



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102401319 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201110379815. 1

(22) 申请日 2011. 11. 25

(71) 申请人 东莞市永兴电子科技有限公司

地址 523770 广东省东莞市大朗镇富民工业  
园二园佛子凹工业区 2A

(72) 发明人 张道强

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 谭一兵

(51) Int. Cl.

F21V 5/04 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

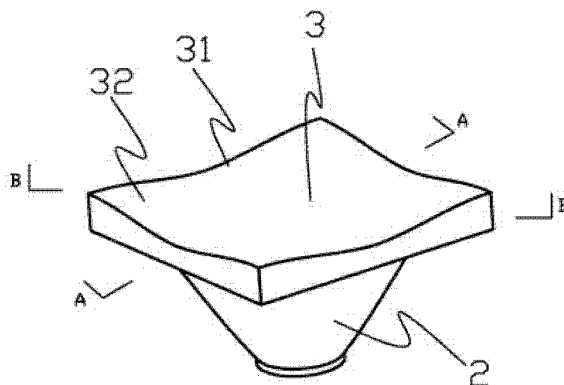
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种 LED 二次光学透镜

(57) 摘要

本发明公开了一种 LED 二次光学透镜, 结构简单、照度均匀, 包括入射面、全反射面和出射面, 出射面为十字形曲面, 十字形曲面由在水平方向和垂直方向结构相同圆滑过渡的凹面及处于水平方向和垂直方向的凹面之间的圆滑过渡的凸面构成; 出射面设置于全反射面的正上方, 全反射面呈椎体结构, 覆盖整个入射面; 本发明结构设计合理, 聚光效果好, 在照射面形成一个的方形光斑, 照度均匀, 有效的遏制眩光, 光照更为均匀, 可以有效提高光的利用率。



1. 一种 LED 二次光学透镜,包括入射面(1)、全反射面(2)和出射面(3),其特征在于:所述出射面(3)为十字形曲面,所述十字形曲面由在水平方向和垂直方向结构相同圆滑过渡的凹面(31)及处于水平方向和垂直方向的凹面(31)之间的圆滑过渡的凸面(32)构成;所述出射面(3)设置于所述全反射面(2)的正上方,所述全反射面(2)呈椎体结构,覆盖整个入射面(1)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述凹面(31)符合如下非球面方程光学公式,

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程;

C 代表:曲率半径,  $C=1/R$ ,  $R=20 \sim 120\text{mm}$ , 其中 R 代表半径;

K 代表:圆锥系数,  $k=-e^2$ ;

$C_{2n}$  代表:非球面系数,其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-5} \sim -7.0 \times 10^{-5}$ ,其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零;  
 $r^2=x^2+y^2$ ,其中 x、y 为坐标。

3. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述凸面(32)符合如下非球面方程光学公式,

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程;

C 代表:曲率半径,  $C=1/R$ ,  $R=20 \sim 120\text{mm}$ , 其中 R 代表半径;

K 代表:圆锥系数,  $k=-e^2$ ;

$C_{2n}$  代表:非球面系数,其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-6} \sim -7.0 \times 10^{-6}$ ,  $C_6=-1.0 \times 10^{-7} \sim -7.0 \times 10^{-7}$ ,其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零;

$r^2=x^2+y^2$ ,其中 x、y 为坐标。

4. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述十字形曲面的中心部位为凹槽曲面,所述凸面(32)从十字形曲面中心部位向外部方向逐渐凸起。

5. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述入射面(1)呈球面或平面。

6. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述二次光学透镜的光轴中心位置与 LED 光源(4)芯片中心位置重合。

7. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述全反射面(2)底部设有 LED 光源槽(5)。

8. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述入射面(1)与 LED 光源(4)的外形尺寸精确定位。

9. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 二次光学透镜,其特征在于:所述二次光学透镜采用光学塑料一体注塑成型。

