(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103234286 B
(45)授权公告日 2014.11.05

(21)申请号 201310139093.1

(22)申请日 2013.04.22

(73)专利权人 南京工业大学
地址 211816 江苏省南京市浦口区浦珠南路30号

(72)发明人 杨谋存 章玲 朱跃钊 张亮 伏炜

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 徐冬涛

(51)Int.Cl.
F24J 2/38(2014.01)
F24J 2/10(2006.01)

审查员 王迪

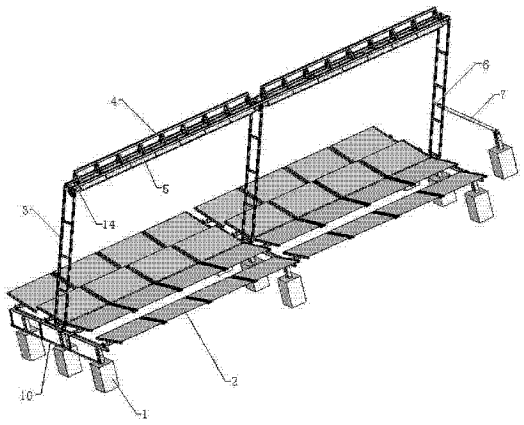
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器

(57)摘要

本发明公开了一种二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，包括支撑结构(1)和位于支撑结构(1)上的反射镜组(2)，所述的支撑结构(1)上设有与其转动相连的矩形桁架(3)，矩形桁架(3)的上端与三角形桁架(4)的两端分别转动连接，三角形桁架(4)的下侧吊挂有二次聚光装置(5)，二次聚光装置(5)位于反射镜组(2)的上侧且两者相对设置，两个相同的矩形桁架(3)、三角形桁架(4)、支撑结构(1)构成平行四边形机构。本发明通过独立的平行四边形机构和四杆机构构成自由度为2的菲涅耳式聚光器实现对太阳的二维跟踪，可大大提高聚光效率、降低系统成本，具有结构简单、安装调试方便和易于控制的特点，适宜推广使用。



CN 103234286 B

1. 一种二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，包括支撑结构（1）和位于支撑结构（1）上的反射镜组（2），其特征在于所述的支撑结构（1）上设有与其转动相连的矩形桁架（3），矩形桁架（3）的上端与三角形桁架（4）的两端分别转动连接，三角形桁架（4）的下侧吊挂有二次聚光装置（5），二次聚光装置（5）位于反射镜组（2）的上侧且两者相对设置，两个相同的矩形桁架（3）、三角形桁架（4）、支撑结构（1）构成平行四边形机构。

2. 根据权利要求 1 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述的矩形桁架（3）上设置的中心轴（6）与滚珠丝杆（7）的一端形成转动连接，滚珠丝杆（7）的另一端与支撑结构（1）形成转动连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述的反射镜组（2）固定设置在其下侧的转轴（8）上，转轴（8）通过轴承座（9）与支撑结构（1）相连，且转轴（8）的端部与设置在支撑结构（1）上的东西跟踪装置（10）活动相连。

4. 根据权利要求 3 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述的东西跟踪装置（10）由四杆机构构成。

5. 根据权利要求 1 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述的支撑结构（1）包括基座（11）、工字钢（12）和方管（13），基座（11）上设有工字钢（12）且工字钢（12）的顶端之间通过水平设置的方管（13）相连。

6. 根据权利要求 5 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述矩形桁架（3）的下端与方管（13）构成转动连接。

7. 根据权利要求 1 所述的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，其特征在于所述二次聚光装置（5）上的集热管（14）通过金属软管与传热介质管道相连。

二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器

技术领域

[0001] 本发明涉及菲涅耳式太阳能热发电系统，具体地说是一种可大大提高聚光效率、降低系统投资成本并易于安装的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器。

