(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101943914 B
(45)授权公告日 2012.07.04

(21)申请号 201010503502.8

(22)申请日 2010.10.12

(73)专利权人 许启明
地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号西安建筑科技大学 44 号楼 3101 室

(72)发明人 许启明

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 李婷

(51)Int.Cl.
G05D 3/00(2006.01)
H02N 6/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1445495 A,2003.10.01, 说明书全文 .
CN 201601626 U,2010.10.06, 说明书第 1-2 页、附图 3.
CN 101482246 A,2009.07.15, 说明书第 1-7 页、附图 1-6、说明书摘要 .
CN 201515331 U,2010.06.23, 说明书第 1-3 页、附图 1-5、说明书摘要 .
CN 201515331 U,2010.06.23, 说明书第 1-3 页、附图 1-5、说明书摘要 .
CN 201812208 U,2011.04.27, 权利要求 1-6.

审查员 朱晓琳

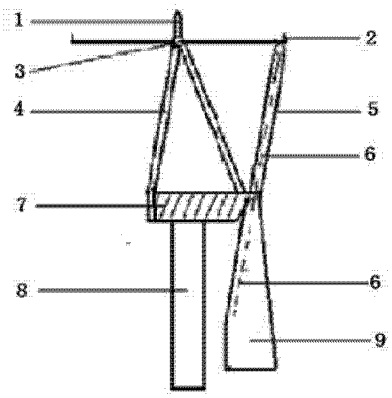
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种侧拉式太阳能自动跟踪装置

(57)摘要

本发明公开了一种侧拉式太阳能自动跟踪装置，支撑架的顶部通过转轴与阳光采集器固定架联接，阳光采集器固定架上端面安装有光强信号采集器，支撑架内安装有传动机构和控制组件，传动机构中的输出涡轮蜗杆在传动机构外侧，蜗杆上端通过铰链环与阳光采集器固定架的侧边铰接，支撑架下端面与基座固结。本发明采用杠杆原理、三点固定、中日坐标原点定位、混合控制、阴雨天自动停止跟踪等功能，具有低能耗、稳定性好、抗风暴能力强、控制精度高、重量轻、成本低等优点。所有程序控制参数均具有可调性，以满足该设备安装地的地理坐标和气象条件。当出现强风暴或冰雹时，可以使设备处于安全状态。该设备广泛适用于太阳能光伏发电和太阳能采暖领域。



CN 101943914 B

1. 一种侧拉式太阳能自动跟踪装置，包括光强信号采集器 (1)、阳光采集器固定架 (2)、转轴 (3)、支撑架 (4)、套管 (5)、蜗杆 (6)、传动机构和控制组件 (7)、基座 (8) 和油池 (9)，其特征在于：支撑架 (4) 的顶部通过转轴 (3) 与阳光采集器固定架 (2) 联接，阳光采集器固定架 (2) 的上端面安装光强信号采集器 (1)，支撑架 (4) 内安装传动机构和控制组件 (7)，其中传动机构中的输出涡轮蜗杆设置在传动机构外侧，蜗杆 (6) 的上端通过铰链环与阳光采集器固定架 (2) 的侧边连接，蜗杆 (6) 的下端置于油池 (9) 中，支撑架 (4) 的下端面与基座 (8) 固结；

所述的阳光采集器固定架 (2) 与支撑架 (4) 采用三点式或点线式刚性固结；

所述蜗杆 (6) 外设置有可伸缩套筒，将蜗杆 (6) 封闭在套筒中，该套筒由半径从上到下依次减小的外套筒 (13)、中套筒 (16) 和内套筒 (14) 组成，在外套筒 (13) 上设置有铰链环 (12)，用于实现蜗杆 (6) 与阳光采集器固定架 (2) 连接；所述的中套筒 (16) 根据用户的要求设置成一节或多节；蜗杆 (6) 绕与涡轮的联接线能够左右摆动；

所述的传动机构和控制组件 (7) 中的传动机构由齿轮组和涡轮、蜗杆系统及步进电机组成；控制组件采用微处理器，步进电机的驱动和转速由微处理器中设置的程序控制，微处理器中还储存有太阳运行方位信息；传动机构和控制组件 (7) 的面板上还设置有开机按钮、关机按钮、防风暴按钮和防冰雹按钮。

2. 如权利要求 1 所述的侧拉式太阳能自动跟踪装置，其特征在于，所述的光强信号采集器 (1) 将太阳的光强信号转变为电信号，用于自动控制该装置的开机、关机和校对跟日误差的光电接收装置。