## 一种 LED 二次光学透镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 LED 灯二次光学透镜,特别涉及一种呈方形光斑的 LED 二次光学透镜。

### 背景技术

[0002] 随着 LED 制造技术的不断进步,与传统光源比,LED 体积小,在许多应用场合甚至可以将其当做电光源来处理,这给灯具的光学设计带来了很大的便利,同时,使用大尺寸传统光源灯具中出现的光源遮挡与吸收作用也不存在了。目前大功率白光 LED 的光效已达到 100lm/w,稳定的产品的光效也有 90lm/w 以上。这一光效使得 LED 进入普通照明成为可能,特别是在道路照明等属于定向照明的领域已经逐步获得应用,但是,由于目前 LED 的价格比传统光源高得多,LED 用于普通照明的推广必须以提高 LED 照明系统的整体光效为前提,而这依靠提高 LED 灯的有效光利用率。

[0003] 但就目前的 LED 路灯、LED 隧道灯而言,LED 工作时所产生的光束是前射方向性的,还存在光照范围不大,光照强度在路面上分布不均匀的缺陷,从而在一定程度上限制了 LED 路灯、LED 隧道灯的推广应用。目前,一般使用 LED 一次配光光罩进行聚光和导光,根据 LED 光源出射角度设计 LED 一次配光光罩的配光曲线,以增加光学反射,提升 LED 光源的出光效果。但是,现有的 LED 一次配光光罩配光设计一般为光的分布中心对称形,所投下的光斑的形状为圆形。当 LED 灯成组使用时,LED 布阵排列一般为四方连续形,圆形光斑相互之间接合在一起时,光照均匀度差,同时还有刺眼的眩光。

[0004] 为了有效控制 LED 光束改善光罩的均匀度,提高光通量,这就要配之以辅助光学器件进行二次配光。目前在 LED 二次配光方面大多采用光杯、反光盘之类结构,以此改善 LED 光照均匀度,然而现有此类技术方案使得光束多次交叉反射或折射,光通量受到相当程度的衰减,影响 LED 的光照性能。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术的缺点,提供一种 LED 二次光学透镜,其结构简单、设计合理,聚光效果好,在照射面形成一个照度均匀的方形光斑,可以有效提高光的利用率,从而达到节能的目的。

[0006] 为达上述目的,本发明提供的一种 LED 二次光学透镜,采用以下的技术方案:本发明包括入射面、全反射面和出射面,所述出射面为十字形曲面,所述十字形曲面由在水平方向和垂直方向结构相同圆滑过渡的凹面及处于水平方向和垂直方向的凹面之间的圆滑过渡的凸面构成;所述出射面设置于所述全反射面的正上方,所述全反射面呈椎体结构,覆盖整个入射面。

[0007] 进一步地,所述凹面(31)符合如下非球面方程光学公式,

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程；

C 代表：曲率半径， $C=1/R$ ， $R=20 \sim 120\text{mm}$ ，其中 R 代表半径；

K 代表：圆锥系数， $k=-e^2$ ；

$C_{2n}$  代表：非球面系数，其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-5} \sim -7.0 \times 10^{-5}$ ，其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零；  
 $r^2=x^2+y^2$ ，其中 x、y 为坐标。

[0008] 进一步地，所述凸面(32)符合如下非球面方程光学公式，

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程；

C 代表：曲率半径， $C=1/R$ ， $R=20 \sim 120\text{mm}$ ，其中 R 代表半径；

K 代表：圆锥系数， $k=-e^2$ ；

$C_{2n}$  代表：非球面系数，其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-6} \sim -7.0 \times 10^{-6}$ ， $C_6=-1.0 \times 10^{-7} \sim -7.0 \times 10^{-7}$ ，其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零；

$r^2=x^2+y^2$ ，其中 x、y 为坐标。

[0009] 进一步地，所述十字形曲面的中心部位为凹槽曲面，所述凸面从十字形曲面中心部位向外部方向逐渐凸起。

[0010] 进一步地，所述入射面呈球面或平面。

[0011] 进一步地，所述二次光学透镜的光轴中心位置与 LED 光源芯片中心位置重合。

[0012] 进一步地，所述全反射面底部设有 LED 光源槽。

[0013] 进一步地，所述入射面与 LED 光源的外形尺寸精确定位。

[0014] 进一步地，所述二次光学透镜采用光学塑料一体注塑成型。

[0015] 本发明的有益效果是：本发明所述二次光学透镜每个为一个配光单元，该配光单元输出的光线在照射面形成一个照度均匀的方形光斑。可以采用多个二次光学透镜以增加 LED 灯的输出总光通量，不改变在照射面的照度分布，照度是简单的相加。

