



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102434854 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110439137. 3

(22) 申请日 2011. 12. 23

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 刘洪波 陈家奇 高雁 王丽

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

F21V 13/02 (2006. 01)

G01J 1/04 (2006. 01)

G02B 27/00 (2006. 01)

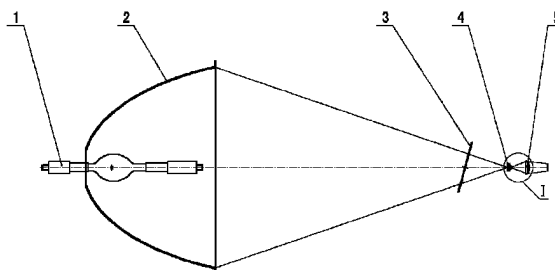
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统

(57) 摘要

一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统, 涉及光学设计技术领域, 它解决现有高倍聚光太阳模拟器光学系统采用镂空的立方体锥形积分器, 导致系统在对样品测试时操作空间小、装卡不便, 同时光的均匀性分布具有局限性的问题, 该系统中氙灯光源位于椭球聚光镜的第一焦点处, AM1.5 光谱滤光片与椭球聚光镜的光轴成 15 度角, 光学积分器组件位于椭球聚光镜的第二焦点处, 光学积分器组件包括光胶板和多个正六边形元素透镜, 多个正六边形元素透镜按规则排列在光胶板上组成两组透镜, 两组透镜同光轴相反安装。本发明提高有效辐照面上的辐照度均匀性。



1. 一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,该系统包括氙灯光源(1)、椭球聚光镜(2)、AM1.5 光谱滤光片(3)和光学积分器组件(4),其特征是,它还包括准直物镜(5),所述氙灯光源(1)、椭球聚光镜(2)、AM1.5 光谱滤光片(3)、光学积分器组件(4)和准直物镜(5)同光轴依次放置,所述氙灯光源(1)位于椭球聚光镜(2)的第一焦点处,AM1.5 光谱滤光片(3)与椭球聚光镜(2)的光轴成 15 度角,所述光学积分器组件(4)位于椭球聚光镜(2)的第二焦点处,所述光学积分器组件(4)包括光胶板(6)和多个正六边形元素透镜(7),所述多个正六边形元素透镜(7)按规则排列在光胶板(6)上组成两组透镜,所述两组透镜同光轴相反安装。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,其特征在于,所述准直物镜(5)与光学积分器组件(4)的距离为准直物镜(5)的前截距。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,其特征在于,所述的两组透镜中,前组为场镜,后组为投影镜,所述场镜位于椭球聚光镜(2)的第二焦点处。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,其特征在于,所述准直物镜(5)为平凸透镜,材料为 JGS3 石英玻璃,所述准直物镜(5)的表面镀有增透膜。

一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光学设计技术领域,具体涉及一种太阳模拟器光学系统。

背景技术

[0002] 太阳模拟器是在室内模拟在不同大气质量条件下太阳光辐照特性的一种试验或定标设备。太阳模拟技术领域的发展与我国空间科学的发展密切相关。太阳模拟器已经成为我国空间科学中在地面进行空间环境模拟试验研究的重要组成部分。太阳模拟器多用于空间飞行器的地面环境模拟试验,是空间环境模拟设备的主要组成部分,为航天器提供与太阳光谱分布相匹配的、均匀的、准直稳定的光辐照。

[0003] 在其他方面,例如在太阳光伏科学与工程中光电转换器件太阳电池的检测,特别是对一种能够接收高能量太阳能电池的检测。遥感技术中室内模拟太阳光谱辐照,生物科学中研究植物发育与培育良种等等,都在应用太阳模拟器。然而,不同场所的应用对太阳光辐照强度的要求是不同的,因此对太阳模拟器光学系统的结构要求也是有区别的。

[0004] 与本发明最为接近的现有技术是中国科学院长春光学精密机械与物理研究所发表的论文,名称为《高倍聚光太阳模拟器的设计》中提到的,其结构如图 1 所示,包括氙灯光源 1、椭球聚光镜 2、AM1.5 光谱滤光片 3 和光学积分器组件 4。其中,光学积分器组件 4 为一镂空的内反射锥形立方体,它的小开口端为光束输出端即有效辐照面。具体结构关系是:氙灯光源 1 位于椭球聚光镜 2 的第一焦点处,AM1.5 光谱滤光片 3 与椭球聚光镜 2 的光轴成 15 度角,可设置在椭球聚光镜 2 第二焦面附近,光学积分器组件 4 为一镂空的内反射锥形立方体,其大开口位于椭球聚光镜 2 的第二焦面附近。氙灯光源 1 发出的光辐射通量,经椭球聚光镜 2 反射并以设计的包容角汇聚,投影到椭球聚光镜 2 的第二焦面上,形成一个较大范围的辐照分布;这个较大范围汇聚光束进入光学积分器 4 为一镂空的内反射锥形立方体内,经多次在其内部反射面上的反射,在光学积分器 4 小开口端出口处形成较为均匀且较高能量的具有朗伯体性质的光束辐照面。

