

[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 200810020477.0

[51] Int. Cl.

F21V 13/00 (2006.01)

F21V 19/00 (2006.01)

F21V 29/00 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[43] 公开日 2008年8月6日

[11] 公开号 CN 101235955A

[22] 申请日 2008.3.5

[21] 申请号 200810020477.0

[71] 申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路 350 号
1125 信箱

[72] 发明人 陈 风 郑小兵 袁银麟 吴浩宇
谢 萍 张黎明 沈政国 王乐意
乔延利

[74] 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司
代理人 余成俊

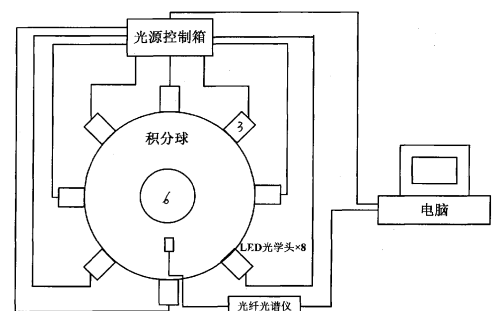
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

基于 LED 的光谱分布可调的光源系统

[57] 摘要

本发明公开了一种基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，其特征在于包括有积分球，后半球靠近赤道附近在同一外圆上均匀排布有若干个 LED 模块安装孔，每个 LED 模块安装孔上安装有 LED 模块，每个 LED 模块上均匀安装有多个 LED 灯，LED 的后端安装有散热风扇，所述的 LED 灯前端的位置位于 LED 模块安装孔的外侧，所述的积分球上有出光孔，出光孔位于所述外圆的正前方，各个 LED 灯均外接电源控制器控制其电流，电源控制器由计算机控制。其光谱分布与待观测的主阳光谱分布相当近似，提高了测量准确性。



- 1、基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，其特征在于包括有积分球，后半球靠近赤道附近在同一外圆上均匀排布有若干个 LED 模块安装孔，每个 LED 模块安装孔上安装有 LED 模块，每个 LED 模块上均匀安装有多个 LED 灯，LED 的后端安装有散热风扇，所述的 LED 灯前端的位置位于 LED 模块安装孔的外侧，所述的积分球上有出光孔，出光孔位于所述外圆的正前方，各个 LED 灯均外接电源控制器控制其电流，电源控制器由计算机控制。
- 2、根据权利要求 1 所述的基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，其特征在于所述的积分球直径为 250mm，积分球上有 8 个 LED 模块安装孔，出光孔直径为 100mm。
- 3、根据权利要求 1 所述的基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，其特征在于所述的 LED 模块设置有电源插口。
- 4、根据权利要求 1 所述的基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，其特征在于所述的每个 LED 模块上安装了从紫色到红色多种类型共 36 个的 LED 灯，其模拟光谱分布接近太阳光谱分布。

基于LED的光谱分布可调的光源系统

技术领域

本发明属于遥感科学和光谱学领域，具体是一种以新型发光材料为介质，并且光谱分布可调的光源系统。

背景技术

光学遥感器发射前必须要进行实验室定标。通常实验室辐射定标是指卫星发射前，在实验室用一个大的均匀的积分球光源的出孔照射遥感器的入瞳，这一球形光源的辐亮度是可调的，并且能覆盖遥感器的动态范围。通过采用“多波段辐亮度标准探测器+积分球（漫反射板）”的基于标准探测器的定标方式，用辐亮度标准探测器直接标定待标定光学遥感器，进行“辐亮度”到“辐亮度”的直接比对测量。

在通常情况下，定标光源与待观测目标的光谱分布存在差异。最典型的例子，是在 0.25-2.5 μm 波段，成像光谱探测器的实验室定标多采用积分球作为定标光源。目前积分球内部卤钨灯的典型色温为 2800-3000K。而在野外、卫星等平台上光学遥感器多观测到的是太阳（6000K）反射光谱，二者存在明显的差异。

假设实验室中所用的定标光源光谱辐亮度曲线分布为 $L_0(\lambda)$ ，遥感器的相对响应度曲线为 $R(\lambda)$ ，遥感器带宽为 $\Delta\lambda$ ，测量的电压为

$$V_0 = \int_{\Delta\lambda} L_0(\lambda) \cdot R(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

