



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106523958 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201611256040.8

F21Y 115/10(2016.01)

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 广州市戴亚萌光学仪器有限责任公司

地址 510000 广东省广州市黄埔区高新技术产业开发区神舟路19号自编1栋401室

(72)发明人 曾启林 黄嘉兴 宁文斌 徐志江 游强

(74)专利代理机构 深圳卓正专利代理事务所 (普通合伙) 44388

代理人 吴思莹

(51)Int.Cl.

F21K 9/69(2016.01)

F21V 5/04(2006.01)

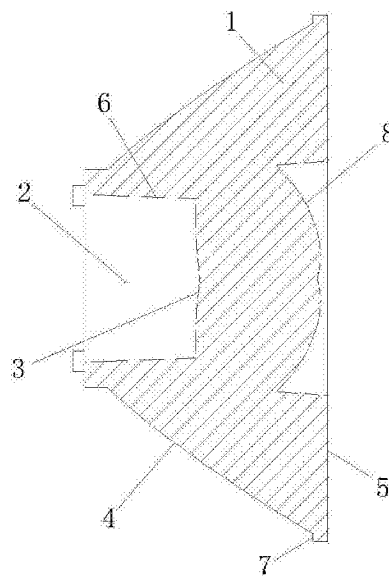
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于形成环形光斑的二次透镜

(57)摘要

本发明公开了一种用于形成环形光斑的二次透镜,包括二次透镜体,在二次透镜体的背部中间设有朝内凹进的LED发光区,LED发光区的侧壁形成全反射入射面,正前方底部形成折射入射面;在二次透镜体的正面中间设有朝内凹进的折射出射区,折射出射区内具有朝前凸出的折射出射面;二次透镜体的侧面形成全反射面,正面边缘至折射出射区边缘的区域形成全反射出射面;LED照射至折射入射面的入射角度为0-34度,LED照射至全反射入射面的入射角度为34-80度。本发明是通过独特的方法设计而成的二次透镜,环形光斑通过折射和全反射共同形成,透镜本身具有结构简单、设计合理的优点,而形成的环形光斑则光照效果好,光线均匀,边际效果明显。



1. 一种用于形成环形光斑的二次透镜,包括二次透镜体,其特征在于:所述二次透镜体的侧面整体呈锥形结构,侧面表面为外凸的弧形结构,在二次透镜体的背部中间设有朝内凹进的LED发光区,LED发光区的侧壁形成全反射入射面,正前方底部形成折射入射面;在二次透镜体的正面中间设有朝内凹进的折射出射区,折射出射区内具有朝前凸出的折射出射面;二次透镜体的侧面形成全反射面,正面边缘至折射出射区边缘的区域形成全反射出射面;LED照射至折射入射面的入射角度为0-34度,LED照射至全反射入射面的入射角度为34-80度。

2. 根据权利要求1所述的用于形成环形光斑的二次透镜,其特征在于:所述二次透镜体、LED发光区和折射出射区的横截图均呈圆形,且圆心重合;折射出射区的直径大于LED发光区的直径。

3. 根据权利要求2所述的用于形成环形光斑的二次透镜,其特征在于:整个二次透镜是以横截面圆心为对称轴的对称结构。

4. 根据权利要求1所述的用于形成环形光斑的二次透镜,其特征在于:在透镜的前部设有安装环,安装环凸出于二次透镜体的侧面之外。

5. 根据权利要求3所述的用于形成环形光斑的二次透镜,其特征在于:折射出射面为外凸的弧形曲面,折射出射面的中心朝内凹陷,凹进的深度小于折射出射面的边缘深度,折射出射面的最凸处凹于全反射出射面之内。

