



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104035449 B

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201410260316.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.06.12

G05D 3/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104035449 A

(56)对比文件

CN 203178815 U,2013.09.04,

CN 203217382 U,2013.09.25,

CN 103345263 A,2013.10.09,

CN 202255421 U,2012.05.30,

CN 200952845 Y,2007.09.26,

JP 2007180257 A,2007.07.12,

JP S62236009 A,1987.10.16,

JP S6426211 A,1989.01.27,

(43)申请公布日 2014.09.10

(73)专利权人 北方民族大学

地址 750011 宁夏回族自治区银川市文昌
北街204号

审查员 刘芑茜

(72)发明人 张秀霞 杨小聪 魏舒怡 樊荣

李威 杜冠男 刘芳 雷崇民

马行 穆春阳

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

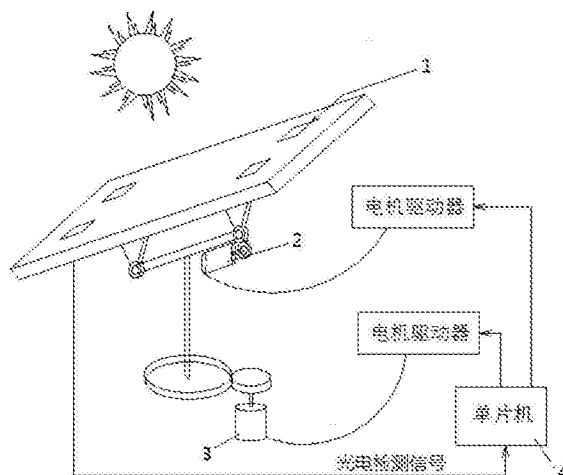
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种太阳能电池板的双轴跟踪系统及其跟踪方法

(57)摘要

本发明一种太阳能电池板的双轴跟踪系统及其跟踪方法,系统包括对称设置在太阳能电池板四个角处的四个硅电池片,用于控制太阳能电池板东西和南北运动的X轴和Y轴步进电机,用于接收硅电池片输出电压的光电跟踪电路,用于分别与X轴和Y轴步进电机连接的单片机;光电跟踪电路包括用于X轴或Y轴的轴向检测电路;跟踪方法通过针对不同的时间段、天气状况和太阳辐射强度的变化,利用单片机中电路的设置以及时钟芯片内时间的设定,在日出开启,日落归位,以视日运动轨迹跟踪电路为基础对太阳能板实现粗调,在光照强烈的切换时间范围内,通判断电压值的输出范围,以光电跟踪电路做精确调整,保证了太阳能电池板准确运行和定位,提高了光电转换效率。



1. 一种太阳能电池板的双轴跟踪方法,其特征在于,包括如下步骤,

1)以太阳能电池板中心为坐标轴原点,按东西方向建立X轴和按南北方向建立Y轴,并对称的在四个象限内分别设置光检测元件,将光检测元件输出的电压值通过模数转换后连接到单片机内,单片机的输出端通过电机驱动器分别与X轴步进电机和Y轴步进电机连接,X轴步进电机控制太阳能电池板东西方向运动,Y轴步进电机控制太阳能电池板南北方向运动;

2)通过单片机判定时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日出时间范围内,如果是则调用运行视日运动轨迹跟踪电路执行步骤3),如果否则待机再次执行步骤2)进行判定;

3)当时钟芯片提供的时间在其设定的电路切换时间范围内,则通过单片机判定光检测元件中输入的电压信号是否在光电跟踪电压值的设定范围内;如果是则调用光电跟踪电路同时执行步骤4)和5),如果否则继续调用视日运动轨迹跟踪电路使太阳能电池板转动后执行步骤6);

4)将置于X轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于X轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到X轴电压差值 U_x ,当X轴电压差值 U_x 大于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向远离太阳的方向转动;当X轴电压差值 U_x 小于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向靠近太阳的方向转动;当X轴电压差值 U_x 等于零,单片机控制X轴步进电机停止转动并待机;

5)将置于Y轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于Y轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到Y轴电压差值 U_y ,当X轴电压差值 U_y 大于零,单片机控制Y轴步进电机转动,使Y轴正向远离太阳的方向转动;当Y轴电压差值 U_y 小于零,单片机控制Y轴步进电机转动,使Y轴正向靠近太阳的方向转动;当Y轴电压差值 U_y 等于零,单片机控制Y轴步进电机停止转动并待机;

6)在X轴步进电机和Y轴步进电机都待机后,通过单片机检测时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日落时间范围内,如果是则通过单片机控制X轴和Y轴步进电机使太阳能电池板归位完成跟踪,如果否则执行步骤3)。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪方法,其特征在于,步骤3)中,电路切换时间范围为10-15点钟。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪方法,其特征在于,所述的采集元件采用硅电池片。

