



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102122176 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201010590207. 0

(22) 申请日 2010. 12. 16

(73) 专利权人 王新庚

地址 250002 山东省济南市市中区阳光舜城中十区三号楼二单元 602 室

(72) 发明人 王新庚

(51) Int. Cl.

G05D 3/12(2006. 01)

F24J 2/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101650082 A, 2010. 02. 17, 说明书第 1 页第 5 段.

JP 特開 2001-201187 A, 2001. 07. 27, 全文.

CN 101614444 A, 2009. 12. 30, 全文.

US 2003/0051750 A1, 2003. 03. 20, 全文.

JP 昭 61-223452 A, 1986. 10. 04, 全文.

CN 1844791 A, 2006. 10. 11, 全文.

CN 201096909 Y, 2008. 08. 06, 全文.

CN 100565035 C, 2009. 12. 02, 全文.

审查员 史建雷

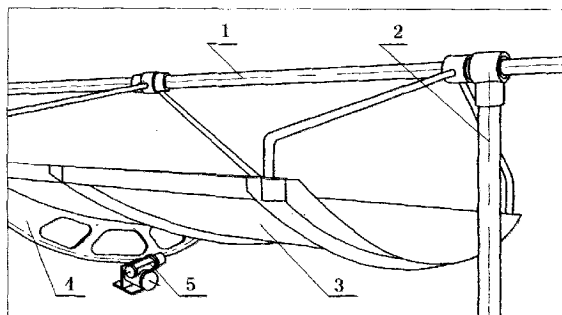
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

以特定单轴按时间控制跟踪太阳的方法及高温集热装置

(57) 摘要

本发明针对双轴全方位跟踪太阳的装置用于中高温集热时, 被加热介质密封及保温困难等弊端, 提供一种以特定单轴按时间控制跟踪太阳的方法及高温集热装置。该方法, 为跟踪太阳在垂直于或通过子午线并与地平面垂直的平面上的投影高度, 该投影高度角  $\theta = F(\Phi, \beta)$  为太阳方位角  $\Phi$  和高度角  $\beta$  的函数; 实施该方法的高温集热装置, 其‘单轴’, 与位于槽式抛物柱面集热器 3 聚焦线上的集热真空玻璃管 1 重合, 通过支架 2 固定不动, 其放置方向因投影面是垂直于或通过子午线的不同而不同; 槽式集热器, 通过扇形齿轮 4 由驱动器 5 驱动, 围绕该单轴转动, 对上述  $\theta$  角进行跟踪, 以实现线聚焦高温集热。该跟踪装置, 特别适用于槽式大型太阳能热发电系统的集热设备。



1. 以特定单轴按时间控制跟踪太阳的方法,为跟踪太阳在垂直于或通过子午线并与地平面垂直的平面上的投影高度,该投影高度角  $\theta$  为太阳方位角  $\Phi$  和高度角  $\beta$  的函数;根据投影面是垂直于或是通过子午线的不同,该函数及所述‘单轴’放置的方向亦不相同;前者  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{1 - \cos^2(\beta) \cos^2(\Phi)}$ , ‘单轴’南北水平放置;后者  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{1 - \cos^2(\beta) \sin^2(\Phi)}$ , ‘单轴’东西水平放置;其特征是:通过如是‘单轴’对该  $\theta$  角进行跟踪。

## 以特定单轴按时间控制跟踪太阳的方法及高温集热装置

[0001] 所属领域

[0002] 本发明涉及一种以特定单轴按时间控制跟踪太阳的方法及高温集热装置,可广泛用于中、高温太阳能产业。

### 背景技术

[0003] 为利用太阳能获得高温,需要对太阳进行跟踪并加以聚焦。而目前,跟踪太阳的装置,大多为双轴全方位跟踪,当把这种装置用于中高温(七、八百度)集热时,由于被加热介质的输送管道往往需要设有活动环节,因此给密封防泄漏及保温带来极大困难,从而使这种跟踪装置难于在太阳能中高温产业领域得到广泛应用。