[0005] 该光学系统存在的主要问题是:通常高倍聚光太阳模拟器的匀光系统即光学积分器组件采用的是镂空的立方体锥形积分器。它主要是通过聚焦光线在其内部的多次反射,在紧贴出口处形成均匀的较高能量辐照面。正因为均匀辐照面只能紧贴积分器出口,这使得系统在对试验样品测试时没有足够的操作空间,对试验样品的装卡非常不便。另一方面,由于聚焦光束在其积分器内部反射次数较多,汇聚到积分器出口处的有效光能量降低且其均匀性分布具有一定的局限性,并且形成不了具有一定准直角的平行光束辐照面。

发明内容

[0006] 本发明为解决现有高倍聚光太阳模拟器光学系统采用的是镂空的立方体锥形积分器,导致系统在对样品测试时操作空间小、装卡不便,同时由于聚焦光束在其积分器内部反射次数较多,汇聚到积分器出口处的有效光能量降低且其均匀性分布具有局限性,且不能形成具有一定准直角的平行光束辐照面的问题,提供一种高倍聚光准直型太阳模拟器光

学系统。

[0007] 一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,该系统包括氙灯光源、椭球聚光镜、AM1.5 光谱滤光片和光学积分器组件,它还包括准直物镜,所述氙灯光源、椭球聚光镜、AM1.5 光谱滤光片、光学积分器组件和准直物镜同光轴依次放置,所述氙灯光源位于椭球聚光镜的第一焦点处,AM1.5 光谱滤光片与椭球聚光镜的光轴成 15 度角,所述光学积分器组件位于椭球聚光镜的第二焦点处,所述光学积分器组件包括光胶板和多个正六边形元素透镜,所述多个正六边形元素透镜按规则排列在光胶板上组成两组透镜,所述两组透镜同光轴相反安装。

[0008] 本发明的工作原理:本发明所述的氙灯光源发出的光辐射通量,经椭球聚光镜反射并以设计的包容角汇聚,投影到椭球聚光镜的第二焦面上,形成一个较大范围的辐照分布;这个较大范围的辐照分布经由光学积分器组件成像到无穷远,形成一个较均匀的辐照范围,再经准直物镜以一定的光束准直角投影到准直物镜的后焦面,形成一个较均匀的辐照面,即有效辐照面。所述的光学积分器组件采用对称式元素透镜阵列;场镜和投影镜所形成的光通道将经椭球聚光镜汇聚到第二焦面上的辐照分布对称分割,形成较为均匀的成像在无穷远的辐照分布。两组元素透镜阵列在无穷远处形成一个叠加在一起的辐照面。该辐照面在经准直物镜成像在其后焦面上即有效辐照面处。

[0009] 本发明的积极效果:本发明所述的光学系统形成具有一定准直角的高能量(2000 个太阳常数)且均匀分布的有效辐照面,所述的准直物镜与有效辐照面之间有一定的距离,具有一定的可操作空间;一、提高有效辐照面上的辐照度;二、提高有效辐照面上的辐照度均匀性;三、形成具有一定准直角的平行光束。

附图说明

[0010] 图 1 为现有技术的高倍聚光太阳模拟器光学系统的示意图;

[0011] 图 2 为本发明所述的一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统的示意图;

[0012] 图 3 为图 2 中 I 处的局部放大图;

[0013] 图 4 为本发明所述的一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统中光学积分器的正视结构示意图;

[0014] 图 5 为图 4 的侧视结构示意图。

[0015] 图中:1、氙灯光源,2、椭球聚光镜,3、AM1.5 光谱滤光片,4、光学积分器组件,5、准直物镜,6、光胶板,7、正六边形元素透镜。

具体实施方式

[0016] 结合图 2 至图 4 说明本实施方式,一种高倍聚光准直型太阳模拟器光学系统,该系统包括氙灯光源 1、椭球聚光镜 2、AM1.5 光谱滤光片 3、光学积分器组件 4 和准直物镜 5,具体结构关系是:氙灯光源 1 位于椭球聚光镜 2 的第一焦点处,AM1.5 光谱滤光片 3 与椭球聚光镜 2 的光轴成 15 度角,光学积分器组件 4 中的场镜位于椭球聚光镜 2 的第二焦点附近;所述准直物镜 5 与光学积分器组件 4 的距离为准直物镜 5 的前截距;其中,光学积分器组件 4 包括光胶板 6 和元素透镜 7,多个正六边形元素透镜 7 按规则排列在光胶板 6 上构成两组透镜,前组为场镜,后组为投影镜,同光轴相反安装。

