



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107062026 B

(45) 授权公告日 2022.12.27

(21) 申请号 201710203537.1

F21V 5/04 (2006.01)

(22) 申请日 2017.03.30

F21Y 115/10 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 倪佳敏

申请公布号 CN 107062026 A

(43) 申请公布日 2017.08.18

(73) 专利权人 佛山指南针光学科技有限公司

地址 528225 广东省佛山市南海区狮山镇  
南海软件科技园信息大道(研发楼B  
栋)B318室

(72) 发明人 庄灿阳

(74) 专利代理机构 广州圣理华知识产权代理有

限公司 44302

专利代理师 顿海舟 李唐明

(51) Int. Cl.

F21K 9/69 (2016.01)

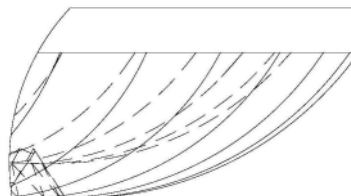
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

一种复合全反射LED射灯透镜

(57) 摘要

本发明公开了一种复合全反射LED射灯透镜,包括折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构,所述折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构均围绕所述折射凸透镜结构呈中心对称设置;所述射凸透镜结构包括第一入光面和第一出光面,所述折射-全反射-折射结构包括第二入光面,第一全反射面和第二出光面,所述折射-全反射-全反射-全反射-折射结构包括第二入光面,第二全反射面和第二出光面。本发明的整体尺寸小,重量轻,光学利用率高。



1. 一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,包括折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构,所述折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构均围绕所述折射凸透镜结构呈中心对称设置;

所述折射凸透镜结构包括第一入光面和第一出光面,所述折射-全反射-折射结构包括第二入光面,第一全反射面和第二出光面,所述折射-全反射-全反射-全反射-折射结构包括第二入光面,第二全反射面和第二出光面;

所述第二入光面包括平面部和与其连接的曲面部,所述曲面部与所述第一入光面连接,所述平面部与所述第一全反射面连接;所述第一全反射面又与所述第二全反射面连接,所述第二全反射面外表面上均匀设置有棱状突起,所述棱状突起的脊线为曲线,所述脊线的曲率半径的范围是:5mm至1000mm;所述第一出光面与第二出光面位于同一平面上,所述第一出光面位于所述第一出光面的中央;

与所述第一入光面的中心轴夹角为大于等于0度且小于等于35度的入射光经过所述第一入光面折射后,再经所述第一出光面折射出射;

与所述第一入光面的中心轴夹角为大于35度且小于52度的入射光直接从所述第二入光面的曲面部射入,经过所述第二入光面曲面部折射后,折射到所述第二出光面在所述第二出光面处产生第一次全反射,再到所述直接反射到所述第二全反射面内经所述第二全反射的棱状突起产生第二、第三次全反射,最后从所述第二出光面折射出射;

与所述第一入光面的中心轴夹角为大于等于52度且小于等于80度的入射光线从所述第二入光面的平面部进入并发生折射,到所述第一全反射面产生第一次全反射,再经所述第二出光面折射出射;光线照射过程中,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36\pm 5\%:34\pm 5\%:30\pm 5\%$ 。

2. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述第一入光面呈面片组成的凸状结构。

3. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述第一全反射面为内部全反射面,呈面片组成的分段曲面状。

4. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述第一出光面为一个平面,其表面设置有微凸点阵列。

5. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述第二出光面呈平面镜面。

6. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36\%:34\%:30\%$ 。

7. 如权利要求1所述的一种复合全反射LED射灯透镜,其特征在于,所述第一出光面与第二出光面为一个形成圆形底面,圆形底面的直径为 $40.40\pm 1\text{mm}$ ,整个透镜的高度为 $11.43\pm 1\text{mm}$ ,所述第一入光面的最高点到圆形底面的距离为 $5.12\pm 0.5\text{mm}$ ,所述第一入光面的直径为 $10.40\pm 0.5\text{mm}$ ;所述第二入光面,第一全反射面和第二全反射面中心对称地设置在所述第一入光面形成的圆形四周,所述第二入光面到第一全反射面的宽度为 $6.21\pm 0.05\text{mm}$ ,所述第二全反射面到边缘的宽度为 $9.30\pm 0.05\text{mm}$ 。

## 一种复合全反射LED射灯透镜

### 技术领域

[0001] 本发明属于LED射灯透镜技术领域,具体涉及一种复合全反射LED射灯透镜。

### 背景技术

[0002] 照明灯光的应用包括环境照明和重点照明,环境照明提供了视觉所需的基础照度,重点照明则通过聚光设计提高重点区域照度,用于突出重点展示物品。聚光设计主要是把发光光源的大角度光束调整为小角度光束,主要有两种方案,光学反射器和光学透镜。