4. 一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,采用如权利要求1所述的方法,其特征在于,包括对称设置在太阳能电池板四个角处的四个硅电池片(1),用于控制太阳能电池板东西方向运动的X轴步进电机(2),用于控制太阳能电池板南北方向运动的Y轴步进电机(3),用于接收硅电池片(1)输出电压的光电跟踪电路,用于分别通过电机驱动器与X轴步进电机和Y轴步进电机连接的单片机(4);单片机(4)内设置有对比判断电路;光电跟踪电路包括用于X轴或Y轴的轴向检测电路;

轴向检测电路包括,用于将轴正向两个硅电池片输出电压求和的第一同相加法器,用

于将轴负向两个硅电池片输出电压求和的第二同相加法器,用于将第一同相加法器输出电压减去第二同相加法器输出电压的同相差模放大器,用于将同相差模放大器输出电压进行放大输出的反相差分放大电路;当对比判断电路中轴向检测电路输出电压大于0时,单片机(4)通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出正转信号;小于0时,单片机(4)通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出反转信号;等于0时,单片机(4)通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出停转待机信号。

5. 根据权利要求4所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,其特征在于,还包括连接在单片机(4)上的时钟芯片,以及设置在单片机(4)中的视日运动轨迹跟踪电路,单片机根据时钟芯片提供的时间对视日运动轨迹跟踪电路或光电跟踪电路进行调用。

6. 根据权利要求5所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,其特征在于,轴向检测电路包括五个相互连接的运算放大器,运算放大器的接电源端连接供电电源,运算放大器的接线端连接接地点;

轴正向两个硅电池片输出电压分别经过第二电阻(R2)和第三电阻(R3)接入第一运算放大器(U1)的同相输入端;第一运算放大器(U1)的反相输入端经过第一电阻(R1)接地,同相输入端经过第五电阻(R5)接地,输出端经第四电阻(R4)连接反相输入端;

轴负向两个硅电池片输出电压分别经过第七电阻(R7)和第八电阻(R8)接入第二运算放大器(U2)的同相输入端;第二运算放大器(U2)的反相输入端经过第六电阻(R6)接地,同相输入端经过第十电阻(R10)接地,输出端经第九电阻(R9)连接反相输入端;

第三运算放大器(U3)的同相输入端经第十一电阻(R11)与第一运算放大器(U1)的输出端连接,反相输入端经过可变电阻(RW)与第四运算放大器(U4)的反相输入端连接,输出端经第十四电阻(R14)与反相输入端连接;

第四运算放大器(U4)的同相输入端经第十二电阻(R12)与第二运算放大器(U2)的输出端连接,输出端经第十五电阻(R15)与反相输入端连接;

第五运算放大器(U5)的同相输入端经第十七电阻(R17)连接第四运算放大器(U4)的输出端,正向输入端经第十三电阻(R13)接地,反相输入端经第十六电阻(R16)连接第三运算放大器(U3)的输出端,输出端经反馈电阻(Rf)与反相输入端连接,输出端经第十八电阻(R18)输出电压。

7. 根据权利要求6所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,其特征在于,第五运算放大器(U5)的输出端经第十八电阻(R18)连接A/D转换芯片,A/D转换芯片的输出端与单片机(4)的输入端连接。

8. 根据权利要求7所述的一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,其特征在于,单片机(4)采用STC89C52,时钟芯片采用DS1302,A/D转换芯片采用TLC1549。

一种太阳能电池板的双轴跟踪系统及其跟踪方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种跟踪系统,具体为一种太阳能电池板的双轴跟踪系统及其跟踪方法。

背景技术

[0002] 光伏发电系统中采用的跟踪控制系统使用两种跟踪控制方式,其一为光控,即使用光传感器,根据天空不同区域光线强弱区别,判断太阳位置,然后驱动电机转动支架进行追踪。其二为时控,根据当地经纬坐标和时间,利用天文学计算公式,计算太阳所处天空的坐标,然后驱动电机转动支架进行追踪。

