



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104467637 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201310433230.2

G05D 3/12(2006.01)

(22)申请日 2013.09.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101923355 A,2010.12.22,

申请公布号 CN 104467637 A

CN 103186141 A,2013.07.03,

(43)申请公布日 2015.03.25

CN 202601637 U,2012.12.12,

(73)专利权人 西安邮电大学

CN 203054600 U,2013.07.10,

地址 710121 陕西省西安市长安区韦郭路

CN 201717808 U,2011.01.19,

西安邮电大学

审查员 韩敏

(72)发明人 赵小强 高强 李天举 许日强

何亚风 彭红梅 娄鹏飞 刘茹

左金鑫 朱辉

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 王戈

(51)Int.Cl.

H02S 20/32(2014.01)

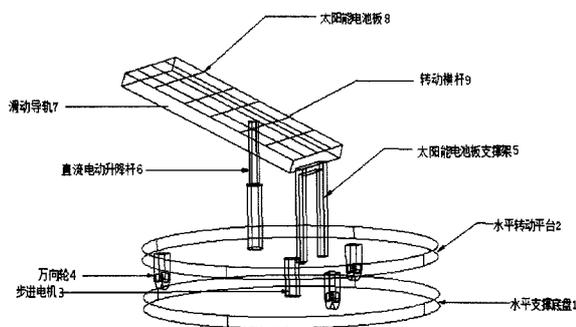
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

自适应太阳能发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种自适应太阳能发电系统,属于自动控制 and 太阳能发电领域,包括水平支撑底盘,水平转动平台,步进电机,垂直支撑结构,转动横杆,太阳能电池板,蓄电池,STM-32微处理器,万向轮等,其中,水平转动平台通过万向轮支撑在水平支撑底盘上,步进电机内嵌入水平转动平台,带动整个装置在水平方向做360°旋转,垂直支撑结构包括直流电动升降杆和太阳能电池板支撑架,直流电动升降杆连接转动横杆,带动太阳能电池板在垂直方向转动。系统工作时,采光装置依次水平旋转360°,垂直旋转90°,从而在一个半球面内找到最大光强点,使电池板始终处于接收光强的最佳位置。



1. 一种自适应太阳能发电系统,其自动寻光结构由下向上包括水平支撑底盘(1),水平转动平台(2),步进电机(3),万向轮(4),太阳能电池板支撑架(5),直流电动升降杆(6),滑动导轨(7),太阳能电池板(8),转动横杆(9);水平支撑底盘(1)是由铝合金材料制成的圆盘,半径18.4cm,厚0.5cm;水平支撑底盘支撑起整个自动寻光装置,并和水平转动平台(2)联合,固定步进电机;水平转动平台(2)是由铝合金材料制成的圆盘,半径18.4cm,厚0.5cm,通过万向轮(4)支撑,平行置于水平支撑底盘之上,在其下底面沿径向指向圆心方向2cm处,互相成 120° 角装有3个万向轮,平台中心处嵌入步进电机(3),电机四角通过螺丝固定在平台内部;水平转动平台由步进电机带动,携装置在水平方向旋转;太阳能电池板支撑架(5)由铝合金材料制成,包括两个26.9cm高的垂直支撑杆,垂直支撑杆通过螺丝固定在水平转动平台(2)之上,起到固定太阳能电池板的宽边的作用;直流电动升降杆(6)高26cm,可推行程40cm,下方通过螺丝固定在水平转动平台(2)之上,上方固定在置于太阳能电池板(8)下的转动横杆(9)上,通过推动横杆进而推动电池板在垂直方向转动;滑动导轨(7)固定在太阳能电池板两长边下方,长28cm,用于支持转动横杆在电池板下方运动;太阳能电池板(8)长31.8cm,宽28.8cm,其中,一宽边通过水平连接合页固定在太阳能电池板支撑架(5)上,太阳能电池板是整套自适应寻光结构的核心,水平和垂直两层转动结构都是为了使电池板最终朝向最佳光强点的位置;转动横杆(9)横跨太阳能电池板的宽边,宽31.8cm,两边自边缘起1cm处装有转动轮,通过直流电动升降杆推动横杆,使转动轮在太阳能电池板(8)下方的滑动导轨(7)内沿宽边运动,进而使得太阳能电池板(8)能够在垂直方向做 90° 旋转;还包括STM32微处理器,太阳能光伏组件,电机驱动模块,传感器模块;所述传感器模块包括霍尔传感器、倾角传感器,所述霍尔传感器固定于水平旋转平台边缘,所述倾角传感器固定于太阳能电池板背面;所述STM32微处理器接收并处理来自霍尔传感器,倾角传感器,太阳能光伏组件的反馈信息,并对步进电机和直流电动升降杆发出控制指令,实现寻光装置的自动控制,具体为,初始化系统后,首先在步进电机的驱动下,水平转动平台根据霍尔传感器的反馈电平,开始携整个装置反转至初始位置,接着水平转动平台开始正转一周,并同时记录转动过程中最大电压以及该电压所处位置自起始位置输出的脉冲数,当霍尔传感器反馈高电平,代表水平方向旋转一周,此时水平转动平台根据记录的脉冲数,反方向旋转至最大光强处,则装置在水平方向上已找到最大光强点;其次由固定在水平转动底盘之上的直流电动升降杆(6)带动光伏组件在垂直方向寻找最大光强点,同水平转动原理一致,根据固定在光伏组件上的倾角传感器反馈的角度信息,直流电动升降杆首先带动光伏组件向下转动至水平归零位置,接着带动光伏组件向上转动,并在转动过程中记录最大电压以及该电压所处位置的倾角,根据倾角传感器的反馈信息,判断已达最大角度后,直流电动升降杆再次带动光伏组件向下转动至垂直方向最大光强点。

