

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 1 月 14 日 (14.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/004724 A1

- (51) 国际专利分类号:
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
G02B 27/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/092730
- (22) 国际申请日: 2014 年 12 月 2 日 (02.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410326682.5 2014 年 7 月 9 日 (09.07.2014) CN
- (71) 申请人: 华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。
- (72) 发明人: 王洪 (WANG, Hong); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 葛鹏 (GE, Peng); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 陈赞吉 (CHEN, Zanjì); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。
- (74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司 (YOGO PATENT & TRADEMARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省广州市天河区体育西路中石大厦 B 塔 3912 室, Guangdong 510620 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: FREE-FORM CURVED SURFACE OPTICAL LENS OF ULTRATHIN DIRECT LED BACKLIGHT SYSTEM

(54) 发明名称: 超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜

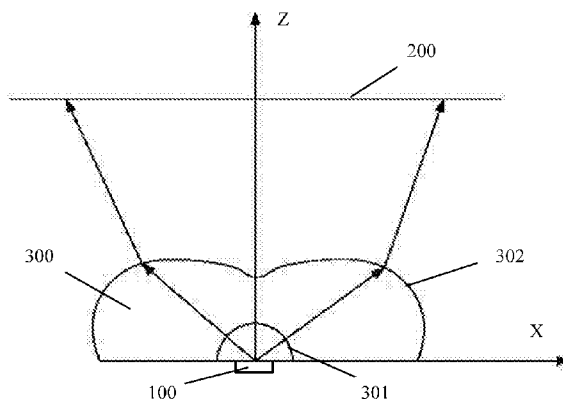


图 3 / FIG. 3

(57) Abstract: Disclosed is a free-form curved surface optical lens (300) of an ultrathin direct LED backlight system, enabling the light emitted by an LED light source (100) to form a uniformly illuminated rectangular spot on a screen, the distance between the LED light source (100) and the screen being not greater than 30 mm. The lens (300) comprises an incident surface and an exit surface; a hemispherical hollow cavity for installing an LED (100) is provided in the center of the bottom of the lens (300), and the incident surface is comprised of the hemispherical surface (301) of the hemispherical hollow cavity; the outer side surface of the lens (300) is a free-form curved surface (302), the free-form curved surface being the exit surface. The lens does not need any other auxiliary device for light distribution, thus reducing light energy loss of a light distribution system and improving light energy utilization, while satisfying the ultra-thin design requirement of a large direct backlight system and reducing costs. In addition, a hemispherical hollow cavity for installing an LED provided in the center of the bottom of the lens facilitates installation of an LED light source and a heat dissipation device, and improves the heat dissipation efficiency of the entire backlight system.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/004724 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

公开了一种超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜 (300)，使 LED 光源 (100) 发出的光在屏幕上形成照度均匀的矩形光斑，而且 LED 光源 (100) 与屏幕的距离不大于 30mm；透镜 (300) 包括入射面及出射面，透镜 (300) 的底面中心设有一个供 LED (100) 安装于其内的半球形空腔，入射面由半球形空腔的半球面 (301) 构成；透镜 (300) 的外侧面是自由曲面 (302)，该自由曲面即出射面。该透镜不需要其它的辅助装置进行配光，减少了配光系统对光能的损耗，提高了光能利用率，同时达到大尺寸直下式背光系统的超薄化设计要求并且降低了成本。另外，透镜的底面中部设有一供 LED 安装于其内的半球形空腔，使 LED 光源和散热装置易于安装，有利于提高整个背光系统的散热效率。

超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜

技术领域

本发明涉及 LED 背光模组技术领域,特别涉及超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜。

背景技术

LED 作为背光源应用于液晶显示器相比传统 CCFL 光源具有很大的优势,主要体现在亮度高、均匀性好、宽色域。当前大尺寸液晶显示器的背光系统一般采用侧入式背光结构,但是这种背光系统通常存在模组中心偏亮,四周偏暗,总体亮度不高,系统能量利用率不高,而且随着模组尺寸的增加,特别是在 55 英寸以上的大尺寸液晶显示器,背光系统中的导光板加工制作比较困难,而且整个背光系统由于使用了导光板使得模组本身重量加重。直下式背光由于不需要使用导光板,直接利用 LED 的自由混光,光能损耗少,系统能量利用率高,系统亮度高和均匀性好。因此在大尺寸背光系统设计中,直下式背光结构相对侧入式背光结构来说更具有优势和发展前景。但在直下式背光系统中,存在着 LED 使用数量很多、系统厚度厚、系统散热性不佳等问题,特别是系统厚度不符合液晶电视的轻薄化趋势,因此设计并实现超薄化直下式 LED 背光系统的目前研究重点。