[0003] 例如CN201510081535.0公布了一种双自由曲面的LED准直透镜设计方法,通过内表面(入光面)和外表面(出光面)曲率的变化,实现凸透镜的折射聚光。CN201210550997.9公布了一种LED准直透镜的设计方法,通过内表面(入光面)、透镜内部全反射面、出光面三个曲面的配合,实现聚光的设计。CN01805486.2公布了又一种聚光透镜结构,把光源的光束分成两部分,一部分通过中间部分的双凸透镜结构实现聚光,另一部分通过内侧壁的曲面入光,经过外侧壁内部全反射后,由透镜上表面环形平面出光。CN201110128186.5公布了一种结构紧凑型非成像LED准直系统,光源的光束分成两部分,一部分通过中间折射结构出光,另一部分经过入光面折射到透镜上表面环形位置产生第一次内部全反射,到透镜下表面产生第二次反射,改变方向后由上表面环形位置出射。

[0004] 上述多种聚光透镜设计方案,为了实现小角度(50%光束角小于15度)聚光设计,CN201510081535.0单纯靠折射方案,透镜的尺寸大,重量也大,光学效率偏低;CN201210550997.9和CN01805486.2采用折射方案和一次内部全反射方案,在相同尺寸下,相比单纯折射方案提高了光学效率;CN201110128186.5和CN201610073520.4实现了透镜尺寸高度的降低,但是光束大部分(70%)以上通过三次内部反射后出光,导致光学效率偏低,同时由于LED光源具有一定尺寸,小部分从LED不同位置出射的光线没有理想的按照设计的光路出射,成为无效光线,还导致了杂散光和眩光的不良现象。

[0005] 因此,有待实现小角度聚光设计的透镜进行进一步改进,使其做到尺寸小,重量轻,光学效率高,有效避免杂散光和眩光的现象。

### 发明内容

[0006] 本发明目的是克服现有技术的不足,提供一种尺寸小,重量轻,光学效率高,有效避免杂散光和眩光的现象的复合全反射LED射灯透镜。

[0007] 本发明的技术方案是这样实现的:一种复合全反射LED射灯透镜,包括折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构,所述折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构均围绕所述折射凸透镜结构呈中心对称设置;

[0008] 所述射凸透镜结构包括第一入光面和第一出光面,所述折射-全反射-折射结构包括第二入光面,第一全反射面和第二出光面,所述折射-全反射-全反射-全反射-折射结构包括第二入光面,第二全反射面和第二出光面;

[0009] 所述第二入光面包括平面部和与其连接的曲面部,所述曲面部与所述第一入光面连接,所述平面部与所述第一全反射面连接;所述第一全反射面又与所述第二全反射面连接,所述第二全反射面外表面上均匀设置有棱状突起,所述棱状突起的脊线为曲线;所述第一出光面与第二出光面位于同一平面上,所述第一出光面位于所述第一出光面的中央;

[0010] 与所述第一入光面的中心轴夹角为大于等于0度且小于等于35度的入射光经过所述第一入光面折射后,再经所述第一出光面折射出射;

[0011] 与所述第一入光面的中心轴夹角为大于35度且小于52度的入射光直接从所述第二入光面的曲面部射入,经过所述第二入光面折射后,折射到所述第二出光面在所述第二出光面处产生第一次全反射,再到所述直接反射到所述第二全反射面内经所述第二全反射的棱状突起产生第二、第三次全反射,最后从所述第二出光面折射出射;

[0012] 与所述第一入光面的中心轴夹角为大于等于52度且小于等于80度的入射光线从所述第二入光面的平面部射入并发生折射,到所述第一全反射面产生第一次全反射,再经所述第二出光面折射出射;光线照射过程中,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36 \pm 5\% : 34 \pm 5\% : 30 \pm 5\%$ 。

[0013] 优选地,所述第一入光面呈面片组成的凸状结构。

[0014] 优选地,所述第一全反射面为内部全反射面,呈面片组成的分段曲面状。

[0015] 优选地,所述第一出光面为一个平面,其表面设置有微凸点阵列。

[0016] 优选地,所述第二出光面呈平面镜面。

[0017] 优选地,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36\% : 34\% : 30\%$ 。

[0018] 所述第一出光面与第二出光面为一个形成圆形底面,圆形底面的直径为 $40.40 \pm 1\text{mm}$ ,整个透镜的高度为 $11.43 \pm 1\text{mm}$ ,所述第一入光面的最高点到圆形底面的距离为 $5.12 \pm 0.5\text{mm}$ ,所述第一入光面的直径为 $10.40 \pm 0.5\text{mm}$ ;所述第二入光面,第一全反射面和第二全反射面中心对称地设置在所述第一入光面形成的圆形四周,所述第二入光面到第一全反射面的宽度为 $6.21 \pm 0.05\text{mm}$ ,所述第二全反射面到边缘的宽度为 $9.30 \pm 0.05\text{mm}$ 。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明采用包括折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构,光线在整个透镜中多次发生全反射大大提高了光学的利用率,同时折射-全反射-折射结构中的第二入光面由平面部和与曲面部组成,这里曲面部的设计提高了光学的利用率;而折射-全反射-全反射-全反射-折射结构的第二全反射面外表面上均匀设置有棱状突起,所述棱状突起的脊线为曲线,棱状突起结构的设计具有超薄短焦的优点,全部入射光线通过棱状突起结构光线的总体小于40%,保证了透镜整体光学效率高于80%;本发明的整体尺寸小,重量轻,光学利用率高。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明一种复合全反射LED射灯透镜整体结构实施例一示意图(仰视图)。

