

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910098590.5

[51] Int. Cl.

G08G 1/095 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

G04G 7/00 (2006.01)

G01S 5/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 10 月 28 日

[11] 公开号 CN 101567129A

[22] 申请日 2009.5.18

[21] 申请号 200910098590.5

[71] 申请人 陈伟

地址 310015 浙江省杭州市拱墅区沈半路 208
号

[72] 发明人 陈伟

[74] 专利代理机构 杭州天欣专利事务所

代理人 余木兰

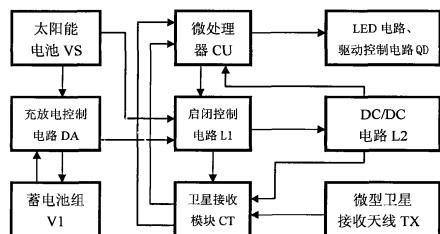
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种太阳能道钉同步控制方法

[57] 摘要

本发明公开了一种太阳能道钉同步控制方法，利用地球同步定位卫星的授时功能，采用太阳能同步道钉，使用同一时间源对离散安装的太阳能同步道钉进行同步工作控制；所述的太阳能同步道钉包括壳体、太阳能电池、蓄电池组及充放电与启闭控制电路、微型卫星接收天线、卫星接收模块、微处理器和电发光器件；所述的微型卫星接收天线接收到地球同步定位卫星的授时信号后，通过卫星接收模块解析并提取出时间信息及秒同步信息，微处理器接收到卫星接收模块提供的秒同步信号后，按照预置的闪烁频率、闪烁占空比控制电发光器件的同步点亮和关闭。本发明使用同步时间对太阳能道钉进行同步工作控制，不受道路长度、走向等限制，实施简单、方便，控制可靠。



1、一种太阳能道钉同步控制方法，其特征在于：利用地球同步定位卫星的授时功能，采用太阳能同步道钉，使用同一时间源对离散安装的太阳能同步道钉进行同步工作控制；

所述的太阳能同步道钉包括壳体、太阳能电池、蓄电池组及充放电与启闭控制电路、微型卫星接收天线、卫星接收模块、微处理器和电发光器件；所述的太阳能电池向蓄电池组充电，并和充放电控制电路与启闭控制电路连接，微型卫星接收天线连接卫星接收模块，卫星接收模块连接微处理器，微处理器输出端与电发光器件连接，电发光器件由微处理器驱动和控制；

所述的微型卫星接收天线接收到地球同步定位卫星的授时信号后，通过卫星接收模块解析并提取出时间信息及秒同步信息，微处理器接收到卫星接收模块提供的秒同步信号后，按照预置的闪烁频率、闪烁占空比控制电发光器件的点亮和关闭，离散安装的太阳能同步道钉使用源自于相同的卫星精确授时的时间配置和启动时间，执行高度同步的工作模式。

2、根据权利要求1所述的太阳能道钉同步控制方法，其特征在于：所述的微处理器通过对授时方案的不同分配，获得太阳能同步道钉不同的闪烁频率和占空比。

3、根据权利要求2所述的太阳能道钉同步控制方法，其特征在于：所述太阳能同步道钉的卫星接收模块与太阳能道钉同步控制方法选择的地球同步定位卫星的授时源相匹配。

4、根据权利要求3所述的太阳能道钉同步控制方法，其特征在于：所述的太阳能同步道钉的微处理器与卫星接收模块匹配，所述的微处理器通过程序控制实现太阳能同步道钉的同步工作模式。

一种太阳能道钉同步控制方法

技术领域

本发明涉及一种道钉控制方法，特别是一种太阳能道钉同步控制方法，主要应用于道路交通中的标线夜间强化显示，使用卫星授时同步控制太阳能供电的道钉同步工作。

背景技术

太阳能道钉主要应用于高速公路标线、临崖路段标线等交通事故多发的危险路段，作为夜间道路走向强化指示，以及近年来在城市道路夜间美化等领域的应用。上述应用要求沿道路标线离散安装的太阳能道钉实现同步工作，在非同步工作状态下，会产生“晃眼”的感觉，影响道路交通的安全。离散安装的太阳能道钉同步工作，现有技术采用的技术方案是设置一个集中的控制源，再采取无线控制或有线控制的方式对控制区内的离散太阳能道钉进行集中控制。本申请人的在先申请CN201095727《一种数字化无线控制的太阳能突起路标》，公开了一种无线控制太阳能道钉，该道钉主要包括壳体、显示窗口、发光二极管和无线控制系统。该申请使用无线控制方式实现离散的太阳能道钉同步工作，然而这种无线控制的方式与有线控制方式一样，受控制距离的限制，只能实现小区域内的短距离太阳能道钉同步及数控工作，适应朝夕车道在各时间段的车道运行方向变更及路口可变车道的指向变更等，无线控制太阳能道钉同步工作的模式与有线控制方式一样，无法应用于长距离标线强化，并且也将受制于同步控制的实施成本及控制管理的运营成本。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是，克服现有技术存在的缺陷，提供一种不受道路长度、走向等限制，实施简单，可靠性高的太阳能道钉同步控制方法。

