

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102563936 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201210012063. X

(22) 申请日 2012. 01. 16

(71) 申请人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

(72) 发明人 李建昌 苏天一 侯雪艳 吴隽稚
梁笑阳 王紫瑄

(74) 专利代理机构 沈阳东大专利代理有限公司
21109

代理人 梁焱

(51) Int. Cl.

F24J 2/54 (2006. 01)

G05D 3/00 (2006. 01)

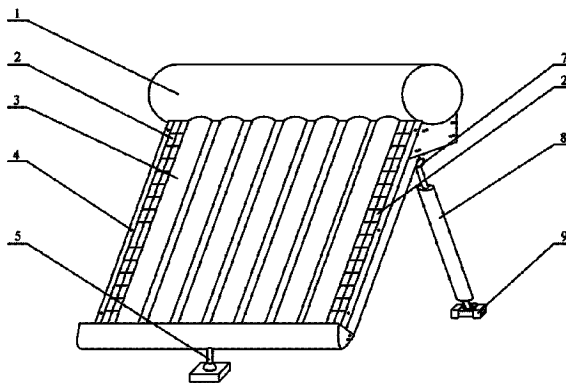
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器

(57) 摘要

一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器, 包括支架、水箱和真空玻璃集热管, 真空玻璃集热管排列固定在支架侧面形成集热平面, 水箱安装在支架上方, 支架包括底托架、脊架、电动推杆和水箱托架, 水箱托架固定安装在脊架上方, 脊架倾斜于水平面安装, 脊架两侧分别与水箱托架两端相连, 脊架两顶点之间设有连接板, 两电动推杆上端分别对称铰接在连接板两侧, 电动推杆下端铰接在安装平面上, 电动推杆的驱动电机与控制系统连接, 控制系统与安装在脊架上的太阳能电池板相连, 脊架底端与底托架固定连接, 底托架通过球铰链铰接在安装平面上。该热水器采用光电检测跟踪和视日运动轨迹互补双轴跟踪太阳光线, 保证了光线跟踪系统长时间的工作精度和工作效率。



1. 一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,包括支架、水箱和真空玻璃集热管,真空玻璃集热管排列固定在支架侧面形成集热平面,水箱安装在支架上方,其特征在于:所述支架包括底托架、脊架和水箱托架,水箱托架固定安装在脊架上方,水箱托架上部为与圆筒形水箱外围配合的弧形结构,水箱设置在水箱托架上,脊架倾斜于水平面安装,脊架两侧分别与水箱托架两端相连,脊架两顶点之间设有连接板,两电动推杆上端分别对称铰接在连接板两侧,电动推杆下端铰接在安装平面上,电动推杆的驱动电机与控制系统连接,控制系统与安装在脊架上的太阳能电池板相连,脊架底端与底托架固定连接,底托架铰接在安装平面上。

2. 根据权利要求1所述的双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,其特征在于所述底托架通过球铰链铰接在安装平面上。

3. 根据权利要求1所述的双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,其特征在于所述电动推杆上端通过球铰链铰接在连接板两侧,两电动推杆下端分别通过一自由度铰链、二自由度铰链铰接在安装平面上。

一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能热水器技术领域,具体涉及一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器。

背景技术

[0002] 太阳能热水器作为一个绿色、节能产品受到越来越多消费者的青睐,为了提高太阳能的采集利用率,现有太阳能热水器设计有太阳能自动跟踪系统,使太阳光线在有效光照时间内始终垂直照射到光线采集器的采集面上,从而使光线采集器在有效光照时间内都能最大限度地获取太阳能,理论分析表明:太阳的跟踪与非跟踪,能量的接收率相差 37.7%。

