(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103475269 A
(43)申请公布日 2013.12.25

(21)申请号 201310409617.4

(22)申请日 2013.09.10

(71)申请人 大连交通大学
地址 116028 辽宁省大连市沙河口区黄河路794号

(72)发明人 薛钰芝 林纪宁 辛本宝 田磊

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212
代理人 姜玉蓉 李洪福

(51)Int.Cl.
H02N 6/00(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
G05D 3/00(2006.01)

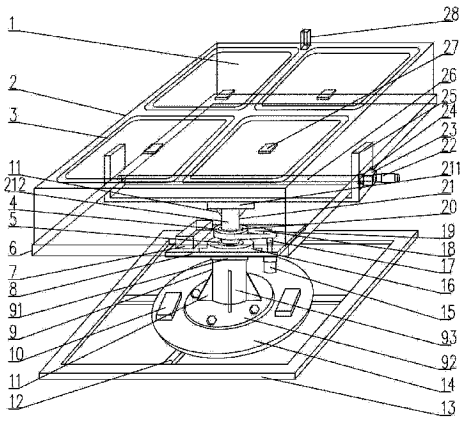
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

小型菲涅尔聚光太阳能发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，包括结构部分和电控部分；所述结构部分包括支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、电控盒和透镜箱；所述透镜箱包括箱体、菲涅尔透镜、光伏电池、框架、以及U型支架；所述支撑机构包括底架、大圆盘、以及与大圆盘可拆卸连接的下支撑筒；所述俯仰传动机构包括传动轴、带动传动轴转动的俯仰电机；所述方位传动机构包括安装平台、轴承座、轴承、上支撑筒、通与上支撑筒相配合连接的大同步带轮、通过同步带与大同步带轮连接的小同步带轮、以及带动小同步带轮转动的方位电机；本发明结构简单、体积小、拆卸和安装方便、便于移动和使用，应用范围广。



CN 103475269 A

1. 一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，其特征在于包括结构部分和电控部分；

所述结构部分包括支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、电控盒（7）和透镜箱；

所述透镜箱包括箱体（2）、安装在箱体（2）顶面的菲涅尔透镜（1）、放置在箱体（2）内的光伏电池（27）、套设在箱体（2）底部的框架（6）、以及两侧壁与箱体（2）底部的框架（6）固定连接的U型支架（25）；所述箱体（2）外壳由铝合金材料制成；

所述支撑机构包括底架（13）、固定设置在底架（13）中部的大圆盘（14）、以及与大圆盘（14）可拆卸连接的下支撑筒（9）；

所述俯仰传动机构包括水平穿过U型支架（25）两侧壁和框架（6）的传动轴（26）、带动传动轴（26）转动的俯仰电机（22）；

所述方位传动机构包括安装平台（8）、固定在安装平台（8）上的轴承座（16）、安装在轴承座（16）内的轴承（5）、外径与轴承（5）内圈过盈配合的上支撑筒（21）、通过套装在上支撑筒（21）下部的轴套（20）与上支撑筒（21）相配合连接的大同步带轮（4）、通过同步带（19）与大同步带轮（4）连接的小同步带轮（18）、以及带动小同步带轮（18）转动的方位电机（15）；所述上支撑筒（21）上端与U型支架（25）底部中心可拆卸连接；

所述电控盒（7）放置于安装平台（8）上；

所述电控部分包括：

对称分布在大圆盘（14）上的两个蓄电池（10）；

置于电控盒（7）内，用于驱动俯仰电机（22）带动透镜箱追踪太阳俯仰角的俯仰角控制器；

和置于电控盒（7）内，用于驱动方位电机（15）带动透镜箱追踪太阳方位角的方位角控制器；

所述蓄电池（10）与光伏电池（27）相连接，所述蓄电池（10）用于储存光伏电池（27）输出电能，以及为俯仰角控制器、方位角控制器、俯仰电机（22）和方位电机（15）提供工作电源；所述俯仰角控制器与俯仰电机（22）相连接；所述方位角控制器与方位电机（15）相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，其特征在于还包括安装在箱体（2）上的测光筒（28）、置于测光筒（28）内，用于接收太阳光并进行光电转换输出太阳光照强度对应的电信号的光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ；

所述俯仰角控制器与光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ相连接，对光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ分别输出的太阳光照强度对应的电信号大小进行比较，并驱动俯仰电机（22）带动透镜箱向太阳入射的方向转动直至太阳光入射方向为垂直入射。

3. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，其特征在于所述光伏电池（27）采用多结砷化镓太阳能电池。

4. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，其特征在于所述底架（13）上设置有十字形加强筋（12）；所述框架（6）由角钢制成；所述同步带（19）采用梯形齿同步带；所述方位电机（15）采用型号为37JB6K/33ZY24-1230的永磁直流齿轮减速电机；所述轴承（5）采用6008深沟球轴承。

5. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，其特征在于所述下支撑筒（9）包括下筒体（93）、分别设置在下筒体（93）上下两端的上圆盘（91）和下圆盘（92）；

所述下圆盘(92)与大圆盘(14)通过螺栓连接;所述上圆盘(91)通过螺栓与安装平台(8)底面连接;所述下圆盘(92)与下筒体(93)构成的直角处焊接有至少4个对称分布的筋板(11);

