[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01C 1/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810234087.3

[43] 公开日 2010 年 1 月 6 日

[11] 公开号 CN 101619969A

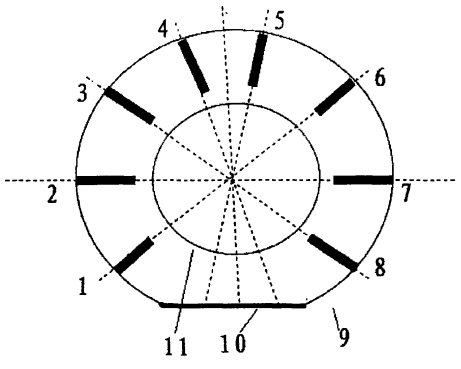
[22] 申请日 2008.11.21
[21] 申请号 200810234087.3
[71] 申请人 河海大学常州校区
地址 213022 江苏省常州市新北区晋陵北路 200 号
[72] 发明人 沈金荣
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

太阳测向智能传感器

[57] 摘要

本发明涉及一种测定太阳光入射方向的带有 CPU 的输出为数字化信息的智能传感器，属于太阳能应用技术领域和传感器技术领域。 它包括硬件电路、软件和外壳三大部分。 硬件电路部分由 CPU、电源电路、光敏电阻阵列、温度传感器、输入接口模块、编码模块、通信模块、存储模块组成，各部分硬件电路通过电路板连接。 显著特征是：外壳呈圆柱状，下部为平行于轴线的一个剖面，圆柱表面同一断面上设置一组呈径向分布的圆孔，相邻圆孔的轴线间隔角度相同，直径比光敏电阻略大，深度一致，孔壁为黑色吸光材料构成的散射光滤光器，光敏电阻阵列放置在散射光滤光器内，感光面朝外。 太阳测向智能传感器根据光敏电阻阵列中不同的感光情况，计算出当前入射光线与工作面的角度，该角度及现场温度等其它信息均以数字形式通过通信电路向外发送。 本发明可以用于太阳能光热、光伏设备提高利用率的跟踪控制场合，成本低廉。



1、太阳测向智能传感器，它包括硬件电路、软件和外壳三大部分，其特征在于：硬件电路部分由 CPU、光敏电阻阵列、通信、存储等模块组成，各部分硬件电路通过电路板连接，其中光敏电阻阵列为多个放置在散射光滤光器内的光敏电阻构成。

2、根据权利要求 1，其特征在于：散射光滤光器为在圆柱形外壳表面沿同一断面上的一组圆孔，这组圆孔沿圆柱的径向分布，深浅一致，间隔角度相等，孔径比光敏电阻直径略大，与传感器外壳连为一体，孔壁为黑色吸光材料。

3、根据权利要求 1，其特征在于：光敏电阻阵列为一组光敏电阻，分别置于散射光滤光器各个孔的底部，直径比散射光滤光器孔径略小，感光面朝外。

4、根据权利要求 1，其特征在于：通信模块为单片机控制的 RS-232 电路，输出信号为全数字信号。

太阳测向智能传感器

一、技术领域

本发明涉及一种太阳测向智能传感器，属于太阳能应用技术和传感器技术领域，应用于太阳跟踪装置。

二、背景技术

太阳能作为一种清洁无污染的能源，发展前景非常广阔，然而它也存在着密度低、间歇性、空间分布不断变化的问题，这就对太阳能的收集和利用提出了更高的要求。在太阳能热利用中，为了得到中高温热能，必须使集热器从日出到日落跟踪太阳；在太阳能光发电中，相同条件下，自动跟踪发电设备要比固定发电设备的发电量提高35%，成本下降25%，因此在太阳能利用中，进行跟踪是很有必要的，而跟踪装置的精度明显地影响设备利用太阳能的性能，因此对跟踪装置的控制方式进行研究是一项很有意义的工作。一般有闭环、开环、混合控制方式，其中闭环控制方式和混合控制方式均需使用传感器来测定入射太阳光线和系统光轴间的偏差，当偏差超过一个阀值时，通过电机驱动机械部分转动，减小偏差，直到使太阳光线与系统光轴重新平行，实现对太阳高度角和方位角的跟踪。

跟踪系统的有效控制很大程度依赖于传感器，因此，传感器的可靠性、抗干扰、精确度涉及整个控制系统的优劣。常用的传感元件有光电池、光敏电阻、光电管、双金属条等，一般是直接接入测量电路，存在安装不便、精度不高、标准不统一等问题。