[0017] 结合图 4 说明本实施方式,所述的多个正六边形元素透镜 7 按规则排列在光胶板 6 上是指以一个正六边形元素透镜 7 为中心,再以六条边分别拼接正六边形元素透 7。

[0018] 本实施方式中所述的椭球聚光镜 2 材料采用锻铝,光学表面细磨抛光镀镍层之后,镀铝反射膜和二氧化硅保护膜。

[0019] 本实施方式所述的光学积分器组件 4 材料均采用 JGS3 玻璃;所述的准直物镜 5 采用平凸透镜,材料为 JGS3 石英玻璃,表面镀有增透膜。

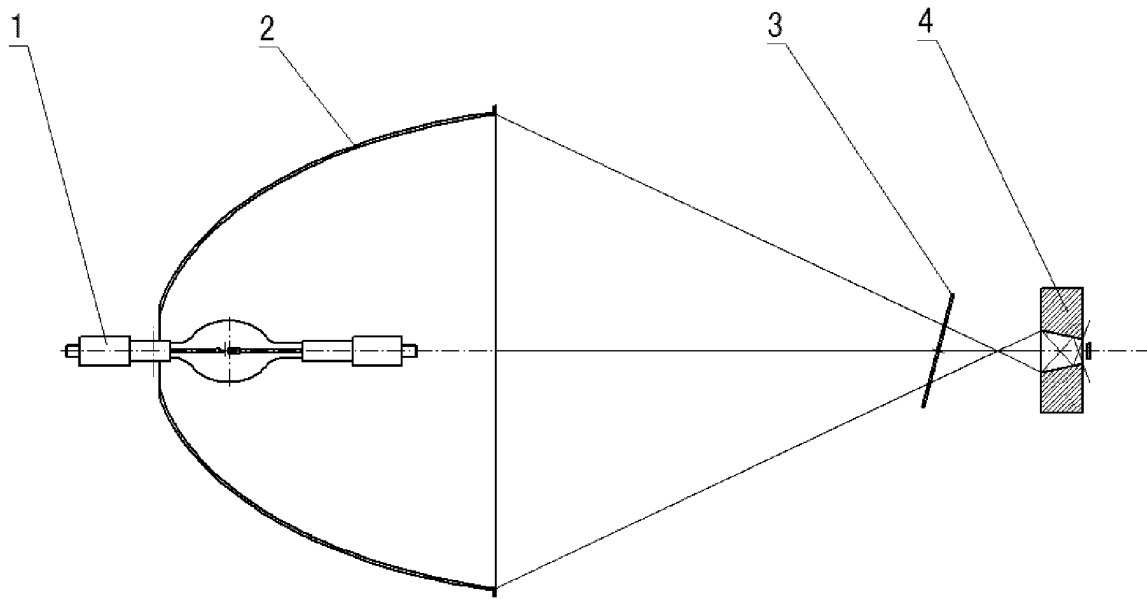


图 1

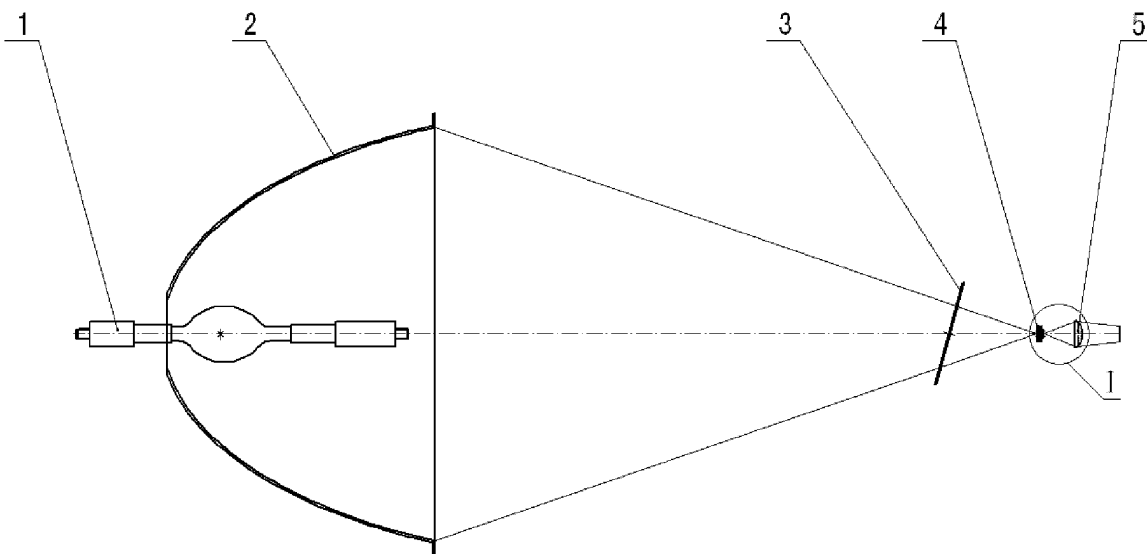


图 2

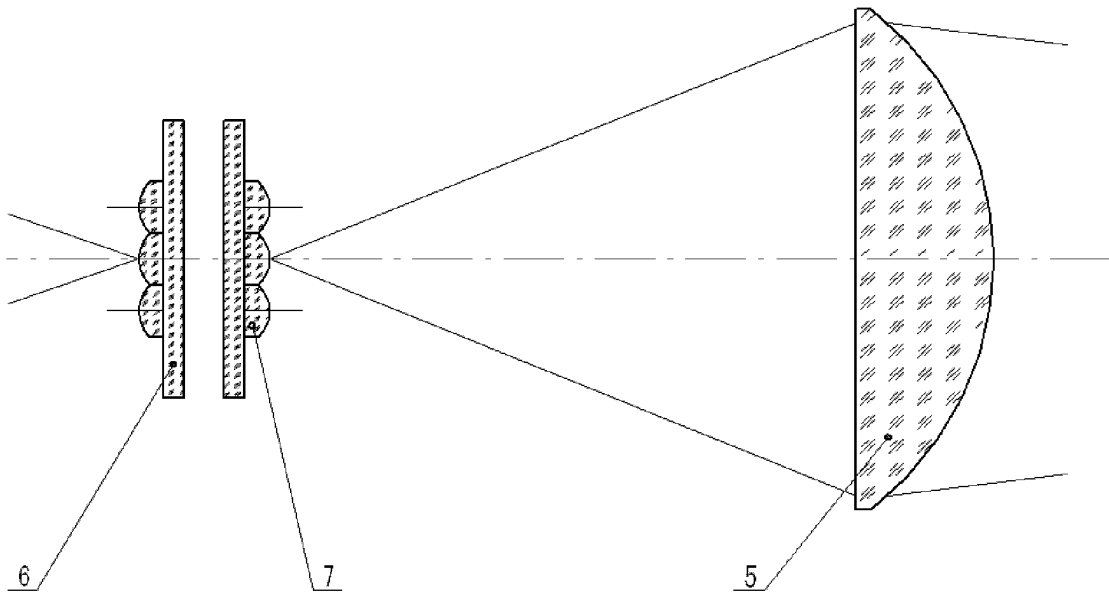


图 3

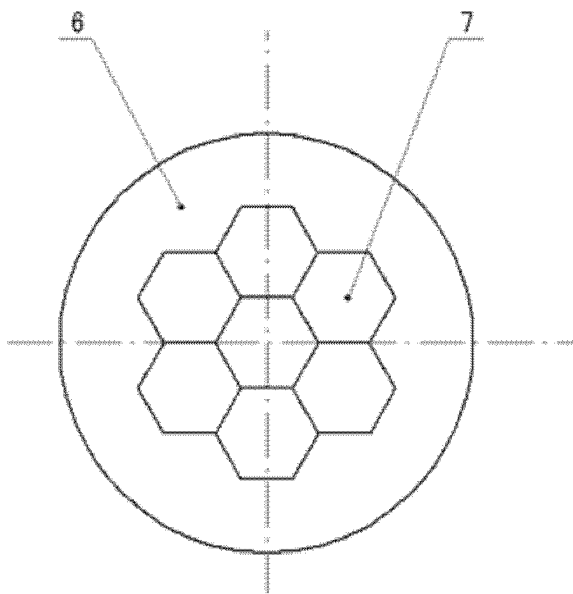


图 4

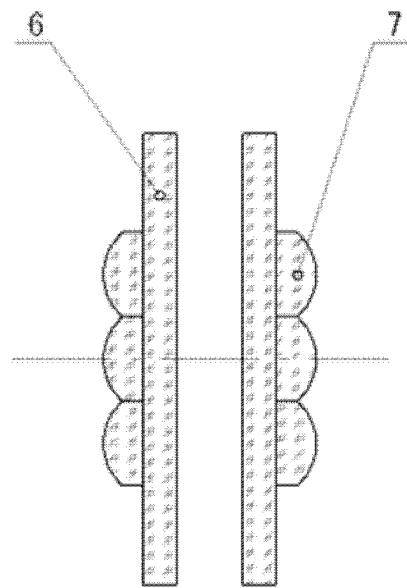


图 5