### 发明内容

[0004] 为了解决双轴全方位跟踪装置用于中高温集热时的弊端,本发明提供一种以特定单轴按时间控制对太阳进行跟踪的方法与高温集热装置。

[0005] 本发明之‘单轴’跟踪,并非目前已有的只跟踪太阳方位的所谓单轴跟踪。本单轴跟踪,既不是只跟踪太阳的方位,也不是只跟踪太阳的高度,而是跟踪太阳在垂直于或通过子午线并与地平面垂直的平面上的投影高度,该投影高度角  $\theta = F(\Phi, \beta)$ , 为太阳方位角  $\Phi$  和高度角  $\beta$  的函数,或推演成太阳高度角  $\beta$  和赤纬角  $\delta$ 、时角  $H$  的函数。根据该投影面是垂直于或是通过子午线的不同,所述之‘单轴’放置的方向亦不相同。前者南北水平放置,适用于地理纬度较低(小于  $40^\circ$ ) 的区域;后者东西水平放置,特别适用于高纬度(大于  $45^\circ$ ) 区域。本发明即通过如是‘单轴’,对该  $\theta$  角进行跟踪,并利用槽式抛物柱面线聚焦,实现高温集热。

### 附图说明

[0006] 附图 1. a、图 1. b 分别为本发明所述投影面是垂直于或是通过子午线时,投影高度角  $\theta$  的推演示意图,图 1. a 为“垂直于”,图 1. b 为“通过”。

[0007] 图中:HC——太阳光射线,  $\beta$  ——太阳高度角,  $\alpha$  ——太阳光射线与太阳能接收器受光平面(涂色面示)之间的夹角;图中 DC 与地平面平行,当 I 与 D 点重合时,  $\alpha$  获得最大值,HD(I) 即为太阳光射线在 HGEAD 平面(图 1. a 垂直于,图 1. b 通过子午线)上的投影。该投影高度角  $\theta$  :

[0008] 在图 1. a 中,  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{1 - \cos^2(\beta) \cos^2(\Phi)}$

[0009] 或  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{\sin^2(\beta) + \cos^2 \delta \sin^2 H}$

[0010] 在图 1. b 中,  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{1 - \cos^2(\beta) \sin^2(\Phi)}$

[0011] 或  $\sin(\theta) = \sin(\beta) / \sqrt{1 - \cos^2 \delta \sin^2 H}$

[0012] 此时,接收器受光平面 CDEF 与地平面的夹角  $\psi$  为  $\theta$  的余角。

[0013] 附图 2 为特定单轴跟踪槽式抛物柱面集热器实施例(拟用于小型锅炉)图。

[0014] 图中:1. 集热真空玻璃管(与特定‘单轴’重合,南北或东西放置固定不动),2. 支

架,3. 槽式抛物柱面集热器,4. 扇形齿轮,5. 驱动器。

### 具体实施方式

[0015] 本发明实施上述跟踪方法的按时间控制跟踪太阳的高温集热装置的实施例,如附图 2 示,所述高温集热装置,采用槽式抛物柱面集热器;所述‘单轴’,与位于槽式抛物柱面集热器聚焦线上的集热真空玻璃管重合,根据当地地理纬度之不同,南北或东西放置,通过支架固定不动,槽式抛物柱面集热器,通过其下面的扇形齿轮由驱动器驱动,围绕‘单轴’转动,以实现对上述投影高度角  $\theta$  的跟踪;其驱动器由微型减速电机或步进电机与一减速齿轮付构成。

[0016] 计算机控制部分,硬件主要由单片机与时钟芯片组成;软件采用间断运行跟踪的技术方案,用 C 语言与汇编语言编写。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] 由于集热真空玻璃管及其介质的输送管道都是固定不动的,从而解决了双轴全方位跟踪装置用于中高温集热时,防泄漏及保温困难的问题;又,①由于运行稳定可靠,结构简单,成本低廉,其集热器可以做得很长(可长至一、二百米);②虽然它较双轴全方位跟踪对太阳能接受器的利用率略低些,但由于前后安装时,基本无遮挡,所以其占地面积较双轴全方位跟踪要少得多。因此,该单轴跟踪装置,可大幅度降低太阳能在中高温领域应用的成本,特别适用于中高温集热系统(例如工业锅炉),完全可用作槽式大型太阳能热发电系统的集热设备,在阳光充足的沙漠、草原建设大型太阳能发电站,为减少温室气体排放做出贡献。