6. 根据权利要求3所述的用于形成环形光斑的二次透镜,其特征在于:折射入射面为朝后外凸的弧形曲面,折射入射面的中心朝内凹陷,凹进的深度大于折射入射面的边缘深度。

一种用于形成环形光斑的二次透镜

技术领域

[0001] 本发明涉及LED灯具照明技术领域,具体涉及一种用于LED灯具中形成环形光斑的二次透镜。

背景技术

[0002] LED透镜是与LED紧密联系在一起的部分,其能增强LED的光使用效率和发光效率,可以根据不同的效果来使用不同的透镜以改变LED的光场分布的光学系统。LED透镜分为一次透镜和二次透镜,一次透镜直接封装(或粘合)于LED芯片支架上,与LED成为一个整体。LED芯片发光是180度的,一次透镜一般用PMMA、PC、光学玻璃或硅胶等材料制成。二次透镜与LED是两个独立的部分,功能是将LED光源的发光角度再次汇聚成 5° 至 160° 之间任意想要的角度,光场的分布主要可分为:圆形、椭圆形和矩形。二次透镜材料一般用光学级PMMA或者PC。二次透镜的目的是将光场整形成任意的形状,达到照射的要求。如专利号为ZL201310728006.6的发明专利公开了一种用于形成环形光斑的透镜和灯具,然而,由于其二次透镜的结构设计不够合理,导致环形光斑的成像效果不够理想,如边缘效果不明显,光线不均匀等。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术的缺陷,提供一种结构设计更合理、环形光斑效果更理想的用于形成环形光斑的二次透镜。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种用于形成环形光斑的二次透镜,包括二次透镜体,其特征在于:所述二次透镜体的侧面整体呈锥形结构,侧面表面为外凸的弧形结构,在二次透镜体的背部中间设有朝内凹进的LED发光区,LED发光区的侧壁形成全反射入射面,正前方底部形成折射入射面;在二次透镜体的正面中间设有朝内凹进的折射出射区,折射出射区内具有朝前凸出的折射出射面;二次透镜体的侧面形成全反射面,正面边缘至折射出射区边缘的区域形成全反射出射面;LED照射至折射入射面的入射角度为 $0-34^{\circ}$,LED照射至全反射入射面的入射角度为 $34-80^{\circ}$ 。

[0005] 进一步地,所述二次透镜体、LED发光区和折射出射区的横截面均呈圆形,且圆心重合;折射出射区的直径大于LED发光区的直径。

[0006] 进一步地,整个二次透镜是以横截面圆心为对称轴的对称结构。

[0007] 进一步地,在透镜的前部设有安装环,安装环凸出于二次透镜体的侧面之外。

[0008] 进一步地,折射出射面为外凸的弧形曲面,折射出射面的中心朝内凹陷,凹进的深度小于折射出射面的边缘深度,折射出射面的最凸处凹于全反射出射面之内。

[0009] 进一步地,折射入射面为朝后外凸的弧形曲面,折射入射面的中心朝内凹陷,凹进的深度大于折射入射面的边缘深度。

[0010] 该二次透镜的设计方法如下,

[0011] 首先,可形成环形光斑的二次透镜设计方法:

[0012] (1) 全反射面设计。全反射面的作用是使LED发出的光线通过全反射入射面后的光线在全反射面发生全反射后照到目标的环形区域内。根据能量守恒要求,该区域内的光线能量,与接收面环形区域内的能量相等,数学表达式为:

$$[0013] \quad \Phi_{\text{发光}} = \int I(\theta) d\Omega$$

$$[0014] \quad \Phi_{\text{环}} = \int E(y) \cdot 2\pi y dy$$

$$[0015] \quad \Phi_{\text{发光}} = \Phi_{\text{环}}$$

[0016] 式中: $I(\theta)$ 是LED发光强度,随出射角度 θ 变化,变化规律是 $I(\theta) = I_0 \cos\theta$, I_0 是中心发光强度; $E(y)$ 是接收面的照度,随与环中心的距离 y 变化。因为要实现均匀照射,可认为 $E(y)$ 是定值。

[0017] 然后通过微积分计算出该发光区域不同 θ 的目标照射位置 y ,得到 $\theta \sim y$ 的数学关系。

[0018] 最后,根据光学中的折射定律和反射定律,计算出满足上述数学关系的全反射面曲率分布参数。

[0019] (2) 折射曲面设计。折射曲面由折射入射面和折射出射面组成,该区域内的光线只发生折射,根据能量守恒要求,该区域内的光线能量,与接收面环形区域内的能量相等,数学表达式为:

$$[0020] \quad \Phi_{\text{发光}} = \int I(\theta) d\Omega$$

$$[0021] \quad \Phi_{\text{环}} = \int E(y) \cdot 2\pi y dy$$

$$[0022] \quad \Phi_{\text{发光}} = \Phi_{\text{环}}$$

[0023] 式中: $I(\theta)$ 是LED发光强度,随出射角度 θ 变化,变化规律是 $I(\theta) = I_0 \cos\theta$, I_0 是中心发光强度; $E(y)$ 是接收面的照度,随与环中心的距离 y 变化。因为要实现均匀照射,可认为 $E(y)$ 是定值。