探测器带宽内的绝对辐亮度响应度一般表示为：

$$R^e = \frac{V_0}{\int_{\Delta\lambda} L_0(\lambda) d\lambda} \quad (2)$$

光学遥感器用于星上观测时，其所测量的物体是以太阳为光源，太阳色温接近 6000K 黑体，所以遥感器测量电压为

$$V_1 = \int_{\Delta\lambda} L_1(\lambda) \cdot R(\lambda) d\lambda \quad (3)$$

则遥感器测量目标物体的辐亮度值应为

$$L_m(\lambda) = \frac{V_1}{R^e} = \frac{\int_{\Delta\lambda} L_1(\lambda)R(\lambda)}{\int_{\Delta\lambda} L_0(\lambda)R(\lambda)d\lambda} \cdot \int_{\Delta\lambda} L_0(\lambda)d\lambda \quad (4)$$

$$L_p(\lambda) = \int_{\Delta\lambda} L(\lambda)d\lambda \quad (5)$$

其中 $L_m(\lambda)$ 为光学遥感器在星上测量目标物体得辐亮度值, $L_p(\lambda)$ 为理想状态下目标物得的真实辐亮度值, 由于光源光谱分布不同, 遥感器测量辐亮度值与目标物体真实辐亮度值是有误差的, 我们用模拟计算的方法来评价在光谱非匹配的情况下, 峰值波长位置, 遥感器带宽不同, 对于测量结果精度的影响。

传统的测量方法由于操作机构简陋主要手工定位探测器测量目标的反射亮度, 在测量过程中测量参考板的反射亮度来进行相对测量目标的 BRDF 特性, 存在着地位精度低、测量点少、测量周期长、影响因素多的缺点, 并且探测器的光谱分辨率低。

作为定标光源, 传统的积分球通常以不同的标准灯作为发光介质, 在紫外和可见波段, 常用白炽灯和卤钨灯峰值波长在 900nm 附近, 其光谱分布与太阳的光谱分布存在着差别, 用在这种光源下标定的遥感器测量以太阳或者反射太阳光为光源的物体时, 测量的结果存在着误差, 并且可见光波段, 特别是 400nm 附近, 标准灯亮度相对较低, 这对于在可见波段的光辐射测量也会产生影响。传统的标准灯功耗大, 发光效率低, 产生的热量很大, 需要额外的设备对其进行维护。

发明内容

本发明的目的是克服已有技术的不足, 提出一种新型的基于 LED 的光谱分布可调的光源系统, 其光谱分布与太阳光谱接近, 提高测量准确性。

本发明的技术方案如下:

基于 LED 的光谱分布可调的光源系统, 其特征在于包括有积分球, 后半球靠近赤道附近在同一外圆上均匀排布有若干个 LED 模块安装孔, 每个 LED 模块安装孔上安装有 LED 模块, 每个 LED 模块上均匀安装有多个 LED 灯, LED 的后端安装有散热风扇, 所述的 LED 灯前端的位置位于 LED 模块安装孔的外侧, 所述的积分球上有出光孔, 出光孔位于所述外圆的正前方, 各个 LED 灯均外接电源控制器控制其电流, 电源控制器由计算机控制。

所述的基于 LED 的光谱分布可调的光源系统, 其特征在于所述的积分球直径为 250mm, 积分球上有 8 个 LED 模块安装孔, 出光孔直径为 100mm。

所述的基于LED的光谱分布可调的光源系统,其特征在于所述的LED模块设置有电源插口。

所述的基于LED的光谱分布可调的光源系统,其特征在于所述的每个LED模块上安装了从紫色到红色多种类型共36个的LED灯,其模拟光谱分布接近太阳光谱分布。

光源系统主要包括积分球、LED模块、电源控制器、光纤光谱仪、模拟软件。作为定标光源,积分球出光孔径不能太小,因此,选择积分球的出光孔直径为100mm,根据辐亮度传递公式,考虑发光介质的性能、光源输出的辐亮度等因素,通过估算各方面的因素,计算出积分球直径为250mm。在积分球上预留了8个LED模块安装位置,LED模块的安装位置在积分球后半球靠近赤道附近,这样除了保证模块有足够的安装空间,还避免了LED模块出射的光直接照射到出光孔。