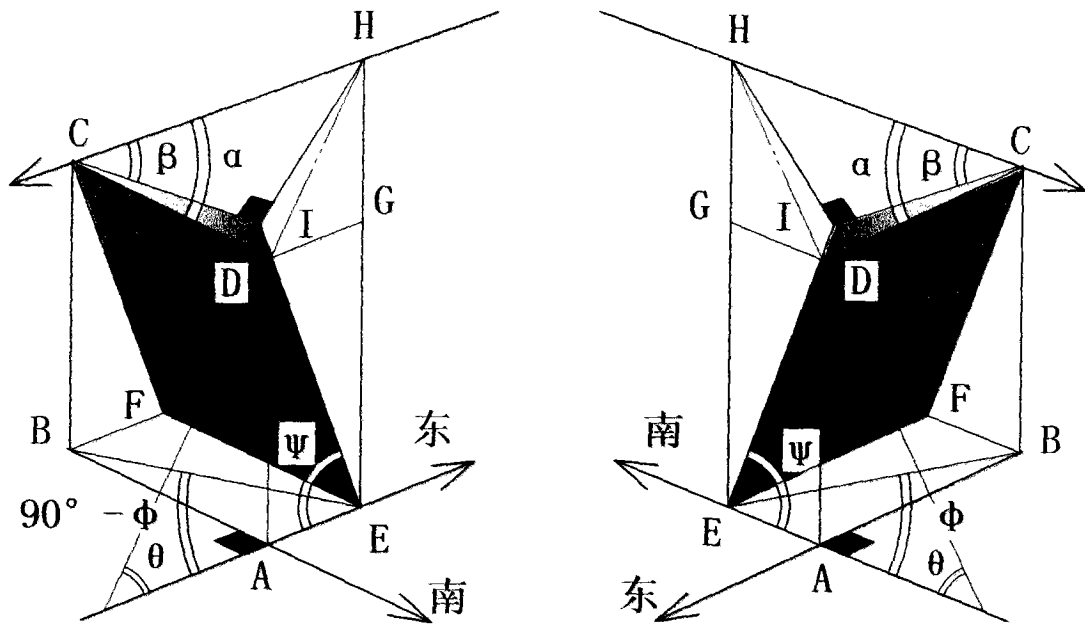


图 1.a

图 1.b

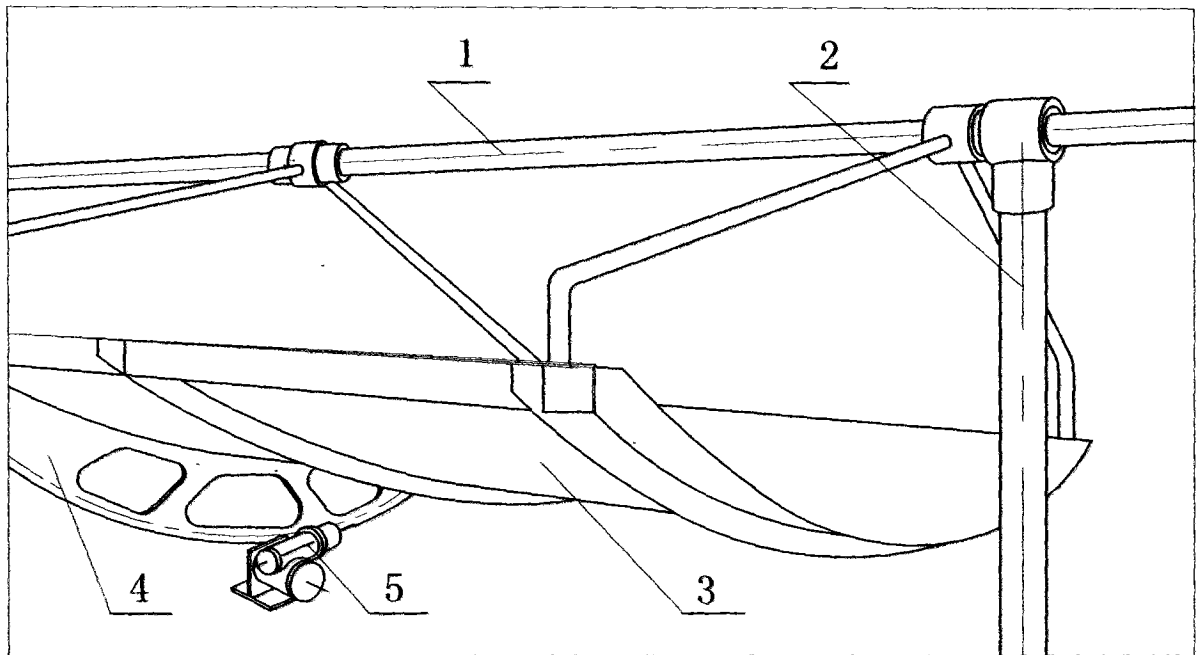


图 2