发明内容

针对大尺寸直下式 LED 背光系统面临的超薄化设计问题,本发明提供了用于超薄直下式背光系统的自由曲面光学透镜,该透镜使 LED 光源发出的光在屏幕上形成照度均匀的矩形光斑,而且 LED 光源与屏幕的距离很近(不大于 30mm),从而该背光系统中不需要装配扩散膜和增亮膜灯光学组件,达到超薄化设计并且降低成本。另外,该透镜体积小,均匀性高,光能利用率高,制作安装方便。本发明采用如下技术方案。

一种用于超薄直下式 LED 背光模组的自由曲面光学透镜由透明材料制成,透明材料可为 PMMA 或 PC,透镜包括入射面及出射面。所述透镜的底面中心设有一个提供 LED 安装于其内的半球形空腔,所述的入射面由所述半球形空腔的半球面构成;透镜的外侧面是自由曲面,该自由曲面即所述的出射面。

自由曲面透镜的形状确定如下:

1. 设定初始条件并对目标照明区域进行均匀划分。

建立以 LED 光源发光面的中心为原点的坐标系, LED 光源发光面所在平面为 XOY 平面, 过原点并与 XOY 平面垂直的轴为 Z 轴, LED 光源以 Z 轴正方向为发光方向。与 Z 轴交点为 o 且平行于平面 XOY 的平面为目标照明面, 即背光系统中的屏幕, 点 o 为目标照明面的中心点。LED 光源总光通量为 ϕ , 目标照明区域的平均照度为 E_v (E_v 在这里定义为 LED 光源总光通量除以所设计的目标照明区域面积), LED 光源中心光强为 $I_0 = \phi/\pi$ 。

设光源与目标照明面的距离为 H , 所需要实现的方斑照明面积为 $L \times W$, 由于具有对称性, 取方斑照明面的第一象限作为研究对象, 则其长边和短边在第一象限的长度分别为 $L/2$ 和 $W/2$, 首先, 将待实现的目标照明矩形区域在 X 轴方向上以步长 i 等分成 M 份, 沿 Y 轴方向以步长 j 等分成 N 份, 由此可得到 $x(M)$ 和 $y(N)$ 的数组。这样在目标照明区域的第一象限内将划分成了 $M \times N$ 的矩形网格。

2. 利用能量守恒定律将 LED 光源发光立体角进行划分

将 LED 光源发光立体角进行角度划分, 其中 α 为 LED 光源发出的光线与 X 轴的夹角, β 为 LED 光源发出的光线与 Z 轴的夹角。通过数值计算目标照明区域的每一个网格的能量, 将 LED 光源的出射光线角进行度离散化, 对应于目标照明区域在第一象限的划分, 在 α 角上分成 M 份, 在 β 角上分成 N 份。

然后, 以目标照明区域 X 轴方向的每条矩形区域作为研究对象, 根据能量守恒可以得到下式:

$$\int_{\alpha(N)}^{\alpha(N+1)} \int_0^{pi/2} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = i \cdot \frac{b}{2} \cdot E_v$$

由上式可以得出 α 的迭代关系式, 通过计算机迭代计算可以求出一系列 α 值。接着, 以目标区域的每一小方格作为研究对象, 根据能量守恒可以得到下式:

$$\int_{\alpha(n)}^{\alpha(N+1)} \int_{\beta}^{\beta(M+1)} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = E_v \cdot i \cdot j$$

上式即为所设计的自由曲面透镜上每个出光区域与目标面上网格之间的能量守恒关系。

由上式通过计算机迭代计算可以求出一系列 β 的数值。

3. 计算自由曲面透镜离散坐标

由折射定律求出所述曲面上点的法向量, 利用这个法向量求得切平面, 通过求切平面与入射光线的交点得到曲面上点的坐标, 所述的折射定律公式如下:

$$\left[1+n^2-2n(\overrightarrow{Out}\overrightarrow{In})\right]^{\frac{1}{2}}\overrightarrow{N}=\overrightarrow{Out}-n\overrightarrow{In}$$

