

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910062701.7

[51] Int. Cl.

F24J 2/06 (2006.01)

F24J 2/38 (2006.01)

F24J 2/10 (2006.01)

H02N 6/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年11月11日

[11] 公开号 CN 101576320A

[22] 申请日 2009.6.12

[21] 申请号 200910062701.7

[71] 申请人 王华锵

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济开发区
绿岛花园35栋102室

[72] 发明人 王华锵

[74] 专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理有限公司

代理人 王健

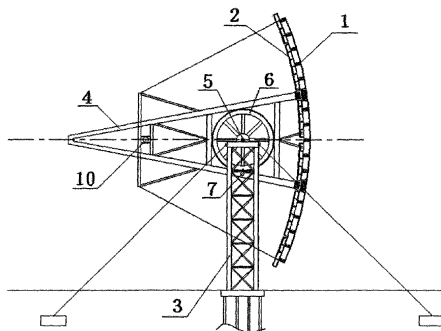
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

太阳能发电万向集光器

[57] 摘要

一种太阳能发电万向集光器，镜架(1)迎光面一侧的两端垂直固定有两个旋转臂(4)，旋转臂(4)上固定有旋转轴(5)，旋转轴(5)对应安装在支柱(3)上，其中的一个旋转臂(4)上以旋转轴(5)为轴心固定有大齿轮(6)，大齿轮(6)与镜架旋转装置上的主动小齿轮(7)相啮合，所述的集光镜(2)平行于旋转轴(5)的中心线排列，并成排地铰接在镜架(1)上，各集光镜(2)的背面均设置有调整杆(11)，每一排中各集光镜背面的调整杆(11)均与一镜体驱动机构(8)相连接。结构简单，调整方便，跟踪太阳光的精度高，耗电量小，实现了万向集光，光能综合利用率，发电功率大，投资回报率高，应用前景十分可观。



1. 一种太阳能发电万向集光器，包括镜架（1），集光镜（2），立柱（3）及镜架旋转装置，其特征在于：所述镜架（1）迎光面一侧的两端垂直固定有两个旋转臂（4），旋转臂（4）上固定有旋转轴（5），旋转轴（5）对应安装在支柱（3）上，其中的一个旋转臂（4）上以旋转轴（5）为轴心固定有大齿轮（6），大齿轮（6）与镜架旋转装置上的主动小齿轮（7）相啮合，镜架旋转装置固定在立柱（3）上，所述的集光镜（2）平行于旋转轴（5）的中心线排列，并成排地铰接在镜架（1）上，各集光镜（2）的背面均设置有调整杆（11），每一排中各集光镜背面的调整杆（11）均与一镜体驱动机构（8）相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述两个以上的镜架（1）并列成一组，各镜架（1）上的旋转臂（4）经旋转轴（5）分别安装在支柱（3）上，相邻的两旋转臂（4）和两旋转轴（5）均分别联成一体。

3. 根据权利要求1或2所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述的镜架（1）为桁架结构，镜架（1）的迎光面为平面或曲面，所述集光镜（2）的迎光面为反光镜或太阳能电池板。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述的旋转臂（4）为等腰三角形构架，等腰三角形的两底角与镜架（1）固定连接，在靠近其顶角的一侧上设置有聚焦热管（10）的安装位，所述的旋转轴（5）设置在旋转臂（4）的对称轴线上。

5. 根据权利要求1或3所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述集光镜（2）的背面经铰轴铰接有一立杆（9），立杆（9）的另一端固定在镜架（1）上。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述的镜体驱动机构（8）由液压缸（81）和牵拉杆（82）组成，液压缸（81）经管道、液压泵（83）与液压油箱（84）相通，液压缸（81）的缸体固定在镜架（1）上，液压缸（81）上的推杆与牵拉杆（82）铰接，同一排中各集光镜（1）上调整杆（11）的另一端均铰接在牵拉杆（82）的杆体上。

