,可调范围大,跟踪精度高,维护方便优势。

[0026] 3) 本发明系统可随着昼夜变化、四季交替进行四维调整,通过跟踪太阳角度变化调整光伏组件最佳倾角,弥补了光伏组件因支架类型不能随太阳的方位角与高度角的变化而改变导致光伏组件发电系统的效率低的不足,保证了光伏组件可以最大程度的接收太阳总辐射,提高了光伏组件的发电效率,从而提高了整个电站的收益。

附图说明

[0027] 为了更清楚的说明本发明具体结构,下面将对基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统在系统结构描述中所需要使用的附图作简单介绍。

[0028] 图1为本发明系统示意图;

[0029] 图2为本发明系统四维光伏发电自动跟踪支架结构图；

[0030] 图3为本发明系统侧视图；

[0031] 图4为本发明中一体化固定架示意图；

[0032] 图5为本发明中固定支架连接板示意图；

[0033] 图6为本发明中扇形圆柱齿轮示意图；

[0034] 图7为本发明中驱动控制箱示意图。

[0035] 标记说明：1、圆柱齿轮组，2、扇形圆柱齿轮，3、蜗杆，4、涡轮，5、驱动轴，6、块状带座轴承，7、立式带座轴承，8、一体化固定架，9、固定支架连接板，10、滑轮，11、第二螺旋锥齿换向器，12、第二支架立柱，13、驱动控制箱，14、单节式万向接头联轴器，15、同轴行星减速机，16、伺服电机，17、圆柱型轴承座套。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0037] 本发明的一种基于齿轮传动的四维光伏发电自动跟踪系统，参见图1所示包括驱动控制箱13，驱动控制箱13内安装动力源，动力源的输出端通过驱动轴5连接1个或多个四维光伏发电自动跟踪支架，当具有多个四维光伏发电自动跟踪支架时，多个四维光伏发电自动跟踪支架通过驱动轴依次串联连接，各个四维光伏发电自动跟踪支架的结构以及驱动调节过程都相同，因此本发明中仅以动力源驱动1个四维光伏发电自动跟踪支架构成的系统进行详细描述。

[0038] 驱动控制箱13内安装有两个动力源，具体参见图3和图7所示，分别记为第一动力源和第二动力源；本实施例中设定两个动力源相同，均选取伺服电机16作为动力源，为了精准的控制伺服电机16的动力输出，还设置有同轴行星减速机15，伺服电机16的输出轴连接同轴行星减速机15，为四维光伏发电自动跟踪支架以提供驱动力。

[0039] 本系统通过采用驱动控制箱可以更好的保护动力源电气设备，能够很好的适应光伏厂区环境恶劣的条件。

[0040] 四维光伏发电自动跟踪支架，参见图2所示，包括两个并立的支架立柱、固定支架连接板9以及用来安装光伏组件的一体化固定架8。

[0041] 一体化固定架的结构参见图4所示，一体化固定架8包括平面架和两个弧形架，平面架顶部安装有光伏组件，两个弧形架对称固定在平面架底部。

[0042] 固定支架连接板的结构参见图5所示，固定支架连接板9的前后两侧分别并排安装有三个块型带座轴承6，每侧三个块型带座轴承6位于同一个平面内且中间位置的块型带座轴承6的轴承固定位置高于两端的，每侧三个块型带座轴承6的轴承固定位置形成稳定的三角形形状。两侧相对的两个块型带座轴承6称为一组块型带座轴承6，即两侧的六个块型带座轴承6总共形成三组，每组块型带座轴承6内均贯穿有传动轴，每个传动轴的两端位于块型带座轴承6的外侧固定有滑轮10，一体化固定架8的两个弧形架分别嵌合在两侧的三个滑轮10之间，具体参见图2所示，从单侧来看，中间位置的滑轮10位于弧形架的内侧壁，两端的滑轮位于弧形架的外侧壁。固定支架连接板9的左右两端贯穿有蜗杆3，中间位置的传动轴的中间段上套设有涡轮4，涡轮4与蜗杆3相啮合。此连接结构使得，驱动蜗杆3转动，蜗杆3带