式中， n 为折射率， $\overrightarrow{In}$ 为入射光线单位向量， $\overrightarrow{Out}$ 为出射光线单位向量， $\overrightarrow{N}$ 为自由曲面在某一点上的单位法向量。

具体计算方法：由步骤 1 和 2 中所确定的 α 和 β 可以求出入射光线的单位向量，由能量守恒定律、折射定律可以得到照明面上与出射光线对应的坐标序列，从而可以得出射光线的方向向量。通过初始点的坐标和与其对应的出射光线的单位向量，可以得到初始点的法向量，从而确定该点的切平面，该切平面与第二点的入射光线相交从而确定第二点。由前一点的切平面与下一点的法向量所在的直线相交可得出下一点，通过计算机迭代可得出所有点的坐标。

4.利用机械仿真软件将得到的点拟合为曲面

将计算得到的所有点坐标值导入到建模软件中，可以通过线性插值拟合或者取样插值得到的自由曲面透镜模型，该自由曲面透镜能使 LED 发出的光在目标照明区域上形成照度均匀的矩形光斑。

与现有技术相比，本发明的优点有：LED 光源发出的光能量全部经自由曲面透镜后出射，能在相距很近的目标照明面上形成照度均匀的矩形光斑，而且不需要其它的辅助装置进行配光，减少了配光系统对光能的损耗，提高了光能利用率，同时达到大尺寸直下式背光系统的超薄化设计要求并且降低了成本。另外，透镜的底面中部设有一供 LED 安装于其内的半球形空腔，使 LED 光源和散热装置易于安装，有利于提高整个背光系统的散热效率。

附图说明

图 1 为实施方式中背光系统的坐标示意图。

图 2 为实施方式中 LED 光源发光立体角的坐标示意图。

图 3 为实施方式中光学系统原理的二维示意图。

图 4 为实施方式中光源立体角能量与目标照明区域划分示意图。

图 5 为实施方式中透镜的自由曲面示意图。

图 6 为实施方式中透镜的三维立体示意图。

图 7 为实施方式中透镜截面的示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明的进行详细的描述，但本发明的实施和保护不限于此。

1.建立坐标系并设定初始条件

首先,如图 1 所示,建立以 LED 光源发光面 101 的中心为原点的坐标系,LED 光源发光面所在平面为 XOY 平面,过原点并与 XOY 平面垂直的轴为 Z 轴,LED 光源以 Z 轴正方向为发光方向。与 Z 轴交点为 o 且平行于平面 XOY 的平面为目标照明面 200,即背光系统中的屏幕,点 o 为目标照明面的中心点。如图 2 所示, α 为 LED 光源发出的光线 102 与 X 轴的夹角, β 为 LED 光源发出的光线与 Z 轴的夹角。

如图 3 中光学系统原理的二维示意图所示,从 LED 光源 100 出射的光线由自由曲面透镜 300 的半球形腔面 301 入射,经过透镜并从透镜外侧的自由曲面 302 出射,最终照射在目标照明面 200 上。

2.对目标照明区域和 LED 光源发光立体角进行划分

设光源发光面 101 与目标照明面 201 的距离为 H ,所需要实现的方斑照明面积为 $L \times W$,由于具有对称性,取方斑照明面的第一象限作为研究对象,则其长边和短边在第一象限的长度分别为 $L/2$ 和 $W/2$,首先,将待实现的目标照明矩形区域在 X 轴方向上以步长 i 等分成 M 份,沿 Y 轴方向以步长 j 等分成 N 份,由此可得到 $x(M)$ 和 $y(N)$ 的数组。这样在目标照明区域的第一象限内将划分成了 $M \times N$ 的矩形网格,如图 4 所示。

LED 光源总光通量为 ϕ ,目标照明区域的平均照度为 E_v (E_v 在这里定义为 LED 光源总光通量除以所设计的目标照明区域面积),LED 光源中心光强为 $I_0 = \phi/\pi$ 。通过数值计算目标照明区域的每一个网格的能量,将 LED 光源的出射光线角进行离散化,对应于目标照明区域在第一象限的划分,在 α 角上分成 M 份,在 β 角上分成 N 份,如图 4 所示。