[0003] 现有技术中常采用两种控制原理结合,时控为主,光控为辅,即天气良好的情况下,利用时控追踪太阳大约位置,然后利用光控进行精确调节,天气条件不好的情况下,单独利用时控进行追踪,避免天空杂光干扰。另外也可以采用另一种结合方式:仍然以时控为主,光控为辅,即天气良好的情况下,单纯利用光控进行追踪,如果遇到阴雨天气,则自动跳转到时控方式进行追踪。时控方式中,使用GPS模块来获取当地的经纬度和时间。保证坐标和时间的精度,从而提高追踪精确程度。但是其在使用跟踪系统中的调节和控制所使用的检测原件和电路复杂,成本高,精确度不足。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供一种结构简单,调节迅速,精确度高的太阳能电池板的双轴跟踪系统及其跟踪方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,包括对称设置在太阳能电池板四个角处的四个硅电池片,用于控制太阳能电池板东西方向运动的X轴步进电机,用于控制太阳能电池板南北方向运动的Y轴步进电机,用于接收硅电池片输出电压的光电跟踪电路,用于分别通过电机驱动器与X轴步进电机和Y轴步进电机连接的单片机;单片机内设置有对比判断电路;光电跟踪电路包括用于X轴或Y轴的轴向检测电路;轴向检测电路包括,用于将轴正向两个硅电池片输出电压求和的第一同相加法器,用于将轴负向两个硅电池片输出电压求和的第二同相加法器,用于将第一同相加法器输出电压减去第二同相加法器输出电压的同相差模放大器,用于将同相差模放大器输出电压进行放大输出的反相差分放大电路;当对比判断电路中轴向检测电路输出电压大于0时,单片机通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出正转信号;小于0时,单片机通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出反转信号;等于0时,单片机通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出停转待机信号。

[0007] 优选的,本发明还包括连接在单片机上的时钟芯片,以及设置在单片机中的视日运动轨迹跟踪电路,单片机根据时钟芯片提供的时间对视日运动轨迹跟踪电路或光电跟踪电路进行调用。

[0008] 进一步,轴向检测电路包括五个相互连接的运算放大器,运算放大器的接电源端

连接供电电源,运算放大器的接线端连接接地点;轴正向两个硅电池片输出电压分别经过第二电阻R2和第三电阻R3接入第一运算放大器U1的同相输入端;第一运算放大器U1的反相输入端经过第一电阻R1接地,同相输入端经过第五电阻R5接地,输出端经第四电阻R4连接反相输入端;轴负向两个硅电池片输出电压分别经过第七电阻R7和第八电阻R8接入第二运算放大器U2的同相输入端;第二运算放大器U2的反相输入端经过第六电阻R6接地,同相输入端经过第十电阻R10接地,输出端经第九电阻R9连接反相输入端;第三运算放大器U3的同相输入端经第十一电阻R11与第一运算放大器U1的输出端连接,反相输入端经过可变电阻RW与第四运算放大器U4的反相输入端连接,输出端经第十四电阻R14与反相输入端连接;第四运算放大器U4的同相输入端经第十二电阻R12与第二运算放大器U2的输出端连接,输出端经第十五电阻R15与反相输入端连接;第五运算放大器U5的同相输入端经第十七电阻R17连接第四运算放大器U4的输出端,正向输入端经第十三电阻R13接地,反相输入端经第十六电阻R16连接第三运算放大器U3的输出端,输出端经反馈电阻Rf与反相输入端连接,输出端经第十八电阻R18输出电压。

[0009] 再进一步,第五运算放大器U5的输出端经第十八电阻R18连接A/D转换芯片,A/D转换芯片的输出端与单片机的输入端连接。

[0010] 再进一步,单片机采用STC89C52,时钟芯片采用DS1302,A/D转换芯片采用TLC1549。

[0011] 本发明一种太阳能电池板的双轴跟踪方法,包括如下步骤,

[0012] 1)以太太阳能电池板中心为坐标轴原点,按东西方向建立X轴和按南北方向建立Y轴,并对称的在四个象限内分别设置光检测元件,将光检测元件输出的电压值通过数模转换后连接到单片机内,单片机的输出端通过电机驱动器分别与X轴步进电机和Y轴步进电机连接,X轴步进电机控制太阳能电池板东西方向运动,Y轴步进电机控制太阳能电池板南北方向运动;

[0013] 2)通过单片机判定时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日出时间范围内,如果是则调用运行视日运动轨迹跟踪电路执行步骤3),如果否则待机再次执行步骤2)进行判定;

[0014] 3)当时钟芯片提供的时间在其设定的电路切换时间范围内,则通过单片机判定光检测元件中输入的电压信号是否在光电跟踪电压值的设定范围内;如果是则调用光电跟踪电路同时执行步骤4)和5),如果否则继续调用视日运动轨迹跟踪电路使太阳能电池板转动后执行步骤6);

[0015] 4)将置于X轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于X轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到X轴电压差值 U_x ,当X轴电压差值 U_x 大于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向远离太阳的方向转动;当X轴电压差值 U_x 小于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向靠近太阳的方向转动;当X轴电压差值 U_x 等于零,单片机控制X轴步进电机停止转动并待机;