本发明解决上述问题所采用的技术方案是：该太阳能道钉同步控制方法，其特点是：利用地球同步定位卫星的授时功能，采用太阳能同步道钉，使用同一时间源对离散安装的太阳能同步道钉进行同步工作控制；

所述的太阳能同步道钉包括壳体、太阳能电池、蓄电池组及充放电与启闭

控制电路、微型卫星接收天线、卫星接收模块、微处理器和电发光器件；所述的太阳能电池向蓄电池组充电，并和充放电控制电路与启闭控制电路连接，微型卫星接收天线连接卫星接收模块，卫星接收模块连接微处理器，微处理器输出端与电发光器件连接，电发光器件由微处理器驱动和控制；

所述的微型卫星接收天线接收到地球同步定位卫星的授时信号后，通过卫星接收模块解析并提取出时间信息及秒同步信息，微处理器接收到卫星接收模块提供的秒同步信号后，按照预置的闪烁频率、闪烁占空比控制电发光器件的点亮和关闭，离散安装的太阳能同步道钉使用源自于相同的卫星精确授时的时间配置和启动时间，执行高度同步的工作模式。使用同步时间对太阳能道钉进行同步工作控制，实施简单、方便，控制可靠。

本发明太阳能道钉同步控制方法，所述的微处理器通过对授时方案的不同分配，获得太阳能同步道钉不同的闪烁频率和占空比。

本发明太阳能道钉同步控制方法，所述太阳能同步道钉的卫星接收模块与太阳能道钉同步控制方法选择的地球同步定位卫星的授时源相匹配。

本发明太阳能道钉同步控制方法，所述的太阳能同步道钉的微处理器与卫星接收模块匹配，所述的微处理器通过程序控制实现太阳能同步道钉的同步工作模式。

本发明与现有技术相比具有以下优点：本发明利用地球同步定位卫星的授时功能对太阳能道钉进行同步控制，区别与现有技术采取的设置集中控制源，使用无线或有线控制方式对控制区内的太阳能道钉进行集中控制的技术方案，而使用同步时间对太阳能道钉进行同步管理，使离散安装的太阳能道钉能够在同步模式下有效工作。该控制方法克服了现有技术使用受区域大小限制，安装成本和运行成本高的缺陷，具有不受道路长度、走向等使用环境限制，实施简单方便，可靠性高、引导效果好，应用前景广阔等优点。

附图说明

图1为采用实施例太阳能道钉同步控制方法的太阳能同步道钉结构示意方框图。

具体实施方式

下面通过实施例，结合附图对本发明作进一步的阐述。

实施例太阳能道钉同步控制方法，使用同步时间对离散安装的太阳能道钉进行同步控制管理的技术方案；利用地球同步定位卫星的授时功能提供的同步时间，采用太阳能同步道钉，控制太阳能道钉同步工作。

参见图 1，实施例太阳同步能道钉包括壳体、太阳能电池 VS、蓄电池组 V1、充放电控制电路 DA、启闭控制电路 L1、微型卫星接收天线 TX、卫星接收模块 CT、微处理器 CU 和电发光器件。太阳能电池 VS 向蓄电池组 V1 充电，并和充放电控制电路 DA 与启闭控制电路 L1 连接；太阳能电池 VS 通过充放电控制电路 DA 连接到蓄电池组 V1，充放电控制电路 DA 负责对蓄电池组 V1 进行充放电控制；充放电控制电路 DA 输出连接到启闭控制电路 L1，启闭控制电路 L1 输出连接到 DC/DC 电路 L2 和卫星接收模块 CT，DC/DC 电路 L2 将蓄电池组 V1 的电压进行转换以适配各种不同的芯片、模块的工作电压，DC/DC 电路 L2 的输出连接微处理器 CU 和卫星接收模块 CT。微型卫星接收天线 TX 连接卫星接收模块 CT，卫星接收模块 CT 的输出连接微处理器 CU 的输入，其中，卫星接收模块 CT 的秒脉冲同步信号与微处理器 CU 的硬件中断输入端连接，卫星接收模块 CT 的串行口与微处理器 CU 的串行口连接。微处理器 CU 输出端直接连接电发光器件，或者通过驱动电路 QD 再连接电发光器件，微处理器 CU 输出信号控制驱动电路 QD，通过驱动电路 QD 再控制电发光器件的点亮和关闭，大部分应用不需要连接驱动电路 QD。