所述上支撑筒(21)包括上筒体(212)、设置上筒体(212)上端的小圆盘(211),该小圆盘(211)与U型支架(25)底部中心通过螺栓连接,所述上筒体(212)与小圆盘(211)构成的直角处焊接有至少4个对称分布的筋板(11)。

6. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统,其特征在于所述菲涅尔透镜(1)有4个,4个所述菲涅尔透镜(1)通过设置在箱体(2)顶面的压条(3)固定,所述菲涅尔透镜(1)与箱体(2)构成封闭式结构;所述光伏电池(27)有4个,均安装在箱体(2)内的底面上;所述菲涅尔透镜(1)将分散的太阳光聚集到所述光伏电池(27)上。

7. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统,其特征在于所述俯仰电机(22)通过电机支架(23)固定到U型支架(25)侧壁上,该俯仰电机(22)通过联轴器(24)与传动轴(26)相连接;所述方位电机(15)通过螺栓安装到安装平台(8)上,该方位电机(15)转轴通过变径器(17)带动小同步带轮(18)转动。

8. 根据权利要求1所述的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统,其特征在于所述轴承座(16)与轴承(5)过盈配合;所述轴套(20)与大同步带轮(4)过盈配合。

小型菲涅尔聚光太阳能发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电技术领域，具体为一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种丰富环保、既可免费使用又无需运输的可再生能源，其应用前景十分广阔，而太阳能聚光发电系统是利用太阳能的重要方式，其利用聚光器将较大面积的入射光聚集到较小的面积上，进而提高单位面积上的入射光强度。按照聚光形式的不同可以将太阳能聚光器分为折射式和反射式两种，其中菲涅尔透镜是一种折射式聚光器，且是由平凸透镜演变而来的平面化的聚光镜，其一面为平面，另一面为按照凸透镜的镜面小单元设计的的锯齿棱角，太阳光经过锯齿棱角折射形成聚光效应。现有技术中应用菲涅尔透镜的太阳能聚光系统体积较大，适用于建造大型太阳能聚光光伏电站，一旦安装上就难以移动，通常只能安置在大片空地上，安装不灵活也不便于使用，从而使太阳能利用的场地和利用率受到影响。

发明内容

[0003] 本发明针对以上问题的提出，而研制一种灵活便携、方便实用的小型菲涅尔聚光太阳能发电系统。

[0004] 本发明的技术手段如下：

[0005] 一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，包括结构部分和电控部分；

[0006] 所述结构部分包括支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、电控盒和透镜箱；

[0007] 所述透镜箱包括箱体、安装在箱体顶面的菲涅尔透镜、放置在箱体内的光伏电池、套设在箱体底部的框架、以及两侧壁与箱体底部的框架固定连接的 U 型支架；所述箱体外壳由铝合金材料制成；

[0008] 所述支撑机构包括底架、固定设置在底架中部的大圆盘、以及与大圆盘可拆卸连接的下支撑筒；

[0009] 所述俯仰传动机构包括水平穿过 U 型支架两侧壁和框架的传动轴、带动传动轴转动的俯仰电机；

[0010] 所述方位传动机构包括安装平台、固定在安装平台上的轴承座、安装在轴承座内的轴承、外径与轴承内圈过盈配合的上支撑筒、通过套装在上支撑筒下部的轴套与上支撑筒相配合连接的大同步带轮、通过同步带与大同步带轮连接的小同步带轮、以及带动小同步带轮转动的方位电机；所述上支撑筒上端与 U 型支架底部中心可拆卸连接；

[0011] 所述电控盒放置于安装平台上；

[0012] 所述电控部分包括：

[0013] 对称分布在大圆盘上的两个蓄电池；

[0014] 置于电控盒内，用于驱动俯仰电机带动透镜箱追踪太阳俯仰角的俯仰角控制器；

[0015] 和置于电控盒内，用于驱动方位电机带动透镜箱追踪太阳方位角的方位角控制

器；

[0016] 所述蓄电池与光伏电池相连接，所述蓄电池用于储存光伏电池输出电能，以及为俯仰角控制器、方位角控制器、俯仰电机和方位电机提供工作电源；所述俯仰角控制器与俯仰电机相连接；所述方位角控制器与方位电机相连接；

[0017] 进一步地，还包括安装在箱体上的测光筒 28、置于测光筒 28 内，用于接收太阳光并进行光电转换输出太阳光照强度对应的电信号的光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ；

[0018] 所述俯仰角控制器与光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ相连接，对光敏传感器Ⅰ和光敏传感器Ⅱ分别输出的太阳光照强度对应的电信号大小进行比较，并驱动俯仰电机带动透镜箱向太阳入射的方向转动直至太阳光入射方向为垂直入射；

[0019] 进一步地，所述光伏电池采用多结砷化镓太阳能电池；

[0020] 进一步地，所述底架上设置有十字形加强筋；所述框架由角钢制成；所述同步带采用梯形齿同步带；所述方位电机采用型号为 37JB6K/33ZY24-1230 的永磁直流齿轮减速电机；所述轴承采用 6008 深沟球轴承；

