



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103914085 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201410148077. 3

(22) 申请日 2014. 04. 14

(73) 专利权人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区朱辛庄北农路 2 号华北电力大学

(72) 发明人 陈诺夫 刘虎 弭轍 付蕊
白一鸣 何海洋 辛雅焜 牟潇野
吴强 杨博 高征 刘海

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

G05D 3/12(2006. 01)

(56) 对比文件

- CN 102609005 A, 2012. 07. 25,
- CN 201557059 U, 2010. 08. 18,
- CN 203012516 U, 2013. 06. 19,
- CN 201569921 U, 2010. 09. 01,
- CN 102073323 A, 2011. 05. 25,

- CN 102354222 A, 2012. 02. 15,
 - CN 102411374 A, 2012. 04. 11,
 - CN 203490538 U, 2014. 03. 19,
 - CN 101588147 A, 2009. 11. 25,
 - CN 201328087 Y, 2009. 10. 14,
 - CN 103345260 A, 2013. 10. 09,
 - US 4225781 A, 1980. 09. 30,
 - KR 20090008943 A, 2009. 01. 22,
 - KR 100970961 B1, 2010. 07. 21,
- 郑涛等. 利用 CCD 成像实现高精度阳光跟踪. 《工业控制计算机》. 2012, 第 25 卷 (第 2 期), 海俊云. 基于相机的太阳方位检测与跟踪技术的研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》. 2012, (第 5 期),

审查员 张毅

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

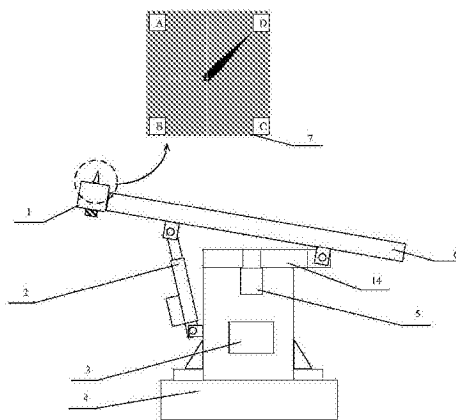
(54) 发明名称

一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法

(57) 摘要

本发明属于太阳能光伏发电技术领域, 特别涉及一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法。本发明通过 CMOS 摄像头采集锥形棒的阴影图像, 经过图像去噪及灰度处理, 计算出 ABCD 四个分区的阴影面积及非阴影区的平均亮度; 根据非阴影区的平均亮度对天气的阴晴进行判断; 在晴天模式下, 根据最大阴影面积所在区域向系统的方位角电机及高度角电动推杆发送信号使跟踪系统发生相应转动, 保持太阳直射辐射始终垂直入射跟踪装置。本发明能够自动识别阴晴模式, 控制精度高, 探测角度大, 能够使得光伏阵列连续跟踪太阳直射辐射, 提高发电效率。

CN 103914085 B



1. 一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置,其特征在于:底座(4)上的中轴位置设置方向角电机(5);方向角电机(5)的输出轴与转动支架(14)固定连接,带动转动支架(14)绕底座(4)的中轴转动;光伏模组支架(6)的一端与转动支架(14)铰接,另一端与高度角电动推杆(2)铰接;高度角电动推杆(2)的另一端与底座(4)铰接;光伏模组支架(6)的靠近高度角电动推杆(2)的一端设置锥形棒影探测装置(1);

所述锥形棒影探测装置(1)的上表面为半透明接收屏(9),在半透明接收屏(9)的中心位置竖直设置锥形棒(8),并在半透明接收屏(9)的正下方设置摄像头(10);

主控板(3)分别与方向角电机(5)、高度角电动推杆(2)的驱动电机以及摄像头(10)连接;

一种基于所述利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置实现太阳光跟踪的方法,分为以下步骤:

1) 将半透明接收屏(9)沿横向中心轴和纵向中心轴分为4块面积相等的区域;并设定平均亮度的标准值;

2) 主控板(3)读取摄像头(10)获得的锥形棒(8)在半透明接收屏(9)上的阴影图,经过图像去噪及灰度处理,计算出四个分区的阴影面积及非阴影区的平均亮度;

3) 比较非阴影区的平均亮度与标准值之间的关系,首先对昼或夜进行判断,然后判定为昼时,判断当前为阴天、多云或是晴天:如非阴影区的平均亮度小于标准值,则系统判断当前为阴天或多云,如非阴影区的平均亮度大于标准值,则系统判断当前为晴天;

