(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 105320154 B
(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201510771255.2
(22)申请日 2015.11.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105320154 A
(43)申请公布日 2016.02.10
(73)专利权人 长安大学
地址 710064 陕西省西安市碑林区南二环中段33号
(72)发明人 郭元术 田庆安 王文涛 王腾娜 娄会琴 夏卫刚 刘晓菲 党巾涛
(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权
(51)Int.Cl.
G05D 3/12(2006.01)
H02S 20/32(2014.01)
审查员 尹婷婷

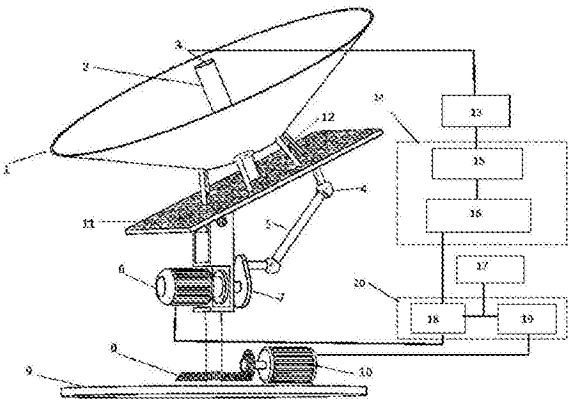
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

太阳能发电装置、太阳能发电系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能发电装置、太阳能发电系统及其控制方法，主要包括太阳能吸收曲面装置，太阳能吸收杆状装置，光电信号分析系统，控制系统，电机控制模块，功耗分析比较系统以及光电传感器。该装置不仅利用设计的太阳能吸收曲面装置和太阳能吸收杆状装置对太阳能进行多次吸收利用，还具有通过判断天气状况采取两种模式的跟踪方式，大大提高了以往太阳能发电设备的性能以及功效。



CN 105320154 B

1.一种太阳能发电装置，其特征在于，包括太阳能吸收装置和位置调节装置；其中，

所述的太阳能吸收装置包括表面均覆盖太阳能薄膜电池材料的太阳能吸收曲面装置(1)和太阳能吸收杆状装置(2)；所述的太阳能吸收曲面装置(1)通过固定支架(12)设置在固定平台(11)上，固定平台(11)通过支撑杆与底座(9)连接；所述的太阳能吸收杆状装置(2)设置在太阳能吸收曲面装置(1)的中心线上；太阳光经过太阳能吸收曲面装置(1)后会聚在太阳能吸收杆状装置(2)上；

所述的位置调节装置包括驱动太阳能吸收装置调节倾斜角度的齿轮机构和驱动太阳能吸收装置转动的凸轮摇杆机构；所述的齿轮机构包括旋转电机(10)、设置在旋转电机(10)输出轴上的第二螺旋伞齿轮和设置在支撑杆底部上的第一螺旋伞齿轮(8)，第一螺旋伞齿轮(8)和第二螺旋伞齿轮相啮合；所述的凸轮摇杆机构包括升降电机(6)、设置在升降电机(6)的输出轴上的凸轮(7)、连接凸轮(7)与固定平台(11)的多个连杆(5)和多个连杆(5)连接用的万向铰链(4)；支撑杆与固定平台(11)一端铰接，凸轮摇杆机构的一连杆(5)与固定平台(11)另一端连接。

2.根据权利要求1所述的一种太阳能发电装置，其特征在于，所述的太阳能吸收曲面装置(1)为圆锥形结构，太阳能吸收杆状装置(2)一端固定在太阳能吸收曲面装置(1)的中心，另一端伸出太阳能吸收曲面装置(1)。

3.根据权利要求2所述的一种太阳能发电装置，其特征在于，所述的太阳能吸收曲面装置(1)的圆锥形母线与太阳能吸收杆状装置(2)之间的夹角$\theta \le \frac{\pi}{4}$。

4.根据权利要求1所述的一种太阳能发电装置，其特征在于，所述的太阳能薄膜电池材料为CIGS薄膜太阳能电池材料。

5.一种太阳能发电系统，其特征在于，包括自动跟踪系统和权利要求1至4任意一项所述的太阳能发电装置，所述的自动跟踪系统包括光电传感器(3)、光电信号分析系统(13)、控制系统(14)和电机控制模块(20)；

所述的光电传感器(3)设置在太阳能吸收杆状装置(2)上，用于接收外界环境的光信号转换成电信号，

所述的光电信号分析系统(13)与光电传感器(3)连接，所述的控制系统(14)包括综合判断单元(15)和升降计算及旋转计算单元(16)，综合判断单元(15)连接光电信号分析系统(13)；

所述的电机控制模块(20)包括控制升降电机(6)转动的升降电机驱动模块(18)和控制旋转电机(10)转动的旋转电机驱动模块(19)，升降电机驱动模块(18)和旋转电机驱动模块(19)均与升降计算及旋转计算单元(16)连接。

6.根据权利要求5所述的一种太阳能发电系统，其特征在于，还包括功耗分析比较系统(17)，功耗分析比较系统(17)与升降电机驱动模块(18)和旋转电机驱动模块(19)均连接。

7.权利要求5所述的一种太阳能发电系统的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

光电信号分析系统(13)将光电传感器(3)接收到的太阳光信号进行分析，判断如果不是白天将太阳能发电系统中断进入等待状态；如果是白天再分析是否是晴天，若为晴天，启动光电检测跟踪模式，光电信号分析系统(13)将光电检测跟踪模式的光电辨识信号发送到控制系统(14)的综合判断单元(15)，得出方向信号，进而传输到升降计算以及旋转计算单