三、发明内容

本发明太阳测向智能传感器是针对太阳能跟踪系统所使用的独立传感器安装不便、精度不高、标准不一而设计的一种数字信号输出的智能传感器。使用一组光敏电阻阵列，通过单片机对光敏元件信号的采集和预处理（A/D 转换、数字滤波），按照特定模型计算得出工作面与入射光线的夹角，以数字形式通过通信口输出给控制驱动系统。该传感器同时可采集现场温度等多组其他信息，数据根据协议格式一起传输。具有信息数字化、通用性强、开放性、扩展性等特点。

本发明的技术方案：所述装置由硬件电路、软件和外壳三大部分构成。硬件电路部分由 CPU、电源电路、光敏电阻阵列、温度传感器、输入接口模块、编码模块、通信模块、存储模块组成， CPU 为核心，各模块分别通过印制电路板与 CPU 的 I/O 口相连接。其中光敏电阻阵列是围绕转轴间隔一定角度分布，且设置在孔壁为黑色吸光材料的散射光滤波器内；输入接口模块设置了一组供扩展其它模拟信号传感器输入的模拟接口和一组其它数字信号传感器输入的数字接口。软件有模拟-数字转换模块、数据处理模块、数据通信模块和数据存储模块组成。本发明的外壳呈圆柱状，下部为平行于轴线有一个剖面，散射光滤波器与圆柱形外壳连为一体，是在圆柱表面同一断面上设置一组呈径向分布的圆孔，孔径与比光敏电阻直径略大，孔壁为黑色吸光材料，深度一致，相邻孔的轴线间隔角度相同。

本发明太阳测向智能传感器的有益效果是：传感器输出信号为角度偏差量，且为数字信号，有利于控制系统的决策；通用性强，既适用于单轴跟踪控制场

合，两个智能传感器可同时使用，适用于双轴跟踪控制场合；安装简单，只需将本发明底部剖面平行于工作面，传感器轴与跟踪转轴在同一平面内即可；精度高、成本低，可广泛应用于太阳能提高利用率的跟踪控制场合。

四、附图说明

图 1 为太阳测向智能传感器的断面结构示意图。

图 2 为太阳测向智能传感器的电路结构框图。

五、具体实施方式

太阳测向智能传感器的外壳呈圆柱状，下部为平行于轴线有一个剖面，圆柱表面同一断面上设置安装光敏电阻且指向断面圆心的孔，直径与比光敏电阻略大，深度一致，相邻孔的轴线间隔一定角度。其断面结构示意图如图 1 所示，（1）-（8）为安放光敏电阻的八个孔，光敏电阻安装在孔的底部，其感光面朝向外侧；（9）为圆柱形外表面；（10）为底部的剖面；（11）为传感器用于安放连接元件的电线的空腔。孔（4）和孔（5）分布在底部的剖面（10）的法线的两侧，当太阳光垂直底部的剖面（10）时，孔（4）和孔（5）内光敏电阻接收光照强度相同且最强，其它孔内的光敏电阻接收光照强度均比孔（4）和孔（5）的小。

太阳测向智能传感器的电路结构框图如图 2 所示，电路部分由 CPU（12）、电源电路（13）、光敏电阻阵列（14）、温度传感器（15）、输入接口模块、编码模块（18）、通信模块（19）、存储模块（20）组成， CPU（12）为核心，各模块分别通过印制电路板与 CPU 的 I/O 口相连接。其中光敏电阻阵列(14)

是围绕转轴间隔一定角度分布，且设置在孔壁为黑色吸光材料的光学滤波器内；输入接口模块设置了一组供扩展其它模拟信号传感器输入的模拟接口（16）和一组其它数字信号传感器输入的数字接口（17）。

软件分数据采集模块、数据处理模块、数据通信模块和数据存储模块组成。

应用时，仅需将太阳测向智能传感器安装在跟踪机构上，使底部剖面（10）平行于太阳能器件的工作面，使太阳测向智能传感器的中心轴和所反馈跟踪转动轴在同一平面内即可。由于整个传感器只有微小功耗，电源可由外部输入，也可太阳能电池板供电。输出是通过 RS-232 将传感器获得并处理得出的数字信号传送到控制系统。