4) 阴天或多云模式下,系统每10~15分钟循环一次步骤2)和步骤3)的过程;

5) 在晴天模式下,对锥形棒阴影图(7)在ABCD四个区域内的面积进行排序,根据四个区域阴影面积是否相等判断出太阳光跟踪器是否接收到垂直入射的太阳光:如ABCD四个区域内的阴影面积相等,则表示当前系统当前已接收到垂直入射太阳光;如ABCD四个区域内的阴影面积不相等,则继续判断哪一个区域的阴影面积最大,根据最大阴影面积所在区域向系统的方向角电机及高度角电动推杆发送信号使跟踪系统发生相应转动,使ABCD四个区域内的阴影面积相等;

6) 每5~10秒钟执行步骤5)一次,以使太阳光始终垂直入射跟踪系统。

2. 根据权利要求1所述的一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置,其特征在于:所述半透明接收屏(9)由横向中心轴和纵向中心轴分为4块面积相等的区域。

3. 根据权利要求1所述的一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置,其特征在于:所述锥形棒(8)通过底部螺钉固定于半透明接收屏(9)上,并在半透明接收屏(9)底面中心的螺钉孔处粘贴黑色塑料片(13),黑色塑料片(13)的形状与锥形棒(8)底面相同且刚好覆盖锥形棒(8)底面。

一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电技术领域,特别涉及一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法,尤其适用于聚光光伏系统对阳光直射辐射的精确追踪。

背景技术

[0002] 太阳跟踪系统的运动控制是太阳跟踪技术的关键,目前太阳跟踪运动控制方法主要有视日轨迹运动控制(即程序控制)和光电传感跟踪运动控制两种方法。实现太阳的精确跟踪,理想的运动控制方法应是对太阳运动轨迹的连续跟踪。

[0003] 太阳跟踪器按照追踪方式分类主要有传感器追踪、计算太阳运动轨迹追踪及混合追踪方式。传感器追踪方式采用光电传感器检测太阳光与电池板法线的偏离度,实现反馈跟踪,但受天气影响大。太阳运动轨迹追踪方式是根据太阳的实际运行轨迹按预定的程序调整跟踪装置,这种追踪方式能够全天候实时跟踪,但这种追踪方式无论是否有阳光追踪系统都按照计算轨迹一直运行。

[0004] 传感器追踪方式中常用的为四象限光敏电阻(或硅光电池)双轴跟踪传感器存在两个主要问题:第一,光敏电阻(或硅光电池)的误差比较大,选择多个参数完全相等的光敏电阻难度较大;第二,此类传感器无法识别平均光强较大的阴天或多云天气状况,遇到此类天气状况时系统会不停地寻找光强最大值。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法,不仅能实现光伏系统对太阳光直射辐射的追踪,还能识别晴天与平均光强较大的阴天或多云天气状况。

[0006] 本发明所述装置采用的技术方案是:

[0007] 底座上的中轴位置设置方向角电机;方向角电机的输出轴与转动支架固定连接,带动转动支架绕底座的中轴转动;光伏模组支架的一端与转动支架铰接,另一端与高度角电动推杆铰接;高度角电动推杆的另一端与底座铰接;光伏模组支架的靠近高度角电动推杆的一端设置锥形棒影探测装置;

[0008] 所述锥形棒影探测装置的上表面为半透明接收屏,在半透明接收屏的中心位置竖直设置锥形棒,并在半透明接收屏的正下方设置摄像头;

[0009] 主控板分别与方向角电机、高度角电动推杆的驱动电机以及摄像头连接。

[0010] 所述半透明接收屏由横向中心轴和纵向中心轴分为4块面积相等的区域。

[0011] 所述锥形棒通过底部螺钉固定于半透明接收屏上,并在半透明接收屏底面中心的螺钉孔处粘贴黑色塑料片,黑色塑料片的形状与锥形棒底面相同且刚好覆盖锥形棒底面。

[0012] 本发明提供的利用所述装置实现太阳光跟踪的方法,分为以下步骤:

[0013] 1) 将半透明接收屏沿横向中心轴和纵向中心轴分为4块面积相等的区域;并设定平均亮度的标准值;

[0014] 2) 主控板读取摄像头获得的锥形棒在半透明接收屏上的阴影图,经过图像去噪及灰度处理,计算出四个分区的阴影面积及非阴影区的平均亮度;