动涡轮4旋转,涡轮4带动中间位置的传动轴转动,进而带动此传动轴两端滑轮10转动,带动一体化固定架8的弧形架沿着滑轮10移动,进而实现一体化固定架8的横向偏转,从而实现光伏组件的横向二维跟踪调节。

[0043] 两个支架立柱分别记为第一支架立柱和第二支架立柱12,两个支架立柱固定在地面基础上。为了方便理解,将图2中位于左侧的支架立柱称为第一支架立柱,右侧的支架立柱称为第二支架立柱12。固定支架连接板9位于第一支架立柱和第二支架立柱12之间。

[0044] 在两个支架立柱的顶端均通过螺栓固定安装有立式带座轴承7,每个立式带座轴承7内嵌套有圆柱型轴承座套17,蜗杆3的两自由端分别固定在两个圆柱型轴承座套17内,即蜗杆3由圆柱型轴承座17及立式带座轴承7进行支撑。

[0045] 第一支架立柱的侧壁上安装第一齿轮传动机构,第一动力源通过第一齿轮传动机构驱动蜗杆3转动,带动一体化固定架8发生横向偏转,以实现光伏组件的横向二维跟踪调节。

[0046] 第一齿轮传动机构包括第一螺旋锥齿换向器和圆柱齿轮组1。

[0047] 在第一支架立柱的侧壁上均安装有一个第一螺旋锥齿换向器,第一动力源的输出轴通过单节式万向接头联轴器14连接驱动轴5,驱动轴5另一端通过单节式万向接头联轴器14连接第一螺旋锥齿换向器,第一动力源提供动力驱动第一螺旋锥齿换向器转动。

[0048] 在第一支架立柱的侧壁上还设置有圆柱齿轮组1,圆柱齿轮组1包括相互啮合的大小圆柱齿轮,大圆柱齿轮与第一螺旋锥齿换向器的输出轴连接,小圆柱齿轮的中心处固定连接蜗杆3的一端。

[0049] 此连接结构的驱动过程为:第一动力源通过驱动轴驱动第一螺旋锥齿换向器,第一螺旋锥齿换向器带动大圆柱齿轮进行转动,小圆柱齿轮再带动蜗杆3发生转动,蜗杆3带动涡轮4旋转,涡轮带动中间位置处的传动轴转动,进而带动此传动轴两端滑轮10转动,可带动一体化固定架8的弧形架沿着滑轮10移动,进而带动一体化固定架8发生横向偏转(即参见图2中一体化固定架左右偏转),从而实现光伏组件的横向二维跟踪调节,以调整光伏组件横向面的最佳倾角(通过计算第一齿轮传动机构中小圆柱齿轮转动的角度控制光伏组件倾斜的角度)。

[0050] 第二支架立柱12端安装有第二齿轮传动机构,第二动力源通过第二齿轮传动机构驱动固定支架连接板9,带动一体化固定架8发生纵向偏转,以实现光伏组件的纵向二维跟踪调节。

[0051] 第二齿轮传动机构包括第二螺旋锥齿换向器11和圆柱齿轮组。

[0052] 在第二支架立柱的侧壁上安装有一个第二螺旋锥齿换向器11,第二动力源的输出轴通过单节式万向接头联轴器14连接驱动轴5,驱动轴5另一端通过单节式万向接头联轴器14连接第二螺旋锥齿换向器11,第二动力源提供动力驱动第二螺旋锥齿换向器11转动。

