



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103412578 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201310306198. 1

EP 2482092 A2 , 2012. 08. 01, 全文 .

(22) 申请日 2013. 07. 22

JP 2013134656 A , 2013. 07. 08, 全文 .

US 8297273 B2 , 2012. 10. 30, 全文 .

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

审查员 魏利君

(72) 发明人 何敏娟 黄张裕

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

G05D 3/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101727107 A , 2010. 06. 09, 全文 .

CN 102609003 A , 2012. 07. 25, 全文 .

CN 202167504 U , 2012. 03. 14, 全文 .

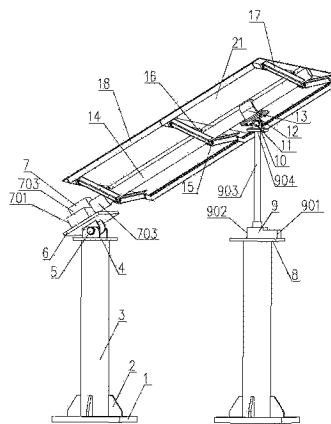
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

一种太阳能用黄道跟踪器

(57) 摘要

本发明涉及一种太阳能用黄道跟踪器,包括支座、极轴传动机构、俯仰轴传动机构、太阳能电池面板支撑结构和电气设施,支座包括底板、加劲肋、钢管柱和柱端板,极轴传动机构包括俯仰轴、蜗轮蜗杆电机组支撑板、蜗轮蜗杆电机组和极轴等,俯仰轴传动机构包括俯仰轴、蜗轮丝杆升降机支撑板、蜗轮丝杆升降机、丝杆连接端板、滑块旋转轴和滑块端板等,太阳能电池面板支撑结构包括圆管梁节点板和支撑角钢、电气设施包括步进电机光电传感器组及 MCU 控制器盒。本发明通过黄道跟踪技术、跟踪器结构体系和双向决策自动控制系统解决了跟踪精度与制造运行成本之间的矛盾。本发明具有成本低廉、易批量生产、现场安装方便、运行可靠且节能等优点。该装置能广泛应用于太阳能槽式聚光器发电以及太阳能光伏发电应用领域。



1. 一种太阳能用黄道跟踪器,包括支座、极轴传动机构、俯仰轴传动机构、太阳能电池面板支撑结构、电气设施以及太阳能电池面板(21),其特征在于:

支座包括底板(1)、加劲肋(2)、钢管柱(3)和柱端板(4),底板(1)通过锚栓与地下基础连接,钢管柱(3)底端与底板(1)焊接连接,加劲肋(2)焊接在钢管柱(3)节点处用以加强柱脚节点,柱端板(4)焊接于钢管柱(3)顶端;

极轴传动机构包括俯仰轴(5)、蜗轮蜗杆电机组支撑板(6)、蜗轮蜗杆电机组(7)、极轴(14)和滑块(13),蜗轮蜗杆电机组支撑板(6)通过俯仰轴与柱端板(4)铰接连接,蜗轮蜗杆电机组(7)通过螺栓安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板(6)上,极轴(14)一端与蜗轮蜗杆电机组(7)连接,另一端插入滑块(13)中,蜗轮蜗杆电机组(7)从极轴(14)一端驱动其转动,用以控制太阳能电池面板(21)跟踪太阳的时角,极轴(14)另一端能够相对于滑块(13)滑动;

俯仰轴传动机构包括俯仰轴(5)、蜗轮丝杆升降机支撑板(8)、蜗轮丝杆升降机(9)、丝杆连接端板(10)、滑块旋转轴(11)、滑块端板(12)和滑块(13),蜗轮丝杆升降机支撑板(8)与钢管柱(3)焊接连接,蜗轮丝杆升降机(9)通过螺栓连接在蜗轮丝杆升降机支撑板(8)上,蜗轮丝杆升降机(9)的丝杆顶端与丝杆连接端板(10)焊接连接,丝杆连接端板(10)与滑块端板(12)之间通过滑块旋转轴(11)连接,滑块(13)通过螺栓安装在滑块端板(12)上,蜗轮丝杆升降机(9)驱动丝杆连接端板(10)上下移动,丝杆连接端板(10)带动滑块(13)一边绕滑块旋转轴(11)转动一边沿着极轴(14)滑动,同时带动极轴(14)绕俯仰轴(5)转动,来控制太阳能电池面板(21)跟踪太阳的赤纬角;

太阳能电池面板支撑结构包括圆管梁节点板(15)、横向水平支撑角钢(16)、斜支撑角钢(17)和纵向水平支撑角钢(18),圆管梁节点板(15)等距分布在极轴(14)上,并使用焊接连接,横向水平支撑角钢(16)以及斜支撑角钢(17)分别通过螺栓连接在圆管梁节点板(15)上,纵向水平支撑角钢(18)通过螺栓连接相互平行的横向水平支撑角钢(16),太阳能电池面板(21)通过压块与纵向水平支撑角钢(18)链接;

电气设施包括第一步进电机(701)、第二步进电机(901)、光电传感器组(19)以及MCU控制器盒(20);光电传感器组(19)安装在蜗轮蜗杆减速电机组(7)上,MCU控制器盒(20)安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板(6)上;MCU控制器盒(20)内设有用于接收传感器组(19)信号的信号接收单元、MCU核心控制单元、时钟芯片以及信号输出单元。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述蜗轮蜗杆电机组(7)包括第一步进电机(701)、蜗轮蜗杆减速器(702)、第一联轴器(703)以及第二联轴器(704);第一步进电机(701)通过第二联轴器(704)与蜗轮蜗杆减速器(702)相连接,蜗轮蜗杆减速器(702)通过第一联轴器(703)与极轴(14)相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述蜗轮丝杆升降机(9)包括第二步进电机(901)、蜗轮(902)、丝杆(903)以及丝杆端推头(904);为保证精度,第二步进电机(901)与蜗轮(902)进行一体化设计,丝杆(903)与丝杆端推头(904)之间焊接连接。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述光电传感器组(19)由方柱形构件(1901)以及四个光敏电阻(1902)组成,四个光敏电阻(1902)分别贴在柱形构件(1901)的四个面上,光电传感器组(19)沿极轴(14)的轴线安装在太阳能电池面

板 (21) 的近蜗轮蜗杆减速机侧边缘。

5. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述蜗轮蜗杆电机组 (7) 以及蜗轮丝杆升降机 (9) 内分别装有行程限位开关。

6. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述蜗轮丝杆升降机 (9) 中,用手轮盘 (905) 代替第二步进电机 (901) 来对蜗轮丝杆升降机 (9) 进行调节。

7. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:所述跟踪器保护位置为太阳能电池面板的极角与俯仰角均为 0° 。

8. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能用黄道跟踪器,其特征在于:MCU 控制器盒 (20) 连接总线,用来接收指令和传输现场数据。

9. 一种如权利要求 1 所述的太阳能用黄道跟踪器,应用在双效集聚太阳能黑管 (24) 中,其特征在于:所述黄道跟踪器上的极轴连接抛物柱面支撑桁架 (23),抛物柱面支撑桁架 (23) 上铺有抛物柱面反射镜面板 (22),抛物柱面支撑桁架 (23) 上架设有双效集聚太阳能黑管 (24)。

一种太阳能用黄道跟踪器

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能利用应用技术领域,具体涉及一种新型太阳能用自动追踪装置,具体说是一种应用黄道跟踪技术的新型太阳能用黄道跟踪器。

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。由于我国国土面积非常辽阔,太阳能资源相当丰富,且其分布范围广,全国 2/3 以上的地区的年辐射量大于 5020MJ/m²,年日照数在 2000h 以上,因此,我国太阳能发电的发展潜力巨大。

[0003] 目前,制约太阳能发电产业发展的主要因素是光电转换成本高、发电量波动大以及不适合于远距离输送。我国太阳能的利用,在近二十年发展得非常迅速,但与国外发达国家相比,我国的太阳能利用技术还比较落后,且太阳能利用的局限性很大。最大限度的提高太阳能的利用率的解决方案主要有两种:一是提高设备的能量接收率,二是提高太阳能设备的能量转换率。太阳能用自动跟踪装置就是建立在第二种方法之上,采用自动跟踪装置可延长太阳能发电时间,增加发电量,一定程度上减弱发电量的波动,降低太阳能发电成本,有效提高太阳能的利用率。中国申请号为 201120199698.6 专利文献是本发明最接近的现有技术。