元(16)，最后将旋转信号和升降信号传输给电机控制模块(20)，升降电机驱动模块(18)和旋转电机驱动模块(19)同时分别对升降电机(6)和旋转电机(10)进行调整，实现太阳光的实时跟踪；

若为阴天，启动视日跟踪模式，然后将此光电辨识信号依然发送到控制系统(14)的综合判断单元(15)，由综合判断单元(15)中的GPS装置定位太阳能发电装置的地理经纬度，然后利用时钟芯片和单片机控制单元计算实时方位角和高度角，根据所获得实时方位角和高度角得出太阳能吸收装置实时最佳水平角与俯仰角，通过转动装置驱动升降电机(6)和旋转电机(10)，对太阳能吸收装置姿态进行调节，实现太阳光的实时跟踪。

8.根据权利要求7所述的一种太阳能发电系统的控制方法，其特征在于，还包括功耗分析比较步骤：

功耗分析比较系统(17)将太阳能发电装置的发电功率与整个太阳能发电系统运行功率进行比较，若太阳能发电系统电能损耗大于此时发电功率，功耗分析比较系统(17)给转动装置发送电机停止信号，升降电机驱动模块(18)和旋转电机驱动模块(19)分别控制升降电机(6)和旋转电机(10)停机。

9.根据权利要求7所述的一种太阳能发电系统的控制方法，其特征在于，光电传感器(3)间隔固定的时间对太阳光进行检测。

太阳能发电装置、太阳能发电系统及其控制方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及太阳能发电技术领域，特别涉及太阳能发电装置、太阳能发电系统及其控制方法。

【背景技术】

[0002] 石油、煤炭等传统能源的大量消耗以及其储存量有限，并且对环境存在着严重污染等缺点，使得风能、太阳能等清洁能源越来越受到人们的重视，特别是太阳能受地域限制较少，并且能源丰富，越来越成为研究的热点和重点。太阳能发电技术不同于利用从太阳发出的辐射热能地太阳热生成技术。利用无限清洁能源的太阳能发电技术具有若干优点，包括：无需额外能量或驱动源，无论其是小系统或者大系统都具有简单的结构。

[0003] 传统太阳能发电装置的可再生能源利用效率低，太阳能发电的能量(amount of energy)可能随着日照时间而变化，另外需要大量的光伏模块来产生相对大量的电力，并且基于太阳能技术生成的电力与市电(commercial power)相比更昂贵。此外，首先获得的是直流电力。光伏模块分类为：跟踪型，以电力驱动方式或者通过设备操纵来跟踪太阳，以允许直射的阳光始终沿直射方向进入光伏模块的前表面，以使发电效率最大；半固定型，可按照季节或者月份在位置上垂直地调节光伏模块；以及固定型，不管相对于太阳的高度而固定光伏模块的位置。

[0004] 传统的太阳能聚光器利用抛物面将太阳能经过抛物镜面反射，然后使太阳光聚集在抛物面的球心位置，该位置的太阳能不断增加，人们通常可以利用聚集在这点太阳能进行加热操作，通过这样的设备可以想到这样一个思路：如果将该聚光器抛物镜面改装成太阳能电池，制作成抛物面型的太阳能发电设备，可以对太阳光进行吸收发电，但是，经过分析会发现，如果我们想要达到对太阳光二次或者多次吸收，这样的设计是不合理的，因为根据太阳能聚光器的原理，如果太阳光经过该抛物面设备反射后依然会聚集在球心位置，此处的能量会越来越高，不可能什么样的光电转换设备能够承受这样的温度，所以想要再次吸收反射后的太阳能就必须将反射后的太阳能分散开来。

【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足，提供太阳能发电装置、太阳能发电系统及其控制方法，该装置能够对太阳能进行多次吸收利用，该系统具有通过判断天气状况采取两种模式的跟踪方式，大大提高了以往太阳能发电设备的性能以及功效。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

[0007] 一种太阳能发电装置，包括太阳能吸收装置和位置调节装置；其中，

[0008] 所述的太阳能吸收装置包括表面均覆盖太阳能薄膜电池材料的太阳能吸收曲面装置和太阳能吸收杆状装置；所述的太阳能吸收曲面装置通过固定支架设置在固定平台上，固定平台通过支撑杆与底座连接；所述的太阳能吸收杆状装置设置在太阳能吸收曲面装置的中心线上；太阳光经过太阳能吸收曲面装置后会会聚在太阳能吸收杆状装置上；

[0009] 所述的位置调节装置包括驱动太阳能吸收装置调节倾斜角度的齿轮机构和驱动太阳能吸收装置转动的凸轮摇杆机构；所述的齿轮机构包括旋转电机、设置在旋转电机输出轴上的第二螺旋伞齿轮和设置在支撑杆底部上的第一螺旋伞齿轮，第一螺旋伞齿轮和第二螺旋伞齿轮相啮合；所述的凸轮摇杆机构包括升降电机、设置在升降电机的输出轴上的凸轮、连接凸轮与固定平台的多个连杆和多个连杆连接用的万向铰链；支撑杆与固定平台一端铰接，凸轮摇杆机构的一连杆与固定平台另一端连接。

[0010] 所述的太阳能吸收曲面装置为圆锥形结构，太阳能吸收杆状装置一端固定在太阳能吸收曲面装置的中心，另一端伸出太阳能吸收曲面装置。

[0011] 所述的太阳能吸收曲面装置的圆锥形母线与太阳能吸收杆状装置之间的夹角 $\theta \leq \frac{\pi}{4}$。

[0012] 所述的太阳能薄膜电池材料为CIGS薄膜太阳能电池材料。

[0013] 一种太阳能发电系统，包括自动跟踪系统和太阳能发电装置，所述的自动跟踪系统包括光电传感器、光电信号分析系统、控制系统和电机控制模块；

[0014] 所述的光电传感器设置在太阳能吸收杆状装置上，用于接收外界环境的光信号转换成电信号；

[0015] 所述的光电信号分析系统与光电传感器连接，所述的控制系统包括综合判断单元和升降计算及旋转计算单元，综合判断单元连接光电信号分析系统；

[0016] 所述的电机控制模块包括控制升降电机转动的升降电机驱动模块和控制旋转电机转动的旋转电机驱动模块，升降电机驱动模块和旋转电机驱动模块均与升降计算及旋转计算单元连接。