[0053] 在第二支架立柱12的侧壁上还设置有圆柱齿轮组,圆柱齿轮组包括相互啮合的圆柱齿轮和扇形圆柱齿轮2,圆柱齿轮与第二螺旋锥齿换向器的输出端连接,蜗杆3上靠近第二支架立柱11的端部上套设扇形圆柱齿轮2,扇形圆柱齿轮2的结构参见图6所示,扇形圆柱齿轮2通过圆柱型轴承座17与固定支架连接板9连接,三者通过螺栓固定。第二螺旋锥齿换向器11的输出端驱动圆柱齿轮,带动扇形圆柱齿轮2,然后带动固定支架连接板9发生偏转,实现纵向调节。

[0054] 此连接结构的驱动过程为：第二动力源通过驱动轴驱动第二螺旋锥齿换向器，第二螺旋锥齿换向器11带动圆柱齿轮，圆柱齿轮带动扇形圆柱齿轮2转动，扇形圆柱齿轮2带动固定支架连接板9绕两端立式带座轴承的轴线发生偏转，固定支架连接板9通过滑轮10（一侧安装有3滑轮，呈三角形将一体化支架固定）带动一体化固定架8发生纵向偏转（即参见图2中一体化固定架前后偏转），从而实现光伏组件的纵向二维跟踪调节，以调整光伏组件纵向面的最佳倾角（通过计算第二齿轮传动机构中扇形圆柱齿轮转动的角度控制光伏组件倾斜的角度）。

[0055] 本发明基于齿轮传动实现了光伏组件的纵向二维跟踪调节和横向二维跟踪调节，即实现了四维跟踪调节。

[0056] 本发明系统中驱动轴两端的连接采用单节式万向接头联轴器14，在将系统驱动轴5可靠连接的基础上，还可以很好的适应光伏支架基础误差。

[0057] 本发明系统中各支架的材质为钢/合金材料，具有稳定性好优势。

[0058] 本发明具有稳定性好，可调范围大，跟踪精度高，维护方便等优势，可以随着昼夜变化、四季交替进行四维调整。

[0059] 本发明系统中纵向二维调整与横向二维调整互不影响，两者可同时进行调整。从而保证了光伏支架系统通过跟踪太阳的方位角与高度角变化调整光伏组件最佳倾角，确保光伏组件可以最大程度的接收太阳总辐射，从而提高光伏组件的发电量。

[0060] 并且该发明采用齿轮传动机构调节光伏组件最佳倾角，使得光伏支架跟踪系统具有很高的精度，通过控制齿轮传动角度及方向来控制光伏组件转动角度及转动方向，简化了控制策略，更好的实现了光伏组件的四维跟踪调整。