7. 根据权利要求6所述的一种太阳能发电万向集光器，其特征在于：所述液压泵（81）的电控开关采用南北向光控触发器（85）或定时式继电器。

太阳能发电万向集光器

技术领域

本发明涉及一种太阳能集光器，具体来说涉及一种太阳能发电万向集光器。属于太阳能设备技术领域。

背景技术

中国专利公告号：CN 201191090Y，公告日：2009年2月4日，实用新型名称《可调反射镜太阳能踪集热装置》主要由太阳能热管组件、可调反射镜单元、安装可调反射镜单元的柱面支架和单轴跟踪装置组成，所述热管组件安装在可调反射镜单元的上部，热管组件包括太阳能集热管、热管接头、热管支架和接头支架组成，热管支架固定在可调反射镜单元的柱面支架上，柱面支架上固定有多套可调反射镜单元。所述的单轴自动跟踪装置由减速自锁蜗轮蜗杆传动部件和跟踪控制装置组成，可调反射镜单元固定在镜托上，镜托的两端安装在调整转轴上，调整转轴与柱面支架上的轴座相配合，可通过锁紧螺栓调整反射镜的反射角度，并由单轴自动跟踪装置带动柱面支架转动，对太阳进行跟踪。提高了太阳能的反射聚焦效率，降低了设备的制造成本。但上述技术方案中的可调反射镜单元中采用长条反射镜，使得单轴自动跟踪装置只能对太阳的高低角变化进行跟踪，无法对太阳的方位角变化进行跟踪，容易产生反射光出界的问题，故光能利用的效率还有待提高。

发明内容

本发明的目的是针对现有太阳能集光器只能对太阳的高低角进行跟踪，难以实现太阳方位角的跟踪，光能利用效率较低的缺陷和不足，提供一种太阳能发电万向集光器。它结构紧凑，操作方便，跟踪准确，光能利用效率较高。

本发明的目的是通过以下方式实现的：一种太阳能发电万向集光器，包括镜架，集光镜，立柱及镜架旋转装置，所述镜架迎光面一侧的两端垂直固定有两个旋转臂，旋转臂上固定有旋转轴，旋转轴对应安装在支柱上，其中的一个旋转臂上以旋转轴为轴心固定有大齿轮，大齿轮与镜架旋转装置上的主动小齿轮相啮合，镜架旋转装置固定在立柱

上,所述的集光镜平行于旋转轴的中心线排列,并成排地铰接在镜架上,各集光镜的背面均设置有调整杆,每一排中各集光镜背面的调整杆均与一镜体驱动机构相连接。

所述两个以上的镜架并列成一组,各镜架上的旋转臂经旋转轴分别安装在支柱上,相邻的两旋转臂和两旋转轴均分别联成一体。

所述的镜架为桁架结构,镜架的迎光面为平面或曲面,所述集光镜的迎光面为反光镜或太阳能电池板。

所述的旋转臂为等腰三角形构架,等腰三角形的两底角与镜架固定连接,在靠近其顶角的一侧上设置有聚焦热管的安装位,所述的旋转轴设置在旋转臂的对称轴线上。

所述集光镜的背面经铰轴铰接有一立杆,立杆的另一端固定在镜架上。

所述的镜体驱动机构由液压缸和牵拉杆组成,液压缸经管道、液压泵与液压油箱相连通,液压缸的缸体固定在镜架上,液压缸上的推杆与牵拉杆铰接,同一排中各集光镜上调整杆的另一端均铰接在牵拉杆的杆体上。

所述液压泵的电控开关采用南北向光控触发器或定时式继电器。

按地球自转规律,一昼中由晨线至昏线,列为12小时左右,地球自转半转,本发明中镜架的迎光面按东西方向放置,镜架的平面或弧形的弦线与日照线始终处于垂直状态,并由镜架旋转装置带动镜架随太阳由东向西转动,考虑到不同的立地位置和季相变化,日照时间可能会超过12小时,即超过 180° ,可将镜架的旋转角度由 180 度改为 210 度。镜架旋转装置由时制式制动器、定时式继电器、变速电机及变速电机控制器组成,从而实现镜架东西向对应式跟踪太阳旋转。

日照线是水平线,与地球晨昏线垂直。本发明安装时旋转臂上的旋转轴轴线是与地球经线重合,地球上日照线发生时刻的日地角时常变化,这一变化由三个方面组成,第一个是地球自转的角度变化(日变化),第二个是地球公转的角度变化(季变化),第三个是立地位置的角度变化(日高角变化)。这三个角度变化导致集光镜的反射光会反射至聚焦热管界外,光能聚焦率就会下降,或者导致集光镜上的光折射率高,太阳能电池板受光强度和光电转换效率降低。由此,可通过镜体驱动机构将集光镜作南北方向的对应翻动,来调整集光镜的反射角度,以解决反射光光出界或受光强度的问题。对于应用于聚焦热管的集光器来说,集光镜调整的原理是不论南北向光线的斜角大小,通过集光镜南北向的翻动来中和集光角度,使反射光光线与聚焦热管之间始终处于垂直状态,从而实现太阳光的集光、反射和聚焦的目标。

与现有技术相比本发明具有以下明显的优点：

1. 本发明可以实现万向集光，光接收率高，可达 98%以上，除机械能耗以外，光热转换率大大提高，可达 75%以上，光电直接转换发电日的发电量为 1-1.8 度，比光电直接转换发电高 2-4 倍，光能综合利用率高，发电功率大，营运成本低，投资回报率高，可与电网直接并网，适合工业化生产和商业性发展，应用前景十分可观。

