



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102278708 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201110212289. X

(22) 申请日 2011. 07. 27

(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 刘华 辛迪 卢振武

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

F21V 7/04(2006. 01)

F21V 7/22(2006. 01)

F21W 131/402(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

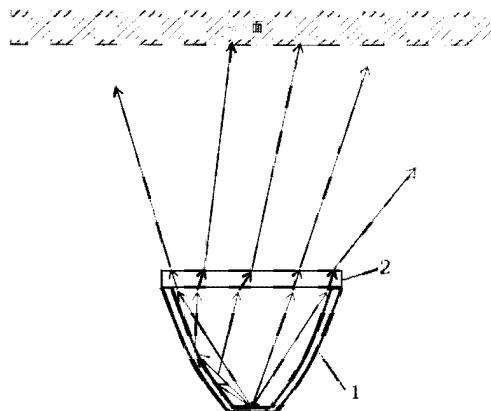
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法

(57) 摘要

一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法属于非成像光学技术领域，该设计方法如下步骤：设定反光杯的最大内径值、计算反光杯高度，设定最低点坐标、确定反光杯反射光线出射范围和入射光线与反射光线的对应关系并逐点计算，利用 matlab 编程，依据照度图，将曲线分成两段，修改光线走向直至符合预期效果。本发明最终能够增强矿灯中心聚光性能，提高光斑均匀性，同时使其发光角度至少达到 120 度，且不同于以往用于矿灯配光的抛物面反光杯或抛物面反光杯与透镜组合的形式，光学结构简单，且易于装调。



1. 一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法, 其特征在于, 该方法包括如下步骤:

1) 依据实际要求设定反光杯的最大内径值, 并依据所要求的光线出射角度得出反光杯高度, 设定最低点坐标;

2) 依据所要求被照面光斑大小及照度分布确定反光杯反射光线出射范围, 分别划分入射光线与反射光线, 确定入射光线和反射光线的一一对应关系。从反光杯的最高点开始, 逐点计算;

3) 利用 matlab 编程计算得一系列点, 首先拟合成单段曲线, 将其绕光轴旋转一周得初始结构; 将初始结构导入光学模拟软件中进行光线追迹, 依据模拟得到照度图, 找出反射光线未达到预期效果的入射区域并确定分段点, 将曲线分成两段, 分别进行光线划分, 确定对应关系, 进行计算; 再依据模拟结果不断修正光线分配关系, 最终得到符合要求的面型。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法, 其特征在于, 所述反光杯内表面由铝膜镀制而成。

## 一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于非成像光学技术领域,涉及一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法。

### 背景技术

[0002] 以 LED 作为矿灯光源具有传统白炽灯所无法比拟的优势。目前所使用的 LED 矿灯一般采用抛物面反光杯或抛物面反光杯和透镜配合的方式实现光能分配。但是这种结构往往会出现中心聚光强度不够的问题,从而对较远的物体不容易看清楚。或者对装调要求极高,从而降低生产效率。为了获得满意的照明效果同时提高生产效率,需要设计特殊的光学系统。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提供一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法,能够解决背景技术存在的问题。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 1) 依据实际要求设定反光杯的最大内径值,并依据所要求的光线出射角度得出反光杯高度,设定最低点坐标;

[0006] 2) 依据所要求被照面光斑大小及照度分布确定反光杯反射光线出射范围,分别划分入射光线与反射光线,确定入射光线和反射光线的一一对应关系。从反光杯的最高点开始,逐点计算;

[0007] 3) 利用 matlab 编程计算得一系列点,首先拟合成单段曲线,将其绕光轴旋转一周得初始结构;将初始结构导入光学模拟软件中进行光线追迹,依据模拟得到照度图,找出射光线未达到预期效果的入射区域并确定分段点,将曲线分成两段,分别进行光线划分,确定对应关系,进行计算;再依据模拟结果不断修正光线分配关系,最终得到符合要求的面型。