[0015] 3) 比较非阴影区的平均亮度与标准值之间的关系,首先对昼或夜进行判断,然后判定为昼时,判断当前为阴天、多云或是晴天:如非阴影区的平均亮度小于标准值,则系统判断当前为阴天或多云,如非阴影区的平均亮度大于标准值,则系统判断当前为晴天;

[0016] 4) 阴天或多云模式下,系统每 10 ~ 15 分钟循环一次步骤 2) 和步骤 3) 的过程;

[0017] 5) 在晴天模式下,对锥形棒阴影图在 ABCD 四个区域内的面积进行排序,根据四个区域阴影面积是否相等判断出太阳光跟踪器是否接收到垂直入射的太阳光:如 ABCD 四个区域内的阴影面积相等,则表示当前系统当前已接收到垂直入射太阳光;如 ABCD 四个区域内的阴影面积不相等,则继续判断哪一个区域的阴影面积最大,根据最大阴影面积所在区域向系统的方位角电机及高度角电动推杆发送信号使跟踪系统发生相应转动,使 ABCD 四个区域内的阴影面积相等;

[0018] 6) 每 5 ~ 10 秒钟执行步骤 5) 一次,以使太阳光始终垂直入射跟踪系统。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] 本发明采用了单个 CMOS 图像传感器,克服了四象限光敏电阻不匹配的问题,同时锥形棒阴影图法解决了光强较大的阴天和多云天气的识别问题。基于锥形棒阴影图形状判断的太阳光跟踪方法,使聚光光伏系统更能精确地跟踪太阳直射辐射,减少无谓的追踪动作从而降低追踪系统自身的功耗。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明给出的系统结构示意图。

[0022] 图 2 是本发明给出的锥形棒影探测装置的剖面图。

[0023] 图 3 是本发明给出的阳光跟踪流程图。

[0024] 图中标号:

[0025] 1- 锥形棒影探测装置;2- 高度角电动推杆;3- 主控板;4- 底座;5- 方向角电机;6- 光伏模组支架;7- 锥形棒阴影图;8- 锥形棒;9- 半透明接收屏;10- 摄像头;11- 接线端子;12- 外壳;13- 黑色塑料片;14- 转动支架。

具体实施方式

[0026] 本发明提供了一种利用棒影图像实现太阳光跟踪的装置和方法,下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明:

[0027] 如图 1 所示,底座 4 上的中轴位置设置方向角电机 5;方向角电机 5 的输出轴与转动支架 14 固定连接,带动转动支架 14 绕底座 4 的中轴转动;光伏模组支架 6 的一端与转动支架 14 铰接,另一端与高度角电动推杆 2 铰接;高度角电动推杆 2 的另一端与底座 4 铰接;光伏模组支架 6 的靠近高度角电动推杆 2 的一端设置锥形棒影探测装置 1。

[0028] 锥形棒影探测装置 1 如图 2 所示,其上表面为半透明接收屏 9,在半透明接收屏 9 的中心位置竖直设置锥形棒 8,并在半透明接收屏 9 的正下方设置摄像头 10。半透明接收屏 9 由横向中心轴和纵向中心轴分为 4 块面积相等的区域。锥形棒 8 通过底部螺钉固定于半透明接收屏 9 上,并在半透明接收屏 9 底面中心的螺钉孔处粘贴黑色塑料片 13,黑色塑料

片 13 的形状与锥形棒 8 底面相同且刚好覆盖锥形棒 8 底面。

[0029] 主控板 3 分别与方向角电机 5、高度角电动推杆 2 的驱动电机以及摄像头 10 连接。

[0030] 一种利用所述装置实现太阳光跟踪的方法,具体流程如图 3 所示,分为以下步骤:

[0031] 1) 将半透明接收屏 9 沿横向中心轴和纵向中心轴分为 4 块面积相等的区域;并设定平均亮度的标准值;

[0032] 2) 太阳光照射到锥形棒 8,在半透明接收屏 9 上形成阴影;主控板 3 读取摄像头 10 获得的锥形棒 8 在半透明接收屏 9 上的阴影图,经过图像去噪及灰度处理,计算出四个分区的阴影面积及非阴影区的平均亮度;

[0033] 3) 比较非阴影区的平均亮度与标准值之间的关系,首先对昼或夜进行判断,然后判定为昼时,判断当前为阴天、多云或是晴天:如非阴影区的平均亮度小于标准值,则系统判断当前为阴天或多云,如非阴影区的平均亮度大于标准值,则系统判断当前为晴天;