[0061] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

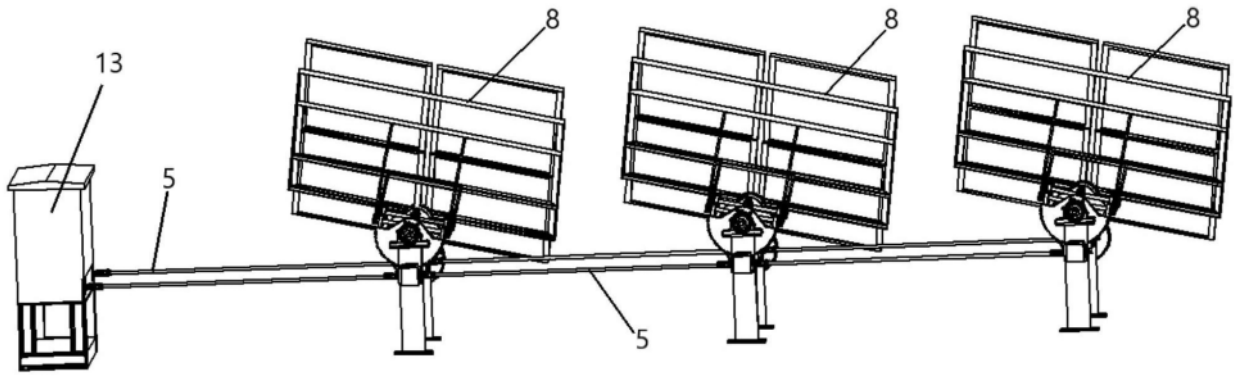


图1

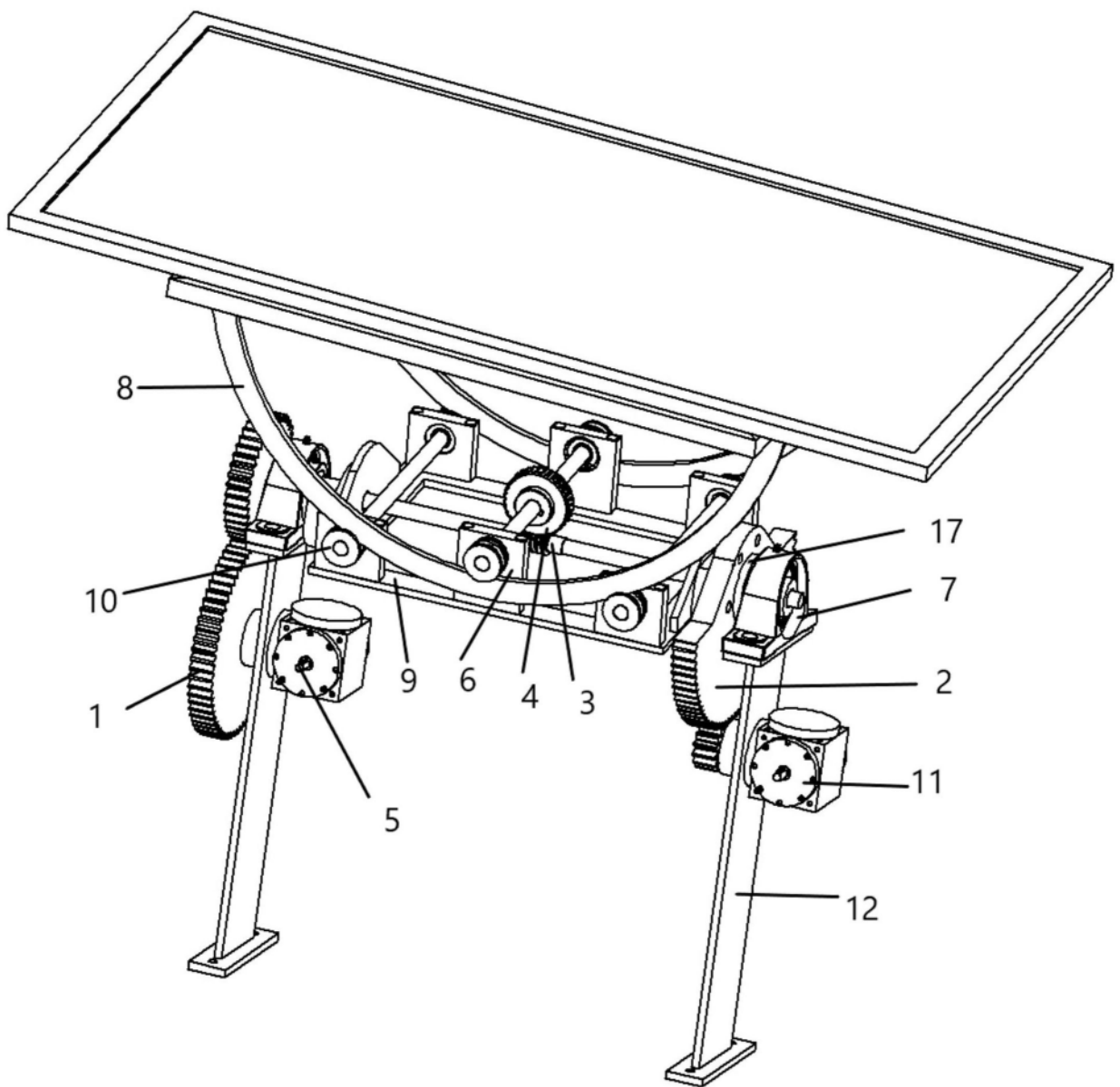


图2