[0016] 本发明所形成的方形光斑的边缘之间达到很好的接合，均匀性高，光照更为均匀，又可以实现很好的截光的作用，有效的遏制眩光，且具有较高有效光能利用率，是提高 LED 灯光照均匀度在二次透镜设计上的突破性改进。

## 附图说明

[0017] 图 1 所示为本发明整体结构示意图。

[0018] 图 2 所示为本发明图 1 所示的 A-A 剖面图。

[0019] 图 3 所示为本发明图 1 所示的 B-B 剖面图。

[0020] 图 4 所示为本发明所述的入射面为球面时的图 1 中的 A-A 剖面图。

[0021] 图 5 所示为本发明所述的出射面的凹面上的光路图。

[0022] 图 6 所示为本发明所述的出射面的凸面上的光路图。

[0023] 图 7 所示为本发明多个二次光学透镜组合后的结构示意图。

[0024] 图 8 所示为本发明 LED 光源经过二次光学透镜后的光线所形成的光斑。

[0025] 图 9 所示为现有 LED 光源经过二次光学透镜后的光线所形成的光斑。

[0026] 以下是本发明零部件符号标记说明：

入射面 1、全反射面 2、出射面 3、凹面 31、凸面 32、LED 光源 4、LED 光源槽 5。

### 具体实施方式

[0027] 为能进一步了解本发明的特征、技术手段以及所达到的具体目的、功能，解析本发明的优点与精神，藉由以下结合附图与具体实施方式对本发明的详述得到进一步的了解。

[0028] 如说明书附图所示，本发明包括入射面 1、全反射面 2 和出射面 3，所述全反射面 2 底部设有 LED 光源槽 5，所述 LED 光源槽 5 用于置放 LED 光源 4。所述出射面 3 为十字形曲面，所述十字形曲面由在水平方向和垂直方向结构相同圆滑过渡的凹面 31 及处于水平方向和垂直方向的凹面 31 之间的圆滑过渡的凸面 32 构成；所述出射面 3 设置于所述全反射面 2 的正上方，所述全反射面 2 呈椎体结构，覆盖整个入射面 1。

[0029] 如说明书附图 2 和图 4 所示，本发明所述入射面 1 呈球面或平面，所述入射面 1 与 LED 光源 4 的外形尺寸精确定位，确保所述二次光学透镜的光轴中心位置与 LED 光源 4 芯片中心位置重合且二者保持符合设计要求的间距。

[0030] 如说明书附图 5 和图 6 所示，所述十字形曲面的中心部位为凹槽曲面，LED 光源 4 所发出的光线在所述凹槽曲面的发散角度较小；所述凸面 32 从十字形曲面中心部位向外方向逐渐凸起，圆滑过渡，LED 光源 4 所发出的光线在所述凸面 32 上发散角度大。

[0031] 所述二次光学透镜选用高纯度塑胶材质制作，一体注塑成型。重量轻，便于加工且成本低。

[0032] 所述凹面(31)的非球面方程光学公式如下：

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程；

C 代表：曲率半径， $C=1/R$ ， $R=20 \sim 120\text{mm}$ ，其中 R 代表半径；

K 代表：圆锥系数， $k=-e^2$ ；

$C_{2n}$  代表：非球面系数，其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-5} \sim -7.0 \times 10^{-5}$ ，其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零； $r^2=x^2+y^2$ ，其中 x、y 为坐标。