[0017] 进一步，还包括功耗分析比较系统，功耗分析比较系统与升降电机驱动模块和旋转电机驱动模块均连接。

[0018] 一种太阳能发电系统得控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0019] 光电信号分析系统将光电传感器接收到的太阳光信号进行分析，判断如果不是白天将系统中断进入等待状态；如果是白天再分析是否是晴天，若为晴天，启动光电检测跟踪模式，光电信号分析系统将光电检测跟踪模式的光电辨识信号发送到控制系统的综合判断单元，得出方向信号，进而传输到升降计算以及旋转计算单元，最后将旋转信号和升降信号传输给电机控制模块，升降电机驱动模块和旋转电机驱动模块同时分别对升降电机和旋转电机进行调整，实现太阳光的实时跟踪；

[0020] 若为阴天，启动视日跟踪模式，然后将此光电辨识信号依然发送到控制系统的综合判断单元，由综合判断单元中的GPS装置定位太阳能装置的地理经纬度，然后利用时钟芯片和单片机控制单元计算实时方位角和高度角，以及太阳能跟踪控制器的水平角和仰角即方向信号，通过转动装置驱动升降电机和旋转电机，实现太阳光的实时跟踪。

[0021] 作为本发明的进一步改进，还包括功耗分析比较步骤：

[0022] 功耗分析比较系统将太阳能发电装置的发电功率与整个太阳能发电系统运行功率进行比较，若太阳能发电系统电能损耗大于此时发电功率，功耗分析比较系统给转动装置发送电机停止信号，升降电机驱动模块和旋转电机驱动模块分别控制升降电机和旋转电机停机。

[0023] 作为本发明的进一步改进，光电传感器间隔固定的时间对太阳光进行检测。

[0024] 作为本发明的进一步改进，当太阳能发电系统中某一跟踪检测装置出现故障时，由太阳能发电系统的控制系统从存储单元调出历史驱动数据，拟合分析常用的转动模式，电机控制模块采用转动模式驱动位置调节装置运作。

[0025] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0026] 本发明的太阳能发电装置，太阳能吸收曲面和杆状光电转换器可以对太阳能进行二次或者多次吸收利用。由于该设备是为了二次吸收太阳光，因此不仅需要高性能的电池材料而且还要保证降低再次反射的几率。由于此次设计的曲面形状的特殊性，要求所选用的太阳能电池材料具有一定的柔软度。

[0027] 进一步，曲面是由一个个同心圆累积而成，反射后的太阳能经过该曲面后会聚集成一个线状，这个线状正好是由各个同心圆的圆心连接而成。杆状光电转换器采用高性能的电池材料而且还要保证降低再次反射的几率。

[0028] 进一步，$\theta \leq \frac{\pi}{4}$ 可以实现光的多次反射，可以提高利用率，达到光照面积较好又节约成本的效果。

[0029] 本发明中太阳能发电系统包括自动跟踪系统，自动跟踪系统由光电传感器、光电信号分析系统、控制系统和电机控制模块组成，两种模式视天气情况随时进行切换，对太阳的对地位置进行实时的检测和计算，通过控制系统对所述太阳能设备的朝向角度进行调整，从而达到提高设备的太阳能吸收效率的目的。

[0030] 本发明中太阳能发电系统的控制方法，不仅利用设计的太阳能吸收曲面装置和太阳能吸收杆状装置对太阳能进行多次吸收利用，还具有通过判断天气状况采取两种模式的跟踪方式，大大提高了以往太阳能发电设备的性能以及功效。光电信号分析系统，控制系统，电机控制模块，功耗分析比较系统以及光电传感器。

[0031] 进一步，为了保证整个设备的运行寿命，避免转动装置频繁运转，防止产生误判，应确保检测装置间隔固定的时间对太阳光进行检测。比如由于光线被短暂时间的遮挡而产生错误的检测结果，这样很大程度上提高了检测性能。

[0032] 进一步，为了确保自动跟踪设备的正常运行，当设备中某一跟踪检测装置出现故障时，由系统的处理芯片从存储单元调出历史转动装置的驱动数据，分析出一种常用的转动模式，将这种模式发送给控制系统以驱动转动装置正常运作。

【附图说明】

[0033] 图1是本发明的太阳能发电装置组成示意图。

[0034] 图2是本发明的太阳能发电装置主视图。

[0035] 图3是本发明的太阳能发电装置左视图。

[0036] 图4是本发明的太阳能发电装置轴测图。

[0037] 图5是本发明的太阳能发电装置的工作流程图。

[0038] 图6是本发明的太阳能吸收曲面和杆状光电转化器参数设计图。

[0039] 图7是本发明的太阳能吸收曲面设计一。

[0040] 图8是本发明的太阳能吸收曲面设计二。

[0041] 图9是本发明的太阳能吸收曲面设计三。

[0042] 图10是本发明的曲面装置的面积S随θ的变化曲线。

[0043] 图11是本发明的曲面装置的高h随θ的变化曲线。

[0044] 附图符号说明：

[0045]