一种侧拉式太阳能自动跟踪装置

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电和太阳能光热利用领域，特别涉及一种利用光线采集器固定架的固有长度作为力臂，有效降低了跟日能耗和太阳能利用成本，采用三点定位或线点定位提高了设备的稳定性，增加了抗风暴能力的混合式单轴太阳能跟踪装置。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种可持续利用的清洁能源，是理想的可再生能源。由于太阳能量密度低，能量接收连续性差，随季节、昼夜、气候条件的变化而变化，目前的应用主要集中在太阳能热水器和太阳暖房等能量密度要求不高，采光时间不连续，用户分散的领域。大力发展太阳能光伏发电和热发电是节约矿石能源，降低二氧化碳排放，确保能源安全，实现可持续发展的有效途径。

[0003] 制约太阳能光伏发电的主要因素是光电转换成本高，发电量波动大，不适合于远距离输送。在相同天气状况下，采用太阳能跟踪技术使太阳电池始终垂直于太阳光线，有利于提高太阳能的利用率，在延长发电时间的同时增加发电量，既能降低太阳能光伏发电成本，又能在一定程度上减少对电网波动的影响。鉴于以上原因，太阳能跟踪技术受到了人们的高度重视。

[0004] 根据控制部件中控制信号产生的方式广义上可将跟踪技术分为主动式、被动式和混合式三类。根据转动调级部件中所含转动轴的个数通常将跟踪技术分为单轴跟踪和双轴跟踪。将以上两种分类组合后，太阳能跟踪技术可分为主动式单轴跟踪、主动式双轴跟踪、被动式单轴跟踪、被动式双轴跟踪、混合式单轴跟踪和混合式双轴跟踪。不管哪一类跟踪，其转动驱动力都是作用在转轴上，由于转轴贡献的力臂很小，对给定的负载就需要提供较大的驱动力。为此由太阳能跟踪引起的电能消耗较大。其次，跟日部件通过转轴固结，稳定性差，抗风暴能力低。由于存在以上问题，使跟日技术在太阳能利用中的发展受到限制。

发明内容

[0005] 针对上述背景技术存在的缺陷或不足，本发明的目的在于利用杠杆原理、三点定位或线点定位、中日坐标原点和一维驱动方式提供一种结构简单、能精确控制的低耗能的侧拉式太阳能自动跟踪装置。

[0006] 为了实现上述任务，本发明采取如下的技术解决方案予以实现：

[0007] 一种侧拉式太阳能自动跟踪装置，包括光强信号采集器、阳光采集器固定架、转轴、支撑架、套管、蜗杆、传动机构和控制组件、基座和油池，支撑架的顶部通过转轴与阳光采集器固定架联接，阳光采集器固定架的上端面安装有光强信号采集器，支撑架的底部安装有传动机构和控制组件，其中传动机构中的输出涡轮蜗杆设置在传动机构最外侧，蜗杆的上端设有铰链环，蜗杆通过铰接环与阳光采集器固定架的侧边连接，蜗杆的下端置于油池中，支撑架下端面与基座固结。

[0008] 本发明的其他技术特点为：传动机构和控制组件中步进电机的驱动和转速由微处

理器控制，控制组件中储存太阳运行方位信息和步进电机的驱动和控制程序，传动机构和控制组件面板上还设置有开机、关机按钮、防风暴按钮、防冰雹按钮。

[0009] 阳光采集器固定架与支撑架采用三点式或点线式刚性固结。蜗杆外部设置有可伸缩套筒，将蜗杆封闭在套筒中。该套筒由半径从上到下依次减小的外套筒、中套筒和内套筒组成，在外套筒上设置有铰链环，用于实现蜗杆与阳光采集器固定架连接。