自适应太阳能发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电技术,自动控制等应用领域,特别是一种自适应太阳能发电系统。

背景技术

[0002] 随着近年来能源危机和环境问题的日益严重,如何高效开发和利用绿色能源,成为人们在新能源领域探索的焦点之一。太阳能作为一种可持续性绿色能源,具有不受地域限制,无须运输,可直接开发和利用的优点,是许多国家积极发展的新能源技术。在此背景下,各国已经相继建立起太阳能发电站,主要依靠规模庞大的光伏阵列,按照固定的方位角排列来采集光能,但是由于太阳能的分散性,以及一天中太阳的角度变化而带来的间歇性,导致这种固定式采集太阳能的方法光电转换效率低,发电不稳定,并且需要大量太阳能电池板,提高了经济成本。

[0003] 为改进传统固定式太阳能发电装置,各种不同原理的太阳能跟踪器应运而生,目的是能够感知太阳角度的变化来自动调节电池板的方位角,以提高发电效率,常用的有光电跟踪和单轴视日轨迹跟踪,光电跟踪灵敏度高,但受天气影响大,不宜在室外长期放置,被广泛采用的单轴视日轨迹跟踪器,又存在着跟踪精度不高,误差累积等问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,进一步提高太阳能发电设备的发电效率,使其更具推广价值,发明一种利用特有的机械结构设计,由微处理器控制的自适应太阳能发电系统,具有在水平和垂直方向寻找最大光强点,自动精准跟踪太阳角度,适于放置在野外的特点。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种自适应太阳能发电系统,包括STM32微处理器,太阳能光伏组件,电机驱动模块,传感器模块,垂直支撑结构,水平旋转结构。

[0007] 所述太阳能光伏组件进一步包括太阳能电池板、蓄电池,所述电机驱动模块包括步进电机驱动电路、直流电机驱动电路,所述传感器模块包括霍尔传感器、倾角传感器,所述垂直支撑结构包括电动升降杆、太阳能电池板支撑架,所述水平转动结构包括步进电机、水平转动平台、支撑底盘;所述支撑底盘固定于蓄电池保护箱之上;所述垂直支撑结构连接水平转动平台和太阳能电池板;所述电动升降杆支撑太阳能电池板做垂直方向 90° 旋转;所述步进电机带动水平旋转平台及太阳能电池板做水平 360° 旋转;所述霍尔传感器固定于水平旋转平台边缘;所述倾角传感器固定于太阳能电池板背面。

[0008] 本发明提供的自适应太阳能发电系统,通过将采集到的太阳能电池板电压送入微处理器,使微处理器实时判断当前状态是否为采集光能的最佳位置,并且发送控制指令给电机驱动模块,电机驱动模块控制电机调整太阳能电池板姿态。

[0009] 本发明区别于现有太阳能发电装置的最大特点是能够实现在水平方向旋转 360° ,垂直方向旋转 90° ,从而使装置在一个半球面内,始终处于采集光强点最大的位置,提高了

光电转换效率。

[0010] 本发明利用巧妙的机械结构设计,实现自动调节太阳能电池板的方位角,并且所用铝合金材料制成的固定结构价格低廉,耐蚀性能优良,稳固性好,适于在环境恶劣却太阳能丰富的地区采集光能,相比于传统的太阳能发电设备,更具推广价值。