[0021] 图2是图1中H-H面的剖视图。

[0022] 图3是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一整体结构示意图。

[0023] 图4是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一整体结构示意图(俯视图)。

- [0024] 图5是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一整体结构示意图(侧视图)。
- [0025] 图6是图5中B部分局部放大图。
- [0026] 图7是图5中E部分局部放大图。
- [0027] 图8是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一中所有入射光线光路图。
- [0028] 图9是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一中部分入射光线光路图(与第一入光面的中心轴夹角为大于等于0度且小于等于35度的入射光线)。
- [0029] 图10是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一中部分入射光线光路图(与第一入光面的中心轴夹角为大于35度且小于52度的入射光线)。
- [0030] 图11是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例一中部分入射光线光路图(与第一入光面的中心轴夹角为大于等于52度且小于等于80度的入射光线)。
- [0031] 图12是本发明一种复合全反射LED射灯透镜装配在LED光源上的光学效果图。
- [0032] 图13是本发明一种复合全反射LED射灯透镜装配在LED光源上的配光曲线图。
- [0033] 图14是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例二的整体结构示意图(剖视图)。
- [0034] 图15是本发明一种复合全反射LED射灯透镜实施例三的整体结构示意图(剖视图)。
- [0035] 各个部件名称对应的标号:第一入光面-1,第二入光面-2,平面部-21,曲面部-22,第一全反射面-3,第二全反射面-4,第二出光面-5,第一出光面-6。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0037] 实施例一

[0038] 如图1-7所示,一种复合全反射LED射灯透镜,包括折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构,所述折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构均围绕所述折射凸透镜结构呈中心对称设置;

[0039] 所述射凸透镜结构包括第一入光面1和第一出光面6,所述折射-全反射-折射结构包括第二入光面2,第一全反射面3和第二出光面5,所述折射-全反射-全反射-全反射-折射结构包括第二入光面2,第二全反射面4和第二出光面5;

[0040] 所述第二入光面2包括平面部21和与其连接的曲面部22,所述平面部与第一全反射面连接,所述曲面22与所述第一入光面1连接,这里曲面部的曲面设计更加有效地提高了光学的利用率,光学效率提升了5%;所述第二全反射面4与所述第一全反射3面连接,所述第二全反射面4外表面上均匀设置有棱状突起,所述棱状突起的脊线为曲线,所述脊线的曲率半径范围是:曲率半径6mm至1000mm,本实施例中,曲率半径为10mm,根据的脊线的曲率变化,光线可以产生不同配光角度本,本实施例产生的配光角度为24度。另外棱状突起结构的设计具有超薄短焦的优点,全部入射光线通过棱状突起结构光线的总体小于40%,保证了透镜整体光学效率高于80%。所述第一出光面6与第二出光面5位于同一平面上,所述第一出光面位于所述第一出光面的中央位置;

[0041] 具体地,所述第一入光面1呈面片组成的凸状结构。所述第一全反射面3为内部全反射面,呈面片组成的分段曲面状,所述分段曲面状具有聚光效果。所述第一出光面6为一

个平面,其表面设置有微凸点阵列。所述第二出光面呈平面镜面。

[0042] 本透镜产品的具有尺寸小的特点,其具体的尺寸为是:所述第一出光面6与第二出光面5为一个形成圆形底面,圆形底面的直径为 $40.40 \pm 1\text{mm}$ ,整个透镜的高度为 $11.43 \pm 1\text{mm}$ ,所述第一入光面1的最高点到圆形底面的距离为 $5.12 \pm 0.5\text{mm}$ ,所述第一入光面1的直径为 $10.40 \pm 0.5\text{mm}$ ;所述第二入光面2,第一全反射面3和第二全反射面4中心对称地设置在所述第一入光面1形成的圆形四周,所述第二入光面2到第一全反射面3的宽度为 $6.21 \pm 0.05\text{mm}$ ,所述第二全反射面4到边缘的宽度为 $9.30 \pm 0.05\text{mm}$ 。

[0043] 如图8和9所示,与所述第一入光面1的中心轴夹角为大于等于0度且小于等于35度(图8中A部分光线)的入射光经过所述第一入光面1折射后,再经所述第一出光面6折射出射;

[0044] 如图8和10所示,与所述第一入光面1的中心轴夹角为大于35度且小于52度的入射光(图8中B部分光线)直接从所述第二入光面2的曲面部22射入,经过所述第二入光面2折射后,折射到所述第二出光面5在所述第二出光面5处产生第一次全反射,直接反射到所述第二全反射面4内经所述第二全反射面4的棱状突起产生第二、第三次全反射,最后从所述第二出光面5折射出射;

[0045] 如图8和11所示,与所述第一入光面1的中心轴夹角为大于等于52度且小于等于80度的入射光线(图8中C部分光线)由所述第二入光面2的平面部21直接射入并发生折射,到所述第一全反射面3产生第一次全反射,再经所述第二出光面5折射出射;

[0046] 光线照射过程中,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36 \pm 5\% : 34 \pm 5\% : 30 \pm 5\%$ 。