[0003] 太阳能跟踪方式按形式分为:固定式、单轴跟踪式和双轴跟踪式,固定式太阳能支架鉴于其生产历史长、工艺成熟、安装使用简便等优点,目前被广泛应用,但固定式支架一旦安装,其结构就固定不变,造成太阳能利用率低,不能加热到所需温度,需外加辅助电源故增加成本;单轴跟踪只是在方位角跟踪太阳,而在高度角作季节性调整,虽然较固定式支架的太阳能利用率有所提高,但其跟踪精度较低,光线入射角不是最优值;双轴跟踪是在方位角和高度角两个方向跟踪太阳轨迹,实时保证太阳光线以最优角度入射,太阳能利用率达到最大值。太阳能跟踪方式按控制原理分为:光电检测跟踪、视日运动轨迹跟踪、混合跟踪和互补跟踪,光电检测跟踪应用光电传感器检测太阳光线控制系统运动,灵敏度高,但受天气影响大,经常由于天气问题,出现不跟踪或错误跟踪的情况;视日运动轨迹跟踪是计算机先根据天文学中太阳运行规律的公式计算出一天内某时刻太阳高度角和方位角的理论值,然后运行控制程序调整装置的高度角和方位角,完成对太阳的实时跟踪。此类跟踪控制的优点是控制简单、不受天气影响、可靠性强,缺点是在计算太阳角度的过程中会产生累积误差,而且其自身无法消除,需要定期校正;混合跟踪是先利用视日运动轨迹跟踪控制的位置,使跟踪器定位到一定的范围,再利用光电检测跟踪控制在该范围内搜索检测太阳光的最强点实施精确跟踪,提高太阳能的利用率;互补跟踪是当太阳辐照度较强时采用光电检测跟踪模式,当太阳光线较弱时采用视日运动轨迹跟踪模式,两种跟踪模式在不同天气情况下进行相互切换,既可最大限度地避免外界环境的干扰,又可修正控制计算中的累积误差,提高自动跟踪系统的可靠性,实现了高精度、全天候的太阳自动跟踪。

发明内容

[0004] 为克服现有太阳能支架的缺陷与不足,本发明提供一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,采用光电检测跟踪和视日运动轨迹互补双轴跟踪太阳光线,利用控制程序纠正光电传感器的误操作,利用光电传感器校正程序的精度误差,从而保证光线跟踪系统长时间的工作精度和工作效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,包括支架、水箱和真空玻璃集热管,真空玻璃集热管排列固定在支架侧面形成集热平

面,水箱安装在支架上方,所述支架包括底托架、脊架、电动推杆和水箱托架,水箱托架固定安装在脊架上方,水箱托架上部为与圆筒形水箱外围配合的弧形结构,水箱设置在水箱托架上,脊架倾斜于水平面安装,脊架两侧分别与水箱托架两端相连,脊架两顶点之间设有连接板,两电动推杆上端分别对称铰接在连接板两侧,电动推杆下端铰接在安装平面上,电动推杆的驱动电机与控制系统连接,控制系统与安装在脊架上的太阳能电池板相连,脊架底端与底托架固定连接,底托架通过球铰链铰接在安装平面上,为支架上的集热平面转动提供空间三自由度,防止集热平面扭曲。

[0006] 所述电动推杆上端通过球铰链铰接在连接板两侧,电动推杆伸缩时为集热平面的转动提供空间三自由度,两电动推杆下端分别通过一自由度铰链、二自由度铰链铰接在安装平面上。

[0007] 所述一自由度铰链包括连接块、固定块、转轴和转动块,两个固定块对称设置在转动块两侧并固定在安装平面上,固定块与转动块通过转轴串联并列在一起,转动块可绕转轴转动,连接块轴线垂直于转轴安装在转动块上,连接块与电动推杆下端相连,支架调整时,转动块绕转轴转动,使一自由度铰链具有空间一自由度;所述二自由度铰链与一自由度铰链基本相同,不同之处在于其连接块与转动块之间设有滚子,支架调整时,转动块绕转轴转动,连接块在转动块内转动,使二自由度铰链具有空间二自由度。