[0010] 所述的涡杆绕与涡轮的联接线可以左右摆动。

[0011] 所述的光强信号采集器是将太阳的光强信号转变为电信号，用于自动控制该设备的开机、关机和校对跟日误差的光电接收装置。

[0012] 本发明的侧拉式太阳能自动跟踪装置与现有技术相比具有以下技术优点：

[0013] 1、根据杠杆原理，利用阳光采集器件（光伏组件或光热收集器件）固定架的固有长度作为力臂，有效地降低了跟日的驱动力，从而降低了跟日能耗；

[0014] 2、阳光采集器固定架采用三点式或点线式刚性固结，提高了设备的稳定性和抗风暴能力；

[0015] 3、采用中日坐标零点定位，避免日出方位的变化引起的零点偏移，提高了跟日的稳定性和跟日精度；

[0016] 4、利用步进电机的转数描述太阳即时位置，便于精确定位；

[0017] 5、阴雨天自动停止跟日，节约能源；

[0018] 6、采用主动与被动相结合的混合式控制，提高了跟日精度；

[0019] 7、风暴天气时阳光采集器固定架处在中日位置，有利于减小风暴的阻力，提高抗风暴能力；

[0020] 8、设有手动和中央控制室控制功能，在出现冰雹时，可以让阳光采集器固定架与铅垂方向夹角最小，以提高抗冰雹能力；

[0021] 9、所有程序控制参数均具有可调性，以满足该设备安装地的地理坐标和气象条件。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明阳光采集器固定架处于中日和停机状态的结构示意图。

[0023] 图 2 为本发明阳光采集器固定架示意图。

[0024] 图 3 为本发明的阳光采集器固定架处于中日前的本发明结构示意图。

[0025] 图 4 为本发明的阳光采集器固定架处于中日后的本发明结构示意图。

[0026] 图 5 为本发明的套筒结构示意图。

[0027] 其中图中各标号分别表示：1 光强信号采集器、2 阳光采集器固定架、3 转轴、4 支撑架、5 套管、6 蜗杆、7 传动机构和控制组件、8 基座、9 油池、10 阳光采集器固定架转轴、11 阳光采集器固定架框架、12 铰链环、13 外套筒、14 内套筒、15 蜗杆、16 中套筒。

[0028] 以下结合附图对本发明的内容作进一步详细说明。

具体实施方式

[0029] 参见图 1—图 5，本发明的侧拉式太阳能自动跟踪装置，包括光强信号采集器 1、阳光采集器固定架 2、转轴 3、支撑架 4、套管 5、蜗杆 6、传动机构和控制组件 7、基座 8 和油池

9，其中，支撑架 4 的顶部通过转轴 3 与阳光采集器固定架 2 联接，阳光采集器固定架 2 的上端面安装有光强信号采集器 1，支撑架 4 内安装有传动机构和控制组件 7，其中传动机构中的输出涡轮蜗杆设置在传动机构最外侧，蜗杆 6 的上端还设有铰链环，蜗杆 6 通过铰接环与阳光采集器固定架 2 的侧边连接，蜗杆 6 的下端置于油池 9 中，支撑架的下端面与基座 8 固结。

[0030] 光强信号采集器 1 将太阳的光强信号转变为电信号，用于自动控制该设备的开机、关机和校对跟日误差的光电接收装置。阳光采集器固定架 2 由阳光采集器固定架转轴 10 及阳光采集器固定架框架 11 组成，并且阳光采集器固定架 2 的材质和形状、尺寸可根据用户要求进行设计。

[0031] 阳光采集器固定架 2 与支撑架 4 采用三点式或点线式刚性固结。

[0032] 传动机构和控制组件 7 其中的传动机构由齿轮组和涡轮、蜗杆系统及步进电机组成；控制组件由微处理器予以实现，步进电机的驱动和转速由微处理器中设置的程序控制，微处理器中还储存有太阳运行方位信息；传动机构和控制组件 7 的面板上还设置有开机按钮、关机按钮、防风暴按钮和防冰雹按钮。

[0033] 需要说明的是传动机构和控制组件 7 中的控制组件是通过微处理器实现对整个装置实现主控制、校正及阴晴天判断控制功能。

[0034] 其中主控制原理如下：由微处理器给出设备安装地当天中日北京时间，并定义该时间为当日零点时刻，计算设定的开机时间（或即时时间）对应的转动角度，将该角度转化为驱动步进电机快速转动的脉冲数输出，使驱动电机让阳光采集器固定架 2 快速转动到开机时正对太阳的位置；此后微处理器根据设定的阳光采集器固定架 2 与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使驱动电机让阳光采集器固定架 2 与太阳同步转动跟踪。

[0035] 校正步骤原理如下：当光强信号采集器 1 探测到阳光采集器固定架 2 跟踪滞后时即时向微处理器发出滞后信号，微处理器给步进电机输出快速转动的脉冲，使阳光采集器固定架快速转动到即时正对太阳的位置；当阳光采集器固定架 2 快速转动到即时正对太阳的位置时，光强信号采集器 1 告知微处理器，微处理器给步进电机输出与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使驱动电机让阳光采集器固定架 2 与太阳同步转动跟踪。当光强信号采集器 1 探测到阳光采集器固定架跟踪超前时即时向微处理器发出超前信号，微处理器停止给步进电机输出转动脉冲，使阳光采集器固定架停止转动等待该方位正对太阳的位置；当阳光采集器固定架 2 正对太阳的位置时，光强信号采集器告知微处理器，微处理器给步进电机输出与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使驱动电机让阳光采集器固定架与太阳同步转动跟踪。