[0021] 进一步地，所述下支撑筒包括下筒体、分别设置在下筒体上下两端的上圆盘和下圆盘；所述下圆盘与大圆盘通过螺栓连接；所述上圆盘通过螺栓与安装平台底面连接；所述下圆盘与下筒体构成的直角处焊接有至少 4 个对称分布的筋板；

[0022] 所述上支撑筒包括上筒体、设置上筒体上端的小圆盘，该小圆盘与 U 型支架底部中心通过螺栓连接，所述上筒体与小圆盘构成的直角处焊接有至少 4 个对称分布的筋板；

[0023] 进一步地，所述菲涅尔透镜有 4 个，4 个所述菲涅尔透镜通过设置在箱体顶面的压条固定，所述菲涅尔透镜与箱体构成封闭式结构；所述光伏电池有 4 个，均安装在箱体内的底面上；所述菲涅尔透镜将分散的太阳光聚集到所述光伏电池上；

[0024] 进一步地，所述俯仰电机通过电机支架固定到 U 型支架侧壁上，该俯仰电机通过联轴器与传动轴相连接；所述方位电机通过螺栓安装到安装平台上，该方位电机转轴通过变径器带动小同步带轮转动；

[0025] 进一步地，所述轴承座与轴承过盈配合；所述轴套与大同步带轮过盈配合。

[0026] 由于采用了上述技术方案，本发明提供的小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，集成了支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、透镜箱和放置有俯仰角控制器和方位角控制器的电控盒，能够实现菲涅尔透镜有效的将大面积太阳光线会聚到光伏电池的接收面，光伏电池将太阳能转换为电能并储存到蓄电池中；本发明结构简单、体积小、拆卸和安装方便、灵活便携、解决了现有技术中应用菲涅尔透镜的太阳能聚光系统体积较大，一旦安装上就难以移动的问题；便于移动和使用，应用范围广，提高了太阳能的利用率，不仅便于生产，而且成本非常低廉适于广泛推广。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明所述结构部分的结构示意图；

[0028] 图 2 是本发明所述俯仰角控制器的结构框图；

[0029] 图 3 是本发明所述方位角控制器的结构框图；

[0030] 图 4 是以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池 I-V 曲线；

[0031] 图 5 是采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池 I-V 曲线。

[0032] 图中：1、菲涅尔透镜，2、箱体，3、压条，4、大同步带轮，5、轴承，6、框架，7、电控盒，8、安装平台，9、下支撑筒，10、蓄电池，11、筋板，12、加强筋，13、底架，14、大圆盘，15、方位电机，16、轴承座，17、变径器，18、小同步带轮，19、同步带，20、轴套，21、上支撑筒，22、俯仰电机，23、电机支架，24、联轴器，25、U 型支架，26、传动轴，27、光伏电池，28、测光筒；91、上圆盘，92、下圆盘，93、下筒体，211、小圆盘，212、上筒体。

具体实施方式

[0033] 如图 1 所示的一种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，包括结构部分和电控部分；所述结构部分包括支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、电控盒 7 和透镜箱；所述透镜箱包括箱体 2、安装在箱体 2 顶面的菲涅尔透镜 1、放置在箱体 2 内的光伏电池 27、套设在箱体 2 底部的框架 6、以及两侧壁与箱体 2 底部的框架 6 固定连接的 U 型支架 25；所述箱体 2 外壳由铝合金材料制成；所述支撑机构包括底架 13、固定设置在底架 13 中部的大圆盘 14、以及与大圆盘 14 可拆卸连接的下支撑筒 9；所述俯仰传动机构包括水平穿过 U 型支架 25 两侧壁和框架 6 的传动轴 26、带动传动轴 26 转动的俯仰电机 22；所述方位传动机构包括安装平台 8、固定在安装平台 8 上的轴承座 16、安装在轴承座 16 内的轴承 5、外径与轴承 5 内圈过盈配合的上支撑筒 21、通过套装在上支撑筒 21 下部的轴套 20 与上支撑筒 21 相配合连接的大同步带轮 4、通过同步带 19 与大同步带轮 4 连接的小同步带轮 18、以及带动小同步带轮 18 转动的方位电机 15；所述上支撑筒 21 上端与 U 型支架 25 底部中心可拆卸连接；所述电控盒 7 放置于安装平台 8 上；所述电控部分包括：对称分布在大圆盘 14 上的两个蓄电池 10；置于电控盒 7 内，用于驱动俯仰电机 22 带动透镜箱追踪太阳俯仰角的俯仰角控制器；和置于电控盒 7 内，用于驱动方位电机 15 带动透镜箱追踪太阳方位角的方位角控制器；所述蓄电池 10 与光伏电池 27 相连接，所述蓄电池 10 用于储存光伏电池 27 输出电能，以及为俯仰角控制器、方位角控制器、俯仰电机 22 和方位电机 15 提供工作电源；所述俯仰角控制器与俯仰电机 22 相连接；所述方位角控制器与方位电机 15 相连接；进一步地，还包括安装在箱体 2 上的测光筒 28、置于测光筒 28 内，用于接收太阳光并进行光电转换输出太阳光照强度对应的电信号的光敏传感器 I 和光敏传感器 II；所述俯仰角控制器与光敏传感器 I 和光敏传感器 II 相连接，对光敏传感器 I 和光敏传感器 II 分别输出的太阳光照强度对应的电信号大小进行比较，并驱动俯仰电机 22 带动透镜箱向太阳入射的方向转动直至太阳光入射方向为垂直入射；进一步地，所述光伏电池 27 采用多结砷化镓太阳能电池；进一步地，所述底架 13 上设置有十字形加强筋 12；所述框架 6 由角钢制成；所述同步带 19 采用梯形齿同步带；所述方位电机 15 采用型号为 37JB6K/33ZY24-1230 的永磁直流齿轮减速电机；所述轴承 5 采用 6008 深沟球轴承；进一步地，所述下支撑筒 9 包括下筒体 93、分别设置在下筒体 93 上下两端的上圆盘 91 和下圆盘 92；所述下圆盘 92 与大圆盘 14 通过螺栓连接；所述上圆盘 91 通过螺栓与安装平台 8 底面连接；所述下圆盘 92 与下筒体 93 构成的直角处焊接有至少 4 个对称分布的筋板 11；所述上支撑筒 21 包括上筒体 212、设置上筒体 212 上端的小圆盘 211，该小圆盘 211 与 U 型支架 25 底部中心通过螺栓连接，所述上筒体 212 与小圆盘 211 构成的直角处焊接有至少 4 个对称分布的筋板 11；进一步地，所述菲涅尔透镜 1 有 4 个，4 个所述菲涅尔透镜 1 通过设置在箱体 2 顶面的压条 3 固定，所述菲涅尔透镜 1 与箱体 2 构成封闭式结构；所述光伏电池 27 有 4 个，均安装在箱体 2 内的底面上；所述菲涅尔透镜

