



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203012516 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201220735845. 1

(22) 申请日 2012. 12. 28

(73) 专利权人 周成林

地址 212000 江苏省镇江市京口区解放路
18 号

(72) 发明人 周成林

(51) Int. Cl.

G05D 3/00 (2006. 01)

H02N 6/00 (2006. 01)

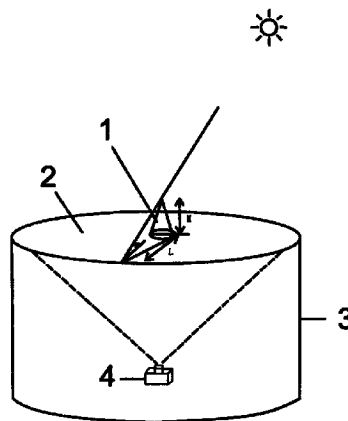
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种太阳能电池板追日光伏发电系统

(57) 摘要

本实用新型是开发一种太阳能电池板追日光伏发电系统,包括太阳的视运动轨迹跟踪部件、微处理器、步进电机、变速齿轮、太阳能电池板及其垂直轴和水平轴组成,所述太阳的视运动轨迹跟踪部件包括圆锥体,半透明圆盘,暗箱,照相机,圆锥体垂直竖立在一个半透明圆盘中心,半透明圆盘底下安照相机,半透明圆盘一周为 360°。技术特征是对因太阳光照射圆锥体在半透明玻璃上的投影进行拍照,照相经图像处理和微处理器计算出太阳视位置的入射方位和入射角。根据入射方位和入射角由微处理器产生驱动脉冲给步进电机,经变速齿轮来转动太阳能电池板的垂直轴和水平轴,实现对太阳轨迹进行实时跟踪。



1. 一种太阳能电池板追日光伏发电系统,其特征在于包括太阳的视运动轨迹跟踪部件、微处理器、步进电机、变速齿轮、太阳能电池板及其垂直轴和水平轴组成,所述太阳的视运动轨迹跟踪部件包括圆锥体(1),半透明圆盘(2),暗箱(3),照相机(4),圆锥体(1)垂直竖立在一个半透明圆盘(2)中心,半透明圆盘(2)底下安照相机(4),半透明圆盘(2)一周为 360° 。

一种太阳能电池板追日光伏发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电子信息领域,特指一种太阳能电池板追日光伏发电系统。

背景技术

[0002] 对太阳轨迹自动跟踪的研究,目前国内外所采用的跟踪方法主要有以下几种:1、光电跟踪;2、太阳的视运动轨迹跟踪;或二者结合。

[0003] 光电跟踪是利用 Wheatstone 电桥平衡方法,即当电桥四臂上的光电传感器受光相同时电桥输出为零,此时光电传感器所在平面垂直于太阳光入射方向。当太阳能电池板的法平面和光电传感器所在平面处于同一方向时就对准了太阳,这样就可实现了对太阳位置的跟踪。这种方法的缺点是带有盲目性,响应慢,并且采用的是模拟电路,精度差,寿命短,稳定性差,易受照度,温度,湿度等气候因素的影响及外部物体的干扰,而且对光敏传感器间性能的一致性要求很高。

[0004] 在天文学上太阳相对地球上某一点的视位置(由太阳的方位角和高度角决定)是可以近似计算的,是根据当地的经纬度坐标和时刻来确定太阳的位置。这种方法不需要测量装置,但计算相对比较复杂,对运算器的要求比较高;而且跟踪系统是开环的,一段时间后会累积误差,需要人工介入来消除;同时在不同的地方需要知道和输入不同的纬度值,所以这种方法在使用过程中会给用户带来一定的不便。

发明内容

[0005] 本发明是开发一种依据太阳视位置实现太阳能电池板对太阳轨迹进行自动跟踪的光伏发电系统,包括太阳的视运动轨迹跟踪部件、微处理器、步进电机、变速齿轮、太阳能电池板及其垂直轴和水平轴组成,所述太阳的视运动轨迹跟踪部件包括圆锥体 1,半透明圆盘 2,暗箱 3,照相机 4,圆锥体 1 垂直竖立在一个半透明圆盘 2 中心,半透明圆盘 2 底下安照相机 4,半透明圆盘 2 一周为 360° 。该系统的计算量小,并且是实时控制,不存在累积误差的问题,同时可大大提高了太阳能光伏发电的效率。

附图说明

[0006] 图 1 太阳的视运动轨迹跟踪系统的示意图;

[0007] 图 2 圆锥体投影产生的等边三角形。

具体实施方式

[0008] 将一个高为 H ,底部直径为 D 的圆锥体垂直竖立在一个半透明的圆盘中心,圆盘底下安一个数码相机,圆盘一周为 360° 。圆锥体经太阳照射后的投影为一个等边三角形,投影的长度,即三角形的高为 L ,一直线通过圆锥体顶端和圆锥体投影顶端与圆盘平面间的夹角,即太阳射线与圆盘平面间的夹角为 θ (见图 1)。

[0009] 太阳的定位可分为二步,

[0010] 第一步:根据由圆锥体投影产生的等边三角形的中线在圆盘平面上的位置转 180° 就是太阳入射的方位。

[0011] 第二步:太阳射线与圆盘平面间的夹角可以由

$$[0012] \quad \theta = \text{atan}(H/L) \quad (1)$$

[0013] 得到,也就是太阳的入射角。

[0014] 太阳能电池板跟踪太阳时可以根据以上的第一步来确定太阳入射的方位,转动垂直轴将太阳能电池板转到这一方位,然后根据第二步得到的 θ 角来转动水平轴使太阳能电池板平面的法向量和圆盘平面间的夹角为 θ ,这样太阳能电池板就可准确地对准太阳。