[0033] 所述凸面(32)非球面方程光学公式如下：

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{n=2}^{10} C_{2n}r^{2n}$$

Z= 非球面方程；

C 代表：曲率半径， $C=1/R$ ， $R=20 \sim 120\text{mm}$ ，其中 R 代表半径；

K 代表：圆锥系数， $k=-e^2$ ；

$C_{2n}$  代表：非球面系数，其中  $C_4=-1.0 \times 10^{-6} \sim -7.0 \times 10^{-6}$ ， $C_6=-1.0 \times 10^{-7} \sim -7.0 \times 10^{-7}$ ，其余非球面系数  $C_{2n}$  的值均为零；

$r^2=x^2+y^2$ ，其中 x、y 为坐标。

[0034] 当 LED 光源 4 工作时，将 LED 光源 4 置放入 LED 光源槽 5，二次光学透镜覆盖于 LED

光源 4 上,其光束沿所述出射面 3 向外发散,且发散角度从处于所述十字曲面中心的小发散角连续过渡到大发散角,从而形成方形光斑,且该方形光斑中各点的照度均匀性好。每个 LED 光源 4 对应一个二次光学透镜,形成一个配光单元,该配光单元输出的光线在照射目标面形成一个照度均匀的方形光斑,当 LED 光源 4 成组使用时,在多个二次光学透镜的光学作用下,形成方形光斑的衔接,从而大大提高 LED 光源 4 的光照均匀度和光通量,并改善 LED 眩光的视觉效果。且具有较高有效光能利用率的特性。

[0035] 综上所述,本发明结构设计合理,所述二次光学透镜输出的光线在照射面形成一个照度均匀的方形光斑,光照均匀性高,有效的遏制眩光,且具有较高有效光能利用率,是提高 LED 光源 4 光照均匀度在二次透镜设计上的突破性改进。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的部分实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