[0047] 本实施例中,所述折射凸透镜结构、折射-全反射-折射结构和折射-全反射-全反射-全反射-折射结构中光源光束的光能量分布比例 $36\% : 34\% : 30\%$ 。

[0048] 将本发明装配在LED光源上方后,其中LED光源采用 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 尺寸的贴片灯珠,装配本透镜尺寸 $43\text{mm}$ ,装配高度 $12\text{mm}$ ,实现的光学效果如图12所示,在距离1米处,照度分布图,照度渐变均匀,无杂散光斑。

[0049] 如图12所示,配光曲线图,50%光强角度为13.4度,中心光强值:流明值为13.6。

[0050] 所述透镜产品尺寸根据光源尺寸和具体装配结构调整,采用的不同的固定装置安装,整个安装装置的宽度尺寸都会有所不同。

[0051] 实施例二

[0052] 如图14所示,本实施例与实施例一的不同之处在于,所述脊线的曲半径范围是 $1000\text{mm}$ ,产生的配光角度为12度。

[0053] 实施例三

[0054] 如图15所示,本实施例与实施例一、二的不同之处在于,所述脊线的曲半径是 $5\text{mm}$ ,产生的配光角度为36度。

[0055] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

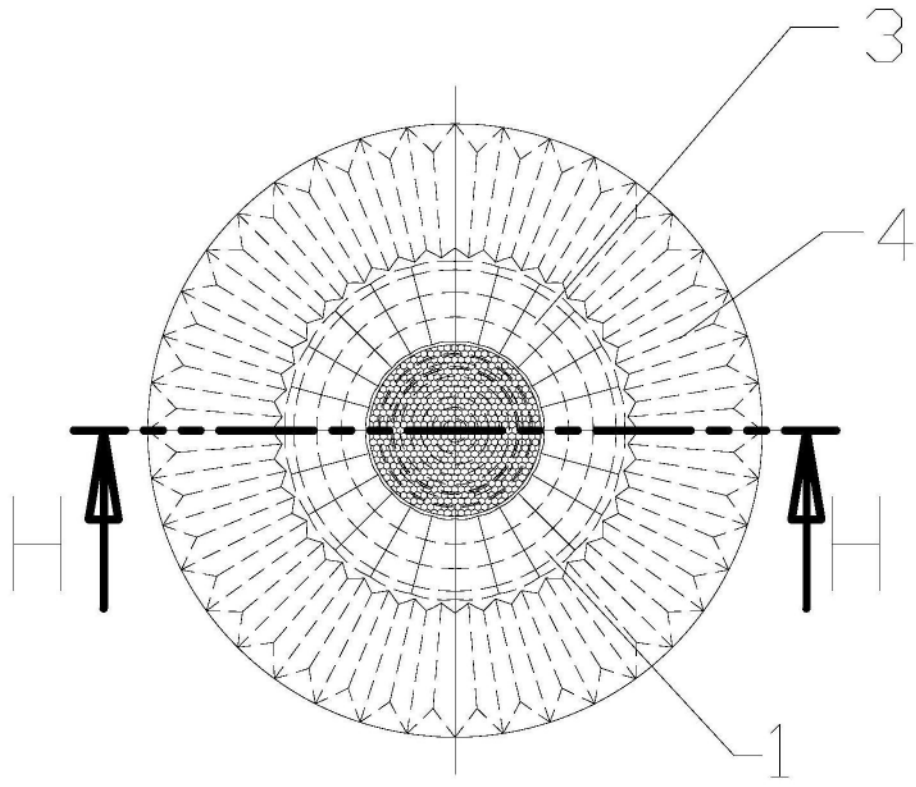


图1

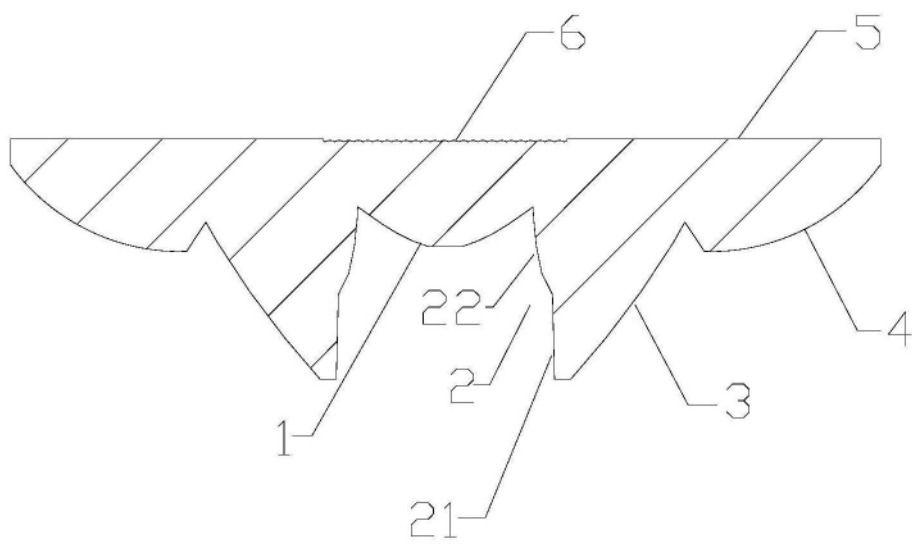


图2

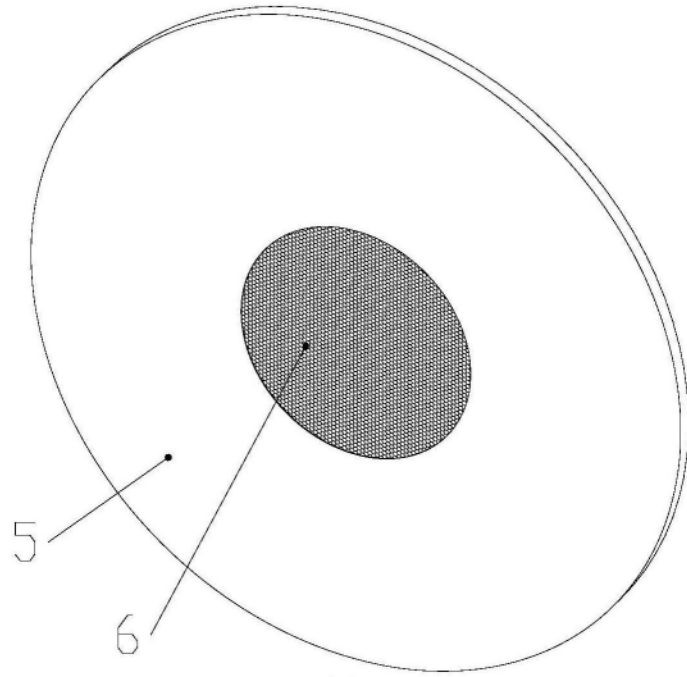


图3

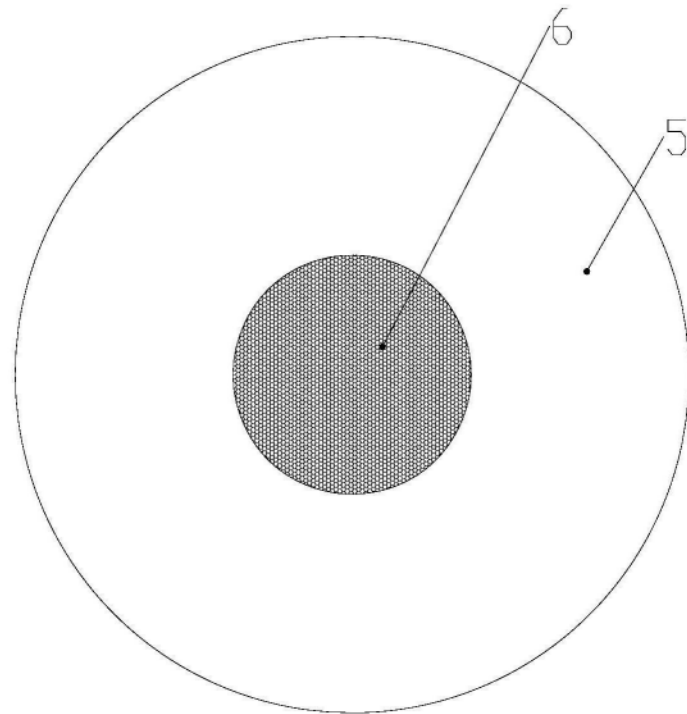