太阳能发电装置	I
太阳能吸收曲面装置	1
太阳能吸收杆状装置	2
光电传感器	3
万向铰链	4
连杆	5
升降电机	6
凸轮	7
螺旋伞齿轮	8
底座	9
旋转电机	10
固定平台	11
固定支架	12
光电信号分析系统	13
控制系统	14
综合判断单元	15
升降计算及旋转计算单元	16
功耗分析比较系统	17
升降电机驱动模块	18
旋转电机驱动模块	19
电机控制模块	20

【具体实施方式】

[0046] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明，本发明不限于以下实施例。

[0047] 如图1所示，本发明一种新型太阳能发电装置I主要包括太阳能吸收曲面装置1、太阳能吸收杆状装置2、光电信号分析系统13、控制系统14、电机控制模块20、功耗分析比较系统17以及光电传感器3。

[0048] 电机控制模块20主要包括升降电机6以及旋转电机10，升降电机6的输出轴末端连接凸轮7，凸轮末端通过万向铰链4以及连杆5和固定平台11相连，固定平台11主要是用来支撑并固定太阳能吸收曲面装置1和太阳能吸收杆状装置2。

[0049] 电机控制模块20通过驱动位置调节装置间接地连接太阳能多次吸收装置(太阳能吸收曲面装置1和太阳能吸收杆状装置2)。太阳能吸收装置在升降电机6的驱动下改变其俯仰角，在旋转电机10的驱动下使其水平转向不同的方位，最终使太阳能发电装置I可以始终朝向太阳，以获得更多的太阳能。

[0050] 如图1所示，位置调节装置包括驱动太阳能吸收装置调节倾斜角度的齿轮机构和驱动太阳能吸收装置转动的凸轮摇杆机构。齿轮机构包括旋转电机10、设置在旋转电机10输出轴上的第二螺旋伞齿轮和设置在支撑杆底部上的第一螺旋伞齿轮8，第一螺旋伞齿轮8和第二螺旋伞齿轮相啮合。凸轮摇杆机构包括升降电机6、设置在升降电机6的输出轴上的凸轮7、连接凸轮7与固定平台11的多个连杆5和多个连杆5连接用的万向铰链4；凸轮摇杆机构的一连杆5与固定平台11一端连接。连杆5为三个，万向铰链4为两个，三个连杆5通过两个万向铰链4连接成摇杆机构，摇杆机构再与凸轮7连接形成凸轮摇杆机构。

[0051] 本发明装置的原理是对太阳光进行多次吸收利用以达到提高太阳能的转换效率的目的，实现这种功能的结构主要由太阳能吸收曲面装置1和太阳能吸收杆状装置2组成，如图1中所示，太阳能吸收曲面装置1其表面由新型薄膜太阳能材料覆盖，当太阳能入射到其表面时大部分能量将会被吸收，一部分光线将会发生反射，经反射后的光线会再次投射到太阳能吸收杆状装置2的表面，其表面也有太阳能吸收材料覆盖，照射的能量会被其再次吸收，若还有反射将会再次投射到曲面1吸收，就这样经过多次反射其首次入射的光线能量将被多次吸收利用，大大提高了光电转换效率。

[0052] 结合图1和图5所示，一种新型太阳能发电系统，光电信号分析系统13连接在光电传感器3和控制系统14之间。光电信号分析系统13将光电传感器3接收到的信号进行分析，如果不是白天将系统中断进入等待状态；如果是白天再分析是否是晴天，若为晴天，启动光电检测跟踪模式，光电信号分析系统13将该模式的光电辨识信号发送到控制系统14的综合判断单元15，得出方向信号，进而传输到升降计算以及旋转计算单元16，最后将旋转信号和升降信号传输给电机控制模块20，升降电机驱动模块18和旋转电机驱动模块19同时对设备进行调整，达到跟踪的目的；若为阴天，启动视日跟踪模式，然后将此光电辨识信号依然发送到控制系统14的综合单元15，由其中的GPS装置定位太阳能装置的地理经纬度，然后利用时钟芯片和单片机控制单元计算实时方位角和高度角，以及太阳能跟踪控制器的水平角和仰角即方向信号，通过指令使电机控制模块20，实现太阳实时跟踪。

[0053] 功耗分析比较系统17将此时的设备发电功率与整个设备运行功率(包括电机，各个模块的电能损耗)进行比较，若设备电能损耗大于此时发电功率，可通过该系统发送升降电机停机信号和旋转电机停机信号，使升降电机驱动模块18以及旋转电机驱动模块19停止工作。

[0054] 本发明的一个目的是提高光电转换效率。

[0055] 由于该设备是为了二次吸收太阳光，因此不仅需要高性能的太阳能电池材料而且还要保证降低再次反射的几率。除此之外由于此次设计的曲面形状的特殊性，要求所选用的太阳能电池材料具有有一定的柔软度。选择曲面柔性太阳能电池。

[0056] 为了完成对太阳能的二次吸收，必须对太阳能吸收曲面和杆状光电转化器各参数进行设计计算，尽量在节约材料的情况下使总体效率尽可能高。

[0057] 太阳能电池材料的选择：综合成本和效率等因素，我们选择了CIGS薄膜太阳能电池材料。

[0058] 太阳能吸收曲面的设计：为了使经过反射后的太阳能分散开来，不再聚集在一个点上，通过研究分析，经过改变抛物面的形状，拟合出了一种新的曲面，使反射后的太阳能经过该曲面后会聚集成一个线状，然后在其旋转轴位置设计一个杆状的光电转换设备，就