1 将分散的太阳光聚集到所述光伏电池 27 上；进一步地，所述俯仰电机 22 通过电机支架 23 固定到 U 型支架 25 侧壁上，该俯仰电机 22 通过联轴器 24 与传动轴 26 相连接；所述方位电机 15 通过螺栓安装到安装平台 8 上，该方位电机 15 转轴通过变径器 17 带动小同步带轮 18 转动；进一步地，所述轴承座 16 与轴承 5 过盈配合；所述轴套 20 与大同步带轮 4 过盈配合。

[0034] 使用这种小型菲涅尔聚光太阳能发电系统时，安装在箱体 2 顶面的菲涅尔透镜 1 将大面积太阳光线会聚到放置在箱体 2 内的小面积光伏电池 27 的接收面，光伏电池 27 将太阳能转换为电能；作为优选，所述光伏电池 27 采用多结砷化镓太阳能电池；蓄电池 10 用于储存光伏电池 27 输出电能，以及为俯仰角控制器、方位角控制器、俯仰电机 22 和方位电机 15 提供工作电源。

[0035] 如图 2 所示，俯仰角控制器包括太阳方向识别模块、跟踪控制模块和俯仰电机驱动模块；太阳方向识别模块与置于测光筒 28 内的光敏传感器 I 和光敏传感器 II 相连接，光敏传感器 I 和光敏传感器 II 将太阳光的有无、强弱转化为电信号，送入太阳方向识别模块进行处理，当无光照射或是本系统正对太阳时，太阳方向识别模块输出 $V_{AB}=0$，俯仰电机 22 不会转动，当太阳光线以某个角度射向测光筒 28 时，光敏传感器 I 和光敏传感器 II 分别输出的太阳光强度对应的电信号，太阳方向识别模块对电信号进行比较，判断太阳光入射方向，输出比较结果 V_{AB}，该比较结果 V_{AB} 与太阳光当前入射角相对应，跟踪控制模块根据与太阳光当前入射角相对应的比较结果 V_{AB}，驱动俯仰电机 22 向太阳入射的方向转动，带动透镜箱追踪太阳俯仰角直至太阳方向识别模块判断出的太阳光入射方向为垂直入射，实现对太阳的实时自动跟踪；当光敏传感器 I 输出的太阳光强度对应的电信号大于光敏传感器 II 输出的太阳光强度对应的电信号，跟踪控制模块通过俯仰电机驱动模块控制俯仰电机 22 动作，俯仰电机 22 通过传动轴 26 带动 U 型支架 25 和框架 6，使得透镜箱向靠近光敏传感器 II 的方向转动，直至光敏传感器 I 和光敏传感器 II 接收的光强均等为止；当光敏传感器 II 输出的太阳光强度对应的电信号大于光敏传感器 I 输出的太阳光强度对应的电信号，跟踪控制模块通过俯仰电机驱动模块控制俯仰电机 22 动作，俯仰电机 22 通过传动轴 26 带动 U 型支架 25 和框架 6，使得透镜箱向靠近光敏传感器 I 的方向转动，直至光敏传感器 I 和光敏传感器 II 接收的光强均等为止。