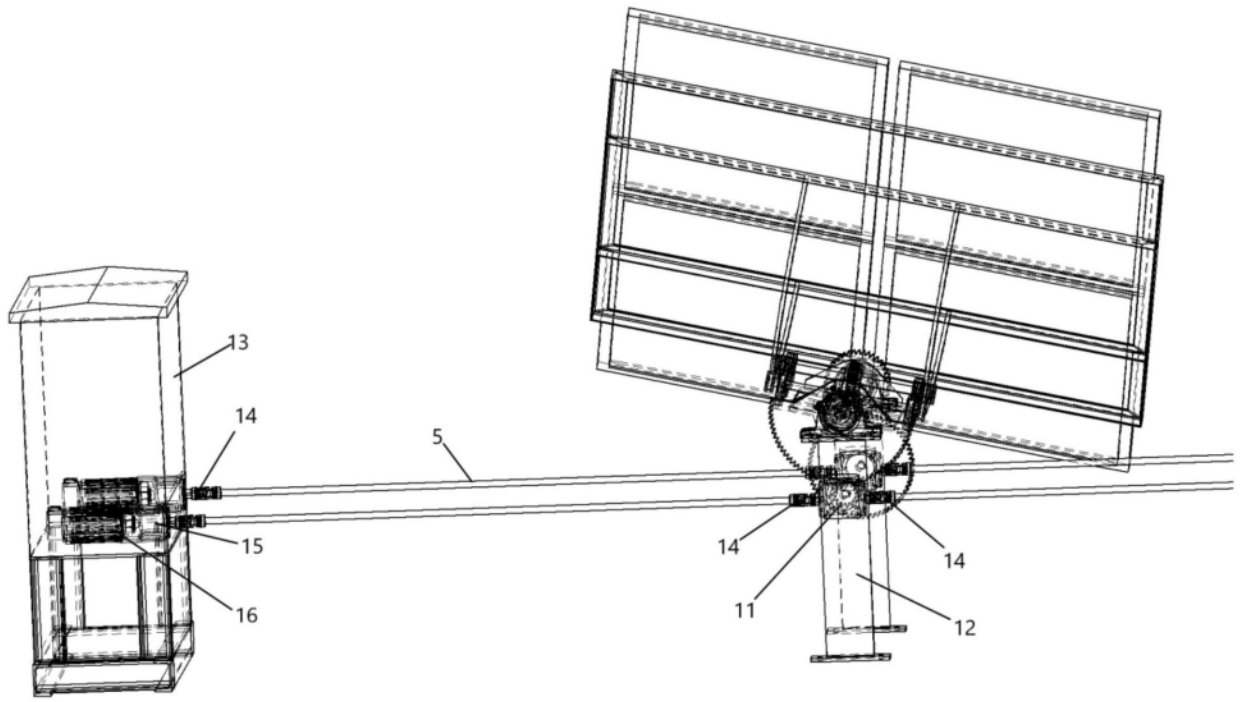


图3

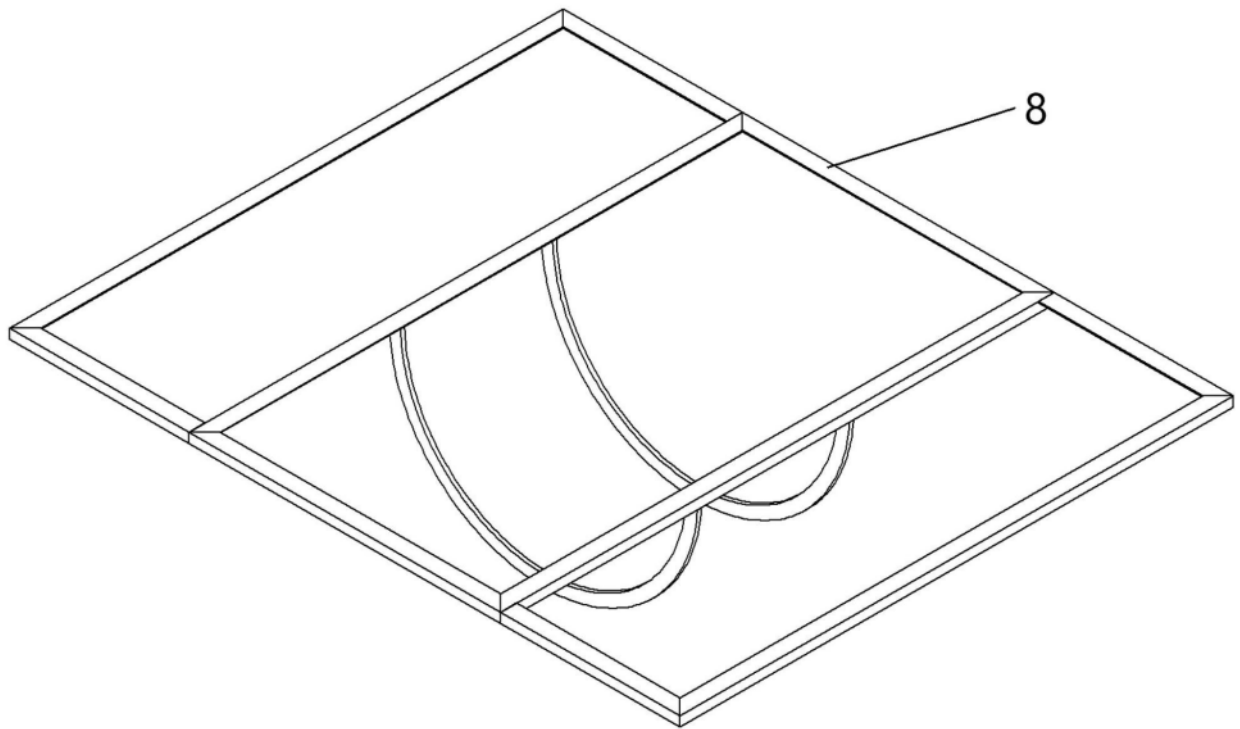