可以设计出新型的太阳能发电设备。

[0059] 通过曲面以及太阳光反射等条件的计算，确定杆状光电转化器的最佳长度，使得反射后的太阳光可以更高效率的被转换成电能，提高整个太阳能设备的转换效率。

[0060] 杆状材料的选择：利用杆状光电转换设备非常适合，不但满足曲面分析后的要求，而且便于整体装置的制造，满足设计的初衷，至于杆的具体数据要求必须通过实验分析计算才可以最终确定。杆状设备材料的最佳选择也是CIGS薄膜太阳能电池材料。

[0061] 具体参数计算：

[0062] 如图6，设太阳能吸收曲面装置1圆锥形母线长为1，底面圆半径为R，太阳能吸收杆状装置2的高为h。用户可以根据自己的需要选取长度1。下边给出用户在确定1后，如何在节省材料的同时实现最大的效率。

[0063] 在1值确定的情况下，当曲面装置上反射的太阳光全部被杆状装置吸收，此时杆长h有最大值。

[0064] 当$0<\theta<\frac{\pi}{4}$时，如图7所示，$h=l\cdot\cos\theta-l\cdot\sin\theta\cdot\tan(\frac{\pi}{2}-2\theta)$。

[0065] 当$\theta=\frac{\pi}{4}$时，如图8所示，$h=l\cdot\cos\theta=\frac{\sqrt{2}}{2}l$。

[0066] 当$\frac{\pi}{4}<\theta<\frac{\pi}{2}$时，如图9所示，$h=l\cdot\cos\theta+l\cdot\sin\theta\cdot\tan(2\theta-\frac{\pi}{2})$。

[0067] 曲面装置的面积$S=\pi Rl=\pi l^2\sin\theta\ (0<\theta<\frac{\pi}{2})$。

[0068] 由图可以看出，$\theta\leq\frac{\pi}{4}$可以实现光的多次反射，可以提高利用率。

[0069] 如图10和图11所示，给出S，h随θ的变化曲线：

[0070] 比较上面的两条曲线可以看出：当θ角较小时，曲面装置的面积S较小，虽然节约材料，但是光照面积较小，不利于太阳能的利用；当θ角较大时，虽然光照面积较大，但是比较浪费材料。

[0071] 综上，在光照面积较好又节约成本的情况下，θ角度选取$\frac{\pi}{4}$或稍微小于$\frac{\pi}{4}$时最为合理。此处一般选择$\frac{\pi}{4}$。当用户根据自己需求给出1后，$h=l\cdot\cos\theta=\frac{\sqrt{2}}{2}l$。

[0072] 为了在原有的基础上更大限度地提高太阳能的利用效率，本发明的另一个目的是提供一种具有太阳自动跟踪装置，该装置结合光电监测以及视日跟踪两种模式，在不同的情况下协同工作，利用时钟模块以及GPS设备定时对太阳的对地位置进行检测和计算，并通过控制系统驱动电机对发明的太阳能设备的朝向以及角度进行调整，从而达到提高设备的太阳能吸收效率的目的。

[0073] 自动跟踪装置设计：根据天气情况采用光电检测跟踪与视日跟踪两种模式相互结合。光电检测跟踪系统利用光电传感器精确跟踪控制，其由5个普通的光敏二极管来实现，精确地跟踪太阳光信号的最强点，再通过控制系统调节使太阳光垂直照射到太阳能发电装置表面；视日跟踪系统利用GPS装置定位出太阳能装置的地理经纬度，然后利用时钟芯片和

单片机控制单元计算其实时方位角和高度角，以及太阳能跟踪控制器的水平角和仰角，通过指令使电机驱动转动装置，实现对太阳的实时跟踪。

[0074] 为了保证整个设备的运行寿命，避免转动装置频繁运转，防止产生误判，应确保光电传感器3间隔固定的时间对太阳光进行检测。比如由于光线被短暂时间的遮挡而产生错误的检测结果，这样很大程度上提高了检测性能。

[0075] 本发明中为了确保自动跟踪设备的正常运行，当设备中某一跟踪检测装置出现故障时，由系统的处理芯片从存储单元调出历史转动装置的驱动数据，分析出一种常用的转动模式，将这种模式发送给控制系统以驱动转动装置正常运作。

[0076] 该装置不仅利用设计的太阳能吸收曲面装置和太阳能吸收杆状装置对太阳能进行多次吸收利用，还具有通过判断天气状况采取两种模式的跟踪方式，大大提高了以往太阳能发电设备的性能以及功效。光电信号分析系统，控制系统，电机控制模块，功耗分析比较系统以及光电传感器。