图4



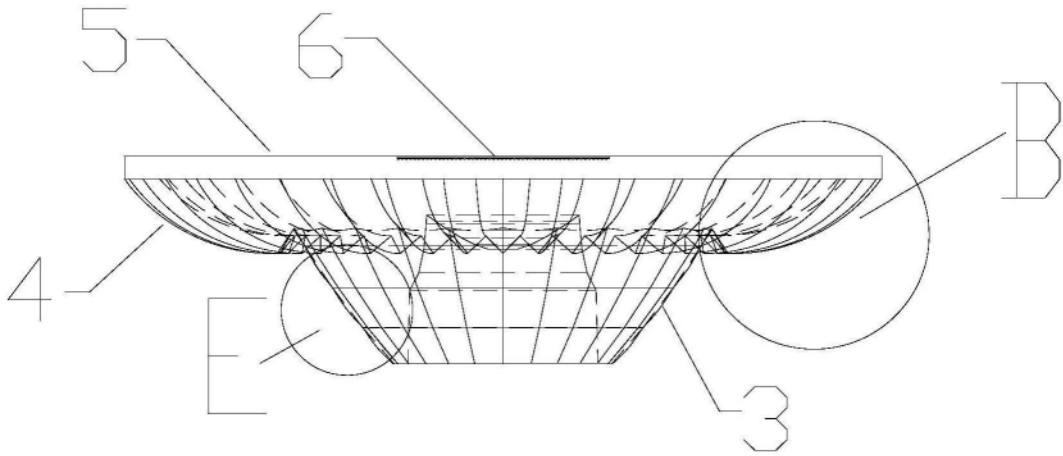


图5

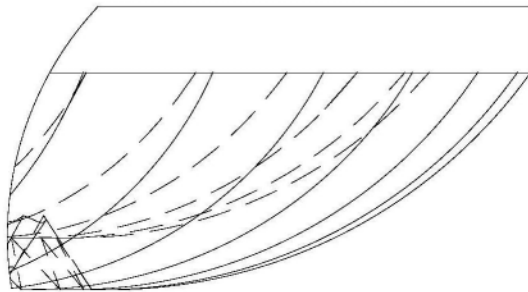


图6

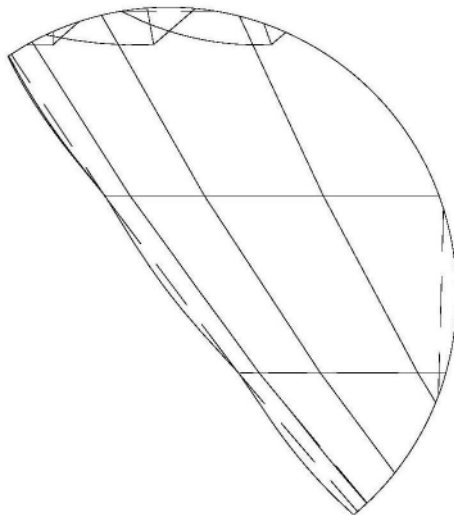


图7

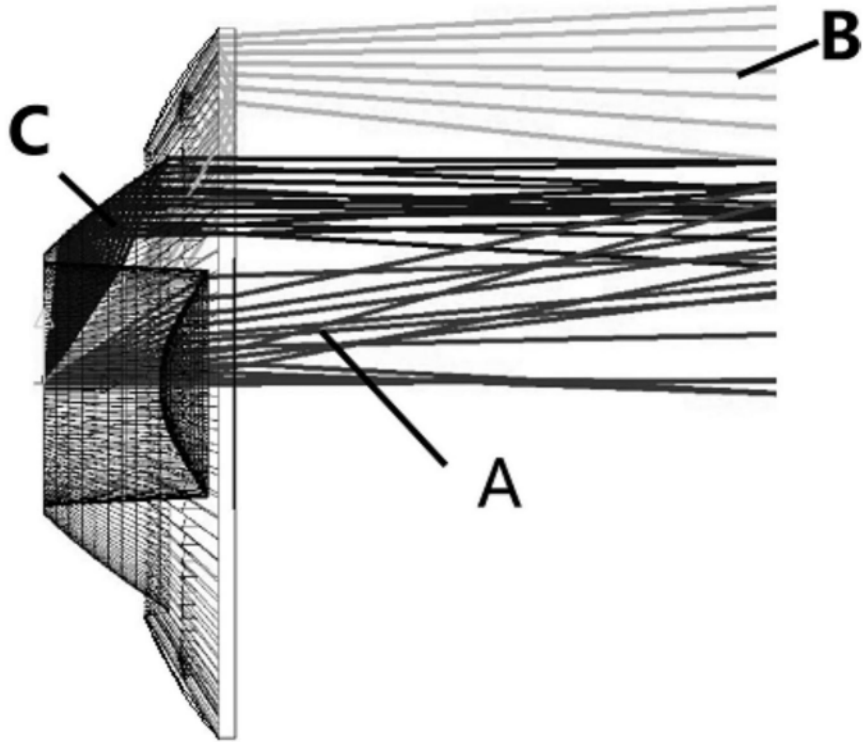


图8

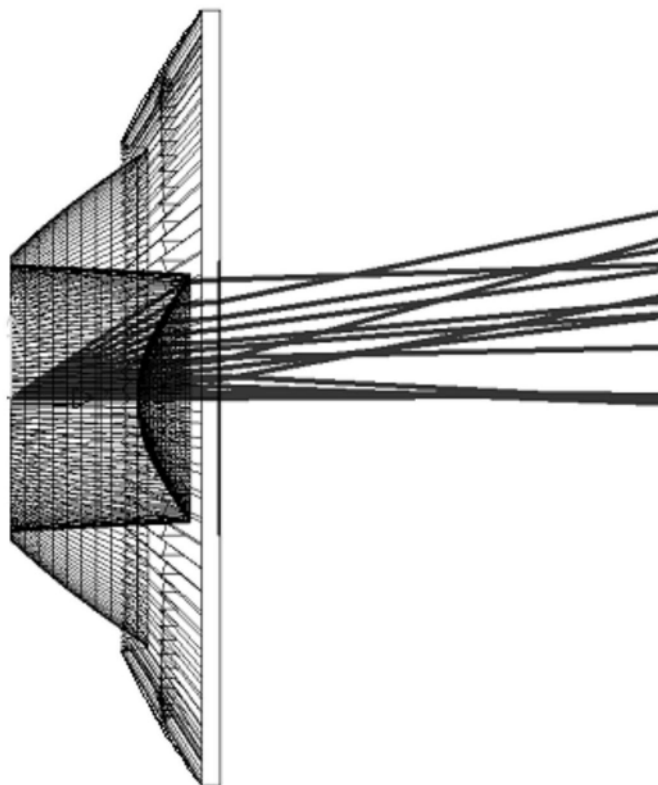


图9