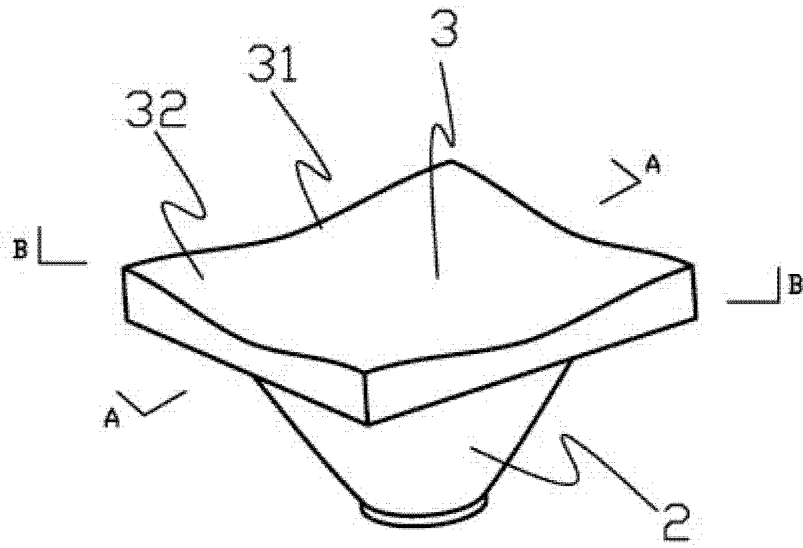


图 1

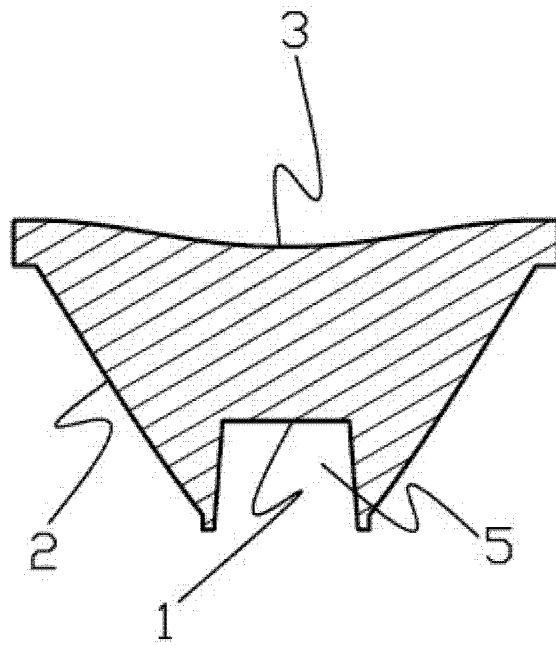


图 2

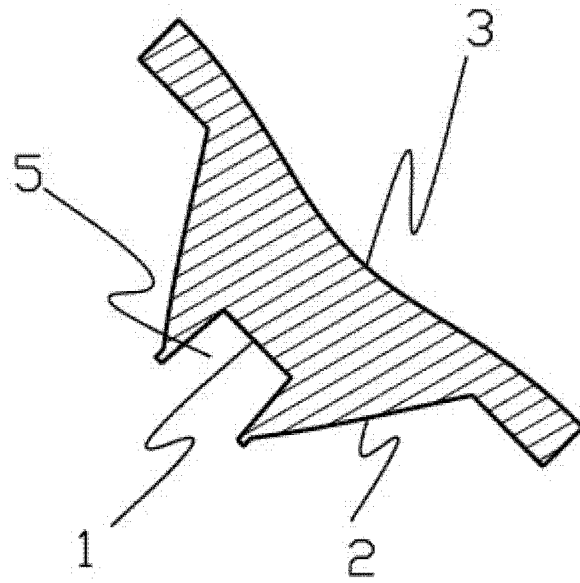


图3