[0077] 在本发明中，由于设计的太阳能发电设备能够安放在任何位置(例如，倾斜地面，山区或者建筑物)，没有地理空间的严格限制，所以可以广泛应用到光伏发电领域。

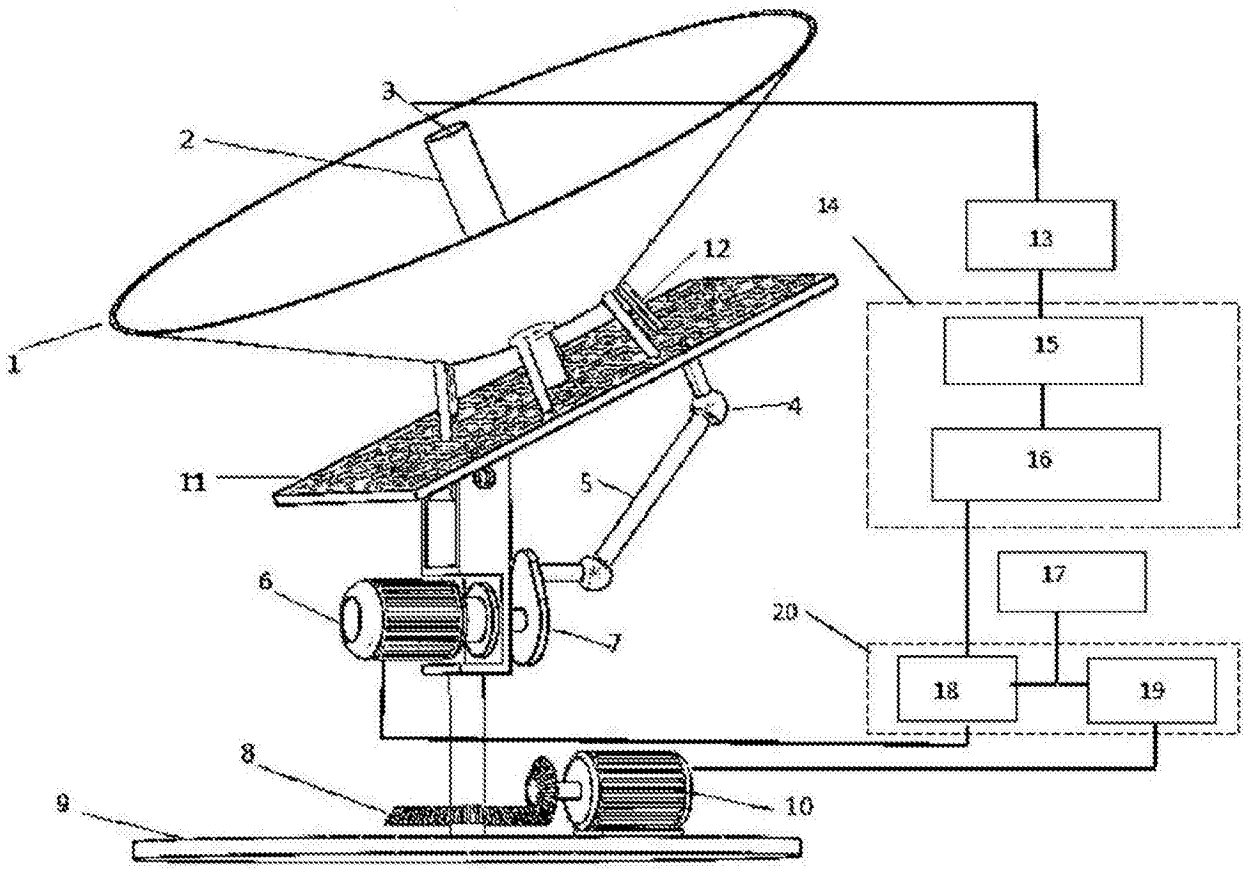


图1

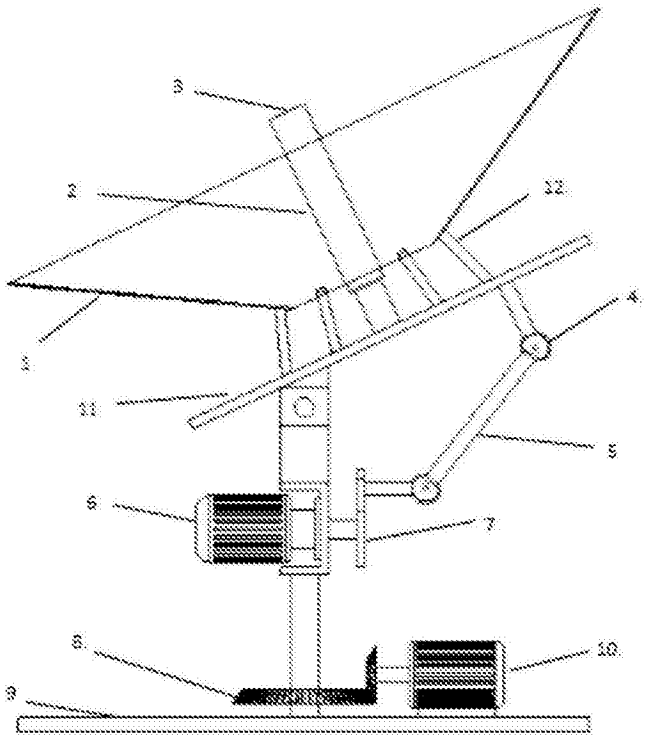


图2

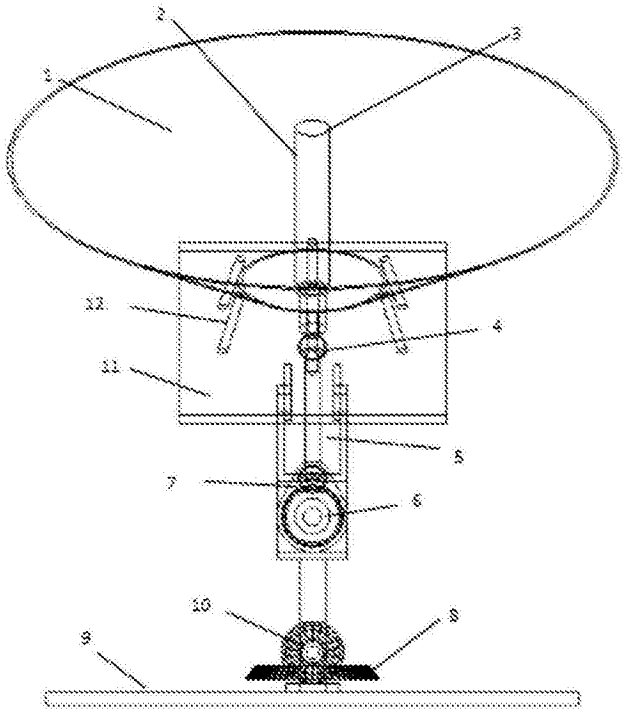


图3

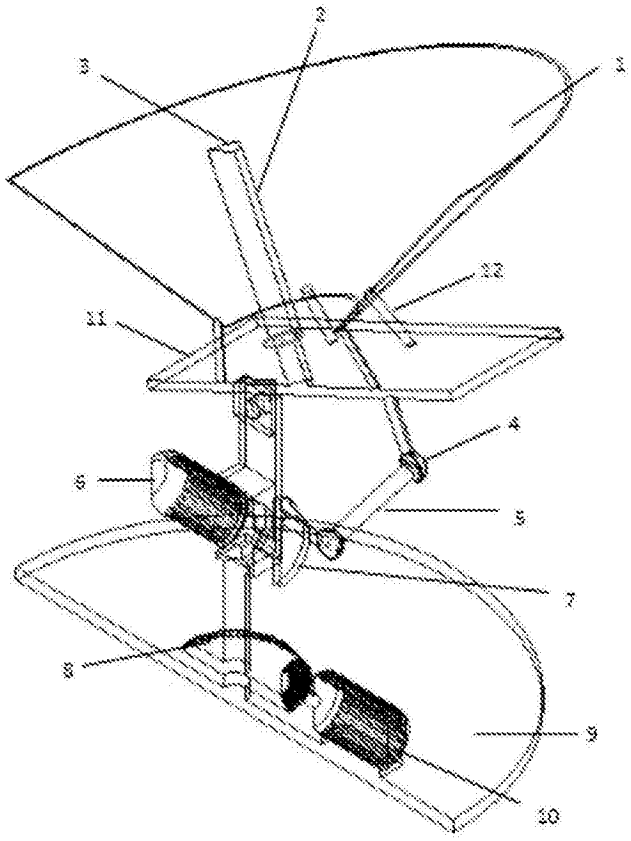