图4

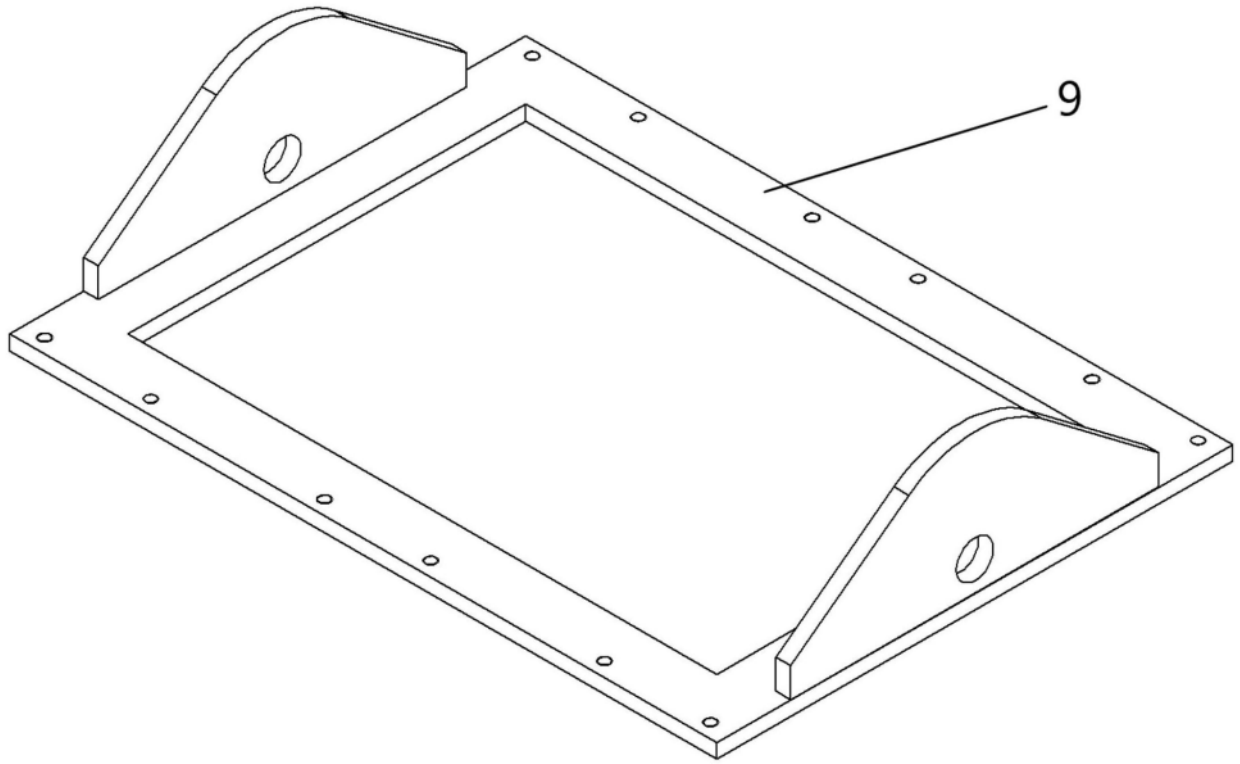


图5