LED模块是光源系统的重要组成部分。几组光学模块安装了从紫色到红色很多种类型的LED,这些色彩丰富的LED可以使模拟光谱分布更接近目标光谱分布。LED模块的设计要求LED可以方便地拆卸和安装。LED模块采用了圆形设计,光学模块上LED安装孔呈圆形放射状分布。由于积分球内部没有安装挡板,LED模块外沿高出LED安装位置,这样的设计类似积分球中安装的挡板,可以使得LED发出的光不能直接照射到积分球出光孔,避免对测量的结果产生影响。由于实验中经常会变动模块上的LED,方便地拆卸和安装显得尤为重要,因此,LED模块分成两个部分,模块上半部分圆形内凹的结构,安装在积分球模块预留孔位固定不动。LED模块的下半部分安装散热风扇,两个部分通过螺丝紧固。需要更换LED时,只需要把LED模块分开,便可以方便地拆卸LED。LED模块预留了标准供电插口,只需要通过简单的连接就可以完成对LED光学模块的控制。

电源控制箱可以给每一路LED模块提供稳定的电流,并可以精确地调节每一路电流的大小。电源控制箱通过上位机控制,上位机控制DA输出卡,输出的电压经过V/I转换电路转化成电流并稳定输出给每一路LED模块。使它能够稳定的发光,上位机可以通过IO开关控制实现每一路LED的自动开关。为了保证每一路上电流的准确性,在电路中加入了AD采集电路,通过AD采集可以实时监测每一路LED模块的电流情况,另外还有一组稳压电源给V/I转换电路供电,以保证其正常的工作。

本发明实现了定标光谱与太阳光谱分布接近，提高了测量的准确性。

附图说明

图 1 为本发明原理框图。

图 2 为积分球结构图。

图 3 为 LED 发光模块结构示意图。

图 4 电源控制箱原理图。

具体实施方式

本发明光源系统的主要组成部分：

- 1、机械机构，包括积分球、LED 模块；
- 2、电源控制箱，包括电源控制电路、监测电路、保护电路；
- 3、总控制系统，包括电源控制、模拟软件、控制软硬件和计算机通讯模块。

基于 LED 的光谱分布可调的光源系统，有积分球 1，后半球靠近赤道附近在同一外圆上均匀排布有 8 个 LED 模块安装孔 2，每个 LED 模块安装孔 2 上安装有一个 LED 模块 3，每个 LED 模块 3 上均匀安装有从紫色到红色多种类型共 36 个 LED 灯 5，其模拟光谱分布接近太阳光谱分布。LED 灯 5 的后端安装有散热风扇 4，LED 灯 5 前端的位置位于 LED 模块安装孔 2 的外侧，所述的积分球 1 上有出光孔 6，出光孔 6 位于所述外圆的正前方，积分球 1 直径为 250mm，积分球 1 上出光孔 6 直径为 100mm。LED 模块 3 设置有电源插口。

这些 LED 灯由一个电脑控制的 72 通道的电源控制器来驱动，72 通道的电源控制器可以精确的控制每一个通道上 LED 的电流，因此可以保证光源模拟目标光源光谱分布的准确性。同时，一个光纤光谱仪实时地监测积分球输出的辐射能量及光谱分布，反馈到电脑中并记录下来，电脑通过软件处理计算模拟光谱和目标光谱的差异，随之计算出相应的驱动电流，再通过电源控制器调节各通道上的电流，这样就可以得到与目标光谱相似的光谱曲线。