[0015] 圆锥体投影可分二种情况,第一种是投影较短,整个投影都落在圆盘上,这种情况下投影长度 L 可直接通过测量得到。第二种情况是投影较长,这往往当太阳比较接近于地平面时(即 θ 较小),一部分投影会落在圆盘外面,这样就无法直接测出投影长度 L ,因而无法算出太阳的入射角 θ 。然而利用三角形的相似性可以根据圆盘部分的投影来推算投影长度 L 。这也是本设计之所以采用圆锥体的原因。

[0016] 已知投影等边三角形底边长度等于圆锥体的底部直径 D ,从等边三角形在圆盘部分上取一条平行于底边的直线将三角形分成二个部分(见图 2),直线的长度为 d ,离底边的距离为 l ,根据三角形的相似关系可得到圆锥体投影长度为,

$$[0017] \quad L = Dl/(D-d) \quad (2)$$

[0018] 这样即使圆锥体部分投影落在了圆盘之外也没关系,只需要根据圆锥体在圆盘部分的投影任意取一对应的 d 和 l 再用上式即可推算出投影长度 L 。参数 d 和 l 的提取可以用数码相机对圆锥体在圆盘上的投影部分进行拍摄经图象处理后得到。

[0019] 图像处理是对用数码相机拍摄下来的圆锥体在圆盘上的投影进行处理以获取投影长度和等边三角形的中线位置。这同样可分为二种情况,

[0020] (1) 当投影全部落在圆盘内时,投影长度 L 及等边三角形中线的位置可直接通过 Hough 变换来获得。

[0021] (2) 当投影部分落在圆盘内时,需要先获取 l 和 d ,实际应用中可先固定参数 l (l 位于圆盘内),然后用 Hough 变换获得 d 和中线的位置,有了 d, l 和已知的 D ,根据式 (2) 就可求得投影长度 L 。

[0022] (3) 当太阳射线趋于与圆盘平面垂直时,圆锥体在圆盘上的投影渐变成椭圆或圆(当太阳射线完全垂直于圆盘平面时),此时用 Hough 变换获得椭圆长轴和离原点的位置来判断太阳射线的入射方向。

[0023] 太阳能电池板是用双轴传动,即一垂直轴来跟踪太阳光的入射方位(水平位置)和一水平轴来跟踪太阳光的入射角或仰角(垂直位置)。垂直轴一天转动的角度在 $0-180$ 度之间,水平轴一天转动的角度在 $-90+90$ 度之间(假设水平轴在 0 度时太阳能电池板与地面平行)。轴的传动通过步进电机和变速齿轮来实现。

[0024] 图像的拍摄控制,图像处理和步进电机的驱动控制主要由带有 DSP 芯片的微处理器来实现。微处理器根据给定的时间间隔对圆盘上的太阳投影进行拍摄,然后对相片进行图像处理和计算得到太阳光的入射方位和入射角(仰角),根据所得的入射方位和入射角由微处理器内部的 PWM 波发生器产生驱动脉冲给步进电机经变速齿轮来转动太阳能电池板的垂直轴和水平轴。

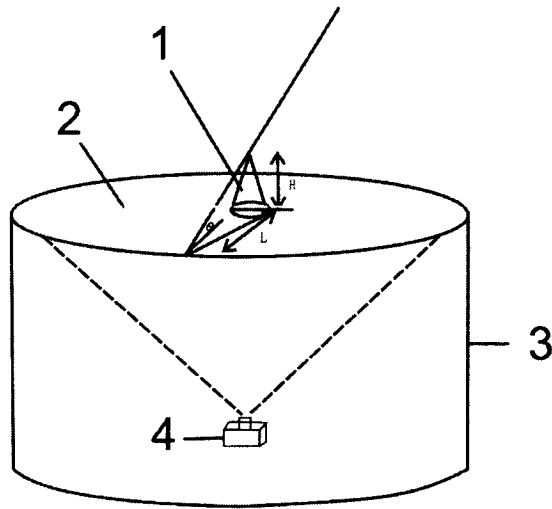


图 1

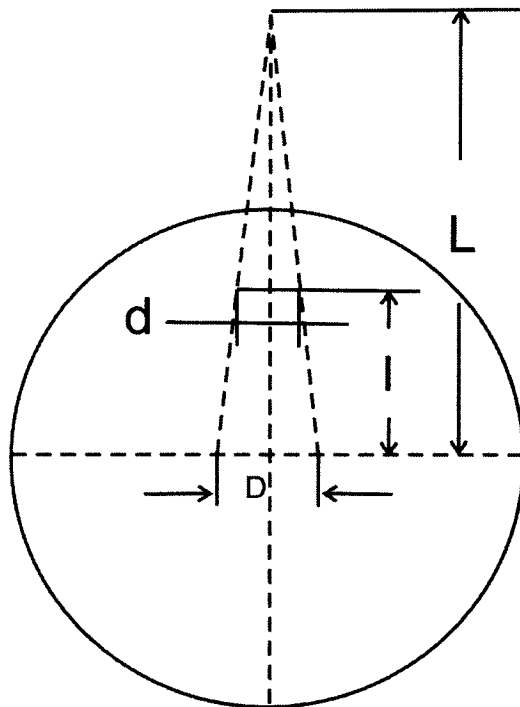


图 2