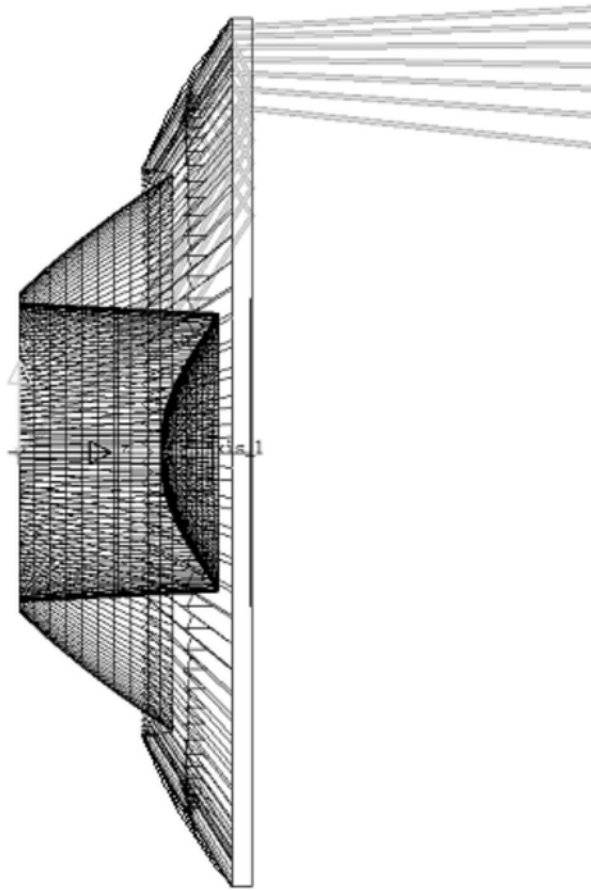


图10

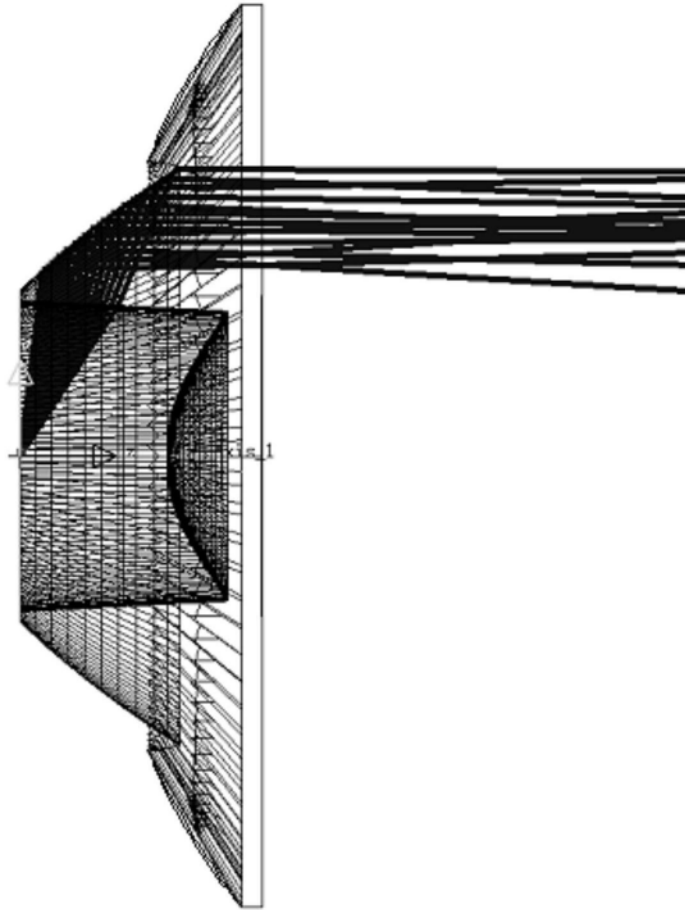


图11

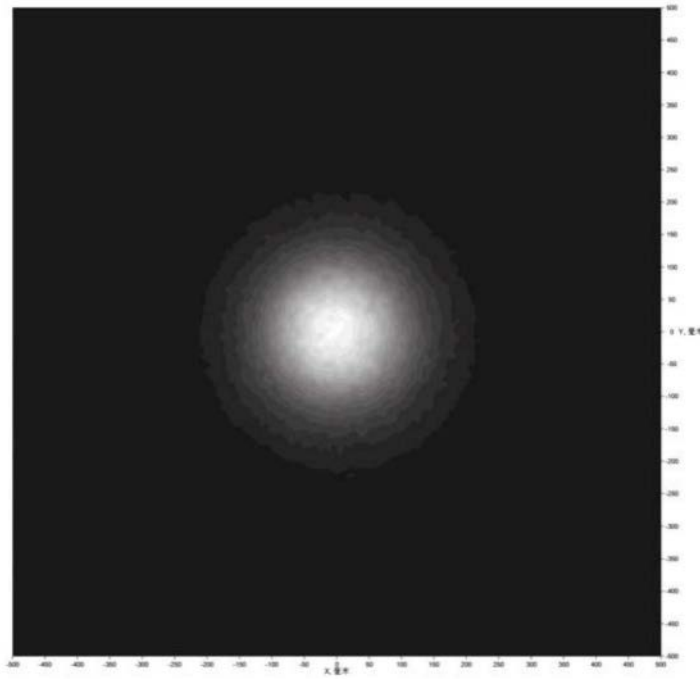


图12

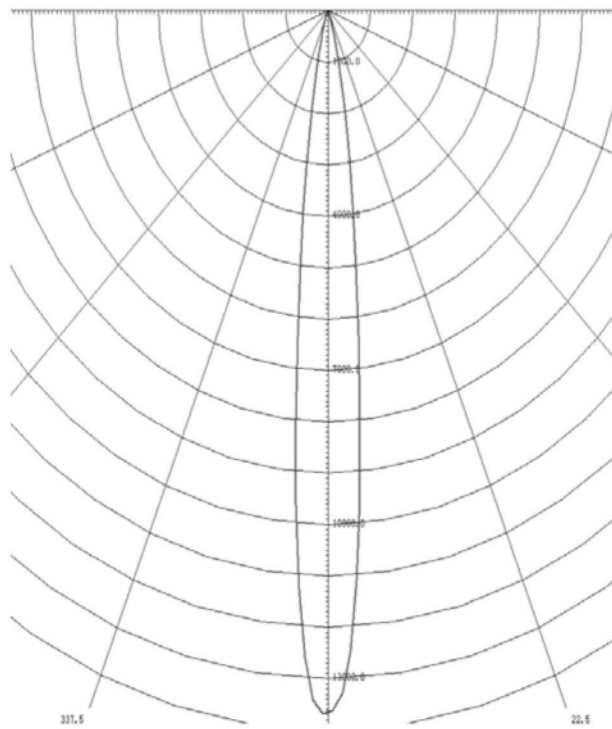


图13

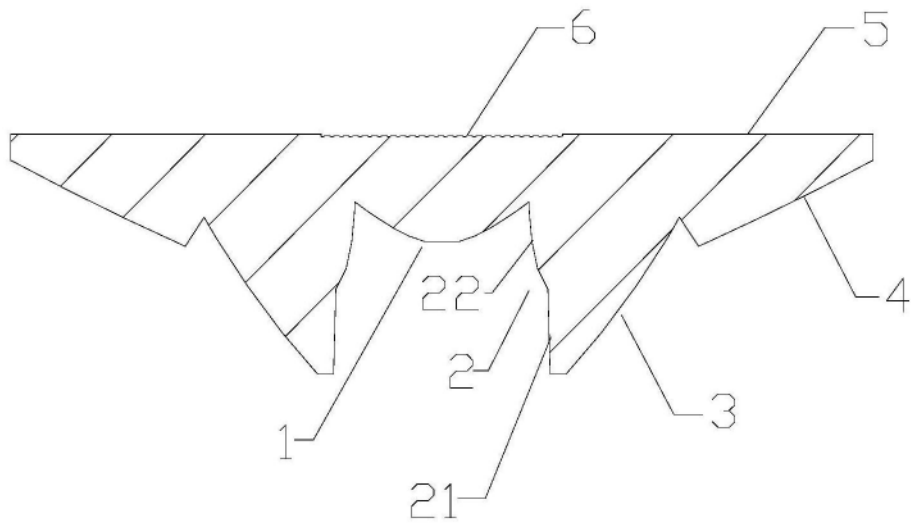


图14

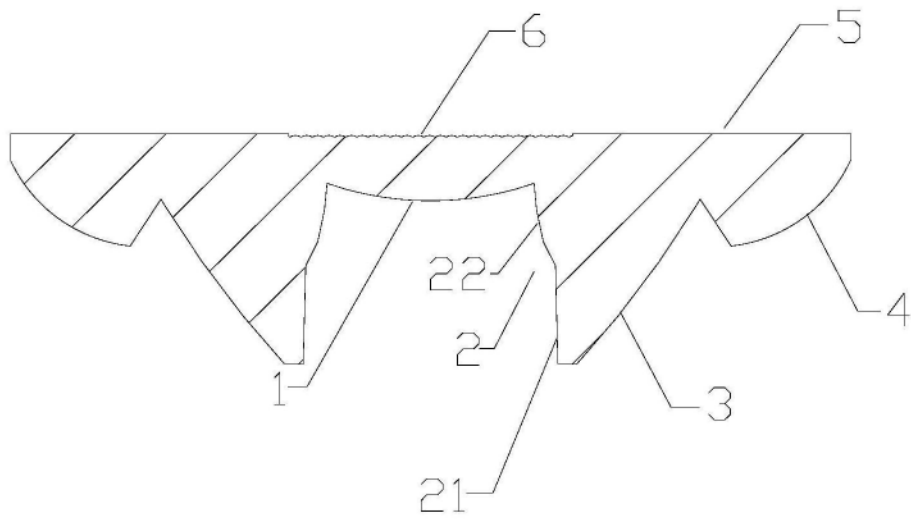


图15