[0011] 本发明完全采用光电转换得到的电能向附带设备供电,如电机及其驱动电路,微处理器等,具有无污染,无排放,环保低碳的优点。

附图说明

[0012] 图1为自适应太阳能发电系统机械结构图

[0013] 图2为各系统模块连接图,系统电路结构图

[0014] 图3为自适应算法设计流程图,系统软件程序流程图

具体实施方式

[0015] 为详细说明本发明的机械设计,各模块协调工作方案,自适应算法和所实现的目的及效果,以下结合具体实施例并配合附图做详细说明。

[0016] 施例一

[0017] 参阅图1,以下对本发明的机械结构做详细说明:

[0018] 一种自适应太阳能发电系统,其自动寻光结构由下向上包括水平支撑底盘1,水平转动平台2,步进电机3,万向轮4,太阳能电池板支撑架5,直流电动升降杆6,滑动导轨7,太阳能电池板8,转动横杆9。

[0019] 水平支撑底盘1是由铝合金材料制成的圆盘,半径18.4cm,厚0.5cm,参阅图一,水平支撑底盘支撑起整个自动寻光装置,并和水平转动平台2联合,固定步进电机。

[0020] 水平转动平台2是由铝合金材料制成的圆盘,半径18.4cm,厚0.5cm,通过万向轮4支撑,平行置于水平支撑底盘之上,在其下底面沿径向指向圆心方向2cm处,互相成120°角装有3个万向轮,平台中心处嵌入步进电机3,电机四角通过螺丝固定在平台内部。参阅图1,水平转动平台由步进电机带动,携装置在水平方向旋转。

[0021] 太阳能电池板支撑架5由铝合金材料制成,包括两个26.9cm高的垂直支撑杆,参阅图1,垂直支撑杆通过螺丝固定在水平转动底盘1之上,起到固定太阳能电池板的宽边的作用。

[0022] 直流电动升降杆6高26cm,可推行程40cm,下方通过螺丝固定在水平转动平台2之上,上方固定在置于太阳能电池板8下的转动横杆9上,通过推动横杆进而推动电池板在垂直方向转动。

[0023] 滑动导轨9固定在太阳能电池板两长边下方,长28cm,用于支持转动横杆在电池板下方运动。

[0024] 太阳能电池板8长31.8cm,宽28.8cm,其中,一宽边通过水平连接合页固定在电池板支撑架5上,电池板是整套自适应寻光结构的核心,水平和垂直两层转动结构都是为了使电池板最终朝向最佳光强点的位置。

[0025] 转动横杆9横跨太阳能电池板的宽边,宽31.8cm,两边自边缘起1cm处装有转动轮,通过直流电动升降杆推动横杆,使转动轮在太阳能电池板8下方的垂直转动轮槽7内沿宽边

运动,进而使得太阳能电池板8能够在垂直方向做90°旋转。

[0026] 施例二

[0027] 参阅图2,以下对各模块协调工作方案做详细说明:

[0028] 一种自适应太阳能发电系统,包括光伏组件1,蓄电池2,STM32微处理单元3,步进电机4,步进电机驱动电路5,霍尔传感器6,角度传感器7,直流电机升降杆8,直流电机驱动电路9。初始化系统后,首先在步进电机4的驱动下,水平转动平台根据霍尔传感器的反馈电平,开始携整个装置反转至初始位置,接着水平转动平台开始正转一周,并同时记录转动过程中最大电压以及该电压所处位置自起始位置输出的脉冲数,当霍尔传感器6反馈高电平,代表水平方向旋转一周,此时水平转动平台根据记录的脉冲数,反方向旋转至最大光强处,则装置在水平方向上已找到最大光强点;其次由固定在水平转动底盘之上的直流电动升降杆8带动光伏组件在垂直方向寻找最大光强点,同水平转动原理一致,根据固定在光伏组件上的角度传感器7反馈的角度信息,直流电动升降杆首先带动光伏组件向下转动至水平归零位置,接着带动光伏组件向上转动,并在转动过程中记录最大电压以及该电压所处位置的倾角,根据倾角传感器的反馈信息,判断已达最大角度后,升降杆再次向下转动至垂直方向最大光强点。

[0029] 参阅图2,STM32微处理单元3接收并处理来自霍尔传感器,角度传感器,太阳能光伏组件的反馈信息,并对步进电机和电动升降杆发出控制指令,实现寻光装置的自动控制。

[0030] 施例三

[0031] 参阅图3,以下对水平自动寻光过程的控制算法做详细说明:

[0032] 1、外设启动信令反馈给控制器;

[0033] 2、根据霍尔传感器反馈的电平信息,若为高电平,转至4,若为低电平,转至3;