[0024] 然后通过微积分方法计算出该发光区域不同 θ 的目标照射位置 y ,得到 $\theta \sim y$ 的数学关系。

[0025] 最后,根据光学中的折射定律,计算出满足上述数学关系的折射曲面曲率分布参数。

[0026] 其次,二次透镜结构设计:

[0027] 二次透镜由发光区、全反射区和折射区构成。发光区安装LED芯片,使LED发出的光按需求达到全反射区和折射区构成,入射角度为 $0-34^\circ$ 的光线通过折射区,入射角度为 $34-80^\circ$ 的光线通过全反射区。

[0028] 更具体地,入射角度为 $34-80^\circ$ 的光线由全反射入射面进入全反射区,被全反射面全反射,通过全反射面射出二次透镜,在照射面上形成环形光斑;

[0029] 入射角度为 $0-34^\circ$ 的光线由折射入射面进入折射区,通过折射区光线角度发生改变,由折射出射面射出二次透镜,同样在照射面上形成环形光斑。

[0030] 如此,安装在LED发光区的LED发出 180° 的光线,光线分两路通过二次透镜,其中一路(入射角度为 $34-80^\circ$)通过全反射面反射达到照明区,另一路中间光线(入射角度为 $0-34^\circ$)通过折射入射面和折射出射面达到照射面形成环形光斑。

[0031] 本发明是通过独特的方法设计而成的二次透镜,环形光斑通过折射和全反射共同形成,透镜本身具有结构简单、设计合理的优点,而形成的环形光斑则光照效果好,光线均

匀, 边际效果明显。

附图说明

[0032] 图1为本发明结构示意图;

[0033] 图2为通过本发明形成环形光斑的结构示意图;

[0034] 图3为本发明后视结构示意图。

[0035] 1为二次透镜体, 2为芯片发光区, 3为折射入射面, 4为全反射面、5为全反射出射面, 6为全反射入射面, 7为安装环, 8为折射出射面, 9为LED, 10、11为中部折射光线, 12、13为全反射光线, 14为照射面, 15为环形光斑。

具体实施方式

[0036] 本实施例中, 参照图1、图2和图3, 所述用于形成环形光斑的二次透镜, 包括二次透镜体1, 二次透镜体1的侧面整体呈锥形结构, 侧面表面为外凸的弧形结构, 在二次透镜体1的背部中间设有朝内凹进的LED发光区2, LED发光区2的侧壁形成全反射入射面6, 正前方底部形成折射入射面3; 在二次透镜体1的正面中间设有朝内凹进的折射出射区, 折射出射区内具有朝前凸出的折射出射面8; 二次透镜体1的侧面形成全反射面4, 正面边缘至折射出射区边缘的区域形成全反射出射面5; LED 9照射至折射入射面3的入射角度(即角b)为0-34度, 折射光线从0-34度均匀分布, LED 9照射至全反射入射面6的入射角度(即角a)为34-80度, 全反射光线从34-80度均匀分布。

[0037] 所述二次透镜体1、LED发光区2和折射出射区的横截面均呈圆形, 且圆心重合; 折射出射区的直径大于LED发光区2的直径, 可以整个罩住LED发光区。

[0038] 整个二次透镜是以横截面圆心为对称轴的对称结构。

[0039] 在透镜的前部设有安装环7, 安装环7凸出于二次透镜体1的侧面之外。

[0040] 折射出射面8为外凸的弧形曲面, 折射出射面8的中心朝内凹陷, 凹进的深度小于折射出射面8的边缘深度, 折射出射面8的最凸处凹于全反射出射面5之内。

[0041] 折射入射面3为朝后外凸的弧形曲面, 折射入射面3的中心朝内凹陷, 凹进的深度大于折射入射面3的边缘深度。

[0042] 该二次透镜的设计方法如下,

[0043] 首先, 可形成环形光斑的二次透镜设计方法:

[0044] (1) 全反射面设计。全反射面4的作用是使LED 9发出的光线通过全反射入射面6后的光线在全反射面4发生全反射后照到目标的环形区域内。根据能量守恒要求, 该区域内的光线能量, 与接收面环形区域内的能量相等, 数学表达式为:

$$[0045] \quad \Phi_{\text{发光}} = \int I(\theta) d\Omega$$

$$[0046] \quad \Phi_{\text{环}} = \int E(y) \cdot 2\pi y dy$$

$$[0047] \quad \Phi_{\text{发光}} = \Phi_{\text{环}}$$

[0048] 式中: $I(\theta)$ 是LED发光强度, 随出射角度 θ 变化, 变化规律是 $I(\theta) = I_0 \cos\theta$, I_0 是中心发光强度; $E(y)$ 是接收面的照度, 随与环中心的距离 y 变化。因为要实现均匀照射, 可认为 $E(y)$ 是定值。

[0049] 然后通过微积分计算出该发光区域不同 θ 的目标照射位置 y , 得到 $\theta \sim y$ 的数学关

系。

[0050] 最后,根据光学中的折射定律和反射定律,计算出满足上述数学关系的全反射面曲率分布参数。

[0051] (2) 折射曲面设计。折射曲面由折射入射面3和折射出射面8组成,该区域内的光线只发生折射,根据能量守恒要求,该区域内的光线能量,与接收面环形区域内的能量相等,数学表达式为:

$$[0052] \quad \Phi_{\text{发光}} = \int I(\theta) d\Omega$$

$$[0053] \quad \Phi_{\text{环}} = \int E(y) \cdot 2\pi y dy$$

$$[0054] \quad \Phi_{\text{发光}} = \Phi_{\text{环}}$$

[0055] 式中: $I(\theta)$ 是LED发光强度,随出射角度 θ 变化,变化规律是 $I(\theta) = I_0 \cos\theta$, I_0 是中心发光强度; $E(y)$ 是接收面的照度,随与环中心的距离 y 变化。因为要实现均匀照射,可认为 $E(y)$ 是定值。

[0056] 然后通过微积分方法计算出该发光区域不同 θ 的目标照射位置 y ,得到 $\theta \sim y$ 的数学关系。

[0057] 最后,根据光学中的折射定律,计算出满足上述数学关系的折射曲面曲率分布参数。

[0058] 其次,二次透镜结构设计:

[0059] 二次透镜由发光区、全反射区和折射区构成。发光区安装LED芯片,使LED发出的光按需求达到全反射区和折射区构成,入射角度为 $0-34^\circ$ 的光线通过折射区,入射角度为 $34-80^\circ$ 的光线通过全反射区。

[0060] 更具体地,入射角度为 $34-80^\circ$ 的光线由全反射入射面6进入全反射区,被全反射面4全反射,通过全反射面4射出二次透镜,在照射面14上形成环形光斑15;

[0061] 入射角度为 $0-34^\circ$ 的光线由折射入射面3进入折射区,通过折射区光线角度发生改变,由折射出射面8射出二次透镜,在照射面14上形成环形光斑15。

[0062] 如此,安装在LED发光区2的LED 9发出180度的光线,光线分两路通过二次透镜,其中一路(入射角度为 $34-80^\circ$)通过全反射面4反射达到照明区,另一路中间光线(入射角度为 $0-34^\circ$)通过折射入射面3和折射出射面8达到照射面形成环形光斑。

[0063] 以上已将本发明做一详细说明,以上所述,仅为本发明之较佳实施例而已,当不能限定本发明实施范围,即凡依本申请范围所作均等变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖范围内。