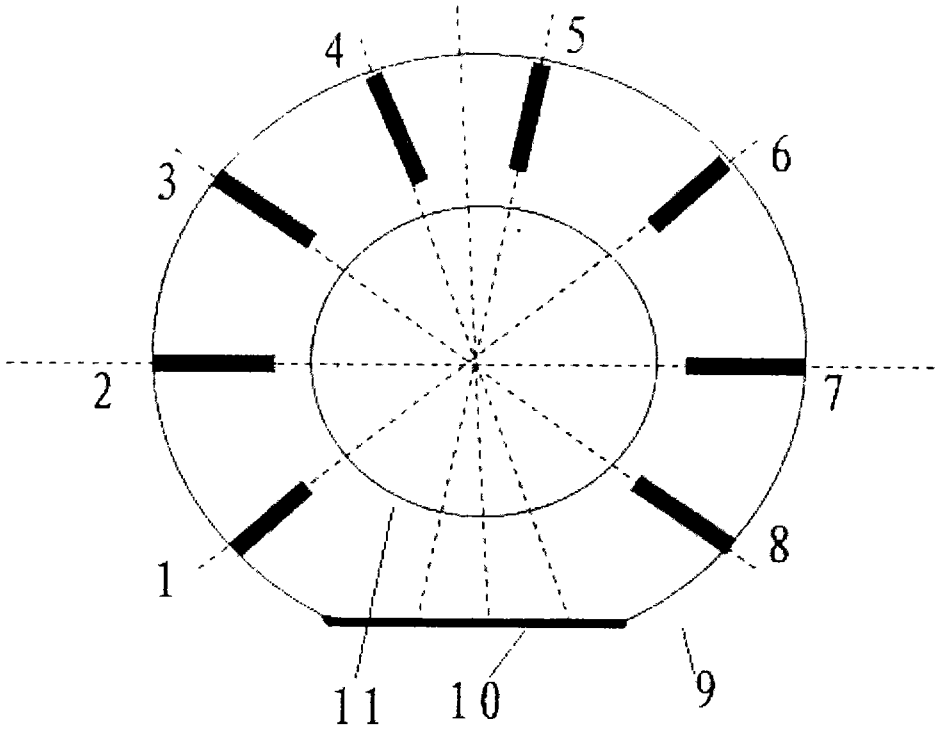

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

图 1

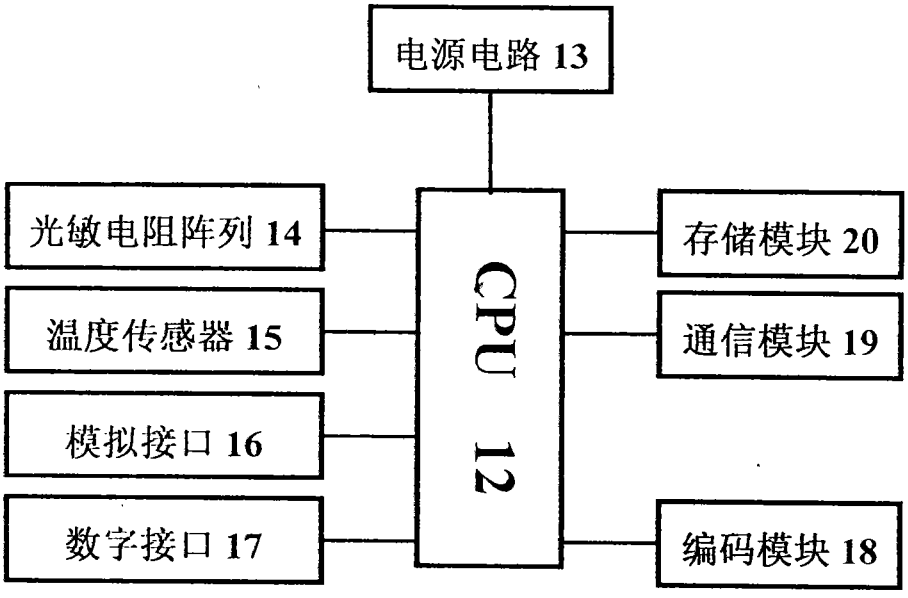

电源电路 13
光敏电阻阵列 14
温度传感器 15
模拟接口 16
数字接口 17
CPU 12
存储模块 20
通信模块 19
编码模块 18

图 2