2. 本发明的多台集光镜成排设置，每排集光镜由一台镜体驱动机构驱动，结构简单，调整方便，跟踪太阳光的精度高，耗电量小。

3. 本发明的镜架经旋转臂搁置在立柱上，是悬挂式结构，因其利用空中空间，可在浅水湖中建设，湖中同样可以养鱼；可在滩涂、沙漠建设，地面可以用作牧场，充分节约土地资源。适合在浅水湖、滩涂、沙漠、牧场等区域上建设。

4. 本发明可以利用太阳热能发电或光能发电，属于无污染、无噪音、无采热成本的绿色环保型项目，一次建成可持续使用 50 年以上，寿命长，性能可靠，维修方便。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是图 1 的左视图；

图 3 是图 1 中镜架 1 曲面向上时的左视图；

图 4 是图 3 中的集光镜 2 的安装结构示意图；

图 5 是图 4 中集光镜 2 一种工作状态时的 I 局部放大图；

图 6 是图 5 中集光镜 2 另一种工作状态的示意图。

图中，镜架 1，集光镜 2，立柱 3，旋转臂 4，旋转轴 5，大齿轮 6，主动小齿轮 7，镜体驱动机构 8，液压缸 81，牵拉杆 82，液压泵 83，液压油箱 84，南北向光控触发器 85，立杆 9，聚焦热管 10，调整杆 11。

具体实施方式

以下结合附图说明和具体实施方式对本发明作进一步的详细描述：

参见图 1—图 6，本发明的一种太阳能发电万向集光器，包括镜架 1，集光镜 2，立柱 3 及镜架旋转装置，所述镜架 1 迎光面一侧的两端垂直固定有两个旋转臂 4，旋转臂 4 上固定有旋转轴 5，旋转轴 5 对应安装在支柱 3 上，其中的一个旋转臂 4 上以旋转轴 5 为轴心固定有大齿轮 6，大齿轮 6 与镜架旋转装置上的主动小齿轮 7 相啮合，镜架旋转装

置固定在立柱 3 上,所述的集光镜 2 平行于旋转轴 5 的中心线排列,并成排地铰接在镜架 1 上,各集光镜 2 的背面均设置有调整杆 11,每一排中各集光镜背面的调整杆 11 均与一镜体驱动机构 8 相连接。通常情况下,镜架 1 的迎光面按东西方向布置,并通过镜架旋转装置上的主动小齿轮 7 带动大齿轮 6 转动,使旋转臂 4 及镜架 1 由东向西转动,以适应太阳高低角的变化,由于各集光镜 2 平行于旋转轴 5 依次排列,并可通过镜体驱动机构 8 调整集光镜 8 向南北方向偏转的角度,以适应太阳方位角的变化,故可以满足万向集光器的要求。其中,所述的镜架旋转装置由电机、减速机组成,通过减速机动力输出轴上的主动小齿轮 7 带动大齿轮 6 转动。

参见图 1,所述的旋转臂 4 为等腰三角形构架,等腰三角形的两底角与镜架 1 固定连接,在靠近其顶角的一侧上设置有聚焦热管 10 的安装位,且在等腰边上设置有支架,在支架上系固钢索以连接镜架 1 曲面的侧边。所述的旋转轴 5 设置在旋转臂 4 的对称轴线上。最好是设置在镜架 1、集光镜 2、旋转臂 4 以及聚焦热管 10 等转动件在旋转臂 4 对称轴线上的总重心位置,这样可以减少镜架旋转装置的驱动力。

参见图 2,所述两个以上的镜架 1 并列成一组,各镜架 1 上的旋转臂 4 经旋转轴 5 分别安装在支柱 3 上,相邻的两旋转臂 4 和两旋转轴 5 均分别联成一体,每一镜架 1 上的一个旋转臂 4 上以旋转轴 5 为轴心固定有大齿轮 6,大齿轮 6 与镜架旋转装置上的主动小齿轮 7 相啮合,镜架旋转装置固定在立柱 3 上。多个镜架 1 并列成一体后分别由主动小齿轮 7 及镜架旋转装置进行驱动,受光面积大,整体性好,节省动力,镜架旋转装置的运行效率提高。