[0004] 我国自 1990 年以来着手对太阳能跟踪系统进行研究,到目前为止国内已经有了一定的研究成果,并且这些研究成果已被投入实际太阳能电站工程中使用,但这些太阳能跟踪系统的造价颇高,且如果计入使得跟踪系统运行所消耗的电量,采用跟踪系统后的电站发电收益并没有比固定太阳能面板方向发电收益增加,所以在西北很多电站的跟踪系统都是停机不用的,这在某种程度上造成了很大浪费。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种新型太阳能用黄道跟踪器,其需具备成本低、各部件易批量生产、现场安装方便、运行可靠以及跟踪精度高等优点。

[0006] 本发明提出的新型太阳能用黄道跟踪器,是一种模仿向日葵追踪太阳的仿生学结构设计装置,通过传感器组以及 MCU 的双向控制决策,驱动追踪执行机构,进行对黄道的实时跟踪,来使得聚光器的主光轴时刻对准太阳,以得到更高的太阳能热利用率。

[0007] 本发明提出的新型太阳能用黄道跟踪器,包括支座、极轴传动机构、俯仰轴传动机构、太阳能电池面板支撑结构、电气设施以及太阳能电池面板 21,其中:

[0008] 支座包括底板 1、加劲肋 2、钢管柱 3 和柱端板 4,底板 1 通过锚栓与地下基础连接,钢管柱 3 底端与底板 1 焊接连接,加劲肋 2 焊接在钢管柱 3 节点处用以加强柱脚节点,柱端板 4 焊接于钢管柱 3 顶端;

[0009] 极轴传动机构包括俯仰轴 5、蜗轮蜗杆电机组支撑板 6、蜗轮蜗杆电机组 7、极轴 14 和滑块 13,蜗轮蜗杆电机组支撑板 6 通过俯仰轴与柱端板 4 铰接连接,蜗轮蜗杆电机组 7 通过螺栓安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板 6 上,极轴 14 一端与蜗轮蜗杆电机组 7 连接,另一端

插入滑块 13 中,蜗轮蜗杆电机组 7 从极轴 14 一端驱动其转动,用以控制太阳能电池面板 21 跟踪太阳的时角,极轴 14 另一端能够相对于滑块 13 滑动;

[0010] 俯仰轴传动机构包括俯仰轴 5、蜗轮丝杆升降机支撑板 8、蜗轮丝杆升降机 9、丝杆连接端板 10、滑块旋转轴 11、滑块端板 12 和滑块 13,蜗轮丝杆升降机支撑板 8 与钢管柱 3 焊接连接,蜗轮丝杆升降机 9 通过螺栓连接在蜗轮丝杆升降机支撑板 8 上,蜗轮丝杆升降机 9 的丝杆顶端与丝杆连接端板 10 焊接连接,丝杆连接端板 10 与滑块端板 12 之间通过滑块旋转轴 11 连接,滑块 13 通过螺栓安装在滑块端板 12 上,蜗轮丝杆升降机 9 驱动丝杆连接端板 10 上下移动,丝杆连接端板 10 带动滑块 13 一边绕滑块旋转轴 11 转动一边沿着极轴 14 滑动,同时带动极轴 14 绕俯仰轴 5 转动,来控制太阳能电池面板 21 跟踪太阳的赤纬角;

[0011] 太阳能电池面板支撑结构包括圆管梁节点板 15、横向水平支撑角钢 16、斜支撑角钢 17 和纵向水平支撑角钢 18,圆管梁节点板 15 等距分布在极轴 14 上,并使用焊接连接,横向水平支撑角钢 16 以及斜支撑角钢 17 分别通过螺栓连接在圆管梁节点板 15 上,纵向水平支撑角钢 18 通过螺栓连接相互平行的横向水平支撑角钢 16,太阳能面板 21 通过压块与纵向水平支撑角钢 18 链接;

[0012] 电气设施包括第一步进电机 701、第二步进电机 901、光电传感器组 19 以及 MCU 控制器盒 20;光电传感器组 19 安装在蜗轮蜗杆减速电机组 7 上,MCU 控制器盒 20 安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板 6 上;MCU 控制器盒 20 内设有用于接收传感器组 19 信号的信号接收单元、MCU 核心控制单元、时钟芯片以及信号输出单元。

[0013] 本发明中,所述蜗轮蜗杆电机组 7 包括第一步进电机 701、蜗轮蜗杆减速器 702、第一联轴器 703 以及第二联轴器 704;第一步进电机 701 通过第二联轴器 704 与蜗轮蜗杆减速器 702 相连接,蜗轮蜗杆减速器 702 通过第一联轴器 703 与极轴 14 相连接。

[0014] 本发明中,所述蜗轮丝杆升降机 9 包括第二步进电机 901、蜗轮 902、丝杆 903 以及丝杆端推头 904;为保证精度,第二步进电机 901 与蜗轮 902 进行一体化设计,丝杆 903 与丝杆端推头 904 之间焊接连接。

[0015] 本发明中,所述光电传感器组 19 由方柱形构件 1901 以及四个光敏电阻 1902 组成,四个光敏电阻 1902 分别贴在柱形构件 1901 的四个面上,光电传感器组 19 沿极轴 14 的轴线安装在太阳能电池面板 21 的近蜗轮蜗杆减速机侧边缘。

[0016] 本发明中,所述蜗轮蜗杆电机组 7 以及蜗轮丝杆升降机 9 内分别装有行程限位开关。

[0017] 本发明中,所述蜗轮丝杆升降机 9 中,用手轮盘 905 代替第二步进电机 901 来对蜗轮丝杆升降机 9 进行调节。

[0018] 本发明中,所述跟踪器保护位置为太阳能电池面板的极角与俯仰角均为 0° 。

[0019] 本发明中,MCU 控制器盒 20 连接总线,用来接收指令和传输现场数据。

[0020] 一种所述的新型太阳能用黄道跟踪器在双效集聚太阳能黑管 24 中的应用,所述黄道跟踪器上的极轴连接抛物柱面支撑桁架 23,抛物柱面支撑桁架 23 上铺有抛物柱面反射镜面板 22,抛物柱面支撑桁架 23 上架设有双效集聚太阳能黑管 24(专利号 2010101920120),所述黄道跟踪器与双效集聚太阳能黑管 24 配套使用,使双效集聚太阳能黑管 24 的发电效率进一步提高。

[0021] 本发明提供的技术方案由以下三部分组成:黄道跟踪技术、跟踪器结构体系和双

向决策自动控制系统。所述黄道跟踪技术是根据自动双轴追踪的成本过高,不符合需要降低太阳能发电成本这一要求,而传统的单轴追踪技术其太阳能利用率又过低的实际情况,所提出的一种高效率追踪技术。所述跟踪器结构体系由可动的机械结构体系以及起支撑作用的桁架结构体系组成。所述的双向决策自动控制系统是一种由光电传感器组被动控制与 MCU 主动控制相结合的混合式控制系统。

[0022] 所述黄道跟踪技术,太阳能面板在白天始终对准太阳的周日视运动轨迹(黄道),使得太阳入射光线始终与光伏面板垂直或始终平行于反射面板的母线射入。换言之,即在保证跟踪精度的基础上,将太阳能板的椭圆跟踪轨迹转化为绕旋转轴(极轴)的旋转来跟踪太阳时角,与此同时,太阳能面板也绕跟踪器的俯仰轴转动来跟踪太阳赤纬角。

[0023] 所述黄道跟踪技术,在工作时,太阳能面板绕极轴运转,其转速的设定与地球自转角速度大小相同方向相反用以跟踪太阳时角,理论上,每天需跟踪旋转 180° ,因此需要自动控制系统进行实时调节。由于太阳赤纬的变化甚微,故太阳能面板围绕赤纬轴作俯仰转动只需作定期的调整。考虑到尽可能提高跟踪精度,本发明设置在每天太阳下山后太阳能面板回转归位到水平位置时,停止面板绕极轴转动,并进行赤纬轴的俯仰调节,这避免了两轴同时调解时赤纬轴调节丝杆的受偏心力的情况,在调节完太阳能面板的俯仰角后,继续驱动极轴转动,使得太阳能面板复位,关机等待第二天太阳的升起,这种分时两轴驱动方式,可使得跟踪机构运转时受力更加稳定可靠。