[0008] 本发明的太阳能热水器工作时,控制系统的光电传感器接收光线信号产生脉冲,通过单片机判断光照情况,晴天时光电传感器控制支架运动,阴天时程序控制支架运动,控制信号经整流放大后输入电动推杆的驱动电机,控制电动推杆升降,使支架在空间二自由度上实现转动,光照充足的情况下,当光电传感器受外界干扰误动作时,控制程序起纠正其动作的作用;光照不充足的情况下,光电信号修正程序控制中的累积误差,即光电检测跟踪和视日运动轨迹互补双轴跟踪太阳光线,从而实现安装在支架上的太阳能集热面对太阳光线的跟踪。

[0009] 本发明的有益效果是:本发明的太阳能热水器安装使用方便,通过设置支架与电动推杆的铰接结构,使支架整体具有空间二自由度,太阳能集热面可随太阳光线在很大范围内旋转,实时跟踪太阳光线,最大程度地提高太阳能利用率,与传统支架相比热效率提高30%以上;控制系统供电由太阳能电池提供,节能环保;控制系统可靠性高、灵敏度高、精度高、使用寿命长。

附图说明

[0010] 图1是本发明实施例的太阳能热水器整体结构示意图;

图2是本发明实施例的支架结构示意图;

图3是本发明实施例的一自由度铰链结构示意图;

图4是本发明实施例的二自由度铰链结构示意图;

图5是本发明实施例的支架控制系统控制流程图;

图中:1水箱;2太阳能电池板;3真空玻璃集热管;4连接螺栓;5球铰链I;6球铰链II;7球铰链III;8电动推杆;9二自由度铰链;10脊架;11一自由度铰链;12底托架;13水箱托架;14连接块;15固定块;16转轴;17转动块;18滚子。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0012] 如图 1、图 2 所示,本发明的双轴互补光线跟踪的太阳能热水器,包括支架、水箱 1 和真空玻璃集热管 3,真空玻璃集热管 3 固定在支架侧面形成集热平面,水箱 1 安装在支架上方,所述支架包括底托架 12、脊架 10、电动推杆 8 和水箱托架 13,水箱托架 13 固定安装在脊架 10 上方,水箱托架 13 上部为与圆筒形水箱 1 外部配合的弧形结构,水箱 1 设置在水箱托架 13 上,脊架 10 倾斜于水平面安装,脊架 10 两侧分别与水箱托架 13 两端相连,脊架 10 两顶点之间设有连接板,连接板通过螺栓与水箱托架 13 固定,两电动推杆 8 上端分别对称铰接在连接板两侧,电动推杆 8 下端铰接在安装平面上,电动推杆 8 的驱动电机与控制系统连接,角钢结构的脊架 10 上通过连接螺栓 4 安装有太阳能电池板 2,控制系统与安装在脊架 10 上的太阳能电池板 2 相连,脊架 10 底端通过螺栓与底托架 12 固定连接,底托架 12 通过球铰链 I 5 铰接在安装平面上,真空玻璃集热管 3 上端插入水箱 1 内,下端由底托架 12 固定支撑,为支架上的集热平面转动提供空间三自由度,防止集热平面扭曲。

[0013] 所述电动推杆 8 上端通过球铰链 II 6、球铰链 III 7 铰接在连接板两侧,电动推杆 8 伸缩时为集热平面的转动提供空间三自由度,两电动推杆 8 下端分别通过一自由度铰链 11、二自由度铰链 9 铰接在安装平面上。

[0014] 如图 3 所示,所述一自由度铰链 11 包括连接块 14、固定块 15、转轴 16 和转动块 17,两个固定块 15 对称设置在转动块 17 两侧并固定在安装平面上,固定块 15 与转动块 17 通过转轴 16 串联并列在一起,转动块 17 可绕转轴 16 转动,连接块 14 轴线垂直于转轴 16 安装在转动块 17 上,连接块 14 与电动推杆 8 下端相连,支架调整时,转动块 17 绕转轴 16 转动,使一自由度铰链 11 具有空间一自由度;如图 4 所示,所述二自由度铰链 9 与一自由度铰链 11 基本相同,不同之处在于其连接块 14 与转动块 17 之间设有滚子 18,支架调整时,转动块 17 绕转轴 16 转动,连接块 14 在转动块 17 内转动,使二自由度铰链 9 具有空间二自由度。