参见图 1,图 3,图 4,图 5,图 6,所述的镜架 1 为桁架结构,镜架 1 的迎光面为平面或曲面,所述集光镜 2 的迎光面为反光镜或太阳能电池板。

图 1,图 2 中所示的是早晨日照时旋转臂 4 横置的位置,图 3 中所示的是正午日照时旋转臂向下放置的位置,在旋转臂 4 上安装有聚焦热管 10,镜架 1 的迎光面为曲面,集光镜 2 安装在曲面上,集光镜 2 的迎光面为反光镜,镜架 1 及集光镜 2 均朝向太阳,可以将太阳光集中反射到聚焦热管 10 上。所述的聚焦热管 10 可以是现有技术中的太阳能热管组件,或采用蒸气式聚焦管装置,如采用由本申请人于同日向国家知识产权局申请发明专利的合体工作管。在图 1,图 2,图 3 中,也可以取消聚焦热管 10,这时,所述集光镜 2 的迎光面可以是太阳能电池板,直接将太阳光能转换为电能。

参见图 3,图 4,图 5,图 6,所述集光镜 2 的背面经铰轴铰接有一立杆 9,立杆 9

的另一端固定在镜架 1 上。所述的镜体驱动机构 8 由液压缸 81 和牵拉杆 82 组成, 液压缸 81 经管道、液压泵 83 与液压油箱 84 相连通, 液压缸 81 的缸体固定在镜架 1 上, 液压缸 81 上的推杆与牵拉杆 82 铰接, 同一排中各集光镜 1 上调整杆 11 的另一端均铰接在牵拉杆 82 的杆体上。图 4, 图 5 中液压缸 81 的推杆缩回, 牵拉杆 82 将集光镜 2 翻向左边。图 6 中, 液压缸 81 的推杆伸出, 牵拉杆 82 随之将集光镜 2 翻向右边。

当集光镜 2 的迎光面为反光镜时, 所述液压泵 81 的电控开关为安装在聚焦热管 10 靠近两旋转臂 4 部位的南北向光控触发器 85。南北向光控触发器 85 由光敏传感器和施密特触发器组成, 南北向光控触发器 85 安装在聚焦热管 10 位于镜架 1 上的光出界临界处, 通过光敏传感器和施密特触发器来控制液压泵 81 动作, 从而适应太阳方位角的变化、实现集光、反射、聚焦的目标。当集光镜 2 的迎光面为太阳能电池板时, 所述液压泵 81 的电控开关为定时式继电器。可以根据设定的太阳方位角变化时间来控制液压泵 81 动作。

参见图 1, 图 2, 图 3, 若配备单台 100MW 发电机组或两台 50MW 发电机组, 并采用聚焦热管 10 供热水或蒸汽发电, 需要集光镜 2 的总受光面积 27.648 万平方米, 可设计确定集光镜 2 与聚焦热管 10 之间的距离为 30m, 即弧形镜架 1 的半径为 60m, 弧度 45 度, 弧长为 47.1m, 镜架 1 的高度方向上每一竖排设置集光镜 2 为 16 面, 每面的高度 3m, 即 48m, 加上聚焦热管 10 的挡光区 1.2m, 聚焦热管 10 的外径约 2m, 长度 60m。防火槽(清洁走道) 4 条计 1.2m, 镜与镜之间间隙 5 条计 0.20m, 镜架 1 的弧总长 50.60m; 镜架 1 的长度方向上每一横排设置集光镜 2 共 48 面, 每面的宽度 1.2m, 两面集光镜 2 之间的间隙 $0.03\text{m} \times 47$ 条, 计 1.41m, 二端部各留 0.05m, 计 0.1m, 总长度为 59.11m。两个立柱 3 之间为一个单元, 一个单元中镜架 1 的尺寸为 $59.11 \times 50.60\text{m}$ 。每一单元内, 立柱 3 与旋转臂 4 之间的间隙 0.2m, 立柱 3 与旋转臂 4 的间隙为两条, 长度为 0.4m, 立柱 3 的宽度 4m, 即一个单元的长度为 $1.6 + 0.4 + 4 + 59.11 = 65.11\text{m}$, 一个组分有 10 个单元, 每个组分长度为 $59.11 \times 10 + 11 \times 6 = 657.1\text{m}$, 共有组分 10 个, 2 组分为一排共 5 排, 每排长度 $657.1 \times 2 + 86\text{m}$ (道路三条) = 1400m, 另加综合区、发电区、库水区 100m, 南北向长度 1500m, 东西向间距 200m, 总长度 1000m。综合占地面积为东西向距离 1000m, 南北向距离 1500m, 即为 1.5 平方公里。

立柱 3 的高度: 镜架 1 的弧长 50.6m, 弦长 49.15m, 立柱 3 的高度为弦长的 1/2 加空高距 5m, 即 29.5m, 旋转轴 5 安装在立柱 3 的顶部。在立柱 3 的顶部用钢索向两侧下方牵