[0024] 所述黄道跟踪技术,在跟踪精度要求不高或成本控制不允许的情况下可以简化为一维跟踪,即只跟踪太阳时角,保持旋转轴与地轴平行,俯仰角固定不变。

[0025] 所述跟踪器结构体系,由两部分组成。一部分是在跟踪过程中结构不断运动变化的机构体系,另一部分是在跟踪过程中结构保持不变的支撑结构体系。其中机构体系是由驱动电机、一体化蜗轮蜗杆减速机构、蜗轮丝杆升降机、极轴以及俯仰轴组成。支撑结构体系是由太阳能面板支撑结构以及支架结构组成。

[0026] 所述双向决策自动控制系统,是由光电传感器组控制和 MCU 控制器联合控制决策的自动控制系统。一方面给 MCU 写入每天太阳每一时刻所运动到的角度信息,使 MCU 控制跟踪器按照理论太阳位置信息转动来跟踪太阳,另一方面光电传感器组沿极轴轴线安装在太阳能面板近蜗轮蜗杆减速机侧边缘,由于光电传感器组在任意时刻都跟随太阳能面板转动,因此通过 MCU 对比光电传感器组上光敏电阻的光强信号就能够实时判断跟踪器是否在最佳接收位置,通过计算 MCU 就得到光电传感器组的误差,用来修正当前跟踪器的位置,以达到尽可能高的跟踪精度。

[0027] 所述双向决策自动控制系统,不仅克服了传统传感器组控制系统受外部环境影响大的缺点,同时也克服了主动程序控制系统误差累积的缺点,在本发明中两种控制系统互相补足,明显提高了太阳能接收效率。

[0028] 所述黄道跟踪器系统,通过黄道跟踪技术、跟踪器结构体系和双向决策自动控制系统的联合应用解决了跟踪精度与制造运行成本之间的矛盾,其跟踪装置结构简单,造价低。由于跟踪算法较为简单,在跟踪精度要求不高的情况下还可以简化为一维跟踪,因此在太阳能广泛应用的今天具有很好的现实意义,尤其是在槽式聚光器发电以及太阳能光伏面板发电应用领域,具有较广的应用前途。

[0029] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0030] 1、本太阳能跟踪器采用了黄道跟踪技术,结构简单,太阳能接收率高。一方面,相对于现在市场上普遍使用的固定或单轴太阳能跟踪器,本发明在成本提高不多的情况下,太阳能接收效率可以提高 30% 左右。另一方面,虽然其接收效率低于双轴太阳能跟踪系统,但其控制及机械结构简单,成本较低。因此本发明综合考虑了太阳能接收效率以及发电成本这两大要素,其价值高于现有商业化的其它太阳能跟踪装置。

[0031] 2、本太阳能跟踪器可以同时实现两种跟踪模式。本发明可以退化成单轴跟踪系统来满足精度要求不高,控制成本较低的情况。

[0032] 3、本太阳能跟踪器采用了双向决策控制系统,此控制系统是对于传统传感器组控制系统以及主动程序系统的综合改良,虽然此控制系统会使得跟踪器在成本上有一定的上升,但其得到的较高的跟踪精度能够带来更高的太阳能接收率。

附图说明

[0033] 图 1 为本发明的一种实施方式示意图。

[0034] 图 2 为本发明的第二种实施方式示意图。

[0035] 图 3 为本发明的第三种实施方式示意图。

[0036] 图 4 为极轴驱动连接关系示意图。

[0037] 图 5 为俯仰轴驱动连接关系示意图。

[0038] 图 6 为滑块连接关系详图。

[0039] 图 7 为自动控制原理示意图。

[0040] 图 8 为跟踪器保护位置示意图。

[0041] 图 9 为光电传感器组示意图。

[0042] 图 10 为联网通讯方法示意图。

[0043] 图中标号:1—底板,2—加劲肋,3—钢管柱,4—柱端板,5—俯仰轴,6—蜗轮蜗杆电机组支撑板,7—蜗轮蜗杆电机组,701—第一步进电机,702—蜗轮蜗杆减速器,703—第一联轴器,704—第二联轴器,8—蜗轮丝杆升降机支撑板,9—蜗轮丝杆升降机,901—第二步进电机,902—蜗轮,903—丝杆,904—丝杆端推头,905—手轮盘,10—丝杆连接端板,11—滑块旋转轴,12—滑块端板,13—滑块,14—极轴,15—圆管梁节点板,16—横向水平支撑角钢,17—斜支撑角钢,18—纵向水平支撑角钢,19—光电传感器组,1901—方柱形构件,1902—光敏电阻,20—MCU 控制器盒,21—太阳能电池面板,22—抛物柱面反射镜面板,23—抛物柱面支撑桁架,24—双效集聚太阳能黑管(专利号 2010101920120),25—上位主机,26—蓄电池。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0045] 实施例 1:如图 1 所示,所述黄道跟踪器由支座、极轴传动机构、俯仰轴传动机构、太阳能电池面板支撑结构、电气设施以及太阳能电池面板 21 组成。支座包括底板 1、加劲肋 2、钢管柱 3、柱端板 4,底板 1 通过锚栓与地下基础连接,钢管柱 3 与底板 1 焊接连接,加劲肋 2 焊接在节点处来加强柱脚节点,柱端板 4 焊接于钢管柱 3 的顶端。极轴传动机构包括俯仰轴 5、蜗轮蜗杆电机组支撑板 6、蜗轮蜗杆电机组 7、极轴 14、滑块 13,蜗轮蜗杆电机组支

撑板 6 通过俯仰轴与柱端板 4 铰接连接,蜗轮蜗杆电机组 7 通过螺栓安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板 6 上,极轴 14 一端与蜗轮蜗杆电机组 7 连接,另一端插入滑块 13 中,蜗轮蜗杆电机组 7 从极轴 14 一端驱动其转动,来控制太阳能电池面板 21 跟踪太阳的时角,极轴 14 的另一端能够相对于滑块 13 滑动。俯仰轴传动机构包括俯仰轴 5、蜗轮丝杆升降机支撑板 8、蜗轮丝杆升降机 9、丝杆连接端板 10、滑块旋转轴 11、滑块端板 12、滑块 13,蜗轮丝杆升降机支撑板 8 与钢管柱 3 焊接连接,蜗轮丝杆升降机 9 通过螺栓连接在蜗轮丝杆升降机支撑板 8 上,蜗轮丝杆升降机 9 的丝杆顶端与丝杆连接端板 10 焊接连接,丝杆连接端板 10 与滑块端板 12 之间通过滑块旋转轴 11 连接,滑块 13 通过螺栓安装在滑块端板 12 上,蜗轮丝杆升降机 9 驱动丝杆连接端板 10 上下移动,丝杆连接端板 10 带动滑块 13 一边绕滑块旋转轴 11 转动一边沿着极轴 14 滑动,同时带动极轴 14 绕俯仰轴 5 转动,来控制太阳能电池面板 21 跟踪太阳的赤纬角。太阳能电池面板支撑结构包括圆管梁节点板 15、横向水平支撑角钢 16、斜支撑角钢 17、纵向水平支撑角钢 18,圆管梁节点板 15 等距分布在极轴 14 上,并使用焊接连接,横向水平支撑角钢 16 以及斜支撑角钢 17 分别通过螺栓连接在圆管梁节点板 15 上,纵向水平支撑角钢 18 通过螺栓连接相互平行的横向水平支撑角钢 16。

[0046] 参见图 1 与图 4 蜗轮蜗杆电机组 7 包括第一步进电机 701、蜗轮蜗杆减速器 702、第一联轴器 703 以及第二联轴器 704。第一步进电机 701 通过第二联轴器 704 与蜗轮蜗杆减速器 702 相连接,蜗轮蜗杆减速器 702 通过第一联轴器 703 与极轴 14 相连接。第一步进电机 701 接收到电信号后开始运转,通过蜗轮蜗杆减速器 702 减速,来得到所需的转速,减速器输出轴通过第一联轴器带动极轴 14 转动,使得太阳能电池面板 21 跟踪太阳时角。