[0034] 4) 阴天或多云模式下,系统每 10 ~ 15 分钟循环一次步骤 2) 和步骤 3) 的过程;

[0035] 5) 在晴天模式下,对锥形棒阴影图 7 在 ABCD 四个区域内的面积进行排序,根据四个区域阴影面积是否相等判断出太阳光跟踪器是否接收到垂直入射的太阳光:如 ABCD 四个区域内的阴影面积相等,则表示当前系统当前已接收到垂直入射太阳光;如 ABCD 四个区域内的阴影面积不相等,则继续判断哪一个区域的阴影面积最大,根据最大阴影面积所在区域向系统的方位角电机及高度角电动推杆发送信号使跟踪系统发生相应转动,使 ABCD 四个区域内的阴影面积相等;

[0036] 6) 每 5 ~ 10 秒钟执行步骤 5) 一次,以使太阳光始终垂直入射跟踪系统。

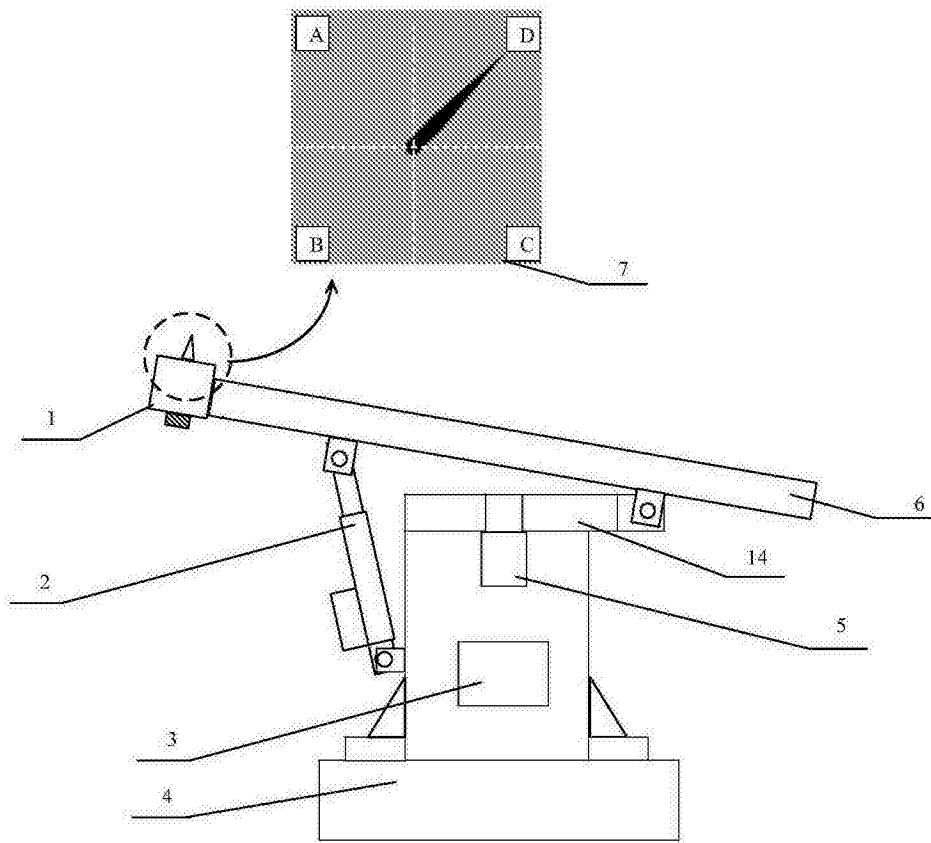


图 1

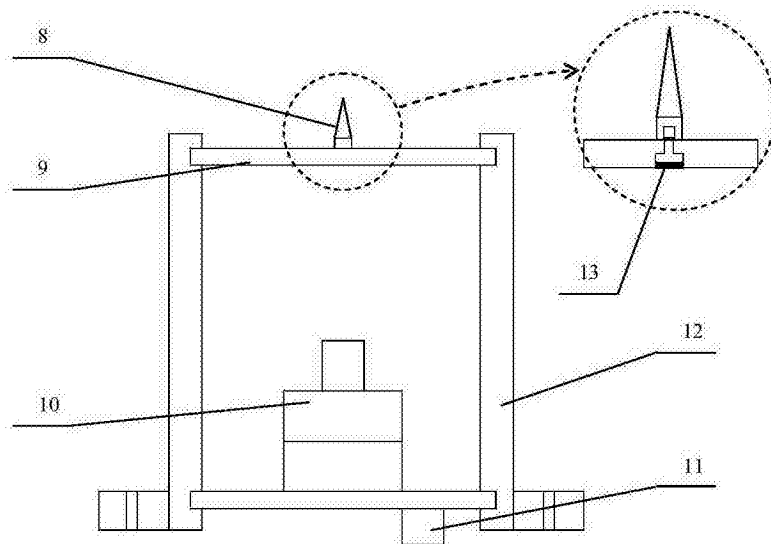


图 2

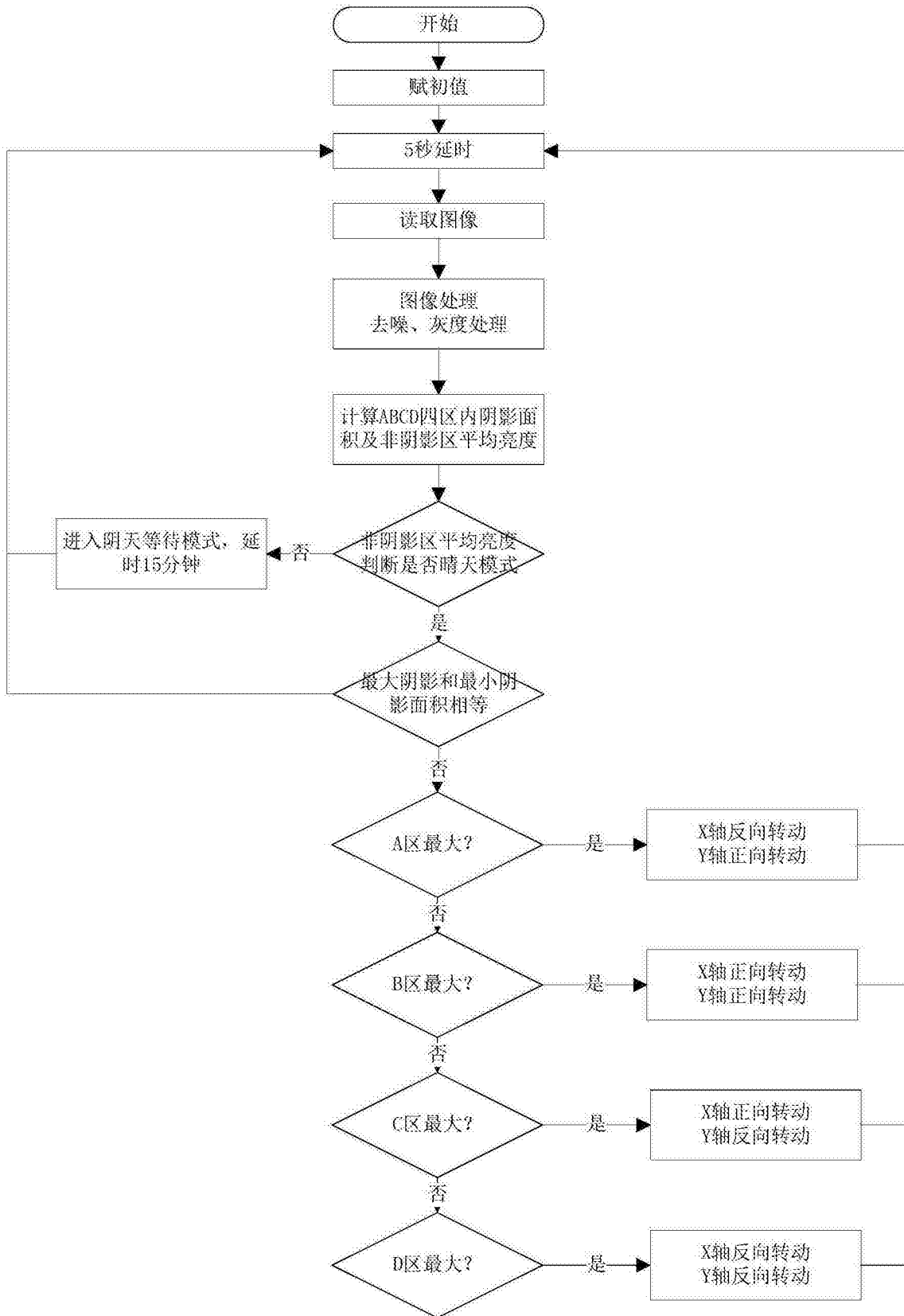


图 3