[0015] 如图 5 所示,系统开始工作时,首先读取时钟时间,光电传感器采集光线样本,转换成脉冲信号输入 AT89C52 单片机控制核心判断光照情况。光照充足时,采用晴天模式:支架控制系统根据光电传感器信号控制电动推杆 8 的伸缩,使支架在空间二自由度上实现转动,使热水器集热面始终朝向光线,实现安装在支架上的集热平面对太阳光线的跟踪;光照不充足时,采用阴天模式:程序以一定精度根据天文学公式、当地经纬度以及当时时间计算出支架偏角,控制支架运动。当时间处于 5:00 到 20:00 之间系统工作,超出这段时间,系统复位后停止工作,完成一个工作周期。通电后,光电传感控制回路和程序控制回路始终处于工作状态,不同工作模式下光电传感控制回路和程序控制回路交替处于支配地位和次要辅助地位发挥作用,即光照模式下,当光电传感器受外界干扰误动作时,控制程序起纠正其动作的作用;阴天模式下,光电信号修正程序控制中的累积误差。

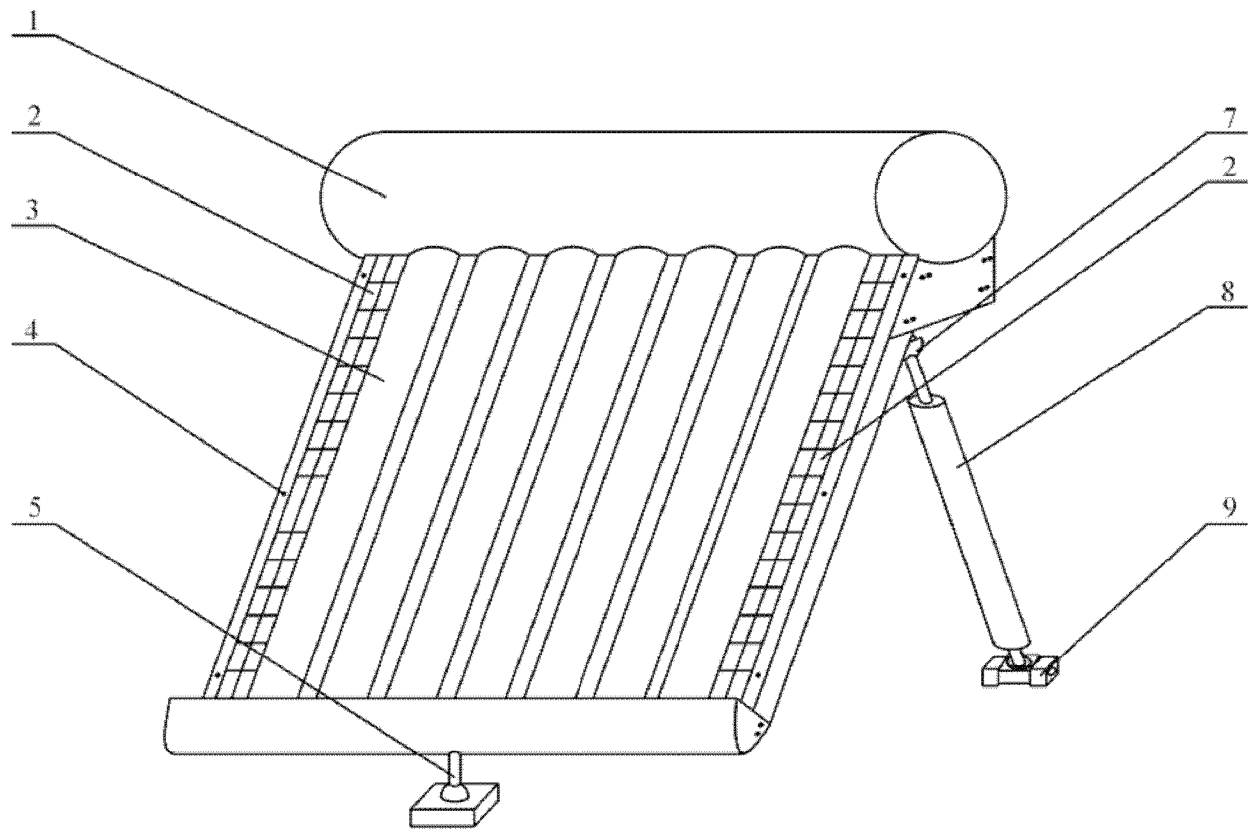