[0047] 参见图 1 与图 5 蜗轮丝杆升降机 9 包括第二步进电机 901、蜗轮 902、丝杆 903 以及丝杆端推头 904。为了保证精度第二步进电机 901 与蜗轮 902 进行一体化设计,丝杆 903 与丝杆端推头 904 之间焊接连接。第二步进电机 901 接收到电信号后开始运转,通过蜗轮 902 以及丝杆 903 把第二步进电机 901 的旋转运动变成丝杆 903 的上下移动,驱动丝杆端推头 904 的上下移动,丝杆端推头 904 通过螺栓与丝杆连接端板 10 连接,使得丝杆连接端板 10 以所需的速度进行竖向移动。

[0048] 参见图 1 与图 6,丝杆连接端板 10 与滑块端板 12 通过滑块旋转轴 11 铰接连接,滑块 13 通过螺栓与滑块端板 12 连接,滑块 13 套与极轴 14 套接连接。丝杆连接端板 10 的竖向移动带动滑块 13 一边绕滑块旋转轴 11 转动,一边沿极轴 14 滑动,最终带动极轴 14 绕俯仰角转动,使得太阳能电池面板 21 跟踪太阳的赤纬角。

[0049] 参见图 1 与图 7,电气设施包括第一步进电机 701、第二步进电机 901、光电传感器组 19 以及 MCU 控制器盒 20。光电传感器组 19 沿极轴 14 轴线安装在太阳能面板 21 的近蜗轮蜗杆减速机侧边缘,MCU 控制器盒 20 安装在蜗轮蜗杆电机组支撑板 6 上。MCU 控制器盒 20 中包括了用于接收传感器组 19 信号的信号接收单元、MCU 核心控制单元、时钟芯片以及信号输出单元。MCU 核心控制单元通过同时比较计算光电传感器组 19 和时钟芯片传来的信号,输出正、反转控制信号来控制第一步进电机 701 和第二步进电机 901 的转动速度,两个步进电机分别驱动蜗轮蜗杆减速器 702 旋转和蜗轮丝杆升降机 9 上的丝杆 903 伸缩移动,使太阳能电池面板 21 能够同时绕极轴 14 和俯仰轴 5 转动,从而使得太阳光线始终垂直照射在太阳能电池面板 21 上,提高了太阳能电池面板 21 的发电效率。

[0050] 参照图 7,太阳能电池面板 21 吸收光后发出电一部分储存在蓄电池 26 中,蓄电池

26 同时给 MCU 控制器盒 20、蜗轮蜗杆电机组 7 以及蜗轮丝杆升降机 9 供电,另一部分电将经过逆变器变成交流电后,输向电网。当蓄电池中没有电时,也可从电网对蓄电池充电,来使得跟踪机构正常运行。

[0051] 参照图 9,光电传感器组 19 由方柱形构件 1901 以及四个光敏电阻 1902 组成,四个光敏电阻 1902 分别贴在柱形构件 1901 的四个面上,光电传感器组 19 沿极轴 14 的轴线安装在太阳能面板 21 的近蜗轮蜗杆减速机侧边缘。

[0052] 蜗轮蜗杆电机组 7 以及蜗轮丝杆升降机 9 内分别装有行程限位开关,当蜗杆或丝杆旋转或移动到限定位置时,限位开关断开,第一步进电机 701 以及第二步进电机 901 将会立即停止工作,从而保证跟踪系统达到安全、可靠、稳定的要求。另外极轴上还装有另一个限位开关,太阳下山后,蜗杆反转到限定位置时,第一步进电机 701 停机,使得太阳能电池面板 12 处于正午时刻位置。

[0053] 安装初期,将太阳能板的旋转轴(极轴 14)调整至与地轴平行,其安装角即为当地纬度角,此时可以通过极轴旋转抵消地球的自转。同时为了保证太阳能电池板能与太阳光垂直,太阳能电池面板 21 绕俯仰轴 5 转动,使太阳能电池面板 21 与地轴夹角为太阳赤纬角 δ 。

[0054] 本发明的工作过程大致如下:早上朝阳升起时,时钟芯片给 MCU 控制单元发出时间信号,MCU 控制单元对信号进行处理计算后,发出控制信号,蜗轮蜗杆电机组 7 接收信号,步进电机 701 开始转动,带动极轴 14 转动相应的角度,从而带动太阳能电池面板 21 的转动。当太阳能电池面板 21 转动至芯片所存储的当日理论正对太阳时,MCU 控制单元接收到来自光电传感器组 21 的信号并进行误差比较,再发出修正信号,蜗轮蜗杆电机组 7 接收到修正信号后,转动一定的修正角度,使得太阳能电池面板 21 转到接收效率最高的最佳位置。由此太阳能电池面板 21 能够随着太阳自动向西的运动,在一天中任意时刻都能够在太阳能接收效率最高的位置上。

[0055] 当夕阳西下后,当 MCU 中所接收到的时钟芯片信号无法找到对应存储器中太阳的角度信息并且光电传感器组 21 检测不到阳光时候,MCU 给第一步进电机 701 发出反转信号,蜗轮蜗杆电机组 7 带动极轴 14 反转,到达水平限位开关时,电机停机,MCU 给第二步进电机 901 发出信号带动蜗轮丝杆升降机中丝杆 903 升降,蜗轮丝杆升降机 9 通过滑块 13 推动太阳能电池面板 21 上下绕俯仰轴转动,达到 MCU 中所储存的第二天太阳的赤纬角大小。调节完成后,MCU 继续给第一步进电机 701 发出信号,带动蜗轮蜗杆电机组 7 继续带动极轴 14 反转,最后到达极轴 14 的限位开关位置时,第二步进电机 701 停止转动,复位完成。

[0056] 一年中的每一天,跟踪器都如此往复运动,周而复始。

[0057] 采用黄道跟踪方式的新型黄道跟踪器能够在一天中大部分时间内对准太阳,使太阳光垂直照射在太阳能面板上,有效提高了太阳能电池板的发电效率。同时由于采用了分时两轴驱动的方式,使得跟踪机构运转时受力更加稳定可靠。

[0058] 实施例 2:如图 2 所示是本发明的第二种实施方式,采用了手轮盘 905 代替第二步进电机 901 来对蜗轮丝杆升降机 9 进行调节,这种实施方案可用于对跟踪器成本控制较低的情况下,在安装新型黄道跟踪器时,通过转动手轮盘 905 来调节太阳能电池面板 21 的俯仰角,使其与当地纬度角相同,而后锁死手轮盘 905,使其俯仰角固定。这样跟踪器在每日做视日运动时候,相当于只有极轴 14 在转动,即成为典型的单轴跟踪系统。这种实施方式的

优点在于,成本较低,控制系统较简单,俯仰角调节方便且精确。另外,跟踪器在一个地方废弃不用后,可以回收并安装到另外一个地点,手动调节好俯仰角后继续使用,这一优势相对于那些固定安装的太阳能光伏装置而言,其环保价值不言而喻。

[0059] 实施例 3:如图 3 所示是本发明的第三钟实施方式,跟踪器上的极轴连接抛物柱面支撑桁架 23,抛物柱面支撑桁架 23 上铺有抛物柱面反射镜面板 22,同时抛物柱面支撑桁架 23 上架设有双效集聚太阳能黑管 24,跟踪器与双效集聚太阳能黑管 24 配套使用,使双效集聚太阳能黑管 24 的发电效率进一步提高。

[0060] 实施例 4:如图 8 所示是太阳能电池面板 21 的保护位置。在出现大风,沙尘等恶劣天气时,MCU 控制器通过接收远程遥控型号来得到警报信号,并发出信号驱动蜗轮蜗杆电机组 7 和蜗轮丝杆升降机 9 同时运转,使太阳能电池面板 21 迅速转动到保护位置(极角与俯仰角均为 0°)。等警报信号解除时,太阳能电池面板 21 重新转到复位处,再进行视日跟踪运动。

[0061] 实施例 5:如图 10 所示是多套跟踪器系统联网通讯方法,采用总线与 MCU 连接来接收指令和传输现场数据,这种控制模式,当运用于大规模光伏系统联网控制时,既可以节约大量的控制电缆,又可以保证控制的可靠性。

[0062] 本发明采用模块化设计,可以随时拆卸并且异地组装,并且跟踪精度不受任何影响,单套适合农村或者别墅区家用。采用总线控制技术,多套跟踪器不仅可用于社区联网家用(每户跟踪器联网)发电,还适用于大规模太阳能光伏电站联网发电,大大提高太阳能发电效率。