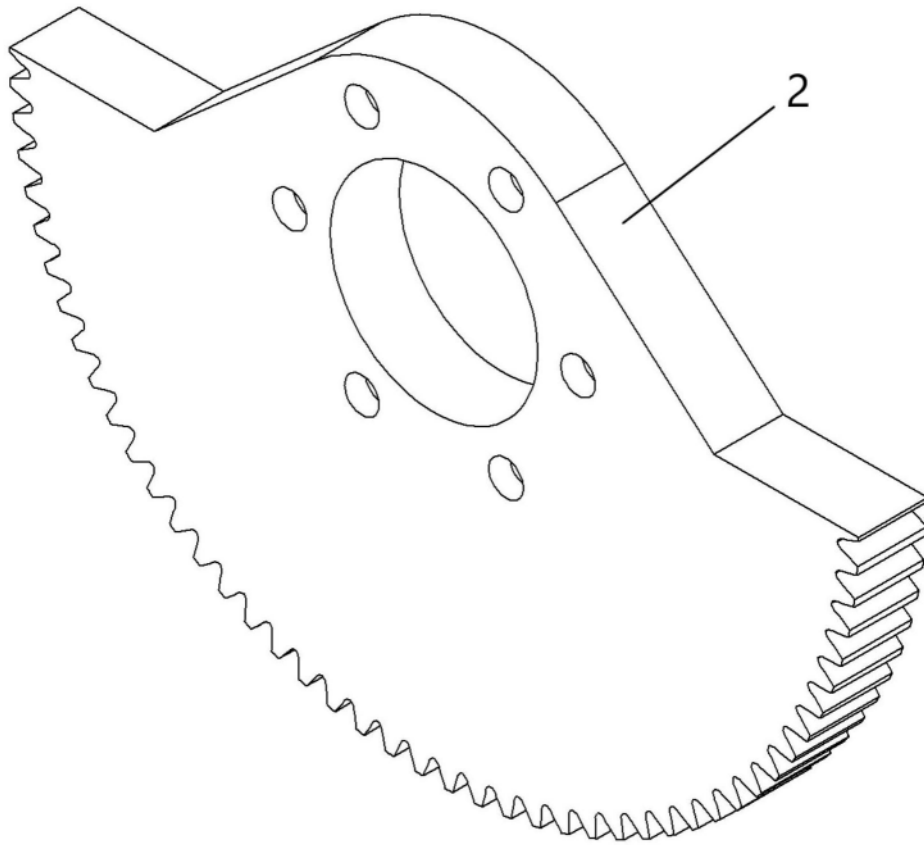


图6

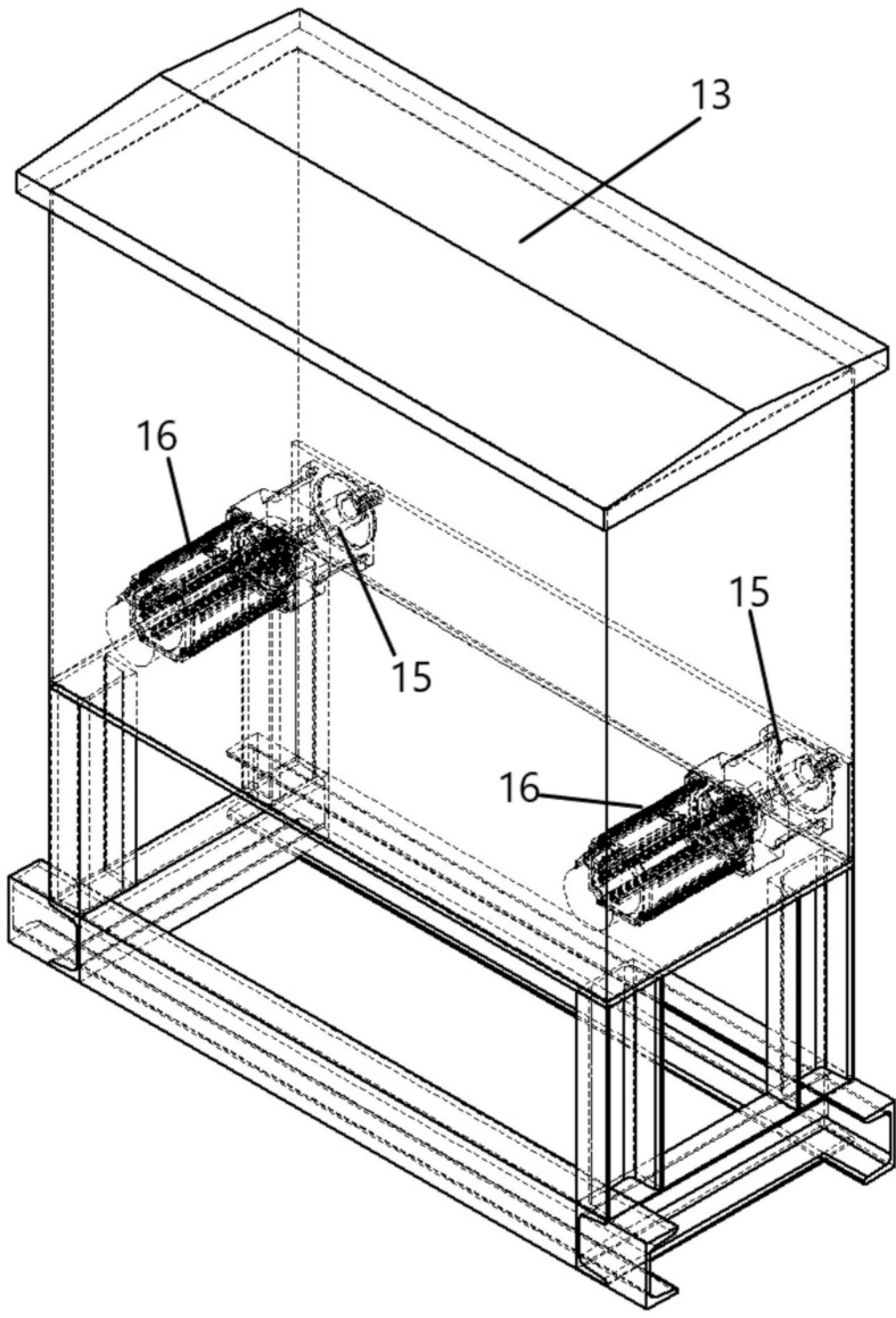


图7