背景技术

[0002] 菲涅耳太阳能聚光器是太阳能热利用系统中的一种聚光装置，它将太阳光反射后聚集到集热管，对流经集热管的介质加热。菲涅耳太阳能聚光器包括反射镜组、反射镜组支撑结构、二次聚光装置、传动系统和跟踪控制系统等。合理的系统结构可提高聚光效率，增加系统刚度和强度，减小系统重量，同时可大大减小控制系统难度，提高跟踪精度，并合理控制系统成本。在现有的菲涅耳式聚光器技术中，聚光器多采用一维跟踪方式，即反射镜组仅在东西方向跟踪太阳。这种结构的缺点是由于太阳高度角的存在，光学损失较大，尤其是集热管长度较小的情况下，光学损失更大。另外这种聚光器的集热管与支撑结构是固定连接，且一般集热管安装高度较高，安装与维护困难。

[0003] 在太阳能发电站中聚光器是最重要的组件，其成本约占整个发电系统的50%。因此如何既提高系统聚光集热效率，又降低系统重量，同时降低系统安装与维护难度是太阳能热发电技术走向市场化的关键。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有菲涅耳聚光器的缺陷，提供一种可大大提高聚光效率、降低系统投资成本并易于安装的二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案解决的：

[0006] 一种二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，包括支撑结构和位于支撑结构上的反射镜组，其特征在于所述的支撑结构上设有与其转动相连的矩形桁架，矩形桁架的上端与三角形桁架的两端分别转动连接，三角形桁架的下侧吊挂有二次聚光装置，二次聚光装置位于反射镜组的上侧且两者相对设置，两个相同的矩形桁架、三角形桁架、支撑结构构成平行四边形机构。

[0007] 所述的矩形桁架上设置的中心轴与滚珠丝杆的一端形成转动连接，滚珠丝杆的另一端与支撑结构形成转动连接。

[0008] 所述的反射镜组固定设置在其下侧的转轴上，转轴通过轴承座与支撑结构相连，且转轴的端部与设置在支撑结构上的东西跟踪装置活动相连。

[0009] 所述的东西跟踪装置由四杆机构构成。

[0010] 所述的支撑结构包括基座、工字钢和方管，基座上设有工字钢且工字钢的顶端之间通过水平设置的方管相连。

[0011] 所述矩形桁架的下端与方管构成转动连接。

[0012] 所述二次聚光装置上的集热管通过金属软管与传热介质管道相连。

[0013] 本发明相比现有技术有如下优点：

[0014] 本发明在传统一维跟踪系统的基础上，通过滚珠丝杆推动二次聚光装置在南北方向跟踪太阳，可大大提高太阳能的利用率。由于聚光器呈水平放置，没有安装角度，因此系统安装高度相对较低，且由于矩形桁架、三角形桁架与支撑结构组成带动二次聚光装置运动的平行四边形机构，极易安装与维护；且支撑结构具有简单、耗材量较小的特点，节约了建设成本。

附图说明

[0015] 附图 1 为本发明的结构示意图；

[0016] 附图 2 为本发明的支撑结构示意图；

[0017] 附图 3 为本发明的反射镜组与转轴示意图；

[0018] 附图 4 为本发明的聚光器南北放置时的南北方向跟踪原理图。

[0019] 其中：1—支撑结构；2—反射镜组；3—矩形桁架；4—三角形桁架；5—二次聚光装置；6—中心轴；7—滚珠丝杆；8—转轴；9—轴承座；10—东西跟踪装置；11—基座；12—工字钢；13—方管； 14—集热管。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0021] 如图 1-4 所示：一种二维跟踪式菲涅耳太阳能聚光器，包括支撑结构 1 和位于支撑结构 1 上的反射镜组 2，支撑结构 1 包括基座 11、工字钢 12 和方管 13，基座 11 上设有工字钢 12 且工字钢 12 的顶端之间通过水平设置的方管 13 相连，该支撑结构 1 具有简单、耗材量较小的特点；反射镜组 2 固定设置在其下侧的转轴 8 上，转轴 8 通过轴承座 9 与支撑结构 1 相连，且转轴 8 的端部与设置在支撑结构 1 上的东西跟踪装置 10 活动相连，东西跟踪装置 10 由四杆机构构成，通过东西跟踪装置 10 的连杆驱动转轴 8 带动反射镜组 2 的转动即可实现对太阳东西方向的跟踪。在支撑结构 1 的方管 13 上还设有与方管 13 构成转动相连的矩形桁架 3，矩形桁架 3 的上端与三角形桁架 4 的两端分别转动连接，三角形桁架 4 的下侧吊挂有二次聚光装置 5，设置在二次聚光装置 5 上的集热管 14 通过软管与传热介质管道相连以实现该聚光器的实际利用，二次聚光装置 5 位于反射镜组 2 的上侧且二次聚光装置 5 的聚光面和反射镜组 2 的反射面相对设置，两个相同的矩形桁架 3、三角形桁架 4、支撑结构 1 构成带动二次聚光装置 5 运动的平行四边形机构，矩形桁架 3 上设置的中心轴 6 与滚珠丝杆 7 的一端形成转动连接，滚珠丝杆 7 的另一端与支撑结构 1 形成转动连接。