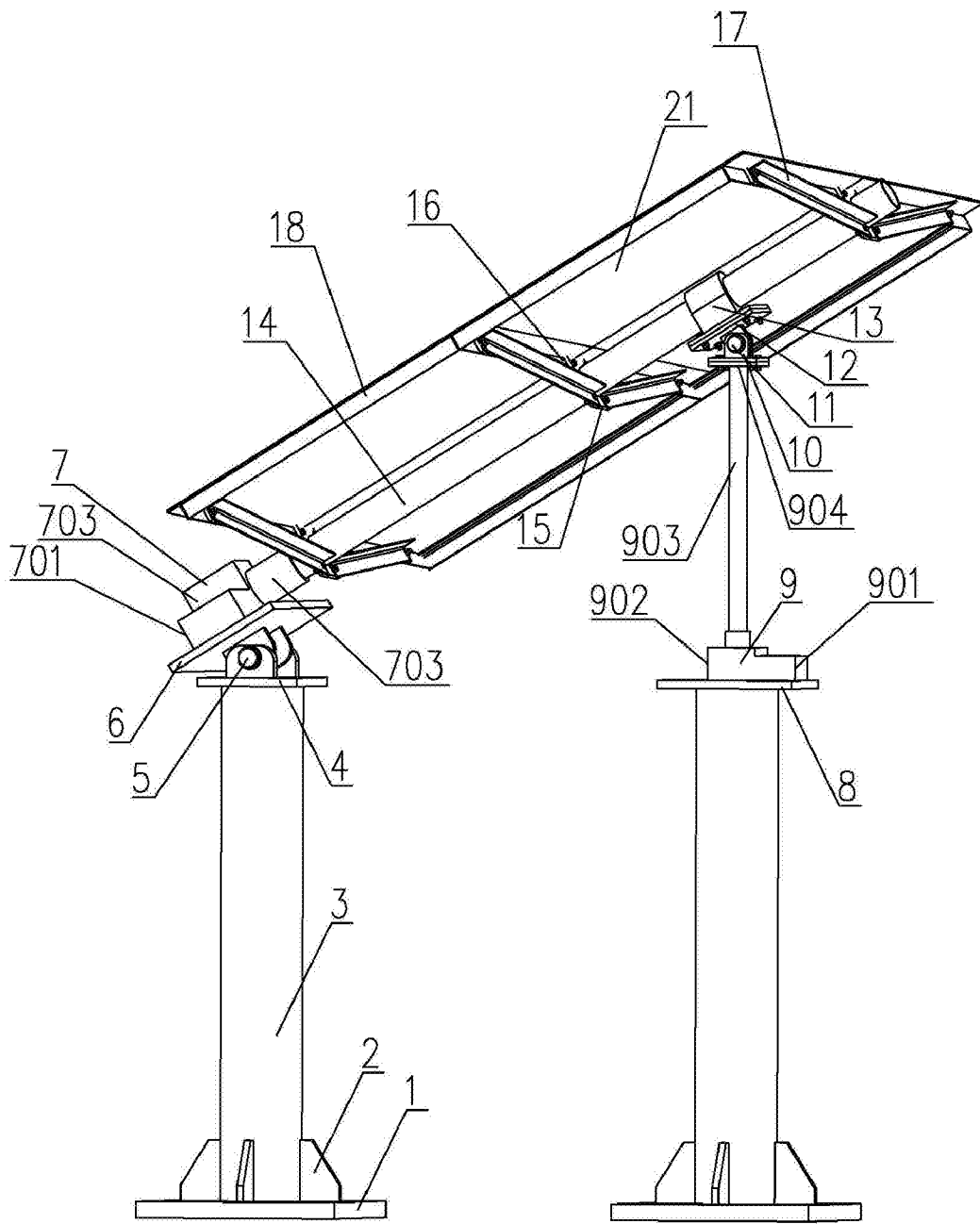


图 1

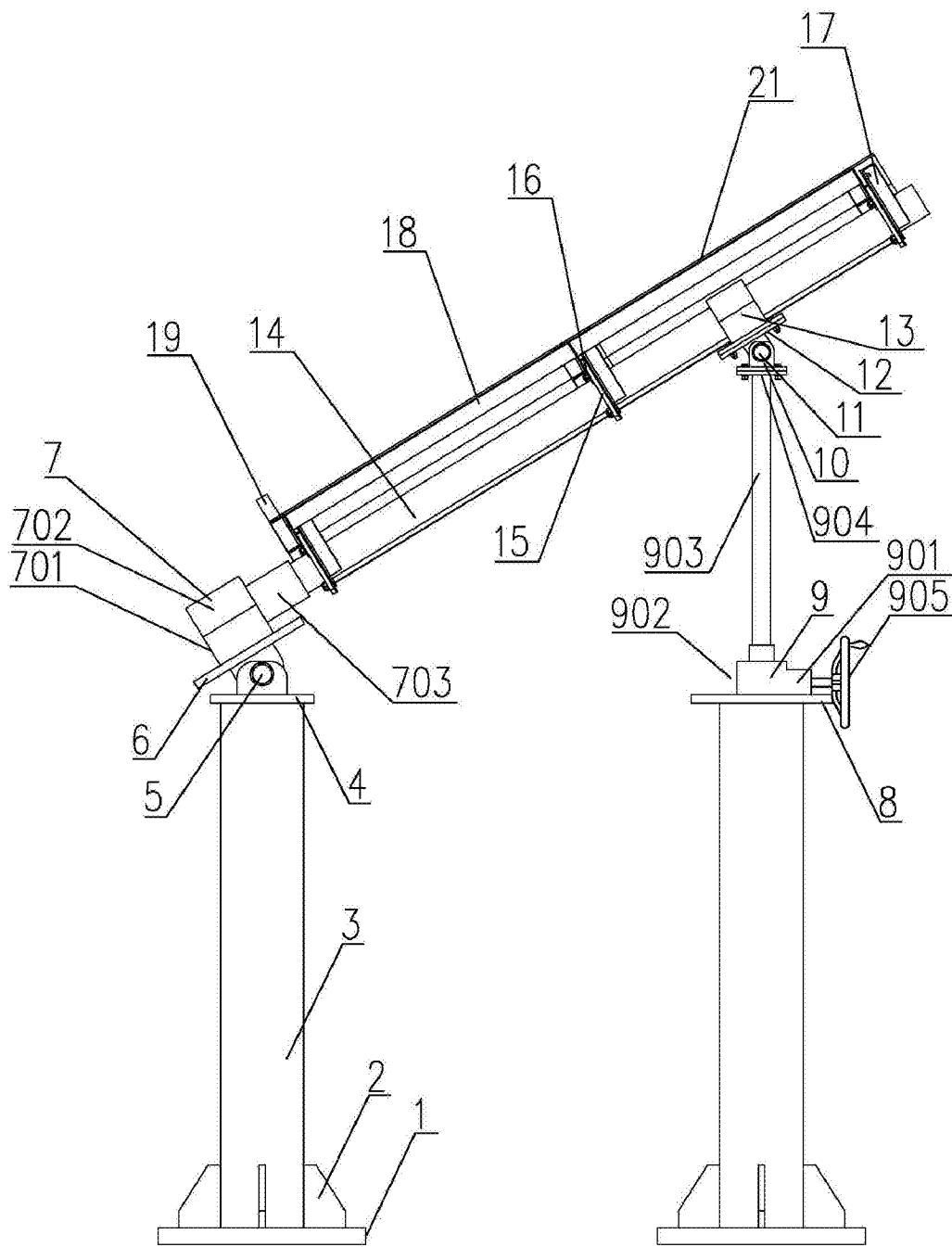


图 2

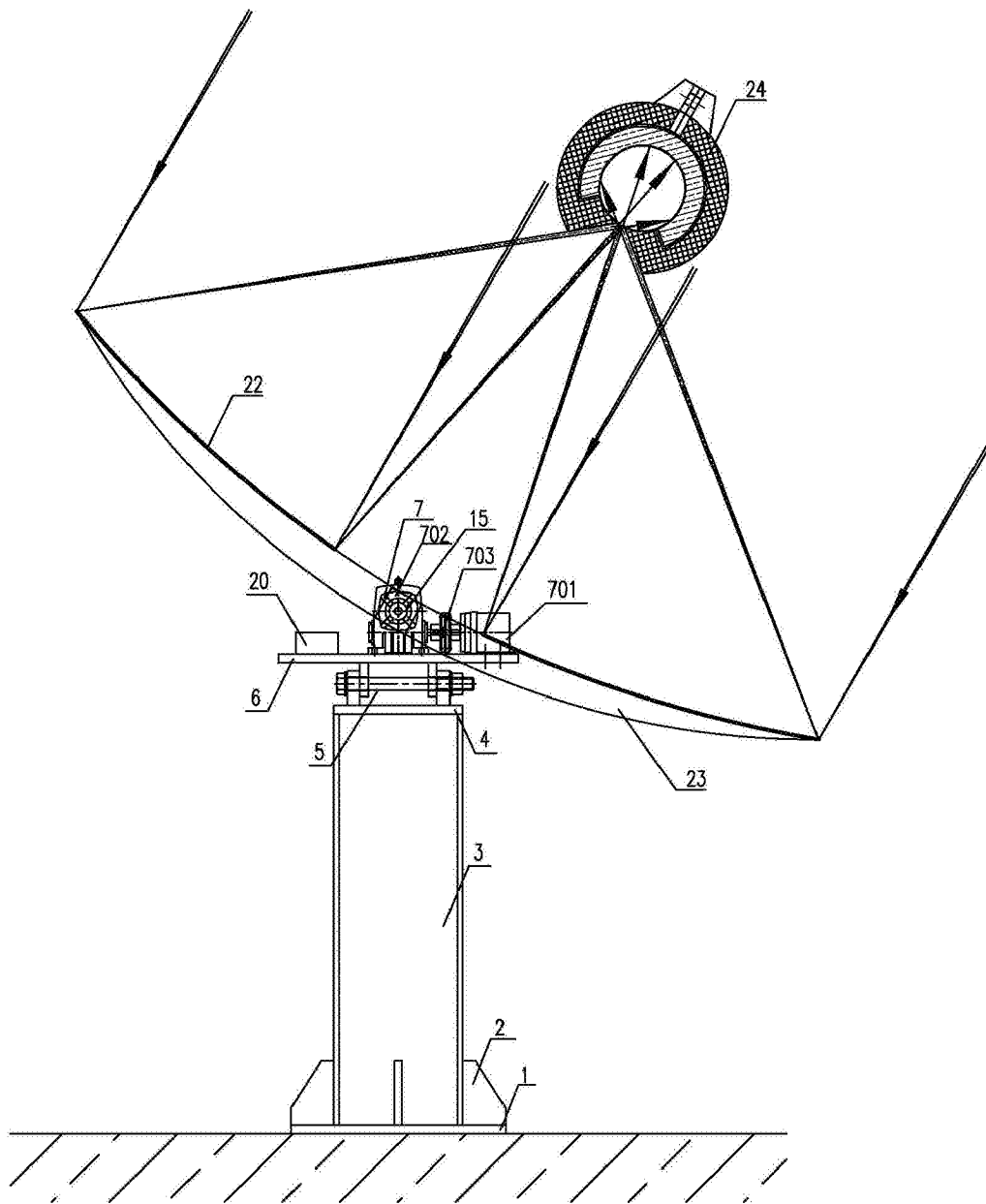