图 1

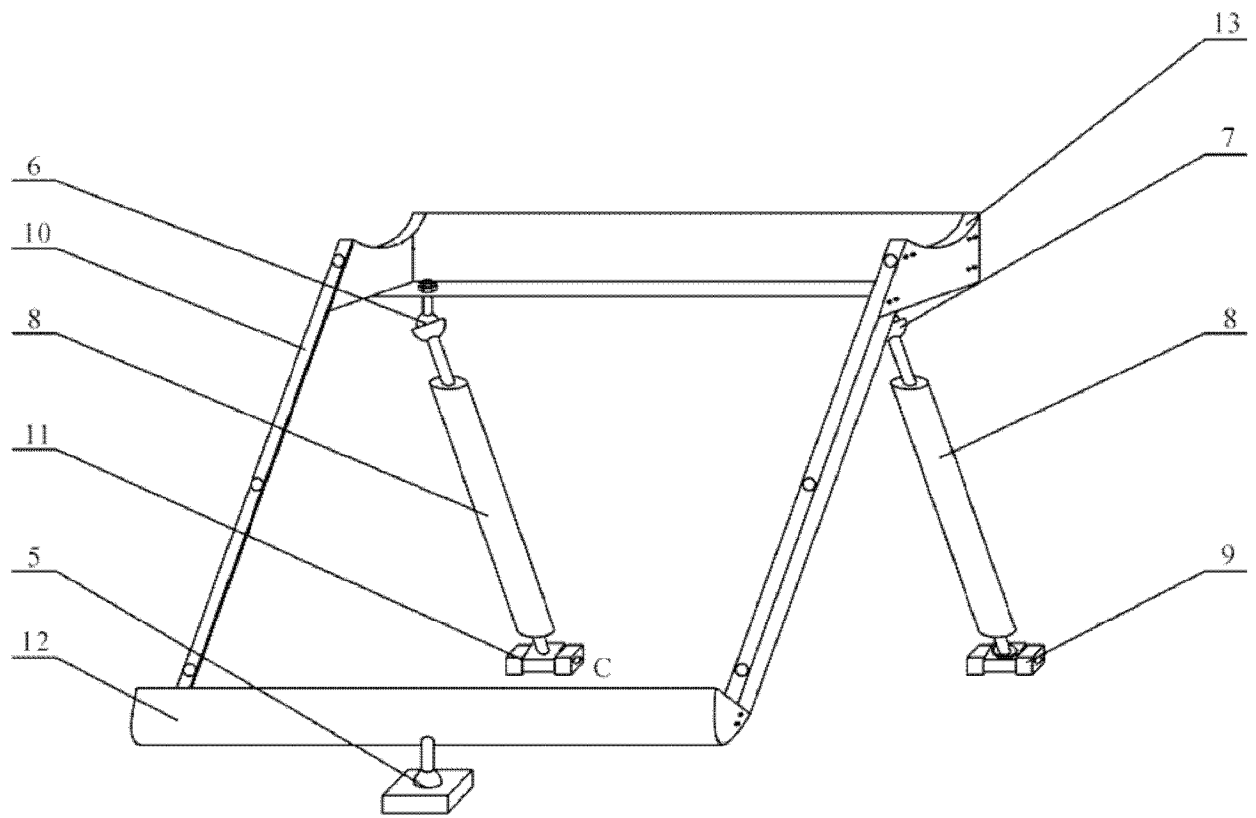


图 2

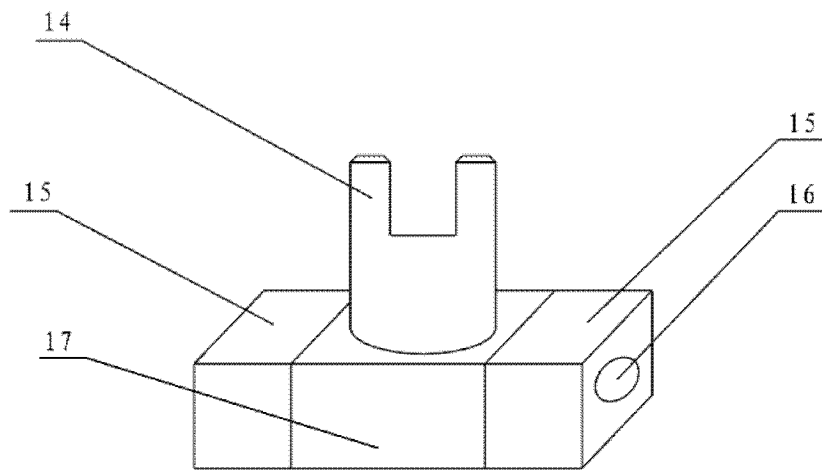


图 3

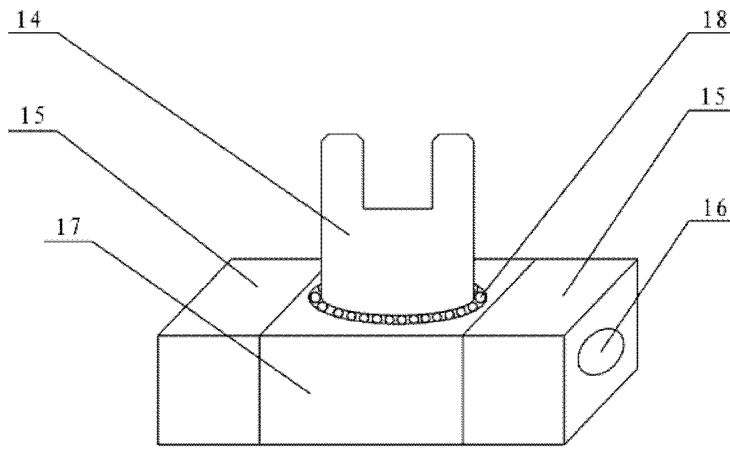


图 4

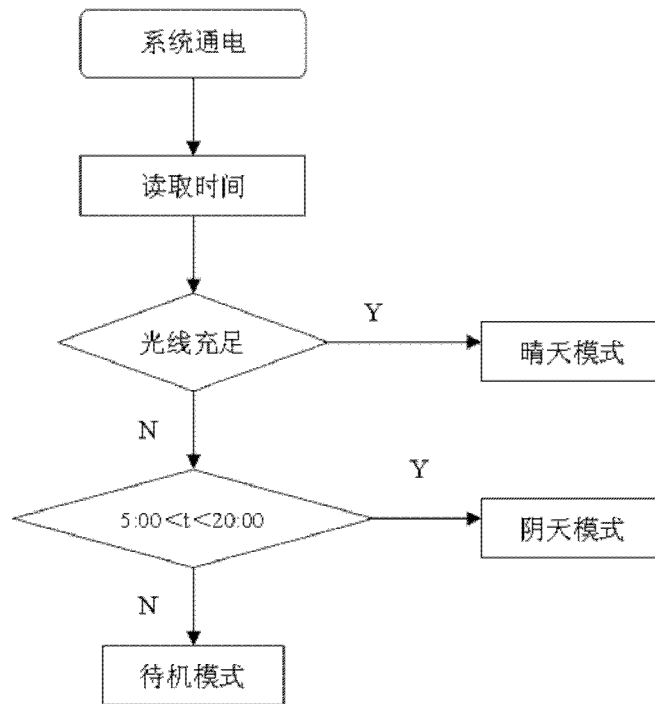


图 5