[0016] 5)将置于Y轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于Y轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到Y轴电压差值 U_y ,当X轴电压差值 U_y 大于零,单片机控制Y轴步进电机

转动,使Y轴正向远离太阳的方向转动;当Y轴电压差值 U_y 小于零,单片机控制Y轴步进电机转动,使Y轴正向靠近太阳的方向转动;当Y轴电压差值 U_y 等于零,单片机控制Y轴步进电机停止转动并待机;

[0017] 6)在X轴步进电机和Y轴步进电机都待机后,通过单片机检测时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日落时间范围内,如果是则通过单片机控制X轴和Y轴步进电机使太阳能电池板归位完成跟踪,如果否则执行步骤3)。

[0018] 进一步,步骤3)中,电路切换时间范围为10-15点钟。

[0019] 进一步,采集元件采用硅电池片。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0021] 本发明双轴跟踪系统,通过设置的硅电池片对同一块太阳能电池板上各分布区域的太阳照射强度进行检测,并将其转换为电压信号传输到单片机中,利用单片机内的分类加合、相减和对比的处理,对相应的X轴或Y轴步进电机实现精确定位控制,从而保证了太阳能电池板与太阳光照射方向始终保持垂直,设计合理,电路结构简单,能够更加高效的利用太阳光,保证太阳能电池板的受光面积,并且减少机械磨损。

[0022] 进一步的,利用与单片机连接设置的时钟芯片和视日运动轨迹跟踪电路,从而为光电跟踪电路和视日运动轨迹跟踪电路的切换提供了时间依据,为太阳能电池板的正常运动提高了硬件和电路支持。

[0023] 进一步的,通过由运算放大器连接而成的轴向检测电路,对硅电池板输出的电压信号进行处理,并输出求和做差后的放大信号用于后续的对比,结构巧妙,处理高效,精确度高,稳定性强。

[0024] 进一步的,通过模数转换保证了对反相差分放大电路输出信号的良好传输,能够在同条件下与对比信号实现比对,并通过具体芯片的选择和配置,提高了整个系统的运行稳定性和可靠性,高效快捷。

[0025] 本发明所述的方法,通过针对不同的时间段、天气状况、以及太阳辐射强度的变化,利用单片机中电路的设置以及时钟芯片内时间的设定,实现在日出时自动开启,日落时停止归位,以视日运动轨迹跟踪电路为基础对太阳能板的位置实现粗调,在光照强烈的切换时间范围内,通判断电压值的输出范围,从而以光电跟踪电路做精确调整,从而保证了太阳能电池板准确运行和定位,提高了光电转换效率。

附图说明

[0026] 图1为本发明实例中所述的双轴跟踪系统的安装结构示意图。

[0027] 图2为本发明实例中所述的硅电池在太阳能电池板的布置示意图。

[0028] 图3为本发明实例中所述的光电跟踪电路中Y轴的轴向检测电路图。

[0029] 图4为本发明实例中所述的光电跟踪电路中X轴的轴向检测电路图。

[0030] 图5为本发明实例中所述的跟踪方法的流程框图。

[0031] 图中:1为硅电池片,2为X轴步进电机,3为Y轴步进电机,4为单片机。

具体实施方式

[0032] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而

不是限定。

[0033] 本发明一种太阳能电池板的双轴跟踪系统,如图1所示,其包括对称设置在太阳能电池板四个角处的四个硅电池片1,用于控制太阳能电池板东西方向运动的X轴步进电机2,用于控制太阳能电池板南北方向运动的Y轴步进电机3,用于接收硅电池片1输出电压的光电跟踪电路,用于分别通过电机驱动器与X轴步进电机和Y轴步进电机连接的单片机4;单片机4内设置有对比判断电路;光电跟踪电路包括用于X轴或Y轴的轴向检测电路;如图3和图4所示,轴向检测电路包括,用于将轴正向两个硅电池片输出电压求和的第一同相加法器,用于将轴负向两个硅电池片输出电压求和的第二同相加法器,用于将第一同相加法器输出电压减去第二同相加法器输出电压的同相差模放大器,用于将同相差模放大器输出电压进行放大输出的反相差分放大电路;当对比判断电路中轴向检测电路输出电压大于0时,单片机4通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出正转信号;小于0时,单片机4通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出反转信号;等于0时,单片机4通过电机驱动器向对应的X轴或Y轴步进电机发出停转待机信号。

[0034] 其中,本发明包括连接在单片机4上的时钟芯片,以及设置在单片机4中的视日运动轨迹跟踪电路,单片机根据时钟芯片提供的时间对视日运动轨迹跟踪电路或光电跟踪电路进行调用。