图 3

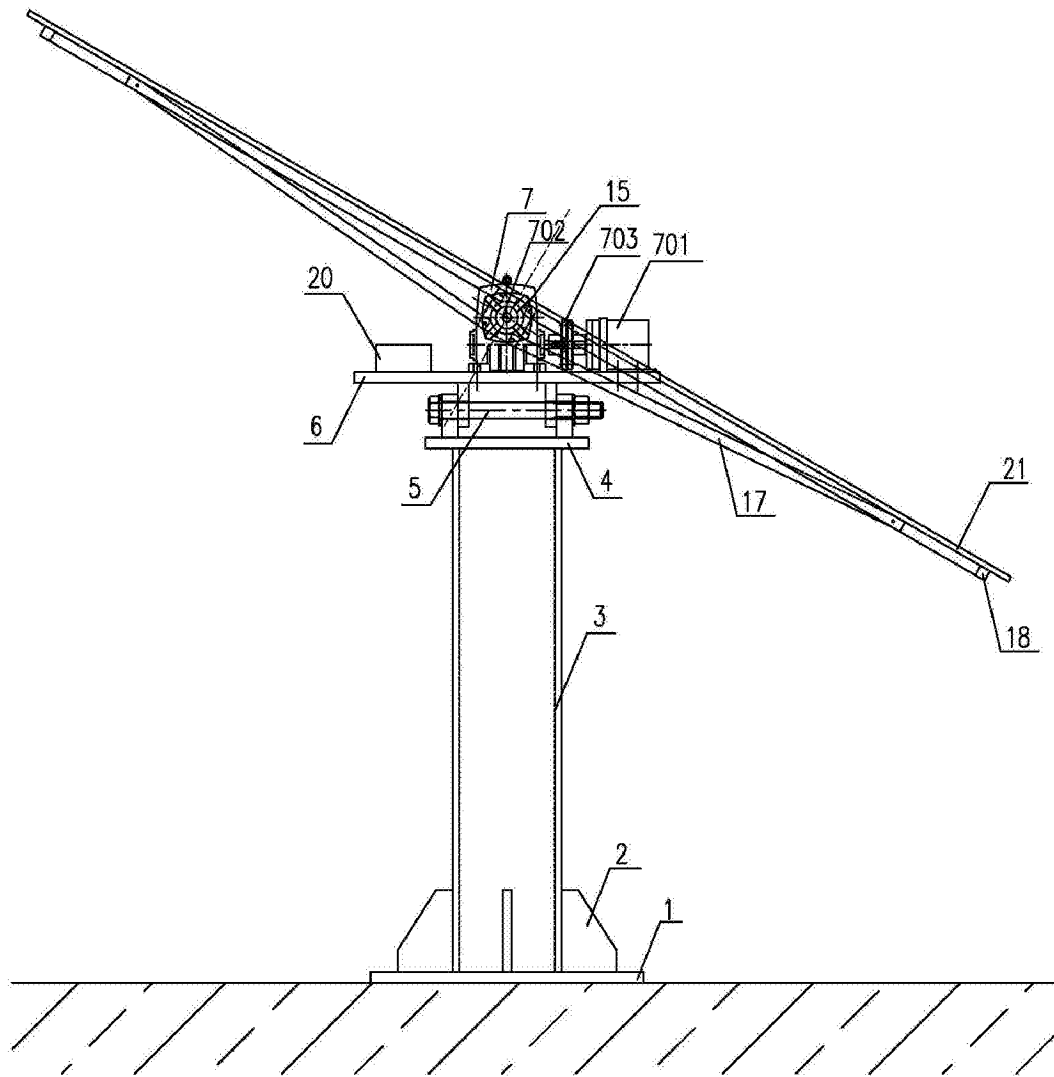


图 4

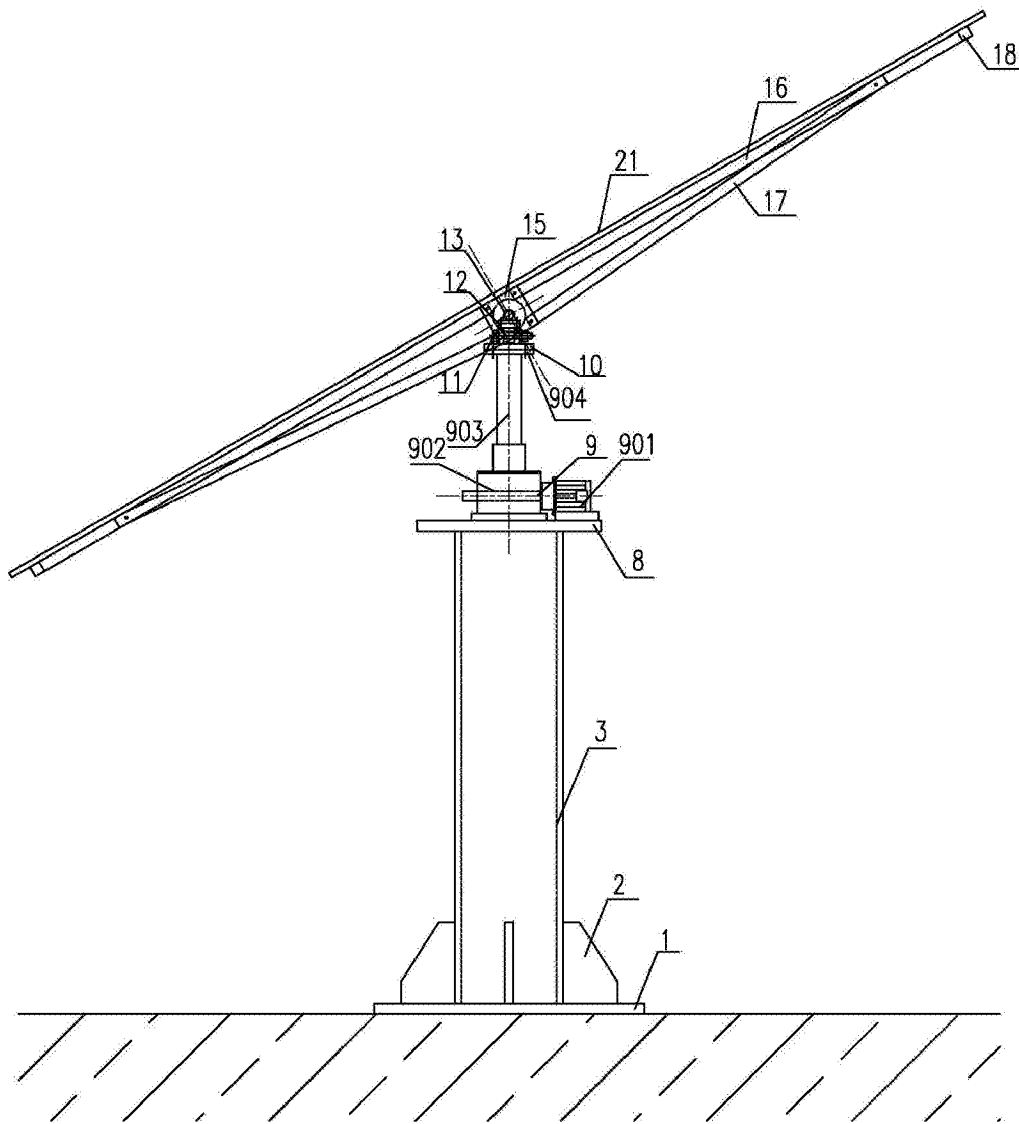


图 5