[0036] 如图 3 所示，方位角控制器包括光控总开关模块、晨昏光控开关模块、继电器 J1、继电器 J2、定时器、方位电机驱动模块、方位电机反转及自动复位模块、时基脉冲电路和复位开关 S；电路中，蓄电池 10 中的供电回路中串接有继电器 J1 的触点 J1-4 与 J1-8，定时器 CR 端接有继电器 J2 的触点 J2-4，触点 J2-4 与触点 J2-8 构成常开触点，触点 J2-4 与触点 J2-6 构成常闭触点，触点 J2-8 连接高电平，触点 J2-6 为悬空；定时器还连接用于产生计时脉冲的时基脉冲电路；定时器输出端与方位电机驱动模块相连接；方位电机反转及自动复位模块和方位电机驱动模块均与方位电机 15 相连接，继电器 J2 的触点 J2-9 与方位电机反转及自动复位模块相连接，同时方位电机反转及自动复位模块还连接有复位开关 S；所述光控总开关模块和晨昏光控开关模块包括光敏传感器。天黑时，光控总开关模块中所包括的光灵敏度高的的传感器的暗阻较大，可以利用晶体管的“电子开关特性”，使得光控总开关模块中，与继电器 J1 的线圈相互串联的“电子开关”处于断开状态，进而切断继电器 J1 的线圈供电回路，导致继电器 J1 的触点 J1-4 与 J1-8 之间为断开状态，使后续电路断电；所述继电器 J1 的触点 J1-4 与 J1-8 为常开触点；同理，当有光照时，光控总开关模块中所包括的

对光灵敏度高的传感器的亮阻变小，进而接通继电器 J1 的线圈供电回路，导致继电器的触点 J1-4 与 J1-8 之间为接通状态，蓄电池 10 为后续电路供电。清晨光线较弱，晨昏光控开关模块所包括的对光灵敏度较为迟钝的传感器的电阻阻值较大，根据集成电路的输入端与输出端的逻辑关系，导致继电器 J2 得电，使继电器 J2 的触点 J2-8 与 J2-4 之间为“闭合”状态，导致定时器 CR 端为高电平，定时器清晨时实现自动清零；白天时，晨昏光控开关模块所包括的对光灵敏度较为迟钝的传感器的电阻阻值减小，通过电路中集成电路的逻辑关系，导致继电器 J2 失电，继电器 J2 的触点 J2-4 与 J2-6 相接，使 CR 端为“0”，定时器开始计时，当定时器达到计时时间，按照计时的设计指标通过方位电机驱动模块对方位电机 15 的正负极施加 +、- 电压，驱动方位电机 15 正转；黄昏时，晨昏光控开关模块所包括的对光灵敏度较为迟钝的传感器的阻值仍较大，通过电路中集成电路的逻辑关系，导致继电器 J2 得电，继电器 J2 的触点 J2-13 与 J2-9 相接，通过电路中集成电路的逻辑关系，对方位电机 15 的正负极分别施加 -、+ 电压，驱动方位电机 15 反转，直至回到初始位置，撞击碰撞复位开关 S，停止在初始位置，完成自动复位，此时，复位开关 S 始终处于闭合状态；天黑后，光电总开关模块所包括的对光灵敏度高的传感器的暗阻大大增加，使继电器 J1 断电，继电器 J1 的触点 J1-4 与 J1-8 断开，蓄电池 10 停止为后续电路供电，整个夜间本系统不消耗电能。

[0037] 本发明提供的小型菲涅尔聚光太阳能发电系统，集成了支撑机构、俯仰传动机构、方位传动机构、透镜箱和放置有俯仰角控制器和方位角控制器的电控盒，能够实现菲涅尔透镜有效的将大面积太阳光线会聚到光伏电池的接收面，光伏电池将太阳能转换为电能并储存到蓄电池中；本发明结构简单、体积小、拆卸和安装方便、灵活便携、解决了现有技术中应用菲涅尔透镜的太阳能聚光系统体积较大，一旦安装上就难以移动的问题；便于移动和使用，应用范围广，提高了太阳能的利用率，不仅便于生产，而且成本非常低廉适于广泛推广。

[0038] 本发明所述系统体积较小，占地面积只有 0.16 平方米，可以放置在楼顶、居民院子或边角、角落等小块地方，能够直接放置在地面，安装简单稳固；箱体外壳可以采用 2mm 的铝合金板通过铝合金 TIG 焊接方法制成，重量轻，便于光伏电池的散热，菲涅尔透镜与箱体构成封闭式结构，适用于户外环境，可耐阴雨大风天气；传动轴 26 可以采用简单易加工的实心轴，框架采用角钢通过氩弧焊焊接方法制成，U 型支架 25 可以采用 Q235 低碳钢材料通过钨极惰性气体保护焊焊接方法制成，采用电机支架 23 将电机固定到 U 型支架 25 上，对 U 型支架 25 的重心无大影响；蓄电池可以选择输出电压为 12V 的蓄电池，其对称分布在大圆盘上，利于整体系统的抗风性和稳固性；俯仰电机 22 和方位电机 15 的转动速度较慢，以便跟踪太阳光，保持菲涅尔透镜与太阳光线垂直，充分利用光照强度，方位电机 15 的选择主要考虑：合适的减速比以保证系统的平稳运行，提高系统运行的可靠性与平稳性；根据一天的方位角偏转角度需要电机驱动力大，转速较慢，选用永磁直流齿轮减速电机，型号为 37JB6K/33ZY24-1230，出轴直径为 6mm，额定电压为 12V，额定转速为 4r/min，减速比为 750，额定转矩为 0.6N/m；考虑该传动机构中轴承主要承受轴向力，选用的轴承为 6008 深沟球轴承；采用同步带 19 实现小同步带轮 18 和大同步带轮之间的传动是综合了带、链传动优点的新型传动方式，具有以下特点：传动效率可达 98% 以上；无滑动，传动比准确；传动平稳，噪声小，传递功率由几瓦至千瓦；耐油，耐磨性好，维修保养方便，不需润滑；初张紧力小，压轴力小；小同步带轮 18 与大同步带轮之间采用梯形齿同步带传动，实际应用时可以将传动