[0035] 如图3和图4所示,轴向检测电路包括五个相互连接的运算放大器,运算放大器的接电源端连接供电电源,运算放大器的接线端连接接地点;轴正向两个硅电池片输出电压分别经过第二电阻R2和第三电阻R3接入第一运算放大器U1的同相输入端;第一运算放大器U1的反相输入端经过第一电阻R1接地,同相输入端经过第五电阻R5接地,输出端经第四电阻R4连接反相输入端;轴负向两个硅电池片输出电压分别经过第七电阻R7和第八电阻R8接入第二运算放大器U2的同相输入端;第二运算放大器U2的反相输入端经过第六电阻R6接地,同相输入端经过第十电阻R10接地,输出端经第九电阻R9连接反相输入端;第三运算放大器U3的同相输入端经第十一电阻R11与第一运算放大器U1的输出端连接,反相输入端经过可变电阻RW与第四运算放大器U4的反相输入端连接,输出端经第十四电阻R14与反相输入端连接;第四运算放大器U4的同相输入端经第十二电阻R12与第二运算放大器U2的输出端连接,输出端经第十五电阻R15与反相输入端连接;第五运算放大器U5的同相输入端经第十七电阻R17连接第四运算放大器U4的输出端,正向输入端经第十三电阻R13接地,反相输入端经第十六电阻R16连接第三运算放大器U3的输出端,输出端经反馈电阻Rf与反相输入端连接,输出端经第十八电阻R18输出电压。

[0036] 本优选实施例中,第五运算放大器U5的输出端经第十八电阻R18连接A/D转换芯片,A/D转换芯片的输出端与单片机4的输入端连接。以单片机4采用STC89C52,时钟芯片采用DS1302,A/D转换芯片采用TLC1549进行举例说明。

[0037] 具体的,如图3所示,用于Y轴的轴向检测电路,以太阳能电池板中心为坐标轴原点,按东西方向建立X轴和按南北方向建立Y轴,并对称的在四个象限内分别设置硅电池片1,将光检测元件输出的电压值通过数模转换后连接到单片机内,单片机的输出端通过电机驱动器分别与X轴步进电机和Y轴步进电机连接,X轴步进电机控制太阳能电池板东西方向运动,Y轴步进电机控制太阳能电池板南北方向运动;本优选实施例中,硅电池片1对称设置在太阳能电池板的四个角上,位于第一象限的硅电池片输出电压信号V1,位于第二象限的

硅电池片输出电压信号V2,位于第三象限的硅电池片输出电压信号V3,位于第四象限的硅电池片输出电压信号V4,先通过两路同相加法器对电压信号V1和V2求和得到电压信号Vi1,对V3和V4求和得到电压信号Vi2,然后通同相差模放大器对电压信号Vi1和Vi2求差,既电压信号Vi1减去电压信号Vi2,再通过反向差分放大电路进行信号放大得到电压差值信号Vo,再通过TLC1549的A/D转换输入到单片机中通过对比判断电路进行对比,能够得到Y轴上对应的是太阳高度角,当得到的电压差值信号Vo大于零时说明在Y轴正半轴,也就是太阳更偏北,Y轴步进电机转动,Y轴正半轴向远离太阳的方向转动;小于零则更偏向南,Y轴正半轴向靠近太阳的方向转动,用于调整Y轴步进电机。

[0038] 如图4所示,用于X轴的轴向检测电路结构与用于Y轴的轴向检测电路结构相同,只是将电压信号V1和V4进行求和,减去电压信号V2和V3的求和值,最终得到对于X轴的轴向检测电路差值信号Vo,同理可得出X轴的Vo的值,也可以判断出太阳方位角的偏向,用于调整X轴步进电机。

[0039] 本发明一种太阳能电池板的双轴跟踪方法,如图5所示,包括如下步骤,

[0040] 1)以太阳能电池板中心为坐标轴原点,按东西方向建立X轴和按南北方向建立Y轴,并对称的在四个象限内分别设置光检测元件,将光检测元件输出的电压值通过数模转换后连接到单片机内,单片机的输出端通过电机驱动器分别与X轴步进电机和Y轴步进电机连接,X轴步进电机控制太阳能电池板东西方向运动,Y轴步进电机控制太阳能电池板南北方向运动;

[0041] 2)通过单片机判定时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日出时间范围内,如果是则调用运行视日运动轨迹跟踪电路执行步骤3),如果否则待机再次执行步骤2)进行判定;

[0042] 3)当时钟芯片提供的时间在其设定的电路切换时间范围内,则通过单片机判定光检测元件中输入的电压信号是否在光电跟踪电压值的设定范围内;如果是则调用光电跟踪电路同时执行步骤4)和5),如果否则继续调用视日运动轨迹跟踪电路使太阳能电池板转动后执行步骤6);