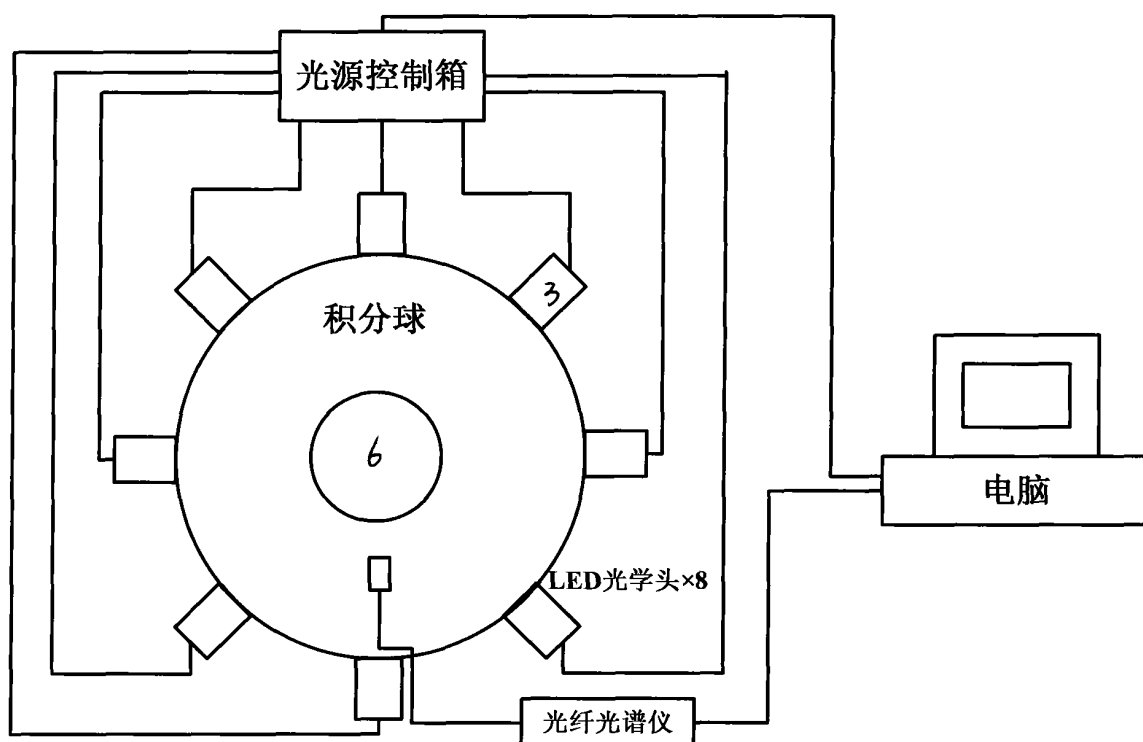


图1

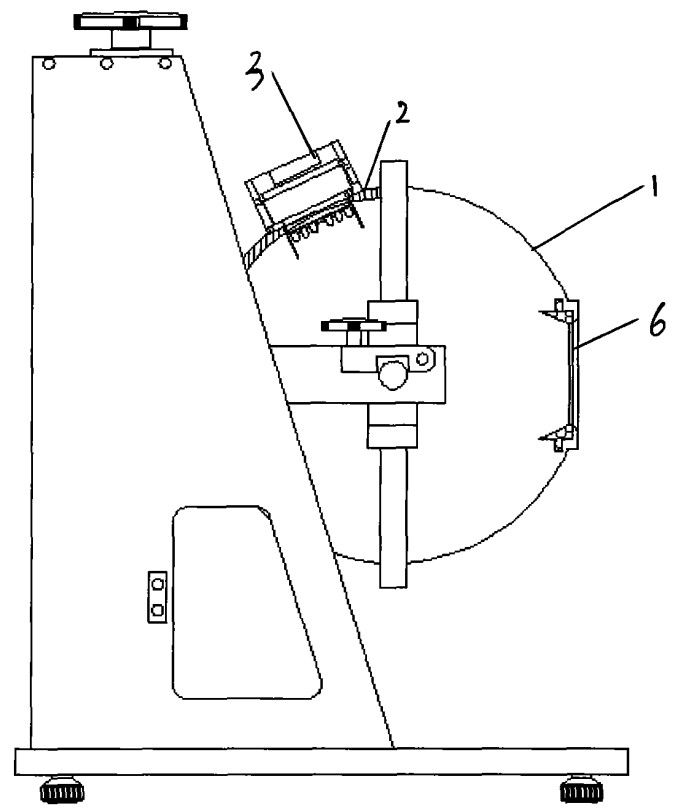


图2