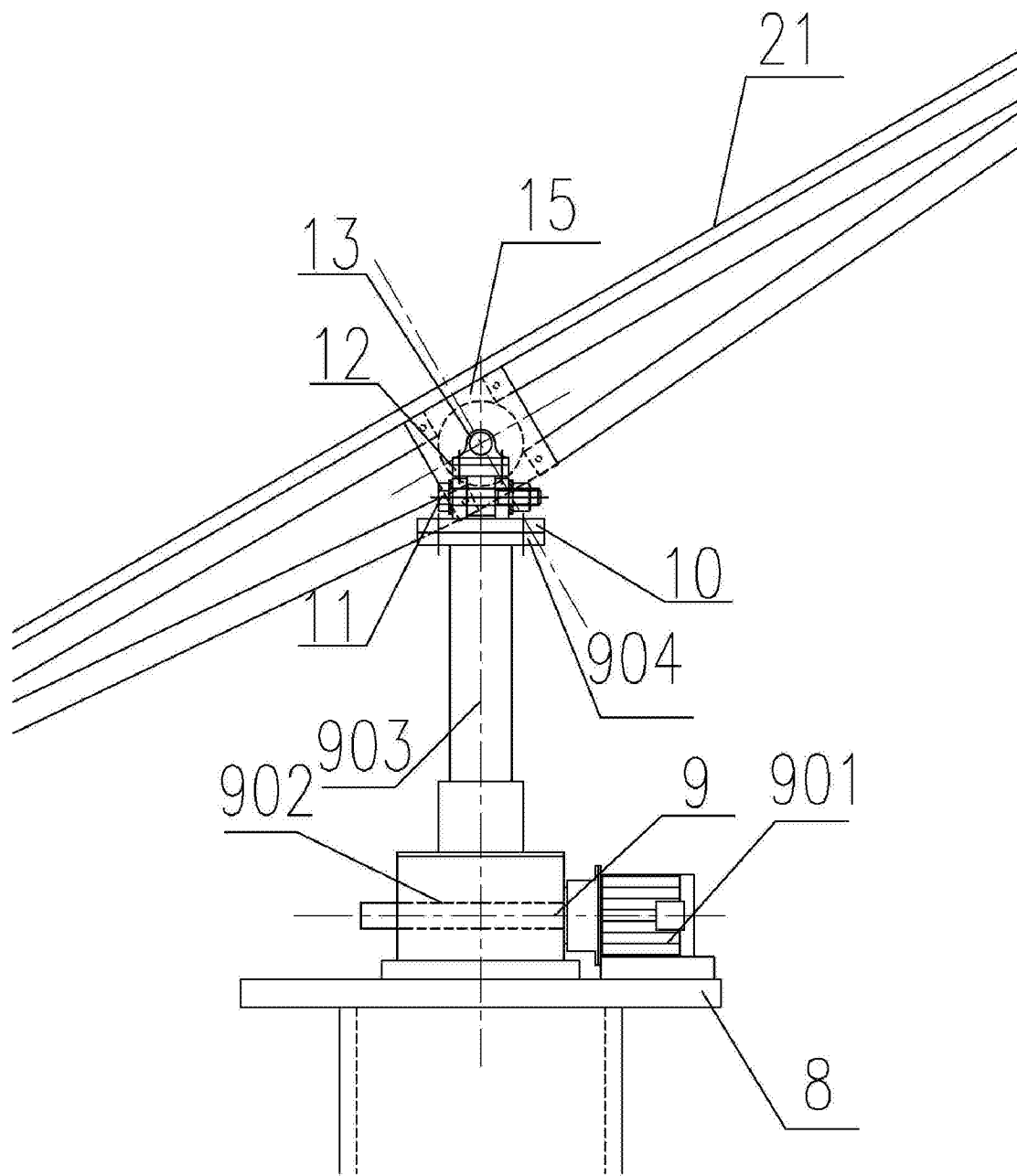


图 6

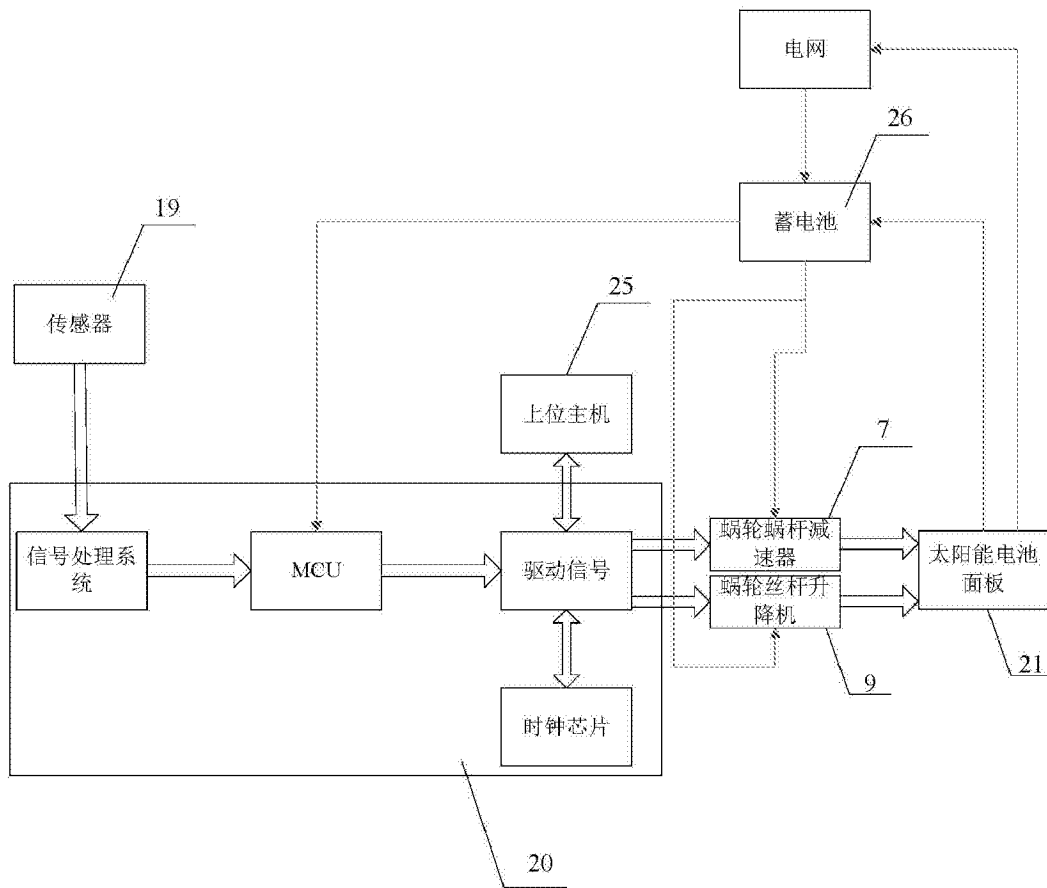


图 7

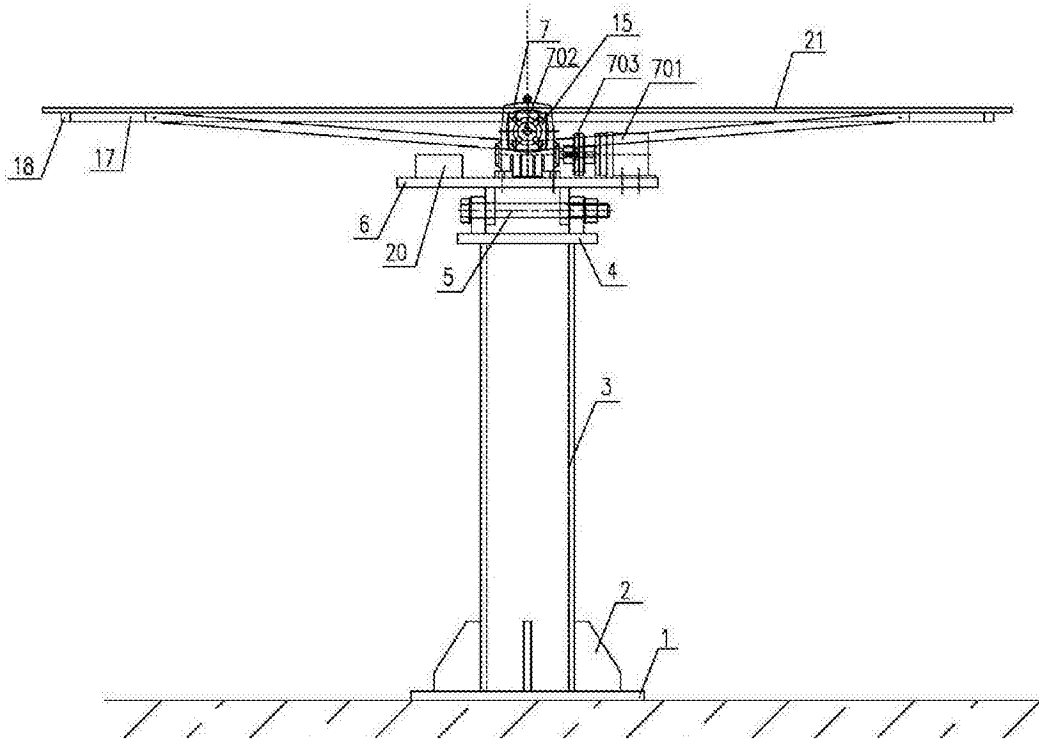