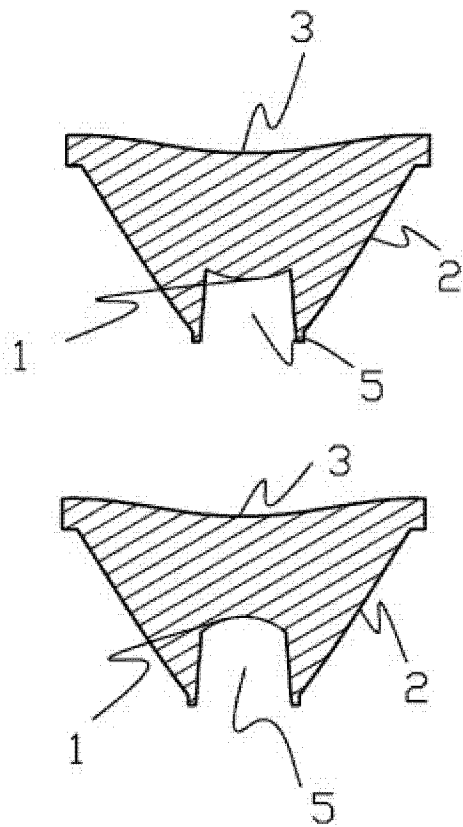


图4

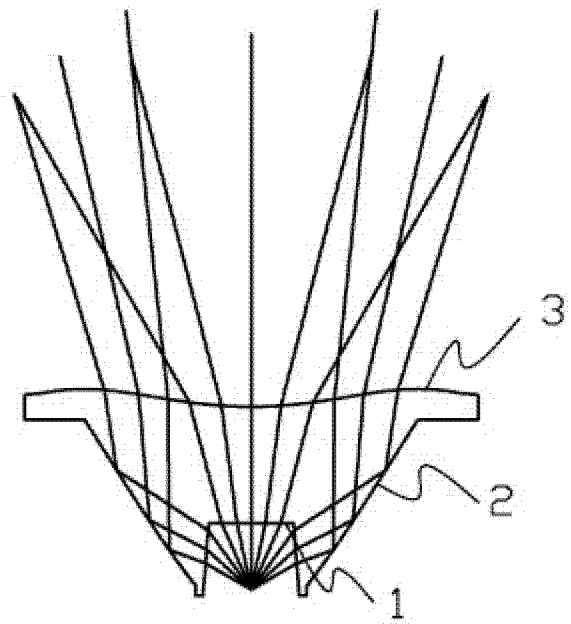


图5



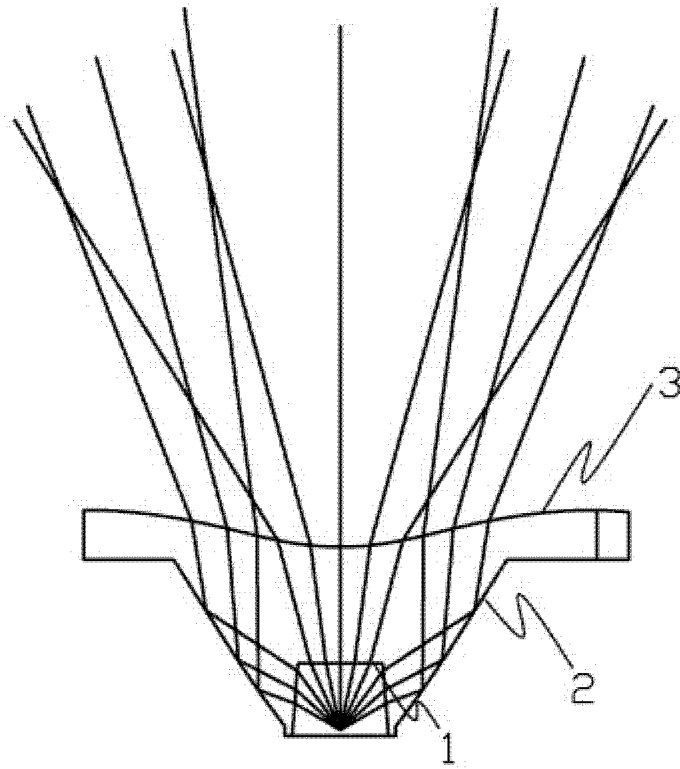


图 6