[0036] 阴晴天判断控制步骤原理如下：当光强信号采集器 1 探测到晴天时，主控制和校正步骤按上述常规方式进行。当光强信号采集器 1 探测到阴天时，主控单元停止向步进电机输出驱动信号，停止跟踪；当停止跟踪时间达到设定时间时，微处理器驱动步进电机快速转动，让设备恢复到中日位置。

[0037] 所述蜗杆 6 外部设置有可伸缩套筒，将蜗杆 6 封闭在套筒中，该套筒由半径从上到下依次减小的外套筒 13、中套筒 16 和内套筒 14 组成，在外套筒 13 上设置有铰链环 12，用于实现蜗杆 6 与阳光采集器固定架 2 连接；所述的中套筒 16 可以根据用户的要求设置成一节或多节。

[0038] 所述的涡杆 6 绕与涡轮的联接线可以左右摆动。

[0039] 以下给出本发明的几个具体实施例，需要说明的是本发明并不局限与以下实施例，在本发明基础上的等同变换或相同功能模块的替换均在本发明的保护范围之中。

[0040] 初始状态：阳光采集器固定架平面法线正对中日位置（参见图 1）；设备参数：夏季跟日时间：8:00~17:00；晴转阴等待时间：30 分钟；抗风能力：8 级（17.2m/s）；

[0041] 实施例 1：全天晴天，正常跟日

[0042] 7:59：设备自动启动，由光强信号采集器探测太阳光强是否达到设定值。如果没有达到，设备处于中日位置的等待状态；如果达到，设备由中日位置自动快速转向当日 8:00 所对应方位；

[0043] 8:00：设备自动跟日。在跟日过程中，如果因某种原因使设备跟日滞后，当光强信号采集器探测到设备滞后达到设定角度时，光强信号采集器发出校正信号使设备快速转动到达即时跟踪方位；如果因某种原因使设备跟日超前，当光强信号采集器探测到设备超前达到一定角度时，光强信号采集器发出校正信号使设备停止转动，当设备到达即时跟踪方位时再恢复自动跟日。

[0044] 17:00：设备自动跟日结束，开始自动返回直到中日位置。

[0045] 实施例 2：跟日途中晴变阴雨

[0046] 天气状况：9:00 开始由晴变阴。

[0047] 8:00~9:00：正常跟日；9:00：光强信号采集器探测到阴雨天气信息，并发出停止跟日信号，令设备待机，待机 30 分钟内光强信号采集器仍没有探测到阴变晴的信息后便自动返回中日位置待机，17:00 待机结束。

[0048] 实施例 3：跟日途中晴变阴雨再转晴

[0049] 天气状况：9:00 开始由晴变阴，25 分钟或 40 分钟后转晴。

[0050] 9:25：光强信号采集器探测到阴变晴的信息后，设备从 9:00 待机状态自动快速校对使其正对 9:25 时的太阳位置并开始跟日；或：

[0051] 9:40：光强信号采集器探测到阴变晴的信息后，设备从中日待机状态快速旋转并校对到 9:40 时的太阳位置，然后开始跟日。

[0052] 实施例 4：跟日途中突遇暴风

[0053] 天气状况：15:00 突遇暴风。

[0054] 此种情况分为家用单台设备和光伏电站多台设备两类情况处理。

[0055] 对家用单台或几台设备，由于家庭院落和村庄环境，通常设备安装地的风力小于旷野，此时可不予考虑；如果家庭院落和村庄内的风力达到 8 级（17.2m/s），可用启用手动按钮让设备快速返回到中日位置并停机。