然后,以目标照明区域 X 轴方向的每条矩形区域作为研究对象,根据能量守恒可以得到下式:

$$\int_{\alpha(N)}^{\alpha(N+1)} \int_0^{\pi/2} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = i \cdot \frac{b}{2} \cdot E_v$$

由上式可以得出 α 的迭代关系式,通过计算机迭代计算可以求出一系列 α 值。接着,以目标区域的每一小方格作为研究对象,根据能量守恒可以得到下式:

$$\int_{\alpha(n)}^{\alpha(N+1)} \int_{\beta}^{\beta(M+1)} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = E_v \cdot i \cdot j$$

上式即为所设计的自由曲面透镜上每个出光区域与目标面上网格之间的能量守恒关系。

由上式通过计算机迭代计算可以求出一系列 β 的数值。

3.计算自由曲面透镜离散坐标

由折射定律求出所述曲面上点的法向量，利用这个法向量求得切平面，通过求切平面与入射光线的交点得到曲面上点的坐标，所述的折射定律公式如下：

$$\left[1 + n^2 - 2n(\overrightarrow{Out} \cdot \overrightarrow{In})\right]^{\frac{1}{2}} \overrightarrow{N} = \overrightarrow{Out} - n\overrightarrow{In}$$

式中， n 为折射率，光线经过半球形腔的自由曲面时发生折射，其取值视透镜材料而定。

$\overrightarrow{In}$ 为入射光线单位向量， $\overrightarrow{Out}$ 为出射光线单位向量， $\overrightarrow{N}$ 为自由曲面在某一点上的单位法向量。

具体计算方法：由步骤 1 和 2 中所确定的 α 和 β 可以求出入射光线的单位向量，由能量守恒定律、折射定律可以得到照明面上与出射光线对应的坐标序列，从而可以得出射光线的方向向量。通过初始点的坐标和与其对应的出射光线的单位向量，可以得到初始点的法向量，从而确定该点的切平面，该切平面与第二点的入射光线相交从而确定第二点。由前一点的切平面与下一点的法向量所在的直线相交可得出下一点，通过计算机迭代可得出所有点的坐标。

4. 利用机械仿真软件将得到的曲线拟合为曲面

将上述计算得到的所有点坐标值导入到建模软件中，可以通过线性插值拟合或者取样插值得到的自由曲面 302，如图 5 所示。通过添加透镜的半球形入射面和底面，最终制作出自由曲面透镜的实体模型 300，如图 6 所示。图 7 为通过上述方案得到的自由曲面光学透镜 300 截面图。

采用上述技术方案后，LED 光源发出的光能量全部经自由曲面透镜后出射，能在相距很近的目标照明面上形成照度均匀的矩形光斑，而且不需要其它的辅助装置进行配光，减少了配光系统对光能的损耗，提高了光能利用率，同时达到大尺寸直下式背光系统的超薄化设计要求并且降低了成本。另外，透镜的底面中部设有一供 LED 安装于其内的半球形空腔，使 LED 光源和散热装置易于安装，有利于提高整个背光系统的散热效率。

权利要求书

1、超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜，其特征在于该透镜使 LED 光源发出的光在屏幕上形成照度均匀的矩形光斑，而且 LED 光源与屏幕的距离小于或等于 30mm；所述透镜包括入射面及出射面，所述透镜的底面中心设有一个供 LED 安装于其内的半球形空腔，所述的入射面由所述半球形空腔的半球面构成；透镜的外侧面是自由曲面，该自由曲面即所述的出射面。

2、根据权利要求 1 所述的超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜，其特征在于所述自由曲面透镜的形状确定如下：

(1) 设定初始条件并对目标照明区域进行均匀划分

建立以 LED 光源发光面的中心 O 为原点的坐标系，LED 光源发光面所在平面为 XOY 平面，过原点并与 XOY 平面垂直的轴为 Z 轴，LED 光源以 Z 轴正方向为发光方向；与 Z 轴交点为 o 且平行于平面 XOY 的平面为目标照明面，即背光系统中的屏幕，点 o 为目标照明面的中心点；LED 光源总光通量为 ϕ ，目标照明区域的平均照度为 E_v ， E_v 为 LED 光源总光通量除以所需目标照明区域面积，LED 光源中心光强为 $I_0 = \phi/\pi$ ；