实施例太阳能道钉同步控制方法的控制流程为：

- 1、太阳能电池 VS 通过充放电控制电路 DA 控制内置微型蓄电池组 V1 的充电或放电，并通过充放电控制电路 V1 来控制电发光器件电源的开启或关闭；
- 2、微型卫星接收天线 TX 接收地球同步定位卫星的授时功能提供的卫星授时信号；
- 3、当微型卫星接收天线 TX 接收到卫星授时信号后，通过卫星接收模块 CT 解析并提取出时间信息及秒同步信息；
- 4、微处理器 CU 接收到卫星接收模块 CT 提供的秒同步信号后，按照预置

的闪烁频率、闪烁占空比点亮和关闭离散安装的太阳能同步道钉的电发光器件。离散安装的太阳能同步道钉使用源自于相同的卫星精确授时的时间配置和启动时间，执行高度同步的工作模式。微处理器 CU 通过对授时方案的不同分配，可获得太阳能同步道钉不同的闪烁频率和占空比。

利用卫星授时信号实现太阳能道钉同步工作的原理是：

在我国境内可以接收到的卫星定位装置均提供了对所在地坐标进行识别的能力，以及精确的授时功能。如果使用 GPS 系统的授时功能时，我们目前可以获得大约 100ns 的授时精度。对于太阳能同步道钉而言，通常 16 小时的累计误差小于闪烁周期 5%，应该不会对太阳能同步道钉的工作产生影响，16 小时是以太阳能同步道钉的每次工作最长时间设定。以每分钟 60 次闪烁而言，每秒具有一个闪烁周期，按占空比 1:1 设计，则每次闪烁是亮 500ms，灭 500ms，在实际运行中，误差小于 5% 也就是小于 25ms。

卫星定位模块能够提供坐标信息、格林威治时间的年月日时分秒等时间数据，及同步秒信号，其中同步秒信号的误差通常小于 100ns，视芯片组及模块的组态不同，该数据会有差异。卫星接收模块正常工作后，即收到卫星信号并有效识别后，会给出坐标数据、时间数据及秒同步信号，而没有收到卫星信号或者收到的卫星信号不可识别时，卫星接收模块没有上述数据及信号输出。本发明将秒同步信号作为计数器启动信号源，计数器读数精度视实际使用要求而定。当微处理器识别出秒同步信号后，开始按照预定的周期进行计数，若使用 1ms 作为计数周期，则在二个秒同步信号之间可以获得一个 1000ms 的计数量，在该计数量内，可以获得大于 1ms 的任何同步的工作周期，1000ms 以后则另一个同步的周期又开始了，所以，对于离散的太阳能道钉而言，可以依据所获得的同步时间来设计应用需求，也可以将计数周期延伸到若干个秒同步信号周期。本实施例，如果道钉的闪烁频率是 60 次/分，则计数器被设定为每 500ms 输出一次控制信号，与秒同步信号同步开始时点亮，持续 500ms 后熄灭，下一次再收到秒同步信号时再点亮，周而复始，直至白天时太阳能同步道钉被关闭。不同的闪烁频率只需要对点亮以后的工作时间及占空比进行设定，例如将太阳能同步道钉的闪烁频率设置为 240 次时，占空比 1:1，此时当秒同步信号开始

时, LED 间隔 125ms 亮和灭, 直至下一个秒同步信号到达时再开始下一个周期。不同的闪烁频率和不同的占空比均可在不同的时间配置上获得, 当工作时间的周期大于 1 秒时, 为了获得同步, 需要识别奇数秒或偶数秒, 这时只要调用格林威治时间中的时分秒信号进行识别即可。离散安装的太阳能同步道钉将在统一的同步时间配置下同步工作, 不受安装位置的距离限制, 各道钉间的工作同步性非常好。

实施例太阳能同步道钉的壳体采用承压并适合道路交通使用的外形, 且内部具有安装电路板及蓄电池组 V1 的空间, 外部具有安装太阳能电池板 VS 的位置。太阳能同步道钉的壳体在满足上述条件的前提下, 可以使用圆形、方形、椭圆形等多种形状外形。实施例中使用方形铝质壳体, 采用符合 GB/T 19813—2005 标准要求的 125×125×25 毫米铝合金壳体。壳体不影响太阳能同步道钉的最终使用效果。