[0056] 对光伏电站多台设备，当风力达到 8 级（17.2m/s）时，中央控制室值班人员通过抗风暴按钮发出信号使全部跟日设备快速返回到中日位置并停机。

[0057] 实施例 5：跟日途中突遇暴风后转晴

[0058] 暴风雨后，设备处于中日位置，当光强信号采集器探测到阴变晴的信息后，设备从中日待机状态快速旋转并校对到即时的太阳位置，然后开始跟日。

[0059] 实施例 6：跟日途中突遇冰雹

[0060] 对家用单台或几台设备，当冰雹来临时，可用手动按钮让设备快速返回到 8:00 或

17:00 位置并停机。

[0061] 对光伏电站多台设备，当冰雹来临时，中央控制室值班人员通过防冰雹按钮发出信号使全部跟日设备快速返回到 8:00 或 17:00 位置并停机。

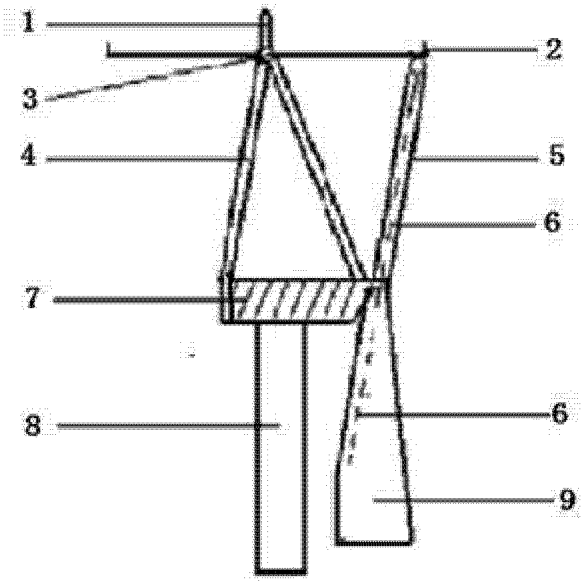


图 1

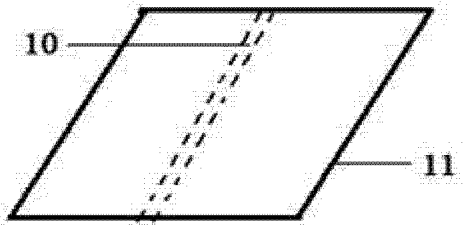


图 2

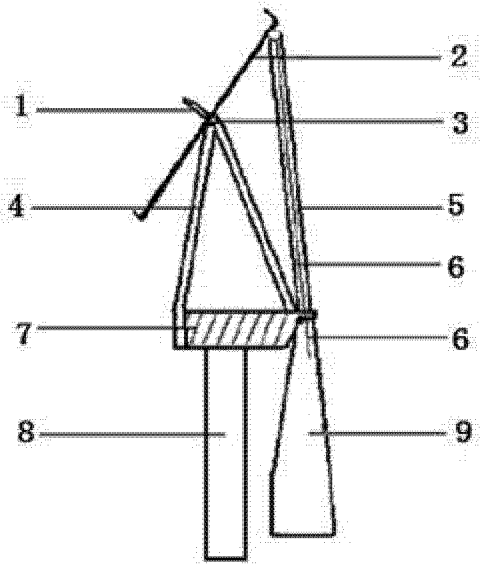


图 3

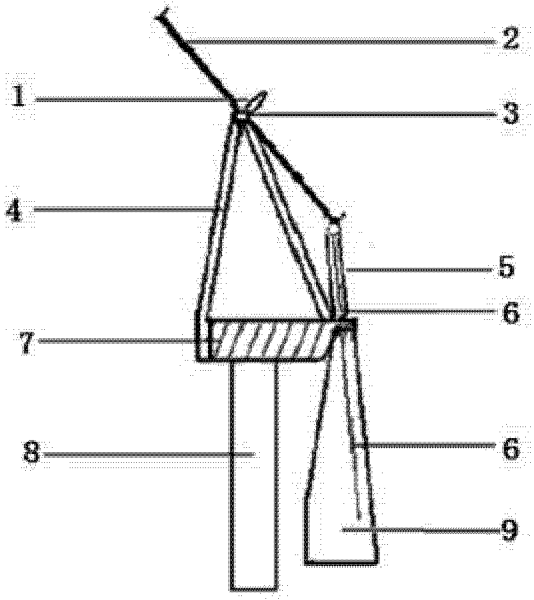


图 4

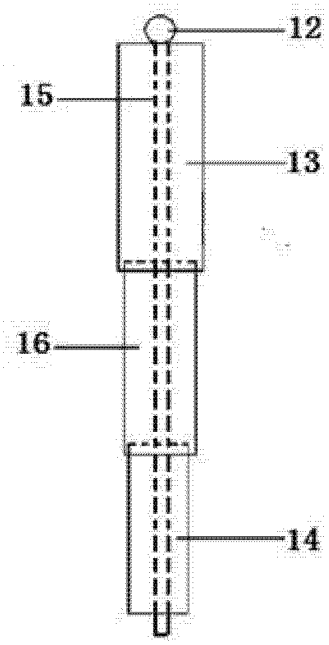


图 5