拉并固定在地基上。

旋转臂 4 的高度：集光镜 2 的镜面与聚焦热管 10 之间的距离为 30m，旋转臂 4 上部的长度为聚焦热管 10 长度的 1/4，即 15m，形成聚焦热管 10 与牵拉索 13 的夹角为 30 度，旋转臂 4 的总高为 $30\text{m}+15\text{m}=45\text{m}$ 。大齿轮 6 的直径 6m，主动小齿轮 7 直径 250mm，转速 2 转/小时，电机转速 10.8 万转/小时，减速机倍率 54000:1。

立柱 3+旋转臂 4 的总高：旋转轴 5 安装在旋转臂 4 底端向上 11m 处，立柱 3+旋转臂 4 的总高度为 $29.5+45-11=63.50\text{m}$ 。

若本太阳能集光器设置在我国中部地区，则宜选择浅水湖作为集光器的安装、使用地点，可排除湖水后进行建设，建成后蓄水养鱼，不占耕地，制汽用水紧缺时可就地应急取水。

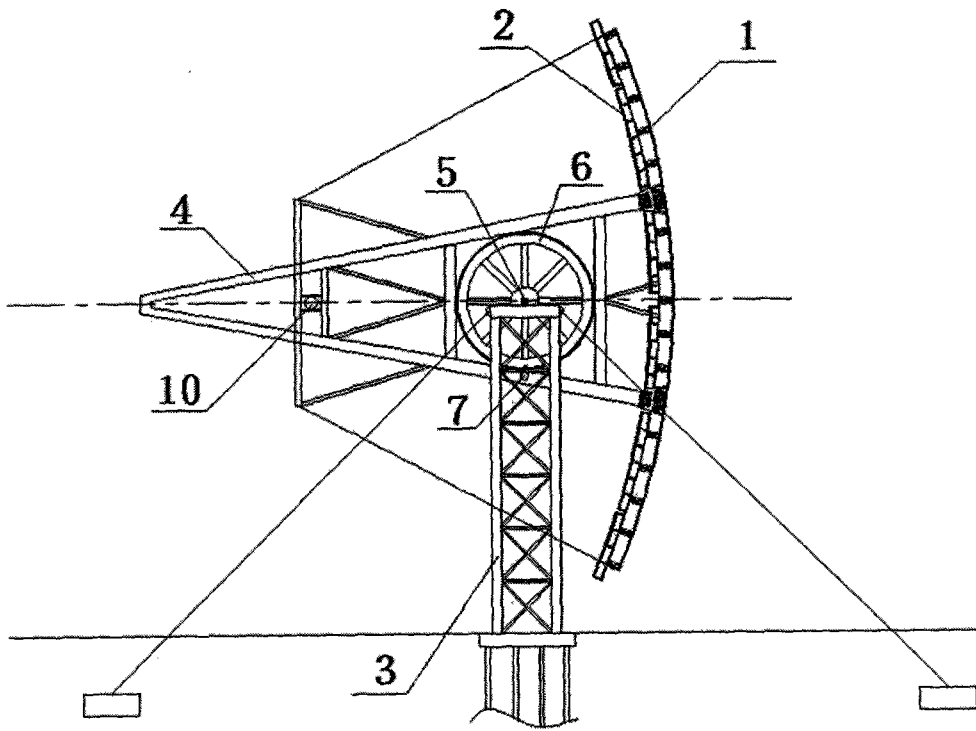


图 1

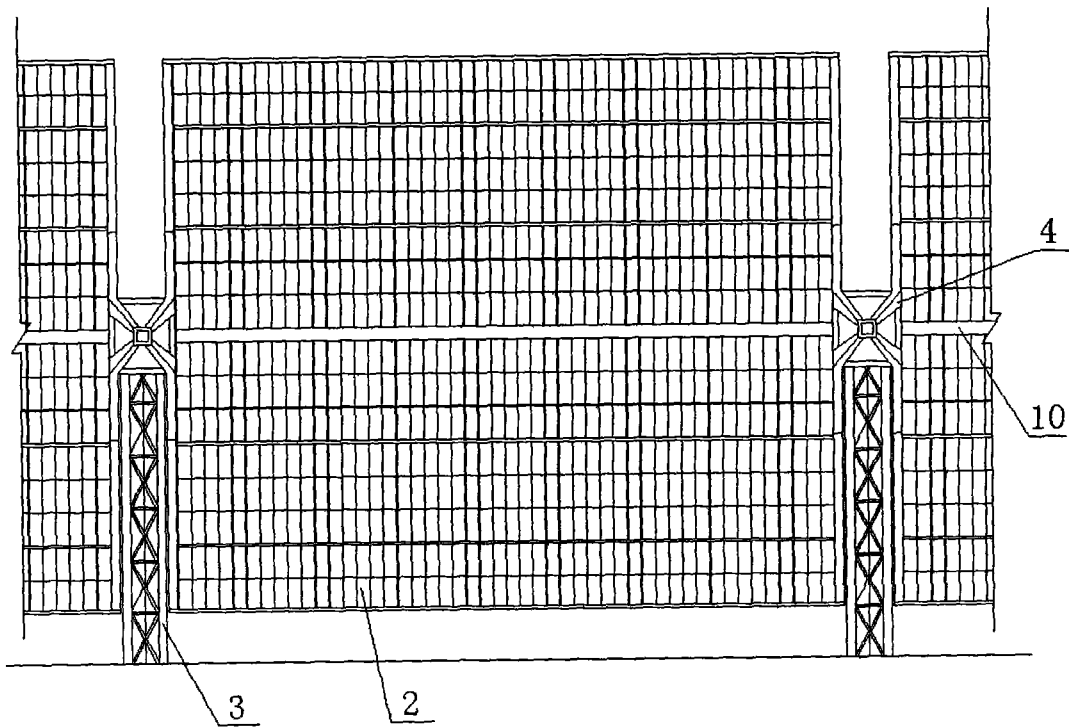


图 2