图4

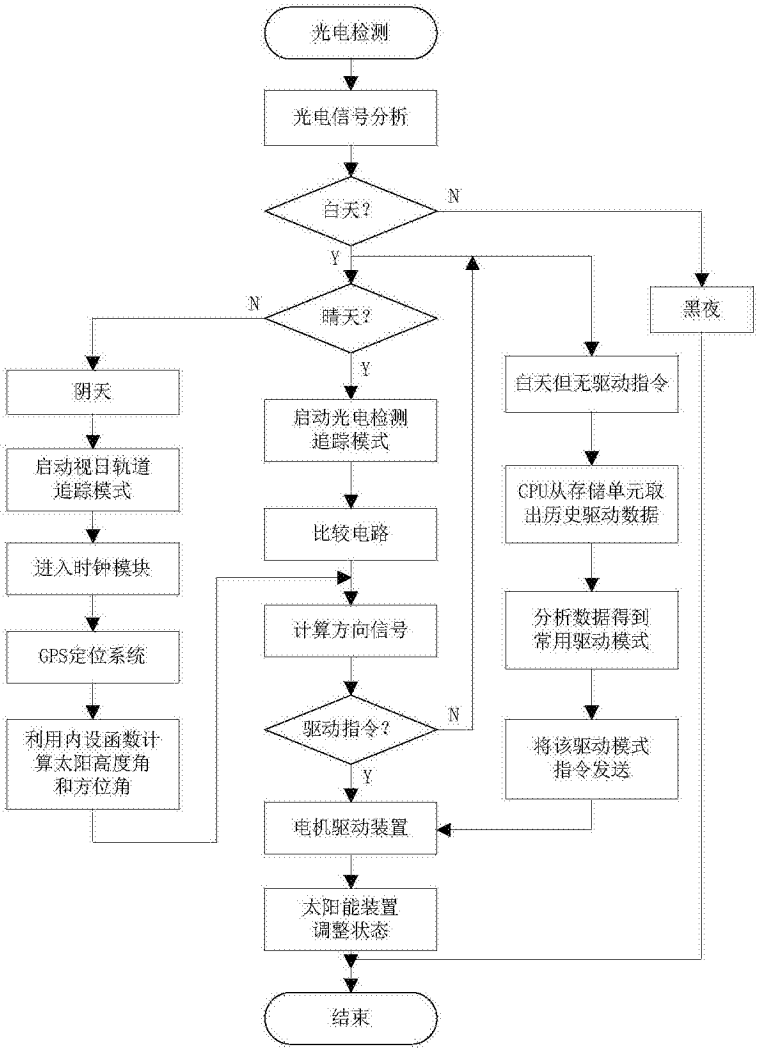

光电检测
光电信号分析
白天?
N
Y
晴天?
N
Y
黑夜
阴天
启动光电检测
追踪模式
白天但无驱动指令
启动视日轨道
追踪模式
比较电路
CPU从存储单元取
出历史驱动数据
进入时钟模块
计算方向信号
分析数据得到
常用驱动模式
GPS定位系统
驱动指令?
N
利用内设函数计
算太阳高度角
和方位角
Y
将该驱动模式
指令发送
电机驱动装置
太阳能装置
调整状态
结束