[0022] 本发明的集热管 14 与支撑结构 1 的距离随二次聚光装置 5 的运动而变化，当聚光器南北放置且滚珠丝杠 7 放置在北侧的矩形桁架 3 处时，由于早晨太阳高度角最小，二次聚光装置 5 应处于最北端，此时集热管 14 处于焦点的下方。随着太阳高度角增加，二次聚光装置 5 在滚珠丝杆 7 的推动下，向南运动，当 12 点时，二次聚光装置 5 到达最南端，此时集热管 14 与焦点重合或处于焦点偏上一点位置。随后由于太阳高度角逐渐减小，二次聚光装置 5 再次向北运动。即当设置在南侧或北侧矩形桁架 3 处的滚珠丝杆 7 伸长或缩短时，上述的平行四边形机构即被驱动，从而带动集热管 14 在南北方向运动，实现对太阳的南北方向跟踪。

[0023] 本发明的聚光器在使用时，可按下述步骤进行：

[0024] (a)、首先根据理论计算和太阳传感器信号，确定任一时刻太阳的方位角和高度角；

[0025] (b)、聚光器呈南北布置，滚珠丝杆 7 布置在北端，与矩形桁架 3 上的中心轴 6 转动连接；滚珠丝杆 7 的控制规律根据太阳高度角的变化规律以及二次聚光装置 5 的结构确定；

[0026] (c)、反射镜组 2 通过转轴 8 与支撑结构 1 连接，东西跟踪装置 10 的控制规律由太阳方位角及机构几何关系确定；

[0027] (d)、根据东西跟踪装置 10 和滚珠丝杆 7 的控制规律，对机构的几何关系与尺寸进行优化。

[0028] 综上所述，本发明首先通过太阳运动规律计算实时的太阳方位角，并根据太阳传感器对方位角进行实时修正；然后计算每一时刻东西跟踪装置 10 原动件的转动角度和滚珠丝杆 7 的伸缩量，进而确定东西跟踪装置 10 与滚珠丝杆 7 的控制规律；最后根据控制规律与聚光器的几何关系，优化系统结构。

[0029] 本发明通过独立的平行四边形机构和构成东西跟踪装置 10 的四杆机构构成自由度为 2 的菲涅耳式聚光器，可实现对太阳的二维跟踪。上述结构可大大提高聚光效率、降低系统投资成本，具有结构简单、成本低、安装调试方便和易于控制的特点，适宜推广使用。

[0030] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想，不能以此限定本发明的保护范围，凡是按照本发明提出的技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入本发明保护范围之内；本发明未涉及的技术均可通过现有技术加以实现。