设光源与目标照明面的距离为 H ，所需要实现的方斑照明面积为 $L \times W$ ，由于具有对称性，取方斑照明面对应的第一象限作为对象，则其长边和短边在第一象限的长度分别为 $L/2$ 和 $W/2$ ，首先，将待实现的目标照明矩形区域在 X 轴方向上以步长 i 等分成 M 份，沿 Y 轴方向以步长 j 等分成 N 份，由此可得到 $x(M)$ 和 $y(N)$ 的数组；这样在目标照明区域的第一象限内将划分成了 $M \times N$ 的矩形网格；

(2) 利用能量守恒定律将 LED 光源发光立体角进行划分

将 LED 光源发光立体角进行角度划分，其中 α 为 LED 光源发出的光线与 X 轴的夹角， β 为 LED 光源发出的光线与 Z 轴的夹角；通过数值计算目标照明区域的每一个网格的能量，将 LED 光源的出射光线角进行离散化，对应于目标照明区域在第一象限的划分，在 α 角上分成 M 份，在 β 角上分成 N 份；

然后，以目标照明区域 X 轴方向的每条矩形区域作为对象，根据能量守恒可以得到下式：

$$\int_{\alpha(N)}^{\alpha(N+1)} \int_0^{pi/2} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = i \cdot \frac{b}{2} \cdot E_v$$

由上式可以得出 α 的迭代关系式，通过计算机迭代计算求出一系列 α 值；以目标区域

的每一小方格作为研究对象，根据能量守恒可以得到下式：

$$\int_{\alpha(n)}^{\alpha(N+1)} \int_{\beta}^{\beta(M+1)} I_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (\sin(\beta))^2 d\alpha d\beta = E_v \cdot i \cdot j$$

上式即为自由曲面透镜上每个出光区域与目标面上网格之间的能量守恒关系，由上式通过计算机迭代计算求出一系列 β 的数值；

(3) 计算自由曲面透镜离散坐标

由折射定律求出所述曲面上点的法向量，利用这个法向量求得切平面，通过求切平面与入射光线的交点得到曲面上点的坐标，所述的折射定律公式如下：

$$\left[1 + n^2 - 2n(\overrightarrow{Out} \cdot \overrightarrow{In})\right]^{\frac{1}{2}} \overrightarrow{N} = \overrightarrow{Out} - n\overrightarrow{In}$$

式中， n 为折射率， $\overrightarrow{In}$ 为入射光线单位向量， $\overrightarrow{Out}$ 为出射光线单位向量， $\overrightarrow{N}$ 为自由曲面在某一点上的单位法向量；

由步骤 (1) 和 (2) 中所确定的 α 和 β 求出入射光线的单位向量，由能量守恒定律、折射定律得到照明面上与出射光线对应的坐标序列，从而得出射光线的方向向量；通过初始点的坐标和与其对应的出射光线的单位向量，得到初始点的法向量，从而确定该点的切平面，该切平面与第二点的入射光线相交从而确定第二点，由前一点的切平面与下一点的法向量所在的直线相交得出下一点，通过计算机迭代得出所有点的坐标；

(4) 将计算得到的所有点的坐标值导入到建模软件中，通过线性插值拟合或者取样插值得到的自由曲面透镜模型，该自由曲面透镜能使 LED 发出的光在目标照明区域上形成照度均匀的矩形光斑。