太阳能电池 VS 可以使用光电转换效率大于太阳能道钉所需功率面积比的所有类型太阳能电池, 在实施例中使用了多晶硅太阳能电池, 采用一组约 0.55W 的多晶硅太阳能电池, 太阳能电池 VS 安装在壳体上部的太阳能电池板安装位置上, 并用耐磨的亚克力透明胶片覆盖在太阳能电池上。太阳能电池 VS 的配置需考虑电路组成的耗电要求, 使用地的日照数, 以及道钉的技术目标等, 选择适配; 太阳能电池 VS 的容量与实现同步工作的目标没有直接关系, 太阳能同步道钉的持续工作时间与太阳能电池板 VS 及蓄电池 V1 容量有关。

蓄电池组 V1 采用内置微型蓄电池组, 内置微型蓄电池组可以使用符合道路交通环境温度变化要求及满足内置容积要求和容量要求的蓄电池组, 在实施例中使用了镍氢电池, 采用二节 AAA 型 800mA/H 容量的镍氢电池, 本实施例的壳体的内部空间仅能够容纳二节 AAA 电池, 并且使用二节 AAA 镍氢蓄电池符合道钉芯片组和模块的工作电压要求。在实际使用中, 随使用环境的不同, 可配置一节、二节或更多节电池, 也可配置其他容量或材料的电池, 其电池配置模式主要受制于使用芯片组或者模块的电压、功率、太阳能电池板 VS 的适配系数等参数, 与道钉同步工作的效果没有必然的联系。

充放电与启闭控制电路中充放电控制电路 DA 主要负责对蓄电池组 V1 进行

充放电控制，防止过充电或过放电；启闭控制电路 L1 负责检测太阳能道钉的工作阈值，在白天将关闭太阳能道钉，夜间开启太阳能道钉，同时接受微处理器 CU 控制，以实现对各部件的工作状态管理。

卫星接收模块 CT 能够接收卫星时间信号，可选择使用单芯片或多芯片组成的接收模块。卫星接收模块 CT 与太阳能道钉实施同步控制时选择的卫星授时源相匹配，可以选择美国 GPS 系统的接收模块，或欧洲“伽利略”卫星的接收模块，或俄罗斯“格洛纳斯”全球导航定位卫星的接收模块，或中国“北斗”卫星定位接收模块，不同的卫星接收模块在最终使用效果上是近似的。卫星接收模块 CT 使用与之配套的微型卫星接收天线 TX，以便能够获得最佳的接收效果及符合安装到太阳能道钉内的技术和体积要求。卫星接收模块 CT 的选择，虽然目前可商业化使用的卫星授时源有至少四种，但是在国际上使用较为广泛的仍然是美国的 GPS 系统，并且其芯片组也较为成熟和廉价，本实施例使用 GPS 系统作为同步授时系统源，采用美国 SiRF 芯片组作为卫星接收芯片。通常在实际使用中将芯片组组成具有应用侧重的模块以便于最终应用，本实施例实际最重要的应用是授时，采用杭州指挥通讯设备有限公司生产的基于美国 SiRF III GPS 芯片组的 CTCT 型微型低功耗模块作为卫星接收模块 CT。该模块主要应用于需要同步授时的工业应用领域，同时也输出格林威治时间及坐标等数据，具有秒同步信号输出，同步信号脉冲宽度可调，以上升沿为准的时间精度误差小于等于 15ns。

微处理器 CU 主要完成对卫星接收模块 CT 接收到的信号进行后期处理及最终输出有效的同步控制信号，微处理器 CU 与卫星接收模块 CT 匹配，微处理器 CT 通过程序控制实现太阳能道钉的同步工作模式。目前市场上有供的带程序控制和处理能力的微处理器，在满足耗电/处理能力/控制功能/体积等要求的前提下几乎均可采用。本实施例的微处理器 CU 使用成熟的低功耗的带程序处理的 51 系列 P89LPC915HDH 型单片机，选择该微处理器的原因是基于其具有功能已经能够满足使用要求，并且功耗和电压指标也符合使用要求。微处理器 CU 通过指令控制启闭控制电路 L1 来实现对卫星接收模块 CT 的工作管理，当微处理器 CU 处于“自动”状态时，卫星接收模块 CT 通过 DC/DC 电路 L2 直接获得