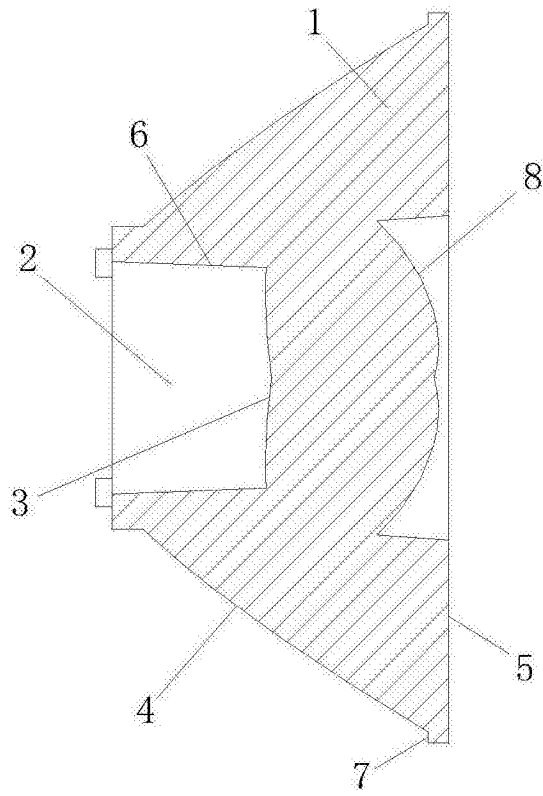


图1

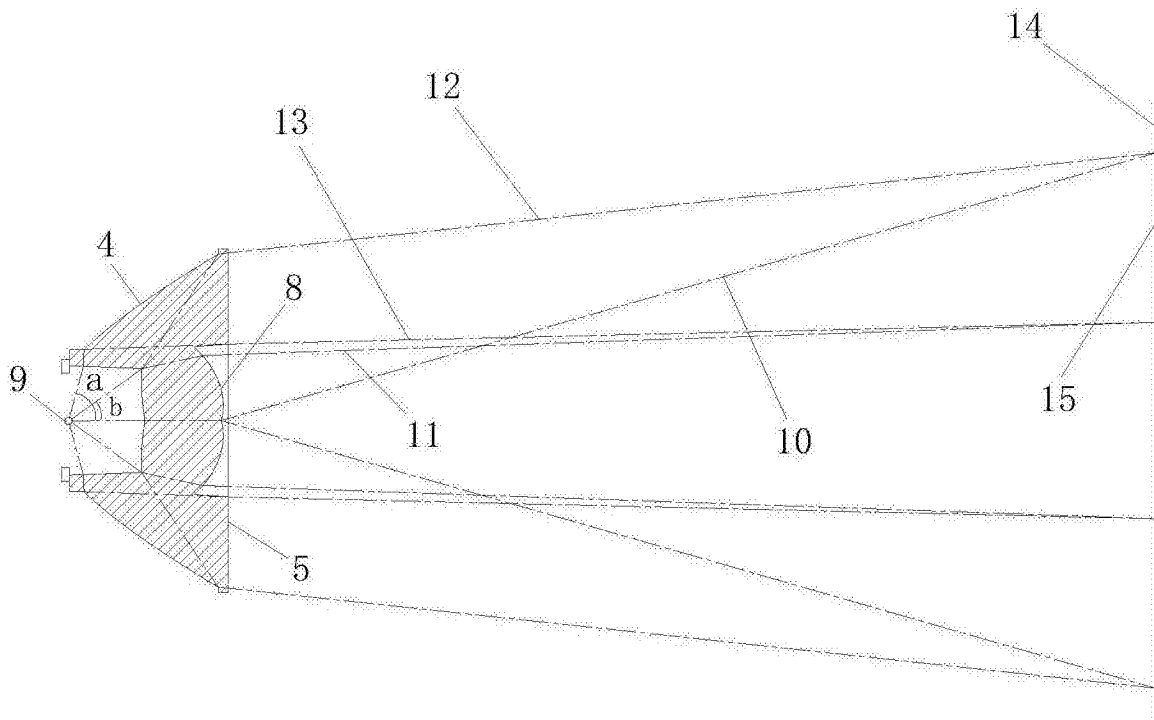


图2

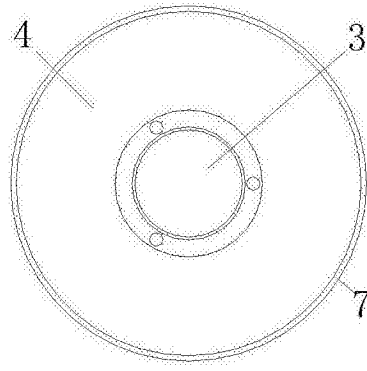


图3