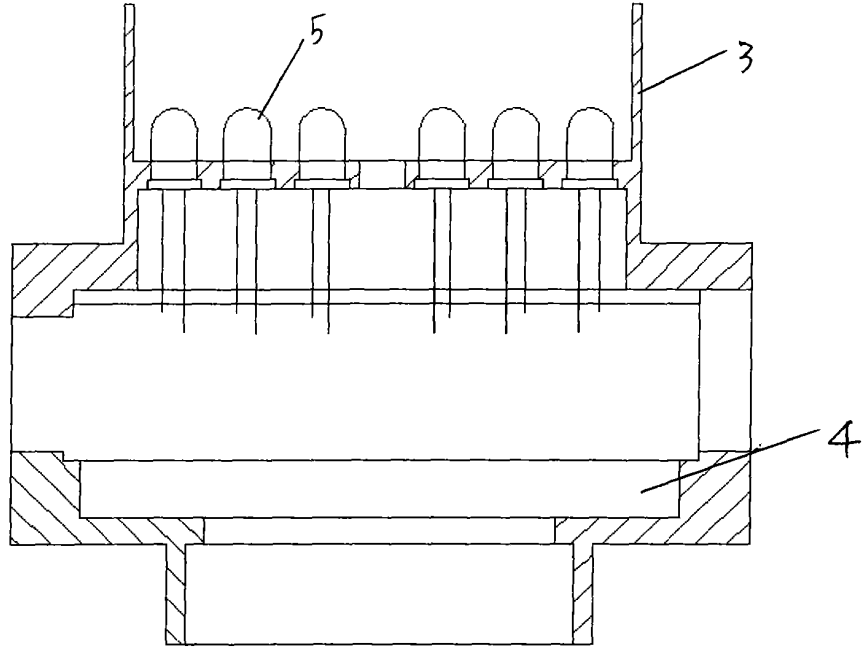


图 3

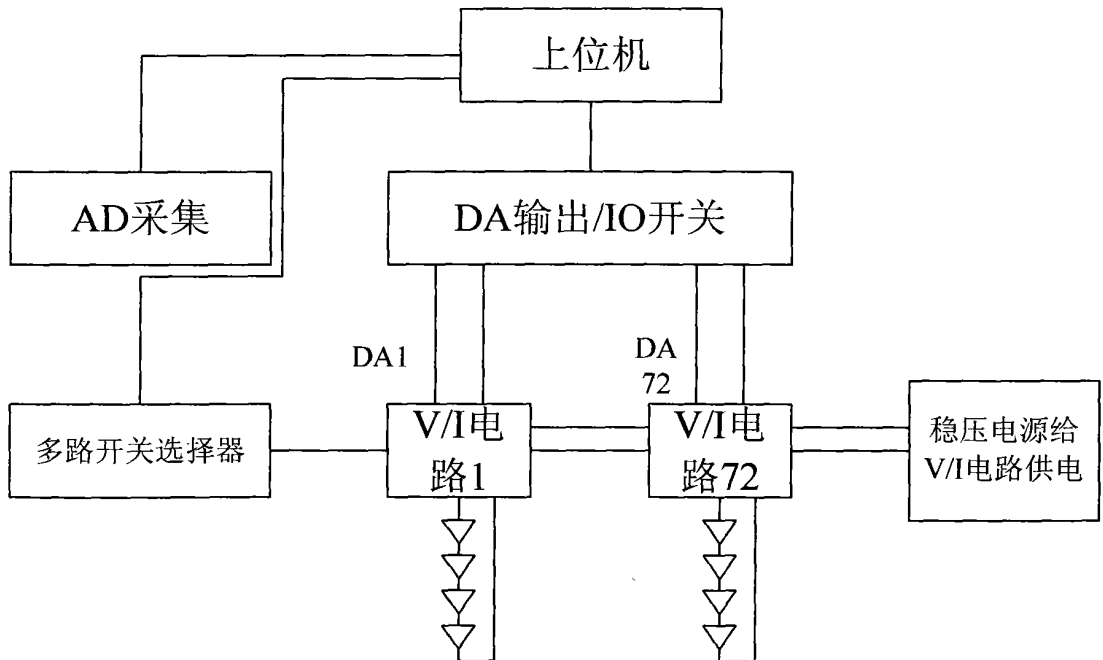


图 4