[0034] 3、发出左转指令,转至2;

[0035] 4、发出右转指令,记录电压大小并启动脉冲计数,若当前位置电压大于前次记录电压,交换当前电压与历史电压最大值,并记录当前脉冲数,若当前电压小于历史记录电压最大值,转至5;

[0036] 5、根据霍尔传感器反馈的电平信息,若为高电平,转至4;若为低电平,转至6;

[0037] 6、发出左转指令,直至霍尔传感器输高电平,步进电机进入休眠状态。

[0038] 施例四

[0039] 参阅图2,以下对电路连接做详细说明:

[0040] 光伏组件通过导线接入蓄电池,从而将光电转换所得电能储存在蓄电池,蓄电池输出接微处理单元,进而将电能供给微处理单元,霍尔传感器,角度传感器,实现电能自给自足。

[0041] 综上所述,自适应太阳发电系统相比于传统太阳能发电,利用其特有的结构设计和电路连接,实现全方位跟踪太阳角度,从而解决了发电效率低这一阻碍太阳能发电系统推广的技术问题,无排放,无污染,低碳,成本低,结构稳固,性能优良的优点使其更具经济和环保价值。本发明不仅可以应用于大型太阳能发电厂,大幅提高发电效率,还可以应用于现代农业、工业控制领域,比如给蓄电池接入电动机,则可以带动水泵,卷闸门等耗电设备应用在农田灌溉,大棚种植中,又如本发明可以和交通灯配置起来,为一些偏远公路的交通监测设备供电,这将减少架设电线所需要的费用,并且节省了能源。

[0042] 以上所述仅为本发明的具体实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图所述的等效流程,等效结构变换,直接或间接应用在其他相关技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围之内。