[0008] 本发明最终能够增强矿灯中心聚光性能,提高光斑均匀性,同时使其发光角度至少达到 120 度,且不同于以往用于矿灯配光的抛物面反光杯或抛物面反光杯与透镜组合的形式,光学结构简单,且易于装调。

### 附图说明

[0009] 图 1 是本发明一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法的光路图。

[0010] 图 2 是本发明一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法工作原理的示意图。

[0011] 图 2 中:1、新型非球面反光杯,2、平板透镜

### 具体实施方式

- [0012] 一种用于 LED 矿灯配光的新型非球面反光杯的设计方法,该方法包括如下步骤:
- [0013] 1) 依据实际要求设定新型反光杯 1 的最大内径值,  $D = 45\text{mm}$ , 并依据所要求的光线出射角度, 取 60 度, 得出新型反光杯 1 高度, 设定 xy 平面最低点坐标 (13, 0);
- [0014] 2) 由图 1 所示, 依据所要求被照面光斑大小及照度分布确定新型反光杯 1 反射光线出射范围, 分别划分入射光线与反射光线, 确定入射光线和反射光线的一一对应关系。即通过入射光线方向与反射光线方向确定内壁上该点法线方向, 随即确定切线方向, 则切线方向与下一条光线的交点即为内壁上的下一点, 从反光杯的最高点开始, 逐点计算依次类推至最低点。
- [0015] 3) 利用 matlab 编程计算得一系列点, 首先拟合成单段曲线, 将其绕光轴旋转一周得初始结构; 将初始结构导入光学模拟软件中进行光线追迹, 依据模拟得到照度图, 找出反射光线未达到预期效果的入射区域并确定分段点, 将曲线分成两段, 分别进行光线划分, 确定对应关系, 进行计算。再依据模拟结果不断修正光线分配关系, 最终得到符合要求的面型。
- [0016] 最终所得反光杯参数为: 上端直径  $D = 45\text{mm}$ , 下端直径  $d = 25.88\text{mm}$ , 高  $13\text{mm}$ , 分界点 xy 平面坐标 (17.65, 5.67)。两段曲线 C1 和 C2 均拟合成三次曲线, 其标准形式为:
- [0017]  $y = a_1 \times x^3 + a_2 \times x^2 + a_3 \times x + a_4$
- [0018] 上端曲线 C1 各项系数分别为:
- [0019]  $a_1 = -0.000298152535924 \quad a_2 = 0.049293258145849$
- [0020]  $a_3 = -0.106867474926504 \quad a_4 = -6.163668964210680$
- [0021] 下端曲线 C2 各项系数分别为:
- [0022]  $a_1 = -0.000300413102105 \quad a_2 = 0.046725941638932$
- [0023]  $a_3 = -0.014164167130261 \quad a_4 = -6.987676174238827$
- [0024] 使用时, 由图 2 所示, 以杯底中心为极点, 光轴为极轴, 光轴的方向为正方向, LED 从杯底射入, 发射光线的极角为 60 度到 90 度的范围内时, 经铝合金新型非球面反光杯 1 反射后在距离 1 米的墙面形成强光区, 0 度到 60 度的光线经过平板透镜 2 出射, 形成 60 度左右的泛光。