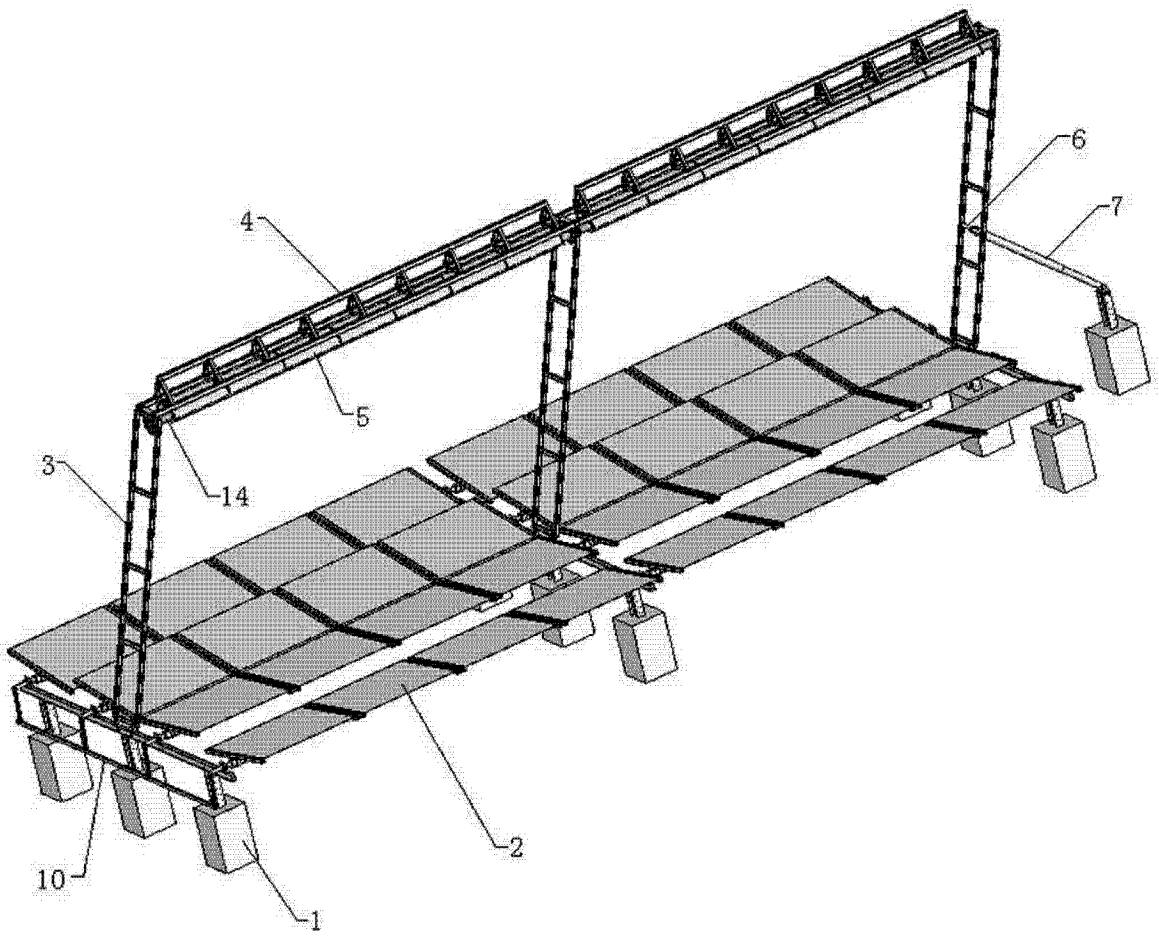


图 1

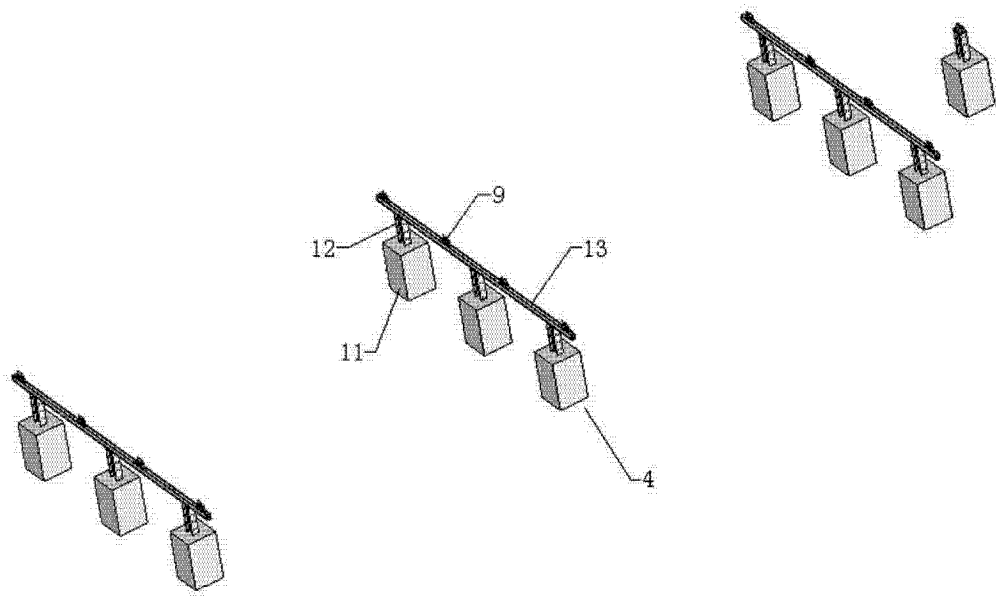


图 2