比为设定为 1 :4，且方位电机 15 为直流减速电机，输出减速比也为 1:4，所以方位传动机构最终的减速比为 1 :16，设定小同步带轮 18 齿数为 16，大同步带轮齿数为 64，所以方位电机 15 转动一周大同步带轮转过一个齿，太阳一小时运动 15° ，即每 4 分钟转动 1° ，方位传动机构的小同步带轮 18 需要转动 3 个齿，其传动误差为 5.4% ；下圆盘 92 与下筒体 93 构成的直角处焊接有至少 4 个对称分布的筋板，能够防止焊接强度不够引起的下支撑筒倾侧。

[0039] 本发明所述系统能够使发电功率提高 22 倍，聚光效果明显，详见实验数据的比较 :如表 1 所示的以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池 I-V 数据表、如表 2 所示的以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池实验数据表，和如图 3 所示的以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池 I-V 曲线，以及如表 3 所示的采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池 I-V 数据表、如表 4 所示的采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池实验数据表和如图 4 所示的采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池 I-V 曲线 ；

[0040] 表 1. 以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池 I-V 数据表

[0041]

日期：2011.5.9 下午：2：00. 测试在无聚光器情况下，太阳能电池 I-V 曲线										
电压 v	2.45	2.39	2.38	2.38	2.36	2.34	2.25	1.8	0.38	0
电流(mA)	0	0.01	0.02	0.04	0.29	0.5	1.15	1.5	1.85	1.9

[0042] 表 2. 以太阳光为光源在无聚光器情况下的砷化镓三结光伏电池实验数据表

[0043]

短路电流 IscmA	开路电压 VocV	最大功率电流 Im(mA)	最大功率电压 Vm(V)	最大功率 P(mA*V)	FF
1.9	2.45	1.3	2.2	2.86	61.4%

[0044] 表 3. 采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池 I-V 数据表

[0045]

测试日期：2011.5.25 上午：9：30.天气晴朗										
测试条件：室外，测试太阳能电池的 iv 曲线										
光斑大小 p=32mm 透镜到电池距离 d=160mm 温度 t=60℃										
电压 vv	2.67	2.66	2.64	2.62	2.6	2.58	0.8	0.5	0.4	0
电流 imA	0	4.5	11.6	16.8	21	26.8	31	37.6	39.8	45.4

[0046] 表 4. 采用安装有菲涅尔透镜的透镜箱的砷化镓三结光伏电池实验数据表

[0047]

	短路电流 IscmA	开路电压 VocV	最大功率电流 Im(mA)	最大功率电压 Vm(V)	最大功率 P(mA*V)	FF
成品	45.4	2.67	26.8	2.58	69.1	57%
无聚光器	1.9	2.45	1.3	2.2	2.86	61.4%

[0048]

[0049] 如表 5 所示的在氙灯光照条件下的 1 号砷化镓电池采用菲涅尔透镜的 I-V 实验数据，如表 6 所示的在氙灯光照条件下的 1 号砷化镓电池无菲涅尔透镜的 I-V 实验数据，如表 7 所示的在氙灯光照条件下的采用菲涅尔透镜与无菲涅尔透镜的实验数据；

[0050] 表 5. 在氙灯光照条件下的 1 号砷化镓电池采用菲涅尔透镜的 I-V 实验数据

[0051]

电压 v2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.4	1	0	
电流(mA)	0	0.018	0.041	0.15	0.225	0.336	1.42	1.45

[0052] 表 6. 在氙灯光照条件下的 1 号砷化镓电池无菲涅尔透镜的 I-V 实验数据

[0053]

电压 v2.2	2	1.8	1.25	0.6	0.25	0.15	0	
电流(mA)	0	0.017	0.035	0.05	0.06	0.065	0.075	0.08

[0054] 表 7. 在氙灯光照条件下的采用菲涅尔透镜与无菲涅尔透镜的实验数据

[0055]

	Isc	Vo	IscVoc(mW)	Pm(mW)	FF
无透镜	0.08	2.	2.2*0.08=0.176	0.0625	35.5%
有透镜	1.45	2.	2.42*1.45=3.509	1.42	40.5%
提高倍	18.1	1.	19.9375	22.72	1.141%