图 8

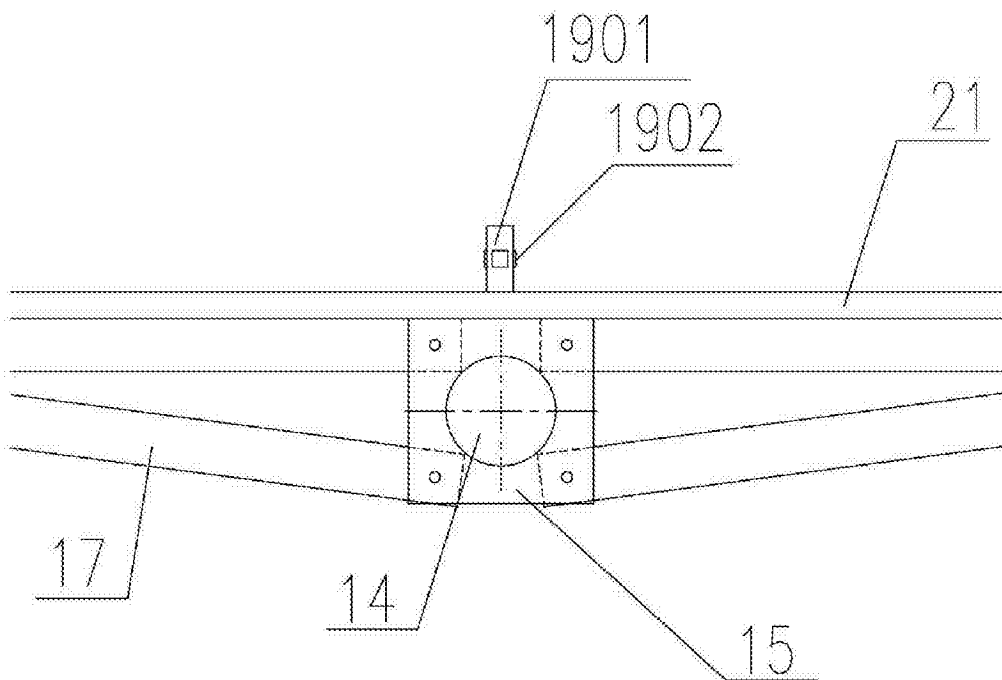


图 9

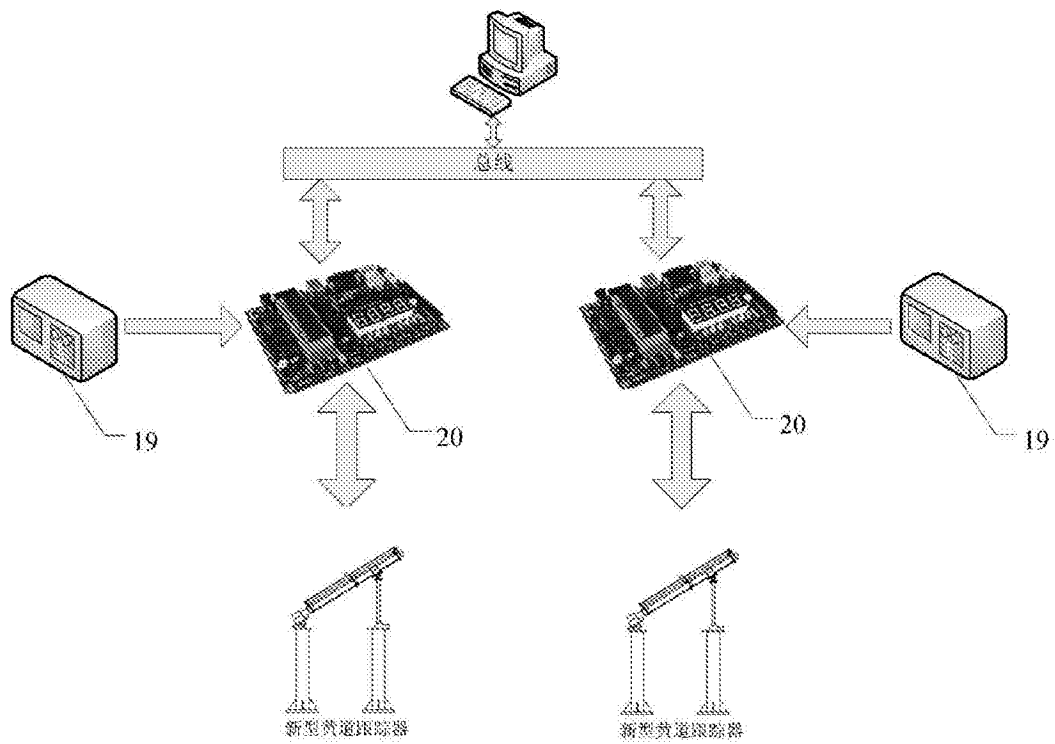


图 10