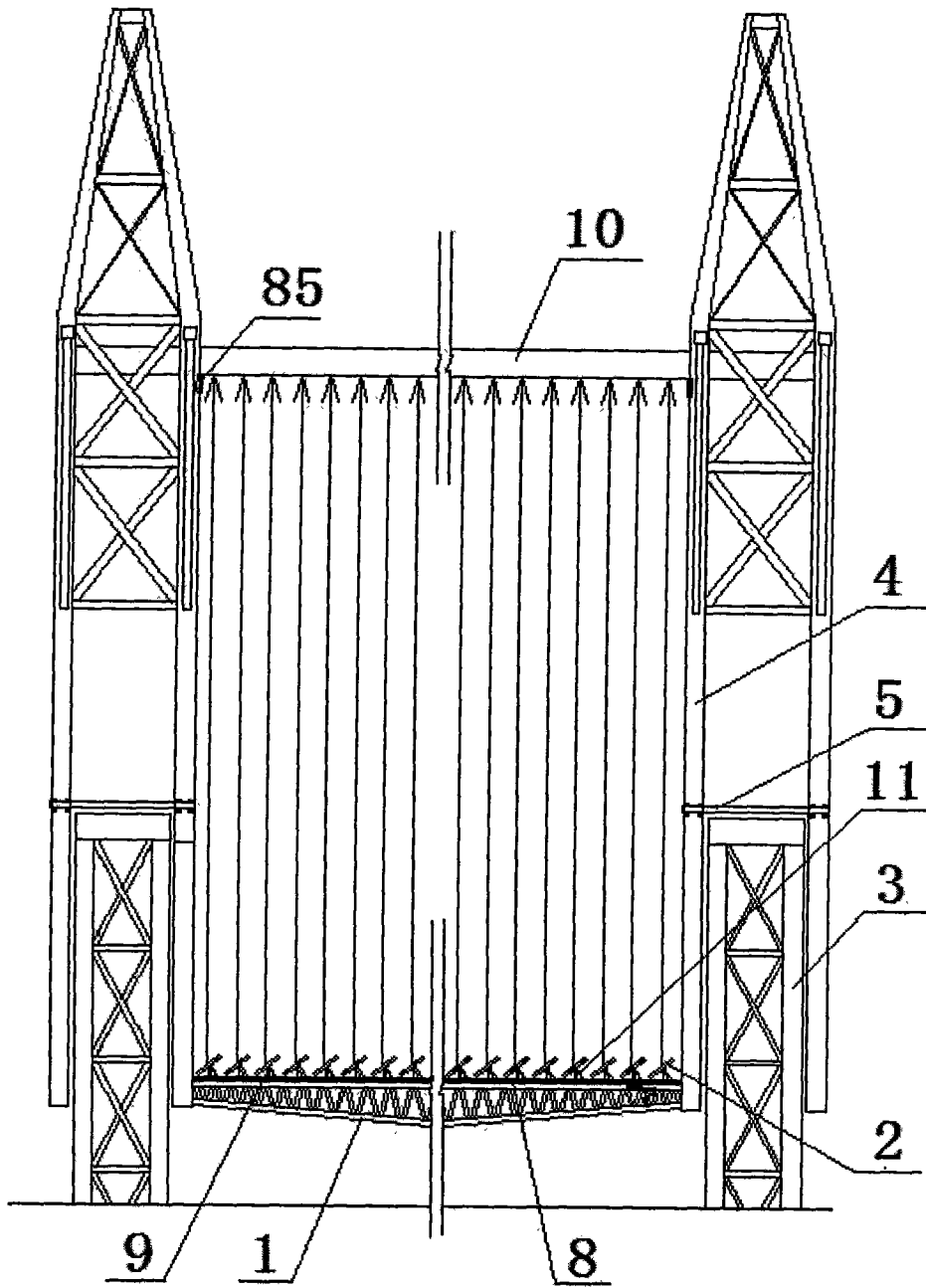


图 3

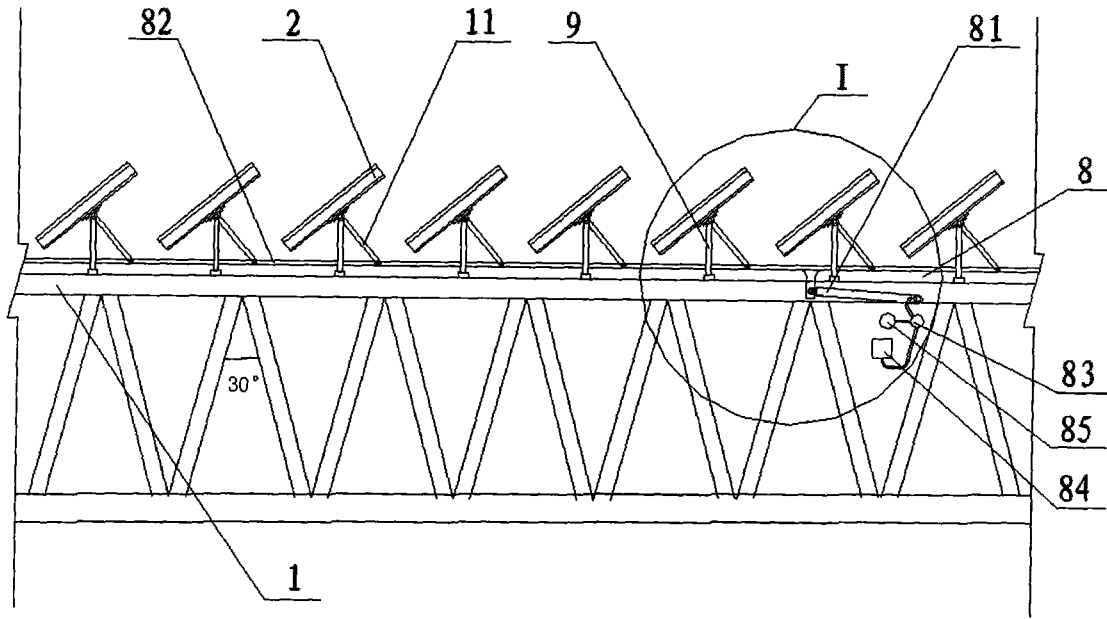


图 4

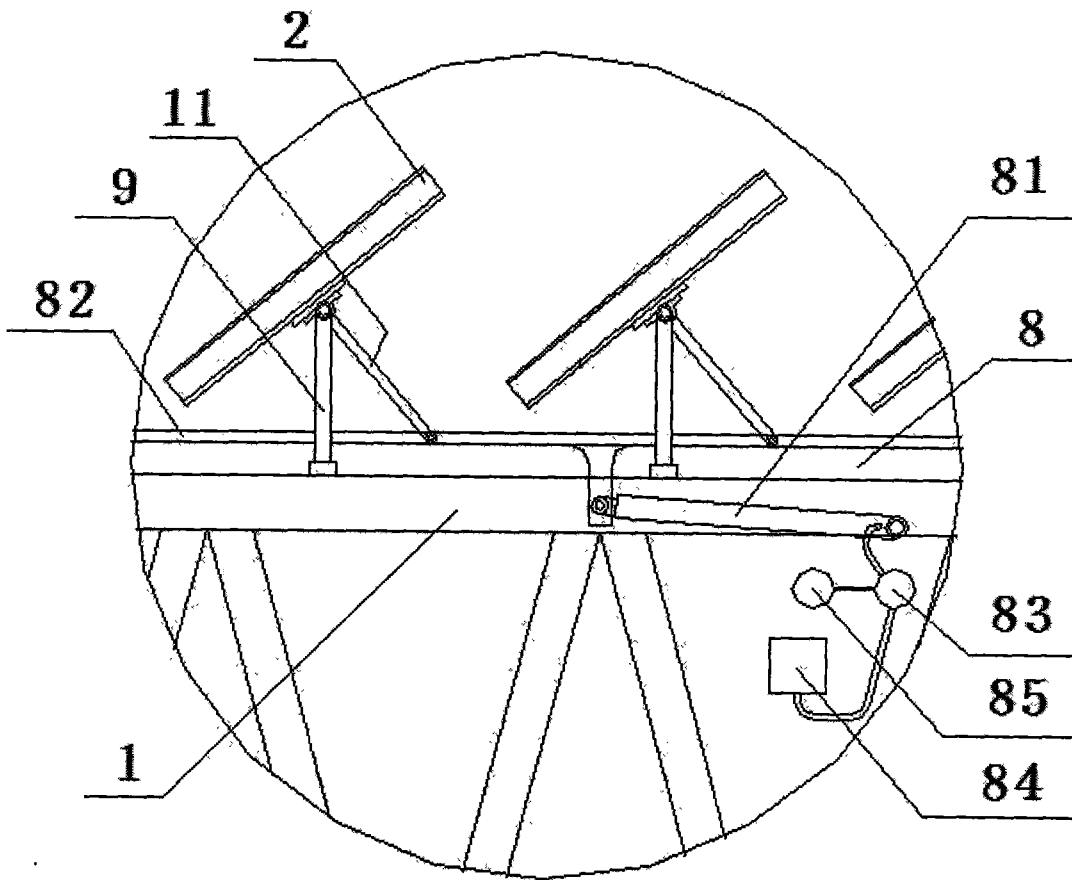


图 5

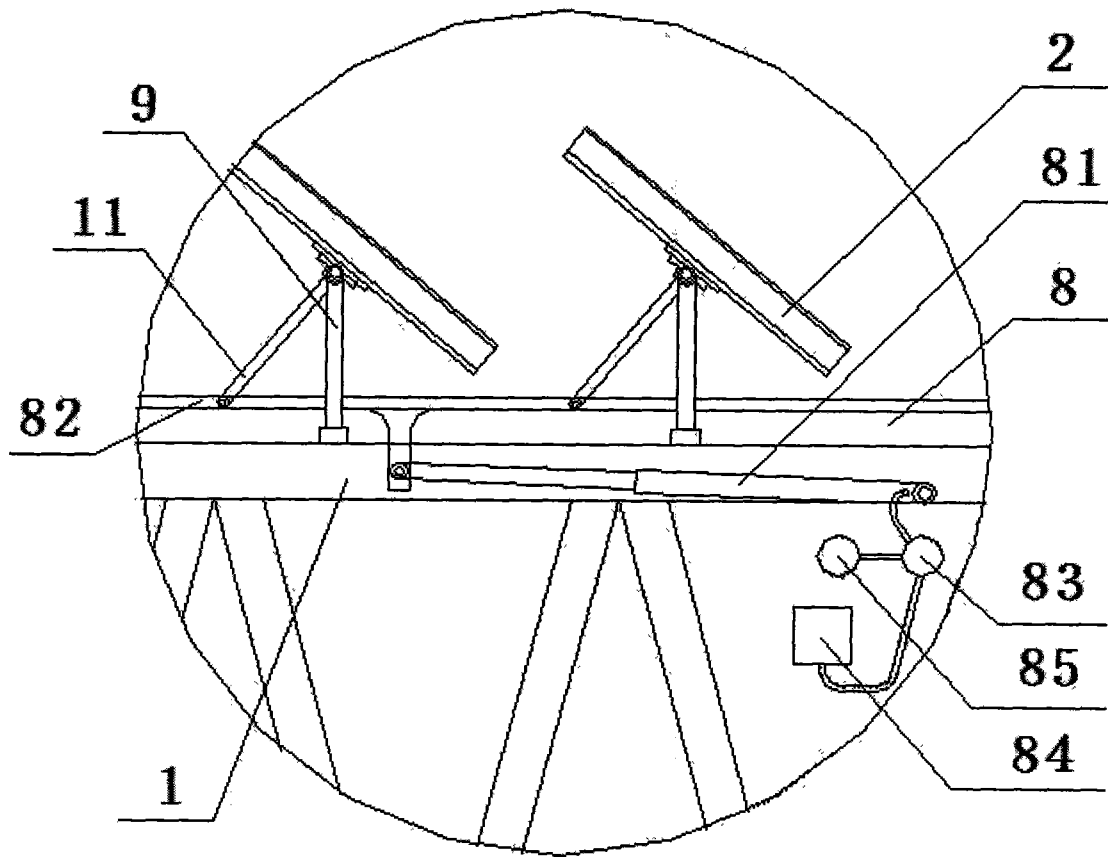


图 6