3、根据权利要求 1 所述的超薄直下式 LED 背光系统的自由曲面光学透镜，其特征在于所述

透镜由透明材料制成，透明材料为 PMMA 或 PC。

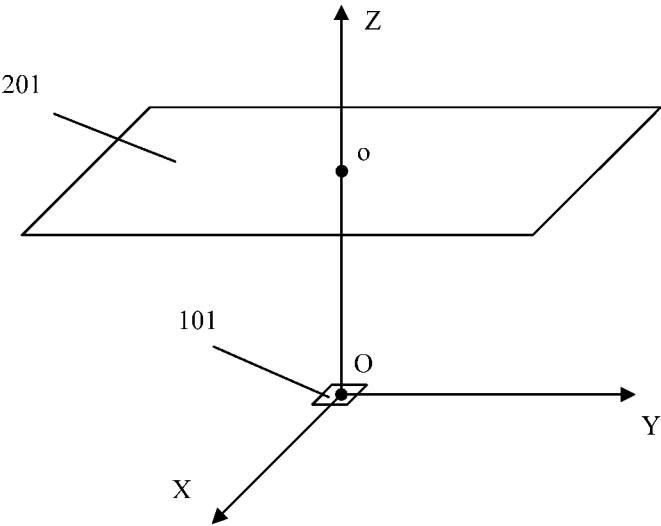


图 1

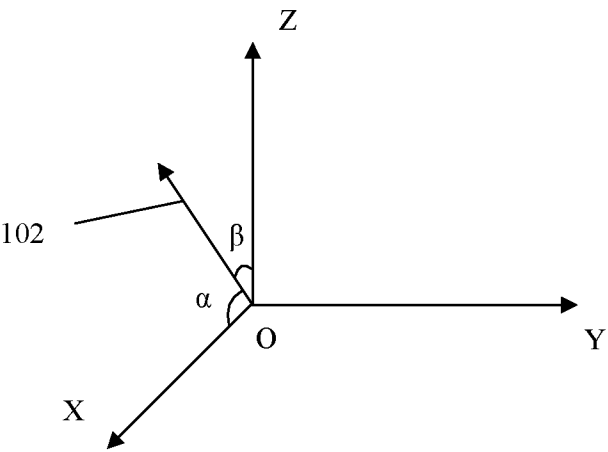


图 2

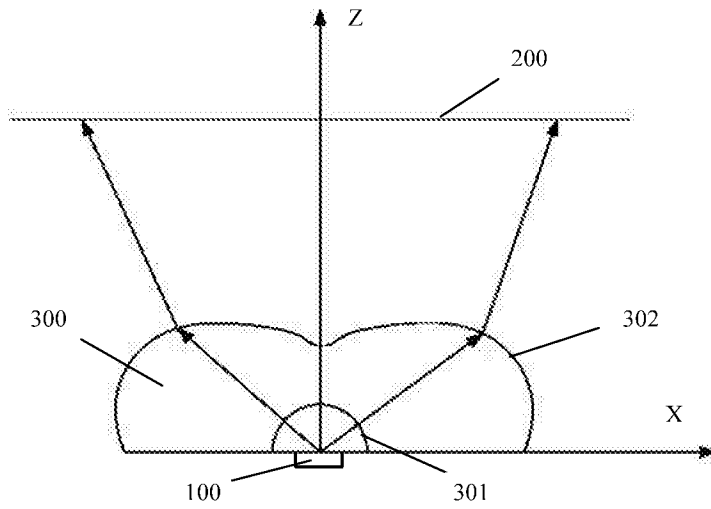


图 3

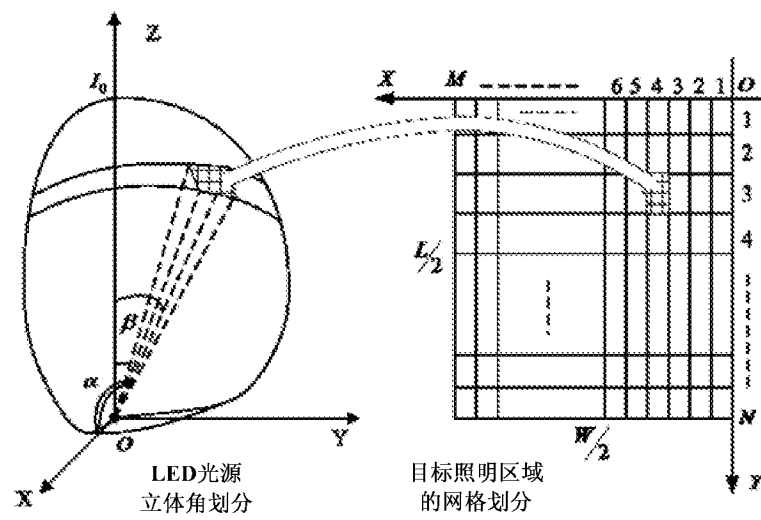


图 4

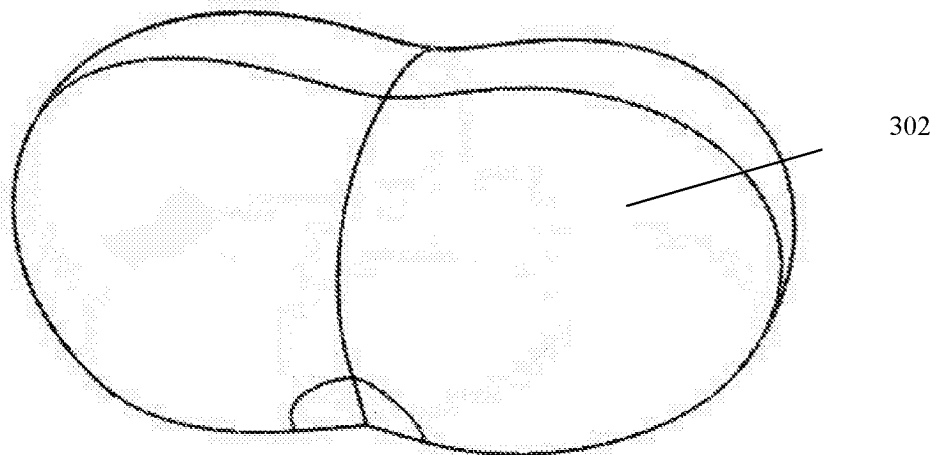


图 5