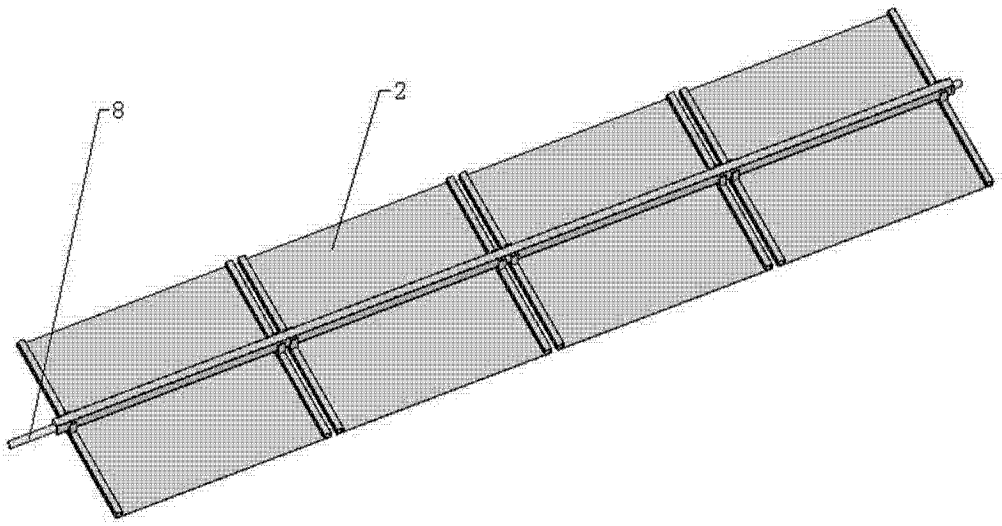


图 3

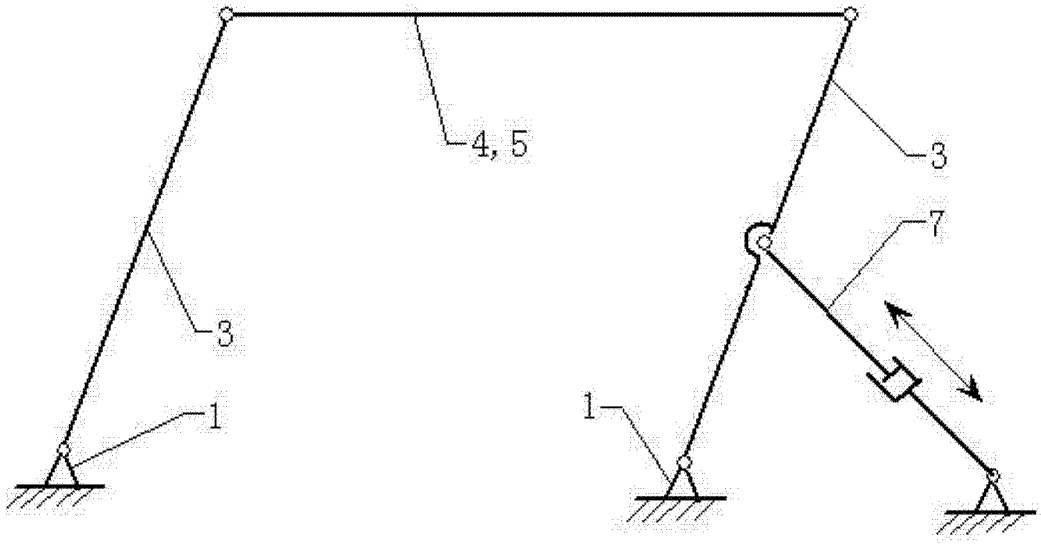


图 4