图5

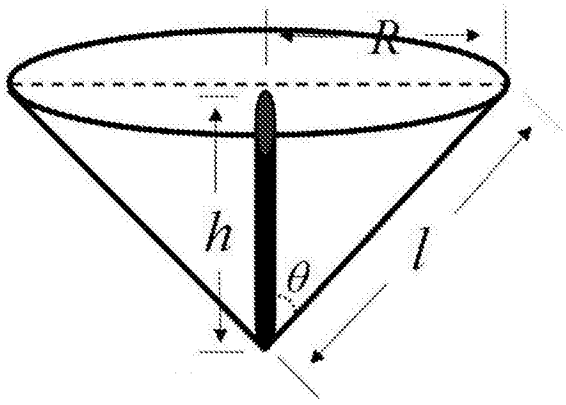

R
h
θ
l

图6

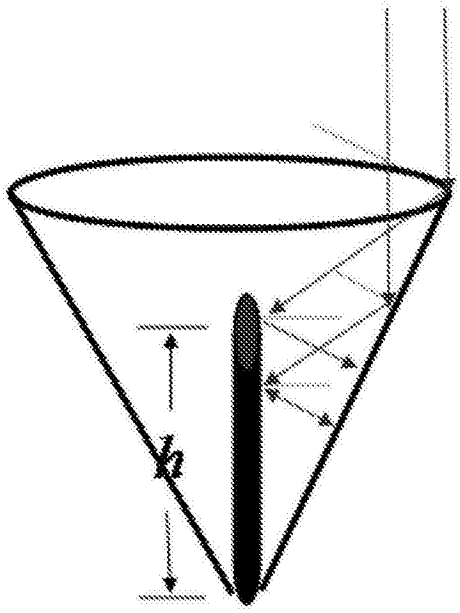


图7

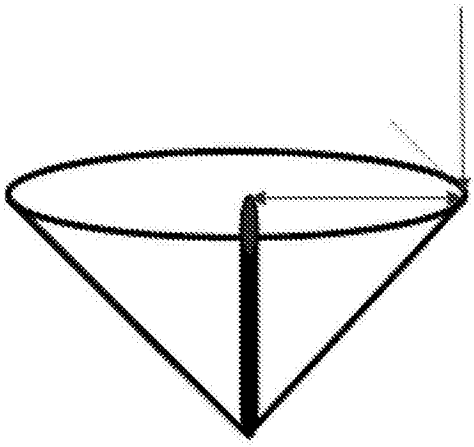


图8

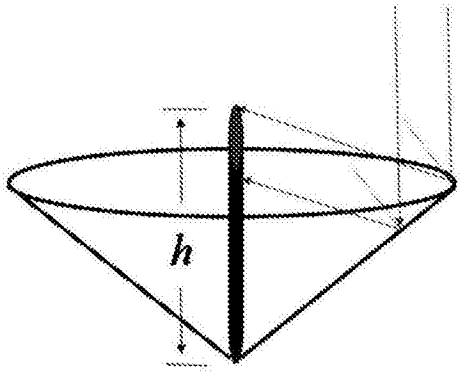


图9

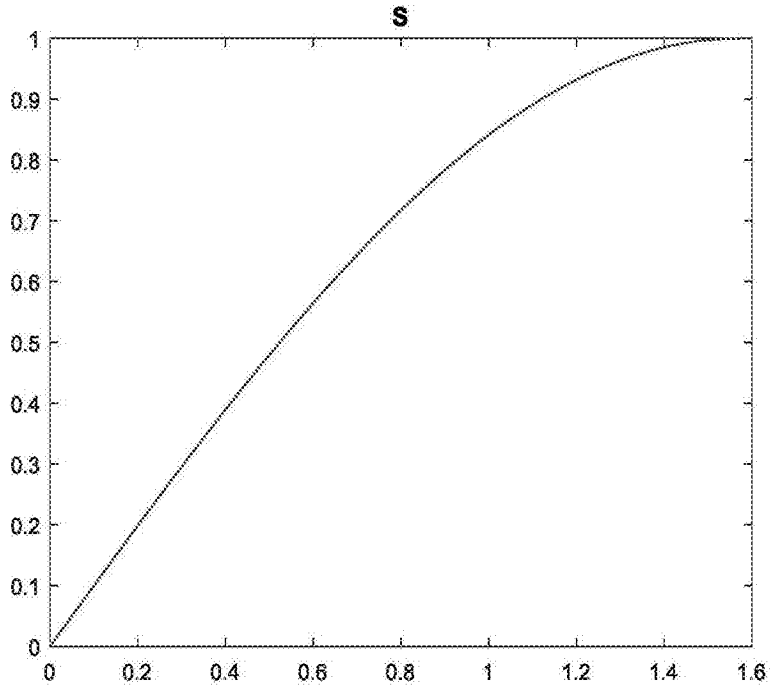

S
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6

图10

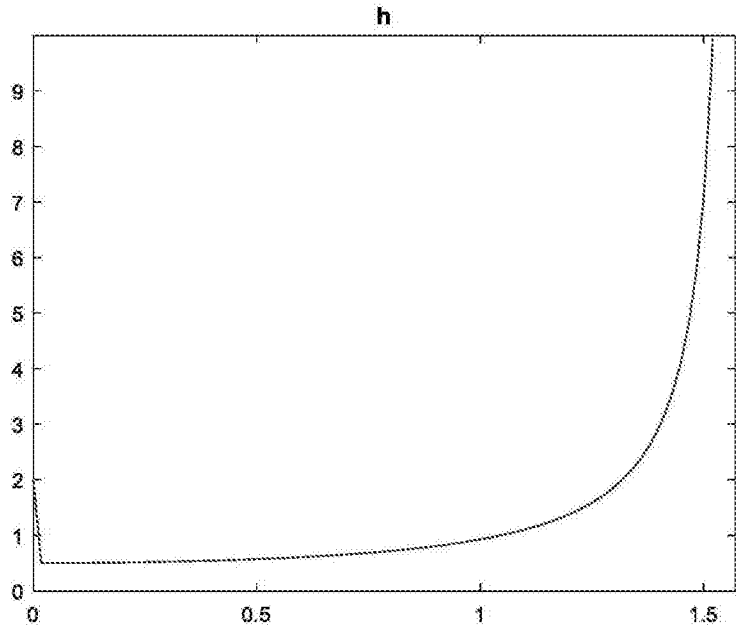

h
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
0.5
1
1.5

图11