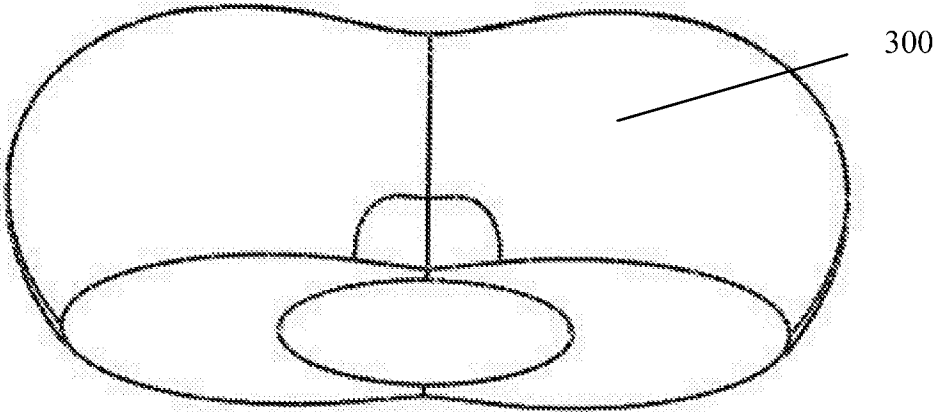


图 6

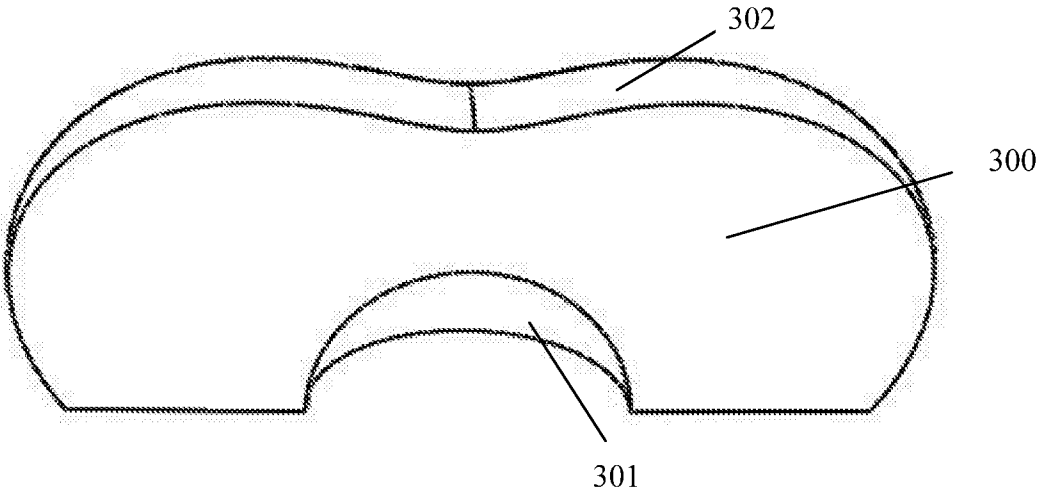


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/092730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V 5/04 (2006.01) i; G02B 27/00 (2006.01) i; F21Y 101/02 (2006.01) n
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21; G02B 27