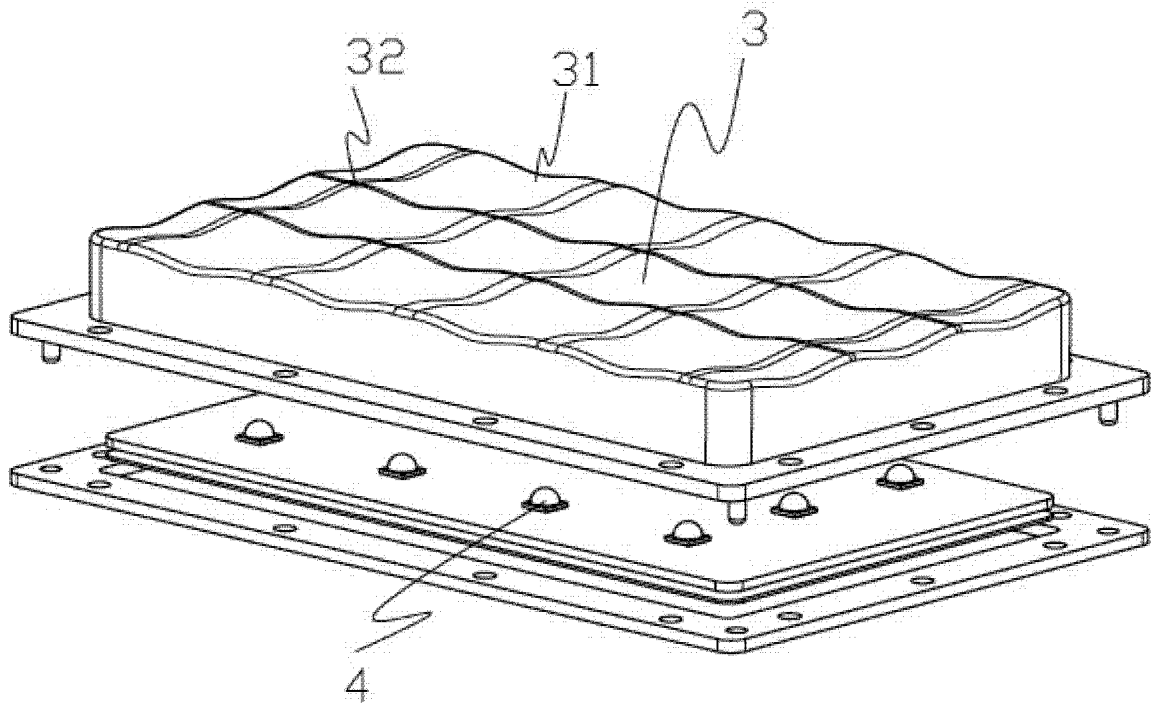


图 7

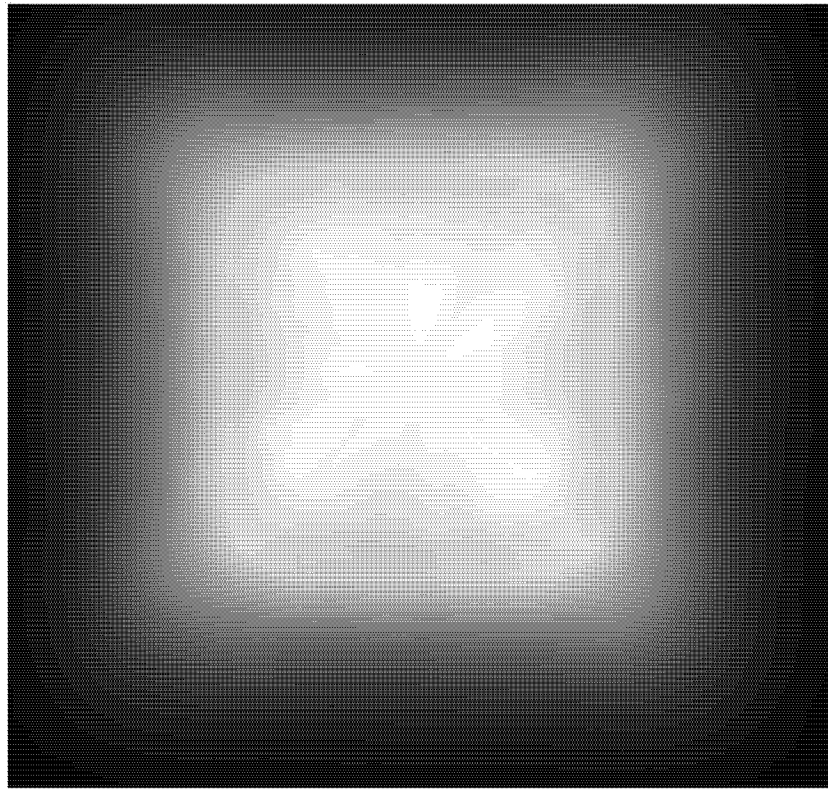


图 8

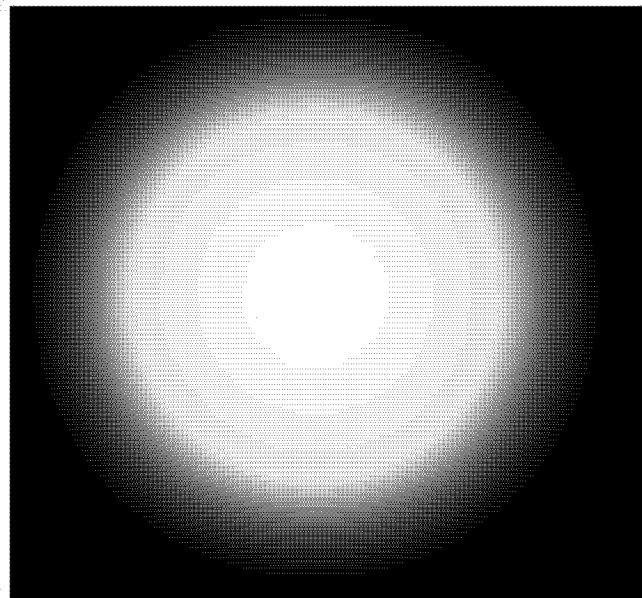


图 9