[0056] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

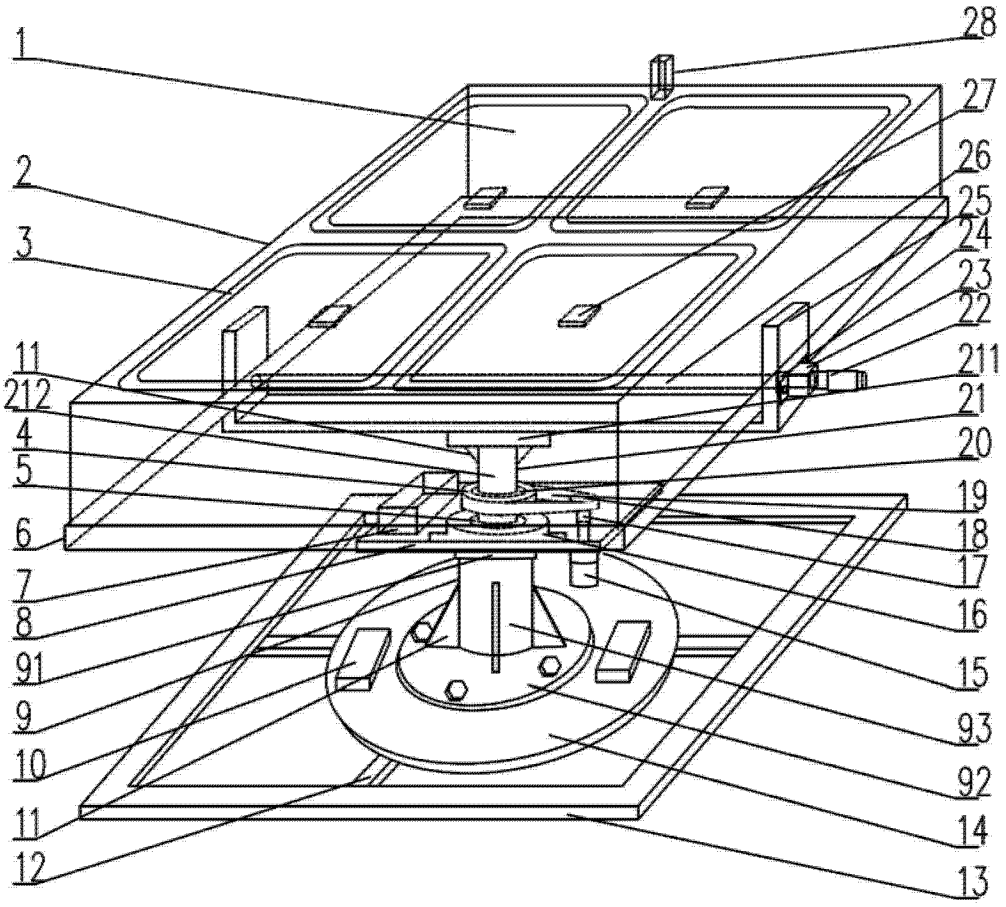

1
2
3
11
212
4
5
6
7
8
91
9
10
11
12
28
27
26
25
24
23
22
211
21
20
19
18
17
16
15
93
92
14
13