[0043] 4)将置于X轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于X轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到X轴电压差值U_x,当X轴电压差值U_x大于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向远离太阳的方向转动;当X轴电压差值U_x小于零,单片机控制X轴步进电机转动,使X轴正向靠近太阳的方向转动;当X轴电压差值U_x等于零,单片机控制X轴步进电机停止转动并待机;

[0044] 5)将置于Y轴正方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到正向电压和,将置于Y轴负方向的两个象限的光检测元件采集的电压求和得到负向电压和,用正向电压和减去负向电压和得到Y轴电压差值U_y,当X轴电压差值U_y大于零,单片机控制Y轴步进电机转动,使Y轴正向远离太阳的方向转动;当Y轴电压差值U_y小于零,单片机控制Y轴步进电机转动,使Y轴正向靠近太阳的方向转动;当Y轴电压差值U_y等于零,单片机控制Y轴步进电机停止转动并待机;

[0045] 6)在X轴步进电机和Y轴步进电机都待机后,通过单片机检测时钟芯片提供的时间是否在时钟芯片设定的日落时间范围内,如果是则通过单片机控制X轴和Y轴步进电机使太

阳能电池板归位完成跟踪,如果否则执行步骤3)。

[0046] 具体的,步骤3)中,电路切换时间范围为10-15点钟,采集元件采用硅电池片。通过将视日运动轨迹跟踪和光电跟踪有效结合,在中午10点到15点光照比较强烈的时候使用光电跟踪,其余时间以及阴天多云时都选择视日运动轨迹跟踪,能够更加高效的利用太阳光,保证太阳能电池板的受光面积,并且减少机械磨损。