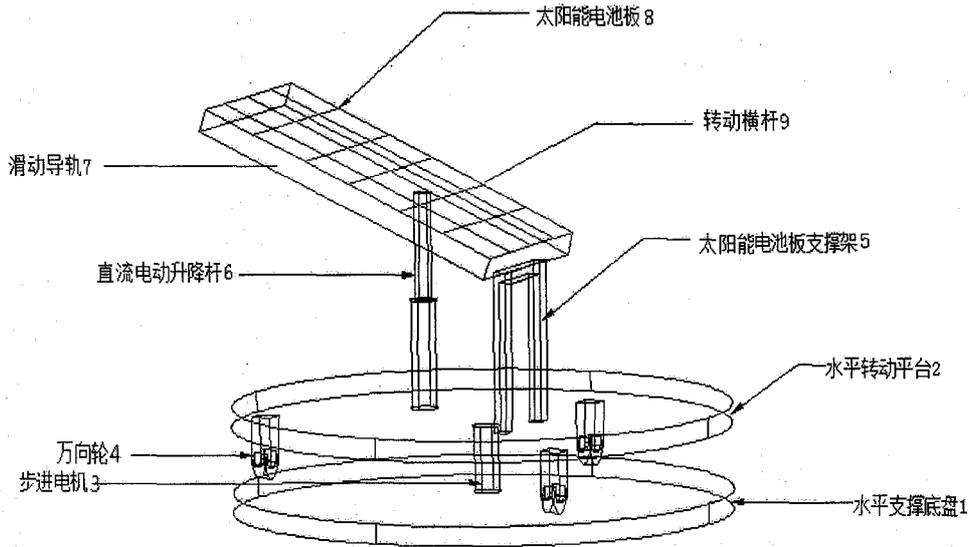


图1

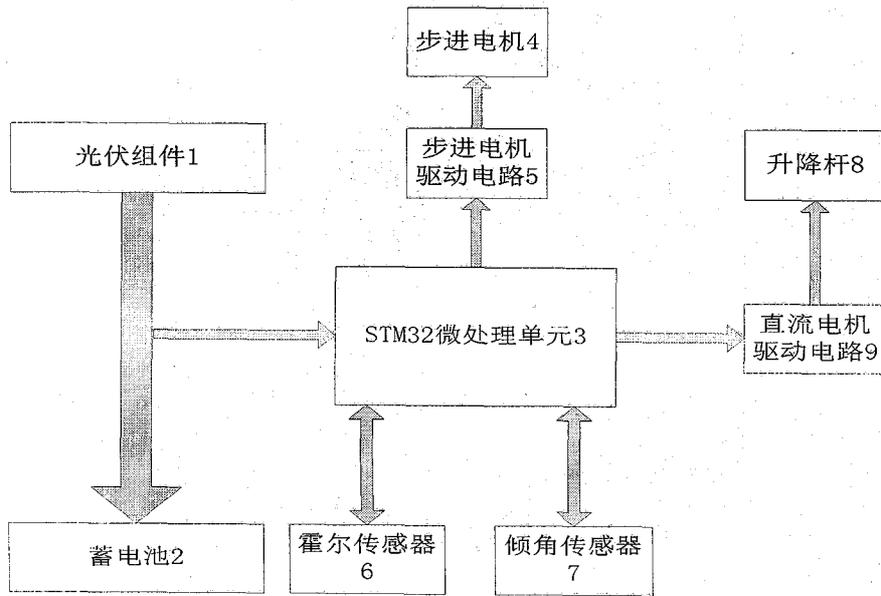


图2

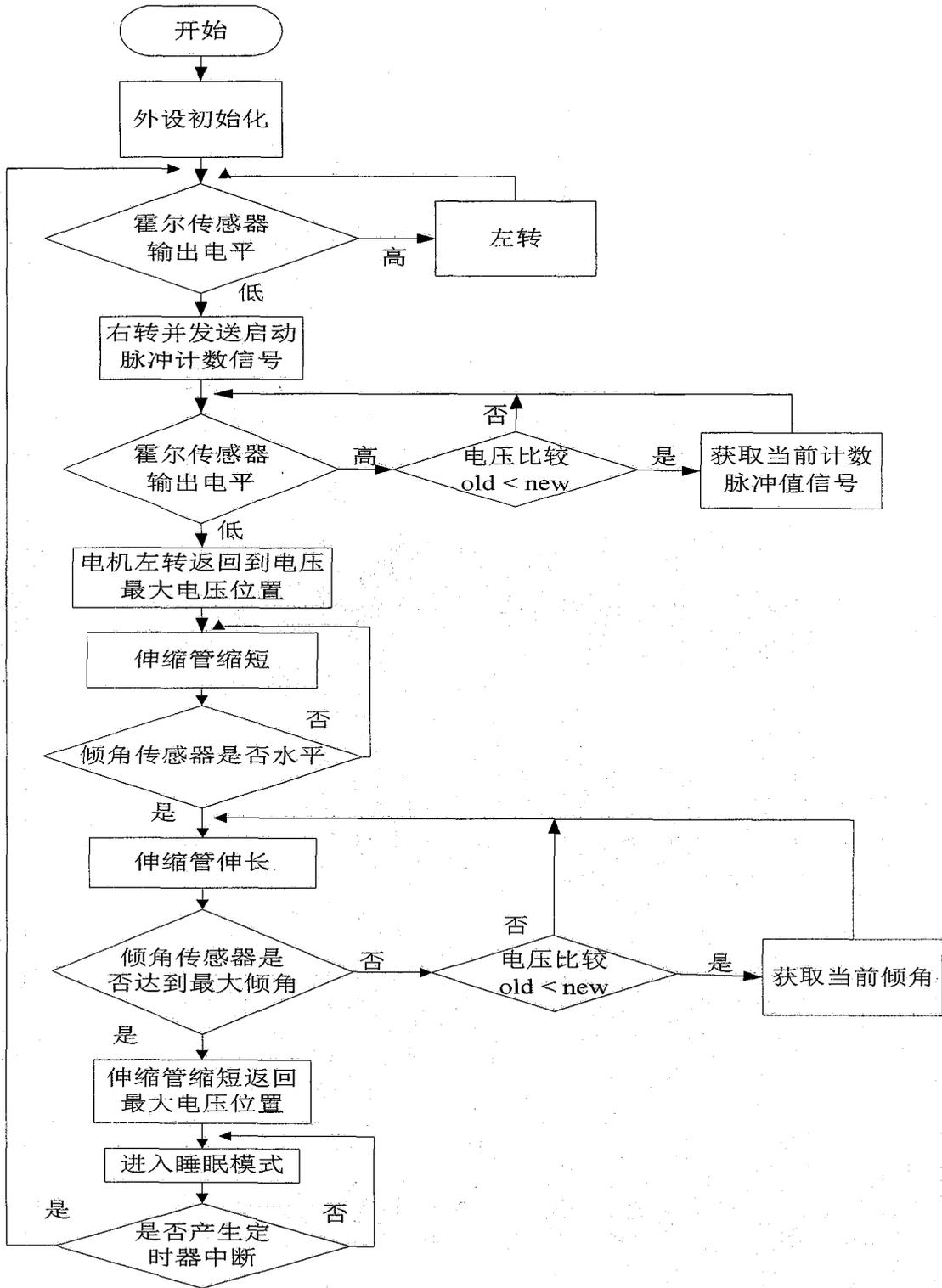


图3