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; VEN: led, free, surface

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103162165 A (LIU, Sheng) 19 June 2013 (19.06.2013) description, paragraphs [0026]-[0029] and figures 1-4	1
Y	CN 103162165 A (LIU, Sheng) 19 June 2013 (19.06.2013) description, paragraphs [0026]-[0029] and figures 1-4	2, 3
PX	CN 104154494 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 November 2014 (19.11.2014) claims 1 and 2	1-3
X	CN 203500951 U (IRICO GROUP CORPORATION) 26 March 2014 (26.03.2014) description, paragraphs [0014]-[0022] and figures 1-3	1
Y	CN 203500951 U (IRICO GROUP CORPORATION) 26 March 2014 (26.03.2014) description, paragraphs [0014]-[0022] and figures 1-3	2, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 March 2015

Date of mailing of the international search report
17 March 2015

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHANG, Yu
Telephone No. (86-10) 62085762

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/092730

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103047607 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 17 April 2013 (17.04.2013) the whole document	1-3
Y	CN 102777856 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 14 November 2012 (14.11.2012) description, paragraphs [0036]-[0062] and figures 1-6	2, 3
X	CN 103148449 A (OPTIKA (SUZHOU) OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) 12 June 2013 (12.06.2013) description, paragraphs [0014], [0027]-[0029]	1
Y	CN 103148449 A (OPTIKA (SUZHOU) OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) 12 June 2013 (12.06.2013) description, paragraphs [0014], [0027]-[0029]	2, 3
Y	CN 101749641 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 23 June 2010 (23.06.2010) description, paragraphs [0045]-[0073] and figures 1-8	2, 3
A	CN 102890342 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 23 January 2013 (23.01.2013) the whole document	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/092730

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103162165 A	19 June 2013	None	
CN 104154494 A	19 November 2014	None	
CN 203500951 U	26 March 2014	None	
CN 103047607 A	17 April 2013	None	
CN 102777856 A	14 November 2012	None	
CN 103148449 A	12 June 2013	None	
CN 101749641 A	23 June 2010	CN 101749641 B	13 February 2013
CN 102890342 A	23 January 2013	CN 102890342 B	12 January 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/092730

A. 主题的分类

F21V 5/04(2006.01)i; G02B 27/00(2006.01)i; F21Y 101/02(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F21; G02B27

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;VEN:自由曲面, 二极管, led, free, surface

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103162165 A (刘胜) 2013年 6月 19日 (2013 - 06 - 19) 说明书第[0026]-[0029]段, 图1-4	1
Y	CN 103162165 A (刘胜) 2013年 6月 19日 (2013 - 06 - 19) 说明书第[0026]-[0029]段, 图1-4	2-3
PX	CN 104154494 A (华南理工大学) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 权利要求1-2	1-3
X	CN 203500951 U (彩虹集团公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 说明书[0014]-[0022]段, 图1-3	1
Y	CN 203500951 U (彩虹集团公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 说明书[0014]-[0022]段, 图1-3	2-3
A	CN 103047607 A (浙江大学) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-3
Y	CN 102777856 A (华南理工大学) 2012年 11月 14日 (2012 - 11 - 14) 说明书[0036]-[0062]段, 图1-6	2-3

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 3月 3日

国际检索报告邮寄日期

2015年 3月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张瑜

电话号码 (86-10)62085762

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103148449 A (苏州奥浦迪克光电技术有限公司) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第[0014]、[0027-0029]段	1
Y	CN 103148449 A (苏州奥浦迪克光电技术有限公司) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第[0014]、[0027-0029]段, 图1-6	2-3
Y	CN 101749641 A (华南理工大学) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 说明书第[0045]-[0073]段, 图1-8	2-3
A	CN 102890342 A (浙江大学) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-3

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/092730

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103162165	A	2013年 6月 19日	无	
CN	104154494	A	2014年 11月 19日	无	
CN	203500951	U	2014年 3月 26日	无	
CN	103047607	A	2013年 4月 17日	无	
CN	102777856	A	2012年 11月 14日	无	
CN	103148449	A	2013年 6月 12日	无	
CN	101749641	A	2010年 6月 23日	CN 101749641	B 2013年 2月 13日
CN	102890342	A	2013年 1月 23日	CN 102890342	B 2014年 11月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)