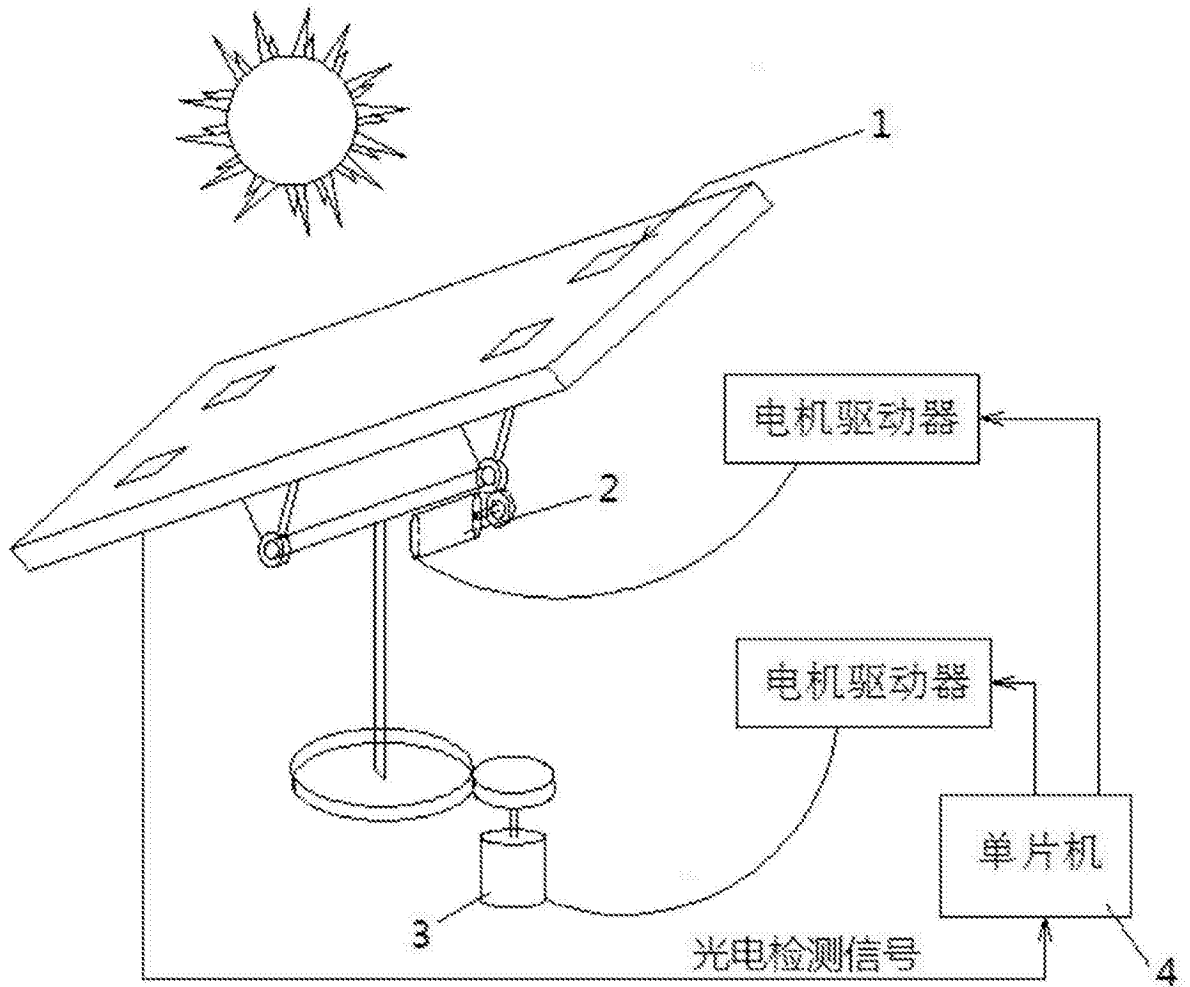


图1

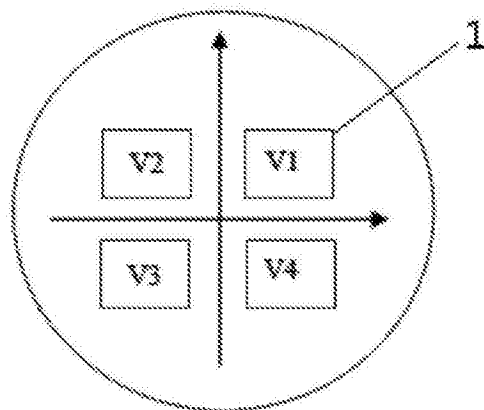


图2

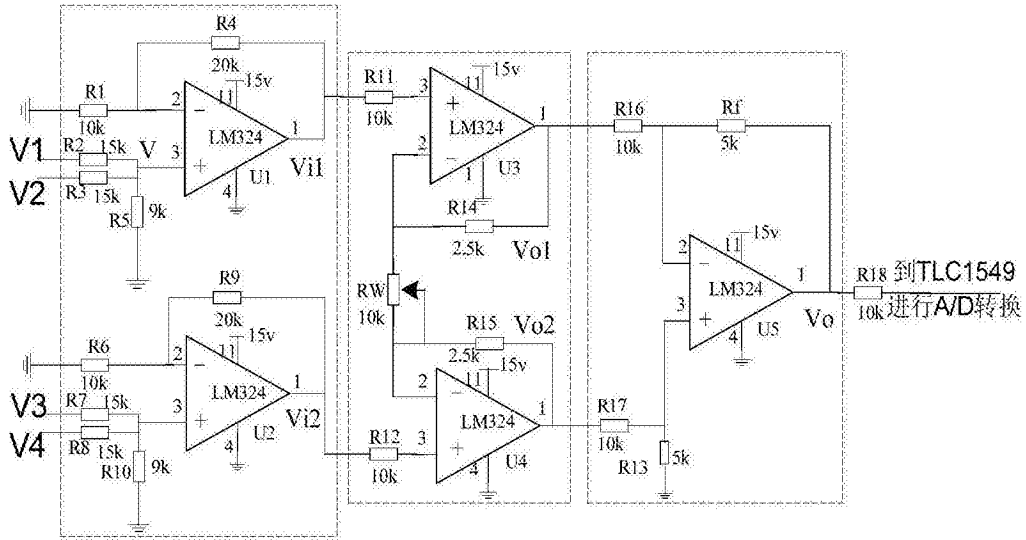