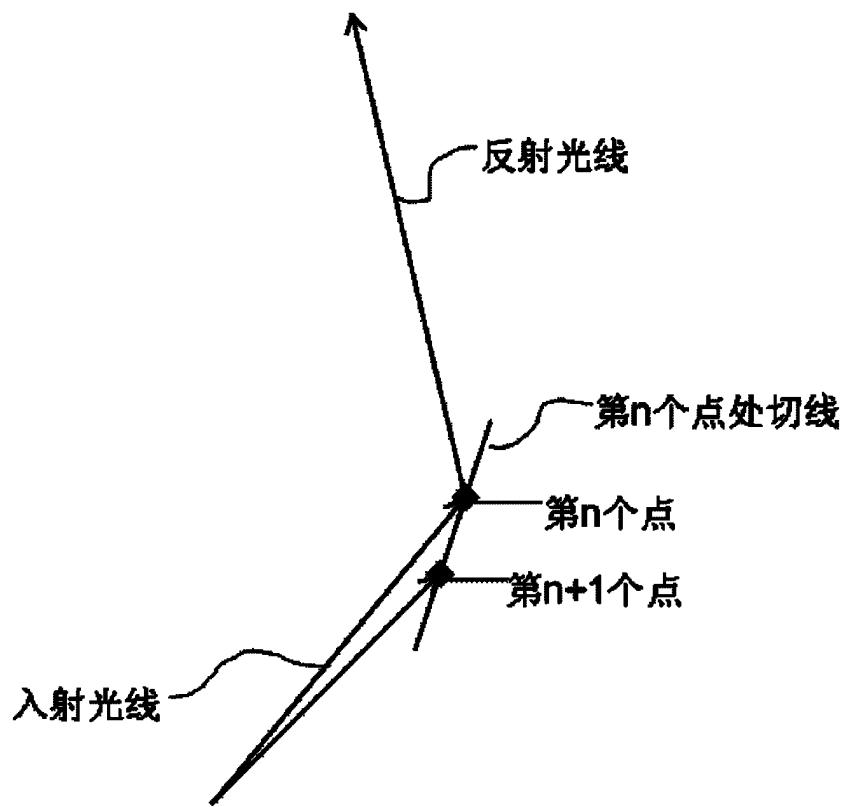


图 1

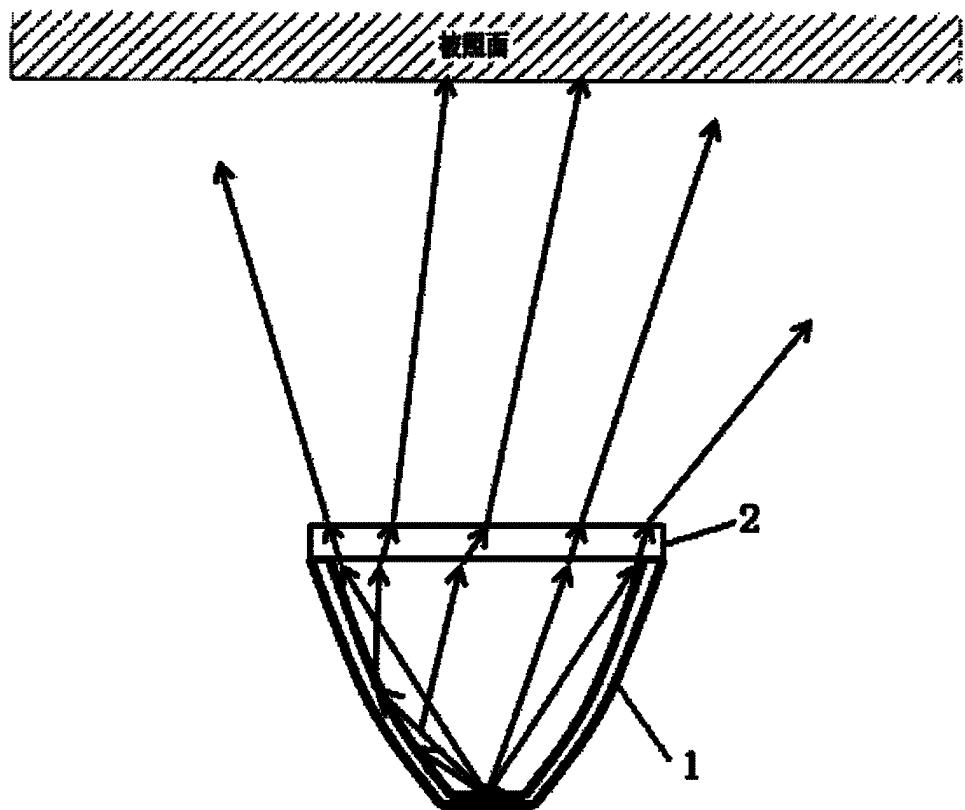


图 2