电源；当微处理器 CU 对卫星接收模块 CT 工作状态进行干预时，可通过启闭控制电路 L1 切断卫星接收模块 CT 的工作电源。

电发光器件可以采用 LED 或者其它电发光元件，本实施例采用 LED，微处理器 CU 与 LED 电路连接。不是所有型号的微处理器都可以直接驱动 LED，当需要双面点亮太阳能道钉的 LED 时，可在 LED 电路前端增加驱动控制电路 QD，通过驱动控制电路 QD 再连接到 LED 电路，驱动电路 QD 对驱动电流进行放大，驱动电路 QD 使用普通的小功率三极管即可；当使用单面显示时，P89LPC915HDH 型单片机可以直接驱动所需的 LED。LED 的颜色选择视实际需要设置，一般采用红色、黄色和白色的 LED，通常太阳能道钉的单面显示窗口安装 3 个 LED，如果是双面显示窗口则各安装 3 个 LED，其亮度和半强角应符合国家标准。

太阳能同步道钉在白天，例如照度大于 150LEX 时将停止工作，当进入夜间时，太阳能电池 VS 电动势低于关闭阈值，此时启闭控制电路 L1 被开启，微处理器 CU 被激活，卫星接收模块 CT 启动，开始进入冷启动状态，在搜星过程中卫星接收模块 CT 的串行口及秒信号输出端没有输出，当接收模块 CT 收到有效的卫星信号后，将从秒信号同步端每一秒输出一个秒信号，同时将从串行口输出格林威治时间及坐标参数。在本发明中，将丢弃坐标数据，仅使用实时的时间数据和秒信号。秒信号输出的脉冲宽度是可设置的，在接收模块 CT 中，本实施例选择了 100ns 的秒信号脉冲宽度，以秒信号脉冲的上升沿为秒同步信号的开始标识，其正负误差小于 15ns。微处理器 CU 中断捕捉到有效的秒同步信号后产生硬件中断，并开始以 1 毫秒为单位计数，计数单位可以视最终输出精度要求而定，步长也可根据需要而定，只要最终精度满足使用要求即可。从秒同步信号到来的时刻开始，微处理器 CU 输出点亮 LED 的控制信号，预定的点亮周期结束时，输出关闭 LED 的控制信号，在下一个秒同步信号到来时再开启计数并点亮 LED，循环点亮、关闭 LED，直至工作周期结束，即照度大于系统关闭阈值时，整个太阳能同步道钉将被关闭。若使用 60 次闪烁频率时，在秒同步信号到来时，点亮 LED，计数满 500ms 时，关闭 LED，直至下一个秒同步信号到来时，再开始第二个控制周期，直至关闭。

由于控制间隔很小，微处理器的时钟精度完全满足太阳能同步道钉的工作

误差要求，所以一般不需要误差校准流程。在时间同步的条件下，通过软件的控制，可实现多种不同控制模式的同步工作状态。例如，在特殊的节假日或特别的应用需求时，需要定时启动太阳能道钉，其实施方法是在微处理器 CU 的程序中设置启动的时间条件，使用格林威治时间再根据坐标时区进行本地时间换算和校准，通过本地时间来控制太阳能道钉的启闭时间，启闭时间即需设置的时间条件，微处理器 CU 通过比对时间条件来控制太阳能道钉的工作状态，当满足启动条件时则开启，满足关闭条件时则关闭太阳能道钉。

以上实施例对本发明太阳能道钉同步控制方法作了较为详细的描述，但是这些描述并非用以限定本发明的保护范围，任何熟悉该项技术的技术人员，在不脱离本发明的构思和范围内所作的更动与润饰，均应属于本发明的保护范围。

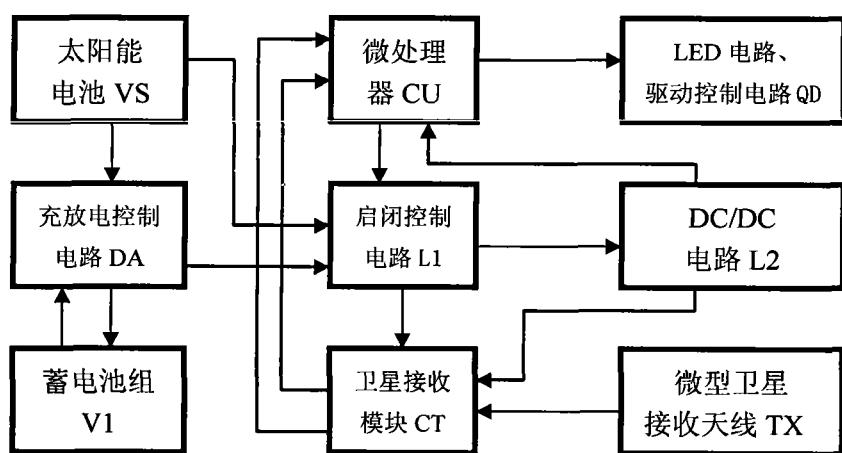


图 1