图3

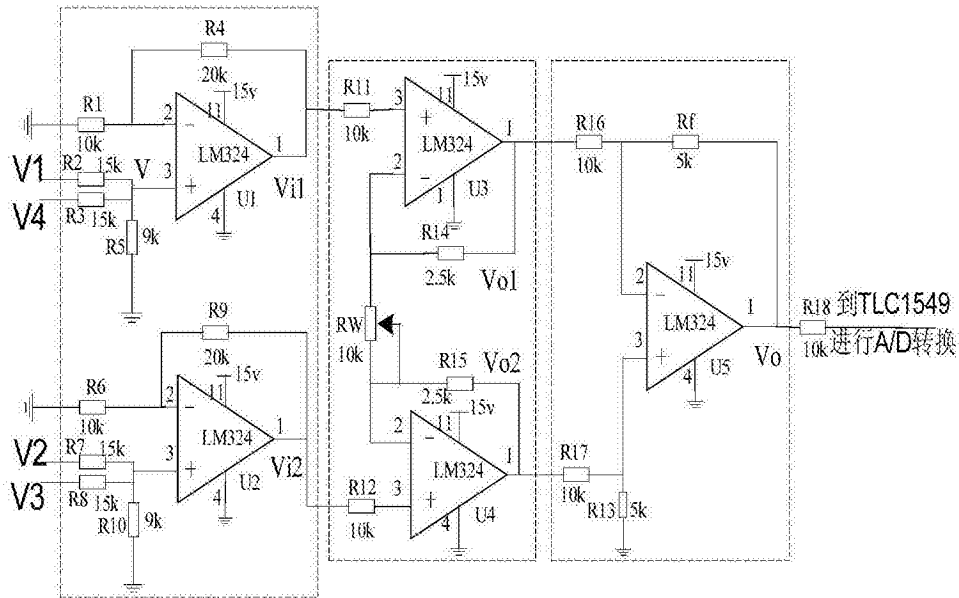


图4

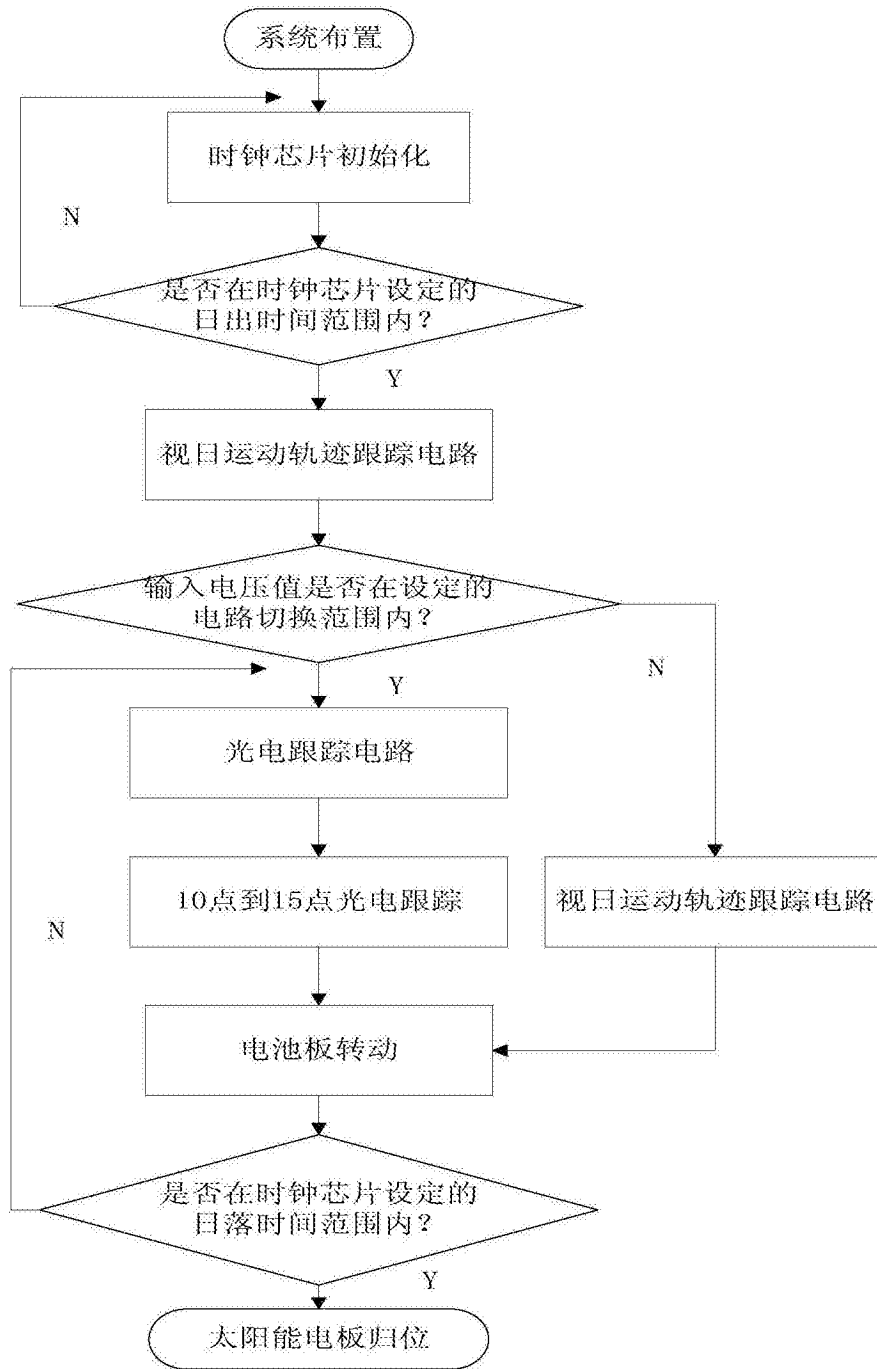


图5