图 1

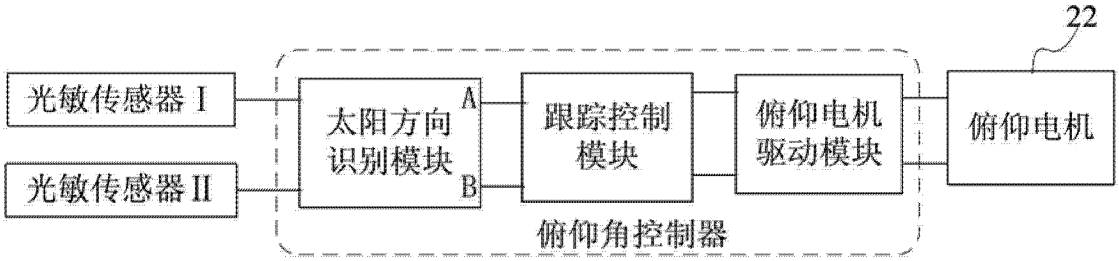

光敏传感器 I
光敏传感器 II
太阳方向识别模块
A
B
跟踪控制模块
俯仰电机驱动模块
俯仰电机
22
俯仰角控制器

图 2

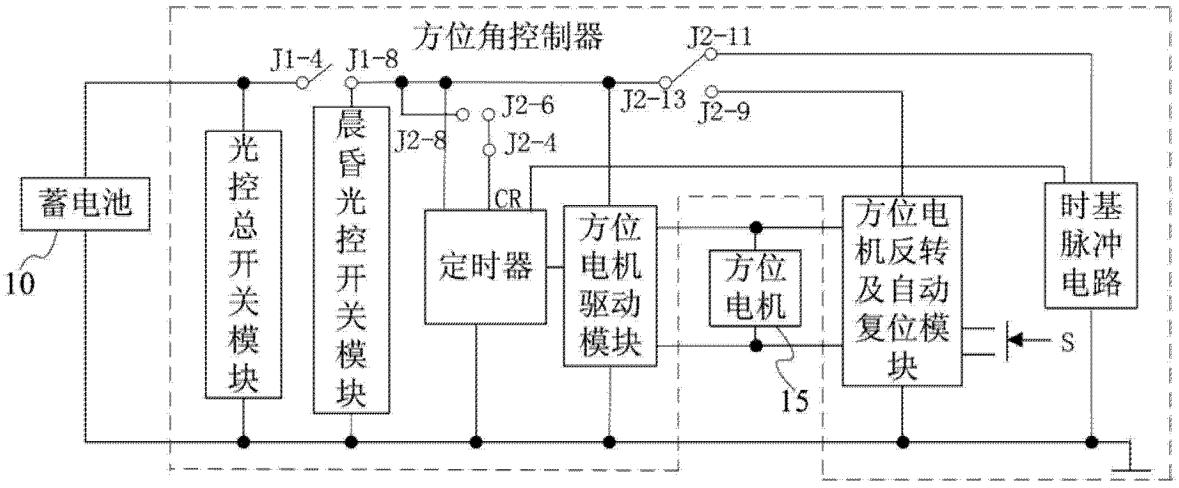

方位角控制器
J1-4
J1-8
J2-11
J2-13
J2-9
J2-6
J2-8
J2-4
CR
蓄电池
10
光控总开关模块
晨昏光控开关模块
定时器
方位电机驱动模块
方位电机
方位电机反转及自动复位模块
时基脉冲电路
S
15

图 3

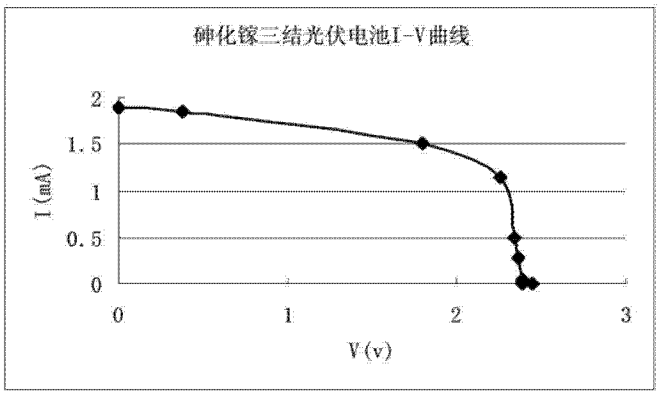

砷化镓三结光伏电池I-V曲线
I(mA)
V(v)
2
1.5
1
0.5
0
0
1
2
3

图 4

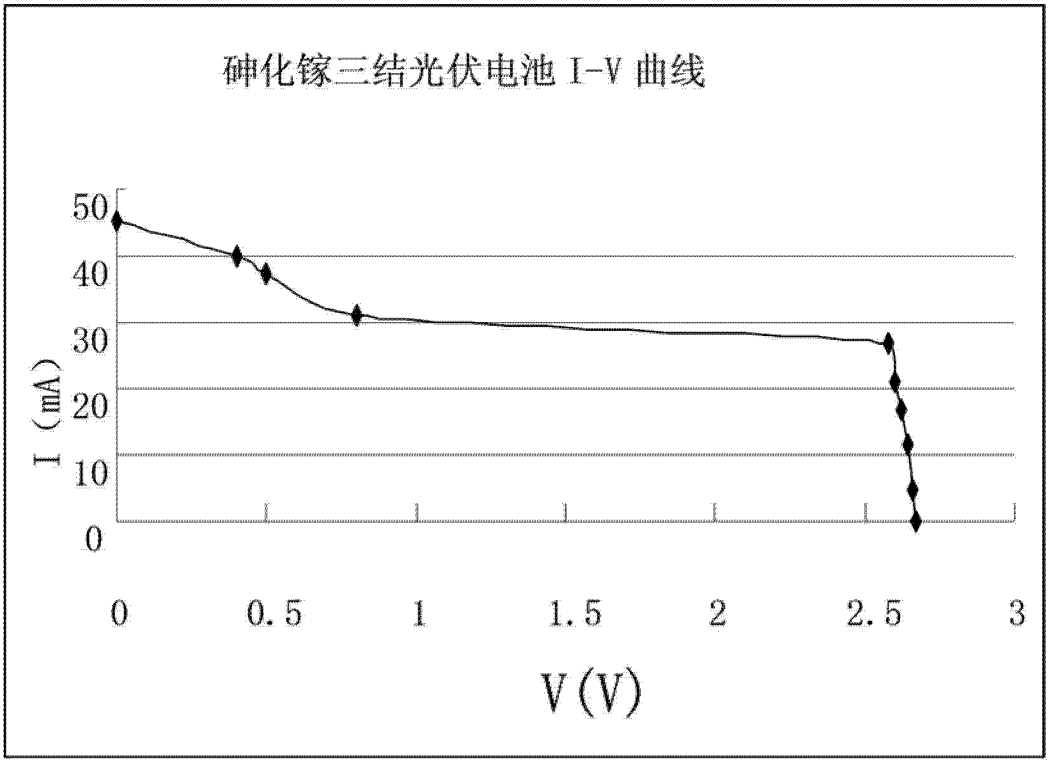


图 5